

S.N.Artecha

**KRITIK DER GRUNDLAGEN
DER RELATIVITÄTSTHEORIE**

Moskau 2008

Das anzubietende Buch ist der systematischen kritischen Analyse der Grundlagen der Relativitätstheorie gewidmet. Das Hauptaugenmerk ist auf neue logische Widersprüche der kritisierenden Theorie gerichtet, da das Vorhandensein ähnlicher Widersprüche den Wert jeder Theorie auf den Nullpunkt bringt. Im Buch werden viele strittige und widersprüchliche Momente der vorliegenden Theorie und ihre Auswirkungen eingehend betrachtet, logische und physische Haltlosigkeit von grundlegenden Begriffen der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorien, solcher wie Raum, Zeit, Gleichzeitigkeitsrelativität u.a. demonstriert. Das Buch enthält kritische Analyse der Interpretation der Experimente, die mit Entstehung und Bestätigung der Relativitätstheorie zu tun haben. Im Buch ist auch die Kritik der dynamischen Begriffe der Relativitätstheorie ausführlich dargestellt sowie die Widersprüchlichkeit und die Haltlosigkeit des scheinbar "arbeitenden" Teils dieser Theorie - der relativistischen Dynamik - gezeigt.

Contents

Vorwort	5
1 Kinematik der speziellen Relativitätstheorie	12
1.1 Einleitung	12
1.2 Relativistische Zeit	15
1.3 Gleichzeitigkeitsrelativität	36
1.4 Lorentztransformationen	42
1.5 Paradoxe der Entfernungsverkürzungen	45
1.6 Das relativistische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition	56
1.7 Zusätzliche Kritik der relativistischen Kinematik	66
1.8 Schlussfolgerungen zum Kapitel 1	78
2 Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie	81
2.1 Einleitung	81
2.2 Kritik der Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie	82
2.3 Kritik der relativistischen Kosmologie	110
2.4 Schlussfolgerungen zum Kapitel 2	116
3 Experimentelle Grundlagen der Relativitätstheorie	118
3.1 Einleitung	118
3.2 Kritik der relativistischen Interpretation einer Reihe von Experimenten	121
3.3 Schlussfolgerungen zum Kapitel 3	150
4 Dynamik der speziellen Relativitätstheorie	151
4.1 Einleitung	151

4.2	Dynamische SRT-Begriffe	153
4.3	Kritik der allgemeingültigen Interpretation der relativis- tischen Dynamik	170
4.4	Schlussfolgerungen zum Kapitel 4	206
Anlagen:		
A	Mögliche Frequenzparametrisierung	207
B	Vom möglichen Mechanismus der Frequenzabhängigkeit	216
C	Bemerkungen über manche Hypothesen	222
	Schluß	229
	Literaturverzeichnis	236

Vorwort

*Meinen Eltern -
den guten, ehrlichen und weisen Menschen -
wird dieses Buch gewidmet.*

Obwohl die Errungenschaften der Technik im vergangenen Jahrhundert ziemlich eindrucksvoll waren, soll es anerkannt werden, daß die Errungenschaften der Wissenschaft viel bescheidener sind (trotz der nebenwissenschaftlichen Werbung). All die Errungenschaften kann man eher den Bemühungen von Experimentatoren, Ingenieuren und Erfindern als den "Durchbrüchen" der theoretischen Physik zuschreiben. Der Wert "der post-factum-Erklärungen" ist allgemeinbekannt. Außerdem ist es wünschenswert, "Verluste" von ähnlichen "Durchbrüchen" der Theoretiker real zu bewerten. Der größte "Verlust" vorigen Jahrhunderts ist der Verlust von Einheit und Wechselwirkung der ganzen Physik, das heißt, der Einheit der wissenschaftlichen Weltanschauung und des Herangehens an verschiedene Physikgebiete. Die moderne Physik stellt eine "patch-work-Decke" eindeutig dar, mit der man versucht, die unübersichtbaren "Haufen" einzelner Forschungen und zusammenhangloser Tatsachen zu bedecken. Trotz der künstlich unterstützten Meinung, daß einige gut geprüfte grundlegende Theorien Grundlage moderner Physik sind, werden falsch Hypothesen (ad hoc) und pseudowissenschaftliche Korrekturen der Berechnungen in "nötiger Richtung" zu oft beobachtet - wie bei den Studenten, die in die im voraus bekannte Antwort der Aufgabe heimlich reinschauen. Die vorhersagende

Kraft der grundlegenden Theorien erweist sich in der praktischen Anwendung nah der Null (trotz der Behauptungen der "Showmen von der Wissenschaft"). In erster Linie betrifft es die spezielle Relativitätstheorie: all "ihren" praktisch überprüfbareren Ergebnisse wurden entweder vor der Entstehung dieser Theorie oder ohne Anwendung ihrer Ideen (oft von ihren Gegnern) bekommen und erst dann dank den Bemühungen "der Sammler" ihren Errungenschaften "zuschrieben".

Es scheint, als ob die Relativitätstheorie in die moderne Physik fest integrierte und man in ihrem Fundament nicht "herumzukramen" braucht, so soll man lieber "die oberen Stockwerke des Gebäudes" zu Ende bauen. Mit der Kritik dieser Theorie kann man sich nur "Beulen" schlagen (erinnern wir uns an die Verordnung des Präsidiums der AdW der UdSSR, die die Kritik der Relativitätstheorie mit der Erfindung des Perpetuum mobile gleichstellte). Solide wissenschaftliche Zeitschriften sind bereit zu besprechen, sowie die Hypothesen, die in der nächsten Milliarde von Jahren nicht geprüft werden können, als auch jene Hypothesen, die nie geprüft werden können. Bei weitem nimmt doch nicht jede wissenschaftliche Zeitschrift auf sich, die grundsätzlichen Fragen der Relativitätstheorie zu besprechen. Es scheint, als ob die Situation entgegengesetzt sein sollte. Da die Grundlagen dieser Theorie nicht nur in Hochschulen sondern auch in allgemeinbildenden Schulen unterrichtet werden, sollen alle Fragen beim Entstehen geringster Zweifel von der wissenschaftlichen Öffentlichkeit ernst und eingehend besprochen werden, um "junge Seelen nicht zu verderben".

Jedoch existiert ein nicht zahlreicher, aber ein sehr aktiver und sehr hochgestellter Teil der wissenschaftlichen Elite, der sich auf eine seltsam verschlüsselte Weise verhält. Mit einer höchst ernsten und gönnerhaften Miene können sie "gelbe Elefanten mit rosa Schwänzchen" besprechen (die superschweren Teilchen innerhalb des Mondes, die unbedingt nach der Großen Explosion oder etwas ähnlichem erhalten geblieben sind), aber beim Versuch, die Relativitätstheorie zu diskutieren, handeln sie wie auf Befehl von einem einheitlichen Zentrum aus so aktiv, als ob von ihnen die Unterwäsche abgenommen und unter ihr irgendwelches "Muttermal" entdeckt wird. Es ist möglich, daß es ihnen "einfach befohlen wird, dringend zu vernichten", und sie bewerfen alles mit Schmutz, oft

ohne die Arbeiten gelesen zu haben (Gott sei Dank ist der Autor bis jetzt diesem Los entronnen). Doch jede, sogar die odöseste Kritik, kann ein rationales Körnchen enthalten, das imstande ist, ihre eigene Theorie zu verbessern.

Die Relativitätstheorie beansprucht die Rolle nicht nur einfach einer Theorie (zum Beispiel, als eine der Berechnungsmethoden in bezug auf die Theorie des Elektromagnetismus), sondern auch die Rolle des ersten Prinzips, sogar des "allerersten" Prinzips, das imstande ist, beliebige andere geprüfte Prinzipien und Begriffe aufzuheben: des Raumes, der Zeit, der Erhaltungssätze usw. Folglich soll die Relativitätstheorie zu sorgfältigeren logischen und experimentellen Überprüfungen bereit sein. Wie im vorliegenden Buch gezeigt wird, besteht diese Theorie die logische Prüfung nicht.

Die Relativitätstheorie stellt bildlich das Beispiel der sogenannten unmöglichen Konstruktionen dar (der auf dem Umschlag des vorliegenden Buches gezeichnete unmögliche Kubus usw.), wo jedes lokale Element nicht widersprechend ist. Lokale mathematische Fehler enthält die betrachtende Theorie nicht. Sobald wir sagen, der Buchstabe t bedeute die reale Zeit, kann man die Konstruktion sofort erweitern, und es zeigt sich der Widerspruch. Eine ähnliche Situation mit Raumcharakteristiken usw.

Wir werden lange an den Gedanken gewöhnt, daß man mit Paradoxa leben kann, obwohl die ursprünglichen "Paradoxa" der Theorie von den Relativisten einfach auf einige "Seltsamkeiten" ziemlich glaubwürdig zurückgeführt waren. In der Tat versteht jeder normale Mensch, daß man zwischen der Logik, auf der sich die ganze Wissenschaft basiert, und der einzelnen Theorie wählen soll, falls ein wirklicher logischer Widerspruch in der Theorie da ist. Es ist offenbar, daß die Auswahl zugunsten einer einzelnen Theorie nicht gemacht werden kann. Gerade deshalb fängt dieses Buch mit den logischen Widersprüchen der Relativitätstheorie an, und die Hauptaufmerksamkeit ist hier den logischen Fragen geschenkt.

Jede physische Theorie, die eine reale Erscheinung beschreibt, kann nach der Methode "ja-nein" experimentell überprüft werden. Die Relativisten unterstützen auch formell das Herangehen: was experimentell

nicht zu prüfen ist, existiert es nicht. Da die Relativitätstheorie zur klassischen Physik bei kleinen Geschwindigkeiten (z. B., für Kinematik) übergehen soll und das klassische Ergebnis eindeutig ist (hängt vom System der Beobachtung nicht ab), streben die Relativisten oft danach, durch das Zusammenfügen von Paradoxa zu einem einzigen Ergebnis, das mit den klassischen Ergebnissen übereinstimmt, um das Fehlen der Widersprüche in ihrer Theorie zu beweisen. Dadurch ist das experimentelle Nichterkennen von kinematischen Effekten der Relativitätstheorie anerkannt, d.h., ihres realen Fehlens (und zwar, des ursprünglichen Standpunktes von Lorentz über den Hilfscharakter der eingeführten relativistischen Größen). Viele strittige Momente versuchen die Relativisten ganz unterschiedlich "zu erklären": jedem wird es erlaubt, nicht vorhandene Details "der Kleider des nackten Königs" zu erdenken. Diese Tatsache ist auch ein indirektes Merkmal der Mehrdeutigkeit der Theorie. Die Relativisten versuchen, die Bedeutsamkeit ihrer Theorie zu vergrößern, indem sie möglichst mehr Theorien mit dieser in Übereinstimmung bringen, einschließlich aus gar nicht relativistischen Gebieten. Die Künstlichkeit solch eines globalistischen "Spinnwebes" der Wechselwirkungen ist offensichtlich.

Außer den Relativisten verteidigen Mathematiker die Relativitätstheorie (als Tätigkeitsfeld), indem sie vergessen, daß die Physik ihre eigenen Gesetze hat. Erstens bestätigt die Beweisbarkeit einiger endlicher Schlussfolgerungen die Wahrheit der Theorie nicht (so wie die Richtigkeit aller "Beweise", die in 350 Jahren geliefert worden sind, aus der Genauigkeit des Ferma-Theorems ganz und gar nicht folgt, oder wie die Existenz der Kristallsphären aus der beobachteten Bewegung von Sternen und Planeten nicht folgt). Zweitens existieren zusätzliche Voraussetzungen sogar in der Mathematik, die schwierig in Formeln auszudrücken sind und die die Suche nach Lösungen erschweren (z.B., Voraussetzung: Lösungen in natürlichen Zahlen finden). In der Physik wird solche Tatsache, z.B., durch den Begriff "des physischen Sinnes der Größen" ausgedrückt. Drittens, wenn die Mathematik beliebige Objekte untersuchen kann (sowie real existierende, als auch irreal), beschäftigt sich die Physik nur mit der Suche nach Wechselwirkungen zwischen real meßbaren physischen Größen. Natürlich kann man eine reale physis-

che Größe in eine Kombination einiger Funktionen zerlegen oder in eine komplizierte Funktion reinsetzen und den Sinn dieser Kombinationen "erdenken". Aber es sind nicht mehr als mathematische Schulübungen in der Substitution, die mit der Physik unabhängig von der Stufe der Komplexität nichts zu tun hat.

Lassen wir auf dem Gewissen der "Showmen von der Wissenschaft" ihren Wunsch zu betrügen oder betrogen zu werden (in privaten Interessen) und versuchen einige zweifelhafte Momente der Relativitätstheorie unparteiisch zu analysieren.

Es sei bemerkt, daß Artikel mit Paradoxa und Kritik der relativistischen Experimente in der Existenzzeit der Relativitätstheorie mehrfach erschienen. Man unternahm Versuche, diese Theorie zu korrigieren, die Äthertheorie wiederzubeleben. Jedoch trug die Kritik in der Regel einen privaten Charakter, indem sie nur einzelne Aspekte dieser Theorie behandelte. Erst Ende vorigen Jahrhunderts nahmen der Strom der Kritik und ihre Qualität wesentlich zu (die Titel von den Artikeln und Büchern, angeführt im Verzeichnis am Ende des Buches, sprechen für sich selbst).

Man muss eingestehen, daß eine professionelle grundlegende Apologetik der Relativitätstheorie im Gegensatz zur Kritik existiert [3,17,19,26,30,31,33-35,37-41]. Das Hauptziel, das der Autor vor sich setzte, war deswegen folgendes: eine konsequente systematische Kritik der Relativitätstheorie zu geben, sich zwar auf die gute Apologetik der vorliegenden Theorie stützend. Der allgemeingültigen nicht verlaublichen Tradition nach wurde der Hauptteil des vorliegenden Buches in rezensierten internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften geprüft (*GALILEAN ELECTRODYNAMICS, SPACETIME & SUBSTANCE*). Im Ergebnis wird die gestellte Aufgabe allmählich erfüllt, beginnend von den Arbeiten [48-55], in denen die Experimente, die zugrunde der Relativitätstheorie liegen, grundlegende kinematische Begriffe der speziellen Relativitätstheorie und der allgemeinen Relativitätstheorie, dynamische Begriffe und Folgen der relativistischen Dynamik eingehend betrachtet werden. Im allgemeinen Strom der kritischen Arbeiten traf man praktisch keine Arbeiten über die relativistische Dynamik. Diese Tatsache war einer der Hauptgründe zur Schreibung des vorliegenden Buches.

Das vorliegende Buch ist eine Verallgemeinerung der veröffentlichten

Arbeiten mit einheitlichen Positionen. (Außerdem versteht der Leser die Feinheiten der Logik in seiner Muttersprache besser.) Wir werden uns bemühen, jeden zweifelhaften Punkt der Relativitätstheorie nach Möglichkeit unabhängig von anderen zu besprechen, um ein möglichst volleres "Bild der Absurdität" zu sehen. Jedoch enthält das Buch zwecks Einsparung des Umfangs keine Erwähnungen der besprechenden Momente aus Lehrbüchern. Deswegen wird eine kurze Bekanntschaft des Lesers mit den Grundlagen der Relativitätstheorie vorausgesetzt. Außerdem werden nicht nur die allgemeingültigen Deutungen der Theorie sondern auch mögliche "relativistische Alternativen" im Buch oft besprochen. Dies ist für den Fall gemacht, wenn jemand in Versuchung kommt, in zweifelhaften Deutungen andere relativistische Wahl zu machen und die Relativitätstheorie auszubessern. "Das Monstrum" ist längst tot, und es lohnt sich nicht, ihn wiederzubeleben, so ist die Meinung des Autors.

Die Auswahl der konsequenten Logik der Darlegung ist bei weitem nicht einfach: es entsteht bei jeder Frage der Wunsch, alle begleitenden Nuancen an einer und derselben Stelle des Buches auf einmal darzulegen, was einfach unmöglich ist, zu erfüllen. Der Autor hofft, wenn der Leser genug Kraft und Geduld hat, um das Buch bis zu Ende zu lesen, so wird die Mehrheit der Improvisationsfragen und Zweifel konsequent geschlossen sein. Die Struktur des Buches ist wie folgt. Im Kapitel 1 ist die Kritik der relativistischen Begriffe von Zeit, Raum und vielen anderen Aspekten der relativistischen Kinematik dargestellt. Das Kapitel 2 ist der Kritik der Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie (ART) und der relativistischen Kosmologie gewidmet. Im Kapitel 3 sind die Bemerkungen über experimentelle Begründung der Relativitätstheorie gegeben.

Dabei werden wir keine Experimente eingehend betrachten, die Bezug nur auf den Elektromagnetismus oder verschiedene einzelne Hypothesen des Äthers haben (es ist ein umfangreiches Thema an und für sich), sondern werden wir ausschließlich die allgemeinen Experimente analysieren, die nur das Wesen der relativistischen Kinematik und Dynamik berühren. Das Kapitel 4 enthält die Kritik der dynamischen Begriffe der speziellen Relativitätstheorie (SRT), der Ergebnisse und der

Interpretationen der relativistischen Dynamik. Zu jedem Kapitel sind kurze Schlussfolgerungen gegeben. In den Anlagen werden einzelne Hypothesen betrachtet.

Chapter 1

Kinematik der speziellen Relativitätstheorie

1.1 Einleitung

Gewöhnlich beginnen die standardmäßigen Lehrbücher für die SRT mit der Beschreibung der angeblich existierten Krise der Physik und der Experimente, die der Entstehung und Behauptung der SRT vorangingen. Doch existiert die Meinung [38], daß die Entstehung der SRT ein rein theoretischer "Durchbruch" ist, der keiner experimentellen Begründung bedarf. Der Autor ist mit solch einer Meinung nicht einverstanden, da die Physik in erster Linie berufen ist, die tatsächlich existierende Welt zu erklären und die Wechselwirkungen zwischen beobachtenden (gemessenen) physischen Größen zu finden. Nichtsdestoweniger beginnen wir das Buch nicht mit der Analyse von Experimenten sondern von der theoretischen Betrachtung der relativistischen Kinematik. Die Sache besteht darin, daß einige Theorien versuchen können, eine und dieselbe beobachtende Erscheinung ganz unterschiedlich zu interpretieren (so war es immer und so bleibt es in der Physik). Aber bei der Entdeckung logischer Widersprüche irgendwelcher Theorie ist es üblich, auf sie zu verzichten. In der Geschichte der Physik änderten sich die Interpretationen vieler Erscheinungen ständig. Man soll nicht denken, daß das vergangene Jahrhundert für solche Änderungen das letzte war.

In einer fast verbenden Unterstützung der Relativitätstheorie, in Lehrbüchern für allgemeine und theoretische Physik, in der populärwissenschaftlichen Literatur tritt eine Reihe von Thesen hervor: "über die praktische Wichtigkeit der Relativitätstheorie", "über die Einzigartigkeit und die Begründetheit aller mathematischen Berechnungen und der Sequenzen dieser Theorie", "über die Einfachheit und die Eleganz von Formeln", "über die völlige Beweisbarkeit der Theorie durch Experimente", "über das Fehlen logischer Widersprüche". Wenn wir soweit die Fragen der Dynamik von Teilchen zur Seite legen (sie werden im Kapitel 4 betrachtet) und uns nur mit kinematischen Begriffen befassen, so ist "die praktische Nullbedeutsamkeit der Relativitätstheorie" offensichtlich. Die Einzigartigkeit und die theoretische Begründetheit der relativistischen Kinematik kann [58,65,102,111] auch in Zweifel gestellt werden. In [48-50,52] ist eine Reihe logischer Paradoxa ausführlich analysiert, die die Basisbegriffe von Zeit, Raum, Relativität der Gleichzeitigkeit betreffen, sowie die völlige logische Haltlosigkeit der speziellen Relativitätstheorie (SRT) gezeigt. Dort ist auch die vollkommene experimentelle Haltlosigkeit der SRT (diesen Fragen ist das Kapitel 3 des vorliegenden Buches gewidmet) und die Möglichkeit der Häufigkeitsparametrisierung aller Deutungen der SRT als eine gewisse Demonstration von Nichteinzigartigkeit der Lösung beschrieben (solche Parametrisierung war kein Hauptziel der zitierten Arbeiten; sie wird in den Anlagen als eine einzelne Hypothese dargestellt).

In diesem Kapitel wird die Kritik der kinematischen Begriffe der SRT eingehend dargestellt und die Aufmerksamkeit einer Reihe von "glaubwürdigen" Fehlern aus Lehrbüchern geschenkt. Das alles zwingt, zu den klassischen Begriffen Raum und Zeit zurückzukehren, die noch Newton in seinen *Mathematischen Grundsätzen der Naturphilosophie* offensichtlich formuliert und wo er glänzend die Arbeiten der Vorgänger (in erster Linie der Altgriechen) verallgemeinert hat. Die Relativisten strebten nach Zerstörung - koste es, was es wolle - früherer Vorstellungen (hauptsächlich das Wort "absolut" bekrittelt) und nach Behauptung von etwas "Eigenem, Neuem und Großen" um jeden Preis, aber sie selbst konnten keine Definitionen den Begriffen Zeit, Raum und Bewegung geben, sie manipulierten nur mit den erwähnten Wörtern. Deswegen braucht

man wenigstens kurze Kommentare zu Newtonschen klassischen Begriffen [28] in der Einleitung zu geben.

Newton, der von den praktischen Bedürfnissen der Naturwissenschaft ausging, begriff, dass jedes Lebewesen die erwähnten Begriffe ausgezeichnet "beherrscht und praktisch benutzt", zum Beispiel, Insekten (der Meinung der Menschen nach unfähig, abstrakt zu denken). Also gehören diese Begriffe zu Hauptbegriffen, d.h., zu denen, die durch etwas nicht zu definieren sind. Es bedeutet, dass man nur die Aufzählung dessen geben kann, was unter diesen Begriffen gemeint oder in der Praxis verwendet wird, und jene Abstraktion wählen, die in idealisierten mathematischen Berechnungen gemeint wird. Deshalb trennte Newton die absolute, wahre, mathematische Zeit oder die Dauer deutlich (in diesem Fall sind es einfach Synonyme!) von der relativen, scheinbaren oder alltäglichen Zeit ab. So bedeutet die Zeit die mathematische Gegenüberstellung der Dauer des untersuchten Prozesses der Dauer des Musterprozesses. Die Möglichkeit der Einführung der einheitlichen Zeit in der klassischen Physik war mit der unverkennbaren Zeitlichkeit der Geschwindigkeit der Signalübertragung direkt nicht verbunden. Eher ist das Erhalten der einheitlichen Zeit mit der Sicherheit in die Möglichkeit der Umrechnung mit der vorgegebenen praktischen Genauigkeit aus der Ortszeit (lokale Zeit) verbunden. Auf ganz gleiche Art und Weise trennte Newton den absoluten vom relativen Raum ab, sonderte die absolute und die relative Stelle ab und teilte die absolute und die relative Bewegung. Wenn die Suche nach Kausal- und Folgebeziehungen der Erscheinungen als eines der Ziele der Wissenschaft anzunehmen ist, so besteht der wichtige positive Moment des klassischen Herangehens in der Trennung des Forschungsobjektes vom übrigen Universum. Zum Beispiel, in der überwiegenden Mehrheit der Fälle übt "die Bewegung der Augen des Beobachters" keinen bemerkenswerten Einfluss auf den konkreten laufenden Prozess aus, und desto mehr auf das ganze übrige Universum. Natürlich kommen "scheinbare Effekte" vor, aber die schafft man gewöhnlich durch Graduierung der Geräte, durch Umrechnung u. ä. ab, um sich gerade auf dem studierenden Prozess zu konzentrieren. Die klassischen Begriffe der Kinematik sind tatsächlich von Newton für die Bestimmung der vom geforschten Prozess unabhängigen Fixpunkte und

der Muster eingeführt. Es schafft die Basis für eine einheitliche Beschreibung unterschiedlichster Phänomene, für die Kopplung verschiedener Gebiete des Wissens und für die Vereinfachung der Beschreibung. Auch intuitiv stimmen die klassischen Begriffe damit überein, was uns in unseren Empfindungen gegeben ist, und es nicht zu benutzen, bedeutet dasselbe, wenn man sich anstrengt, "auf den Ohren zu gehen". Die jahrhundertalte Entwicklung der Wissenschaft zeigt, dass die klassischen Vorstellungen der Kinematik (die sich bei Altgriechen herauszubilden begannen) weder zu inneren logischen Widersprüchen, noch zu Widersprüchen mit Experimenten bringen.

Gehen wir jetzt dazu über, was die Relativisten auf diesem Gebiet angerichtet "haben", und betrachten die logischen Widersprüche der Basisbegriffe Raum und Zeit in der SRT. Wir werden mit dem Begriff Zeit beginnen.

1.2 Relativistische Zeit

Fürs erste bemerken wir, wie es am einfachsten ist, die Fehlerhaftigkeit der kinematischen Begriffe der Relativitätstheorie zu beweisen. Für die Ergebnisse der Art "ja-nein" könnte nur eine von verschiedenen Aussagen zweier Beobachter richtig sein. Folglich hätte mindestens einer der sich bewegenden Beobachter bei den beiderseitig ausschließenden Meinungen unrecht. Jedoch kann man die Situation immer symmetrisch in Bezug auf den dritten ruhenden Beobachter machen. Dann werden seine Aussagen mit dem klassischen Ergebnis (geprüft bei $v = 0$) übereinstimmen, und zu diesem Ergebnis sollten die Aussagen des ersten und des zweiten Beobachters führen. Doch werden die Aussagen aller drei Beobachter infolge der Bewegung sowie des ersten als auch des zweiten in Bezug auf den dritten Beobachter unterschiedlich sein. Infolge der Symmetrie der Situation haben sowie der erste als auch der zweite Beobachter unrecht, und das richtige Ergebnis (klassische) wird nur vom dritten ruhenden Beobachter beschrieben. Eben so wurde die Widersprüchlichkeit des Begriffes der Zeit (sie ist unumkehrbar!) im veränderten Paradoxon der Zwillinge [48,51] und die Widersprüchlichkeit des Begriffes "die Relativität der Gleichzeitigkeit"

[50] gezeigt. Es sei bemerkt, dass das Diagramm Raumzeit [33] die Physik sogar des gewöhnlichen Paradoxons der Zwillinge nicht ändert: das gesamte zusätzliche Altern des Erdbewohners entsteht plötzlich (!) bei der Bewegungsänderung des Kosmonauten in einem entfernten Punkt, und nur geometrisch wird es als Wechsel der Gleichzeitigkeitslinien ausgedrückt).

Wir beginnen die ausführliche Analyse der Relativitätstheorie mit dem veränderten Paradoxon der Zwillinge.

Das veränderte Zwillingsparadoxon

Vorläufig erinnern wir sie daran, dass die Ergebnisse in der klassischen Physik, die von einem der Beobachter bekommen wurden, können von jedem Beobachter verwendet werden (darunter auch von den Forschern, die am Experiment gar nicht teilnahmen). Deshalb ist unser Ziel in diesem Fall, solche symmetrische Aufgabenstellung abzufassen, damit die Antwort aus dem gesunden Menschenverstand offensichtlich war. Die Relativisten, die sich ständig (!) vom gesunden Menschenverstand lossagen, sollten die Ergebnisse (unterschiedliche) unter dem Gesichtswinkel aller Beobachter betrachten, die am Experiment teilnahmen, und untereinander gegenüberstellen, um das Nichtvorhandensein von Widersprüchen und den Beobachtungsstand ihrer relativistischen Effekte zu beweisen. Doch streben sie nach der Feststellung der Wahrheit in dieser Frage aus irgendeinem Grunde nicht, und die wenigen, die eine ähnliche Analyse machten, stellten entweder das Nichtvorhandensein der relativistischen Effekte bei den Schemen mit zwei Beobachtern fest (und erklärten es), oder deckten das Vorhandensein der Widersprüche bei größerer Anzahl der Beobachter auf (die Ehrlicheren und Furchtloseren gingen sogar ins Lager der Kritiker der Relativitätstheorie über).

Mögen sich zwei Kolonien der Erdbewohner A und B weit entfernt voneinander (Abb. 1.1) befinden. In der Mitte steht der Leuchtturm O . Er schickt das Signal, mit derer Ankunft je ein Raumschiff mit je einem Zwilling von jeder Kolonie startet. Es werden gleiche Beschleunigungsgesetze (für die Entwicklung großer Geschwindigkeit) im Voraus gewählt. Im Augenblick des Vorbeifliegens mit relativ großer Geschwindigkeit

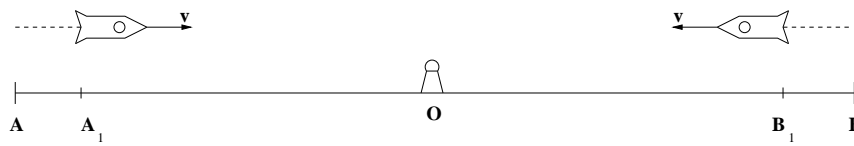


Figure 1.1: Das veränderte Zwillingsparadoxon.

(neben dem Leuchtturm) soll der andere jünger nach der Meinung jedes Kosmonauten sein. Aber es ist unmöglich, da sie sich in diesem Augenblick fotografieren und das eigene Alter auf der Rückseite der Aufnahme aufschreiben können (oder sogar die Fotos mittels digitaler Methode tauschen). Beim nachfolgenden Bremsen eines der Kosmonauten werden doch keine Falten auf dem Photo des anderen Kosmonauten erscheinen. Außerdem ist es im Voraus nicht bekannt, wer sich von den Kosmonauten mit Beschleunigung bewegen will, um zu wenden und den anderen einzuholen.

Dieses Paradoxon kann man noch verstärken, wenn es als das Paradoxon der Gleichaltrigen formuliert wird. (In der SRT wird doch nicht die Verlegung des Anfanges des Zeitabzählens, z. B., wie die Zeitzonen auf der Erde, sondern die Veränderung der Dauer des Zeitlaufs deklariert). Es starte jetzt eine Familie der Kosmonauten von jeder Kolonie, und es werde je ein Kind in jedem Raumschiff sofort nach der Unterbrechung aller beschleunigten Bewegungen (gleiche Beschleunigungen sind im Voraus gewählt) geboren. Diese Kleinkinder sind eben für den Vergleich der Alter gewählt. Die ganze vorhergehende Geschichte der Bewegung (bis zu den Punkten A_1 und B_1 entsprechend) existiert für sie nicht. Die Tatsache der Geburt jedes Kleinkindes können die Beobachter in den Punkten A_1 und B_1 bestätigen. Die Kleinkinder unterscheiden sich dadurch, dass sie sich in bezug aufeinander mit der konstanten Geschwindigkeit $2v$ die ganze Zeit bewegen. Vor dem Treffen werden sie die gleiche Strecke $|OA_1| = |OB_1|$ fliegen. Es ist ein reiner Versuch, und zwar, für den Vergleich der Dauer des Zeitraumes und der Prüfung der SRT. Möge, z.B., der Flug mit der konstanten Geschwindigkeit 15 Jahre laut der Uhr dauern, die sich im ersten Raum-

schiff befindet. Dann wird das erste Kind vom Standpunkt der SRT so urteilen: alle 15 Jahre meines Lebens bewegte sich das zweite Kind in Bezug auf mich mit großer Geschwindigkeit, es bedeutet, dass er jünger sein soll als ich. Wird er zu alledem beginnen, das Alter des zweiten Kindes vom Zeitpunkt der Signalankunft aus dem Punkt B_1 abzuzählen, so wird er meinen, dass er beim Treffen am Leuchtturm "ein Kleinkind mit Schnuller sehen soll". Genauso wird auch das zweite Kind an das erste Kind denken. Jedoch ist das Ergebnis infolge der vollen Symmetrie der Bewegung offensichtlich: das Alter solcher "Kosmonauten" wird das gleiche sein (was auch der Beobachter auf dem Leuchtturm bestätigen wird).

Wir möchten sie an die Erklärung des klassischen Zwillingsparadoxons (einer ist Kosmonaut, der andere Erdbewohner) erinnern. Es ist angenommen, dass diese zwei Zwillinge nicht gleichgestellt sind, da nur einer von ihnen beschleunigt wurde (eben er wird als der jüngere erklärt). Aber vor der Beschleunigung sollte der andere jünger sein, so die Meinung jedes Bruders. Wobei tatsächlich, wenn einer beschleunigt wird, altert der andere schneller. (Ob es nicht zu verbieten ist, sich den Kosmonauten und Sportlern zu beschleunigen, damit alle ringsum weniger altern?) Selbstverständlich enthält "die Erklärung" sogar des klassischen Zwillingsparadoxons Widersprüche. Erstens kann man alles symmetrisch machen; die Kosmonauten können Fotografien vor und nach den Beschleunigungen verwenden und sogar den Austausch von den Fotografien im Mittelpunkt vornehmen (werden sich doch die Gesichter auf den Photos nicht ändern?!). Zweitens kann sich "die Erklärung" in der Beschleunigung nicht verstecken. Wenden wir uns wieder an das veränderte Zwillingsparadoxon (Abb. 1.1): mit einer und derselben großen konstanten Relativgeschwindigkeit kann man verschiedene Zeit, z. B., infolge unterschiedlicher ursprünglicher Entfernung AB fliegen, und dabei gleiche Beschleunigungen verwenden. Wählen wir, z.B., diese Beschleunigungen gleich der Beschleunigung des freien Falls auf der Erde. Dann nimmt der Anlauf bis zu den relativistischen Geschwindigkeiten etwa ein Jahr in Anspruch (doch kann man einen viel längeren Gesamtweg wählen: 100 oder 1000 Lichtjahre). Es ist offenbar, dass weder das beschleunigte Altern noch die

beschleunigte Verjüngung in diesem Jahr der beschleunigten Bewegung geschehen (insbesondere, wenn man sich unabsichtlich an die Äquivalenz des beschleunigten Systems und des Systems im Schwerfeld aus der allgemeinen Relativitätstheorie erinnert: wir haben doch jetzt die Bedingungen, die den ganz gewöhnlichen Erdbedingungen ähnlich sind!). Es ergibt sich, daß eine und dieselbe Beschleunigung (der Größe und der Zeit ihrer Wirkung nach auf den gleichen Strecken AA_1 und BB_1) verschiedenes Altern für das Anpassen an die Formeln der Zeitdilatation der SRT - in Abhängigkeit von der Zeit der vorangegangenen Bewegung mit konstanter Relativgeschwindigkeit - herbeirufen kann (100 oder 1000 Jahre), d.h., wir haben Verzicht auf die Kausalität. Diesen Gedanken entwickelnd, kann man ständig das Zeichen der Beschleunigung ($\langle v \rangle = 0$) ändern, und es kommt ein willkürliches zusätzliches Altern (dann haben die Formeln der SRT keinen Sinn für die Zeitdilatation mit konstanter Geschwindigkeit). Drittens können die Beschleunigungen und Geschwindigkeiten bei verschiedenen Kosmonauten während ihrer Bewegung unterschiedlich sein, doch kann man immer das Treffen in einem Punkt organisieren, und nach der Meinung eines jeden wird das Alter eines und desselben Objektes unterschiedlich sein, was unsinnig ist.

Betrachten wir, z.B., ein verändertes Paradoxon "n Zwillinge" (Abb. 1.2). Sie sollen sich auf den Flug aus einem Zentrum O in verschiedenen Richtungen so begeben, dass alle Winkel des Auseinanderfliegens in beliebigen paarigen Kombinationen unterschiedlich sind (ein unrichtiger n -Winkel). Der Zeitplan der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen ist identisch im Voraus bestimmt (die Weltraumschiffe "befinden sich" immer auf einer Sphäre mit dem Mittelpunkt O). Infolge des Vektorcharakters der Größen werden alle relativen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen paarweise verschieden sein. Nach der Meinung eines gewählten Kosmonauten soll jeder andere auf verschiedene Zeit altern (und so ist der Standpunkt von jedem), was unmöglich ist (wieder kann sich jeder Kosmonaut vor und nach jeder gleicher Beschleunigung fotografieren).

Die Versuche, verschiedene Varianten des Paradoxons der Zwillinge mit Hilfe künstlich erfundener Hilfsdiagrammchen zu "erklären", sehen

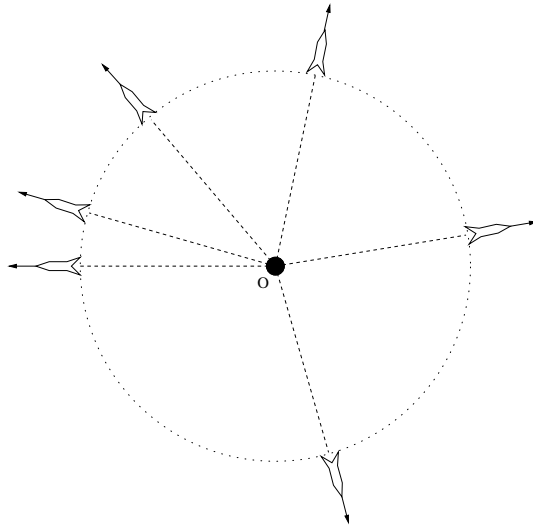


Figure 1.2: Das Paradoxon "n Zwillinge".

naiv aus: wieder treiben die Relativisten ein falsches Spiel und betrachten die Lösungen hinsichtlich des Nichtvorhandenseins der Widersprüche aus Sicht aller Beobachter nicht (wird doch wirklich jemand von ihnen behaupten, dass die Lorentztransformationen nicht genügen und die Diagramme etwas mehr geben?). Physik und Mathematik, "gelinde gesagt", sind ein wenig verschiedene Wissenschaften. Vielleicht kann jemanden interessieren, wie sich dabei diese Römblein, Parallelogramme, Dreiecke und andere rein geometrische Bilderchen ändern oder drehen, aber all diese Empfehlungen zur pseudowissenschaftlichen Rettung der SRT an die hoffärtige INSTRUKTION "Wie das rechte Ohr von der linken Ferse, das Bein zweimal um den Hals gewickelt, zu kratzen ist und wie dieselben Empfindungen (sie soll man bloß im Voraus klären) auch beim normalen Mensch auszulösen sind" (der sein Bedürfnis auf natürliche Weise befriedigt). Aber sogar bei solchem "Sachstand" zieht folgende Tatsache die Aufmerksamkeit auf sich. In der klassischen Physik bringt jeder logisch nicht widersprüchlicher Weg zu einem und demselben objektiven Ergebnis (jeder Beobachter kann sich

die Überlegungen jedes anderen Beobachters vorstellen und sie sogar anwenden). Anders ist es in der SRT: man ist gezwungen, einige ganz vom selben Typus Überlegungen willkürlich als falsch zu postulieren (d.h., die Auswahl des Weges an klassische Ergebnisse anpassen). Es entsteht eine wunderbare Theorie: "hier lesen wir, da lesen wir nicht, hier wenden wir so um, da kehren wir auf die linke Seite so" und, wie im Lied gesungen wird, "doch im übrigen, schöne Marquise, ist alles gut, ist alles gut". Es ist knifflig zusammengezimmert.

Zeitparadoxon

Gehen wir jetzt zum Zeitparadoxon für bewegte Systeme über. Häufig verwendet man für seine "Lösung" die Lorentztransformationen: sie ermöglichen, einem Zeitpunkt t ein ganzes Kontinuum der Zeiten t' gegenüberzustellen. Es sei bemerkt, wenn wir die Zeiträume nachprüfen, ist die Prozedur der Synchronisation des Anfanges des Zeitabzählens unbedeutend. Sollen wir 2 Paare von Stunden $((1, 2); (1', 2'))$ haben, die räumlich gleich geteilt und paarweise in ihren Systemen K und K' (Abb. 1.3) synchronisiert sind. Die Synchronisation kann, z.B., von einer unendlich entfernten Quelle durchgeführt werden, die sich auf der Senkrechten zur Ebene aller 4 Stunden befindet (ausführlicher wird es weiter im Paragraphen über die Bestimmung der einheitlichen absoluten Zeit dargelegt).

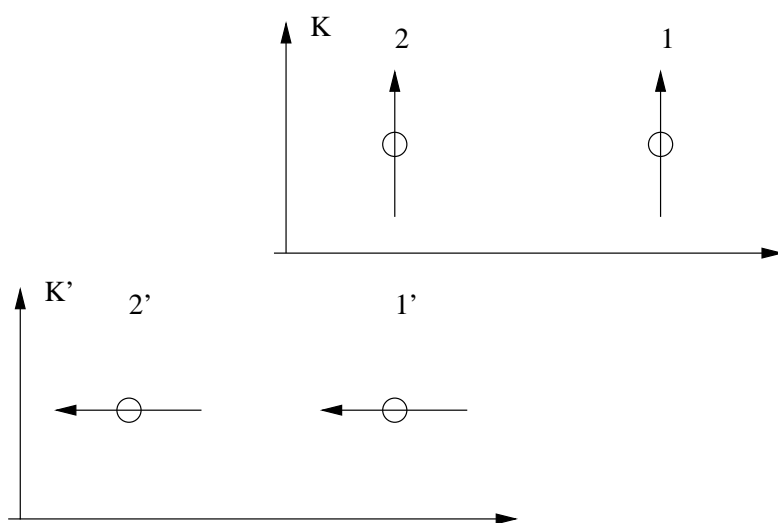
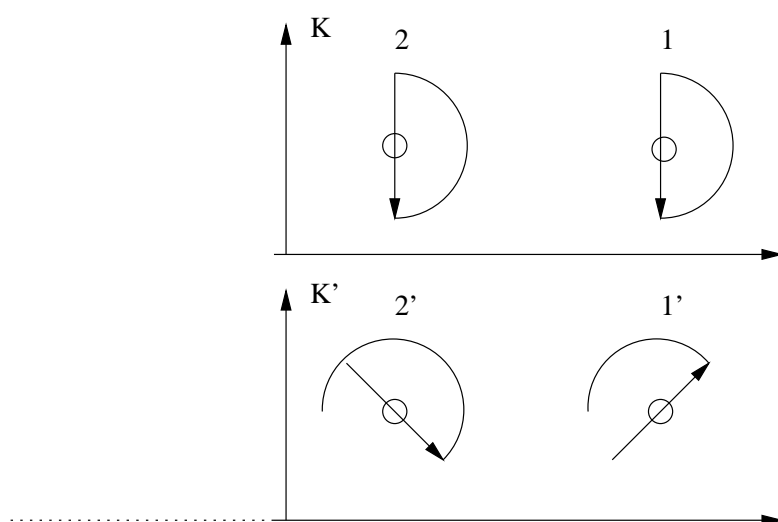
Dann haben wir für beliebige Zeiträume

$$\Delta t_1 = \Delta t_2, \quad \Delta t'_1 = \Delta t'_2 \quad (1.1)$$

Doch laut den Formeln der Lorentztransformationen haben wir aus Sicht zweier Beobachter (in der Nähe von Stunden) zum Zeitpunkt des Zusammenfallens der Stunden im System K (Abb. 1.4):

$$\Delta t'_1 < \Delta t_1, \quad \Delta t'_2 > \Delta t_2, \quad (1.2)$$

d.h., die Ungleichheit (1.2) widerspricht der Gleichheit (1.1). Ein analoger Widerspruch (1.1) ergibt sich, wenn man die Ungleichheiten im System K' aus Sicht zweier Beobachter (in der Nähe von Stunden) aufschreibt. Verschieden werden sogar die Differenzwerte von Zeiträumen.

Figure 1.3: Zeitparadoxon: Zeitpunkt $t = 0$.Figure 1.4: Zeitparadoxon: Zeitpunkt $t = t_1$.

Auf solche Weise können die vier Beobachter beim nächsten Treffen in einem Punkt und bei der Besprechung der Ergebnisse nicht einig werden. Wo ist die Objektivität der Wissenschaft?

Antipodenparadoxon

Die Fehlerhaftigkeit der SRT wird vom gesamten Leben der Menschheit auf dem Planeten Erde sehr einfach bewiesen. Betrachten wir einen elementaren logischen Widerspruch der SRT - das Antipodenparadoxon. Zwei Antipoden auf dem Äquator (z.B., ein Mensch in Brasilien, und der andere in Indonesien) unterscheiden sich voneinander dadurch, dass sie sich infolge der Erddrehung bezüglich einander in jedem Zeitpunkt mit konstanter Geschwindigkeit laut Modul (Abb. 1.5) bewegen. Folglich soll jeder von ihnen älter oder jünger in Bezug auf den anderen ungeachtet der offensichtlichen Symmetrie der Aufgabe werden. Stört die Gravitation? Schaffen wir sie weg und unterbringen jeden von unseren "Kosmonauten" in der Kabine. Die Zeit auf solchem "Karussell" kann jeder (wie auch auf der Erde) in der Richtung des bezüglich des Mittelpunkts des Karussells fernen Fixsterns und nach der Periode des eigenen Drehens des Karussells festlegen. Es ist offenbar, dass der Zeitlauf für beide "Kosmonauten" gleich wird. Es ist möglich, die Zeit mit der Rechenmethode zu synchronisieren, indem man die Umlaufzeit weiß (es ist alles nicht prinzipiell, das sind technische Fragen). Vergrößern wir die lineare Geschwindigkeit $v \rightarrow c$ zwecks Verstärkung des Effektes, z.B., damit sich die Differenz von 100 Jahren in einem Jahr im Verlauf der Zeit nach den Formeln der SRT "ansammelt". Stört die Zentrifugalkraft (die Beschleunigung)? Wir werden den Radius des Karussells R so vergrößern, dass $v^2/R \rightarrow 0$ (z.B., damit der Integraleffekt solcher Beschleunigung sogar in 100 Jahren mehrere Größenordnungen weniger als die existierende Genauigkeit seiner Messung ist). Dann wird kein Experiment die Bewegung der Antipoden von der geradlinigen Bewegung unterscheiden, d.h., die Nichtinertialität des Systems kann experimentell in der ganzen Zeit der Durchführung des Experimentes nicht aufgedeckt sein. Es lohnt sich für die Relativisten nicht, um die Notwendigkeit der prinzipiellen Inertialität des Systems zu kämpfen. Wir möchten Sie daran erinnern, dass der Begriff ε - unbeschränkt kleine im Voraus vorgegebene Zahl - sogar

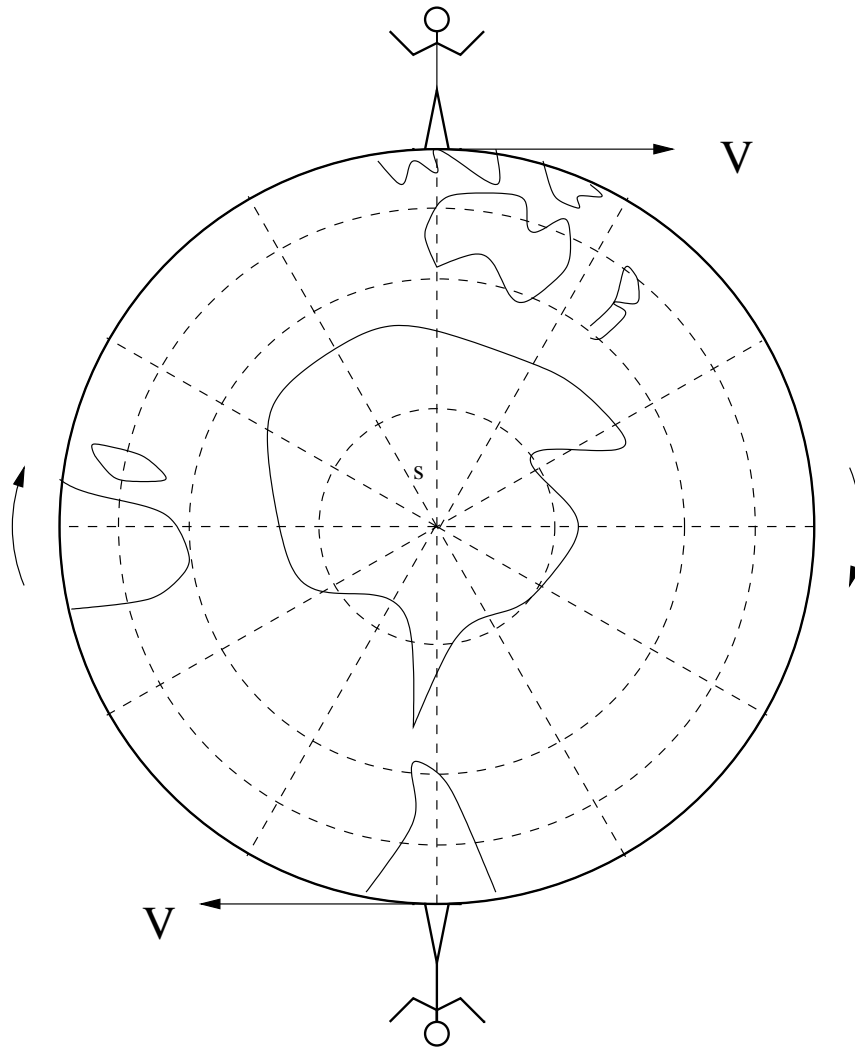


Figure 1.5: Antipodenparadoxon.

in solcher strengen Wissenschaft wie die Mathematik verwendet wird (z.B., bei der Begründung der Theorie der gültigen Zahlen). In unserem Fall kann das Verhältnis der Zentrifugalbeschleunigung v^2/R gegenüber der Zentrifugalbeschleunigung a_z auf der Erde für einen mathematischen Übergang kleiner als jede unbeschränkt kleine Größe ε infolge der Auswahl eines großen Radius "des Karussells" R gemacht werden (z.B., man kann $\varepsilon \sim 10^{-10}$ oder $\varepsilon \sim 10^{-100}$ nehmen, und doch sind alle Experimente der SRT auf der Erde mit $\varepsilon \sim 1$ gemacht worden!). Und weiter, falls Sie an die Relativität glauben (entweder laut der SRT, oder laut Galilei – es ist gleichgültig, da wir die Dauer vergleichen), so kann man die Bewegung eines der Antipoden parallel näher zum anderen Antipoden hinübertragen und das Modell des Karussells ganz vergessen.

Es ist klar, dass man für zwei beliebige entgegengesetzt gerichtete Bewegungen mit dem Modul nach gleichen Geschwindigkeiten eine Gedankenrückoperation immer machen kann: eine parallele Versetzung einer der Flugbahnen auf größere Entfernung $R \rightarrow \infty$ vornehmen und die Bewegungen durch ein "Karussell" verbinden. Also, "lebt der Patient in einigen Jahren oder ist er tot"? Und wer gefällt Ihnen besser, der Brasilianer oder der Indonesier? Eine volle Symmetrie der Aufgabe und ein voller Misserfolg der SRT. Es sei eigentlich bemerkt, dass der einheitliche Charakter der Zeit die Grundsätzlichkeit der Frage über ihre Synchronisation aufhebt: es ist möglich, die Uhr, z.B., mit sich zu tragen. Die Zweifel an die "fast" Inertialität der Bewegungen werden weiter im Kapitel 3 besprochen. Und den Relativisten, die "prinzipiell" versuchen werden, sich und den anderen die Augen bei der Möglichkeit des Übergangs zu großen R zuzudrücken, kann man anbieten, in einen Kreis vom großen Radius einen richtigen n -Winkel einzuzeichnen ($n \geq 3$; in jedem Winkel befindet sich ein ruhender Beobachter), und weiter die schon rein geradlinigen Bewegungen der Raumschiffe mit den Kosmonauten entlang den Seiten dieses n -Winkels zu betrachten (sogar gleiche Schleifen für Erreichung gleicher Geschwindigkeiten kann man gleich an die Winkel des n -Winkels durch gleiche "Erd"beschleunigungen g ankoppeln). Es ist unverkennbar, dass all diese Inertialsysteme der Raumschiffe für den ruhenden Beobachter (z.B., des Kreises) ganz gleichberechtigt sind und der Zeitlauf in den Raumschiffen gleich sein wird, ungeachtet der Be-

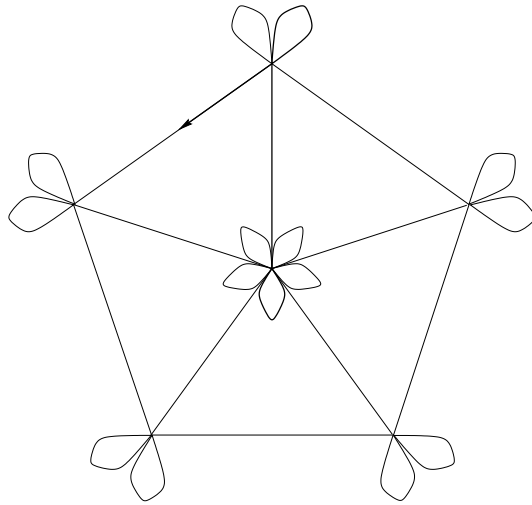


Figure 1.6: Das symmetrische Modell "der Blume".

wegung der Raumschiffe bezüglich einander. Wir können auch das offensichtliche symmetrische Schema als "eine Blume" für die Möglichkeit des gleichzeitigen Startes und Finishes der Kosmonauten im Mittelpunkt des Kreises aufzeichnen (s.Abb. 1.6).

Da wir den Zeitlauf vergleichen (und nicht den Anfang des Zeitabzählens), kann man die Gleichheit des Zeitlaufs für beliebige gegenseitig ruhende Objekte anwenden. Dann kann das Karussellmodell leicht im Falle flacher Bewegungen zweier Objekte mit willkürlichen Geschwindigkeiten sowie der Größe als auch der Richtung nach verallgemeinert werden. Es ist eine rein geometrische triviale Aufgabe (s.Abb. 1.7).

Mögen wir, z.B., zwei Objekte haben, die geradlinige Bewegungen machen, die auf der Abb. 1.7 als Vektoren der Geschwindigkeiten $\overrightarrow{AA_1}$ und $\overrightarrow{BB_1}$ dargestellt sind. Mögen diese Geschwindigkeiten dem Modul nach gleich und der Größe nach der Lichtgeschwindigkeit $v \rightarrow c$ nah sein. Wählen wir einen willkürlichen Punkt O im Raum und zeichnen einen Kreis mit dem Mittelpunkt im Punkt O und mit solchem Ra-

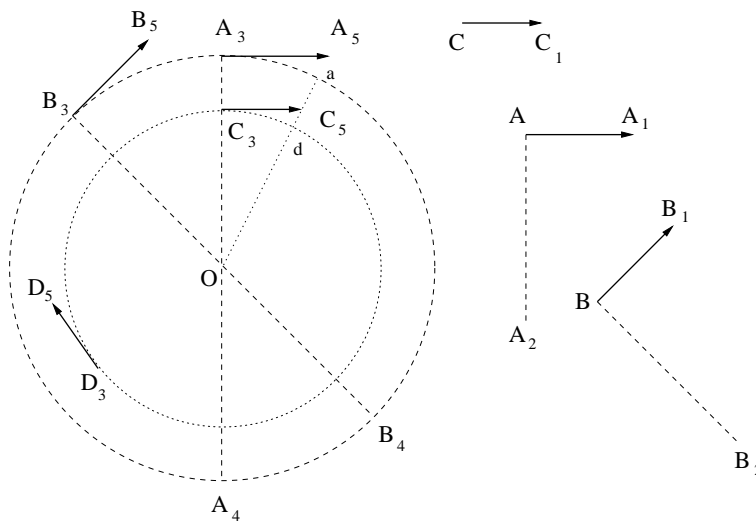


Figure 1.7: Karussellmodell für willkürliche flache Bewegungen.

dius R auf, damit die Zentrifugalbeschleunigung kleiner einer im Voraus vorgegebenen kleinen Größe ε_1 war (z.B., der existierenden Genauigkeit der Beschleunigungsmessung): $v^2/R < \varepsilon_1$, d.h. $R > v^2/\varepsilon_1$. Wir ziehen die Gerade AA_2 senkrecht zu AA_1 . Durch den Punkt O ziehen wir die Gerade A_3A_4 , die zu der Geraden AA_2 parallel verläuft. Im Punkt der Kreuzung unseres Kreises und dieser Geraden ziehen wir den Vektor $\overrightarrow{A_3A_5}$, der gleich nach dem Modul $|\overrightarrow{AA_1}|$ und parallel $\overrightarrow{AA_1}$ ist. Faktisch haben wir einfach eine parallele Versetzung der Bewegung $\overrightarrow{AA_1}$ vollzogen. Wir bekommen $\overrightarrow{B_3B_5}$, wenn wir ähnliches Verfahren bei der Bewegung $\overrightarrow{BB_1}$ anwenden. Jetzt befinden sich beide Bewegungen auf einem Kreis und können mit der existierenden experimentellen Genauigkeit von der Inertialbewegung nicht unterschieden werden. Infolge der offensichtlichen Symmetrie der Aufgabe wird die Zeit für solche sich bewegende Objekte identisch vergehen. Die Zeitdauer kann, z.B., durch die periodischen Ausbrüche gemessen werden, die aus dem Mittelpunkt des Kreises O kommen. Nehmen wir jetzt die geradlinige Bewegung, die durch den Geschwindigkeitsvektor $\overrightarrow{CC_1}$ gekennzeichnet ist, parallel $\overrightarrow{AA_1}$

verläuft, aber mit einem anderen Modul. Nehmen wir eine parallele Versetzung der Bewegung und bekommen $\overrightarrow{C_3C_5}$ (dabei nimmt man den Radius $|OC_3| = R|\overrightarrow{C_3C_5}|/|\overrightarrow{A_3A_5}|$) vor. In diesem Fall sehen wir, dass sich zwei Objekte (kennzeichnend durch die Geschwindigkeiten $\overrightarrow{A_3A_5}$ und $\overrightarrow{C_3C_5}$) entlang den konzentrischen Bögen der Kreise A_3a und C_3d bewegen, indem sie in gleicher Entfernung voneinander entlang den Radien der Kreise bleiben. (Auf der Abb. 1.7 sind die großen Bögen nur wegen der Anschaulichkeit dargestellt, d.h., die Winkelmaße sind vergrößert; in Wirklichkeit werden alle Bögen dem Winkelmaß nach sehr klein sein und sich von den geradlinigen Strecken nicht unterscheiden). Es liegt offen zutage, dass die Zeit für solche Objekte auch gleich fließen wird. Die Zeit kann wieder mit periodischen Ausbrüchen aus dem Mittelpunkt O "abgemessen" werden (wieviel Lichtsphären werden durch den Kreis C_3d gehen, ebensoviel gehen durch den Kreis A_3a - die Lichtsphären "verbergen sich nirgends, verschwinden nicht, werden nicht verdichtet und nicht ergänzt"). Dabei können wir den Kreis weiterführen, der durch den Punkt C_3 geht, und im beliebigen neuen Punkt den Vektor $\overrightarrow{D_3D_5}$ ziehen, tangential zum Kreis und gleich $|\overrightarrow{C_3C_5}|$ dem Modul nach. Wieder befinden sich die Objekte, die sich mit den Geschwindigkeiten $\overrightarrow{D_3D_5}$ und $\overrightarrow{C_3C_5}$ bewegen, auf einem Kreis. Infolge der Symmetrie der Aufgabe wird die Zeit für sie gleichermaßen fließen. Im Ergebnis haben wir durch das Beispiel der Bewegungen mit den Geschwindigkeiten $\overrightarrow{A_3A_5}$ und $\overrightarrow{D_3D_5}$ oder $\overrightarrow{B_3B_5}$ und $\overrightarrow{C_3C_5}$ bewiesen, dass die Zeit weder von der Größe, noch von der Richtung der Geschwindigkeit der flachen Bewegung von Objekten ganz und gar nicht abhängt und gleichermaßen fließt.

Der Übergang zur dreidimensionalen Bewegung von Punktobjekten geschieht auch ganz elementar. Zunächst wird einer der Geschwindigkeitsvektoren zum Anfang des zweiten Vektors verlegt. Dann wird die Ebene durch diese überquerten Geraden durchgeführt, in der man alle früher beschriebenen Konstruktionen ausführen kann. Auf solche Weise hängt die Zeit von der gegenseitigen Bewegung der Inertialsysteme ganz und gar nicht ab.

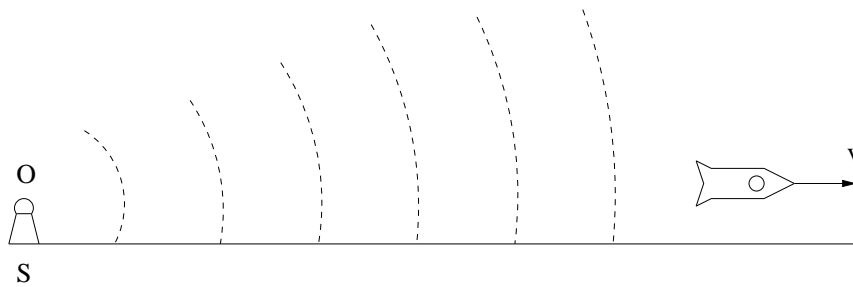


Figure 1.8: Austausch von Eigenzeitsignalen.

Einheitliche absolute Zeit

Der Begriff der Zeit ist breiter als der berechnete Proportionalitätsfaktor in den Transformationsgesetzen und hat ein viel größeres Verhältnis zur lokalen Irreversibilität der Prozesse. Erstens berücksichtigt die eindeutige Anbindung der Zeit an die Körperbewegung die Innenprozesse nicht, die nicht isotrop sein können, mit verschiedenen "Geschwindigkeiten" verlaufen und die lokale Irreversibilität charakterisieren (jede von solchen "Geschwindigkeiten" addiert sich geometrisch mit der Geschwindigkeit des Körpers als eines Ganzen unterschiedlich). Zweitens berücksichtigt die Anbindung der Zeit nur an die Geschwindigkeit der Übertragung der elektromagnetischen Wechselwirkungen andere mögliche Wechselwirkungen nicht (die sich im Vakuum verbreiten können) und bedeutet tatsächlich die elektromagnetische Natur aller Erscheinungen (die Verabsolutierung der elektromagnetischen Wechselwirkungen). Wie man die einheitliche absolute Zeit einführen kann, wird es im folgenden dargelegt. Bei der Einführung des Begriffes der Eigenzeit (der tatsächlich subjektiven Zeit) scheint der folgende Moment methodisch wichtig zu sein.

Die Eigenzeit eines fremden Objektes soll man nicht berechnen (nach unseren eigenen Regeln), sondern es danach "fragen". Dann betrachten wir das folgende Experiment (Abb. 1.8)

Möge sich der Beobachter im ruhenden System S im Punkt O befinden, wo der Leuchtturm steht. Der Leuchtturm gibt Signale jede

Sekunde, und im Ergebnis ist die Zahl der Lichtblitze N gleich den vergangenen Sekunden im Punkt O . Mag der Kosmonaut (das bewegte System S') aus dem Punkt O starten. Bei der Entfernung vom Punkt O wird der Kosmonaut die Lichtblitze seltener (mit kleinerer Frequenz) als vor dem Start wahrnehmen (tatsächlich die Zeitdilatation des Leuchtturmes). Jedoch werden die Lichtblitze bei der nachfolgenden Annäherung dem Leuchtturm umgekehrt häufiger als vor dem Start (jetzt die Beschleunigung der Zeit des Leuchtturmes). Bei $v < c$ ist es ersichtlich, dass der Kosmonaut kein Aufblitzen überholen und kein Aufblitzen (Lichtsphären) umgehen kann. Auf solche Weise wird der Kosmonaut unabhängig von seinem Bewegungszeitplan und seiner Flugbahn bei der Rückkehr in den Punkt O genau N Lichtblitze wahrnehmen, d.h., alle Lichtblitze, die der Leuchtturm auslöste. Folglich bestätigt jeder von den zwei Beobachtern, dass N Sekunden auf dem Leuchtturm vergangen sind. Wenn der Kosmonaut im Raumschiff einen Leuchtturm auch haben und über die Zahl seiner vergangenen Sekunden signalisieren wird, entstehen auch keine Differenzen bezüglich der Zeit des Kosmonauten. Die Situation zeigt sich völlig symmetrisch (z.B., für das Zwillingsparadoxon). Beim Treffen in einem Punkt werden alle Lichtsphären die entgegengesetzten Beobachter überqueren (ihre Zahl kann weder ergänzt noch reduziert werden). Diese Zahl gleicht N - der Zahl der vergangenen Sekunden für beide Beobachter.

Setzen wir uns jetzt mit der Frage über die Festlegung der einheitlichen absoluten Zeit auseinander. (Natürlich, wenn die Zeit mit Herzschlägen gemessen wird, wird sie subjektiv und von inneren und äußeren Bedingungen abhängig sein). Der Versuch, eigene "elektromagnetische Zeit" einzuführen und sie zu verabsolutieren, ist die Rückkehr in die Vergangenheit. Als die Geschwindigkeit der Übergabe von Informationen (z.B., mit der Taubenpost) erbärmlich war, konnten die Menschen doch die Zeit sogar damals synchronisieren, da sie eine entfernte Signalquelle (die Sonne oder die Sterne) benutzten.

Wollen wir uns folgendes Gedankenexperiment (Abb. 1.9) vorstellen.

Die entfernte Quelle S , die sich auf der Mittelsenkrechte zum Abschnitt AB befindet, schickt periodisch Signale (mit der Periode T).

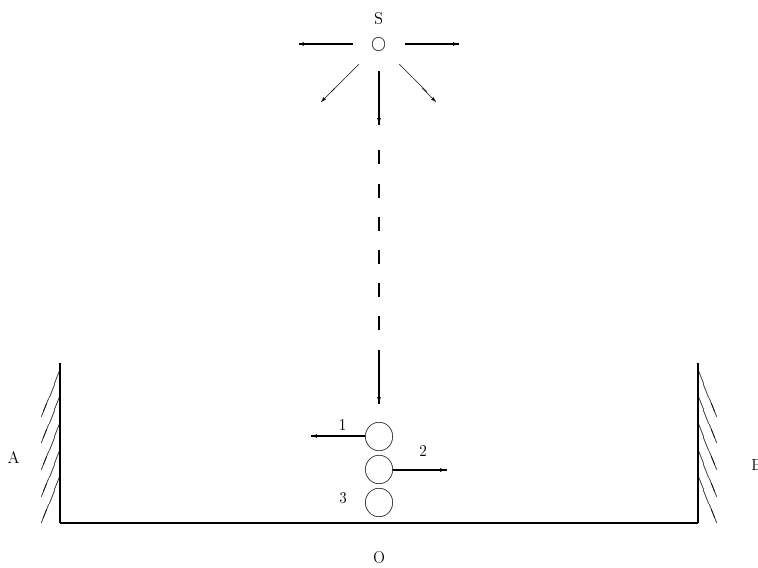


Figure 1.9: Die unendlich entfernte Quelle für die Bestimmung der einheitlichen absoluten Zeit.

Zum Zeitpunkt der Signalankunft im Punkt O beginnen sich zwei registrierende Einrichtungen (1 und 2,) spiegelartig symmetrisch zu bewegen (mit den Geschwindigkeiten v und $-v$), von A und B mit der Periode $2T$ widerspiegelnd. Die Geschwindigkeit v kann frei sein (durch Auswahl der Entfernung AB). Obwohl sich die Einrichtungen zu jedem Zeitpunkt bezüglich einander mit der Geschwindigkeit $2v$ bewegen (ausschließlich Reflexionspunkte), werden die Signale gleichzeitig zum Zeitpunkt des Vorbeifliegens am Punkt O wahrgenommen (man kann dort den Beobachter 3 platzieren). Die Zeit, so bestimmt, wird einheitlich (im Punkt O) für alle drei Beobachter. Um den nächsten Schritt zu machen, sei erwähnt, dass es für die Fassung in Formeln der Transformationen der SRT genügt, relative Bewegung entlang einer Geraden zu betrachten (weil Inertialsysteme behandelt werden). Durch die Auswahl der großen Entfernung SO kann man erreichen, dass der Zeitunterschied zwischen der Ankunft des Signals im Punkt O sowie in den Punkten A und B kleiner als jede vorgegebene Größe ist. Im Ergebnis wird die mit der vorgegebenen Genauigkeit Zeit für den ganzen gewählten Abschnitt AB unabhängig von den Bewegungsgeschwindigkeiten der Beobachter 1 und 2 identisch sein. So die unendlich entfernte Signalquelle, senkrecht zur Richtung der relativen Bewegung von Systemen gelegen, kann die Rolle der Uhr spielen, die die einheitliche absolute Zeit bestimmt (identisch unabhängig vom inertialen Bezugssystem). Die Frage über die Veränderung der beobachtenden Signalankunftsrichtung wird im Folgenden dargelegt (damit keiner in Versuchung kommt, die Aberration "an den Ohren" herbeizuziehen, die die Veränderung der Richtung von Wellenfront angeblich widerspiegelt).

Zusätzliche Bemerkungen

Es folgt eine methodische Bemerkung. Der Begriff der Zeit wird beschränkt, wenn man für ihre Synchronisation die Einstein-Methode benutzt. Erstens bleibt nur eine Variable unabhängig von zwei unabhängigen Variablen - Koordinaten und Zeit - während die andere mit dem Bewegungszustand (Subjektivismus) und den Eigenschaften der Lichtgeschwindigkeit verbunden ist (warum, zum Beispiel, nicht des Schalls oder nicht mit der Geschwindigkeit der Erde usw.). Zweit-

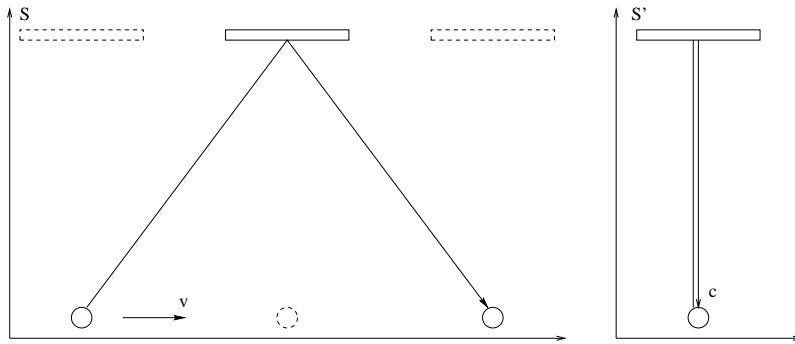


Figure 1.10: Lichtstunden.

ens, da eine unabhängige Bestimmung der Koordinaten und der Zeit für die Bestimmung der Geschwindigkeit notwendig ist, wird die Lichtgeschwindigkeit selbst zu einer nicht bestimmenden Größe (ungemessen, postulierten).

Wie gern doch mögen es die Relativisten mit bedenklichen Erfindungen herumwerkeln! Eine von solchen "Großen" aber nicht funktionierenden Erfindungen der Relativitätstheorie ist die Lichtuhr. In einhundert Jahren hat es keiner versucht eine solche Uhr zu bauen und keiner wird es je versuchen! Und das nicht weil es unmöglich wäre, ideal flache, ideal parallele und ideal widerspiegelnde Spiegel zu schaffen, sondern weil es unmöglich wäre das „TICK-TACK“ seitlich, so wie die SRT es beschreibt, zu beobachten. Eine solche Uhr würde nur bis zum ersten „TICK“ gehen. Gleich danach wäre die Uhr nicht mehr „identisch“, weil unser Photon während der Registrierung des „TICKs“ wechselwirken müsste. Nichtsdestotrotz wollen wir zurück zu „unseren Relativisten“ kehren. Für die Demonstration der Zeitdilatation benutzt man oft Lichtstunden [35] (Abb. 1.10).

Jedoch kann man ein sich periodisch widerspiegelnde Teilchen (oder lieber eine Schallwelle) mit der Geschwindigkeit $u \ll c$ genauso betrachten und eine willkürliche Zeitdilatation $\tau_0/\sqrt{1 - v^2/u^2}$ bekommen.

Es ist bekannt, dass die orthogonalen Komponenten der Geschwindigkeit unabhängig beschrieben werden können: die horizon-

tale Bewegung mit der Geschwindigkeit v bezüglich des Gerätes wird sich auf den senkrechten Schwingungen des Teilchens mit der früheren Geschwindigkeit u auf keine Weise auswirken. Die Frage der experimentellen Begründung des Postulats von Beständigkeit der Lichtgeschwindigkeit wird im Kapitel 3 analysiert.

