

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

Se poi il punto  $P$  raggiunge in  $A$  uno dei cerchi, il mod.  $(A - C)$ , e quindi quello di  $\mathfrak{M}^2$ , diventa massimo o minimo, dalla (7) si deduce che  $G - O$ ,  $\mathfrak{M}$  e  $\mathbf{k}$  sono complanari e quindi:

*la curva d'impulso tocca i due cerchi limiti.*

Un'altra conseguenza semplice si può dedurre dalla (5). Considero la sfera di centro  $O$  su cui giace, durante il moto, il centro di massa  $G$ ; e suppongo che le condizioni iniziali di moto diano al mod.  $h$  un valore minore del raggio della sfera suddetta. Descriviamo intorno alla verticale il cono dei raggi uscenti da  $O$  e che hanno per proiezione sulla verticale appunto il mod.  $h$ . Secondo che  $h$  è positivo o negativo tale cono sarà descritto intorno alla normale positiva o negativa. Ciò posto, dalla (5) si deduce subito che il cono descritto da  $G - O$  sarà sempre *esterno* al primo cono nel primo caso; *interno* al secondo nel secondo caso.

Se poi durante il movimento accade che tale cono è sempre compreso tra due coni rotondi intorno alla verticale, negli istanti in cui  $G - O$  giace su uno di tali coni, l'energia cinetica diventa massima (minima); i tre vettori  $\mathfrak{M}$ ,  $G - O$ ,  $\mathbf{k}$  sono complanari ed *il cono descritto da  $G - O$  tocca i due coni limiti.*

Queste proprietà sono confermate nel caso del giroscopio simmetrico pesante in cui la curva d'impulso è una *erpoloide*; e una determinata proiezione stereografica della curva del vertice è quella curva che ho studiato col nome di *erpoloide generalizzata* <sup>(1)</sup>.

Fisica. — *Sul comportamento singolare di un rocchetto di Ruhmkorff usato con un interruttore elettrolitico.* Nota di LAVORO AMADUZZI, presentata dal Socio A. RIGHI.

1. Alcuni anni or sono <sup>(2)</sup> ebbi occasione di occuparmi del compottamento di un rocchetto di Ruhmkorff e di mettere in rilievo un fatto alquanto strano, consistente sostanzialmente in ciò, che colla diminuzione graduale della resistenza ohmica o della autoinduzione esistenti nel circuito primario del rocchetto, si raggiungeva un momento di pausa nel processo di scarica per scintilla fra gli estremi del secondario. Col progredire nella diminuzione, la scarica riappariva ben manifesta e ben nutrita.

Il fatto fu da me rilevato dapprima coll'uso di una corrente continua, interrotta da un interruttore di Wehnelt, ma vidi poi come esso si rendesse ben manifesto anche alimentando il primario del rocchetto, nel quale era inserito un Wehnelt, colla corrente alternata stradale. E quelle poche osser-

<sup>(1)</sup> Annali di Mat. s. III, t. VII, pp. 99-128 (1902).

<sup>(2)</sup> Nuovo Cimento, serie 5<sup>a</sup>, vol. VIII, dicembre 1904; serie 5<sup>a</sup>, vol. X, agosto 1905.

vazioni che potei raccogliere le dovetti appunto all'uso di questo ultimo tipo di corrente per me di più comodo uso.

La spiegazione della pausa osservata non poteva naturalmente essere facile, data la conoscenza oltremodo incerta del funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff; tuttavia gettai innanzi vagamente l'ipotesi che nel funzionamento del rocchetto potesse intervenire una risonanza fra primario e secondario, per modo che venendo a mancare le buone condizioni per tale risonanza, la scarica dovesse cessare. La pausa avrebbe corrisposto a questo ultimo stato di cose.

Altri aveva parlato di risonanza nella spiegazione del funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff, ma aveva incontrato opposizioni da teorie matematiche manifestamente poco soddisfacenti. Questo per il rocchetto dotato di condensatore. Le mie osservazioni riguardavano il rocchetto usato col l'interruttore elettrolitico e senza condensatore, perciò a più forte ragione non trovai in tali teorie una seria opposizione all'idea della risonanza, che oggi credo di dover sostituire colle considerazioni che formano l'oggetto della presente Nota.

2. Prima però di esporre tali considerazioni, voglio far seguire ai risultati sperimentali, che già indicai nella Nota citata, un altro di recente ottenuto. Esso nulla aggiunge ai primi; solo li completa in quanto toglie un caso di apparente eccezione che dalle vecchie osservazioni era risultato.

Dopo aver accertato il fenomeno di pausa nella scarica attraverso all'aria sotto l'ordinaria pressione, tentai di verificarlo in gas a bassa pressione valendomi di tubi a vuoto. Ma all'infuori di certi fatti descritti poi in un'altra Nota, nessun effetto di pausa riuscii a mettere in rilievo.

