

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

corsa prenda sempre una stessa orientazione tale che la scala del tubo graduato sia ben visibile dall'osservatore, è bene che lo spago sia fissato solidamente in un punto al tamburo; allora la corsa dello spago in un senso è invariabilmente terminata quando il punto d'attacco trovasi sulla retta che congiunge l'asse di rotazione ed uno dei rulli.

In un'altra Nota descriverò alcune esperienze eseguite con questi calorimetri ed altre applicazioni dello stesso modo di agitare il liquido.

Fisica — Sull'uso del reticolo di diffrazione nello studio dello spettro ultravioletto (1). Nota del dott. R. MAGINI, presentata dal Corrispondente BATTELLI.

1. In un lungo lavoro che ho ancora in corso sul campo spettrale ultravioletto, ho avuto occasione di portare delle modificazioni all'ordinario metodo di uso del reticolo di Rowland per lo studio dei raggi più refrangibili.

Credo utile pertanto darne una breve relazione, in attesa della pubblicazione dell'intero lavoro.

Io avevo bisogno di uno spettro molto intenso e molto ricco di righe e di bande.

La prima di queste necessità si presenta nella maggior parte dei lavori con lo spettro ultravioletto, perchè soltanto allora riesce facile e rapido l'esame dei raggi d'onda più corta, quasi sempre deboli e facilmente assorbibili dai mezzi interposti.

La seconda condizione, cui non è possibile soddisfare se non osservando sovrapposti gli spettri emessi contemporaneamente da vari corpi, conduce ad una grande complessità di righe e di bande e richiede quindi una grande dispersione affinchè riesca poi possibile distinguere e misurare gli elementi di quei complessi che differiscono per frazioni piccolissime di lunghezza d'onda. Per questa ragione non è allora possibile adoperare lo spettro ultravioletto del primo ordine che, pur essendo sufficientemente luminoso, possiede una dispersione troppo debole.

Lo spettro del secondo ordine, cui bisognerebbe allora ricorrere, presenta altri difetti: è poco luminoso e gli si sovrappongono spettri di altri ordini; cioè da una parte lo spettro luminoso del primo ordine a cominciare dal violetto e dall'altra l'estremo ultravioletto del terzo.

La presenza di questi spettri rende penosa l'interpretazione delle osservazioni e ne maschera i risultati; bisognerebbe allora procedere alla separazione per mezzo dei prismi di quarzo. In tal modo però può venire a man-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica dell'Università di Pisa.

care la ragione che indusse ad adoperare il reticolo di diffrazione, cioè quella di eliminare ogni mezzo assorbente.

Tali essendo i termini del problema, espongo subito il modo come l'ho risoluto.

2. Il reticolo da me adoperato ha un raggio di curvatura di 3 metri e 14438 linee per pollice.

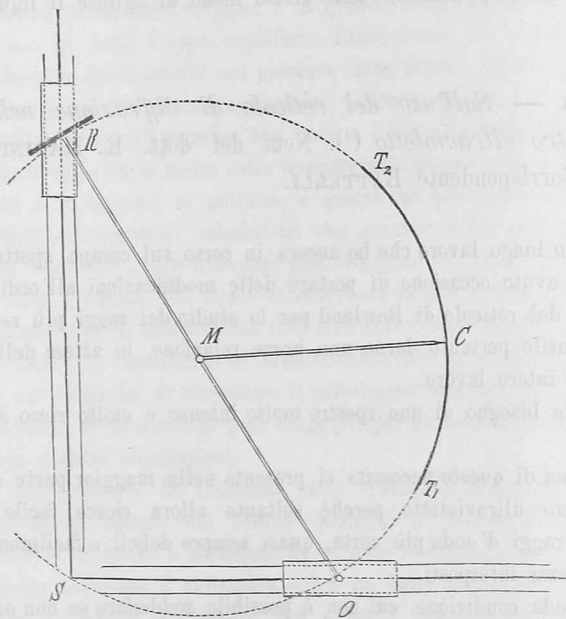


FIG. 1.

La sua installazione è semplice e non differisce sostanzialmente dalle ordinarie. Due doppie guide costituite da grosse lastre di vetro da specchi lunghe oltre 3 metri, spianate accuratamente sui bordi, sono poste ad angolo retto in un piano rigorosamente orizzontale. Su ciascuna doppia guida scorre una slitta metallica, portante una doppia piattaforma munita di viti micrometriche, di registro e di livello. Su una delle doppie piattaforme riposa il reticolo R, sull'altra il sistema oculare O (fig. 1). Un tirante di ottone RO riunisce le slitte; nel suo punto medio M è attaccata in modo da essere facilmente registrata, una seconda asta MC rigida e leggera che può scorrere colla sua estremità, provvista di una punta, dinanzi ad un lungo telaio $T_1 T_2$, incurvato come la circonferenza di diametro RO e poggiato su un cavalletto da fotografia.

