

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

Meccanica. — *Sulla conservazione dell'energia e della materia del campo gravitazionale.* Nota di MAX ABRAHAM, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Intorno ad un modo di osservare quando due stelle hanno la stessa altezza o lo stesso azimut.* Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Gli strumenti di cui mi servo per verificare l'ora data dall'orologio di precisione del Gabinetto fisico dell'Università di Cagliari, sono stati costruiti collo scopo di supplire alla mancanza di strumenti stabili e precisi e sono basati sull'osservazione delle altezze corrispondenti d'una stella; ogni determinazione richiede quindi due osservazioni a parecchie ore d'intervallo, ciò che riesce incomodo specialmente se si vogliono eseguire parecchie determinazioni con stelle diverse.

Rimedia a questo inconveniente il noto metodo fondato sulla determinazione degli istanti diversi, in cui due stelle, aventi declinazioni poco differenti, hanno la stessa altezza.

Ho costruito per lo stesso scopo uno strumento molto semplice che dà modo di osservare quando due stelle qualsiasi hanno la stessa altezza; esso consiste essenzialmente d'un cannocchiale mobile in altezza ed azimut e di uno specchietto verticale sospeso a modo di pendolo per mezzo di un coltello o di qualsiasi altra disposizione equivalente, collocato dinanzi all'obiettivo in modo da ostruirlo in parte e mobile attorno ad un asse verticale che gli serve di sostegno.

Due stelle piuttosto lontane abbiamo all'incirca la stessa altezza, dimodochè dirigendo il cannocchiale prima verso l'una e poi verso l'altra senza modificarne l'inclinazione, entrambe capitino successivamente nel campo.

Se mentre il cannocchiale è diretto verso una delle stelle si colloca nel suo campo lo specchietto e lo si orienta convenientemente, si potrà ottenere che compaiano simultaneamente entrambe le stelle, una vista direttamente, l'altra per riflessione sullo specchietto, e che esse siano sulla stessa verticale. Se l'osservazione è stata incominciata in tempo opportuno, e se si varia gradatamente l'orientazione dello specchietto in modo che le due immagini si mantengano sulla stessa verticale, si vedranno queste avvicinarsi,

coincidere ed allontanarsi. Se lo specchio è esattamente verticale, la coincidenza avverrà quando le due stelle hanno la stessa altezza, ed osservata l'ora di questa coincidenza data dall'orologio e l'ora dell'equaltezza calcolata mediante i dati delle tavole astronomiche, la differenza darà l'errore dell'ora data dall'orologio.

Non sarebbe molto difficile ottenere che lo specchietto nella sua posizione d'equilibrio fosse esattamente verticale, tuttavia ciò non è necessario e forse neppure utile.

Se lo specchietto è un po' inclinato verso l'osservatore (ossia produce immagini più alte degli oggetti cui corrispondono) si diriga il cannocchiale verso la stella che si abbassa e si osservi per riflessione quella che s'innalza; se invece lo specchietto è un po' inclinato dalla parte opposta all'osservatore (ossia produce immagini più basse degli oggetti cui corrispondono) si diriga il cannocchiale sulla stella che s'innalza e si osservi per riflessione quella che si abbassa. In entrambi i casi le due immagini avvicinantisi (quando si allontanano non possono più venire a contatto, l'ora dell'osservazione è trascorsa) appaiono più vicine per effetto dell'inclinazione dello specchio, la coincidenza ossia l'equaltezza delle due immagini avverrà quindi un po' prima dell'equaltezza delle due stelle. Osservato e notato l'istante della coincidenza si scambino le orientazioni del cannocchiale e dello specchietto, cioè si diriga il cannocchiale sulla stella che prima era osservata per riflessione, e si collochi e orienti lo specchietto in modo da vedere nel campo, per riflessione la stella che prima appariva nel campo direttamente. In tali condizioni le immagini, supposte ancora avvicinantisi, saranno allontanate per effetto dell'inclinazione invertita dello specchietto, la coincidenza ossia l'equaltezza delle due immagini avverrà dopo l'equaltezza delle due stelle e se il ritardo è abbastanza grande cioè se l'inclinazione dello specchio è sufficiente, o se il cambiamento di direzione e di posizione del cannocchiale dello specchietto è effettuato con sufficiente rapidità, si potrà osservare e notare l'ora della nuova coincidenza delle due immagini. Dalle ore delle suddette due osservazioni si potrà dedurre quella dell'equaltezza, sia prendendo semplicemente la media se esse si succedono a breve intervallo (meno di un minuto), sia con un semplice calcolo che sarà indicato in seguito.