Un più maturo esame della questione mi fece apparire opportuno di abbandonare la ricerca o di un vero e proprio effetto di pausa nella scarica attraverso il gas rarefatto, oppure di una variazione nell'aspetto della scarica come surrogato della pausa.

Invece di adoperare un qualunque tubo a vuoto, mi parve conveniente usare un tubo di Roentgen, e misurare il potere scaricatore dei raggi X da questo emessi, in corrispondenza di diversi valori della resistenza inserita nel primario.

Su questa via difatti raggiunsi un risultato soddisfacente, perchè, colla diminuzione graduale della resistenza primaria potei apprezzare un minimo di potere scaricatore.

3. Mi è parso che qualche conclusione utile alla desiderata spiegazione si potesse raggiungere facendo intervenire la nozione della capacità secondaria del rocchetto insieme con dati sperimentali sull'influenza esercitata da variazioni di resistenza o di autoinduzione del primario sulla frequenza di interruzione del Wehnelt. Questi dati sperimentali si riducono sostanzialmente ai seguenti, che desumo da un pregevole lavoro dell'Armagnat<sup>(1)</sup>.

(<sup>1</sup>) *La bobine d'induction*. Gauthier Villars. Paris, 1905.

Per una medesima superficie d'anodo, l'introduzione di una resistenza nel circuito diminuisce la frequenza, ma non cambia il valore della intensità massima  $I_0$ , purchè la resistenza totale sia inferiore a  $\frac{E}{I_0}$ .

L'introduzione di una autoinduzione nel circuito agisce presso a poco come l'aumento della resistenza; essa diminuisce la frequenza.

Il tempo perduto fra una rottura di corrente e la chiusura seguente è tanto corto, che la corrente secondaria quando scocca la scintilla facilita lo stabilirsi della corrente primaria. Senza scintilla al secondario la intensità della corrente cresce in proporzione del tempo quasi uniformemente; con scintille bianche, vale a dire con una intensità secondaria abbastanza debole, la corrente primaria aumenta dapprima abbastanza rapidamente, poi più lentamente; infine, se le scintille sono caldissime, o se il secondario è chiuso in corto circuito, la corrente primaria si stabilisce così rapidamente che l'intensità massima è raggiunta rapidissimamente e la frequenza delle interruzioni aumenta.

Altro dato del quale conviene tener conto è quello di un aumento del potenziale secondario coll'aumento della frequenza della interruzione. Tale aumento, come è noto, venne messo in rilievo da vari sperimentatori (<sup>1</sup>).

Sul conto della capacità secondaria, come si sa, regna molta incertezza non soltanto per il modo di valutarla, ma anche per il modo di considerarla. Gli uni trascurano la distribuzione di questa capacità lungo il filo secondario e la suppongono riunita ai due estremi; altri la considerano ripartita come è in una maniera più o meno regolare in tutto il circuito, facendo opportunamente distinzione fra i due tipi più comuni di avvolgimento, quello per strati e quello per sezioni; altri infine si curano soltanto della capacità fra primario e secondario, senza curarsi della capacità propria dell'avvolgimento. Considerarla in modo completo, tenendo conto simultaneamente di tutti gli elementi che la costituiscono, non sembra nel momento presente possibile.

Senza disconoscere l'opportunità di considerare quella parte dovuta alla influenza reciproca dei vari strati, date le condizioni difficili del problema e dato il valore certamente piccolo di tale parte, ci si può limitare a tener conto di quella proveniente dai potenziali positivo e negativo agli estremi del secondario, per opposizione col potenziale zero del filo primario. Così fa lord Rayleigh e giunge col calcolo alla conclusione che essa abbia un valore non trascurabile, per quanto assai piccolo (in un rocchetto lungo 18 cm., sarebbe, valutata in unità elettrostatiche, dell'ordine del centimetro) Oberbeck (<sup>2</sup>) per un rocchetto medio valuterebbe la capacità secondaria in

(<sup>1</sup>) Trowbridge, Phil. Mag., 1902; E. Bloch, Ann. de Chim. et de Phys., serie 7<sup>a</sup>, T. XXIV, pag. 206, 1902; Beattie, Phil. Mag., t. L, pag. 139, 1900.

(<sup>2</sup>) Wied., Ann., t. LXII, 1897, pag. 109, e t. LXIV, 1898, pag. 193.

450.10<sup>-6</sup> microfaraday, vale a dire le assegnerebbe un valore dell'ordine della capacità di una piccola bottiglia di Leida. Walter<sup>(1)</sup> invece l'avrebbe misurata in 1,1.10<sup>-6</sup> microfaraday.

Comunque, lord Rayleigh, nell'ipotesi di una interruzione assolutamente brusca, trova che il limite della differenza di potenziale massimo  $V$  agli estremi del secondario dipende quasi esclusivamente dalla capacità secondaria  $q$ , variando  $V$  in proporzione diretta con  $q^{-\frac{1}{2}}$ .

È un caso teorico questo che non risulterà verificato mai, ma che si avvicinerà tanto più ad esserlo quanto più brusche sieno le interruzioni nel primario.

