

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCXCVI.

1899

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VIII.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1899

La formula indicata più sopra è quella che ci diede il miglior risultato, si è pure tentato la sensibilizzazione col Verde al Jodio, ma fosse per impurezza della sostanza o per altro motivo, non abbiamo ottenuto risultati soddisfacenti.

Gli spettri ottenuti direttamente dallo spettrografo erano troppo piccoli per poter fare con una certa sicurezza delle misure di lunghezza d'onda, perciò si ingrandirono nel solito modo fotografando dalla negativa una diapositiva e facendo in modo che una scala incisa su una lastrina di vetro venisse a riprodursi insieme collo spettro sulla lastra fotografica.

In tal modo si poterono determinare per estrapolazione le lunghezze d'onda di quelle righe dell'ultra rosso, naturalmente raggiungendo quell'esattezza che il metodo stesso può dare in questa regione; si usò pure il metodo grafico ottenendo coi due metodi una perfetta coincidenza.

Le nuove righe da noi osservate avrebbero le lunghezze d'onda seguenti:

$$\lambda = 798,0 ; 803,0 ; 814,0 ; 832,0 ; 845,0 ; 857,5 ;$$

Si è cercato di vedere se comparivano altre righe ancora meno rifrangibili prolungando la posa per più di quattro ore, ma non si è avuto nessun miglior risultato. Non è impossibile però che altre righe si potrebbero osservare quando si disponesse di mezzi più adatti per la fotografia dell'ultra rosso.

Fisica. — Intorno alla dilatazione termica assoluta dei liquidi e ad un modo per aumentarne notevolmente l'effetto. Nota I di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

Il metodo del dilatometro, generalmente usato per misurare la dilatazione termica dei liquidi, dà molto indirettamente la dilatazione assoluta dei medesimi. Qualora, come di solito, ci si serva dell'acqua per misurare la dilatazione del dilatometro che si usa, l'applicazione di tale metodo si basa sulla precedente determinazione delle seguenti quantità: 1° dilatazione del mercurio; 2° dilatazione del dilatometro che venne usato per determinare la dilatazione dell'acqua; 3° dilatazione dell'acqua; 4° dilatazione del dilatometro che si vuole usare, e ciascuna di queste determinazioni richiede una serie di singole determinazioni a temperature diverse, e soggette a speciali cause d'errore. Di queste serie le tre prime sono state eseguite ripetutamente, con tutte le cure, da abili sperimentatori e non possono dar luogo che ad errori appena apprezzabili; invece, a causa delle irregolarità della dilatazione della massima parte dei vetri e dell'influenza che su questa dilatazione esercitano le temperature antecedenti, la loro durata e il tempo trascorso dopo la loro azione, la 4^a serie di determinazioni, quando non sia eseguita con molte cure può dar luogo a errori non trascurabili.

Perciò alcuni fisici ⁽¹⁾ determinarono direttamente la dilatazione assoluta dell'acqua e d'altri liquidi usando il metodo di Dulong e Petit il quale però è troppo poco sensibile. Si può bensì aumentare la sensibilità usando tubi comunicanti molto lunghi (Thiesen, Scheel e Diesselhorst usarono tubi lunghi 2 metri) ma così aumentano le difficoltà per mantenere costante e uniforme la temperatura, l'apparecchio riesce incomodo e la misura malagevole e tuttavia l'aumento di sensibilità è molto piccolo.

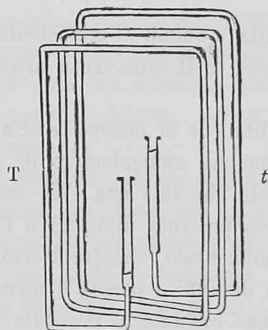
Per aumentare la sensibilità usai successivamente due modi diversi. Il 1° modo meno efficace consiste nella misura della differenza di livello col metodo del micrometro a liquido (Rend. Lincei, 1893) che si applica molto facilmente a questo caso. A tale scopo occorre che i due estremi del tubo ad U di Dulong e Petit o di Regnault, terminino o peschino in due recipienti cilindrici di sezione molto diversa p. es. 1 cm² e 500 cm² rispettivamente, e che nel recipiente minore si mantenga costante il livello (facendolo affiorare esattamente ad una punta totalmente immersa e diretta verso l'alto) coll'aggiungere o togliere un volume conveniente di liquido. Così se per effetto del riscaldamento d'uno dei rami del tubo suddetto si produce una differenza di livello che tende a distruggere l'affioramento, e per conservare questo immutato occorre aggiungere o togliere un certo volume noto di liquido, questo volume diviso per la sezione del recipiente maggiore, nel quale il livello ha variato, darà la differenza di livello prodottasi e la sensibilità della misura sarà (teoricamente) tanto maggiore quanto maggiore è la sezione suddetta.

