ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCC.

1903

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XII.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1903

venne in mente che la resistenza richiesta dal secondo principio della termodinamica possa esercitarsi normalmente ad essi, cioè tangenzialmente alla superficie speculare che va restringendosi attorno al corpo caldo.

Egli quindi si fece a ricercare se il lavoro, speso a vincere tale resistenza ipotetica, dia origine ad una corrente elettrica, e ne acquistò la certezza mandando i raggi del sole sopra una corona circolare d'argento rotante rapidamente nel proprio piano.

La Memoria depositata all'Accademia tratta di questa interessante esperienza, che è bene far conoscere al pubblico colla speranza che qualcuno si invogli a ripeterla per chiarire alcuni punti oscuri e per proseguire un' indagine troncata dalla morte immatura del valoroso Scienziato.

Fisica. — *Su la trasformazione in correnti elettriche delle radiazioni incidenti sopra una superficie riflettente in movimento.* Memoria del prof. Adolfo Bartoli.

In una Memoria da me pubblicata nel 1876 (1) indicai le considerazioni teoriche dalle quali, molto prima del sig. Crookes venni condotto a ricercare se le radiazioni incidenti sopra una superficie riflettente producessero una ripulsione su questa.

Riporterò qui brevemente la ragione principale che mi indusse a sperimentare e dopo una delle molte esperienze da me allora eseguite (2).

« Siano A e B due involucri sferici concentrici sottilissimi e perfetta-
« mente riflettenti così all'esterno come all'interno e di raggi R_A, R_B rispet-
« tivamente, con $R_B > R_A$. Un corpo sferico C di raggio $\varepsilon < R_A$, comple-
« tamente nero (nel senso dato alla parola dal Kirchhoff) abbia pure il
« centro comune ai due involucri: all'esterno la superficie b completamente
« nera, della sfera di raggio $\varrho > R_B$ concentrica alle precedenti, racchiuda
« dentro di sè il sistema formato dalla sfera C e dai due involucri perfet-
« tamente riflettenti. Il corpo C si trovi (in principio) in equilibrio calorifico:
« a un dato istante supponiamo distrutto l'involucro riflettente B; il corpo b
« raggerà calore in tutto lo spazio compreso tra la superficie di b ed il
« riflettore A. Di poi quando il corpo b si è posto in equilibrio calorifico,
« supponiamo che a un dato istante si ricostituisca l'involucro B e venga
« a sparire quello A. Poscia lasciamo diminuire il raggio dell'involucro B
« finchè il suo raggio divenga uguale ad R_A (l'involucro stesso durante l'ope-

(1) Vedi Nuovo Cimento, anno 1875, 2ª serie, vol. XIV, pag. 264, e la mia Memoria *Sopra i movimenti prodotti dalla luce e dal calore e sopra il radiometro di Crookes.* Firenze, Le Monnier 1876.

(2) Vedi la mia Memoria sopra citata, pag. 22.

« razione rimanendo sempre sferico). Con questo ciclo di operazioni, ciclo che « possiamo immaginare ripetuto un numero qualsivoglia di volte, si viene a « prendere una certa quantità di calore dal corpo b ed a trasportarla sul « corpo C. Sulla temperatura dei corpi b e C non abbiamo fatto veruna « ipotesi, possiamo supporre perciò la temperatura di C superiore quanto si « vuole a quella di b. Se si suppone che per una causa qualunque le tem- « perature iniziali del corpo b e di quello C restino invariate per quanto « l'uno perda e l'altro acquisti calore, si verrà così a far passare una quan- « tità di calore grande quanto si vuole da un corpo più freddo ad un altro « quanto si vuole più caldo.

