



N° 141 acquistato in fondo governativo.

IL NUOVO CIMENTO

GIORNALE DI FISICA, DI CHIMICA E SCIENZE AFFINI

COMPILATO DA

C. MATTEUCCI E R. PIRIA

COLLABORATORI

DONATI G. B. a Firenze

CANNIZZARO S. a Genova

FELICI R. a Pisa

DE LUCA S. a Pisa

GOVI G. a Firenze

SELLA Q. a Torino

COLLABORATORE E REVISORE GENERALE

FORTI DOTT. ANGILO

Tomo IX.



1859

TORINO

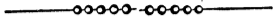
PISA

PRESSO I TIPOGRAFI-LIBRAI

PRESSO IL TIPOGRAFO-LIBRAIO

G. B. PARAVIA E C.^{ia}

F. PIERACCINI



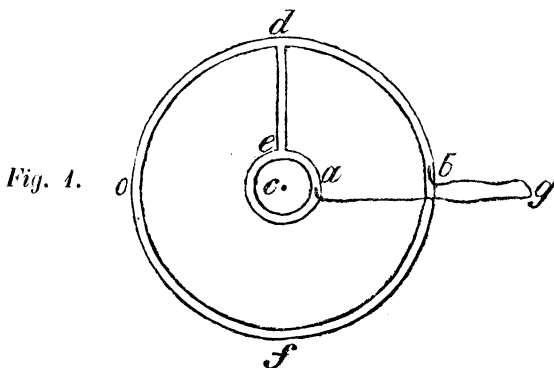
ESPERIENZA SOPRA UN CASO SINGOLARE DELLA INDUZIONE
ELETTO-DINAMICA . R. FELICI .

1°. Abbiasi una calamita rettilinea e cilindrica, intorno al di cui asse ruoti un conduttore, senza che alcuna parte, od elemento di quest' ultimo cangi di distanza, o di orientazione, relativamente ai poli della calamita inducente. È noto che se gli scandagli del galvanometro, rimanendo immobili,

posano sopra il conduttore in moto, il quale striscia così sotto di essi, si ottengono nel galvanometro correnti indotte la di cui legge è pur nota (1). Comunemente si fa la esperienza con un disco ruotante, normale alla calamita e centrato nel prolungamento del suo asse che è pure l'asse di ruotazione; e si fa uso di un galvanometro di poca resistenza (2).

Dove sono indotte in tal caso le forze elettromotrici? In altri termini: in qual luogo del circuito (che si chiude fra il conduttore in moto ed il galvanometro) esiste la pila che origina la corrente? Nel filo del galvanometro no: perchè in lui non vi è moto di sorta; ammettere in lui delle forze elettromotrici indotte sarebbe lo stesso che ammetterle in un corpo qualunque immobile davanti ad un corpo inducente, immobile esso pure.

Saranno le forze elettromotrici indotte nel conduttore in moto? Secondo i fisici che seguono una teoria molto elegantemente esposta nel tomo I. del *Trattato di Elettività* del signor De la Rive, parrebbe che sì. Or noi andremo ad esporre una nuova, breve e facilissima esperienza, la quale direttamente e chiaramente ci risponde di no, per tutti i punti del conduttore in movimento che non sono quelli di contatto con le estremità immobili del galvanometro.



(1) *Nuovo Cimento* T. I. p. 552.

(2) Matteucci, *Cours spécial sur l'induction*.

2°. Sopra un foglio di stagnola, o, meglio, sopra una lastra di ottone sottile, quale si vende in ruotoli nel commercio, tagliasi un conduttore formato da due anelli circolari *ea*, *dof* concentrici. La differenza fra i raggi della parte esterna e della interna dei due anelli sia al più di un centimetro; il raggio medio dell'anello più piccolo sia al più di due centimetri, e quello dell'anello più grande sia all'incirca di dieci o dodici centimetri. Si tagli la lastra in modo che i due anelli rimangano uniti fra di loro da una parte radiale *ed* di pochissima larghezza nel senso normale ai raggi dei due circoli.

Tal conduttore *aedfo* si attacchi sopra un disco di legno montato sopra un apparecchio di ruotazione. Così avremo due anelli concentrici sopra uno stesso piano, comunicanti fra di loro per una parte radiale; e li potremo far ruotare attorno ad un asse che passerà per il loro centro comune e che sarà normale al loro piano, mentre sarà pure l'asse della calamita cilindrica di cui abbiamo qui sopra parlato.