L'apparecchio si può comporre molto facilmente; basta avere una stufa a vapore quale si usa per il punto 100 dei termometri ed una specie di sifone quadro, formato con un tubo di circa 4 mm. di diametro, ripiegato all'estremità inferiore d'un ramo, prima orizzontalmente e poi all'ingiù per un tratto molto corto, in modo che questo ramo si possa introdurre dentro la stufa, si possa far passare il tratto orizzontale per la tubulatura che di solito serve per il manometro ad acqua, e finalmente far pescare l'estremità in un bicchierino munito della punta d'affioramento. L'altro ramo del sifone, (che si potrebbe similmente circondare di ghiaccio, ma che per esperienze di dimostrazione si può lasciare all'aria libera proteggendolo con uno schermo) si fa pescare in un largo cristallizzatore, in cui si versa il liquido sul quale si vuol sperimentare fino all'altezza della punta d'affioramento del bicchierino e poi si riempie il sifone nel modo solito e si procede nel modo sopra indicato. La precisione di questo metodo è limitata dall'errore, certo molto piccolo, che si può commettere nell'apprezzare l'affioramento.

Il 2° modo per aumentare la sensibilità, il quale forma più specialmente l'oggetto della presente Nota, permette di moltiplicare pressochè inde-

⁽¹⁾ F. Barret, *Proced. of the Dublin Society of Sciences*, 6, 1889. — Thiesen, Scheel und Diesselhorst, *Wied. Ann.* 63, p. 202, 1897.

finitamente la differenza di livello prodotta dalla dilatazione (che si può misurare poi con quella precisione che si ritiene opportuna) e consiste nell'usare, invece del tubo ad U quadro di Dulong e Petit o del tubo rettangolare di Regnault, un tubo in forma di elica o di spirale, a spire rettangolari, coi lati successivamente e alternativamente verticali e orizzontali e terminante ai due capi con due tubi aperti, adiacenti e un po' larghi. Se si riempie questo tubo col liquido di cui si vuole studiare la dilatazione, avendo cura che non rimangano bolle d'aria, i livelli del liquido nei tubi aperti si disporranno ad uguale altezza



se la temperatura di esso liquido è la stessa in tutti i punti dell' elica. Se però tutti i tubi verticali ad un lato dell' elica si trovano in una stufa o bagno a temperatura T e quelli dell' altro lato si trovano nel ghiaccio o in un bagno a temperatura t diversa da T , alle estremità di ciascuna spira a causa della diversa temperatura e della diversa densità del liquido nei due tubi verticali si produrrà una differenza di pressione la quale agisce nello stesso senso in tutte le spire, e se n è il numero di queste, nei tubi estremi si produrrà una differenza di livello che sarà n volte maggiore di quella che si produrrebbe nel tubo di Dulong e Petit o di Regnault per una ugual differenza di temperatura e per ugual altezza dei tubi verticali.

Siano p. es. H_T, H'_T, H''_T , ecc., le altezze dei singoli tubi verticali a temperatura T , misurate come di solito fra gli assi dei tubi orizzontali adiacenti, siano H_t, H'_t, H''_t , ecc. le altezze dei tubi verticali a t ed h_T, h_t le altezze del liquido nei tubi estremi alla temperatura ambiente θ , misurate a partire dai tubi orizzontali inferiori, e siano ρ_T, ρ_t e ρ_0 le densità del liquido a T, t e θ , per l' equilibrio dovrà essere:

$$(H_T + H'_T + H''_T + \dots) \rho_T - h_T \rho_0 = (H_t + H'_t + H''_t + \dots) \rho_t - h_t \rho_0$$

$$\frac{\rho_T}{\rho_t} = \frac{H_t + H'_t + H''_t + \dots + (h_T - h_t) \rho_0}{H_T + H'_T + H''_T + \dots}$$

Se tutti i tubi della stufa e del bagno avessero rispettivamente le stesse altezze H_T e H_t o che queste fossero le loro altezze medie s'avrebbe:

$$\frac{\partial_T}{\partial_t} = \frac{nH_t + (h_T - h_t) \partial_0 : \partial_t}{nH_T}$$

Qualora fosse $H_T = H_t$ e inoltre si usassero temperature T e t tali che fosse $(h_T - h_t) \partial_0 : \partial_t = H_T = H_t$ s'avrebbe:

$$\frac{\partial_T}{\partial_t} = 1 - \frac{1}{n}$$

ossia il rapporto delle densità e quindi il coefficiente di dilatazione s'avrebbe indipendentemente dal valore di H ossia senza altra misura che quella delle due temperature.

