



Vebsayt: <https://involta.uz/>

MAGNIT MAYDONDA HARAKATLANAYOTGAN ELEKTRONNING SOLISHTIRMA ZARYADINI ANIQLASH

Hikmatov Behzod Amonovich

Buxoro davlat universiteti fizika kafedrası o'qituvchisi

behzodhikmatov1996@gmail.com

Annotatsiya: Bugungi kunda atom fizikasi umumiy fizikaning asosiy bo'limlaridan hisoblanadi. Atom fizikasi moddaning eng kichik zarrasi bo'lgan elektron qobiqlarining tuzilishini, ularning xususiyatlarini va ulardagi jarayonlar tufayli yuz beradigan hodisalarni o'rganadi. Atom fizikasi tarixida J. Tomsonning katod nurlari tarkibida tabiatdagi eng kichik elementar zaryad – elektronni kashf qilishi eng muhim burilish nuqtalaridan biri bo'ldi.

Kalit so'zlar: katod nurlari, J. Tomson, elektron, solishtirma zaryad, magnit maydon, tezlashtiruvchi potensial, Lorens kuchi, elektron nur trubkasi, Gelmgolts g'altaklari.

Elektron - manfiy zaryadlangan barqaror elementar zarracha. Barcha moddalarning atomlaridagi elektron qobiqlar elektronlardan tashkil topgan. Elektron zaryadi elementar deb qabul qilinadi va u $-1,6021892(46) \cdot 10^{-19}$ C ga teng. Elektron so'zi yunon tilidan olingan bo'lib, "qahrabo" degan ma'noni anglatadi. Bu

atama 1894-yilda J. Stouni tomonidan taklif qilingan, garchi zarrachaning o'zi 1897-yilda J. Tomson tomonidan kashf etilgan. Zarrachaning birinchi tasvirlarini Ch. Uilson hatto zamonaviy tajribalarda ham qo'llaniladigan va uning nomi bilan atalgan maxsus kamera yordamida olgan.

Qizig'i shundaki, elektronni kashf qilishning zaruriy shartlaridan biri Benjamin Franklinning bayonotidir. 1749-yilda u elektr toki moddiy modda ekanligi haqidagi gipotezani ishlab chiqdi. Aynan uning asarlarida birinchi marta musbat va manfiy zaryadlar, kondansator, razryad, batareya va elektr zarrasi kabi atamalar qo'llanilgan. Elektronning solishtirma zaryadi manfiy, protonniki esa musbat deb hisoblanadi.

Tajribaviy yo'l bilan elektronning massasi m_e ni aniqlash qiyin. Elektronning solishtirma zaryadini tajribalarda aniqlash esa osonroq hisoblanadi.

$$\varepsilon = \frac{e}{m_e} \quad (1)$$

Agar elementar zaryad e ma'lum bo'lsa (1) ifodadan elektronning massasi m_e ni hisoblab aniqlash mumkin. Bir jinsli magnit maydoni B da maydonga perpendikulyar ravishda ϑ tezlik bilan harakatlanayotgan elektronga F_L - Lorens kuchi ta'sir qiladi va u tezlik vektoriga va magnit maydonga perpendikulyar bo'ladi.

$$F_L = e\vartheta B \quad (2)$$

Markazga intilma kuch

$$F_m = \frac{m_e \vartheta^2}{r} \quad (3)$$

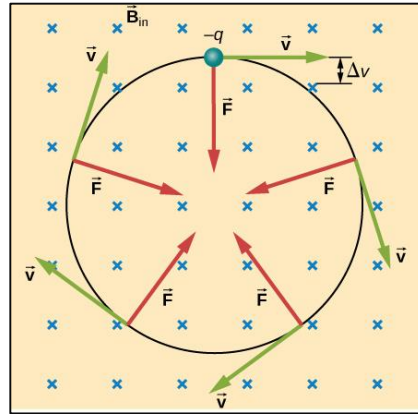
ga teng. Bu kuchlar ta'sirida elektron r radiusli orbitada harakatlanadi.