Col pensiero potremo completare la figura qui annessa immaginandoci una elettro-calamita assai lunga e sottile, rettilinea, normale al piano della figura e passante col prolungamento del suo asse per il punto *e*, e con il suo polo *influyente* a poca distanza dal punto stesso, ma non mai nel piano dei circoli.

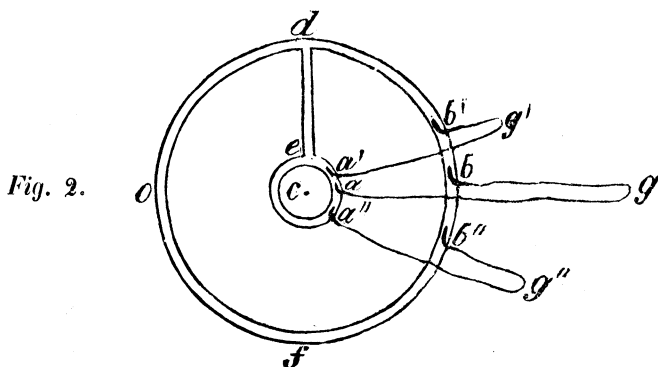
Col mezzo di sostegni, che qui è inutile il descrivere, applichiamo due molle di ottone *a, b*, con una pressione costante (e sufficiente per assicurare il passaggio di una corrente) l'una *a* sopra l'anello interno, l'altra *b* sopra l'esterno. Due fili di rame *bg, ag* serviranno per chiudere il circuito fra i circoli, la parte radiale *ed*, ed il galvanometro *g*. I soli circoli potranno ruotare; le molle *ab* ed i fili del galvanometro rimarranno immobili.

3°. Se ora si fa ruotare il conduttore *aedfo* si avrà generalmente una corrente nel galvanometro. Nella mia esperienza avevo un'elettro-calamita di 0,^m01 di diametro, di 1^m,20 di lunghezza, distante di 0^m,03 dal centro *c*, calamitata da una spirale fatta da due giri di un filo di rame di 0^m,0005 di diametro, e con quattro pile di Grove il di cui zinco era di 0^m,06 diametro

e di $0^m,12$ di altezza. Con una velocità di ruotazione di circa due giri al secondo ottenevo 30° di deviazione fissa nel galvanometro. Le resistenze rimanendo le stesse, ottenevo pure in circa 30° da una coppia termo-elettrica rame e ferro riscaldata fra due dita della mano.

Si tratta di dimostrare che non vi sono forze elettro-motrici indotte, generalmente, in *aedfo* conduttore in moto.

Se vi sono tali forze indotte per es. in *ed*; se la pila che manda la corrente nel galvanometro è per es. in *ed*, questa pila (ossia queste forze elettro-motrici) avrà bisogno inevitabilmente del filo *agb* del galvanometro per potersi scaricare, perchè senza *agb* non si può formare circuito chiuso. Ma evidentemente essa si scaricherà anche meglio se oltre il filo *agb* si applicano *precisamente con molle tenute immobili nello stesso modo di *agb**, altri due circuiti *a'g'b'*, *a''g''b''*, fatti con fili



corti e di un buon diametro, vale a dire di poca resistenza in confronto di *agb*. I nuovi punti di applicazione dei due nuovi fili, *a'a''* e *b'b''* siano vicinissimi ai primi punti *ab* estremità di *agb*; *a* resti fra *a'* ed *a''*; *b* resti fra *b'* e *b''*, vale a dire in mezzo. È già dimostrato dai fisici che le leggi dimostrate dal Poulliet, e fra noi dette di Ohm, valgono ancora per le correnti indotte: ma quand'anche ciò non fosse si dovrà sempre ammettere che quanto più della corrente, che è per es. generata in

ed, se ne scaricherà per $a'g'b'$ ed $a''g''b''$, tanto meno se ne scaricherà per l'antico circuito agb . E siccome durante la ruotazione degli anelli la corrente che è generata in ed trova sempre da scaricarsi per $a'g'b'$, $a''g''b''$, prima che in agb (a meno del piccolo tempuscolo durante il quale ed passa di faccia alle molle a, b) così dovremo concludere che, comunque vadin le cose, mantenendo costante la velocità di ruotazione, la corrente ottenibile nel galvanometro nel caso della 1^a. figura, sarà assai maggiore della corrente ottenibile nel caso della 2^a. figura. Ma facendo la esperienza si trova *che non vi è la più piccola sensibile differenza nella intensità della corrente che va nel galvanometro nei due precedenti casi*. È dunque mestieri ammettere che *in generale, eccetto i luoghi $a'b'$, ab , ec. nei diversi luoghi del conduttore che non fa che ruotare attorno l'asse di una calamita cilindrica, non vi sono forze elettromotrici indotte nel conduttore stesso* (1).

