

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCCXVI.

1919

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XXVIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1919

Fisica. — *Sull'attrito interno del cobalto in campo magnetico variabile.* Nota II del prof. ERNESTO DRAGO, presentata dal Corrispondente M. CANTONE.

II. Per studiare l'influenza esercitata dalla ricottura sull'attrito interno del cobalto in campo magnetico variabile, si fecero dapprima molte prove sopra alcuni fili di cobalto da me preparati per vedere quale fosse il mezzo più conveniente per ben ricuocere i fili stessi senza che si determinasse una rottura dei medesimi quando venivano sospesi nel solenoide e sottoposti ad esperimento. Ripetuti tentativi per ricuocere i fili portandoli ad alta temperatura per mezzo di una fiamma a gas fornita da un becco Bunsen, come faceva Brown per i fili di ferro e di nichel, non diedero alcun risultato soddisfacente, perchè forse a causa del rapido raffreddamento la rigidità dei fili di cobalto non si mostrò sensibilmente alterata. Pensai quindi di ricuocere il filo crudo, già precedentemente cimentato per mezzo della corrente elettrica sottoponendolo nel contempo ad una tensione conveniente e dopo numerose prove ottenni l'effetto voluto tendendo il detto filo con un peso di gr. 40 mentre era attraversato da una corrente di 4 ampères che riducevo a 0 in 22 minuti includendo lentamente e con uniformità una resistenza nel circuito. Non credetti prudente di elevare ancora l'intensità della corrente o rendere più lungo il periodo di raffreddamento del filo perchè in precedenti esperienze di prova fatte in tal modo mi si erano fusi o rotti parecchi fili di cobalto, ciò che mi aveva costretto a nuovo e lungo lavoro per prepararmi altri fili crudi con cui ripetere le esperienze. Così intanto fu possibile di ridurre la rigidità del filo di cobalto a  $945 \times 10^9$  [C.G.S.] e si poterono eseguire delle serie di misure analoghe a quelle già eseguite con il filo crudo.

Il filo fu ricotto il 23 aprile 1918 e si credette raggiunto quasi lo stato normale il 30 dello stesso mese. I risultati di alcune serie di osservazioni sono consegnati nella seguente

TABELLA II.

Filo ricotto di cobalto.

Rigidità =  $945 \times 10^9$  [C. G. S.].

NUMERO delle oscillazioni semplici	AMPIEZZA DELLE OSCILLAZIONI in divisioni della scala corrispondenti ai campi magnetici:			
	terrestre	oscillatorio continuo	costante invertito 173 gauss	oscillatorio intermittente
0	400	400	400	400
5	386	377	370	368
10	372	356	342	337
15	358	336	315	305
20	345	317	289	279
25	333	300	267	251
30	321	285	246	231

che è stata compilata come la tabella I.

Se al solito si rappresentano sull'asse delle ascisse i numeri delle oscillazioni semplici e sull'asse delle ordinate le ampiezze espresse in divi-

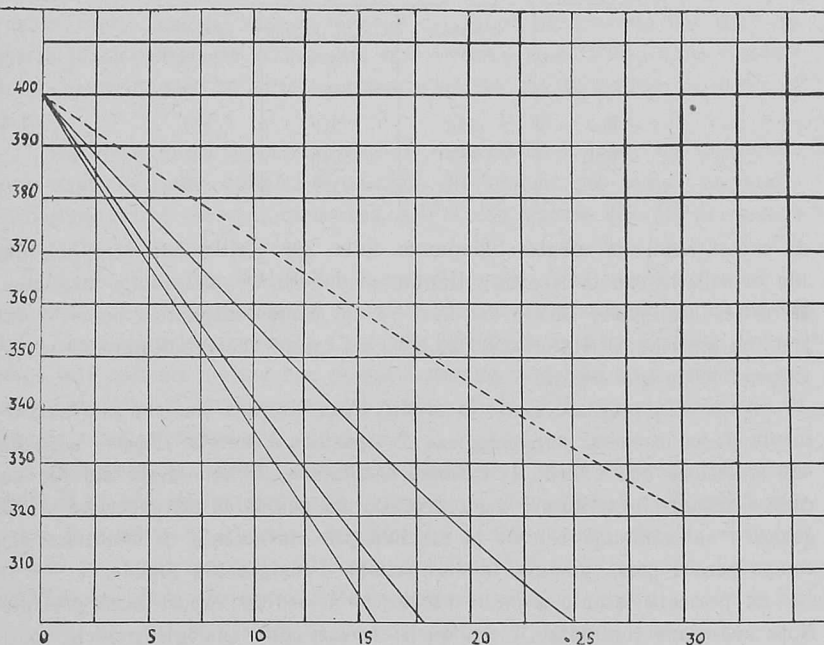


FIG. 2.

sioni della scala si ottengono con le cifre della tabella II i diagrammi della figura 2, ove la curva normale è segnata a tratti.

