ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCI.

1894

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME III.

2° SEMESTRE

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1894

« Questi i risultati dell'esperienze che costituiscono un primo passo nello studio delle proprietà elastiche dei metalli basato sull'uso contemporaneo dei due metodi di analisi. Vero si è che il materiale impiegato per tali ricerche preliminari è assai scarso, ma l'accordo fra i valori di $\varDelta$ e $\varDelta'$ in tutte le fasi del processo è assai sensibile perchè lo si possa attribuire a causa fortuite, anzi siamo indotti a ritenere che l'attuale studio riveli un fatto d'indole generale, non essendovi ragione di credere che lo smorzamento delle oscillazioni venga nel nichel provocato da una causa diversa da quella che varrebbe per altri metalli.

« Si noti ancora che la elasticità susseguente, alla quale si è voluto da molti attribuire l'attrito interno dei solidi, è nel nichel, dentro i limiti delle nostre ricerche, di così piccola entità, da escludere per essa ogni influenza che non sia di carattere secondario, essendosi avuti spostamenti residui solo a partire da $P = 250$, ed in nessun caso superiori ad una divisione della scala, cioè a circa $\frac{1}{20}$ di quella prodotta da un peso torcente di 50 gr.

« Se il nostro studio esteso ad altri metalli avrà uguale successo, verrà altresì a cadere quella interpretazione per cui lo smorzamento delle oscillazioni si attribuisce ad una resistenza proporzionale alla velocità delle particelle, in quanto l'esame delle proprietà elastiche rivela, come sembra, fatti sufficienti ad accertare la natura del fenomeno senza avere ricorso ad una proprietà dei solidi puramente ipotetica ».

Fisica. — *Sulla dilatazione termica dei bronzi di Alluminio* [1]. Nota del dott. A. Fontana, presentata dal Socio Blaserna.

« 1. Il rame e l'alluminio si legano tra loro in qualunque proporzione, e costituiscono due classi di leghe, le pesanti, nelle quali predomina il primo, e le leggiere nelle quali predomina il secondo metallo. Tali leghe sono conosciute col nome di bronzi di alluminio, ed io mi sono proposto di studiare il coefficiente di dilatazione delle leghe pesanti; per ciò ho fusi insieme in crogiuoli di grafite questi due metalli in tali proporzioni da ottenere all'incirca i bronzi seguenti:

	Rame	Alluminio
A	99	1
B	95	5
C	90	10
D	85	15
E	80	20

nuto conto del fatto che il ciclo compiuto col metodo statico da $P_1 = 300$ a $P = -300$ si presentava aperto, viene meno quasi del tutto la base della nostra verifica per questo caso.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto fisico della R. Università di Roma.

« Mi sono poi voluto assicurare mediante un'analisi elettrolitica, eseguita su alcuni saggi di esse, che rispondevano assai prossimamente al titolo suddetto.

« La lega A è di color rosso di rame; ha struttura fibrosa; peso specifico 8,771 a 25°6; è duttile e malleabile ed assai resistentente al ferro quando si tornisce.

La seconda lega B è di colore giallo d'oro, ha struttura granulare; è ancora duttile e malleabile; si lavora agevolmente ed ha il peso specifico 8,294.

La lega C è assai più dura delle altre; ha pure essa colore d'oro; è duttile a caldo; ha tessitura analoga alla precedente ed il suo peso specifico è 7,819.

« La lega D che ha peso specifico 7,509 è di colore giallo tendente a quello dell'ottone; ha struttura finamente granulare e come l'ottone si lavora benissimo al tornio. Tutte queste leghe si portano a pulimento e non si ossidano in modo sensibile all'aria se non quando sono portate ripetutamente ad alte temperature.

« In fine la lega E ha l'aspetto dell'antimonio con dei riflessi rossastri. Ha frattura concoide e si rompe sotto leggieri colpi di martello. Il suo peso specifico è 7,252, e la sua durezza è tale da resistere alla sega ed al bulino. Per questa ragione ho dovuto escluderla dalle misure di dilatazione.