Su una delle lastre di vetro è attaccata una scala graduata, sulla quale sono notate le lunghezze d'onda corrispondenti alle posizioni del reticolo e le

sue distanze dalla fenditura, posta nel punto di incontro S delle linee mediane delle doppie guide.

3. Dalla teoria del reticolo è noto che con una tale disposizione si possono, al solo scorrere delle slitte, osservare gli spettri normali dei primi tre ordini, i quali si trovano ad ogni istante situati sulla circonferenza di diametro RO. Ma poichè esiste luminosità in tutti quei punti per i quali si verifichi la relazione

$$(1) \quad e (\sin i + \sin \vartheta) = N\lambda,$$

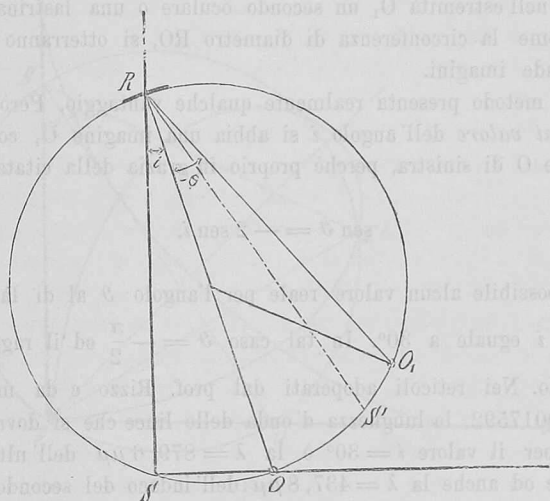


FIG. 2.

fra la costante e , gli angoli i e ϑ di incidenza e di diffrazione, l'ordine N e la lunghezza d'onda λ , così gli spettri ora rammentati non sono i soli forniti dal reticolo. Altri se ne formano infatti dalla parte opposta, a destra — cioè — di chi guardi il reticolo, e precisamente fra questo e la immagine S' della fenditura regolarmente riflessa (fig. 2).

La stessa relazione, presupponendo fissato il senso positivo dell'angolo ϑ di diffrazione come quello che partendo dalla normale RO va al raggio diffratto per l'angolo acuto situato dalla parte del raggio incidente, permette di distinguere in altro modo gli spettri normali dagli altri di destra: infatti, mentre $\sin \vartheta$ può prendere nei primi dei valori positivi e negativi, assume nei secondi dei valori costantemente negativi.

Per le proprietà fisiche, gli spettri situati a destra differiscono da quelli situati a sinistra per essere più alti, più luminosi e più dispersi di questi,

come ha anche notato il prof. Rizzo descrivendo una disposizione ⁽¹⁾ da lui creduta vantaggiosa per il loro studio.

Per ogni valore dell'angolo i , egli dice, oltre all'immagine formantesi in O (fig. 2), se ne forma un'altra sulla circonferenza di diametro RO in quel punto O' per cui

$$\text{sen } \vartheta = -2 \text{ sen } i.$$

Data allora questa rispondenza di immagini spettrali, si attacchi nel punto medio dell'asta RO una seconda asta mobile in un piano orizzontale e portante nell'estremità O₁ un secondo oculare o una lastrina fotografica incurvata come la circonferenza di diametro RO, si otterranno così anche queste seconde immagini.

Questo metodo presenta realmente qualche vantaggio. Però non è vero che per ogni valore dell'angolo i si abbia una immagine O₁ corrispondente alla immagine O di sinistra, perchè proprio in grazia della citata relazione

$$(2) \quad \text{sen } \vartheta = -2 \text{ sen } i,$$

non è più possibile alcun valore reale per l'angolo ϑ al di là del valore dell'angolo i eguale a 30°. In tal caso $\vartheta = -\frac{\pi}{2}$ ed il raggio diffratto è sul reticolo. Nei reticoli adoperati dal prof. Rizzo e da me, per cui $e = \text{mm. } 0,0017592$, la lunghezza d'onda delle linee che si dovrebbero corrispondere per il valore $i = 30^\circ$ è la $\lambda = 879,6 \mu\mu$ dell'ultraso del primo ordine od anche la $\lambda = 437,8 \mu\mu$ dell'indaco del secondo.

