

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.
1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

Da un lavoro di Schur ⁽¹⁾ risulta che *condizione necessaria e sufficiente perchè un S_n abbia $\infty^n S_{n-1}$ geodetici è che S_n sia a curvatura di Riemann costante* ⁽²⁾. Noi possiamo allora concludere che *condizione necessaria e sufficiente perchè in S_n esistano $\infty^n S_{n-1}$ in cui il parallelismo lungo qualsiasi linea coincida con quello in S_n è che S_n sia a curvatura costante.*

Astrofisica. — *Misure interferenziali sul disco del III° satellite di Giove.* Nota di MENTORE MAGGINI, presentata dal Corrispondente AZEGLIO BEMPORAD ⁽³⁾.

Nella primavera di quest'anno, qualche tempo dopo il mio arrivo all'Osservatorio di Catania, ho potuto far costruire, col permesso del direttore, dal tecnico signor Strano, un primo modello d'Interferometro, del tipo usato da J. A. Anderson a Mount Wilson, che applicai all'equatoriale Merz di 33 cm. di apertura e di m. 5,57 di distanza focale. La piastra che porta le due fenditure è situata a 60 cm. dal fuoco dell'obiettivo e può venire ruotata in angolo di posizione e la corrispondente rotazione si misura con apposito cerchio posto presso l'oculare.

Riservandomi di dare a suo tempo una particolareggiata descrizione dello strumento, presento qui i risultati di un primo lavoro, da me intrapreso in vista di saggiarlo, sulla misura dell'allungamento del disco del III° satellite di Giove, *Ganimede*.

La variazione di figura dei dischi dei quattro principali satelliti venne constatata la prima volta nel 1892 da W. H. Pickering e confermata di poi da altri; le osservazioni più recenti sono quelle del Phillips, pubblicate in *Monthly Notices*, dic. 1921, il quale ha suggerito di misurare l'allungamento del disco con l'Interferometro.

Come è noto, la misura del diametro dei quattro principali satelliti di Giove costituì la prima applicazione dei metodi interferenziali all'astronomia per opera del Michelson nel 1890 e di Hamy nel 1898, ma ambedue questi autori considerarono il disco del satellite come perfettamente rotondo.

Nelle presenti osservazioni ho avuto per scopo soltanto di determinare l'allungamento di figura, senza preoccuparmi di misurare il diametro apparente ormai noto.

Dirò subito che in principio non speravo di ottenere dei buoni risultati perchè, come si sa, la superficie del III° satellite non è uniformemente lu-

⁽¹⁾ F. Schur, *Ueber den Zusammenhang der Räume constanten Riemannschen Krümmungsmaasse mit den projectiven Räumen*. Math. Annalen Bd. 27, anno 1886, pag. 537 e seguenti.

⁽²⁾ Di questa proposizione pubblicherò fra breve una dimostrazione.

⁽³⁾ Perveuta all'Accademia il 16 agosto 1922.

minosa, ma presenta delle macchie, certo non molto cospicue, ma capaci di portare una influenza su misure così delicate come sono quelle di visibilità delle frange: tra gli altri il Pickering, il Douglass, il Comas Sola, hanno notata sul bordo del disco una macchietta brillante, simile alla calotta polare di Marte, circondata da regioni più cupe. In questa opinione venne a confermarmi anche la fortunata circostanza di un colloquio col prof. Hamy, allora in Italia, che mi fu largo di consigli e m'incoraggiò a tentare la ricerca allo scopo di studiare quale influenza può avere sulle misure la irregolare illuminazione degli elementi della superficie che origina le frange. Nel frattempo il prof. W. H. Pickering mi inviò una delle sue scale di ellitticità da lui impiegate col rifrattore Boyden di Arequipa ed attualmente con quello di Giamaica; con questa ho potuto fare, di pari passo con le misure interferenziali, delle stime di ellitticità col metodo comunemente usato in questi studi.

Allo scopo di usufruire della maggior quantità di luce possibile ho tenute le fenditure molto larghe: così, detta d la loro larghezza e D la distanza dei loro assi, le osservazioni sono state eseguite coi rapporti di apertura $d=0,3D$ $d=0,44D$ $d=0,5D$: come a suo tempo dimostrò Hamy ⁽¹⁾ e come risulta da esperienze più recenti di Anderson ⁽²⁾, le formole generali, valevoli per fenditure strette, sono applicabili, salvo leggere modificazioni, anche alle fenditure larghe. Anche nel caso limite $d=0,5D$ le frange sul III° satellite sono state sempre visibili, quando la distanza D lo permetteva, quantunque l'immagine sia stata qualche volta agitata in una maniera tale che difficilmente avrebbe permesso di usare il micrometro. Tolti questi rari casi, la calma delle immagini che si ha dal cielo di Sicilia e la bontà dell'obiettivo Merz mi hanno permesso di constatare fino dalle prime sere un notevole cambiamento nella visibilità delle frange quando le fenditure venivano ruotate in angolo di posizione.