« 2. Per istudiare la dilatazione termica di queste leghe ho seguito il metodo di Fizeau (1) colle modificazioni arrecatevi da Abbe, usando del Dilatometro di Abbe-Fizeau costruito dalla casa Zeiss di Jena. E poichè questo ingegnoso metodo è ancora poco noto, ne riferirò il principio succintamente, rimandando chi volesse aver maggiori dettagli alla Memoria del dott. Pulfrich *Ueber das Abbe-Fizeau'sche Dilatometer* pubblicata nella « Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1893, p. 401 e seg. ». Le modificazioni di Abbe al metodo di Fizeau consistono nell'avere introdotto l'uso di luci di diversi colori e delle misure micrometriche che semplificano assai il processo di osservazione. Con tali varianti riesce praticamente possibile di determinare i mutamenti avvenuti nella sostanza sperimentata, colla sola osservazione dello stato iniziale e dello stato finale del sistema delle frangie di interferenza, e di dedurre mediante il calcolo il numero intiero delle striscie passate nel campo per una certa variazione di temperature dell'oggetto.

« L'istrumento uscito dalla officina di Zeiss contiene il solito tavolinetto di Fizeau in acciajo, col suo vetro a superficie piane (ma leggermente inclinate), marcato nel centro della faccia inferiore con un dischetto esilissimo di argento; ha poi un apparecchio di osservazione costituito da un cannocchiale con micrometro che riceve anche lateralmente la luce proveniente da un tubo di Geissler, luce destinata ad illuminare il tavolinetto; inoltre ha un canoc-

(1) Ann. de Ch. et de Physique; IV série, t. II, 1864, p. 143; e id., IV série, t. VIII, 1866 p. 335.

chiale ausiliario che serve a predisporre le esperienze, ed una stufa col termostato di Arsonvall [1], per portarlo e mantenerlo a diverse temperature.

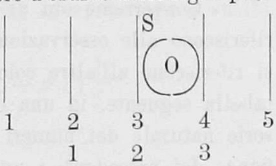
« Il tubo di Geissler che contiene idrogeno e mercurio metallico è foggiato ad H, e per avere una illuminazione assai intensa si usa la luce prodotta nel tratto trasversale. Da questo tubo sono prodotte luci di colore rosso, giallo, verde e violetto, corrispondenti alle seguenti lunghezze d'onda:

$$
\begin{array}{ll}
H_\alpha\,(C) & \text{mm. } 0{,}0006562 \\
H_g\,(\text{giallo}) & \left\{ \begin{array}{l} 0{,}0005788 \\ 0{,}0005768 \end{array} \right\} 0{,}0005778 \\
H_g\,(\text{verde}) & 0{,}0005460 \\
H_\beta\,(F) & 0{,}0004862
\end{array}
$$

le quali producono i diversi sistemi di frangie di interferenza nello strato di aria compreso tra l'oggetto ed il vetro posti sul tavolinetto di Fizeau.

« Una volta che l'apparecchio sia aggiustato convenientemente, si vede il campo del cannocchiale occupato da tante righe nere verticali, alternate con righe colorate e in mezzo ad esse spicca l'immagine del dischetto di argento

« Indicheremo con 1, 2, 3, 4, 5 e 1, 2, 3, il numero d'ordine delle righe prossime al dischetto O, e con $l_1\, l_2\, l_3\, l_4\, l_5\, l_6$ oppure $l_1\, l_2\, l_3\, l_0$ le posizioni di esse e del disco indicate dal micrometro.



La larghezza b di una striscia sarà a seconda dei casi:

$$b = \frac{1}{2}(l_3 - l_1)$$

$$b = \frac{1}{6}\left\{ l_5 + l_4 - (l_2 + l_1) \right\}$$

e la posizione l_s del punto di mezzo S del sistema sarà:

$$l_s = \frac{1}{3}(l_1 + l_2 + l_3)$$

$$l_s = \frac{2}{10}(l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5).$$

La distanza tra S e il centro pel disco O verrà ad essere:

$$SO = l_0 - l_s$$

Il segno di SO sarà + se la riga più vicina ad O è alla sua sinistra, e — se è alla sua destra. Il quoziente:

$$\delta = \frac{SO}{b}$$

[1] Vedi, Zeitschrift für Instrumentenkunde X p. 28.

