

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1912.

(Ogni Memoria o Nota porta a piè di pagina la data d'arrivo)

Fisica. — *Sui raggi magnetici in diversi gas.* Nota del Socio AUGUSTO RIGHI (1).

Presento in questo scritto qualche osservazione sopra una Nota testè pubblicata (2), colla quale i signori More e Rieman di Cincinnati rendono conto di alcune loro esperienze concernenti i raggi magnetici.

Com'è noto, le ricerche mie furono fatte sempre con tubi contenenti aria rarefatta, e i due fisici citati, ripetendole, hanno dovuto confermare di tutto punto i miei risultati, fra i quali quello, da me per primo segnalato, dello sparire dei raggi magnetici quando il campo magnetico diviene troppo intenso (3). Essi hanno ottenuto invece qualche volta risultati differenti, introducendo nei tubi da scarica altri gas al posto dell'aria; e da ciò prendono argomento, se non per combattere, almeno per gettare l'ombra del dubbio sulla teoria da me proposta a spiegazione dei fenomeni presentati dai raggi magnetici.

Le mie lunghe ricerche sperimentali su questo argomento mi condussero: 1° a ritenere assolutamente insufficiente l'ordinaria spiegazione, secondo la quale l'azione del campo si ridurrebbe al cambiamento di forma delle traiettorie percorse dagli elettroni; 2° a supporre che, insieme a tale cambiamento il campo magnetico faccia sì, che ad alcuni degli elettroni si uniscano ioni positivi, in maniera da dar origine a sistemi neutri analoghi al

(1) Pervenuta all'Accademia l'11 settembre 1912.

(2) Phil. Mag. n. 140, pag. 307.

(3) Loc. cit., pag. 312, linea 8 e seg.

sistema costituito da un pianeta e dal suo satellite. Questa ipotesi si giustifica, fra altro, riflettendo, che la grande instabilità di tali sistemi (la cui distruzione è evidentemente più facile che la ionizzazione d'un atomo) è resa minore dal campo magnetico per quelli fra essi, nei quali l'elettrone si muove in un determinato senso, e che inoltre tali sistemi, resi meno instabili dal campo, debbono di preferenza generarsi sotto l'azione di questo.

Orbene, tale ipotesi fu da me presentata sempre come assai attendibile e degna d'essere presa in considerazione, ma non dissimulai la necessità e la speranza di una elaborazione futura, che la renderà capace di spiegare anche certi fenomeni di dettaglio rimasti oscuri. E poichè i signori More e Rieman, dopo avere riassunto la mia teoria, dicono che essa è *semplice e plausibile, e tale che rende conto della maggior parte dei fenomeni* ⁽¹⁾, posso limitarmi qui a poche considerazioni su alcuni altri punti della loro pubblicazione.

È specialmente la mia esperienza, con la quale si dimostra la formazione di una colonna luminosa nettamente distinta dai raggi magnetici e posta sul prolungamento di questi (alla quale gli autori danno il nome di colonna luminosa *indotta*, denominazione che adotterò io pure per amore di brevità), è, dico, quella esperienza, che i due citati fisici hanno ripetuto dapprima e poi variata.

Secondo la mia teoria quella colonna di luce sarebbe dovuta allo scaricarsi periodico della nube di ioni positivi abbandonati dai raggi magnetici là dove, per essere troppo ridotta l'intensità del campo, le coppie ione-elettrone cessano di esistere. Ho chiamato *anodo virtuale* la regione del gas in cui si accumulano quei ioni. Quanto alla periodicità accennata, essa dipende dal fatto da me accertato, che il campo magnetico rende nettamente pulsante o intermittente la scarica e quindi il fenomeno dei raggi magnetici. E poichè l'esistenza dell'anodo virtuale non si è potuta spiegare altrimenti, così la detta esperienza costituisce una conferma della mia teoria.

A mio avviso, il non avere i detti autori osservata la colonna indotta, allorchè hanno sostituito nei miei tubi all'aria certi altri gas, non costituisce affatto una obbiezione contro la mia spiegazione, ma indica soltanto la necessità di completare l'ipotesi fondamentale, od almeno di trovare la ragione per cui in certi gas non si verifichi in modo sensibile la formazione del così detto anodo virtuale.