Una misura completa con l'Interferometro consisteva nel determinare la visibilità delle frange sul disco del satellite in vari angoli di posizione. A questo scopo, stabilito il valore della distanza D per cui scomparivano le frange quando le fenditure erano orientate normalmente all'equatore del disco (supposto nello stesso piano dell'equatore di Giove) ruotavo l'Interferometro in angolo di posizione e determinavo la visibilità ad intervalli di 45°, notando in più l'angolo in cui avveniva la visibilità massima e quello in cui avveniva la minima; l'ingrandimento usato fu di 850 volte. Ogni osservazione era preceduta da puntate in angolo di posizione dell'equatore di Giove a cui venivano poscia riferiti tutti gli altri angoli; il tempo impiegato per una misura completa era di circa due ore.

⁽¹⁾ Bulletin Astronomique, tome XVI, 1899, pag. 257.

⁽²⁾ Astrophysical Journal, vol. LI, 1920, pag. 263.

La « visibilità » è stata ottenuta eguagliando un sistema ausiliario di frange a quelle date dal satellite. Il sistema ausiliario è prodotto nel campo dell'oculare da un insieme ottico laterale con fenditure regolabili; se r è il rapporto della larghezza delle fenditure dei due sistemi di frange, la « visibilità » è data, secondo Michelson, dal rapporto

$$V = \frac{2}{r + \frac{1}{r}}$$

Prendendo per ascisse gli angoli di posizione e per ordinate i corrispondenti valori di V ho tracciate le *curve di visibilità* delle frange. Queste curve presentano in generale due massimi e due minimi simmetrici, distanti 180° , ciò che sta ad indicare o che siamo in presenza di un corpo allungato o che la intensità luminosa non è distribuita in modo uniforme sul disco. L'amplitudine delle curve, ossia la differenza fra l'ordinata massima e la minima, varia secondo la longitudine del satellite nell'orbita: essa è massima in prossimità delle due congiunzioni col pianeta, è minima e quasi nulla intorno a 270° , ossia alla elongazione occidentale, nella qual epoca il disco si presenta rotondo. Questo fatto può vedersi nella figura qui sotto che si riferisce alle misure eseguite alle date 10 aprile e 15 aprile in cui il satellite era prossimo rispettivamente alla congiunzione superiore ed alla elongazione occidentale.

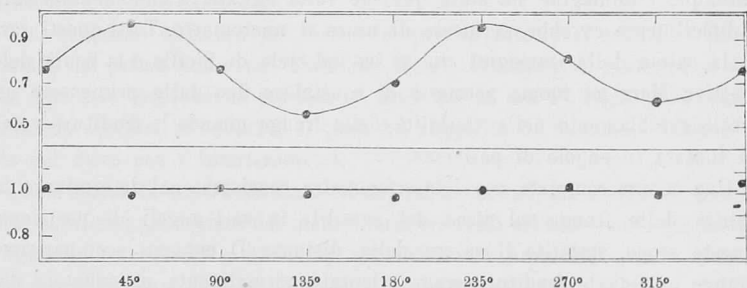


FIG. 1.

Visibilità delle frange (ordinate) sul disco del satellite per vari angoli di posizione (ascisse).

Curva superiore: 1922 Apr. 10 — Curva inferiore: Apr. 15.

Una volta determinata la visibilità delle frange ai due massimi e ai due minimi, è possibile ottenere il valore dell'ellitticità corrispondente; una calibrazione dell'Interferometro su dischi di nota ellitticità mi è sembrata la migliore soluzione: i risultati verranno quanto prima pubblicati.

La posizione dei due massimi e dei due minimi delle varie curve di visibilità si sposta da una data all'altra lungo l'asse delle ascisse, indicando,

come ha già fatto rilevare il Phillips, che l'angolo di posizione dell'asse maggiore dell'elissoide cambia con la longitudine del satellite. Le mie misure non sono abbastanza numerose da permettere uno studio completo del fenomeno; sembra che passata la elongazione ovest ed iniziato l'allungamento, l'estremità nord dell'asse maggiore rimanga rivolta ad ovest del polo dell'orbita fino all'elongazione est; da questa in poi sembra che la stessa estremità dell'asse si rivolga verso est.

Nella tavola seguente sono raccolte le migliori osservazioni eseguite dal 1° aprile al 10 giugno, distribuite in gruppi di 30° di longitudine Θ a partire dalla congiunzione superiore geocentrica; ciascun gruppo è il medio di due o tre osservazioni. Nelle otto colonne appresso, intestate $V_0 \dots V_{315}$, si trovano i valori medi delle « visibilità » osservate, e nelle colonne ε e P sono rispettivamente l'amplitudine e l'angolo di posizione dell'estremità nord dell'asse maggiore dell'elissoide (1).