« Il meccanismo dell'operazione descritta, dipende propriamente da « questo fatto: che se un corpo C di superficie s completamente nera si « trova in un involucro perfettamente riflettente Σ, se si viene a restringere « questo involucro, mantenendolo sempre chiuso, finchè venga ad aderire « alla superficie del corpo C, il corpo C viene a guadagnare una quantità « di calore

$$\Theta = \frac{2\,\mathrm{K}}{\varpi} \int_s ds \int_\varpi t \cos\theta \, d\varpi$$

« dove K è la quantità di calore emessa in un secondo dalla unità di su- « perficie di s; ϖ è la superficie della semisfera di raggio 1; t il tempo « che impiega un raggio calorifico che parte dall'elemento ds a percorrere « il suo cammino, dal punto di partenza sino a che dopo successive rifles- « sioni, venga di nuovo ad incontrare la superficie di s; θ è l'angolo che il « raggio stesso che parte da ds fa con la normale all'elemento stesso.

« Se il corpo C è una sfera di raggio r, la superficie Σ è quella di « una sfera concentrica alla prima e di raggio R grandissimo rispetto a r, « l'integrale precedente si riduce a

$$\Theta = \frac{2\,\mathrm{K}}{v}\,\mathrm{R}s$$

« essendo $s = 4\pi r^2$ e v la velocità di propagazione di un raggio calorifico. « Quindi il corpo C guadagna, dopo questa operazione, una quantità di calore « uguale a Θ [1].

« Se invece l'involucro Σ rimanendo sempre sferico, il suo raggio varia « da R ad R′ (con $\mathrm{R} > \mathrm{R}'$) il corpo nero guadagnerà una quantità di ca- « lore q,

$$q = \frac{2\,\mathrm{K}}{v}(\mathrm{R} - \mathrm{R}')\,s$$

[1] Qui l'A. salta alcuni §§ del testo.

A. R.
V. V.

« Le considerazioni precedenti ed il secondo principio di termodinamica « esigono che in questo caso per deformare l'involucro sia necessario eseguire « una quantità di lavoro $= Eq$, essendo E l'equivalente meccanico del calore: « in tal caso per ispiegare la spesa di un tal lavoro l'ipotesi più semplice « che si possa fare è che, anche quando l'involucro non si deforma, ciascun « elemento di superficie provi una pressione, una repulsione per effetto dei « raggi calorifici emessi dal corpo nero che si trova al centro dell'involucro [1]. « In questa ipotesi è facile vedere che se s'indica con Q la quantità di « calore che un metro quadro di superficie dell'involucro riceve in un secondo, « quando il raggio dell'involucro è R e con p la forza repulsiva esercitata « dal fascio sopra lo stesso metro quadro di superficie, si avrà per una dimi- « nuzione δR piccolissima del raggio R

$$p\delta R = \frac{2Q}{v} E \delta R$$

« onde

$$p = E \frac{2Q}{v} \tag{1}$$

« Calcoliamo dietro questa formula la repulsione che un fascio solare « eserciterebbe sopra un metro quadro di superficie piana perfettamente rifletten- « tente e normale alla direzione del fascio situata alla superficie della terra « (astrazione fatta s'intende dallo assorbimento del fascio calorifico dovuto « all'atmosfera). Per le esperienze di Pouillet

$$Q = 0{,}293\,833 \text{ calorie}$$

« Per le esperienze di Joule

$$E = 425$$

« ed accettando $v = 298\,000\,000$ metri, si ottiene $p = 0{,}84$ milligrammi per « metro quadro, ossia una pressione di 0,0084 milligrammi su decimetro « quadro ».

Riferirò ora l'esperienza in allora da me eseguita per provare che le

[1] Nella Memoria pubblicata dal Bartoli nel 1876 si trova a questo punto la Nota seguente « Ben presto in un'altra Memoria discuterò le varie ipotesi che si possono fare, « e dimostrerò come con altri meccanismi differenti da quello già indicato si riuscirebbe « ad ottenere lo stesso risultato ». Questa Nota è soppressa nel manoscritto che adesso pubblichiamo (Vedi Nota 2 a pag. 350).

A. R.
V. V.

radiazioni non possono produrre nessuna pressione e quindi nessun movimento in un sistema mobile perfettamente riflettente [1].

