

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.
1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

nella casa dove io ho fatto le ricerche (casa del dott. Montagnani) ve ne ho trovati 5 soli: 4 in conigliere e 1 in una stalla con buoi. Nel porcile che si trovava accanto a una delle due conigliere, non ve n'era nessuno. Parrebbe pertanto che in questa località gli anofeli tendessero a comportarsi come in Provenza. Invece, nelle regioni di intenso paludismo senza malaria della Toscana dove l'allevamento dei conigli è molto diffuso, gli anofeli si trovano scarsissimi, anzi di spesso mancano del tutto nelle conigliere.

Riserbandomi di precisare in una Memoria estesa i fatti qui riassunti, concludo:

1°) vi sono località dove gli anofeli pungono indifferentemente l'uomo e gli animali domestici;

2°) vi sono località dove gli anofeli pungono buoi, cavalli e soprattutto maiali e rispettano l'uomo sempre in qualunque periodo dell'anno;

3°) vi sono località in cui in certi periodi dell'anno pungono indifferentemente uomo e animali domestici e in altri con molta preferenza gli animali domestici;

4°) tra gli animali domestici in generale sono preferiti maiali e bovini ai cavalli e ai conigli;

5°) vi sono località in cui l'uomo sembra preferito;

6°) vi sono località in cui sono di gran lunga preferiti i conigli.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *L'effetto Hall nelle lamine anisotrope e l'interpretazione di talune esperienze.* Nota del dott. ENRICO PERSICO, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

Si consideri una lamina conduttrice piana, omogenea, anisotropa, immersa in un campo magnetico uniforme ad essa normale, e mantenuta a temperatura uniforme. Analogamente a quanto ha fatto il prof. Corbino, per il caso dell'isotropia (¹), possiamo brevemente stabilire le equazioni della propagazione della elettricità partendo dall'ipotesi dell'esistenza di due specie di ioni (di cariche $+e$, $-e$) e sostituendo allo scalare *mobilità*, un tensore simmetrico, diverso per ciascuna specie di ioni.

È ovvio ammettere che gli assi principali di questi due tensori coincidano (in un cristallo, p. es., essi sono determinati dagli elementi di simmetria) e allora, scegliendoli per assi coordinati, avremo

$$(1) \quad \frac{d\xi_1}{dt} = u_1 e E_{1x} \quad , \quad \frac{d\eta_1}{dt} = v_1 e E_{1y}$$

(¹) Bend. Lincei, 1915, 1° sem.,

dove $\frac{d\xi_1}{dt}$, $\frac{d\eta_1}{dt}$ sono le componenti della velocità degli ioni positivi, u_1 e v_1 le loro mobilità lungo gli assi, eE_{1x} , eE_{1y} le componenti della forza (elettrica ed elettro-magnetica) che li sollecita. Analogamente, per gli ioni negativi

$$\frac{d\xi_2}{dt} = u_2 e E_{2x} \quad , \quad \frac{d\eta_2}{dt} = v_2 e E_{2y} .$$

Se V è il potenziale elettrico, si ha, in u. e. m.

$$E_{1x} = - \frac{\partial V}{\partial x} + H \frac{d\eta_1}{dt}$$

$$E_{1y} = - \frac{\partial V}{\partial y} - H \frac{d\xi_1}{dt}$$

e sostituendo nelle (1) si ricava

$$(2) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d\xi_1}{dt} &= - \frac{eu_1 \frac{\partial V}{\partial x} + e^2 u_1 v_1 H \frac{\partial V}{\partial y}}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} \\ \frac{d\eta_1}{dt} &= - \frac{ev_1 \frac{\partial V}{\partial y} - e^2 u_1 v_1 H \frac{\partial V}{\partial x}}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} \end{aligned} \right.$$

Analoghe espressioni si trovano per $\frac{d\xi_2}{dt}$, $\frac{d\eta_2}{dt}$. La densità di corrente ha le componenti

$$j_x = e \left(N_1 \frac{d\xi_1}{dt} - N_2 \frac{d\xi_2}{dt} \right)$$

$$j_y = e \left(N_1 \frac{d\eta_1}{dt} - N_2 \frac{d\eta_2}{dt} \right)$$

dalle quali, giovandosi delle (2), si ha

$$(A) \quad \left\{ \begin{aligned} j_x &= a_x \frac{\partial V}{\partial x} + \varepsilon \frac{\partial V}{\partial y} \\ j_y &= a_y \frac{\partial V}{\partial y} - \varepsilon \frac{\partial V}{\partial x} \end{aligned} \right.$$

dove si è posto

$$a_x = -e^2 \left(\frac{u_1 N_1}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} + \frac{u_2 N_2}{1 + e^2 u_2 v_2 H^2} \right)$$

$$a_y = -e^2 \left(\frac{v_1 N_1}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} + \frac{v_2 N_2}{1 + e^2 u_2 v_2 H^2} \right)$$

$$\varepsilon = -H e^3 \left(\frac{u_1 v_1 N_1}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} - \frac{u_2 v_2 N_2}{1 + e^2 u_2 v_2 H^2} \right)$$