Die Zeitdilatation in der SRT ist nichts anderes als ein scheinbarer Effekt. Wir erinnern Sie daran, dass die Dauer der Sirene des Rohres Δt für den Schall auch von der Geschwindigkeit des Empfängers bezüglich der Quelle (des Rohres) abhängt, aber daraus zieht niemand Schlussfolgerungen über die Zeitdilatation. Die Sache besteht darin, dass "die Entscheidung" des Beobachters, sich mit dieser oder jener Geschwindigkeit zu bewegen, mit den Prozessen der Schallausstrahlung (auch mit anderen Prozessen im Rohr) kausal nicht verbunden ist. Mag der Sänger ein Lied in der ruhenden Atmosphäre ununterbrochen singen, und sein Zwillingbruder bewege sich vom Sänger weg fast mit der Schallgeschwindigkeit v_s : $\alpha_1 \equiv v/v_s \approx 1$, und danach zum Sänger (mit demselben α -Verhältnis). Obwohl das Lied verzerrt wird, hat doch niemand noch ein schnelleres Altern des Sängers festgestellt. Simulieren wir jetzt mit demselben Lied das Licht dem Zwillingbruder nach, der mit dem Raumschiff fast mit der Lichtgeschwindigkeit, aber mit derselben Zahlenbedeutung $\alpha_2 \equiv v/c = \alpha_1 \approx 1$, fortfliegt. Jetzt wird der Zwillingbruder dasselbe verzerrte Lied hören. Warum soll sich die Situation ändern und der Bruder-Stubenhocker altern? Und wenn sich ein lebendiger Organismus durch eine bestimmte Ausstrahlungsfrequenz kennzeichnen wird, die ihn vom toten Organismus unterscheidet, ist es möglich, dass Sie zuerst den Tod des Organismus wegen Ihrer Bewegung (wegen des Doppler-Effektes) und dann sein Wiederbeleben feststellen? Oder soll man die Veränderung der objektiven Charakteristiken des Objektes postulieren, das mit Ihnen kausal nicht verbunden ist?

Machen wir Bemerkungen über die Einstein-Methode der Zeitsynchronisation. Die Transitivität der Einstein-Methode der Zeitsynchronisation hat mit dem trivialen Fall der drei gegenseitig ruhenden Punkte zu tun. Falls die Punkte (nicht auf einer Geraden) den Systemen gehören, die sich bezüglich einander in verschiedenen Richtungen (nicht parallel) bewegen, so kann die Prozedur der Synchronisation unbestimmt wer-

den: für welchen Zeitpunkt soll man die Stunden für synchronisiert halten? Für den Beginn der Prozedur, ihren Abschluss oder einen Zwischenzeitpunkt? Die Einstein-Methode stützt sich für die Punkte auf einer Geraden auf eine in Experimenten gar nicht geprüfte These über die Gleichheit der Lichtgeschwindigkeit in einer und der entgegengesetzten Richtungen. Tatsächlich zeigt sich die Synchronisation entweder als eine halbe Rechenprozedur, oder als ein vieliterativer Prozess, da die Synchronisation nur für zwei gewählte Punkte durchgeführt wird. Die Synchronisationsmethode mit Hilfe einer entfernten Quelle auf der Mittelsenkrechte [48] ist dieser Mängel entbehrt. Sie erlaubt, die Zeit mit der im Voraus gewählten Genauigkeit experimentell (und nicht als Berechnung) ohne zusätzliche Hypothesen sofort auf dem ganzen gegebenen Abschnitt (sogar auf einem flachen) zu synchronisieren.

Hier gehen wir zu den Maßeinheiten der Zeit über. Selbstverständlich kann man beliebige gewohnte Größen in verschiedenen Maßeinheiten und in verschiedenen Maßstäben (sowie im gleichmäßigen als auch ungleichmäßigen, z.B., im logarithmischen Maßstab) für eine isolierte Erscheinung im Rahmen eines mathematischen Modells beschreiben. Hauptsächlich wird es sowie durch die Bequemlichkeit der Beschreibung für das Modell als auch - im Falle der Verallgemeinerung - durch die Möglichkeit der Anwendung derselben Größen für andere physische Erscheinungen und mathematische Modelle (Kopplung verschiedener Physikgebiete) bestimmt. Jedoch ist der Sarkasmus von Taylor und Willer [33] über "die heiligen Einheiten" gar nicht adäquat. Natürlich kann man den Umrechnungsfaktor für Zeit in Meter einführen. Aber dabei ist er nicht verpflichtet, die Lichtgeschwindigkeit zu sein, sondern kann er, z.B., die Geschwindigkeit eines Fußgängers sein. Beide genannten Geschwindigkeiten haben keinen Bezug auf Schall- und Wärmeerscheinungen, Hydrodynamik und andere Physikgebiete ganz in gleicher Weise.

Man kann überhaupt alle Größen in Metern darstellen: Masse, Ladung usw. Aber diese "verschiedenen Meter"

- 1) sind nicht zu addieren,
- 2) sind nicht auswechselbar,
- 3) erscheinen sehr selten in einigen gemeinsamen Kombinationen,

und

4) für verschiedene Erscheinungen ist eine und dieselbe Kombination untauglich.

(Das Intervall hat z.B., Bezug nur auf das Gesetz der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in der Leere). Man kann alle Größen dimensionslos machen (und man wird gezwungen, alle physischen Größen einzeln zu beobachten). Aber auf jeden Fall wird Physik zu Mathematik nicht. Die Physik studiert alle illusorischen kombinatorischen "Welten" von Gleichungen nicht, sondern nur jene relativ kleine ihre Zahl, die sich in der Natur realisiert (die Grundfragen der Physik: welche Wechselbeziehungen werden in der Natur realisiert, warum und welche Folgen daraus kommen).

1.3 Gleichzeitigkeitsrelativität

Nach der Kritik des Basisbegriffes Zeit setzen wir die Analyse der logischen Grundlagen dieser Theorie fort und betrachten den Hilfsbegriff "Gleichzeitigkeitsrelativität". Wir machen Sie an das Gedankenexperiment aus der SRT erinnerlich. Es fahre der Zug $A'B'$ mit der Geschwindigkeit v auf der Eisenbahn. In den Bahnkörper (C) gegenüber der Mitte des Zuges C' (zum Zeitpunkt des Zusammenfallens der Punkte $C = C'$) schlägt der Blitz ein. Im System, das mit dem sich bewegenden Zug verbunden ist, erreicht dann der Lichtblitz gleichzeitig die Punkte A' und B' , während der Lichtblitz aus Sicht des ruhenden Beobachters gleichzeitig die Punkte A und B (mit der Mitte im Punkt C) erreicht, aber zu diesem Zeitpunkt gehen die Punkte C und C' (die Mitten der Abschnitte) mit einiger Entfernung auseinander. Doch ist ähnliche Situation in der klassischen Physik möglich, wenn wir die Information von den Punkten A', B', A, B in den neuen einheitlichen Punkt D (oder im Gegenteil aus dem Punkt D in die Punkte A', B', A, B) mit einer Endgeschwindigkeit v_1 überzugeben wollen (dabei werden die SRT und die Beständigkeit der Lichtgeschwindigkeit keine Rolle spielen).

Man kann folgendes mechanisches Modell (Abb. 1.11) anbieten. Es sollen auch 4 Massenpunkte (ohne Schwerekraft) mit der Geschwindigkeit v_1 paarweise über dem Punkt C (neben dem

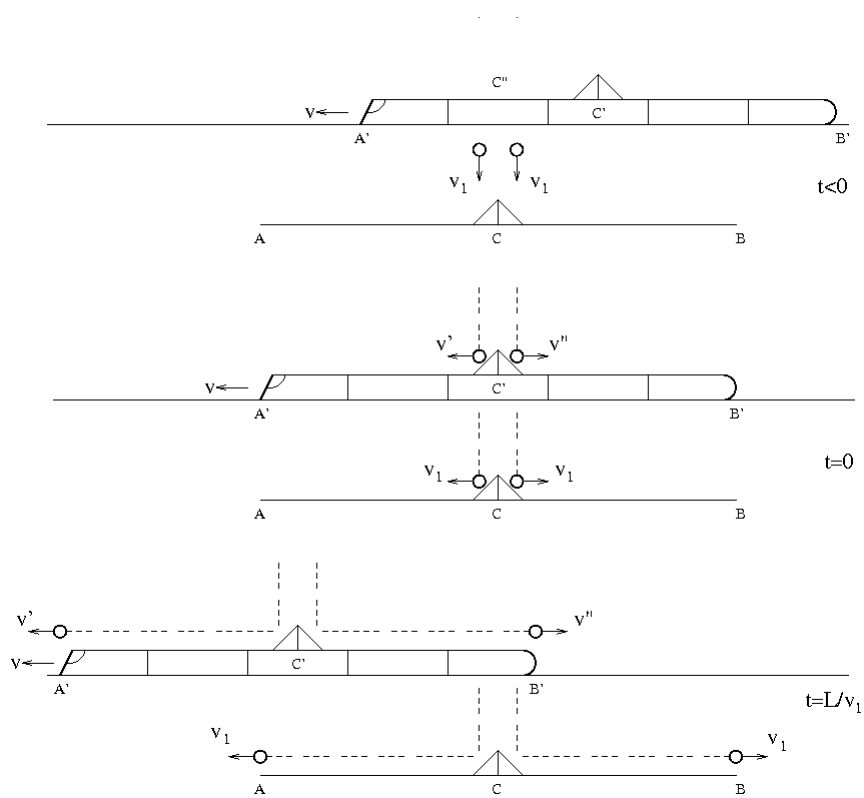


Figure 1.11: Das mechanische Modell der Gleichzeitigkeitsrelativität.

Bahnkörper) und über der Mitte des Zuges C' (die stimmt mit dem Punkt C'' zum Zeitpunkt des Fallen überein, neben dem Punkt C) fallen. Es sollen ideale Reflektoren im Punkt C und in der Mitte des Zuges (gleichschenklige Dreiecke mit dem Basiswinkel $\alpha = \pi/4$) aufgestellt werden. Dann fliegen zwei Teilchen, die sich über dem Bahnkörper widerspiegelten (im Punkt C), in verschiedenen Richtungen mit der Geschwindigkeit v_1 und erreichen gleichzeitig die Punkte A und B (in der Klassik $|AB| = |A'B'|$). Dazu braucht man die Zeit $t = L/v_1$, wo $2L$ - die Länge des Zuges ist. Zwei andere Teilchen, die sich über der Mitte des Zuges C' widerspiegelten, werden sich bezüglich der Eisenbahn mit den Geschwindigkeiten $v' = v_1 + (v/\tan \alpha) = v_1 + v$ vorwärts und $v'' = v_1 - v$ rückwärts bewegen. In derselben Zeit t legt das erste dieser Teilchen die Strecke (vorwärts) $L' = v_1 t + vt$ zurück, und da der Zug die Strecke vt bewältigt, erreicht das Teilchen den Punkt A' . Analog für das zweite Teilchen $L'' = v_1 t - vt$; folglich erreicht es den Punkt B' . Auf solche Weise wird das Ereignis - das Fallen der Punkte auf die Reflektoren - in allen vier Punkten gleichzeitig fixiert: sowie in den Punkten A und B (über der Eisenbahn), als auch in den Punkten A' und B' (über dem Zug). Es war der Fall, wo die Massenteilchen, die über dem Zug fielen, nahmen auch an seiner Trägheitsbewegung teil. Sollte das zweite Massenteilchenpaar (über den Bahnschienen) auf einen unbeweglichen Punkt C'' fallen, dann müsste der Dreiecksreflektor am Zug folgende Basiswinkel haben: $\alpha_3 = 0.5 \arctan(v_1/v)$ - entgegen der Zugbewegung und $\alpha_4 = \pi/2 - \alpha_3$ - entlang der Zugbewegung. In diesem Fall werden die Massenteilchen parallel zur Zugbewegungsrichtung fliegen und erreichen seine Enden gleichzeitig (allerdings nicht gleichzeitig mit dem zweiten Teilchenpaar!). Würden wir wünschen, dass alle vier Massenteilchen gleichzeitig die Punkte A', B', A, B passieren, müssten die Basiswinkel des Reflektors um den Winkel $\arccos \frac{v_1}{\sqrt{v^2 + v_1^2}}$ reduziert werden (falls man einen flachen Hohlleiter anbringen würde, würde das Teilchenpaar nicht zu hoch über dem Zug steigen, sondern würde sich parallel zu der Zugbewegungsrichtung bewegen). Wie man sieht, die mechanischen Analogien sind für alle mögliche Situationen möglich.

Man kann sagen, dass es zwei verschiedene Ereignisse sind. Es sind im Fall mit dem Aufblitzen (dem Blitz) auch zwei. In Tat soll es

zum Zeitpunkt des Zusammenfallens der Mittelpunkte O und O' von Systemen S und S' aufblitzen, die sich in Bezug aufeinander mit der Geschwindigkeit v bewegen. Zu einem Zeitpunkt $t > 0$ wird sich die Lichtfront auf der Sphäre Σ bezüglich des Mittelpunktes O im System S und auf der Sphäre Σ' mit dem Mittelpunkt O' im System S' befinden (was unmöglich scheint). Doch braucht man sich nicht zu wundern (keine Widersprüche mit klassischer Physik), da der Beobachter im System S das Licht mit der Frequenz ω fixieren wird, während der Beobachter im System S' dasselbe Licht fixieren wird, aber mit einer anderen Frequenz ω' (infolge des Dopplereffekts). Das sind schon zwei identifiziert verschiedene Ereignisse: beim Treffen können die Beobachter die Meßergebnisse ω und ω' immer vergleichen!

Analysieren wir jetzt ausführlicher das Gedankenexperiment, das die Gleichzeitigkeitsrelativität "demonstriert": soll das Aufblitzen zum Zeitpunkt des Zusammenfallens der Mittelpunkte O und O' der sich in Bezug aufeinander bewegter Systeme S und S' im Punkt $O = O'$ auslösen. Laut dem SRT legt das Licht in der Zeit $\Delta t = t_1 - t_{01}$ nach den Stunden des Systems S die Entfernung $c(t_1 - t_{01})$ vom Mittelpunkt O zurück. In derselben Zeit $\Delta t = t_2 - t_{02}$ legt dasselbe Licht nach den Stunden des Systems S' die Entfernung $c(t_2 - t_{02})$ vom Mittelpunkt O' zurück. Die Übereinstimmung der Anfangszeiten beeinflusst die Differenz der Zeiten Δt nicht und kann sowie vor dem Experiment als auch danach mit einer beliebigen Methode durchgeführt werden. Man kann, z.B., die unendlich entfernte periodische Quelle verwenden, die senkrecht zur Bewegungsrichtung liegt. Man kann im voraus das Aufblitzen nach den Stunden des Systems S (z.B., periodisch alle Million Jahre) vereinbaren, und das System S' ein Augenblick vor dem im voraus gewählten Aufblitzen "organisieren" (im Teil 2.7 wird das damit verbundene Paradoxon der Nichtlokalität betrachtet).

Denken wir daran zurück, dass die positive Hauptidee der SRT in der Zeitlichkeit der Übertragungsgeschwindigkeit von Wechselwirkungen bestand. Dieselbe Idee äußert die Theorie der kurzreichweitigen Wechselwirkung und spiegelt das Feldherangehen (durch die Maxwell-Gleichungen) wider: die Lichtfront von der Quelle bis zum Empfänger geht konsequent alle Zwischenpunkte des Raumes durch. Eben mit

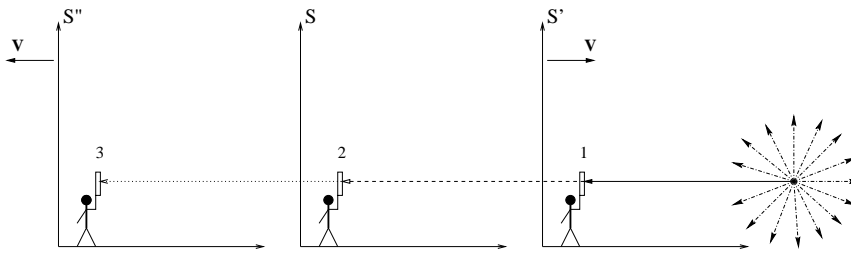


Figure 1.12: Widersprüche der Gleichzeitigkeitsrelativität.

dieser Eigenschaft kommt der Begriff der Gleichzeitigkeitsrelativität in Widerspruch (Abb. 1.12). Für den Beweis wenden wir zwei Behauptungen von der SRT an: 1) ein und dasselbe Aufblitzen erreicht die Beobachter, die sich bezüglich einander bewegen, gleichzeitig, obwohl sich die Beobachter während des Durchganges des Lichtes räumlich voneinander mit einiger Entfernung trennen; 2) die kinematischen Formeln der SRT (aus Lehrbüchern) enthalten nur das Quadrat der Geschwindigkeit. Der erste Beobachter soll, zum Beispiel, im System S' in der Richtung der Quelle des Aufblitzens mit der kleinen Geschwindigkeit $v \sim 10^4$ m/s bewegen. Da die Entfernung bis zum Punkt des Aufblitzens groß ist (eine Million von Lichtjahren), so gehen beide Beobachter in Million Jahren in die große Entfernung $\sim 2 \cdot 10^{17}$ m auseinander. Nach den Formeln der SRT wird die Ankunftszeit des Signals für jeden Beobachter identisch sein. In welchem Punkt des Raumes "versäumte" der erste Beobachter die Lichtfront für den zweiten Beobachter? Und wenn er die Million Jahre den Spiegel gehalten und 1 Sekunde vor der Signalaufnahme den entfernt hätte? Aus Sicht des zweiten Beobachters reflektierte das Signal vom ersten Beobachter irgendwo vorne. Und was reflektierte der erste Beobachter, als seine Geräte auf das Aufblitzen noch nicht reagierten? Analog kann sich der dritte Beobachter vom zweiten mit derselben Geschwindigkeit fortbewegen, die aber von der Quelle weg gerichtet ist. Ob der dritte Beobachter das Licht sehen wird, wenn der zweite den Spiegel eine Million Jahre ausschließlich eine Sekunde halten wird?

Einerseits, da die Formeln der SRT nur das Quadrat der Geschwindigkeit enthalten, wird der zweite Beobachter die Zeit des Signalempfanges vom ersten und dritten Beobachter für identisch halten. Man kann sich über die Aussendung zusätzlicher eigener Signale ohne Verzögerung beim Erhalten von jedem Beobachter des untersuchten Signals vereinbaren. Falls die Berechnungen des zweiten Beobachters richtig sind, soll er die Signale vom ersten und dritten Beobachter gleichzeitig erhalten (die Aufgabe ist symmetrisch). Andererseits pflanzt sich das Licht laut den Maxwell-Gleichungen ununterbrochen fort, und der zweite Beobachter erhält das Signal vom ersten gleichzeitig damit, wenn er selbst das erforschende Signal sieht. Aus Sicht des zweiten Beobachters ist das Licht beim dritten Beobachter zu dieser Zeit noch nicht angekommen. So kommt der zweite Beobachter in Widerspruch mit sich: die ersten Berechnungen nach den Formeln der SRT widersprechen den zweiten Berechnungen nach den Maxwell-Gleichungen. Es ist ersichtlich, dass die Beobachter das Aufblitzen nicht gleichzeitig sehen werden, sondern nacheinander, da der Raumweg des Lichtes einheitlich ist: die Quelle, der erste Beobachter, dann der zweite und schließlich der dritte Beobachter.

Zusätzlich sei bemerkt, dass der Begriff Gleichzeitigkeitsrelativität sogar in den Rahmen der SRT stark beschränkt ist: er ist nur auf zwei isolierte Ereignisse anzuwenden (es gibt keine kreuzenden Grundursachen, keine kreuzenden Nachhandlungen, und überhaupt interessieren uns keine zusätzlichen Tatsachen). Tatsächlich haben die Lichtkegel für diese gewählten Punkte Kreuzungen, zu geschweigen aller anderen Punkte in Raum und Zeit. In Wirklichkeit haben wir die ununterbrochenen Ketten kausal gebundener (und nicht gebundener) Ereignisse, die mit einer Mehrzahl der Kreuzungen durch jeden Punkt des Raumes und der Zeit gehen (bei weitem ruft nicht jeder Grund den Eintritt der entsprechenden Folge mit Lichtgeschwindigkeit hervor). Und das ganze reale (von verschiedenen Maßstäben!) Zeitnetz hat die Wechselwirkung für den ganzen Raum. Also können wir im allgemeinen Fall die Reihenfolge sogar kausal ungebundener Ereignisse (irgendwo sollte es einerlei widerspiegelt werden) nicht tauschen (durch die Auswahl des Bezugssystems).

1.4 Lorentztransformationen

Machen wir einige Bemerkungen über die Lorentztransformationen. In einem des Herangehens an die Schlussfolgerung dieser Transformationen verwendet man die Lichtsphäre, die verschieden für zwei bewegte Systeme sichtbar ist (das Aufblitzen geschah zum Zeitpunkt des Zusammenfallens der Mittelpunkte der Systeme), oder, was tatsächlich ein und dasselbe ist, verwendet man den Begriff des Intervalls (stellt dieselbe Sphäre dar). Die Lösung des Systems der Gleichungen

$$x^2 + y^2 + z^2 = c^2 t^2 \quad (1.3)$$

$$x_1^2 + y_1^2 + z_1^2 = c^2 t_1^2 \quad (1.4)$$

stellt einfach die Kreuzung von zwei Flächen und nichts mehr dar (Abb. 1.13). Bei der Voraussetzung $y = y_1, z = z_1$ werden es die Flächen der Sphäre und des Drehellipsoids mit der Entfernung vt zwischen den Mittelpunkten der Figuren. Jedoch ist es tatsächlich eine andere Aufgabe - die Aufgabe über zwei Aufblitzen: man kann die Zentren der gegebenen Aufblitzen für einen beliebigen Zeitpunkt finden, das heißt, eine entgegengesetzte Aufgabe lösen.

In einem anderen Herangehen an die Schlussfolgerung der Lorentztransformationen sucht man solche Transformation, die die Gleichung (1.3) in die Gleichung (1.4.) umwandelt. Es ist offenbar, dass für vier Variable solche Transformation nicht die einzige ist. Erstens stellt die abgesonderte Gleichstellung $y_1 = y, z_1 = z$ nur eine der möglichen Hypothesen dar, so wie auch die Forderung von Linearität, gegenseitiger Eindeutigkeit, Umkehrbarkeit und usw. (Die zusätzliche Möglichkeit der Frequenzparametrisierung ist in Anlagen beschrieben.) Zweitens determiniert jede Transformation der Lichtoberflächen die Transformation der Umfänge gar nicht (in denen nicht elektromagnetische physische Prozesse vor sich gehen können). Zum Beispiel hängt die Schallgeschwindigkeit von der Bewegung der Quelle auch nicht ab, aber daraus resultieren keine globalen Schlussfolgerungen.

Auf jeden Fall beschreiben die Lorentztransformationen in der SRT physisch zwei Objekte und nicht ein. Andernfalls ist es leicht, zum Widerspruch (Abb. 1.14) zu kommen. Es löse ein Aufblitzen aus. Son-

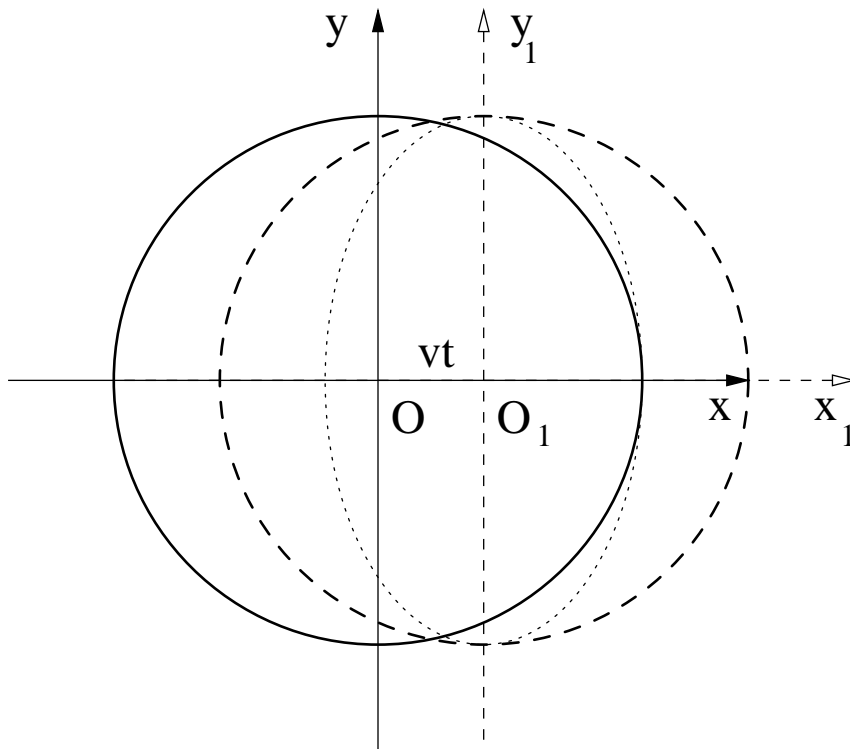


Figure 1.13: Aufgabe über zwei Aufblitzen.

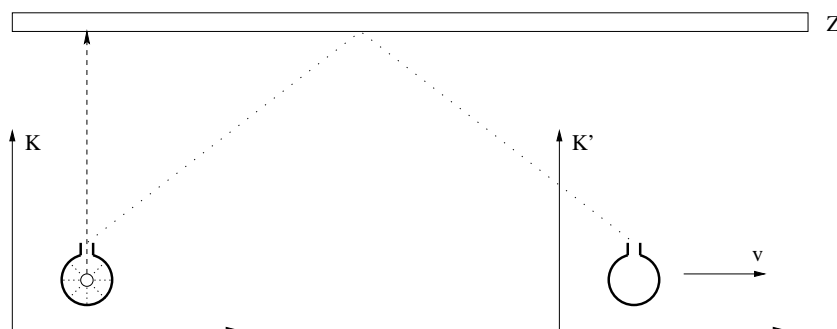


Figure 1.14: Widersprüche des Kontinuums der Lichtsphären.

dern wir anstelle der Lichtsphäre einen Strahl aus, der senkrecht zur gegenseitigen Bewegung von Systemen K und K' ist (es soll die übrige Lichtenergie innerhalb des Systems sofort absorbiert werden). Versperren wir den Weg des Strahles in großer Entfernung vom Zentrum mit einem langen Spiegel Z (entlang der Linie, die der Linie der gegenseitigen Bewegung von Systemen verläuft). Dann wird der Beobachter im System K das widergespiegelte Signal nach einiger Zeit fixieren. Das Signal möge vollständig absorbiert werden. Jedoch wird der andere Beobachter, der sich zusammen mit dem System K' bewegt, das Signal auch nach einiger Zeit im anderen Punkt des Raumes einfangen (mag ihn auch absorbieren). Wenn "das Kontinuum" der Systeme mit verschiedenen gegenseitigen Geschwindigkeiten v genommen wird, kann das Signal in einem beliebigen Punkt der Geraden eingefangen werden. Wo ist die zusätzliche Energie hergekommen? Ist es das Perpetuum mobile erster Art der SRT?

Es sei bemerkt, falls sich eine mathematische Gleichung invariant bezüglich der Lorentztransformationen mit einer Konstante c' zeigt, bedeutet es nur, dass es unter den einzelnen Lösungen der gegebenen Gleichung "die Flächen" des Wellentyps gibt, die fähig sind, sich mit der Geschwindigkeit c' auszubreiten. Dabei kann sogar die gewählte Gleichung noch andere einzelne Lösungen mit eigenen invarianten Transformationen haben, zu geschweigen der anderen mathematischen Gle-

ichungen, d.h., für die Mathematik ergeben sich keine allgemeinmathematischen Schlussfolgerungen aus der Tatsache der Invarianz. Nur die Relativisten versuchen aus der einzelnen Erscheinung "die seifige Blase aufzublasen".

1.5 Paradoxe der Entfernungsverkürzungen

Gehen wir jetzt zu den Raumbegriffen über. Da alle Schlussfolgerungen der SRT aus der Invarianz des Intervalls folgen, bekommen wir $dr = dr'$ aus der oben bewiesenen Gleichheit $dt = dt'$ und aus der relativistischen Gleichheit $c = \text{constant}$ (falls man daran glaubt). Und man könnte den Begriff des Raumes weiter nicht betrachten. Jedoch werden wir für die Herausbildung des möglichst vollen Standpunktes jeden strittigen Moment unabhängig von anderen im Buch nach Möglichkeit betrachten.

Die Längenverkürzung in der SRT kann den realen physischen Effekt nicht widerspiegeln, da ein und dasselbe Objekt von verschiedenen Beobachtern verschieden (Objektivitätslosigkeit) gesehen wird. Außerdem kann der Übergang von einem Bezugssystem zum anderen ziemlich schnell geschehen, und es sollte sich sofort auf das ganze Universum (sogar unendliches) wirken, was dem von der STR geschützten Prinzip der endlichen Geschwindigkeit der Übergabe von Wechselwirkungen offensichtlich widerspricht, d.h., auch dem Prinzip der Kausalität. Folglich ist ähnliche Verkürzung nichts mehr, als mathematische Hilfsberechnungen mit den Größen, einige von denen keinen physischen Sinn haben. Die Heranziehung des realen physischen Mechanismus zur Erklärung des Prozesses der Längenverkürzung in der SRT ist unmöglich, da die Verkürzung sofort bei jeder Geschwindigkeit $v \neq 0$ vorhanden sein soll. In Wirklichkeit ist es klar, dass es im Prozess der Beschleunigung des Objektes möglich ist, es nicht nur zu schieben, sondern auch mitzuziehen, und dann anstelle der Verkürzung würde es die Dehnung sein (experimentell feststellbar!). Bei der langsamen ständigen Beschleunigung würde dieser ständige Dehnungszustand die ganze Zeit der Beschleunigung identisch bleiben. Auf solche Weise beginnt die Verkürzung nie.

Gehen wir zu konkreten Paradoxen der Längenverkürzung über.

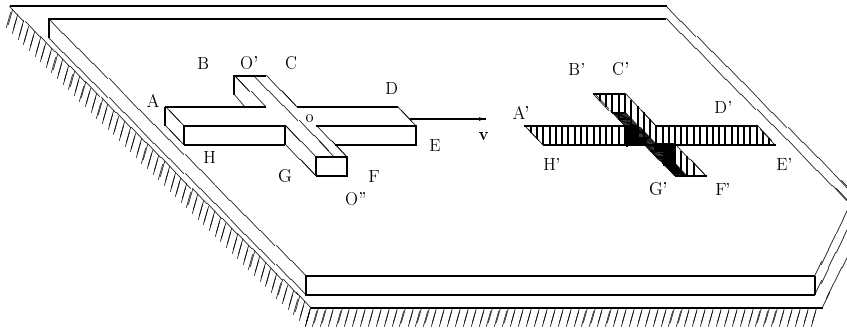


Figure 1.15: Kreuzparadoxon.

Kreuzparadoxon

Es liege auf der festen Ebene eine dünne Platte von großem Ausmaß, aus der ein kleines Kreuz ausgeschnitten ist (Abb. 1.15). Es sei die Länge des Kreuzes viel größer als die Breite des Querbalkens $|AD| \gg |BC|$. Es gleite das Kreuz horizontal auf der Platte so, damit es in der klassischen Physik eigene Nische einnimmt (zum Beispiel geriet es dorthin unter der Wirkung von Schwerkraft). Wählen wir solche relative Geschwindigkeit der Bewegung \mathbf{v} , damit sich die Länge laut den relativistischen Formeln um das 2-fache (oder mehr) reduziert. Es sei betont, dass sich der Schwerpunkt des Kreuzes (der Punkt o) auch in der Mitte des Querbalkens befindet. Also ist die senkrechte Bewegung des Kreuzes (Fallen oder Wendung des vorderen Endes) nur dann möglich, wenn: (1) sich Mittelpunkt o und die ganze zentrale Linie des Querbalkens ($O'O''$) über dem leeren Raum befinden und (2) keiner der Punkte C, D, E, F eine Stütze hat. Aus Sicht des Beobachters am Kreuz wird er die um das 2-fache verkürzte Nische durchschlüpfen, da sich entweder der Querbalken und eins der Enden oder beide Enden immer auf die Platte stützen. Der bekannte Trick mit der Wendung des Kernes gilt hier nicht (diese Aufgabe lösen wir weiter). Jedoch wird das Kreuz (um das 2-fache kleiner geworden) aus der Sicht des Beobachters auf der Platte in die Nische fallen. So haben wir zwei verschiedene Ereignisse: ob das Fallen (Stoß an die Ebene) war oder nicht? Was wird mit dem Beobachter,

der in die Nische geriet (wird er zerdrückt oder nicht)? Oder, um sich zu retten, soll er sich dringend bis auf die Geschwindigkeit des Kreuzes beschleunigen? Oder soll man in die Nähe des Endes $A'H'$ (oder $D'E'$) geraten, das das verkürzte Kreuz nicht erreichen wird?

Zusätzliche Paradoxe und Seltsamkeiten

Beschreiben wir ein anderes Paradoxon. Es soll ein Kreis aus der Platte ausgeschnitten sein, der sich bezüglich seines Zentrums zu drehen beginnt. Infolge der Längenverkürzung soll der Beobachter auf der Platte den Lichtstreifen und die Gegenstände hinter der Platte sehen. In der Zeit, wenn der Beobachter auf dem Kreis sehen soll, wie die Platte gegen den Kreis fährt. Die Nichtinertialität des Systems hat keine Bedeutung, da die Beschleunigung v^2/R sogar bei $v \rightarrow c$ kleiner jeder vorgegebenen Größe bei der Auswahl des genug großen R sein kann. Ausführlich wird die Geometrie des Kreises im Kapitel 2 behandelt, das der allgemeinen Relativitätstheorie gewidmet ist. Ähnliche Widersprüche zeigen die logische Haltlosigkeit der gewohnten Relativitätstheorie (die Voraussagbarkeit - die Grundlage der Wissenschaft geht verloren).

Es sei noch eine "Seltsamkeit" (Paradoxon der Entfernungen) erwähnt. Da man die Längenverkürzung der Objekte mit den Eigenschaften des Raumes selbst verbindet, soll sich auch die Entfernung bis zum Objekt verringern (unabhängig davon, ob wir uns dem Objekt nähern oder uns von ihm entfernen!). Also können wir bei genügend großer Geschwindigkeit des Raumschiffes ($v \rightarrow c$) entfernte Sterne nicht nur betrachten, sondern auch sie mit der Hand anfassen, weil sich unsere Maße in unserem eigenen Bezugssystem nicht ändern. Außerdem, indem wir von der Erde lange Zeit mit großer Beschleunigung fliegen (die SRT legt keine Beschränkungen für Beschleunigung auf), geraten wir in die Entfernung von "einem Meter" von ihr. In welchem Zeitpunkt sieht der Beobachter, der sich in der Entfernung dieses "eines Meters" befindet, die umsteuerbare Bewegung des Raumschiffes (das heißt, rückwärts - gegen den Betrieb der raketentriebenen Motoren)?

Die Möglichkeit der Einführung der absoluten Zeit widerlegt logisch paradoxe Schlussfolgerungen der SRT über Zeitdilatation, Relativität der Gleichzeitigkeit und außerdem über Verkürzung der Entfernungen,

da die Methode der gleichzeitigen Messung der Entfernungen von der Bewegung der Objekte nicht abhängt. Zum Beispiel soll ein dünnes Objekt (ein aus Papier ausgeschnittenes Umrißporträt) mit einer freien Geschwindigkeit auf dem Film gleiten. Dann wird die Länge dieses Objektes mit der Länge seines Fotoschattens zusammenfallen, falls die sehr kurzzeitige Beleuchtung vom unendlich entfernten Blitzlicht erzeugt wird. Man kann einfach eine entfernte Quelle unter der Bedingung benutzen, dass die Front des Aufblitzens die Ebene im Zeitpunkt des Vorbeifliegens des Objektes an der Mittelsenkrechte erreicht, die aus der Quelle auf die Fläche gefällt ist (wieder "angebliche Umsteuerung" der Wellenfront – s. Punkt 1.7 unten).

Die Verkürzung der Entfernungen bis zu Objekten ist aus einem anderen Grund auch widersprüchlich. Die Entfernung von entfernten Galaxien soll sich sogar bei der Bewegung mit der Geschwindigkeit des Fußgängers merklich verringern. Jedoch ist die Richtung solcher Verkürzung unbestimmt. Wenn der sich bewegende Fußgänger auf die Galaxien sieht, ob er über die Grenzen der Erde fortfliegen oder umgekehrt mit seinem Blick eine andere Galaxie heranziehen wird? Jedes der Ergebnisse ist eine ununterbrochene Täuschung.

Eine seltsame Sache geschieht bei der Längenverkürzung in der SRT mit dem Riemenantrieb (Abb. 1.16). Aus Sicht der Beobachter, die sich auf jeder der zwei freien Hälften des Riemens befinden, sollen sich die Zylinderwellen in die Ellipsenzylinder verwandeln und umdrehen: die von jedem Beobachter entgegengesetzten Punkte der großen Halbachsen der Ellipsen sollen sich nähern (wir bekommen wieder eine nicht objektive Beschreibung). Zum Beispiel erweisen sich die Längen der oberen und unteren Hälfte des Riemens in der SRT nicht objektiv. Den Widerspruch bekommen wir aus Sicht des dritten Beobachters auf dem ruhenden Rahmen. Einerseits sollen sich die Wellen einander nähern. Andererseits sollen die unbewegliche Stützen, die die Wellenachsen festhalten, vor Ort bleiben. Worauf werden sich die Wellenachsen halten? Ob der reale Raum verringert wird? Was soll man für dringende Rettung der SRT künstlich postulieren: verschiedene hineingelegte Räume für Wellen und Stützen und die Veränderung der objektiven Charakteristiken des Riemens (Dehnbarkeit)?

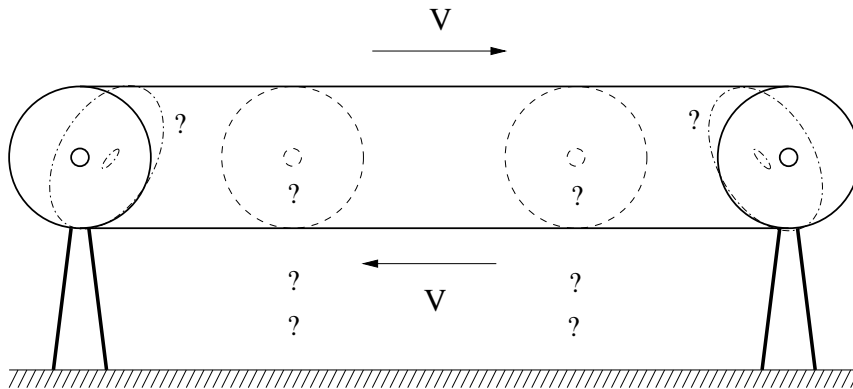


Figure 1.16: Illusionen des Riemenantriebs.

Der Versuch, sich von der Erklärung der Mechanismen der Längenverkürzung hinter der allgemeinen Phrase der Art "es ist der kinematische Effekt des Raumes selbst" zu verstecken, ist wegen der Unbestimmtheit "der Richtung der Verkürzung" (zu welchem Punkt des Raumes?) erfolglos. Wirklich kann man den Anfang des Abzählens (vom Beobachter) in einen beliebigen Punkt des unendlichen Raumes sowie innen als auch links oder rechts vom Objekt unterbringen, und dann wird sich das ganze Objekt, außer Verkürzung, noch zu diesem freien Punkt verlagern. Das beweist sofort die Widersprüchlichkeit oder die Unwirklichkeit des gegebenen Effektes. Es ist nicht klar, an welchem Ende des Abschnittes die Verkürzung dieses Abschnittes geschehen soll, wenn das bewegte System mit zwei Beobachtern (bewegten) an den Enden des Abschnittes impulsmäßig geschaffen ist. Die Situation kann auch die Phrase über "die gegenseitige Eindeutigkeit der Lorentztransformationen" nicht retten. Das reicht gar nicht. Die gegenseitige Eindeutigkeit mancher mathematischer Transformation lässt zu, sie für die Bequemlichkeit der Berechnungen zu verwenden, aber es bedeutet gar nicht, dass jede gegenseitig eindeutige mathematische Transformation über physischen Sinn verfügt. Seltsam ist auch der Prozess mit dem Stopp der verkürzten Körper. Es entstehen die Fragen: in welcher Richtung wer-



Figure 1.17: Gleiten innerhalb des Sandwichs.

den ihre Ausmaße wiederhergestellt? Wohin wurde die Raumverkürzung vertan, wenn dieser Körper von verschiedenen entfernten Beobachtern beobachtet wurde?

Aufgaben über dünne Kerne

Analysieren wir eingehend die Aufgabe vom Gleiten eines dünnen 1-Meter-langen Kernes auf dünner Ebene, die die Öffnung von einem Meter hat [106] (s. [33], Übung 54). Es ist ziemlich seltsam, dass sich jedes Objekt verringern, drehen oder "verbiegen und gleiten" eben so soll, um die SRT um jeden Preis von den Widersprüchen zu retten (jedoch ist ein solches Herangehen die indirekte Anerkennung der prinzipiellen Nichtnachweisbarkeit von kinematischen Effekten der SRT). Welche Beziehung kann die reale Härte des Kernes zur vorliegenden Aufgabe haben? Keine! Soll der Kern zwischen zwei Ebenen (Sandwich) gleiten, damit nur der frei hängende Teil über der Öffnung an der Krümmung des Kernes (Abb. 1.17) teilnimmt. Falls sich ein meterlanger Kern in die bis 10 cm (um das 10-fache) verkürzte Öffnung "krümmen und abgleiten" kann, könnte sich ein kilometerlanger Kern genauso "krümmen und abgleiten" (der jetzt weder in der klassischen Physik noch sogar in der STR im Flächenbezugssystem herunterfallen soll). Die deklarative Erwähnung der Geschwindigkeit der akustischen Schwingungen (für den Mechanismus der Festlegung des Gleichgewichts) ist eine "glaubwürdige" Verheimlichung der Wahrheit. Es seien zwei identische reale horizontale Kerne in einer Höhe (Abb. 1.18). Der erste Kern gleitet, gedrückt zum Tisch, und beginnt im Zeitpunkt $t = 0$ mit einem Ende, sich nach unten hinauszulehnen. In diesem Zeitpunkt beginnt ($t = 0$) der zweite Kern frei nach unten zu fallen. Es ist unverkennbar, dass sich der zweite Kern zu jedem Zeitpunkt $t > 0$ in bedeutend größerer Entfernung nach unten verschiebt (fällt), als sich das Ende des

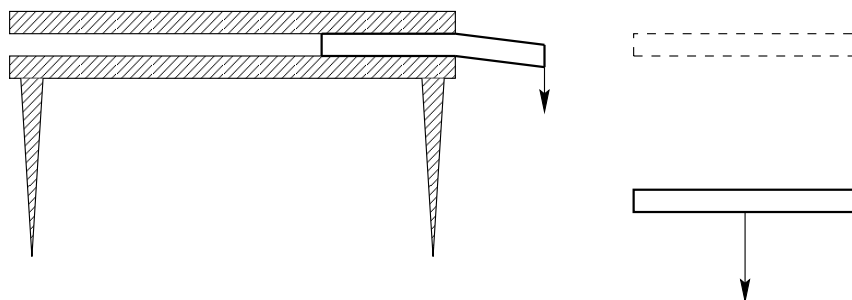


Figure 1.18: Härte und Krümmung des Kernes.

ersten Kernes krümmt (tatsächlich versucht die SRT den realen Körper durch den Körper mit der Nullhärte zu ersetzen). Für die analysierenden Aufgaben können die relativistischen Geschwindigkeiten den Einfluss der Härte im Vergleich zu dem Fall der kleinen Geschwindigkeiten nur verringern, indem sie den realen Körper dem Modell des absolut festen Körpers noch mehr nähern. Wirklich geschieht die Krümmung des Kernes in der Richtung, die senkrecht zur relativistischen Bewegung ist. Die Aufgabe ist der Aufgabe über das Gleiten eines massiven Körpers auf dem dünnen Eis des Flusses ähnlich: bei kleinen Geschwindigkeiten kann der Körper heruntergehen (Eisdurchbruch infolge seiner Krümmung), und bei genug großen Geschwindigkeiten der Bewegung kann der Körper auf dem Eis gleiten, ohne herunterzugehen, (Eiskrümmung gering). Die Geschwindigkeit der Schallwellen ist viel kleiner als die des Lichtes. Also verschieben sich die Moleküle im Vergleich zum statischen Fall im Laufe der effizient geringeren Zeit, im Ergebnis zeigt sich die Krümmung kleiner. Nehmen wir die Dicke der unteren Ebene um ein Molekül grösser, als der Versatz der Krümmung des Kernes (für ein konkretes vorgewähltes Material). Am zweiten Ende der Öffnung machen wir eine ganz leicht geneigte Schrägung der Ebene (Abb. 1.17), damit der gegebene Kern das Gleiten auf der Ebene (ohne Stopp) fortsetzen konnte. Es ist offenbar, dass, wenn der Kern bei den nicht relativistischen Geschwindigkeiten in die reale Öffnung von 10 Zentimetern nicht "abgleitet", der Kern bei großen (relativistischen)

Geschwindigkeiten in die (angeblich) bis 10 Zentimeter verkürzte Öffnung desto mehr nicht "abgeleitet". Was wird vom Standpunkt der SRT aus mit dem Kern von 20 Zentimetern oder von einem Kilometer bei allen früheren Charakteristiken der Ebene passieren? Und wenn wir verschiedene Materialien für den Kern (von Null- bis Maximalhärte) bei früheren geometrischen Charakteristiken des Experimentes nehmen werden? Es ist offensichtlich, dass es bei genauer Anpassung aller Parameter für einen Fall unmöglich ist, den Widerspruch für alle übrigen (verschiedenen) Fälle zu beseitigen. Für die Rettung der SRT ist notwendig, entweder zu postulieren, dass die Härte im Experiment keine objektive Eigenschaft von Materialien ist (und ad hoc hängt vom Beobachter, der geometrischen Ausmaßen und der Geschwindigkeit ab) oder zu postulieren, dass das zweite Ende der Öffnung *ad hoc* in "der nötigen Weise" hochspringt. Ob das Ziel ähnliche Mittel rechtfertigt?

Eine ähnliche Aufgabe über den Durchgang des entlang der Achse X fliegenden dünnen Kernes (jetzt nicht mehr an die Ebene gedrückt) durch die Nische von demselben Ausmaß (langsam auffahrend entlang der Achse Z) ist sogar in die populäre Literatur [6] eingegangen. Die Relativisten "beseitigen" den Widerspruch in den Aussagen der Beobachter mit Hilfe der Wendung des Kernes im Raum (dann wird der Kern auf jeden Fall durch die Nische wie auch in der klassischen Physik gehen). Jedoch hebt die Wendung die Lorentzverkürzung nicht auf. Beleuchten wir die Nische von unten entlang der Achse Z mit einem parallelen Bündel der Strahlen (zum Beispiel, von einer entfernten Quelle). Mit großer Geschwindigkeit werden wir den Film hoch oben über der Nische, parallel der Ebene, aber nicht senkrecht zur gegenseitigen Bewegung des Kernes und der Ebene, das heißt, entlang der Achse Y (Abb. 1.19) ziehen. Ungeachtet des Durchganges des Kernes wird dann das Ergebnis in der SRT einerlei verschieden für verschiedene Beobachter sein. In der klassischen Physik würde die volle Verdunkelung des Filmes zum Zeitpunkt des Durchganges des Kernes durch die Nische geschehen (worauf vom vollständig dunklen Abschnitt auf dem hellen Streifen hingewiesen wäre). Solche volle Verdunkelung wäre in der SRT aus Sicht des Beobachters auf dem Kern (da sich die Nische verkürzen und umdrehen wird). Jedoch wird sich der Kern aus Sicht des Beobachters

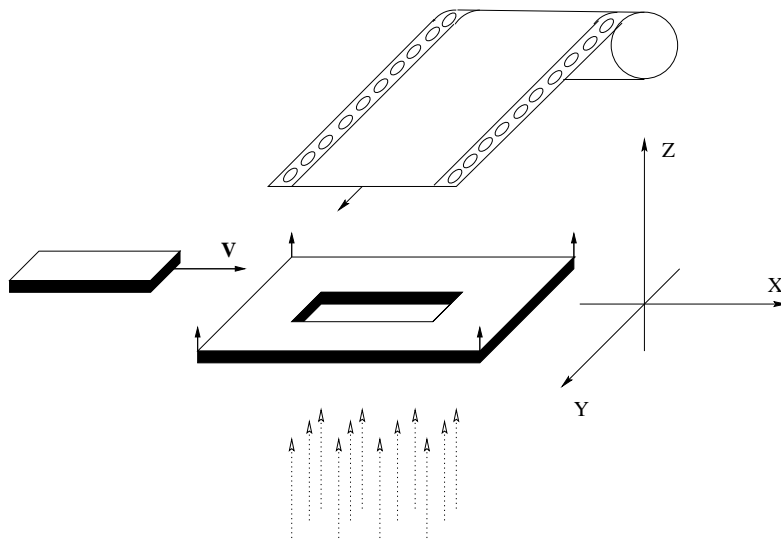


Figure 1.19: "Wendung" des Kernes.

auf der Platte (und auf dem Film) verringern und umdrehen. Folglich wird es die volle Verdunkelung nie geben. Wer hat recht? Dramatischer zeigt sich die Situation mit dem Wendungswinkel des Kernes, doch hängt er vom Verhältnis der Geschwindigkeiten ab. Es soll der andere kleinere Kern auf unserem Kern mit einer willkürlichen Geschwindigkeit gleiten. Die Beobachter auf beiden Kernen werden behaupten, dass es keinen Spielraum zwischen den Kernen gibt. Jedoch soll der Beobachter auf der Platte, laut SRT, die Kerne auf verschiedene Winkel umgedreht sehen. Wir haben einen offensichtlichen logischen Widerspruch.

Einige Bemerkungen über die Längenverkürzung

Betrachten wir zusätzlich einen relativistischen Effekt der Verkürzung der Entfernungen (Paradoxon der Fußgänger). Wollen wir im Voraus das folgende Gedankenexperiment (Abb. 1.20) "vereinbaren". Es sende der Leuchtturm, der in der Mitte des Abschnittes steht, das Signal zu seinen Enden. Die Länge des Abschnittes soll sich auf eine Million Lichtjahre

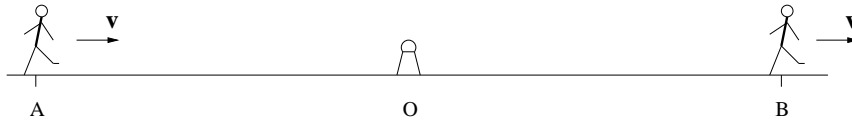


Figure 1.20: Paradoxon zweier Fußgänger.

belaufen. Zum Zeitpunkt der Ankunft des Lichtblitzes beginnen zwei Fußgänger an den Enden des Abschnittes, mit gleicher Geschwindigkeit in einer vorgewählten Richtung entlang der Geraden zu gehen, die den vorliegenden Abschnitt enthält, und gehen einige Sekunden. Der bewegte Abschnitt (System zweier Fußgänger) soll sich bezüglich der Enden des ruhenden Abschnittes um Hunderte von Kilometern verkleinern. Jedoch wird keiner der Fußgänger auf Hunderte von Kilometern in diesen Sekunden "fortfliegen". Der bewegte Abschnitt konnte sich in der Mitte nicht zerreißen, da die Lorentztransformationen ununterbrochen sind. Wo verkleinerte sich dieser Abschnitt? Und wie kann man es ermitteln?

Für "die Rechtfertigung" der relativistischen Längenverkürzung überlegt Fock [37] auf folgende Weise. Im ruhenden System kann man die Messung der Länge nicht gleichzeitig (tatsächlich von den Enden des Abschnittes fixiert) und im bewegten System muß man gleichzeitig durchführen. Aus der Invarianz des Intervalls

$$(x_a - x_b)^2 - c^2(t_a - t_b)^2 = (x'_a - x'_b)^2 - c^2(t'_a - t'_b)^2$$

bei der Auswahl $t'_a = t'_b, t_a \neq t_b$ bekommen wir $|x_a - x_b| > |x'_a - x'_b|$. Warum könnte man dann frei $t_a = t_b$ nicht wählen, um die objektive Länge $|x_a - x_b|$ mit einem einzigen Mittel zu bekommen? Das Vorhandensein des Prozesses der Längenmessung (Enden der Abschnitte), die unabhängig von der Zeit und vom Begriff der Gleichzeitigkeit für das eigene Bezugssystem ist, beweist die volle Unabhängigkeit der Zeit und der Raumcharakteristiken in diesem System. Warum soll irgendwelche zweite zusätzliche Verbindung der Koordinaten und der Zeit außer dem kinematischen Begriff der Geschwindigkeit für das andere bewegte System entstehen?

Falsch ist die Meinung von Mandelstamm [19] darüber, dass es

keine "wirkliche Länge" gibt, und sein Beispiel mit dem Winkelmaß des Gegenstandes. Das Winkelmaß des Gegenstandes hängt nicht nur von den Ausmaßen des Gegenstandes sondern auch von der Entfernung bis zu ihm, das heißt, von zwei Parametern ab. Folglich kann man sie eindeutig nur dann machen, wenn ein Parameter - die Entfernung bis zum Gegenstand - festgelegt wird. Falsch ist auch seine Aussage, dass die verschieden bewegte Kerne bei jeder Methode der Längenmessung über verschiedene Länge verfügen. Zum Beispiel ist die Prozedur der Messung (des geraden Vergleiches) der vorläufig senkrecht zur relativen Bewegung umgedrehten Kerne möglich. Dann kann man die Kerne in willkürlicher Weise umdrehen. Sie könnten sich überhaupt langsam drehen, um im Zeitpunkt des Zusammenfallens senkrecht zur Bewegung zu sein. Dann hängt dieses Verfahren sogar in der SRT von der relativen Bewegung gar nicht ab.

Manche Relativisten meinen, dass es keine Längenverkürzung überhaupt gibt - es gibt nur die Wendung, zum Beispiel, für Kubus (das heißt, sie können sogar untereinander eindeutig nicht vereinbaren). Das Nichtvorhandensein der realen Wendung des Kubus (oder nur ein scheinbarer Effekt) ist leicht zu beweisen, falls der Kubus an die Decke gedrückt fliegen wird. Eigentlich kann man die Entfernung bis zu den Objekten, ihre sichtbare Geschwindigkeit und die Ausmaße sogar mit Hilfe des Lichtes mit einigen an und für sich "nicht widerstreitenden" Methoden bestimmen. Zum Beispiel, sogar für einen einzigen Beobachter: nach Winkelausmaßen, Beleuchtungsstärke, Dopplereffekt. Aber die Ermittlung verschiedener Werte für eine und dieselbe physische Größe hebt die einzig wahren objektiven Charakteristiken des Körpers und seiner Bewegung (für die die Geräte graduiert werden) gar nicht auf.

Die SRT versucht, die Widerspruchslosigkeit ihrer Bestimmung der Längen durch Verzicht auf die Objektivität einer Reihe von anderen physischen Größen "zu kaufen". Jedoch setzt sich dieser Trick mit der Zeit nicht durch - sie ist irreversibel. Erwähnen wir eine seltsame Sache: im Sinne der Umkehrbarkeit (beim Übergang von einem Inertialsystem zum anderen und zurück!) sind die linearen Lorentztransformationen für Koordinaten und Zeit ganz äquivalent (umkehrbar). Deshalb ist es seltsam, wenn der Unterschied in den Ausmaßen der Körper bei der

Rückkehr in den ursprünglichen Zustand (zum Beispiel, für die Zwillinge) verlorengelht, aber der Unterschied in der vergangenen Zeit bleibt.

1.6 Das relativistische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition

Wir möchten Sie daran erinnern, dass sich die Kinematik mit der Suche nach den Gründen der Bewegung nicht beschäftigt, sondern behauptet, zum Beispiel, folgendes: wenn die Geschwindigkeiten vorgegeben sind, kann man das Ergebnis der Geschwindigkeitsaddition finden. Die Fragen der Dynamik der Teilchen (die befasst sich mit den Gründen der Bewegungen) fordern eine abgesonderte Betrachtung (s. Kapitel 4).

Machen wir jetzt eine Bemerkung über die relativistischen Gesetze der Geschwindigkeitsaddition. Für zwei Systeme, die unmittelbar an der relativen Bewegung teilnehmen, entsteht kein Zweifel bei der Bestimmung ihrer relativen Geschwindigkeit (weder in der klassischen Physik, noch in der SRT). Das System S_2 soll sich bezüglich des Systems S_1 mit der Geschwindigkeit v_{12} bewegen; es ist ähnlich, das System S_3 bewegt sich bezüglich des Systems S_1 mit der Geschwindigkeit v_{13} . Tatsächlich bestimmt das relativistische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition die relative Geschwindigkeit jener Bewegung, an der der Beobachter selbst nicht teilnimmt. Die Geschwindigkeit der Bewegung des Systems S_3 bezüglich des Systems S_2 wird sich so bestimmen:

$$v_{23} = \frac{v_{13} - v_{12}}{1 - \frac{v_{13}v_{12}}{c^2}}. \quad (1.5)$$

Gerade in solcher Form (obwohl wird v_{13} durch v_{12} und v_{23} gewöhnlich ausgedrückt) wird das wahrhafte Wesen dieses Gesetzes geöffnet: er besagt, welche relative Geschwindigkeit der Systeme S_3 und S_2 der Beobachter in S_1 registrieren wird, wenn er die Einsteinregel für die Zeitsynchronisation (mit Hilfe der Lichtsignale) und die Längenmessung benutzen wird. In der Tat haben wir "das Scheingesetz" wieder. (Für den Fall der möglichen parametrischen Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Frequenz wird der Ausdruck geändert – s. Anlagen.)

Betrachten wir folgende methodische Bemerkung. Recht seltsam für kinematische Begriffe ist die Nichtkommutativität des relativistischen Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition für nichtkollineare Vektoren. Die Eigenschaft der Nichtkommutativität (und daß die Lorentztransformationen ohne Drehungen keine Gruppe bilden) wird kaum in einigen Lehrbüchern für theoretische Physik erwähnt. Doch ändert ähnliche Eigenschaft, zum Beispiel, in der Quantenmechanik den ganzen mathematischen Apparat wesentlich und drückt physisch die gleichzeitige Nichtmessbarkeit der nicht kommutierenden Größen aus.

Aus dem allgemeinen relativistischen Gesetz der Geschwindigkeitsaddition

$$\mathbf{v}_3 = \frac{(\mathbf{v}_1 \mathbf{v}_2) \mathbf{v}_1 / v_1^2 + \mathbf{v}_1 + \sqrt{1 - v_1^2/c^2} (\mathbf{v}_2 - (\mathbf{v}_1 \mathbf{v}_2) \mathbf{v}_1 / v_1^2)}{1 + (\mathbf{v}_1 \mathbf{v}_2)/c^2} \quad (1.6)$$

ist es sichtbar, dass das Ergebnis von der Ordnung der Transformation abhängt: zum Beispiel, im Falle der Reihenfolge

$$+v_1 \mathbf{i}, -v_1 \mathbf{i}, +v_2 \mathbf{j}, -v_2 \mathbf{j},$$

wo \mathbf{i} und \mathbf{j} - Ortsvektoren des rechteckigen Koordinatensystems sind, bekommen wir die zusammenfassende Nullgeschwindigkeit, und für die andere Ordnung derselben Größen

$$+v_1 \mathbf{i}, +v_2 \mathbf{j}, -v_1 \mathbf{i}, -v_2 \mathbf{j}$$

werden wir die Nichtnullgeschwindigkeit bekommen, die von den Geschwindigkeiten v_1 und v_2 recht kompliziert abhängt.

Die konsequente Anwendung der Transformationen (Bewegungen) $v_1 \mathbf{i}$ und $v_2 \mathbf{j}$ bringt zu

$$\mathbf{v}_3 = v_1 \mathbf{i} + \sqrt{1 - v_1^2/c^2} v_2 \mathbf{j},$$

und in der anderen Ordnung $v_2 \mathbf{j}$ und $v_1 \mathbf{i}$ bringt zu

$$\mathbf{v}'_3 = v_2 \mathbf{j} + \sqrt{1 - v_2^2/c^2} v_1 \mathbf{i},$$

das heißt, wir bekommen verschiedene Vektoren (Abb. 1.21).

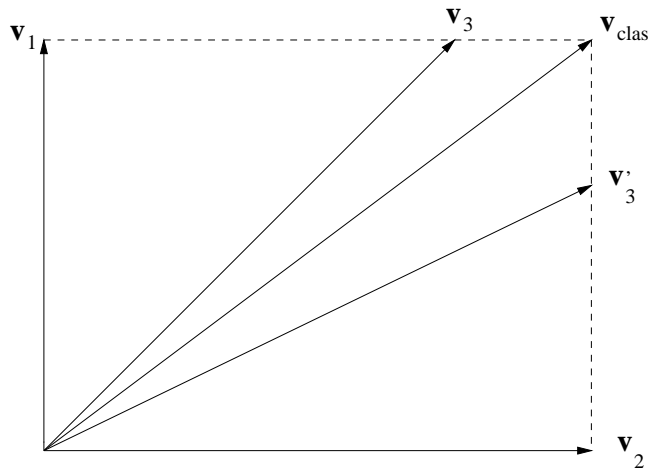


Figure 1.21: Parallelogramme der Geschwindigkeiten in der SRT.

Was kann die Zerlegung des Vektors der Geschwindigkeit in die Komponenten in diesem Fall bedeuten? Erstens ist die Versetzung der klassischen Elementarmethoden der Berechnungen (die kommutative Algebra) auf die relativistischen Gleichungen (nichtkommutative) unrechtmäßig: sogar die Lösung der vektoriellen Gleichungen komponentenmäßig erfordert zusätzliche Postulate, Komplizierungen oder Erläuterungen. Zweitens ist die einfache Anwendung der Methoden der klassischen Physik (des Prinzips der virtuellen Versetzungen, der Variationsmethoden usw.) unmöglich. Man sollte sogar die Null "individualisieren": die Zahl "der Nullgrößen", die aus bestimmter vektorieller Kombination zusammengesetzt sind, soll der Zahl "der Nullgrößen" gleich sein, die aus der vektoriellen Spiegelkombination gebildet sind. Also würde die Theorie der Fluktuationen auch eine zusätzliche Begründung brauchen. So sollte man trotz der These "über die Einfachheit und die Eleganz der SRT" für die richtige Begründung sogar der Elementarprozeduren eine Menge von künstlichen Komplizierungen und Erläuterungen einführen (was in Lehrbüchern fehlt).

Betrachten wir einen logischen Widerspruch des relativistischen

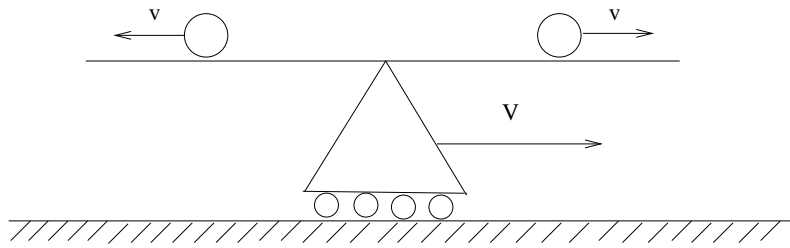


Figure 1.22: Gesetz der Geschwindigkeitsaddition und Widerspruch der Waage.

Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition am Beispiel des eindimensionalen Falls. Mögen wir die Waage haben, die die Form der waagerechten Rinne mit der waagerechten querlaufenden Achse in der Mitte der Rinne hat. In der Rinne werden zwei gleiche Kugeln der Masse m in verschiedenen Richtungen von der Achse (Abb. 1.22) rollen. Um jetzt den Besprechungen der Eigenschaften der relativistischen Masse zu entgehen, werden wir folgenderweise handeln. Es fehle die Reibung der Waageachse überall, ausschließlich den Punkt der waagerechten Lage ("der tote Punkt"). In dieser Lage lässt die Schwelle der Reibungskraft der Waage nicht zu, sich durch mögliche kleine Differenzen der relativistischen Massen in Bewegung zu setzen (zwischen den Kugeln), aber diese Schwelle der Sensibilität kann das Drehen der Waage (vom "toten Punkt") beim Fehlen einer der Kugeln nicht verhindern (falls die fällt).

Mögen die Geschwindigkeiten der Kugeln im System der Waage dem Modul nach identisch sein. Dann rollen die Kugeln in diesem System gleichzeitig bis zu den Rändern und fallen nach unten so, dass die Waage in der waagerechten Lage bleibt. Betrachten wir jetzt dieselbe Bewegung im System, bezüglich dessen sich die Waage mit der Geschwindigkeit V bewegt. Es soll nur $V \rightarrow c$, und $v \ll v_s$, wo v_s die Schallgeschwindigkeit im Rinnenmaterial ist. Dann kann man die Waage für absolut unachgiebig halten (Schallwellen ignorieren). Laut dem relativistischen

Gesetz der Geschwindigkeitsaddition

$$v_1 = \frac{V - v}{1 - vV/c^2}, \quad v_2 = \frac{V + v}{1 + vV/c^2}.$$

Die Bewegung des mittleren Punktes mit der Geschwindigkeit

$$\frac{v_1 + v_2}{2} = V \frac{1 - v^2/c^2}{1 - v^2V^2/c^4} < V$$

bleibt von der Bewegung der Waage immer zurück. So wird als erste die Kugel fallen, die sich gegen die Richtung der Bewegung der Waage bewegt. Daraufhin wird das Gleichgewicht der Waage gestört, und die Waage beginnt, sich zu drehen. Wir haben den Widerspruch mit den Angaben des ersten Beobachters. Was wird mit dem Beobachter, wenn er unter dem rechten Teil der Waage steht?

Ob die Lorentztransformationen die konsequenten Übergänge von einem Inertialsystem zum anderen beschreiben können und ob das relativistische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition den realen Geschwindigkeitsveränderungen entspricht? Natürlich, nicht. Fürs erste werden wir Sie daran erinnern, welcher Sinn ins relativistische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition eingelegt wurde. Es soll beweisen, dass die Addition der Bewegungen zur Geschwindigkeit nicht bringen kann, die höher als die Lichtgeschwindigkeit ist. Wie kann man die Bewegungen in diesem Fall addieren? Zum Beispiel bewegt sich unsere Erde (tatsächlich existiert das erste bewegte Bezugssystem) bezüglich der Sterne, von der Erde startet das Raumschiff mit großer Geschwindigkeit (tatsächlich ist das zweite bewegte Bezugssystem "geschaffen"), dann von diesem Raumschiff startet die nächste Rakete (das dritte Bezugssystem) usw. Gerade es soll unter der konsequenten Anwendung der Transformationen gemeint werden. Dann fällt, zum Beispiel, die Frage darüber weg, welche Geschwindigkeit man im Gesetz der Geschwindigkeitsaddition für die erste und welche für die zweite halten soll (es ist für nichtkommutative Transformationen wichtig). In diesem Sinne wurden alle Beispiele oben angeführt.

Betrachten wir jetzt die Lorentztransformationen für willkürliche

Richtungen der Bewegung:

$$\mathbf{r}_1 = \mathbf{r} + \frac{1}{V^2} \left(\frac{1}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} - 1 \right) (\mathbf{r}\mathbf{V})\mathbf{V} + \frac{\mathbf{V}t}{\sqrt{1 - V^2/c^2}},$$

$$t_1 = \frac{t + (\mathbf{r}\mathbf{V})/c^2}{\sqrt{1 - V^2/c^2}}.$$

Es ist leicht, zu überprüfen, dass die konsequente Anwendung des relativistischen Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition (1.6) zu den Größen

$$v_1\mathbf{i}, \quad v_2\mathbf{j}, \quad -v_1\mathbf{i} - v_2\sqrt{1 - v_1^2/c^2}\mathbf{j} \quad (1.7)$$

eine Null gibt.

Wir werden zu einem willkürlichen Vektor $\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j}$ konsequent die Lorentztransformationen mit demselben Satz der Geschwindigkeiten verwenden. Wir haben:

$$\mathbf{r}_1 = \frac{x + v_1t}{\sqrt{1 - v_1^2/c^2}}\mathbf{i} + y\mathbf{j},$$

$$t_1 = \frac{t + xv_1/c^2}{\sqrt{1 - v_1^2/c^2}}.$$

Weiter haben wir:

$$\mathbf{r}_2 = \frac{x + v_1t}{\sqrt{1 - v_1^2/c^2}}\mathbf{i} + \frac{y\sqrt{1 - v_1^2/c^2} + v_2t + xv_1v_2/c^2}{\sqrt{1 - v_1^2/c^2}\sqrt{1 - v_2^2/c^2}}\mathbf{j},$$

$$t_2 = \frac{t + xv_1/c^2 + yv_2\sqrt{1 - v_1^2/c^2}/c^2}{\sqrt{1 - v_1^2/c^2}\sqrt{1 - v_2^2/c^2}}.$$

Wir werden die Ausdrücke für \mathbf{r}_3 und t_3 in der offenbaren Art wegen ihrer Sperrigkeit nicht ausschreiben.

Die graphischen Programme verwendend, kann man sich jedoch folgender Eigenschaften vergewissern:

- 1) die Anfangszeit ist im neuen System in einem beliebigen Punkt des Raumes, außer dem Anfang der Koordinaten entsynchronisiert.
- 2) die Zeiträume haben sich geändert: $dt_3 \neq dt$, das heißt, wir sind

nicht ins ursprüngliche ruhende System sondern in ein neues bewegtes System geraten. Also wird der Sinn der Lorentztransformationen oder des relativistischen Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition mindestens in Lehrbüchern nicht ganz genau erschlossen.

3) Die Abschnitte zeigen sich nicht nur mit geänderter Länge sondern auch umgedreht. Davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man den Winkel der Wendung numerisch findet, das heißt die Differenz

$$\alpha = \arctan\left(\frac{y_3[x(1), y(1), t] - y_3[x(0), y(0), t]}{x_3[x(1), y(1), t] - x_3[x(0), y(0), t]}\right) - \arctan\left(\frac{y(1) - y(0)}{x(1) - x(0)}\right).$$

Man kann, so viel man will, diese Eigenschaften mathematisch durch die Pseudoeuklidität der Metriken erklären, jedoch ist physisch alles einfach. Diese Eigenschaften beweisen den nicht objektiven (nur den angeblichen) Charakter der Lorentztransformationen und des relativistischen Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition und ihre Nichtübereinstimmung untereinander. Wirklich, da wir von einem Inertialsystem zu anderem konsequent übergehen, und die Wendung bedeutet die Nichtinertialität des Systems, überschreitet die SRT selbst die Rahmen eigener Anwendbarkeit, das heißt, sie ist widersprüchlich. Wäre diese Wendung real, so würde es die Objektivitätslosigkeit des Begriffes des Inertialsystems (weil das Ergebnis von der Methode des Übergangs zum gegebenen System abhängen würde) und als Folge das Fehlen der Basis selbst für die Existenz der SRT bedeuten.

Versuchen wir zu klären, warum die Deutungen aus Lehrbüchern zur Nichtübereinstimmung zweier Ausdrücke bringen: des relativistischen Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition und der Lorentztransformationen, obwohl der erste Ausdruck aus dem zweiten abgeleitet wird. Wir erinnern Sie an diese Schlussfolgerung am Beispiel der eindimensionalen gegenseitigen Bewegung der Systeme K und K' . Ausgehend von den Lorentztransformationen

$$x_1 = \frac{x + Vt}{\sqrt{1 - V^2/c^2}}, \quad t_1 = \frac{t + Vx/c^2}{\sqrt{1 - V^2/c^2}}$$

teilen wir das Differential dx_1 auf dt_1 unter Berücksichtigung der Bestimmungen $v = dx/dt$ und $v_1 = dx_1/dt_1$ und bekommen:

$$v_1 = \frac{v + V}{1 + vV/c^2}.$$

Daraus sieht man folgendes:

- 1) Der Beobachter befindet sich im Zentrum des Systems K und mißt die Entfernung x bis zum untersuchten Körper im System K .
- 2) Er hält die Zeit t für einheitlich in seinem System und bestimmt die Geschwindigkeit des Körpers in seinem System $v = dx/dt$.
- 3) Er misst die Geschwindigkeit $-V$ des Systems K' bezüglich K , indem er seine (!) Zeit t benutzt, und hält die relativen Geschwindigkeiten der Systeme gegenseitig rückgängig nach der Richtung. Nichts anderes kann dieser Beobachter messen: die zusammenfassende Größe der Geschwindigkeit v_1 ist eine berechnete Größe. So kommen wir zur Deutung [49], die früher dargelegt ist: das relativistische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition bestimmt die Geschwindigkeit jener relativen Bewegung, an der der Beobachter nicht teilnimmt. Dieser Effekt ist nicht real, sondern scheinbar (wenn wir bestimmte Regeln der SRT benutzen).

Dem Wesen der Formel nach können wir zur zweiten Substitution für die Definition v_2 einfach nicht übergehen, obwohl es formell möglich ist, konsequent in den Ausdruck des relativistischen Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition soviel man will Geschwindigkeitsgrößen zu substituieren. Im Falle der Addition der Bewegungen entlang einer Geraden bleibt die klassische Eigenschaft der Kommutativität erhalten, und der Widerspruch ist verschleiert. Aber falls die Geschwindigkeitsvektoren nichtkollinear sind, so zeigt sich der Punkt 3) als falsch, und sofort kommen die Widersprüchlichkeit und die Nichtübereinstimmung des Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition und der Lorentztransformationen zum Ausdruck.