« Se fosse vero che le radiazioni potessero direttamente produrre un « movimento sia attrattivo, sia ripulsivo, è chiaro che questo movimento « sarebbe ancor sensibile non solamente per l'incidenza normale ma anche « per angoli di incidenza sensibilmente differenti.

« Perciò [2] in un pallone di circa tre decimetri di diametro ho fissato « alla estremità di una leva formata da sottile lastrina di alluminio lunga « circa 6 centimetri un disco orizzontale di alluminio di circa 6 centimetri « di diametro: la leva era bilanciata dall'altra parte da un grosso pallino « da caccia; era tenuta esattamente orizzontale per mezzo di quattro fili « che la sostenevano alla maniera stessa del piatto di una stadera: i quattro « fili erano poi portati da un sottilissimo filo d'argento. Un'altra volta in « un pallone di uguali dimensioni ho introdotto, sospeso ad un ago di acciaio, « un apparecchio formato da una lastrina orizzontale d'alluminio, che ter- « minava con due dischi orizzontali d'alluminio con superficie brillante. La « lastrina era lunga 7 centimetri e i dischetti avevano 3 centimetri di dia- « metro. Infine in un terzo pallone un po' più piccolo del precedente ho « sospeso nel suo centro, sopra un ago di acciaio, un disco di alluminio « orizzontale annerito, di 10 centimetri di diametro: sopra il disco erano « tracciati con una punta due diametri perpendicolari e ben visibili ».

« Nei palloni veniva poi fatto il vuoto più completo possibile ».

« Un fascio solare diretto o concentrato per mezzo di una lente sopra « la lastrina o sopra i dischi, e facente un angolo di 30° a 40° con la « normale alla superficie, non produceva sensibile deviazione nel sistema « mobile ».

« Ho sperimentato anche con un fascio di luce polarizzata [3]. Ho spinto « concentrandola con una gran lente, l'intensità del calore a tal punto da « storcere uno dei dischi: in questo caso solamente sono avvenute delle oscil- « lazioni del disco, ma non un movimento proprio di rotazione. In queste

(1) Bartoli, *Sopra i movimenti prodotti* ecc. Firenze 1876, Le Monnier, pag. 49, 50 e 51.

(2) Il Bartoli nel riportare il testo della sua Memoria del 1876 salta dopo questa parola alcuni periodi nei quali era descritta una esperienza da lui eseguita e diretta allo stesso fine delle altre.

A. R.
V. V.

(3) Il Bartoli nel riportare il testo della sua Memoria del 1876 salta qui le parole seguenti: sia con uno specchio nero, sia con un grosso prisma di Nicol (prisma dell'Ap- « parecchio di Ruhmkorff per l'azione del magnetismo sopra i corpi trasparenti); in questo « caso però il fascio che si otteneva era necessariamente molto indebolito ».

A. R.
V. V.

« esperienze il sistema di sospensione era così delicato (un sottilissimo filo « di argento o un piano di vetro sopra una punta di acciaio) il fascio calo- « rifico così concentrato, che se veramente l'impulsione diretta delle radia- « zioni fosse quella che nel radiometro di Crookes produce il movimento del « mulinello, la leva in queste due ultime esperienze avrebbe dovuto, nel- « l'istante in cui veniva a percuoterci il fascio solare, ricevere un urto così « forte da farle fare centinaia di giri prima che si fermasse. Mi sembra « quindi vittoriosamente dimostrato che non si può attribuire alla luce ordi- « naria come alla luce polarizzata nessun sensibile potere impulsivo sopra i « corpi su cui cade ».

