ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIX.

1902

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XI.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1902

oggetto questa Nota. Rotazioni del piano di polarizzazione della luce del tutto simili alle descritte, furono constatate dal Kerr; adottando per esse denominazioni analoghe a quelle da me ora adoperate, esse, come apparisce dalla Memoria del Kerr, erano *negative*, e furono osservate nel cloruro di stagno sotto l'azione di un campo elettrostatico. Questo fatto, dimenticato forse dai fisici, non fu oggetto di accurati studî nemmeno da parte dello stesso Kerr, a causa della alterabilità del liquido in presenza dell'aria. L'aspetto alquanto torbido del liquido studiato dal Kerr si rileva anche nelle soluzioni di cloruro ferrico da me adoperate e forse l'assoluta analogia dei due fenomeni, ci aiuterà in seguito nel dare una spiegazione più completa di quella più sopra riportata.

Fisica. — *Determinazione dei potenziali alternanti.* Nota del dott. Camillo Carpini, presentata dal Socio Blaserna.

1. In una Nota precedente [1] ho fatto vedere come e con quale approssimazione si possa determinare, con i mezzi comuni da laboratorio, il potenziale elettrostatico, servendosi della deformazione prodotta in un liquido piano conduttore e in comunicazione col suolo, da una sfera sovrastante elettrizzata.

Mi proposi in seguito di esaminare che cosa avviene di questa deformazione quando la sfera viene portata a potenziali alternanti sinusoidalmente. La prima questione che si presentava era di esaminare se e con quale frequenza di alternazione si ha una deformazione costante o variabile con le vicende del potenziale. Adoperando come liquido l'olio di olivo, non ottenni alcuna deformazione netta, che potei invece raggiungere sostituendo un liquido conduttore, come l'acqua leggermente acidulata, con una frequenza di 80 alternazioni al secondo. Un esame stroboscopico mi convinse che con questa frequenza la deformazione poteva ritenersi permanente.

Applicando a questa deformazione le formule del Sella, trovate per il caso statico, si ottiene un certo potenziale; io mi proposi di determinare in che relazione stesse col potenziale alternato cui era portata la sfera, ciò che feci determinando il potenziale efficace mediante la distanza esplosiva fra punta e piano. I numeri che in seguito saranno riportati dimostrano che la deformazione del liquido corrisponde al potenziale efficace.

2. Prima di cominciare le misure, mi proposi di vedere se si potesse o no semplificare il metodo dell'astigmatismo da me adoperato nella prima

[1] Rend. d. Acc. d. Lincei. (5) XI, 65, 1902.

ricerca per determinare il raggio di curvatura della superficie liquida deformata. È nota la relazione:

$$\varrho = 2 \frac{s' t'}{s' - t'} \text{ sen } \varphi \text{ tang } \varphi$$

che dà il raggio di curvatura in funzione delle distanze s', t' delle due linee astigmatiche dalla superficie riflettente e dell'angolo φ di incidenza della luce. Nella mia prima ricerca determinavo direttamente le due distanze s' e t' spostando uno schermo sul quale erano tracciate delle linee. Ora invece volli ridurre la misura di queste due distanze a quella dello spostamento dell'oculare per la messa a fuoco delle due linee astigmatiche. La questione è molto semplice; infatti è chiaro che se si conosce la posizione dei piani principali e la distanza focale della lente obbiettiva e se si misura la distanza fra un determinato punto dell'oculare e l'immagine data dall'obbiettivo nella posizione della visione distinta, determinando la distanza di questo punto dall'obbiettivo per una data immagine, si potrà risalire alla determinazione della distanza dell'oggetto corrispondente dell'obbiettivo, e quindi alla determinazione della posizione delle linee astigmatiche.

Per confrontare i due metodi feci una serie di misure con una lente piano convessa di cui il raggio di curvatura misurato allo sferometro era di cm. 75. I numeri che seguono sono la media di parecchie misure:

1° Metodo $s' =$ cm. 74,5 $t' =$ cm. 10,6 $r =$ cm. 69,1
2° Metodo $s' =$ cm. 76,0 $t' =$ cm. 10,9 $r =$ cm. 71,1

Tali numeri mostrano l'attendibilità pratica del secondo metodo, che sperimentalmente è molto più semplice del primo, perchè una volta determinate con cura le costanti ottiche del cannocchiale si può dal solo spostamento dell'oculare dedurre le due grandezze s' e t', evitando così la puntatura della mira, richiesta dal primo metodo, puntatura che riesce praticamente più difficile di quella delle linee astigmatiche per la grande influenza che ha il modo con cui viene illuminata la mira stessa.

