

**NUEVO MÉTODO ELEMENTAL PARA CALCULAR EL PASO DE LA SOMBRA DE LOS SATÉLITES DE JÚPITER SOBRE EL PLANETA;**

POR  
**JOSÉ J. LANDERER.**

El método original que voy á exponer responde á una necesidad que se siente en el estudio de la Astronomía, cuyos tratados, aún los que no tienen un caracter esencialmente elemental, no resuelven, ni tan siquiera plantean, el problema de que se trata.

Procediendo por el órden riguroso de lo simple á lo complicado, lo que habrá que hacer desde luego será obtener una primera aproximacion, con cuyo objeto interesa conocer, ante todo, la posicion relativa de los tres cuerpos: Sol, Tierra, Júpiter, lo cual permitirá deducir el ángulo que subtiende, en un momento dado que luego se fijará, el rádio vector de la Tierra mirado desde Júpiter.

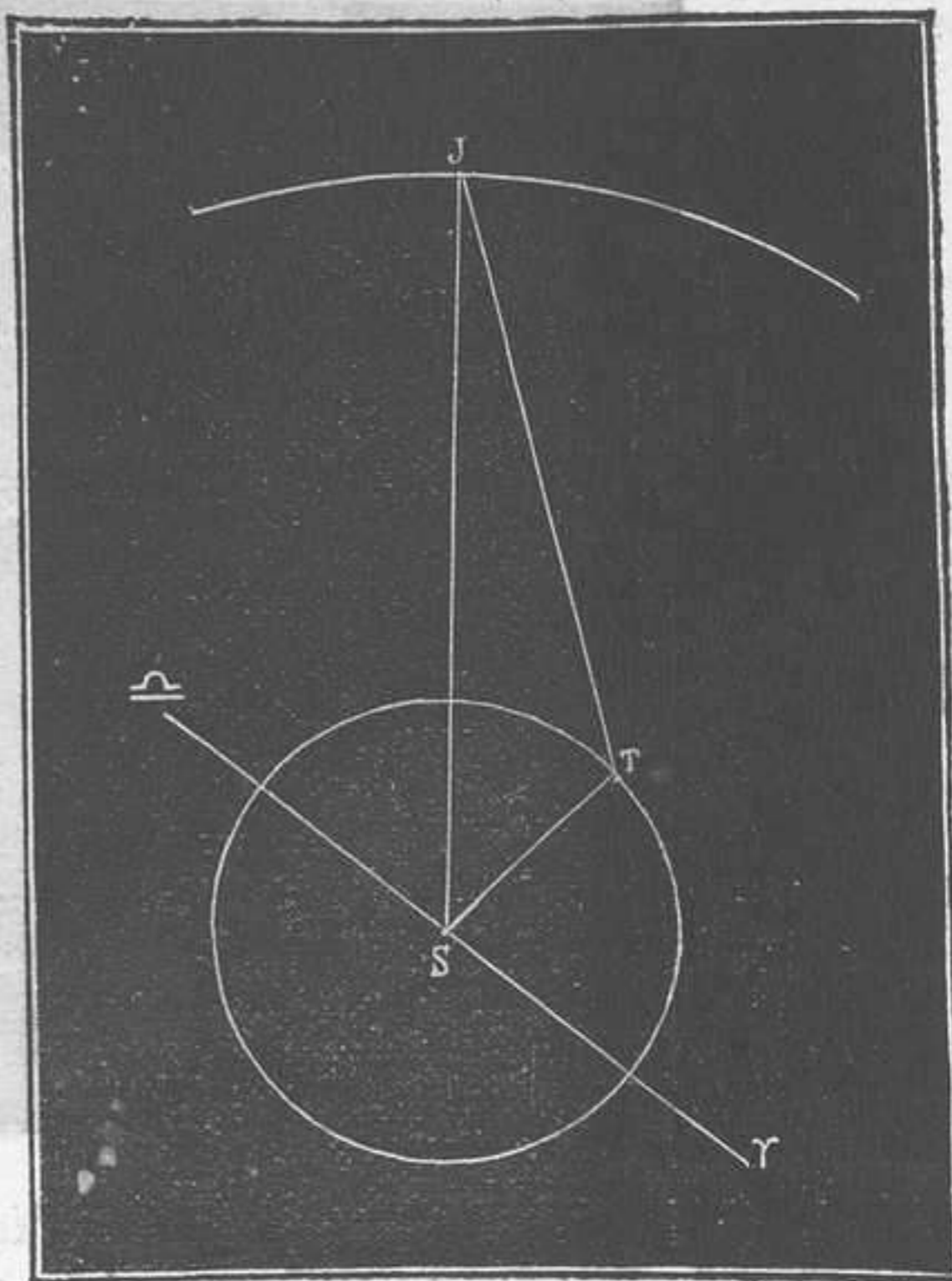


Fig. 93.

Sean  $\gamma$  (fig. 93) la línea de los equinoccios,  $S$  el Sol,  $T$  la tierra,  $J$  Júpiter, cuya órbita supondremos coincide con la eclíptica. En el triángulo  $SJT$  bastará conocer el ángulo  $S$  y los lados  $JS$  y  $TS$ , ó sean, respectivamente, los rádios vectores de Júpiter y de la Tierra, para deducir, por cálculo, el ángulo  $J$  que se busca. Para esto, se tiene que  $TSJ = \gamma SJ - \gamma ST$ , es decir, que el ángulo  $S$  equivale á la diferencia de longitudes heliocéntricas de Júpiter y de la Tierra. Designando, pues,  $SJ$  por  $\rho$ ,  $ST$  por  $r$ , se tendrá

$$\text{tang } \frac{1}{2} (T - J) = \frac{\rho - r}{\rho + r} \cdot \text{tang } \frac{1}{2} (T + J).$$

Sean ahora  $jq$  (fig. 94) el globo de Júpiter, considerado ántes de la oposicion,  $oT$  la direccion de la tierra,  $oS$  la del Sol,  $CC'$  la órbita de un satélite, recorrida por este en el sentido directo, indicado por la flecha, órbita que supondremos por de pronto contenida en el plano de la de Júpiter. Si se supone conocida la hora de la conjuncion superior geocéntrica del satélite, dato que puede encontrarse directamente, ó bien en las tablas astronómicas, lo cual ahorra aquel trabajo, y puesto que el trascurso de

la revolucion sinódica media está tambien determinado, se tendrán todos los datos necesarios para calcular el tiempo en que deberá hallarse sobre la porcion de su órbita que mira á la Tierra, siendo fácil, en consecuencia, determinar la posicion que debe ocupar en un momento dado, y de aquí la distancia que media entre el centro  $o$  y el punto en que se cortan la prolongacion de

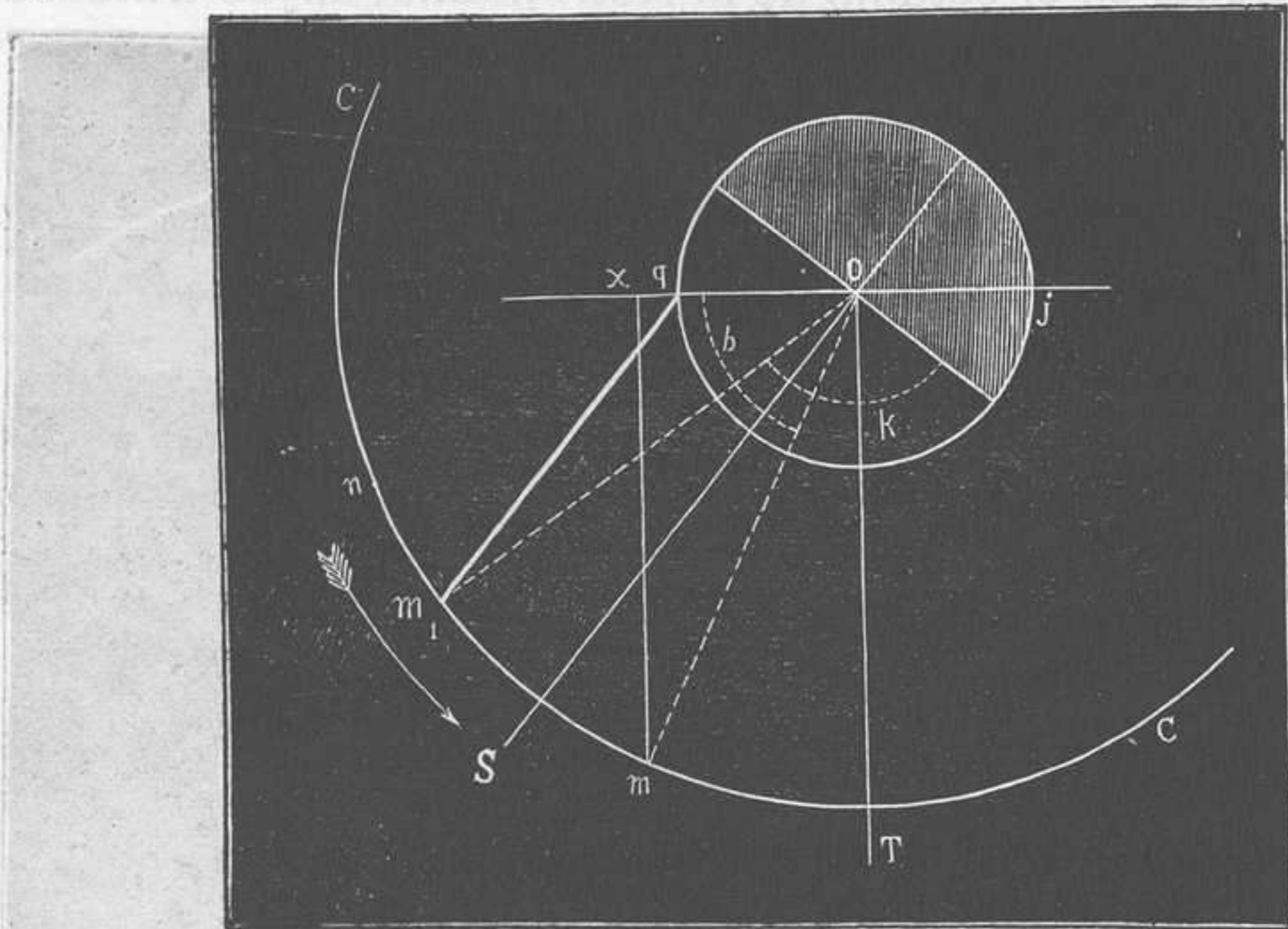


Fig. 94.

la recta que vá de la Tierra al satélite, con una perpendicular que pase por dicho centro. Si, por ejemplo, el satélite se halla en  $m$ , la direccion de la Tierra será una paralela á  $oT$ , atendida la inmensa distancia que nos separa de Júpiter, y  $ox$  la distancia aludida, distancia que viene á ser la *abscisa* del satélite.

La observacion enseña que las mayores digresiones de los satélites, miradas desde la Tierra, no exceden de  $8' 16''$ , de donde se deduce, por una simple proporcion, que el ángulo subtendido por el rádio de la órbita del IV ó más exterior, que es el que se encuentra, evidentemente, en las condiciones más desfavorables para el caso, mirado desde el Sol, no llega á  $7'$ ; quedando así demostrado que no hay error sensible en admitir que las sombras arrojadas por los satélites son siempre paralelas á la direccion  $oS$  del Sol, y con mayor razon en el caso en que se proyectan sobre el planeta. Cuando el satélite se halle en  $m$ , su sombra se proyectará precisamente sobre el extremo oriental del hemisferio iluminado de Júpiter visible desde la Tierra; este será, pues, el momento de la *entrada de la sombra*, que se trata de calcular.

Para ello, llamando  $x$  á la abscisa,  $R$  al rádio de la órbita, del triángulo rectángulo  $omq$  se obtiene

$$\cos b = \frac{x}{R},$$

y en el triángulo  $om_1q$ , observando que el ángulo  $j$  es igual al  $J$  antes encontrado,

$$m_1 = k - 90^\circ, \quad \text{de donde} \quad \sin(k - 90^\circ) = \frac{\sin(90^\circ - j)}{R};$$

determinados  $b$  y  $k$ , sale

$$mm_1 = k + b + j - 180^\circ.$$

Si la posición  $m$  que corresponde á la hora para que se ha encontrado de antemano la abscisa, fuese  $n$ , anterior á  $m_1$ , se tendria.

$$mm_1 = 180^\circ - (k + b + j),$$

luego *antes de la oposicion de Júpiter*, y tratándose de la *entrada de la sombra*, cuando la abscisa cae á la izquierda del centro del planeta, ó sea al oriente, y la suma

$$k + b + j \begin{cases} < \\ > \end{cases} 180^\circ, \text{ la posición } m_1 \text{ es } \begin{cases} \text{anterior á } m \\ \text{posterior á } m \end{cases}$$

Averiguado el valor gradual del arco  $mm_1$  hay que reducirlo á tiempo, y restarlo ó sumarlo de la hora que corresponde á la posición  $m$ , segun que  $m_1$  sea, respectivamente, anterior ó posterior á  $m$ . Para esto, conociendo el arco  $\alpha$  recorrido por Júpiter en el intervalo  $t$  entre dos conjunciones geocéntricas superiores sucesivas del satélite, la expresion del tiempo buscado será

$$\frac{t \cdot m \cdot m_1}{360^\circ + \alpha}.$$

A fin de facilitar los trabajos que á todo esto se contraen, he calculado el trascurso medio invertido por cada satélite en recorrer un arco de  $10^\circ$  ó sean  $36000''$ , resultando ser, para el

I,	de	70 <sup>m</sup> ,7	=	1 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup>
II,	»	142, 07	=	2 22 4
III,	»	285, 7	=	4 45 42
IV,	»	667, 5	=	11 7 30