che ha per limiti $+\frac{1}{2}$ e $-\frac{1}{2}$ indica di quale frazione di mezza lunghezza d'onda differisce lo spessore dello strato di aria sotto il dischetto di argento da quello che è sotto il mezzo della più prossima riga di interferenza. Questi dati ci forniscono il modo per trovare esattamente lo spessore dello strato d'aria sottoposto al segnale di argento. Se si indica con M l'ordine numerico della riga più vicina al dischetto, lo strato d'aria sotto a questo avrà lo spessore

$$d = (M + \delta)\frac{\lambda}{2}$$

ove λ indica la lunghezza d'onda della luce adoperata. Per trovare M si ricorre all'uso accennato dei due colori. Si osserva la posizione del sistema di frangie alla stessa temperatura ed in due colori, e si avrà:

$$(M_0 + \delta_0)\frac{\lambda_0}{2} = (M + \delta)\frac{\lambda}{2}$$

$$M_0 \frac{\lambda_0}{\lambda} = M + \delta - \delta_0 \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

e più semplicemente

$$M_0\,\mu = M + r$$

« Converremo ora di undicare coll'indice zero tutte le quantità che si riferiscono alle osservazioni fatte sul colore verde, e senza indice quelle che si riferiscono all'altro colore osservato. Per trovare M dovremo costruirci la tabella seguente, in una colonna della quale, intestata con M_0, segneremo la serie naturale dei numeri 0, 1, 2, 3, 4........, in altre due porremo a fianco dei precedenti i numeri $M_0\,\mu$ ove il μ si riferisce al rosso ed al violetto. A fianco di queste poi segneremo l'approssimativo valore in millimetri dello spessore dello strato d'aria.

Tabella per $M_0\mu = M + \delta - \delta_0\mu = M + r$.

Spessore dello strato d'aria mm.	Hg (verde)	C $\mu = 0{,}83206$	F $\mu = 1{,}12300$
	M_0	$M_0\mu$	$M_0\mu$
0	0	0	0
	1	0,83	1,12
	2	1,66	2,25

« Dalle letture fatte nelle esperienze si deducono i valori δ, e con questi si formano le r relative al rosso ed al violetto. Poi si va nella tabella in prossimità del numero della prima colonna che indica lo spessore approssimativo dello strato di aria misurata preventivamente collo sferometro, e si cercano nelle colonne C ed F tutti i numeri che hanno gli stessi decimali delle r calcolate. Quella M_0 che è a capo della linea nella quale vengono a coincidere quei valori di r, è quella che soddisfa il problema.

« Se dalle misure risulta r negativa, coll'aggiunta di unità si rende positiva senza che questa trasformazione alteri i calcoli.

« Se indichiamo con L lo spessore dell'oggetto di cui cerchiamo il coefficiente di dilazione α, e con E e β la lunghezza e il coefficiente di dilatazione delle viti del tavolinetto, e si conosce il numero f_0 delle righe verdi passate nel riscaldamento da t^0_1 a t^0_2, sappiamo che

$$\alpha = \frac{E}{L}\beta - \frac{f_0 \frac{\lambda_0}{2}}{L(t_2 - t_1)}$$

« Con M avevamo già inteso il numero ordinativo della riga più prossima al disco, alla temperatura iniziale t_1; ora con $M + m$ (ove m è intero e diverso da zero) indicheremo il numero ordinativo di quell'altra riga che è più prossima al dischetto alla temperatura finale t_2. Il numero delle righe passate sarà quindi:

$$f = M + m + \delta_{t_2} - (M + \delta_{t_1})$$
$$f = m + \delta_{t_2} - \delta_{t_1}$$

Osservando al solito con due colori si potrà dire che la variazione $\varDelta d$ dello strato d'aria è

$$\varDelta d = (m + \delta_{t_2} - \delta_{t_1})\frac{\lambda}{2} = (m_0 + \delta_{0t_2} - \delta_{0t_1})\frac{\lambda_0}{2}$$
$$m_0 \frac{\lambda_0}{\lambda} = m + \delta_{t_2} - \delta_{t_1} - (\delta_{0t_2} - \delta_{0t_1})\frac{\lambda_0}{\lambda}$$

e più brevemente

$$m_0\,\mu = m + \varrho.$$

« Per trovare m_0 bisogna costruire un'altra tabella nella cui prima colonna intitolata m_0 (relativa al verde) si pongano i numeri della serie naturale

$$\ldots. - 5 - 4 - 3 - 2 - 1, 0, 1, 2, 3, 4, 5 - \ldots.$$

« Nelle successive colonne si porranno separatamente i numeri $m + \varrho$ che hanno lo stesso valore di $m_0\,\mu$ relativi alle linee C ed F.