Lorens kuchi va markazga intilma kuchlarni tenglashtirsak ($F_m = F_L$) quyidagi ifodani olamiz

$$e\vartheta B = \frac{m_e \vartheta^2}{R} \quad (4)$$

(4) dan biz quyidagini keltirib chiqaramiz

$$\frac{e}{m_e} = \frac{\vartheta}{rB} \quad (5)$$



1-rasm. Elektronlarning B magnit maydonida Lorens kuchi F_L tomonidan berilgan r radiusli orbita bo'ylab og'ishi.

Bu tajribada elektronlar elektron nur trubkasida U kuchlanish yordamida tezlashtiriladi. Natijaviy kinetik energiya quyidagicha

$$\frac{m_e \vartheta^2}{r} = eU \quad (6)$$

$$\frac{e}{m_e} = \frac{\vartheta^2}{2U} \quad (7)$$

Hosil bo'lgan (5) va (7) ifodalarni o'zaro tenglashtirib elektronlarning ϑ – tezligini topib olamiz

$$\frac{\vartheta}{rB} = \frac{\vartheta^2}{2U} \quad (8)$$

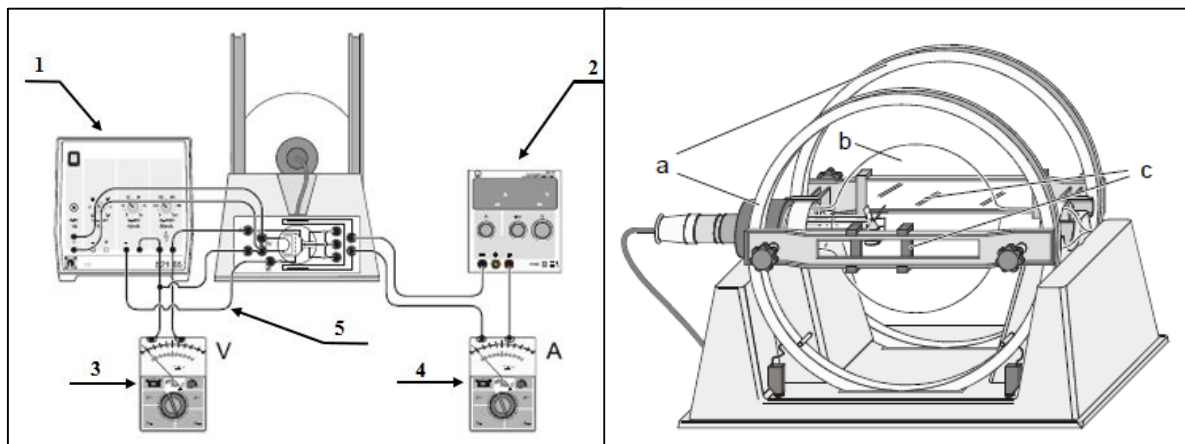
$$\vartheta = \frac{2U}{rB} \quad (9)$$

ga teng ekanligi kelib chiqadi. Buni (5) ifodaga etib qo'ysak elektronning solishtirma zaryadi

$$\frac{e}{m_e} = \frac{2U}{(rB)^2} \quad (10)$$

ga teng bo'ladi.

Elektronning solishtirma zaryadini elektron nurli trubkada aniqlaymiz. Elektron nur trubkasida past bosimda vodorod molekullari bo'ladi va ular elektronlar bilan to'qnashganda nur chiqaradi. Bu esa elektronlarning orbitasini bevosita ko'rinadigan bo'lishiga olib keladi va orbita radiusi po'lat lentali o'lchagich bilan o'lchab olinishi mumkin.