En la hora de la salida de la sombra, esta se proyectará sobre el extremo occidental  $q$  (fig. 95) del hemisferio iluminado, y el satélite se encontrará en  $m_1$ . El triángulo rectángulo  $om_1q$ , tomando por unidad el rádio  $oq$  de Júpiter, dá

$$\cos k = \frac{1}{R},$$

y como  $b$  es conocido, se tendrá

$$mm_1 = 180^\circ - (k + b + j).$$

Si la posición  $m_1$  fuese anterior á la  $m$ , se tendría

$$mm_1 = k + b + j - 180^\circ,$$

luego *antes de la oposición de Júpiter*, y tratándose de la *salida de la sombra*, cuando la abscisa cae al oriente, y la suma

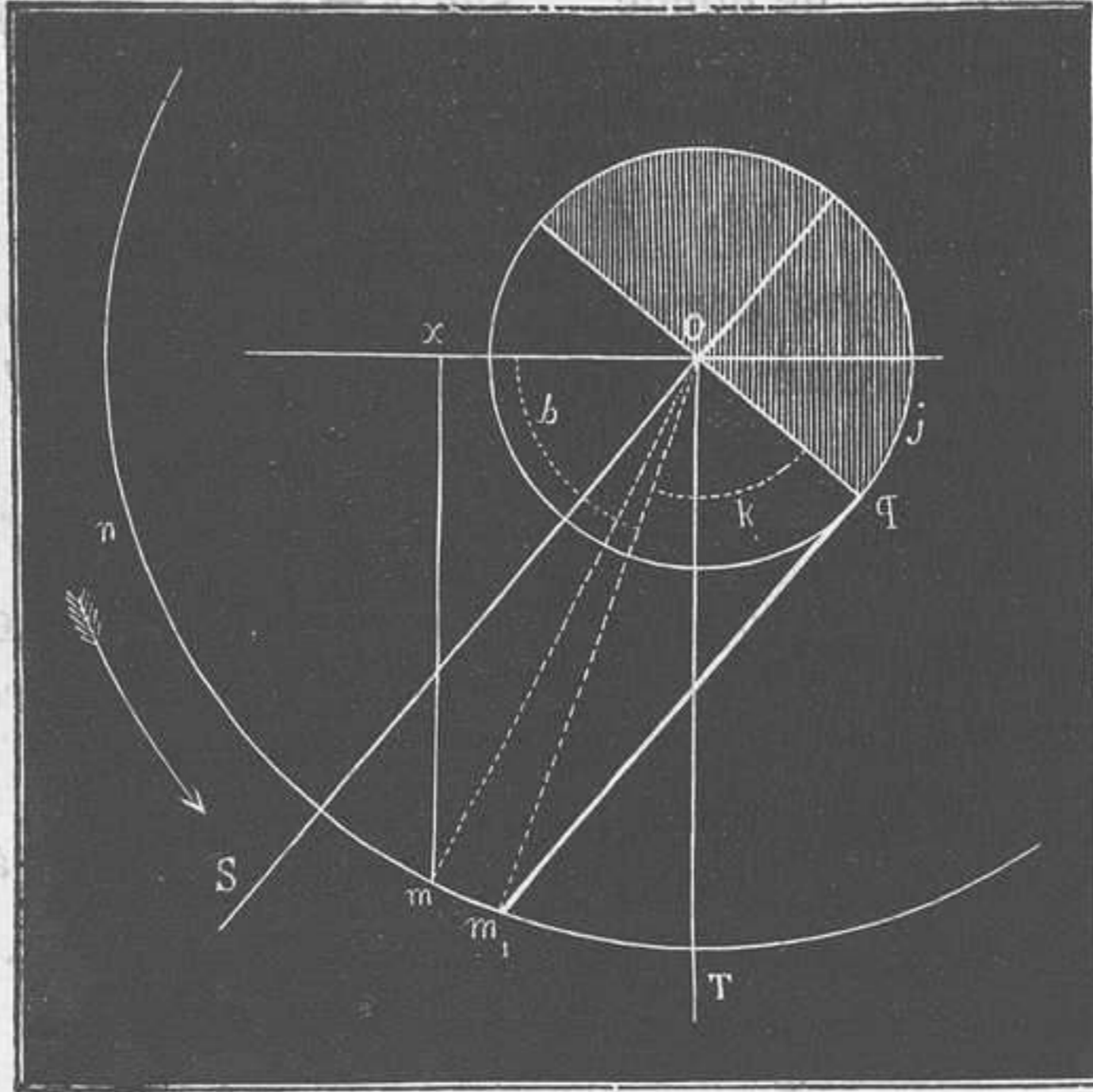


Fig. 95.

$k + b + j < 180^\circ$ , la posición  $m_1$  es  $\left\{ \begin{array}{l} \text{posterior á } m \\ \text{anterior á } m. \end{array} \right.$

Reducido el arco  $mm_1$  á tiempo, como en el caso anterior, se sumará ó restará de la hora de la posición  $m$ .

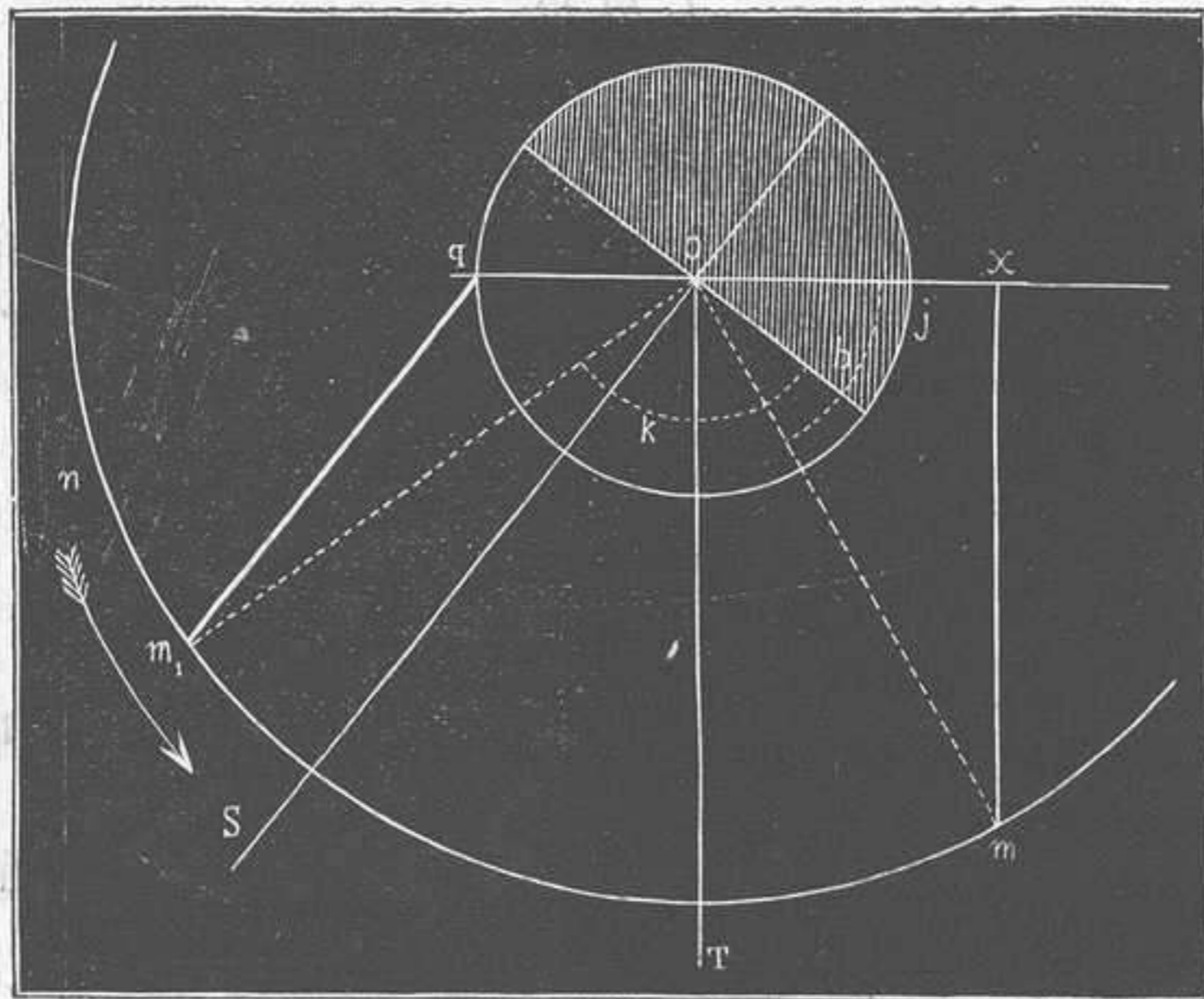


Fig. 96.

Cuando la abscisa cae al occidente, como en la figura 96, el triángulo  $om_1q$  proporciona estas igualdades, que se refieren á la hora de la entrada.

$$m_1 = k - 90^\circ ; \quad \text{sen}(k - 90^\circ) = \frac{\text{sen}(90^\circ - j)}{R} ;$$

$$mm_1 = k - b + j.$$

Para la hora de la salida, se tendría, siguiendo un procedimiento análogo,

$$\cos k = \frac{1}{R} ; \quad mm_1 = k - b + j,$$

en donde se vé que en tal caso la posición  $m_1$  es siempre anterior á la  $m$ , lo cual se comprende facilmente, por la naturaleza misma de los datos.

Con la misma facilidad se comprende tambien que *despues de la oposicion de Júpiter, los resultados serán iguales á los que se acaban de consignar, pero en inverso sentido.*

En el intervalo entre las horas de entrada y de salida el ángulo  $J$  experimenta una pequeña variacion, que puede tenerse en cuenta, si se quiere, pero no es necesario, porque el trascurso máximo de los pasos es de muy pocas horas, y el camino recorrido entretanto por Júpiter y por la Tierra es sensiblemente nulo para el caso. Por lo demás, si el ángulo  $J$  se calcula para una hora comprendida ó poco distante de las extremas, toda ulterior correccion resulta completamente inútil.

Pero en esta primera aproximacion se ha supuesto que la inclinacion de las órbitas de Júpiter y del satélite coincidian con el plano de la eclíptica, y esto entraña un error de bastante magnitud que debe tomarse en consideracion. Trátase, en suma, de conocer la inclinacion de la órbita del satélite sobre la de Júpiter. Si se supone conocida, todo se reduce á calcular el efecto que esta inclinacion debe producir; pero generalmente la inclinacion que dan las tablas es con referencia á la eclíptica, en cuyo caso hay que deducir de este dato el que interesa á nuestro objeto. Para conseguirlo, voy á presentar un procedimiento muy sencillo.

Sean  $S$  el Sol (fig. 97),  $E$  la eclíptica,  $JP$  la órbita de Júpiter; la interseccion de estos dos planos será la línea de los nodos del planeta, y  $\Omega$  el nodo ascendente. Del propio modo, si  $J$  es la posición de Júpiter, y el círculo representado en perspectiva á la derecha de la figura representa la órbita del satélite, la interseccion de estos dos planos será la línea de sus nodos, y  $\Omega$  el nodo ascendente. En esta posición de los tres planos, las dos líneas de los nodos son paralelas, y el nodo ascendente  $\Omega$  de ambos se halla dirigido hácia un mismo lado del cielo. La inclinacion  $i$  de la órbita del satélite sobre la eclíptica, la  $\epsilon$  del mismo sobre la de Júpiter, y la  $\omega$  de este sobre la eclíptica, se hallan enlazadas por la expresion

Si el nodo ascendente del satélite se hallase dirigido al lado opuesto (fig. 98), entonces la expresion revistria la forma

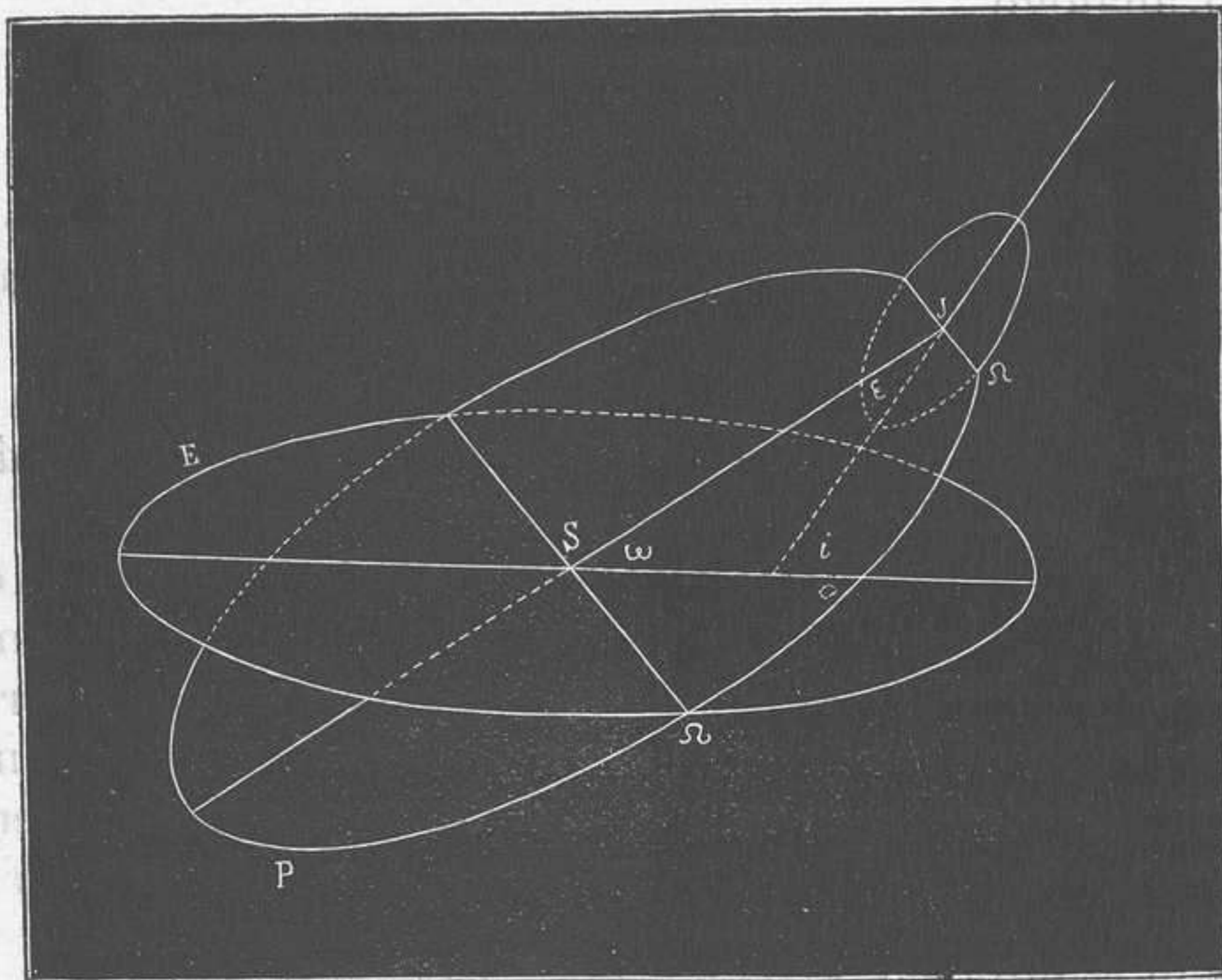


Fig. 97.