Tenuto conto di questo, è chiaro che quanto più grande sarà la frequenza di interruzione, tanto più piccolo diverrà il periodo di variazione della corrente nella interruzione, perciò l'influenza della capacità del secondario prepondererà tanto più quanto più numerose saranno le interruzioni nell'unità di tempo.

Ciò premesso, e adottando l'ipotesi che l'influenza della frequenza, pur aumentando di più in più, finisca col divenire insensibile, ecco come spiegherei il fenomeno di pausa da me constatato nella scarica del rocchetto.

Si parte da un valore della resistenza, per cui non funziona il Wehnelt e fra gli estremi del secondario non si ha scintilla. Diminuendo la resistenza comincia a funzionare l'interruttore e finalmente si hanno scintille fra gli estremi del secondario. Diminuendo ancora gradatamente la resistenza, si aumenta la frequenza delle interruzioni del Wehnelt; questo aumento da un lato porta ad un aumento del potenziale secondario, ma dall'altro rende di più in più sentita l'influenza della capacità secondaria, che tende invece a diminuire il potenziale secondario. Potrà accadere che arrivi il momento in cui questa ultima influenza soverchi la prima, e il risultato finale sia quello di una tale diminuzione di potenziale per cui scompaiano le scintille.

Ma poichè l'accentuarsi dell'effetto di capacità al crescere della frequenza ha un limite, accadrà che con un'ulteriore graduale diminuzione di resistenza possa riprendere il sopravvento l'aumento di potenziale per aumento di frequenza nel processo di interruzione. Arriverà quindi il momento in cui riappariranno le scintille e queste diverranno di più in più nutrite colla diminuzione sempre crescente della resistenza.

Se invece di considerare la variazione della resistenza, si considera la variazione dell'autoinduzione, poichè anche la diminuzione dell'autoinduzione porta ad un aumento della frequenza di interruzione nel primario, si può ripetere un ragionamento analogo al precedente per dare ragione del fenomeno di pausa.

Fra le osservazioni raccolte nella Nota citata, si ha anche la seguente, riguardante una distanza esplosiva relativamente piccola: col diminuire gra-

(<sup>1</sup>) Wied., Ann., t. LXII, 1897, pag. 300, e t. LXIV, 1898, pag. 623.

duale della resistenza primaria, si passa dalla scarica a scintille bianche successivamente alla pausa, a scariche rosse, a scintille bianche, a scariche rosse intensissime.

Ebbene, coi fatti sperimentali ricordati, e colle idee più sopra indicate, ci si rende abbastanza bene conto anche di queste successive modalità, in modo che ometto di riferire per amore di brevità.

Nelle linee generali pare che anche nel caso dell'uso di una corrente alternata, possano valere i ragionamenti che qui ho fatto per il caso della corrente continua ed ai quali tuttavia non intendo di annettere grande valore.

Fisica — *Sulla dispersione per evaporazione nei liquidi elettrizzati*<sup>(1)</sup>. Nota del dott. A. GALLAROTTI, presentata dal Corrisp. A. BATTELLI.

1. Per ispiegare le forze elettriche che han sede nell'atmosfera, sono state proposte parecchie teorie, delle quali un gruppo parte dall'ipotesi che la carica totale distribuita sulla superficie della terra non sia nulla. Dalla direzione delle linee di forza del campo elettrico terrestre risulterebbe allora che essa è negativa.

Per rendersi ragione del modo di variare del potenziale nel campo bisogna, in questa ipotesi, ammettere che una parte della carica terrestre passi nell'aria, ed Exner suppone che ciò avvenga per effetto dell'evaporazione delle acque.

Parecchie esperienze<sup>(2)</sup> furono fatte per stabilire se effettivamente i vapori che si sollevano da un liquido carico trasportino elettricità.

Una prova indiretta affermativa si credette trovarla nel fenomeno Mascart, nel fatto, cioè, che un liquido evapora più rapidamente quando possiede una carica elettrica: ma in questo caso il fenomeno è complicato dall'influenza della carica sulla tensione superficiale: quindi una risposta decisiva alla questione si può avere solo da esperienze dirette, misurando cioè la differenza tra la dispersione di un recipiente metallico isolato quando è vuoto e quando contiene un liquido.

I risultati ottenuti dai varî sperimentatori non concordano fra loro.

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica della R. Università di Pisa, diretto dal prof. A. Battelli.

<sup>(2)</sup> Peltier, Ann. de Ch. e Ph. (2), 36, 1836; (3), 4, 385, 1842; Exner, Wien Sitz Ber., 93, 222, 1886; Black, Journ. de Phys. (2), 2, 476, 1883; Lecher, Wien Ber., 97, 103, 1888; Schwalbe, W. Ann., 58, 500, 1896; Ann. der Phys., 1, 294, 1900; Pellat, Journ. de Phys. (3), 8, 253, 1899; Henderson, Phil. Mag., 50, 489, 1900; Beggeron, Ann. der Phys., 7, 494, 1902.