Im früher betrachteten Beispiel kann man anders handeln: wir werden die Reihenfolge von drei Transformationen der Geschwindigkeiten suchen, die die ursprüngliche Zeit in den Lorentztransformationen unveränderlich beibehält. Dann ist es leicht zu überprüfen, dass die einzige

Reihenfolge anstelle (1.7) genommen werden kann:

$$v_1 \mathbf{i}, \quad v_2 \mathbf{j}, \quad -v_1 \sqrt{1 - v_2^2/c^2} \mathbf{i} - v_2 \mathbf{j}. \quad (1.8)$$

Doch bleibt erstens die Wendung der Abschnitte. Zweitens befriedigt der neue Satz der Geschwindigkeiten in der gegebenen Reihenfolge das Gesetz der Geschwindigkeitsaddition nicht, das heißt, es hat sich die Ordnung der Substitution der Geschwindigkeiten v_1 und v_2 ins Gesetz der Geschwindigkeitsaddition tatsächlich geändert (was dem Wesen dieses Gesetzes nicht entspricht). Auf solche Weise werden die Widersprüche einerlei nicht beseitigt. Eine der Erscheinungsformen der Widersprüchlichkeit der SRT ist die Thomas-Präzession: ausgehend von der Reihenfolge der Inertialsysteme (die sich geradlinig und gleichmäßig bewegen), erhält man plötzlich im Ergebnis das Drehen des Gegenstandes (grundsätzlich keine Inertialbewegung). So enthält der Übergang von den in den standardmäßigen Lehrbüchern dargelegten Lorentztransformationen im "mathematischen Raum" 1+1 ($t+x$) zu den Lorentztransformationen im "Raum" 1+2 oder 1+3 physische Widersprüche.

Viele intuitiv verständliche Eigenschaften von physischen Größen verlieren in der SRT ihren Sinn. Zum Beispiel, die relative Geschwindigkeit hört auf, invariant zu sein. Die Teilchen, die entlang einer Geraden mit verschiedenen Geschwindigkeiten rausfliegen, bilden in der SRT einen komplizierten "Fächer der Geschwindigkeiten" für das bewegte System. Die isotrope Verteilung nach den Geschwindigkeiten in der SRT hört auf, als solche für ein anderes bewegtes System zu sein. In Wirklichkeit gibt es in der SRT keine deklarierte Vereinfachung.

Aus der SRT folgt die Unmöglichkeit der Geschwindigkeiten $v > c$ ganz und gar nicht. Und die Ergänzung dazu, dass es sich nur auf die Geschwindigkeit der Signalübertragung bezieht, ist eine künstliche Ergänzung (wegen des Vorhandenseins der offensichtlichen Gegenbeispiele zur erweiterten Erläuterung). Jedoch bleibt der Begriff des Signals (der Information) sogar mit ähnlicher Ergänzung ungenügend determiniert. Zum Beispiel sind wir nicht sicher, wenn wir das Signal vom superneuen Aufblitzen bekommen, daß solche Information in der diametral entgegengesetzten Entfernung vom superneuen Aufblitzen "enthalten ist", das heißt, wir wissen davon mit der Geschwindigkeit $2c$?

Oder ist es keine Information? Also kann nur die Information auf dem materiellen Träger elektromagnetischer Natur in der SRT in Absicht sein, die sich im Vakuum konsequent durch alle Punkte des Raumes von der Quelle bis zum Signalempfänger verbreitet.

Machen wir noch eine Bemerkung über die "Merkwürdigkeit" des relativistischen Gesetzes Geschwindigkeitsaddition, die zulässt, Lichtsignale sogar dann auszutauschen, wenn sich die algebraische Summe der Geschwindigkeiten größer zeigt. Lenken wir die Aufmerksamkeit auf die offensichtliche Tatsache: die Signale für den Austausch von Information sollen unbedingt in der Richtung des Objektes und nicht in der entgegengesetzten Richtung geschickt werden. Deshalb gibt es nichts Merkwürdiges im Austausch der Signale, wenn sich $v_1 + v_2 > v_{\text{signale}}$ im klassischen Fall infolge der formalen Addition der Geschwindigkeiten erweist. Es sollen zwei Flugzeuge vom Flugplatz O mit den Geschwindigkeiten $0.9v_{\text{schall}}$ auffliegen und fliegen in entgegengesetzten Richtungen der Achse X (das heißt, mit der relativen Geschwindigkeit $1.8v_{\text{schall}}$) auseinander. Ob der Austausch von Schallsignalen zwischen ihnen möglich ist? Natürlich! Da sich die Schallwelle in der Luft unabhängig von der Geschwindigkeit der Quelle S_1 im Zeitpunkt der Aussendung des Signals fortpflanzt, so wird das erste Flugzeug (das Signal gesendete) die Wellenfront einholen, die sich in der positiven Richtung der Achse X erstreckt, und das zweite Flugzeug wird mit der Wellenfront "wetteifern", die sich in der negativen Richtung der Achse X erstreckt. Beide Flugzeuge bewegen sich langsamer, als sich die nächsten von ihnen entsprechenden Abschnitte der Wellenfront fortpflanzen (Abb. 1.23). Auf solche Weise wird die Summe der Geschwindigkeiten in der Realität (auf komplizierte Weise) nicht mit Schallgeschwindigkeit, sondern mit der Größe $2v_{\text{schall}}$ (und für das Licht mit der Größe $2c$) verglichen.

Es liegt offen zutage, dass die physische Beschränkung der Geschwindigkeitsgröße von der Mathematik nicht aufgelegt werden kann (die Tatsache, dass negative Größe in einigen Ausdrücken unter dem Wurzelzeichen stehen wird). Man soll sich einfach daran erinnern, dass alle SRT-Formeln unter Anwendung des Austausches von Lichtsignalen (Einstein-Methode der Synchronisation) abgeleitet sind. Wenn sich der

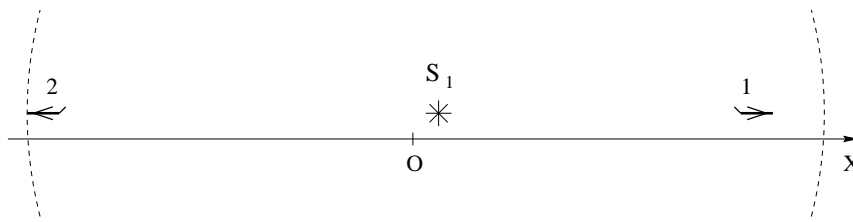


Figure 1.23: Signalaustausch.

Körper sofort schneller als das Licht bewegt, so kann ihn das Signal einfach nicht einholen, das hinterher geschickt ist. Analog ist es möglich, die Synchronisation mit Hilfe des Schalls einzuführen und (es werden auch Besonderheiten in den Formeln vorkommen), aber daraus wird die Unmöglichkeit der Überschallgeschwindigkeiten ganz und gar nicht folgen. Die Geschwindigkeit der Verbreitung von Erregungen (Schall- oder Licherregungen) im Medium ist keinesfalls mit der Geschwindigkeit der Bewegung eines Körpers durch dieses Medium verbunden.

1.7 Zusätzliche Kritik der relativistischen Kinematik

Beginnen wir mit allgemeinen Bemerkungen. Die Gruppeneigenschaften mathematischer Gleichungen sowie die Transformationen mit mathematischen Symbolen haben gar keinen Bezug auf irgendwelche physische Prinzipien oder Postulate, das heißt, die Gruppeneigenschaften können ohne zusätzliche physische Hypothesen gefunden werden. Zum Beispiel, die Lorentztransformationen, die die Gruppeneigenschaften der Maxwellgleichungen in der Leere widerspiegeln (oder der klassischen Wellengleichung, darunter in Akustik), sind mit dem in der SRT eingeführten Postulat der Beständigkeit der Lichtgeschwindigkeit oder mit dem Prinzip der Relativität ganz und gar nicht verbunden.

Die Relativitätstheorie ist tatsächlich "eine Scheintheorie": was wir im Experiment sehen, wenn die Gesetze der elektromagnetischen Wechselwirkungen (Verabsolutierung von elektromagnetischen Erscheinun-

gen) zu seiner Grundlage (mit Verallgemeinerung auf die Eigenschaften des Raumes und der Zeit) gemacht werden. Analog kann man die Frage darüber stellen, wie die Erscheinungen aussehen, die mit Hilfe des Schalls u.a. beobachtet werden. Selbstverständlich verändert die Zeitlichkeit der Übertragungsgeschwindigkeit dieser oder jener Wechselwirkungen die Erscheinungen, die mit Hilfe dieser Wechselwirkungen beobachtet werden.

Aber es stört nicht, die einheitlichen Extrapolationen für die Anpassung an Raum und Zeit (an die absoluten klassischen physischen Begriffe) für die einheitliche Beschreibung der Welt zu machen, die von keinen allgemeinen Hypothesen beschränkt ist. Der Newtonsche Raum verfügt über eine wichtige Eigenschaft: Systeme mit kleineren Dimensionen können über ähnliche Eigenschaften verfügen. Zum Beispiel kann der Vektor nicht nur im Raum, sondern auch auf der Geraden und auf der Ebene eingeführt werden. In der Relativitätstheorie verfügen die Raumgrößen über die vektoriellen Eigenschaften (nur 4-Vektoren) nicht, das heißt, es gibt keinen ununterbrochenen Grenzübergang zu klassischen Größen ("fast Vektor" \rightarrow Vektor).

Als nächste Bemerkung beschreiben wir das Paradoxon der "Nicht-lokalität". Es sei bemerkt, dass alle Formeln der SRT lokal sind, das heißt, sie hängen von der Vorgeschichte der Bewegung nicht ab. Es soll sich das System S' mit der Geschwindigkeit \mathbf{v} bezüglich des Systems S bewegen. In der Mitte O löst sich das Aufblitzen zum Zeitpunkt des Zusammenfallens mit dem Mittelpunkt O' aus. Es soll die Wellenfront in der Zeit t im System S den Punkt A , und im System S' entsprechend den Punkt A' (Abb. 1.24) erreichen. Geben wir dem Empfänger des Signals im System S , der sich im Punkt $A_1 = A'$ befindet, impulsartig die Geschwindigkeit \mathbf{v} . Es ergibt sich, dass sich die Wellenfront sofort in den Punkt A' verlagert hat (wir sind doch jetzt im System S'). Und wo befand sich die Wellenfront in einem und demselben Zeitpunkt? Hat sich die Zeit in $A_1 = A'$ geändert? Und wenn wir den Empfänger in A_1 nach einem Augenblick anhalten werden? Wird die Zeit wiederhergestellt und die Wellenfront in A wieder zurückkehren? Und wird der Beobachter vergessen, dass er das Aufblitzen sah? Soll man sich dann schneller bewegen, um die Zukunft zu sehen? Es erklärt nichts, dass sich

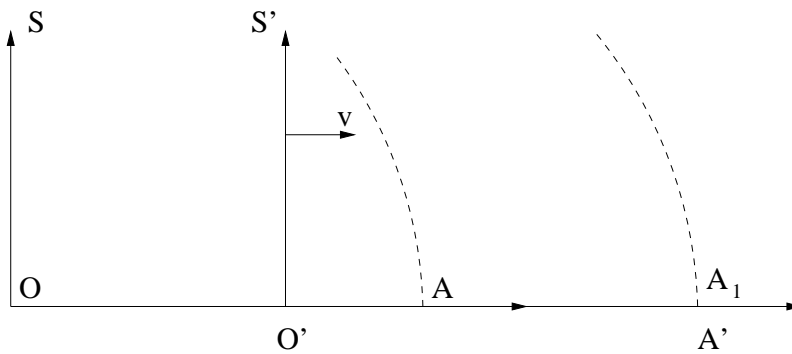


Figure 1.24: Paradoxon der Nichtlokalität.

der Beobachter in A_1 nicht die ganze Zeit mit dem System S' bewegt, da sich in A' ein anderer Beobachter befinden kann, der sich die ganze Zeit gemeinsam mit dem System S' bewegte. Es ergibt sich, dass einer von ihnen das Ereignis sehen wird, und der zweite nicht? Die Objektivität der Wissenschaft geht verloren.

Man kann es durch folgende Hilfsbemerkung ergänzen. Ob sich das Wellenpaket (Licht) im Vakuum mit Lichtgeschwindigkeit bewegt? Wenn ja, so können wir es in abgesonderte Impulse mit Hilfe von Stroboskop nicht teilen: infolge der Längenverkürzung soll die Länge jedes Impulses und die Länge jedes Abstandes zwischen ihnen Null gleichen (was der Erfahrung widerspricht). Wenn die Umfänge der erhaltenen Impulse (Signale) und der Abstände im ruhenden System (laboratorischen) für endlich gehalten werden, sollen die Impulse und die Abstände im eigenen Bezugssystem des Wellenpaketes unendlich sein (wie soll man dann den Impuls und den Abstand gegenüberstellen, wo er fehlt?). Dem Wesen nach ist die Frage darüber, ob das Licht und der Raum zwischen den Impulsen material sind?

Machen wir jetzt eine Bemerkung bezüglich der Veränderung der Richtung der sichtbaren Teilchenbewegung oder der sichtbaren Richtung des Empfanges des Wellensignals (denken wir, zum Beispiel, an die Aberration) beim Übergang in das sich bewegende Abzählssystem. In der SRT wird diese elementare klassische Tatsache als die Wendung der

ganzen Wellenfront auf einen Winkel dargestellt. Dabei entspricht die Wellenfront den Punkten der Lichtsphäre für einen Zeitpunkt. Erinnern wir Sie daran, dass in der SRT die Wellenfront zu einem und demselben Zeitpunkt für bewegte Bezugssysteme unterschiedlich ist (nämlich infolge der Veränderung des Zeitlaufs). Jedoch geht die Vorgeschichte der Bewegung des registrierenden Gerätes in keine Formel der SRT ein. Das Photon, das im Raum zwischen der Quelle und dem Empfänger fliegt, ist kausal mit der Bewegung des Empfängers oder der Quelle in diesem Zeitpunkt auf keine Weise verbunden. Die Wechselwirkung des registrierenden Gerätes mit dem Photon geschieht nur unmittelbar zum Zeitpunkt der Signalaufnahme. Es besteht kein Unterschied, ob der Empfänger die ganze Zeit gewisse Geschwindigkeit \mathbf{v} und sich im gegebenen Punkt des Raumes zum Zeitpunkt der Signalaufnahme erwiesen hat, oder er im gegebenen Punkt des Raumes "stand", und ein Augenblick vor dem Erhalten des Signals dieselbe Geschwindigkeit \mathbf{v} erwarb (das Ergebnis der Wechselwirkung mit dem Photon wird in beiden Fällen identisch sein). Auf solche Weise ist es für die **Tatsache** des Signalerhaltens nur von Bedeutung, ob das Photon zur gegebenen Stelle des Raumes gekommen ist. Es ist auch offenbar, dass die Geschwindigkeit an der gegebenen Stelle des Raumes die **Tatsache** der Ankunft des Signals nicht ändern wird (nur seine Frequenz laut Dopplereffekt). Wenn die Tatsache abhängig wäre, was die Substitution der Größen in die Dopplerformel in einem der Systeme dann bedeuten würde? Folglich kann keine reale Wendung der ganzen Wellenfront sein (die die Tatsache der Signalankunft ausdrückte). Es ist eine lokale (im gegebenen Punkt) mathematische (differentiale) Methode der Beschreibung der beobachteten Richtung des Signalerhaltens. Es ist einfach zu verstehen, wenn die Analogie mit den allgemein bekannten Naturerscheinungen - Regen oder Schnee - verwendet wird (Abb. 1.25). Wenn Sie beim windstillen Wetter streng nach oben auf die Wolke schauen, aus der es zu regnen beginnt, so werden Sie das Fallen von Tropfen auf Sie genau oben sehen (Richtung des Erhaltens "des Signals"). Wenn Sie doch laufen (denken Sie an eine Autofahrt m Schneetag), so wird die Richtung der Ankunft der Tropfen (die Richtung des Erhaltens "des Signals") weit vorne in Richtung der Bewegung sein und mit der realen Wolke nicht übereinstimmen kann.

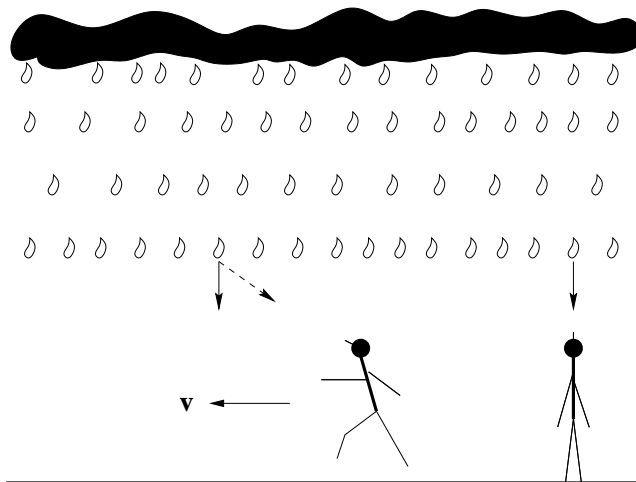


Figure 1.25: Veränderung der Richtung der wahrgenommenen Bewegung.

Jedoch hat die horizontale Regenfront entweder die Erde erreicht (Tatsache des Erhaltens "des Signals") oder nicht, und von Ihrer Bewegung in diesem Punkt der Erdoberfläche hängt diese Tatsache nicht ab (s. Abb. 1.25).

Betrachten wir jetzt einige spekulative Konstruktionen der SRT. So ist die Betrachtung der unendlichen Systeme, zum Beispiel, des Leiters mit Strom bei "der Erklärung" der Erscheinung von zusätzlicher räumlicher Ladung (Spiel auf Unendlichkeiten) in der STR nicht real. In der Wirklichkeit kann der Leiter nur geschlossen (endlich) sein. In diesem Fall ist die Erklärung nicht nur methodisch kompliziert, sondern auch widersprüchlich ist. Betrachten wir einen quadratischen stromdurchflossenen Rahmen, zum Beispiel, überleitfähigen. Die Größe der Ladung jedes Elektrons und des Ions ist invariant, die Gesamtmenge der Teilchen ist auch unveränderlich. Wie kann sich dann die Dichte der Ladungen ändern? Betrachten wir eine Bewegung der Elektronen vom Standpunkt "des Systems des Ionengitters" (Abb. 1.26). Laut der SRT soll sich "der elektronische Rahmen" in den Ausmaßen (Längenverkürzung wegen der

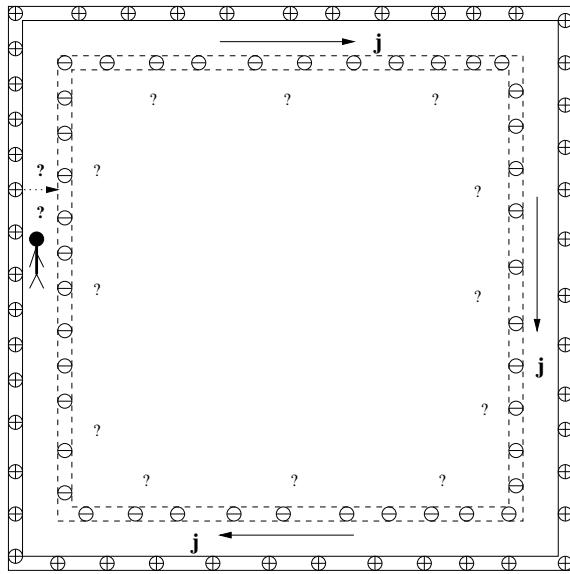


Figure 1.26: Paradoxon des stromdurchflossenen Rahmens.

Bewegung der Elektronen auf jedem geradlinigen Abschnitt) verkleinern. Es scheint, "der elektronische Rahmen" würde infolge der Symmetrie der Aufgabe nach innen "des Ionenrahmens" eingehen. Dann hätten wir unweit des Leiters ein seltsamerweise nicht symmetrisches Feld (des Dipoltyps). Außerdem könnten sie sich bei der großen Geschwindigkeit der Elektronen mit den Ionen auf verschiedenen Seiten vom Beobachter erweisen. Es ist ganz unverständlich, wie solcher Übergang durch den Beobachter (senkrecht zur Bewegung der Teilchen!) geschehen könnte? und dank welchen Kräften würden sich die geladenen Elektronen (auch die Ionen) im Strom zusammenhalten und in verschiedene Seiten nicht auseinanderfliegen? Selbst wenn man für eine Seite des Quadrates die anpassende Unbestimmtheit der SRT benutzt (an welchem Ende geschieht die Verkürzung?), so bleiben alle Fragen für andere Seiten des Quadrats.

Das System der Stunden und der Lineale der SRT ist theoretisch spekulativ und praktisch unbequem, weil sie vermutet, dass alle Informationen gesammelt und einst später analysiert werden (interpretiert!). Die Eindeutigkeit der Wechselwirkung der klassischen von Newton und relativistischen von Lorentz Koordinaten bedeutet die automatische Widerspruchslosigkeit der letzten nicht (in diesem - physischen - Sinn besteht der Unterschied der Physik von der Mathematik). Zum Beispiel, anstelle der Lichtgeschwindigkeit könnte man in allen Formeln der SRT die Schallgeschwindigkeit in der Luft verwenden und die Bewegungen auf der Erde in ruhender Luft mit Vorschallgeschwindigkeiten betrachten. Jedoch wäre die Widersprüchlichkeit ähnlicher Transformationen (für Zeit) im Versuch sofort aufgedeckt. Es demonstriert die Gefahr der formell-mathematischen Analogien für Physik.

Die Fehlerhaftigkeit der relativistischen Idee von der Zeitdilatation ist offensichtlich, die Formel enthält doch nur das Quadrat der relativen Geschwindigkeit (der Effekt hängt von der Richtung der Geschwindigkeit nicht ab). Nehmen wir 4 identische Objekte. Es soll sich das zweite Objekt bezüglich des ersten mit bestimmter Geschwindigkeit v_{12} bewegen, dann ist seine Zeit bezüglich der Zeit des ersten Objektes abgebremst. Sie sagen, es sei der objektive Effekt (wir werden Sie an die Bedeutung des Wortes "objektiv" erinnern: der Effekt, der von der Anwesenheit und den Eigenschaften des Beobachters nicht abhängt, der

mit dem untersuchten Objekt nicht zusammenwirkt)? Es soll sich das dritte Objekt bezüglich des zweiten in einer willkürlichen Richtung mit einer willkürlichen Geschwindigkeit \mathbf{v}_{23} bewegen, ähnlich ist seine Zeit bezüglich der Zeit des zweiten Objektes dilatiert. Wieder der objektive Effekt? Nehmen wir das vierte Objekt und unterbringen es im ruhenden Zustand neben dem ersten Objekt. Wir werden sogar nicht streiten, mit welcher Geschwindigkeit sich das vierte Objekt bezüglich des dritten bewegt, wichtig ist nur, dass diese Geschwindigkeit im allgemeinen Fall keine Nullgeschwindigkeit ist. Es bedeutet, dass wir wieder eine "objektiv relativistische" Zeitdilatation des vierten Objektes bezüglich der Zeit des dritten Objektes haben. So $dt_1 > dt_2 > dt_3 > dt_4$. Doch $dt_1 = dt_4$, weil das vierte und das erste Objekt gegenseitig ruhen! Solcher Unsinn ergab sich aus dem fanatischen Glauben an die Einzigkeit und Unfehlbarkeit der Einstein-Methode der paarweisen Synchronisation. Die Objektivität schwimmt unter den Füßen weg, und es bleibt entweder der relativistische Effekt des Anscheines oder reine Berechnungskombinationen ("schwimmende Zeitzone") übrig. Kein Hauch von der deklarierten Größe?

Machen wir jetzt einige Bemerkungen allgemeinen Charakters. Die ganze Kinematik der SRT folgt aus der Invarianz des Intervalls $c^2t^2 - r^2 = constant$. Jedoch sehen wir, dass dieser Ausdruck für den leeren Raum aufgezeichnet ist.

Im Medium ist die Lichtgeschwindigkeit unbeständig, kann anisotrop sein, nicht mit jeder Frequenz kann sich das Licht im gegebenen konkreten Medium ausbreiten (denken wir an Dämpfung, Absorption, Reflexion, Zerstreuung zurück). In keinem Teil der Physik werden die Eigenschaften der Erscheinungen in der Leere auf die Erscheinungen in anderen Medien automatisch übertragen (zum Beispiel, in Flüssigkeiten hydrodynamische und andere Eigenschaften; in festen Körpern elastische, elektrische und andere Eigenschaften), das heißt, sie werden durch die Eigenschaften des leeren Raumes nicht determiniert. Und nur die SRT beansprucht das ähnliche allgemeine "Klonen" der Eigenschaften.

Eigentlich sind die Eigenschaften des Lichtes, innerlich widersprüchlich und beiderseitig ausschließend, in der SRT einfach postuliert. Deshalb ist die Behauptung von Fock [37] nicht rechtmäßig, dass das

Licht eine einfachere Erscheinung als das Lineal ist. Man braucht die Rolle der Lichtsignale nicht zu preisen und alles, was wir mit Hilfe des Lichts "erträumen", als richtig annehmen, sonst sollte man den Teelöffel im Glas Wasser als gebrochen wahrnehmen (dass es nicht so ist, ist es leicht durch direkte Koordinatenmessungen aller "Ausgangspunkte" des Löffels zu Flüssigkeitsgrenzen im Raum geometrisch festzustellen). Die klassische Zeit (oder die Zeit, die von der unendlich entfernten Quelle auf der Mittelsenkrechte zur Bewegungslinie determiniert wird) verfügt über einen wichtigen Vorteil: wir wissen im voraus, dass sie überall identisch ist, und man braucht keine Berechnungen und Überlegungen zu machen, die die Vorgeschichte des Prozesses oder die Eigenschaften des Raumes berühren. In der Tat verwendet die SRT als eines der Etalons die Lichtgeschwindigkeit. Erinnern wir uns daran, dass es zwei Etalons in der klassischen Kinematik gibt: der Länge und der Zeit ("formulieren" wir offensichtliche "Gesetze der Beständigkeit von Etalons": die Länge von 1 Meter ist beständig, und einem Meter eben gleich, die Dauer des Etalons von 1 Sekunde ist beständig und einer Sekunde gleich. Und mit dem "Großen Gesetz der Beständigkeit von Etalons" sind uns die Ohren vollgeblasen. Da die Einführung des Etalons eine Bestimmung ist, unterliegen seine Eigenschaften keiner Besprechung [19]. Im Ergebnis hört alles in der SRT auf, was mit Lichtfortpflanzung verbunden ist, Versuchsprärogativ zu sein. Und da alle Berechnungen in der SRT nur für Ereignisse – Aufblitzen - geschrieben sind, erweist sich die SRT logisch inkonsequent (geschweige denn, dass "die Nutzung" der Eigenschaften des Lichtes im Vakuum auf alle anderen "Nichtvakuumerscheinungen" unbegründet verbreitet ist).

Im Buch von Feynman [35] spricht man mit Sarkasmus über Philosophen und Abhängigkeit der Ergebnisse vom Bezugssystem, aber es wird nicht betont, dass Gegenstände reale objektive Charakteristiken ungeachtet jedes "Anscheines" haben. Als ob kann, z.B., der Mensch aus großer Entfernung so groß wie Ameise aussehen, aber es bedeutet nicht, dass er wirklich kleiner wurde (es ist üblich, alle Geräte eben für objektive Charakteristiken zu eichen). Die Überlegung über der Relativität aller Größen scheint glaubwürdig zu sein, aber (!) sobald die Zeit in der SRT relativ und die Geschwindigkeit der Wechselwirkung

endlich wurde, ist der Begriff der relativen Größe für der getrennten Objekte unbestimmt geworden (hängt vom Weg der Verbindung ab, kausal nicht verbunden, hängt vom Beobachtungssystem usw. ab). Die Bestimmung aller Größen bezüglich "der fernen Sterne" ist sinnlos, da wir "die niemals existierende Realität" sehen. Zum Beispiel war die Alpha Centauri an dieser Stelle und mit diesen Eigenschaften vor 4 Jahren, andere Sterne waren von solche Dutzende und Hunderte von Jahren so, und die entfernten Galaxien vor Milliarden von Jahren, d.h., das Signal wurde von einer Quelle geschickt, als der Beobachter noch nicht existierte, und empfangen, wenn diese Quelle vielleicht nicht mehr existiert. In Bezug auf was soll man dann die Größen bestimmen? Klar, dass die relativen Größen nur in Bezug auf die lokalen Charakteristiken des Raumes bestimmt werden können (der einzige augenblickliche kausale Zusammenhang).

Eine wichtige Bemerkung betrifft den Begriff der Relativität, der sogar in die Bezeichnung der SRT eingegangen ist. Trotz den Ideen von Galilei über die Isoliertheit des Systems verwirklicht sich der Austausch von Lichtimpulsen zwischen den Systemen in der SRT. Der Begriff der Relativität ist in der SRT bis zum Unsinn geführt und hat den physischen Sinn verloren: tatsächlich wird ein System mit einigen Objekten (in der Regel, mit zwei) ausgesondert und das ganze übrige reale Universum fortgeschafft. Wenn es in der SRT möglich ist, ähnliche Abstraktion zu postulieren, desto mehr kann man die Unabhängigkeit der Prozesse innerhalb des gewählten Systems von der Geschwindigkeit der Bewegung des Systems bezüglich der im Universum übriggebliebenen "Leere" einfach postulieren. Sogar ungeachtet solches Abstrahierens erscheinen "reale" relative Größen für Körper (\mathbf{r}_{ij} , \mathbf{v}_{ij} usw.) jedenfalls nicht. Wirklich wird die Gegenreaktion des Körpers i auf den Versuch, seinen Zustand zu ändern, durch lokale Charakteristiken bestimmt: vom Zustand des Körpers i und der Felder im gegebenen Punkt des Raumes. Aber die sich mit dem Körper i ereignete Veränderungen werden auf den anderen Körper j erst in einigen Zeiträumen Δt_j auswirken. Auf solche Weise sollen sich alle Veränderungen der Größen bezüglich der lokalen Stelle (oder der lokalen Charakteristiken) bestimmt werden. Und das sind eben Zeichen des absoluten Raumes von Newton. Die Frage darüber, ob

eine gewählte Richtung und ein gewählter Anfang des Abzählens (bewegt oder ruhend) in diesem absoluten Raum existieren, ist eine ganz andere Frage. In abstrakten (Modell-) Theorien kann die postuliert werden, zum Beispiel, aus Gründen der Bequemlichkeit der Theorie, und für unser einziges reales Universum soll es sich experimentell entscheiden. Der Begriff der absoluten Zeit in der klassischen Newtonschen Physik war auch äußerst deutlich. Die Zeit soll gleichmäßig und unabhängig von beliebigen im System beobachtenden Erscheinungen sein. Gerade über solche Eigenschaft verfügt die Zeit, die mit der unendlich entfernten periodischen Quelle auf der Mittelsenkrechte synchronisiert werden kann. (Dagegen ist die Zeit in der SRT keine unabhängige Größe: es ist mit dem Bewegungszustand des Systems \mathbf{v} und mit den Koordinaten, zum Beispiel, durch das Verhältnis $c^2t^2 - r^2 = \text{constant}$ verbunden.) Für den gleichmäßigen Zeitlauf ist die Auswahl des Anfanges des Zeitabzählens willkürlich. Für die einheitliche Beschreibung von Erscheinungen und die Vergleichbarkeit von Ergebnissen sollen die Maßstäbe (die Maßeinheiten) für alle Systeme identisch sein. Die Gleichmäßigkeit des Zeitlaufs sichert automatisch die größte Einfachheit der Beschreibung von Erscheinungen und für den Basisbegriff der Zeit ermöglicht es, seine Musterbestimmung einzuführen.

Machen wir noch einige methodische Bemerkungen. Eigentlich setzt in der SRT-Methode des Vergleiches von Erscheinungen in zwei verschiedenen Inertialsystemen voraus, dass beide Systeme unendlich lange existierten. Jedoch waren Inertialsysteme immer an konkrete Körper "angebunden" und existierten erst die endliche Zeit. Dann erfordert die Frage in jedem konkreten Fall des Studiums: ob schon die Vorgeschichte der Herausbildung dieser Systeme (ihre Wirkung) "weggewischt" ist?

Vollkommen nicht adäquat der Wirklichkeit sind die Euklid-Analogien mit den Abbildungen im Buch [33]. Die Projektion ist nur eine abstrakte Form der Beschreibung, der Gegenstand selbst ändert sich bei Wendungen nicht. In der SRT hingegen verändern sich die Charakteristiken des Objektes (sogar eines entfernten) im Nu bei der Veränderung der Bewegung des Beobachters (!).

Der Grenzübergang von den Lorentztransformationen zu den Umgestaltungen von Galilei(für die Zeit $t = t' + vx'/c^2$) zeigt,

dass die Newtonsche Mechanik nicht einfach die Grenze kleiner Geschwindigkeiten $\beta = v/c \ll 1$ ist. Es ist eine andere Voraussetzung erforderlich: $c \rightarrow \infty$. Aber dann gibt es für viele Größen in der SRT keinen Grenzübergang zu den klassischen Größen (s. unten, sowie [50]). Doch in der klassischen Physik $c \neq \infty$: ihre endliche Bedeutung wurde noch im 17. Jahrhundert bestimmt!

Die Eigenschaft der maximalen Homogenität der Raumzeit kann entweder als Attribut des idealen mathematischen Raumes und der Zeit von Newton (faktisch als "Überbau von oben") oder des Modellraumes sein (zum Beispiel, mit den in Entfernung nicht zusammenwirkenden Massenpunkten). Der Versuch, sich auf die genannte Eigenschaft in der Relativitätstheorie wie auf die prinzipielle Eigenschaft des realen Raumes und der Zeit zu stützen, ist künstlich. Erstens können wir sogar in den irdischen Maßstäben willkürlich Punkte des Raumes, Zeitpunkte, Richtungen von Achsen und Geschwindigkeiten von Inertialsystemen nicht tauschen: denken wir an die Beschränktheit des Erdraumes, die Erdrotation, das Gravitationsfeld, den Einfluss des Mondes, an elektrische, magnetische und Temperaturfelder und usw. Das sind eben erreichte reale praktische Beschränkungen, und nicht die grundlegenden Beschränkungen irgendwo bei den relativistischen Geschwindigkeiten und den großen Dimensionen des Universums. Übrigens bestätigt sich diese Eigenschaft in den Maßstäben des Universums mit realen Objekten und Gravitationsfeldern auch nicht (das Modell des gleichmäßigen "Gelees" beschreibt das reale Universum nicht). Zweitens wird die Lösung außer Gleichungsart mathematisch von den Rand- und Anfangsbedingungen noch festgesetzt. Tatsächlich verhindert es praktisch (bei realen Endmaßstäben) beliebige Wandlungen und Veränderungen (oder soll man die aufgelegten Bedingungen zusätzlich ändern). Wie soll man mit den Ansprüchen der RT an existierende nichtlineare Eigenschaften und Gleichungen herangehen? Sogar der Begriff "die Relativität" lässt die Verallgemeinerung (eher Verengung) für den realen Raum mit der Gravitation nicht zu (es betonte Fock [37]: der Begriff der allgemeinen Relativitätstheorie ist nicht adäquat).

Das Prinzip der Relativität (in einer beliebigen Form) setzt voraus, daß man gleichmäßige Bewegung nicht aufdecken kann, ohne über die

Grenzen des Systems nicht "hinauszuschauen". Früher erfüllte der Äther die Rolle des alles durchdringenden Mediums für eventuelle Aufdeckung solcher Bewegung. Es sei bemerkt, dass die Rede nicht von der Aufdeckung der absoluten Bewegung es handelte sich nicht um das Entdecken der absoluten Bewegung, sondern von der Bewegung bezüglich Äthers war, das heißt, nach außen "ohne hinauszuschauen" konnte man diese Bewegungen vergleichen (man hat hier im Auge nur Berechnungsmöglichkeit, weil das System der Reeperpunkte und der Etalons mit dem Äther nicht zu verbinden ist). Aber sogar mit "der Aufhebung" des Äthers nach gegenwärtigen Vorstellungen bleibt "der Kandidat" mit analogen Eigenschaften, es ist das Gravitationsfeld (grundsätzlich nicht abgeschirmt). Z.B., aus der Anisotropie der relikten Ausstrahlung bei der zusätzlichen Hypothese über die Gleichheit der Geschwindigkeit der Ausbreitung von Gravitationswechselwirkungen und der Lichtgeschwindigkeit kann die Anisotropie des Gravitationsfeldes (alles durchdringenden) folgen. Auf solche Weise kann diese Ungleichberechtigung der Inertialsysteme in den Makromaßstäben im Prinzip aufgedeckt werden, ohne nach außen sogar im lokalen Punkt "hinauszuschauen". Theoretisch kann man diesem bei der Hypothese entgehen, dass die Geschwindigkeit der Gravitationswechselwirkungen viel größer der Lichtgeschwindigkeit ist. Dann könnte die Isotropie feststellen, und in der Praxis ist es ein Versuchsprivileg.

1.8 Schlussfolgerungen zum Kapitel 1

Das gegebene Kapitel 1 war den allgemein physischen Fragen und der systematischen Kritik der relativistischen Kinematik gewidmet. Dabei wurde eine Menge von logischen und methodischen Widersprüchen der SRT ausführlich analysiert. Sollte diese Theorie nur methodische Unexaktheiten enthalten, könnte man sie korrigieren, zusätzliche Erläuterungen, genauere Fassung, Ergänzungen usw. einführen. Doch macht das Vorhandensein logischer Widersprüche beliebige Ergebnisse beliebiger Theorie zunichte, und die SRT kann hier keine Ausnahme sein (obwohl in der Praxis wird die zu anspruchslose Haltung zur SRT im Vergleich zu jeder anderen Theorie beobachtet).

Fassen wir kurz alles oben Erwähnte zusammen. Im vorliegenden Kapitel waren solche Basisbegriffe wie "Raum", "Zeit" und "Gleichzeitigkeitsrelativität" eingehend analysiert. Die logische Haltlosigkeit des grundlegenden Begriffes der Zeit in der SRT war aufgrund folgender Widersprüche gezeigt: des veränderten Paradoxons Zwillinge, der n-Zwillinge, des Antipodenparadoxons, des Zeitparadoxons u. a. Weiter war die Möglichkeit der Einführung der einheitlichen absoluten Zeit unabhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit der Systeme mit Hilfe der periodischen unendlich entfernten Quelle demonstriert, die sich senkrecht zur Ebene (Linie) der Bewegung befindet. Dann wurde die Widersprüchlichkeit des relativistischen Begriffes der Länge (die Bewegung des Kreuzes, das Rotieren des Kreises, die Verkürzung der Entfernungen, der Riemenantrieb, die Unbestimmtheit der Richtung der Verkürzung, der stromdurchflossene Rahmen u.a.) anhand zahlreicher Beispiele gezeigt. Eingehend waren die Widersprüche der SRT für die Aufgaben des Gleitens des Kernes auf der Ebene, der Wendung des fliegenden Kernes, des Paradoxons der Nichtlokalität, des Grenzübergangs zur Klassik usw. behandelt.

Im Kapitel 1 war der wahre Sinn der Lorentztransformationen und der Invarianz des Intervalls besprochen, ausführlich der Widerspruch "der Gleichzeitigkeitsrelativität" und dem Feldherangehen betrachtet, das sich auf die Endlichkeit der Geschwindigkeit der Verbreitung von Wechselwirkungen stützt. Auch eingehend sind die Widersprüche der Lorentztransformationen und des relativistischen Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition besprochen. Außerdem wird die Hyperbolisierung des Begriffes der relativen Größe und die Eigenschaften der Homogenität der Raumzeit im Kapitel 1 eingehend und kritisch besprochen.

Die zusammenfassende Schlussfolgerung des Kapitels 1 besteht in der Notwendigkeit der Rückkehr zu den klassischen Basisbegriffen des Raumes und der Zeit, dem linearen Gesetz der Geschwindigkeitsaddition und dem klassischen Sinn aller abgeleiteten Größen. Die Fragen der experimentellen Begründung der SRT-Kinematik sowie die Fragen der relativistischen Dynamik werden entsprechend in den Kapiteln 3 und 4 ausführlich betrachtet. Im nächsten Kapitel werden die Fragen der

Kinematik der Nichtnertialsysteme berührt.

Chapter 2

Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie

2.1 Einleitung

Im vorangegangenen Kapitel wurde die logische Widersprüchlichkeit der Kinematik der speziellen Relativitätstheorie (SRT) bewiesen. Das zwingt uns, zu den klassischen Begriffen des Raumes und der Zeit zurückzukehren. Da die Relativisten erklären, dass die SRT ein Grenzfall der allgemeinen Relativitätstheorie (ART) beim Fehlen der Gravitation ist, entstehen sofort Zweifel an der Gerechtigkeit der ART-Kinematik. Im Unterschied zur SRT enthält die ART ziemlich interessante Ideen, zum Beispiel, das Äquivalenzprinzip, das durch die Idee "der Geometrisierung" ausgedrückt ist. (Es sei bemerkt, dass die Unrichtigkeit der Geometrisierung der elektromagnetischen Felder sofort unverkennbar wird: der Versuch zeigt, daß die neutralen Teilchen "die elektromagnetische Krümmung des Raumes" nicht fühlen.) Wäre die ART-Basis richtig, könnte die ART den Status der wissenschaftlichen Hypothese über Ausbesserung zum statischen Gravitationsgesetz von Newton beanspruchen. Doch ist es nicht der Fall, und die Gravitationstheorie soll sich auf einer anderen Grundlage aufbauen. Der

Gerechtigkeit wegen muss man betonen, dass die ART im Unterschied zur SRT eine allgemein anerkannte alternativlose Theorie niemals war. Der Strom der gerechten Kritik dieser Theorie hörte vom Anfang an ihrer Entstehung nicht auf. Es existieren einige gut fortgeschrittene Alternativtheorien (zum Beispiel, [11,18]). Obwohl wir andere Theorien außer der ART nicht analysieren werden, sei es doch bemerkt, dass die Theorien, die für die Veränderung der Eigenschaften des Raumes und der Zeit "spielten" und die als Grenzfall die relativistische Kinematik der SRT haben, sind offensichtlich zweifelhaft.

Das Hauptziel des vorliegenden Kapitels 2 ist die Kritik der Basisbegriffe der ART. Hier wird die logische Widersprüchlichkeit der Begriffe des Raumes und der Zeit der ART demonstriert. Im Kapitel 2 werden glaubwürdig verborgene Fehler und strittige Momente aus Lehrbüchern [3,17,39] Schritt für Schritt gezeigt. Außer den allgemein anerkannten Interpretationen der ART werden wir auch einige "relativistische Alternativen" betrachten, um mögliche Hintertüren für die Rettung dieser Theorie zu schließen. Es werden die Fragen der Zeitsynchronisation und das Machsche Prinzip diskutiert, die Aufmerksamkeit auf zweifelhafte Folgen aus der ART gelenkt.

2.2 Kritik der Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie

Viele Schwierigkeiten der ART sind allgemein bekannt:

1) das Korrespondenzprinzip ist verletzt (ohne Einführung künstlicher Außenbedingungen existiert kein Grenzübergang zum Fall ohne Gravitation);

2) es fehlen die Erhaltungssätze;

3) die Relativität von Beschleunigungen widerspricht den experimentellen Tatsachen (die im Weltraum rotierenden Flüssigkeiten haben die Form von Ellipsoiden, während die nicht rotierenden - von Kugeln);

4) es gibt singuläre Lösungen.

(Gewöhnlich gilt jede Theorie in solchen Fällen für unanwendbar, doch die Relativitätstheorie beginnt fantastische Formen für die Erhaltung "des allgemeinen Charakters" aufzubauen: schwarze Löcher, die Große

Explosion usw.

Allgemeine Bemerkungen

Betrachten wir allgemeinen Ansprüche an die ART. Beginnen wir mit der Mythe "über die Notwendigkeit der Kovarianz". Die eindeutige Lösung jeder Differentialgleichung wird außer der Form der Gleichung noch von der Aufgabe der Anfangs- und/oder Randbedingungen bestimmt. Wenn die nicht vorgegeben sind, bestimmt die Kovarianz im allgemeinen Fall entweder nichts, oder kann bei der Veränderung des Charakters der Lösung zum physischen Unsinn bringen. Wenn die Anfangs- und/oder Randbedingungen vorgegeben werden, bekommen wir bei der Substitution der Lösungen die Identitäten, die und sowieso Identitäten bei beliebigen richtigen Transformationen bleiben. Außerdem kann man Gleichungen für jede Lösung erdenken, die invariant bezüglich einer vorgegebenen Transformation sind, falls die Anfangs- und/oder Randbedingungen in einer bestimmten Weise ausgetauscht werden.

Oft verwendet man in der ART Analogien mit Unterräumen, zum Beispiel, ein zusammengerolltes flaches Blatt. Aber man darf den Unterraum abgesondert vom Raum im ganzen genommen nicht betrachten. Zum Beispiel geht man gewöhnlich wegen Bequemlichkeit in das zylindrische Koordinatensystem beim Zusammenrollen des Blattes zu einem Zylinder über, jedoch beeinflusst diese mathematische Transformation den realen dreidimensionalen Raum und die reale kürzeste Entfernung ganz und gar nicht.

Die Einfachheit von Axiomen und ihre Mindestzahl garantieren noch nicht die Richtigkeit der Lösung: es ist eine schwierige Aufgabe, sogar die Äquivalenz der ART-Lösungen zu beweisen. Die Zahl der Voraussetzungen soll einerseits ausreichend sein, um eine richtige gleichbedeutende Lösung zu bekommen, und andererseits umfassende Möglichkeiten der Auswahl von mathematischen Methoden für Lösung und Vergleichung gewährleisten (die Mathematik hat eigene Gesetze). In der ART ist eine zusätzliche Zahl "latenter Anpassungsparameter" aus den Komponenten des metrischen Tensors neben der künstlichen Komplikation von mathematischen Prozeduren tatsächlich eingeführt. Da das reale Feld und die Metrik in der ART unbekannt sind und einer Bestimmung

bedürfen, so wird das Ergebnis einfach mit der Nutzung der kleinen Zahl tatsächlich an das Nötige unter Anwendung einer kleinen Zahl von real unterschiedlichen Versuchangaben angepasst (zunächst sehen wir heimlich in die Antwort, und danach nehmen wir "mit gescheiter Miene" an, dass alles eben so in der Theorie sein soll).

Wenn man in der SRT wenigstens versuchte, experimentell die Beständigkeit der Lichtgeschwindigkeit zu bestätigen und die Gleichheit der Intervalle theoretisch zu beweisen, wurden solche Versuche in der ART sogar nicht gemacht. Da $\int_a^b dl$ in der ART im allgemeinen Fall keinen Sinn hat, weil das Ergebnis vom Weg der Integrierung abhängen kann, so können alle Integralgrößen und Berechnungen den Sinn nicht haben, die Integrale verwenden.

Eine Menge von Fragen zwingt, die Richtigkeit der ART zu bezweifeln. Wenn die Gesamtkovarianz der Gleichungen notwendig und eindeutig ist, wie soll der Grenzübergang zu klassischen Gleichungen sein, die nicht gesamtkovariant sind? Worin besteht der Sinn der Gravitationswellen, wenn der Begriff der Energie und ihrer Dichte in der ART nicht bestimmt ist? Was drückt dann (beim Fehlen des Begriffes der Energie) die Gruppengeschwindigkeit des Lichtes und die Endlichkeit der Geschwindigkeit von Signalübertragung aus?

Die Stufe der Gemeinsamkeit der Erhaltungssätze hängt von der Form ihres Erhaltens nicht ab (mit Hilfe von Transformationen aus physischen Gesetzen oder aus Symmetrien der Theorie). Das Erhalten der Integralgrößen und die Verwendung der Integrierung auf der Fläche kann zu anderen Ergebnissen im Falle der Bewegung der Fläche bringen (zum Beispiel, das Ergebnis kann von der Ordnung der Grenzübergänge abhängen). Das Fehlen in der ART der Erhaltungssätze von Energie, Impuls, Zeitpunkt der Bewegungsquantität und von Massenmittelpunkt, die von zahlreichen Experimenten bestätigt sind und im Laufe von Jahrhunderten gelten, lässt ziemlich ernsthaft an der ART zweifeln (dem Prinzip der Ununterbrochenheit und der Kontinuität der Entwicklung der Wissenschaft folgend). Die ART hat sich soweit mit nichts außer den Globalisierungsansprüchen auf die grundsätzlich experimentell nicht überprüfbare Theorie der Evolution des Universums und einiger ziemlich zweifelhaften Anpassungen an dürftige experimentelle Basis bewährt.

Noch mehr lässt folgende Tatsache die ART bezweifeln: für ein und dasselbe System (wobei nur "des Inseltyps") kann man manchmal unter Anwendung des Vektors von Killing manche Ähnlichkeit des Begriffes der Energie einführen. Jedoch soll man dabei nur lineare Koordinaten benutzen, aber man darf, zum Beispiel, die Polarkoordinaten nicht verwenden. Doch kann der mathematische Hilfsapparat das Wesen einer und derselbe physischen Größe nicht beeinflussen. Und endlich lässt die Nichtlokalität der Energie und die Möglichkeit ihrer "spontanen" Nichterhaltung sogar in den Maßstäben des Universums (es ist ein nicht verdecktes "Perpetuum mobile") vollständig auf die ART verzichten, und entweder die Konzeption "von der Null" revidieren, oder ein anderes sich entwickelndes Herangehen verwenden. Wir werden jetzt von allgemeinen Bemerkungen zu konkreteren Fragen übergehen.

Geometrie des Raumes

Die Frage über die Möglichkeit die Veränderung der Geometrie des Raumes in der ART ist vollkommen unkorrekt. Die Endlichkeit der Übertragungsgeschwindigkeit von Wechselwirkungen kann nur physische und nicht mathematische Gesetze verändern. Wir werden doch nicht behaupten, dass die Gerade nicht existiert, weil die unendliche Zeit für ihre Ziehung in die Unendlichkeit sogar mit der Lichtgeschwindigkeit erforderlich sein wird (analog für Ebene und Raum). Der mathematische Sinn von Ableitungen kann sich auch nicht ändern. Eine der Demonstrationen der ART "über die Unvermeidlichkeit der Veränderung der Geometrie im Nichtinertialsystem" besteht im Folgenden: das Verhältnis der Länge des Kreises zu seinem Durchmesser wird im rotierenden Bezugssystem infolge der Kürzung von Längen kleiner π sein. Es sei bemerkt, dass niemand für den gegebenen Fall eine "neue Geometrie" aufzeichnen konnte: es ist unmöglich, das Nichtexistierende darzustellen. In Wirklichkeit wird sich nicht nur die echte, sondern auch die beobachtete Geometrie nicht ändern: die mathematische Linie wird sich bei unserer Bewegung nicht bewegen oder ändern. Obwohl sich der Radius in der Relativitätstheorie, der senkrecht zur Bewegung des Kreises liegt, nicht ändern soll, vermuten wir zunächst nichtsdestoweniger, dass sich der Kreis radial bewegen wird. Mögen wir

drei konzentrische Kreise fast vom gleichen Radius (Abb. 2.1) haben. Platzieren wir auf ihnen Beobachter und numerieren sie der Reihe nach vom Mittelpunkt: 1, 2, 3. Der zweite Beobachter soll ruhend sein, der 1. und der 3. Rotieren um den Mittelpunkt O nach und gegen den Uhrzeigersinn mit identischer Winkelgeschwindigkeit. Dann tauschen die Beobachter ihre Plätze infolge des Unterschiedes zwischen den relativen Geschwindigkeiten und der Kürzung der Längen. Wenn sie in einem Punkt des Raumes sind, sehen sie verschiedene Bilder. Wirklich sieht der 1. Beobachter folgende Anordnung vom Mittelpunkt: 3, 2, 1, während der 2. Beobachter andere Reihenfolge sieht: 1, 3, 2, und nur der 3. Beobachter wird das ursprüngliche Bild sehen: 1, 2, 3. Wir haben da einen Widerspruch. Nehmen wir jetzt an, dass sich die Geometrie der rotierenden Ebene geändert hat. Was wird dann mehr bevorzugt: oben oder unten? Die Aufgabe ist doch symmetrisch. Wohin hat sich die Ebene gekrümmt? Wenn wir die letzte Annahme machen, dass sich der Radius gekrümmt hat (wie sich die sichtbare Bewegung im Nichtinertialsystem ändert), so sieht der 2. Beobachter ihn nicht gekrümmt, und der 1. und der 3. werden ihn für "gekrümmt" in verschiedene Seiten halten. Auf solche Weise sehen drei Beobachter im einem und demselben Punkt eines und desselben Raumes verschiedene Bilder. Folglich ist die Krümmung nicht objektiv (kann kein Objekt der wissenschaftlichen Forschung sein).

Der rotierende Kreis beweist die Widersprüchlichkeit der Ideen der SRT sowie der ART. Wirklich ändert sich der zur Bewegung senkrechte Radius laut Lehrbüchern nicht. Also bleiben die Kreise an ihren Stellen unabhängig von der Bewegung. Setzen wir die Beobachter auf dem ruhenden Kreis äquidistant und lösen einen Punktausbruch aus dem Mittelpunkt des Kreises aus, damit die Beobachter die Striche auf dem bewegten Kreis zum Zeitpunkt der Ankunft des Signals (Abb. 2.2) aufgetragen haben. Infolge der Symmetrie der Aufgabe werden die Striche auch äquidistant. Bei den nachfolgenden periodischen Ausbrüchen wird jeder Beobachter bestätigen, dass das Strichzeichen (bei entsprechender Periodizität der Ausbrüche) zum Zeitpunkt des Ausbruchs an ihm vorbei geht, das heißt, die Längen der Abschnitte der ruhenden und rotierenden Kreise sind gleich. Bei dem Stillstand des Kreises bleiben

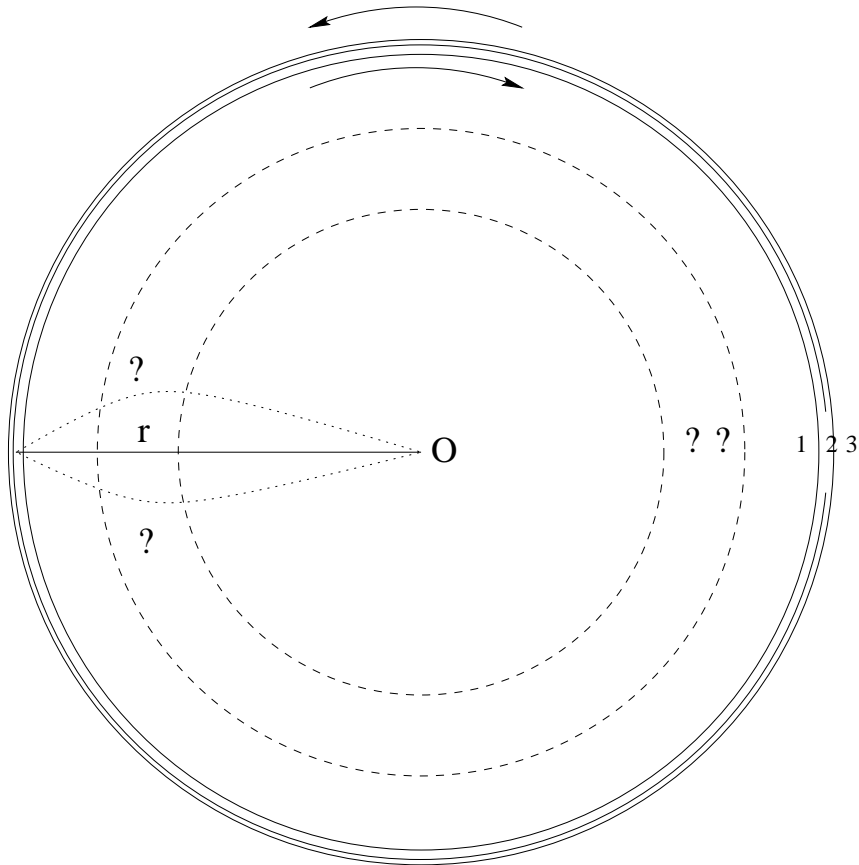


Figure 2.1: Geometrie des rotierenden Kreises.

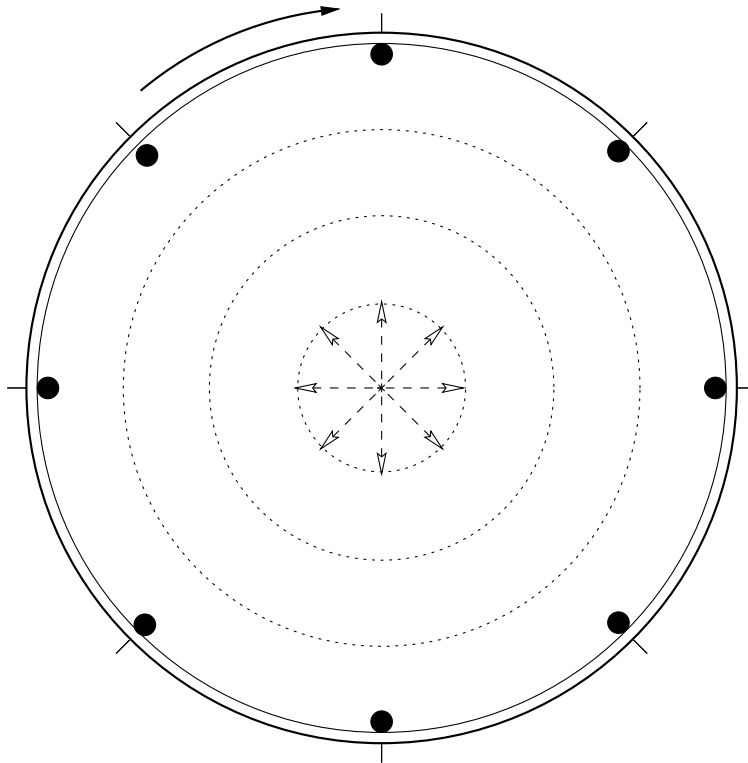


Figure 2.2: Äquidistante Beobachter auf dem Kreis.

die Zeichen an ihrer Stelle. Die Zahl von äquidistanten Zeichen (gleich der Anzahl der Beobachter) wird sich nicht ändern. Also sind die Längen der Abschnitte im ruhigen Fall auch gleich. So war gar keine Längenverkürzung (und Veränderungen der Geometrie).

Betrachten wir wieder eine Frage über die Geometrie des Raumes, aber andererseits. Diese Frage ist noch von der Gauß-Zeit ganz verwickelt, der die Geometrie mit Hilfe von Lichtstrahlen bestimmen wollte. Die Beschränktheit dieser oder jener Versuche kann doch die idealen mathematischen Begriffe nicht beeinflussen. Es sei bemerkt, dass sich das Licht in der ART sogar nicht nach der kürzesten Linie bewegt: anstelle des Ferma-Prinzips $\delta \int dl = 0$ haben wir in der ART [17]: $\delta \int (1/\sqrt{g_{00}})dl = 0$, wo $g_{\alpha\beta}$ der metrische Tensor ist. Wodurch ist doch das Licht in diesem Fall abgesondert? Häufig wird die Notwendigkeit der Veränderung der Geometrie in Lehrbüchern auf folgende Weise "begründet": damit das Licht das geschlossene Dreieck im Gravitationsfeld aufzeichnet, sollen die Spiegel auf einen bestimmten Winkel umgedreht sein, daraufhin wird sich die Summe der Winkel des Dreieckes von π unterscheiden. Jedoch kann man für jeden Punktkörper und 3 Reflektoren im Schwerfeld (s. Abb. 2.3) die Summe der "Winkel" aufzeichnen:

$$\sum \beta_i = \pi + 4 \arctan \left(\frac{gL}{2v_0^2} \right) - 2 \arctan \left(\frac{gL}{v_0^2} \right).$$

Es ergibt sich, dass die Geometrie eines und desselben Raumes von den Bedingungen des Versuches abhängt: von L und v_0 . Da man den Winkel α zwischen den Spiegeln A und B auch tauschen kann (auf unserer Abbildung ist er als Null $\alpha = 0$), bekommen wir die Möglichkeit der künstlichen Veränderung der Geometrie im großen Ausmaß. Es sei bemerkt, dass die variablen Parameter α und L auch für das Licht gültig bleiben. In ähnlichen "glaubwürdigen" Beweisen über die Notwendigkeit der Veränderung der Geometrie werden einige Momente nicht betont. Erstens wird die Geometrie sowie im Versuch mit den Massenpunkten, als auch mit dem Licht nicht im Nu "aufgezeichnet", sondern konsequent im Laufe bestimmter Zeit. Zweitens bewegen sich die Teilchen (und das Licht) für beschleunigte Systeme im Vakuum geradlinig nach dem Trägheitsgesetz, und tatsächlich legt sich auf diese

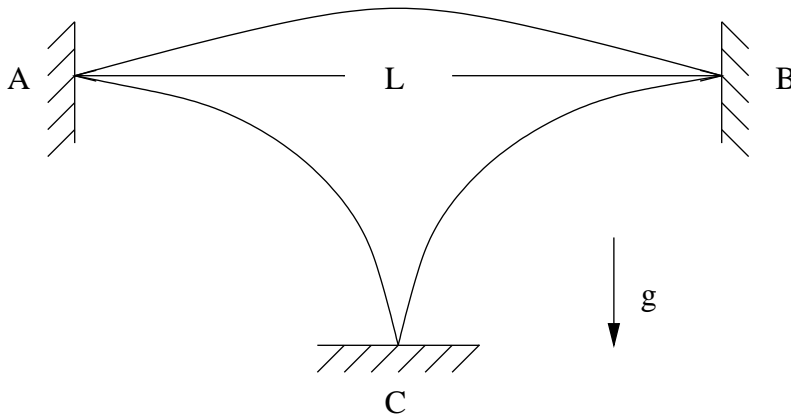


Figure 2.3: "Geometrie des Dreiecks".

Bewegung die Bewegung der Grenzen dieses beschleunigten Systems additiv. Alle Einfallswinkel (im Laborsystem) sind den entsprechenden Reflexionswinkeln gleich, und "die Geometrie der Winkel" ändert sich gar nicht. Einfach ergibt sich die Figur infolge der Bewegung der Grenzen als ungeschlossen. Drittens wird die Rolle der Grenzen bei der Bestimmung der Verhältnisse zwischen den Längen der realen Körper gar nicht aufgedeckt. Zum Beispiel, wenn alle Punkte des realen Körpers der Wirkung der identischen beschleunigenden Kraft unterworfen sind, so bleibt das gegenseitige Verhältnis der Längen und der Winkel ("Geometrie") unveränderlich. Wenn nur die Grenzen der Beschleunigung unterworfen sind, so gehen alle realen Veränderungen der Größen der Körper nur in der Wechselwirkung mit den Grenzen. Auf jeden Fall kann man die Geraden von Euklid ziehen. Zum Beispiel, nehmen wir für die Durchführung der horizontalen Geraden im Gravitationsfeld zwei identische lange Kerne (Abb. 2.4). Die Punktstütze für den ersten Kern stellen wir in der Mitte des Kernes auf. Infolge der Krümmung des Kernes bildet sich eine konvexe Linie. Zwei Punktstützen für den zweiten Kern stellen wir in der Höhe von zwei herabfallenden Enden des ersten Kernes auf. Infolge der Krümmung des zweiten Kernes bildet sich eine konkave Linie. Die mittlere Linie zwischen diesen zwei gekrümmten

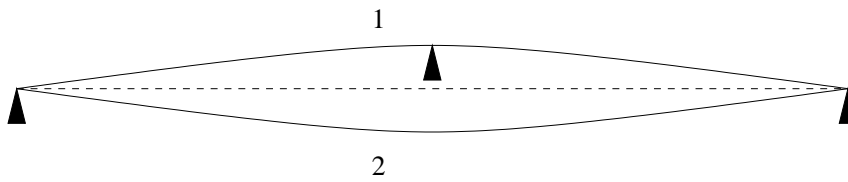


Figure 2.4: Ziehen der Geraden im Schwerfeld.

Kernen bestimmt die Gerade.

Prinzip der Äquivalenz

Gehen wir jetzt zum folgenden in der ART wichtigen Begriff wie Äquivalenz des Gravitationsfeldes von einer Nichtinertialität des Systems über. Im Unterschied zu beliebigen Nichtinertialsystemen verfügt das Gravitationsfeld über die einzigartige Eigenschaft: alle bewegten Objekte weichen darin zu einem Mittelpunkt ab. Wenn zwei Strahlen zwischen zwei idealen parallelen Spiegeln zu den Spiegeln senkrecht geschickt werden, so werden sie sich im Inertialsystem parallel einander unendlich bewegen. Eine ähnliche Situation ergibt sich bei der Beschleunigung im Nichtinertialsystem, falls die Spiegel senkrecht zur Richtung der Beschleunigung orientiert sind. Hingegen beginnen sich die Strahlen im Gravitationsfeld bei ähnlicher Orientierung der Spiegel (Abb. 2.5) anzunähern. Und wenn irgendwelcher Effekt in der Zeit der Beobachtung gemessen wird, kann das Vorhandensein eben des Gravitationsfeldes (und nicht Nichtinertialität) infolge der großen Größe der Geschwindigkeit des Lichtes auch identifiziert sein. Es ist offenbar, dass die Krümmung der Spiegel nicht berücksichtigt werden soll, da andere Kräfte außer den Gravitationskräften existieren, die die gegenseitige Konfiguration der Spiegel festhalten können. Der Unterschied der sphärischen Symmetrie von der flachen kann auch für die schwachen Gravitationsfelder bestimmt werden. Die Schlussfolgerung der ART über die Möglichkeit der Elimination des Gravitationsfeldes für ein Inertialsystem im Laufe der ganzen Zeit der Beobachtungen ist im allgemeinen Fall falsch.

Das Prinzip der Äquivalenz der Gravitation und der Beschleunigung

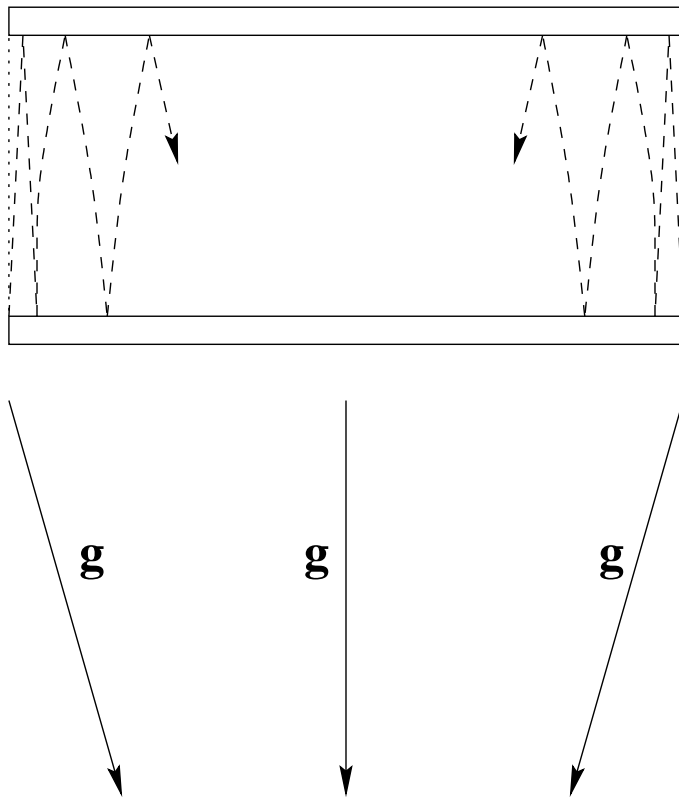


Figure 2.5: Annäherung der Parallelstrahlen im Gravitationsfeld.

kann die Beziehung nur auf einen Punkt des Raumes haben, das heißt, es ist nicht real: es brächte, zum Beispiel, schon zur falschen Berechnung der Abweichung des Lichtstrahls im Gravitationsfeld (erst später hat Einstein den Koeffizienten zweimal ausgebessert). Das Prinzip der Äquivalenz von trägen und schweren Massen in der ART kann auch nur für einen abgesonderten Körper streng formuliert sein (da die ART die Wechselbeziehung der Raumzeit und aller Körper aufnimmt, so ist es in der ART nicht real). Deshalb kann die ART physisch den Grenzübergang zu keiner relativistischen Theorie haben (nur formell mathematisch). Alle linearen Transformationen der SRT und ART gehören zum leeren Raum, da die realen Körper (sogar in der Qualität von Reeperpunkten) Nichtlinearitäten in die Eigenschaften des Raumes eintragen. Deshalb soll der Unterschied der Erscheinungen beim Übergang in ein anderes Bezugssystem streng in einem Punkt des Raumes und der Zeit studiert werden. Aber wie sind zwei verschiedene Beobachter in einem Punkt zu platzieren? Folglich können alle Aufgaben der SRT und ART nur annähernden Modellcharakter haben (ohne Globalisierung).

Es gibt nichts Merkwürdiges darin, dass eine und dieselbe Größe - Masse - an verschiedenen Erscheinungen teilnehmen kann: wie das Maß der Trägheit bei Einwirkung beliebiger Kräfte, einschließlich Gravitationskräfte, und als Gravitationsmasse (zum Beispiel, die bewegte Ladung schafft sowohl das elektrische als auch magnetische Feld). Die Frage über die genaue Gleichheit der Gravitations- und Trägheitsmassen ist ganz erdacht, da diese Gleichheit von der Auswahl der numerischen Größe der Gravitationskonstante γ abhängt. Zum Beispiel, im Falle der Proportionalität $m_g = \alpha m_{tr}$ werden alle Gesetze dieselben sein, aber mit einer anderen Bestimmung der Gravitationskonstante $\gamma' = \alpha^2 \gamma$. Man braucht hier keine Mystik zu suchen und keine Bilder des gekrümmten Raumes zu schaffen. Die Substitution einer und derselben Größe sowie für gravitierende, als auch für träge Massen wird nicht nur in der ART, sondern auch in der Gravitationstheorie von Newtons gemacht. Einfach ist es die Versuchstatsache (genauer gesagt ist es die einfachste Auswahl der Größe G).

Wenn man sagt [37], dass die Form der Gleichungen von den Eigen-

schaften der Raumzeit abhängt, gibt es darin einige Spekulationen. Es entsteht der Eindruck, dass wir diese Raum-Zeit für die Prüfung der gegebenen Abhängigkeit irgendwie ändern können. In der Tat haben wir das Universum in der Einzahl. Der Versuch der ART, jede einzelne (lokale) Erscheinung durch die Ergänzung der Komplexität des ganzen Universums zu komplizieren, ist für die Wissenschaft nicht positiv. Eine andere Sache ist die Auswahl der lokalen Koordinaten für die mathematische Beschreibung einer lokalen Erscheinung (in diesem Fall vereinfachen konkrete Symmetrien der Erscheinung die Beschreibung), und die Globalisierung ist wieder nicht dabei.

Die Anwendung der Nichtinertialsysteme (zum Beispiel, der Erde) in der ART ist innerlich widersprüchlich. Wirklich werden sich genug entfernte Objekte im rotierenden System mit der Geschwindigkeit bewegen, die größer ist als die des Lichtes. Doch behaupten die SRT und die ART, dass die sichtbaren Geschwindigkeiten kleiner c sein sollen. Jedoch die experimentelle Tatsache: die Fotografie des Himmels von der rotierenden Erde zeigt, dass das sichtbare Festkörperrotieren (klassisches) beobachtet wird. Die Anwendung des rotierenden Systems widerspricht nicht der klassischen Physik bei beliebiger Entfernung des Objektes vom Mittelpunkt, während in der ART die Größe der Komponente g_{00} negativ wird, und es ist in der vorliegenden Theorie unzulässig. Und was soll mit den Beobachtungen in der Erdastronomie sein?

Zeit in der ART

Der Begriff der Zeit in der ART ist auch bis auf die Grenze verwirrt. Was für eine Synchronisation der Stunden ist es, wenn sie nur entlang den ungeschlossenen Linien möglich ist? Die Veränderung des Zeitpunktes des Anfangsabzählens der Zeit beim Rundgang auf dem geschlossenen Weg ist ein offener Widerspruch der ART, da man bei der großen Geschwindigkeit der Synchronisation viele ähnliche Rundgänge machen kann und ein willkürliches Altern oder eine Verjüngung bekommen. Zum Beispiel stellen wir uns das Vakuum (die Leere) rotierend vor (falls wir uns selbst im Kreis bewegen), können wir verschiedene Ergebnisse je nach der Gedankenvorstellung bekommen.