$$\epsilon = i + \omega,$$

luego, designando por  $\Omega_j$  la longitud del nodo ascendente de Júpiter, por  $\Omega_s$  la del satélite, cuando

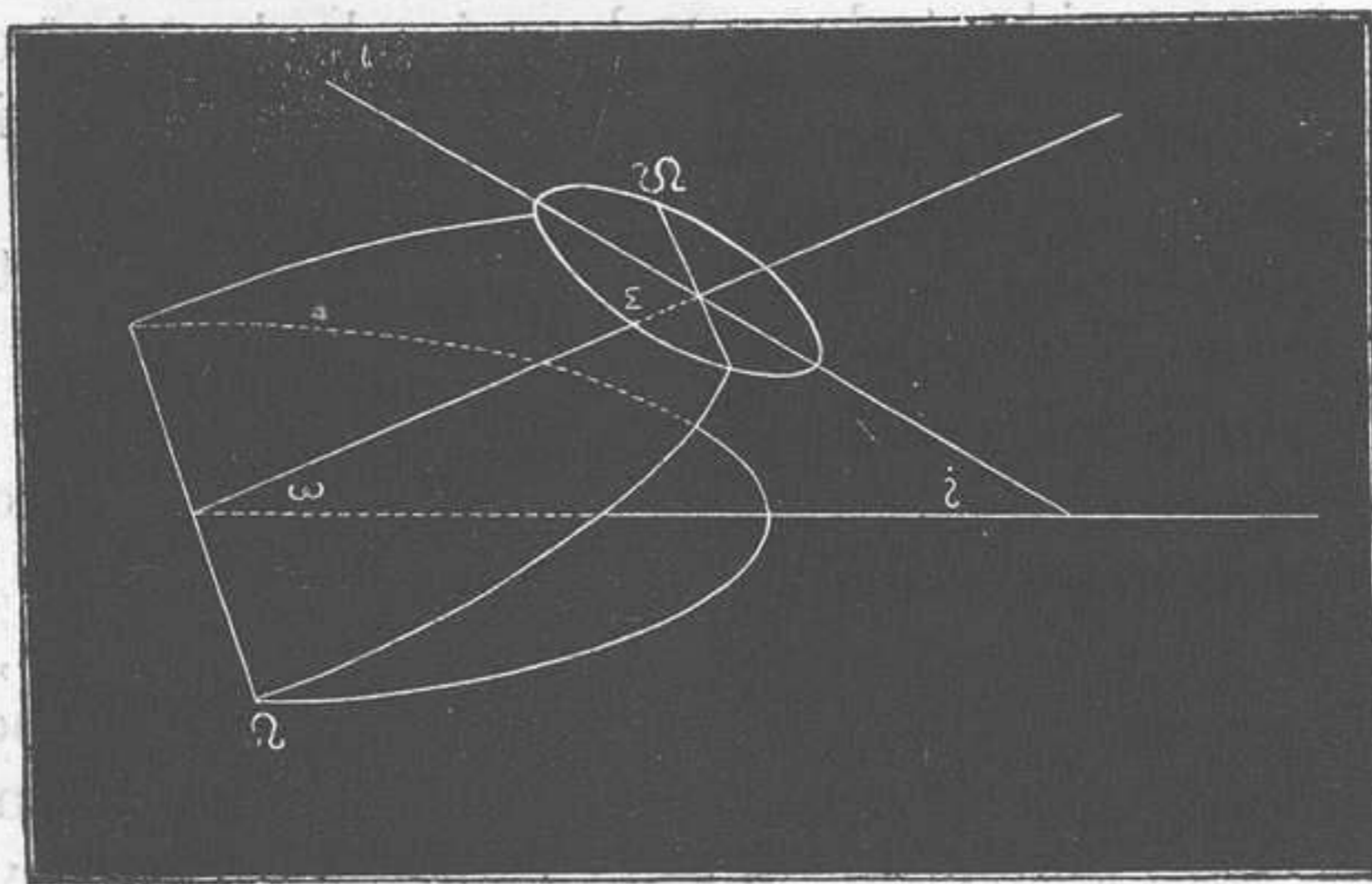


Fig. 98.

$$\begin{aligned} \Omega_s - \Omega_j = 0 & \text{ será } \epsilon = i - \omega \\ \Omega_s + 180^\circ - \Omega_j = 0 & \text{ será } \epsilon = i + \omega, \end{aligned}$$

en donde se vé que de una igualdad á otra  $\omega$  pasa de negativo á positivo, deduciéndose, en consecuencia, que debe haber dos posi-

ciones en las cuales las longitudes  $\Omega_j$  y  $\Omega_s$  diferirán de  $90^\circ$  y entonces  $\omega = 0$  y  $\varepsilon = i$ .

Luego si la línea de los nodos del satélite no es paralela ni perpendicular á la de Júpiter el valor de  $\varepsilon$  se obtendrá añadiendo ó restando de  $i$  una cantidad  $u$  menor que  $\omega$ , y cuyo valor podrá calcularse del modo siguiente. Puesto que las inclinaciones res-

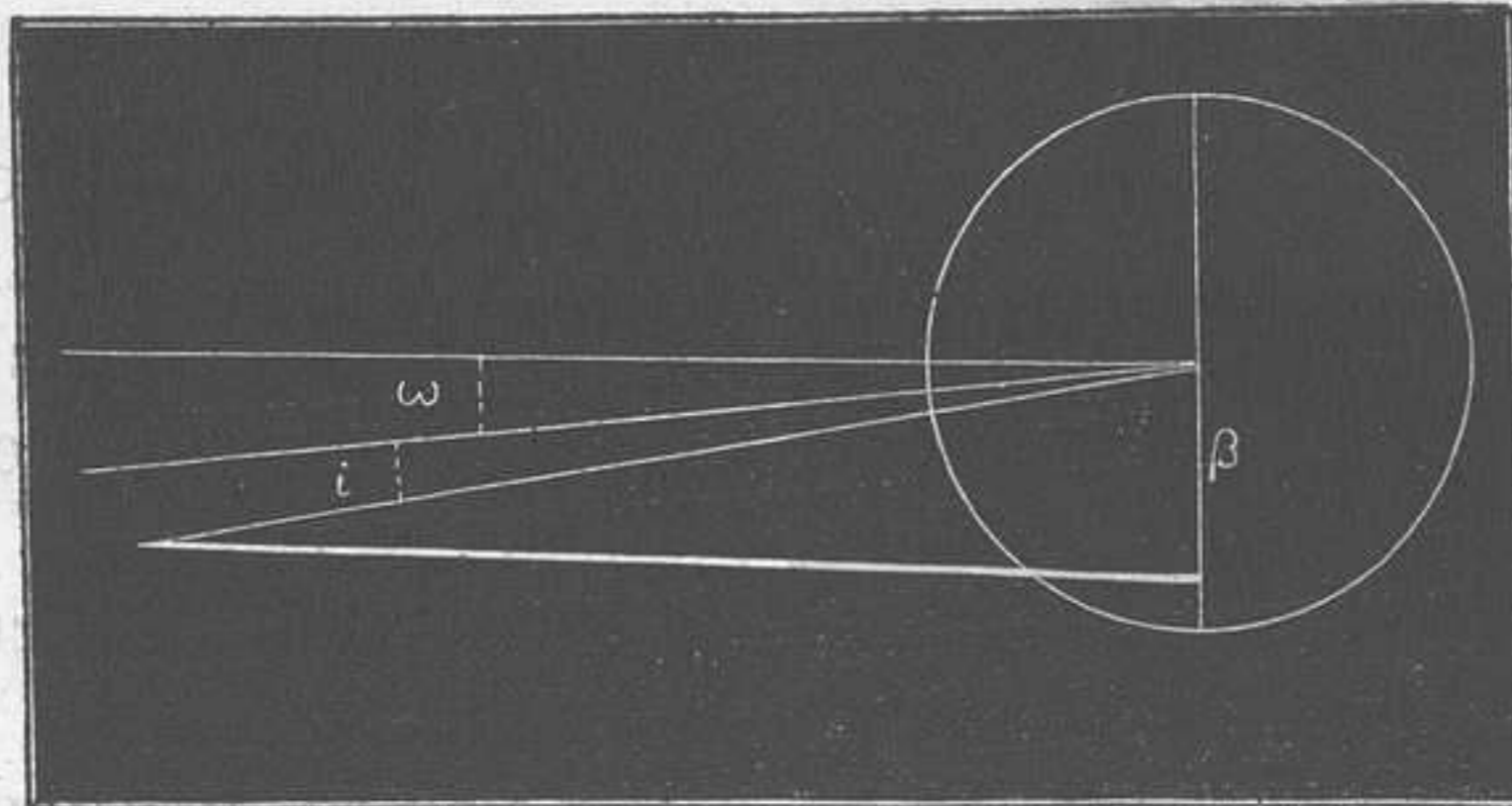


Fig. 99.

pectivas de los tres planos son bastante pequeñas, puede admitirse que esta cantidad es proporcional al ángulo que la línea de los nodos del satélite forma con una perpendicular á la recta  $J S$ , ó mas bien, al coseno del exceso absoluto de  $\Omega_s$  sobre  $\Omega_j$  en el primer caso, y al de  $\Omega_s + 180^\circ$  sobre  $\Omega_j$  en el segundo. Así, pues, se procederá á determinar la posición del nodo ascendente del satélite con relación al radio vector de Júpiter, y se tendrá

$$u = \omega \cdot \cos (\Omega_s - \Omega_j),$$

añadiendo  $180^\circ$  si es necesario, según llevo indicado. Cuando  $\Omega_s - \Omega_j = 90^\circ$ , es  $u = 0$ , como se vió más arriba.

El conocimiento de  $\varepsilon$  puede servir de base á la discusión de la posibilidad y de las circunstancias del paso de la sombra. En efecto, representando el círculo de la fig. 99 el globo de Júpiter, y dando á  $R$ ,  $i$  y  $\omega$  la significación acostumbrada, no tiene duda que las condiciones más desfavorables para que la sombra pueda proyectarse sobre el planeta tendrán lugar cuando  $i$  y  $\omega$  se sumen. Llamando  $\beta$  á la parte de radio de Júpiter á que alcanza la sombra, será

$$\beta = R \cdot \text{sen} (i + \omega).$$

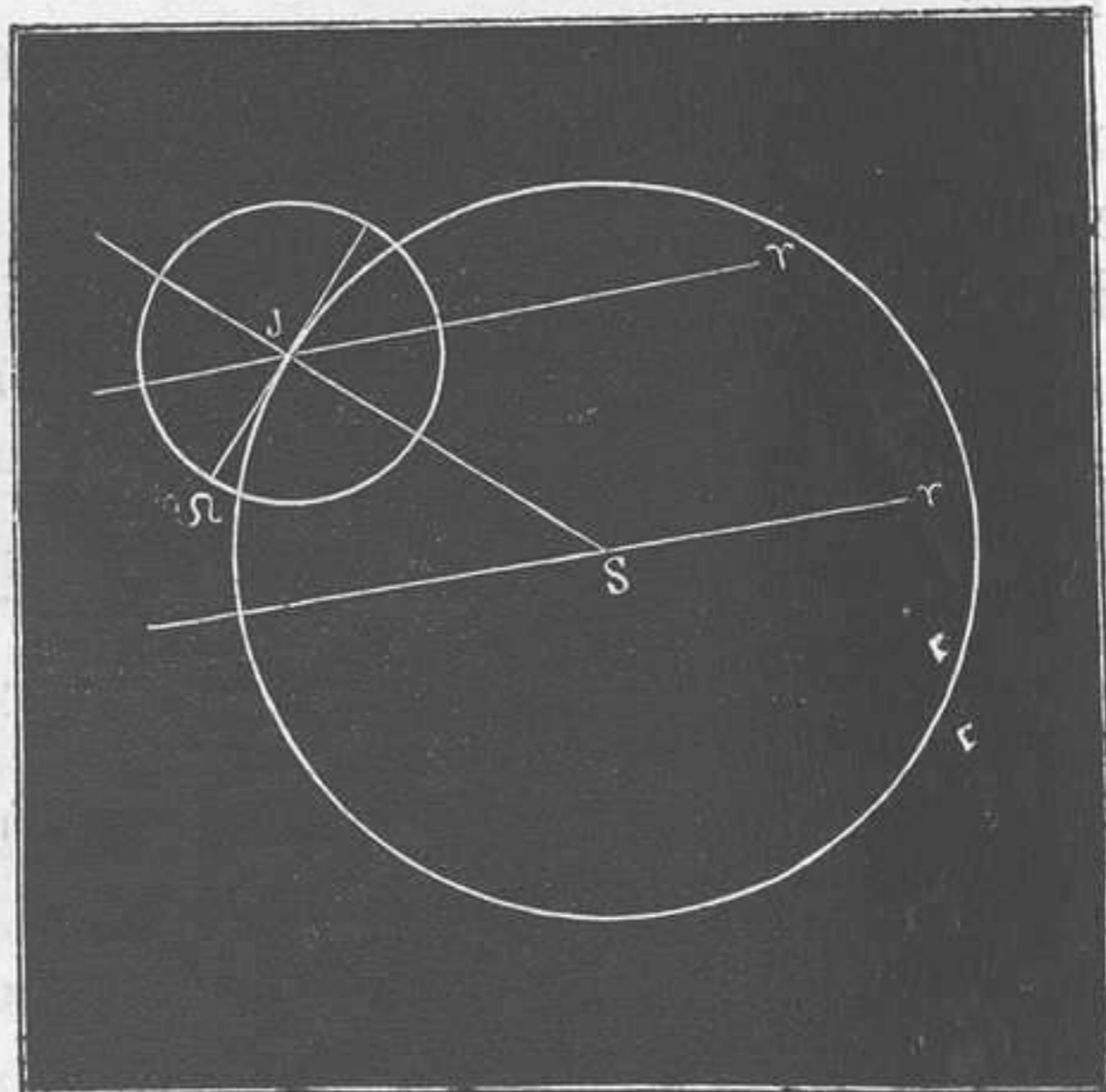


Fig. 100.