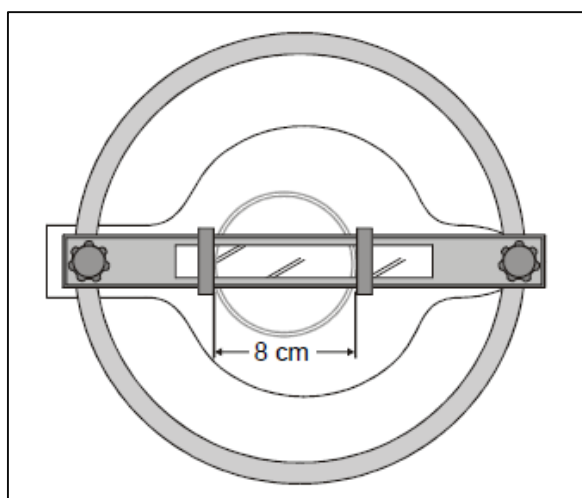


2-rasm. Elektronning solishtirma zaryadini aniqlash uchun tajriba qurilmasi:

- a-Gelmgolts g'altaklari;
- b-toza nur trubkalari;
- c-po'lat lentali o'lchash asbobi;

3-rasm. Qurilmaning elektr sxemasi:

- 1-Trubkaning energiya manbai 0-500 V;
- 2-DC energiya manbai 0-16 V, 0-5 A;
- 3-Voltmetr;
- 4-Ampermetr;
- 5-Xavfsiz ulash simlari.



4-rasm. Po'lat lentali o'lchagich bilan elektronlarning hosil bo'lgan orbitasi diametrini o'lchash.

Magnit maydoni Gelmgolts g'altaklar juftida hosil qilinadi va u Gelmgolts g'altaklaridagi tok kuchi I ga to'g'ri proporsional:

$$B = kI \quad (11)$$

Bu yerda k – proporsionallik koeffitsiyenti bo'lib

$$k = \mu_0 \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \frac{n}{R} \quad (12)$$

ga teng. Bunda $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$ – magnit doimiysi, R – Gelmgolts g' altagining radiusi $R=150$ mm va n – g' altakdagi o'ramlar soni $n=130$. Matematik hisob-kitoblarni bajarib (11) ifodani quyidagi ko'rinishga keltiramiz

$$B = 10,88 \cdot 10^{-4} \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} I \quad (13)$$

(13) ni (10) ga etib qo'ysak

$$\frac{e}{m_e} = \frac{2U}{\left(10,88 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} rI\right)^2} \quad (14)$$

$$\frac{e}{m_e} = 3,3 \cdot 10^6 \frac{U}{(rI)^2} \quad (15)$$

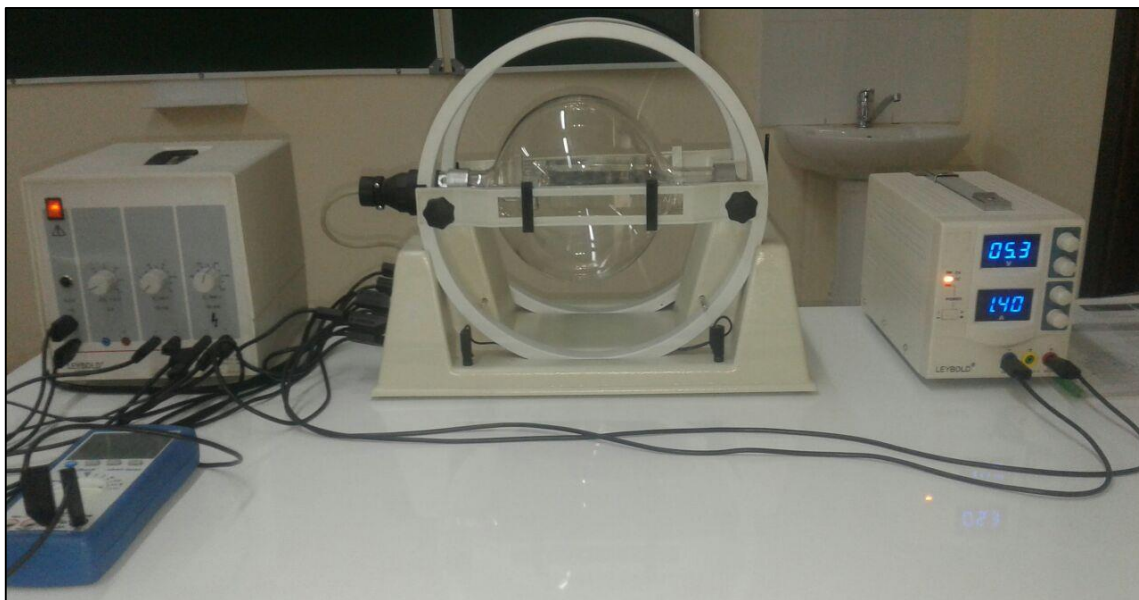
hosil bo'ladi. (15) ifoda orqali kuchlanish va tok kuchining turli qiymatlarida elektronning solishtirma zaryadini aniqlab olsak bo'ladi.