Perciò nella ricerca, che segue, ho adoperato di preferenza il secondo metodo, pur controllandolo talvolta col primo.

3. La disposizione sperimentale fu la seguente: il liquido messo al suolo comunicava con un polo del secondario di un rocchetto di Rumhkorff, mentre l'altro polo comunicava con la sfera deformatrice isolata. Nel primario, recante un tasto interruttore, circolava la corrente alternata di città trasformata a 100 Volt, con una frequenza di 80 alternazioni al secondo: una resistenza ad acqua e un reostata permettevano di variare il potenziale ai poli del secondario.

La distanza esplosiva, per la determinazione del potenziale, fu misurata tra un piano di ferro ed un cono di ottone (angolo 15°) munito di vite mi-

crometrica. Le superficie erano ripulite con cura assai spesso ed il cono sovente cambiato. Onde tener conto inoltre di possibili variazioni del potenziale durante il tempo della determinazione del raggio di curvatura, misuravo la distanza esplosiva sia prima, sia dopo tale determinazione.

I potenziali che saranno in seguito riportati corrispondentemente alle distanze esplosive sono stati tratti dalla curva costruita in base ai risultati che l'ing. Jona dà nell'Elettricista [1] ed in base alla seguente tabella, che debbo alla sua cortesia e che completa quei risultati, per voltaggi più bassi.

Distanza esplosiva	Volt efficaci
0,5	1250
1,0	1750
1,5	2150
2,0	2500
2,5	2850
3,0	3220
4,0	3950
5,0	4700
6,0	5350
7,0	6100
8,0	6750
9,0	7450
10,0	8200

4. Per avere una idea dell'approssimazione da me raggiunta col metodo dianzi esposto, trascrivo una delle serie di osservazioni tra le molte eseguite:

Dist. bordo inferiore della sfera dal liquido mm. 5,56.

Angolo luce 74°12′

s'	t'	ϱ	Potenziale	Dist. espl.
cm. 66,0	5,0	cm. 367,9	Volt. 4208	4,6
67,0	5,5	407,5	4092	4,5
69,0	5,0	366,6	4314	4,8
72,0	5,2	381,2	4233	4,5
72,5	5,0	365,2	4323	4,5
71,5	5,0	365,6	4320	5,0
71,0	5,0	365,8	4317	5,0

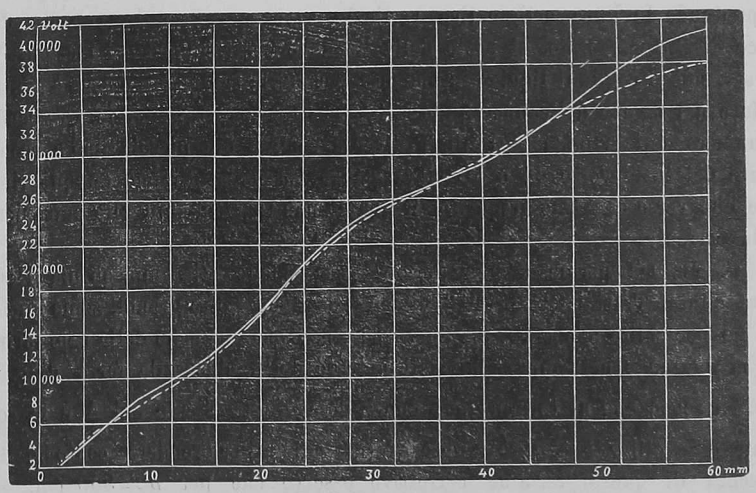
Lo scartamento massimo dal potenziale medio è di Volt 166, mentre quello della distanza esplosiva è di mm. 0,3, il che corrisponde secondo i risultati dello Jona ad una variazione di Volt 261; ciò che indicherebbe una costanza maggiore nelle mie determinazioni.

[1] Anno 1899.

