

IL  
NUOVO CIMENTO

GIORNALE FONDATO DA

C. MATTEUCCI e R. PIRIA

PER LA FISICA E LA CHIMICA

CONTINUATO DA

R. FELICI

A. BATTELLI

— V. VOLTERRA

PER LA FISICA ESPERIMENTALE E MATEMATICA

colla collaborazione dei professori:

A. BARTORELLI — E. CRESCINI — G. FAÈ — A. STEFANINI

TERZA SERIE

Tomo 35. — Gennaio 1894.



PISA

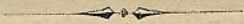
DALLA TIPOGRAFIA PIERACCINI

Diretta da P. SALVIONI

1894.



Dalla natura della curva della fig. 7, si rileva facilmente che l'azione della luce sul selenio è molto lenta, e che essa non è utilizzabile nel problema della visione a distanza con l'elettricità, tale come è stato presentato da Weiller, Sutton, Brillouin ed altri.



**APPARECCHIO DA LEZIONE  
PER LA COMPOSIZIONE DELLE OSCILLAZIONI PENDOLARI**

*Nota del Prof. AUGUSTO RIGHI.*

(Largo sunto della Nota pubblicata nel *Rendiconto delle Sessioni della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*. 18 Febbraio 1894).

Furono inventati molti apparecchi per la composizione di due moti pendolari <sup>1)</sup>, allo scopo di riprodurre in modo lento le note curve di Lissajous. Molti di questi apparati sono complicati e costosi (Tisley, Browning, Mos), mentre gli altri (Blackburn, Dobson, Hagen), costituiti da un' unica massa oscillante sospesa ad un doppio filo disposto in modo da figurare la lettera Y, sono invece assai semplici, ma presentano numerosi inconvenienti pratici, e di più non permettono di realizzare il caso più interessante, che è quello nel quale le due oscillazioni componenti hanno egual periodo. L'apparecchio da lezione che l'A. descrive è esente dai difetti che hanno gli apparecchi congeneri, pur essendo di facile e poco costosa costruzione.

Sulla base rettangolare di legno AB (fig. 1), che deve essere collocata bene a livello, sorge un robusto telaio rettangolare CDEF, con regoli sporgenti GH, GI, L, M, ed un regolo verticale GN nel mezzo. A questo sistema, che costituisce il sostegno,

1) Per la bibliografia del soggetto vedasi specialmente:  
Pisko-Die neueren Apparate der Akustik. Wien. 1865.  
Mos-Pogg. Ann. CXXI p. 646.  
J. Hagen-Z. S. für Math. u. Phys., XXIV, p. 285.  
Winkelmann-Handbuch der Physik., I. p. 862.

sono attaccati due pendoli. Uno di essi, che può oscillare parallelamente al piano del telaio, è costituito da un anello di piombo, O, nel mezzo del quale è posto un imbuto a punta affilata pieno di sabbia<sup>1)</sup>, il quale anello è connesso a due aste d'ottone P, Q, sospese alle estremità H ed I del regolo HI per mezzo di due lunghe molle da orologio. Queste molle passano

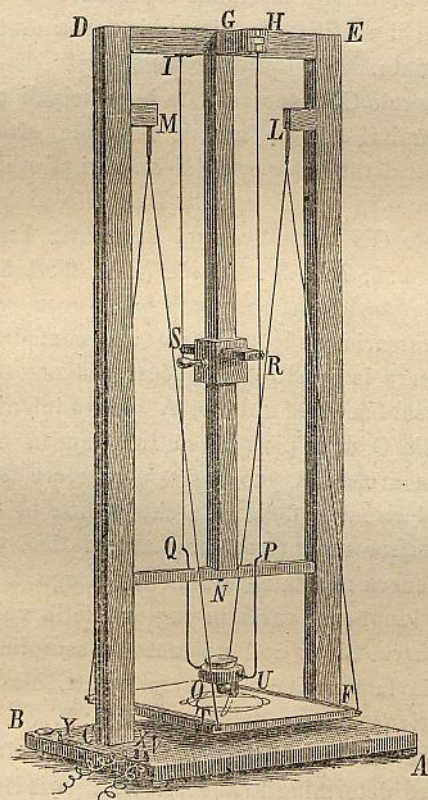


Fig. 1.

entro morsetti d'ottone fissati ad un regolo RS che può scorrere sul regolo GN e fissarvisi a qualunque altezza. In tal modo si può variare a piacere la lunghezza del pendolo.

1) È a preferirsi l'ordinario polverino colorato che trovasi presso le cartolerie. Devesi adoperare la parte più fina, separandola con un fino setaccio. Si può poi rendere stabile la figura, ricevendo la sabbia sopra una carta spalmata di soluzione di gomma, oppure sopra una carta fotografica, che poi si espone alla luce.

Il secondo pendolo è costituito dalla tavoletta orizzontale TU, sospesa in L ed M per mezzo di due brevi molle e di quattro aste rigide di ottone. Questo secondo pendolo può oscillare in un piano perpendicolare al piano di oscillazione del primo, per cui quando i due pendoli oscillano contemporaneamente, la sabbia disegna su una carta posta sulla tavoletta le curve di Lissajous, e con tale regolarità, che lasciando continuare le oscillazioni per alquanto tempo, il sottil getto di sabbia torna esattamente sulla traccia già formata.