Le (A) sono contenute, come caso particolare, nelle formule stabilite con gli stessi criteri dalla sig.^{na} Freda per i mezzi a tre dimensioni, in condizioni più generali (1); esse si riducono, per $u_1 = v_1$, $u_2 = v_2$ e quindi $a_x = a_y$, alle equazioni stabilite dal prof. Corbino nel caso della isotropia. Ad esse si aggiungono altre condizioni che possiamo esprimere nel modo seguente.

La corrente che attraversa una linea s è

$$(B) \quad J = \int_s j_n ds = \int_s (j_x dy - j_y dx).$$

Ora: l'equazione di continuità equivale all'annullarsi di J per ogni linea chiusa; la condizione al contorno libero equivale all'annullarsi di J per qualunque porzione di esso; la condizione imposta da un elettrodo puntiforme è che J assuma un dato valore per ogni linea chiusa che lo circonda.

Quanto al confronto della teoria con l'esperienza, possiamo dire che, se la dipendenza dei coefficienti α ed ϵ dal campo e dalle costanti elettro- niche non corrisponde esattamente a quella prevista, pure la *forma* delle equazioni fondamentali sembra confermata dall'esperienza: in particolare il teorema di reciprocità che ne ha dedotto il prof. Volterra (2) e che dalla sig.^{na} Freda è stato esteso ai corpi anisotropi è stato verificato tanto nel caso dell'anisotropia quanto nell'altro (3).

Premesso tutto questo, vogliamo fare una facile osservazione, relativa appunto alla forma delle equazioni A e delle condizioni supplementari.

Si ponga

$$(C) \quad \begin{cases} x = \xi \sqrt{\frac{a_x}{a}} & y = \eta \sqrt{\frac{a_y}{a}} \\ j_x = j_\xi \sqrt{\frac{a_x}{a}} & j_y = j_\eta \sqrt{\frac{a_y}{a}} \end{cases} \quad a = \sqrt{a_x a_y}$$

Questa trasformazione è una affinità; chiameremo « lamina immagine » una lamina isotropa di conducibilità $a = \sqrt{a_x a_y}$, la cui forma è ottenuta da quella della lamina data mediante la detta affinità, e i cui elettrodi estesi sono mantenuti allo stesso potenziale di quelli della lamina data, mentre dagli elettrodi puntiformi penetra la stessa corrente che in quelli corrispondenti della lamina data.

(1) Rend. Lincei, XXV, 1916, 2° sem., pp. 28 e 60.

(2) N. bim., 9 (1215).

(3) G. Tasca Bordonaro, Rend. Lincei, 1915, 1° sem., pag. 336; E. Freda, l. cit.; L. Tieri ed E. Persico, Rend. Lincei, 1921, 2° sem., pag. 464.

Mediante le (C), la (A) e la (B) divengono

$$(A') \quad \begin{cases} j_{\xi} = a \frac{\partial V}{\partial \xi} + \varepsilon \frac{\partial V}{\partial \eta} \\ j_{\eta} = a \frac{\partial V}{\partial \eta} - \varepsilon \frac{\partial V}{\partial \xi} \end{cases}$$

$$(B') \quad J = \int_s (j_{\xi} d\eta - j_{\eta} d\xi)$$

cioè: le A divengono le equazioni della propagazione nella lamina immagine, mentre la B' esprimendo l'invarianza dell'integrale J, mediante il quale abbiamo espresso tutte le condizioni supplementari imposte alla corrente, ci assicura che queste condizioni sono ancora soddisfatte da j_{ξ} , j_{η} sulla lamina immagine. Dunque il problema della distribuzione delle correnti, con date condizioni al contorno, in una lamina anisotropa si risolve mediante il problema analogo sulla lamina immagine. Corollario immediato è l'estensione a una lamina anisotropa del teorema di reciprocità: si ritrova così, in un caso particolare, il risultato già citato.