Wenn wir für einen Augenblick an die Abhängigkeit der Zeit der

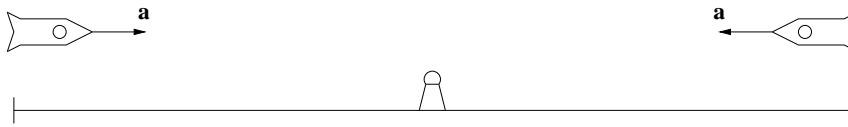


Figure 2.6: Flug der Zwillinge mit Beschleunigung.

ART vom Gravitationspotential und an die Äquivalenz die Gravitation und Nichtinertialitäten (der Beschleunigung) glauben, ist es leicht zu verstehen, dass die Zeit dann von der relativen Beschleunigung (erweiterte Erläuterungen) abhängen würde. Wirklich sollen dann verschiedene beschleunigte Bewegungen und umgekehrt verschiedenen Gravitationspotentialen entsprechen. Aber die relative Beschleunigung hat den Vektorcharakter (und es ist unmöglich, ihn "zu verbergen"), das heißt, erweiterte Erläuterungen der ART sind das einzig Mögliche. Das veränderte Paradoxon der Zwillinge [51] verwendend, ist es leicht, die Unabhängigkeit der Zeit von der Beschleunigung in den erweiterten Erläuterungen der ART zu beweisen. Es sollen sich zwei Zwillingastronauten in großer Entfernung voneinander befinden. Nach dem Signal des Leuchtturmes, der in der Mitte gelegen ist, beginnen diese Astronauten den Anflug zum Leuchtturm mit gleicher Beschleunigung (Abb. 2.6). Da in der ART die Zeit von der Beschleunigung abhängt und die Beschleunigung relativen Charakter trägt, wird jeder der Astronauten meinen, dass sein Zwillingbruder jünger ist. Beim Treffen neben dem Leuchtturm können sie die Fotografien austauschen. Jedoch ist das Ergebnis offensichtlich infolge der Symmetrie der Aufgabe: die Zeit fließt im beschleunigten System genauso wie im nicht beschleunigten. Und außerdem kann jeder der Astronauten (man kann auch einen Dritten auf dem Leuchtturm platzieren) Signale von jedem seiner Geburtstage den anderen schicken. Bis zum Treffen am Leuchtturm werden sie alle von identischer Zahl der Lichtsphären überquert (die Sphären können sich nirgendwo verbergen). Wäre es möglich, nachdem man eine Minute vor dem Treffen "das Telegramm" vom fünfzigsten Geburtstag des Bruders bekommt, wird der andere Bruder ihn zum fünften Geburtstag beglückwünschen (vielleicht sich beim Augenarzt untersuchen lassen)?

Wenn wir das Gravitationsfeld äquivalent der Beschleunigung halten (laut der ART), so bekommen wir, dass die Zeitabstände vom Vorhandensein des Gravitationsfeldes nicht abhängen. Zum Beispiel wird die erweiterte Erläuterung über die Abhängigkeit der Zeiträume von der Beschleunigung folgenderweise leicht widerlegt. Nehmen wir einige Menschen in verschiedenen Teilen der Erdkugel. Wenn die Äquivalenz des Gravitationsfeldes und der Beschleunigung verwendet wird, so sollen sie für die Imitation der Erdanziehung vom Erdmittelpunkt, das heißt, in verschiedenen Richtungen beschleunigt werden (die Vektoren von Beschleunigungen werden sich durch Richtungen unterscheiden). Daraus folgt, dass alle relativen Beschleunigungen unterschiedlich werden. Es ist unverkennbar, dass das Alter der gewählten Menschen infolge der Symmetrie der Aufgabe von ihrer Lage nicht abhängen wird.

Machen wir einige Bemerkungen bezüglich der Methode der Synchronisation der Zeiten mit Hilfe einer entfernten periodischen Quelle, gelegen senkrecht zur Bewegung des Körpers [48]. Beginnen wir mit Inertialsystemen. Die Möglichkeit der Synchronisation der Zeit auf den begrenzten Abschnitten der Flugbahn gewährt die Möglichkeit der Synchronisation der Zeit auf der ganzen Bewegungslinie (Abb. 2.7). Wirklich, wenn es die willkürlich entfernte periodische Quelle N_j , die die Informationen schickt, für jeden Abschnitt gibt: die laufende Nummer N_j , die Zahl der vergangenen Sekunden n_j (der Anfang des Zeitabzählens ist mit anderen Quellen nicht vereinbart), können die Beobachter an den Stoßstellen der Abschnitte den Anfang des Zeitabzählens der Quelle links und der Quelle rechts gegenüberstellen. Diese Informationen konsequent vom ersten zum letzten Beobachter übergebend, kann man den einheitlichen Anfang des Zeitabzählens feststellen (die Zeit selbst, wie im Kapitel 1 gezeigt ist, hat den absoluten Sinn [48]).

Es ist offenbar, dass sich die beobachtende Geschwindigkeit der Signalübertragung der Synchronisation auf die Bestimmung der Dauer der Zeiten nicht auswirkt: die Impulse (zum Beispiel, Lichtsphären oder Teilchen), die die Zahl der vergangenen Sekunden registrieren, äquidistant den ganzen Raum ausfüllen, und wieviel die Quelle aussendet, soviel erreicht den endlichen Beobachter eben. (Wir sind keine Götter, um "den Anfang der Zeiten" einzuführen: die Zeit geht schon ihren Gang

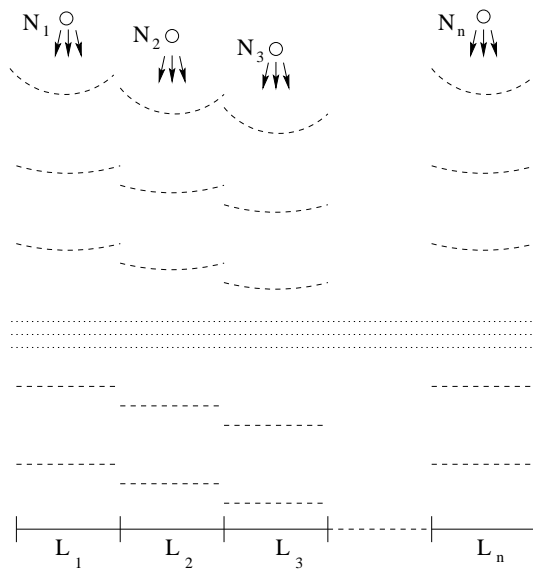


Figure 2.7: Synchronisation der Zeit auf der Linie der Bewegung.

und geht gleichmäßig.) Wenn die sichtbare Geschwindigkeit der Ausbreitung der Signale für $c = c(\mathbf{r})$ halten, erreicht die Zahl der Sphären, die die Quelle aussendet, den endlichen Beobachter (der die Nullkomponente der Geschwindigkeit in der Richtung der Quelle hat) unabhängig vom Weg des Lichtes, die die Quelle aussendet (die Sphären können sich einfach entweder verdicken oder verdünnen). Wie die Dauer wird die Zeit vom Identischen wahrgenommen werden. Auf solche Weise ist die volle Synchronisation auch beim Vorhandensein der räumlichen Inhomogenitäten (des Gravitationsfeldes) möglich.

Erinnern wir uns an zwei bekannte Experimente, die von den Relativisten eilig der ART zugeschrieben wurden. Im Hafele-Keating- Experiment reisten zwei Paare der Zäsiumuhren mit Flugzeugen in westlicher und östlicher Richtungen, und ihre Anzeigen wurden mit den Anzeigen der ruhenden Uhren verglichen (dabei wurde die "Geschwindigkeitszugabe" der STR berücksichtigt, und im Kapitel 1 des gegebenen Buches wurde ihr Fehlen bewiesen). Im Experiment von Pound und Rebka mit Hilfe des Effekts von Mößbauer wurde die Verschiebung der Photonfrequenzen beim Zurücklegen einer Strecke in senkrechter Richtung sowie nach oben als auch nach unten bestimmt. In Physik ist es nicht üblich, eine und dieselbe Wirkung zweimal zu erfassen. Es ist klar, dass die Beschleunigung und die Gravitation eine auf verschiedene Prozesse wirkende Kraft darstellen. Aber es wird das gemeinsame Ergebnis der Wirkung der Kräfte eben sein. Nicht jede Überlastung, z.B., verträgt der Mensch, die Pendelwanduhr in der Schwerelosigkeit wird nicht gehen, doch bedeutet es nicht, dass die Zeit stehengeblieben ist. Deswegen stellt das grobe Hafele-Keating-Experiment eine triviale Tatsache fest, dass die Gravitation und die Beschleunigung Prozesse in der Zäsiumatomuhr beeinflussen und die relativ hohe Genauigkeit dieser Uhr für einen festgelegten Ort gar keine Rolle spielt. Außerdem widerspricht die Interpretation des Hafele-Keating- Experiments der "Erklärung" des Experiments von Pound und Rebka, in dem angenommen wurde, dass die Ausstrahlungsfrequenz "in Einheiten der Eigenzeit des Atoms" [3] vom Gravitationsfeld nicht abhängt. Überdies darf man noch eine Unbestimmtheit in der ART nicht vergessen: sogar beim Nichtvorhandensein des Mittelfeldes g können nicht messbare schnelle Fluktuationen des

Feldes existieren (mit der Geschwindigkeit, die die Inertialität der Messgeräte überhöht). Solche Unbestimmtheit wird bei jedem \mathbf{g} existieren: da die Zeit laut den ART-Formeln vom Gravitationspotenzial abhängt, wird sich das effektive Potenzial sogar bei der durchschnittlichen $\langle \mathbf{g} \rangle$ -Nullgröße von der Null unterscheiden. Ob es möglich ist, eine genaue Uhr zu erfinden, wenigstens rein theoretisch, die man mit sich tragen könnte? Vielleicht könnte das rotierende Schwungrad mit einer Kerbe (auf einer supraleitenden Aufhängung, um Reibung zu vermeiden) und mit der Achse, die längs dem Gradienten des Gravitationsfeldes gerichtet ist (oder längs der Gesamtkraft für Inertialsysteme), genaue Zeit abzählen. Zumindest sind merkbare Gründe und Mechanismen der Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit in diesem Fall nicht ersichtlich. Natürlich wird solche Uhr in der heutigen Etappe für schwache Gravitationsfelder weniger präzise als Zäsiumuhr sein. Ohne Zusammenhang mit der Kritik der Relativitätstheorie äußern wir eine Annahme: der Zerfall einzelner Atome geschieht anisotrop, und diese Anisotropie kann an die Richtung des Atomzeitpunktes gebunden sein. In diesem Fall kann man die Zeitpunkte regeln und das Atomsystem gefrieren lassen. Dann werden die Anzeigen solcher "gefrorenen" Zäsiumuhr im Gravitationsfeld von ihrer Orientierung abhängen.

Kehren wir zu den synchronisierenden Signalen zurück (z.B., für gleichzeitige Längenmessung). Für das geradlinig bewegte beschleunigte System kann man Signale von einer entfernten Quelle anwenden, die sich senkrecht zur Bewegungslinie befindet, und für den Abschnitt des Kreises kann die Quelle in seinem Mittelpunkt liegen. Diese Fälle umfassen tatsächlich alle nicht inertialen Bewegungen ohne Gravitation. (Außerdem kann man für die willkürliche flache Bewegung eine entfernte periodische Quelle in Anspruch nehmen, die sich auf der Senkrechten zur Bewegungsebene befindet). Für das reale Gravitationsfeld von sphärischen Körpern kann man bei willkürlicher Bewegung entlang den äquipotenzialen Flächen periodische Signale aus dem Mittelpunkt des Gravitationsfeldes anwenden.

Es sei bemerkt, dass es für den Beweis der Widersprüchlichkeit der Schlussfolgerungen der SRT und der ART über die Veränderung von Längen und Zeiträumen genügt, dass die Genauigkeit der idealen (klas-

sischen) Messung dieser Größen grundsätzlich die Größe des von der SRT und der ART voraussagenden Effektes überbieten konnte. Bei der Anwendung einer synchronisierenden Quelle auf der Mittelsenkrechten zur Bewegungslinie ,z.B., haben wir für die Genauigkeit der Synchronisationszeit: $\Delta t \approx l^2/(8Rc)$, wo l die Länge des Abschnitts mit synchronisierter Zeit, R die Entfernung bis zur synchronisierenden Quelle ist, d.h., man kann Δt nicht nur durch die Auswahl eines großen Radius der Lichtsphäre, sondern auch durch die Auswahl eines kleinen Abschnitts der Bewegung l reduzieren. Laut den Zeitverkürzungsformeln der STR für analoge Größe: $\Delta t = l(1 - \sqrt{1 - v^2/c^2})/v$. Wählt man beim endlichen R und bei der vorgegebenen Geschwindigkeit v solches l , damit sich die Ungleichheit

$$l/(8Rc) < (1 - \sqrt{1 - v^2/c^2})/v, \quad (2.1)$$

erfüllt, so erweisen sich die Folgerungen der relativistischen Theorien als falsch.

Für das System, das sich willkürlich längs dem Radius (vom Mittelpunkt des Gravitationsfeldes gezogen) bewegt, kann man für die Synchronisation die frei fallende periodische Quelle auf der Senkrechten zur Bewegungslinie anwenden. Dabei soll man solches R auswählen, dass sich das Feld praktisch (infolge der Rundung der äquipotenzialen Sphäre) in dieser Entfernung nicht ändert und das dem l vom (2.1) in der Nähe des Punktes entspricht, wo die Senkrechte gefällt ist. Folglich können die ART-Schlussfolgerungen auch in diesem Fall widerlegt werden. Für wichtigere Sonderfälle sind "allgemeine" Schlussfolgerungen der SRT und der ART über die Verkürzung der Entfernungen als Eigenschaft des Raumes selbst falsch. Im ganz allgemeinen Fall scheint es intuitiv vollkommen ersichtlich zu sein, dass man solche Anordnung der periodischen Quelle finden kann, dass das Signal senkrecht zur Bewegung ankommt und dass solche R und l vom (2.1) existieren, die die ART-Ergebnisse widerlegen. Es besteht gar keine Notwendigkeit im "verschwommenen" Bezugssystem und der willkürlich gehenden Uhr: jede Veränderung von realen Längen soll durch reale Kräfte erklärt werden; es ist immer möglich, das System von gegenseitig unbewegten Körpern und die Einheitszeit (wenigstens durch Umrechnungsmethode) einzuführen. Auf solche Weise sollen Raum und Zeit von Newton sein, unabhängig

von der Bewegung des Systems.

Einige ART-Folgen

Gehen wir jetzt zu mathematischen ART-Methoden und Folgen dieser Theorie über. Die Spiele mit den Eigenschaften von Raumzeit führen dazu, dass die Anwendung von Variationsmethoden in Frage gestellt wird: die Größen sind nicht additiv, die Lorentztransformationen nicht kommutativ, integrale Größen hängen vom Weg des Integrierens ab, es ist sogar nicht klar, wie man die endlichen Punkte für fixierte halten kann, wenn die Entfernungen in verschiedenen Bezugssystemen verschieden sind.

Die Nichtlokalität (Nichtabschirmung) der Gravitation führt dazu, dass die Voraussetzungen für Unendlichkeiten (Euklidität infolge des Fehlens von Massen für Unendlichkeiten) [37] für das Vorhandensein der Erhaltungssätze (nur in den Systemen vom Inseltyp) in der ART grundsätzlich wichtig sind. Das klassische Herangehen ist mehr konsequent und nützlich in praktischer und theoretischer Anwendung: die Energie ist mit einer Genauigkeit bis zur Konstanten bestimmt, da nur eine lokale Veränderung der Energie zwischen zwei Übergangspunkten den physischen Sinn hat. Folglich spielen die Voraussetzungen für Unendlichkeiten gar keine Rolle.

Einen großen Zweifel ruft das Verfahren der Linearisierung eigentlich hervor, weil es nur individuell sein kann. Man spricht vom Streben nach Einfachheit, sogar der Zeit, und führt zwei ihre Typen ein: Koordinatenzeit und Eigenzeit. Oft verwirklicht man Anpassung an das bekannte oder intuitive (klassisch) Ergebnis. So wählt man eines von den Zeichen bei der Berechnung der Lichtstrahlabweichung aus, analog für die Bewegung des Merkurperihels [3] kann $du/d\varphi$ zwei Zeichen haben. Welches ist auszuwählen? Geschweige denn, dass das Dividieren durch $du/d\varphi$ gemacht wird, und diese Größe kann als Nullgröße sein. Man schreibt von der Kompliziertheit der Raumzeitverbindungen, und zum Schluss geht man sehr lange zu gewohnten mathematischen Koordinaten über, sonst gibt es nichts, womit man die Ergebnisse vergleichen kann. Worum hat man gekämpft? Um Pseudowissenschaft?

Bis heute gibt es nicht genügend experimentelle Beweise dessen,

wie die Übertragungsgeschwindigkeit von Gravitationswechselwirkungen ist: höher, kleiner oder genau gleich der Lichtgeschwindigkeit (was in der ART postuliert wird). Laplace und Poincaré, z.B., [24,87] nahmen an, auf den Beobachtungsangaben fußend, dass die Übertragungsgeschwindigkeit von Gravitationswechselwirkungen die Lichtgeschwindigkeit auf einige Größenordnungen überhöht.

Nun zur experimentellen ART-Begründung. Gewöhnlich, wenn es sogar Dutzende von verschiedenen Angaben gibt, wird nicht immer eine Theorie aufgebaut, es ist einfacher, die Angaben in eine Tabelle zusammenzubringen. Im Fall mit der ART haben wir doch "Die große Theorie von dreieinhalb Beobachtungen", drei von denen eine Fiktion ist. Zur Lichtabweichung von der geradlinigen Bewegung im Gravitationsfeld soll man folgendes sagen. Erstens hängt der quantitative Beweis des Effektes, wie es die Mehrheit von Experten betonte, vom Glauben eines konkreten Experimentators ab. Zweitens folgt es schon aus der klassischen Formel $m\mathbf{a} = \gamma m M \mathbf{r}/r^3$, dass jedes Objekt, sogar mit Null- oder Negativmasse, im Gravitationsfeld fallen wird. Drittens, womit wird der Effekt eigentlich verglichen? Mit dem absolut leeren Raum? Noch 1962 erklärte die Gruppe der Königlichen Astronomen, daß die Ablenkung des Lichtstrahls in der Nähe der Sonne als ART-Beweis nicht betrachtet werden kann, weil die Sonne Atmosphäre hat, die sich auf gewaltige Entfernung ausweitet. Wir erinnern Sie daran, dass die Refraktionserscheinung für die Erdatmosphäre schon sehr lange von Astronomen berücksichtigt wird. Noch Lomonossow entdeckte die Lichtstrahlenablenkung in der Venus-Atmosphäre. Für Erläuterung stellen Sie sich eine gläserne Sphäre vor. Selbstverständlich, dass die Parallelstrahlen (von fernen Sternen) in der Sphäre zum Mittelpunkt ablenken werden. Solches System ist allen als optische Linse bekannt. Ähnlich wird die Situation auch für die Gassphäre (die Atmosphäre der Sonne). Für die genaue Berechnung der Lichtstrahlenablenkung im Gravitationsfeld soll man das Vorhandensein der Atmosphäre der Sonne sowie das berücksichtigen, dass das Vorhandensein der Dichtegradienten und der Temperatur auf dem Wege des Strahls die Veränderung des Brechungs-faktors vom Medium und folglich die Lichtstrahlkrümmung hervorruft. Und wenn diese Effekte in der Entfernung von hundert Metern von der

Erdoberfläche Trugbilder hervorrufen, ist es reine Spekulation, sie für den Sternstrahl, der in der Nähe der Sonne Millionen von Kilometern macht, nicht zu berücksichtigen.

Die Verschiebung des Merkurperihels ist natürlich ein schöner Effekt (aber in einem einzigen Exemplar, ist es nicht wenig für die "Anziehung einer wissenschaftlichen Theorie"?). Deswegen wäre es interessant, die in der Nähe von Festkörpern zu beobachten (z.B., für Satelliten in der Nähe von Planeten), damit man seine Größe eindeutig einschätzen könnte. Die Sache besteht darin, dass die Sonne kein Festkörper ist und die Merkurbewegung eine Flutwelle auf der Sonne hervorrufen kann, die sich ihrerseits auf die Verschiebung des Merkurperihels auswirken kann. (Abhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit der Gravitationswechselwirkungen und der "hydrodynamischen" Eigenschaften der Sonne kann die Welle der Merkurbewegung sowie zuvorkommen, als auch davon zurückbleiben). Jedenfalls ist es nötig, die Übertragungsgeschwindigkeit der Gravitationswechselwirkungen für die Berechnung des Fluteinflusses vom Merkur und von anderen Planeten auf die Charakteristika der Merkurumlaufbahn zu wissen, um den rein "gravitativen" Effekt der allgemeinen Relativitätstheorie trennen zu können (falls dieser "reine" Effekt überhaupt existiert).

Bei den ART-Berechnungen der Perihelverschiebung (aus strenger Lösung für einen einzigen anziehenden Punkt) bildet sich der Eindruck heraus, dass wir die genauen Massen von astronomischen Körpern kennen. In der Tat, wenn wir die ART als eine Verbesserung zur Newton-Theorie benutzen, ist die Situation entgegengesetzt: es steht die Aufgabe, nach der sichtbaren Bewegung von Planeten ihre genauen Massen wiederherzustellen, um sie dann für die ART-Prüfung zu substituieren. Stellen wir uns vor, dass die Umlaufbahn eines Planeten kreisförmig ist. In diesem Fall liegt es sofort auf der Hand, dass die Drehungsperiode in der Newton-Theorie schon unter Berücksichtigung der unsichtbaren Präzession genommen wird, d.h., renormiert. Deshalb sind renormierte Massen in die Newton-Theorie schon eingeschlossen. Da die ART-Verbesserungen mehrmals kleiner des anregenden Einflusses von allen Planeten und des Einflusses von nichtsphärischer Form sind, kann die Wiederherstellung genauer Massen in dieser komplizierten Aufgabe

vieler Körper wesentlich die Beschreibung des ganzen Bewegungsbildes verändern. Das ist nirgendwo berücksichtigt. Eigentlich ist die Situation mit der Beschreibung der Verschiebung des Merkurperihels typisch für das Verhalten der Relativisten. Erstens wird erklärt, dass der Effekt vorausgesagt wurde, obwohl Einstein ihn mit bekannten Ergebnissen der annähernden Berechnungen von Laplace verglich, die lange vor der ART bekommen wurden. Ich hoffe, dass jeder Mensch den großen Unterschied zwischen "voraussagen" und "zurückdatierend erklären" versteht (denken wir an den Witz von Feynman zurück). Zweitens war die Präzession auch in der klassischen Physik: laut den Angaben aus dem 19. Jahrhundert wurde die Gesamtgröße der Präzession als $588''$ infolge des Einflusses von anderen Planeten berechnet, und die fehlende Berechnungsgröße belief sich nur auf etwa $43''$, d.h., eine kleine Verbesserung ausmachte. (Es sei bemerkt, dass die Gesamtgröße der Präzession fast eine Größenordnung größer laut einigen Angaben aus dem 20. Jahrhundert angegeben wird, doch dabei bewahrt sich die Größe $43''$ aus der ART - "ein Tabu"; übrigens kann das auch ein Druckfehler sein – wollen wir wegen der Kleinigkeit von $1/3$ der "riesigen experimentellen ART-Basis" nicht nörgeln). Drittens ist sogar die moderne Mathematik nicht imstande, eine genaue Berechnung in der Aufgabe von vielen Körpern zu machen. Im klassischen Fall wurde die Berechnung als Summe der unabhängigen Verbesserungen vom Einfluss einzelner Planeten gemacht (sowie die Sonne als auch Planeten wurden für Massenpunkte gehalten). Selbstverständlich kann das Gesamtergebnis (schon über 90 Prozent vom Beobachteten!) unter Berücksichtigung der nicht sphärischen Form der Sonne, des Einflusses aller Planeten (auch Kleinkörper) des Sonnensystems und der Tatsache, dass die Sonne kein Festkörper (Massenpunkt) ist und ihre lokale Dichte einfach verpflichtet ist, in verschiedenen Schichten den Einfluss von anderen bewegten Planeten zu "überwachen" (auf diesem Weg der Anziehung von mehr realen konkreten physischen Mechanismen kann sich der fehlende kleine Effekt ergeben). Aber das, was die Relativisten deklarieren, ist nicht zu fassende Spekulation! Sie "finden" den Effekt (dabei ist es nur dieses kleine Prozent) nach der Betrachtung der Bewegung nur von zwei Massenpunkten – von der Sonne und vom Merkur. Entschuldigung, und wie wird Ihre ART den schon

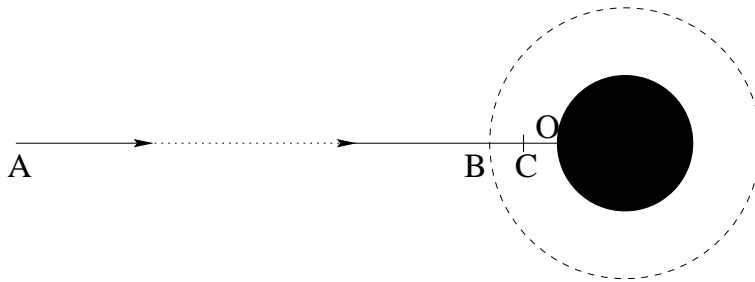


Figure 2.8: "Fallen" auf "das schwarze Loch".

in der Klassik gefundenen größten Teil des Effektes verbessern? Haben Sie Angst zu rechnen? Was für "glänzende Kongruenz" behaupten Sie hartnäckig dann? Es ist eine reine Anpassung an das Erwünschte.

Das Urbild "des schwarzen Lochs" in der Laplace'-Lösung, wenn sich das parallel der Fläche bewegte Licht als künstlicher Erdsatellit im Kreis zu bewegen beginnt, unterscheidet sich von den ART-Ideen. Nichts verbietet dem Licht mit genug großer Energie den Körper senkrecht zu seiner Fläche zu verlassen. Es besteht kein Zweifel, dass solche Strahlen existieren werden (sowie aus inneren als auch aus äußeren Gründen): z.B., die von außen fallenden Strahlen laut dem Energieerhaltungssatz können Energie sammeln und so ein schwarzes Loch bei der Reflexion verlassen. Es ist einfacher statt Heranziehung von widersprüchlichen Lichteigenschaften "das Fallen" des Elementarteilchens, z.B., eines Elektrons betrachten. Ob die Möglichkeit einer elastischen Reflexion dafür bleibt oder soll man solche Möglichkeit (für die ART-Rettung) postulativ verbieten? Falls man solche Möglichkeit doch nicht verbietet, betrachten wir folgenden Prozess. Es beginne das Elektron mit der Nullanfangsgeschwindigkeit vom entfernten Punkt A (z.B., von der Entfernung von 100 AE) auf einen massiven Körper (Abb. 2.8) zu fallen, der "die letzten überschüssigen am nächsten liegenden Moleküle" absorbiert und ein Augenblick, bevor sich unser Elektron mit der Schwarzschild-Sphäre kreuzt (die auf der Abbildung als B gezeichnet ist), zum schwarzen Loch wird. Die Entfernung $|OB|$ ist für die Anschaulichkeit zu stark ausgedehnt.

Da dieses Objekt ein Augenblick vor dem Zusammenstoß des Elektrons mit der Oberfläche O "des schwarzen Lochs" standfest und weder die Geschwindigkeit noch die Beschleunigung dieser Oberfläche im Nu sehr groß werden (und der Zusammenstoß konnte mit einem entgegenfliegenden Wärmeteilchen vorkommen), so fliegt das von uns gewählte Elektron zum Punkt A mit der Geschwindigkeit, die es vor dem Zusammenstoß erhielt. Es wird behauptet, dass es die Schwarzschild-Sphäre B nicht überwinden kann. Es soll im Punkt C stehenbleiben (z.B., in der Entfernung von 10 km vom Mittelpunkt "des Körpers"). Wenn der Energieerhaltungssatz eingehalten wird und weil die Geschwindigkeit des Elektrons in den Punkten A und C gleich Null ist, gleicht seine potentielle Energie im Punkt A auch der potentiellen Energie im Punkt C . Folglich gibt es zwischen den Punkten A und C kein Gravitationsfeld (Anziehungskraft), sonst sollte das Potential monoton nachlassen. Doch die Betrachtung der Situation von den ART-Positionen bringt ein noch schlechteres Ergebnis (s. unten). "Schwarze Löcher" in der ART sind eine volle Mystik. Nimmt man einen langen Kern, so vergrößert sich seine Masse bei der Bewegung, und die Ausmaße verkleinern sich (laut der ART). Was ist, bildet sich "ein schwarzes Loch"? Der ganze Himmel wird sich mit "schwarzen Löchern" ausfüllen, wenn man sich schnell bewegt. Dieser Prozess würde doch laut der ART unumkehrbar sein. Für das schnell bewegte Licht, z.B., ist jedes Objekt des Universums "ein schwarzes Loch" (wie existiert das Licht überhaupt noch?).

Wir erinnern Sie an einige allgemein bekannte Lösungen: 1) Die Schwarzschild-Lösung beschreibt das statische zentral symmetrische "Feld" in der Leere (es sei bemerkt, dass die Temperaturcharakteristiken fehlen, d.h., $T = 0$); und 2) die axial symmetrische Kerr-Metrik bestimmt das gravitative "Feld" des rotierenden Kollapsars. Das Vorhandensein von Besonderheiten und Mannigfaltigkeit der Verbindungen von Lösungen bedeutet, dass die Lösung wenigstens auf diesen Gebieten unanwendbar ist. Solche Situation bildet sich mit dem Signaturwechsel des Raumes und der Zeit für "das schwarze Loch" in der Schwarzschild-Lösung heraus, und es lohnt sich nicht, irgendeinen künstlichen philosophischen Sinn zu suchen. Die physische Besonderheit in der Schwarzschild-Lösung bei $r = r_g$ kann durch rein mathematische

Transformationen nicht beseitigt werden: die Hinzufügung in diesem Punkt der Unendlichkeit mit einem anderen Zeichen ist ein künstliches Spiel mit Unendlichkeiten, und für solches Verfahren braucht man eine physische Grundlage. (Werden doch alle Besonderheiten in der Null durch die künstliche Hinzufügung von $\alpha \exp(-\lambda r)/r$, wo λ ein großer Wert ist, in der Physik nicht beseitigt.

Sogar aus der ART folgt die Unmöglichkeit der Beobachtung "der schwarzen Löcher": die Zeit der Bildung von "schwarzen Löchern" wird für uns als entfernte Beobachter endlos. Und da der Kollaps nicht enden kann, haben die Lösungen keinen Sinn, die es so betrachten, als ob alles schon geschehen sei, (sogar wenn wir gewartet hätten, bis das „Weltende“ kommt, hätte kein "schwarzes Loch" noch Zeit zur Bildung. Die Teilung der Ereignisse für Innen- und Außenbeobachter durch die endlose Zeit ist nicht "das äußerste Beispiel der Relativität des Zeitlaufs", sondern eine elementare Offenbarung der Widersprüchlichkeit der Schwarzschild-Lösung. Dieselbe Tatsache demonstriert die Unvollständigkeit von Lösungssystemen. Es ist nicht klar, was aus dem Ladungserhaltungssatz wird, falls mehr Ladungen mit einem Zeichen in "das schwarze Loch" weggehen? Die mystische Beschreibung "der metrischen Flutkräfte" [39] ist bei der Annäherung an "das schwarze Loch" unrechtmäßig, weil es bedeuten würde, dass der Gradient der Gravitationskraft in den Grenzen des Körpers groß ist und alle ART-Ideen auf entgegengesetzten Voraussetzungen fußen. Die *Kerr-Metrik zeigt auch anschaulich beim Vorhandensein der Drehung die Haltlosigkeit der ART: sie erteilt mathematisch streng einige physisch irrealen Lösungen (dieselben Operationen wie für die Schwarzschild-Metrik retten die Lage nicht). Auf solche Weise kann solches Objekt der ART wie "schwarze Löcher" nicht existieren und soll aus der Sphäre der Wissenschaft in die Sphäre der nicht wissenschaftlichen Phantasie übertragen werden. Das ganze Universum zeugt davon, dass die Welt erstaunlich stabil ist, oft dynamisch, doch unendliche Kollapse gibt es nicht (eher kommt eine Explosion vor). All dies hebt die Möglichkeit der Existenz von supramassigen (aber dynamisch stabilen) Objekten nicht auf, die sich durch eine Reihe von Effekten bekunden können (z.B., Vergrößerung, Strahlung u.a.). Dazu braucht man gar keine

ART-Fantasien. Man braucht auch nach den Wegen der künstlichen Rettung in Form "der Verdampfung der schwarzen Löcher" zu suchen, weil es solche Möglichkeit in der ART einfach nicht gibt (die Lichtgeschwindigkeit ist unüberwindlich), in der Klassik hingegen bestehen keine Probleme.

Die ART enthält eine große Anzahl von zweifelhaften Voraussetzungen und Ergebnissen. Wollen wir einige von ihnen aufzählen. Z.B., ist die Forderung für kleine Geschwindigkeiten sowie der Schwäche des Gravitationsfeldes zweifelhaft: setzt man den Apparat auf einen massigen Planeten, kann er wirklich nicht stehen oder sich langsam bewegen? Finden sich wirklich Moleküle mit kleinen Geschwindigkeiten ungeachtet der Temperaturfluktuationen nicht? Die Betrachtung des zentral symmetrischen Feldes in der ART hat auch keinen physischen Sinn: da die Geschwindigkeit nur radial sein kann, kann es nicht nur Drehungen, sondern reale Temperaturcharakteristiken geben, d.h., $T = 0$ K. Das Feld im Hohlraum bekommt man auf gleiche Weise nicht, man postuliert einfach zwei verschiedene Konstanten, damit es keine Besonderheiten gibt.

Die Strahlung der Gravitationswellen für parabolische Bewegung (mit Exzentrizität $e = 1$) bringt zum endlosen Verlust von Energie und Impulsmoment, was den experimentellen Angaben offenkundig widerspricht.

Tatsächlich kann die ART nur bei schwachen Feldern und schwachen Drehungen angewendet werden, d.h., auf demselben Gebiet wie die Newtonsche Gravitätstheorie. Erinnern wir uns daran, dass sich die gleiche Wechselwirkung zwischen bewegten Ladungen vom statischen Coulombschen Gesetz unterscheidet. Deswegen, bevor man das statische Gesetz von Newton anwendet, ist es für bewegte Körper zu prüfen, und es ist das Prärogativ des Experiments.

Besprechen wir noch ein grundsätzliches Moment, dass die Relativität aller ART-Größen betrifft. Die Gesetze, die einfach als Gleichungen aufgeschrieben sind, bestimmen als solche nichts. Für die Lösung jeder Aufgabe ist noch das Wissen von konkreten Dingen nötig: Charakteristiken des Körpers (Masse, Form usw.), Anfangs-und/oder Randbedingungen, Charakteristiken der Kräfte (Größe, Richtung, Angriffspunkt usw.). In der Tat werden die "Fixpunkte" vorgegeben, in

Bezug auf die man die nachfolgenden Veränderungen von Größen (Lage, Geschwindigkeit, Beschleunigung usw.) studiert. Die grundsätzliche Relativität aller Größen in der ART widerspricht den Experimenten. Der nachfolgende künstliche Versuch, Beschleunigungen (oder Drehungen) betreffs des lokalen geodätischen Lorentz-Inertialsystems zu berechnen ist einfach die Anpassung an die einzig funktionierenden und experimentell überprüften Koordinaten des absoluten Raumes (die ART enthält organisch nichts Ähnliches [18]).

Die Gravitationskonstante ist keine mathematische Konstante, sie überprüft Variationen [9]. Folglich kann die gegebene Größe auch Verbesserungen zum statischen Gravitationsgesetz von Newton berücksichtigen (z.B., es wurde keine Analyse dieser Einflüsse bei der Berechnung der Verschiebung vom Merkurperihel durchgeführt). Es sei erwähnt, dass verschiedene Resonanzerscheinungen, die sich in übereinstimmenden Korrekturen von Umlaufbahnparametern ausdrücken (besonders unter Berücksichtigung der Endmaße der Körper – ihrer nicht sphärischen Form und/oder Verteilung der Massen), bei der finiten Bewegung (z.B., periodischen) im gebundenen System vieler Körper beobachtet werden können. Im allgemeinen kann das Prinzip der kurzreichweitigen Wechselwirkung nützlich für die Gravitation (vielleicht auch nicht, in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Übertragung von Gravitationswechselwirkungen) nur in begrenzter Zahl der Fälle sein: bei schnellen ($v \rightarrow c$) Bewegungen von massiven (einer Größenordnung) Körpern in der Nähe zueinander. Dem Autor sind ähnliche praktische Beispiele unbekannt.

Das ART-Herangehen an die Gravitation ist einmalig: sich in der Kabine des Fahrstuhls schließen, das Fallen genießen, und nicht wissen, dass du im nächsten Augenblick zerschlagen wirst. Natürlich ist die Situation in der Wirklichkeit anders: wir sehen immer, wohin und wie wir uns betreffs des Bezugszentrums bewegen. Taylor und Willer zuwider ist es eben das zweite "Teilchen", zusammen mit dem Beobachter – dem ersten "Teilchen". Ebendeshalb ist das rein geometrische Herangehen an die Gravitation eine zeitweilige Abzweigung auf dem Weg von Physik (obwohl es als Berechnungsinstrument irgendwann nützlich sein kann). Und zwei Wanderer von der Parabel aus dem Buch [33](als ob sie

das Herangehen von Geometrie an den gekrümmten Raum vorführen) brauchen "gar nicht viel": den Wunsch, sich vom Äquator und zwar entlang den Meridianen auf der kugeligen Erdoberfläche zu bewegen, und es kann sein, dass die übrigen fünf Milliarden Menschen solchen Wunsch nicht bekommen. Im Unterschied zum Wunsch der Wanderer ist Ihr Wunsch offenbar ungenügend, sollten Sie soviel wünschen, wie Sie wollen, um an die Erde oder die Sonne nicht angezogen zu werden und ohne Mühe in den Weltraum zu fliegen. Ähnliche Erscheinung drückt den Begriff der Kraft aus (im gegebenen Fall der Schwerkraft). Die Geometrie kann die Fragen nicht beantworten: wie viel Typen von Wechselwirkungen realisieren sich in der Natur, warum nur die, warum existieren lokalisierte Massen, Ladungen, Teilchen, warum ist die Schwerkraft eben dem zweiten Grad der Entfernung proportional, warum realisieren sich die oder jene konkreten physischen Konstanten in der Natur - und viele andere. Diese Fragen sind das Prerogativ der Physik.

2.3 Kritik der relativistischen Kosmologie

Die Evolutionstheorien vom Universum bleiben für immer als Hypothesen, weil keine der Vermutungen (sogar über Isotropie und Homogenität) nicht überprüft werden kann: "den längst weggefahrenen und bewegten Zug kann man nur im anderen Ort und zu anderer Zeit nachholen". Die ART schreibt sich die Auflösung einer Reihe von Paradoxa zu (des gravitativen, des photometrischen). Wir machen Sie daran erinnern, dass das Gravitationsparadoxon im Folgenden besteht: für das endlose Universum mit gleichmäßiger Dichte ist es unmöglich, aus der Poisson-Gleichung bestimmte Größen für Gravitationsbeschleunigung von Körpern zu bekommen. (Was haben rein mathematische Unbestimmtheiten mit Bedingungen für Endlichkeiten im physischen Modell mit der Realität zu tun?) Denken wir auch an das Wesen des photometrischen Paradoxons zurück: die Helligkeit des Himmels für das endlos existierende (stationäre) unendliche Universum ohne Berücksichtigung von Absorption und Transformation des Lichtes soll der mittleren Helligkeit von Sternen gleich sein (wieder viele irrealen Voraussetzungen). In der klassischen Physik wurden die Möglichkeiten von Lösungen ähn-

licher Paradoxa doch beschrieben (z.B., mit Hilfe von Systemen verschiedener Ordnungen: Emden-Sphären, Charlie-Strukturen u.a.) Offensichtlich, dass das Universum kein verschwommenes Medium ist und wir sein Struktur im Ganzen gar nicht kennen, um die Möglichkeit zur Realisierung von Bedingungen für ähnliche Paradoxa zu behaupten (eher umgekehrt). Es ist, z.B., leicht das photometrische Olbers-Paradoxon aufgrund der Analogie mit dem Ozean zu verstehen: das Licht wird absorbiert, zerstreut und portionsweise reflektiert und hört einfach auf, bis in bestimmte „Tiefe“ durchzudringen. Natürlich ist solche „Tiefe“ für das entspannte Universum gewaltig. Aber leuchtende Sterne stellen ziemlich kompakte weit voneinander entfernte Objekte dar. Im Ergebnis trägt nur die Endzahl der Sterne zur Lichtintensität des Nachthimmels bei (geschweige denn, dass man noch den Doppler-Effekt in der Theorie und noch besser – die experimentelle Tatsache – die Rotverschiebung berücksichtigen).

Was die Rotverschiebung in Spektren von astronomischen Objekten betrifft, ist die Situation nicht bis zu Ende klar. Im Universum existiert ein wesentlicher Teil von Objekten, bei denen verschiedene Abschnitte vom Spektrum völlig unterschiedliche Verschiebung haben. Im allgemeinen, weil die Entfernung bis zu den entfernten Objekten direkt nicht festzustellen ist (das berechnende Ergebnis ist an bestimmte Hypothesen gebunden), ist ihre Verbindung mit der Rotverschiebung auch eine Hypothese (bei der es unbekannt ist, was geprüft werden kann Das ausgedehnte Universum, z.B., ergibt auch ohne die ART laut dem Doppler-Effekt die Rotverschiebung. Außerdem soll man berücksichtigen, dass die Elementarstreuung zur Rotverschiebung und Anfüllung der sogenannten Reliktstrahlung beitragen wird: denken wir daran zurück, dass der Kompton-Effekt die Wellen mit $\lambda' > \lambda_0$ gibt. Die Linienverschiebung im Gravitationsfeld wurde ausgezeichnet sogar mit mechanistischen Modellen aus allgemein energetischen Erwägungen vorausgesagt.

Übrigens ruft die Theorie der Großen Explosion Großen Zweifel hervor. Außer den banalen Fragen: was explodierte, wohin und wann (es hat doch keinen Raum, keine Zeit, keine Materie gegeben) entsteht die Frage: was soll man mit den ART-Schlussfolgerungen über schwarze Löcher machen (Unüberwindlichkeit von Grenzgeschwindigkeit

des Lichtes)? Das Universum sollte doch im Nullmoment das schwarze Loch werden (und nicht nur in diesem Moment, sondern im Laufe einiger Zeit). Was soll man mit den ART-Beschränkungen tun, denn jetzt beobachten wir experimentell die allgemeine Ausdehnung statt solcher bildhaften Beschreibung von Kontraktion im schwarzen Loch? Vielleicht macht es Spaß, das zu erdichten, was nicht zu prüfen ist (nur darf man es als Wissenschaft nicht nennen).

Gehen wir zur nächsten grundsätzlichen Frage über. Ob es ein Vorzug ist, dass die Verteilung und Bewegung der Materie nicht willkürlich vorgegeben werden können? Ob es richtig ist? Im allgemeinen Fall bedeutet es die Widersprüchlichkeit der Theorie, weil außer den Gravitationskräften noch andere Kräfte existieren, die fähig sind, Materie zu versetzen. Aus praktischer Sicht bedeutet es, dass wir alle Verteilungen im Anfangszeitpunkt "auf die für die ART richtige Weise" vorgeben sollten. Ob wir t_0 auf den "Zeitpunkt des Erschaffens" beziehen sollen? Und welche Grundsätze sollen eindeutig für solche Auswahl determiniert werden? Es werden mehr Kenntnisse erforderlich, als alle möglichen Erwartungen von den ART-Voraussagen. In Frage gestellt erweisen sich die Möglichkeit der Punktbeschreibung und die Störungstheorie, die Gesamtgrößen können doch auch nicht willkürlich sein. Der Anschluss an das Gleichungssystem einer vollkommen unbekanntem Zustandsgleichung bedeutet eine künstliche Erschwerung durch die Verbindung von Makro- und Mikroniveaus und spiegelt die Möglichkeit von willkürlichen Anpassungen wider (z.B., wird die Temperaturabhängigkeit gestrichen). Die Möglichkeit der Hinzufügung der kosmologischen Konstante in die Einstein-Gleichungen ist eine indirekte Anerkennung der Nichteindeutigkeit der ART-Gleichungen und der Möglichkeit von Willkür. Warum darf man die ursprüngliche Verteilung und Bewegung von Materie auf solche Weise nicht vorgeben, wenn man mit solcher Genauigkeit alles vorgeben kann.

Das Machsche Prinzip

Das Machsche Prinzip der Bedingtheit von Inertialmasse und Absolutbeschleunigung durch Wirkung von fernen Sternen ist auch zweifelhaft, weil es innere Eigenschaften eines Körpers durch Eigenschaften

anderer Körper erklärt. Selbstverständlich ist die Idee selbst schön. Wenn man annimmt, dass alles in der Welt in Wechselbeziehung ist und eine gewisse ideale volle Zustandsgleichung existiert, soll jede Eigenschaft von Körpern durch den Einfluss des ganzen übrigen Universums bestimmt werden. Aber dann wäre man gezwungen, jedes Teilchen für individuell zu halten. Dieser Weg ist fehlerhaft für die Wissenschaft, die sich vom wenigen Wissen zum größeren entwickelt, da "man das Unermessliche nicht fassen kann". Praktisch, wenn man die unregelmäßige Verteilung der Masse (in kompakten Objekten) und verschiedene Größen der Anziehungskräfte von den nächsten und entfernten Objekten berücksichtigen würde, sollte ein ununterbrochenes "Zerren" statt der regelmäßigen Drehung oder der regelmäßigen mechanischen Bewegung entstehen.

Grundsätzlich kann das Machsche Prinzip nicht geprüft werden: sowie die Entfernung aller Körper aus dem Universum, als auch das künstliche Richten der Gravitationskonstante nach der Null sind Abstrakta, die mit Wirklichkeit nichts zu tun haben. Aber experimentell kann man den Einfluss der "fernen Sterne" einschätzen, indem man die Masse des Universums zur hauptsächlich in kompakten Objekten konzentrierten Masse zählt. Die Anziehungskraft des Sterns mit der Masse etwa der Masse der Sonne $M \sim 2 \cdot 10^{30}$ Kilogramm gleich, der sich in der Entfernung von einem Lichtjahr $\sim 9 \cdot 10^{15}$ Meter befindet, ist der Wirkung der Last mit der Masse nur $m_0 \sim 25$ Gramm äquivalent, die sich in der Entfernung von einem Meter befindet. Benutzen wir soweit die zweifelhafte Theorie der Großen Explosion und nehmen an, dass die Existenzzeit des Universums $\sim 2 \cdot 10^{10}$ Jahre ausmacht. Sollten Sterne mit der Lichtgeschwindigkeit auseinanderfliegen, hätten wir die Dimensionen des Universums von $\sim 2 \cdot 10^{10}$ Lichtjahren. Nehmen wir die mittlere Entfernung zwischen den nächsten Sternen von einem Lichtjahr an. Wir vergrößern alle Werte absichtlich, z.B., die Masse vom Universum und seine Dichte $\rho \sim 10^{33}/10^{54} \sim 10^{-21}$ g/cm³. Berücksichtigen wir jetzt, dass sich die Kraft bei der Entfernung der Körper voneinander um das Doppelte auf das 4-fache reduziert usw. Versuchen wir die Einwirkungskraft des ganzen Universums in einiger Richtung zu imitieren. Hält man die mittlere Entfernung zwischen den nächsten Sternen für ein

Lichtjahr, braucht man in der Entfernung von einem Meter die Masse in Gramm (summieren wir bis $2 \cdot 10^{10}$)

$$M_0 \sim 25(1 + 1/4 + 1/9 + \dots) = 25 \sum 1/n^2 \sim 25\pi^2/6 < 50$$

platzieren. Faktisch drückt der Koeffizient $\pi^2/6$ eine gewisse effektive Vergrößerung der Dichte auf der Beobachtungslinie aus. Für die Imitation der Wirkung "des ganzen Universums" kann man eine dicke Metallsphäre mit dem Außenradius von einem Meter nehmen, und die Dicke in der Richtung des Mittelpunktes variabel machen (man kann sogar für die Imitation von Inhomogenitäten eine Nadelstruktur in der Nähe des Innenradius machen).

Es soll die Dicke der ununterbrochenen Sphäre 0.6 Meter sein, d.h., vom Mittelpunkt bis 0.4 Meter eine Nische, und weiter bis zu einem Meter Metall. Dann wird das zylindrische Säulchen mit dem Radius von 0.35 cm der Masse M_0 bei der Dichte von 8.3 g/cm^3 entsprechen. In Wirklichkeit sollen wir den Einfluss der Sterne im Kegel und nicht nur im Zylinder berücksichtigen. Obwohl wir auch den kugelförmigen Metallkegel haben, schätzen wir ungeachtet dessen die Ordnungsgrößen ein. Teilen wir den Kegel in zylindrische Schichten, die infolge der Einbeziehung neuer Sternschichten entstehen (Abb. 2.9). Jede neue Schicht wird um 6 Sterne größer sein, als die vorangegangene. Die Entfernungen vom Mittelpunkt bis zur nächsten Grenze jeder Sternschicht kann man aus der Ähnlichkeit von Dreiecken finden: $R_i/1 = i/r$. Dann haben wir $R'_i = \sqrt{i^2(1+r^2)}/r$. Folglich wird die Verbesserung zur Masse M_0 (wir summieren bis $2 \cdot 10^{10}$) wie

$$\begin{aligned} m_0(1 + \frac{1}{4} + \dots) \left(1 + \sum_i \frac{6}{R_i'^2} \right) &< M_0 \left(1 + 6r^2 \sum_i \frac{1}{i} \right) \\ &\sim M_0 \left(1 + 6 \cdot 10^{-5} \log(2 \cdot 10^{10}) \right) \sim M_0(1 + 0.02) \end{aligned}$$

gefunden. So reicht unsere Konstruktion vollauf für die Berechnung der Wirkung des "ganzen Universums" aus. Natürlich, wenn das Universum endlos ist, wird die erhaltene harmonische Reihe auseinandergehen, und

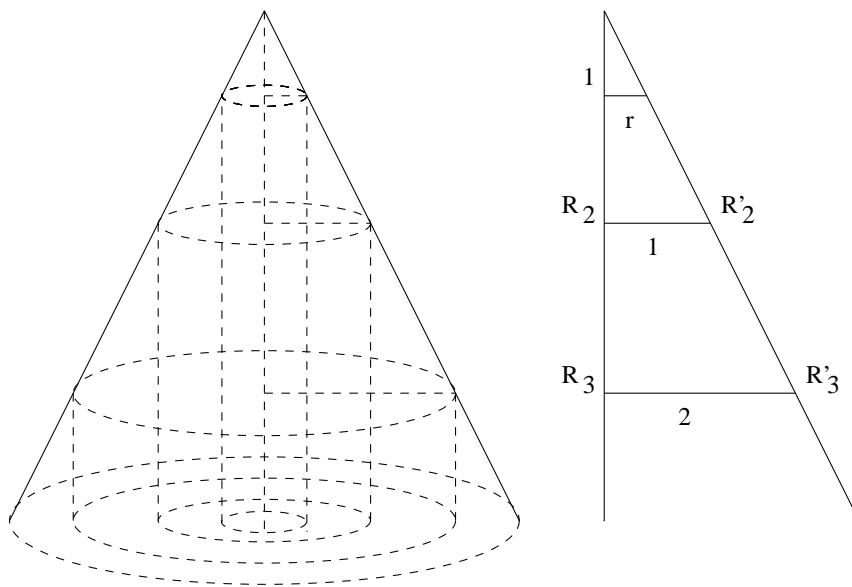


Figure 2.9: Das Machsche Prinzip und der Einfluss des Universums.

die Konstruktion wird nicht adäquat. Aber es widerspricht sowie der ART als auch den heutigen Vorstellungen und Beobachtungsangaben.

Legen wir in das Innere der Sphäre gefederte Kügelchen. Zur Vermeidung von Nebeneffekten kann man die Luft aus der Konstruktion evakuieren und die Kügelchen zusätzlich von der Sphäre durch ein dünnes Gefäß isolieren. Beginnt man die Sphäre zu drehen, soll die Schwungkraft laut dem Machschen Prinzip aufkommen, und die Kügelchen gehen auseinander. Dabei soll die Schwungkraft genau so, als ob sich selbst die Kügelchen drehen. Es scheint ganz klar zu sein, dass es unmöglich ist, da so ein Effekt längst bemerkt wäre. Auf solche Weise kehren wir zu den absoluten Begriffen von Beschleunigung, Masse, Raum und Zeit zurück, die noch von Newton bestimmt wurden. Aber das beschriebene Experiment könnte nützlich für die Bestimmung der Verbesserungen zum statischen Gravitationsgesetz von Newton sein. Dabei sollen sich die Kügelchen genug frei bewegen und drehen, weil die Wirkungsrichtung der Verbesserungskräfte und der Kraftmomente im Voraus nicht bekannt ist.

2.4 Schlussfolgerungen zum Kapitel 2

Das gegebene Kapitel 2 wurde der ART-Kritik gewidmet. Hier wurde eine Menge von auffallenden zweifelhaften Momenten aus den ART-Büchern gewählt, beginnend mit der allgemeinen Bestimmung der Kovarianz, den physischen Basisbegriffen und abschließend mit konkreteren Bestimmungen. Ausführlich ist der Beweis der Unveränderlichkeit von Geometrie im rotierenden System erbracht. Es wurden die Haltlosigkeit und die Widersprüchlichkeit in der ART des Austauschprinzips besprochen. Es wurde die Widersprüchlichkeit des Begriffs Zeit und ihrer Synchronisation in der ART demonstriert. In besonders interessanten Sonderfällen wurden die Verfahren der Zeitsynchronisation und der gleichzeitigen Längenmessung aufgeführt. Im Kapitel 2 wird die Unveränderlichkeit von Raumgeometrie gezeigt und die Rolle von Grenzen besprochen. Zweifelhafte Momente sind sowie für Methoden als auch für zahlreiche ART-Folgen hervorgehoben. Eingehend sind die Widersprüchlichkeit des Begriffs "schwarze Löcher", der Schwarzschild-Lösung

und vieler anderen Lösungen und Folgen der ART betrachtet. Das Machsche Prinzip und seine mögliche Prüfung sind auch besprochen. Die Endschlussfolgerung des Kapitels besteht in der Notwendigkeit der Rückkehr zu den klassischen Begriffen von Raum und Zeit und dem Aufbau der Gravitationstheorie auf dieser festen Grundlage.

Chapter 3

Experimentelle Grundlagen der Relativitätstheorie

3.1 Einleitung

In vorangegangenen Kapiteln basierte sich ein bedeutender Teil der Kritik der Relativitätstheorie auf den sogenannten Gedankenexperimenten. Machen wir eine triviale Bemerkung, damit eine absurde Frage über technische Verwirklichung und experimentelle Genauigkeit der Gedankenexperimenten bei einem "wohlwollenden Mensch" zufällig nicht entsteht. Es ist seit der Zeit von Galilei allgemeingültig, dass die Konstruktion des Gedankenexperiments Begriffe und Regeln einer kritisierten Theorie benutzt und ihre innerliche Widersprüchlichkeit demonstriert. Im Ergebnis kommt raus, dass es die Größe gar nicht gibt, die man mit dem Experiment vergleichen kann. Der logische Widerspruch setzt einen Entscheidungspunkt in der Entwicklung jeder Theorie. Ungeachtet dessen wird die Betrachtung der Relativitätstheorie für das volle Bild aus experimenteller Sicht fortgesetzt.

In diesem Kapitel werden wir reale Experimente analysieren und die Fehlerhaftigkeit der Interpretation dieser Experimente von der Relativitätstheorie zeigen. Für die Initiation des Prozesses des Nachdenkens über die relativistischen Experimente erörtern wir Ideen, die mit der SRT "auf einen Konflikt fast nicht ankommen" könnten (aber dann

treten wir allmählich an die Kritik heran).

Die Einleitung des Kapitels 3 beginnen wir mit der Hauptfrage für die Relativitätstheorie: ob die Lichtgeschwindigkeit konstant ist? Es scheint, als ob die Antwort auf diese Frage schon im Experiment von Michelson-Morley zum Studium des Einflusses der Erdbewegung auf die Lichtgeschwindigkeit gegeben ist (erwähnen wir auch ähnliche optische Experimente von Morley, Kennedy-Thorndike, das Wiener Experiment von Jooce und andere [7, 61, 83]). Es sei bemerkt, dass es Versuche gab, die SRT [79, 97,116] zu korrigieren und die Lorentz-Äthertheorie [1, 42,64,95,108,119] wiederzubeleben .

Der Begriff "konstant" bedeutet doch Unabhängigkeit von Zeit, Raumkoordinaten, Richtung der Lichtfortpflanzung und letzten Endes von den Eigenschaften des Lichtes selbst. Man braucht gewisse Mühe, um eine nicht vorgefasste Antwort auf die Frage geben: was konnte im Michelson-Interferometer bestimmt werden? Es ist zu betonen, dass keine Geschwindigkeit im Michelson-Experiment überhaupt, sondern die Phasendifferenz der Strahlen gemessen wird (über die Geschwindigkeit kann man nur indirekt urteilen). Wir erinnern Sie daran, dass sich zwei Lichtstrahlen in gegenseitig senkrechten Richtungen bewegten. Es sei doch folgendes bemerkt. Um die Synchronisation von Zeitintervallen in verschiedenen Punkten zu vermeiden, bewegten sich beide Lichtstrahlen auf geschlossenen Bahnen (in zwei gegenseitig senkrechten Richtungen). Also haben wir tatsächlich nur mit gewisser für entgegengesetzte Richtungen "durchschnittlicher" Lichtgeschwindigkeit zu tun.

Es scheint, als ob das Resultat des Michelson-Experimentes folgenderweise

formuliert werden kann: die durchschnittliche Lichtgeschwindigkeit mit fixierter Frequenz für zwei entgegengesetzte Richtungen in einem Bezugssystem hängt von der Bewegung dieses Systems nicht ab. Wenigstens zwei Fragen entstehen im Zusammenhang mit dem Resultat von Michelson-Morley:

(1) Ob die Lichtgeschwindigkeit konstant unabhängig von der Richtung seiner Fortpflanzung $\mathbf{k}_1 = \mathbf{k}/k$ oder anisotrop $c = c(\mathbf{k}_1)$ ist? Diese Frage kann man einigermaßen erweitern: ob die Lichtgeschwindigkeit von den Raumkoordinaten \mathbf{r} und von der Zeit t abhängt? Aber ähnliche

Fragen vom Standpunkt der Relativitätstheorie aus befinden sich außerhalb der heutigen theoretischen und praktischen Möglichkeiten, weil sie das Problem der Struktur des Raumes als solchen anfassen. Hier werden diese Fragen nicht besprochen, da ihre experimentelle Prüfung vom Standpunkt der SRT aus das Basissystem fordert, das über die nicht elektromagnetische Natur für Messung von Entfernungen und Synchronisation von Zeit verfügt.

(2) Es existiert eine mehr praktische Frage: ob die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum von den Charakteristiken des Lichtes selbst abhängt? Insbesondere ist die Abhängigkeit von der Frequenz ω möglich, d.h., $c = c(\omega)$.

Der physische (philosophische) Sinn der Stabilität von Lichtgeschwindigkeit (aus den SRT-Lehrbüchern) ist wie folgt. Es solle das Licht fähig sein, im Vakuum ohne Zwischenmedium fortzupflanzen. Da das Bezugssystem an die Leere fest nicht "gebunden" werden kann, ist es gleichgültig, mit welcher Geschwindigkeit sich unser System in Bezug auf Vakuum bewegt. Folglich soll die Lichtgeschwindigkeit in Bezug auf unser System unabhängig von der Bewegung des Systems sein. (Obwohl sich andere Teilchen aus unbestimmten Gründen im Vakuum mit ganz verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen können. Da entstehen doch folgende Fragen: 1) Ob sich die Eigenschaften des Vakuums ändern, wenn Teilchen (Lichtquanten) darein gebracht werden? 2) Wie ist der Mechanismus der Ausbreitung von elektromagnetischen Schwingungen im Vakuum? Die Sonderhypothesen für Beantwortung dieser Fragen werden in den Anlagen dargestellt.

Was bei existierenden Experimenten in Wirklichkeit bestimmt werden konnte, wird eingehend in diesem Kapitel analysiert. Im Ergebnis wird ausführliche Kritik der relativistischen Interpretation einer Reihe von bekannten Experimenten und Beobachtungsangaben angeführt, die zugunsten der SRT und der ART nicht adäquat zugeschrieben wurden. Der scheinbar einzige funktionierende Teil der SRT – Dynamik – wird im nächsten Kapitel 4 eingehend betrachtet.

3.2 Kritik der relativistischen Interpretation einer Reihe von Experimenten

Es ist bekannt, dass sich die SRT auf zwei Postulate stützt: (1) das Postulat der Stabilität der Lichtgeschwindigkeit und (2) das Relativitätsprinzip, das sich auf elektromagnetische Erscheinungen ausbreitet. Für einen der Hauptbeweise der Richtigkeit des Prinzips der Stabilität von Lichtgeschwindigkeit hält man negative Experimente zur Erkennung des Ätherwindes. Unten analysieren wir, was aus den Experimenten von Michelson-Morley sowie von anderen aus der Position des leeren Raumes sein soll (genauer gesagt, des Relativitätsprinzips von Galilei). Es sei bemerkt, dass man etwas von der Bewegung der Erde im Voraus nicht vermuten darf; zu Lebzeiten von Galilei hätten solche Experimente, z.B., bewiesen, dass die Erde ruht. Eigentlich, bevor man das "Gerät" benutzt, soll es unter Laborverhältnissen überprüft und geeicht werden, um zu wissen, was es misst (sonst wird es wie im Witz: -"Petjka, Gerät...",- "Drei!",- "Was drei?",- "Und was "Gerät"? "). Stellen Sie sich vor, dass die "Theorie" bei jemandem entstehen würde, dass ein ständiger Wind entlang den Parallelkreisen mit der Stärke von 400 m/s wegen der Drehung der Erde um ihre Achse beobachtet werden soll. Man begann ihn mit Windfahnen und Mühlen zu messen, und es stellte sich heraus, dass sich der Wind ständig sowie der Richtung als auch der Größe nach in gewaltigen Grenzen abhängig von Zeit und Ort ändert. Man würde daraus "Schlussfolgerung" ziehen, dass die Erde gar keine Atmosphäre hat. Da das Buch konkret der Kritik der Relativitätstheorie gewidmet ist, so werden wir in erster Linie allgemein gültige moderne Vorstellungen der Relativitätstheorie berühren, obschon wir kurz einige Ätherkonzeptionen auch streifen werden.

Michelson-Morley-Experiment

Es ist bekannt, dass sich das Licht in verschiedenen Erscheinungen entweder als Teilchen oder als Welle zeigt (die Phrase vom Dualismus Welle-Teilchen hat mit der betrachtenden Frage nichts zu tun). Am Anfang setzen wir die Korpuskularherkunft des Lichtes voraus. Dann kann das Interferometermodell von Michelson-Morley in Form zweier Arme

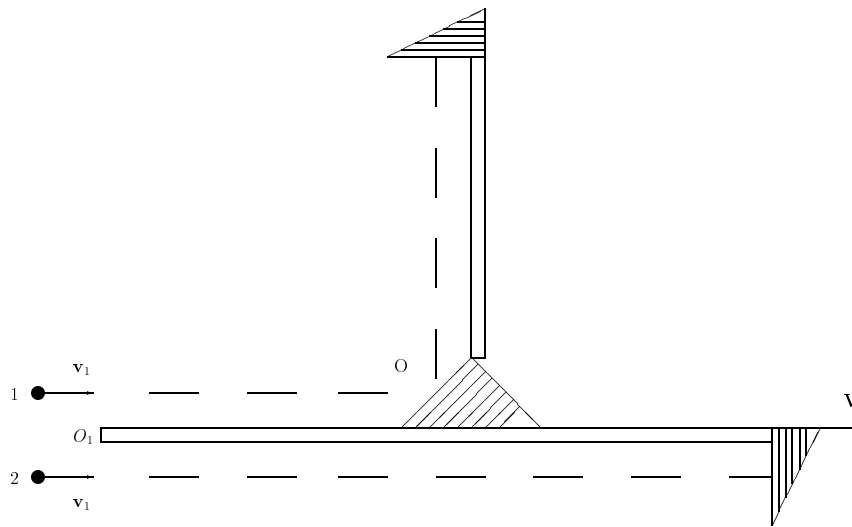


Figure 3.1: Korpuskelmodell des Michelson-Experiments.

mit einem idealen Reflektor im Zentrum der Einrichtung und mit zwei Reflektoren an Enden von Armen (Abb. 3.1) dargestellt. Es sollen zwei Teilchen, die sich parallel zueinander mit der Geschwindigkeit v_1 (in Bezug auf das "Weltbezugssystem") bewegen, in die Einrichtung geraten, die sich selbst mit der Geschwindigkeit V bewegt (bezüglich desselben Systems), dabei $v_1 > V$. Im Punkt O_1 wird die Geschwindigkeit der Teilchen bezüglich der Einrichtung $v_1 - V$ ausmachen. Nach der Reflexion im Zentrum der Einrichtung wird sich das Teilchen 1 in senkrechter Richtung mit derselben (dem Modul nach) Geschwindigkeit $v_1 - V$ bezüglich der Einrichtung bewegen. Die Teilchen spiegeln sich gleichzeitig von Armen ab. Auf solche Weise erreichen sie gleichzeitig sowie den Punkt O , als auch den Punkt O_1 . Es wird keine Geschwindigkeitsdifferenz dieser zwei Teilchen für zwei gegenseitig senkrechte Richtungen unabhängig von den Geschwindigkeiten v_1 und V beobachtet. Also, wenn man das Licht für eine Teilchenströmung hält, konnten die Experimente von Michelson-Morley (Kennedy-Thorndike, Tomaschek, Bontsch-Brujewitsch und Moltschanow, und anderen) kein

positives Ergebnis bringen.

Setzen wir jetzt die Wellenherkunft des Lichtes voraus. In diesem Fall kann die Lichtgeschwindigkeit nur von Eigenschaften des Mediums (des Äthers oder des Vakuums) und/oder von inneren Charakteristiken des fortpflanzenden Lichtes selbst abhängen. Wenn man die Hypothese von Ätherexistenz akzeptiert, hängt die Lichtgeschwindigkeit von den Eigenschaften dieses Mediums ab (analog dem Schall; das Surren des Überschallflugzeuges breitet sich mit konstanter vom Medium fixierter Geschwindigkeit aus, im Ergebnis kommt das Flugzeug dem Schall zuvor). Dann ist es klar, dass die Lichtgeschwindigkeit und die Geschwindigkeit der Bewegung der Quelle nicht addiert werden können. Es ist auch offensichtlich, weil das Licht sowie mit Materie (wird zerstreut oder absorbiert), als auch mit dem Äther (sich darin fortpflanzt) zusammenwirkt, so soll die Zusammenwirkung vom Äther und Materie geben. In der relativistischen Interpretation des Experiments von Michelson-Morley wurde das Unwahrscheinliche vorausgesetzt: eine feste "Anbindung" des Lichtes an den Äther gemeinsam mit dem vollen Fehlen der Zusammenwirkung des Äthers mit Körpern (ohne Mitführung von der Erde, der Einrichtung). Natürlich wird die Theorie im Falle der teilweisen Mitführung des Äthers komplizierter (und für die Reihe lokaler Experimente in einer schmalen Grenzschicht kann die Mitführung des Äthers praktisch vollständig sein). Aber das widerlegt die Ätherhypothese nicht (die Relativisten schlagen doch vor, so zu handeln, wie im Witz über den Betrunknen unter der Laterne: dort nicht suchen, wo es zu finden ist, sondern dort, wo es leichter zu suchen ist). Wir werden kurz und bündig die Ätherkonzeption unten berühren, und soweit werden wir uns nur auf das klassische Relativitätsprinzip im Vakuum stützen, weil es für alle SRT-Paradoxa und Ergebnisse dieses Buches nicht wichtig ist, ob wir das Vakuum oder den Äther haben.

Falls das Licht eine Welle darstellt, verändert die Quellengeschwindigkeit nur die Frequenz. So hängt die Lichtgeschwindigkeit c für diese Frequenz ω von der Quellengeschwindigkeit nicht ab. Hier fassen wir ins Auge folgendes: die Lichtwellen einer Frequenz gleichen einander; und wenn wir das Licht der Frequenz ω wahrnehmen, ist es vollkommen gleichgültig, ob es von der Quelle sofort mit dieser Frequenz

oder mit der Frequenz ω_1 ausgestrahlt wurde, aber infolge der Quellenbewegung änderte sich die Frequenz $\omega_1 \rightarrow \omega$ (Doppler-Effekt). In beiden Fällen bleibt die Messgröße $c(\omega)$ dieselbe.

Kehren wir zu den Michelson-Morley-Experimenten und von anderen zurück. Da das fallende Licht, das Licht, das durch eine dünne Platte ging, und das Licht, das von Spiegeln reflektiert wurde, eine und dieselbe Frequenz in einem und demselben Beobachtungssystem haben, blieb die Lichtgeschwindigkeit c konstant für zwei senkrechte Richtungen, und die Experimente konnten nichts feststellen. Das Experiment von Tauson mit zwei gleichen Lasern konnte auch nichts auffinden, da die Frequenzen beim Zusammenfügen der Strahlen in ein gemeinsames Bild (in einer Richtung) gleich werden und keine regulären Schwebungen beobachtet werden. Also ist der Versuch in seinem Wesen unrichtig, Änderungen der Lichtgeschwindigkeit in den Experimenten mit einer fixierten Frequenz zu suchen. Die einzige Abhängigkeit, die man zu erkennen versuchen kann, ist $c(\omega)$: alle anderen Abhängigkeiten können nur vermittelt durch den Doppler-Effekt eingeführt werden.

In methodischen Zwecken erörtern wir einige glaubwürdige Fehler aus Lehrbüchern. Geht man "unter dem klassischen Gesichtswinkel" von der Hypothese des ruhenden nicht mitgeführten Äthers aus, zeichnet man für die Berechnung der Zeitdifferenz des Strahlengangs im Michelson-Interferometer gewöhnlich ein seltsames Schema [35], für das das Reflexionsgesetz ungültig ist: der Einfallswinkel gleicht dem Reflexionswinkel nicht (Abb. 3.2). Es widerspricht den Experimenten. Dann ist es mindestens nötig, den Mechanismus solcher Abweichung zu erklären und seinen Einfluss auf das Experiment bestimmen (man könnte es machen, die Addition der Lichtgeschwindigkeit mit der Geschwindigkeit des Spiegels des Interferometers nach den klassischen Gesetzen vorausgesetzt). Es ist auch nicht klar, wie der Winkel zu erraten ist, der die Interferenz eines und desselben Strahls sichert. Da alle Daten nur der Beobachter registriert, der sich zusammen mit dem Interferometer bewegt, soll man in der Tat den Versuch eben aus Sicht dieses Beobachters [52] analysieren.

Die Zeitsynchronisation nach der Einstein-Methode bringt künstliche Beschränkungen sogar in die Ideen von Experimenten hinein. Offenbar,

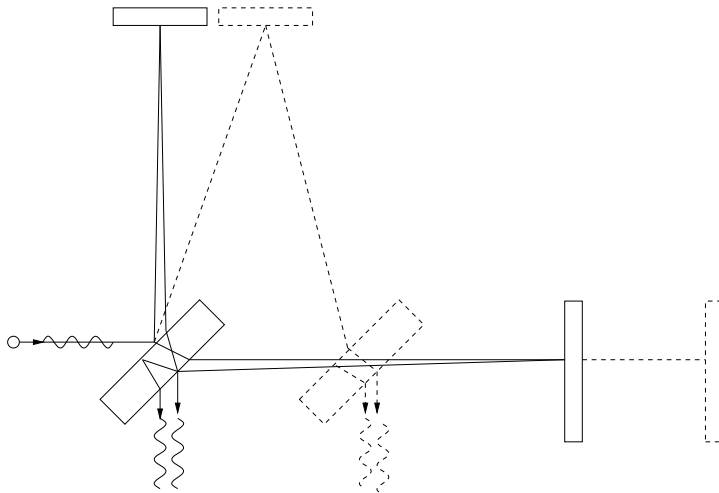


Figure 3.2: Schema vom Interferometer.

dass nur der ungerade Effekt kraft der Umkehrbarkeit der relativen Bewegung ($-\mathbf{v} + \mathbf{v} = 0$) für die Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Geschwindigkeit der Bewegung des Systems existieren kann. Man versucht aber die Lichtgeschwindigkeit als eine durchschnittliche Geschwindigkeit für zwei gegenseitig entgegengesetzte Richtungen (auf dem geschlossenen Weg) zu bestimmen. Folglich schließt sich die einzige klassische lineare Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Bewegung des Systems gegenseitig aus. Auf solche Weise schiebt ähnliches Herangehen das Postulat der Stabilität der Lichtgeschwindigkeit schon unter, das experimentell zu prüfen war.

