ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVIII.

1911

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XX.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1911

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 20 *agosto* 1911.

Fisica. — *Due nuove esperienze sui raggi magnetici.* Nota del Socio Augusto Righi.

1. La nota esperienza, dovuta a J. J. Thomson, dell'anello luminoso, che si forma in un pallone contenente aria rarefatta, allorchè delle scariche attraversano un filo che lo circonda, formante un rocchetto piatto di poche spire ben isolate, presenta particolarità interessanti, che meriterebbero uno studio speciale, quando la si eseguisce in un campo magnetico. Lasciando a parte le curiose deformazioni, che presenta la luminosità nel globo, allorchè il campo magnetico non è diretto perpendicolarmente al piano dell'anello, ho osservato i fenomeni seguenti quando questa condizione è verificata.

A seconda del grado di rarefazione dell'aria nel globo, dell'intensità delle scariche e di quella del campo, l'anello si allarga sensibilmente nella direzione perpendicolare al suo piano, oppure si sdoppia. Inoltre esso si accosta un poco nel suo complesso al rocchetto che genera il campo, oppure se ne allontana. S'inverte tale spostamento sia invertendo il campo, sia invertendo le cariche del condensatore, da cui partono le scariche. Però ho sempre visto, che lo spostamento dell'anello è meglio distinto nel caso in cui esso si avvicina al rocchetto nell'atto in cui si eccita il campo magnetico, che nel caso opposto. Ho poi verificato, che l'apparente attrazione dell'anello per parte del rocchetto ha luogo, quando la scarica nel filo che circonda il pallone ha tal direzione da essere respinta dal rocchetto, ciò che del resto

era da prevedersi. Aggiungo infine, che aumentando assai l'intensità del campo magnetico, dapprima l'anello impallidisce, e poi finisce collo spegnersi.

Ma il fenomeno, che principalmente intendo descrivere, consiste nel presentarsi, spesso improvviso, di una nuova luminosità, meno intensa dell'anello, e presentante i caratteri di quella che costituisce i raggi magnetici (o magnetocatodici). Essa si osserva meglio quando le spire percorse dalle scariche costituiscono un rocchetto piatto AB (fig. 1), il cui vano interno abbia diametro minore di quello del pallone P. Questo è collocato allora fra le dette spire AB ed il rocchetto R, che crea il campo magnetico. Quanto alle scariche induttrici, è comodo produrle facendo comunicare le estremità delle spire AB colle armature esterne di due condensatori in serie (per esempio, le due bottiglie di Leida di cui è generalmente munita ogni macchina ad

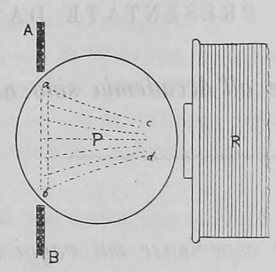

Fig. 1.

influenza) e lasciando scoccare delle scintille di lunghezza conveniente fra le palline comunicanti colle armature interne.

Senza campo, o con campo magnetico debole, si forma entro il pallone il solito anello luminoso *ab*; ma aumentando gradatamente l'intensità della corrente magnetizzante nel grande rocchetto R vedesi apparire una luminosità *abcd* formante una specie di cono tronco cavo, che partendo dall'anello si estende di più in più verso il polo del rocchetto R. La luce su questo cono non è in generale uniformemente distribuita, e neppure si estende ugualmente lungo le varie generatrici, di guisa che all'estremità *cd* la luce è come frangiata e non limitata circolarmente. Però, a rigore, quel tubo luminoso, più che avere esattamente la forma d'un cono, presenta quella di padiglione di tromba, e sembra costituire un tubo di forza del campo magnetico creato dal rocchetto. Conviene notare tuttavia, che con campo molto intenso l'apertura *cd* si restringe, ed allora la forma di padiglione diviene un poco più accusata.

