

Ne determinavo allora la resistenza a temperatura ordinaria, e il coefficiente di temperatura. Di poi tornavo a riscaldare, ma questa volta, nella capsula platinata e sotto lo strato di paraffina. Dopo questo riscaldamento, sia che la capsula si raffreddasse lentamente nell'aria, sia più rapidamente, nell'acqua mista a ghiaccio, la resistenza, ridotta alla temperatura di prima, era sempre diminuita.

Per soluzioni anche moderatamente concentrate l'effetto è notevole.

Una soluzione, prima e dopo il secondo riscaldamento, presentò rispettivamente le resistenze 7,39 e 729; un'altra 9,15 e 8,86; una terza 9,20 e 9,01.

Una soluzione molto diluita presentò l'effetto in grado debolissimo; le due resistenze furono 34,83 e 34,58.

**SULLA TRASMISSIONE DELLA ELETTRICITÀ DA UN CONDUTTORE ALL' ARIA  
NEL CASO DI PICCOLA DIFFERENZA DI POTENZIALE.**

*Nota di A. NACCARI <sup>1)</sup>.*

(Largo sunto).

a). Per spiegare la trasmissione della elettricità da un conduttore che sia a basso potenziale all'aria circostante si suol ricorrere principalmente a due ipotesi. Secondo una servirebbero alla trasmissione le minutissime particelle solide natanti nell'aria; secondo l'altra (sostenuta specialmente dal Giese) gli atomi dissociati che stanno nel gas, da cui è circondato il conduttore, hanno parte principale nella scarica di questo.

Finalmente vi ha ammesso che anche le molecole del gas si possano elettrizzare. L'A. ha cercato di porre in chiaro, con le sue esperienze, quale fra le ipotesi accennate sia la più verosimile.

Coulomb aveva trovato che se  $r$  è la densità elettrica superficiale di un conduttore al tempo  $t$ , si può scrivere l'equazione  $r = r_0 e^{-mt}$ , dove  $r_0$  e  $m$  sono due costanti il cui si-

1) Atti R. Acc. di Torino, XXXI, 67, 1895-96.

gnificato è ovvio. Il coefficiente  $m$  non dipenderebbe nè dalla natura del conduttore, nè dalla forma, nè dalla grandezza.

Fra i molti lavori pubblicati sull'argomento che ci occupa sono importanti le esperienze del Warburg. Questi trovò, fra le altre cose, che non si possono ottenere risultati concordanti, se non si ha cura che i fili di sospensione, i sostegni e in generale tutti gli isolanti che sono a contatto con i conduttori, sui quali si sperimenta, siano mantenuti a lungo in comunicazione con corpi elettrizzati in modo che si saturino di quella stessa elettricità di cui sono carichi quei conduttori.

b). L'A. si è proposto anzitutto di verificare, nelle migliori condizioni, se la legge del Coulomb corrisponda alla realtà; poi di esaminare come la forma, la grandezza e la natura del conduttore e le condizioni speciali in cui esso si trova influiscano sul valore della costante  $m$ .

Per poter meglio variare la forma, la grandezza e la capacità del conduttore, per poter avere maggior sensibilità nelle misure in certi casi e, in generale, maggiore esattezza, l'A. tenne sempre il conduttore elettrizzato distinto dall'elettrometro. Lo riuniva a quest'ultimo solamente per il breve tempo necessario alle osservazioni.

L'elettrometro era a quadranti, del modello Mascart; la pila applicata ad esso era una pila del Volta, a colonna, con dischi di carta asciutti in luogo dei panni bagnati: rese sempre ottimi servigi.

Per verificare se le deviazioni dell'elettrometro fossero proporzionali alle differenze di potenziale e per caricare i conduttori l'A. si servì di una pila Daniell di 200 coppie. Ciascuna di queste coppie era composta di due piccole bottiglie congiunte con un sifone di vetro molto sottile.