Das Experiment von Michelson-Morley und seine Analoga widersprechen dem Galilei-Prinzip nicht, und von den Positionen des leeren Raumes wurde eingehend oben betrachtet. Betrachten wir jetzt die ursprüngliche Idee des Experiments aus der Sicht der Ätherkonzeptionen. Es sei erwähnt, dass man den Fresnel-Mitführungskoeffizient immer ein bisschen korrigieren kann, um die Experimente sowie der 1. als auch der 2. Reihenfolge durch praktische Genauigkeit zu bestätigen.

Um gerecht zu sein, soll man bemerken, dass das Michelson- Experiment und seine Analoga (trotz der Streite wegen dem Aufbau des Gerätes und der Theorie) unter Berücksichtigung möglicher Fehler immer sicher die Nichtnullgeschwindigkeit des Ätherwindes [94,95] gab. Marinow [90,91], Silvertus [115] fanden die richtige Geschwindigkeit betreffs der Reliktstrahlung. Nur bei der Abschirmung mit dem Metallmantel zeigte sich das Resultat nah Null. Die Theorie des Äthers bedingungslos nicht annehmend, besinnen wir uns ungeachtet dessen wegen Objektivität darauf, dass alle Geräte gegenwärtig evakuiert werden (es wird ein separat geschlossenes System gemacht). Z.B., die lokale Schallgeschwindigkeit im Salon der Maschine bleibt konstant (nicht abhängig vom Wind draußen) sogar bei der Überschallbewegung des Flugzeuges. Der Ätherstandpunkt widerspricht den erhaltenen Ergebnissen nicht: die Fresnel-Mitführung für metallische Körper ist eine volle Mitführung (für Metalle ist die Hertz-Elektrodynamik richtig), das hat zu sagen, dass der Äther bezüglich des Gerätes (lokal) im Metallmantel drin ruht, und es ist sinnlos, den Ätherwind innen zu suchen. Noch ein Moment wird von den Relativisten gewöhnlich verschwiegen. Sogar beim Fehlen von Metallabschirmung reicht die dünnste Glasplatte(oder die Luft in den ursprünglichen Experimenten), damit es nötig wäre, die Wiederausstrahlung des Lichts von diesen separat ruhenden Elementen zu berücksichtigen. Im Ergebnis soll die real beobachtete Geschwindigkeit in der Ätherkonzeption wesentlich kleiner der Bewegungsgeschwindigkeit der Erde auf der Umlaufbahn sein. Auf solche Weise zeugt das Michelson-Morley-Experiment zugunsten der Stabilität der Lichtgeschwindigkeit nicht und widerlegt irgendwelche klassische Prinzipien nicht.

Aberration, das Fiso-Experiment und andere Experimente

Welche Experimente können auf keine Weise ausgenommen die SRT- Heranziehung erklärt werden? Beginnen wir mit einigen Hilfsbemerkungen. Wir werden uns ausführlich mit der Quantenelektrodynamik nicht befassen, weil ihre vorhersagende Genauigkeit von der Genauigkeit $(\Delta c/c) \sim 10^{-8}$ wenig abhängt (dies bei der Bewegung des Empfängers; bei der Bewegung der Quelle kann die Licht-

geschwindigkeit überhaupt konstant bleiben, genauso wie, z.B., die Schallgeschwindigkeit), sogar keiner versuchte die Lichtgeschwindigkeit als nicht konstant anzunehmen.

Die Erscheinung der Sternaberration erklärt die klassische Physik [23] sehr gut und wird von zwei folgenden grundsätzlichen Faktoren bestimmt:

(1) von der Veränderung der Geschwindigkeit des Beobachtungssystems im Laufe des Jahres hauptsächlich infolge der Orbitaldrehung der Erde (es ist ein absoluter Zustand und hängt von der Geschwindigkeit der geradlinigen Bewegung des Inertialsystems oder vom Vorhandensein des Äthers oder eines anderen Mediums nicht ab) und

(2) von der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtstrahls zwischen der Quelle und dem Empfänger in Inertialsystemen (für die Korpuskulartheorie ist es die Folge der Bewegungsträgheit von Lichtteilchen, und für die Wellentheorie die Folge des Gyigens-Prinzips).

Nochmals erwähnen wir, dass das Licht beim "Eingang" in unser Messgerät fixierte Richtung und Frequenz hat (die Vorgeschichte des Prozesses ist unwichtig: Bewegung von Quelle, Medium, Empfänger), und zwar mit diesem "konkreten Licht" werden alle Messungen durchgeführt. Das Fiso-Experiment ist nicht kritisch, da es die Aufzeichnung für die Lichtgeschwindigkeit im Medium

$$u = \frac{c(\omega)}{n} \pm v\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$$

zulässt, und die Messungen wurden für die konkrete fixierte Frequenz ω gemacht, d.h., es gab keinen Vergleich von $u(\omega_1)$ und $u(\omega_2)$, was im Fiso-Experiment unmöglich zu machen ist.

Die Heranziehung der Lebensdauer von Myonen für den SRT-Beweis ist reine Spekulation. Zwei Inertialsysteme zu schaffen, die sich bezüglich einander mit relativistischen Geschwindigkeiten bewegen, kann soweit die gegenwärtige Menschheit nicht bewältigen. Und es lohnt sich nicht, eine vollkommen andere Realität unter solchem Experiment zu tarnen. Die Lebensdauer von unstablen Teilchen soll von den Bedingungen ihrer Bildung abhängen (sogar der stabile Kern kann angeregt oder instabil werden, oder es kann umgekehrt die Rekombination passieren usw.), und die Bedingungen der Bildung von Myonen

in der Höhe von 20-30 km beim Stoß der hochenergetischen kosmischen Strahlen mit Atomen von Stick- und Sauerstoff unterscheiden sich von den Bedingungen ihrer Bildung im Labor. Geschweige denn, dass sogar die Geschwindigkeiten von Myonen, Beschleunigung und Intensität ihrer Ströme in verschiedenen Höhen nicht gemessen wurden. Die Messungen, die auf Beschleunigern vorgenommen wurden, zeugen eher vom Einfluss von Beschleunigungen und Feldern auf den konkreten Zerfallsprozess von konkreten Teilchen. Der "Myonenbeweis" ging in die SRT-Lehrbücher ab Mitte der dreißiger Jahre ein. Einige Jahre später wurde entdeckt, dass sich erstens die Myonen praktisch in jeder Höhe bilden und zweitens ihre durchdringende Fähigkeit mit Energiezunahme wesentlich steigert. Ungeachtet dessen wurde der relativistische Pseudobeweis aus Lehrbüchern nicht ausgeschlossen, und es dauert an, dass man den Studenten damit blauen Dunst vormacht (zur Frage der wissenschaftlichen Ethik).

Ritz-Hypothese

Um gerecht zu sein, bemerken wir, dass sogar die ballistische Ritz-Hypothese (im Grunde genommen ist es das klassische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition für Korpuskel) Anfang des 20. Jahrhunderts nicht so leicht widerlegt werden könnte. Führen wir die Schlussfolgerung aus [29] kurz und bündig an und machen einige Bemerkungen. Die Ankunftszeit des Signals vom Stern – dem Satelliten des Zentralsternes, der sich in der Entfernung L befindet, beim Eingang in den Schatten macht $t_1 = L/(c - v)$ aus, und beim Ausgang aus dem Schatten $t_2 = \frac{T}{2} + L/(c + v)$, wo T die Periode der Orbitalbewegung ist. Setzen wir für einen merklichen Effekt (das Doppelsystem wird ersichtlich als Dreifach-System) $t_1 = t_2$ voraus, bekommen wir $L = T(c^2 - v^2)/(4v)$. Für den Orbitaldurchmesser haben wir $D = Tv/\pi$. Wenn α der Beobachtungswinkel ist, so $\alpha \approx \tan \alpha \approx D/L$, und weil $v \ll c$ ist, haben wir $\alpha = 4v^2/(\pi c^2)$. Die realen Geschwindigkeiten der beobachtenden Satelliten belaufen sich auf $v \ll 350$ km/s. Im Ergebnis soll es $\alpha \ll 2 \times 10^{-6}$ Radiant (was die Genauigkeit moderner Teleskope übersteigt) für die Beobachtung eines solchen Effekts sein.

Natürlich ist es eine ziemlich grobe Schlussfolgerung. Im Ausdruck

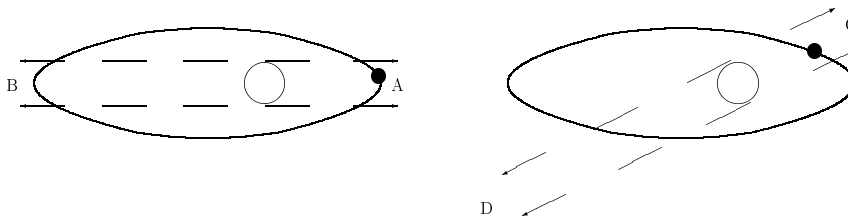


Figure 3.3: Bestimmung des Schattenabschnitts.

für t_2 soll man Tx statt $T/2$ schreiben, wo x der Teil der Periode ist, wenn sich der Satellit im Schatten befindet; immer ist $x \ll 1/2$, was die Genauigkeitsgrenze von α vergrößert. Außerdem kann man gegenwärtig sehr kurze Zeitabschnitte (falls die Belichtung erlaubt) mit Hilfe von Photos fixieren, d.h., man kann $t_2 - t_1 = \frac{T}{2} + y$ schreiben, wo $y \ll T$, was die Genauigkeitsgrenze noch steigert. Sprechen wir doch einige Bemerkungen zur Rechtfertigung aus.

- (1) Die Forschung $t_2 \geq t_1$ ist unproduktiv, weil alle beobachtenden Finsternisse periodisch werden und wir sie auf keine Weise prüfen können: ob wir tatsächlich das Dreifach-System (oder Vierfach-System usw.) beobachten oder es Anschein ist.
- (2) Im Prozess der Bewegung des Satelliten auf der Umlaufbahn ändert sich die Zeit des Signaleingangs in den Beobachtungspunkt fließend (das reale Objekt – der Satellit – und sein sichtbares Abbild fallen nicht zusammen), was die Bestimmung der realen Umlaufbahn und der Größe x entstellt.
- (3) Infolge dessen, dass das Licht das heterogene Medium passiert (die Atmosphäre, so auch den Weltraum,) sind die Erscheinungen von Flimmern und Zerstreuung bekannt. Um ihren negativen Einfluss zu reduzieren, soll man volle (nicht teilweise) Finsternisse und erwünscht aus den künstlichen Erdsatelliten beobachten.
- (4) Da nur die Projektion der Umlaufbahnebene für uns zugänglich wird, können wir im allgemeinen Fall die Länge des Schattenabschnitts x (Abb. 3.3) garantiert nicht einschätzen. Die Bewegungszeit im Schatten wird verschieden abhängig von der Richtung zum Beobachter (auf

die Erde) sein. Folglich sind die Umlaufbahnen mit symmetrischer Orientierung nötig, und die Genauigkeit der Bestimmung der "Arme" von der Umlaufbahnprojektion und von den Größen beider Körper verhängt Beschränkungen auf die (Berechnungs-) Genauigkeit der Bestimmung der Eingangszeit von Signalen.

(5) Oben wurde schon gesagt, dass die abstrakte Lichtgeschwindigkeit nicht existiert und dass die konkreten Größen $c(\omega_1[v])$ und $c(\omega_2[-v])$ beobachtet werden. Also verhängt die Genauigkeit von Bestimmung der Frequenzen $(\Delta\omega/\omega_0)$ Beschränkungen auf die theoretische Einschätzung der Genauigkeit $(\Delta c/c_0)$ und entsprechend $(\Delta t/t)$.

Die grundsätzlichsste Bemerkung ist wie folgt.

(6) Das Licht mit bestimmter Frequenz ω_0 strahlt nicht das Objekt aus, das sich als ein Ganzes mit der Geschwindigkeit \mathbf{v} bewegt, sondern chaotisch bewegte Teilchen mit Wärmegeschwindigkeiten. Folglich ist es unmöglich, die Verzögerung der berechneten Zeit von der Objektgeschwindigkeit als eines Ganzes zu bestimmen, indem man beliebige charakteristische in Mikromaßstäben Frequenzen (Linien der Strahlung) benutzt. Nur wenn das Diagramm der Spektralintensität $I(\omega)$ des Satelliten eine charakteristische Form hat (z.B., Maximum $I_{max}(\omega_1)$) und wenn es sich vom Diagramm der Spektralintensität des Hauptsterns identifizierend unterscheidet (der Form nach), könnte die Beobachtung der Veränderung der Spektralintensität $I(\omega, t)$ mit der gewählten schwimmenden (!) Frequenz $\omega_1(t)$ (die dem Maximum $I_{max}(\omega_1(t))$ entspricht) die ballistische Ritz-Hypothese beweisen oder widerlegen.

Sofern dem Autor bekannt ist, wurde eine detaillierte Analyse der astronomischen Daten in solcher Richtung nicht durchgeführt. Es lohnt sich weiter zu erwähnen, dass die Ritz-Hypothese für Doppelsysteme außer der Phasenmodulation noch die Amplitudenmodulation des ankommenden Signals vorhersagt (im fixierten Punkt des Raumes infolge verschiedener Geschwindigkeit kommen Intensitätspulsationen wegen verschiedener Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Lichtes vor, das zu verschiedenen Zeitpunkten ausgestrahlt wurde). Je größer dabei die Entfernung bis zum Doppelsystem ist, desto größer die relative Pulsationsintensität wird. Es (bis bestimmte Grenzen) vergrößert sich auch die Pulsationsfrequenz. Manche Autoren [29] betrachten "die

Existenz" von Quasaren und Pulsaren als Beweis der Ritz-Hypothese. Wirklich spricht die Kleinigkeit ihrer Pulsationsperioden (manchmal weniger einer Sekunde) von der Kompaktheit dieser Objekte, aber die Strahlungsleistung (unter Berücksichtigung ihrer Entfernung) spricht vom Gegenteil. Entweder soll man gründlicher die Ritz-Hypothese prüfen oder an fantastische (nicht prüfende) moderne Versionen glauben. Die Kompliziertheiten der Bearbeitung von Radarbeobachtungen der Venus lassen über die Möglichkeit des Vorhandenseins von Inertialeigenschaften beim Licht nachdenken. Doch ist die Verteidigung oder die Entwicklung der Ritz-Hypothese kein Ziel des vorliegenden Buches.

Sanjak-Experiment

Ein direkter Beweis der Unstabilität der Lichtgeschwindigkeit $c \neq \text{constant}$ (und ein indirektes Zeugnis des klassischen Gesetzes der Lichtgeschwindigkeitsaddition) ist das Sanjak-Experiment. Erinnern wir Sie an das Wesen der Sache: es wurden vier Spiegel am Rande der rotierenden mit Winkelfrequenz Ω Platte aufgestellt (genauer gesagt drei Spiegel B und eine Platte H , s. Abb. 3.4). Der Lichtstrahl wurde (von der Platte H) in zwei Strahlen geteilt, einer von denen sich entgegen dem Uhrzeigersinn (in Rotationsrichtung) und der andere im Uhrzeigersinn bewegte. Beim Treffen der Strahlen entstand ein Interferenzbild. Die Streifenverschiebung (infolge der Zeitdifferenz beim Eingang von Signalen) zeigte sich gleich: $\Delta z = 8\Omega r^2 / (c\lambda)$. Es ist offensichtlich, dass der nichtinertiale Charakter der Drehung des Systems mit der Frequenz Ω kein entscheidendes Moment da ist: keiner noch hat das gekrümmte Licht im Vakuum gesehen (zwischen zwei Reflexionen bewegt sich der Lichtstrahl geradlinig). Ungeachtet dessen betrachten wir folgendes Gedankenexperiment. Stellen wir uns vor, dass der Radius der Platte die Unendlichkeit $r \rightarrow \infty$ anstrebt, aber so, dass die Größe $\Omega r = v$ konstant bleibt. Dann haben wir $\Omega \rightarrow 0$. Folglich wird die Beschleunigungsgröße $\Omega^2 r$ die Null anstreben. Wählen wir solchen Radius r , dass die Beschleunigung viel kleiner jeder vorgegebenen Größe ist (z.B., der existierenden experimentellen Genauigkeit). Dann kann keiner diese "fast Inertial" system vom Inertialsystem unterscheiden. Vergrößert man die Zahl der gleichentfernten Spiegel ($N \rightarrow \infty$), so werden sich die

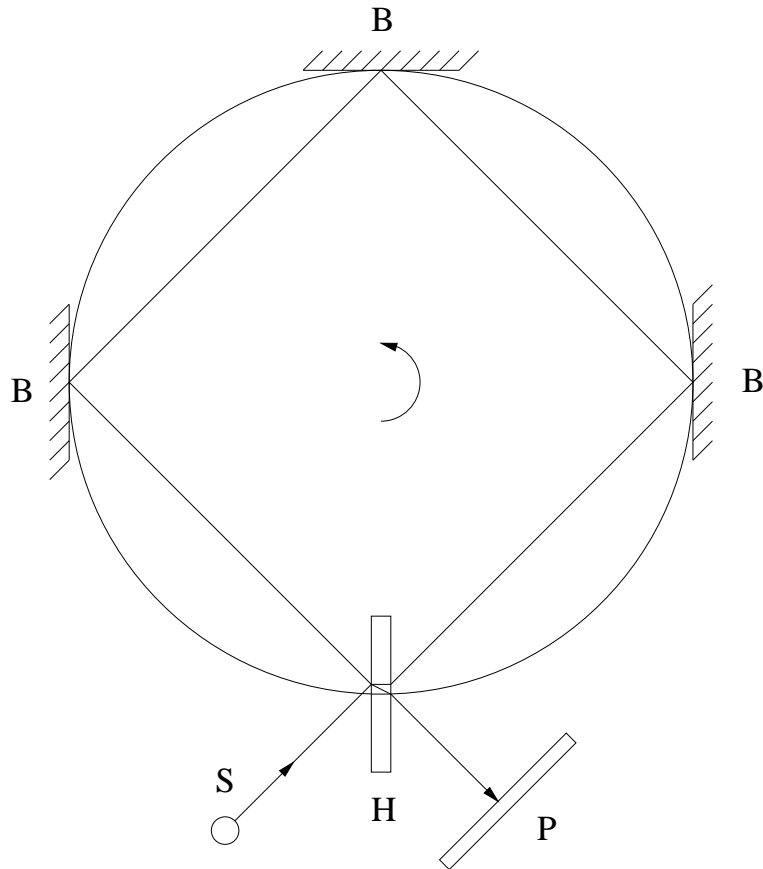


Figure 3.4: Sanjak-Experiment.

geraden Linien (Lichtstrahlen) zwischen den Spiegeln dem Plattenkreis nähern. Im Ergebnis haben wir den Ausdruck für die Streifenverschiebung: $\Delta z = \alpha Lv/c$, wo α die Konstante für das gewählte Licht (λ), L die Kreislänge ist. Infolge der unverkennbaren Symmetrie des Experiments wird der Effekt additiv dem L nach, und seine Größe kann man der Längeneinheit zuschreiben. Der "kumulative" Beschleunigungseffekt für den gewählten geradlinigen Abschnitt kann kleiner jeder vorgegebenen Größe gemacht werden. Auf solche Weise haben wir für die Größe der Streifenverschiebung: $\Delta z \sim v/c$ (manche Änderungen Ω führen zu entsprechenden Veränderungen v , weil $v = \Omega r$ die endliche Größe ist). Also hängt die Zeit der Signalausbreitung linear von der Geschwindigkeit der Bewegung des Systems ab, d.h., $c \neq \text{constant}$.

Legen Sie ein gutes Wort für den Äther ein

Machen wir eine Hilfsbemerkung über den Äther. Offen gesagt, ist die Erfindung außer der "absoluten Leere" (ohne physische Eigenschaften) anderer Begriffe wie "das physische Vakuum" (das physische Eigenschaften besitzt) in Bezug auf viele vorangegangene Forscher (Plagiat) nicht gerecht, weil es für ähnliche Begriffe schon den Fachausdruck "Äther" gibt. Nur vor dem Äther wurde die Aufgabe gestellt: sofort alle Experimente anhand eines einfachen und anschaulichen Modells erklären oder "sich von der Bühne zurückziehen". Die weitere Entwicklung der Physik führte eine andere Praxis ein (denken wir an den Dualismus des Lichtes, an die Quantenmechanik u.a. zurück): die widersprüchlichen Eigenschaften von physischen Objekten oder Erscheinungen wurden einfach als Tatsache ohne Erklärung und ohne ein reales anschauliches Modell postuliert. Es gibt, z.B., ein Modell von Zweikomponentenflüssigkeit für die Beschreibung der widersprüchlichen Eigenschaften vom supraflüssigen Helium (Strömung ohne Viskosität durch Kapillare und Vorhandensein der Viskosität bei Drehung). Die Realität ist weit vom Modell, doch das Modell (das nützliche) funktioniert. Und nur von der Äthertheorie forderten die Relativisten mehr. Obwohl Analogien, die in der Natur wirken (man kann denken, was könnte man mehr vom Modell fordern?) in der Tat für alle Äthermodelle existierten, die von den Relativisten als nicht real erklärt wurden. Z.B., braucht man sich

nicht zu wundern, dass die Lichtgeschwindigkeit bei der Veränderung der Ätherdichte gleich bleiben kann: die Schallgeschwindigkeit in der Luft bei $T = \text{constant}$ hängt auch von der Luftdichte nicht ab. Es ist nicht widernatürlich, dass die Ätherdichte in der Nähe der Erdoberfläche im Vergleich zum Weltraum wesentlich (nur auf das 60000-fache) steigen kann: die Atmosphärendichte steigt auf mehrere Größenordnungen. Das Stokes-Modell ist das Modell ohne Atmosphäre. Mathematische Schwierigkeiten des Modells (Voraussetzung der wirbelfreien nicht verdichteten Bewegung) können überhaupt nichts dafür: die reale die Natur beschreibende Lösung kann nah der von *Stock erfundenen sein (es ist einfach viel komplizierter, die wahre strenge Lösung der nicht linearen Gleichung in partiellen Ableitungen ohne Vereinfachungen mathematisch zu finden). Um gerecht zu sein, erwähnen wir, dass es genug entwickelte Ätherkonzeptionen (z.B., [1,8]) gegenwärtig gibt.

Gehen wir zu anderen konkreten Fragen über und geben kurze Kommentare zu manchen bekannten Experimenten. Die Aberration im leeren Raum ohne die SRT wurde oben sowie vom Standpunkt der Korpuskular- als auch Wellentheorie aus analysiert. Das Ergebnis wird analog auch vom Standpunkt der Theorie des unbewegten Äthers sein. Eine volle Mitführung des Äthers vom Medium ist bei der allmählichen Verringerung der Dichte des Mediums (z.B., in Gasen) nicht verständlich. Deswegen wurde die Hypothese der vollen Mitführung des Äthers von keinem (außer den Relativisten) ernsthaft besprochen. Sogar wenn der Äther vollständig von festen und flüssigen Körpern mitgeführt wurde, würde die Analyse nicht einfach sein: es wäre nötig, die Theorie der Übergangsschicht zwischen Körpern und die Theorie der Grenzätherschicht für Gase in Abhängigkeit von Gasdichte entwickeln (z.B., im Michelson-Experiment konnte keine Rede von 30km/s der Orbitalgeschwindigkeit der Erde selbst sein). Die Physik ging aber einen anderen Weg, und noch Fresnel führte den Faktor ein, der zeigt, dass man nur eine teilweise Mitführung des Äthers in optisch durchsichtigen Medien voraussetzen kann. Die ändert die Aberration bei der Ausfüllung des Rohrs mit Wasser praktisch nicht (mit erreichter Genauigkeit), was von Fresnel selbst gezeigt wurde (bemerken wir, dass der Brechungswinkel von Strahlen in Füllmedien bei der nicht

senkrechten Beobachtung berücksichtigt werden soll, doch im allgemeinen gehören solche Fragen nicht mehr zur Aberrationstheorie, sondern zur Refraktionstheorie). Der einzige Fall, wenn es gerecht ist, die Hypothese der vollen Äthermitführung zu besprechen, ist der Fall für optisch undurchsichtige Medien (Metalle). Vielleicht spürte es Hertz intuitiv, als er vom Anfang an ablehnte, optische Erscheinungen vom Standpunkt seiner Elektrodynamik zu betrachten (deshalb ist die Anwendung von den Relativisten seiner Theorie für Dielektriken zwecks Diskreditierung unrechtmäßig).

Das Trouton-Noble-Experiment widerspricht dem Galilei-Relativitätsprinzip im leeren Raum nicht. Eigentlich widersprechen alle Experimente mit Dielektriken dem Galilei-Relativitätsprinzip nicht, weil das Licht (genauer Feld) einen Teil des Weges zwischen Atomen in der Leere zurücklegt, und beim anderen Teil des Weges wird das Licht absorbiert und von Atomen wiederausgestrahlt. Für die Theorie des teilweise mitgeführten Äthers (falls keine Metallabschirmung da ist) kann man immer mit praktischer Genauigkeit den Fresnel-Mitführungskoeffizient bestimmen, der sich für Experimente sowie der ersten als auch der zweiten Reihenfolge bestätigt (ehrlich gesagt ist die Genauigkeit oft nicht groß, und in der Praxis wird mehr als ein "Anpassungs" koeffizient eingeführt). Das Rowland-Experiment bewies praktisch, dass der Äther vom Standpunkt der Äthertheorie völlig vom Metall mitgeführt wird, und vom Standpunkt des Galilei-Relativitätsprinzips aus bewies das Experiment die Äquivalenz der bewegten Ladungen dem Strom. In den Experimenten von (Röntgen) Eichenwald und Wilson bekam man praktisch den Fresnel-Mitführungskoeffizient in Dielektriken.

Kennedy-Thorndike- Experiment

Der Interferometer von Kennedy-Thorndike unterschied sich vom Interferometer von Michelson nur dadurch, dass die Längen der senkrechten Arme sofort ungleich gewählt wurden. Aber für das Interferenzbild ist nur die Differenz des Strahlengangs bezüglich der Wellenlänge des benutzten Lichts (Teil von der Wellenlänge) wichtig. Außerdem ist die Genauigkeit der Messung von Armlängen des Interferometers (z.B., Interferometer von Michelson) immer kleiner der Wellenlänge des be-

nutzten Lichts. Folglich unterscheidet sich das Kennedy-Thorndike-Experiment vom Michelson-Morley-Experiment trotz der Meinung [38]grundsätzlich durch nichts. Deshalb werden alle Bemerkungen, die früher für das Michelson- Experiment genannt wurden, gemeinsam für diese beiden Experimente sein. Geht man von Experimentzielen aus (vom Erkennen des Einflusses der Bewegung des Systems von Interferometer auf die Lichtgeschwindigkeit), ist die Einschätzung der Autoren $v \leq 15$ km/s mehr adäquat, als die in Lehrbüchern erklärte, obwohl sie auch unrichtig ist(s. unten). Die große Stabilität der Temperatur spielt keine Rolle, beginnend von einer bestimmten Grenze, weil es Temperaturfluktuationen und Schwingungen der Kristallgitterbasis bei jedem $T = \text{constant}$ ($T \neq 0$) immer gibt. Das Wichtigste – verschiedene Lichtgeschwindigkeiten $c(\omega)$ (den einzig möglichen Unterschied s. oben)- wurden für verschiedene Frequenzen ω nicht verglichen, was im solchen Experiment unmöglich zu machen war. Außerdem bleiben alle klassischen Überlegungen für Inertialsysteme im leeren Raum in Kraft, d.h., das Relativitätsprinzip von Galilei wird eingehalten. Die allgemeine Bemerkung über die Metallabschirmung vom Äthermodell ist auch für dieses Experiment anzuwenden. Auf solche Weise haben alle aufgezählten Experimente sogar mit dem Erkennen der Bewegung der Erde nicht zu tun.

Ivese-Stilwell-Experiment

Gehen wir nun zum Ivese-Stilwell-Experiment über. Es sei bemerkt, dass Ivese selber Gegner der SRT war und das Experiment von den Ätherpositionen erklärte (es heißt, so kann man auch interpretieren). Überhaupt ist es für die SRT kennzeichnend, alles "in eigenen Topf zu werfen" (vermutlich, um solider auszusehen) oder die SRT mit allen Theorien zu "binden" (sogar nicht bis zu Ende geprüften), indem man sich den Anschein gibt, falls die SRT "untergeht", "geht die ganze Wissenschaft unter". Eigentlich ist die Bestimmung der Abhängigkeit von Frequenz in willkürlicher Konfiguration zum Unterschied von der Elementartheorie des Doppler-Effektes das Prärogativ des Experiments (es ist recht übertrieben, die zusätzliche Zeithypothese hier einzuflechten). Tatsächlich würden die Ivese-Stilwell-Experimente sogar im Idealfall (falls man auf reale Besonderheiten des Prozesses verzichtet) nicht den

Doppler-Quereffekt, sondern den Doppler-Effekt für zwei Richtungen, die nah 0° und 180° sind, d.h., nah den Längsrichtungen, bestimmen. Diese Experimente sind indirekt, weil die Größe(angeblich relativistische) der Verbesserung eine berechnende Größe ist (außerdem vergleichende von verschiedenen Bereichen, was zur zusätzlichen Asymmetrie führt). Die Experimente [22] zeigten wesentliche systematische Abweichungen vom relativistischen Ausdruck (bis $60 \pm 10\%$). Also kann der Effekt nicht so vom Doppler-Ausdruck wie von der Besonderheit der Reaktionen in Bündeln bestimmt werden. Neben der Erwähnung von anderen alternativen experimentellen Angaben [22,120] geben wir manche Kritik des betrachtenden Experiments. Die Relativisten beschreiben das Experiment so, als ob der Doppler-Quereffekt von einem Punkt der Einrichtung im bestimmten Zeitpunkt wahrgenommen wird (Zeitpunkt des Vorbeifliegens an der Mittelsenkrechten). In der Tat ist das empfangene Signal eine Integralsumme von verschiedenen Strahlungsbereichen zu verschiedener Zeit, dazu noch von nicht senkrechten zur Bewegung (wohin verschwand, z.B., die Aberration?), d.h., der studierende Effekt stellt etwas "Kompliziertes Durchschnittliches" zwischen den Längseffekten von Doppler dar. Außerdem wird die Theorie in der SRT (und Formeln) für flachparallele Wellen angeführt, und tatsächlich haben wir Punktquellen in diesen Abschnitten, d.h., sphärische Wellen. Schreiben wir die Längen der Seiten im Dreieck aus: 1) die erste Seite stellt den Signalweg längs der Achse Y von der Quelle bis zum Anfang der Koordinaten O dar, wo sich der Empfänger zum Zeitpunkt des Signalaussendens $Y_0 = V_s t$ befand; 2) die zweite Seite stellt den Weg dar, den der Empfänger längs der Achse X vom Zeitpunkt des Aussendens bis zum Zeitpunkt des Empfangens des Signals $X_1 = vt'$ zurücklegte; 3) die dritte Seite (Diagonale) stellt den Signalweg von der Quelle bis zum Punkt des Empfangens $V_s t'$ dar. Dann kann man die Verzögerungszeit aus dem Verhältnis der Dreieckseiten im Vergleich zum ruhenden Fall finden: $t' = t / \sqrt{1 - v^2/V_s^2}$. Dem Wesen nach bekamen wir den Quereffekt von Doppler für sphärische Wellen, den es für das Licht ($V_s = c$) und in der Akustik ($V_s = V_{schall}$) gibt! Im Ergebnis für die reale Quelle wird die Verschiebung in den roten Bereich beobachtet (länger die Wirkungszeit solcher verschobenen Frequenz), und der Effekt soll von

der Entfernung bis zum Beobachtungspunkt abhängen. Wer hat doch gesagt, dass der klassische Doppler-Effekt für das Licht mit flachparallelen Wellen beobachtet werden soll? Der Effekt hat die klassische Form doch nur in dem Fall der reinen Wellenbewegung. Wenn das Licht nicht ganz die Welle ist, kann man andere Ausdrücke bekommen, darunter auch relativistische [60]. Auf solche Weise kann das gegebene Experiment auch nicht bedingungslos den Experimenten zugeschrieben werden, die die relativistische Zeitdilatation in der SRT bestätigen.

Manche Relativisten [38,107] wählen drei Schlüsselexperimente (Michelson, Kennedy-Thorndike und Ivese-Stilwell), die angeblich eindeutig zu den Lorentztransformationen (Basis für die SRT) führen. Wir sehen aber, dass alle drei Experimente nicht beweisend sind. Die SRT bleibt sogar vom experimentellen Standpunkt aus "in der Leere hängen".

Zusätzliche Bemerkungen

Beginnen wir mit allgemeinen Bemerkungen. Um gerecht zu sein, soll man betonen, dass das Relativitätsprinzip sogar für mechanische Erscheinungen nie mit der maximalen experimentellen Genauigkeit geprüft wurde. Wenn man an das Fehlen des alles durchdringenden Äthers glaubt, so besitzt das Gravitationsfeld ähnliche Eigenschaften. Wie sich der Beobachter auf der Erde auch bewegen möge (bei der gradlinigen regelmäßigen Bewegung oder bei der Kreisbewegung auf der Erdoberfläche), wird sich die Schwerkraft der Größe oder der Richtung nach ändern, was beim Vergleich der quantitativen Gesetzmäßigkeiten in Experimenten erkannt werden kann. Folglich könnten die deklarierenden hypothetischen Experimente nur beim Fehlen der Gravitation oder bei der streng symmetrischen Verteilung des ganzen Universums bezüglich des Beobachtungspunktes angestellt werden. Aber beim Vorhandensein der bewegten Körper könnte so ein strenger Ausgleich nur in einem Punkt sein. In allen realen Fällen werden absolute Zustandsänderungen (Geschwindigkeit, Beschleunigung u.a.) bezüglich des Raumpunktes beobachtet, den das zu forschende Objekt im gegebenen Augenblick passiert. Außerdem soll man anerkennen, dass die strenge Definition des Inertialsystems im experimentellen Sinne erweitert und auf die "fast Inertialsysteme" verbreitet werden soll, d.h., auf die Sys-

teme, die in den Grenzen der existierenden Genauigkeit von den strengen Inertialsystemen im Laufe des ganzen Experiments nicht zu unterscheiden sind. Im entgegengesetzten Fall würde diese Definition der praktischen Anwendung entzogen und sich als unnütz für die Physik erweisen. Z.B., ist es klar, dass alle "relativistischen" Experimente ohne Ausnahmen auf der nichtinertialen Erde angestellt wurden (die Nichtinertialität der Erde wird elementar mit Hilfe des Fuko-Pendels bewiesen, und wenn man ganz streng herangeht, darf man für ihre Erklärung das SRT-Relativitätsprinzip nicht heranziehen (grenzlose Strenge "macht ein Kreuz" über jeden Teil der Physik).

Machen wir noch eine allgemeine Bemerkung. Die Fehlerhaftigkeit der Relativitätstheorie ist keinesfalls mit dem Vorhandensein oder Fehlen all jener Effekte verbunden ist, die die SRT versucht zu beschreiben und damit zu spekulieren (ebenso wie die Abschaffung von Kristallsphären die real beobachtende Bewegung von Planeten nicht außer Kraft setzt). Man soll zwei Fragen exakt abtrennen: ob die Erscheinung selbst existiert und ob gewisse Theorie richtig oder nicht richtig ist, die sich selbst als der Einzigen die Erklärung dieser Erscheinung zuschreibt. Aus den "Gründen", die in der SRT deklariert sind, können einfach keine extraordinären Effekte sein (die Gesamtheit von Bestimmungen und Schlussfolgerungen der SRT ist unvereinbar, d.h., logisch widersprüchlich). Wird irgendwelcher Effekt beobachtet, soll man für ihn einen anderen realen Grund suchen (Erklärung, Interpretation). Jede Theorie enthält eine Reihe von "Wenn", die experimentell geprüft werden sollen. Ob sich ,z.B., der Verlauf einiger Prozesse im Objekt bei der realen (!) Veränderung seiner Geschwindigkeit ändern kann? Im Prinzip, ja. Das erste "Wenn", z.B.: es existiert der Äther; das zweite "Wenn": ein gewisser Prozess hängt von der Geschwindigkeit bezüglich dieses Äthers ab. Aber dann kann die relative Geschwindigkeit von zwei Beobachtungssystemen ganz und gar nichts dafür. So, wenn sich das erste und das zweite System in entgegengesetzten Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit bezüglich des Äthers v bewegen, werden ähnliche Prozesse in diesen Systemen gleich verlaufen. Wenn sich das dritte System in derselben Richtung, wie das erste, aber mit der Geschwindigkeit $3v$ bezüglich des Äthers bewegt, werden sich die Prozesse im dritten und

ersten System ungeachtet derselben Geschwindigkeit $2v$ unterscheiden. Im gegebenen Fall wird selbst das Relativitätsprinzip verletzt (desto mehr die SRT). So was ist im Prinzip auch möglich, aber soll nur in Experimenten geprüft werden (mit geforderter Genauigkeit hat das noch keiner gemacht).

Noch eine Bemerkung, die experimentelle Ergebnisse betrifft. Die Streuung der Angaben in jedem der Experimente zwecks Messung der Lichtgeschwindigkeit ist in der Regel hoch. Und die in der SRT deklarierten kleinen Toleranzen ergeben sich nur nach einer bestimmten statistischen Bearbeitung (d.h., Anpassung an gewünschte Resultate). Das brachte schon zu Blamagen: man änderte zweimal den von den Relativisten erklärten den höchstwahrscheinlichen Wert der Lichtgeschwindigkeit mit augenfälligen Ausbeuten über die Rahmen der deklarierenden Toleranzen(s. [25]).

Man kann ein Beispiel anführen, wenn die Strahlungslinien 2 Monate später nach dem Erkennen des Röntgenaufblitzens[13] erschienen, was auch in Verbindung mit der Dispersion des Lichts $c(\omega)$ im Vakuum stehen kann ([49]; s. Anlagen; s. [5] für den Weltraum).

Das klassische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition steht in Verbindung nur mit der fortschreitenden Bewegung der Körper. Falls es noch die Schwingungsbewegung gibt, kann man im allgemeinen nichts Bestimmtes von der summarischen Geschwindigkeit sagen (sogar für nicht relativistische Geschwindigkeiten). Die Geschwindigkeit des Schlages vom Hämmerchen gegen die Stimmgabel, z.B., gehört zur Geschwindigkeit der sich ausbreitenden Wellen nicht. Noch ein Beispiel. Mag sich ein langer Kern auf der Wasseroberfläche senkrecht zu seiner Länge mit der Geschwindigkeit v_1 bewegen, und eine Punktquelle vor dem Kern regt die Wellen an. Dann werden diese Wellen einen Teil ihres Weges im bezüglich des Kernes ruhenden Wasser mit der Geschwindigkeit v_2 und den anderen Teil im bezüglich des Ufers ruhenden Wasser zurücklegen. Im Ergebnis wird die Wellengeschwindigkeit zwischen $v_2 + v_1$ und v_2 liegen (eigentlich wird sie die Funktion der Entfernung bis zur Quelle sein). Das nächste Beispiel. Die lokale Schallgeschwindigkeit bezüglich des Flugzeuges im Passagierraum der Maschine mit Löchern wird von der Geschwindigkeit des gebildeten Luft-

stroms innerhalb des Passagiertraumes abhängen (ein gewisses Analogon des Mitführungskoeffizienten von Fresnel).

Recht seltsam ist die typische "Steigerung der Genauigkeit" bei der statistischen Datenbearbeitung in der SRT. Es bedeutet, dass die Daten künstlich gewählt und die Abhängigkeiten erforscht werden, die bewusst in die gegebene Theorie hineinpassen. Erstens können die höchstwahrscheinlichen Werte von verschiedenen physischen Größen miteinander kausal sogar in einzelnen Wechselwirkungsakten ganz und gar nicht verbunden sein (denken wir an den Unterschied zwischen dem echten und durchschnittlichen Wert, dem höchstwahrscheinlichen und effektiven Wert im konkreten Messungsprozess zurück). Zweitens ist es gar nicht einfach, für wesentlich nicht lineare Ausdrücke aus der Gleichheit von durchschnittlichen (oder effektiven) Größen die deklarierenden Relationen für echte (augenblickliche, oder kausal verbundene) Größen zu ziehen. Solche Analyse von Daten (angeblich die SRT beweisende) trifft man nirgendwo (man braucht die Fluktuationstheorie in diesem Fall heranzuziehen). Drittens soll man die Aufmerksamkeit auf folgende mathematische Tatsachen lenken:

1) das statistische Mitteln der periodischen Funktion mit einer unbekanntem Periode der anderen Periode nach (unrichtiger, z.B., wenn der Beitrag der Wiederausstrahlung durch Atome nicht berücksichtigt wird) kann zum Schluss eine Null oder eine Größe kleiner der echten ergeben; 2) der Versuch der Feststellung der periodischen Abhängigkeit durch Absonderung des nicht richtig erratenen oder verschobenen harmonischen Obertons ergibt eine Null $\int \cos(\omega t) \cos(\omega_1 t + \alpha) dt = 0$ oder einen niedrig angesetzten Wert. Vielleicht ist die unrichtige statistische Bearbeitung von Daten der Grund, weswegen sich recht kleine Wertschwankungen nach der statistischen Bearbeitung (erinnern wir uns an die Analyse, die von Miller in seinen Experimenten durchgeführt wurde[95]) in einer Reihe von Experimenten (in der Art von Michelson) ungeachtet der bedeutenden Abweichungen vom Nullniveau jeder der einzelnen Messungen ergeben.

Es ist "große Mode", irgendwelche Erscheinung mit Hilfe des dünnen Effekts von Mößbauer zu erforschen. Aber es ist recht seltsam, den Temperatureinfluss auf die Verschiebung der Resonanzfrequenz mit dem Ef-

fekt der Zeitdilatation der SRT im Pound-Rebka-Experiment in Wechselbeziehung zu bringen, was reine Spekulation ist. Obwohl die Temperaturveränderungen mehr oder weniger alle physischen Erscheinungen ausnahmslos beeinflussen, hat die SRT-Zeit mit dem offensichtlich klassischen Forschungsgebiet ganz und gar nichts zu tun. Andernfalls, wenn der globale Anspruch der Relativisten an das nahe Gebiet – bis zum Schmelzen des Musters (bis der Effekt selbst verschwindet) ganz ein klein wenig fortgesetzt wird, was soll in diesem Fall deklariert werden: die Zeit hat ihren Lauf abgeschlossen, die Zeit wurde singulär, oder einen anderen Quatsch? Die statistische Analyse bei Temperaturexperimenten von Pound und Rebka ist auch eine recht zweifelhafte Sache. Es wird der Einfluss der Temperatur (genauer gesagt, ihrer Veränderungen) auf die Frequenzverschiebung festgestellt (was hat das Altern damit zu tun?!). Wir machen Sie daran erinnerlich, dass die Temperatur die Streuung der Geschwindigkeiten innerhalb des Musters kennzeichnet. Wie kann man doch den Effekt dem Muster als einem Ganzen zuschreiben? Überhaupt ist es seltsam, den Zeitlauf mit dem Dopplereffekt zu verbinden oder eine Frequenz des konkreten Prozesses als Indikator des Zeitlaufs zu wählen. Möge ein System tatsächlich da sein, das aus einer großen Zahl von durch die Frequenz ω_1 angeregten Atomen besteht. Zum Indikator des Zeitlaufs wählen wir in diesem Muster die Frequenz ω_1 . Wenn die Atome in den Hauptzustand überzugehen beginnen, werden sie strahlen. Es finden sich auch Atome, die umgekehrt Photons absorbieren werden, und einige von ihnen erleben sogar vielmalsige Absorption. Im Ergebnis erscheint eine andere Frequenz (sogar einige verschiedene Frequenzen) im System zusätzlich. Aber, auf dieser Tatsache basierend, ist es absurd anzunehmen, dass sich die Zeit sogar für diese gewählten Atome änderte, geschweige denn, dass die Änderung des Zeitlaufs dem ganzen Muster und desto mehr allen Bezugssystemen zugeschrieben wird, mit denen man unser Muster in Gedanken verbinden kann (ausgerechnet solche Globalisierungen benutzen die SRT und die ART).

Folgende methodische Bemerkung betrifft die von den Relativisten oft unternommene Begriffsfälschung (eine der "Methoden" von Selbstbestätigung durch Betrug). So, die Glieder, die die Größe c im Nenner

haben (z.B., v/c u.a.), begannen sie „relativistische“ zu nennen, obwohl solche Glieder im klassischen Fall auch oft vorkommen, und es ist nötig, analytische Ausdrücke für analoge Glieder in klassischen und relativistischen Fällen mindestens zu vergleichen. Ähnliche Situation des Betrugs bildete sich im Falle der Radarbeobachtungen der Venus heraus, als Gerüchte von der angeblich neuen (!) Bestätigung der SRT verbreitet wurden, obgleich man **REIN** klassische Formeln in der Tat benutzte (s. [118]).

ART-Experimente

Obwohl das vorliegende Kapitel der allgemeinen Relativitätstheorie (ART) nicht gewidmet ist, bringen wir ungeachtet dessen (wegen der von den Relativisten deklarierten Einheit der Relativitätstheorie) für das volle Bild einige kritische Bemerkungen über Experimente zusätzlich ein. Es ist recht seltsam, dass die Relativisten in einem Fall die Äquivalenz der Beschreibung (z.B., des Sanjak-Experiments) sowie in den SRT-Rahmen als auch unter Anwendung des Nichtinertialsystems in den ART-Rahmen bestätigen, und im anderen Fall gibt die SRT trotz der deklarierten Äquivalenz des Gravitationsfeldes und der Nichtinertialität des Systems nicht adäquat kleines Ergebnis (z.B., für die Verschiebung des Merkurperihels).

Das Hafele-Keating-Experiment ist als das die ART beweisende Experiment erklärt worden. Aber diese Schlussfolgerung wurde aufgrund einer kleinen (wieder gekürzten) Auswahl gemacht. Andere Forscher, die Zutritt zu denselben ursprünglichen Daten bekamen, gelangen zum ganz gegenteiligen Schluss. Dabei wurde das Hafele-Keating-Experiment wurde zugunsten der Abhängigkeit der Zeit von Gravitation ausgelegt (die Interpretation bedeutet tatsächlich die Veränderung selbst der tragenden Frequenz des Generators im Gravitationsfeld. Aber in diesem Fall widerspricht er der Interpretation des Pound-Rebka-Experiments, wo angenommen wurde, dass der Generator dieselbe Frequenz in jeder Höhe erzeugt (und irgendein von den Experimenten soll man aus der „Sparbüchse“ der Relativitätstheorie ausschließen).

Es wäre für die Theoretiker nicht schlecht, auf einige Zeit aufzuhören, hartnäckig zu behaupten, „was sein soll“, „die Watte aus den Ohren

herausholen“ und denen zuhören, die sie selbst mit einem bescheidenen und unauffälligen Wort „Beobachter“ [134] genannt hatten, um zu wissen, „was in der Tat gibt“. Eben diese „Beobachter“ beteiligten sich an der Schaffung des Vorzugsbezugssystems (WGS-84, PS-90, GLONASS, NAVSTAR GPS), trotz den SRT-Postulaten führten sie Verbesserungen für Erdoberflächenbewegung bezüglich der Ortungssatelliten usw. ein. Die Praktiker (Geodäten, Ingenieure, Erfinder, Experimentatoren) haben keine Zeit, „nachträgliche Erklärungen von Theoretikern“ zu hören, und sie sind gezwungen, wie im Sprichwort „von dem bellenden Hund und der Lok“ zu handeln. Also werden die Generatoren der Satellitensysteme NAVSTAR GPS auf der Erde auf die Frequenz 10.2299999945 MHz eingestellt, damit die Frequenz des Generators bis 10.23 MHz in der Umlaufbahn in strenger Übereinstimmung mit dem noch vor der SRT bekannten Eötvös-Effekt steigt, d.h., die langjährigen Experimente widerlegen das Einzelexperiment mit den „fliegenden Flugzeugen“.

Die Gravitationsverschiebung in [33] wird von energetischen Positionen erklärt, und wohin verschwand die Zeitdilatation im Schwerfeld? Der Versuch, den relativistischen Mangel in Einstimmigkeit loszuwerden, wurde in [21] unternommen. „Die Erklärung“ der Ergebnisse des Experiments im gegebenen Artikel mit Hilfe des Fahrstuhlmodells (der über die Nullanfangsgeschwindigkeit verfügt) ist vollkommen unbegründet, deswegen darf man den Vergleich des Pound-Rebka-Experiments mit dem Hafele-Keating-Experiment zugunsten der gravitativen Veränderung des Ganges der Uhr nicht ansehen (erinnern wir uns daran, dass das Gravitationsfeld laut der ART im frei fallenden Fahrstuhl lokal „ausgeschaltet“ ist). Die Sache besteht darin, dass alle SRT- und ART-Formeln lokal sind. In Wirklichkeit versuchen die Relativisten, in diesem Artikel ein Einheitsobjekt mit Hilfe der endlos schnellen Signale in Gedanken zu „schaffen“. Ob die Tatsache, dass sich der Empfänger jetzt auf beliebige Weise innerhalb des Labors bewegt, den Einfluss auf das in 4 Jahren von der Alpha Centauri empfangene Photon ausüben kann? Selbstverständlich, nicht! Die SRT nimmt doch auch an, dass sich das Signal (Lichtquant und sein Einfluss) mit der Lichtgeschwindigkeit ausbreitet (die Vorgeschichte

des Prozesses ist in keine RT-Formel eingeschlossen). Deswegen sollen wir die Fahrstuhlgeschwindigkeit im Anfangsmoment als gleich Null bei der "Erklärung" des Pound-Rebka-Experiments nicht betrachten. Umgekehrt sollen wir dem frei fallenden Fahrstuhl solche Geschwindigkeit verleihen (sie beeinflusst das entfernte Photon nicht), damit sich das "Gerät" (das das Atom empfängt) im Zeitpunkt des Empfangens vom Photon an derselben Stelle befindet, an der das reale ruhende Atom ist, und auch die Nullgeschwindigkeit hat. Klar, dass der Doppler-Effekt damit nichts zu tun hat, weil er nur von Geschwindigkeit und nicht von Beschleunigung abhängt. Beide Atome werden in einer ganz gleichen Lage sein, und der Unterschied besteht nur darin, dass einer die Stütze von unten und der andere keine hat. Nimmt man doch die Stütze im Nu weg, kann sich nichts in der SRT ändern (laut dem Doppler-Effekt). Für diesen endlichen Zustand könnte man doch die Lichtquanten aus verschiedener "Tiefe" schicken, d.h., der Effekt für einen und denselben Zustand (Stelle) verschieden sein würde. Folglich ist der beobachtende Effekt der Einfluss nicht der Lage des empfangenden Atoms, sondern eben der veränderten Eigenschaften des Atoms selbst. Rot wird eben das Photon (und nicht - "blau" wird die Stelle des Empfangens anlaufen), was ganz in klassischen Begriffen des Energieverlustes und der Veränderung der realen Frequenz des Photons (und nicht der beobachtenden Frequenz) beschrieben werden kann. Die in [21] angeführte ART-"Erklärung" der Verschiebung in den Begriffen des "Blauwerdens der energetischen Niveaus des absorbierenden Atoms" ist recht zweifelhaft auch wegen anderer Überlegungen. Da die Rede vom einzelnen Atom ist, kann der gegebene Effekt als "Charakteristik der Stelle" nicht sein (ART-Uhr). Die Atome von Gas, z.B., befinden sich immer (außer des Stoßmomentes) im freien Fallen, und keine Verschiebung könnte man an dieser Stelle beobachten. In Flüssigkeiten und Festkörpern befinden sich Atome auch in Bewegung (sogar bei $T \rightarrow 0$). Also wäre ein kontinuierliches Verschwimmen der Linie statt der klaren Linienverschiebung zu beobachten (der Effekt ist stark empfindlich sogar gegen die Geschwindigkeiten von einigen cm/s). Doch jedenfalls ergibt sich nicht der "allgemeine ART-Gravitationseffekt" [21], sondern der Effekt, der von den an diesem Prozess beteiligten konkreten nicht rela-

tivistischen Mechanismen abhängt. Es ist gut, sich hinter den Resonanzeffekten zu verstecken (Vorhandensein von Strahlungslinien). Und wenn wir die Übergänge in das kontinuierliche Spektrum betrachten? Woher weiß das kontinuierliche Spektrum den vom Photon zurückgelegten Weg? Und wenn man berücksichtigt, dass nicht jedes auf das Atom „gefallene Photon“ absorbiert wird, und ein Teil von Photons an der „blaugewordenen“ Stelle immer vorbeifliegt, die es erwartete? Und wenn es überhaupt kein Medium gibt? Mag das Photon, z.B., das schwarze Loch verlassen. Es fliegt mit gleichbleibender Energie, und die Stellen, an denen es unterwegs vorbeifliegt, werden „blauer und blauer“. Schöne Poesie! In der Physik kann auch die Manipulation mit mathematischen Zeichen als Erklärung nicht gelten (z.B., die Bedingung der Massenlosigkeit in der dritten „Erklärung“ [21] ist nichts mehr als eine Hypothese).

Es ist klar aus dem folgenden Gedankenexperiment (Abb. 3.5), dass die Erklärung des Pound-Rebka-Experiments eben in den Energiebegriffen richtig ist (es ändert sich die Energie und folglich die Frequenz des Photons). Es mögen im Gravitationsfeld \mathbf{g} unten ein Elektron und ein Positron annihiliert werden. Reflektieren wir zwei gebildete Photonen nach oben. Es mag oben wieder die Geburt eines Teilchenpaars geschehen. Wenn sich die Energie von Photonen beim Aufstieg im Schwerfeld (denken wir an die gewöhnliche Luft auf der Erde zurück) nicht änderte, wie haben wir die Teilchen im Schwerfeld auf große Höhe ohne Energieaufwand gehoben (verliehen ihnen zusätzliche potentielle Energie)? Ist es ein Perpetuum mobile? Der gleichartige Widerspruch wird noch ausdrückvoller (und ohne Anwendung von Hilfsreflexionen), wenn man unten die Reaktion anderen Typs - wenn ein Gamma-Quant ausgestrahlt wird – und oben die entsprechende gegenteilige Reaktion anwendet.

Recht seltsam sind manche Erklärungen der Relativisten von Möglichkeit und Notwendigkeit der experimentellen Bestimmung der „angeblich existierenden“ Krümmung des Raumes (in unserem einzigen Universum!): in Bezug auf was wird solche Krümmung eigentlich gemessen? Das Experiment kann doch nur die vorkommenden VERÄNDERUNGEN mit physischen Größen fixieren (Vergleichsmethode mit Mustergößen).

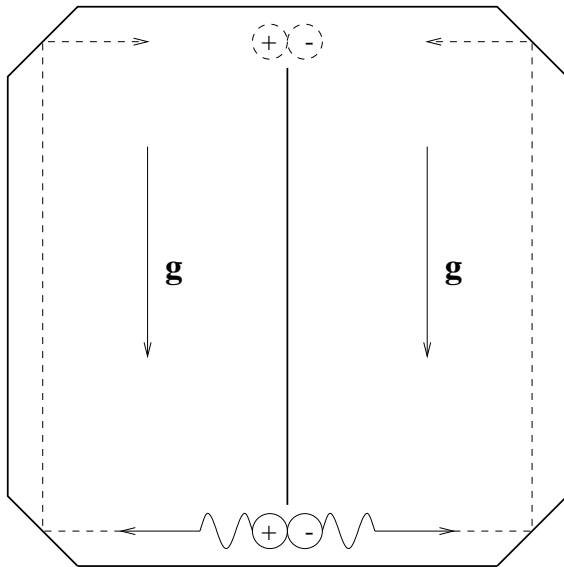


Figure 3.5: ART-Perpetuum mobile.

Nach der Zusammenfassung der Kritik der Basis der Relativitätstheorie folgt die Schlussfolgerung von der Notwendigkeit der Rückkehr zu den klassischen Newtonschen Begriffen von Raum und Zeit. Wir kehren auch zum klassischen linear-vektoriellen Gesetz der Geschwindigkeitsaddition von Teilchen zurück.

Nochmals von der Lichtgeschwindigkeit

Die Definition der Geschwindigkeit in der klassischen Physik ist exakt bestimmt (man kann sogar an die Verkehrspolizei zurückdenken), und nur „für den geheimnisvollen Agenten 007“ – das Licht – gibt es eine Menge von „Ausweisen“ (laut den Relativisten): die „große“ Konstante (der man einen „relativistischen Eid“ leistet); die Koordinatenachse (als die Relativisten auf gar keine Weise die Notwendigkeit der lästerlichen Formel $c + v$ verstecken konnten) – was kann man von ihr nehmen; die Phasengeschwindigkeit (laut der Geodäten [134] arbeiten, Optiker Mikroskope und Teleskope, Astronomen Refraktion berechnen u.a.); die Gruppengeschwindigkeit (die Rayley „mit Bedauern“ einführt und die Praktiker fast nicht anwenden, aber die die Relativisten oft als „richtig“ erklären, falls sie sich negativ oder größer als die von ihnen ernannte Konstante selbstverständlich „zufällig“ nicht erweist). Reine „Bahnhofs-falschspielerei mit drei Bechern“: erraten – nicht erraten.

Abgesehen davon, dass die Frage der Lichtgeschwindigkeit oben dargelegt wurde, formulieren wir exakter das Gesetz der Geschwindigkeitsaddition für Lichtsignal (für rein Korpuskular- und rein Wellenmodell des Lichts) am Beispiel der eindimensionalen Bewegung. Richten wir die Achse von der Quelle zum Empfänger. Mag die Quelle in der Entfernung L vom Empfänger einen Lichtstrahl aussenden, der sich durch gewisse Frequenzcharakteristik ω_0 kennzeichnet. Dann sind zwei Situationen möglich.

1) Unabhängig von der Lichtherkunft wird die Geschwindigkeit des Signalempfangs (L/t) bei der Bewegung des Empfängers mit der Geschwindigkeit v bezüglich der Quelle durch die geometrische Summe $c(\omega_0) - v$ und die Frequenz des empfangenen Lichts durch das einfachste klassische Doppler-Gesetz $\omega = \omega_0(1 - v/c)$ bestimmt. Es ist eine vollkommen andere Frage, welche lokale Geschwindigkeit

(wenn alle Messungen innerhalb des Empfängers mit fixierten Ausmaßen durchgeführt werden) der Empfänger registrieren wird: diese Größe kann von der Lichtherkunft (Welle? Punktteilchen? Teilchen mit inneren Freiheitsgraden?), vom Aufbau des Empfängers, von der Frequenz ω usw. abhängen.

2) Bei der Bewegung der Signalquelle mit der Geschwindigkeit v hängt das Ergebnis von der Herkunft des Lichts ab. Wenn das Licht eine Teilchenströmung darstellt, bekommen wir wieder das lineare klassische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition $c(\omega_0) + v$. Im Fall, wenn das Licht eine Welle darstellt, haben wir praktisch mit Addition von Translations- und Schwingungsbewegungen zu tun, und der Theoretiker kann die Abhängigkeit $c[\omega(v)]$ und das Dopplergesetz in einer unverkennbaren Form nicht aufschreiben. Für die Geschwindigkeitsgröße kann die Verbindung mit Charakteristiken des „Ausbreitungsmediums“ im Prinzip gefunden werden. Es sei erwähnt, dass, z.B., die Schallgeschwindigkeit in Gasen durch folgende Größen ausgedrückt werden kann: durch Molekulargewicht von Gas, Temperatur, Adiabatexponent; die Längs- und Quergeschwindigkeit für Festkörper durch Dichte, Jung-Modul und Poisson-Koeffizient; für Flüssigkeiten braucht man, einige empirische Koeffizienten zu wissen. Eine der möglichen Hypothesen von der Geschwindigkeit der Lichtfortpflanzung im Vakuum wird in den Anlagen geäußert, wo vermutet wird, dass virtuelle Elektron-Positron-Paare den Haupteinfluss auf den Prozess der Lichtfortpflanzung ausüben. Betreffs der Frequenz: nur in den Grenzen kleiner Schwingungen wird die Frequenz aus dem Doppler-Gesetz $\omega = \omega_0/(1 - v/c)$ bestimmt. Im Falle willkürlicher Entfernungen, Bewegungsrichtungen, willkürlicher Felder, möglichen Vorhandenseins des Äthers oder innerer Lichtstruktur (Vorhandensein zusätzlicher Freiheitsgrade) können alle Abhängigkeiten wesentlich komplizierter werden. Auf solche Weise ist das Prärogativ des Experiments sowie die Bestimmung des Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition als auch der Lichtgeschwindigkeit selbst (wieder nicht lokal innerhalb des Empfängers, sondern im Vakuum zwischen der Quelle und dem Empfänger!) und des Doppler-Gesetzes im allgemeinen Fall.

3.3 Schlussfolgerungen zum Kapitel 3

Da die Physik in erster Linie eine experimentelle Wissenschaft ist und die Mehrheit von Lehrbüchern eben mit der experimentellen "Begründung" der Relativitätstheorie beginnt, entstand die Notwendigkeit (ungeachtet der logischen SRT-Lücken), die relativistische Interpretation einer Reihe von Experimenten zu analysieren und ihre Fehlerhaftigkeit zu zeigen (es geht nicht um die Fehlerhaftigkeit der in Experimenten erhaltenen Daten: der Experimentator hat immer recht!). Im gegebenen Kapitel 3 wurden die Experimente für leeren Raum (unter Berücksichtigung des Relativitätsprinzips) vom Korpuskular- und Wellenstandpunkt aus eingehend analysiert, die zur SRT-Behauptung brachten. Es wurde gezeigt, dass all diese Experimente nur das "Nullergebnis" geben konnten, weil die einzig mögliche Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit $c(\omega)$ überhaupt nicht erforscht wurde. Danach wurden die Experimente analysiert, die die SRT angeblich bestätigen, und es wurde eine Reihe von methodischen Bemerkungen erteilt.

Das Kapitel enthält sowie allgemeine Bemerkungen über die experimentelle Begründung des Relativitätsprinzips, der Äthertheorien, statistischer Bearbeitung der Daten und andere, als auch konkrete kritische Besprechung der Aberration, der Experimente von Michelson-Morley, Kennedy-Thorndike, Ives-Steelwell und anderen. Hier ist die vollkommene Unangemessenheit der Interpretationen dieser Experimente in den SRT-Rahmen gezeigt. Zum Schluss des Kapitels wurden solche ART-Experimente wie die Experimente von Hafele-Keating und Pound-Rebka betrachtet und die Unrichtigkeit der Interpretation dieser Experimente in der ART gezeigt. Das gegebene Kapitel demonstrierte die vollkommene experimentelle Haltlosigkeit der Relativitätstheorie.

Chapter 4

Dynamik der speziellen Relativitätstheorie

4.1 Einleitung

In den vorangegangenen Kapiteln wurde die Widersprüchlichkeit der kinematischen SRT-Begriffe, die ART-Haltlosigkeit, die Unrichtigkeit der relativistischen Interpretationen einer Reihe von Schlüsselexperimenten (sogar, wenn man sich danach zur Relativitätstheorie als zur mnemonischen Regel verhält, ist sie zu umfangreich und unvernünftig). Obwohl es ganz genügt, um andere sich von den relativistischen unterscheidende Interpretationen der beobachtenden Erscheinungen zu suchen, ergänzt das gegebene Kapitel ungeachtet dessen die oben erwähnte systematische Kritik der Relativitätstheorie. Die Sache besteht darin, dass alle Lehrbücher, mit den Schulbüchern beginnend, uns auf die Idee des sogenannten Fortschritts bringen, der auf Erfolgen der modernen Wissenschaft basiert, als eine der Grundlagen derer die Relativitätstheorie geworben wird, dabei die Atombombe und Beschleuniger aus unbestimmten Gründen erwähnend. Aber sogar hier ist die Situation bei weitem nicht so wolkenlos (obwohl die Theoretiker fanatisch daran glauben, dass nur ihr "Gekritzel" die unmittelbare Beziehung zur Wirklichkeit hat): den "idealen" theoretischen Berechnungen nach erreicht kein Beschleuniger die projektierte Kapazität – in praktischen

Kursen und Ingenieurberechnungen benutzt man meistens phänomenologische Formeln und "Anpassungs"parameter und Faktoren. Das Hauptziel dieses Kapitels ist zu zeigen, dass es angeblich sogar im einzigen praktischen SRT-Teil, und zwar in der relativistischen Dynamik, eine Menge von Fragen gibt, die an der Begründetheit der relativistischen Ideen und der Interpretationen der Ergebnisse zweifeln lassen.

Es ist ein philosophischer Spruch bekannt, der exakt an die SRT passt: „Wir sehen im Experiment das, was wir dort sehen wollen“. Die Theoretiker, die „in ihrem eigenen Fett schmoren“ und bereit sind, in jedem Experiment nur die Bestätigung ihrer Manipulationen mit mathematischen Zeichen zu sehen (obwohl der Autor auch zu Theoretikern gehört), bereiten ähnliches Verhalten vor und vertiefen die Situation. Die existierenden Unbestimmtheiten der Theorie (gerade recht, von der SRT sorgfältig tarnende) erlauben die Interpretation von Experimenten in bedeutenden Grenzen zu variieren. Und weiter wird die Unvollständigkeit der Experimente auf „nötige Weise“ durch statistische Anpassung von Daten getarnt (durch die „Beschneidung“ von Daten für das gewünschte Ergebnis).

Bei der Ableitung der Bewegungsgleichungen von elektrischen Ladungen und der Feldgleichungen versucht man, in Kursen für theoretische Physik die Illusion der eindeutigen „Idylle“ zu schaffen. Aber in diesem Fall wären die Maxwell-Gleichungen als Gleichungen für beliebige Felder, alle Kräfte wären von der Lorentz-Art und hätten im statischen Fall das Aussehen des Coulombschen Gesetzes. Für das Gravitationsfeld kann solche Alternative der allgemeinen Relativitätstheorie (ART) besprochen werden (mit gewissen Ergänzungen und Veränderungen). Im allgemeinen Fall aber ist die Situation anders: die Kernkräfte, z.B., sind R^{-2} nicht proportional. Es gibt eine Menge von Gegenbeispielen von verschiedenen Feldern und Kräften. Folglich kann die theoretische Physik, darunter das SRT-Herangehen, ausschließlich aus ihren eigenen Prinzipien alle existierenden Erscheinungen nicht determinieren. Es ist das äußerste Prärogativ des Experiments. (Außerdem soll der Experimentator prinzipiell dazu bereit sein, dass sich jede Theorie nicht exakt oder sogar unrichtig erweisen kann.)

Es wundert auch die apologetische Werbung der SRT. Z.B., Die

Pathosbehauptung [40] davon, dass „die Wechselbeziehung zwischen Masse und Energie zugrunde der ganzen Kernenergetik liegt“, hat keine Basis unter sich weder in historischer, noch in praktischer Hinsicht. Diese Wechselbeziehung hat nichts zu tun mit der Entdeckung von Elementarteilchen und Radioaktivität, mit dem Erlernen des spontanen und zwangsläufigen Zerfalls von Urankernen, mit der Bestimmung der Kernstabilität, mit der Feststellung der möglichen Kanäle von Kernreaktionen und der Möglichkeit der praktischen Wahl zwischen ihnen, mit dem Verfahren von Isotopentrennung, mit der praktischen Nutzung der abgegebenen Energie usw. Auf solche Weise hat die Wechselbeziehung zwischen Masse und Energie mit keinem Schlüsselstadium der Entwicklung von Kernenergetik zu tun. Sogar zur Bestimmung der abgegebenen Energie in einer konkreten bekannten Reaktion steht diese Wechselbeziehung in keinem Verhältnis (wie paradox es auch sei). Da alles historisch in einer anderen (Rück-) Reihenfolge geschah: erst erkannte man eine gewisse Reaktion, die ausgerechnet nach der Energieabgabe demoduliert wurde. Darauf kann man Berechnungsfunktionen – Kombinationen aus mathematischen Zeichen auf verschiedene Art und Weise einführen. Die Veränderung der Masse unmittelbar in der laufenden Kernreaktion festzustellen, ist in der Regel überhaupt technisch unmöglich. Sogar wenn man zweifelhafte theoretische Interpretationen anwendet, so ergibt sich der Versuch, die Veränderung der Masse festzustellen, als zu grobes und aufwendiges Vergnügen. Solcherweise spielt die Wechselbeziehung zwischen Masse und Energie in praktischer Hinsicht die Rolle von Mathematikschulübungen in Rücksubstitution, weil sich das erwünschte Resultat aus den Berechnungsdaten ergibt, die in eine Tabelle post factum zusammengebracht werden.

4.2 Dynamische SRT-Begriffe

Also gehen wir jetzt zu einer komplizierteren Frage von dynamischen SRT-Begriffen über. Es scheint zu sein, dass es in der relativistischen Kinematik direkte experimentelle Vergleiche von physischen Größen für zwei Systeme nicht gibt, die sich in Bezug auf einander bewegen (nur zweifelhafte Interpretationen), in der relativistischen Dynamik ist

doch alles in Ordnung (der Logik der Relativisten nach – es funktionieren doch Beschleuniger). Versuchen wir mit dynamischen Begriffen zurechtzukommen, wenn auch deswegen, dass sich die relativistische Dynamik in der gegenwärtigen Interpretation von SRT-Apologeten auf eine vollkommen unrichtige relativistische Kinematik stützt.

Beginnen wir mit allgemeinen Bemerkungen. Die unbegrenzte Verbreitung der Idee der Relativität aller SRT-Größen ist völlig unbegründet. Tatsächlich mögen sich zwei Körper in der Entfernung \mathbf{r} voneinander befinden und die relative Geschwindigkeit \mathbf{v} haben. Dann wird das Ergebnis der Wechselwirkung dieser Körper im Zeitpunkt $t + dt$ durch genannte Charakteristiken nicht bestimmt, sondern hängt es von der ganzen Vorgeschichte der Bewegung ab. Da sich die Wirkung mit endlicher Geschwindigkeit verbreitet, wird ein nicht realer zweiter Körper (im Zeitpunkt t_1) mit seinen Koordinaten und Geschwindigkeit den ersten Körper im Zeitpunkt t_1 nicht beeinflussen, sondern sein gewisses „Abbild“ vom vorangegangenen Bahnpunkt, von wo der Einfluss es geschafft hat, zum Zeitpunkt t_1 zu kommen. Auf solche Weise kann jede physische Größe (z.B., Kraft) nur von der relativen Geschwindigkeit in demselben Zeitpunkt abhängen. Die einzige Ausnahme bildet der Frontalstoß von Punktteilchen, bei dem $\mathbf{r} = 0$. Folglich soll man entweder kompliziertere Gleichungen statt lokaler Differenzialgleichungen anwenden (die Vorgeschichte berücksichtigen) oder auf die Idee der Relativität aller Größen verzichten. Sogar selbst der Begriff der „relativen Geschwindigkeit im gegebenen Zeitpunkt“ wird unbestimmt, weil jeder reale Einfluss durch die Charakteristiken in vorangegangenen Zeitpunkten bestimmt wird. Die SRT kennt doch die absolute Geschwindigkeit (nur relative) organisch nicht. Das brachte schon zur Blamage. Einstein, z.B., nahm tatsächlich an, dass die Sternaberration von der relativen Geschwindigkeit der Erde und des Sterns ([41], B.1) abhängt. Das Experiment zeigt doch nur die Abhängigkeit der Sternaberration von der Geschwindigkeit der Erde, und die Geschwindigkeit des Sterns übt überhaupt keinen Einfluss aus. Ungeachtet der enormen Streuung der Sterngeschwindigkeiten wird die Aberration auf der Erde gleich für alle Sterne fixiert. Wohin verschwand doch die relative Geschwindigkeit? Faktisch ist schon diese Tatsache als Widerlegung der

ursprünglichen SRT-Konzeption. Eine analoge SRT-Widerlegung ergibt sich aus der Aufgabe über Spule im Magnetfeld: die Bewegung der Spule induziert in ihr sofort Strom, und die Bewegung des Magneten (laut der Endlichkeit der Wechselwirkungsgeschwindigkeit) erst in einiger Zeit. Es gibt keine Symmetrie der Aufgabe, und die Abhängigkeit nur von der relativen Geschwindigkeit ist offensichtlich ungenügend.