L'aumento di sensibilità che si ottiene coll'apparecchio ora descritto sarebbe pressochè inutile qualora aumentassero in proporzione gli errori di misura, ma mi pare evidente che tale non è il caso. La misura dei singoli valori di H_T ed H_t non presenta difficoltà e l'errore relativo della loro somma non è certamente aumentato, mentre l'errore relativo nella misura di $h_T - h_t$ è notevolmente diminuito perchè è aumentata la quantità che si deve misurare mentre rimane costante il possibile errore assoluto di questa misura. Inoltre è da notare che sebbene non sia praticamente facile di soddisfare esattamente alle condizioni necessarie per eliminare nel modo sopra indicato il valore di H , si può agevolmente avvicinarsi molto a tali condizioni e ottenere che l'influenza del valore di H e dei suoi possibili errori sia molto piccola, poichè essa va sempre più diminuendo a misura che ci si avvicina alle condizioni suddette (cioè: $(h_T - h_t) \partial_0 : \partial_t = H_T = H'_T = \dots = H_t = H'_t = \dots$).

Un'altra causa d'errore che aumenta col numero delle spire e che quindi renderebbe inutile in parte l'aumento di queste, è dovuta al fatto che per il riscaldamento e la dilatazione d'uno solo dei due lati verticali dell'elica, le spire cessano d'essere rettangolari ed i tubi orizzontali cessano di essere esattamente paralleli, e quindi il liquido in essi contenuto esercita una leggera pressione che va aggiunta a quella dei tubi verticali alla temperatura minore; è facile però tener conto di questa pressione misurando le differenze di livello delle estremità dei tubi orizzontali. Sarebbe forse più comodo per la determinazione, di fare i tubi verticali un po' flessibili dando a ciascuno di essi la forma di S molto allungato, e di connettere rigidamente e fuori della stufa e del bagno i tubi orizzontali inferiori e superiori in modo che essi fossero sempre esattamente orizzontali o si potessero ridurre tali mediante apposite viti; oppure si potrebbe eliminare o diminuire notevolmente tale causa d'errore, facendo i tubi verticali della stufa di tal lunghezza che divengano uguali agli altri solo in seguito al riscaldamento.

Per vedere praticamente il modo di comportarsi di questo metodo, costrui anzitutto un piccolo apparecchio per la scuola, allo scopo di rendere ben visibile la differenza di livello che si produce in due vasi comunicanti per effetto delle differenze di temperatura. A tale scopo ripiegai un tubo lungo 1,50 e di 4 mm. di diametro in forma di rettangolo, vi saldai a una estremità un tubo simile che pure ripiegai in forma di rettangolo quasi coincidente col primo e così di seguito in modo da formare un'elica con 4 spire rettangolari, coi tubi verticali lunghi circa 40 cm. e coi tubi orizzontali lunghi circa 20 cm. e colle estremità che nel mezzo del lato orizzontale inferiore erano ripiegate verso l'alto secondo la linea mediana verticale. Riempendo questo tubo di petrolio o di alcool colorato, questo nei tubi estremi si dispone ad uguale altezza, se però si fa scorrere rapidamente una fiamma di gaz lungo i tubi di uno dei lati verticali dell'elica, si produce rapidamente un dislivello che supera i 10 cm. prima che l'alcool o il petrolio siano vicini alla ebullizione.

Questa elica da me costruita per iscopo di dimostrazione era molto rozza e non avrebbe potuto servire per esperienze di misura, però un abile lavoratore in vetro potrebbe agevolmente costruire un'elica ben regolare con tubi verticali lunghi 50 cm. (una maggior lunghezza renderebbe l'elica troppo fragile, difficile ad essere spedita e maneggiata) con tubi orizzontali lunghi 40 cm. e con 20 o 50 spire, la quale avrebbe uno spessore di circa 10 cm. nel 1° caso e di 25 cm. nel 2° caso. In questa elica l'alcool p. es. per una differenza di temperatura di 1° fra i lati verticali assumerebbe una differenza di livello in circa 25 mm. e quindi la sensibilità sarebbe molto notevole.

