

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXII.

1915

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XXIV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1915

può rendersi molto suggestiva tenendo l'indotto a notevole distanza dall'anello che produce il campo rotante, e constatando la f. e. m. continua prodotta con un galvanometro sensibile, di bassa resistenza. Riesce così molto facile il verificare che tutto intorno all'anello, e a notevole distanza, è possibile ricavare una corrente continua per induzione, e che la sua direzione si inverte quando si inverte la rotazione del campo o rovesciando la corrente in una delle fasi, ovvero avvicinandosi all'anello dall'esterno anzichè dall'interno di esso.

\* \* \*

Abbiamo già enunciato nel lavoro precedente che fenomeni analoghi, per quanto in scala più ridotta, debbono potersi ottenere ricorrendo a telai omogeni di qualunque metallo per il quale la costante  $E$  non sia troppo bassa.

Effettivamente noi abbiamo potuto riprodurre la terza esperienza (per cui la costruzione dell'indotto è più agevole), ricorrendo a un sistema di telai costruiti interamente in rame. Mentre questo metallo presenta una costante Hall che è appena  $\frac{1}{10000}$  di quella del bismuto, la costante per gli effetti elettromagnetici è solo  $\frac{1}{150}$  della corrispondente nel bismuto. Ed infatti l'apparecchino ha dato i risultati che si potevano prevedere riducendo circa a  $\frac{1}{150}$  ciò che si era ottenuto col bismuto.

Fisica. — *Motore termico fondato sulla rotazione che subisce un disco di bismuto riscaldato al centro o alla periferia, nel campo magnetico.* Nota di L. TIERI, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

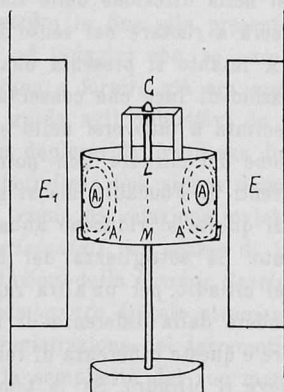
Nel 1911, in una riunione della Società italiana di fisica (sezione di Roma), il prof. Corbino espose e illustrò con l'esperienza la proprietà di un disco di bismuto di orientarsi nel campo magnetico quando è riscaldato al centro o alla periferia <sup>(1)</sup>. Il prof. Volterra faceva notare, come disponendo opportunamente delle sorgenti calde e fredde intorno a un sistema di dischi, si dovesse realizzare un movimento continuo di rotazione in modo da costituire una vera e propria macchina termica avente una sorgente calda e un refrigerante. L'esperienza fu fatta dal prof. Corbino con due dischi di bismuto aventi lo stesso centro e disposti a 90° fra loro; ma il risultato fu negativo, sia perchè nei dischi si formavano delle intense correnti di

(1) Rend. Acc. Lincei, 5ª serie, XX, 1° sem. 1911, pag. 569.

Foucault che si opponevano al moto, dato il grande spessore dei dischi stessi, sia perchè si incontrarono delle difficoltà pel riscaldamento e raffreddamento dei dischi, sia perchè ad ogni rotazione di 90 gradi si passava per un punto morto, che il sistema rotante non riusciva a superare con l'acquistata velocità.

Sono riuscito a costruire un motorino termico fondato sul precedente concetto, nel seguente modo:

Un cilindro cavo di bismuto, del diametro di cm. 4,8, alto cm. 3,1 e dello spessore di cm. 0,05, è sorretto da un leggero sostegno di lamina di alluminio a forma di  $\Omega$  che porta in C un cappelletto di agata che poggia su una punta. Il cilindro cavo di bismuto vien posto fra le espansioni po-



