

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIV.

1897

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VI.

2° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1897

mente al tubo *P*, un piccolo urto, per fare sparire la deviazione e restituire al sistema la primitiva sensibilità.

Come aveva già osservato il Lodge, basta dunque una fenditura strettissima per far sì che le onde *penetrino* nell'interno della cassetta. Invece, un'apertura circolare abbastanza grande (p. es. di 6 c. praticata nel coperchio) non dà luogo che ad una azione debolissima. Occorre però che nessuna porzione del circuito, di cui fa parte il tubo *P*, esca dal foro, come pure che nessun conduttore, comunicante o no col detto circuito, esca dalla cassa. Se queste condizioni non sono soddisfatte, l'azione sul tubo *P* si manifesta, spesso con grande energia.

Dunque, perchè l'azione delle onde nell'interno della cassa sia rigorosamente nulla, è necessario che le lastre metalliche, dalle quali la cassa risulta formata, sieno saldate assieme, od almeno comunichino fra loro ovunque e nel modo migliore. Se questa condizione è perfettamente soddisfatta, nessuna scintilla potrà essere provocata dalle onde nell'interno della cassa, e se questa contiene dei corpi capaci di esplodere, nulla si avrà a temere; invece questa assoluta sicurezza non si avrà, se le pareti della cassa si toccano reciprocamente in pochi punti, quantunque la probabilità che sieno verificate le condizioni necessarie a che delle scintille possano prodursi, sia certamente minima.

Che le onde penetrino benissimo nella cassa, quando in questa esistono delle fenditure strettissime, ed assai scarsamente invece, quando la cassa ha aperture di forma circolare o quasi, fu dimostrato dal Lodge, ed io non ho fatto che confermare questo fatto interessante. Secondo me, quando il Lodge parla di penetrazione delle onde nella cassa, egli adopera un linguaggio figurato, e vuole esprimere semplicemente il fatto constatato, dell'azione che si manifesta sul *coherer*. Il modo nel quale questa azione si produce, resta dunque a specificarsi. Probabilmente si deve qui prendere in considerazione l'effetto delle onde *secondarie* ⁽¹⁾ dovute alle oscillazioni elettriche, provocate nelle varie parti metalliche costituenti la cassa. Soltanto quando queste varie parti comunicano perfettamente fra loro, quelle oscillazioni sono tali che nessuna azione può manifestarsi nell'interno della cassa.

Fisica. — *Sui magneti Jamin*. Nota di M. ASCOLI, presentata dal Socio BLASERNA.

I magneti Jamin sono formati, come è noto, da molte lamine magnetizzate separatamente e poi riunite in fascio. Con ciò si ottiene una magnetizzazione maggiore di quella che si otterrebbe magnetizzando collo stesso campo il fascio bell'è formato. Generalmente si spiega questo fatto ricor-

(1) *L' Ottica delle oscillazioni elettriche*, parte 1^a, cap. II.

rendo a speciale comportamento magnetico dei corpi. Ma la spiegazione a mio credere è assai più semplice. E voglio qui accennarla come uno dei numerosi esempî nei quali le nozioni che si posseggono sul magnetismo e che furono così lucidamente sintetizzate dai lavori di Warburg e di Ewing bastano per l'interpretazione di fenomeni che in apparenza possono sembrare indizio di nuove proprietà.

Immaginiamo di tracciare, per il materiale che si considera, il ciclo di magnetizzazione corrispondente ad una intensità massima OH del campo (v. fig. 1). Nella figura si intende che le ascisse rappresentino le vere

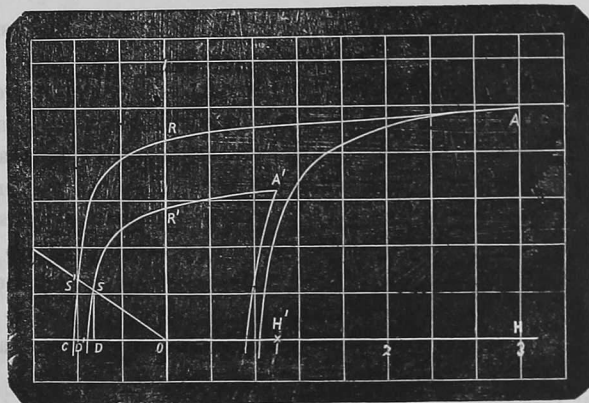


FIG. 1.