III. Dall'esame delle cifre riportate nelle tabelle precedenti si deduce che l'attrito interno del filo crudo di cobalto cresce sotto l'azione dei campi magnetici variabili e che il più grande aumento si ottiene inviando nella spirale magnetizzante treni di scariche oscillatorie al principio ed alla fine di ogni oscillazione semplice di torsione del filo. Ciò era da aspettarsi in virtù della maggiore dissipazione d'energia che avviene quando magnetizzazione intermittente e rapidamente variabile agisce nel filo stesso.

Ricucendo il filo predetto in maniera da ridurre la sua rigidità del 4,5 % circa si ottiene come mostra la tabella II, un aumento *più grande* di attrito interno di quello che si era ottenuto con il filo crudo, e la variazione così prodotta raggiunge il massimo quando si crea nella spirale magnetizzante il campo costante di 173 <sup>(1)</sup> gauss invertito nel solito modo. Se infatti si formano ordinatamente le differenze tra le ampiezze finali delle corrispondenti colonne per il filo crudo e ricotto nelle tabelle I e II si può compilare il seguente quadro:

Differenza tra le ampiezze finali corrispondenti ai campi magnetici:			
terrestre	oscillatorio continuo	costante invertito 173 gauss	oscillatorio intermittente
360	334	319	297
<u>321</u>	<u>285</u>	<u>246</u>	<u>231</u>
39	49	73	66

da cui si vede che mentre l'ampiezza della 30<sup>a</sup> oscillazione semplice del filo di cobalto con la ricottura diminuisce del 10,8 % nel campo magnetico terrestre, diminuisce invece del 14,7 % nel campo magnetico prodotto dai treni di scariche oscillatorie, del 22,2 % nel campo analogo destato ed invertito nel modo già esposto.

Appare intanto necessario di studiare con ulteriori ricerche se eventualmente possa ottenersi una maggiore dissipazione d'energia rispetto a quella che si ottiene con i treni di scariche oscillatorie, facendo agire sul filo un campo costante invertito nel modo predetto ma con intensità superiore a 173 gauss, e nel contempo cercare la maniera più conveniente di annullarsi del campo perchè possa prodursi la dissipazione d'energia più grande.

Si presenta intanto a me il dubbio che i risultati esposti nella presente Nota non siano confrontabili con quelli trovati nelle analoghe ricerche con i fili di ferro e di nichel di rigidità  $815 \times 10^9$  [C. G. S.] perchè, come già

(1) La disposizione sperimentale usata non permetteva di creare [un campo magnetico d'intensità più grande senza che non intervenissero cause d'errore.

feci osservare, non mi fu possibile ridurre la rigidità del filo di cobalto ad un valore inferiore a  $945 \times 10^9$  [C. G. S.] senza pericolo della rottura del filo sotto l'azione del peso tensore.

Ripetute ricerche fatte accuratamente per mettere in evidenza una *diminuzione* di attrito interno, come già si era trovato per i fili di ferro e di nichel, diedero risultati negativi.

Io credo che l'aumento di attrito interno trovato per i fili di cobalto debba dipendere dalle variazioni di elasticità che tale metallo subisce nel campo magnetico. In condizioni sperimentali identiche a quelle descritte nel presente lavoro già trovai <sup>(1)</sup> che nei fili di ferro sotto l'azione dei campi magnetici oscillatori l'attrito interno diminuisce *al contrario* di quanto si verifica per i fili di cobalto. Feci allora rilevare che mentre erano osservate le oscillazioni del filo di ferro si notava una torsione dell'estremità libera del medesimo sotto l'azione delle scariche oscillatorie corrispondente in media ad 1,3 divisioni della scala. Osservai nel contempo che generalmente la detta estremità (vista dal di sopra) si torceva nel *sensu inverso* delle lancette di un orologio, e ciò avveniva temporaneamente finchè agivano le scariche. Ora in queste ricerche eseguite con il filo di cobalto tanto crudo, quanto ricotto osservai analoga torsione dell'estremità predetta del filo; ma questa (vista sempre dal di sopra) si torceva nello stesso senso delle lancette di un orologio, cioè in senso contrario a quello già osservato con i fili di ferro.

