

ste conclusioni che ho voluto riportare nel loro testo originale per non correre pericolo di alterarle, sono nell'insieme uguali a quelle a cui mi portarono le mie ricerche contenute nella prima parte della presente Memoria, o coincidono con quelle contenute in questa seconda parte. La divergenza riguardante il segno dell'influenza della temperatura si può farsi spiegare per il fatto che le ricerche del Witkowski vennero eseguite a temperature molto basse, mentre che le mie lo furono a temperature di molto più alte. Nelle ricerche del Witkowski l'aria si trovava molto più lungi dallo stato di gas perfetto di quello che nelle mie. Egli è anzi indubbiamente questa la ragione del valore molto maggiore che il coefficiente di variazione colla pressione assume nei risultati del Witkowski di fronte a quello che deriva dai miei.

Ulteriori conseguenze a cui si prestano i presenti risultati mi riservo di dedurle allorquando avrò meglio completato il quadro delle ricerche da me intraprese sui gas.

Dall'Istituto Fisico dell'Università di Siena
Gennaio 1896.

UN CATETOMETRO ESATTO E DI FACILE COSTRUZIONE.
per FEDERICO ROSARIO ¹⁾.

Fin dallo scorso agosto il prof. Battelli mi aveva dato l'incarico di modificare un vecchio catetometro di questo Istituto, per modo che esso potesse rendersi comodo ed esatto al pari dei catetometri più moderni. Io era già da alcun poco riuscito nel mio compito, quando nell'« *American Journal of Science* »²⁾ ho visto un articolo del sig. Wadsworth, in cui è descritto un catetometro con disposizione poco dissimile dalla nostra. Ho creduto quindi di poter pubblicare una relazione del mio lavoro.

Il catetometro da modificare aveva l'asta con buona graduazione in millimetri, e con facilità si potè munirla di un treppiedi che servisse a renderla perfettamente verticale e di un

1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica dell'Università di Pisa.

2) Amer Journ. of science, serie IV, vol I, p. 41, (1896)

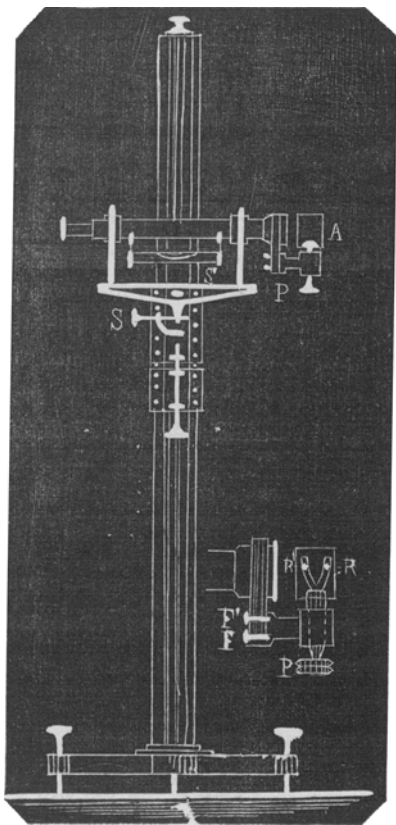
nonio che desse il $\frac{1}{20}$ di millimetro. Però la detta asta non era girevole attorno al suo asse, ed è noto che quest' ultimo movimento è il più difficile ad ottenersi perfetto nei catetometri; quando si voglia che l' asta mantenga la sua verticalità.

Il cannocchiale dell' apparecchio poteva dunque abbassarsi e innalzarsi a volontà ma non girare intorno all' asta; esso era poi munito di una livella per disporlo orizzontalmente.

Per potere osservare dei punti che non fossero nel piano perpendicolare passante per l' asse ottico del cannocchiale, fu posto davanti all' obiettivo di questo uno specchio A (vedi figura), girevole attorno ad un asse B perpendicolare all' asse ottico del cannocchiale. Lo specchio si può far girare attorno a quest' asse per mezzo del bottone P.

