

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVIII.

1911

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1911

Fisica. — *Rotazione in un campo d'un disco metallico percorso da una corrente elettrica radiale.* Nota di O. M. CORBINO, presentata dal Socio BLASERNA.

1. In una serie di Note antecedenti ⁽¹⁾ ho riferito sulle proprietà elettromagnetiche anormali d'un disco metallico percorso da una corrente elettrica o termica radiale e disposto in un campo. Per effetto della deviazione subita dagli elettroni in movimento, questo si compie lungo una spirale anzichè lungo il raggio, e perciò il disco si comporta come una speciale lamina magnetica, equivale cioè a un sistema di correnti circolari la cui intensità è inversamente proporzionale alla distanza del centro. Come effetto di questa equivalenza il disco acquista una energia nel campo, e quindi è sollecitato da una coppia qualora non sia ad esso normale. L'energia mutua e la coppia che ne è l'effetto hanno per caratteristica di dipendere dal quadrato dell'intensità del campo, e perciò non cambiano di segno alla inversione di questo. Ciò è ben naturale se si riflette che il senso di circuitazione degli elettroni nel disco, e quindi la polarità della lamina magnetica equivalente, s'inverte anch'essa quando il campo cambia di senso. Si ha in ciò un ottimo criterio per sceverare nelle azioni ottenute la parte dovuta alle imperfezioni meccaniche o fisiche dell'apparecchio.

Così nell'esperienza del disco di bismuto riscaldato con un fascio di luce al centro o alla periferia, possono prodursi delle vere correnti termoelettriche nella massa o per eterogeneità e anisotropie irregolari del bismuto, o per effetto della illuminazione non ben centrata, e della non perfetta uniformità del campo. Basta allora invertire il senso di questo e ristabilire il flusso radiale, con che s'inverte la coppia dovuta alle azioni elettromagnetiche ordinarie o di prima specie, mentre resta invariata l'azione di seconda specie della quale ci stiamo occupando. La nuova rotazione del disco avrà in generale un valore diverso, pur restando nello stesso senso; ma può anche cambiare di senso, qualora le azioni di prima specie siano più intense delle altre. Ciò avverrà specialmente quando il campo è debole; poichè, mentre le azioni di prima specie variano in ragione della intensità del campo, quelle di seconda specie variano col suo quadrato, e s'indeboliscono perciò più rapidamente quando il campo va facendosi sempre meno intenso.

2. Di queste azioni elettromagnetiche di seconda specie avevo messo in evidenza, nei lavori citati, l'azione induttiva su una bobina circondante il disco di bismuto percorso da corrente elettrica radiale, la forza e. m. radiale

⁽¹⁾ O. M. Corbino, Rend. Lincei; vol. XX, 1° sem., p. 342, 416, 424, 569; 1911.

destata nel disco alla creazione del campo, e la coppia dovuta al riscaldamento centrale o periferico. Dai risultati ottenuti si poteva prevedere che particolarmente rilevanti debbono essere le coppie create dalla corrente radiale elettrica; esse per un campo di 3000 unità, e un disco di 7 centimetri di diametro percorso radialmente dalla corrente di 10 ampere dovrebbero raggiungere il valore di circa un migliaio di dine-centimetro e perciò dell'ordine di grandezza di un grammo-centimetro.

Per quanto sulla effettiva esistenza dell'azione prevista non possa aversi alcun dubbio, il suo valore notevole dà un particolare interesse alla realizzazione dell'esperienza, poichè se ne può dedurre un metodo sensibile di misura della costante E del metallo, cioè della grandezza

$$E = ev_1 \frac{\sigma_1}{\sigma} - ev_2 \frac{\sigma_2}{\sigma}$$

che può chiamarsi il suo momento ionico differenziale.

Ma nella esecuzione si sono incontrate difficoltà non lievi. Occorreva invero rendere mobile tra le masse polari un sistema di due dischi di bismuto e di un altro metallo (destinato a raccogliere la corrente periferica inviata nel centro del primo) e fare in modo che per i fili adduttori della corrente, meccanicamente solidali col sistema dei dischi, fossero trascurabili le azioni elettromagnetiche di prima specie o amperiane. Inoltre dovendo disporre il sistema dei dischi a 45° dalle linee di forza, il loro movimento viene fortemente ostacolato dalle correnti di Foucault che esercitano proprio in quella posizione la massima azione di freno.

Infine il sistema mobile tra le masse polari subisce da parte del campo un'azione orientatrice dovuta alle proprietà magnetiche del materiale impiegato; e perciò la forza antagonista che si oppone alla cercata coppia elettromagnetica non è solo la torsione del filo cui il sistema è sospeso. Non potendo facilmente realizzare un sistema astatico per queste azioni magnetiche, ed essendo queste molto variabili nelle diverse posizioni del disco, le rotazioni elettromagnetiche vengono di molto ridotte, e il valore esatto della coppia non è facile a misurare.

3. Per rimuovere tutte queste difficoltà ho proceduto nel modo seguente. L'apparechio della fig. 1 descritto nella mia prima Nota venne modificato sostituendo alla scatoletta di rame su cui è fissato il disco di bismuto una scatola di zinco di spessore più piccolo; e inoltre il fondo posteriore della scatola e l'anello periferico furono tagliati lungo un raggio e una generatrice, per attenuare le correnti di Foucault, che costituiscono, come si è detto, un grave ostacolo al movimento del sistema. Il tubo t , col filo interno connesso al centro del disco, venne piegato fino a ricondurlo nel piano della scatola lungo una direzione passante pel centro di quella. Così tutta la sca-

tola poteva esser sospesa tra le masse polari; mentre in basso o a notevole distanza da questa i capi del tubo e del filo centrale, costituiti da due fili di platino, pescavano in due bicchierini contenenti mercurio nei quali si poteva mandare la corrente.