Tajribada o'lchashlarni qorong'ilashtirilgan kamerada bajariladi. Elektronning solishtirma zaryadini aniqlash qurilmasi 2-rasmda va uning ulash sxemasi 3-rasmda ko'rsatilgan. Barcha ulanishlarni bajarib trubkaning energiya manbaini qo'shamiz va tezlashtiruvchi kuchlanishni $U=300$ V ga o'rnatamiz. Termoelektron emissiya bir necha minutdan keyin, katod qizib olgandan keyin boshlanadi. Elektronlar nurining fokusini Venalt Silindridagi kuchlanishni $0...10$ V oraliqda o'zgartirish bilan to aniq, o'tkir uchli nur hosil bo'lguncha optimallashtirib olamiz.

Gelmgolts g' altaklarini DC energiya manbaiga ulaymiz va elektronlar nuri yopiq orbita hosil qilib aylanadigan tok kuchini topamiz. Po'lat lentali o'lchash qurilmasi bilan hosil bo'lgan orbita diametrini o'lchab olamiz. (4-rasm) Tezlashtiruvchi potensial U va tok kuchi I ning turli qiymatlarida hosil bo'lgan orbitalarning diametrini o'lchab olib (15) ifodadan elektronning solishtirma zaryadini hisoblaymiz. 1-jadvalda tajriba natijalari keltirib o'tilgan.

1-jadval. Elektronning solishtirma zaryadini aniqlash bo'yicha olingan natijalar.

	U, (V)	I, (A)	r, (sm)	$\epsilon, (\cdot 10^{11} \text{ C/kg})$	$\Delta\epsilon, (\cdot 10^{11} \text{ C/kg})$
1	300	2	3,8	1,714	1,753083
2	300	1,8	4,15	1,774	
3	300	1,6	4,65	1,788	
4	300	1,4	5,4	1,732	
5	280	2	3,6	1,804	
6	280	1,8	4,1	1,782	
7	280	1,6	4,55	1,743	
8	280	1,4	5,25	1,710	
9	250	2	3,45	1,732	
10	250	1,8	3,8	1,763	
11	250	1,6	4,3	1,742	
12	250	1,4	4,9	1,753	



5-rasm. Tajriba qurilmasi ish jarayonida.

Agar elektronlar harakati orbitasini o'zgaras holda qoldirsak kuchlanish va tok kuchi orasidagi bog'lanishni topishimiz mumkin. (15) ifodadan