Tabella per $m_0\,\mu = m + \delta_{t_2} - \delta_{t_1} - (\delta_{0t_2} - \delta_{0t_2})\,\mu$.

Hg (verde)	C		F	
m_0	m	ϱ	m	ϱ
— 26	— 22	0,37	— 30	0,80
— 25	— 21	0,20	— 29	0,92
— 24	— 20	0,03	— 27	0,04
— 23	— 20	0,86	— 26	0,17

« Il calcolo si limita alla ricerca di quella m_0 che è a capo della linea ove coincidono le ϱ ricavate dai dati della esperienza.

« Anche in questo caso se ϱ risultasse negativa, la si rende positiva e minore d'uno coll'aggiunta della unità positiva. Con questo m si calcola il numero f delle righe passate durante la variazione della temperatura.

« Onde ottenere di fermare l'attenzione su quella coincidenza che risolve realmente il problema, occorre avere un grossolano concetto della grandezza della dilatazione che si cerca.

3. Io ho adoperata, per ottenere la riflessione della luce, una lastrina ausiliaria di quarzo tagliata perpendicolarmente all'asse ottico. I diversi pezzi di lega di rame ed alluminio li ho tagliati in forma di cilindro, del diametro di 2 cm. e dell'altezza di quasi un centimetro; la faccia inferiore l'ho resa levigata, e nella superiore ho intagliato un rialzo circolare, sottilissimo, il quale serviva di appoggio alla lastrina di quarzo.

« Posso assicurare che le diverse misure di spessori le ho ottenute colla precisione di mm. 0,002.

« L'aggiunta della lastrina di quarzo modifica così la formola:

$$\alpha = \frac{\mathrm{E}}{\mathrm{L}}\beta - \frac{f_0 \lambda_0}{2\mathrm{L}(t_2 - t_1)} - \frac{e}{\mathrm{L}}\gamma$$

ove e e γ sono lo spessore del quarzo e il suo coefficiente di dilatazione. I valori di β e di γ da me adottati sono quelli stessi assegnati da Pulfrich all'acciaio di cui sono fatte le viti, ed al quarzo perpendicolarmente all'asse.

$$\beta = 0{,}0000107$$
$$\gamma = 0{,}0000138.$$

4. Per determinare la temperatura delle esperienze ho fatto uso di due termometri di Alvergniat a scala intera, calibrati e divisi in quinti di grado. L'uno era messo nel recipiente esterno del regolatore delle temperature che era pieno d'acqua; e l'altro nel recipiente interno che invece ho empito di limatura metallica. In questa era immersa la camera contenente il tavolinetto di Fizeau. Con una esperienza preliminare mi sono assicurato che il tavolinetto, dopo circa 6 ore di riscaldamento, ha raggiunto la temperatura indicata dal termometro esterno.

« Ho poi sempre avuto cura di conservare l'apparecchio dopo il riscaldamento per due o tre ore allo stato stazionario, avanti di procedere alle misure. Un altro buon criterio per riconoscere la stabilità della temperatura, è di fare alla fine di ogni serie di osservazioni, una misura di controllo delle righe che furono osservate per prime.

« Ed ora esporrò i risultati delle ricerche fatte sulla dilatazione dei bronzi di alluminio.

Coefficiente di dilatazione della lega A.

I. misura $L = mm.\ 10{,}041$ $d = mm.\ 0{,}1403$ $e = mm.\ 2{,}058$

Riscaldamento			Raffreddamento	
$t_1 = 23°{,}0$	$t_2 = 91°{,}0$	Temperatura	$t_1 = 24°{,}6$	$t_2 = 91°{,}0$
$h_1 = 760$	$h_2 = 762$	Pressione	$h_1 = 761$	$h_2 = 762$
$\delta_{t_1} = 0{,}162$	$\delta_{t_2} = 0{,}686$	(C)	$\delta_{t_1} = 0{,}687$	$\delta_{t_2} = 0{,}686$
$\delta_{0t_1} = 0{,}697$	$\delta_{0t_2} = 0{,}403$	(Hg verde)	$\delta_{0t_2} = 0{,}267$	$\delta_{0t_2} = 0{,}403$
$\delta_{t_1} = 0{,}081$	$\delta_{t_2} = 0{,}556$	(F)	$\delta_{t_1} = 0{,}817$	$\delta_{t_2} = 0{,}556$
$\varrho = 0{,}769$		(C)	$\varrho = -0{,}114$	$\varrho + 1 = 0{,}886$
$\varrho = 0{,}805$		(F)	$\varrho = -0{,}414$	$\varrho + 1 = 0{,}586$