Verosimilmente a formare questo fascio, che non esito a considerare costituito da raggi magnetici, servono gli elettroni resi liberi per ionizzazione

lungo la scarica anullare *ab*. Si ha dunque un caso assai simile a quello di quei raggi magnetici, che altra volta riuscii a ricavare dai raggi canali. Quest'ultima esperienza ho occasione di richiamare fra poco.

2. La seconda delle esperienze, che descrivo nella presente Nota, è stata eseguita col tubo da scarica rappresentato dalla fig. 2. Prima però di fare tale descrizione giudico utile richiamare, a scopo di chiarezza, i risultati che ottenni facendo agire il campo magnetico sui raggi canali [1], riferendomi per comodità alla stessa fig. 2.

Il tubo da scarica da essa rappresentato consta di una parte ampia MN e di una parte ristretta NP, cilindriche e coassiali. La porzione NP ha tale diametro esterno da poter essere introdotta per intero nel foro praticato nel nucleo del rocchetto, destinato a produrre il campo magnetico. Essa con-

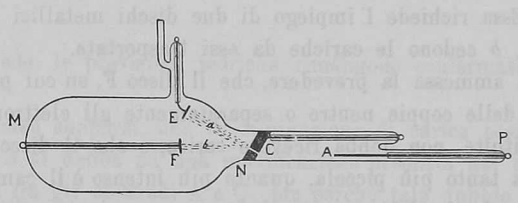

Fig. 2.

tiene poi l'anodo A di forma qualunque e il catodo piano e inclinato C, in cui è praticata una stretta apertura diretta perpendicolarmente alle sue faccie. Onde combaciasse bene nel suo contorno colla parete del tubo, il catodo fu costruito facendo due tagli obliqui paralleli in un cilindro di alluminio di diametro eguale a quello interno del tubo NP.

Eccitato il tubo mediante una batteria di 2600 accumulatori con interposizione d'una forte resistenza liquida onde evitare correnti troppo intense, oppure mediante una macchina ad influenza, si vede formarsi, quando la rarefazione dell'aria è conveniente, il fascio di raggi canali *a* avente per origine la piccola apertura del catodo. Se allora si lancia la corrente nel rocchetto che contiene il tubo NP, si vede formarsi un secondo fascio *b*, che s'incurva sensibilmente secondo le linee di forza magnetica, allorchè si accosta lateralmente al tubo un nuovo polo magnetico. Questo fascio *b* di raggi magnetici è ricavato così dal fascio di raggi canali.

Se poi il catodo C è perpendicolare all'asse del tubo, il fascio di raggi canali, diretto in tal caso secondo l'asse, non sembra modificarsi creando il campo magnetico. Ma ricevendolo in una camera di Faraday si riconosce,

[1] Mem. della R. Acc. di Bologna, 17 gennaio 1909, pag. 96.

che la carica positiva da esso trasportata si fa di più in più piccola, quando si aumenta l'intensità del campo magnetico [1].

Adottando l'ipotesi da me proposta, secondo la quale i raggi magneto-catodici o magnetici non sono semplicemente raggi catodici deformati dal campo, ma contengono dei sistemi neutri analoghi a stelle doppie, resi meno instabili dalla forza magnetica e costituiti da elettroni negativi accoppiati con ioni positivi, previdi e spiegai facilmente questi fatti. Così, per esempio, l'ultimo che ho richiamato si spiega con ciò, che, quando vi è campo magnetico un certo numero di ioni positivi, principali costituenti dei raggi canali, avendo contribuito alla formazione di quelle effimere stelle doppie, trasporta alla camera di Faraday, o verso di essa avvia, degli elettroni negativi, che senza di ciò non la raggiungerebbero.

L'esperienza, che passo a descrivere, è destinata a confermare questa spiegazione. Essa richiede l'impiego di due dischi metallici E, F, ai quali i due fasci *a*, *b* cedono le cariche da essi trasportate.