forze magnetizzanti e le ordinate le *intensità* corrispondenti del magnetismo indotto. È la linea che si otterrebbe sperimentando sopra un toro o al centro di un cilindro infinitamente lungo. Supponiamo che ciascuna lamina del fascio Jamin abbia una sezione molto piccola rispetto alla lunghezza, la linea tracciata ARC varrà anche per ciascuna lamina. L'ordinata OR rappresenterà cioè il magnetismo residuo di ciascuna lamina magnetizzata separatamente.

Se invece riuniamo tra loro molte lamine, abbiamo un prisma di grande sezione in ogni punto del quale diventa sensibilissima la forza smagnetizzante. Per modo che mettendolo nel medesimo campo OH si ha, ad esempio, al centro, una forza magnetizzante effettiva molto minore di OH ; la indichiamo con OH' . Partendo da questo valore estremo tracciamo il ciclo, $A'R'C'$, avente per ascisse le forze magnetizzanti vere. Il magnetismo residuo, in questo caso non è OR' , giacchè quando si toglie il corpo dal campo applicato, esso rimane nel proprio campo smagnetizzante, cioè è soggetto ad una forza magnetica negativa OD ; il magnetismo residuo è dunque in questo caso DS , ordinata corrispondente all'ascissa OD . Siccome la forza smagnetizzante si può esprimere col prodotto di un fattore smagnetizzante per l'intensità del magnetismo, la tangente dell'angolo che la retta OS fa coll'asse dell' I

rappresenta appunto il fattore smagnetizzante proprio alla parte centrale del fascio.

Torniamo ora a considerare una sola lamina col suo magnetismo residuo OR . Riuniamone ad essa una seconda, poi una terza, una quarta ecc. in modo che la sezione vada man mano crescendo. La forza smagnetizzante insensibile per una lamina sola va man mano crescendo, e quindi il magnetismo va man mano decrescendo dal punto R verso il punto C . Quando si sarà formato l'intero fascio, la forza smagnetizzante sarà data dal prodotto dell'intensità residua per il fattore smagnetizzante proprio al fascio stesso, ossia saremo giunti nel punto S' dove il ciclo ARC incontra il prolungamento della retta OS . Ecco dunque che otteniamo, col riunire diverse lamine, una intensità DF' (media) della magnetizzazione residua che supera quella (DS) ottenuta sul fascio intero e sta con questa nel rapporto delle due lunghezze OS' ed OS .

Nel verificare sperimentalmente e quantitativamente questa teoria s'incontra qualche difficoltà facilmente prevedibile. Il ragionamento fatto ora si può applicare a ciascun punto del fascio, ad esempio a ciascun punto della sezione centrale. Ora, se l'intensità magnetica fosse uguale in tutti i punti, il ragionamento stesso si potrebbe senz'altro estendere all'intero fascio; ma, come è noto (¹), nei magneti corti la distribuzione non è uniforme, ossia facendo descrivere al fascio un ciclo magnetico, ciascun punto della sezione descrive un ciclo diverso, e la serie dei valori medi, che è quella che misuriamo col metodo balistico, non coincide in generale con nessun ciclo speciale.

Mancando uno studio rigoroso e completo sulla distribuzione del magnetismo residuo, analogo a quello da me fatto sul magnetismo totale, dobbiamo contentarci, nella verifica sperimentale, di operare come se la distribuzione fosse uniforme, e limitare il confronto dell'esperienza colla teoria ai rapporti piuttosto che ai valori assoluti, giacchè la mancanza di uniformità affettando ugualmente i casi messi a confronto apporterà variazioni certamente maggiori nei valori assoluti che nei loro rapporti.

Premesso questo, ecco come ho proceduto per la verifica sperimentale dell'accennata teoria.