Dando á  $i$  el valor que corresponde á cada satélite, ó sea  $2^{\circ} 8'$  para el I,  $1^{\circ} 39'$  para el II,  $2^{\circ} 0'$  para el III,  $1^{\circ} 57'$  para el IV, y tomando  $\omega = 1^{\circ} 19'$  se obtienen los siguientes resultados

Para	I,	$\beta =$	0,32
»	II,	»	0,48
»	III,	»	0,87
»	IV,	»	1,16

Interpretando estos resultados se deduce que, aún en la época de las mayores latitudes, la sombra de los tres primeros satélites pasa sobre el disco del planeta, y que solo la del IV puede, en tales circunstancias proyectarse fuera.

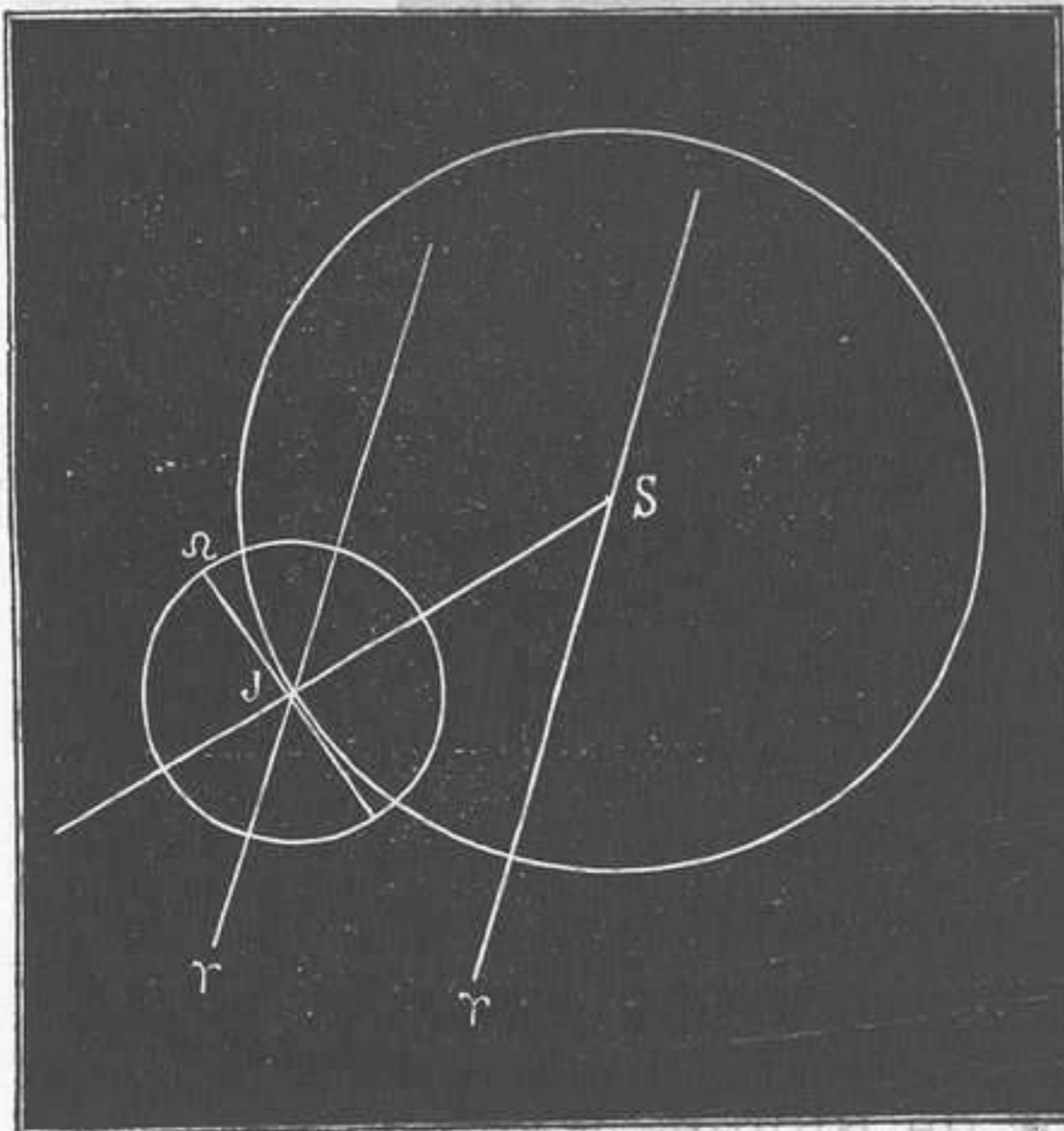


Fig. 101.

Respecto al verdadero valor de la inclinacion de la órbita del III sobre la de Júpiter, existe alguna incertidumbre, pues en el siglo XVII era de  $3^{\circ}$ , y en 1765 de  $2^{\circ} 26'$ , variacion que no concuerda exactamente con la que se desprende de la teoría. Adoptando el valor de  $i = 2^{\circ} 0'$  que se refiere á 1850, resulta

que en la actualidad  $\epsilon = 3^{\circ} 20'$ .

Antes de calcular el efecto que la inclinacion  $\epsilon$  produce, conviene conocer cual de los dos nodos del satélite se presenta hácia el Sol. Sea  $S$  el Sol (fig. 100),  $J$  Júpiter,  $\Omega$  el nodo ascendente del satélite,  $\Upsilon$  la direccion del equinoccio vernal; llamando  $\varphi$  á la longitud de Júpiter, y supuesta la línea de nodos del satélite perpendicular á  $SJ$ , se tiene

$$\varphi = \Omega_s - 90^{\circ},$$

luego cuando

$$\Omega_s - 90^{\circ} < \varphi \text{ se presentará el nodo } \begin{cases} \text{descendente.} \\ \text{ascendente.} \end{cases}$$

En la fig. 101 se tiene de un modo análogo

$$\varphi = \Omega_s + 90^{\circ},$$

luego cuando

$$\Omega_s + 90^{\circ} < \varphi \text{ se presentará el nodo } \begin{cases} \text{ascendente.} \\ \text{descendente.} \end{cases}$$



Sean ahora  $S$  el Sol (fig. 102),  $J$  una posición de Júpiter sobre su órbita, dibujada en perspectiva, lo propio que la del satélite, que se representa inclinada. Ocurre, en primer termino, calcular el arco  $\Omega m_1$  que media entre el nodo ascendente de esta órbita y el punto  $m_1$  que es el pie del arco de latitud del satélite en la esfera celeste de Júpiter. Siendo  $\Upsilon$  la dirección del equinoccio vernal resulta

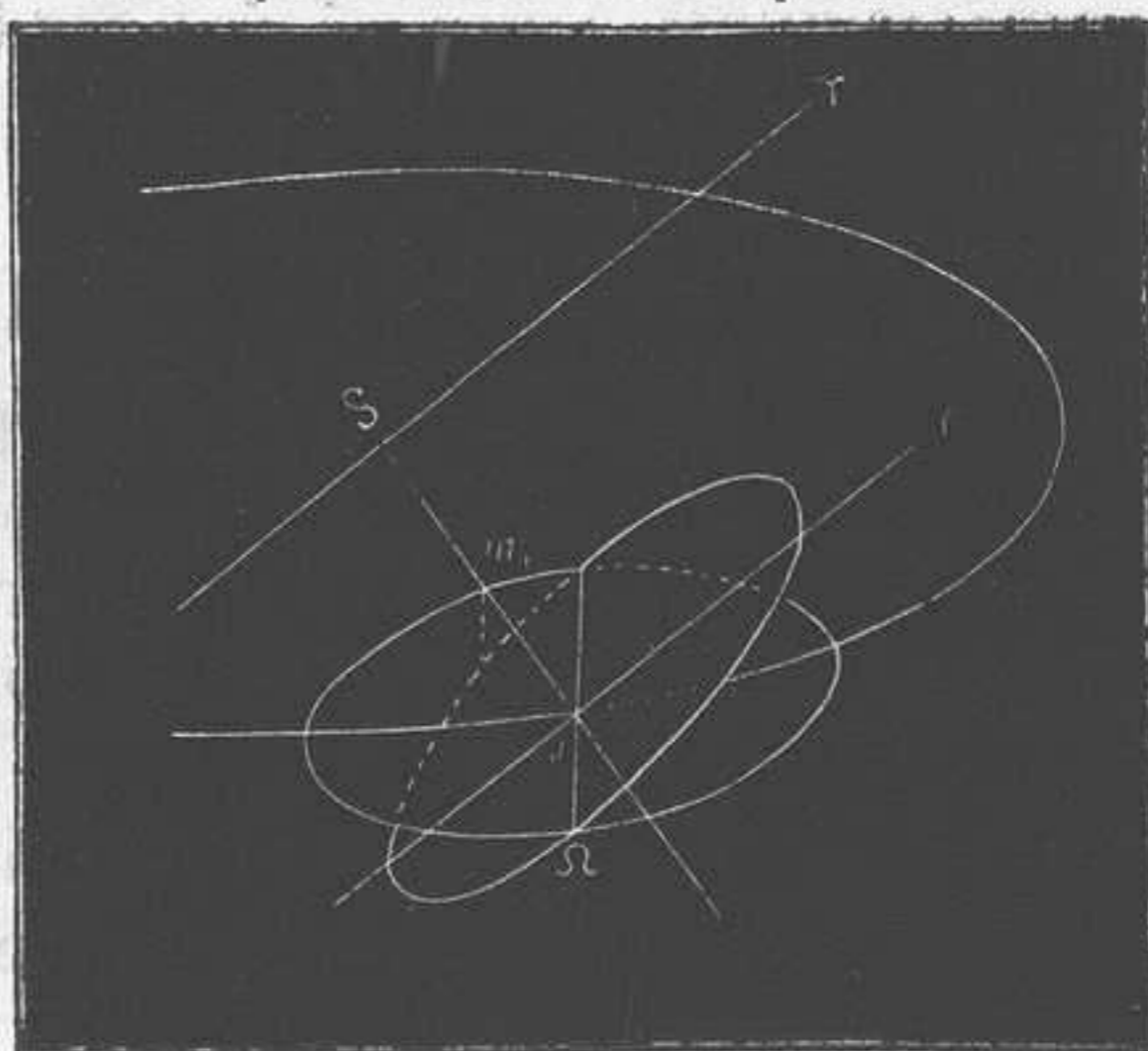


Fig. 102.

$$m_1 \Omega = \Omega_s - \varphi + 180^\circ,$$

lo cual indica que el nodo ascendente cae al occidente del planeta.

En otra posición como en la figura 103, se tiene

$$m_1 \Omega = \varphi - \Omega_s \pm 180^\circ,$$

y entonces el nodo cae al oriente.

Las circunstancias de cada caso, aunadas con las consideraciones que se acaban de exponer, permiten distinguir el orden en que intervienen las cantidades del segundo miembro, la situación del nodo ascendente, al oriente ó al occidente del planeta, y el sentido boreal (+), ó austral (—) en que ha de tomarse el arco de latitud del satélite sobre el plano de la órbita de Júpiter.