Riassumo nella seguente tabella la media di molte serie di osservazioni ponendo a lato dei potenziali da me determinati quelli dedotti dalle esperienze dell' ing. Jona.

Dist. bordo inf. sfera dal liquido.	Dist. esplosiva	Potenziale in Volt dedotto	(Jona)
mm. 5,56	mm. 2,4	2310	
	3,6	3618	3628
	4,6	4274	4325
mm. 11,33	8,2	7493	6840
	9,2	8052	7600
	11,6	9642	9160
mm. 24,14	21,1	16970	17600
	29,5	24802	24400
	42,7	30562	30650
	49,3	35435	34594
	60,0	40987	38000

Aggiungo due curve ottenute con i numeri della tabella precedente — (ascisse: distanze esplosive — ordinate: potenziali) la curva continua rappresenta i miei risultati, la punteggiata quelli dell' ing. Jona.



Essendo le due curve quasi identiche, si deduce che *il fenomeno della deformazione della superficie liquida corrisponde al potenziale efficace.*

Non mi è stato possibile superare i 40000 Volt, perchè nel liquido succedono perturbazioni tali da rendere tremolante il raggio riflesso, sì da infirmare la precisione della misura del raggio di curvatura.

Noto infine come trattandosi di potenziali variabili debba entrare in giuoco la conduttività del liquido. Alcune esperienze su liquidi diversamente conduttori, fatte anche allo stesso potenziale mi hanno dato i seguenti risultati:

	Acqua	Alcool amilico	Alcool amilico con KCl
Potenz. in Volt	23600	23400	24000

Da tali numeri sembra potersi concludere che l'influenza della conduttività non si fa sentire nei limiti, che il metodo stesso può garantire.

5. Può sembrare strano l'avere ottenuto deformazioni permanenti con la frequenza di 80 alternazioni al secondo, specie se si pensi che J. H. Vincent [1] ottenne onde stazionarie nel mercurio percosso dalla punta di un corista, che vibrava con quella stessa frequenza. Fui così condotto a cercare il limite delle alternazioni, oltre il quale il liquido comincia a pulsare. Non potendo modificare il periodo della corrente sinusoidale, la sostituii con una corrente continua interrotta periodicamente da un interruttore Foucault: però giova notare che in tal caso non si ha un andamento sinusoidale, ma solo una serie di sbuffi di corrente interrotti da alcuni istanti di corrente nulla e che quindi questo stato di cose non corrisponde a quello da me studiato. Fino a 14 interruzioni al secondo, il liquido riproduceva esattamente le pulsazioni della corrente. Sostituii poi all'interruttore Foucault un corista elettromagnetico con un periodo variabile da 30 a 64 vibrazioni al secondo. Ecco i risultati ottenuti all'esame stroboscopico. Partendo da una piccola frequenza e puntando la linea astigmatica verticale, se è opportuna la velocità del disco di cartone forato, al posto della linea verticale comparisce una piccola ellisse, cioè si coglie il liquido in una fase, per cui la sua deformazione è adatta a dare nel campo del cannocchiale la linea astigmatica orizzontale. Crescendo il numero delle vibrazioni, l'ellisse diventa sempre più piccola fino a scomparire del tutto verso 45 o 50 vibrazioni al secondo. Si può dunque ritenere che verso una tale frequenza il liquido non risponda più alle pulsazioni della corrente.

6. Mi sia permessa una piccola osservazione alla mia prima Nota sopra citata. Trattandosi di raggi di curvatura non molto grandi, come quelli che ho per solito adoperati, bisognerebbe tenere conto anche della capillarità che si aggiunge, nell'opporsi al sollevamento del liquido, alla forza di gravità, in modo che al termine $g\delta\zeta$ andrebbe aggiunta $\frac{2A}{\varrho}$ in cui A è la costante di capillarità e ϱ il raggio di curvatura. Per rendere conto della influenza di questo termine correttivo osservo che per $\varrho = 300$ cm. ed $A = 3{,}5$ (mm. mgr.) per l'olio di olivo, si avrebbe $g\delta\zeta = 5$ e d'altra parte $\frac{2A}{\varrho} = 0{,}23$. Ciò che mostra appunto che l'influenza della capillarità non è trascurabile in un calcolo rigoroso.

[1] Philosophical Mag. 1899, vol. 48, pag. 338.