Begriff Masse

Gehen wir jetzt zu konkreteren dynamischen Begriffen über. Beginnen wir mit dem Begriff „Masse“. Um den neuen physischen Begriff „Masse des bewegten Körpers“ korrekt in der SRT einzuführen, braucht man erst, das Verfahren von Messung solcher bewegter Massen festzulegen, das unabhängig von jeder Theorie ist. (Oder in der ART für die „Masse des Körpers im Gravitationsfeld“: der Unterschied der gravitativen Masse von der trägen trotz dem eigenen Postulat). Dabei soll es eben eine Messung und keine Umrechnung, z.B., durch die überdies postulierende Formel für Energie und Impuls sein. Andernfalls versucht die Theorie „sich selbst an den Haaren festzuhalten“. Solch ein Verfahren von Messung für die SRT gibt es nicht.

Der physische Begriff „Masse“ hat keinen direkten Bezug auf all jene Formeln (Mathematik), die den Buchstaben „ m “ enthalten können. Für den Basisbegriff der Masse gibt es eine einzig exakte Bestimmung – die Bestimmung von Etalon. Sie bestimmt die Masse gerade im Ruhezustand (z.B., für den Etalon der Länge gibt es auch Temperaturbedingungen). Es lohnt sich nicht, das „Fahrrad zu erfinden“. Während der Bewegung ist die Masse einfach nicht zu bestimmen, obgleich der Buchstabe m in ganz verschiedenartige Formeln hineinpasst, die \mathbf{v} , \mathbf{a} usw. enthalten. Das sind unterschiedliche Dinge! Deswegen ist es ein physischer Nonsens (ob auch möglich mathematisch korrekter) die Bestimmung des elementaren Begriffs der Masse durch schwieriger bestimmende Begriffe Energie und Impuls (die von Theorie, Interpretation, Systemzustand u.a. abhängen). So kann man sich zu einer Absurdität „versteigen“ und den einfachen Begriff Geschwindigkeit als $\mathbf{v} = \mathbf{p}c^2/E$ bestimmen. Es sei bemerkt, dass jedes Experiment, darunter Messungsexperiment, höchst exakt betreffs aller Bedingungen seiner Durchführung festgelegt

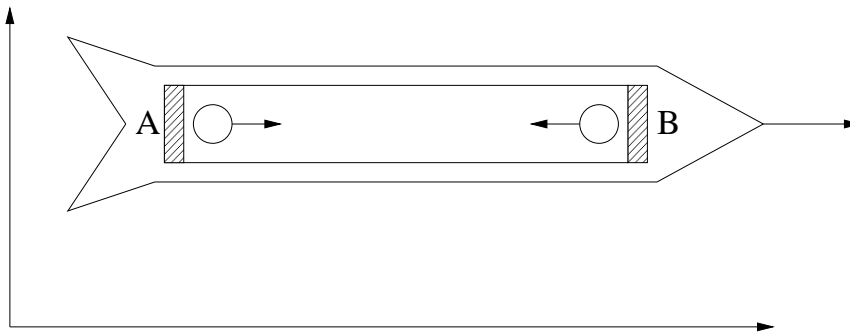


Figure 4.1: Massenmittelpunkt des Rohres mit Kugeln.

werden soll. Eigentlich stellen „Erklärungen“ und „Bestimmungen“ der theoretischen Physik (z.B., in der SRT) häufig die Abkehr vom physischen Verständnis und den pseudowissenschaftlichen Deckmantel des Wesens der Größen hinter (oft korrekten) mathematischen Transformationen dar.

Begriff Massenmittelpunkt

Sogar solch ein einfacher Begriff wie „Massenmittelpunkt“ wird in der SRT nicht eindeutig bei gegenseitiger Bewegung von Systembestandteilen. So in [33] wird das „Paradoxon von Massenmittelpunkt“ betrachtet: im Bezugssystem des Raumschiffs werden zwei gleiche Kanonenkugeln gleichzeitig von beiden Enden des Rohres nach innen geschossen, und die Rohrenden werden sofort mit Rohrverschlüssen A und B (Abb. 4.1) dicht abgesperrt. In der klassischen Physik entstehen keine Widersprüche: der Massenmittelpunkt wird in jedem Bezugssystem immer mit dem Mittelpunkt des Rohres zusammenfallen. Er kann durch verschiedene Verfahren bestimmt werden, und zwar: durch Wiegen und direkte Berechnung (Masse und Entfernungen sind in der Klassik invariant) als Mittelpunkt von Nullimpuls, als Mittelpunkt von Baryonenzahl (Nucleonenzahl in Kernen), als Mittelpunkt von Gravitationsanziehung. Der Begriff Mittelpunkt von Baryonenzahl in [33]

wird als „unproduktiv“ erklärt, weil sich die Weltlinie dieses Mittelpunktes mit den SRT-Gesetzen (d.h., einfach ihnen widerspricht!) als nicht gebunden erweist. In die SRT ist die Gravitation organisch nicht eingeschlossen, und man sollte zur ART übergehen, aber im Buch [33] deklariert man im Laborsystem die Koinzidenz des Mittelpunktes der Gravitationsanziehung mit der Mitte des Rohres (aber dabei wird der „Mittelpunkt von Nullimpuls“ erforscht). Aber sofort nach dem ersten Stoß mit dem Verschluss (nicht gleichzeitig im Laborsystem) ist man gezwungen, auf die SRT-Universalität zu verzichten und an den konkreten Ausgleichsmechanismus - an akustische Wellen im Rohr und ihre Übertragung von Energie (Masse)- zu denken (für die SRT-Rettung). Diese sich von den Enden des Rohres ausbreitenden Wellen löschen einander danach. Dann ist man doch genötigt, verschiedene Geschwindigkeit von akustischen Wellen in verschiedenen Systemen für zwei entgegengesetzte Richtungen zu postulieren. Und wenn wir das Rohrmaterial und die geometrischen Charakteristiken des Experiments wechseln werden? Und wenn das Rohr überhaupt nicht da ist, es gibt nur Verschlüsse mit sehr großer Masse, und die Empfindlichkeit von lokalen Gravitationsmessungen wird erlauben, die Bewegung von Kernen zu bestimmen? Wie soll man mit dem Ausgleichsmechanismus in angeführten Fällen umgehen?

Wenn wir in dieser Aufgabe die Masse nach der Impulsübertragung an den Verschlüssen A und B oder an den ihnen parallelen Hindernissen („longitudinale“ Masse) bestimmen werden, so bekommen wir eine gewisse Weltlinie des Massenmittelpunktes. Bestimmt man die Masse nach dem Druck auf den Rohrboden (von der Gravitation; von der elektrischen Kraft für geladene Kerne oder von der Magnetkraft für Magnetkerne usw.), werden andere Weltlinien für diese („transversale“) Masse sein. Überhaupt werden all diese Weltlinien in der SRT unterschiedlich sein. Manche soll man als sinnlose (unproduktive für die SRT) postulieren, in manchen Fällen zu konkreten Mechanismen übergehen, die den Widerspruch „erklären“, aber in manchen Fällen die Veränderung von objektiven Charakteristiken postulieren. Mag sich, z.B., der Verschluss am massiven Rohr mit der Kraft festhalten, die ein wenig größer ist, als die Kraft, die von der Kugel mit „relativistis-

cher“ Masse im Bezugssystem des Weltraumschiffes abgerissen werden kann. Ob der Beobachter hinter diesem Verschluss lebt oder ist er tot? Oder soll man für die SRT-Rettung wieder postulieren, dass die Festhaltungsgrenze des Verschlusses in der SRT keine objektive Charakteristik ist (hängt vom Bezugssystem ab)? Und wenn am Boden der Rohrenden „Fallen“ sein werden, damit die Masse („transversale relativistische“)im System des Weltraumschiffes ein bisschen nicht ausreichend ist, dass die Kugel dorthin herunterfällt. Dann fällt eine der Kugeln (mit einer größeren „relativistischen“ Masse) wieder im Laborsystem herunter. Postulieren wir wieder für die SRT-Rettung die Veränderung der Festigkeitsgrenze? Merken Sie sich, dass man gezwungen wird, verschiedene Grenzcharakteristiken zu postulieren: longitudinale und transversale (eigentlich tensorielle). Ob der SRT-Preis – der Preis des Postulierens über Verlust einer Menge von objektiven Charakteristiken - nicht zu hoch ist? Ob nicht zu viele Probleme, Fragen und Widersprüche „aus dem Nichts heraus“ dort sind, wo alles elementar in der klassischen Physik war? Auf den Begriff Massenmittelpunkt kann doch die SRT nicht verzichten, darauf basiert die Einsteinische Ableitung der Äquivalenz $E = m_0c^2$ für „Ruhemasse“.

Kräfte in der SRT

Die SRT gibt nichts Nützliches in Kinematik und für dynamische Begriffe. Folgt es, dass all die große Zahl von zusätzlichen Kompliziertheiten nur deswegen entsteht, dass die elektromagnetische Lorentz-Kraft „kompliziert“ von Geschwindigkeit abhängt (so auch von Beschleunigung, falls man versucht, ihre Wirkung auf das klassische zweite Newtonsche Gesetz zurückzuführen)!? Machen wir eine kleine lyrische Abschweifung. Von welchen Größen können Kräfte abhängen (worin liegt der Unterschied – von gemeinsamen Positionen aus – des Herangehens von Aristoteles und Newton)? Die Wechselwirkung von Körpern führt zu Veränderungen in Körperzuständen. Es ist notwendig, den „Indikator“ dieser Veränderung zu wählen. Aristoteles hielt Ruhe für den Hauptzustand und wählte als Indikator die Beobachtung der Körperbewegungsgeschwindigkeit $\mathbf{v} = \mathbf{f}(t, \mathbf{r})$ (die Größe $\mathbf{f}(t, \mathbf{r})$ verband Aristoteles mit der Kraft, die Bewegung auslöst). Gibt man sich

mit der Betrachtung zufrieden, ist die Wahl $\mathbf{v} = \mathbf{f}(t, \mathbf{r})$ vollkommen genug. Wenn man doch versucht, Bewegungsdynamik zu schaffen, so ist es nach den Galilei-Gedankenexperimenten klar, dass der Aristoteles-Begriff Kraft der Wirklichkeit nicht entspricht. Obschon, um ganz exakt zu sein, ist diese Folgerung an den GLAUBEN der Relativisten der ersten Welle – der Galilei-Nachfolger des Vorhandenseins des leeren Raumes – gebunden (Galilei selbst betrachtete nur isolierte identische Systeme und verbreitete sein Prinzip, im Unterschied zu seinen „Pseudonachfolgern“, auf gegenseitig durchdringende Bezugssysteme nicht). Beim Vorhandensein des Äthers ist die Aristoteles-Ruhe lokal an den Äther gebunden, der im ganzen gar nicht verpflichtet ist, „gleichmäßig unbewegt“ zu sein, aber er kann sich in komplizierten Wirbelbewegungen befinden. Es existiert, z.B., die Theorie der Wirbeldynamik des Sonnensystems, und die Kraft ist nur für die Sicherung der Bewegung erforderlich, die sich von der Gleichgewichtsbewegung unterscheidet. Aber in die Pläne des vorliegenden Buches ist die Analyse der Wirbeldynamik nicht aufgenommen, deshalb werden wir allgemeingültige Bestimmungen in dieser Etappe benutzen.

Die Newtonsche Wahl der Art von Beschreibung der Wechselwirkung von Körpern ist eine andere: als „Indikator“ der Veränderung des Zustandes vom Körper wird seine Beschleunigung genommen. Dem Wesen nach stellt das zweite Newtonsche Gesetz die Bestimmung des Begriffs Kraft dar, und vom Standpunkt der funktionalen Abhängigkeit fallen Kraft und Beschleunigung mit der Genauigkeit bis zum Maßkoeffizienten (Masse) zusammen. Im idealen Fall wird diese Art von Beschreibung der Bewegung (in der für uns gewohnten Form) als $m\mathbf{a} = \mathbf{F}(t, \mathbf{r}, \mathbf{v})$ aufgeschrieben. Das Problem des Auffindens eines unverkennbaren Ausdrucks für solche „ideale“ Kräfte \mathbf{F} im Fall der willkürlichen Platzierung und Bewegung der Quelle von Kräften und Medium, z.B., von Kenntnis der statischen Ausdrücke für Kräfte ausgehend, ist bis jetzt nicht gelöst. Die Natur enthüllt nicht immer mit Leichtigkeit ihre Geheimnisse: statt eines idealen Ausdrucks der Kraft sind wir gezwungen, $\mathbf{F}(t, \mathbf{r}, \mathbf{v}) = \mathbf{F}_1(t, \mathbf{r}, \mathbf{v}, \dots)$ zu finden, um das zu benutzen. Deswegen sollen die realen Kräfte eigentlich von der Erfahrung bestimmt werden. Es sind Kräfte

$$\mathbf{F} = \text{constant}, \quad \mathbf{F} = \mathbf{F}(t), \quad \mathbf{F} = \mathbf{F}(\mathbf{r}),$$

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}(t, \mathbf{r}, \mathbf{v}), \quad \mathbf{F} = \mathbf{F}(d^3\mathbf{r}/dt^3)$$

usw. in ganz verschiedenen Kombinationen bekannt. Aus der verallgemeinerten Aufzeichnung

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}(t, \mathbf{r}, \dot{\mathbf{r}}, \dots, d^3\mathbf{r}/dt^3, \dots)$$

ist es ersichtlich, dass jede Ableitung, darunter auch die zweite, durch nichts hervorgehoben ist und nur das Experiment die Abarten der Kräfte feststellen kann, die sich in der Natur realisieren (z.B., denken wir an die lange vor der SRT von Weber vorgeschlagene Formel zurück, wo Kraft auch von Beschleunigung abhing). Für uns ist es hier wichtig, dass die relativistische Bewegungsgleichung mit der Lorentz-Kraft $\mathbf{F}(t, \mathbf{r}, \dot{\mathbf{r}})$ als das klassische zweite Newtonsche Gesetz mit der Kraft $\mathbf{F}(t, \mathbf{r}, \dot{\mathbf{r}}, \ddot{\mathbf{r}})$ aufgeschrieben werden kann.

Wenn man übrigens an den relativistischen Ausdruck für Kraft glaubt, kann man als Alternative die Transformationen für longitudinale und senkrechte zur Körpergeschwindigkeit Komponente von Kraft einführen (aber keinesfalls lohnt es sich, mythische longitudinale und transversale Massen einzuführen), oder man kann sofort das klassische zweite Newtonsche Gesetz $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$ und die Verbindung der neuen Kraft \mathbf{F} mit dem statischen Ausdruck der Kraft \mathbf{F}_0 aufschreiben: $\mathbf{F} = \sqrt{1 - v^2/c^2}[\mathbf{F}_0 - \mathbf{v}(\mathbf{v}\mathbf{F}_0)/c^2]$. Es lohnt sich auch nicht, die Möglichkeiten von Methoden der Erhaltung der Ausdrücke aus der Lagrange-Funktion zu übertreiben, weil diese Funktion sich selbst mit der Genauigkeit bis zur gewissen Zerlegung bestimmt und die Prinzipien nicht determinieren kann.

Die Transformation der Kräfte beim Übergang von einem Bezugssystem zum anderen sieht in der SRT methodisch vollkommen unverständlich aus. Betrachten wir, z.B., zwei gleiche dem Modul nach Ladungen $+e$ und $-e$, die sich in der Entfernung r voneinander befinden (Abb. 4.2). Im Bezugssystem, das mit ruhenden Ladungen verbunden ist, wirkt die elektrische Kraft $F = e^2/r^2$ zwischen ihnen. Schauen wir jetzt auf dieselben Ladungen vom System, die sich mit der Geschwindigkeit \mathbf{v}' senkrecht zur die Ladungen verbindenden Linie bewegt. In diesem System fliegen die Ladungen parallel zueinander. Laut

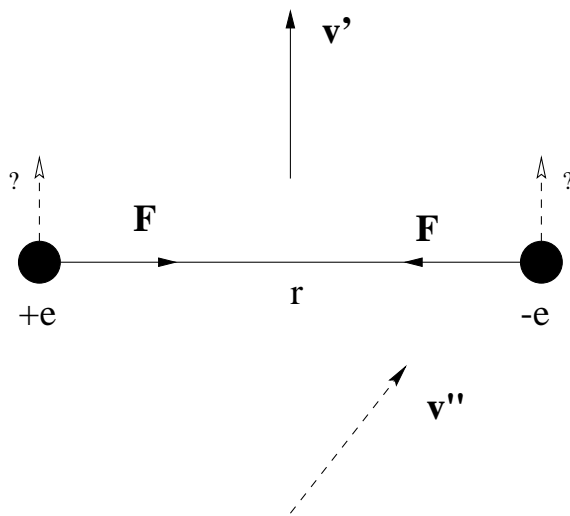


Figure 4.2: Parallel fliegende Ladungen.

der SRT [17,32] wirkt jetzt die Kraft

$$F' = Ge^2/r^2, \quad \text{wo} \quad G = \sqrt{1 - v'^2/c^2}$$

zwischen den Ladungen. Mit welcher physischen Größe soll man den Transformationskoeffizient G verbinden? Die Ladung in der SRT ist invariant. Die senkrechte zur Bewegung Entfernung r ändert sich auch nicht. Ob Kräfte in der SRT ihre physischen Gründe verlieren? Noch eine Seltsamkeit: wenn die Geschwindigkeit des Beobachters \mathbf{v}' die Komponente längs der die Ladungen verbindenden Linie hat, hat die auf die Ladungen wirkende Kraft eine senkrechte Komponente zur die Ladungen verbindenden Linie (d.h., das Bewegungsbild ändert sich wesentlich).

Vollkommen haltlos ist die Meinung von Einstein davon, dass sich nicht geladene Körper unter der Wirkung von Kräften genauso benehmen sollen wie geladene: alle Kräfte sollen sich auf gleiche Weise transformieren. Noch Poincaré schrieb, dass wir gewisse Kraft

von einem Körper willkürlich nicht „abtrennen“ und an einen anderen Körper willkürlich nicht „anschießen“ können. Wenn gewisse Kraft (z.B., elektrische) auf diese Körper und gar nicht auf jene (nicht geladene) wirkt, ist es desto mehr nicht offensichtlich, dass Abhängigkeiten von Geschwindigkeit bei Transformationen aller Kräfte gleich sein sollen. Sogar in den SRT-Rahmen ist es die nächstfolgende durch nichts bestätigte Hypothese. Es kann sein, dass die Transformation von Kräften nur mit dem einzigen Einzelfall - der Lorentz-Kraft - zu tun hat. Sogar hier gibt es Nuancen. Z.B., beim Übergang zum bewegten System kann sich die Größe der Magnetkraft in eine Null verwandeln. Das ist die Bekundung der Bedingtheit von Teilung der einheitlichen Kraft in elektrische und magnetische Kraft. Ist es nicht so? Wozu dann solche Aufmerksamkeit auf die Invarianz bei Transformationen von bedingt getrennten elektrischen und magnetischen Feldern (und Kräften) lenken?

Eigentlich stellt selbst die Idee der Transformation von Kräften beim Übergang von einem Beobachtungssystem zum anderen System einen Nonsens für die ganze experimentelle Physik dar. Wirklich hängt die Aufzeichnung von arabischen Ziffern auf dem Dynamometer von der Bewegung des Beobachters nicht ab, d.h., die Anzeigen des die Kraft fixierenden Dynamometers verändern sich von der Bewegung des Beobachters nicht. Die Kraft wirkt zwischen der „Quelle“ dieser Kraft und dem konkreten „Objekt“ ihrer Anwendung, und die Bewegung irgendwelcher fremden Augen hat damit nichts zu tun (d.h., die Kraft kann nur durch Eigenschaften der Quelle, des Objektes und ihrer gegenseitigen Bewegung bestimmt werden).

Energie und Impuls in der SRT

Beginnen wir mit der Bemerkung betreffs der Maßeinheiten. Der Ausdruck von Impuls und Energie in Einheiten von Masse kann nichts Nützliches geben, weil diese Größen gegenseitig nicht austauschbar sind, die Zahl der gemeinsamen Operationen mit ihnen (und Kombinationen) begrenzt ist, einerlei soll man ihnen als verschiedenen physischen Größen achtgeben. Ob es sich lohnt, Verwirrung in die ziemlich gut angepassten Einheiten von Dimensionen anzustiften?

Ist das SRT-Herangehen an die relativistische Dynamik das einzige? Ganz und gar nicht! In der klassischen Physik kann die Teilung von Energie in kinetische und potentielle ziemlich bedingt sein. In der statistischen Physik, z.B., rechnet man bei der Beschreibung der Bewegung in nichtinertialen rotierenden Systemen der potentiellen Energie die durchschnittliche kinetische (!) Bewegungsenergie des Systems zu: aus $v_\varphi = \Omega\rho$ ist $E_{pot} = m\Omega^2\rho^2/2$ gebildet. Es gibt ein anderes lehrreiches Beispiel von Hydrodynamik, wenn der Begriff von eingeschlossener („effektiver“) Masse für die Beschreibung der Bewegung des Körpers durch das Medium eingeführt wird. Klar, dass sich die wirkliche Masse in diesem Fall nicht ändert. Genauso kann der neue „Schnell“-zusatz zur Beschleunigung in der relativistischen Mechanik mit der potentiellen Energie des Körpers verbunden sein, die kinetische Energie des Körpers kann man unverändert lassen und die klassischen Gleichungen von Newton, aber mit einer anderen „effektiven“ Kraft und der konstanten Masse m_0 betrachten.

Trotz den SRT-Behauptungen von Wichtigkeit und Notwendigkeit der Einführung von 4-Vektoren bilden die Ausdrücke

$$E = \sum_i m^{(i)} c^2 \gamma^{(i)}, \quad \mathbf{P} = \sum_i m^{(i)} \mathbf{v}^{(i)} \gamma^{(i)},$$

$$\gamma^{(i)} = \frac{1}{\sqrt{1 - v_i^2/c^2}}$$

sogar für drei wechselwirkende Teilchen keine 4-Vektoren und werden nicht erhalten. Kompliziertheiten ruft auch die Einführung der Potentialenergie der Wechselwirkung von Teilchen hervor. Kann das denn stimmen, dass die SRT die Theorie von zwei Körpern ist? Wo ist denn die deklarierende Gesamtheit (Universalität)? Gleichartige Kompliziertheiten entstehen beim Aufbau der Funktionen von Lagrange und Hamilton für Systeme der wechselwirkenden Teilchen.

Der Grenzübergang zur klassischen Energie ist auch widerspruchsvoll. Es wurde oben von der Bedingung eines solchen Übergangs $c \rightarrow \infty$ gesagt. Aber dann nicht nur die Ruhenergie, sondern jede Energie wird in der SRT $E = \infty$ sein. Nicht konsequent ist auch die Aufzeichnung des relativistischen Impulses in der Form [26] $\mathbf{P} = m(d\mathbf{r}/d\tau)$,

weil $d\mathbf{r}$ zum ortsfesten Bezugssystem und $d\tau$ (Eigenzeit) zum bewegten System (Körper) gehört.

Der Grenzübergang zu kleinen Geschwindigkeiten ruft eine Reihe von Fragen für viele Größen hervor. Alle Formeln sollen zur Newtonschen Form überwechseln, wenn die Übertragungsgeschwindigkeit von Wechselwirkungen endlos vorausgesetzt wird (z.B., die Lagrange-Funktion, Wirkung, Energie, Hamilton-Funktion u.a.). Wir sehen aber [17], dass es nicht so ist: die 4-Geschwindigkeit geht in den Satz von vier Zahlen $(1, 0, 0, 0)$ über und bedeutet nichts, die 4-Beschleunigung auch; das Intervall $S \rightarrow \infty$ und die Größe dS hängen von der Ordnung des Grenzübergangs ab; sie streben nach dem Nullsatz der Komponente 4-Kräfte usw. Das zeigt anschaulich, dass alle erwähnten relativistischen Größen und Ausdrücke den selbständigen physischen Sinn nicht haben können.

Maxwell-Gleichungen

Folgende kurze Bemerkung betrifft die Maxwell-Gleichungen (ihre gegenwärtige allgemeingültige Form). Wir erinnern Sie daran, dass die durch phänomenologische Verallgemeinerungen der experimentellen Fakten bei kleinen Geschwindigkeiten erhalten wurden (es wurde die Analogie mit Hydrodynamik genommen). Folglich lohnt es sich nicht zu warten, dass sie in endgültiger Form erraten wurden. Die Maxwell-Gleichungen (oder Wellengleichung) bestimmen die Phasengeschwindigkeit, während die Relativitätstheorie „Ansprüche“ auf die maximale Geschwindigkeit von Signalen (Gruppengeschwindigkeit) erhebt. In der Tat haben wir immer mit dem konkreten Licht zu tun, deswegen soll diese Tatsache durch einen Index gezeichnet werden: statt c soll man Parameterabhängigkeit $c(\omega)$ schreiben, und die Wellengleichung wird zur Gleichung des harmonischen Obertons von Fourier. Da die heutigen Apologeten des Relativismus auf Anschaulichkeit und prinzipielle Notwendigkeit von Modellen der Lichtfortpflanzungsmedien verzichten, wird der Weg von Verallgemeinerung der Maxwell-Gleichungen sogar für die „absolute Leere“ im Falle des nicht monochromatischen Lichtes, geschweige denn den Übergang zu realen nicht linearen Medien (die die Eigenschaften der „zwischenmolekularen Leere“,

Mechanismen von Absorption und Wiederausstrahlung usw. in sich einschließen)nicht eindeutig: ohne physische Prinzipien, aus rein mathematischen Überlegungen kann man soviel man will solcher Verallgemeinerungen einführen, und sie werden alle gleichberechtigt. Die Forderung der Invarianz der Maxwell-Gleichungen bezüglich der Transformationen von Koordinaten und Zeit ziemlich schwankend ist, weil Felder und Gleichungen für sie durch eine Menge von Vorgehen einführen kann, wenn nur die gemessenen Einwirkungen dieser Felder den real in Experimenten beobachtenden Größen entsprechen würden. So, z.B., in [81] ist gezeigt, dass nicht lokale Transformationen von Feldern existieren, die die Maxwell-Gleichungen mit unveränderter Zeit erhalten. In [14] ist gezeigt, dass man nicht lineare und nicht lokale Transformationen einführen kann, damit die Feldgleichungen bei bestimmten Transformationen von Feldern invariant bezüglich der Galilei-Transformationen waren.

Wollen wir den methodischen Widerspruch von allgemeingültigen Transformationen für Felder demonstrieren. Mögen zwei endlose nicht geladene parallele Leiter. Es sollen sich Elektronen in beiden Leitern in einer Richtung mit konstanter Geschwindigkeit bezüglich des positiv geladenen Rumpfes bewegen, d.h., wir haben gleiche Dichten von Strömen \mathbf{j} . Im Ausdruck für Feld im klassischen Fall ist dann die Größe

$$jdV = en(v_+ - v_-)dV$$

eine Invariante, d.h., das Feld H_{\perp} und die Einwirkung dieses Feldes hängen von der Geschwindigkeit der Bewegung des Systems nicht ab. Für die relativistische Betrachtung (da $\mathbf{E} = 0$) haben wir

$$H_{\perp} = \frac{H_{\perp}^0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

d.h., das Feld hängt von der Bewegungsgeschwindigkeit des Beobachters ab. Doch sind zwei folgende Fälle offensichtlich gleichberechtigt:

- (1) das System mit der Geschwindigkeit $\mathbf{v}_{beo} = 0$, d.h., der Beobachter ruht bezüglich des Rumpfes, und die Elektronen bewegen sich mit der Geschwindigkeit \mathbf{v} , und
- (2) das System bewegt sich mit der Geschwindigkeit $\mathbf{v}_{beo} = \mathbf{v}$, d.h., der

Beobachter ruht bezüglich der Elektronen, und der Rumpf (positive Ionen) bewegt sich in entgegengesetzter Richtung mit der Geschwindigkeit $-\mathbf{v}$ (derselbe Strom). Die relativistische Formel gibt für diese Fälle verschiedene Größen H_{\perp} (und Feldeinwirkungen), was absurd ist. Außerdem erweist sich die SRT-Beschreibung der Übergänge von einem Inertialsystem zum anderen für dreidimensionale Situationen mit nicht neutralen Strömen (z.B., mit Bündeln von geladenen Teilchen) ganz widerspruchsvoll.

Klären wir jetzt die „grundsätzliche“ Frage von der Invarianz der Maxwell-Gleichungen, die in der SRT großgeschrieben wurde. Die Invarianz der Maxwell-Gleichungen bezüglich der Lorentz- Transformationen bedeutet ganz und gar nichts für andere Erscheinungen. Erstens sind die Maxwell-Gleichungen Gleichungen für Felder im leeren Raum. Im solchen Raum können wir eine Hälfte der Strecke abschneiden und verdoppeln, wir bekommen dieselbe Strecke. Deshalb kann man im leeren mathematischen Raum beliebige Bezugssysteme, nicht widersprechende Geometrien und Umrechnungsfaktoren anwenden. Das kann nur durch Bequemlichkeit der mathematischen Beschreibung bestimmt werden. Wir können doch den lebendigen Organismus einfach nicht aufschneiden und unter dem Mikroskop doppelt vergrößern – der Organismus wird sterben. Das Vorhandensein realer physischer Körper und Felder im Raum gibt natürliche Festpunkte, kennzeichnende Maßstäbe und Wechselwirkungen zwischen Objekten vor. Dies alles legt den Unterschied des realen physischen Raums vom leeren mathematischen Raum fest. Zweitens determiniert die Eigenschaft mancher Wechselwirkungen, sich im Vakuum mit der Lichtgeschwindigkeit zu verbreiten, die Geschwindigkeit der Verbreitung von Wechselwirkungen im Medium nicht. Trotz der großen Rolle der elektromagnetischen Wechselwirkungen verbreiten sich Störungen in Medien mit der Schallgeschwindigkeit. Nach einer Konstanten c , die zum Vakuum gehört, ist es unmöglich (für unsere „elektromagnetische“ Welt), Geschwindigkeiten von Schall und Licht in Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern zu bestimmen. Es ist nicht klar, wie die Anisotropie der realen Festkörper im isotropen Raum entstehen könnte. All die und viele andere Eigenschaften überschreiten die Grenzen der Anwendbarkeit der Maxwell-Gleichungen in der

Leere (die SRT schlägt doch das Klonen der Eigenschaften der Leere auf alle Eigenschaften von materiellen Körpern und Medien vor). Die Anpassung der Eigenschaften der ganzen Welt an die Invarianz der Maxwell-Gleichungen in der Leere ist folglich zu überhöhter Anspruch der SRT. Drittens ist die Teilung des seiner Wirkung nach einheitlichen Feldes in den elektrischen und den magnetischen Teil ziemlich bedingt und in bedeutendem Maße willkürlich. Deswegen kann die Invarianz dieser künstlich gewählten Teile keine entscheidende Bedeutung haben. Das Vorhandensein von Faktoren ρ, ϵ, μ (die von Koordinaten, Zeit, Lichteigenschaften u.a. abhängen) für die Maxwell-Gleichungen im Medium macht diese Gleichungen bezüglich der Lorentz- Transformationen nicht invariant (oder man soll wieder die Objektivität der Charakteristiken vom Medium abschaffen).

Zusätzliche Bemerkungen

In der klassischen Physik haben alle Begriffe den exakt festgelegten Sinn, und man braucht nicht, sie durch Ersatz auszutauschen. Mögen die Relativisten für ihre neuen Begriffe (genauer gesagt, Kombinationen von Zeichen) andere Bezeichnungen ausdenken. Die relativistische Bestimmung von Koordinaten des Trägheitsmittelpunktes [17]:

$$\mathbf{R} = \frac{\sum E\mathbf{r}}{\sum E}$$

hat keinen physischen Sinn, weil sich der Trägheitsmittelpunkt in der SRT eines und desselben Systems von bewegten Teilchen in verschiedenen Bezugssystemen unterschiedlich erweist. Das hat zu sagen, dass er seine funktionale Bestimmung des Gleichgewichtsmittelpunktes nicht einhält. Mögen wir einen massiven flachen Kasten haben, in dem sich massive Kügelchen bewegen. Möge der Trägheitsmittelpunkt des ganzen Systems im klassischen Fall während des Bewegungsprozesses und Zusammenstoßes von Kugeln mit dem Mittelpunkt des Kastens zusammenfallen. Im klassischen Fall können wir ihn dann auf der Stütze kleinen Durchchnitts (Abb. 4.3) ausgleichen (z.B., im Schwerfeld der Erde), und das Gleichgewicht bleibt erhalten. In der SRT, wenn wir auf dieses System aus dem schnell bewegten relativistischen Weltraumschiff

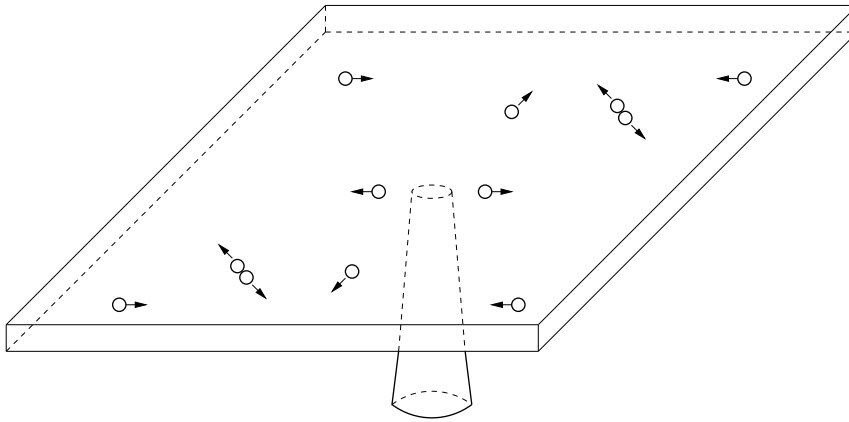


Figure 4.3: Trägheitsmittelpunkt des Systems und Gleichgewicht.

darauf nur schauen, kann sich der Trägheitsmittelpunkt im Gegenteil nicht über der Stütze erweisen, und das Gleichgewicht wird gestört. Ausgezeichnete Objektivität der SRT: um das Gleichgewicht von Plasma in der gesteuerten Kernfusion nicht zu stören, besteht die Bitte an relativistische Weltraumschiffe, nicht zu fliegen und dem Experiment nicht heimlich zuzusehen.

Die relativistische Verbindung von Masse und Energie spiegelt in der Tat nichts Prinzipielles wider. Der klassische Ausdruck der kinematischen Energie

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

und der relativistische

$$E = mc^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - 1 \right)$$

unterscheiden sich tatsächlich durch nichts Wesentliches (qualitativ). Diese beiden Größen sind Berechnungsgrößen. Der Versuch, diese Größen zu messen (d.h., Eichung des Gerätes) hängt von der Interpretation der Theorie ab, weil diese Größen vom Vergleich mit dem Etalon

nicht bestimmt werden können. Da der relativistische Ausdruck von Energie

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

außer Masse auch andere Größen enthält, bleiben Masse und Energie bei beliebigen möglichen Wechselwirkungen als verschiedene (nicht äquivalente, unabhängige) Größen. Sogar für die sogenannte „Ruhenergie“ $E = mc^2$ kann keine Rede von gegenseitigen Umwandlungen von Masse und Energie sein. Die Sache besteht darin, dass sich Photonen bei der Annihilation (der einzige Kandidat für ähnlichen Prozess) bilden, für die die „Masse der Bewegung“ nach derselben Formel in der SRT postuliert wird. Also ist die Rede auch in diesem Fall einfach von gegenseitigen Umwandlungen von Teilchen. Geschweige denn, dass die „Ruhenergie“ nur eine SRT-Hypothese ist, weil die Theorie zu derselben unbestimmten Konstante wie in der klassischen Physik führt.

Lenken wir unsere Aufmerksamkeit auch auf die Nichtinvarianz der Formel $E = mc^2$ in den SRT-Rahmen: die Masse ist invariant, die Lichtgeschwindigkeit auch. Die Energie stellt doch den 4-Vektor dar. Wenn man versucht, in die Energie des Körpers die kinetische Energie seiner Moleküle einzuschließen, die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten v_i bewegen, werden diese Geschwindigkeiten beim Übergang in das bewegte System unterschiedlich mit der Geschwindigkeit des Körpers als Ganzem zusammengesetzt. Im Ergebnis wird die Wechselwirkung gestört, und im neuen System erweist sich diese Formel als einfach relativistische Bestimmung eines gewissen „Buchstaben E “.

Die SRT versucht von prinzipiellen Positionen „mit Windmühlen zu kämpfen“: z.B., mit dem Begriff „vollkommener Festkörper“. In der klassischen Physik legt doch keiner den buchstäblichen Sinn in die Abstraktion des vollkommenen Festkörpers hinein. Es ist für alle klar, dass es vollkommene Festkörper sogar bei gar nicht relativistischen Geschwindigkeiten nicht gibt (wir betonen die Rolle von Beschleunigungen, genauer gesagt, Kräften in dieser Frage und denken an gewöhnliche Zusammenstöße der Autos auf den Straßen zurück). Bei der Beschreibung mancher Bewegungen ist der Einfluss von Deformationen einfach vernachlässigt klein oder unwesentlich für die geforschte Erscheinung,

und dann wendet man die Abstraktion des vollkommenen Festkörpers nur für die Vereinfachung der mathematischen Auslegungen an. Die SRT versucht, die Elementarteilchen prinzipiell für Punktteilchen [17] zu halten, und stößt sofort an ein anderes Problem – an die Singularität einer Reihe von Größen.

Gehen wir jetzt unmittelbar zu den Bemerkungen über die relativistische Dynamik über (zur Theorie der Zusammenstöße und den Gesetzen der Bewegung von geladenen Teilchen).

4.3 Kritik der allgemeingültigen Interpretation der relativistischen Dynamik

Um eine Reihe von Missverständnissen zu vermeiden, ist es notwendig, einige Bemerkungen betreffs der relativistischen Mechanik am Anfang zu machen. Erstens kann die Bestätigung mit der experimentellen Genauigkeit der Bewegungsgesetze (der endlichen beobachtenden Resultate) kein Beweis und keine Rechtfertigung aller Methoden sein, mit derer Hilfe man zu diesen Resultaten kommen kann. In der wissenschaftlichen Theorie sollen sowie endliche Resultate, als auch Ausgangsbestimmungen, Zwischenüberlegungen und Auslegungen für sich selbst richtig sein! Zweitens folgert die Rückkehr zur klassischen Mechanik mit statischen Kräften für die Beschreibung der realen Bewegung von Teilchen aus der Fehlerhaftigkeit von Hauptbestimmungen der speziellen Relativitätstheorie von Raum und Zeit gar nicht. Das sind zwei auf keine Weise verbundene Theorien. Die klassische Mechanik ist eine Modelltheorie; sie setzt voraus: vollkommene Festkörper; Zusammenstoß von zwei materiellen absolut festen Punkten (tatsächlich von zwei absolut festen elastischen Kugeln, Radien von denen sich in Grenzen nach der Null richten); kinetische Energie und Impuls sind vollkommen in der Bewegung des Körpers als eines Ganzen konzentriert, und der Austausch von ihnen geschieht im Nu. Weder die klassische Mechanik, noch die Relativitätstheorie erkunden Prozesse innerhalb der zusammenstoßenden Teilchen; bei großen Geschwindigkeiten erscheint nur eine zusätzliche Frage über Berechnung der Endlichkeit von Geschwindigkeit der Übertragung von Wechselwirkungen.

Es ist selbstverständlich, dass die Berechnung der Endlichkeit von Zeit der Übertragung und Verbreitung von Wechselwirkungen zur Veränderung der real beobachtenden Bewegung von Teilchen führt. Es entsteht eine zusätzliche Abhängigkeit der Größen von Geschwindigkeit, z.B., für effektive Masse (genauer, für effektive Kraft). Qualitativ kann man das vom folgenden elementaren mechanistischen Modell verstehen. Wir betrachten einen eindimensionalen Fall. Möge die Quelle ständig und gleichmäßig gleiche Teilchen strahlen, die mit einer konstanten Geschwindigkeit v_1 längs einer Geraden fliegen. Egal an welcher Stelle dieser Geraden würden wir den ruhenden Probekörper platzieren, auf ihn wird die konstante Kraft des Drucks (von einfallenden Teilchen) wirken. Wenn man dem Probekörper erlaubt, sich von der Quelle mit der Geschwindigkeit v zu bewegen, reduziert sich die Zahl der ihn erreichenden Teilchen in der Zeiteinheit. Das kann man als Reduzierung der effektiven Kraft oder als Vergrößerung der effektiven Masse interpretieren. In der Grenze $v \rightarrow v_1$, wenn sich der freie Probekörper unter Wirkung von Teilchen beschleunigt, strebt die effektive Masse nach Endlichkeit (richtiger gesagt, strebt die effektive Kraft nach Null).

Selbstverständlich darf man quantitative Abhängigkeiten von diesem klassischen mechanistischen Modell nicht ableiten, weil die Zusammenstöße selbst für absolut elastische und augenblickliche nicht gehalten werden können. Seien Sie daran erinnert, dass es das klassische Lorentz-Modell gibt (die deformierende Kugel), die die Dynamik des Elektrons beschreibt (m_{\perp} und m_{\parallel}). Es ist auch die Erhaltung der klassischen Gleichung für Bewegung von Teilchen auf dem Weg der Nichtlokalität und Nichtlinearität [14, 15,81] möglich. Relativistische Effekte kann man auch unter Voraussetzung der Veränderung der effektiven Ladung bekommen. In die Pläne des vorliegenden Buches ist die Analyse aller möglichen Alternativwege der Entwicklung von Mechanik und die Wahl zwischen ihnen nicht eingeschlossen.

Gehen wir da unmittelbar zur relativistischen Dynamik über. Die SRT ist völlig inkonsequent bei der Betrachtung von Beschleunigungen und überhaupt von Dynamik der Teilchen. Die Lorentz-Transformationen, aus denen die ganze SRT folgt, können Beschränkungen auf Beschleunigungen von Körpern und auf die Forschung von

beschleunigten Systemen nicht verhängen. Aber in diesem Fall wäre eine Reihe von Nichtkoinzidenzen mit dem Experiment in der SRT zu bemerkbar. Darum erklärt die SRT künstlich, dass die Forschung von beschleunigten (nichtinertialen) Systemen das ART-Prärogativ ist. Aber die konsequente Anwendung dieser Erklärung würde von der SRT nur die Lotentz-Transformationen und das Gesetz von Geschwindigkeit-saddition erhalten lassen (d.h., einen Teil von Kinematik). Um die „Bedeutsamkeit“ der Theorie zu erheben, berechnet man in der SRT anfangs formal mathematisch die 4-Beschleunigung, und danach werden formal die Gleichungen der relativistischen Dynamik „abgeleitet“. Aber was soll mit den Krafttransformationen sein? In diesem Fall ist man trotz der eigenen Deklaration gezwungen, ein beschleunigtes Teilchen (bei $v \neq 0$) in ein „anderes“ beschleunigtes Teilchen (bei $v = 0$) umwandeln. Die Transformation von elektromagnetischen Feldern widerspricht auch den erklärten Selbstbeschränkungen, weil die auf allgemeingültige Weise eingeführten Felder nur die Wirkung von elektromagnetischen Kräften (Kraftherangehen) und nichts mehr weiter widerspiegeln. Es scheint zu sein, dass man die „Bedeutsamkeit“ der Theorie mit der Erklärung der Äquivalenz von Herangehen der SRT und der ART erheben könnte. In einer Reihe von Aufgaben bringt die Anwendung von der SRT und der ART zu verschiedenen quantitativen Ergebnissen. Diese Nichtkoinzidenzen führen zur Notwendigkeit, irgendwelche von relativistischen Theorien zu opfern (genauer beide).

Von Nachweisbarkeit der SRT-Erhaltungssätze

Bei weitem sind die SRT-Bestätigungen von der Kernphysik und Elementarteilchenphysik nicht so eindeutig, wie es sich die Relativisten vorstellen. Es sei betont, dass eine Gleichung nicht mehr als eine Abhängigkeit zwischen physischen Größen prüfen kann (denken wir an Poincaré zurück). Dabei sollen alle in diese Gleichung eingeschlossenen physischen Größen auf eine unabhängige Art und Weise im Voraus festgelegt werden, sonst wird es kein Gesetz, sondern eine hypothetische Bestimmung einer ungemessenen Größe. Ob sich die relativistischen Erhaltungssätze bestätigen? Oft werden die Eigenschaften des neuen Teilchens einfach postuliert, z.B., das Postulieren der Eigen-

schaften kommt immer bei der Bildung oder Teilnahme von neutralen Teilchen vor. Vielleicht eben deswegen vermehrten sich so viele Teilchen (um die Kleidung „vom nackten König“ zu bemänteln)? Betrachten wir eingehend die zwecks der Demonstration von „Möglichkeiten“ der SRT untersuchende Reaktion aus dem Buch [33]:

$$H^2(\text{schnell}) + H^2(\text{ruhend}) \rightarrow H^1 + H^3.$$

Sogar bei solcher „Vorführungs“reaktion (wo alle Größen gemessen werden und alle Gleichgewichte stimmen sollten) ergibt sich:

- 1) es ist nicht möglich, die kinetischen Energien von allen beteiligten Teilchen zu messen, folglich ist der Energieerhaltungssatz nicht geprüft;
- 2) im vollen Gleichgewicht von Energie und Impuls beteiligen sich einige SRT-Gleichungen, die (a priori) noch nicht geprüft sind (im Ergebnis werden die prüfenden Größen einfach zu postulierten);
- 3) im Ausdruck des Gleichgewichts von Impulsen ist man gezwungen, Impulse künstlich nach Richtungen zu wählen, und es gibt keine Sicherheit, dass die gewählten Teilchen zu einem und demselben Akt von Wechselwirkung gehören (und noch nach Stelle und Zeit der Bildung nicht geteilt sind);
- 4) es gibt auch keine Toleranzen für die Zerstreuungswinkel von Teilchen, was die im Buch angegebene relative Genauigkeit $2 \cdot 10^{-6}$ zweifelhaft macht (sogar die Energie von Deuteron nur mit relativer Genauigkeit 10^{-3} ! gemessen wurde);
- 5) der Prozess eines jeden Stoßes, besonders bei großen Winkeln von Teilchenzerstreuung, stellt die beschleunigte Bewegung von geladenen Teilchen dar. Also soll gewisse Strahlung immer laut den heutigen Vorstellungen beobachtet werden. Außer der Fälle der unmittelbaren Registrierung von Gamma-Quanten trifft man nirgendwo die Berechnung von Energie und Impuls des entstehenden Feldes.

So ist das Gleichgewicht in Erhaltungssätzen nicht geprüft. Es ist einfach solcher Wert den auf unabhängige Art und Weise nicht gemessenen Größen zugeschrieben (postuliert), damit keine Widersprüche mit der SRT entstehen. Und diese ununterbrochene Kette vom Postulieren versucht die SRT bis Unendlichkeit fortzusetzen.

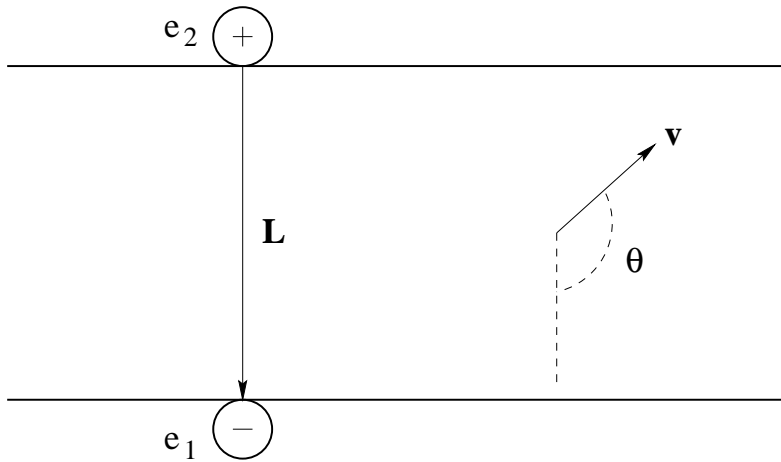


Figure 4.4: Paradoxon von Kräfte transformation.

Einige relativistische Lösungen und Folgen

Betrachten wir das Paradoxon von Kräfte transformation. Mögen wir zwei ruhende ungleichnamige Ladungen e_1 und e_2 , die durch zwei parallelen Ebenen geteilt sind, die sich in der Entfernung L (Abb. 4.4) voneinander befinden. Infolge der Anziehung zueinander befinden sich die Ladungen in minimaler Entfernung L voneinander. (Sie befinden sich im indifferenten Gleichgewicht bezüglich des Systems von Ebenen.) Machen wir eine Kerbe auf der Ebene unter jeder Ladung oder stellen daneben Beobachter. Wir werden jetzt dieses System von Ladungen aus dem relativistischen Weltraumschiff beobachten, das sich mit der Geschwindigkeit \mathbf{v} bewegt. Mag θ - der Winkel zwischen zwei Vektoren \mathbf{v} und \mathbf{L} sein. Bei der Bestimmung der elektromagnetischen Kräfte, die zwischen diesen Ladungen im Bezugssystem des Weltraumschiffes [17] wirken, werden wir uns für tangentielle Komponenten von Kräften interessieren, d.h., für die Komponenten von Kräften längs der Ebenen. Auf die Ladung e_1 wirkt die Kraft

$$F_\tau = \frac{e_1 e_2 (1 - v^2/c^2)(v^2/c^2) \sin \theta \cos \theta}{L^2 (1 - v^2 \sin^2 \theta / c^2)^{3/2}} \neq 0. \quad (4.1)$$

Folglich versetzen sich die Ladungen von ihrer ursprünglichen Lage. Mögen die Kugeln gewaltige Ladungen haben, L wird klein ($L \rightarrow 0$) sein, und v wird groß ($v \rightarrow c$) sein. Es sollen die Beobachter die Kugeln mit dünnen Fäden festhalten. Ob sie zerreißen? Die Frage hängt vom Beobachtungssystem ab. Wer von den Beobachtern hat recht? So haben wir den nächsten Widerspruch der SRT.

Betrachten wir jetzt manche Einzelaufgaben. Methodisch paradox ist die Beschreibung der Bewegung des geladenen e Teilchens mit Masse m_0 im konstanten homogenen elektrischen Feld $E_x = E$ (s. [34]). In der klassischen Physik ist die Trajektorie bei $v_y = v_0$ die Parabel

$$x = eEy^2 / (2m_0v_0^2),$$

in der SRT die Kettenlinie

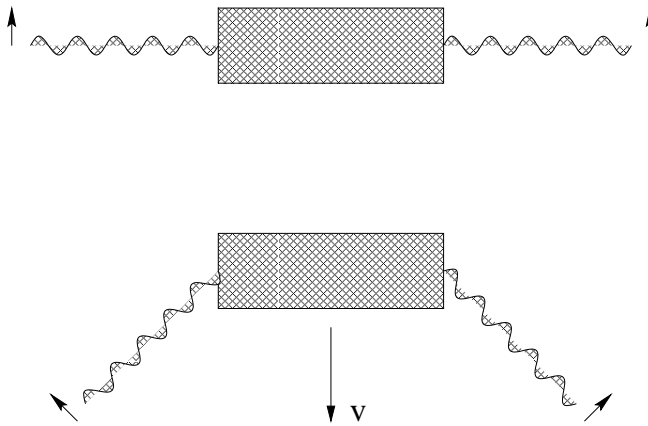
$$x = \frac{m_0c^2}{eE} \left(\cosh \left[\frac{eEy}{m_0v_0c} \right] - 1 \right).$$

Aber bei dem großen y ist die relativistische Trajektorie nah der Exponente, d.h., sie ist steiler als die Parabel. Was tun mit der Idee der Vergrößerung von Trägheit (Masse) des Körpers mit Geschwindigkeit? Wenn man sogar annimmt, dass sich das Teilchen ungeachtet der gewissen großen Steilheit auf der Trajektorie langsamer bewegt, anhand welcher Kräfte verlangsamt sie längs der Achse y ? Die Kraft $F_y = 0$ und in der SRT zeigt sie sich auch nicht: $F'_y = 0$. Die Größe der Anfangsgeschwindigkeit $v_y = v_0$ kann nicht relativistisch sein (und bleibt als solche).

Seltsam ist das Gleichgewicht der Energie für das relativistische Weltraumschiff [33]:

$$m \cosh \theta + M_2 \cosh(d\theta) = M_1.$$

Bei großer Stoßgeschwindigkeit ($\theta = \tanh(v/c)$) soll die Bedingung für die endlichen Werte von der Anfangsmasse M_1 und der endlichen Masse M_2 erfüllt werden: die Masse eines einzelnen Stoßes $m \rightarrow 0$ (für die Übereinstimmung der SRT). Diese Größe wird doch nur vom technischen Aufbau des Weltraumschiffes bestimmt: es gibt keine prinzipiellen Beschränkungen.

Figure 4.5: Zur Ableitung der Formel $E = mc^2$.

Eine der Ableitungen von Einstein vom Verhältnis $E = mc^2$ ist nicht genug begründet. In dieser Ableitung wird der Prozess der Absorption von zwei symmetrischen Lichtimpulsen durch Körper aus Sicht von zwei Beobachtern betrachtet, die sich bezüglich einander bewegen. Der erste Beobachter ruht bezüglich des Körpers, der zweite bewegt sich senkrecht zum Licht (Abb. 4.5). In der SRT heißt es, dass das Licht im Voraus von der Bewegung des Beobachters eben mit der Geschwindigkeit v wissen soll und so den Impuls erhalten, dass sich die Geschwindigkeit des Körpers in diesem zweiten System nicht ändert, und nur seine Masse wird verändert. Was soll mit den Lebedew-Lichtdruckexperimenten geschehen (und mit der heutigen allgemeingültigen Vorstellung), wenn sich eben die beobachtende Geschwindigkeit des Körpers bei der Impulsübertragung vom Licht änderte? Und was wird mit dem Impuls, wenn wir absolut absorbierende unebene (schräge) Ebenen haben? Nach den angeführten Abbildungen ist es auch nicht klar, ob wir mit dem realen transversalen Licht (mit dem heutzutage gültigen Modell, darunter in der SRT) oder mit dem mystischen longitudinal-transversalen Licht (für die SRT-Rettung) zu tun haben.

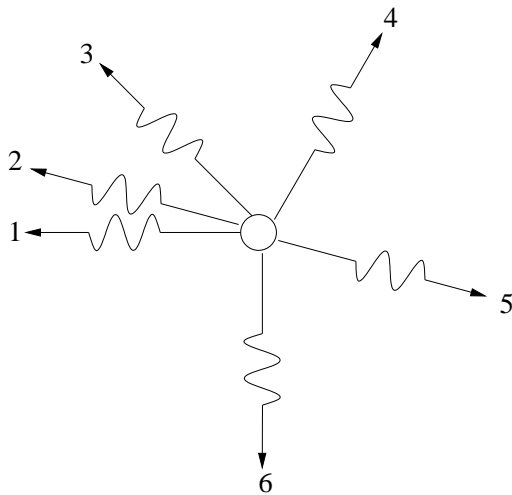


Figure 4.6: Masse der Photonenkombination.

Ziemlich seltsam in der heutigen SRT-Version ist die Differenz der Masse der Gesamtstrahlung in Abhängigkeit vom Impuls des Systems:

$$m = \sqrt{\frac{(E_1 + E_2)^2}{c^4} - \frac{(\mathbf{P}_1 + \mathbf{P}_2)^2}{c^2}}. \quad (4.2)$$

Und wenn wir den Impuls (die Richtung) einzelner Photonen durch Spiegel tauschen werden? Wir werden dabei den Gravitationsmittelpunkt des Systems festlegen. Wo wird er lokalisiert, und wie wird die Struktur in der Nähe des Feldes sein? Ob dieser Mittelpunkt springen, verschwinden und wieder zum Vorschein kommen wird? Wenden wir die angeführte SRT-Formel (4.2) für die Bestimmung der Masse der Gesamtstrahlung von zwei Photonen an, die sich unter dem willkürlichen Winkel zerstreuen, und betrachten wir die Strahlung, die aus einem Mittelpunkt auseinanderläuft (Abb. 4.6). In Abhängigkeit von der Paargruppierung von Photonen kann man dann unterschiedliche Gesamtmasse des ganzen Systems erhalten (ob es nicht nötig wird, negative Massen für die „Erklärung“ aller möglichen Variationen der Masse künstlich einführen?) In der ART soll man die Vorgeschichte der Erzeugung von Strahlung für

die Bestimmung der Lokalisierung ihres Gravitationsmittelpunktes und die ganze unbekannte Raumzeitstruktur des elektromagnetischen Feldes für die richtige Beschreibung einer ganz anderen Erscheinung – der Gravitation - berücksichtigen. Unendlich kompliziert!

Spin und Thomas-Präzession

Die Relativisten heben stets hervor, dass die Newtonsche Mechanik etwas im Vergleich mit der SRT nicht beschreibt. Im Buch [33], z.B., wird die sogenannte Thomas-Präzession betrachtet (Effekt der Kerndrehung in der SRT als Ausdruck von der „Relativität der Gleichzeitigkeit“) und wird behauptet, dass das Gyroskop in der Newtonschen Mechanik immer seine Orientierung behält. Wie es aus der Quantenmechanik doch bekannt ist, ist das Spinnmoment des Elektrons immer in der oder gegen die Richtung des Bahnmoments gerichtet, d.h., im gegebenen Fall senkrecht zur Orbitalebene (und der Geschwindigkeit des Elektrons!). In diesem allgemeingültigen Fall behalten sowie die Newtonsche Mechanik, als auch die SRT die Richtung vom Gyroskop, die senkrecht zur Orbitalebene ist. Darum entsprechen die sich ändernden Richtungen von Spin, die im Buch[33] dargestellt sind, der Wirklichkeit nicht (Abb. 4.7) entsprechen. Wenn man doch die schräge Orientierung des Elektronenspins voraussetzt und daran zurückdenkt, dass wir nicht nur einfach das Gyroskop (das rotierende Kügelchen), sondern ein geladenes Teilchen haben, das über das Magnetmoment verfügt, wird die Präzession des Elektronenspins im Magnetfeld der geladenen Kugel unter der Wirkung von Kräften beobachtet, die auf klassische Art und Weise beschrieben werden kann (soweit Objekte der Mikrowelt überhaupt zulassen, das zu machen). Für die klassische Beschreibung der gegebenen Erscheinung (ohne Interpretationen der SRT) ist es notwendig, alle Atomparameter einschließlich Orientierungen von Spin und Momenten zu wissen. Noch mehr als dies ist die Präzession im klassischen Fall sogar bei der Orientierung des Elektronenspins senkrecht zum Orbit möglich, wenn das Kugelmoment zum Orbit nicht senkrecht ist (die Kugel kann ja auch „präzessieren“). In der realen Aufgabe vieler Körper geht die Übereinstimmung aller Bewegungen einschließlich alle Bahnen, alle Präzessionen, Verschiebungen aller Perihelien immer vor sich.

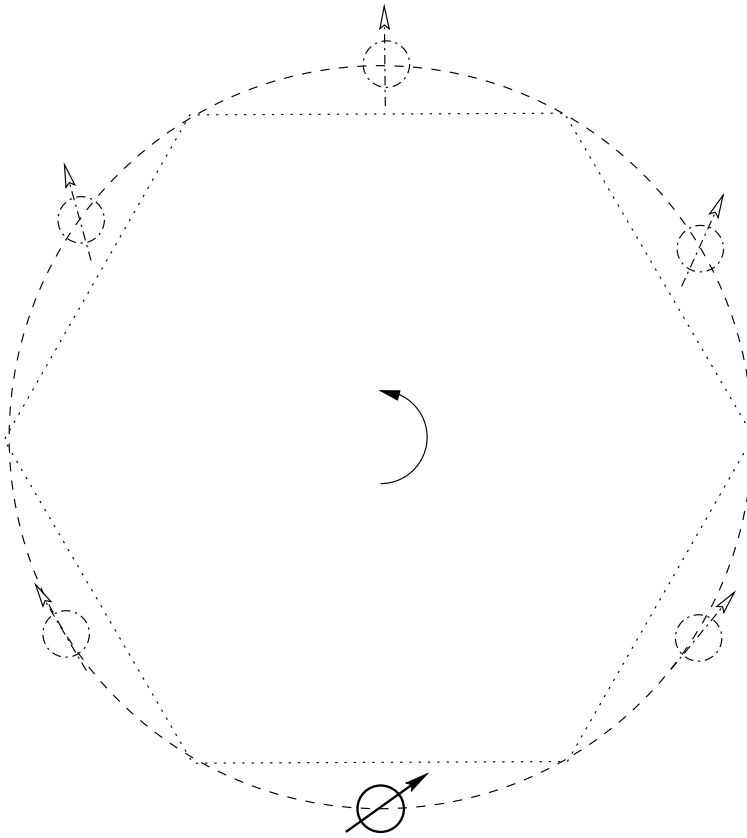


Figure 4.7: Thomas-Präzession in der SRT.

Die heutige Anwendung des Begriffs Teilchenspin ist innerhalb der SRT nicht vereinbart. Es handelt sich darum, dass sich die Teilchen beim Stoß bezüglich einander bewegen und ihre Bewegung zu alledem ändern, im bewegten System soll sich das Moment der Bewegungsgröße (sowie das Orbitalmoment als auch das Spin) von derselben Größe im ruhenden System laut der SRT unterscheiden. Wie kann der Spin invariant bleiben und sich an strengen Zahlengleichheiten beteiligen (relativistischen Erhaltungssätzen)?

Außerdem ist die Thomas-Präzession als kinematischer Effekt der SRT innerlich widerspruchsvoll (s. Kap.1), weil der Drehungsprozess die Rahmen der Inertialsysteme der SRT überschreitet (der geradlinigen gleichmäßigen Bewegung).

Nochmals von der Masse

Der Massenerhaltungssatz als ein unabhängiges Gesetz wird durch riesige Zahl von experimentellen Daten bestätigt. Die Elementarteilchen entweder ändern sich überhaupt nicht, es ändert sich ihre kinetische Energie und die Energie des sie begleitenden elektromagnetischen Feldes oder wandeln sich ganz in andere Teilchen. Das Photon ist auch ein Teilchen, das man durch Geschwindigkeit und Frequenz oder Wellenlänge charakterisieren kann. Es existieren einfach keine willkürlichen Umwandlungen der Masse in Energie.

Es bleiben in der SRT auch Fragen über Teilchen mit Nullruhemasse. Erstens erfolgt gar kein strenger Übergang zum Fall $v = c, m_0 = 0$ aus den relativistischen Ausdrücken von Energie und Impuls. Wie, z.B., kann das Kontinuum von allerlei Frequenzen ω bei solchem Übergang entstehen? Zweitens, wenn wir eine Linienkette von konsequent annihilierenden und erzeugten Paaren haben oder $m_0 = 0$ aus $m_0 \neq 0$ mit Hilfe der Reflexionen bekommen, wohin verschwinden die Gravitationsenergie (Feld), Krümmung des Raumes (und wo ist ihr Mittelpunkt von Lokalisierung bei der Annihilation)? Die Frage um die Photonenruhemasse ist in der heutigen Auslegung eigentlich sinnlos. Das Photon als ein bestimmtes Teilchen wird durch die bestimmte Frequenz ω gekennzeichnet. In Ruhe ($\omega = 0$) wäre es nicht nur ein anderes Teilchen, sondern das Photon einfach nicht existieren würde. Deswe-

gen gibt es selbst den Begriff Photonenruhemasse nicht (wie auch den Begriff Photonenruheenergie u.a.). Andererseits kann man für das reale Photon nicht nur Energie und Impuls, sondern auch Masse bestimmen. Im Lehrbuch [26] ist die Schlussfolgerung von Unmöglichkeit der Existenz von Teilchen mit Nullruhemasse in der klassischen Physik völlig unrichtig gemacht, angeblich deswegen, dass jede Kraft bei $m = 0$ unendliche Beschleunigung hervorrufen soll. Erstens kann nicht jede Kraft auf das Photon mit $m = 0$ wirken. Bei der Wirkung der Gravitationskraft, z.B., wird sich die Nullmasse korrekt reduzieren, und die Beschleunigung bleibt endlich. Zweitens verhängen sowie die klassische Mechanik als auch die SRT keine prinzipiellen Beschränkungen gegen die Beschleunigungsgröße. Das, z.B., erlaubt die Stöße von Teilchen und die Lichtreflexion als augenblickliche Prozesse zu betrachten. Drittens, weswegen ist die Wahl der SRT besser, wenn die Beschleunigung für Licht unter der Wirkung von Kraft laut der Logik der Relativisten gleich Null bleibt? Appelliert man an die Intuition, so ergibt sich die unendliche Photonmasse in der SRT.

Das Feld (vielleicht nicht nur das elektromagnetische?) als materielles Medium, das imstande ist, Energie zu übertragen und über den Impuls zu verfügen, kann auch über Masse verfügen (solche Konzeption ist innerlich nicht widerspruchsvoll, und ob diese Möglichkeit realisiert wird, kann die Antwort auf diese Frage nur das Experiment geben). Deswegen gibt es auch für die klassische Physik nichts staunenswertes, das ein gewisses Feld imstande ist, Masse zu übertragen. In diesem Fall soll sich das Feld am klassischen Erhaltungssatz von Masse beteiligen, und dann wird sich die Masse in allen Reaktionen erhalten. Das Feld soll sich an Erhaltungssätzen von Impuls und Energie beteiligen, dann kann man den klassischen Teil dieser Erhaltungssätze, der Teilchen betrifft, nicht austauschen. Deswegen gibt es für die klassische Physik nichts staunenswertes, dass das angeregte Atom mehr als das nicht angeregte wiegen oder der Körper mit größerer Energie über größere Masse verfügen kann (übrigens kann man das soweit bei der heutigen Genauigkeit von Messungen nicht überprüfen). Diese zusätzliche Masse ist im Feld konzentriert, das die Teilchen schwingen, sich auf den kraftlosen Trajektorien bewegen oder von der die Teilchen festhaltenden

Wand abspringen lässt. Setzt man die rein elektromagnetische Herkunft der Teilchen und selbst des Prozesses ihres Stoßes vor, könnte man im Vakuum den relativistischen Ausdruck von Energie-Impuls anwenden, doch nur aus der Sicht der einstelligen Wechselwirkungen von Größen. Man darf dabei nicht vergessen, dass Energie und Impuls nur den gegebenen Stoßprozess in diesem Fall charakterisieren, weil sie tatsächlich mit Berechnung von Energie und Impuls des Feldes aufgeschrieben sind (offensichtlich nicht berechneten und nicht gewählten).

Theorie des Zusammenstoßes und Erhaltungssätze in der SRT

Sehr oft wendet man in der SRT für die „Vereinfachung“ der Beschreibung von Stößen das Verfahren des Übergangs in irgendwelches „bequem bewegte“ Bezugssystem an. Aber solches Vorgehen legt keine physischen Gründe vor, und das Relativitätsprinzip für geschlossene identische Systeme hat damit nichts zu tun. Wenn relativistische Experimente mit künstlichen Bündeln von Teilchen angestellt werden, sind die Quellen (Beschleuniger) und Registriergeräte an die Erde gebunden, und Beschleuniger und Geräte werden doch mit dem bewegten Beobachter infolge unserer Gedankenvorstellung nicht fliegen. Wird ein gewisser Prozess in der Wilson-Kammer erforscht, so sind die Teilchenspuren an das Medium (d.h., an die Wilson-Kammer) und nicht an den fliegenden Beobachter gebunden. In der klassischen Physik, z.B., wird der Winkel zwischen den Teilchenspuren von der Bewegung des Beobachters nicht verändert. Gleichzeitig kann der Winkel zwischen den Geschwindigkeiten von Teilchen, die die angegebenen Spuren verlassen, von der Geschwindigkeit des Beobachters abhängen. In der relativistischen Physik hängen die Winkel zwischen den Bahnen und zwischen den Geschwindigkeiten von Teilchen laut verschiedenen Gesetzen von der Geschwindigkeit der Bewegung des Beobachters ab. Darum kann der Übergang, der vom SRT-Standpunkt aus angeblich glaubenswürdig ist, zum neuen Bezugssystem die Interpretation der Lösung wesentlich verdrehen, d.h., jeder Prozess soll nur im System des realen Beobachters (Registriergerätes) betrachtet werden.

Noch eine Verstellung der Wirklichkeit ist die Betrachtung des

Stoßprozesses von zwei Teilchen (in der SRT grundsätzlich Punktteilchen) als ebener Bewegung. In der Tat kann (für Anpassung an ideale Aufgabe der Bewegung von zwei Punkten) das Messgerät sogar bei der Forschung der statistischen Charakteristiken von Punktteilchen mit jedem Teilchenpaar nicht fliegen und sich auf eigene Art und Weise nicht drehen (verschieden!), die Lage des Gerätes ist fixiert. Außerdem sollen die Punktteilchen als Grenzfall von Teilchen mit realer endlicher Größe betrachtet werden, sonst könnte man zentrale Stöße nicht beobachten, man könnte sich die Stöße von Atomen und Molekülen nicht anschauen, Protonen hätten keine Struktur usw. In diesem Fall ist der Stoß von Teilchen grundsätzlich dreidimensional (die Wahrscheinlichkeit der ebenen Bewegung ist gleich Null). Mögen, z.B., sich zwei gleiche Kügelchen (1 und 2) einander vor dem Stoß auf den sich im Raum kreuzenden Geraden nähern (die minimale Entfernung zwischen den Geraden kleiner als Durchmesser vom Kügelchen). Schon vom Anfang des Experiments an können wir durch diese vorgegebenen Geraden keine Ebene ziehen. Trotzdem nehmen wir die Mitte der minimalen Entfernung zwischen den sich kreuzenden Geraden (Bahnen vor dem Stoß) und ziehen die sich kreuzenden parallelen den gegebenen Bahnen Geraden durch sie. Jetzt geht die einzige Ebene α (Abb. 4.8) durch die sich kreuzenden Geraden durch. Die Mittelpunkte von Kügelchen bewegen sich vor dem Stoß parallel dieser Ebene: der Mittelpunkt vom ersten Kügelchen bewegt sich ein bisschen höher von der Ebene, der Mittelpunkt vom zweiten Kügelchen ein bisschen tiefer von dieser Ebene. Nach dem Stoß fliegen die Kügelchen auf anderen sich kreuzenden Geraden. Man kann wieder durch diese Geraden keine Ebene ziehen. Wieder machen wir eine analoge Prozedur mit dem parallelen Übertragen von Geraden, auf deren die Bewegungslinien nach dem Stoß liegen, bis zur Kreuzung in der Mitte. Ziehen wir die Ebene β durch sich kreuzende Geraden (wieder werden sich die Mittelpunkte von Kügelchen auf verschiedenen Seiten dieser Ebene bewegen). Aber „die Ebene vor dem Stoß“ fällt mit der „Ebene nach dem Stoß“ nicht zusammen, sondern überquert sie unter gewissem Winkel.

Das zweite Verfahren: ziehen wir die eine Ebene γ durch die Spur der Bewegung vom ersten Teilchen (die sich kreuzenden Geraden seiner

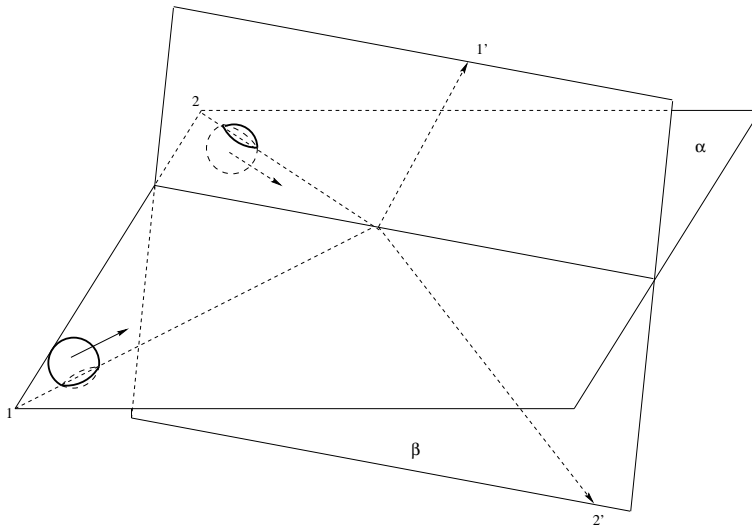


Figure 4.8: Unebene Bewegung von zwei Teilchen.

Bewegung vor und nach dem Stoß) und die zweite Ebene δ durch analoge Spur der Bewegung vom zweiten Teilchen. Aber diese Ebenen kreuzen sich auch unter gewissem Winkel (Abb. 4.9).