Ho supposto nel precedente ragionamento che, come è preferibile, una delle stelle s'innalzi, l'altra s'abbassi; se invece entrambe s'innalzassero o s'abbassassero con diverse velocità, dovrebbe considerarsi l'innalzamento o l'abbassamento relativo di ciascuna stella rispetto all'altra.

Se il cannocchiale e lo specchietto sono del tutto indipendenti, si richiede un tempo non piccolo perchè si effettui lo scambio suddetto, anche se questo è reso più agevole con opportune disposizioni; gioverebbe quindi che cannocchiale e specchietto fossero connessi in modo che questo rimanesse sempre nel campo, comunque s'orientasse ed inclinasse il cannocchiale, cioè

che i due assi orizzontale e verticale attorno a cui questo può ruotare si intersecassero sullo specchietto.

Si può ottenere più facilmente lo stesso scopo, quello cioè di diminuire l'intervallo di tempo indispensabile affinché entrambe le coincidenze delle immagini si possano osservare, usando uno specchietto riflettente su entrambe le faccie, oppure due specchietti fissati un contro l'altro colle superfici riflettenti a contatto, il quale produrrà da un lato immagini più alte, e da quello opposto immagini più basse degli oggetti cui corrispondono; sarà utile contrassegnare l'uno o l'altro di questi lati per poterli facilmente riconoscere.

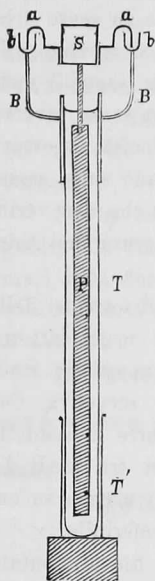
Diretto il cannocchiale sull'una o l'altra delle due stelle (su quella la cui osservazione diretta è più comoda) e collocato ed orientato lo specchietto in modo che nel campo compaiano le immagini avvicinandosi, a seconda della faccia su cui si effettua la riflessione, queste appariranno ravvicinate o allontanate per effetto dell'inclinazione dello specchietto, e la loro coincidenza sarà anticipata o ritardata. Si potrà dunque disporre lo specchietto in modo che le due immagini siano avvicinate, osservare e notare l'ora della loro coincidenza, e rapidamente fa ruotare lo specchietto di 180° attorno alla verticale, cioè cambiare la faccia riflettente, dimodochè le immagini ora allontanate appariscano ancora distanti e avvicinantisi, laonde si potrà osservare e notare l'ora della seconda coincidenza delle due immagini. Il tempo che occorre è certo molto minore di quello occorrente per lo spostamento del cannocchiale e dello specchietto, specialmente se l'esatta rotazione di 180° sarà ottenuta senza esitazione, non per tentativi, ma bensì coll'aiuto di un apposito indice o meglio limitata da un ostacolo convenientemente collocato.

Venendo a maggiori particolari sullo strumento e sul modo d'osservazione, poco è da notare a proposito del cannocchiale; è bensì indispensabile di ottenere facilmente e con sicurezza che lo specchietto si trovi nel suo campo. A tale scopo adattavo sul tubo del cannocchiale, dal lato dell'obbiettivo, un corto tubo che vi poteva scorrere e ruotare con dolce attrito, e che portava saldata una lunga astina d'acciaio parallela all'asse ottico e ripiegata all'estremità libera in modo da indicare dove incominciava il campo del cannocchiale; collocando quindi lo specchietto al disotto e a poca distanza da questa estremità ero sicuro che lo specchietto si trovava nel campo.