Poichè anche nell'aria i raggi magnetici si producono solo in certe condizioni dell'esperienza, e in particolare, per un dato apparecchio, soltanto entro certi limiti della pressione del gas, della intensità del campo, e della intensità della corrente di scarica, prima di asserire che in alcuni gas l'anodo virtuale manca, gli autori hanno dovuto variare entro larghi limiti i detti

(1) Loc. cit., pag. 311, linee 31 e seg.

elementi; ma disgraziatamente non danno valori numerici, sì che non può dirsi eliminato il dubbio, che la mancanza di quel fenomeno si debba solo al non essersi combinate a dovere le condizioni richieste alla sua produzione.

Ammetto però di buon grado il fatto asserito, il quale risulta altamente interessante per la circostanza che, secondo gli autori, si comportano come l'aria i miscugli dell'azoto con uno dei tre gas: ossigeno, idrogeno ed anidride carbonica, mentre la colonna indotta manca col gas illuminante naturale da essi sperimentato per primo, come pure coi suddetti gas puri. Questa singolarità dell'azoto potrebbe essere ravvicinata ad un'altra presentata dallo stesso gas. Esso infatti è quasi il solo (l'ossido di carbonio mostra in modo meno marcato lo stesso comportamento) con cui si produca il fenomeno, da me descritto e studiato, delle scariche *globulari*.

A proposito sempre della presenza o meno dell'anodo virtuale debbo rilevare altresì, che i due autori hanno dato ad uno dei fatti da essi osservati, che coincide con uno già da me descritto, sfuggito a quanto pare alla loro attenzione, un non giusto significato. Con certi gas essi osservarono bensì la colonna indotta, ma di breve lunghezza, e constatarono inoltre, che essa veniva incurvata sempre nello stesso senso, indicante che essa era dovuta ad una corrente positiva diretta dall'estremità dei raggi magnetici verso il fondo lontano del tubo da scarica, qualunque fosse la regione di essa a cui si accostava il polo magnetico laterale. Essi rettamente ne deducono, che in tal caso non esiste anodo virtuale con corrente positiva diretta nei due sensi ⁽¹⁾; ma il modo nel quale è esposta tale conclusione può far credere, che l'anodo non esista affatto, e che essa venga presentata ancora come un'obiezione contro la mia ipotesi. Invece, in quel caso semplicemente accade, che l'anodo virtuale si forma all'estremità dei raggi magnetici, come mostrai accadere, e come deve accadere anche coll'aria, allorchè l'intensità del campo magnetico è relativamente debole.

Non deve poi sorprendere se pel momento non si è in grado di spiegare esaurientemente il fatto, che in certi gas soltanto si produca la colonna indotta, giacchè, anche all'infuori delle modificazioni prodotte dal campo, il meccanismo delle scariche ci è ancora imperfettamente noto. Si arriverà certamente a tale spiegazione allorchè si saranno accumulati nuovi risultati sperimentali.

Ma v'è una ricerca che si sarebbe dovuto iniziare subito, prima ancora cioè di avanzare dubbî o obiezioni, quella d'indagare se la marcata intermittenza prodotta nella scarica dal campo magnetico quando il tubo contiene l'aria, la quale intermittenza è strettamente connessa alla formazione dell'anodo virtuale ed alla produzione della colonna indotta, si verifichi o no con quei gas, in cui la detta colonna non fu dagli autori osservata. Evidente-

(1) Loc. cit., pag. 314, linee 21 e seg.

mente, se per una ragione qualunque nota o incognita quella periodicità non esistesse, la mancanza della colonna indotta ne sarebbe la naturale conseguenza.

Mancando ancora questa informazione, appare troppo recisa l'asserzione che è difficile vedere perchè l'esistenza dell'anodo virtuale dipenda dal gas ⁽¹⁾; al pari dell'altra espressa dagli autori nei termini seguenti: *che il gas adoperato nel tubo abbia una tale influenza sulla natura dei raggi magnetici è assai difficile spiegare coll'ipotesi del Righi* ⁽²⁾.

Ma è tutt'altro che difficile comprendere, in base alle seguenti considerazioni, che la natura del gas, e per conseguenza la natura degli ioni positivi esistenti in esso, deve invece avere una notevole influenza sulla formazione dei sistemi neutri ione-elettrone e sul loro comportamento.

Affinchè un elettrone possa essere catturato da un ione positivo e formare con esso uno di quei sistemi occorre, che la velocità relativa dell'elettrone (o la sua velocità assoluta, se per semplicità si considera l'ione come immobile) abbia un valore minore d'un certo limite. Infatti, perchè le forze agenti sull'elettrone si riducano sensibilmente alla sola forza elettrostatica, è necessario, che nel suo moto orbitale intorno all'ione l'elettrone rimanga da questo ad una distanza abbastanza grande. Se tale condizione non fosse soddisfatta, sul moto dell'elettrone influirebbero in modo notevole anche le forze elettromagnetiche dovute agli elettroni in moto facenti parte della struttura dell'ione, e poi potrebbe facilmente accadere, che l'elettrone satellite entrasse a far parte di detta struttura, e cioè venisse a ricostituirsi l'atomo neutro.