Tali esperienze mi provarono allora la non esistenza di una pressione normale esercitata dalle radiazioni su una superficie riflettente. Ma per mettere d'accordo il risultato del procedimento indicato più sopra, col secondo principio di termodinamica, è sufficiente ammettere che una resistenza s'incontri nel muovere una superficie riflettente, o *in direzione opposta*, o *normalmente alla direzione* dei raggi incidenti (1). Si può infatti immaginare in quel procedimento che l'involucro sferico perfettamente riflettente venga a restringersi per sovrapposizione di parti rimanendo sempre sferico. In questa ultima ipotesi si avrebbe dunque a incontrare resistenza a muovere nel suo piano una superficie piana perfettamente riflettente, su cui cadono normalmente delle radiazioni. In tal caso si deve dunque eseguire lavoro per muovere la superficie e questo lavoro deve servire (nel procedimento sopra indicato) a compensare la trasformazione inversa del calore a bassa temperatura in calore a temperatura alta quanto si vuole. Si domanda allora che cosa avverrà se si muove al solito modo lo specchio, senza che avvenga la trasformazione inversa? S'incontrerà ancora la stessa resistenza nel muovere lo specchio nel suo piano? Mi pare naturale ammettere di sì. E in tal caso in che cosa si trasformerebbe il lavoro speso (2)?

(1) È questo uno dei punti oscuri a cui si accenna nella relazione.

A. R.
V. V.

(2) Il Bartoli pubblicò una Nota inserita nel fascicolo di Maggio e Giugno 1884 del N. Cimento dal titolo: *Il calorico raggiante e il secondo principio di Termodinamica.* Scopo di questo scritto è di rivendicare la priorità delle esperienze e dei ragionamenti esposti nella Memoria sopra citata stampata a Firenze nel 1876 rispetto a quelli del prof. H. T. Eddy dell'Università di Cincinnati, il quale aveva pubblicato nel luglio 1882 la Memoria: *Radiant heat an exception to the second law of thermodynamics* (Scient. Proc. of the Ohio Mechanic's Institute). In questa Nota del 1884 il Bartoli per istabilire la priorità riporta le stesse parti della Memoria del 1876 che sono trascritte nel lavoro che adesso pubblichiamo. Accenna pure ai meccanismi di cui è parola nella Nota 2 della pag. 2. Nella Nota stessa del 1884 il Bartoli parla di un suo manoscritto inviato alla Direzione del N. Cimento, avente lo stesso titolo della Nota medesima, cioè: « Il calorico raggiante e il secondo principio della termodinamica ». Questo lavoro era più esteso che non la

Se si osserva (per una nota relazione che è in armonia con le teorie di Maxwell) che le sostanze che più si avvicinano ad essere perfettamente

---

Memoria del 1876 ma non fu mai pubblicato. Però da questo lavoro inedito il Bartoli stralciò una parte che egli pubblicò nel N. Cimento in Appendice alla Nota del 1884, a cui ora accenniamo. Noi riportiamo qui integralmente questa Appendice, giacchè, come i lettori vedranno, nel paragrafo ove è esposta la 2ª ipotesi, si fa esplicitamente parola delle ricerche che adesso pubblichiamo ed è, a nostra cognizione, l'unico cenno che si abbia del Bartoli sopra l'argomento, posteriore alla presentazione del plico suggellato all'Accademia.

Ecco l'Appendice:

DI VARIE IPOTESI PER METTERE D'ACCORDO I RESULTATI DELLA TEORIA DEL RAGGIAMENTO COL SECONDO PRINCIPIO DI TERMODINAMICA.

« In quel primo lavoro (1) che aveva il titolo stesso della precedente Nota (2) esponeva a tale scopo varie ipotesi, che voglio accennare qui; quantunque alcune di queste non offrano grande probabilità ed un interesse più che altro relativo alla storia dei tentativi fatti per scoprire la verità, nel campo delle scienze sperimentali.

1ª ipotesi. — Di una pressione esercitata dalle radiazioni sulle superficie sulle quali percuotono. È l'ipotesi le cui conseguenze studiai sperimentalmente nella mia Memoria sopra i movimenti ecc. sopracitata.