$m_0 = -10$ $m_C = -9$ $m_F = -12$ $f_0 = -10{,}267$ $\alpha = 0{,}0001447$ | $m_0 = -11$ $m_C = -10$ $m_F = -13$ $f_0 = -11{,}489$ $\alpha = 0{,}00001491$

II. misura

Riscaldamento			Raffreddamento	
$t_1 = 24°{,}6$	$t_2 = 90°{,}6$	Temperatura	$t_1 = 25°{,}8$	$t_2 = 90°{,}6$
$h_1 = 761$	$h_2 = 761$	Pressione	$h_1 = 762$	$h_2 = 761$
$\delta_{t_1} = 0{,}687$	$\delta_{t_2} = 0{,}446$	(C)	$\delta_{t_1} = 0{,}687$	$\delta_{t_2} = 0{,}446$
$\delta_{0t_1} = 0{,}267$	$\delta_{0t_2} = 0{,}211$	(Hg verde)	$\delta_{0t_1} = 0{,}267$	$\delta_{0t_2} = 0{,}211$
$\delta_{t_1} = 0{,}817$	$\delta_{t_2} = 0{,}333$	(F)	$\delta_{t_1} = 0{,}817$	$\delta_{t_2} = 0{,}333$
$\varrho = -0{,}195$	$\varrho + 1 = 0{,}804$	(C)	$\varrho = -0{,}167$	$\varrho + 1 = 0{,}833$
$\varrho = -0{,}422$	$\varrho + 1 = 0{,}578$	(F)	$\varrho = -0{,}374$	$\varrho - 1 = 0{,}626$

$m_0 = -11$ $m_C = -10$ $m_F = -13$ $f_0 = -11{,}790$ $\alpha = 0{,}00001505$ | $m_0 = -11$ $m_C = -10$ $m_F = -13$ $f_0 = -11{,}802$ $\alpha = 0{,}00001501$

Coefficiente di dilatazione della lega B.

I. misura $L = mm.\ 10{,}160$ $d = mm.\ 0{,}0656$ $e = mm.\ 2{,}058$

Riscaldamento			Raffreddamento	
$t_1 = 20°{,}6$	$t_2 = 93°{,}9$	Temperatura	$t_1 = 22°{,}2$	$t_2 = 93°{,}9$
$h_1 = 762$	$h_2 = 763$	Pressione	$h_1 = 761$	$h_2 = 763$
$\delta_{t_1} = 0{,}022$	$\delta_{t_2} = 0{,}367$	(C)	$\delta_{t_1} = 0{,}311$	$\delta_{t_2} = 0{,}367$
$\delta_{0t_1} = 0{,}539$	$\delta_{0t_2} = 0{,}318$	(Hg verde)	$\delta_{0t_1} = 0{,}848$	$\delta_{0t_2} = 0{,}318$
$\delta_{t_1} = 0{,}265$	$\delta_{t_2} = 0{,}861$	(F)	$\delta_{t_1} = 0{,}648$	$\delta_{t_2} = 0{,}861$
$\varrho = 0{,}527$		(C)	$\varrho = 0{,}497$	
$\varrho = 0{,}841$		(F)	$\varrho = 0{,}808$	

$m_0 = -9$ $m_C = -8$ $m_F = -11$ $f_0 = -9{,}228$ $\alpha = 0{,}00001382$ | $m_0 = -9$ $m_C = -8$ $m_F = -11$ $f_0 = -0{,}560$ $\alpha = 0{,}00001390$