Ho scelto, per facilitare le esperienze, un fascio di fili anzichè di lamine. Esso era composto di 200 fili di acciaio lunghi 30 cm. e del diametro di 0,1, collocati in una cunetta di legno a sezione rettangolare e tenuti stretti in essa con anelli di caoutchouc, in modo che il fascio si potesse facilmente scomporre e ricomporre. La sezione rettangolare aveva i lati di 2,0 e 1,0 cm.

I. Si è tracciato il ciclo $ARS'C$ per un solo filo, col metodo balistico applicato nel modo indicato da Ewing e Klaassen (²). L'elice indotta era av-

(¹) V. diverse Note da me pubblicate in questi Rendiconti nel 1894.

(²) V. *Lumière électrique*, 1894.

volta sul filo stesso ed aveva 400 spire di filo di 0,01 sopra 4 strati. La spirale magnetizzante era quella adoperata nelle altre mie ricerche e la corrente massima usata nel descrivere il ciclo era di ± 3 amp. (corrispondente ad $H = 57,5$ c.g.s.).

II. Pel medesimo filo si è tracciata la curva normale prendendo per ascisse le correnti magnetizzanti e per ordinate le deviazioni balistiche ottenute coll'inversione delle correnti stesse. Trattandosi di un filo lungo 300 diametri, si può ritenere che questa rappresenti la vera curva normale del materiale. Le ordinate di queste curve, per esser paragonabili con quelle del ciclo prima tracciato, si devono divider per 2.

III. Analoga linea si traccia pel fascio di 200 fili. In questo caso la spirale indotta aveva solo 4 spire. Per modo che le deviazioni balistiche si rendono paragonabili con quelle del caso precedente (in cui la sezione è 200 volte minore, ma il numero delle spire 100 volte maggiore) dividendole per 2.

Il confronto di queste due curve e precisamente la differenza delle ascisse che in esse corrispondono ad una uguale ordinata, dà la forza smagnetizzante, la quale divisa per l'ordinata dà il fattore smagnetizzante nelle unità arbitrarie qui scelte. Ciò permette di tracciare la retta OS' (v. fig. 1). Il confronto stesso ci dà direttamente il vero valore della forza magnetica agente sul fascio quando la corrente è di 3 ampère, cioè ha il valor massimo raggiunto nelle esperienze sul filo unico: si trovò per questo valore 1,07; cioè la forza magnetica è ridotta a circa un terzo.

IV. Si traccia per un filo unico (lo stesso prima studiato) il ciclo di magnetizzazione variando la forza magnetizzante tra i limiti $\pm 1,07$; è il ciclo $A'R'C'$ della fig. 1. Si hanno così i due segmenti OS' , OS il cui rapporto, secondo la teoria enunciata, deve essere uguale a quello delle intensità residue del fascio magnetizzato filo per filo e del fascio magnetizzato dopo formato.

V. Si determina quest'ultimo rapporto ponendo al centro del fascio un elica secondaria ed allontanandola rapidamente. L'esperienza si ripete sul fascio successivamente magnetizzato nei due modi, sempre colla corrente di 3 amp.

Nei limiti della precisione che qui si può sperare è lecito supporre omogeneo il materiale, e quindi ammettere che tutti i fili singolarmente esaminati darebbero lo stesso risultato del filo unico effettivamente studiato.

Nella tabella I sono raccolti alcuni dei valori che hanno servito a tracciare le curve relative al filo unico ed al fascio. La colonna 1 contiene le intensità della corrente magnetizzante espresse in ampère (ascisse); le 2 e 3 le deviazioni balistiche ottenute col filo e col fascio (queste ridotte come è detto sopra) e proporzionali alle intensità magnetiche medie; la 4 la differenza tra le ascisse delle due linee corrispondenti all'ordinata della colonna 3; la 5 il rapporto tra i numeri della 4 e quelli della 3, cioè il fattore sma-

gnetizzante N ; quest'ultimo è risultato alquanto variabile, ma pel tratto che ci interessa si può prendere il valore 0,0074 (1).

TABELLA I.