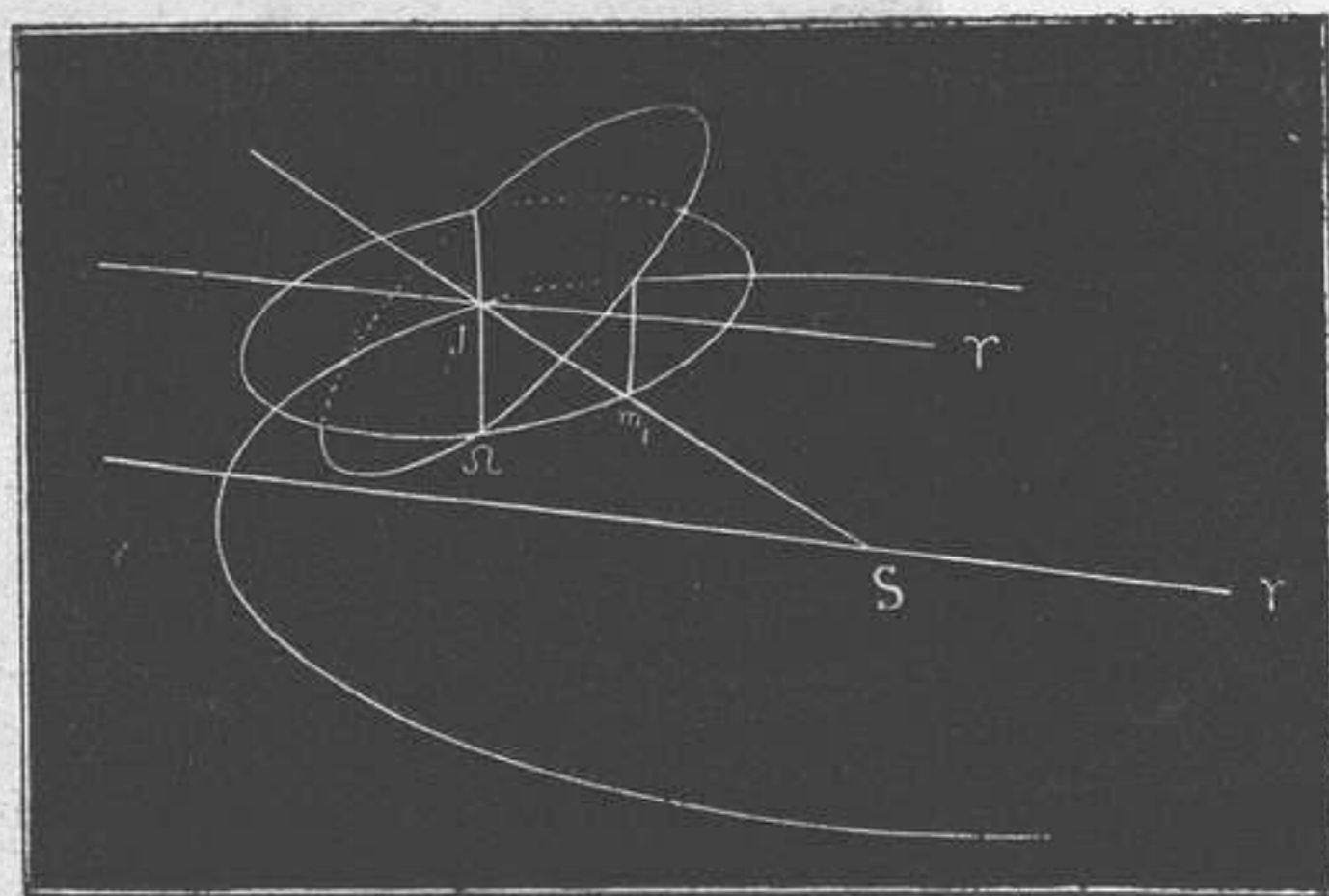


Fig. 103.

Esto entendido, procédase á calcular los arcos  $s_1 m_1$  y  $s_2 m_2$  (fig. 104) que corresponden, respectivamente, á las horas de entrada y de salida de la sombra. En el triángulo esférico rectángulo  $\Omega m_1 s_1$  se conocen el lado  $\Omega m_1$  y la inclinacion  $\epsilon$ , de suerte que

$$\cot s_1 m_1 = \frac{\cot \epsilon}{\text{sen } \Omega m_1}$$

De la misma manera se calculará el arco  $s_2 m_2$ , pues el triángulo  $\Omega s_2 m_2$ , dá

$$\cot s_1 m_1 = \frac{\cot \epsilon}{\sin (\Omega m_1 + m_1 m_2)}$$

en cuya expresion entra el arco  $m_1 m_2$ , que es conocido por la primera aproximacion.

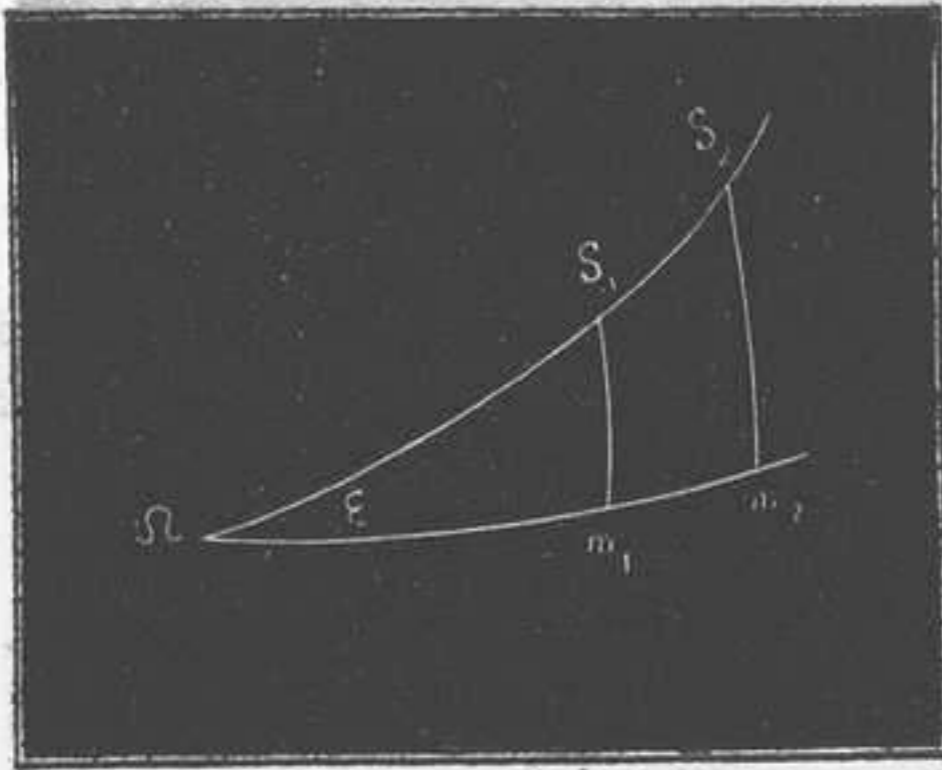


Fig. 104.

Sean, finalmente,  $s_1$  y  $s_2$  (fig. 105) las posiciones del satélite á la entrada y á la salida de la sombra,  $m_1 m_2$  la traza del plano de su órbita,  $s_1 m_1$  y  $s_2 m_2$  los arcos que acaban de calcularse, los cuales, en razon á su escasa extension, pueden sin error apreciable considerarse como rectas. Es evidente que si se toma  $m_1 m_2$  como diámetro ecuatorial de Júpiter, y se describe una elipse cuyo eje

menor guarde con este la relacion  $\frac{16}{17}$ , quedará representado el disco del planeta, prescindiendo del arco de la fase  $i$  de las figuras 94, 95 y 96, por ser siempre muy pequeño. Trátase de calcular la recta  $ds_2$ . Para conseguirlo obsérvese que la inclinacion de  $s_1 s_2$  sobre  $m_1 m_2$  no llega nunca á  $3^\circ \frac{1}{2}$ , y por lo tanto

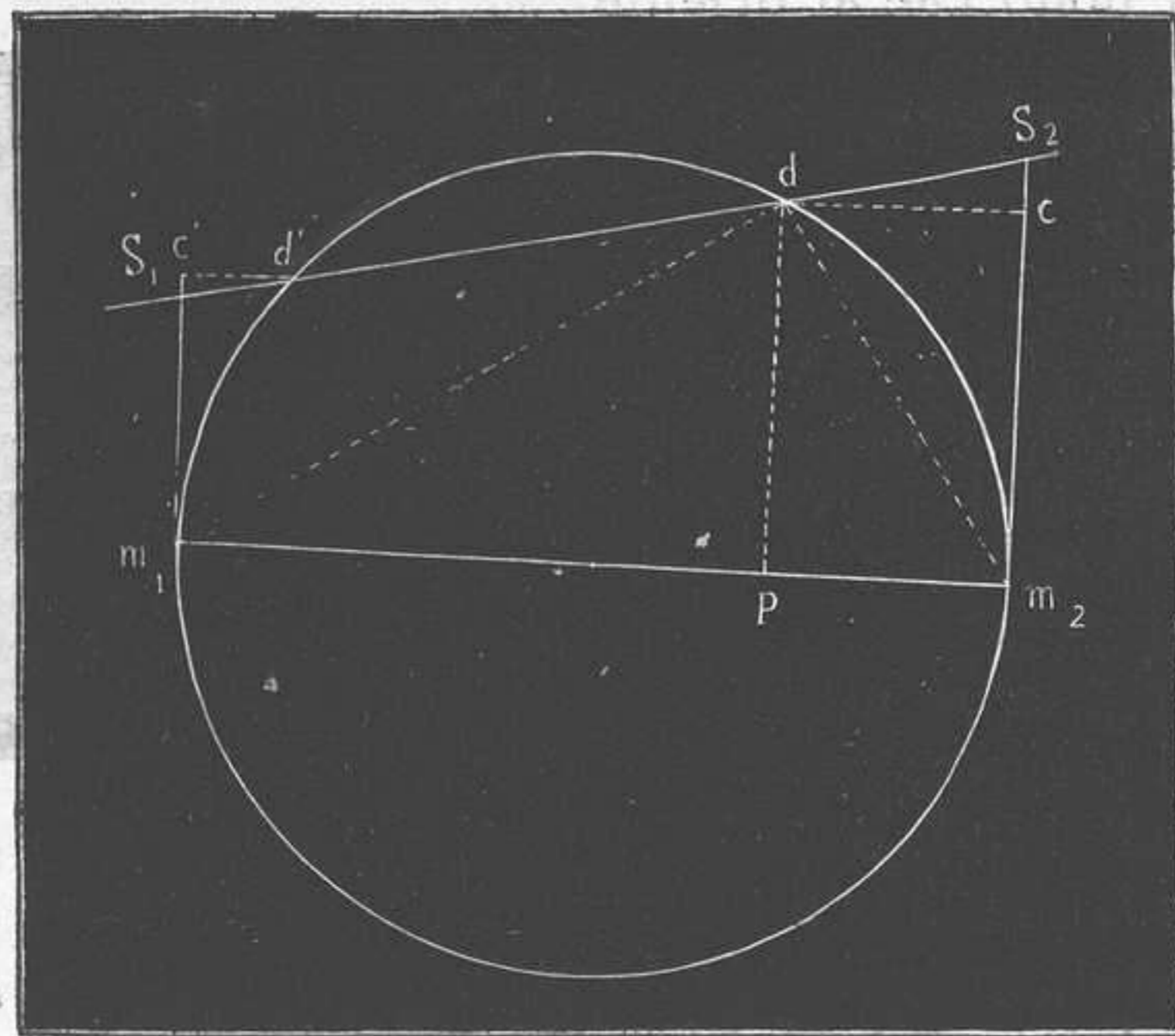


Fig. 105.

hay ventaja en admitir que  $ds_2$  es paralela á  $m_1 m_2$ , ó lo que viene á ser lo mismo, que se confunde con la recta  $dc$ . Todo se reduce, pues, á calcular en la elipse la abscisa  $X$  del punto  $d$ , del cual es ordenada  $Y$  la recta  $dp$ , que por el supuesto es igual á  $s_2 m_2$ , y restar de esta abscisa la mitad del diámetro mayor  $m_1 m_2$ . Llamando  $A$  al semidiámetro mayor,  $B$  al menor, de la ecuacion de la curva se obtiene

$$X = \frac{A}{B} \cdot \sqrt{B^2 - Y^2}$$

Del propio modo se calculará la recta  $d'c'$  al otro lado del disco.

Reducidos á tiempo los valores de  $dc$  y  $d'c'$  se restarán y sumarán, respectivamente, de las horas de salida y de entrada, obtenidas en la primera aproximacion.

La posicion del punto  $d$  sobre el borde del disco de Júpiter puede fijarse á partir del extremo del diámetro  $m_1m_2$ . Llamando  $g$  al número de grados que la separan de dicho extremo, está dada por la expresion

$$\text{tang. } g = \frac{A^2 Y}{B^2 X}$$

Una expresion análoga da el valor de  $g'$  para fijar el punto  $d'$ .

El método expuesto supone que las órbitas de los satélites son circulares, lo cual es rigurosamente exacto para las del I y II. El error que esta hipótesis entraña para las del III y IV es despreciable, puesto que las excentricidades son, respectivamente, 0,0013 y 0,0072. Despreciable es tambien el que resulta de tomar  $m_1m_2$  como diámetro ecuatorial, pues el efecto de la pequeña inclinacion de  $3^\circ$ , que tiene el ecuador de Júpiter sobre su órbita, no se deja sentir en los resultados que se acaban de consignar.

He reservado para este lugar, cuando se conocen ya todos los detalles de la teoría, el hacer ver la facilidad de fijar de antemano la época del fenómeno, y de elegir la hora para que ha de calcularse la abscisa en la primera aproximacion y el ángulo  $J$  que en esta interviene. En efecto, ha podido observarse que cuando tiene lugar el paso de la sombra, el satélite debe hallarse á una distancia aparente poco considerable del planeta, del lado oriental ántes de la oposicion, y del occidental despues. Por consecuencia, dada en las tablas la hora de la conjuncion superior geocéntrica, añadiendo la duracion de la semirevolucion sinódica se tendrá la hora de la conjuncion inferior, y con ello un dato aproximativo que permita saber si el fenómeno será visible en una época del año y en un lugar de la Tierra dados, bastando para que lo sea, que el Sol se halle debajo del horizonte y Júpiter sobre el mismo plano.