II. misura

Riscaldamento			Raffreddamento	
$t_1 = 22°{,}2$	$t_2 = 91°{,}3$	Temperatura	$t_1 = 25°{,}1$	$t_2 = 91°{,}3$
$h_1 = 761$	$h_2 = 760$	Pressione	$h_1 = 760$	$h_2 = 760$
$\delta_{t_1} = 0{,}311$	$\delta_{t_2} = 0{,}767$	(C)	$\delta_{t_1} = 0{,}912$	$\delta_{t_2} = 0{,}676$
$\delta_{0t_1} = 0{,}848$	$\delta_{0t_2} = 0{,}502$	(Hg verde)	$\delta_{0t_1} = 0{,}607$	$\delta_{0t_2} = 0{,}502$
$\delta_{t_1} = 0{,}648$	$\delta_{t_2} = -0{,}016$	(F)	$\delta_{t_1} = 0{,}446$	$\delta_{t_2} = -0{,}016$
$\varrho = 0{,}653$		(C)	$\varrho = -0{,}149$	$\varrho + 1 = 0{,}851$
$\varrho = -0{,}276$	$\varrho + 1 = 0{,}724$	(F)	$\varrho = -0{,}344$	$\varrho + 1 = 0{,}656$

$m_0 = -10$ $m_C = -9$ $m_F = -12$ $f_0 = -10{,}657$ $\alpha = 0{,}00001436$ | $m_0 = -11$ $m_C = -10$ $m_F = -13$ $f_0 = -11{,}788$ $\alpha = 0{,}00001480$

Coefficiente di dilatazione della lega C.

I. misura L = mm. 8,259 d = mm. 0,2621 e = mm. 2,058

Riscaldamento			Raffreddamento	
$t_1 = 20°,0$	$t_2 = 90°,8$	Temperatura	$t_1 = 22°,1$	$t_2 = 90°,8$
$h_1 = 763$	$h_2 = 763$	Pressione	$h_1 = 761$	$h_2 = 763$
$\delta_{t_1} = 0,608$	$\delta_{t_2} = 0,988$	(C)	$\delta_{t_1} = 0,288$	$\delta_{t_2} = 0,988$
$\delta_{0t_1} = 0,693$	$\delta_{0t_2} = 0,196$	(Hg. verde)	$\delta_{0t_1} = 0,389$	$\delta_{0t_2} = 0,196$
$\delta_{t_1} = 0,908$	$\delta_{t_2} = 0,038$	(F)	$\delta_{t_1} = 0,609$	$\delta_{t_2} = 0,038$
$\varrho = 0,793$		(C)	$\varrho = 0,860$	
$\varrho = -0,312$	$\varrho + 1 = 0,688$	(F)	$\varrho = -0,355$	$\varrho + 1 = 0,645$
$m_0 = -11$ $m_C = -10$ $m_F = -13$			$m_0 = -11$ $m_C = -10$ $m_F = -13$	
$f_0 = -11,533$			$f_0 = -11,511$	
$\alpha = 0,00001555$			$\alpha = 0,00001580$	

II. misura

Riscaldamnto			Raffreddamento	
$t_1 = 19°,4$	$t_2 = 86°,0$	Temperatura	$t_1 = 22°,1$	$t_2 = 86°,0$
$h_1 = 759$	$h_2 = 760$	Pressione	$h_1 = 762$	$h_2 = 760$
$\delta_{t_1} = 0,666$	$\delta_{t_2} = 0,735$	(C)	$\delta_{t_1} = 0,310$	$\delta_{t_2} = 0,735$
$\delta_{0t_1} = 0,784$	$\delta_{0t_2} = 0,135$	(Hg verde)	$\delta_{0t_1} = 0,408$	$\delta_{0t_2} = 0,135$
$\delta_{t_1} = 0,124$	$\delta_{t_2} = 0,082$	(F)	$\delta_{t_1} = 0,635$	$\delta_{t_2} = 0,082$
$\varrho = 0,609$		(C)	$\varrho = 0,752$	
$\varrho = 0,687$		(F)	$\varrho = -0,247$	$\varrho + 1 = 0,753$
$m_0 = -10$ $m_C = -9$ $m_F = -12$			$m_0 = -10$ $m_C = -9$ $m_F = -12$	
$f_0 = 10,732$			$f_0 = -10,612$	
$\alpha = 0,00001553$			$\alpha = 0,00001576$	

Coefficiente di dilatazione della lega. D.