Per esempio, assumendo 10^{-8} come ordine di grandezza delle dimensioni lineari di un ione, sarà conveniente ammettere, come almeno eguale a 10^{-6} il raggio medio dell'orbita dell'elettrone. Con questo dato, e coi valori ammessi per la carica e per la massa dell'elettrone si trova ⁽³⁾, che la velocità di esso non deve superare 222 chilometri al secondo ⁽⁴⁾.

D'altra parte la detta velocità, non deve essere neppure troppo piccola, se no l'elettrone assume un'orbita così ampia attorno all'ione, che l'instabilità del sistema diviene eccessiva, per l'estrema facilità con cui l'elettrone può essere allontanato e separato dall'ione. Un tale grado di stabilità delle coppie ione-elettrone, che consenta la manifestazione dei fenomeni che ad

⁽¹⁾ Loc. cit., pag. 315, linea 33 e seg.

⁽²⁾ Loc. cit., pag. 313, linea 36 e seg.

⁽³⁾ Mem. della R. Acc. di Bologna, serie VI, t. VII, p. 7 (1909-10).

⁽⁴⁾ Se ne deduce, che a formare i raggi magnetici debbono soprattutto contribuire i raggi catodici più lenti, o piuttosto quegli elettroni dotati di velocità relativamente piccole, i quali, qualora il campo non esistesse, non manifesterebbero forse in modo percettibile le proprietà di veri raggi catodici, questi essendo costituiti da elettroni assai più veloci.

esse si suppongono dovuti, richiede dunque che l'orbita dell'elettrone abbia un raggio nè troppo piccolo nè troppo grande, e quindi che la velocità del satellite abbia un valore compreso entro certi limiti.

Ora è chiaro, che a seconda delle condizioni in cui avviene la scarica, il valore medio della velocità degli elettroni sarà diverso, e diverso quindi il numero di quelli, la cui velocità è compresa entro i limiti suddetti, i quali evidentemente dipendono dalla natura dell'ione e in particolare dalle dimensioni sue. Perciò la probabilità di formazione dei sistemi planetari ione-elettrone e la loro stabilità e durata, nonchè l'influenza su di questi spiegata da un campo magnetico, potranno variare assai al mutare del gas. Se, per esempio, in un caso estremo accade che, in grazia del valore della velocità della maggior parte degli elettroni, nei sistemi ione-elettrone la distanza fra i due elementi non è abbastanza grande rispetto alla grandezza degl'ioni, detti sistemi nella maggioranza loro cesseranno d'esistere non per separazione, ma per formazione d'atomi neutri. In tal caso evidentemente mancheranno o saranno scarsi di numero gl'ioni positivi abbandonati per via dai raggi magnetici, e più non si formerà in modo sensibile l'anodo virtuale.

In conclusione, il risultato negativo di qualcuna delle esperienze dei due fisici citati non giustifica la supposizione, che la mia ipotesi sia per sua natura inetta a darne in un avvenire forse prossimo una soddisfacente e completa spiegazione. Aggiungo poi, che l'influenza della natura dal gas sui raggi magnetici, da essi messa in evidenza, e che coll'usuale spiegazione di quei fenomeni non si potrebbe affatto comprendere, basterebbe da sola a dimostrare l'insufficienza della spiegazione stessa, e a ribadire così l'opportunità della teoria da me sostenuta.

Matematica. — *Sopra una proprietà caratteristica delle funzioni armoniche.* Nota di G. VITALI⁽¹⁾, presentata dal Corrispondente O. TEDONE.

I.

1. Il prof. E. E. Levi, in una Nota avente lo stesso titolo di questa⁽²⁾, ha dimostrato che *una funzione delle due variabili reali x, y è armonica in un campo C , se è limitata, integrabile linearmente su ogni circonferenza e superficialmente in C , e se la media dei suoi valori, sopra qualsiasi circonferenza che cada completamente in C , è uguale al valore che essa assume nel centro della circonferenza medesima.*

⁽¹⁾ Pervenuta all'Accademia il 3 settembre 1912.

⁽²⁾ Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. XVIII, serie 5^a, 1° sem, fasc. 1, 1909, pagg. 10 e sg.