

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 LINCÆI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1915

Sia la σ una superficie *chiusa*; la direzione che conviene scegliere per il passaggio attraverso σ sarà quella della normale *esterna*. Ora, per un punto xyz , *esterno* rispetto a σ , si prova facilmente che l'integrale (15) è zero; se ne conclude che a un punto *interno* corrisponde il valore -4π . Ritroviamo così un risultato fondamentale nella teoria dell'equazione (I) ⁽¹⁾.

Ricordiamo, finalmente, che il metodo precedente si applica alle equazioni integro-differenziali a un numero qualunque di variabili, e che anche il simbolo $\frac{\partial}{\partial t}$ potrebbe intervenire nella f senza gravi complicazioni.

Matematica. — *Il teorema di Eulero per le funzioni di linea omogenee.* Nota della dott.^{ssa} ELENA FREDA, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

Matematica. — *Sopra un teorema d'unicità relativo alla equazione delle onde sferiche.* Nota di S. ZAREMBA, presentata dal Socio E. LEVI-CIVITA.

Le Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sulla resistenza elettrica di una lamina in un campo magnetico.* Nota di O. M. CORBINO e G. C. TRABACCHI, presentata dal Socio P. BLASERNA.

In un precedente lavoro fu notato che la presenza di larghi elettrodi di rame, applicati al contorno di una lamina di metallo che rappresenti il fenomeno di Hall, deve dare origine ad un sistema di correnti interne, le quali, sovrapponendosi alla corrente primitiva, aumenteranno l'energia consumata, per l'effetto Joule, nella lamina. Ne risulterà un aumento della resistenza globale della lamina definita come il rapporto tra la differenza dei potenziali degli elettrodi e la corrente totale che traversa il circuito. Questo aumento è indipendente da quello dovuto alla variazione di resistenza specifica, quale si otterrebbe nel caso in cui le linee di corrente conservassero la forma primitiva; indipendente cioè dallo aumento di cui la teoria elettronica di Riecke e di Drude non rende conto, e che viene utilizzato nella spirale di Lenard per la misura dei campi magnetici.

⁽¹⁾ Vedi Volterra, Memoria precedentemente citata.

Che l'aumento dell'energia consumata per l'effetto Joule, proveniente dalle correnti parassite, non debba essere trascurabile, risulta dal fatto che quelle correnti possono acquistare un'intensità rilevante, così da deprimere notevolmente l'effetto Hall lungo gli orli della lamina. Per ricercare più facilmente le variazioni di resistenza che ne derivano, conviene perciò ricorrere a una lamina di forma tale da accentuare quelle correnti parassite, come avviene, ad esempio, per un rettangolo con lati di lunghezza assai differente e nel quale gli elettrodi di rame siano saldati ai lati di maggiore lunghezza. Ma occorre, insieme, di poter misurare la variazione *normale* di resistenza della medesima lamina, in condizioni tali cioè da eliminare le perturbazioni nella forma della corrente causate dagli elettrodi.

Per realizzare le condizioni sopra esposte abbiamo proceduto nel modo seguente :

In una lamina rettangolare di bismuto, lunga 52, larga 24 e spessa 1.8 millimetri, erano saldate due lamine di rame lungo i lati maggiori. Al rame erano saldati i fili adduttori della corrente, e due fili-sonde per misurare con un galvanometro la differenza di potenziale corrispondente al passaggio di una nota intensità di corrente ; si poteva così dedurre la resistenza globale della lamina.

Indicando con r la resistenza sotto l'azione del campo, e con r_0 quella ottenuta a campo nullo, si ebbero i seguenti risultati :

| campo in Gauss | r/r_0 |
|----------------|---------|
| 3400 | 1.09 |
| 6600 | 1.41 |
| 10400 | 1.72 |

Furono poscia dissaldati gli elettrodi laminari, e applicati sugli orli rimasti liberi due elettrodi adduttori puntiformi, e nelle loro vicinanze due elettrodi-sonde per l'esplorazione dei potenziali, disponendoli in posizione simmetrica rispetto agli elettrodi adduttori, così da rendere trascurabile la differenza di potenziale per effetto Hall. E allo scopo di eliminare completamente l'influenza di quest'ultimo, si prese come valore della differenza di potenziale fra le sonde la media delle due deviazioni, pochissimo differenti fra loro, ottenute con campo diretto e con campo invertito. In queste condizioni la forma delle linee di corrente rimane invariata, e la variazione di resistenza osservata è del tutto dovuta al mutamento delle proprietà specifiche del bismuto sotto l'azione del campo.

Si ottenne così :

| campo | r/r_0 |
|-------|---------|
| 3400 | 1.07 |
| 6600 | 1.38 |
| 10400 | 1.69 |

L'aver considerato i rapporti fra la resistenza sotto l'azione del campo e quella a campo nullo, rende indipendenti dal mutamento nella forma degli elettrodi i numeri sopra riferiti, e permette di considerarli come rapporti normali fra le resistenze specifiche del metallo con e senza campo. Si può subito riconoscere che la stessa lamina, provvista di elettrodi larghi in rame, presenta una variazione di resistenza maggiore, conformemente alla previsione.