lari piatte E E<sub>1</sub> di una grande elettrocalamita Weiss, in modo che, eccitando l'elettrocalamita, il cilindro di bismuto viene a trovarsi in un campo pressochè uniforme di circa 5000 unità. Se in queste condizioni si concentra nell'area A del cilindro un fascio di raggi provenienti da una lampada ad arco, il cilindro di bismuto si pone in rotazione nel senso degli indici di un orologio se si guarda dall'alto. La velocità di rotazione del cilindro aumenta sensibilmente se l'area illuminata si estende fino alla punteggiata A'. Invertendo il campo, non si inverte il senso di rotazione. Se invece si riscalda la zona punteggiata A' con un fascio anulare, intercettando con opportuno schermo la luce nella parte centrale di tale zona, si riesce talvolta ad ottenere la rotazione del cilindro in senso contrario agli indici di un orologio se si guarda dall'alto. Moti rispettivamente contrari ai precedenti si hanno se del cilindro di bismuto si illumina l'area A<sub>1</sub> o la zona punteggiata A'.

Perchè il riscaldamento nella regione illuminata avvenga più rapidamente, e perchè sia più rapido il raffreddamento delle altre parti del cilindro, questo è ricoperto, internamente ed esternamente, di uno strato di nerofumo.

Se si tien presente l'esperienza del Corbino col disco di bismuto, è facile rendersi conto del funzionamento dell'apparecchio. Nell'esperienza del Corbino un disco di bismuto è sospeso fra le espansioni polari di una elettrocalamita a  $45^\circ$  dalle linee di forza del campo, per mezzo di un filo metallico, che compensa con la sua torsione la coppia orientatrice dovuta al diamagnetismo, la quale tenderebbe a portare il disco in direzione normale alle linee di forza del campo. Inviando nel centro del disco un fascio di luce, il disco ruota disponendosi nella direzione delle linee di forza del campo: la rotazione si inverte, se del disco si scalda la periferia. La coppia è massima a  $45^\circ$  dalle linee di forza. Ebbene, se nel cilindro di bismuto si scalda l'area  $A$  a  $45^\circ$  rispetto alle linee di forza del campo, quest'area viene sollecitata a disporsi nella direzione delle linee di forza del campo, e perciò il cilindro incomincerà a ruotare nel senso degli indici di un orologio se guardato dall'alto. In  $A$  intanto si presenta una nuova zona del cilindro, la quale, riscaldata dal fascio di luce che conserva sempre la stessa direzione, sarà anch'essa sollecitata a muoversi nello stesso senso; e così via.

La velocità di rotazione del cilindro non potrà evidentemente essere grande, a causa delle correnti di Foucault che si generano nella massa di bismuto; però gli effetti di queste si riducono abbastanza piccoli se è piccolo lo spessore del bismuto. La sottigliezza del bismuto influisce probabilmente sulla velocità del cilindro, per un'altra ragione. Come ben si comprende, tale velocità dipenderà dalla differenza di temperatura fra  $A$  e  $A_1$ ; e precisamente, se maggiore è questa differenza di temperatura, maggiore sarà la velocità con cui si muove il cilindro. Se le temperature in  $A$  e  $A_1$  fossero uguali, il cilindro rimarrebbe fermo; e se la temperatura in  $A_1$  fosse maggiore che non in  $A$ , il disco ruoterebbe in senso contrario. Ora, siccome le parti riscaldate si muovono da  $A$  verso  $A_1$ , quanto più rapido sarà il riscaldamento delle regioni del cilindro che arrivano in  $A$ , e quanto più rapido sarà il raffreddamento di quelle che se ne allontanano, tanto più rapida sarà la rotazione del cilindro. La velocità di rotazione aumenta ancora, se in un modo qualunque si favorisce il raffreddamento del cilindro a partire dalla generatrice  $LM$  (p. es., facendo sgocciolare dell'etere lungo tale generatrice); e l'effetto sarà ancora maggiore se si riscaldano l'area  $A$  e la sua opposta, e si raffreddano la zona  $LM$  e la sua opposta.

Fisica matematica. — *La verifica del principio di reciprocità di Volterra, nel caso generale.* Nota di G. TASCA BORDONARO, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.