L'ipotesi ammessa fa prevedere, che il disco F, su cui pervengono prevalentemente delle coppie neutre o separatamente gli elettroni ed i ioni che le hanno costituite, non debba ricevere carica, e che il disco E riceva una carica positiva tanto più piccola, quanto più intenso è il campo magnetico, per la ragione che le dette coppie si formano con ioni positivi sottratti al fascio *a*.

Per realizzare tale esperienza, mentre ho tenuto stabilmente il catodo C in diretta comunicazione col suolo, ho stabilito una comunicazione colla terra, ora del disco E ora del disco F, attraverso il filo di un galvanometro, del quale una cassetta di resistenza posta in derivazione permette di regolare la sensibilità a seconda del bisogno. La corrente fra gli elettrodi A e C può essere fornita da una macchina ad influenza, giacchè deve avere piccola intensità. Se coll'uso degli accumulatori si impiega una corrente più intensa, l'esperienza riesce meno netta in causa del fatto, che il fascio di raggi canali diviene diffuso, e, non soltanto il disco E, ma anche il disco F si carica allora positivamente. Ecco i risultati ottenuti.

Quando il galvanometro è inserito fra F e la terra, non si ha deviazione nè senza nè col campo magnetico, oppure si ha una deviazione assai piccola, che non si modifica sensibilmente creando il campo.

Quando invece il galvanometro è connesso al disco E, si ha una deviazione indicante un afflusso di elettricità positiva al disco medesimo nell'interno del tubo, e tale deviazione diminuisce di più in più, quando si crea il campo magnetico e poi se ne fa crescere l'intensità. Riporto qui i risultati di due serie di misure eseguite con corrente nel tubo di circa $^1/_3$ di milliampère. Il campo magnetico, come di consueto, s'intende valutato a 15 mm. dalla faccia polare del rocchetto situata in vicinanza di N.

[1] Loc. cit., pag. 98.

Pressione = 0,028 mm		= 0,056 mm.	
Campo in gauss	Deviazione in micro amp.	Campo in gauss	Deviazione in micro amp.
0	0,25	0	9,50
192	24	240	48
701	22	1173	47
1070	21	1563	45
1613	19	1613	44
2530	15	2530	43

Come si vede, le previsioni teoriche rimangono confermate da queste esperienze.

Potrebbe forse supporsi, che la diminuzione di carica positiva trasportata dal fascio *a* si debba ad una modificazione prodotta dal campo nel regime di scarica fra gli elettrodi A e C; ma perchè tale dubbio appaia assai poco legittimo, valgono queste due considerazioni: 1° il campo magnetico nel luogo occupato dal tubo NP è certamente, se non nullo, almeno trascurabile, specialmente quando l'intensità è piccola (come nei casi in cui il campo era 192 oppure 240 gauss) fuori dal nucleo del rocchetto; 2° un galvanometro inserito fra l'anodo A e la sorgente della corrente non indica nessuna sensibile variazione nell'intensità di questa, allorchè si eccita il campo magnetico.

Fisica. — *Dell'influenza del campo magnetico sull'intensità di corrente nell'aria rarefatta.* Nota del Socio Augusto Righi.

Una delle ragioni addotte in favore della opinione, secondo la quale i raggi catodici in campo magnetico (chiamati dai varî autori *raggi catodici di seconda specie*, oppure *raggi magnetocatodici*, e da me *raggi magnetici*) avrebbero una struttura diversa da quella di semplici raggi catodici deformati dal campo, sta nella maniera brusca colla quale spesso, al crescere graduale dell'intensità del campo, appaiono le proprietà caratteristiche dei supposti nuovi raggi. Un'altra ragione analoga si trae da un fatto da me scoperto nel corso delle mie esperienze sui raggi magnetici [1], e cioè lo sparire, graduale o brusco secondo le circostanze, dei raggi stessi, allorchè

[1] Mem. della R. Acc di Bologna, 17 gennaio 1909.