Per sostenere i conduttori l'A. impiegò sempre dei fili di seta sottilissimi, ma si accorse ben presto che anche con questa disposizione la perdita di elettricità non era affatto soppressa. Per ottenere tale risultato l'A. ricorse all'artificio seguente. Il capo superiore del filo di sospensione venne attaccato ad un uncino di rame isolato; per qualche ora prima e per tutta la durata di ogni esperienza l'uncino fu mante-

nuto ad un potenziale medio fra quello iniziale e quello finale del conduttore sospeso. In questo modo si può essere sicuri di eliminare la perdita di elettricità attraverso il filo, che costituisce la causa precipua d'errore.

c). Le esperienze furono eseguite così: il conduttore su cui si sperimentava veniva portato anzitutto ad un potenziale  $V_0$ . Essendo esso congiunto con l'elettrometro mediante un filo metallico si determinava la grandezza di  $V_0$ . Poi si allontanava la comunicazione. Da quest'istante si cominciava a contare il tempo. Alla fine si ristabiliva il contatto e si determinava daccapo il valore del potenziale.

d). L' A. fece molte esperienze per la verifica della legge di Coulomb. Nel lavoro originale ne sono riferite per disteso alcune, fatte con una sfera collocata entro una campana di vetro rivestita di stagnola ( $V_0 = 43,7$  Volts). Il risultato è che la legge è vera con sufficiente approssimazione, nei limiti delle esperienze.

Per valori più grandi di  $V_0$  (250 Volts circa) parve all' A. che i risultati si scostassero alquanto dalla legge, nel senso che le variazioni del potenziale fossero meno rapide di quelle volute dalla teoria.

e). Per un dato conduttore la legge del Coulomb si può scrivere  $V = V_0 e^{-at}$ , ossia  $aV = -aV dt$ . Il coefficiente  $a$  dipende dalla superficie,  $S$ , del metallo e dalla capacità  $C$ ; si può porre  $a = K S/C$ , indicando con  $K$  una nuova costante. Quando fossero sopprese tutte le azioni secondarie la  $K$  dovrebbe avere il medesimo valore per tutti i conduttori indistintamente.

Non bastano però le precauzioni di cui si è parlato innanzi perchè l' andamento del fenomeno sia regolare; finchè si tiene il conduttore elettrizzato nell' aria libera benchè nelle varie esperienze le condizioni sembrino le stesse, si hanno spesso dei risultati molto discordanti. Quando il conduttore stia in un recipiente chiuso o almeno comunicante con l' aria per una piccola apertura, le discordanze si attenuano.

Nelle esperienze definitive l' A. circondò quasi sempre il

conduttore elettrizzato con un involucro metallico, ponendo inoltre quest'ultimo in comunicazione col suolo.

Non possiamo riferire per disteso le numerose esperienze di cui l'A. rende conto. Basti accennare che i conduttori impiegati furono palle, dischi e cilindri, di rame, d'ottone, di zinco e di latta. Salvo alcuni valori eccezionali il K fu compreso sempre fra i limiti  $115.10^{-6}$  e  $197.10^{-6}$ ; tenuto conto della natura del fenomeno e della varietà delle condizioni la concordanza fra la formola e le esperienze può stimarsi sufficiente.

L'A. ottenne dei valori di K assai grandi (non compresi nei limiti anzidetti) impiegando dei dischi sottili, con gli orli taglienti; ebbe invece dei valori molto piccoli quando, per essere il conduttore molto vicino all'involucro, il rinnovarsi dell'aria nell'intervallo era reso alquanto difficile.

f). L'A. non poté osservare alcuna variazione nell'andamento della dispersione, quando in vicinanza del conduttore agitava o batteva dei corpi polverosi; così pure non ebbe alcun risultato da altre esperienze nelle quali aveva procurato di sopprimere poco a poco il pulviscolo. Per questo le pareti dell'involucro, che circondava il conduttore, erano spalmate di glicerina in modo che trattenessero le particelle solide che man mano venivano a contatto con esse.

L'A. non ebbe nemmeno indizio di una dipendenza del valore di K dalla temperatura.

g). I prodotti della combustione invece hanno una grande influenza sul fenomeno; propriamente agevolano la dispersione. La fiamma che serve per la scala dell'elettrometro produce già degli effetti molto sensibili.