Lungo il regolo GN sono segnate le principali posizioni nelle quali deve fissarsi il corsoio mobile RS onde ottenere le curve corrispondenti ai diversi rapporti dei numeri d'oscillazioni che i due pendoli fanno in tempi eguali. Dall'alto al basso leggonsi quindi sul regolo GN le indicazioni seguenti: 1:1, 9:10, 8:9, 7:8, 6:7, 5:6, 4:5, 7:9, 3:4, 5:7, 7:10, 2:3, 5:8, 3:5, 4:7, 5:9, 1:2.

È però necessario, onde produrre con comodità le curve di Lissajous, di essere in grado di provocare ed arrestare a piacere l'efflusso della sabbia dall'imbutto. A questo intento l'A. ha aggiunto all'anello O una piccola elettrocalamita che col movimento della sua armatura può aprire o chiudere il foro dell'imbutto. Se poi nel circuito della pila che aziona la detta elettrocalamita si inserisce un interruttore automatico, per es. quello di Foucault, la curva risulta naturalmente disegnata a brevi tratti separati, la cui lunghezza varia in ragione della velocità con cui è percorsa la curva. Si ha così un metodo semplice per riconoscere come varia la velocità nei diversi punti, ciò che è particolarmente istruttivo nel caso del rapporto 1:1.

Per segnare sul regolo GN le posizioni da darsi al regolo RS onde ottenere determinati rapporti fra i periodi d'oscillazione dei due pendoli, l'A. ha trovato prima per tentativi le posizioni corrispondenti ai rapporti 1:1 ed 1:2, la prima delle quali è verso la sommità di GN, e l'altra presso l'estremità inferiore, e poi ha misurato il loro intervallo  $l$ . Essendo i numeri d'oscillazioni in tempi eguali inversamente proporzionali alle radici delle lunghezze dei pendoli, ne ha dedotto la lunghezza  $l_0$  del pendolo portante la tavoletta, che è  $\frac{2}{3} l$ . Avuto  $l_0$ , per trovare la posizione del corsoio che dà un rapporto  $n:m$  (essendo  $m$  mag-

giore di  $n$ ), basta risolvere l'equazione  $\frac{l_0}{l_0 - x} = \frac{m^2}{n^2}$  nella quale  $x$  è la distanza fra il punto cercato sul regolo GN, ed il punto segnato 1:1.

Sarebbe facile modificare l'apparecchio affinchè si prestasse anche alla composizione di due oscillazioni oblique. Perciò basterebbe fissare il regolo HI su GN, e rendere quest'ultimo mobile intorno al proprio asse verticale di figura.

Le principali dimensioni dell'apparato sono le seguenti: CD =  $m$ . 1,56; ED =  $m$ . 0,65; HI =  $m$ . 0,29; GN =  $m$ . 1,20; LM =  $m$ . 0,39.

Un congegno non rappresentato nella fig. 1 permette di far produrre all'apparecchio la curva che corrisponde ad una determinata differenza di fase, e di riprodurla con assoluta certezza di riuscita quante volte si desidera.

Il principio di questo congegno si comprende con facilità quando si osservi la fig. 2.

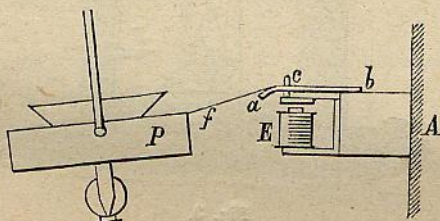


Fig. 2.

La fig. 3 rappresenta un altro modello di apparecchio, più semplice perchè non possiede elettrocalamite, che può esso pure servire a tracciare le curve di Lissajous (quantunque con minor precisione), ma che è più particolarmente destinato alla composizione di due oscillazioni pendolari ellittiche.

Le modificazioni apportate all'apparecchio in questa seconda forma si comprendono facilmente dall'esame della figura.

Se si vogliono ottenere con questo apparecchio le curve di Lissajous bisogna scostare dalla posizione di riposo i due pendoli, e farli partire possibilmente senza urti laterali, abbassando a mano i piuoli che li trattengono, simili a quello  $c$  della fig. 2,

e collocati in F e G (fig. 3). Se al contrario si vogliono comporre due oscillazioni ellittiche, si mettono in moto i due pendoli direttamente colla mano.

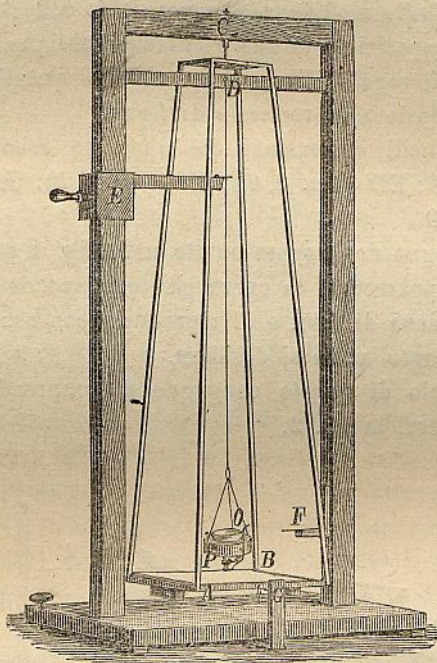


Fig. 3.

La varietà delle curve che si ottengono in tal caso è grandissima, e la fig. 4, (Tav. I) tratta da una fotografia, ne mostra alcune ottenute in casi speciali, e con valori 1 : 2, 2 : 3, 3 : 4, etc., del rapporto fra i due periodi d'oscillazione.

A. BARTORELLI.