$$I^2 = 3,3 \cdot 10^6 \frac{1}{e} \frac{U}{m_e r^2} \quad (16)$$

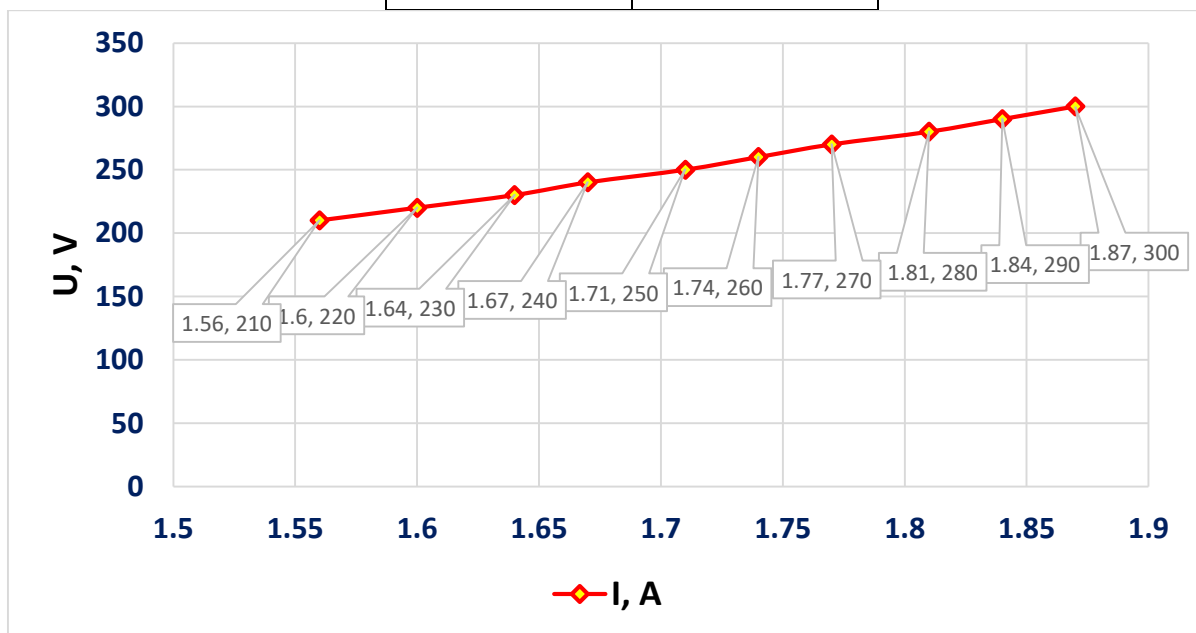
kelib chiqadi. Doimiy $r=0,04$ m radiusli orbita uchun $\frac{e}{m_e} = 1,753 \cdot 10^{11}$ C/kg deb hisoblaydigan bo'lsak

$$I^2 = 0,0117 \cdot U \tag{17}$$

hosil bo'ladi.

2-jadval. G'altakdagi tok kuchi I tezlashtiruvchi potensial U ning funksiyasi sifatida

U, V	I, A
300	1,87
290	1,84
280	1,81
270	1,77
260	1,74
250	1,71
240	1,67
230	1,64
220	1,60
210	1,56



1-diagramma. Tok kuchi I ning tezlashtiruvchi potensial U bilan bog'lanish grafigi.

Qurilmada olingan natijalardan elektronning o'rtacha solishtirma zaryadi qiymati aniqlandi $\frac{e}{m_e} = 1,753083 \cdot 10^{11}$ C/kg Bu qiymat boshqa usullar orqali topilgan tajriba natijalariga, misol uchun, rentgen nurlarining to'liq uzunligini o'lchash orqali Berden aniqlagan qiymat $\frac{e}{m_e} = 1,7601(3) \cdot 10^{11}$ C/kg ga juda yaqin. Magnit maydonda elektronning harakati tezlashtiruvchi potensial U va tok kuchi I ga bog'liqligi o'rganildi. Kuchlanish U ning o'zgarishi magnit maydonda harakatlanayotgan zarrachalarning tezligini oshiradi. Agar $I = \text{const.}$ bo'lsa kuchlanish oshishi bilan elektronlarning harakat orbitasi diametri ortadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. С.С.Ибрагимов. Проектирование двухскатной теплицы с эффективным использованием солнечного излучения.// Молодой ученый, (2016) С 103-105.
2. С.С.Ибрагимов., А.А. Маликов. Исследование теплового режима инсоляционных пассивных систем.// Молодой ученый, (2016) С 27-29.
3. Ахатов Ж.С., Самиев К.А., Мирзаев М.С., А.Э.Ибраимов А.Э. Исследование теплотехнических характеристик солнечной комбинированной опреснительно-сушильной установки . // Гелиотехника. 2018. № 1. С.20 -29.
4. Мирзаев М.С., Самиев К.А., Мирзаев Ш.М. Экспериментальное исследование расстояния между испарителем и конденсатом наклонно-многоступенчатой опреснительной установки.// Гелиотехника. 2018. № 6. С.27 -34.
5. Мирзаев М.С., Самиев К.А., Мирзаев Ш.М. Техно-экономические показатели и оценка воздействия на окружающую среду усовершенствованной наклонной многоступенчатой солнечной установки для

