(Fuente: Mecánica. Berkeley, Physics Course. Vol I)

Le National, periódico parisiense, publicó el 26 de marzo de 1851 la siguiente nota:

> *"¿Ha visto usted girar la Tierra? ¿Le gustaría verla girar? Vaya al Panteón los jueves de 10 a 12 de la mañana. El notable experimento del Sr. Léon Foucault se llevará a cabo allí. Un péndulo suspendido de la cúpula revelará claramente el movimiento de rotación de nuestro planeta."*

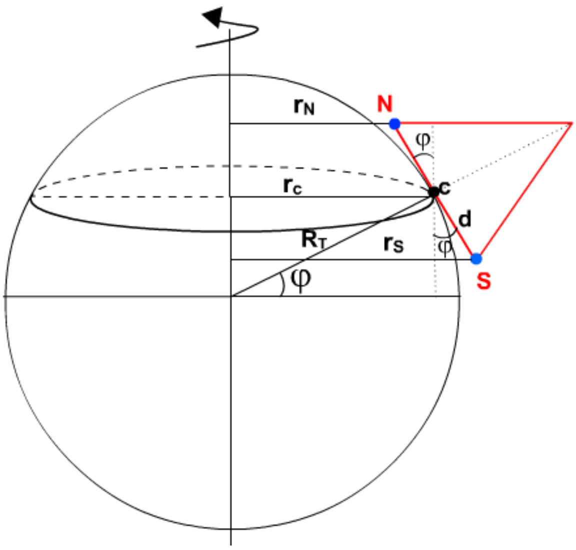
¿Es posible demostrar, con solo la ayuda de un péndulo, que la Tierra gira, tal y como pretendía Foucault? [1]

Imaginemos un péndulo situado ***en el hemisferio norte***, a una latitud φ**,** y que oscila en la dirección N-S, con una amplitud **d.** Si en la superficie sobre la cual oscila marcamos la dirección de oscilación inicial, obtendremos la línea N-S.

Como la Tierra gira hacia el este, el punto central de esa línea, **c**, se moverá con una velocidad:

$$v_c = \omega\, r_c \qquad \omega = \text{velocidad angular de la Tierra}: \omega = \frac{2\pi}{T_T}$$

Como (ver figura): $r_c = R_T \cos\varphi\,;\; v_c = \omega\, R_T \cos\varphi$



El punto de la trayectoria del péndulo situado más al sur tendrá una velocidad dada por:

$$\left.\begin{array}{l} v_S = \omega\; r_S \\ r_S = r_c + d \operatorname{sen}\varphi \end{array}\right\} v_S = \omega\left(r_c + d \operatorname{sen}\varphi\right) = v_c + \omega\, d \operatorname{sen}\varphi$$

$$\boxed{v_S = v_c + \omega\, d \operatorname{sen}\varphi}$$

Vemos que ***se mueve más rápido*** que el punto c.

El punto de la trayectoria del péndulo situado más al norte tendrá una velocidad dada por:

$$\left.\begin{array}{l} v_N = \omega\; r_N \\ r_N = r_c - d \operatorname{sen}\varphi \end{array}\right\} v_N = \omega\left(r_c - d \operatorname{sen}\varphi\right) = v_c - \omega\, d \operatorname{sen}\varphi$$

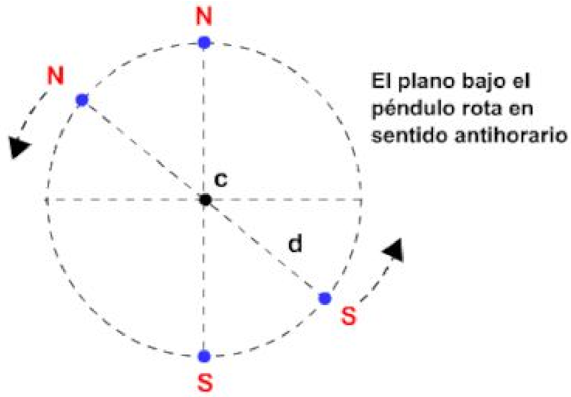
$$\boxed{v_N = v_c - \omega\, d \operatorname{sen}\varphi}$$

Vemos que ***se mueve más lento*** que el punto c.