Ma vi è di più. Nelle vicinanze del valore massimo dell'angolo ϑ la dispersione che, come è noto, viene espressa in funzione di ϑ e di λ mediante la formola

$$(3) \quad \frac{d\vartheta}{d\lambda} = \frac{N}{e \cos \vartheta},$$

assume valori grandissimi per la regione dello spettro più prossima al reticolo, e rende impossibile ogni osservazione, diretta o fotografica. D'altra parte la possibilità di osservazione viene ulteriormente limitata dalla eccessiva inclinazione dei raggi diffratti sulla circonferenza di diametro RO, sempre nelle vicinanze del reticolo R.

Per tutte queste ragioni il metodo del prof. Rizzo non è generale e si restringe ad un piccolo campo spettrale.

⁽¹⁾ G. Rizzo, Atti Acc. di Torino, vol. 34.

4. In questo rientrerebbe, è vero, lo spettro ultravioletto del primo ordine; ma, come apparirà subito da quello che andrò dimostrando, sarebbe stato scarsissimo il vantaggio che avrei potuto ricavare dalla disposizione suddetta, poichè lo spettro ultravioletto presenterebbe in tal caso una dispersione poco differente da quella del corrispondente spettro di sinistra.

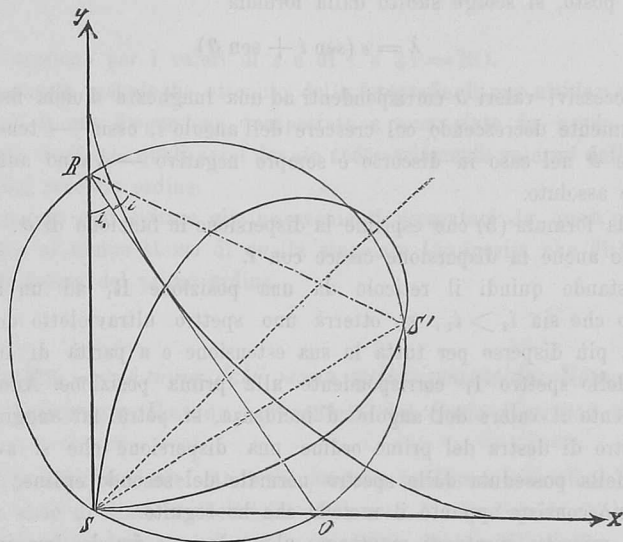


FIG. 3.

È necessario ora vedere dove questi spettri sono situati, come dipendono dall'angolo d'incidenza, come si differenziano fra loro, e quale è la loro dispersione; solo allora sarà possibile scegliere lo spettro che apparirà più vantaggioso.

Gli spettri situati a destra, al pari di tutti gli altri forniti dal reticolo di diffrazione, occupano sulla circonferenza mobile di diametro RO delle posizioni che dipendono dall'angolo d'incidenza θ , ciò che è lo è stesso, dalla posizione dell'asta RO relativamente agli assi coordinati Sx , Sy , che essa percorre coi suoi punti estremi (fig. 3).

Intanto è noto che la giacitura di questi spettri è fra il reticolo R e la immagine S' della fenditura, regolarmente riflessa.

Ora, quando l'angolo d'incidenza, partendo da zero, varia per i suoi valori crescenti, l'asta RO viene ad involuppare una curva nota sotto il nome di asteroide e l'immagine S' , venendo volta per volta a formarsi in quel punto che

è il simmetrico di S rispetto alle singole posizioni dell'asta RO, descrive una curva nella quale $SS' = \rho = RO \operatorname{sen} 2i$.

Mentre al crescere di i l'apice R del reticolo scorre lungo l'asse RS nel senso RS ed il punto S' va avvicinandosi al reticolo descrivendo la suddetta curva, l'ultravioletto del primo ordine, che è situato dalla parte del punto S', è l'unica regione dello spettro di destra che per grandi valori dell'angolo di incidenza può rimanere discosto dal reticolo.

Ciò posto, si scorge subito dalla formola

$$\lambda = e (\operatorname{sen} i + \operatorname{sen} \vartheta)$$

che i successivi valori ϑ corrispondenti ad una lunghezza d'onda fissa vanno algebricamente decrescendo col crescere dell'angolo i , ossia — tenendo presente che ϑ nel caso in discorso è sempre negativo — vanno aumentando in valore assoluto.