I. misura L = mm. 10,615 d = mm. 0,2052 e = mm. 2,058

Riscaldamento			Raffreddamento	
$t_1 = 26,°0$	$t_2 = 91°,2$	Temperatura	$t_1 = 27°,5$	$t_2 = 91°,2$
$h_1 = 758$	$h_2 = 760$	Pressione	$h_1 = 761$	$h_2 = 760$
$\delta_{t_1} = 0,587$	$\delta_{t_2} = 0,308$	(C)	$\delta_{t_1} = 0,958$	$\delta_{t_2} = 0,308$
$\delta_{0t_1} = 0,845$	$\delta_{0t_2} = 0,732$	(Hg verde)	$\delta_{0t_1} = 0,032$	$\delta_{0t_2} = 0,732$
$\delta_{t_1} = 0,278$	$\delta_{t_2} = 0,824$	(F)	$\delta_{t_1} = 0,401$	$\delta_{t_2} = 0,824$
$\varrho = -0,185$	$\varrho + 1 = 0,815$	(C)	$\varrho = 0,015$	
$\varrho = 0,672$		(F)	$\varrho = -0,434$	$\varrho + 2 = 0,566$
$m_0 = -11$ $m_C = -10$ $m_F = -13$			$m_0 = -12$ $m_C = -10$ $m_F = -14$	
$f_0 = -11,522$			$f_0 = -12,741$	
$\alpha = 0,00001612$			$\alpha = 0,00001651$	

II. misura

Riscaldamento			Raffreddamento	
$t_1 = 27°,5$	$t_2 = 91°,3$	Temperatura	$t_1 = 26°,6$	$t_2 = 91°,3$
$h_1 = 761$	$h_2 = 760$	Pressione	$h_1 = 261$	$h_2 = 760$
$\delta_{t_1} = 0,958$	$\delta_{t_2} = 0,028$	(C)	$\delta_{t_1} = 0,887$	$\delta_{t_2} = 0,028$
$\delta_{0t_1} = 0,032$	$\delta_{0t_2} = 0,317$	(Hg verde)	$\delta_{0t_1} = 0,919$	$\delta_{0t_2} = 0,317$
$\delta_{t_1} = 0,401$	$\delta_{t_2} = 0,358$	(F)	$\delta_{t_1} = 0,335$	$\delta_{t_2} = 0,358$
$\varrho = 0,832$		(C)	$\varrho = -0,358$	$\varrho + 1 = 0,642$
$\varrho = -0,364$	$\varrho + 1 = 0,636$	(F)	$\varrho = 0,703$	
$m_0 = -11$ $m_C = -10$ $m_F = -13$			$m_0 = -10$ $m_C = -9$ $m_F = -12$	
$f_0 = -11,466$			$f_0 = -11,027$	
$\alpha = 0,00001618$			$\alpha = 0,00001595$	

« Questi risultati dovrebbero ora essere corretti se si volesse tener conto anche della variazione dell'indice di rifrazione dello strato d'aria in cui avviene la interferenza, sia per la temperatura, sia anche per la pressione.

« Queste correzioni sono contenute nella seguente tabella:

Spessore dello strato d'aria in mm.	CORREZIONI	
	per la temperatura $t_2-t_1=75°$ C	per la pressione $(b_1-b_2)<40$ mm. (±)
$d<0{,}1$	$k_t<-0{,}02$	$k_b<\pm 0{,}005$
$d=10$	$k_t=-2{,}00$	$k_b<\pm 0{,}50$

« Ma tali correzioni sono per lo più trascurabili di fronte alle incertezze che presentano le esperienze.

« Le quantità da misurare, per ordine crescente di importanza, si seguono così:

$$t_1\ t_2\ f_0\ \mathrm{E}\ e\ \mathrm{L}$$

e noi potremo ritenere che i coefficienti di dilatazione dei bronzi di alluminio studiati siano:

Bronzo con 1 % di alluminio $\alpha=0{,}000014_9$
» 5 % » $\alpha=0{,}000014_2$
» 10 % » $\alpha=0{,}000015_7$
» 15 % » $\alpha=0{,}000016_2$

« A fianco di questi valori sarà utile presentare i coefficienti di dilatazione del rame e dell'alluminio puro che sono:

Alluminio $\alpha=0{,}000023_1$ (Pulfrich)
Rame $\alpha=0{,}000016_8$ (Matthiessen) ».

P. B.