

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

I° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

che, come si sa, è assolutamente convergente, se ne ricava la equiconvergenza della serie in esame.

Il valore di $P_n(u)$ risulta

$$P_1(u) = \frac{1}{p(u_{mn})} \left\{ -\zeta(u_{mn}) p(u) + \frac{1}{2} p'(u) + \left(\frac{1}{2} p'(u_{mn}) + \zeta(u_{mn}) p(u_{mn}) \right) \right\}$$

onde

$$\int P_1(u) \, dn = \frac{\zeta(u_{mn})}{p(u_{mn})} \zeta(u) + \frac{1}{2} \frac{1}{p(u_{mn})} p(u) + \frac{\frac{1}{2} p'(u_{mn}) + \zeta(u_{mn}) p(u_{mn})}{p(u_{mn})} u$$

Prendendo $G(u) = 0$ costruiamo allora la funzione

$$\sum (u) = \prod_{mn} \frac{\sigma(u - u_{mn})}{\sigma(u)} e^{\int P_1(u) du}$$

Se i semiperiodi ω ω' diventano ∞ , questo sviluppo diventa valido in tutto il piano delle u , le funzioni ellittiche diventano

$$p(u) = \frac{1}{u^2} \quad p'(u) = -\frac{2}{u^3} \quad \zeta(u) = \frac{1}{u} \quad \sigma(u) = u$$

e si ha

$$\prod_{mn} \left(1 - \frac{u_{mn}}{u} \right) e^{\frac{u_{mn}}{u} + \frac{1}{2} \frac{u_{mn}^2}{u^2}}$$

osservando che allora

$$\frac{1}{2} p'(u_{mn}) + \zeta(u_{mn}) p(u_{mn}) = 0$$

e quindi l'esponenziale risulta solo di due termini.

Questo sviluppo infinito è appunto quello noto della σ ellittica quando vi si faccia il cangiamento di variabile u in $\frac{1}{u}$.

Fisica. — *Azione dei raggi Röntgen e della luce ultravioletta sulla scarica esplosiva nell'aria* (1). Nota dei dott. A. SELLA e Q. MAJORANA, presentata dal Socio BLASERNA.

1. Nei Rendiconti della seduta del 1° marzo 1896 di questa Accademia noi rendemmo di pubblica ragione un'esperienza relativa all'azione dei raggi Röntgen sopra una scintilla esplosiva in derivazione sulla corrente di scarica di un rocchetto, la quale illuminava il Crookes. Il fatto da noi osservato era che la distanza esplosiva era molto minore in presenza dei raggi Röntgen, che non quando questi venivano intercettati. L'esperienza riesce con tutta sicurezza nelle condizioni da noi descritte e la differenza fra le due distanze esplosive è così marcata — potendo variare circa del doppio da un caso

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto fisico di Roma.

all'altro — che non si potrebbe davvero immaginare un'esperienza più dimostrativa di un effetto dei raggi Röntgen.

Noi avevamo ricercato una disposizione sperimentale, che permettesse di mostrare un'azione dei raggi Röntgen sopra la corrente di scarica stessa, che li generava, per giungere a conclusioni circa la loro velocità; ed effettivamente ne segue un limite inferiore. Ma in seguito i fatti sperimentali, che inducono a ritenere i raggi Röntgen come costituiti da vibrazioni trasversali a brevissima lunghezza d'onda crebbero sì, che noi ci occupammo di studiare più intimamente la natura del fenomeno da noi scoperto. Tanto più che si presentava come degno di nota il fatto che secondo le esperienze di Hertz la luce ultravioletta favorisce la produzione di scintille, anzichè impedirle. Perciò diremo in questa Nota dapprima brevemente delle diverse condizioni, in cui ci fu dato di osservare il nostro fenomeno, per poi passare alle nuove esperienze, con cui riuscimmo ad ottenerne l'inversione e poi dimostrare che lo stesso ha luogo per la luce ultravioletta.

2. Nelle nostre prime esperienze, per potere variare comodamente la distanza esplosiva, avevamo posto a terra un punto del circuito fra l'elettrodo negativo del Crookes ed il polo negativo dello spinterometro. Presto ci accorgemmo che soventi questa è condizione essenziale, perchè il fenomeno riesca. Diciamo soventi e non sempre, perchè nella grandissima varietà di disposizioni che noi demmo ai fili, al Crookes ed all'eccitatore, trovammo dei casi in cui non è necessario mettere a terra il catodo, senza che ci sia però riuscito di afferrare le condizioni sperimentali, in cui ciò fosse o no necessario o per lo meno favorevole. Ad ogni modo sarà raccomandabile di porre sempre il catodo a terra, perchè se non avesse a favorire, non osservammo mai che potesse nuocere. Invece in tutte le disposizioni da noi realizzate il fenomeno spariva, se si poneva a terra il polo positivo dell'eccitatore.