La modificazione è nettamente superiore ai limiti entro cui possono essere garantite le misure; essa venne ritrovata con altre lamine anche di dimensioni diverse.

I risultati di queste misure permettono che si definisca una questione di un certo interesse sulle relazioni che passano fra il decorso delle linee di corrente in una lamina e la sua resistenza elettrica. Supponiamo che una

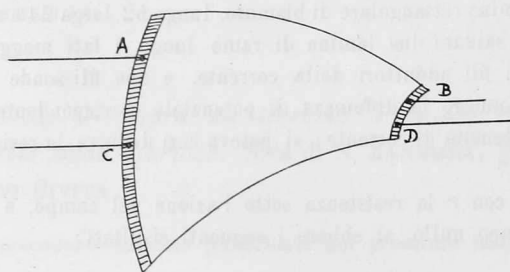


FIG. 1.

corrente traversi un disco circolare fra due elettrodi circolari concentrici: le linee di corrente saranno radiali, ma diventeranno spirali logaritmiche sotto l'azione del campo. Si supponga di tagliare il disco lungo due di queste spirali: nessuna modificazione si produrrà nella distribuzione delle correnti, e si potrà considerare, invece dell'intero disco, il settore ottenuto, a contorni spiraliformi (fig. 1). Se adesso si sopprime il campo, le linee di corrente subiranno una notevole deformazione nel settore medesimo: e se si inverte il campo, la deformazione sarà ancora più accentuata. In conseguenza, il tragitto della corrente a campo diretto e a campo invertito sarà profondamente diverso, mentre la resistenza specifica *propria del metallo* avrà lo stesso valore nei due casi. Ci si può dunque domandare: a questa profonda alterazione nel decorso delle correnti, che si produce alla inversione del campo, corrisponderà una modificazione della resistenza apparente del settore? Se sì, la resistenza globale di esso deve mutarsi allo invertire del campo.

Eseguita l'esperienza, abbiamo ottenuto un risultato assolutamente negativo.

Non è facile di dare del risultato una spiegazione intuitiva; si può solo dimostrare che esso è conseguenza necessaria della teoria generale, e, più

precisamente, che esso deriva immediatamente dal principio di reciprocità enunciato dal prof. Volterra.

Siano infatti, nel settore spiraliforme della figura, A e B i fili adduttori; C e D gli elettrodi-sonde, applicati a coppie sugli elettrodi larghi di rame. Al sistema dei quattro punti A B C D può essere applicato il principio di reciprocità, che vale anche per elettrodi estesi di resistenza nulla. E allora, quando A e B sono adduttori, e il campo è in un certo senso, si avrà fra C e D una certa differenza di potenziale; ma se si inverte il campo, e si manda la corrente tra C e D, esplorando il potenziale fra A e B si deve avere lo stesso valore di prima. Ma lo scambio degli elettrodi A B con quelli C D non può produrre alcuna differenza nei potenziali, poichè tanto gli uni quanto gli altri hanno il potenziale dei grandi elettrodi a resistenza nulla; dunque la inversione del campo non deve neanche produrre alcuna variazione nei potenziali, ciò che appunto l'esperienza rivela.

Resta così stabilito che in qualunque caso la variazione di resistenza di una lamina dovuta al campo sarà modificata per la presenza di larghi elettrodi; ma la resistenza globale deve risultare immutata, qualora s'inverta il senso del campo. Il principio di reciprocità giustifica un risultato che per via intuitiva appare inesplicabile; poichè l'inversione del campo deve certamente mutare, nel caso realizzato, il percorso nelle correnti, e, ciò non ostante, rimane invariata la resistenza della lamina.

Fisica. — *L'effetto Hall nelle leghe di tellurio e bismuto* ⁽¹⁾.
Nota di G. C. TRABACCHI, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Fin dal 1896 Beattie ⁽²⁾, pur riconoscendo essere scarsi i dati delle sue esperienze e senza tentare di dare una legge generale, affermava potersi ritenere che vi sia nei metalli e nelle loro leghe una stretta relazione fra le proprietà termoelettriche e l'effetto Hall. Solo nel 1910 A. Smith ⁽³⁾ riprende la interessante questione studiando le leghe bismuto-antimonio, antimonio-cadmio, antimonio-zinco; e conclude favorevolmente alle idee di Beattie.

Nell'esaminare la curva della forza termoelettrica rispetto al rame, determinata recentemente da W. Haken ⁽⁴⁾ per le leghe del sistema tellurio-bismuto (a parte la nota interessante relazione, tra questa curva e quella di fusione) ⁽⁵⁾ fig. 1, si riscontra facilmente che dal punto di vista della forza

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto fisico della R. Università di Roma.

⁽²⁾ Proc. of The Roy. Soc. of Edinbourgh (21) pag. 146.

⁽³⁾ Phis. Rev. 1910 (1).

⁽⁴⁾ Ann. der Ch. und. Phis. (32) pag. 291.

⁽⁵⁾ Monkemeyr Zeitschr. F. Anorg. chem. 46, an. 1905.