Una cura speciale richiese la difesa dello specchietto dalle correnti di aria, cui è molto esposto per effetto della sua posizione verticale. Provai a difenderlo coprendolo con una scatola di cartone, provvista di apposite aperture coperte con lamine di mica, ma mi riuscì difficile in pratica la sua costruzione; provai altresì a circondare lo specchietto con un tubo di mica (quali si usano per le lampade a petrolio o a gaz), ma esso indeboliva e deformava troppo le immagini.

Usai finalmente la disposizione rappresentata nella figura: S è lo specchietto formato da due lamine di vetro a faccie piane e parallele, di 1,8 cm.

di lato, inargentate sopra una faccia, e collocate colle pellicole d'argento (non verniciate e ben prive di pulviscolo) combacianti e così fissate mediante mastice collocato sugli orli; esso poi è circondato, inferiormente e ai due lati, da una listerella d'ottone ripiegata ad angolo retto ad entrambe le estremità.



a, a sono due grossi aghi spessi circa 1 mm. ripiegati mediante arroventamento parziale e saldati colla cruna alla suddetta lista d'ottone, mentre le punte verticali e dirette in basso riposano sul fondo di due tubettini *b, b*; questi sono masticiati sui due bracci d'ottone *B, B* che sono saldati inferiormente ad un corto tubo d'ottone masticiato alla sommità di un tubo di vetro *T*, lungo circa 40 cm. e di 2 cm. circa di diametro, e chiuso in fondo.

Questo tubo era ripieno d'olio lubrificante per macchine, nel quale era sospeso un tubo di ottone *P* (lungo poco meno di 40 cm., di 1 cm di diametro, ripieno di piombo versatovi fuso) sostenuto da una astina verticale d'acciaio immersa nel piombo e saldata superiormente alla suddetta lista d'ottone che regge lo specchietto.

Finalmente questo tubo di vetro è introdotto e può ruotare con dolce sfregamento entro un tubo d'ottone lungo 10 a 20 cm.. (dimodochè buona parte del tubo di vetro rimane visibile), fissato sul treppiede, che riposa sul piano su cui è collocato il cannocchiale.

La congiungente delle estremità delle punte d'ago, ossia l'asse di sospensione e di oscillazione dello specchietto era approssimativamente a metà altezza di questo, dimodochè una corrente d'aria uniforme produceva sulle due metà inferiore e superiore dello specchietto momenti uguali e contrarii, ed inoltre essendo esse così vicine, difficilmente poteva sussistere una grande differenza di velocità fra le correnti che le urtava; mentre affinché potesse prodursi una deviazione apprezzabile del peso *P*, non piccolo (e che potrebbe essere aumentato), col centro di gravità molto lontano dall'asse di rotazione, sarebbe necessaria una grande differenza dei due momenti.

Finalmente l'olio lubrificante non impedisce menomamente che lo specchietto col peso *P* prenda la sua posizione d'equilibrio immutata, ma impedisce affatto le oscillazioni.

Credo perciò che questa disposizione, che ha funzionato in modo ineccepibile nel presente strumento, possa essere utile in altri analoghi, quali il prisma a riflessione ad inclinazione costante. l'orizzonte artificiale con prisma o specchio sospeso ecc.

Questo strumento paragonato con altri a doppia immagine, come p. es. il sestante usato coll'orizzonte artificiale e gli strumenti analoghi ha lo

svantaggio che mentre in questi le due immagini hanno velocità orizzontali uguali e dirette nello stesso senso e velocità verticali opposte, e quindi regolato lo strumento in modo che esse immagini siano sulla stessa verticale, esse vi si manterranno nonostante il moto celeste, invece nell'apparecchio ora descritto, le due immagini hanno, (come è facile vedere geometricamente) velocità opposte tanto in senso verticale quanto in senso orizzontale, ed orientato lo specchietto in modo che le immagini si trovino sulla stessa verticale esse non vi si mantengono, una, quella diretta, segue il moto celeste, mentre l'altra per effetto della riflessione si muove in senso inverso. Occorre dunque che lo specchietto sia fatto ruotare con velocità opportuna nel senso del moto celeste affinché le due immagini rimangano sulla stessa verticale; un eccesso o un difetto nella rotazione può far sì che non verificandosi questa condizione, le due immagini passino accanto senza mai coincidere.