Dalla formola (3) che esprime la dispersione in funzione di ϑ , si ricava infine che anche la dispersione cresce con i .

Spostando quindi il reticolo da una posizione R_1 ad un'altra R_2 per modo che sia $i_2 > i_1$, si otterrà uno spettro ultravioletto del primo ordine I_2 più disperso per tutta la sua estensione e a parità di lunghezza d'onda, dello spettro I_1 corrispondente alla prima posizione. Aumentando notevolmente il valore dell'angolo d'incidenza, si potrà far raggiungere a tale spettro di destra del primo ordine una dispersione che si avvicini o superi quella posseduta dallo spettro normale del secondo ordine.

In ciò consiste appunto il metodo che ho seguito.

Non mi sono curato di mantenere alcun legame fra le immagini di sinistra e quelle di destra ed ho potuto così trasportare l'oculare dove meglio mi conveniva, riserbando ad esso solamente l'ufficio di indicare il valore dell'angolo di incidenza mediante la scala delle distanze intercedenti fra la fenditura e lo stesso oculare e che, come ho già detto, è unita all'apparecchio. Se poi nell'oculare comparisce una riga la cui lunghezza d'onda sia conosciuta, allora l'angolo di incidenza sarà noto senz'altro e con maggiore precisione per mezzo della formola

$$\operatorname{sen} i = \frac{N\lambda}{e}$$

Quando tutta la montatura del reticolo è esatta e quando questo è perfettamente a foco in ogni sua posizione, una pellicola stesa sul telaio rigorosamente incurvato come la circonferenza di diametro RO corrispondente alla assunta posizione del reticolo è, diciamo così, anch'essa a foco e può ricevere l'impressione delle immagini spettrali. In un tale spettro, è vero, la dispersione non è costante, poichè essa cresce con λ ; però in molti casi ciò

non costituisce un inconveniente. In queste fotografie riesce semplice anche il calcolo ed il riconoscimento delle lunghezze d'onda; raccogliendo sempre sulla stessa pellicola l'immagine regolarmente riflessa e lo spettro, se s è la distanza fra una riga qualsiasi e quella immagine, si ricava, fatto $N = 1$, da una nota relazione la formula:

$$\lambda = 2e \operatorname{sen} \frac{s}{4r} \cos \left(i - \frac{s}{4r} \right),$$

dove λ è espresso per i valori di s e di i e $2r = RO$.

Con questo metodo ho ottenuto delle fotografie di una nitidezza, di una intensità e di una dispersione inaspettate e sono stato in grado di compiere degli studi, nei quali avrei dovuto necessariamente valermi dello spettro normale del secondo ordine.

Ho potuto così evitare gli inconvenienti presentati da quest'ultimo ed approfittare al tempo stesso di quella singolare luminosità che distingue lo spettro di destra del primo ordine.

Chimica — *Azione dell'ozono sulla ipoazotide*. Nota preliminare di DEMETRIO HELBIG, presentata dal Socio CANNIZZARO.

Nel proseguire i miei studi sul prodotto verdastro ottenuto col far passare una serie di scariche elettriche attraverso l'aria liquida, ho accertato contenere quel prodotto in gran parte *anidride nitrosa* $N^2 O^3$. Sono poi riuscito a determinare le condizioni in cui questa sostanza si ottiene pura, e riferirò fra breve in esteso il risultato delle mie indagini.

In una Nota precedente accennai alla esplosività del composto verdastro. Ho osservato che questo carattere è inerente alla sostanza quando insieme ad essa, nell'aria liquida, si genera ozono: essendo riuscito ad evitare la formazione di quest'ultimo corpo, il carattere esplosivo del composto verdastro è completamente scomparso. Questo fatto m'indusse a studiare l'azione dell'ozono sui diversi ossidi dell'azoto.

L'ozono, fatto passare sulla ipoazotide raffreddata, dà luogo alla formazione d'una sostanza assai volatile, per condensare la quale bisogna ricorrere a temperature vicine a quella dell'aria liquida. Si ottiene allora un corpo solido, bianco, fioccoso, il quale a pressione ordinaria volatilizza senza fondere: il suo vapore, venendo in contatto dell'aria umida, produce abbondanti fumi bianchi. La sostanza non sembra esplosiva.

Io sto continuando gli studi su questo corpo, e sui prodotti che l'ozono potrà dare con altri ossidi dell'azoto.