Data la grande distanza esplosiva era facile il ricercare con schermi opportuni quale dei due poli doveva essere illuminato per ottenere l'azione impeditrice dei raggi Röntgen, e ci risultò che l'azione ha luogo quando i raggi battono sul *polo positivo*. Appena questo si trova nell'ombra geometrica della sorgente Röntgen, le scintille scoccano, anche se il tratto d'aria fra i due poli, ed il polo negativo seguitano ad essere illuminati. Se proprio si trattò della superficie del polo oppure dell'aria nell'immediata vicinanza, non potemmo decidere causa l'impossibilità di concentrare in un punto i raggi Röntgen, come in analoghe ricerche fece Hertz colla luce ultravioletta.

All'eccitatore si possono dare le forme più svariate, entro certi limiti però, come vedremo meglio in appresso; una disposizione molto istruttiva e che mostra anche senz'altro che si tratta di raggi Röntgen, si ha ponendo al polo negativo una lastra di alluminio e disponendo il tratto di scintilla coincidente col fascio di raggi Röntgen, sì che questi prima di arrivare sull'anodo debbono attraversare la lastra di alluminio.

Alla nostra esperienza si possono dare anche altre disposizioni. Essa si verifica quando la scintilla, su cui agiscono i raggi Röntgen, si trova inserita in serie nel circuito che illumina il Crookes. Così si possono rendere indipendenti le due correnti di scarica che accendono il Crookes e l'eccitatore, prendendo due rocchetti, i cui due primari sieno in serie e su cui agisca lo stesso interruttore, e ponendo nel secondario dell'uno il Crookes e nel secondario dell'altro l'eccitatore.

Così aggiungeremo che nella nostra disposizione primitiva inserendo fra un elettrodo del Crookes ed il corrispondente polo dell'eccitatore dei circuiti a fortissima autoinduzione, come dei secondari di grossi rocchetti, oppure delle grandi resistenze (colonne liquide, scintille laterali in serie, ecc.) il fenomeno si manteneva sempre.

Quando i raggi Röntgen impediscono la produzione della scintilla, si ha uno stato di cose molto sensibile alle più piccole perturbazioni. Così avvicinando al tratto esplosivo anche a parecchi centimetri un pezzo di vetro terminato a punta, la scintilla scocca immediatamente annullandosi l'effetto dei raggi Röntgen. Altrettanto avviene avvicinando un pezzo di cartone, ovvero circondando il braccio che porta il polo positivo (anche ad una certa distanza da questo) con un tubo di vetro, ma non così se questo tubo è di caucciù. Ad ogni modo bisogna avere alcune precauzioni per ottenere una grande differenza nelle due distanze esplosive, evitando la vicinanza di corpi estranei presso l'eccitatore, mantenendo bene puliti i poli di esso ecc.

3. L'esperienza fondamentale di Hertz sull'azione della luce ultravioletta sulle scintille, completata poi dagli studi di E. Wiedemann ed Ebert, Elster e Geitel, dimostra, come è noto, che quella favorisce la produzione di queste aumentando la distanza esplosiva e diminuendo il potenziale esplosivo (solo in un caso non bene determinato, Elster e Geitel mostrarono che la luce ultravioletta può agire in modo impediente sulle scariche date da una macchina elettrostatica coll'impedire il fiocco anodico). Ed è, in tale caso, essenziale che il polo illuminato sia il negativo.

Il fenomeno da noi osservato, che diremo il secondo fenomeno, è precisamente il rovescio di quello di Hertz, che diremo il primo; ed interessava quindi moltissimo studiarlo più da vicino.

Cominciammo col porre uno schermo opaco fra il Crookes e l'eccitatore in modo da eliminare i raggi Röntgen, e poi illuminammo l'eccitatore dall'altra parte con un arco voltaico, ricchissimo, come è noto, di radiazioni ultraviolette. Con nostra sorpresa constatammo che la luce dell'arco voltaico agisce nello stesso modo come i raggi Röntgen. Anzi con questa disposizione, cioè un eccitatore sottoposto da una parte all'azione di una sorgente Röntgen, e dall'altra di una sorgente ultravioletta, si può elegantemente dimostrare il diverso grado di trasparenza delle due radiazioni nei diversi corpi, ove si facciano funzionare questi da schermo ora da una parte, ora dall'altra. Anche in questo caso l'azione della luce ultravioletta si fa sentire sul *polo positivo*.

Ottenuto così parallelismo di azione fra le due radiazioni, importava potere osservare se anche coi raggi Röntgen si potesse ottenere il primo fenomeno. Ripetemmo allora la disposizione in cui Hertz scoprì il suo fenomeno, cioè due scintille, l'una attiva, l'altra passiva, date dai secondari di due rocchetti in serie, essendo la lunghezza della scintilla passiva pochi millimetri fra poli piuttosto grossi. Sostituendo la scintilla attiva con un Crookes, noi osservammo che i raggi Röntgen facilitavano in questo caso la produzione della scintilla.