Per diminuire questo inconveniente è utile anzitutto che il sostegno dello specchietto sia provvisto di un buon movimento a vite, con molla, attorno all'asse verticale, il quale agisca ugualmente bene in sensi opposti, in modo che si possa correggere facilmente l'effetto d'una rotazione eccessiva. Con un po' di pratica e d'attenzione sono riuscito anche a produrre la suddetta rotazione dello specchietto agendo lateralmente su uno dei tre piedi del sostegno in modo che questi girassero scorrendo sul piano di marmo su cui riposavano, ma è chiaro che il movimento a vite è certo preferibile.

Si può anche munire il cannocchiale di reticolo con filo orizzontale (opportunamente illuminato) e notare i tempi, pochissimo distanti, in cui le due immagini attraversano il filo, la media di questi tempi sarà quello cercato dell'equivalenza delle immagini. Inoltre si potrebbe usare l'oculare munito d'una lente cilindrica, quale viene usata negli spettroscopi stellari, che dia immagini lineari ed esattamente orizzontali delle due stelle, e così sarà facile ottenere che esse vengano a coincidere almeno ad una estremità.

Questo strumento può essere usato in vari modi:

1°. Si può con esso determinare quando l'orlo superiore e quello inferiore del sole hanno la stessa altezza d'un oggetto terrestre fisso e lontano, (come un punto speciale d'un monte, il comignolo d'un tetto o d'un camino), prima quando il sole sorge e poi quando declina, e quindi con le solite correzioni pel variare della declinazione del sole nell'intervallo dedurre l'ora del passaggio al meridiano del centro del sole.

2°. Si può osservare quando una stella ha la stessa altezza della Polare; dalla nota formula:

$$\text{sen } h = \text{sen } \varphi \text{ sen } \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos(\vartheta - \alpha)$$

dove h è l'altezza comune della stella e della Polare, φ la latitudine, α e δ l'ascensione retta e la declinazione in gradi della Polare, e ϑ l'ora side-

rile, si ricava per la Polare il valore di h , che facilmente sarà esatto anche se l'ora indicata dall'orologio non lo è molto; quindi noto h applicando la stessa formula ai valori di α e δ dell'altra stella si potrà ricavare \mathcal{S} . Occorrendo, il calcolo potrebbe esser ripetuto usando il valore di \mathcal{S} corretto mediante il calcolo precedente.

3°. Se le due stelle di cui si osserva l'equaltezza hanno una declinazione poco diversa, si può applicare il solito metodo col quale si corregge la variazione di declinazione del sole, nel metodo delle altezze corrispondenti.

4°. Nel caso generale di due stelle qualsiasi, il calcolo con cui si può ricavare l'ora dell'equaltezza dai dati delle Tavole astronomiche è il seguente:

Sia φ la latitudine e siano α ed α' , δ e δ' le ascensioni rette in gradi, e le declinazioni di due stelle, sia \mathcal{S} l'ora siderale, θ e θ' gli angoli orari delle due stelle (il tutto nell'istante dell'equaltezza h) dimodochè sia $\theta = \mathcal{S} - \alpha$, $\theta' = \mathcal{S} - \alpha'$ e sia p. es. $\alpha' > \alpha$, quindi $\alpha' - \alpha = \theta - \theta' = \varepsilon > 0$, $\theta' = \theta - \varepsilon$.