2ª ipotesi. — Considerando bene i meccanismi delle operazioni con le quali si ottiene di far passare calore da un corpo più freddo ad uno più caldo, si vede che in tutti occorre che una superficie si venga a muovere perpendicolarmente alle radiazioni: così l'involucro sferico che si distrugge: o lo specchio sferico di gran diametro che viene gradatamente a restringersi: o lo stantufo speculare che scorre entro un cilindro indefinito, ce ne offrono tanti esempii: basterebbe supporre *in tutti questi casi che occorresse un lavoro per muovere una superficie speculare perpendicolarmente alle radiazioni alle quali è esposta, lavoro il cui minimum sarà facile determinare in armonia col secondo principio.*

« Dei tentativi sperimentali in questo senso furono da me fatti a Bologna nell'estate 1874 coi mezzi che aveva messi a mia disposizione il mio maestro ed amico prof. Emilio Villari; io faceva oscillare nel vuoto una lunghissima leva orizzontale portante ad uno estremo un leggero specchio verticale di 40 centimetri quadri di superficie fissato perpendicolarmente alla leva: si faceva lungamente oscillare il sistema prima nell'oscurità poscia con un fascio solare mantenuto con un eliostata perpendicolare allo specchio. Il decremento logaritmico delle ampiezze (calcolato dietro centinaie di oscillazioni) che era nel primo caso 0,35 984 si ridusse a 0,34 439 nel secondo caso (la prima e l'ultima ampiezza di oscillazione essendo nei due casi sensibilmente uguale): ma rimasi incerto se questa diminuzione fosse da attribuire alla perturbazione che il fascio solare introdotto nell'apparecchio produceva sul sistema mobile: perturbazione che mi fu impossibile evitare. Ho ripreso poi l'esperienza sotto forma diversa e assai più atta a con-

(1) Si intende il lavoro rimasto inedito.

A. R.
V. V.

(2) Si intende la Nota del 1884 che precedeva questa appendice.

A. R.
V. V.

riflettenti sono quelle che godono della maggiore conducibilità elettrica, viene subito il sospetto che tale lavoro speso, possa, sperimentando in condizioni convenienti, essere trasformato in corrente elettrica che circoli o tenda a circolare per lo specchio buon conduttore in movimento, in una direzione dipendente dal senso del movimento dello specchio. In tale ipotesi è facile calcolare il lavoro necessario per muovere (nel suo piano) di un metro lineare un metro quadro di superficie piana perfettamente riflettente percossa normalmente dalle radiazioni solari (supposto nullo l'assorbimento delle radiazioni dovute all'atmosfera).

Si abbia infatti un involucro sferico perfettamente riflettente, della superficie di un metro quadro $\left(\text{il raggio dello involucro sarà } r = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}\right)$. Sia

---

durre a qualche resultato decisivo, e i resultati, quantunque per ora incompleti, li ho consegnati a un plico suggellato, che fu affidato nel marzo 1882 ad una illustre Accademia.

3ª ipotesi. — Che il potere emissivo di un corpo, il quale come ha dimostrato il Clausius, deve dipendere (in coerenza col 2° principio di termodinamica) anche dalla qualità del mezzo che circonda i corpi, debba dipendere anche dalle condizioni e circostanze dei corpi ai quali esso invia o coi quali esso scambia radiazioni (1): per modo che esso potere divenga nullo nel caso di un corpo circondato da un involucro perfettamente riflettente e così piccolo, nel caso di un involucro che non riflette completamente, che in questo ultimo caso la *trasformazione calorifica diretta*, passaggio cioè di calore allo specchio, equivalga a quella inversa che si effettua con una delle operazioni da me indicate: e questa ipotesi tornerebbe a rigettare l'altra dell'equilibrio mobile o del raggiamento ora da tutti ammessa. Ma questa ipotesi poco probabile in sè si presta poco bene a un tentativo che permetta di giudicarne.

4ª ipotesi. — A considerare l'etere o *il quid* che trasmette le radiazioni nel vuoto di materia ponderabile come un mezzo materiale (quantunque leggerissimo) e capace in certo modo di aver gradi di temperatura diversi; e che le radiazioni che vi sono trasmesse provino nel propagarsi una specie di attrito il quale ne assorbirebbe una parte: e questa parte dovrebbe esser tale da compensare la trasformazione calorifica inversa che si fa nelle operazioni da me imaginate per far passare calore dal corpo più caldo a quello più freddo (2). Sarebbe questa ipotesi non discorde dalle conseguenze a cui è giunto il Müller (3) in una sua rimarchevole memoria nella quale con mezzi delicatissimi misura le variazioni di velocità che provano le radiazioni col variare della intensità della radiazione e del numero delle vibrazioni corrispondenti.