Per fare una misura esatta, occorre che il piano dello specchio sia parallelo all' asse di rotazione B, e che questo sia perpendicolare all' asse ottico del cannocchiale. Ciò come è noto, si ottiene facendo coincidere col centro del reticolo per mezzo dello specchio, l' immagine di un punto posto preferibilmente sulla normale all' asse ottico del

cannocchiale. Indi si fanno girare il cannocchiale e lo specchio su se stessi di un angolo di 180° . Se lo specchio è perpendicolare all' asse ottico del cannocchiale e parallelo all' asse B, si deve anche dopo questo spostamento aver coincidenza delle due immagini. Se ciò non avviene si corregge lo spostamento metà



con la vite FF' che modifica l'inclinazione dell'asse B, e metà con le due viti RR' che spostano il piano dello specchio. Questa operazione deve esser fatta con ogni cura dipendendo da essa l'esattezza delle misure; basta farla una volta per sempre.

Posta verticale per mezzo di livelle l'asta su cui scorre il cannocchiale, occorre anche mettere orizzontale l'asse ottico di questo, il che si fa con il metodo usato nei catetometri comuni per mezzo della livella unita al cannocchiale spostando le viti SS' che lo sorreggono.

Detto ciò, il modo di effettuare una misura è assai chiaro. Posto l'apparecchio nelle condizioni suddette, per mezzo dello specchio si portano successivamente le immagini dei punti da osservare nel campo del cannocchiale fino a farle coincidere col centro del reticolo spostando per ciò convenientemente l'altezza del cannocchiale sull'asta graduata.

È facile anche calcolare l'errore che si può commettere con tale apparecchio quando l'asta graduata e l'asse B dello specchio non siano perfettamente verticali e il cannocchiale non sia orizzontale.

Per ciò se con α indichiamo l'angolo che la visuale di un punto fa col piano verticale passante per l'asse del cannocchiale e con β l'angolo che l'asse di rotazione B fa con la normale a tal piano, avremo per la differenza δ prodotta da tale inclinazione della verticale

$$\delta = r \operatorname{sen} \beta \cos \alpha$$

dove r è la distanza del punto osservato dallo specchio. Per un secondo punto sarà

$$\delta_1 = r_1 \operatorname{sen} \beta \cos \alpha_1$$

e l'errore corrispondente

$$\epsilon = \delta - \delta_1 = \operatorname{sen} \beta (r \cos \alpha - r_1 \cos \alpha_1).$$

Tale errore è tanto più piccolo quanto più α ed α_1 sono vicini a $\frac{\pi}{2}$, cioè quanto meno gli oggetti da osservare si discostano dalla perpendicolare all'asse ottico del cannocchiale. Ad ogni modo per la piccolezza di β tale errore è sempre molto piccolo, purchè r ed r_1 non raggiungano valori elevati.

L'errore massimo si avrà per α ed α_1 vicini a 180° ; ma anche in tal caso si avrà un errore molto piccolo se per r ed r_1 si hanno valori pressochè uguali.

I vantaggi che questo nuovo catetometro offre su quelli usuali, sono diversi. È chiaro che qualunque lunghezza abbia l'asta su cui scorre il cannocchiale, e quindi per quanto sia grande la lunghezza da misurare l'approssimazione della misura non varia menomamente, il che non succede coi catetometri ordinari. Inoltre si può disporre la scala graduata al davanti dell'apparecchio, e in tal modo una volta portata l'immagine di un punto al centro del reticolo del cannocchiale, si può girando lo specchio di un certo angolo portare nel campo del cannocchiale l'immagine della divisione corrispondente della scala. Con ciò non è neanche necessario che l'asta portante il cannocchiale sia rigorosamente verticale; occorre però che quest'ultimo sia orizzontale, e la scala sia disposta verticalmente.

**SULL'USO DEI GALVANOMETRI DEL SISTEMA SOSPESO
IMMERSO IN UN LIQUIDO.**

Nota del Dott. P. PETTINELLI.

La casa Siemens ed Halske costruisce galvanometri a specchio, il sistema sospeso dei quali è immerso nel petrolio puro ¹⁾; esistono in commercio milliamperometri e bussole marine, il sistema magnetico dei quali è completamente immerso in un liquido.

Si comprende a priori come in un galvanometro, nel quale filo, specchio e sistema magnetico sospeso siano totalmente immersi in un liquido si possono avere due vantaggi, l'aperiodicità dovuta alla resistenza del mezzo e la possibilità di ridurre la tensione del filo piccola quanto si vuole unendo rigidamente al sistema immerso opportuni galleggianti.

1) La descrizione di questi galvanometri si può leggere nell'articolo: *Das Spiegelgalvanometer mit Flüssigkeitsdämpfung von Siemens e Halske.* — *Elektrotechischen Zeitschrift* 1894. — Heft 15.