I prodotti della combustione agiscono ancora quando siano raffreddati, purchè non sia trascorso un tempo troppo lungo dacchè la combustione è avvenuta. Si possono raffreddare, per esempio, facendo percorrere loro un lungo serpentino senza che l'effetto sia attenuato; se si raccogliessero dentro una campana per farli poi arrivare al conduttore carico non si avrebbe più azione sensibile.

Pare dunque che l'attitudine ad accelerare la dispersione

sia legata allo stato particolare delle molecole e degli atomi che accompagna la combustione e la tiene dietro.

Una fiamma d'alcole, non luminosa, esercita una notevole azione; invece non ne ha affatto un getto d'ozono o di idrogeno appena sviluppato.

*h).* Coi bassi potenziali impiegati dall'A. le punte non agevolano per nulla la dispersione.

*i).* L'A. aveva riconosciuto, alcuni anni addietro, in una serie di esperienze intorno all'influenza delle piccole scintille sulla dispersione, che i vapori di trementina, d'etere e d'alcole attenuavano grandemente l'effetto delle scintille. Egli ha trovato ora che gli stessi vapori riducono di molto anche l'azione dei prodotti della combustione.

La disposizione sperimentale era questa: una piccola fiamma a gas stava al disotto d'un imbuto metallico capovolto, al quale era applicato un tubo verticale di 80 cm. circa.

All'estremità superiore di questo era applicato, mediante un tappo, un altro tubo ripiegato orizzontalmente, che conduceva i prodotti della combustione ad una piccola bottiglia. In questa si poneva la sostanza liquida, con i vapori della quale si voleva che i prodotti della combustione si mescolassero. Il liquido occupava una piccola parte della bottiglia. Il tubo, di cui si è detto, entrava, attraversando il tappo, nella bottiglia, ma non si immergeva nel liquido. Un altro tubo attraversava il tappo, diritto, verticale, aperto ai due capi; non si immergeva nemmeno esso nel liquido. I prodotti della combustione mescolati con i vapori salivano per esso ed entravano nello spazio dove stava il conduttore, la cui perdita d'elettricità si studiava.

Quando si voleva che i prodotti giungessero a quello spazio e non si mescolassero con vapori, si sostituiva a quella bottiglia un'altra uguale che invece del liquido volatile conteneva un ugual volume di mercurio e ciò perchè tutte le altre condizioni delle esperienze che si confrontavano fossero uguali.

L'A. studiò con questo apparecchio l'azione dei vapori d'alcole, d'etere, d'acqua, di cloroformio e d'ammoniaca;

trovò, come s'è detto, che tutti quanti attenuano l'azione dei prodotti della combustione. Il massimo effetto era dato dal vapore d'etere.

l). Per completare il suo studio l'A. voleva anche vedere come il fenomeno si modifici quando il conduttore si colloca nell'aria rarefatta. Ma si dovette convincere che, per l'azione dei corpi, che devono necessariamente venire in contatto col filo, che congiunge l'elettrometro al conduttore, in questo caso è tolta alle misure ogni precisione.

Invece poté studiare l'influenza delle scintille nell'aria rarefatta. L'apparecchio consisteva essenzialmente in due dischetti metallici affacciati, portati da fili conduttori. Uno di questi era in comunicazione con l'elettrometro, l'altro con una pila che lo caricava ad un potenziale di 35 Volts all'incirca. In prossimità dei due elettrodi ora descritti ne arrivavano altri due, con le punte affacciate, a pochi millimetri, fra i quali si facevano scoccare delle scintilline, impiegando un piccolo Ruhmkorff. Se il Ruhmkorff non agiva e l'aria ambiente non era rarefatta l'elettricità non passava da un disco all'altro; il passaggio avveniva invece se si adempiva a quelle due condizioni.

Con dischi distanti un cm. occorreva ridurre la pressione a meno di 20 cm. per avere effetti considerevoli; s'aveva un massimo effetto alla pressione di circa un millimetro; a pressioni inferiori l'effetto diminuiva.

m). Alla fine della memoria l'A. riassume le sue esperienze e le confronta con le varie teorie messe innanzi per spiegare il fenomeno. Sembra all'A. che il complesso dei suoi risultati sia piuttosto favorevole alla ipotesi che la dispersione sia dovuta agli atomi liberi anziché al pulviscolo.

A. GARBASSO.

---