Por lo que concierne á la determinacion de la abscisa en la primera aproximacion, es fácil obtenerla directamente, considerando que es el seno del arco recorrido por el satélite desde su conjuncion superior geocéntrica hasta la hora designada. Però

puede prescindirse de este pequeño cálculo, tomando el dato en el *Almanaque Náutico* del Observatorio de San Fernando, que trae las abscisas para intervalos bastante pequeños, tomando como unidad el radio del disco, y contadas en el sentido de sus bandas; el signo  $-$  indica que la abscisa cae á la izquierda del planeta, y el  $+$  á la derecha, mirando con anteojos inversos; téngase presente que para nuestro objeto los signos tienen interpretación inversa. No hay mas que partir de la abscisa más próxima á la de la hora expresada, y deducirla de aquí por una simple proporción.

El ejemplo siguiente dará una idea de la marcha de los cálculos en un caso particular. Propóngase calcular el día, la hora y las circunstancias del paso de la sombra del III satélite, para Tortosa, hácia mediados de octubre de 1881.

Hora de la conj. sup. geoc ; tiempo medio de Tortosa, 1881, octubre. . . . .	10 <sup>d</sup>	1 <sup>h</sup>	9 <sup>m</sup>	1 <sup>s</sup>
Semirev. sinód. med. . . . .	3	13	39	48
Hora conj. inf. octubre. . . . .	13	15	8	49

A esta hora el Sol está debajo del horizonte, y Júpiter, en dicho día, sale á 6<sup>h</sup> 53<sup>m</sup> y pasa por el meridiano á 14<sup>h</sup> 9<sup>m</sup>; luego el fenómeno es visible, y tiene lugar antes de la oposición

Tomemos la abscisa para las 11 <sup>h</sup> . . . . .	13 <sup>d</sup>	11 <sup>h</sup>	0 <sup>m</sup>	0 <sup>s</sup>
Hora conj. sup. geoc. . . . .	10	1	9	1
Diferencia. . . . .	3	9	50	59

Abscisa para esta hora,  $x = -2,18$ , ó sea al oriente del planeta.

*Cálculo del ángulo J.*

Long. heliocéntr. $\Upsilon$ el 13 á mediodía. . . . .	48°	22'	13"
Parte proporcional á 11 <sup>h</sup> . . . . .	+	2	24
Long. $\Upsilon$ á 11 <sup>h</sup> . . . . .	48	24	37
Long. $\odot$ el 13 á mediodía. . . . .	200	17	11
Part. prop. á 11 <sup>h</sup> . . . . .	+	27	18
Long. $\odot$ á 11 <sup>h</sup> . . . . .	200	44	29
	-	180	
Long. heliocéntr. $\ominus$ á 11 <sup>h</sup> . . . . .	20	44	29

$S = \Upsilon - \ominus = 27^{\circ} 4' 8''$  ;  $\frac{1}{2}(T + J) = 76^{\circ} 27' 56''$

Logarit. rad. vect. $r$ , dia 13, á mediodía, tomando el semi-eje = 10. . . . .	0,998686
Parte prop. á 11 <sup>h</sup> . . . . .	- 50
Logarit. $r$ á 11 <sup>h</sup> . . . . .	0,998630

$r = 9,969$	
Logar. rad. vect. $\rho$ , dia 13 á mediodía . . . . .	1,698174
Part. prop. á 11 <sup>h</sup> . . . . .	+ 7
Logar. $\rho$ á 11 <sup>h</sup> . . . . .	1,698181
$\rho = 49,909$	
$\rho - r = 39,940$ , . . . . .	log = 1,601408
	log. tang. $\frac{1}{2}(T + J) = 10,618534$
	12,219942
$\rho + r = 59,878$ . . . . .	log = 1,777267
	log. tang. $\frac{1}{2}(T - J) = 10,442675$
$\frac{1}{2}(T - J) = 70^\circ 9' 30''$	; $J = j = 6^\circ 18' 26''$

PRIMERA APROXIMACION

*Entrada de la sombra.*

<i>Cálculo del ángulo b</i>	<i>Cálculo del ángulo k</i>
$x = 2,18$ ; log = 0,338456	$90^\circ - j = 83^\circ 41' 34''$ , log. sen = 9,997363
$R = 15,06$ ; log = 1,177825	log. $R = 1,177825$
log. cos $b = 9,160631$	log. sen $(k - 90^\circ) = 8,819538$
$b = 81^\circ 40' 38''$	$k = 93^\circ 47' 4''$

*Cálculo del arco  $mm_1$*

$k + b + j - 180^\circ = mm_1 = 1^\circ 46' 8''$ ,

luego la posicion  $m_1$  es anterior á la  $m$  de la abscisa.

$\frac{36000''}{285^m,7} = \frac{6368''}{mm_1}$  ;  $mm_1 = 50^m,54 = 0^h 50^m 33^s$

Hora de la abscisa. . . . .	10 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 60 <sup>s</sup>
	- 0 50 33
Hora de la entrada de la sombra.	10 9 27

*Salida de la sombra.*

*Cálculo del ángulo k*

log. 1 = 0,000000	
log. $R = 1,177825$	
log. cos $k = 8,822175$	; $k = 86^\circ 11' 34''$

*Cálculo del arco  $mm_1$*

$180^\circ - k + b + j = mm_1 = 5^\circ 49' 22''$

luego la posicion  $m_1$  es posterior á la  $m$ ,

$\frac{36000''}{285^m,7} = \frac{20962''}{mm_1}$  ;  $mm_1 = 166^m,35 = 2^h 46^m 4^s$

Hora de la abscisa. . . . .	11 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>
	+ 2 46 4
Hora de la salida de la sombra	13 46 4

Efectuadas las operaciones descritas para conocer cual de los nodos de la órbita del satélite se presenta hácia el Sol, y el valor del arco  $\Omega m_1$ , se verá que, en la actualidad (octubre 1881) este arco vale muy cerca de  $90^\circ$ , valor que adopto para simplificar las operaciones, y á fin de que el lector que desee ejercitarse en la práctica del problema aplique por sí mismo los preceptos que llevo formulados, lo cual le facilitará la inteligencia del asunto.

Esto sentado, resulta:  $-s_1 m_1 = 3^\circ 20' = 12000''$ , y como por la primera aproximacion  $m_1 m_2 = 7^\circ 35' 30'' = 27330''$ ;  $\frac{1}{2} = 13665''$ , se tiene:

$$\begin{aligned} \log. \cot \varepsilon &= 9,234754 \\ \log. \text{sen} (\Omega m_1 \pm m_1 m_2) &= 9,996177 & ; & \quad -s_2 m_2 = 3^\circ 18' 15'' = 11880'' \\ \log. \cot. s_2 m_2 &= 9,238577 \end{aligned}$$

*Cálculo de d' c'.*

$$A = \frac{1}{2} m_1 m_2 = 13665'' \quad ; \quad B = 12861'' \quad ; \quad m_1 s_1 = 12000'' \quad ; \quad \frac{A}{B} = 1,065 ;$$

$$\sqrt{B^2 - Y^2} = 4627'' \quad ; \quad X = 4928'' \quad ; \quad d'c' = 8737'', \text{ valor que reducido á minutos de tiempo } h', \text{ por la proporcion}$$

$$\frac{27330''}{216^m.6} = \frac{8737''}{h'} \quad , \text{ es } h' = 69^m,24 = 1^h 9^m 15^s.$$

Hora de la entrada de la sombra, primera aproximacion.	10 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup>
h. . . +	1 9 15

Hora exacta de la entrada. . .	11 18 42
--------------------------------	----------

*Cálculo de d c.*

$$m_2 s_2 = 11880'' \quad ; \quad \sqrt{B^2 - Y^2} = 4925'' \quad ; \quad X = 5245'' \quad ; \quad dc = 8420'' \quad ;$$

$$h = 66^m,73 = 1^h 6^m 44^s.$$

Hora de la salida de la sombra, primera aproximacion..	13 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup>
h. . . -	1 6 44

Hora exacta de la salida. . .	12 39 20
-------------------------------	----------

*Cálculo de g'*

$$\log A^2 Y = 12.350401$$

$$\log B^2 X = 11.911211$$

$$\log. \text{tang } g' = 0.439190$$

$$g' = 70^\circ$$

*Cálculo de g*

$$\log A^2 Y = 12.343396$$

$$\log B^2 X = 11.937295$$

$$\log. \text{tang } g = 0,405101$$

$$g = 68^\circ,5$$

RESÚMEN.

Hora exacta de la entrada de la sombra . . .	11 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup>
--	---

» » » » salida » » » . . .	12 39 20.
----------------------------	-----------

La entrada de la sombra se verifica á  $70^\circ$  del borde oriental del disco, hácia el Sur (vision directa).

La salida, á  $68^\circ,5$  del borde occidental, hácia el Sur.

## CONGRESO INTERNACIONAL DE ELECTRICISTAS.

## COMISION DE UNIDADES ELÉCTRICAS.

*Sesion I.*

El presidente M. DUMAS ruega á los individuos de la Comision que formulen por escrito sus proposiciones, con el fin de que la discusion pueda referirse á textos fijos.

M. CLAUSIUS dice que existe una gran diferencia entre la teoría y la práctica: la teoría admite, en electricidad, dos clases de fuerzas: las unas son independientes de los movimientos eléctricos, y se deducen con facilidad de las consideraciones sobre el potencial que introdujeron Laplace, Poisson, y sobre todo Green; las otras dependen del movimiento de la electricidad, y su estudio conduce á una funcion llamada potencial electro-dinámica, que debe ser considerada de muy diverso modo. Se puede pasar de la una á la otra de estas especies de fuerzas por medio de un coeficiente que ha sido determinado por Weber, y que parece tener estrecha relacion con la velocidad de la luz.

A pesar de las dificultades que origina la consideracion de las fuerzas electro-motrices, los fenómenos de electro-estática, y los que se refieren á las corrientes galvánicas, son relativamente sencillos. No sucede lo mismo con los fenómenos de magnetismo y de induccion, y puede preguntarse á cuál de estas dos clases de fenómenos se pedirá la definicion de las unidades fundamentales. Weber ha elegido los fenómenos magnéticos para referirse á las unidades mecánicas, pero es más cómodo tomar los fenómenos electro-estáticos; se tiene inmediatamente una definicion de la cantidad de electricidad, y añadiendo la nocion del tiempo, se tiene la definicion de la intensidad, esto es, el medio de entrar en el estudio de las corrientes, de donde se pasará á la electro-dinámica por medio del factor de Weber. La teoría se encuentra, pues, satisfecha. En cuanto á la práctica, es cierto que deben tenerse unidades fáciles de reproducir y de entender; en este sentido, dice el autor que no hay nada mejor que la unidad de resistencia Siemens, y la unidad de intensidad determinada por la medida de una accion química en un voltámetro.

M. MAURICE LÉVY acepta las consideraciones teóricas, con tanta autoridad expuestas por M. Clausius, en que los fenómenos electro-dinámicos son de naturaleza más complicada que los electro-estáticos. No se trata de determinar estas fuerzas, sean electro-estáticas, sean electro-dinámicas, sino únicamente sus dimensiones en longitud, tiempo y masa; lo que puede encontrarse con tanta facilidad para las fuerzas electro-dinámicas como para las electro-estáticas, y es posible pasar de unas á otras por medio de un simple coeficiente. Algunos miembros se preguntan si ha llegado ya el momento para establecer unidades-tipos de medida, y si los conocimientos que se poseen actualmente en electricidad son insuficientes para que sea posible hacer determinaciones exactas. Este razonamiento podrá hacerse siempre, porque los métodos se irán perfeccionando cada dia: cuando se trató de crear el sistema métrico, no se hizo caso de semejantes dificultades. En aquella época, con la aproximacion que se podia obtener, el metro representaba la cuarenta-millonésima parte del meridiano. Sabemos hoy que

esta evaluacion no es rigurosa, y nos limitamos á expresar en metros la longitud del meridiano por medio de una pequeña correccion numérica. Lo mismo sucederá con las unidades-tipos eléctricas, y su utilidad no disminuirá en lo más mínimo si su modo de relacion á las unidades fundamentales dejara de ser decimal.

M. WIEDEMANN pide que se reemplace el nombre de unidades absolutas por el de unidades racionales. No obstante, es racional todo sistema basado en la consideracion de tres unidades fundamentales. La verdadera diferencia entre el sistema llamado absoluto y el sistema de las unidades prácticas consiste en que las unidades fundamentales se han elegido para emplearlas en las investigaciones científicas, y en el otro, teniendo por objetivo las aplicaciones; este es el verdadero camino que se debe seguir. Las cuestiones en las cuales debería ocuparse la Comision, son las siguientes: 1.<sup>a</sup> *Qué unidades fundamentales se emplearán en la teoria?* Una vez esto obtenido, el resto del sistema se deducirá lógicamente: unidades electro-estáticas, y unidades electro-magnéticas. 2.<sup>a</sup> *Qué unidades fundamentales se emplearán en la práctica?* 3.<sup>a</sup> *De estas diferentes unidades, cuáles serán las unidades-tipos de más cómoda reproduccion, y al propio tiempo más duraderas?* De todos modos, sea cual fuere la manera como esta última cuestion quede resuelta, los dos sistemas de medida deberán conservarse: su existencia y su empleo nada tienen que ver con la materia ó la naturaleza de los tipos.

El profesor EVERETT cree tambien que ambos sistemas tienen igual importancia teórica, pero que en la aplicacion, como apenas se trata de corrientes, el sistema electro-magnético es de más frecuente uso, y por lo tanto merece ser preferido.

El profesor STOLETOW hace observar que bajo el punto de vista de la simplicidad, los dos sistemas son equivalentes, porque cada uno es más cómodo que el otro cuando se trata de fenómenos de su orden respectivo. Además, deberian guardarse ambos para recordar la relacion que parece existir entre la electricidad y la luz; y para no separarnos en absoluto de los trabajos de la Asociacion británica, y teniendo en cuenta las necesidades de la práctica, podria acordarse cierta preferencia al sistema electro-magnético. Quizás seria conveniente, conservando como unidad el *Ohm* teórico, hacer con el mercurio las unidades tipos más exactas. Si se adoptare la unidad Siemens, se abandonaria la base científica del sistema.