Nell'istante dell'equaltezza sarà:

$$\text{sen } h = \text{sen } \varphi \text{ sen } \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \theta = \text{sen } \varphi \text{ sen } \delta' + \cos \varphi \cos \delta' \cos(\theta - \varepsilon)$$

ossia:

$$\begin{aligned} \text{tang } \varphi(\text{sen } \delta - \text{sen } \delta') &= \cos \delta' \cos(\theta - \varepsilon) - \cos \delta \cos \theta \\ &= \cos \theta \cdot (\cos \delta' \cos \varepsilon - \cos \delta) + \text{sen } \theta \cdot \cos \delta' \text{ sen } \varepsilon \end{aligned}$$

Indicando con a , b , c i valori noti, che si possono calcolare abbastanza rapidamente, di

$$\text{tang } \varphi(\text{sen } \delta - \text{sen } \delta') \text{ [ossia: } 2 \text{ tang } \varphi \cdot \text{sen}(\delta - \delta')/2 \cdot \cos(\delta + \delta')/2],$$

$$(\cos \delta \cos \varepsilon - \cos \delta) \quad \text{e} \quad \cos \delta' \text{ sen } \varepsilon$$

si ha:

$$a = b \cos \theta + c \text{ sen } \theta.$$

Come è noto per risolvere rapidamente questa equazione rispetto a θ si introduce un angolo ausiliario ω (dato da $\text{tang } \omega = c/b$ e quindi noto) tale che l'equazione si riduce a

$$b \cos(\theta - \omega) = a \cos \omega$$

donde si ricava $\theta - \omega$, quindi θ , poi \mathcal{S} e finalmente l'ora media.

Questo calcolo non è molto complicato ed eseguito una volta per due stelle, dà con \mathcal{S} l'ascensione retta di un punto della sfera celeste, l'ora del cui passaggio al meridiano coincide con quello dell'equaltezza, e non varia che molto lentamente per effetto delle variazioni, sia apparenti, che reali, degli elementi delle due stelle.

5°. In un modo simile si potrebbe osservare quando hanno invece lo stesso azimut due stelle qualsiasi, p. es., la Polare ed un'altra stella, secondo un noto metodo, oppure (collo scopo di ottenere la massima differenza di velocità delle due immagini), due stelle moventisi quasi orizzontalmente ed in senso contrario, una di esse essendo presso l'equatore l'altra presso l'orizzonte, entrambe presso il meridiano.

Si osservi una stella con un cannocchiale il cui campo sia parzialmente ostruito da uno specchietto mobile attorno ad un asse orizzontale, parallelo o meglio coincidente col piano della faccia riflettente e perpendicolare all'asse ottico del cannocchiale; questo specchietto produrrà di una stella qualsiasi un'immagine di uguale azimut e di altezza variabile coll'inclinazione di esso.

Se quindi questa seconda stella si trova in un azimut abbastanza poco diverso da quello della prima stella verso cui è diretto il cannocchiale, si potrà ottenere regolando l'inclinazione dello specchietto che nel campo appaiono ed abbiano la stessa altezza le immagini delle due stelle, una vista direttamente l'altra per riflessione. Se l'osservazione è incominciata in tempo, queste due immagini andranno avvicinandosi, e (se si mantengono, quando occorra, sulla stessa orizzontale) coincideranno e poi s'allantoneranno. L'istante della coincidenza e quello dell'equiazimut supposto lo strumento ben regolato; quando non lo fosse invertendo la posizione dello specchietto rispetto alla verticale e rispetto all'asse del cannocchiale, potrebbero osservarsi quattro coincidenze, e la media delle ore relative darebbe quella dell'equiazimut. Questa determinazione è però meno agevole di quella dell'equaltezza.

Chimica. — *Azione delle aldeidi sui corpi pirrolici. Scomposizione pirogenica dei derivati del dipirrilmetano*⁽¹⁾. Nota di U. COLACICCHI, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

In una Nota precedente⁽²⁾ ho descritto i prodotti che si formano per azione delle aldeidi grasse su alcuni derivati pirrolici, prodotti corrispondenti alla formola generale di derivati del dipirrilmetano,



ed ho visto quali sono le condizioni per cui possono generarsi. Avevo pure accennato alla mia intenzione di proseguire ed estendere tali ricerche anche

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Parma, diretto da G. Plancher.

⁽²⁾ Rend. Acc. Lincei, vol. XX, serie 5^a, 2° sem., pag. 312; Gazz. chim. ital., XLII, I, pag. 10.