опреснения воды.// Путь науки Международный научный журнал. 2021. № 1 (83). С.17-23.

6. Ибрагимов С.С., Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш.. Исследование усовершенствованной сушилки фруктов и выбор поверхностей, образующих явление естественной конвекции.//Вестник науки и образования (2020)№ 20 (98). С 6-9.

7. С.С.Ибрагимов, Л.М.Бурхонов. Изучить взаимосвязь между поверхностью конденсации и прозрачной поверхностью в опреснителях воды.// Eurasian Journal of Academic Research 1 (9), 709-713.

8. С.С.Ибрагимов. Результаты лабораторной модели сушки фруктов.// Молодой ученый, (2016) С 79-80.

9. С.С.Ибрагимов. Результаты испытания водоопреснителя парникового типа.// Молодой ученый, (2016) С 67-69.

10. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М., Составление программного обеспечения, алгоритм и расчет математической модели применения свойств солнечного опреснителя к точкам заправки топливом.// Молодой ученый, (2018) С 50-53.

11. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М. Изучение принципа работы устройства насосного гелио-водоопреснителя.//Международный научный журнал «Молодой ученый», 26 (2018) С 48-49.

12. Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш., Мирзаев Ш.М. Анализ характеристик параболического и параболоцилиндрического концентраторов, сравнение данных, полученные на них.// Вестник ТашИИТ №2 2019 С 193-197.

13. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Аналитический обзор характеристик параболического и параболоцилиндрического Концентраторов.// Наука, техника и образование 2021. № 2 (77). С 15-19.

14. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной

сушилки. //Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2021;(25-27):30-39. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2021.09.030-039>.

15. Mirzaev, Sh M.; Kodirov, J R. Ibragimov, S S. (2021) "Method and methods for determining shapes and sizes of solar dryer elements," // Scientific-technical journal: Vol. 4: Iss. 4, Article 11.

16. Qodirov, J. (2022). Установление технологии процесса сушки абрикосов на гелиосушилках.// Центр научных публикаций. Том 8 № 8 (2021)

17. Mirzayev Sh.M., Qodirov J.R., Hakimov B. Quyosh qurilmalarida o'riklarni quritish uchun mo'ljallangan quyosh qurilmasini yaratish va uning ishlash rejimini tadqiq qilish.// Involta Scientific Journal, 1(5), 371–379. (2022).

18. Sh. Mirzaev., J. Kodirov.,Khakimov Behruz. Research of apricot drying process in solar dryers.// [Harvard Educational and Scientific Review](#). Vol. 1 No. 1 (2021).

19. Qodirov, J. Quyosh meva quritgichi qurilmasining eksperiment natijalari. // центр научных публикаций. [Том 1 № 1 \(2020\)](#).

20. Arabov J.O., Hakimova S.Sh., To'xtayeva I.Sh. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center. Volume 1 Issue 01, (2021) .

21. Hikmatov Behzod Amonovich, Ochilova Gullola Tolibovna - Fizika fanidan labarotoriya mashg'ulotlarida dasturiy vositalardan foydalanish. PEDAGOGS-2022 Том 6 Номер 1 Страницы 382-388

22. Бехзод Амонович Хикматов - Изучение физико-механических и химических свойств почвы. Наука, техника и образование Номер 2-2 (2021) Стр 52-55