« Queste erano le ipotesi che io discuteva allora: le ho trascritte qui, quasi con le stesse parole.

A. Bartoli "
A. R.
V. V.

(1) Clausius, *Pogg. Ann.* Bd. CXXI. s. 1. anno 1864 e Wülner. Physik, Leipzig 1875. Bd. III. s. 216-217

(2) L'A. manifestamente scambia qui fra loro per inavvertenza le parole *caldo* e *freddo*.

A. R.
V. V.

(3) *Pogg. Ann.* CXLV, 86; anno 1872.

nel centro dell'involucro un punto sorgente di radiazioni il quale emetta in un secondo una quantità di radiazioni equivalente a 0,294 calorie. Il lavoro necessario per deformare l'involucro finchè decrescendo di raggio venga a ridursi infinitamente piccolo sarà (in chilogrammetri):

$$425 \times 0.294 \times \frac{v}{298\,000\,000} = 0.1183 \times 10^{-6} \text{ (1)}$$

Se dunque un metro quadro di superficie percossa normalmente dai raggi solari si muovesse nel suo piano con la velocità di un metro a secondo potrebbe far nascere una corrente elettrica che nelle migliori condizioni non potrebbe mai superare $8{,}147 \times 10^{-6}$ (espressa in unità Jacobi), corrente che è possibile apprezzare e misurare con un buon galvanometro a specchio (2).

Io ho cercato se veramente si potevano ottenere correnti elettriche col movimento rapido di un disco d'argento, sotto l'azione di un intenso fascio di raggi solari che lo colpivano normalmente.

Le figure I e II dànno un'idea del modo con cui fu eseguita l'esperienza.

La figura I rappresenta la proiezione verticale, e la figura II la proiezione orizzontale dell'apparecchio.

(1) Qui l'A. tralascia un fattore 2. Infatti egli applica la formula scritta precedentemente $\Theta = \frac{2K}{v} Rs$ da cui resulta il lavoro $E \frac{2K}{v} Rs$, ove è da prendersi $E = 425$, $Ks = 0{,}294$, $v = 298 \times 10^6$, $R = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$. Si ottiene quindi $0{,}2366 \times 10^{-6}$, il doppio cioè di quanto l'A. trova.

A. R.
V. V.

(2) Ecco, secondo quanto ci suggerisce il prof. Stracciati, il modo con cui probabilmente il Bartoli avrebbe condotto questo calcolo.

Supponiamo che il lavoro $0{,}1183 \times 10^{-6}$ equivalente a $2{,}78 \times 10^{-7}$ piccole calorie, venga impiegato a decomporre dell'acqua. L'idrogeno prodotto dovrebbe essere in quantità tale che bruciando dovrebbe produrre la detta quantità di calore. Si troverebbero così $\frac{2{,}78 \times 10^{-7}}{34\,000 \times 0{,}089} = 9{,}19 \times 10^{-8}$ cm³. di idrogeno nelle condizioni normali di pressione e temperatura che corrispondono a $0{,}137 \times 10^{-6}$ cm³. di gas tonante. Ora una corrente di intensità 1 (unità Jacobi) produce in un minuto primo 1 cm³. di gas tonante nelle condizioni normali di pressione e temperatura, quindi la stessa quantità di gas tonante dovuta al lavoro: 0.1183×10^{-6}, si otterrebbe in un minuto secondo con una corrente d'intensità $8{,}2 \times 10^{-6}$ circa, misurata in unità Jacobi. Di qui l'enunciato del Bartoli. La corrispondenza del resultato prova la giustezza della interpretazione dello Stracciati; ma è pur forza osservare che il calcolo del Bartoli è arbitrario.