Was folgt aus der Dreigemessenheit der Bewegung? Erstens. Nicht alle Verbindungen erweisen sich linear. Z.B., sogar bei geradliniger gleichmäßiger Bewegung von Körpern auf den sich kreuzenden Geraden stellt sich die Entfernung zwischen Körpern als nichtlineare Zeitfunktion heraus. Zweitens. Schreiben wir die klassischen Erhaltungssätze von Impuls (in Abbildungen) und Energie auf:

$$v_{1x} + v_{2x} = v'_{1x} + v'_{2x} \quad (4.3)$$

$$v_{1y} + v_{2y} = v'_{1y} + v'_{2y} \quad (4.4)$$

$$v_{1z} + v_{2z} = v'_{1z} + v'_{2z} \quad (4.5)$$

$$\sum_{i=1,2} (v_{ix}^2 + v_{iy}^2 + v_{iz}^2) = \sum_{i=1,2} (v'_{ix}{}^2 + v'_{iy}{}^2 + v'_{iz}{}^2). \quad (4.6)$$

Vom System (4.3-4.6) sehen wir, dass es nur vier Gleichungen für sechs

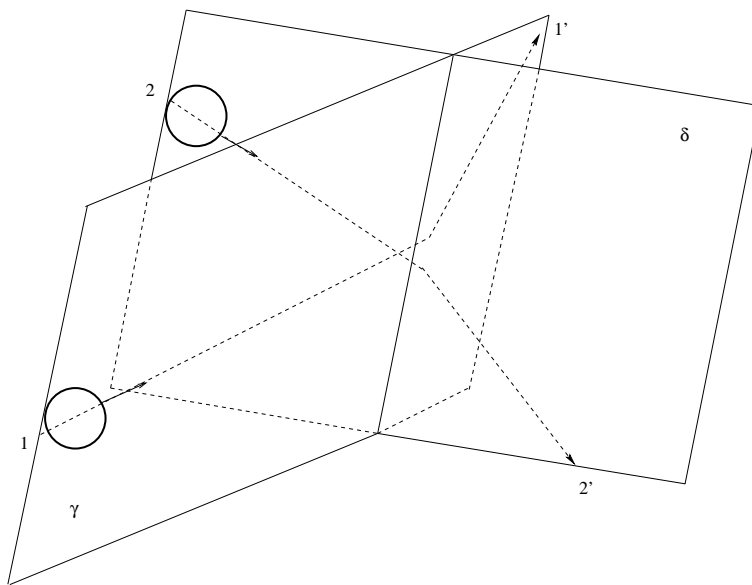


Figure 4.9: Dreigemessenheit des Zusammenstoßes von zwei Teilchen.

unbekannte Größen $(v'_{1x}, v'_{1y}, v'_{1z}, v'_{2x}, v'_{2y}, v'_{2z})$ gibt. Solcherweise sollen zwei unbestimmte Parameter in der Lösung bleiben. Hält man die Bewegung für die ebene (die Gleichung (4.5) wegtun), werden wir drei Gleichungen für die vier gebliebenen Unbekannten haben. Es wird also die Unterschiebung der Lösungen beim Vergleich der SRT-Lösungen mit der klassischen Physik verwirklicht, und es bleibt nur ein unbestimmter Parameter (gewöhnlich hält man für solchen den Streuwinkel). Solche Unterschiebung führt zur unrichtigen Interpretation der Daten vom Experiment, besonders bei Wiederherstellung von fehlenden Größen. Im Buch [33], z.B., werden zwei Spuren der Zerstreuung von Teilchen gleicher Masse und Ladung (genauer gesagt, der Relation $e/m?$) mit dem Streuwinkel kleiner 90° demonstriert, und daraus zieht man die Schlussfolgerung von Unrichtigkeit der klassischen Physik. Schreiben wir den Ausdruck für den Winkel α zwischen den Spuren von zerstreuten Teilchen auf:

$$\cos \alpha = \frac{v'_{1x}v'_{2x} + v'_{1y}v'_{2y} + v'_{1z}v'_{2z}}{\sqrt{(v'^2_{1x} + v'^2_{1y} + v'^2_{1z})(v'^2_{2x} + v'^2_{2y} + v'^2_{2z})}}. \quad (4.7)$$

Wählen wir die Achse Z so, dass $v_{1z} = v_{2z} = 0$. Drücken wir jetzt die Variable v'_{1x} von der Gleichung (4.3) aus, die Variable v'_{1y} von der Gleichung (4.4), die Variable v'_{1z} von der Gleichung (4.5), und von der Gleichung (4.6) die Größe v'^2_{2z} (die Voraussetzung $v'^2_{2z} > 0$ beschränkt dabei den Bereich von Größen aller Variablen). Substituieren wir alle oben genannten Größen in die Gleichung (4.7). Es ergibt sich die zweiparametrische Abhängigkeit von v'_{2x} und v'_{2y} , die wir wegen ihrer Sperrigkeit nicht ausschreiben. Unter Anwendung graphischer Programme kann man sich davon überzeugen, dass sich eine Fläche bei den vorgegebenen Größen $v_{1x}, v_{1y}, v_{2x}, v_{2y}$ bildet, die dem Innenteil des Zylinders ähnlich aussieht, d.h., die Größe $\cos \alpha$ in weiten Grenzen verändert wird. Z.B., es ist leicht zu prüfen, dass die Größen

$$\begin{aligned} v_{1x} = 0.1; \quad v_{1y} = 0.1; \quad v_{2x} = 0.7; \quad v_{2y} = 0.7; \quad v'_{1x} = 0.6; \\ v'_{2x} = 0.2; \quad v'_{1y} = 0.4; \quad v'_{2y} = 0.4; \quad -v'_{2z} = v'_{1z} = \sqrt{0.14} \end{aligned}$$

alle klassischen Erhaltungssätze (4.3-4.6) zufriedenstellen. Für diese Größen erhalten wir $\cos \alpha = 0.29554$, d.h., $\alpha \approx 72.8^\circ$. Es sei bemerkt:

rechnet man Geschwindigkeiten in Einheiten der Lichtgeschwindigkeiten ausgedrückt, ist die kleinere Geschwindigkeit für die Bewegung der Innenelektronen in Atomen ganz real, von $z \geq 60$ beginnend. Im allgemeinen Fall hat keiner ja auch ruhende Elektronen in Atomen gesehen! Der Winkel 90° ergibt sich eindeutig in der klassischen Physik beim Stoß mit dem ruhenden Teilchen im System des Registriergerätes (wo ist nur solch ein Teilchen zu finden?). Aber aus dem beobachtenden Streuwinkel von 90° folgert keine gegenteilige Bestätigung mit Eindeutigkeit, dass eines von Teilchen ruhte (die mathematische Wahrscheinlichkeit solchen Ereignisses ist unendlich klein). So ist die entgegengesetzte Aufgabe der Wiederherstellung von fehlenden Daten kein eindeutiges Verfahren weder in der klassischen, noch in der relativistischen Physik (es gibt eine unendliche Zahl der nicht widersprechenden Lösungen).

Für eine strengere experimentelle Prüfung der Erhaltungssätze bei Zusammenstößen (unabhängig von der Theorie) ist es notwendig, Teilchenstöße im Vakuum für schmale monoenergetische Bündel bekannter Teilchen bei vorgegebenen Stoßwinkeln zu forschen. Dabei soll die volle Forschung des Prozesses des Zusammenstoßes die Prüfung des Gleichgewichts der Energien von Teilchen (für jeden Streuwinkel im Raum), die Prüfung des Gleichgewichts von Teilchenimpulsen, die Prüfung des Gleichgewichts der Gesamtzahl von Teilchen im Bündel vor und nach dem Zusammenstoß (Wahrscheinlichkeit von Zerstreuung), die Prüfung des Gleichgewichts der entstehenden Strahlung nach Energien und Richtungen in sich einschließen. Es gibt noch zwei Fragen, auf die gewöhnlich die Aufmerksamkeit nicht gelenkt wird (noch zwei Unbestimmtheiten): ob die Zerstreuung von der gegenseitigen Orientierung eigener Drehungsmomente der zusammenstoßenden Teilchen abhängt? Ob sich eigene Drehungsmomente im Prozess des Zusammenstoßes ändern? In der klassischen Physik ist die Antwort auf diese Fragen bestätigend (in quantitativer Hinsicht hängt sie stark vom „Aufbau“ der Kügelchen ab).

Der Autor traf keine volle Analyse irgendwelchen Prozesses des Zusammenstoßes in der SRT laut den oben aufgezählten Punkten. Daraus folgt keine eindeutige Schlussfolgerung von Ungenauigkeit (in Grenzen von experimentellen Fehlern) der relativistischen gewöhnlich

angewendeten Erhaltungssätze im beliebigen Prozess des Zusammenstoßes (obwohl es in vielen Einzelfällen ganz so sein kann). Der Autor besteht nur darauf, dass sogar einzelne Beispiele der absoluten Bestätigung der relativistischen Gesetze der Zusammenstöße (geschweige denn die werbende globale Nachweisbarkeit) nicht existieren.

Die Anwendung der relativistischen Erhaltungssätze zum Prozess des Zusammenstoßes in der Elementarteilchenphysik ist von prinzipiell strengen Positionen aus ziemlich zweifelhaft. Ob sie ihre Form unabhängig von der Ladung der zusammenstoßenden Teilchen, Stoßwinkel und Streuwinkel beibehalten können? Im Prozess des Zusammenstoßes erleiden die Teilchen doch Beschleunigung. Folglich soll gewisse Strahlung (Feld) laut den heutigen Vorstellungen (darunter in der SRT) immer beobachtet werden. Ob man wie die Studenten vorgehen soll, die die Lösung der Aufgabe abgucken: falls das Gerät das Gamma-Quant registrierte („hat uns ertappt“), soll man es offensichtlich „mit gescheiter Miene“ ins Kalkül ziehen. Und soll man in übrigen Fällen an die Richtigkeit der SRT-Formeln „mit gescheiter Miene“ glauben? Wo ist denn die „voraussagende Kraft“ der SRT? In der Tat sind die Erhaltungssätze durch die Glieder zu ergänzen, die Energie und Impuls des Feldes berücksichtigen.

Der einzige Fall, wann die Besprechung der relativistischen Erhaltungssätze bei „Zusammenstößen“ eigentlich rechtmäßig ist, ist die Wechselwirkung von Teilchen durch Kräfte elektromagnetischer Herkunft (Lorentz-Kraft). Die Erfüllung der relativistischen Erhaltungssätze in übrigen Fällen ist eine ungeprüfte Hypothese (die SRT-Lichtsphären haben mit den Kräften der nicht elektromagnetischen Herkunft nichts zu tun). Aber auch im Fall mit elektromagnetischen Wechselwirkungen braucht man keine SRT-Ideen für die Ableitung der relativistischen Erhaltungssätze. Es ist bekannt, dass die Bewegungsgleichungen mit Anfangsbedingungen alle Bewegungscharakteristiken, darunter Bewegungsintegrale völlig bestimmen. Als solch ein Bewegungsintegral kann Energie sein (doch nicht immer). Aus der Bewegungsgleichung folgt

$$\frac{d\mathbf{P}}{dt} = \mathbf{F} \Rightarrow \mathbf{v}d\mathbf{P} = \mathbf{F}d\mathbf{r}. \quad (4.8)$$

Führen wir die Bestimmung von Potentialenergie ein

$$U = - \int_{r_0}^r \mathbf{F} d\mathbf{r}.$$

Die Art des Impulses wissend (das ist die Größe, die in die experimentelle Bewegungsgleichung(4.8) eingeschlossen ist), z.B., im klassischen Fall

$$\mathbf{P} = m\mathbf{v},$$

im relativistischen

$$\mathbf{P} = m\mathbf{v}/\sqrt{1 - v^2/c^2},$$

kann man den Energieerhaltungssatz von

$$dE = \mathbf{v}d\mathbf{P} - \mathbf{F}d\mathbf{r}$$

ableiten: entsprechend das klassische

$$U + mv^2/2 = constant$$

oder relativistische

$$U + mc^2/\sqrt{1 - v^2/c^2} = constant.$$

Unter der Bedingung der Gleichheit von Wirkungs-und Gegenwirkungskräften (das dritte Gesetz von Newton, Hypothese der Zentralkräfte) haben wir: $\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21}$. Darauf kann man von der Bewegungsgleichung (4.8) den Impulserhaltungssatz (das ist die Größe wieder, die in die experimentelle Bewegungsgleichung(4.8) eingeschlossen ist) erhalten: aus $d\mathbf{P}_1/dt = \mathbf{F}_{12}$, $d\mathbf{P}_2/dt = \mathbf{F}_{21}$ erhalten wir

$$\frac{d(\mathbf{P}_1 + \mathbf{P}_2)}{dt} = 0, \Rightarrow \mathbf{P}_1 + \mathbf{P}_2 = constant.$$

Beim Vorhandensein von Magnetkräften $\mathbf{F}_{12} \neq -\mathbf{F}_{21}$ kann auch der relativistische Impulserhaltungssatz von Teilchen im allgemeinen Fall verletzt werden. Da die meisten Teilchen, sogar viele elektrisch neutrale, das Magnetmoment haben (d.h., sie stellen nicht „ideale SRT-Punktladungen“, sondern geladene magnetische Endmaßrotatoren dar),

ist die Anwendung des relativistischen Impulserhaltungssatzes in der Kernphysik und der Elementarteilchenphysik ohne offenbare Erfassung des Feldimpulses völlig unrechtmäßig. Also kommen wir wieder zur Notwendigkeit der offenbaren Erfassung des Feldimpulses, d.h., seiner Energie, bei Zusammenstößen. (Hilft es vielleicht, die Kernphysik und die Elementarteilchenphysik zu regeln und die Zahl der Gespenster-Teilchen zu reduzieren?).

Die Erfassung der Kraft von Strahlungsrückwirkung führt auch zur Verletzung der in der SRT erklärten Erhaltungssätze von Energie und Impuls. Soll man auf die Erfassung dieser Kraft im Prozess des Teilchenstoßes verzichten? Doch dort soll diese Kraft die bedeutendste sein (es gibt große Felder infolge der Annäherung von hochenergetischen Teilchen und große variable Beschleunigungen).

Impulsmoment in der SRT

Die Nichterhaltung allgemeingültiger Ausdrücke relativistischer Energie und Impuls beim Teilchenstoß im allgemeinen Fall führt auch zur Nichterhaltung des Impulsmoments in der SRT. Aber den relativistischen Ausdruck des Impulsmoments kann man leicht anhand viel einfacherer Beispiele [8] diskreditieren. Erinnern wir uns, z.B., an das Paradoxon des Hebels. Mögen zwei dem Modul nach gleiche Kräfte $F_1 = F_2 \equiv F$ auf zwei gleiche Arme $l_1 = l_2 \equiv l$ wirken, die unter dem Winkel $\pi/2$ angeordnet sind (Abb. 4.10). Der summarische Effekt der Kräfte ist gleich Null. Die Konstruktion bleibt unbewegt. In der klassischen Physik hängt das Ergebnis vom Bezugssystem überhaupt nicht ab, und man braucht keine neuen physischen Begriffe, Prozesse, Erscheinungen oder mathematische Auslegungen auszudenken.

Anders steht es mit der SRT. Wenn jemand aus dem Weltraumschiff auf dieses System nur aufschaut, das sich mit der Geschwindigkeit v längs eines der Arme bewegt, erweist es sich, dass der summarische Effekt von Null verschieden wird. Infolge der Verkürzung der Längen und Transformation der Kräfte haben wir: $M_{sum} = Flv^2/c^2 \neq 0$. Der Hebel soll beginnen, sich zu drehen. Es scheint, als ob der gleichartige Widerspruch zur Verzicht auf die SRT und zur Rückkehr zur klassischen Physik bringen sollte, die das unverkennbare und richtige Ergebnis gibt.

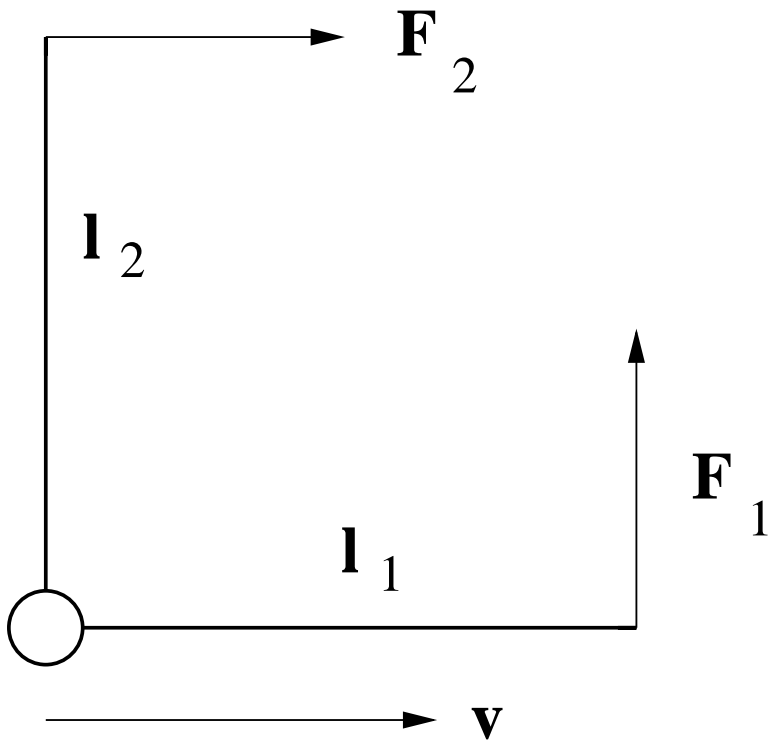


Figure 4.10: Paradoxon des Hebels.

Die Relativisten aber (Laue und Sommerfeld folgend) gingen einen anderen Weg [34]. „Im Namen“ der Pseudowissenschaft soll man etwas opfern. Da der gesunde Verstand für die Relativisten weniger als die SRT bedeutet, soll man das fehlende Pseudomoment erfinden. Wenn Sie sich einfach auf etwas stützen (gegen die Wand, z.B.) oder den Hebel benutzen, versorgen Sie sich mit zusätzlicher Kleidung: durch Sie fließt „etwas“ (Energie), und diese Größe kann riesig sein! Außerdem können die Ströme (vielleicht vom Schweiß) gleichzeitig verschieden sein, wenn man Sie aus verschiedenen bewegten Weltraumschiffen heimlich anschaut. Wenn Sie beide Hebel mit Ihren Händen mit gleicher Kraft halten, fließt die Energie von einer Hand zur Achse und sich irgendwo „ablagert“. Regen Sie sich doch nicht auf! Es ist unmöglich, dieses „Etwas“ auf irgendwelche Weise zu messen, das brauchen die Relativisten doch auch nicht: das ist doch keine Beschäftigung mit der Physik! Man braucht einfach, dass die Ausdrücke in Buchstaben mit dem offensichtlichen (vom gesunden Verstand aus) Ergebnis zusammenfallen. Auf solche Weise ergaben sich zwei grundsätzlich nicht zu erkennende relativistische Effekte, die einander genau ausgleichen, statt einem grundsätzlich nicht zu erkennenden relativistischen Effekt (sonst wäre der Widerspruch erkannt). Auf viele wirken solche Kunststücke (die Buchstaben fallen doch zusammen) ungeachtet dessen, dass der „trockene Rest“ aller gleichartigen „Erfindungen“ das unverkennbare im Voraus klassische Resultat ist.

Kompton-Effekt

Es bestehen auch manche Fragen zur Theorie des Kompton-Effektes, insbesondere zur Interpretation zweier Schlüsseltatsachen der experimentellen Kurve: 1) zur Zerstreuung auf freien ruhenden Elektronen; 2) zur Erklärung des Vorhandenseins von stark (!) gebundenen Elektronen bei der Energie der einfallenden harten Röntgenstrahlen über 1 Mev (!). Zur ersten Tatsache muss man folgendes sagen. Erstens ist die Wahrscheinlichkeit gleich Null, sogar für das freie Elektron bei realen Temperaturen eine Nullgeschwindigkeit zu haben, und man soll die willkürlichen Bewegungen der Elektronen (die reale Verteilung) betrachten. Insbesondere soll die Spitze Bezug

nicht auf die Nullgeschwindigkeit, sondern auf die höchstwahrscheinliche Geschwindigkeit haben (im Atom - auf die Geschwindigkeit der im Atom gebundenen Elektronen, die ziemlich hoch ist). Zweitens wäre es interessant, den Effekt mit Bündeln von Elektronen nach allen drei Größen (das volle Gleichgewicht) unabhängig zu bestätigen: nach Winkeln, Energien und Zahl von Teilchen.

Über die zweite Tatsache bemerken wir, dass es seltsam ist, bei erklärten großen Energien ein beliebiges Elektron nicht auszureißen (sogar ein Innenelektron). Vielleicht soll der Kompton-Effekt (wie der Mößbauer-Effekt) für den Körper (oder das Atom) als eines Ganzen von gewissen Resonanzbedingungen (unter Berücksichtigung konkreter Mechanismen von Absorption und Strahlung im Atom) betrachtet werden. Einerlei bleiben doch die Unbestimmtheiten des Einflusses der Elektronenbewegung in Atomen und des Einflusses der Temperatur auf alle drei in einem (!) Experiment gemessenen Größen.

Es scheint, als ob es am wenigsten Gründe für elektromagnetische Wechselwirkungen geben soll, in der relativistischen Bewegungsgleichung

$$\frac{d\mathbf{P}}{dt} = e\mathbf{E} + \frac{e}{c}[\mathbf{v} \times \mathbf{B}]$$

und als Folge in der Anwendbarkeit der relativistischen Erhaltungssätze für den Prozess des Zusammenstoßes zu zweifeln. Nichtsdestoweniger machen wir eine Reihe von weiteren Bemerkungen über die Frage der Begründetheit der relativistischen Beschreibung vom Kompton-Effekt. Oben wurde schon eine Reihe von Unbestimmtheiten für den Zusammenstoß von Kügelchen, eines Analogons des Kompton-Billardmodells betrachtet. Wollen wir die Experimente analysieren, die in den Standardlehrbüchern angeführt sind, z.B., [27, 30,40]. Es sei bemerkt, dass, wenn die Zeitkoinzidenz der Registriermomente von Gamma-Quanten und Elektronen $\Delta t > 10^{-20}$ s ausmacht, die Experimente die Gleichzeitigkeit der Aussendung von Teilchen nicht beweisen, sondern auch nicht erlauben, die Teilchen einem beliebigen Zerstreungsakt eindeutig gegenüberzustellen. Solche Genauigkeit liegt über die Grenzen sogar heutiger Möglichkeiten (d.h., soweit ist es die Frage des „Glaubens“, und die Statistik kann hier nicht helfen).

Es ist methodisch unrichtig, die Elektronen, die sich an der Zerstreuung beteiligen, als freie zu nennen, weil ihre Zahl dann im Experiment konstant sein sollte. Aber wir sind gezwungen, diese Zahl abhängig vom Streuwinkel für verschieden zu halten, und beim genug kleinen Streuwinkel „erweisen sich“ alle Elektronen als gebunden. In der Tat beteiligen sich alle Elektronen an der Impulsübertragung infolge ihrer Bewegung im Atom und nehmen dem Gamma-Quant einen Teil von Energie ab, weil sie im Atomsystem gebunden waren.

Eine Reihe von Momenten ist in der Theorie des Kompton-Effektes nicht ersichtlich. Wie ist, z.B., die Rolle der Zerstreuung auf größeren als Elektronen Teilchen – auf Kernen (d.h., ob die Interferenz und ihr Einfluss von der auf den Kernen zerstreuten Strahlung möglich ist)? Warum fehlt die nicht verschobene Linie (Kompton, Wu) im Experiment mit Lithium, sie soll doch wegen der Zerstreuung auf Kernen immer da sein? Warum existiert nicht eine verschobene Spitze für alle Stoffe, sondern zwei, die fast symmetrisch bezüglich der Ausgangslinie liegen?

Außerdem werden alle Spuren wie in der idealen Theorie nicht visualisiert, sondern nur durch Hilfsmittel und Interpretationen wiederhergestellt, d.h., bei der Prüfung der Erhaltungssätze haben wir mit statistischen Hypothesen zu tun. Es gibt in Experimenten keine Einschätzungen der Wahrscheinlichkeit der Doppelzerstreuung vom Muster, obwohl sie eine merkliche Größe haben kann, und nirgendwo wird die Rolle des vielfach zerstreuten „Untergrunds“ von allen Teilen der experimentellen Anlage eingeschätzt. Die Genauigkeit der Experimente ist sogar von der Bestimmung des Querschnitts der Zerstreuung nicht hoch 10% (wobei ist es die statistische Genauigkeit!). Dabei wählt man höchst repräsentative Fälle (vorteilhafte für die Theorie). Z.B., im Experiment von Krein, Gaertner und Turin wurden 300 Fälle (ist es nicht wenig?) von 10000 Photographien gewählt, und es wird die Koinzidenz der Angaben für Querschnitt der Zerstreuung mit der Formel von Klein-Nishina-Tamm erklärt. Im Falle der großen Musterdicke (Kohlrausch, Kompton, Chao) ist es klar, dass der Einfluss von Doppelzerstreuungen zu berücksichtigen ist. Ähnlich sieht es im Schema des Experiments aus, dass die Zahl der Doppelzerstreuungen im Experiment von Szepesi und Bay dieselbe wie die der Einfachstreuungen ist. Beim Fehlen

der Erfassung dieser Tatsache ist die deklarierende Genauigkeit 17% ziemlich zweifelhaft. Es bringt in Verlegenheit, wenn die deklarierenden Verbesserungen (Anpassungen) infolge der Wirkung verschiedener Faktoren im Hofstadter-Experiment gemacht werden. Dabei wird die Genauigkeit 15% nach allen Verbesserungen (bis 30% Anpassungen!) erklärt.

In der Tat werden nicht die Richtungen der Zerstreung von Teilchen in allen oben genannten Experimenten gewählt, sondern ihr Treffen von einer bestimmten Stelle im Raum fixiert. Also ist die Bestätigung der SRT-Interpretation durch Experimente ziemlich zweifelhaft. Im Experiment von Kross und Ramsey, z.B., liegt fast eine Hälfte der Punkte mit Erfassung der erklärten Grenzen von Toleranzen außerhalb der theoretischen Kurve. Es zieht die Tatsache die Aufmerksamkeit auf sich, dass die Zahl der Koinzidenzen in den Zerstreungsakten bei der Entfernung des Registriergerätes aus der Zerstreungsebene bedeutend bleibt: mehr als um das 3-fache den Untergrundwert übersteigt. Es ist auch ziemlich seltsam, die Skobeltsyn-Experimente mit der Theorie zu vergleichen, indem man die Relation der Zahl von Teilchen anwendet, die zu verschiedenen Winkeln $N_{0^\circ}^{10^\circ} / N_{10^\circ}^{20^\circ}$ zerstreut sind. Jede von diesen Größen (sowie der Zähler, als auch der Nenner einzeln) ist doch eine gemittelte (effektive) Größe. Wie kann man in allgemeiner Form die Relation der durchschnittlichen Größen (zwei Experimente) der Relation der echten Größen (Theorie) ohne Heranziehung der Fluktuationstheorie gegenüberstellen?

Für eine vollere theoretische Begründung des Kompton-Effektes braucht man nicht einen Kollimator für einfallende Teilchen, sondern drei für die Absonderung jeder Art von zerstreuten Teilchen in speziellen Richtungen. Man braucht auch Absorber, die den Untergrund wegschaffen. Danach bleibt „nur“ das Problem der Filtration aller Teilchen nach Energien. Auf solche Weise ist sogar solcher angeblich rein relativistische Effekt wie der Kompton-Effekt experimentell nicht ganz geprüft.

Zusätzliche Bemerkungen

Die oben beschriebene Möglichkeit der unebenen Bewegung sogar für zwei reale Körper kann Bezug auf das Problem der Verschiebung des

Merkurperihels haben (was keiner analysiert hat).

Machen wir eine Hilfsbemerkung. Bei der Ableitung des relativistischen Ausdrucks für Impuls wird „bewiesen“, dass der Impuls längs der Geschwindigkeit gerichtet werden soll, sonst bleibt er unbestimmt. Aber es gibt keine Strenge in diesen Überlegungen für das einzige Teilchen, im System, wo $\mathbf{v} = 0$, ist die Impulsrichtung auch doch unbestimmt. Der klassische Ausdruck für Impuls folgt aus der Euklidität des Raumes (Homogenität, Isotropie) und der Invarianz der Masse. Dem Prinzip der minimalen Notwendigkeit folgend, kann man den klassischen Ausdruck sowie für die Richtung als auch für die Impulsgröße von Teilchen lassen. Dann zeigen sich alle relativistischen Veränderungen in der Veränderung des Ausdrucks für Energie. Man soll einfach daran denken, dass das Feld für geladene Teilchen auch die Nichtnullpunktenergie- und Impuls besitzen kann. Streng elastisch kann nur der Zusammenstoß von neutralen Teilchen ohne inneren Freiheitsgrad sein.

Noch eine Hilfsbemerkung. Im Buch [33] (Aufgabe 65 „Impuls ohne Masse“) geht es um eine Plattform mit Rädchen. An einem ihrer Enden befindet sich der Motor mit Akkumulator, der das Rädchen mit Schaufeln im Wasser am anderen Ende der Plattform mit Hilfe vom Riemenantrieb (durch die ganze Plattform) dreht. Die elektrische Energie des Akkumulators geht im Ergebnis von einem Ende der Plattform in die Wärmeenergie des Wassers am anderen Ende der Plattform über. Wir haben wieder mit Verlust der Bestimmtheit (mit Nichtobjektivität) zu tun: für die Rettung der SRT sollen verschiedene Beobachter verschiedene künstliche Schlussfolgerungen von Wegen und Geschwindigkeiten der Übertragung von Energie (Masse) ziehen. Laut der SRT, z.B., soll der Beobachter auf der Plattform die Übertragung von Energie (Masse) dem Riemenantrieb zuschreiben. Wenn wir nur zwei kleine Abschnitte vom Riemen für den Beobachter offen lassen, worin und wie kann diese Übertragung von Masse experimentell bestätigt werden? Die Position der klassischen Physik ist exakter: wenn ein Körper auf den zweiten wirkt, wird die verrichtende Arbeit durch das Produkt der wirkenden Kraft auf die relative Verschiebung bestimmt: $A = \int \mathbf{F} d\mathbf{r}$ oder $A = \int \mathbf{F} \mathbf{v} dt$, wo \mathbf{v} relative Geschwindigkeit ist. Unter der Wirkung von Reibungskraft, z.B., hält der bewegte Körper an. Die

kinetische Energie des Körpers bezüglich der Fläche wird numerisch gleich der Arbeit von Reibungskraft und numerisch gleich der Menge der abgegebenen Wärme sein. Diese Größen sind invariant (hängen vom Beobachtungssystem nicht ab).

Machen wir jetzt eine methodische Bemerkung über die Nachweisbarkeit der relativistischen Formeln. Die Genauigkeit der Experimente in der Physik der Mikrowelt ist in der Regel im einzelnen Messungsakt nicht hoch. Aber sie wird künstlich durch die Wahl der „für die Theorie nötigen“ Ereignisse und durch nachfolgende statistische Bearbeitung (Anpassung an die Theorie) erhöht. Im Unterschied zum klassischen Bereich der Forschung wird die Größe der Geschwindigkeit von Teilchen in den relativistischen Bereichen von Geschwindigkeiten unmittelbar nicht gemessen (so, wie es unmöglich ist, die Teilchenmasse direkt zu messen, und nur e/m , dabei nur bei der Anwendung bestimmter theoretischer Interpretationen und ihnen entsprechender Eichung von Geräten). Deswegen geht es nicht, die Größen \mathbf{v} und m in die Berechnungsgrößen (!) von Energie und Impuls in sichtlicher Form substituieren und die SRT-Erhaltungssätze zu prüfen. Wenn man einige sich fast erhaltende numerische Größen experimentell bestimmt, kann man von diesen Zahlen den Buchstabenausdruck von Energie und Impuls durch viele verschiedene Verfahren mit verschiedenen Ergebnissen aussondern. Sogar die Messungen der numerischen Größen von Energie und Impuls ereignen sich auf indirekte Weise (wir haben wieder mit theoretischen Interpretationen zu tun).

Wenn ein gewisses Objekt eine Geschwindigkeit größer hat, als die Geschwindigkeit, mit der sich Ihre Hand bewegen kann, können Sie das gegebene Objekt mit der Hand natürlich nicht beschleunigen; doch bei der Gegenbewegung bestimmt sich die Geschwindigkeit des Zusammenstoßes durch Summe von Geschwindigkeiten. Vollkommen analog wird die Situation beim Versuch sein, die Teilchen durch das elektromagnetische Feld zu beschleunigen, die fast mit der Übertragungsgeschwindigkeit von elektromagnetischen Wechselwirkungen fliegen (die Effektivität der Beschleunigung wird nicht hoch sein); aber wieder beim Frontalzusammenstoß von Teilchen wird die Geschwindigkeit additiv sein. Betrachten wir folgendes Gedankenexperiment. Mögen auf einer Geraden

drei Beobachter in den Punkten A, B und C platziert werden. Dabei befindet sich der Punkt B in der Mitte der Strecke AC . Platzieren wir die Punktquelle der periodischen synchronisierenden Signale O auf der Mittelsenkrechten OB in großer Entfernung $R = |OB|$. Da alle vier Punkte gegenseitig ruhen, ist die gewählte Methode der Synchronisation für unsere drei Punkte auf der Geraden sowie in der Klassik, als auch in der SRT anwendbar. Indem man die Entfernung R genug groß wählt, kann man die vorgegebene Genauigkeit der Zeitsynchronisation in den Punkten A, B und C sichern. Mögen die radioaktiven Quellen, die fähig sind, Teilchen mit der Geschwindigkeit $0.9c$ zu strahlen, in Kapseln an Enden der Strecke in den Punkten A und C untergebracht sein. Mit dem Empfang des ersten synchronisierenden Signals öffnen sich die Klappen in den Kapseln gleichzeitig, und die Teilchen richten sich nacheinander (nach dem Punkt B). Der Beobachter im Punkt B sieht, wie der Raum zwischen zwei entgegengesetzten Strömen mit der Geschwindigkeit $0.9c + 0.9c = 1.8c$ ständig „aufgefressen“ wird. Mit solcher Geschwindigkeit werden die zusammengestoßenen Teilchen „ineinanderbeißen“ (aufgrund der Wahl der Streckenlänge AC kann man mit der Ankunft des zweiten synchronisierenden Signals zurechtkommen und sich in der Berechnungsrichtigkeit vergewissern). Das ist eben die reale Geschwindigkeit des Zusammenstoßes von Teilchen für den realen Beobachter, und das relativistische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition hat im gegebenen Fall keinen Bezug auf etwas. Dem Anschein nach ist die Multiplizität der Reaktionskanäle in der Physik der Mikrowelt in vielen Fällen fiktiv: der grenzlose Glaube der Relativisten an die Relativität der Größen (und an die Notwendigkeit der Berechnungen eben nach relativistischen Formeln) zwingt sie, verschiedene Reaktionen, die sich bei ganz verschiedenen Bedingungen ereignen, den Reaktionen zuzuschreiben, die sich bei gleichen Parametern des Zusammenstoßes ereigneten.

Es entsteht die Frage: ob man die Überlichtgeschwindigkeiten von Teilchen bekommen kann (man rechnet auf gewöhnliche Teilchen, und nicht auf märchenhafte Tachyonen), die vom realen ruhenden Beobachter fixiert werden? Antworten wir so: es ist fast unglaublich, dass die Geschwindigkeiten von Teilchen durch die Lichtgeschwindigkeit

beschränkt werden (noch genauer im Sinne des oben Gesagten – sogar durch die verdoppelte Lichtgeschwindigkeit). Das könnte bei der Erfüllung einer Reihe von Bedingungen sein: erstens dürfen die echten Elementarteilchen in der Natur nicht da sein; zweitens soll die ganze Welt ausschließlich elektromagnetischer Herkunft sein und sich den Maxwell-Gleichungen streng unterordnen. Aber es gibt alle Gründe anzunehmen, dass die echten Elementarteilchen existieren, dass andere Formen der Wechselwirkung (mindestens noch drei) außer der elektromagnetischen in der Natur da sind, dass sogar selbst die elektromagnetischen Wechselwirkungen ausschließlich durch die Maxwell-Gleichungen in der heutigen Form nicht beschrieben werden (davon schrieb noch Ritz; erinnern wir uns an die Tatsache der Geburt der Quantenmechanik). In der praktischen Hinsicht kann man folgendes vorschlagen. Betrachten wir die Zusammenstöße an evakuierten gegeneinander laufenden Bündeln von Teilchen, die fast mit der Lichtgeschwindigkeit fliegen. Beim streng frontalen Zusammenstoß von echten Elementarteilchen mit gleicher Ladung, die sich aber wesentlich der Masse nach unterscheiden (z.B., vom Proton und Positron), sollen die kleinsten von den Teilchen erkannt werden, die auf 180° zerstreut sind und die die Geschwindigkeit haben, die nahe der verdoppelten Lichtgeschwindigkeit ist. Selbstverständlich bringen die kleinsten Abweichungen vom streng frontalen Zusammenstoß zur wesentlichen Abweichung der Geschwindigkeit von der genannten Größe, deswegen ist die Wahrscheinlichkeit solcher Ereignisse gering (aber sie ist der Null nicht gleich!). Die vielfache Iteration dieses Verfahrens (Analogon der Fermi-Beschleunigung) für noch größere Geschwindigkeiten ist noch schwerer zu verwirklichen (aber im Universum ist so was möglich).

Bei der Forschung des Zusammenstoßes mit „ruhenden“ Teilchen entsteht die Frage: wo hat man so viele ruhende Teilchen gefunden? Und wie ist diese Tatsache geprüft worden (weil es Bezug auf die Bestimmung der Stoß- und Streuwinkel, Stoßparameter usw. haben kann)?

Achten wir darauf, dass die Energie, die das Teilchen in der Zeiteinheit beim Durchgang des Bereiches mit elektromagnetischem Feld erhält, sowie im klassischen als auch im relativistischen Fall (17) durch dieselbe Formel ($dE_{kin}/dt = e\mathbf{E}\mathbf{v}$) ausgedrückt wird. Das ist einer der Gründe

der „dem Erfolg nahen“ Berechnung von Beschleunigern. Dieselbe „Ereignisse“ und Geräteanzeigen werden einfach im klassischen und relativistischen Fall verschiedenen Energieskalen gegenübergestellt (genauer gesagt, verschiedenen Kombinationen von Buchstabensymbolen).

Die SRT hat keinen vorteilhaften Bezug auf die Erklärung des Impulsvorhandenseins beim Photon. Jedes Teilchen, darunter Photon, wird bei der Wechselwirkung mit anderen Teilchen nachgewiesen, d.h., tatsächlich nach der Impulsübertragung. Den heutigen Vorstellungen nach dienen die Lebedew-Experimente zur Messung des Luftdruckes als experimentelle Grundlage für die Bestimmung des Impulsvorhandenseins beim Photon. Der Buchstabenausdruck der kinetischen Energie des Photons kann elementar von der allgemeinen Bestimmung $dE = \mathbf{v}d\mathbf{p}$ (von allgemeinen Bewegungsgleichungen) abgeleitet werden. Wenn wir berücksichtigen, dass sich das Photon mit der Lichtgeschwindigkeit $v = c$ bewegt, erhalten wir nach der Integration $E = cp$ ohne irgendwelche Ideen von der SRT. Diese Formel ist aber nur für das Licht im Vakuum (nicht im Medium) richtig.

Vollkommen unbefriedigend ist auch die halbklassische Ableitung der Einstein-Formel [40]: $\Delta E = \Delta mc^2$. Erstens ist der Begriff Massenmittelpunkt in der SRT widerspruchsvoll. Zweitens erinnert man sich an akustische Wellen in der SRT aus irgendeinem Grund nur dann, wenn sie unwesentlich sind (sie lenken von offensichtlichen Paradoxa ab), obwohl sie in der gegebenen Situation eine bestimmte Rolle spielen. Mögen sich an den Enden des homogenen Rohres mit der Länge L und der Masse M (Abb. 4.11) die Körper A und B unwesentlicher Masse [40] befinden. Nehmen wir, z.B., monomolekulare Schichten gleicher Substanz. Mögen sich die Atome der Schicht A im erregten Zustand befinden. In [40] wird folgender „Kreisprozess“ betrachtet. Anfangs sendet der Körper A einen kurzen Lichtimpuls in der Richtung des Körpers B aus. Es wird behauptet, dass das Rohr als Ganzes in Bewegung kommt. Es stimmt nicht. Es solle die Länge $L = 1$ cm sein. Der ausgesendete Impuls wird den Körper A zwingen, sich zu krümmen und in die Entfernung der zwischenmolekularen Größenordnung von den Molekülen des Rohres, die es festhält, zu verschieben. Es entsteht eine elastische Kraft, die danach strebt, um das verlorene Gleichgewicht wiederzugewinnen. Im Ergebnis

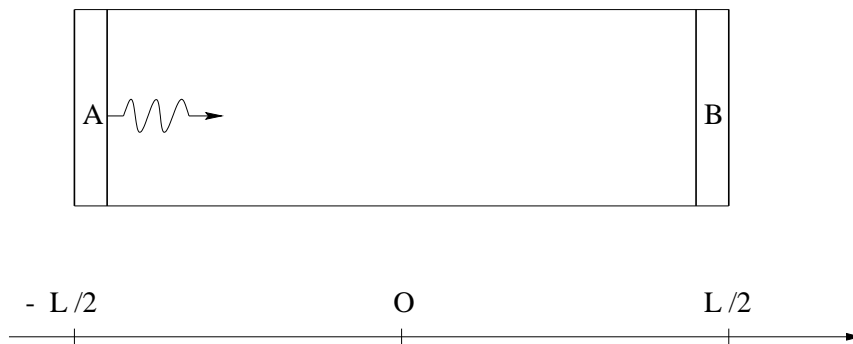


Figure 4.11: Die Verbindung von Strahlungsmasse mit ihre Energie.

beginnt sich ein kompliziertes System von longitudinalen und transversalen Schwingungen im Rohr auszubreiten. In der Zeit, bis das Licht den Körper B erreicht, legen diese akustischen Wellen nicht mehr als 10^{-5} cm (weil $v_{schall} \ll c$) zurück. Der analoge Prozess wiederholt sich mit dem Körper B . Auf solche Weise wird sich das schwingende Rohr vom Mittelpunkt O in entgegengesetzten Richtungen (zur Seite des Körpers A in ein bisschen größerer Entfernung) ausdehnen, bis die akustischen Wellen einander löschen und das Gleichgewicht hält. Die Sache besteht sogar nicht in diesem komplizierten realen Prozess. Ferner [40] wird der Körper B mit absorbierte Energie durch innere Kräfte in Berührung mit dem Körper A gebracht, der Körper B gibt die Energie dem Körper A zurück und kehrt an seine Stelle zurück (darauf werden mathematische Zeichen aufgeschrieben). Moment mal! Drittens, auf welche Weise konnte der Körper B die elektromagnetische Anregungsenergie ohne Impulsübertragung übergeben? Außerdem konnte es nur der Lichtimpuls sein (sonst würde die ganze Energie zum Körper A laut dem zweiten Gesetz der Thermodynamik übergehen). Aber in diesem Fall haben wir einfach die Rückübertragung des Impulses mit Hilfe des Lichts, und keine globalen Schlüsse folgern daraus nicht. Diese Aufgabe ist der klassischen Aufgabe vom Ballwerfen im Boot von einem Mensch zum anderen ähnlich. Der Ball hat Masse und besitzt im Flug Nichtnullimpuls- und Energie. Die Größe der Masse ist in die Eindrücke des Impulses und der

kinetischen Energie eingeschlossen, aber keine ökumenischen Schlüsse folgern daraus. Das, was man in anstrebt[40], kann man viel einfacher bekommen. Vom allgemeinen Ausdruck $dE = \mathbf{v}d\mathbf{P}$ haben wir für das Licht $\Delta E = c\Delta P$. Führt man auf klassische Art und Weise die Bewegungsmasse für Photon $P = mv$ ein, so folgt die einzige Möglichkeit $\Delta P = c\Delta m$ aus $v = c = \text{constant}$. Zum Schluss haben wir $\Delta E = c^2\Delta m$ ohne jede SRT-Gedankenvorstellung. Viertens hat dieses Ergebnis (unabhängig vom Verfahren seiner Erhaltung) Bezug nur auf elektromagnetische Energie und auf nichts mehr (wenigstens gibt es keine Beweise der Gemeinsamkeit der Resultate).

Das Verfahren des Suchens nach Lösungen in der SRT durch Zerlegung nach v/c und durch Erfassung der Endzahl von Gliedern der Reihe kann sich im allgemeinen Fall als unrichtig erweisen. Die zurückgewiesenen Glieder können die Form der Lösung kardinal verändern. Der Bereich der Anwendbarkeit der Annäherungslösung kann in der Zeit so gering sein, dass die Annäherungslösung keine theoretische und praktische Bedeutung haben wird (aber wie ist es zu erkennen, ohne das Verhalten der echten Funktion zu wissen?) Zweifelhaft ist auch die Ableitung einer gemittelten Lösung von der Annäherungslösung. Ein triviales Beispiel: formell scheint es, als ob man in der Lorentz-Kraft auf die Magnetkraft, die v/c enthält, verzichten kann. Es ist doch nicht so: in der klassischen Grenze wäre es die beschleunigte Bewegung längs des Feldes \mathbf{E} statt einer realen durchschnittlichen Drift des Teilchens mit konstanter Geschwindigkeit senkrecht zu beiden Feldern. In der relativistischen Grenze [17] erhöht sich die Geschwindigkeit höchst schnell in der Richtung $[\mathbf{E} \times \mathbf{B}]$. Dem Anschein nach können die Lagrange-Annäherungsfunktionen, die in der SRT nach v/c bis zum gewissen Glied aufgebaut sind, zu Problemen führen, und der Aufbau der exakten Lagrange-Funktion ist in der SRT grundsätzlich problematisch. Als Ausdruck der Beschränktheit der SRT-Ergebnisse ist die Selbstbeschleunigung der Ladungen unter dem Einfluss der Strahlungsreaktion. Die Strahlung wird im entfernten Bereich bestimmt und soll von den Prozessen nicht abhängen, die in Maßstäben der Größenordnungen des Elementarteilchens stattfinden: nur die Überschätzung der SRT-Strenge zwingt die Elementarteilchen für Punktteilchen zu halten.

Obwohl folgende methodische Bemerkung in erster Linie die Kinematik betrifft, berührt sie sowie die SRT als auch die relativistische Dynamik. In ([17], S.41) wird die Aufgabe gestellt: die Bewegung des erforschenden Systems bestimmen, die gleichbeschleunigt bezüglich des eigenen Inertialsystems (d.h., in jedem gegebenen Moment bezüglich des erforschenden Systems ruhend). Beim Leser kann die natürliche Frage entstehen: wäre es möglich, dass die Bewegung, die gleichbeschleunigt bezüglich eines Inertialsystems ist, kann sich nicht gleichbeschleunigt bezüglich anderer Inertialsysteme zeigen? Leider erwies sich die Situation in der SRT eben so (wir haben noch Glück, dass die Relativitätstheorie praktisch keine vorgesetzten Ableitungen anwendet, exklusive die Beschreibung von Strahlung, was für „Faxen“ würden wir sonst noch sehen). Und was ist mit dem Prinzip der Äquivalenz zu tun: in einem Inertialsystem entsteht die Äquivalenz für ein Gravitationsfeld (konstantes), und ändert sich das Gravitationsfeld (das physische!) im anderen Inertialsystem im denselben Punkt des Raumes? Mit welcher Geschwindigkeit soll der Beobachter fliegen, damit er „spinnt“, wie die Pflastersteine auf der Erde wie Luftballons auffliegen? Und wenn wir an ein auf solche Weise gleichbeschleunigtes Weltraumschiff ein Dynamometer befestigen und ein Gewicht an die Feder hängen, ob die sich verschieden bewegte (doch mit konstanten Geschwindigkeiten) Beobachter sehen werden, dass der Zeiger vom Dynamometer verschiedene arabische Ziffern zeigt?

Wir machen Sie an das bekannte Paradoxon des relativistischen U-Bootes erinnerlich (die SRT ist vor der Wahl wie „der Buridansesel“ vor zwei Heuschobern stehengeblieben): aus Sicht des Beobachters auf der Oberfläche der Erde soll das fahrende U-Boot wegen der Vergrößerung ihrer Dichte infolge der Verkürzung ihrer Länge versinken, und aus Sicht des Beobachters im U-Boot soll das Boot umgekehrt wegen der Vergrößerung der Dichte des umringenden Wassers auftauchen. Es bedarf irgendwelcher „magischen pseudowissenschaftlichen Beschwörung“ zum Aussprechen, und die Relativisten wählten entweder die Bezugnahme auf den Beschleunigungsprozess auf die Krümmung des Raumes im verstärkten Gravitationsfeld, d.h., sie schickten wieder zur ART. Dem Anschein nach kann man das als Grabschrift für die SRT aufschreiben:

„sie strengte sich an, das Unermessliche zu fassen, aber sie hatte sogar nie ihren Gegenstand der Forschung“. Damit es klar wird, dass die Gravitation in diesem Fall keineswegs dabei ist, formulieren wir das gegebene Paradoxon anders um. Möge ein ganz gewöhnliches U-Boot unter ganz gewöhnlichen irdischen Bedingungen (d.h., im schwachen Gravitationsfeld!) mit konstanter (nicht relativistischer!) Geschwindigkeit in der vorgegebenen fixierten Tiefe (im klaren Wasser) den Weg zwischen zwei Schiffen glatt zurücklegte. Da ist die ANTWORT, und sie ist „aus der Sicht beider Beobachter“ schon bekannt! Und jetzt die Frage: was sollen verschiedene relativistische bewegte Beobachter vom Standpunkt der SRT aus behaupten? Weil sich die SRT außer dem Austausch von Lichtimpulsen mit nichts mehr beschäftigte, ist es selbstverständlich, dass alles, was die SRT behauptet, sollten die relativistischen Beobachter mit Hilfe eben dieses Lichtes sehen. Es soll gefragt werden: wann sie „das“ sehen werden? Offensichtlich erst dann, wann das Licht sie erreicht, das im Zeitpunkt des „Ereignisses“ ausgesendet wurde (wie die Relativisten behaupten, es gibt keine augenblicklichen Verbindungen). Mögen zwei Beobachter (in bewegten Raumschiffen) in 20 Milliarden Jahren (wenn es vielleicht weder das U-Boot noch die Raumschiffe gibt) aus der Entfernung von 20 Milliarden Lichtjahren in der Richtung unseres U-Bootes schauen und die Impulse einfangen, die das ferne Ereignis zeigen. Einer der Beobachter wird sich fast mit der Lichtgeschwindigkeit in der Richtung des U-Bootes, der zweite aber gegen den Kurs des U-Bootes bewegen. Es stellt sich heraus, dass die Meinungen dieser Beobachter (versank das U-Boot oder auftauchte?) laut der SRT (zufolge verschiedenen Ergebnissen der Geschwindigkeitsaddition) sollen sich unterscheiden. Sie sollen sogar dem hinterher angeflogenen Sternflieger (mit einer kleinen Verspätung, um den relativistischen Schlaf nicht zu stören) nicht glauben, der mitteilt, dass das U-Boot die Aufgabe glücklich IN DER VORGEGEBENEN TIEFE erfüllt hatte. Wie man den Relativisten glauben möchte: es kann sein, dass Wassilij Iwanowitsch Tschapajew noch nicht ertrank, wenn irgendwelcher richtiger in richtiger Zeit mit richtiger Geschwindigkeit fliegender Außerirdische auf das längst vergangene Ereignis schaut.

Natürlich sehen alle Verluste der objektiven SRT-Charakteristiken

(die nur wegen dem vollen Bild angeführt sind) einfach als „Studentenanpassungen“ im Vergleich zu den in der SRT vorhandenen logischen Lücken und Widersprüchen aus. Ganz seltsam sieht der von einigen Relativisten verbreitende Klischeesatz aus, als ob die SRT einfach neue Geometrie und schon deswegen sie angeblich nicht widerspruchsvoll ist. Es hat den Anschein, dass sie sich in der Wahl des Berufes getäuscht haben, wenn sie sogar selbst den Gegenstand der Forschung der Physik nicht fühlen (die Physik beschäftigt sich mit der Forschung der Ursachen von Erscheinungen und konkreten Mechanismen, die die erforschende Erscheinung unmittelbar beeinflussen). Gewiss wendet man für die Erhaltung einer mathematischen Lösung in der Physik oft die Koordinatentransformationen an (z.B., konforme). Insbesondere kann man die Lorentz-Transformationen (aber mit der Schallgeschwindigkeit!) für die Lösung mancher Aufgaben in Akustik anwenden (eben deshalb, dass sie invariant sind). Wenn jemand doch behaupten wird, dass, wenn die Lösungen richtig sind, das ganze Universum aus dem Außenbereich in den Innenbereich des Kreises „umwandelt“ hat, so verstehen alle Physiker, wo der Platz für solche Äußerungen ist. Wenn ein anderer nun Se-ehr Gro-ößer Relativistischer Gele-ehrte in der Nachbarbäckerei sagt, dass das ganze Universum zusammengeschrumpft ist, bestätigt ein Haufen von „Nachbetern“ diesen Quatsch (es scheint, dass die armen Schlucker in der Kindheit stark benachteiligt waren – ihnen wurde das Märchen „Der nackte König“ nicht vorgelesen).

Die höchst konsequente Position ist vom Standpunkt des Autors die grundsätzliche Anerkennung der Ergebnisse der relativistischen Dynamik und Elektrodynamik als annähernd mit der Genauigkeit, die das Experiment gibt. Man darf die Möglichkeiten rein theoretischer Methoden nicht überschätzen und die Physik mit Globalismen nicht überfordern. Eben aus diesem Grund und wegen der nicht ausreichenden Begründetheit der relativistischen Experimente versucht der Autor keine Alternativtheorien vorzuschlagen. Gegenwärtig soll die Theorie analysieren und die Experimente verallgemeinern, die konkret auf dem Gebiet großer Geschwindigkeiten angestellt sind.

4.4 Schlussfolgerungen zum Kapitel 4

Das vorliegende Kapitel 4 war der Kritik der relativistischen Dynamik gewidmet. Es wurden logische Widersprüche auf diesem angeblich „arbeitenden“ und „geprüften“ Forschungsgebiet dargelegt.

Im gegebenen Kapitel 4 wurde die Kritik des Begriffs Relativität fortgesetzt. Weiter wurde eingehend der relativistische Begriff Masse betrachtet und seine Kritik erteilt. Es wurde die Widersprüchlichkeit des Begriffs Massenmittelpunkt in der SRT gezeigt. Nachher wurde die Kritik des relativistischen Begriffs Kraft, Kräfte-Transformation und des relativistischen Herangehens an verschiedene Messungseinheiten erteilt. Darauf wurde der wahre Sinn (ohne die SRT-Globalisierung) der Invarianz von Maxwell-Gleichungen. Im Kapitel ist auch die Kritik der relativistischen Relation zwischen Masse und Energie dargestellt, es werden die sogenannten „experimentelle Bestätigungen der Kernphysik“ kritisiert und eine Reihe von Einzelaufgaben betrachtet. Es wurden solche SRT-Aspekte wie Strahlungsmasse, die sogenannte Thomas-Präzession und andere Aufgaben kritisch besprochen. Es wurde die vollkommene Unbegründetheit der allgemeingültigen Interpretation der relativistischen Dynamik gezeigt und die SRT-Interpretation des Kompton-Effektes ausführlich kritisch analysiert.

Der Endschluss des Kapitels besteht in der Notwendigkeit der Rückkehr zur klassischen Interpretation aller dynamischen Begriffe, Möglichkeit der klassischen Interpretation der relativistischen Lösungen und Notwendigkeit vollerer experimenteller Forschung einer Reihe von Erscheinungen auf dem Gebiet großer Geschwindigkeiten.

Appendix A

Mögliche Frequenzparametrisierung

In den Anlagen werden einige Einzelhypothesen erörtert. Sie sind praktisch mit der Kritik der Relativitätstheorie nicht verbunden, die im Hauptteil des Buches dargelegt ist, es sei denn, dass sie die Nichteinzigartigkeit des Herangehens an die SRT und die Möglichkeit der Frequenzparametrisierung aller Auslegungen demonstrieren. Im gegebenen Buch beanspruchen die Anlagen nur das, weil sie unrichtige SRT-Methoden anwenden (ihre Fehlerhaftigkeit wurde in den Hauptkapiteln des Buches bewiesen). Mit den Ideen, die in den ersten zwei Anlagen (plus ein Teil der Analyse des Michelson-Experimentes vom Kapitel 3), versuchte der Autor in einigen allgemeinbekannten Zeitschriften von 1993 bis 1999 durchzukommen. Die Arbeit wurde entweder diplomatisch sofort nicht betrachtet, oder wurde ungefähr solche Antwort erhalten: „Keiner hat etwas ähnliches in der Relativitätstheorie und Quantenelektrodynamik entdeckt, und die Genauigkeit der Vorhersagen dieser Theorien ist riesig“. Wie kann der Theoretiker überhaupt etwas Neues entdecken (und nicht „nachträglich“ erklären)? Er soll eine gewisse Tatsache voraussetzen und die Folgen aus seiner Voraussetzung prüfen. Keiner versuchte die Möglichkeit der Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Frequenz voranzusetzen. Dabei ging es um die Genauigkeit auf eine bis zwei Größenordnungen höher als die

heutige Genauigkeit von Experimenten. Solche Genauigkeit kann in der nächsten Zeit erreicht werden, und in der Physik werden die Experimente ernsthaft besprochen, die die Genauigkeit auf einige Dutzende Größenordnungen höher der gegenwärtigen erfordern. Schließlich war es dem Autor überdrüssig, Zeit zu verlieren, und er beschloss zu prüfen, was so eine große Genauigkeit der Relativitätstheorie ist (zugleich an die studentische Unzufriedenheit mit der Theorie gedacht). Als Ergebnis sind der erste von eigenen kritischen Artikeln und jetzt dieses Buch erschienen. So alles hat Vor- und Nachteile.

Gehen wir jetzt zur Besprechung der möglichen Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Frequenz über. Es ist bekannt, dass verschiedene Prozesse bei der Einführung der Teilchen in das Vakuum in ihm vor sich gehen, solche wie das Erscheinen von virtuellen Paaren (Teilchen-Antiteilchen); viele Wechselwirkungsprozesse können unter Anwendung solcher virtuellen Paare beschrieben werden. Im Prozess seiner Fortpflanzung beeinflusst das Licht auch die Vakuumeigenschaften (insbesondere soll die Polarisierung des Vakuums da sein). Folglich soll die Rückwirkung des polarisierten Vakuums auf den Prozess der Lichtfortpflanzung nach dem Gegenseitigkeitsprinzip sein. Im Ergebnis wird sich das Licht mit bestimmter Frequenz durch das Vakuum als „Medium“ mit gewisser Durchdringungsfähigkeit ε ausbreiten, die vom fortpflanzenden Licht selbst begrenzt wird, d.h., $c = c(\omega)$.

Es ist bekannt, dass die Verallgemeinerung der Maxwell-Gleichungen durch offenbare Hinzufügung von Massenglied in das Maxwell-Lagrangian zu den Procka-Gleichungen im Minkowsky-Raum führt (den heutigen Vorstellungen nach). Die elektromagnetischen Wellen, die sich in Medien ausbreiten, werden von ihr verändert, und dieser Einfluss drückt sich in der Generation von massiven Photonen [100] aus. Sogar in der Voraussetzung der Beständigkeit der Phasengeschwindigkeit entsteht die Frequenzabhängigkeit (Dispersion im Vakuum) von Gruppenlichtgeschwindigkeit:

$$v_g = (d\omega/dk) = c\sqrt{\omega^2 - \mu^2 c^2}/\omega,$$

hier bedeutet μ die Photonenruhemasse. In diesen Anlagen werden die Fragen der Generation der Masse und die Theorie der Ladung nicht

besprochen. Das Hauptziel ist, einige physische Fragen widerzuspiegeln, die selbst die Lichtgeschwindigkeit betreffen.

Es entstehen sofort die Fragen: 1) Wie kann man einschätzen oder messen die ω -Abhängigkeit? 2) Warum ist sie bis jetzt nicht entdeckt worden und 3) wie können ihre Folgen sein?

Es gibt verschiedene Methoden der Messung der Lichtgeschwindigkeit, z.B., astronomische Methoden, Unterbrechungsmethode, Methode des rotierenden Spiegels, radiogeodätische Methode, Methode der stehenden Wellen (Resonator), Methode der unabhängigen Messungen λ und ν . Gegenwärtig ist die letzte der Methoden [59,67] die höchst exakte; eben nach dieser Methode misst das Büro für Standard die Lichtgeschwindigkeit mit der Genauigkeit bis zum achten Zeichen. Auf diesem Weg gibt es aber grundsätzliche Schwierigkeiten [7]. Es sei außerdem betont, dass die gegebene Methode grundsätzlich begrenzt ist: sie kann entweder mit lokaler (innerhalb des Gerätes) Lichtgeschwindigkeit verbunden sein, oder kann gar keinen Bezug auf die Lichtgeschwindigkeit haben, wenn das Licht überhaupt keine reine Welle ist. Warum andere Methoden nicht adäquat (für das Erkennen der $c(\omega)$ - Abhängigkeit) sind, ist es aus vorangegangenen Kapiteln ersichtlich und wird für eine Einzelhypothese weiter in den vorliegenden Anlagen geklärt.

Ferner werden wir den SRT-Methoden folgen (vergessen wir für einige Zeit, dass sie unrichtig sind und nur „den trügerische Effekt“ für zwei Bezugssysteme bei der zusätzlichen Bedingung – der Bedingung der Wahl der Einstein-Synchronisationsmethode ergeben). Es sei erwähnt, dass der Begriff des Intervalls $ds^2 = c^2 dt^2 - (d\mathbf{r})^2$ bei der Ableitung der SRT-Folgen (z.B., Transformationsgesetze) angewendet wird. Da ist es notwendig, zwei methodische Bemerkungen zu machen. Erstens ist sogar die Gleichheit der Intervalle $ds^2 = ds'^2$ nichts mehr als eine der glaubwürdigen Hypothesen, weil der einzige Punkt $\Delta s = 0$ (wenn man voraussetzt $c = constant$) als sicher bleibt. Man könnte, z.B., beliebige n -Grade (n ist natürlich) gleichsetzen: $c^n dt^n - dx^n - dy^n - dz^n$ und verschiedene „physische Gesetze“ erhalten. Oder annehmen $t = t'$, doch $c'^2 = c^2 - v^2$, d.h., $v' = v\sqrt{1 - v^2/c^2}$ (die scheinbare Geschwindigkeit der gegenseitigen Bewegung ist für verschiedene Beobachter verschieden).

Solche Wahl bringt zur Koinzidenz des relativistischen longitudinalen Doppler-Effektes mit dem klassischen Ausdruck. Gleichartige exotische Systeme können in demselben Grad innerlich vereinbart wie in der SRT (d.h., nur für zwei gewählte Objekte!), und nur Experimente können demonstrieren, welche Wahl nicht mehr als das theoretische Hirngespinnst ist. Wir werden hier alle gleichartigen exotischen Hypothesen nicht erörtern.

Zweitens wird folgender Moment bei Anwendung des Intervalls nicht hervorgehoben: man wendet das konkrete Licht an, das von einem Punkt zum anderen strahlt, d.h., man braucht den Ausdruck $c(\omega_i, \mathbf{l}_i)$ in das Intervall zu substituieren. In diesem Fall aber führt die Proportionalität von Intervallen (von Lehrbüchern) zum unbestimmten Verhältnis:

$$\frac{a(\mathbf{l}_2, \omega_2, \mathbf{v}_2)}{a(\mathbf{l}_1, \omega_1, \mathbf{v}_1)} = a(\mathbf{l}_{12}, \omega_{12}, \mathbf{v}_{12}),$$

und man kann sogar die Gleichheit der Intervalle nicht begründen. Es entsteht wieder die Notwendigkeit, sich dem Experiment zuzuwenden, da dieses Verhältnis mit dem soweit „unbekannten“ Doppler-Gesetz verbunden ist. Auf solche Weise sind die theoretischen Aufbauten, die nur von ihren eigenen Prinzipien ausgehen, nicht eindeutig. Da die allgemeingültige SRT-Schlussfolgerung (Methode) zu manchen Folgen bringt, die angeblich experimentell bestätigt werden (z.B., mit gewisser Genauigkeit für Dynamik von Teilchen?), werden wir uns auf sie stützen, aber wir werden sie unter Berücksichtigung der möglichen Abhängigkeit $c(\omega)$ modifizieren.

Physikalisch bedeutet das folgendes. Das sichtliche Resultat einer gewissen Messung hängt vom Messungsverfahren und das Berechnungsergebnis insbesondere von der Methode der Zeitsynchronisation für verschiedene Systeme ab. Laut der Idee der gegebenen Anlage gibt es keine „einheitliche Übertragungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wechselwirkungen“ (nur $c(\omega)$). Falls das Licht bestimmter Frequenz ω für die Synchronisation von Zeitintervallen laut Einstein angewendet wird, wird das Resultat von Experimenten von ω abhängen. Wenn, z.B., ein gewisser Prozess mit der charakteristischen Frequenz ω_k vor sich geht, ist es selbstverständlich, das System mit Hilfe von $c(\omega_k)$

zu erforschen (eben so wie sich das Signal ausbreitet). Wenn sich zwei Systeme bezüglich einander bewegen, erscheinen zwei Größen in den Formeln: $c(\omega)$ und $c(\omega')$ für jedes System, weil ein und dasselbe Licht über verschiedene Frequenzen in den bezüglich einander bewegten Systemen verfügt. In diesem Fall sind die Größen ω und ω' miteinander infolge des Doppler-Effektes verbunden (s. unten). Es ist interessant, folgenden Umstand hervortreten zu lassen. Wenn Prozesse mit verschiedenen charakteristischen Frequenzen ω_i im System vor sich gehen, sehen die bezüglich einander bewegte Beobachter infolge der $c(\omega_i)$ -Abhängigkeiten in einem Punkt verschiedene Bilder der Ereignisse (der trägerische Effekt). In weiteren Auslegungen werden wir den Analogien mit [4,17] folgen.

Möge ω' die Frequenz des sich im System ausbreitenden Signals sein. Indem man $c(\omega')$ (statt c) in den Intervallausdruck ds'^2 für das eigene System und $c(\omega)$ in $ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$ für das Beobachtungssystem substituiert, folgt aus $ds^2 = ds'^2$, dass die Eigenzeit ($dr' = 0$) folgenderweise bestimmen kann:

$$dt' = dt \sqrt{\frac{c(\omega)^2 - V^2}{c(\omega')^2}}, \quad (\text{A.1})$$

und die Formel für die Eigenlänge bleibt in Kraft. Nochmals sei es betont, dass alles nur „trägerische Effekte“ sind. In jedem mathematischen Ausdruck kann man Summanden oder Koeffizienten nach bestimmten Regeln vom linken in den rechten Teil und umgekehrt versetzen (alle solchen Ausdrücke sind äquivalent). Wie kann man dann bestimmen: beschleunigte sich die Zeit bei einem oder umgekehrt verlangsamte sich bei dem anderen Beobachter (vergrößerte oder verkleinerte sich die Länge)? Hätte man Ihnen einfach gesagt, dass Ihre Zeit bezüglich eines Objektes auf eine Weise verlangsamte, bezüglich anderer Objekte anders, würden Sie sofort den Unsinn der endlosen Zahl gleichartiger unnützer „Informationen“ mitbekommen. Wenn die Relativisten doch sagen, dass bei Ihnen alles in Ordnung ist, aber „etwas bei jemandem weit entfernt. . .“, beruhigen sich viele sogleich und setzen fort, sich „die Märchen“ anzuhören.

Für die Ableitung der Lorentz-Transformationen wenden wir die

Drehung in der Ebene tx an:

$$x = x' \cosh \psi + c(\omega')t' \sinh \psi,$$

$$c(\omega)t = x' \sinh \psi + c(\omega')t' \cosh \psi.$$

Unter Anwendung von $\tanh \psi = (V/c(\omega))$ werden dann die Lorentz-Transformationen zusammengefasst

$$x = \frac{x' + \frac{c(\omega')}{c(\omega)}Vt'}{\sqrt{1 - V^2/c(\omega)^2}}, \quad t = \frac{\frac{c(\omega')}{c(\omega)}t' + \frac{V}{c(\omega)^2}x'}{\sqrt{1 - V^2/c(\omega)^2}}, \quad (\text{A.2})$$

wo V die Geschwindigkeit des Systems ist. Indem wir dx und dt im Ausdruck (A.2) aufschreiben und dr/dt finden, bekommen wir die Transformationen für die Geschwindigkeit:

$$v_x = \frac{\frac{c(\omega)}{c(\omega')}v'_x + V}{1 + \frac{v'_x V}{c(\omega)c(\omega')}}, \quad v_y = \frac{v'_y \sqrt{1 - \frac{V^2}{c(\omega')^2}}}{1 + \frac{v'_x V}{c(\omega)c(\omega')}},$$

$$v_z = \frac{v'_z \sqrt{1 - \frac{V^2}{c(\omega')^2}}}{1 + \frac{v'_x V}{c(\omega)c(\omega')}}. \quad (\text{A.3})$$

Für die Bewegung längs der Achse x haben wir

$$v = \frac{\frac{c(\omega)}{c(\omega')}v' + V}{1 + \frac{v'V}{c(\omega)c(\omega')}}. \quad (\text{A.4})$$

Es ist klar, dass die maximale sichtliche Geschwindigkeit $V_{max} = c(\omega)$ wird, wo ω die Lichtfrequenz im eigenen System ist. Es sei bemerkt, dass alle Formeln zu einem korrekten Gesetz der Komposition bei der Bewegung entlang der Geraden bringen (Transformationen vom System A zu B und von B zu C ergibt dasselbe Resultat wie die Transformation von A zu C). Wir erinnern Sie daran, dass die Größen t' und x' in den Formeln (A.1), (A.2) laut dem Hauptteil des Buches keinen selbständigen Sinn tragen (sie sind fiktive Hilfsgrößen). Die Formel (A.4), analog

der Formel(1.5), kann in der Form umgeschrieben werden

$$v_{23} = \frac{v_{13} - \frac{c(\omega)}{c(\omega')}v_{12}}{1 - \frac{v_{13}v_{12}}{c(\omega)c(\omega')}}. \quad (\text{A.5})$$

In dieser Formel ist ihr Wesen am besten zu sehen (der scheinbare Effekt). Die Formel

$$\tan \theta = \frac{v' \sqrt{1 - V^2/c(\omega)^2} \sin \theta'}{\frac{c(\omega')}{c(\omega)}V + v' \cos \theta'} \quad (\text{A.6})$$

beschreibt die Veränderung der Geschwindigkeitsrichtung. Der relativistische Ausdruck für Lichtaberration bleibt erhalten (Substitution $v' = c(\omega')$). Auf alle Fälle erinnern wir Sie daran, dass der relativistische Ausdruck für die Sternaberration annähernd ist. Es bleiben die 4-Vektoren-Transformationen auch erhalten. Daraus folgen die Transformationen für den vierdimensionalen Wellenvektor $k^i = (\frac{\omega}{c}, \mathbf{k})$:

$$k_0^0 = \frac{k^0 - \frac{V}{c(\omega)}k^1}{\sqrt{1 - V^2/c(\omega)^2}}, \quad k_0^1 = \frac{\omega}{c(\omega)},$$

$$k^0 = \frac{\omega'}{c(\omega')}, \quad k^1 = \frac{\omega' \cos \alpha}{c(\omega')}.$$

Im Ergebnis bekommen wir den Doppler-Effekt

$$\omega' = \omega \frac{c(\omega')}{c(\omega)} \frac{\sqrt{1 - V^2/c(\omega)^2}}{1 - \frac{V}{c(\omega)} \cos \alpha}. \quad (\text{A.7})$$

Es sei bemerkt, dass die Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit ($\omega \neq 0$) von der Bewegung des Systems daraus folgt (verschiedenen Systemen entsprechen verschiedene Frequenzen ω'). Wie es doch in der nächsten Anlage gezeigt wird, ist dieser Effekt für das optische Gebiet unwesentlich. Die Relativisten behaupten, dass der Ausdruck für den Doppler-Effekt die relative Geschwindigkeit enthält. Es ist unrichtig. Es geschehe eine Explosion in einem Punkt auf der Erde, und eine

Strahlungslinie leuchtet kurzzeitig vor. Möge der Empfänger auf dem Pluto das Signal einfangen. Im welchen Zeitpunkt soll man diese mythische relative Geschwindigkeit feststellen? Im Zeitpunkt des Aufblitzens konnte der Empfänger nicht in der Richtung der Erde doch schauen, im Zeitpunkt des Signalempfangens existierte die Quelle nicht mehr, die Erde drehte sich auch mit der Rückseite um. Sogar beim Fehlen des Mediums würde sich die Differenz der absoluten Geschwindigkeiten im Zeitpunkt des Aussendens und im Zeitpunkt des Empfangens des Signals (und das ist nicht dasselbe!) statt der relativen Geschwindigkeit ergeben. Was wir in der Wirklichkeit haben, soll das Experiment zeigen.