Il collocamento di questa elica coi due lati verticali in due bagni differenti presenta qualche difficoltà, però facilmente sormontabile da qualsiasi tolaio. È tuttavia da osservare che, sebbene la flessibilità dell'elica sia molto grande, sarà utile che questa non sia fissata rigidamente ad entrambi i bagni che servono per mantenere costanti le due temperature, ma converrà che le congiunzioni con uno di essi siano chiuse mediante cotone e sovero, ciò che non presenta inconveniente quando in esso bagno si usi vapore o ghiaccio per produrre la temperatura costante. Le connessioni coi bagni potrebbero forse esser rigide qualora questi fossero di latta o di lamiera di ferro che hanno un coefficiente di dilatazione poco diverso da quello del vetro, o qualora i tubi verticali dell'elica avendo forma di S allungato fossero più flessibili.

Tuttavia un'elica di vetro di molte spire e di tubo sottile sarà sempre un apparecchio fragile e non facilmente riparabile; per l'acqua e per quasi tutti i liquidi eccetto gli acidi, potrà servire molto più comodamente un'elica formata di tubo d'ottone di piccolo diametro, sottile, ben stagnato internamente; il tubo ad U usato da Thiesen, Scheel e Diesselhorst per le loro determinazioni sull'acqua era appunto d'ottone stagnato.

Credo utile accennare ad alcuni altri usi del sistema di tubi ad elica. Anzitutto esso potrebbe servire a rendere evidente, senza apparecchi di amplificazione, la dilatazione lineare dei solidi; se l'elica è fissata unicamente a una estremità e si scalda un lato di essa (che può disporsi orizzontalmente in modo da poter essere immerso in un bagno d'acqua o d'olio), le dilatazioni dei singoli tubi si sommano e l'estremità libera si sposterà notevolmente. Tale disposizione potrebbe anche servire per esperienze di misura, qualora l'elica fosse sufficientemente rigida.

Lo stesso apparecchio, nelle condizioni per la misura della dilatazione dei liquidi, può servire come modello per far vedere come nelle pile, specialmente termoelettriche, si accumulino i potenziali rappresentati in questo apparecchio dalle differenze di livello, e come la differenza di potenziale agli estremi sia indipendente dal valore assoluto del potenziale. Facendo gocciolare il liquido dall'estremità ove il livello è più alto nell'altra, s'avrebbe una corrente di cui si potrebbe misurare l'intensità contando il numero delle gocce per minuto, e vedere come influisce il numero e la resistenza interna delle spire e la resistenza esterna rappresentata da un tubo addizionale.

Se nell'elica suddetta i tubi orizzontali sono in tutto o in parte capillari, mentre i tubi verticali hanno maggior diametro, essa può anche servire per rendere visibile un fenomeno simile in gran parte al ritardo che subisce una corrente elettrica, nel periodo variabile, che percorre un conduttore di grande capacità e resistenza, oppure una serie di condensatori o conduttori di grande capacità collegati da fili di grande resistenza. A tale scopo però la forma di elica è inutile e piuttosto nociva all'evidenza, e serve più utilmente una serie di bolle di 10 cm³ o più di capacità riunite da tubi capillari e munite di piccoli manometri. Se ad una estremità di questa serie di bolle si produce una rarefazione, questa si produce quasi istantaneamente nella 1^a bolla, ed allora l'aria vi affluisce lentamente dalla 2^a bolla ove l'aria si rarefa più lentamente, e così di seguito. La rarefazione così si propaga molto più lentamente che in tubo capillare anche di maggior lunghezza; in un'elica di 20 spire con corti tratti di tubo capillare, la rarefazione diveniva sensibile all'altra estremità con tale ritardo da farmi dubitare che la comunicazione fosse interrotta.

Fisica terrestre. — *Sulla causa verosimile che determinò la cessazione della fase effusiva cominciata il 3 luglio 1895 al Vesuvio.* Nota del Prof. R. V. MATTEUCCI, presentata dal Corrispondente FR. BASSANI.

L'efflusso lavico, principiato il 3 luglio 1895 al Vesuvio, è terminato la notte 1-2 settembre scorso; ed i fatti che si sono svolti negli ultimi due mesi di questa eruzione laterale hanno un significato geodinamico di indiscutibile importanza; giacchè, considerati nel loro complesso, lasciano trasparire