A. R.
V. V.

Sopra un disco H di lastra di rame grossa 4 millimetri e di 80 centimetri di diametro è solidamente fissata una striscia LMP di rame, perfet-

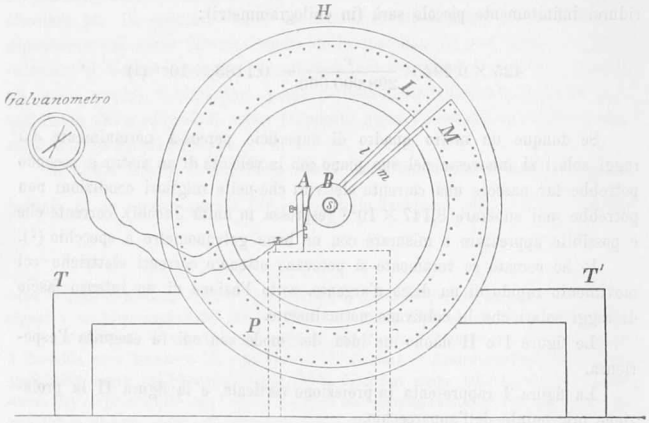

Fig. 1.

tamente inargentata in modo da riflettere oltre il 92 per 100 delle radiazioni incidenti. Questa striscia è isolata sovra pezzi di legno ben secco, bolliti

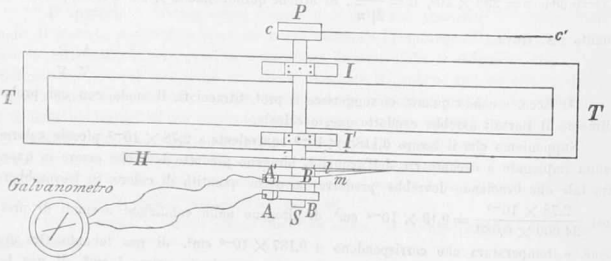

Fig. 2.

nell'olio di lino, ai quali è invariabilmente collegata con grandissimo numero di viti di ottone: i due estremi L ed M di questa striscia, per mezzo di due nastri di rame *l* ed *m* sono invariabilmente collegati con due armille di rame B, B' spesse 3 millimetri, isolate su due rotelle di ebanite di

quasi 4 centimetri di diametro: tanto il disco di rame H quanto le due rotelle B, B′ sono solidissimamente fissate normalmente ad un asse di acciaio PS, del diametro di oltre 3 centimetri, più grosso nel mezzo. Sopra le due armille di rame B e B′ premono due molle A, A′ di rame, isolate, che per mezzo di serrafili di rame e di due grossi fili di rame comunicano col telaio di un galvanometro a specchio di Magnus, a piccola resistenza, col sistema reso quasi completamente astatico [1].

L'asse d'acciaio PS appoggiato sopra cuscinetti di bronzo, sostenuti da un solidissimo banco da tornio T, T′ del peso di oltre 1000 chilogrammi, invariabilmente fissato al suolo. Si poteva imprimere un rapidissimo movimento di rotazione al disco H agendo per mezzo di cinghie di cuoio sulla puleggia P di ferro del diametro di circa 4,5 centimetri. Il movimento veniva impresso col mezzo di due grandissime ruote, a ciascheduna delle quali erano applicati 6 e sino ad 8 uomini. Un contatore simile a quello della ruota dentata di Savart permetteva contare il numero di giri fatti dal disco H in un determinato tempo. Dopo circa una mezz'ora di azione si riusciva a dare al disco H la massima velocità che fu di circa 100 a 150 giri al secondo: in tal caso la velocità di ogni punto della striscia LPM era da 240 a 410 metri al secondo.