Θ	V_0	V_{45}	V_{90}	V_{135}	V_{180}	V_{225}	V_{270}	V_{315}	ε	P
10°	0,75	0,97	0,75	0,55	0,70	0,97	0,80	0,60	0,42	340°
30	0,77	0,95	0,75	0,60	0,70	0,95	0,80	0,60	0,35	340
60	0,77	0,90	0,87	0,67	0,60	0,80	0,93	0,75	0,33	348
90	0,55	0,85	0,95	0,80	0,65	0,75	0,95	0,85	0,40	2
120	0,75	0,75	0,90	0,90	0,70	0,65	0,85	0,90	0,30	18
150	0,80	0,70	0,85	0,90	0,75	0,67	0,77	0,93	0,23	24
180	—	—	—	—	—	—	—	—	0,20	25
210	0,83	0,70	0,77	0,87	0,75	0,65	0,83	0,83	0,18	20
240	0,95	0,97	0,97	1,00	0,97	0,95	0,95	1,00	0,05	5
270	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0
300	0,60	0,75	0,85	0,75	0,70	0,73	0,85	0,80	0,25	351
330	0,60	0,85	0,90	0,77	0,65	0,75	0,90	0,80	0,30	340

Durante il mese di maggio insieme alle misure interferenziali eseguii anche delle stime con le scale inviatemi dal prof. Pickering; la relazione fra l'ellitticità e così determinata e l'amplitudine ε risultò:

$e = 1,00$	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14
$\varepsilon = 0,00$	0,11	0,18	0,23	0,26	0,29	0,31	0,34

Se poniamo in relazione i valori dell'amplitudine ε con le longitudini Θ vediamo che essi decrescono fino alla elongazione occidentale ($\Theta = 270^\circ$) salvo un leggero massimo alla elongazione orientale ($\Theta = 90^\circ$), per poi crescere nuovamente.

(1) I valori estremi sono corrispondenti a $\Theta = 10^\circ$ e $\Theta = 330^\circ$ e, data la vicinanza del disco di Giove, sono i più incerti. Per $\Theta = 0^\circ$ l'osservazione del satellite è impossibile perchè in tale longitudine esso è occultato dal pianeta; per $\Theta = 180^\circ$ il valore di ε è quello dedotto da stime di ellitticità con le scale ed il valore di P è misurato col micrometro.

La curva di variazione dell'amplitudine ε , o dell'ellitticità che torna lo stesso, rassomiglia alle curve di splendore dei satelliti; ciò può rilevarsi dalla figura seguente in cui la linea punteggiata è quella che si ottiene perquando le osservazioni eseguite da Wendell⁽¹⁾ sull'ottavo satellite di Saturno. *Japetus*.

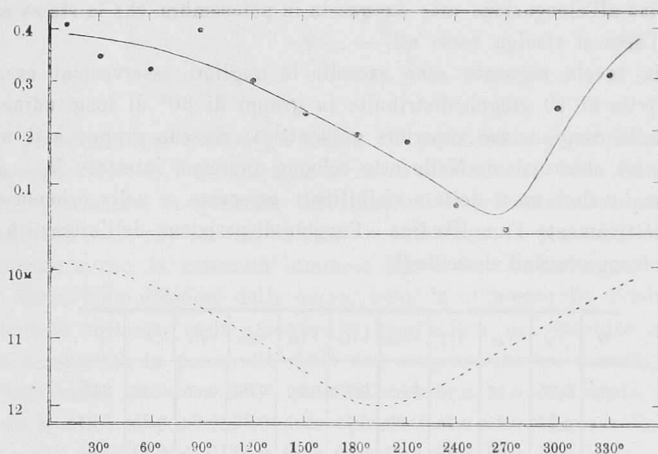


FIG. 2

Curva superiore - III° sat. \mathcal{J} - Variazione dell'amplitudine ε (ordin.) delle curve di visibilità con la longitudine nell'orbita (ascisse).

Curva inferiore - VIII° sat. \mathcal{H} - Variazione della grandezza stellare (ordin.) con la longitudine nell'orbita (ascisse).

Quanto precede parrebbe in favore all'ipotesi di una distribuzione irregolare, o almeno assai complicata, dell'intensità luminosa sulla superficie di *Ganimede*. Da questo lato dunque le misure interferenziali non possono dare direttamente ragione dei fatti osservati, come d'altra parte non lo possono le misure micrometriche o le stime di ellitticità; però, a differenza di questi due ultimi metodi, le frange di Young si prestano ad un'analisi matematica rigorosa. Un primo passo nella risoluzione del problema è stato fatto da Hamy nel caso in cui lo splendore del disco di un astro decresca in modo uniforme lungo un raggio⁽²⁾, che è il caso di un involucro atmosferico assorbente o diffondente; osservazioni più numerose, istituite soprattutto allo scopo di fissare con la massima possibile esattezza le posizioni dei massimi e dei minimi di visibilità delle frange per una data distanza delle fenditure e per vari angoli di posizione, potranno permettere di giungere alla risoluzione del problema anche nel caso di una distribuzione meno semplice dello splendore, come è probabilmente il caso del III° satellite di Giove.

⁽¹⁾ Annals of Harvard College Observatory, vol. LXIX, pag. 219.

⁽²⁾ Comptes Rendus de l'Ac. des Sc., tome 174, 1922, pag. 342.