M. SPOTTISWOODE lee las siguientes proposiciones que presenta á la Comision, junto con Sir W. Thomson y Moulton: 1.<sup>a</sup> Es preciso establecer unidades-tipos para las medidas eléctricas. 2.<sup>a</sup> Las unidades estarán basadas en el sistema métrico. 3.<sup>a</sup> El sistema electro-magnético es en si mismo de una importancia capital en las medidas eléctricas, y las unidades destinadas á la práctica deben estar basadas en las acciones electro magnéticas. 4.<sup>a</sup> Las unidades-tipos aproximadas, establecidas con las medidas hechas por la Asociacion británica en las resistencias absolutas, deben someterse á nuevos experimentos, de los cuales resultarán unidades-tipos más próximas de la definicion teórica. 5.<sup>a</sup> Las espresiones *Ohm* y *Volt* deben conservar sus definiciones actuales:  $10^9$  para el *Ohm* y  $10^8$  para el *Volt*. 6.<sup>a</sup> La unidad de corriente — C. G. S. — recibirá la denominacion *Ampère*.

M. AYRTON pregunta si se quiere ó no un sistema racional, porque el sis-



tema B. A. es el único racional que existe. Los errores que se le atribuyen son solo de experiencia, como sucederá siempre; no son objeciones contra el propio sistema. Dice que si se alega la comodidad de la reproducción, solo se tendrá que tomar una columna de mercurio que tenga, á poca diferencia, 104 centímetros en lugar de 100, para obtener el Ohm, permaneciendo entónces en un sistema científico. M. Ayrton dice que apoyará las seis proposiciones anteriores, porque el sistema B. A. es el único que permite obtener cómodamente las relaciones entre el trabajo mecánico y las cantidades eléctricas. Quizás no esté lejano el día en que los ingenieros renunciarán á evaluar el trabajo en caballos de vapor para adoptar la unidad racional, que es el *erg*, evitándose así todo factor numérico.

M. MOULTON dice que todo el mundo está de acuerdo sobre la 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> proposición; la 3.<sup>a</sup> es mas delicada; no es tan fácil decidir si se debe tomar el sistema electro-estático ó el electro-magnético. Sin embargo como no hay término medio, será preciso que la comision decida por el voto; considerando por una parte la importancia práctica de las medidas electro-magnéticas, y de otra, la dificultad de poseer unidades tipos electro-estáticas. El orador espera que se adoptará el sistema electro-magnético.

M. MASCART refiriéndose á lo que sobre el kilogramo de los Archivos se dijo en la 1.<sup>a</sup> sesion de la seccion primera <sup>1</sup>, dice que éste, aceptado como unidad-tipo legal no responde de una manera absoluta á la definicion teórica, y debe ser considerado, bajo este punto de vista, como una unidad-tipo independiente. Sin embargo, el error cometido por los fundadores del sistema métrico, es ciertamente muy pequeño y despreciable en la práctica industrial y hasta en gran número de cuestiones científicas. Se debe, pues, considerar el kilogramo como realmente relacionado al sistema métrico.

M. GOVI no puede aceptar la interpretacion que M. Mascart da á la decision de la Comision internacional del metro. Dice que si se ha conservado el kilogramo de los Archivos, ha sido por no perjudicar al sistema métrico tal como existe, en ninguna manera porque se le considerara exacto. La Comision se propone ocuparse de nuevo en este asunto desde que tenga los medios necesarios, dando á conocer el peso verdadero de un decimetro cúbico de agua en funcion del kilogramo de los Archivos.

SIR W. THOMSON no admite que el kilogramo de los archivos sea tan malo como ha dicho M. Govi. Los resultados obtenidos por M. Milher, uno de los experimentadores mas minuciosos que hayan podido existir, le conceden por el contrario una precision muy grande, suficiente para las necesidades de la práctica y las de la ciencia. La densidad del agua á 4° no es 1, sino 1,00013. Trata luego de las dos primeras proposiciones presentadas por M. Spottiswoode y, refiriéndose á la tercera, dice que el sistema electro-magnético presenta una gran importancia de aplicacion; ademas, el que ha practicado estas medidas sabe que es difícil hacerse con buenos electrómetros; mientras que una sencilla brújula de tangentes un instrumento muy ordinario, permite obtener con mucha exactitud, á un operador, aunque tenga poca práctica, la medida absoluta de las corrientes. Por esto debe conservarse el sistema electro-magnético, aunque no mas fuera por el gran empleo que se hace de máquinas dinamo-eléctricas Para la unidad

<sup>1</sup> V. pág. 473.

que se debe establecer, añade, será preciso aproximarse tanto como sea posible á la unidad teórica indicada por la teoría del electro-magnetismo. Por último, se ha dicho que la unidad Siemens era de más cómoda comprensión, pero una *velocidad de 1 centímetro por segundo* habla más al espíritu que una *columna de mercurio de 1 metro de largo y 1 milímetro cuadrado de sección*.

M. RAYNAUD dice que, tratándose de conservar las unidades tipos actuales, podrían obtenerse en poco tiempo indicaciones preciosas. Deberían repetirse los experimentos de la Asociación británica en las mismas condiciones, con los mismos aparatos, con los mismos coeficientes y las mismas correcciones sean ó no exactas. De este modo se obtendría el medio para medir de nuevo todos los antiguos tipos de unidades y se vería cuál es de entre ellos el que menos ha variado para hacer semejantes á él las unidades tipos provisionales.

M. WILLIAM SIEMENS cree que no puede haber duda sobre la cuestión del metro y que se impone desde luego el empleo de un sistema científico; dice que el sistema electro-magnético es preferible al electro-estático, pero que ante todo debe establecerse la armonía entre las diferentes partes de este sistema eliminando cuanto se pueda los errores. Parece, pues, que es necesaria una nueva determinación. Las unidades-tipos B. A, hechas de una materia sólida, están sujetas á graves objeciones, puesto que su constitución molecular cambia por efecto de corrientes, de la temperatura y hasta del tiempo. Por el contrario, la constitución molecular del mercurio no cambia pudiéndose purificar fácilmente este metal por la destilación. El orador termina diciendo que es necesario un sistema científico basado en una unidad-tipo fácil de reproducir.

M. AYRTON hace observar que hay dos cuestiones muy diferentes: la Asociación británica ha ensayado el combinar unidades; la comisión actual se ocupa de construir los tipos de estas unidades. Débese decidir separadamente cual será la unidad y qué metal servirá para obtener materialmente esta unidad.

M. CLAUSIUS admite que es más fácil hacer medidas electro-magnéticas, pero que esta ventaja es secundaria si se distingue la unidad científica de la práctica. La teoría de Ampère tenía la ventaja de enlazar los fenómenos eléctricos y los fenómenos magnéticos, si bien por un método bastante complicado. Si se quiere conservar esta teoría, es racional empezar por los fenómenos electro-estáticos. M. Clausius anuncia que someterá proposiciones á la Comisión y suplica que no se tome acuerdo inmediatamente sobre la elección de un sistema.

EL PRESIDENTE anuncia va á procederse á la votación de la 1.<sup>a</sup> de las proposiciones presentadas por M. Spottiswoode, concebida en estos términos: *Se deben establecer unidades tipos materiales para las medidas eléctricas.*

M. WERNER SIEMENS propone que sea aplazada la discusión de esta proposición. Así se acuerda.

La 2.<sup>a</sup> proposición: *Las unidades estarán basadas en el sistema métrico*, queda aprobada.

M. HELMHOLTZ recuerda que en las medidas electro-estáticas las fuerzas observadas dependen del poder inductor específico del medio á través del

cual se produce la induccion eléctrica y que en las medidas electro-magnéticas, aquellas fuerzas dependen de las cualidades magnéticas del medio en el cual se hace la induccion electro-dinámica.

Despues de estas observaciones se aplazó tambien la proposicion tercera para la sesion inmediata.

### ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS.

Sesion del dia 10 de octubre de 1881.

M. FAYE, refiriéndose al primer volúmen de los *Nouvelles annales* del Observatorio de Bruselas, dice que una de las cosas mas notables de este libro es seguramente la representacion en gran escala de la Via láctea por medio de curvas de igual intensidad luminosa, y luego la Memoria intitulada *Catalogue des Constantes*, tesoro de preciosos datos acerca el pasado y presente de la astronomia. Al ocuparse de las próximas expediciones para observar el paso de Vénus, dice que tendrian quizás mayor interés si los observadores en vez de limitarse exclusivamente á las medidas oculares relacionadas á bordes mal definidos, obtuviéran fotográficamente la paralaje de Vénus no con relacion al Sol sino á sus manchas cuyos limpios contornos se prestan en muchos puntos á medidas de una gran precision. Estas manchas no faltarán en 1882, época del máximo.

M. DAUBRÉE enseña á la Academia un gran trozo de meteorito holosídoro de Cohahuila, Méjico, llamado hierro de Butcher; contiene un nódulo de hierro cromado y la *daubreelita*, sulfuro de cromo y de hierro cristalizado, asociado á la pirrotina.

M. Wurtz presenta, de parte de M. ARNAUD, cristales de un alcaloide que llama *cinconamina*. Esta nueva base difiere de la cinconina por un exceso de 2<sup>at</sup>. de hidrógeno, y presenta la composicion de la hidrocinconina, con la cual es probablemente isomérica.

M. G. DE LALAGADE cita algunas de sus observaciones sobre los ruidos que se producen en un circuito telefónico en tiempo de tormenta.

M. A. GAIFFE presenta un galvanómetro de desviaciones angulares proporcionales á las intensidades; es un galvanómetro horizontal graduado en miliwebers, cuyo marco multiplicador es de forma elíptica, aparato destinado para las aplicaciones medicales de la electricidad. Sus desviaciones son regulares bajo dos ángulos de unos 35°, representando 35 miliwebers de cada lado del cero y disminuyendo enseguida con bastante lentitud para permitir la division de la escala de unidad en unidad hasta llegar al quincuagésimo miliweber.

MM. E. SUDOUR y A. CARAVEN-CACHIN, de sus experimentos sobre envenenamiento por las semillas de la *Euphorbia lathyris* L., deducen: 1.º que dichas semillas contienen un principio que pertenece á la clase de los purgantes drásticos el cual está repartido desigualmente en las diversas semillas. 2.º Precede casi siempre á la accion purgante un efecto vomitivo, aun cuando se haya tomado la sustancia á pequeñas dosis. La accion puede manifestarse despues de 45 minutos, pero algunas veces se retarda hasta al cabo de tres horas. 3.º Estas semillas producen una accion irritante en la mucosa de las vías digestivas, sobre todo en el intestino grueso y en la garganta, bajo

forma de angina cuando la masticacion ha sido suficientemente prolongada. 4.º A una dosis elevada esta sustancia produce efectos tóxicos que pueden dividirse en tres periodos: el *álgido* —vómitos, diarrea—, el de *excitacion*—fenómenos nerviosos, vértigos, delirio—y el de *reaccion*—calor, sudores abundantes—. 5.º Los opiáceos son el mejor y mas pronto remedio para combatir los efectos de dichas semillas. 6.º Las dosis de 6 á 12 semillas, prescritas en diversas obras, son exageradas: á aquellas dosis pudieran ocasionar graves irritaciones gastro-intestinales. Esta sustancia, tan activa y de un dosado difícil, no debe emplearse nunca en medicina.

M. E. YUNG trata de la inervacion del corazon y del efecto de los venenos en los Moluscos Lamelibranquios. Una pinza eléctrica aplicada directamente sobre el corazon produce solo un efecto local: la porcion del músculo cardíaco comprendida entre los dos polos se detiene, pero el resto de la masa del corazon sigue latiendo. Si el corazon está parado es impotente para iniciar de nuevo verdaderas pulsaciones. En muchos casos los resultados obtenidos no son del todo precisos á causa de la doble parte que toman en la inervacion del corazon los ganglios branquiales y las masas ganglionares hipotéticas intra-cardíacas. La elevacion de la temperatura acelera los movimientos del corazon hasta 40° C; los movimientos reflejos y la excitabilidad nerviosa desaparecen antes que el corazon esté paralizado. El agua dulce ejerce en los Lamelibranquios una accion deletérea, y mueren al cabo de algunas horas en estado de resolucion muscular. El curare á pequeñas dosis no produce efecto alguno y en mayor cantidad da por resultado una gran lentitud de movimientos, pero no los detiene definitivamente: este veneno no ejerce accion determinada sobre el corazon. La estrignina obra solo como un excitante pasajero; en contacto directo con el corazon disminuye el número de sus pulsaciones que se detienen despues de un espacio de 15 á 30 minutos. La nicotina á pequeña dosis obra solo como irritante, pero á una fuerte dosis provoca la muerte; acelera los latidos del corazon que aumenta considerablemente de volúmen. El sulfato de atropina no produce efecto apreciable. La digitalina obra solo sobre el corazon cuando se aplica á este órgano en cuyo caso disminuye el número de pulsaciones. La veratrina se comporta como la nicotina. La muscarina no obra de una manera regular: en la mayoría de los casos produce convulsiones en los músculos del cuerpo y del manto y una aceleracion pasagera de los movimientos del corazon, seguida de una disminucion rápida. El upas antiar solo produce efecto en contacto con el corazon en cuyo caso obra como paralizante. El sulfo-cianuro de potasio, veneno eminentemente muscular, debilita los movimientos reflejos, alterando poco la excitabilidad nerviosa. En contacto con el corazon lo detiene definitivamente sin que pueda lograrse volver á ponerlo en movimiento.—Estos experimentos se han verificado sobre todo en la *Anodonta anatina*, el *Solen ensis* y la *Mya arenaria*.