Non potendo però concentrare i raggi Röntgen con lenti in un punto dato, non era facile il constatare su quale dei due poli posti a così piccola distanza si facesse sentire l'azione. Dopo molti tentativi, che non staremo a descrivere, riferiamo una disposizione che permette di decidere facilmente la questione, ed anche di ottenere i due fenomeni col solo cambiare la distanza esplosiva.

Nella nostra disposizione primitiva (cioè eccitatore in derivazione sulla stessa scarica, che illumina il Crookes) i poli dell'eccitatore sieno costituiti da due sfere di ottone amalgamato del diametro di 52 mm. Allora, regolando l'intensità della corrente del primario del rocchetto, si possono avere distanze esplosive massime variabili. Alla distanza di 13 mm. si ha nettamente il primo fenomeno, per quanto in tale caso il Crookes si illumina debolissimamente; crescendo la distanza sino a 24 mm. si ha sempre ancora il primo fenomeno; verso i 30 mm. non si ha azione, ed a 38 mm. comparisce nettamente il secondo fenomeno. In queste condizioni è molto facile l'osservare che *nel primo fenomeno il polo illuminato vuol essere il negativo, nel secondo invece il positivo.*

Facendo agire su questo stesso eccitatore la luce di un arco voltaico dopo di avere schermato i raggi Röntgen, si osservano, parallelamente ai raggi Röntgen, i due fenomeni, avendosi nettamente il primo alla distanza esplosiva di 24 mm. il secondo a 38 mm. e così si scambia la funzione dei due poli.

Dobbiamo notare che perchè avvenisse il primo fenomeno, non ci accorgemmo mai della necessità che uno dei due poli fosse a terra, come avviene soventi pel secondo.

Il presentarsi del primo o del secondo fenomeno dipende dunque dalla distanza esplosiva. Però la *distanza esplosiva neutra*, cioè quella in cui non vi ha azione, ma bensì passaggio fra i due fenomeni, varia col diametro degli elettrodi dell'eccitatore.

Così con palline di 21 mm. di diametro si ha a tre mm. il primo fenomeno, a 17 mm. il secondo; cosicchè si può dire che si ottiene facilmente il primo con palle grosse relativamente alla distanza esplosiva, il secondo invece con palle piccole; non senza aggiungere però che con punte questo non compare più.

Wiedemann ed Ebert avevano mostrato che l'azione della luce ultravio-

letta non si fa sentire soltanto in quanto essa provoca scintille, che altrimenti non avverrebbero, ma anche con l'alterare la natura della scarica, quand'essa avviene nei due casi. Questo egli mostrava col fare agire un arco voltaico sopra un eccitatore alimentato da una macchina elettrostatica, e poi interponendo nel circuito un telefono, un tubo Geissler, osservando la linea percorsa dalla scintilla nell'aria, ecc.

Lo stesso osservammo anche noi e nei due casi, cioè a distanze esplosive tali che la scarica avvenisse sempre sia con, sia senza raggi Röntgen, ma vicine ora a quelle che danno il primo ora a quelle che danno il secondo fenomeno. Si sente nettamente alterato in altezza il suono della scintilla; un tubo Geissler, interposto nel circuito dell'eccitatore, si illumina con diversa intensità; cambia la traiettoria della scintilla nell'aria in modo da dimostrare, che l'azione della luce Röntgen altera profondamente la natura della scarica.

Su questo fatto vertono ora le nostre ricerche. Abbiamo però creduto di dovere pubblicare sin d'ora i nostri risultati, che dimostrano come l'azione dei raggi Röntgen su di una scintilla esplosiva, agisca ora in un senso ora nell'altro, a seconda delle circostanze, e che nei due casi si rovescia pure la funzione dei due poli e che anche in questo ordine di fatti, esiste parallelismo tra le radiazioni Röntgen e le ultraviolette.

Fisica. — *Sulla riflessione dei raggi Röntgen* (1). Nota dei dott. R. MALAGOLI e C. BONACINI, presentata dal Socio BLASERNA.

I. — Il prof. Röntgen, che da prime esperienze era stato condotto a negare la riflessione dei raggi da lui scoperti, ebbe invece prova di questo fenomeno nella traccia che un oggetto metallico collocato dietro la lastra determina sopra di essa. I prof. Battelli e Garbasso (2) confermarono poi con prove dirette la riflessione dei raggi X.

Nella presente Nota ci proponiamo di rendere conto di ricerche da noi fatte, allo scopo di utilizzare il fenomeno della riflessione per esaltare il rendimento fotografico dei raggi di Röntgen.

II. — Fino dalle prime prove ci venne fatto di notare, che i negativi ottenuti col nuovo processo presentano un carattere tutto particolare. Anche per deboli pose, la gelatina-bromuro resta impressionata per tutto lo spessore dello strato, talchè allo sviluppo l'immagine si mostra subito anche dalla parte del vetro: nel bagno fissatore poi le immagini indeboliscono stranamente, e talora scompaiono affatto. Quest'ultima è la ragione per cui le negative ottenute

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto tecnico di Modena.

(2) Nuovo Cimento. Serie 4^a, vol. III, fasc. 1.