Tra le ricerche sperimentali eseguite sull'effetto Hall nelle lamine anisotrope, sono assai note e riguardate fondamentali quelle di Lownds (1) le quali, anteriori alla teoria fisico-matematica del fenomeno di Hall, debbono essere ora, in conseguenza di questa, diversamente interpretate; e poichè, per quanto ci consta, questo fatto non è stato ancora messo in rilievo, vogliamo esaminare brevemente la questione, giovandoci delle considerazioni precedenti.

Il Lownds tagliava da un cristallo di bismuto una lamina parallela all'asse, e dava ad essa forma rettangolare, scegliendo una coppia di lati nella direzione dell'asse. Gli elettrodi primari erano estesi a due interi lati opposti, e si potevano applicare ora all'una, ora all'altra coppia di lati, a seconda che si voleva sperimentare con la corrente parallela, o normale all'asse cristallografico: i secondari, puntiformi, erano nel mezzo dei due lati liberi. L'autore misurava il coefficiente R di Hall nei due casi, e trovava un valore assoluto maggiore con la corrente parallela all'asse che con quella normale, p. es., (per un campo di 4.980 gauss e la temperatura di 16°, rispettivamente $R = -10,3$, $R = -9,02$).

Questo risultato però, contrariamente all'interpretazione che gli si è data, non ci dà nessuna notizia sulla anisotropia della lamina, poichè, in virtù dell'osservazione di poc'anzi, gli stessi risultati si sarebbero ottenuti da una lamina isotropa di forma pure rettangolare, con un diverso rapporto dei lati, e siccome l'Autore non indica quale fosse questo rapporto nel suo

(1) Drude, Ann. 9 (1902), pag. 67.

caso, le esperienze, per quanto riguarda lo studio dell'anisotropia, perdono significato. La differenza trovata è propriamente una differenza, non già nell'effetto Hall, ma nella perturbazione ad esso apportata dagli elettrodi estesi, la quale è tanto minore quanto più la lamina è allungata nel senso della corrente (1); se si fossero usati elettrodi puntiformi si sarebbe trovato, a norma del teorema di reciprocità, lo stesso coefficiente con la corrente parallela o normale all'asse, malgrado l'anisotropia della lamina. Così si spiega come il Van Everdingen (2), sperimentando su bacchette tagliate in diverse direzioni da un cristallo di bismuto e percorse dalla corrente sempre nel senso della lunghezza, trovasse invece una differenza trascurabile tra il coefficiente di Hall con la corrente parallela all'asse e quello con la corrente normale a questo, fermo restando il campo nella direzione normale.

Chimica fisica. — *Sull'impiego di galvanometri come strumenti di zero nei metodi di misura con corrente alternata. Raddrizzamento con valvole termoioniche* (3). Nota di LUIGI MAZZA, presentata dal Corrisp. G. PELLIZZARI.

Lo strumento di zero che più di frequente si impiega nelle misure con corrente alternata è il telefono; la sua sensibilità e più ancora la facilità del suo uso lo hanno fatto generalmente adottare. In queste misure si impiegano anche strumenti ottici, come per es. elettrodinamometri del Kohlrausch, Bellati, ecc., galvanometri a vibrazione, telefoni ottici, elettrometri. Tutti questi strumenti difficilmente raggiungono la sensibilità del telefono e richiedono a differenza di questo notevoli cure per il loro uso, tanto che, pure offrendo il vantaggio di fornire indicazioni ottiche, sono ordinariamente poco impiegati.

La loro sensibilità è molto inferiore a quella della maggior parte dei galvanometri, sia del tipo elettromagnetico (Nobili, Thomson, Wiedemann), sia di quelli magneto-elettrici (Deprez-D'Arsonval).

Per questo motivo sono stati fatti numerosi tentativi per utilizzare convenientemente i galvanometri nelle misure con correnti alternate.

Il principio informatore di quasi tutti i dispositivi escogitati a questo scopo è stato il medesimo: raddrizzare la corrente alternata nel circuito ove va inserito il galvanometro.

Così W. C. D. Whetham (4) per misure di resistenze elettrolitiche adoperava la corrente alternata prodotta trasformando per mezzo di un commu-

(1) O. M. Corbino, Rend. Lincei, 1915, 1° sem., pag. 213.

(2) Arch. de sc. Phys. et Nat., (4) 11 (1901), pag. 455.

(3) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Fisica del R. Istituto di Studi Superiori di Firenze.

(4) W. C. D. Whetham, Zeit. für phys. Chem., XXXIII, 1900, pag. 344.