[1] Echa un vistazo a este vídeo: ***http://www.youtube.com/watch?v=fv_FD5lCwUA***

El resultado es que el punto situado más al norte se retrasa y el situado más al sur se adelanta, respecto del punto central. Es decir, describen un movimiento circular, en sentido antihorario.

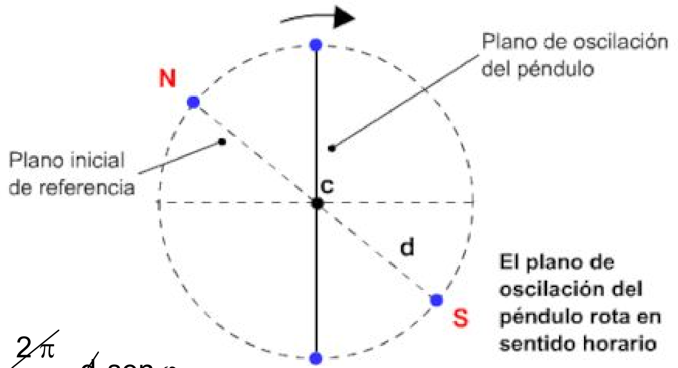
Si la superficie sobre la que oscila el péndulo gira en sentido antihorario, ***el plano de oscilación del péndulo (que se mantiene invariable) girará en sentido contrario: sentido horario.***



Por tanto, si consideramos el punto central quieto ($v_c = 0$), un punto cualquiera, P, se moverá, respecto del centro, c, con una velocidad:

$$\boxed{v_P = \omega\, d \,\mathrm{sen}\,\varphi}$$

Que será la velocidad con la que rota el plano de oscilación del péndulo.



Si llamamos T_P al tiempo que tarda un punto en dar una vuelta completa, podemos escribir:

$$v_P = \frac{2\,\pi\, d}{T_P}$$

Por tanto:

$$\left.\begin{array}{l} v_P = \dfrac{2\,\pi\, d}{T_P} \\ v_p == \omega\, d\,\mathrm{sen}\,\varphi = \dfrac{2\,\pi}{T_T}\, d\,\mathrm{sen}\,\varphi \end{array}\right\} \frac{\cancel{2\pi}\, d}{T_P} = \frac{\cancel{2\pi}}{T_T}\,\cancel{d}\,\mathrm{sen}\,\varphi$$

$$\boxed{T_P = \frac{T_T}{\mathrm{sen}\varphi}}$$

Donde:

T_T: Periodo de rotación de la Tierra: 24 h.
T_P: Tiempo que el plano del péndulo tarda en describir una vuelta completa (360^0).
φ: Latitud (en grados)

Por ejemplo, para Avilés (Asturias). situado a una latitud de 43^0 aproximadamente, tendremos:

$$T_P = \frac{T_T}{\mathrm{sen}\,\varphi} = \frac{24\text{ h}}{\mathrm{sen}\left(43^0\right)} = 35{,}2\text{ h} \simeq 35\text{ h }12\text{ min}$$

En el Polo Norte: $T_P = \dfrac{T_T}{\mathrm{sen}\,\varphi} = \dfrac{24\text{ h}}{\mathrm{sen}\,90^0} = 24\text{ h}$

En el Ecuador: $T_P = \dfrac{T_T}{\mathrm{sen}\,\varphi} = \dfrac{24\text{ h}}{\mathrm{sen}\,0^0} \approx \infty$;no cambia

También podemos calcular los grados girados por el péndulo en una hora (n):

$$n = 1\,\cancel{h}\,\frac{360^0}{\dfrac{T_T}{\mathrm{sen}\,\varphi}\,\cancel{(h)}};\ \boxed{n = \frac{360^0}{T_T}\,\mathrm{sen}\,\varphi}$$

Para el ejemplo de Avilés: $n = \dfrac{360^0}{T_T}\,\mathrm{sen}\,\varphi = \dfrac{360^0}{24\text{ h}}\,\mathrm{sen}\,(43^0) = 10{,}2\,\dfrac{\text{grados}}{\text{h}}$

En París: $n = \dfrac{360^0}{T_T}\,\mathrm{sen}\,\varphi = \dfrac{360^0}{24\text{ h}}\,\mathrm{sen}\,(49^0) = 11{,}3\,\dfrac{\text{grados}}{\text{h}}$