4^o. Ma dunque dove sono indotte tali forze elettromotrici? La precedente esperienza dimostra anche che (per fare il caso più tondo) se i circuiti agb , $a'g'b'$, $a''g''b''$, ec., che pure altri se ne possono porre, hanno resistenze uguali per tutti i fili, ruotando il conduttore *edfo*, in ognuno di quei fili avremo la stessa corrente come se ve ne fosse uno solo. E questo ci dice che a misura che si applica un nuovo filo simile ad agb , si aumenta una pila (volgarmente parlando) nel sistema.

Or siccome non possiamo ammettere tali forze indotte in un punto qualunque del conduttore in moto; siccome non possiamo neppure ammetterle in un punto qualunque di un circuito immobile relativamente alla calamita; siccome tali correnti sono affatto indipendenti sia dalla forma del conduttore in moto, che da quella dei circuiti filiformi che vi posano sopra; siccome tali correnti non sono dipendenti che dalla posizione dei punti di contatto $a'b'$, ab , ec. relativamente alla calamita; siccome la esperienza descritta esclude l'induzione della calamita in tutti i luoghi del sistema eccetto che in quelli di contatto fra i due

(1) Si rifletta che per le aggiunte dei fili $a'g'b'$, $a''g''b''$... varia di quantità insensibili la *lunghezza ridotta* per ogni circuito.

conduttori, l'uno in moto e l'altro fisso; così noi siamo ridotti ad ammettere che in quei punti stessi di contatto risiedano le forze elettro-motrici, mentre in un altro punto qualunque del sistema dove non vi ha cangiamento continuo fra le superficie di contatto di due conduttori in presenza di una calamita, non esista sviluppo di forze elettro-motrici; se non vi ha che semplice ruotazione attorno l'asse della calamita cilindrica, senza variazioni di distanza o di orientazioni relative (1).

5°; In una parola, il fenomeno ha luogo come se in luogo di un conduttore ruotante noi avessimo un disco di ferro la cui temperatura variasse solamente secondo il raggio. Applicando a questo disco dei fili agb , $a'g'b'$, ec. in ognuno di essi fili a resistenze uguali ed a distanze uguali dal centro del disco, corrisponderebbero correnti uguali e indipendenti dal numero dei fili.

6°. Ma non bisogna considerare isolatamente il fatto in questione. Considerato solo, si potrà dire probabile ma non certo, nel rigore delle parole, che le forze elettro-motrici indotte risiedano nel luogo di contatto fra i due conduttori. Bisogna considerare il fenomeno nel complesso degli altri fenomeni dell'induzione elettro-dinamica, e questo noi l'abbiamo già fatto. Metodicamente, ed experimentalmente, partimmo dal caso delle correnti indotte all'aprire od al chiudere dei circuiti inducenti; ed experimentalmente dalle formule relative a questo primo ordine di fenomeni ricavammo la teoria delle correnti indotte da un cangiamento nelle posizioni relative fra due circuiti; quindi un caso di equilibrio ci fece vedere il modo secondo il quale deve essere calcolata la somma delle forze indotte in un filo conduttore le cui estremità strisciano sopra una superficie che ne completa il circuito in presenza di un corpo inducente; e tutto ciò indipendentemente da ogni ipotesi.

Ma qual sia l'intima causa del fenomeno di cui abbiamo qui più particolarmente discusso, noi sappiamo; come non sappiamo nulla di tal causa per tutti gli altri fenomeni dell'indu-

(1) Per le leggi di questo caso d'induzione vedi *Nuovo Cimento*, T. III. pag. 198 e seguenti.

zione, e come neppure nulla sappiamo dell'intima causa che fa sì che due elementi di corrente si attirino o si respinghino vicendevolmente. Tutto ciò però non impedi lo studio e la scoperta delle leggi algebriche dei fenomeni stessi.