Der Energie-Impuls-Vektor wandelt sich folgenderweise um:

$$P_x = \frac{P'_x + \frac{V\epsilon'}{c(\omega)c(\omega')}}{\sqrt{1 - V^2/c(\omega)^2}}, \quad \epsilon = \frac{\epsilon' \frac{c(\omega)}{c(\omega')} + VP'_x}{\sqrt{1 - V^2/c(\omega)^2}}. \quad (\text{A.8})$$

Folgt man der Idee dieser Anlage, soll engere Analogie zwischen der Lichtfortpflanzung im Medium und im Vakuum sein.

(1) Verschiedene Wellenpakete schwimmen im Vakuum unterschiedlich.

(2) Die Lichtdispersion im Vakuum legt prinzipielle Begrenzungen auf das Grad der Parallelität der Strahlen auf.

(3) Es gibt die Dissipation des Lichtes im Vakuum, d.h., die Intensität des Lichtes geht mit seiner Fortpflanzung im Vakuum zurück.

(4) Das Licht „altert“, d.h., die Lichtfrequenz geht mit seiner Fortpflanzung im Vakuum zurück. Diese Erscheinung kann Bezug auf das Paradoxon (von Olbers) „Warum steht der Himmel nicht in Flammen?“ haben und seinen Beitrag in die Rotverschiebung machen, d.h., es ist die Korrektur der Entwicklungskonzeption des Universums möglich. Da die Rede faktisch von der Alternativerklärung der Rotverschiebung ist, erweist sich dieser Effekt als sehr gering, und es ist unmöglich, ihn bei Laborforschungen in der gegenwärtigen Etappe zu bestätigen: die Rotverschiebung der Linien von kosmischen Objekten wird sowieso mit höchstexakten optischen Methoden nachgewiesen, und bemerkbar wird sie nur für sehr entfernte Objekte, solche, die die Entfernung bis dahin nicht mehr nach der Basis der Erdbahn (nach Dreieck) zu bestimmen

ist. Es sei erwähnt, dass die Größe der Hubble-Konstante schon auf eine Größenordnung korrigiert wurde.

Beim Übergang zur Quantenelektrodynamik ist die Substitution in allen Auslegungen von $c \rightarrow c(\omega)$ notwendig. Diese Abhängigkeit erscheint, z.B., im Verhältnis der Unbestimmtheiten

$$\Delta P \Delta t \sim \hbar/c(\omega), \quad \Delta x \sim \hbar/mc(\omega),$$

in der Bedingung für Möglichkeiten der klassischen Beschreibung

$$|\vec{E}| \gg \frac{\sqrt{\hbar c(\omega)}}{(c(\omega)\Delta t)^2},$$

und in vielen anderen Formeln.

Wesentlich werden die Formeln verändert, die die ω - Abhängigkeit beschreiben. Als Beispiel betrachten wir Die Aussendung und Absorption von Photonen. Im Ergebnis erscheint ein neuer Koeffizient

$$B = \frac{1}{1 - \frac{d \ln c(\omega)}{d \ln \omega}}$$

im Ausdruck für die Zahl von Photonen $N_{\mathbf{k}l}$ der vorgegebenen Polarisation:

$$N_{\mathbf{k}l} = \frac{8\pi^3 c(\omega)^2}{\hbar\omega^3} I_{\mathbf{k}l} B,$$

und in der Relation für Wahrscheinlichkeiten (Absorption, induzierte und spontane Strahlung) $dw_{\mathbf{k}l}^{ab} = dw_{\mathbf{k}l}^{ind} = dw_{\mathbf{k}l}^{sp} B$. Die Größe B erscheint auch in den Ausdrücken für die Einstein-Koeffizienten.

Unter Anwendung der Substitution $c \rightarrow c(\omega_k)$ für eigene Feldschwingungen bekommen wir den Ausdruck für die Fourier-Komponente des Photonenpropagators:

$$D_{xx} = \frac{2\pi i}{\omega_k} c(\omega_k)^2 \exp(-i\omega_k |\tau|).$$

Es ist unmöglich, $D(k^2)$ ohne offensichtliche Abhängigkeit $c(\omega)$ zu finden. Die offensichtliche Form der ω -Abhängigkeit ist auch für die Erhaltung der endgültigen Ausdrücke für verschiedene Querschnitte notwendig (Zerstreuung, Paarerzeugung, Zerfall usw.). Als erste Annäherung kann man die Substitution $c \rightarrow c(\omega)$ in bekannten Formeln machen.

Appendix B

Vom möglichen Mechanismus der Frequenzabhängigkeit

Vom halbklassischen Herangehen ausgehend, versuchen wir die $c(\omega)$ -Abhängigkeit nach Analogie mit der Optik einzuschätzen. In der Tat ist es eine von möglichen Hypothesen von der Verbreitung der elektromagnetischen Schwingungen im Vakuum. Wir werden das Vakuum als ein System beschreiben, das aus virtuellen (real nicht existierenden) Paaren „Teilchen-Antiteilchen“ besteht. Beim Fehlen der realen Teilchen zeigen sich die virtuellen Teilchen im Vakuum nicht (sie existieren real nicht). Auf dem Gebiet der Lichtfortpflanzung entstehen Schwingungen von virtuellen Paaren. Die Lichtfortpflanzung kann als Prozess der konsequenten Wechselwirkung mit virtuellen Paaren (Schwingungserregung) beschrieben werden. Den größten Einfluss (Schwingungen regen sich schnell an) üben die leichtesten virtuellen Elektron-Positron-Paare aus. Deswegen werden nur diese Paare erfasst.

Da die Schwingungen im Atom oder im Positronium als Beispiele der Schwingungen von realen Teilchen sind, können sie die Eigenfrequenz der Schwingungen von virtuellen Paaren feststellen. Es gibt eine einzige Frequenz, die dem virtuellen Paar entsprechen kann (das ohne Erregung nicht existiert). Die Eigenfrequenz kann als Frequenz bestimmt

werden, die der Erzeugung des Elektron-Positron-Paares $\omega_0 = 2m_e c^2/\hbar$ entspricht, wo m_e die Elektronmasse ist. Bei solcher Beschreibung ist es vernünftig voranzusetzen, dass das Elektron und das Positron im virtuellen Paar in einem und demselben Punkt lokalisiert sind (das Paar existiert real nicht – die volle Annihilation). Unter Anwendung des klassischen Oszillatormodells kann man folgenden Ausdruck für die Phasengeschwindigkeit aufschreiben:

$$c(\omega) = \frac{c_0}{\sqrt{\varepsilon}}, \quad \sqrt{\varepsilon} = n - i\chi, \quad (\text{B.1})$$

$$n^2 - \chi^2 = 1 + 4\pi \frac{Nfe^2/m_e}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\omega^2\gamma^2} (\omega_0^2 - \omega^2),$$

$$n\chi = 4\pi \frac{Nfe^2/m_e}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\omega^2\gamma^2} \omega\gamma.$$

Es bleibt übrig, die Größen c_0, γ und Nf zu bestimmen. Bei der Wahl der Größe γ entsteht kein Zweifel: sie wird durch Strahlungsbremung bestimmt (die einzig mögliche Wahl im Vakuum):

$$\gamma = \frac{e^2\omega^2}{3m_e c^3}.$$

Dabei kann man nur die Gebiete erforschen, wo die klassische Elektrodynamik innerlich nicht widerspruchsvoll ist und die Quanteneffekte noch unwesentlich sind, d.h., $\omega \ll \omega_0/137$ und $\lambda \gg 3.7 \times 10^{-11}$ cm, wo $R_0 = e^2/(m_e c^2)$ der Elektronenradius ist. Die Größe Nf bedeutet die Zahl der virtuellen Paare in der Volumeneinheit, die für die Sicherung der Lichtfortpflanzung genügend ist. In der Tat geht die Rede von der Bestimmung der Größe des Lichtquanten und der Zahl der virtuellen Teilchen, die in ihm betätigt sind. Es ist unverkennbar, dass die Reihenfolge der longitudinalen Größen des Quanten $l \sim \lambda$ ist. Um die Kontinuität der Veränderung der Felder \mathbf{E} und \mathbf{H} zu sichern, kann man voraussetzen, dass „die Substanz“ des virtuellen Paares entlang dem ganzen Quanten (s. Abb. B.1) „verschwommen“ ist und mit der Frequenz ω um die lokale Achse rotiert (senkrecht zur Abbildungsebene und überquerend die Achse C). Der Bereich, den ein Paar besetzt,

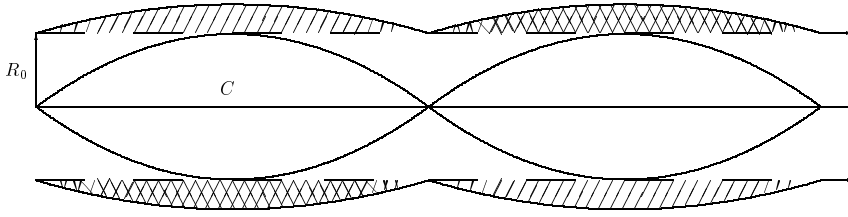


Figure B.1: Lichtfortpflanzung als konsequente Polarisation des Vakuums.

hat die Ausmaße: $(2R_0, 2R_0, R_l)$, wo $R_l = \lambda/I$, I die Zahl der „verschwommenen“ Paare. Da die durchschnittliche kinetische Energie (Energie des Magnetfeldes) der durchschnittlichen Potentialenergie (Energie des elektrischen Feldes) gleich ist, kann man die Zahl I von der Gleichheit $2Ie^2/(2R_0) = \hbar\omega$ ableiten. Dann

$$R_l = \frac{2\pi ce^2}{\hbar\omega^2 R_0}, \quad Nf = \frac{\hbar\omega^2}{8\pi ce^2 R_0}.$$

Der endgültige annähernde Ausdruck für die dimensionslose Phasenlichtgeschwindigkeit sieht so aus:

$$\frac{c(\omega)}{c_0} = 1 - \frac{\hbar c_0 \omega^2}{4e^2} \frac{(\omega_0^2 - \omega^2)}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\omega^2 \gamma^2}. \quad (\text{B.2})$$

Hier sieht man, dass $c_0 = c(0)$. Die Phasenlichtgeschwindigkeit geht mit der Zunahme der Frequenz zurück.

Machen wir manche Einschätzungen (s. (B2)). Für das Ultraviolett: $(\Delta c/c_0) \sim -0.5 \times 10^{-6}$ (im sichtbaren Bereich ist der Effekt unwesentlich klein). Bei $\omega \sim 10^{18}$ sek ist der Effekt $(\Delta c/c_0) \sim -1.4 \times 10^{-5}$. Der Einfluss der Erdbewegung wegen dem Doppler-Effekt ruft sogar für das Ultraviolett den Effekt $(\Delta c/c_0) \sim -10^{-10}$ (unwesentlich) hervor; und an der Grenze der Anwendbarkeit der gegebenen Beschreibung ($\omega \sim \omega_0/137$) haben wir: $(\Delta c/c_0) \sim -3.6 \times 10^{-7}$. Unter Anwendung $c^2 k^2 = \omega^2 \varepsilon$ haben wir für die Gruppengeschwindigkeit $U_g = (d\omega/dk)$:

$$U_g \frac{d(\omega\sqrt{\varepsilon})}{d\omega} = c_0.$$

Die Gruppengeschwindigkeit geht auch mit der Zunahme der Frequenz zurück, indem sie praktisch mit der Phasengeschwindigkeit zusammenfällt. Der größte Unterschied zwischen ihnen wird an der Grenze der Anwendbarkeit der gegebenen Beschreibung (für $\omega \sim \omega_0/137$) und macht 0.01 Prozent aus (und im Verhältnis c_0 etwa 2×10^{-7}). Bemerken wir auch, dass die oben angewendeten kleinen Lichtquantengrößen genügend begründet sind (den heutigen Vorstellungen nach). So ein kompaktes Objekt wird als ein Ganzes und praktisch blitzschnell mit beliebigem Objekt der Mikrowelt zusammenwirken, und man ist in der Tat gezwungen, diese Eigenschaften in der Quantenmechanik zu postulieren (z.B., bei der Erklärung des Photoeffektes oder des Kompton-Effektes).

Die gegenwärtigen allgemeingültigen experimentellen Möglichkeiten sind für die Bestimmung der ω -Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit im sichtbaren Bereich nicht ausreichend (wie auch des Einflusses der Erdbewegung). Ungeachtet dessen stellen wir uns manche allgemeine Überlegungen betreffs Experimente vor. Es ist notwendig, selbst das Ziel zu setzen, die ω -Abhängigkeit des $c(\omega)$ zu entdecken. Die Messungen sollen direkt sein, weil jede Umrechnung bestimmte theoretische Vorstellungen vom betrachtenden Prozess heranzieht. Insbesondere sollen die Experimente im Vakuum angestellt, weil die rein theoretische Berechnung der Wechselwirkung des Lichts mit der Materie exakt nicht gemacht werden kann. Im allgemeinen Fall hängt die Wechselwirkung mit der Materie von der Lichtfrequenz ω ab. Die Spiegel sollen insbesondere verschiedene Wellen der Frequenz ω nach verschieden reflektieren (außerdem ist die Reflexion kein blitzschneller Prozess.) Die Umrechnung, die mit der Lichttransformation verbunden ist, berücksichtigt die mögliche ω -Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit nicht. Im allgemeinen Fall verändert die Unterbrechung des Lichtstrahls das Wellenpaket und folglich seine Geschwindigkeit. Da freie geladene Teilchen den Effekt beeinflussen können, ist es notwendig, Metallabschirmung zu vermeiden.

Für die Unterbrechungsmethode sind der gleichzeitige Start der Strahlen mit verschiedenen Frequenzen und die adäquate Genauigkeit der Bestimmung der Zeitabschnitte notwendig, wenn die Wellenfront

eine bestimmte Entfernung zurücklegt. Oder man kann alternativ die Spektrallinie aus der Mischung von zwei Spektrallinien (Laser) durch Unterbrechung ausschließen. Da die Reflexion kein blitzschneller Prozess ist und von der Lichtfrequenz abhängt, passt die Standardpraxis der Verlängerung des Weges mit Hilfe der Spiegel vollkommen nicht oder soll die Zahl der Reflexionen für jeden Lichtstrahl (für jede verschiedene Frequenz) gleich sein. Die letzte Bemerkung ist auch für Interferometermethode anwendbar. Wir teilen den Strahl (ω_1) in zwei Strahlen. Der erste Strahl wandelt (in ω_2) am Anfang der Strecke L , und der zweite am Ende der Strecke L . Die Strecke L kann sich ändern. Falls die $c(\omega)$ -Abhängigkeit existiert, soll sich das Interferenzbild mit der L -Veränderung ändern. Aber es gibt technische Schwierigkeiten der L -Veränderung ohne Störungen.

Astronomische Forschungen für den ziemlich breiten Spektrum ω_i können helfen, die $c(\omega)$ -Abhängigkeit zu entdecken. Man kann das asynchrone Erscheinen und Verschwinden der spektralen charakteristischen Formen in Doppelsystemen während der vollen Finsternis aus dem Sputnik beobachten. Für große Entfernungen aber besteht keine völlige Sicherheit, dass das Licht wirklich durch das Vakuum geht (ohne Gas, Plasma, Staub usw.). Es ist eine zusätzliche mathematische Analyse $c(\omega_i)$ für ω_i nötig, um die ω -Abhängigkeit von $c(\omega)$ zu entdecken.

Das größte Interesse stellt der Vergleich $c(\omega)$ für den sichtbaren Bereich und für die Röntgen-oder Gamma-Strahlen dar. Soweit es bekannt ist, gibt es keine experimentellen Angaben für diese Gebiete. Die Experimente mit den Gamma-Strahlen haben eine Reihe von Schwierigkeiten (s. [7, 59,67] für die höchstexakte Methode von direkten unabhängigen Messungen λ und ν beim Wellenmodell des Lichts), es besteht ja keine volle Überzeugung von der reinen Wellenherkunft des Lichts.

Eine allgemeinere Frage der gegebenen Anlage lautet so: ob die Eigenschaften des Vakuums beim Einsatz von Teilchen (Photonen) unverändert bleiben oder nicht. Wenn sich die Eigenschaften des Vakuums ändern, soll auch die Rückwirkung (Prinzip der Wechselwirkung) auf den Prozess der Ausbreitung von Teilchen (Licht) da sein. Die Abhängigkeit $c(\omega)$ ist eine Bekundung dieses Prinzips.

Aug solche Weise wurden entsprechende Formeln, die zur SRT,

Quantenelektrodynamik, Optik usw. gehören, für Folgen der $c(\omega)$ -Abhängigkeit in den Anlagen abgeleitet. Das Erkennen der Tatsache der $c(\omega)$ -Abhängigkeit bedarf zielgerichteter Forschungen. Der maximale Effekt soll auf dem Hochfrequenzgebiet beobachtet werden. Ungeachtet der ernsthaften experimentellen Schwierigkeiten sind mögliche Ergebnisse prinzipiell wichtig und interessant.

Hier wurde einer der möglichen Mechanismen besprochen, der zur $c(\omega)$ -Abhängigkeit für das Wellenmodell des Lichts bringt, Aber wir bringen Sie drauf, dass keine kritischen Experimente gibt, die das klassische Gesetz der Geschwindigkeitsaddition sogar für das Korpuskularmodell des Lichts, geschweige denn das Wellenmodell widerlegen. Die Sache besteht darin, dass folgende drei Abhängigkeiten für das Licht eindeutig im Wellenmodell des Lichts gegenseitig verbunden sind: Die $c(\omega)$ -Abhängigkeit, das Doppler-Gesetz und das Gesetz der Geschwindigkeitssaddition. Nur die Kenntnis zweier davon beliebiger Abhängigkeiten legt eindeutig die dritte fest. Für das Wellenmodell kann der Prozess der Ausbreitung der elektromagnetischen Schwingungen (Licht) im Vakuum als eine konsequente Entstehung der Schwingungen von virtuellen Teilchen (Paare) beschrieben werden, die vom fortpflanzenden Licht hervorgerufen wird. (Für das in dieser Anlage betrachtete Modell entsteht freilich die Frage von den Unterschieden der Lichteigenschaften, die bei der Annihilation schwererer Teilchen entstehen, und der Rolle mancher virtueller Paare oder von der „Einfachheit“ von Elementarteilchen).

Appendix C

Bemerkungen über manche Hypothesen

In dieser Anlage befassen wir uns kurz manche bekannte Hypothesen, die auch direkt mit dem Hauptteil des Buches nicht verbunden sind. Wir beginnen mit der Besprechung der Gravitation. Die gleiche Abhängigkeit von der Entfernung für gravitative und elektromagnetische Kräfte gibt einen Auftrieb dem unrichtigen Gedanken vom einheitlichen Wirkungsmechanismus dieser Kräfte und „der Erklärung“ der Gravitation durch das elektromagnetische Feld; das widerspricht doch den Experimenten (z.B., es wurde die Abschirmung der Gravitation nicht entdeckt). Es ist unmöglich, den Gravitationkräften auch den Vander-Vaalsowschen Typ zuzuschreiben, weil dann die Fernwirkungskraft existieren sollte, die schwach mit der Entfernung nachlässt (um die quadratische Abhängigkeit im Nenner wie im Newtonschen Gesetz zu bekommen), und die gibt es nicht. Unrichtig ist der Versuch, die Gravitation durch die Einführung von „Massenladungen“ mit verschiedenen Zeichen zu symmetrieren. Die Gravitation zeigt sich nur durch die Anziehungskräfte. Außer der banalen Frage: „Wo ist denn die Antigravitation?“ existiert eine triviale Widerlegung des „Ladungs“herangehens. Betrachten wir einen großen Körper, z.B., die Erde. Mag sie, z.B., „mit positiver Massenladung“ „geladen“ sein, und die Körper, die sie anzieht, sind „mit negativer Massenladung“ geladen. Betrachten wir

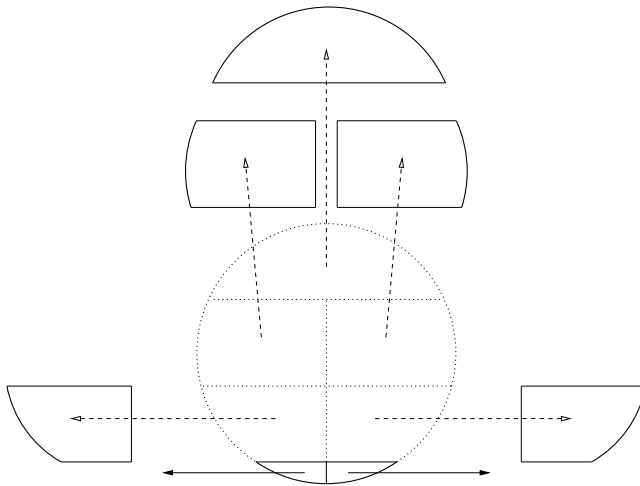


Figure C.1: Widerspruch der „Ladungs“gravitation.

den Rückprozess (Abb. C.1). Wir werden große Bruchstücke von der Erde abreißen und sie weit in den Weltraum mitnehmen. Es ist bekannt, dass die von der Erde aufgehobenen Bruchstücke in den Weltraum selber nicht fliegen, sondern bestrebt sind, auf die Erde zurückzufallen. Die positive „Ladung“ also soll nach jedem solchen Prozess auf die übriggebliebene Erde „abfließen“. Dabei wird ihre Menge zunehmen (für die Erhaltung der summarischen Ladung). Das letzte übriggebliebene Bruchstück *A* wird Körper mit größerer Kraft als die ganze ursprüngliche Erde anziehen. Das widerspricht der Proportionalität der Gravitationskraft der Substanzmenge. Wir haben außerdem einen anderen Widerspruch: wenn wir das letzte Bruchstück *A* ganz genau in zwei Stücke brechen, welche Hälfte soll positiv und welche negativ werden? Oder stoßen die Teile beim Halbieren voneinander ab und kommt daraus die Antigravitation? (Obwohl das Vorhandensein oder das Fehlen der Antigravitation mit dem Vorhandensein oder Fehlen von negativen Massen nicht verbunden sein kann). Der unrichtige ART-Versuch der Geometrisierung der Gravitation provoziert die Versuche der Geometrisierung anderer Felder, z.B., des elektromagnetischen Feldes.

Die Fehlerhaftigkeit dieser Idee ist offensichtlich: außer der geladenen Teilchen existieren noch neutrale Teilchen, die Ladungen bis dahin nicht „fühlen“, bis sie mit dem Teilchen „frontal“ stoßen. An derselben Stelle des Raumes würde also ein Teilchen die elektromagnetische Krümmung des Raumes demonstrieren und das andere das Fehlen der Krümmung beweisen. Dem Anschein nach sind alle oben betrachteten Methoden des formellen Zusammenfügens einer unbekanntes Kraft mit der anderen unbekanntes Kraft oder Erscheinung eigentlich wenig produktiv.

Vom größeren Nutzen für praktische Anwendung können verschiedene Verallgemeinerungen der statischen Gravitationstheorie von Newton unter Anwendung des Maxwell-Herangehens sein (s., z.B., [11]). Außerdem existiert noch ein bekanntes interessantes Modell. Leider werden wir stetig auf ein dünnkelhaftes Verhalten zu mechanistischen Modellen gestimmt. Das ist doch nicht richtig. Gleichartige Modelle sind die einzigen, die man schaffen, „mit Händen anrühren“ und sich derer Funktionstüchtigkeit vergewissern kann. Sie versteht jeder – vom Schüler bis zum berühmten Gelehrten, und alle können sie besprechen (im Unterschied zu Modellen, die „unter den Wissenschaftlern einer gesondert genommenen wissenschaftlichen Schule vollkommen bewiesen ist“). Das erwähnte Modell besteht konkret im Folgenden. Es wird vermutet, dass sehr kleine neutrale Teilchen („Lissajen“) gleichmäßig in allen Richtungen im Universum fliegen und ihren Impuls bei elastischen Stößen mit Körpern übergeben. Zwei Körper werfen einen Schatten aufeinander (oder einen Halbschatten), und im Ergebnis ziehen einander mit der Kraft an, die umgekehrt proportional dem Entfernungsquadrat ist. Es gibt ein „aber“. Da die Protonen und Elektronen für diese hypothetischen Teilchen undurchsichtig sind, kann eine Ablenkung des Ausdrucks für Kraft von der Proportionalität dem Massenprodukt für Körper großer Ausmaße (mit dem Radius von tausend Kilometern und mehr) beobachtet werden. Leider ist es soweit unmöglich, das in direkten Experimenten zu bestätigen oder zu widerlegen. Es gab noch einen Widerspruch: die Temperatur vom Lissajengas soll sehr hoch sein, und das Universum soll „brennen“, weil das thermodynamische Gleichgewicht sehr schnell eintreten sollte.

Es sind doch verschiedene Modifikationen dieser Theorie schon er-

schienen: 1) die Lissajen können stets von Körpern absorbiert werden (die dabei stets „wachsen“); 2) die Lissajen können sich in solche Teilchen umwandeln, die den Körper verlassen. Sogar in experimenteller Hinsicht ist mit der Gravitation nicht alles klar. Es gibt, z.B., keine Präzisionsmessungen zum Einfluss der gegenseitigen Bewegung von Körpern und ihrer Drehung auf die zwischen ihnen wirkende Anziehungskraft.

Es gibt Hypothesen vom Einfluss der Gravitation auf die Inertialmasse (folglich auf die Inertialkräfte, z.B., die beim Drehen des Brummkreisels entstehen). Bei der Bestimmung der Schwungkraft, z.B., entsteht die Frage (als Äußerung der uns eingepflichten relativistischen Schablonen): in Bezug auf was wird die Drehung bestimmt? Es existiert das praktische Verfahren der grundsätzlichen Bestimmung des Inertialsystems. Da nur die VERÄNDERUNG des Zustandes (z.B., das Auseinanderziehen der Feder zwischen zwei rotierenden Kügelchen) bezüglich eines anderen vorangegangenen Zustandes bestimmt werden kann, kann man nur behaupten, dass das Auseinanderziehen (durch die Schwungkraft hervorgerufen) minimal bei einer Drehungsfrequenz sein wird (selbstverständlich unter Berücksichtigung der möglichen Veränderung der Drehungsrichtung). Wenn dieser „Zustand des minimalen Auseinanderziehens“ unabhängig von der Orientierung der Drehungsachse erhalten bleibt, haben wir das Inertialsystem. Die Frage davon, ob es das heliozentrische oder ein anderes System sein wird, kann rein theoretisch für unser einziges Universum nicht gelöst werden (abstraktes Theoretisieren von der Entfernung fast aller Körper aus dem Universum sind praktisch nicht zu verwirklichen). Es ist unverkennbar, dass sich die Trägheitskräfte der Form nach (der mathematischen) nicht ändern und nur die Abhängigkeit selbst der Inertialmasse von der Gravitation besprochen werden kann. Es scheint zu sein, dass irgendwelche meßbare Abhängigkeit der Inertialmasse von der Vektorrichtung der resultierenden Gravitationskraft kaum möglich ist (sonst könnten die Drehungsellipsoide bei der Flüssigkeitsdrehung in der Schwerelosigkeit nicht beobachtet werden). Einigermassen wesentliche Abhängigkeit vom Vektormodul der resultierenden Gravitationskraft ist kaum wahrscheinlich, sonst würden sich die Berechnungen der Bewe-

gung von Kometen, Asteroiden und Meteoriten von den allgemeingültigen Angaben auf Reihenfolgen unterscheiden (z.B., der Körper, der sich von den Massivkörpern wie die Erde, die Sonne usw. laut dem Impulserhaltungssatz entfernt, würde seine Geschwindigkeit vergrößern, es ist doch nicht so). Für die Besprechung der Abhängigkeit der Inertialmasse von der summarischen Größe des Gravitationspotentials (damit seine Variationen bei der Bewegung in großen Entfernungen nicht besonders bemerkbar sind) ist es zunächst notwendig, vom allgemeinphilosophischen und allgemeinphysischen Standpunkt aus zu bestimmen, welchen Sinn dieses Potential mit dem Nullniveau hat und wie ist er in unserem einzigen Universum einzuführen (um irgendwelche quantitative Einschätzungen zu machen). Dem Anschein nach kann diese mögliche Abhängigkeit der Inertialmasse auch nicht stark sein (s. die Besprechung des Machschen Prinzips im gegebenen Buch). Im allgemeinen Fall aber kann diese Frage grundsätzlich nur auf dem experimentellen Weg gelöst werden. Eine Reihe von kosmologischen Problemen könnte theoretisch mit der Voraussetzung der Beschränktheit vom Radius der Gravitationswechselwirkung [133] gelöst werden, aber es bietet sich als unmöglich, die gegebene Hypothese zu prüfen, weil der Effekt nur bei astronomisch großen Entfernungen bemerkbar wird. Die Gravitationstheorie also befindet sich fast in demselben Zustand, in dem Newton uns sie gelassen hat. Dieses Gebiet wartet auf seinen gedankenvollen Forscher.

Wir erwähnen jetzt kurz zusätzliche Hypothesen, die die Frage zu beantworten versuchen: „Was stellt doch das Licht dar?“ Das Postulieren des Korpuskularwellendualismus darf den Menschengedanken nicht lähmen. Es ist unmöglich, ohne Korpuskulareigenschaften des Lichts auszukommen. Da die Welleneigenschaften mit Hilfe von Teilchen ziemlich einfach nachzuahmen sind (denken wir an reale Erscheinungen zurück: ein Schall in der Luft, Wellen im Meer usw.), ist die Meinung von Newton davon, dass „das Licht eher Korpuskeln als Wellen sind“, auch jetzt aktuell. Das Licht kann aber auch die reine Welle darstellen oder kann als etwas dazwischen sein und eine komplizierte Innenstruktur haben. Dies alles erlaubt, verschiedene Lichtmodelle aufzubauen (Abb. C.2). Das Licht, z.B., kann sogar von der Longitudinalwelle beschrieben werden (trotz der Polarisations experi-

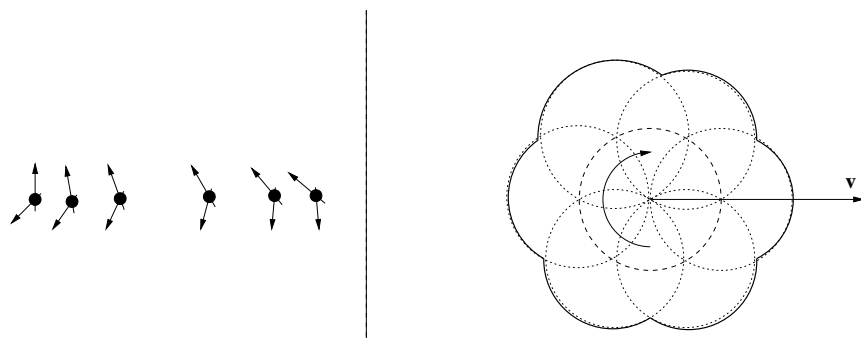


Figure C.2: Lichtmodelle.

mente), falls die Teilchen, von denen es zusammengesetzt ist, orientierte Eigenschaften besitzen. Oder es kann als etwas Ähnliches wie „das rotierende Zahnrad“ dargestellt werden. Dabei kann die elektromagnetische Welleneinwirkung auf das Medium oder das Gerät mit der Winkelrotationsfrequenz „des Zahnrads“ verbunden sein und sogar zum Verhältnis $\lambda\nu = c = \text{constant}$ bringen. Aber solche lokale (innerhalb des Gerätes) Lichtgeschwindigkeit c kann mit der Bewegungsgeschwindigkeit „des Zahnrades“ als eines Ganzen (Lichtgeschwindigkeit beim Durchgang der vorgegebenen Strecke im Raum) ganz und gar nicht verbunden sein. Bei der Voraussetzung vom Vorhandensein eigener Photonendrehung und des klassischen Gesetzes der Geschwindigkeitsaddition in [60] bekam man den Doppler-Effekt, der mit dem relativistischen in den Grenzen der heutigen Genauigkeit der Messungen (bis zur zweiten Reihenfolge nach v/c) zusammenfällt. Sogar betreffs der allgemein anerkannten Lebedew-Experimente (zur Existenz des Lichtdrucks) bestehen Zweifel bei einer Reihe von Forschern: Erstens fliegen manche Kometen mit dem Schweif zur Sonne gerichtet. Zweitens zeigen die Einschätzungen die äußerste Kleinigkeit dieses Effektes und viel größeren Wert des radiometrischen Effektes. Leider kann man die Fragen, die die Herkunft des Lichtes betreffen, weder in praktischer noch in theoretischer Hinsicht für gelöst halten. Sie warten auch auf ihren Forscher.

Ein größeres Thema, das wir im vorliegenden Buch praktisch nicht

angeschnitten haben, gehört zu Grundlagen der Elektrodynamik. Obwohl die Leistungen auf diesem Gebiet in praktischer Hinsicht wirklich riesig sind, spürt man keine Harmonie in der allgemeingültigen Theorie [20]. Viele Theoriestücke sehen so aus, als ob sie künstlich aneinander „angekoppelt“ sind. Wenigstens gibt es hier etwas, woran man in methodischer Hinsicht arbeiten soll. Geht man von der Richtigkeit der Differentialform der Maxwell-Gleichungen aus, zeigt sich eine andere „geschlossene Gleichung“ [135] mit eigenen interessanten Lösungen statt der Lorentz-Kraft. Wir erwähnen nur kurz die interessante Idee des neuen axiomatischen Herangehens an die Elektrodynamik [12], die Versuche zur Wiederbelebung der Hertz-Elektrodynamik und zur Verallgemeinerung der Weber-Kraft [89]. Es sei erwähnt, dass man ursprünglich auf die Weber-Kraft aus dem Grund verzichtete, dass sie bei manchen Anfangsbedingungen zur Selbstbeschleunigung der Ladungen brachte. In der SRT wurde auch die Selbstbeschleunigung der Ladungen unter der Wirkung der Bremsungskraft durch die Strahlung entdeckt, aber man verzichtete auf die SRT aus irgendeinem Grunde nicht (es wird wieder der Doppelstandard nachgespürt). Gegenwärtig wird das Problem der Selbstbeschleunigung (und das andere viel spätere Problem der Winkelabhängigkeit der Beschleunigung) im Rahmen der Weber-Kraft ziemlich erfolgreich gelöst.

Die Hypothesen der vorliegenden Anlage sind nur deswegen erwähnt, um das Interesse des Lesers zum selbständigen Überlegen zu erwecken.

Schluß

Das gegebene Buch wurde als kritischer Überblick der guten Apologetik der Relativitätstheorie aufgebaut. Es ist schwer, eine konsequente Kritik der Theorie zu geben, die uns im Prozess unserer Ausbildung mehrmals und von verschiedenen Gesichtswinkeln aus eingepaukt wurde (von der Schulbank beginnend): egal womit man die Darlegung beginnt, kommen fertige Klischees von Antworten sofort in den Sinn („häusliche Vorbereitungen aus dem Stegreif“). Außerdem ist es einfach unmöglich (Nichteinzigartigkeit der Variante), die Logik der Darlegung zu finden, die für jeden gewohnt ist, genauso wie die Besprechung aller Nuancen auf einmal an derselben Stelle im Buch zu platzieren. Deswegen hoffte der Autor auf Geduld und Wohlwollen des Lesers. Der Leser, der bis zu diesem Schluss gelesen hat, wird eher einverstanden sein, dass die Mehrheit „der Stegreiffragen als Randbemerkungen“ in der weiteren Darlegung beantwortet wurde. Einer von den Akademiemitgliedern verglich sie mit dem Einmaleins, indem er versuchte, sogar dem kleinsten Zweifel an der Relativitätstheorie auf administrativem Weg ein Ende zu machen. Es scheint so zu sein, wenn jemand dummes Zeug schreiben, aber zwischen den Absätzen Beispiele aus dem Einmaleins platzieren würde, würde dieses Akademiemitglied „mit reinem Gewissen“ die Theorie als wahr erkennen und die Zweifelnden aufrufen, „mathematische Auslegungen“ zu überprüfen. Aber die Physik bedeutet keine „Haken“ (unabhängig von ihrer Wahrheit), sondern das, wie alles, was „um die Haken“ ist, mit der umgebenden Wirklichkeit verbunden ist. Eben mit der Physik befasste sich das Buch. Wie ist das Ergebnis der Darlegung? Im Buch wurde eine Menge von method-

ischen und logischen Problemen der Relativitätstheorie demonstriert. Das Vorhandensein der methodischen „Probleme der Erklärung“ führt dazu, dass man gezwungen ist, die Theorie an einer ebenen Stelle zu „entfachen“. Und das Vorhandensein der logischen Widersprüche setzt einen Schlusspunkt in der Entwicklung jeder physischen Theorie. Im Kapitel 1 des Buches wurde die logische Widersprüchlichkeit der SRT-Kinematik anhand der Gedankenexperimente bewiesen. Das Kapitel 2 wurde den logischen ART-Widersprüchen gewidmet. Im Kapitel 3 wurde die vollkommene experimentelle Unbegründetheit gezeigt. Das Kapitel 4 beweist die Widersprüchlichkeit der relativistischen dynamischen Begriffe und analysiert die Möglichkeit der klassischen Interpretation der relativistischen Dynamik. Die Endschlussfolgerung des Buches besteht in der Notwendigkeit der Rückkehr zu den klassischen Begriffen des Raumes, der Zeit und aller derivativen Größen, zur klassischen Interpretation aller dynamischen Begriffe, zur Möglichkeit der klassischen Interpretation der relativistischen Dynamik und Notwendigkeit der zusätzlichen experimentellen Forschung einer Reihe von Erscheinungen auf dem Gebiet großer Geschwindigkeiten. Wenn es dem Autor gelungen ist, „die ART-Sinnestäuschung abzuschaffen“, ist das lokale Ziel dieses Buches in großem Maße erreicht worden. Mit einigen zusätzlichen Momenten der Kritik der Relativitätstheorie und begleitender Theorien, kann man sich in Artikeln und Büchern machen, derer bei weitem nicht vollständiger Verzeichnis am Ende des Buches angeführt ist (die Benennungen sprechen von sich selbst).

Wenn man auf die nächstliegende allgemein bekannte Geschichte von Menschheitsentwicklung genau hinschaut, entsteht der Eindruck, dass jemand „eine Wette um eine Kopeke einging“: ob man die ganze Menschheit betrügen kann (sich in erster Linie „mit qualifizierten Spezialisten“ „den Verstand messen“). Und dies wurde sogar auf so einem verhältnismäßig exakten Wissensgebiet wie die Physik möglich. Noch A.Einstein wunderte sich, dass alles, was er anfasst, verwandelt sich wenn nicht in Gold wie im Märchen, dann in den Zeitungsboom. Bis zum Lebensende zweifelte er an der Richtigkeit seines Werkes. Eine andere Sache sind diejenigen, die jetzt BEI der Relativitätstheorie stehen und ihre Positionen auf ewig auf dem administrativen Weg zu festigen ver-

suchen. Nehmen wir beispielsweise die Gründung der „Kommission für den Kampf gegen die Irrwissenschaft“. Es scheint zu sein, dass das trefflichste Ziel deklariert wird, den Staat von Beraubung durch Hochstapler zu schützen. Aber ähnliche Strukturen gibt es in den meisten anderen Ländern nicht, und es passiert nichts mit ihren Geldbörsen. In unseren Land war immer die Praxis der Durchführung der Expertisen, bevor der Finanzbeschluss gefasst wurde. In der Ideen hinsicht hat die wissenschaftliche Gemeinschaft selbst die Fähigkeiten zur Ausscheidung von unrichtigen Ideen, desto mehr die Unempfindlichkeit gegen die Hochstapler. Die Situation klärt sich, wenn die Meinung vertont wird, dass alle, die mit der Relativitätstheorie nicht einverstanden sind, keine Physiker sind. Zu jeder anderen Frage kann es verschiedene Meinungen, Theorien, Schulen usw. geben. Und da taucht „der Mittelpunkt der Erde“ plötzlich auf - es unterliegt keiner Besprechung. Und was soll mit den Physikern bis 1905 sein: sind sie keine Physiker mehr? Was soll mit den Physikern (einschließlich sehr berühmte und sogar Nobelpreisträger) aus dem 20. Jahrhundert, die mit den Interpretationen der Relativitätstheorie nicht einverstanden waren? Sind sie auch alle keine Physiker? Wie kann sich die Wissenschaft überhaupt ohne freie Besprechung von Ideen und von ihrem allmählichen Verständnis entwickeln? Es ist eine Behauptung bekannt, dass keiner die Relativitätstheorie im Laufe ihrer ganzen Geschichte, sogar ihr Schöpfer, verstand. Die Relativisten erklären doch mit Stolz, dass man ihr Verständnis nicht braucht (sie soll nur mechanisch im Gedächtnis haften bleiben, und man soll bestimmte Vorgehen erledigen, weil das Verständnis und die Anschaulichkeit primitiv und unter ihrer Würde sind). Es wurde der nächstfolgende ABGOTT zum Dienen aus der IDEE tatsächlich geschafft (und die Adepten sind schon dabei).

Leider ist die Situation mit der Relativitätstheorie schwer mit Hilfe einzelner Publikationen zu verbessern. Wenn sogar die Mehrzahl der Wissenschaftler die Fehlerhaftigkeit der Relativitätstheorie verstehen wird, wird es bei weitem nicht einfach „diese Seifenblase wegzublasen“. Es wäre gerade recht interessant eine Abfrage der Leute mit physischer Ausbildung durchzuführen: halten sie die Interpretationen der Relativitätstheorie für richtig oder falsch? Falls die Abfrage anonym wird

(weil die Ausschließung aus der Akademie der Wissenschaften noch vor kurzem für die Äußerungen gegen die SRT „organisiert“ wurde), ist der Autor bereit, ihr Ergebnis zu vermuten. Aber das kann ungenügend sein. Man braucht, selbst die Kultur des wissenschaftlichen Verhaltens, damit eine ausreichende Zahl der Wissenschaftler nach Aristoteles („Platonischer Freund“) offen erklären konnte: „WAHRHEIT ist teurer“, als das Gehalt von Hundert Dollar (es ist das gegenwärtige Remake der Geschichte). Der Schlusspunkt in der Frage von der Relativitätstheorie kann nur dann gesetzt werden, wenn ein entsprechender Beschluss über die entsprechende Veränderung des Unterrichtsprogramms in Schulen und Hochschulen sowie über die Veränderung des Programms der Prüfungen inklusive Aspiranten- und Doktorprüfungen gefasst wird.

Eine gewisse innere Unzufriedenheit mit der Relativitätstheorie, die in Widerspruch mit der im Mensch vom Gott geschafften Weltempfindung steht, hatte der Autor noch in der Studentenzzeit. Aber damals konnte man nichts im Grunde genommen erwidern, und man war gezwungen, sich den Stoff anzueignen, der ins Programm aufgenommen wurde. Es scheint zu sein, dass ähnliche Unzufriedenheit bei vielen Wissenschaftlern und Ingenieuren im Gedächtnis haften blieb (dem Autor ist die Meinung von einigen solchen Wissenschaftlern bekannt). Häufig führt es zum Verlust des Interesses an fundamentale Probleme der Physik und dazu, dass sich die Wissenschaftler auf dem Gebiet konzentrieren, wo sie im Fundament der Wissenschaft, ihrer Methoden und Ergebnissen sicher sind.

Das sowjetische (und jetzt russische) Ausbildungssystem zeichnete sich immer zum Besten vom westlichen System dadurch aus, dass es das Universalwissen und nicht das Wissen des „Mosaiktyps“ erteilte. Ungeachtet dessen haben beide Systeme einen gemeinsamen Nachteil. Sie sind auf die Aneignung von Studenten eines riesigen Informationsstroms („den gewöhnlichen Gang gehen“), doch nicht auf die Entwicklung des selbständigen Denkens gestimmt (der größte Teil der existierenden Theorien hat alle Fragen auf ihren Gebieten doch nicht beantwortet. Aber nach dem, als der ganze Lehrstoff erlernt ist (alle glaubwürdigen Fragen) und entsprechende Prüfungen auf geforderte

Weise abgelegt sind, findet bei weitem nicht jeder Kräfte und Wunsch, zum durchgenommenen Lehrstoff zurückzukehren und wenigstens für sich einen klaren Begriff von Echtheit der studierten Theorien zu bekommen.

Es ist eine seltsame Sache, aber es ist unmöglich, in Lehrbüchern eine Erwähnung von Auseinandersetzungen und Hunderte und Tausende von Problemen zu finden, die vor jedem Teil der Physik stehen (eine angenehme Ausnahme sind die Feynmansche Vorlesungen in der Physik). Das sind keine fixierten Aufgaben der Art „etwas rechnen oder das Bestehen der Lösung beweisen“ (solche Probleme gehören eher zur Mathematik und nicht zur Physik). Die Physik befasst sich damit, was „hinter den Gleichungen steckt“: mit dem physischen Sinn von Größen und Gesetzen, mit dem Aufbau von Modellen, mit der Interpretation von Experimenten und theoretischen Lösungen.

Das Interesse an die Physik versuchen sogar manche große Wissenschaftler zu löschen. Von Zeit zu Zeit erscheinen ihre Äußerungen „vom nahen Ende der Wissenschaft“. Es sieht so aus, als ob sie „die Strategie des Endes“ bestimmen werden, und wir sollen geschäftig schneller hin und her laufen und „ohne nachdenklich zu werden, das 108.Glied in irgendwelcher dritter Annäherung zu rechnen“. Der Autor ist der Meinung, dass das Wichtigste, was der Mensch erlernen kann, heißt selbständig denken. Deswegen schlägt der Autor keine Alternativtheorien zur Relativitätstheorie vor. Die kurze Erwähnung einiger bekannter Hypothesen praktisch ohne Kritik („die Peitsche“ soll den Theorieansprüchen adäquat sein) zählt nicht.

Und das Letzte. Man möchte träumen. Ob sich etwas in der physischen Gemeinschaft zum Besten ändern kann? Zunächst vertonen wir die vorhandenen Probleme. Leider führte das vergangene Jahrhundert zur bedeutenden Verschlechterung der Kultur der wissenschaftlichen Verhältnisse. Wenn früher die Wissenschaftler „keine Eile“ hatten und jahrzehntelang einzelne Erscheinungen eingehend erforschen konnten, ungelöste Aufgaben dem Nachwuchs hinterlassend (denken wir an das Newtonsche: „Hypothesen erfinde ich nicht“ zurück), berichtete es das vergangene Jahrhundert. Es erschien ein hochmütiges Verhalten zu Begriffen, Methoden und Ideen des Vergangenen. In unserem Jahrhundert

ist angeblich fast alles bekannt, wenn wir in solche Tiefen des Weltalls „eintauchen“ und in den Weltraum fliegen. Obwohl die meisten Probleme „unter den Füßen und ringsum“ in der Tat auf demselben Niveau wie vor einem Jahrhundert geblieben sind (auf anderen Gebieten ist es einfach schwieriger, die Realität der Resultate von deklarativen Interpretationen zu unterscheiden – es gibt weniger Zeugen). Zum Hauptkriterium der Einschätzung der Arbeit von Wissenschaftlern wurde die Zahl der Publikationen (als ob ein Dutzend gedörrter Schalen eine saftige Apfelsine ersetzen können). Nicht die letzte Rolle in dieser „Hektik“ spielte der Nobelpreis, in dem das illusorische „Neue“ als einer von Kriterien hervortritt (statt der ewigen WAHRHEIT). Um gerecht zu sein soll man erwähnen, dass der gesunde Konservatismus des Nobelpreiskomitees Anfang des 20. Jahrhunderts nicht genehmigte, mit diesem Preis weder die SRT noch die ART auszuzeichnen. Ungeachtet dessen benagte die pseudowissenschaftliche Werbung langsam den moralischen Halt, und die Politik „teile und herrsche“ drang nach und nach in das wissenschaftliche Milieu durch. Von der Gemeinschaft der Menschen, die die WAHRHEIT suchen, verwandelte sich die wissenschaftliche Gemeinschaft in vielen Fällen in die wetteifernde Klanstruktur für das Gelderarbeiten (wo sogar die zitierte Literatur zu einem Thema nicht überschneidet).

Was möchte man als Musterbild sehen? Man möchte, dass die Wissenschaftler danach strebten, eine komplizierte Erscheinung verständlicher zu machen, und sich hinter der Pseudowissenschaft nicht versteckten („die Etagenzahl“ der Formeln soll ihrer Bedeutung entsprechen). Man möchte, dass die Wissenschaftler im Seminar nicht deswegen erscheinen, um ihre Fragen zu stellen und „Fußtritte“ dem Redner zu „versetzen“, sondern um zu verstehen, was dieser oder jener Redner vorschlägt und um „das Kind mit dem Bade nicht auszuschütten“. Man möchte, dass die Wissenschaftler bereit sind, ihre Fehler zu gestehen (es gibt nichts Fatales weder in Fehlern noch in ihrer Anerkennung), nach der WAHRHEIT in der Wissenschaft zu suchen und nicht für ihren Namen bei der Wissenschaft zu kämpfen. Man möchte, dass die Autoren von Artikeln nicht scharf nach der Zahl waren und ihre neuen Arbeiten durch schon früher veröffentlichte Ergebnisse nicht

„verdünnten“. Man möchte, dass sich die Autoren von den Arbeiten verschiedener Niveaus der Art „das braucht man nicht zu veröffentlichen“, „das kann man nicht veröffentlichen“, „das kann man veröffentlichen“, „das muss man veröffentlichen“ und „das darf man nicht veröffentlichen“ nur für die zwei letzten Typen der Arbeiten zu kämpfen bemühen. Man möchte, dass die Rezensenten mit mehr Verantwortung ihre Arbeit erfüllen (sonst ist es einfach unmöglich, sich im riesigen Strom der „aufgequellten freundschaftlichen Information“ zurechtzufinden, und wie im Witz ist man gezwungen zu wählen, ob man Leser oder Schriftsteller sein soll). Man möchte, dass sich die wissenschaftlichen Schulen das Beste von ihren Leadern und nicht die schlechtesten äußeren Manieren aneigneten (vom Typ „das alles ist unrichtig, nicht erraten? Dann ist dies alles längst bekannt, wieder nicht erraten? Nun dann ist es für keinen interessant“, und weil dieser „keiner“ ein Rezensent ist, kann man, soviel man will, „durch den Bazar gehen und den Käufer suchen“). Wahrscheinlich lohnt es sich von der kollektiven Verantwortungslosigkeit „der Gruppe von Genossen“ zurückzuziehen und zu veröffentlichen, wer den Artikel rezensierte, wer von Redaktoren den empfahl, und als Anhang auf den letzten Seiten der Zeitschrift, welche Artikel und von wem abgewiesen wurden (vielleicht Auszüge aus der Rezension?). Man möchte, dass wissenschaftliche Zeitschriften keine Vertreter der Meinung des Chefredakteurs und seines von ihm gewählten Kollektivs sind, sondern ein Meinungsspektrum der wissenschaftlichen Thematik in der Tat dar stellen. Man möchte, dass das Fehlen der logischen Widersprüche, mathematischer Fehler und Einvernehmen mit dem Experiment (wie es üblich ist, z.B., in der Zeitschrift GALILEAN ELECTRO-DYNAMICS) als Hauptkriterien waren, die vom wissenschaftlichen Artikel gefordert werden. Das Vorhandensein einer anderen allgemeingültigen (im gegebenen Moment) Theorie soll auf die Betrachtung der Arbeit nicht einwirken. Man möchte, dass die oben dargelegten Träume in die realen Taten der Menschen umgesetzt werden. Wenn man träumt, dann lieber vom GROßEN.

Bibliography

russisch

- [1] V.A. Atsyukovsky, **General Etherodynamics**, (Energoatomizdat, Moscow, 1990).
- [2] V.A. Atsyukovsky, **Critical Analysis of Basis of the Relativity Theory**, (Zhukovskii, 1996).
- [3] P.G. Bergmann, **Introduction to the Theory of Relativity**, (Inostrannaya Literatura, Moscow, 1947).
- [4] V.B. Berestetskii, E.M. Lifshitz and L.P. Pitaevskii, **Quantum Electrodynamics**, (Nauka, Moscow, 1989).
- [5] V.A. Bunin, "Eclipsing Variable Stars and the Problem on the Light Speed Dispersion in Vacuum", **Astronomical Journal**, N 4, 768-769, (1962).
- [6] M. Gardner, **Time Travel and other Mathematical Bewilderments**, (Mir, Moscow, 1990). [In English: (W.H. Freeman and Company, New York, 1988).]
- [7] V.P. Danilchenko, V.S. Solov'ev and J.P. Machekhin, **The current Status of Calculations and Measurements of the Speed of Light**, (Nauka, Moscow, 1982).

- [8] A.I. Zakazchikov, **Returning of Ether**, (Sputnic+ Company, Moscow, 2001).
- [9] V.P. Ismailov, O.V. Karagios, A.G. Parkhanov, "The Investigation of variations of experimental data for the gravitational constant", **Physical Thought of Russia** 1/2, 20-26 (1999).
- [10] F.M. Kanarev, **Are you Continuing to Believe? or Decided to Check?**, (Krasnodar, 1992).
- [11] Ja.G. Klyushin, **Some Consequences from Maxwell Approach to Description of Gravitation**, (L'ubavitch, S-Peterburg, 1993).
- [12] Ja.G. Klyushin, **The Basis of Modern Electrodynamics**, (S-Peterburg, 1999).
- [13] V.N. Komarov, **Universe Visible and Invisible**, (Znanie, Moscow, 1979).
- [14] G.A. Kotel'nikov, "Group Properties of Wave Equation with Non-invariant Speed of Light", **Theor. Math. Phys.** 42, 139-144 (1980).
- [15] G.A. Kotel'nikov, "The Galilean Group in Investigations of Symmetric Properties of the Maxwell Equations" in **Group Theoretical Methods in Physics** 1, 466-494 (Nauka, Moscow, 1983).
- [16] L.V. Kurnosova, "Scattering of Photons of Different Energy on Electrons", **Uspekhi Fizicheskikh Nauk**, 52, 603-649 (1954).
- [17] L.D. Landau and E.M. Lifshitz, **The classical Theory of Fields**, (Nauka, Moscow, 1988).
- [18] A.A. Logunov, M.A. Mestvirishvili, **Relativistic Theory of Gravitation**, (Nauka, Moscow, 1989).
- [19] L.I. Mandelshtam, **Lectures in Optics, Relativity Theory and Quantum Mechanics**, (Nauka, Moscow, 1972).

- [20] G.V. Nikolaev, **Modern Electrodynamics and Causes of its Paradoxicality**, (Tverdynya, Tomsk, 2003).
- [21] L.B. Okun', K.G. Selivanov, V.L. Telegdi, "Gravitation, Photons, Clocks", **Uspekhi Fizicheskikh Nauk**, **169**, 1141-1147, (1998).
- [22] L.A. Pobedonostsev, Ya.M. Kramarovskiy, P.F. Parshin, B.K. Selesnev, A.B. Beresin, "Experimental Determination of the Doppler Shift of Hydrogen Lines on Beams of H_2^+ Ions in the Energy Region 150-2000 KeV", **Journal of Technical Physics**, **59**, N 3, 84-89, (1989).
- [23] **Problems Space, Time, Motion**, Collected Articles of 4th International Conference, v. I, St-Petersburg, 1997.
- [24] A. Poincare, **On Science**, (Nauka, Moscow, 1983).
- [25] G. Rozenberg, "Speed of Light in Vacuum", **Uspekhi Fizicheskikh Nauk**, **48**, 599-608, (1952).
- [26] I.V. Savel'ev, **Physics**, v. 1, (Nauka, Moscow, 1989).
- [27] I.V. Savel'ev, **Physics**, v. 3, (Nauka, Moscow, 1987).
- [28] V.D. Savchuk, **From Relativity Theory to Classical Mechanics**, (Feniks+, Dubna, 2001).
- [29] V.I. Sekerin, **The Relativity Theory - the Mystification of the Century**, (Novosibirsk, 1991).
- [30] D.V. Sivukhin, **Atomic and Nuclear Physics**, part 1, (Nauka, Moscow, 1986).
- [31] D.V. Sivukhin, **Optics**, (Nauka, Moscow, 1985).
- [32] D.V. Sivukhin, **Electricity**, (Nauka, Moscow, 1977).
- [33] E.F. Taylor, J.A. Wheeler, **Spacetime Physics**, (Mir, Moscow, 1968). [In English: (W.H.Freeman and Company, San Francisco, 1966).]

- [34] V.A. Ugarov, **Special Relativity Theory**, (Nauka, Moscow, 1969).
- [35] R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, **The Feynman Lectures on Physics**, Part 2, (Mir, Moscow, 1977). [In English: V.1, (Addison-Wesley, London, 1963).]
- [36] **Physical Encyclopaedia**, v. 2, (Sovetskaya Encyclopaedia, Moscow, 1962).
- [37] V. Fock, **The Theory of Space, Time and Gravitation**, (Physmatgis, Moscow, 1989). [In English: (Pergamon Press, London, 1959).]
- [38] N.U. Frankfurt, A.M. Frank, **Optics of Moving Body**, (Nauka, Moscow, 1972).
- [39] E. Schmutzer, **Relativitätstheorie - Aktuell**, (Mir, Moscow, 1981).
- [40] E.V. Shpolskii, **Atomic Physics**, (Nauka, Moscow, 1974).
- [41] A. Einstein, **Collected Scientific Works**, (Nauka, Moscow, 1967).
- [42] **Ether Wind** (ed. V.A. Arts'ukovskii), (Energoatomizdat, Moscow, 1993).

englisch

- [43] A. Agathangelides, "The GLORY in Small Letters", **Galilean Electrodynamics** **13**, Spec.Iss., 19-20 (2002).
- [44] A. Agathangelides, "The Sagnac Effect is Fundamental", **Galilean Electrodynamics** **13**, 79-80 (2002).

- [45] V. Aleshinsky, "Electrodynamics: the Consistent Formulas of Interaction for a Current Elements, a Moving Charges and New Effects", **Spasetime and Substance** **3**, N 1/11, 1-14 (2002).
- [46] G. Antoni and U. Bartocci, "A Simple Classical Interpretation of Fizeau's Experiment", **Apeiron** **8**, 139-145 (2001).
- [47] C. Antonopoulos, "A Bang into Nowhere: Comments on the Universe Expansion Theory", **Apeiron** **10**, 40-68 (2003).
- [48] S.N. Arteha, "On the Basis for Special Relativity Theory", **Galilean Electrodynamics** **14**, Special Issues 2, 23-28 (Fall 2003).
- [49] S.N. Arteha, "On Frequency-Dependent Light Speed", **Galilean Electrodynamics** **15**, Special Issues 1, 3-8 (Spring 2004).
- [50] S.N. Arteha, "On Notions of Relativistic Kinematics", **Galilean Electrodynamics** **15**, Fall (2004).
- [51] S.N. Arteha, "On the Basis for General Relativity Theory", **Spasetime and Substance** **3**, N 5/15, 225-233 (2002).
- [52] S.N. Arteha, "Some Remarks to Relativistic Kinematics", **Space-time and Substance** **4**, N 3/18, 114-122 (2003).
- [53] S.N. Arteha, "On Notions of Relativistic Dynamics", **Spacetime and Substance** **4**, N 4/19, 174-181 (2003).
- [54] S.N. Arteha, "Some Remarks to Relativistic Experiments", **Spacetime and Substance** **4**, N 4/19, 188-192 (2003).
- [55] S.N. Arteha, "Critical Comments to Relativistic Dynamics", **Spacetime and Substance** **4**, N 5/20, 216-224 (2003).
- [56] A.K.T. Assis and M.C.D. Neves, "History of the 2.7 K Temperature Prior to Penzias and Wilson", **Apeiron** **2**, 79-87 (1995).
- [57] P. Beckmann, "Sagnac and Gravitation", **Galilean Electrodynamics** **3**, 9-12 (1992).

- [58] S. Bertram, "The Lorentz Transform", **Galilean Electrodynamics** **6**, 100 (1995).
- [59] T.G. Blaneu, C.C. Bradley, G.J. Edwards, B.W. Jolliffe, D.J.E. Knight, W.R.C. Rowley, K.C. Shotton, P.T. Woods, "Measurement of the Speed of Light", **Proc. R. Soc. London A** **355**, 61-114 (1977).
- [60] L.B. Boldyreva and N.B. Sotina, "The Possibility of Developing a Theory of Light Without Special Relativity", **Galilean Electrodynamics** **13**, 103-107 (2002).
- [61] A. Brillet and J.L. Hall, "Improved Laser Test of the Isotropy of Space", **Phys. Rev. Lett.** **42**, 549-552 (1979).
- [62] R.T. Cahill and K. Kitto, "Michelson-Morley Experiment Revisited and the Cosmic Background Radiation Preferred Frame", **Apeiron** **10**, 104-117 (2003).
- [63] J.O. Campbell, "Black Holes – Fact or Fiction?", **Apeiron** **5**, 151-156 (1998).
- [64] J.P. Claybourne, "Why an Ether is Positively Necessary and a Candidate for the Job", **Galilean Electrodynamics** **4**, 38-39 (1993).
- [65] J.P. Claybourne, "The Reciprocity of Einstein's Special Relativity Theory", **Galilean Electrodynamics** **3**, 68-71 (1992).
- [66] D.M. Drury, "Lorentz's Galilean-Invariant Form of Maxwell's Equations in Free Space", **Galilean Electrodynamics** **3**, 50-56 (1992).
- [67] K.M. Evenson, J.S. Wells, F.R. Petersen, B.L. Danielson, G.W. Day, R.L. Barger, and J.L. Hall, "Speed of Light from Direct Frequency and Wavelength Measurements of the Methane-Stabilized Laser", **Phys. Rev. Lett.** **29**, 1346-1349 (1972).
- [68] T.V. Flandern, "On the Speed of Gravity", **Galilean Electrodynamics** **4**, 35-37 (1993).

- [69] T.V. Flandern, "What the Global Positioning System Tells Us about the Twin's Paradox", **Apeiron** **10**, 69-86 (2003).
- [70] T.V. Flandern, "The Top 30 Problems with the Big Bang", **Apeiron** **9**, 72-90 (2002).
- [71] L.P. Fominskiy, "To Concept of an Interval or Basic Mistake of the Theory of Relativity", **Spasetime and Substance** **3**, N 2/12, 49-54 (2002).
- [72] Yu.M. Galaev, "Etheral Wind in Experience of Millimetric Radiowaves Propagation", **Spasetime and Substance** **2**, N 5/10, 211-225 (2001).
- [73] Yu.M. Galaev, "The Measuring of Ether-Drift Velocity and Kinematic Ether Viscosity within Optical Waves Band", **Spasetime and Substance** **3**, N 5/15, 207-224 (2002).
- [74] G. Galeczki, "Physical Laws and the Theory of Special Relativity", **Apeiron** **1**, 26-31 (1994).
- [75] G. Galeczki and P. Marquardt, "A Non-expanding, Non-relativistic Universe", **Apeiron** **3**, 108-113 (1996).
- [76] Jo. Guala-Valverde, "The Identity of Gravitational Mass/Inertial Mass. A Source of Misunderstandings", **Spasetime and Substance** **2**, N 1/6, 42-43 (2001).
- [77] R.R. Hatch, "Relativity and GPS-II", **Galilean Electrodynamics** **6**, 73-78 (1995).
- [78] R.R. Hatch, "In Search of an Ether Drift", **Galilean Electrodynamics** **13**, 3-8 (2002).
- [79] H.C. Hayden, "Is the Velocity of Light Isotropic in the Frame of the Rotating Earth", **Physics Essays** **4**, 361-367 (1991).
- [80] H.C. Hayden, "Stellar Aberration", **Galilean Electrodynamics** **4**, 89-92 (1993).

- [81] J.P. Hsü, L. Hsü, "A Physical Theory Based Solely on the First Postulate of Relativity", **Phys. Let.A** **196**, 1-6 (1994).
- [82] P. Huber and T. Jaakkola, "The Static Universe of Walther Nernst", **Apeiron** **2**, 53-57 (1995).
- [83] T.S. Jaseja, A. Javan, J. Murray, and C.H. Townes, "Test of Special Relativity or of the Isotropy of Space by Use of Infrared Masers", **Phys. Rev.** **133**, A1221-A1225 (1964).
- [84] Ph.M. Kanarev, "Photon Model", **Galilean Electrodynamics** **14**, Spec.Iss., 3-7 (2003).
- [85] A.L. Kholmetskii, "Is the Theory of Relativity Self-consistent?", **Apeiron** **8**, 74-83 (2001).
- [86] P. Kolen and D.G. Torr, "An Experiment to Measure the One-Way Velocity of Propagation of Electromagnetic Radiation", **Found. Phys.** **12**, 401-411 (1982).
- [87] P.S. Laplace, **Mechanique Celeste**, English transl. reprinted by Chelsea Publ., (New York, 1966).
- [88] R.B. Lindsay, **Theoretical Physics**, (Dover Publications, New York, 1969).
- [89] Ch.W. Lucas and J.C. Lucas, "Weber's Force Law for Finite-Size Elastic Particles", **Galilean Electrodynamics** **14**, 3-10 (2003).
- [90] S. Marinov, **Czech.J.Phys.** **24**, 965 (1974).
- [91] S. Marinov, **Gen.Rel.Grav.** **12**, 57 (1980).
- [92] P. Marmet, "GPS and the Illusion of Constant Light Speed", **Galilean Electrodynamics** **14**, 23-30 (2003).
- [93] A. Martin, "Light Signals in Galilean Relativity", **Apeiron** **1**, N 18, 20-25 (1994).

- [94] F.F. Michelson, F.G. Pease and F. Pearson, "Repetition of the Michelson-Morley Experiment", **J.Opt.Soc.Amer.** **18**, 181-182 (1929).
- [95] D.C. Miller, "The Ether-Drift Experiment and the Determination of the Absolute Motion of the Earth", **Revs. Mod. Phys.** **5**, 203-242 (1933).
- [96] C.I. Mocanu, "Is Thomas Rotation a Paradox?", **Apeiron** **1**, N 16, 1-7 (1993).
- [97] H. Montanus, "Special Relativity in an Absolute Euclidean Space-Time", **Physics Essays** **4**, 350-356 (1991).
- [98] H.A. Munera, "Michelson-Morley Experiments Revisited: Systematic Errors, Consistency Among Different Experiments, and Compatibility with Absolute Space", **Apeiron** **5**, 37-53 (1998).
- [99] U. Nascimento, "On the Trail of Fresnel's Search for an Ether Wind", **Apeiron** **5**, 181-192 (1998).
- [100] M.M. Novak, "The Effect of a Non-Linear Medium on Electromagnetic Waves", **Fortsch. Phys.** **37**, 125-159 (1989).
- [101] H.A. Papazian, "On the Mass of the Photon", **Galilean Electrodynamics** **4**, 75-77 (1993).
- [102] B.I. Peshchevitskiy, "Relativity Theory: Alternative or Fiasco", **Galilean Electrodynamics** **3**, 103-105 (1992).
- [103] V.V. Petrov, "The Michelson-Morley Experiment and Fresnel's Hypothesis", **Galilean Electrodynamics** **13**, Spec. Iss., 11-14 (2002).
- [104] R. Prasad, "A Non-Riemannian Universe", **Apeiron** **3**, 113-116 (1996).
- [105] C.E. Renshaw, "The Radiation Continuum Model of Light and the Galilean Invariance of Maxwell's Equations", **Galilean Electrodynamics** **7**, 13-20 (1996).

- [106] W. Rindler, **American Journal of Physics** **29**, 365 (1961).
- [107] H. Robertson, "Postulate Versus Observation in the Special Theory of Relativity", **Rev.Mod.Phys.** **21**, 378-382 (1949).
- [108] W.A. Rodrigues,Jr. and J. Tiomno, "On Experiments to Detect Possible Failures of Relativity Theory", **Found. Phys.** **15**, 945-961 (1985).
- [109] S.A. Sannikov-Proskuryakov, M.J.T.F. Cabbolet, "Towards the Ether Theory (Apology of the Ether)", **Spasetime and Substance** **2**, N 4/9, 171-174 (2001).
- [110] S.A. Sannikov-Proskuryakov, M.J.T.F. Cabbolet, "Non-Einsteinian Theory of Gravity", **Spasetime and Substance** **4**, N 1/16, - (2003).
- [111] Xu Shaozhi, Xu Xiangqun, "A Reexamination of the Lorentz Transformation", **Galilean Electrodynamics** **3**, N 1 (1992).
- [112] Xu Shaozhi and Xu Xiangqun, "On the Relativity of Simultaneity", **Apeiron** **1**, N 16, 8-11 (1993).
- [113] Ch.W. Sherwin, "Measurement of the One-Way Speed of Light", **Galilean Electrodynamics** **13**, 9-13 (2002).
- [114] E.I. Shtyrkov, "Cosmological Redshift and Light Velocity in Vacuum", **Galilean Electrodynamics** **3**, 66-68 (1992).
- [115] E.W. Silvertooth, **Specul.Sc. and Technol.** **10**, 3 (1986).
- [116] D. Sutliff, "Why Physics Cannot Assume the Relativity of Motion or an Infinite Universe: Problems with Special and General Relativity", **Physics Essays** **4**, 217-222 (1991).
- [117] T. Theodorsen, "Relativity and Classical Physics", **Galilean Electrodynamics** **6**, 63-72 (1995).
- [118] S.A. Tolchelnikova-Murri, "The Doppler Observations of Venus Contradict the SRT", **Galilean Electrodynamics** **4**, 3-6 (1993).

- [119] D.G. Torr and P. Kolen, "Misconceptions in Recent Papers on Special Relativity and Absolute Space Theories", **Found. Phys.** **12**, 265-284 (1982).
- [120] K.C. Turner, H.A. Hill, **Bull.Amer.Phys.Soc.** **8**, 28 (1963).
- [121] A.P. Volchenko, "About the new Approach to Construction of the Special Relativity", **Spacetime and Substance** **1**, N 3/3, 130-134 (2000).
- [122] Zh.Y. Wang, "Failure of the Relativistic Energy-Momentum Relation for Photons in Media", **Galilean Electrodynamics** **14**, 56 (2003).
- [123] C.K. Whitney, "Finding Absolution for Special Relativity Theory", **Galilean Electrodynamics** **7**, 23-29 (1996).
- [124] C.K. Whitney, "The Twins, the Mesons, and the Paradox", **Apeiron** **4**, 104-109 (1997).
- [125] E.T. Whittaker, **A History of the Theories of Aether & Electricity** (Longman, Green and Co., London, 1910).
- [126] H.E. Wilhelm, "Galilei Covariant Electrodynamics of Moving Media with Applications to the Experiments of Fizeau and Hoek", **Apeiron** **1**, N 15, 1-5 (1993).
- [127] W.F. Wolff, "A Modified Newtonian Treatment of Gravity", **Galilean Electrodynamics** **13**, 55-58 (2002).
- [128] Y.-G. Yi, "On the Nature of Relativistic Phenomena", **Apeiron** **6**, 205-216 (1999).
- [129] N.A. Zhuck, "The Cosmic Microwave Background as Aggregate Radiation of all Stars", **Spacetime and Substance** **1**, N 1/1, 29-34 (2000).
- [130] N.A. Zhuck, "New Concepts about the Universe and its Laws", **Spacetime and Substance** **1**, N 3/3, 98-104 (2000).

- [131] N.A. Zhuck, "Modern Concepts of Space, Time and Boundedness of Lorentz Transformation Laws", **Spacetime and Substance** 4, N 1/16, 1-6 (2003).

Extra:

- [132] L. Brillouin, **Relativity Re-Examined**, (Academic Press, 1970).
- [133] N.A. Zhuck, **Cosmology**, ("Model Vselennoy" Ltd, Kharkov, 2000). [In russian]
- [134] E.B. Klyushin, **The Lectures on Physics Delivered to Myself**, (Publishing House "Bumazhnaya Galereya", Moscow, 2005). [In russian]
- [135] I.I. Smulsky, **The Theory of the Interaction**, (Publishing House of the Novosibirsk University, NIC OIGGM SD RAS, Novosibirsk, 1999). [In russian]
- [136] S.N. Arteha, "Critical Remarks to the Relativity Theory", **Space-time and Substance** 6, N 1/26, 14-20 (2005).