Sesion del dia 17 de octubre de 1881.

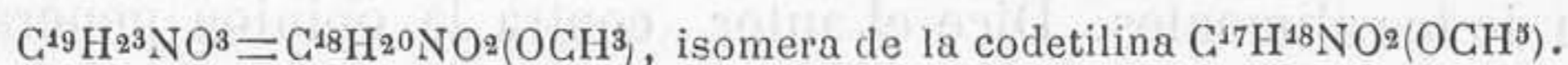
M. DAUBRÉE presenta una nota acerca del cobre sulfurado cristalizado cupreina, que se forma á expensas de medallas antiguas situadas en fuentes de aguas termales, en Flines-las-Roches, departamento del Norte.

M. AD. GUÉBHARD trata de una propiedad experimental relativa á la ley equipotencial que siguen los anillos de Nobili.

El Sr. D. J. J. LANDERER, por conducto de M. Janssen, envia una nota sobre las corrientes engendradas por la electricidad atmosférica y las corrientes telúricas, cuyo trabajo publicaremos con mas extension de la que ha sido presentado á la Academia.

M. FILHOL estudia la accion del azufre en los sulfuros alcalinos en solucion muy diluida. El azufre, obrando entre las soluciones aunque sean muy diluidas, de monosulfuro de sodio, da lugar á la formacion de un polisulfuro, sin que se produzca una cantidad de hiposulfito un poco notable. El fenómeno se efectua como si el monosulfuro hubiera subsistido, apesar de la dilucion. Es mas racional admitir que el monosulfuro, descompuesto bajo la influencia del agua en sulfhidrato y sosa hidratada como indica la ecuacion  $2 \text{NaS} + 2 \text{HO} = \text{NaSHS} + \text{NaOHO}$ , se reconstituye en presencia del azufre y da lugar á la produccion del polisulfuro. En efecto, la cantidad de calor desprendida por la formacion de la mezcla de sulfhidrato y de sosa hidratada es menor que la que resulta de la reconstitucion del agua y de la formacion del polisulfuro. En presencia del azufre la mezcla  $\text{NaSHS} + \text{NaOHO}$  ha producido la reaccion inversa, con produccion de polisulfuro, formándose  $2\text{NaS} + 2\text{HO}$

M. E. GRIMAUX, ocupándose de una série de bases derivadas de la morfina, dice que tratando la codeina ó el derivado sodado de la morfina por el yoduro de metilo se obtiene el yodometilato de codeina  $\text{C}^{18}\text{H}^{19}\text{NO}^3, \text{CH}^3\text{I}$ , que posee las propiedades de un yoduro de amonio cuaternario. Tratado por el óxido de plata no produce el hidrato de amonio correspondiente; este se trasforma en una base terciaria sólida y cristalizable por simple concentracion al baño-maria de la solucion acuosa. Esta base es un poco soluble en el agua, fácilmente soluble en el alcohol y en el éter; se precipita de sus sales por la potasa y por el amoniaco, carácter que la distingue de la codeina y de la codetilina que el amoniaco no precipita; con el ácido sulfúrico da una reaccion característica. La nueva base parece formarse por la eliminacion de una melécula de agua del hidrato de amonio cuaternario y constituir la metocodeina.



La metocodeina obra menos enérgicamente en el organismo que la codeina; M. Bochefontaine ha podido averiguar que es vomitiva y narcótica, mientras que la codetilina es convulsiva.

MM. R. ENGEL Y A. MOITESSIER estudian la disociacion del carbonato de amonio. Cuando dos productos gaseosos dan por su combinacion un compuesto disociable, la combinacion solo se efectua cuando la suma de las tensiones de los componentes es superior á la tension de disociacion del compuesto, cualquiera que sea, por otra parte, la tension propia de cada uno de ellos. Resulta de esta ley que, si se pone un cuerpo disociable en presencia de uno solo de los productos de su disociacion á una tension igual ó superior á la tension de disociacion á la temperatura en que se opera, ó en presencia de una mezcla en cualquiera proporcion de los componentes, siempre que la suma de sus tensiones sea igual á la tension de disociacion, la disociacion no se efectuará. Los autores han comprobado esta ley con el hidrato de cloral, el hidrato de butilcloral y el alcoholato de cloral, y han demostrado que estos cuerpos no existen en el estado de vapor. Su pretendido vapor es una mez-

cla de los componentes á todas las temperaturas á las cuales se ha operado. Tambien han observado que, el carbonato de amonio no se disocia ni se volatiliza en presencia de uno de los componentes á la presión atmosférica.

M. DEBRAY recuerda, con motivo de la nota anterior, que M. Isambert ha demostrado recientemente, de una manera directa, que el sulfhidrato de amoniaco cesa de volatilizarse á una temperatura en la cual su tensión es notable, en un exceso de uno de sus componentes.

M. A. GIARD ha observado un curioso fenómeno de prefecundación en una Espiónida. Algun tiempo antes de la maduración del huevo de este Anélido, se vé en la vesícula germinativa, además del nucleolo, un elemento celular un poco más pequeño que aquel y situado á una distancia variable de este último. Dicho elemento excéntrico está asimismo provisto de un pequeño núcleo muy destacado, en un principio muy distante del nucleolo, se aproxima después á él progresivamente y vá á aplicarse á su superficie, donde toma la forma de un doble casquete. Adaptándose cada vez más sobre el nucleolo, pierde su núcleo y acaba por reducirse á una doble membrana que rodea el nucleolo de la misma manera que rodea el corazón la serosa pericárdica. Por último su sustancia se confunde con la del nucleolo y el huevo maduro no presenta ya traza alguna de este singular fenómeno. M. Giard ha hecho repetidas veces esta observación á fines del mes de setiembre. Todo el proceso es visible en el huevo fresco, tomado en el interior del organismo materno y *sin emplear ningun reactivo*. El uso del picrocarmin, limitando bien la vesícula germinativa, demuestra que no es el núcleo del huevo lo que se conjuga con el elemento celular excéntrico, sino su nucleolo (mancha de Wagner). El autor ignora cómo penetra este elemento de la vesícula germinativa y cual es su origen; señala solamente el hecho por su importancia y porque puede observarse con facilidad.

M. J. KUNSTLER en su contribución al estudio de los *Flagellates* se ocupa del *Cryptomonas ovata* Ehrbg. Los dos *flagellum* terminales de esta especie sirven exclusivamente para la locomoción; además hay un grupo de *flagellum*, cuya existencia era hasta ahora desconocida, que sirve para la prensión de los alimentos. Dice el autor, contra la opinión generalmente admitida, según la cual los *Cryptomonas* solo absorberían alimentos líquidos, que se encuentran frecuentemente en su tubo digestivo pequeños seres de los cuales se alimentan. Después de estudiar la estructura del punto oculiforme dice que no pueden ya ponerse en duda sus funciones visuales.

MM. ARLOING CORNEVIN Y THOMAS tratan de la causa de la inmunidad de los adultos en la especie bovina contra el carbúnculo sintomático ó bacteridio en las localidades donde es frecuente esta enfermedad y dicen que la inmunidad de que se ocupan se verifica en las inoculaciones ó vacunaciones espontáneas. No es necesario que los animales lleguen á la edad adulta para adquirir las condiciones de resistencia al mal; los recientes experimentos han dado la prueba de ello, puesto que de doce individuos solo tres han resistido desigualmente á la inoculación á que fueron sometidos.

M. BOULEY observa, á propósito de la nota precedente, que las influencias hereditarias pudieran tomar parte en el desarrollo de esta inmunidad de raza y de lugares que poseen los animales en localidades donde se desarrollan epizootias.

M. PASTEUR dice respecto del mismo asunto, que seria un error creer en una ley general sobre la mayor aptitud de los animales jóvenes para los contagios. Esto es cierto frecuentemente, pero hay excepciones de las cuales dá á conocer M. Pasteur una de notable. En las enfermedades humanas se pueden observar hechos del mismo orden: la fiebre tifóidea, por ejemplo, hace muchas mas victimas entre los adolescentes que en los niños.

M. S. JOURDAIN presenta una nota sobre anatomía animal, tratando de los sacos subcutáneos y los senos linfáticos de la region cefálica en la *Rana temporaria* L.

M. DE ROBERT DE LA TOUR dirige una nota relativa á un procedimiento para tratar la inflamacion de la glándula mamaria en las ovejas madres, por medio del colodion.

Sesion del dia 24 de octubre de 1881.

M. BERTHELOT ocupándose de la detonacion del acetileno, del cianógeno y de las combinaciones endotérmicas en general, admite que los gases formados con absorcion de calor, tales como el acetileno, el cianógeno, el hidrógeno arseniado, los cuales no detonan por simple calentamiento, pueden llegar á hacer explosion bajo la influencia de un choque súbito y muy violento como el que resulta de la explosion del fulminato de mercurio. En realidad este choque trasciende solo á cierta capa de moléculas gaseosas á las cuales comunica una fuerza viva enorme. Bajo la influencia de este choque el edificio molecular pierde la estabilidad relativa que debia á una estructura especial; perdida su trabazon interior desaparece y la fuerza viva inicial aumenta, al instante, con la que corresponde al calor de descomposicion del gas. De ahí resulta un nuevo choque producido en la capa próxima donde provoca la misma descomposicion; las acciones se coordinan, se reproducen y se propagan unas á otras con caractéres semejantes y en un intervalo de tiempo muy corto hasta la total destruccion del sistema. Estos fenómenos ponen en evidencia las relaciones termodinámicas directas que existen entre las acciones químicas y las acciones mecánicas.

M. R. CLAUSIUS propone una determinacion general de la tension y del volúmen de los vapores saturados.

M. AL. GRAAM BELL describe un aparato que permite determinar sin dolor para el paciente la posicion de un proyectil de plomo ó de otro metal en el cuerpo humano. Este aparato, que puede considerarse como una forma de la balanza de induccion del profesor Hughes, se compone esencialmente de un sistema de dos bobinas planas, paralelas y superpuestas en parte la una á la otra, de manera que el borde de cada una de ellas pase cerca del eje de la otra. Una de estas bobinas está construida con hilo grueso: circuito primario; la otra de hilo fino: circuito secundario. El conjunto de las bobinas está sumergido en una masa de parafina y colocado al interior de dos tablitas de madera provistas de un mango. Por la primera bobina atraviesa una corriente vibratoria que proviene de una pila, mientras que en el circuito de la segunda se encuentra un teléfono ordinario. En tales condiciones no se percibirá sonido alguno en el teléfono, pero si se acerca á la parte comun á las dos bobinas un cuerpo metálico cualquiera, se oirá un sonido cuya intensidad dependerá de la naturaleza y de la forma de este cuerpo metálico y tambien de su distancia. Si se quiere determinar

la profundidad á la cual se encuentra la masa metálica, lo que es fácil si se conoce *á priori* su forma, su modo de presentacion y su sustancia, basta desarreglar el aparato, mientras está aplicado sobre la piel, hasta que no se perciba sonido alguno; despues de lo cual, retirando el aparato, se le acerca la masa auxiliar, idéntica á la explorada, hasta obtener otra vez el silencio, y la distancia de esta masa al explorador da la medida que se trata de determinar.

#### UNA BUENA NOTICIA Á NUESTROS SUSCRITORES.

El desarrollo que en nuestro pais van tomando los estudios científicos, la importancia cada vez mayor que en España y en el extranjero ha adquirido nuestra publicacion, hace que constantemente tengamos en cartera gran número de trabajos originales que no pueden ver la luz por falta de espacio. Esta situacion, perjudicial para los que en España se dedican al cultivo de las ciencias, exige de nosotros otro sacrificio que estamos dispuestos á llevar á cabo en aras del progreso científico de nuestra pátria. La CRÓNICA CIENTÍFICA, á partir del próximo mes de enero, se publicará tres veces cada mes y se aumentará si es preciso el número de páginas.

#### CRÓNICA.

**Don Francisco Javier Coronado.**—El dia 30 del pasado mes de julio falleció en esta ciudad á una edad bastante avanzada el Sr. D. Francisco Javier Coronado y Ruiperez. Habia ejércido en la Habana en dos distintas ocasiones, distinguiéndose como hábil y atrevido cirujano. En 1870 fué director del Hospital de Arrepentidas durante la epidemia de la fiebre amarilla. Dedicóse con predileccion á los estudios de malacologia reuniendo una gran biblioteca y una riquísima coleccion, la mejor que existe en Barcelona y quizás en España, y en la cual figuran un sinnúmero de especies con los autógrafos de sus autores, entre otros Poey, Arango, Newcomb, con todos los cuales habia mantenido activas relaciones.

Le fueron dedicados algunos moluscos como la *Helix Coronadoi* de Hidalgo, procedente de las islas Filipinas; la *Cylindrella Coronadoi* de Arango, procedente de la isla de Cuba, una *Valvata*, etc., etc.

Enviamos á su apreciable familia la más sincera expresion de nuestro sentimiento por la irreparable pérdida que acaba de experimentar.

**Nombramiento.**—Nuestro apreciable amigo el ilustrado abate G. Braud, Catedrático en el Seminario de Montlieu, acaba de ser nombrado Vicario de Rochefort-sur-Mer.

**Visita.**—El Dr. D. Santiago Juliá Montllor, procedente de Heilderberg y de Bonn, en cuyas escuelas de Quimica dirigidas respectivamente por Bunsen y Kekulé ha trabajado algunos meses, ha visitado nuestra Redaccion de paso para Alcoy á donde se propone establecer nuevas industrias. Deseamos á nuestro amigo todo el buen éxito que merece su abnegacion y conocimientos.

EL DIRECTOR-GERENTE; **R. Roig y Torres.**