

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCCXVI.

1919

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXVIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1919

# RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

*Seduta del 30 novembre 1919.*

F. D'OVIDIO, Presidente.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *Sulla teoria elettronica delle forze elettromagnetiche.* Nota del Socio AUGUSTO RIGHI.

La presente ha lo scopo di rettificare un'asserzione inesatta contenuta in una Nota, avente il medesimo titolo, presentata a questa Accademia nella seduta del 1° giugno, giunta però a mia conoscenza da poco, perchè il relativo fascicolo è stato pubblicato insieme col fascicolo successivo soltanto a metà novembre. Di questa rettifica non vi sarebbe gran bisogno, se non accadesse, che una Nota pubblicata in Atti accademici fosse letta anche da dotti, che professano scienze differenti da quella a cui ha attinenza. Infatti, chi è in grado di rendersi esatto conto della maniera, nella quale sono giunto alla mia formola finale, comprende subito, che essa *non può* essere in contraddizione colla legge della forza elettromagnetica, e quindi coi fatti che con questa legge vanno d'accordo. Ed in vero questa è per così dire implicitamente contenuta nelle premesse da cui ho preso le mosse, essendosi adottata l'espressione *Heu* per la forza agente sopra una carica *e* animata da una velocità *u* diretta perpendicolarmente alla direzione del campo magnetico *H* in cui il movimento ha luogo; e questa è l'espressione che si deduce dalla nota legge della forza elettromagnetica. È quindi tanto più singolare l'asserzione: *Che non basta in genere (la mia teoria) a spiegare ogni azione meccanica esercitata da un campo magnetico su di un circuito per-*

*corso da corrente* . . . . (veggasi a pag. 388 la citata Nota). Ciò non di meno quel calcolo, nel quale si è adottato quel grado di approssimazione da tutti riconosciuto accettabile in simile questione, non doveva essere omissso, non solo perchè l'espressione  $H\epsilon u$  può essere stabilita anche per altra via, come ha dimostrato il Larmor (1); ma anche perchè serve a mettere in piena evidenza l'ipotetico meccanismo dei fenomeni.

Per lo scopo in vista giudico necessario di richiamare dapprima come la mia teoria abbia avuto origine.

Alcune esperienze mi condussero incidentalmente a realizzare le così dette *rotazioni ionomagnetiche* (2), cioè certi moti di rotazione intorno ad assi paralleli alla direzione del campo magnetico, che assumono corpi mobili introdotti in un gas ionizzato esposto all'azione del magnetismo, od anche lo stesso recipiente contenente il gas, se dotato della necessaria mobilità. La spiegazione di questi fenomeni, di cui riuscii a dare una elementare teoria (3), può riassumersi nel modo seguente.

I ioni contenuti in un gas (e gli elettroni, se ve ne sono) esercitano per proprio conto (come dal canto loro le molecole neutre) delle pressioni, causate dai loro urti. L'effetto risultante di esse, sia sulla superficie di un corpo immerso nel gas, sia sulla intera parete del recipiente, è nullo, come lo è quello degli urti delle molecole; ma non è più così per gli urti degli elettroni e dei ioni, quando agisca un campo magnetico. Supposto per semplicità che il campo sia uniforme, le traiettorie percorse fra due successive collisioni non sono più segmenti di rette, ma invece archi di eliche; ed ho potuto dimostrare, che l'effetto complessivo degli urti non è più nullo, ma equivalente a quello di una coppia ad asse parallelo alla direzione del campo.

Una speciale esperienza dimostrativa (4) permette di far vedere, non solo che si produce la rotazione del recipiente contenente il gas rarefatto e ionizzato, ma ancora, se il gas è percorso da una corrente, che lo spostamento risulta identico in grandezza e direzione a quello che si otterrebbe, quando al gas venisse sostituito un metallo di egual forma e percorso dalla stessa corrente. In altre parole, l'effetto risultante degli urti dei ioni e degli elettroni nel caso del gas è precisamente quello stesso che nel caso del metallo viene attribuito alla forza elettromagnetica agente a distanza.

Questa esperienza è una delle tante, che si possono improvvisare sostituendo dei tubi da scarica ai conduttori mobili negli usuali apparecchi di Ampère e di altri, adoperati per le dimostrazioni delle forze elettromagne-

(1) Vedi alla pag. 396 il recente volume: *I fenomeni elettroatomici sotto l'azione del magnetismo*: Bologna, Zanichelli ed.

(2) Volume citato, pag. 261.

(3) *Ibidem*, appendice D, pag. 384.

(4) Veggasi a pag. 315 del libro citato.

tiche ed elettrodinamiche. Ma intanto le numerosissime mie esperienze avevano messo fuori di dubbio, che i movimenti dei tubi sono dovuti agli urti delle particelle elettrizzate sulle pareti.

Giunto a questo punto sorse naturalmente in me l'idea, che l'identità di comportamento fra le due specie di conduttori fosse la manifestazione di una profonda analogia nel meccanismo dei fenomeni. Come è noto si suppone oggi omai da tutti, che entro un metallo esistano sempre elettroni liberi (e certuni ammettono anche l'esistenza di particelle positive), dotati di rapidi moti senza direzioni preferite simili a quelli delle molecole in una massa gassosa. Una forza elettromotrice imprimerà agli elettroni una componente di velocità in una determinata direzione, cosicchè nel loro complesso essi costuiranno allora col loro spostamento una corrente elettrica, precisamente come accadde nel caso di un elettrolito posto fra due elettrodi. Un campo magnetico di qualsiasi causa modificherà le traiettorie e quindi la distribuzione delle pressioni dovute agli urti degli elettroni, come restano modificate le traiettorie e le pressioni dei ioni in un gas rarefatto.

Ed ora diviene chiaro qual sia l'errore, che ha dato origine alla strana obbiezione affacciata nella citata Nota del 1° giugno. Chi l'ha redatta pretende, che la notissima esperienza della così detta ruota di Barlow non si possa spiegare colla mia teoria (ad onta della considerazione svolta in principio della presente Nota che gli è evidentemente sfuggita); e ciò in causa dell'aver preso troppo alla lettera l'analogia, che ha condotto alla nuova teoria medesima. L'A. ha ingenuamente creduto di poter considerare un metallo come un recipiente pieno di elettroni ed avente per parete la sua superficie esterna. Il disco di Barlow diventa allora l'analogo di una scatola cilindrica contenente un gas ionizzato, la quale, supposta mobile intorno al proprio asse situato parallelamente al campo, non può naturalmente essere messa in moto dagli urti. Basterà però che legga le prime linee della pag. 320 del mio libro per rendersi conto del proprio errore; ed allora comprenderà forse, che un elettrone dovrà generalmente urtare le molecole del metallo, *le quali debbono essere considerate come facenti la parte di parete, in quanto esse limitano lo spazio entro il quale gli elettroni possono muoversi liberamente.* Quanto poi agli elettroni, che tenderebbero ad uscire dalla massa metallica, è chiaro che il mancato urto compensa la reazione elettrostatica, la quale si oppone alla uscita medesima.

Anche il fenomeno, che è l'analogo di quello della ruota di Barlow nel caso del gas, cioè la rotazione della massa gassosa compresa fra elettrodi cilindrici coassiali paralleli al campo, non si potrebbe spiegare, se non si prendessero in considerazione gli urti sulle molecole del gas, le quali limitano esse pure lo spazio lasciato libero agli ioni, e perciò devono essere considerati come parti di parete.