Mi assicurava prima di cominciare che un fascio di raggi solari concentrati sulla striscia LPM per mezzo di specchi piani e concavi, non produceva alcuna corrente termoelettrica che facesse deviare il galvanometro più di due o tre millimetri della scala: mi assicurava anche che durante il movimento del disco, nessuna corrente termoelettrica (per il riscaldamento delle armille premute dalle molle o per altra causa) facesse deviare il galvanometro, mentre il disco girante era allo scuro. Quando l'ago del galvanometro era immobile e che il disco girante aveva acquistata la sua massima velocità si faceva cadere (sollevando dei diaframmi) il fascio solare sulla striscia LPM (su metà circa della striscia): si osservava subito al galvanometro una deviazione che arrivò in qualche caso a 42 millimetri. *Questa deviazione fu sempre osservata.* Essa dipendeva dal senso della rotazione del disco; infatti girando in senso opposto con la stessa velocità si aveva quasi la stessa deviazione galvanometrica (38 millimetri) ma in senso opposto. *Questa deviazione era pure dipendente dalla velocità di rotazione*: così con una velocità di rotazione metà circa di quella massima, si otteneva una deviazione di circa 20 millimetri, cioè all'incirca la metà della deviazione precedente. La deviazione galvanometrica persisteva finchè durava il sole a percuotere sulla striscia argentata rotante: occultando i raggi coll'abbassare

[1] Era un galvanometro a specchio a due aghi, sistema Magnus, costruito dal Sauerwald di Berlino.

un diaframma il galvanometro ritornava a zero: risollevando il diaframma il galvanometro di nuovo deviava.

Le esperienze furono fatte nei mesi di Agosto-Settembre 1880 (milleottocentottanta) nella scuola di disegno che si trova al piano terreno dell'Istituto tecnico di Firenze: fui coadiuvato in tali esperienze dal dott. Guido Alessandri allora mio aiuto, ora professore nel R. Liceo di Potenza. Debbo pure ringraziare per lo zelo e per la intelligenza con cui mi secondarono il sig. Raffaello Turchini meccanico di questo Gabinetto fisico, nonchè tutto il personale dei Gabinetti di Fisica e di Meccanica di questo Istituto.

Non ho ancora, per mancanza di un motore sufficiente e di adatto locale, potuto continuare queste esperienze, che ho qui indicate per prender data, contentandomi di affermare l'esistenza del fatto da me scoperto: mi riserbo ad altro tempo a ritornare sullo stesso argomento con mezzi migliori, per determinare le leggi che regolano il fenomeno.

Fisica. — *Relazione fra il doppio legame e l'assorbimento nello spettro ultravioletto* (1). Nota dal dott. R. Magini, presentata dal Corrispondente A. Battelli.

1. L'esame degli spettri ultravioletti dei biderivati benzenici eseguito precedentemente (2) studiando l'assorbimento degli isomeri *orto*, *meta*, *para*, mi condussero alla conclusione che i composti di tale serie presentano un assorbimento il cui ordine di grandezza è quello degli assorbimenti metallici. Ad eguale conclusione era giunto il Pauer (3) studiando i seguenti composti: benzene, toluene, orto-, meta- e para-xilene, benzene monoclorato, monoiodato e monobromato; anilina, nitrobenzene, azobenzene, amidoazobenzene. Questi composti, al pari degli altri dodici da me studiati e cioè i fenoli bivalenti, gli acidi ossibenzoici, amidobenzoici e ftalici, presentano *tutti* degli assorbimenti intensissimi ed assai lontani, per grandezza, da quelli ordinariamente mostrati dagli altri composti organici incolori. Inoltre i loro spettri sono caratterizzati da spiccate bande di assorbimento. Il benzolo, per esempio, che è uno dei più trasparenti della serie benzenica, mostra un energico assorbimento (Pauer, l. c.) anche se studiato con lo spessore di un *micron*; altrettanto avviene per il toluolo con lo spessore di un mezzo *micron*.

Dei composti da me studiati, l'assorbimento minore è presentato dalla resorcina, la quale passare inalterato lo spettro ultravioletto, con lo spessore di un centimetro, se la sua soluzione ha la diluizione di $^1/_{2000}$ nor-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto Fisico dell'Università di Pisa.
(2) Rendiconti dei Lincei, Vol. XII, 2° sem., s. 5ª, fasc. 2° e 7°.
(3) Wied. Ann. B. 61, 1897.