1	2	3	4	5
i	I	I'	NI'	N
0.37	9.0	8.4		
0.50	16.8	12.4		
0.70	49.1	19.1		
0.90	104.8	27.1		
1.10	137.9	36.1	0.23	0.0064
1.40	161.0	51.0	0.34	0.0066
1.70	173.5	65.3	0.47	0.0073
3.00	200.8	131.2	0.97	0.0074
4.00	210.9	175.4	1.12	0.0063
5.00	217.8	204.7		
6.00	225.6	219.5		
7.00	229.5	228.9		

La tabella II contiene i dati che servono a costruire i cicli tra $\pm 3,00$ amp. e $\pm 1,06$. Le deviazioni δ e δ' sono ottenute sempre partendo dalla corrente massima (3,0 o 1,06) e invertendola sopra un circuito di resistenza decrescente da ∞ fino al valore corrispondente alla corrente massima. I valori di i ed i' sono quelli della corrente dopo l'inversione.

TABELLA II.

i	δ	i'	δ'
0.00	15.1	0.000	8.4
0.20	17.8	0.118	10.0
0.28	19.0	0.200	11.2
0.40	22.0	0.300	13.4
0.53	27.2	0.403	16.6
0.67	39.0	0.508	21.7
0.85	112.0	0.600	30.0
1.64	185.5	0.718	59.0
1.85	188.5	0.815	92.5
2.10	192.1	0.915	113.7
2.23	193.7	0.973	121.1
2.40	195.9	1.060	128.7
2.70	197.9		
2.93	200.0		
3.00	201.0		

(1) Le misure di cui qui riportiamo i risultati furono eseguite dall'ing. R. Salvadori.

I cicli della fig. 1 sono tracciati con questi valori. Il rapporto tra i segmenti OS' ed OS graficamente determinato è

1,24.

Magnetizzati poi uno a uno i 200 fili colla corrente di 3 amp. e messi a posto uno a uno con cura nella cunetta di legno, si ottenne estraendo un'elica indotta di 8 spire (nel modo detto sopra) la deviazione di mm. 59,2; colla medesima elica si ottenne invece pel fascio magnetizzato colla corrente di 3 amp. dopo formato, la deviazione di mm. 47,2. Il rapporto tra questi due numeri è

1,25.

La concordanza di questo valore col precedente è tale che la verifica della teoria si può dire riuscita perfettamente. Tuttavia ho ripetuto la stessa serie di esperienze in altre condizioni ottenendo sempre lo stesso soddisfacente risultato.

Questa verifica non mi pare senza importanza, perchè mostra ancora una volta che dalle cognizioni che si posseggono intorno al materiale, cioè dalla conoscenza della curva normale e dei cicli di isteresi si può dedurre immediatamente l'interpretazione di taluni fenomeni che furono spesso attribuiti a speciali proprietà. In altra occasione darò altri esempi analoghi.

Fisica. — *Sulla velocità dei raggi catodici* ⁽¹⁾. Nota di Q. MAJORANA, presentata dal Socio BLASERNA.

Le differenze che corrono tra la natura dei raggi catodici e quella delle altre radiazioni conosciute, sono ben note. Caratterizzano in ispecial modo i raggi catodici, il peculiare loro modo di emanare dall'elettrodo negativo, e la loro deviabilità in un campo magnetico.

In conseguenza di queste proprietà, molti fisici, specie quelli della scuola inglese con a capo Crookes, appoggiano la teoria materialista dei raggi catodici, paragonando questi, a getti di particelle materiali elettrizzate. Contro tale ipotesi si è schierata la scuola tedesca con Goldstein, Hertz, Wiedemann ecc., sostenendo che i raggi catodici debbano essere di natura simile a quella della luce ordinaria, cioè vibrazioni eteree. Ricorderò a proposito l'argomentazione di Hertz, il quale equiparava la deviabilità dei raggi catodici nei campi magnetici, alla rotazione del piano di polarizzazione della luce ordinaria, nelle stesse condizioni.

Benchè queste due ipotesi sieno già conosciute da quasi un ventennio, pure, sin'oggi, nessuna delle due è stata definitivamente abbandonata.

Ora un dato di fatto che arrecherebbe molta luce sulla interpretazione di questi fenomeni, sarebbe certamente la conoscenza del valore della velo-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto Fisco dell'Università di Roma.