Sembra adunque probabile che vi sia qualche legame fra l'anzidetto mutamento di senso della deformazione di torsione nel campo magnetico oscillatorio ed il senso di variazione dell'attrito interno dei fili di ferro e di cobalto nel campo stesso.

Honda, Shimizu, Kusakabe, Terada <sup>(2)</sup> hanno fatto importanti ricerche sul cambiamento delle costanti elastiche dei corpi ferromagnetici per mezzo della magnetizzazione costante. Credo che sarebbe forse interessante di cercare come tali costanti mutino con magnetizzazione variabile ed in modo particolare studiare il cambiamento del modulo di rigidità, ciò che procurerò di fare in ulteriori ricerche.

Intanto se si ripetono esperienze analoghe a quelle esposte nella presente Nota con campi magnetici costanti e d'intensità crescenti fino a 390 gauss si osserva un piccolo aumento di attrito interno che si rende più grande in campi magnetici alternati a 50 periodi e della stessa intensità efficace; i risultati di ricerche fatte in proposito saranno esposti in altra Nota.

IV. Da quanto precede si possono trarre le seguenti conclusioni:

<sup>(1)</sup> Rend. Acc. Lincei, vol. XX, serie 5<sup>a</sup>, 2<sup>o</sup> sem. 1911, pag. 104.

<sup>(2)</sup> Phylos. Magaz., vol. IV, 1902, pp. 459 e 537; vol. XIII, 1907, pag. 62. Physik. Zeitschr., 1905, pag. 622.

1. L'attrito interno dei fili di cobalto *aumenta sempre* in campo magnetico variabile al *contrario* di quanto avviene per i fili di ferro e di nichel.

2. Nelle condizioni sperimentali esposte pare che il più grande aumento si ottenga con la magnetizzazione intermittente prodotta dai treni di scariche oscillatorie inviati al principio ed alla fine di ogni oscillazione semplice del filo.

3. La ricottura del filo rende più grande tale aumento di attrito interno e la sua influenza si fa maggiormente sentire con la magnetizzazione intermittente prodotta da un campo continuo di 173 gauss convenientemente destato ed invertito al principio di ogni oscillazione semplice del filo stesso.

4. Corrispondentemente a tale aumento di attrito interno si produce deformazione temporanea di torsione del filo di cobalto sotto l'azione delle scariche oscillatorie, però di senso contrario a quella analoga che fu già osservata con i fili di ferro.

Mando un riverente saluto alla memoria del mio Maestro prof. Grimaldi che vide iniziate queste ricerche e ringrazio gli studenti in fisica Galvano ed Arcidiacono che spesso mi aiutarono nelle esperienze.

Geologia. — *Il problema dell'evoluzione dell'idrografia carsica sotterranea.* Nota II di P. SAVINI, presentata dal Socio E. MILLOSEVICH.

Davanti ai risultati dei nuovi studi, che, come si disse nella I Nota, meglio si conciliavano colla rappresentazione dell'idrografia carsica sotterranea, secondo il quadro degli speleologi, il Cvijić, armato di nuove osservazioni, ritorna in campo, e sulla base dell'ipotesi formata dai « pratici » fonda il concetto per la sua nuova teoria. Nella costruzione di questa, egli si appoggiò, come già si è osservato, molto — forse troppo — anche a induzioni puramente logiche e a generalizzazioni egualmente troppo sempliciste, prestando così il fianco agli assalti che certo gli muoveranno gli avversari. Perchè se la logica che non poggia sulle osservazioni, non può costruire delle realtà, nemmeno le osservazioni che non si appoggino a uno scheletro logico possono riunirsi e reggersi in un corpo vivo di fatti.

L'Autore, pur condividendo il principio formulato dal Martel, nell'affrettata svalutazione della teoria del Grund, non si cura di porre in evidenza quanto a tale teoria si contraddice dall'esplorazione stessa delle caverne. Per cui, come lamenta il Martel, se la teoria del Grund, fece sciupare molti denari in tentativi vani, non si potrà non ricordare al Cvijić che il programma dell'ex-governo austriaco per il miglioramento della poggia della Lubiana, fon-