Le masse polari, del diametro di 10 centimetri, erano disposte a circa 5 centimetri di distanza, cosicchè la scatola del diametro di 7 centimetri poteva essere orientata fino a circa 40° dalle linee di forza. In queste condizioni il campo nel grande spazio tra le masse polari non poteva rendersi superiore a 3000 unità.

Malgrado le cure impiegate nella costruzione della scatola, non si riuscì a ottenere che fossero assolutamente nulle le azioni elettromagnetiche di tipo amperiano; le quali si rivelavano col fatto che la rotazione del disco prodotta dalla corrente non restava assolutamente invariata invertendo il senso del campo. Ho trovato utile per facilitare la compensazione dell'effetto di prima specie saldare un filo di rame tra due punti del tubo ripiegato, nella parte in cui esso è disposto nell'interferro; il filo era così percorso da una piccola derivazione della corrente totale, ed era quindi soggetto a una forza elettromagnetica; cosicchè dandogli per via di tentativi una forma opportuna, si poteva ottenere che la deviazione restasse sensibilmente invariata in direzione e in valore invertendo il senso del campo; prendendo la media degli effetti osservati col campo diretto nei due sensi, la residua azione di prima specie poteva eliminarsi tutto.

La forza orientatrice dovuta alle proprietà magnetiche del materiale impiegato, la quale era diversa nelle diverse posizioni della scatola, superava, nei campi intensi, quella dovuta al filo di sospensione, anche quando questo, era costituito da un filo di ottone di 0,13 mm. di diametro e circa 5 centimetri di lunghezza, che dava luogo a un momento di torsione di 4,3 dine-centimetro per grado. In questo caso le due coppie orientatrici erano però molto prossime.

Per valutare la coppia dovuta alla corrente fu quindi necessario confrontare la deviazione osservata con quella prodotta da una misurabile rotazione dell'estremo superiore del filo. Questo fu tarato determinando la durata di oscillazione di un corpo a esso sospeso e di cui era noto il momento di inerzia.

4. Dal valore della coppia si passa facilmente a quello della costante E del metallo. Si ha infatti

$$M = W \operatorname{sen} 2\alpha = \frac{1}{4\pi} EISH^2 \operatorname{sen} 2\alpha$$

in cui I è l'intensità della corrente, S la superficie del disco, H l'intensità del campo e α l'angolo formato dalla normale al disco con le linee di forza.

Così in una esperienza si ebbe $M = 7,8$ dine-centimetro per $I = 0,02$ (unità elettromagnetiche), $S = 38 \text{ cm}^2$; $H = 2400$ e $\alpha = 18^\circ$. Se ne deduce

$$E = 3,6 \times 10^{-5}$$

Per lo stesso disco e nel medesimo campo il valore di E fu anche determinato col metodo della forza elettromotrice radiale; i due risultati non esattamente concordanti, per ragioni che saranno esposte e discusse in una prossima Comunicazione. Ma si riconobbe, ad ogni modo, che mentre il metodo della coppia richiede maggiori precauzioni, esso è sempre molto più vantaggioso poichè l'effetto osservabile è d'un ordine di grandezza ben più rilevante. Così in un campo di sole 500 unità, con un filo di sospensione in ottone di 20 cm. di lunghezza e 0,13 mm. di diametro, alla corrente radiale di 1 ampère corrispondeva una rotazione del disco di circa 2 gradi. E poichè l'azione è proporzionale al quadrato del campo, non appare improbabile che si riesca a constatare e misurare la coppia anche con altri metalli, come il rame e l'argento, pei quali il valore di E dovrebbe essere da 100 a 200 volte minore.

Chimica. — *Il sistema binario CuBr—KBr* (¹). Nota del dott. P. De CESARIS, presentata dal Socio PATERNÒ.

Facendo seguito ad una mia Nota precedente (²) sul comportamento termico delle miscele binarie di cloruro rameoso con i cloruri di potassio, di sodio e di argento, riferisco qui le ricerche compiute sul sistema binario CuBr—KBr.

Per le esperienze mi sono servito di bromuro di potassio puro di Erba che ho ricristallizzato. Il bromuro rameoso l'ho preparato secondo Denigès, facendo bollire una soluzione di solfato di rame e di bromuro alcalino nelle dovute proporzioni insieme con ritagli di rame e versando poi la soluzione limpida e calda in una grande massa d'acqua fredda acidulata con acido acetico. Il prodotto della reazione veniva raccolto, lavato e seccato. Prima di adoperarlo naturalmente mi sono accertato della sua purezza con l'analisi. Il dispositivo sperimentale era lo stesso che ho indicato in precedenza.

Per punto di fusione di CuBr ho trovato 478° ; Carnelley e Williams (³) hanno indicato 504° e Mönkemeyer (⁴) ha trovato recentemente 480° in accordo perfetto con il mio valore. Quest'ultimo autore ha trovato pure che il CuBr a 384° subisce una trasformazione accompagnata da un discreto svi-

(¹) Questi Rendiconti, vol. XX [5], 1° sem. fasc. 8, 1911.

(²) C. R., 108, 567, 1889.

(³) Journ. Chem. Soc., 37, 125, 1880.

(⁴) Neues Jahrb. f. Min. Beilageband, 22 1 1906.