

coordenadas geográficas

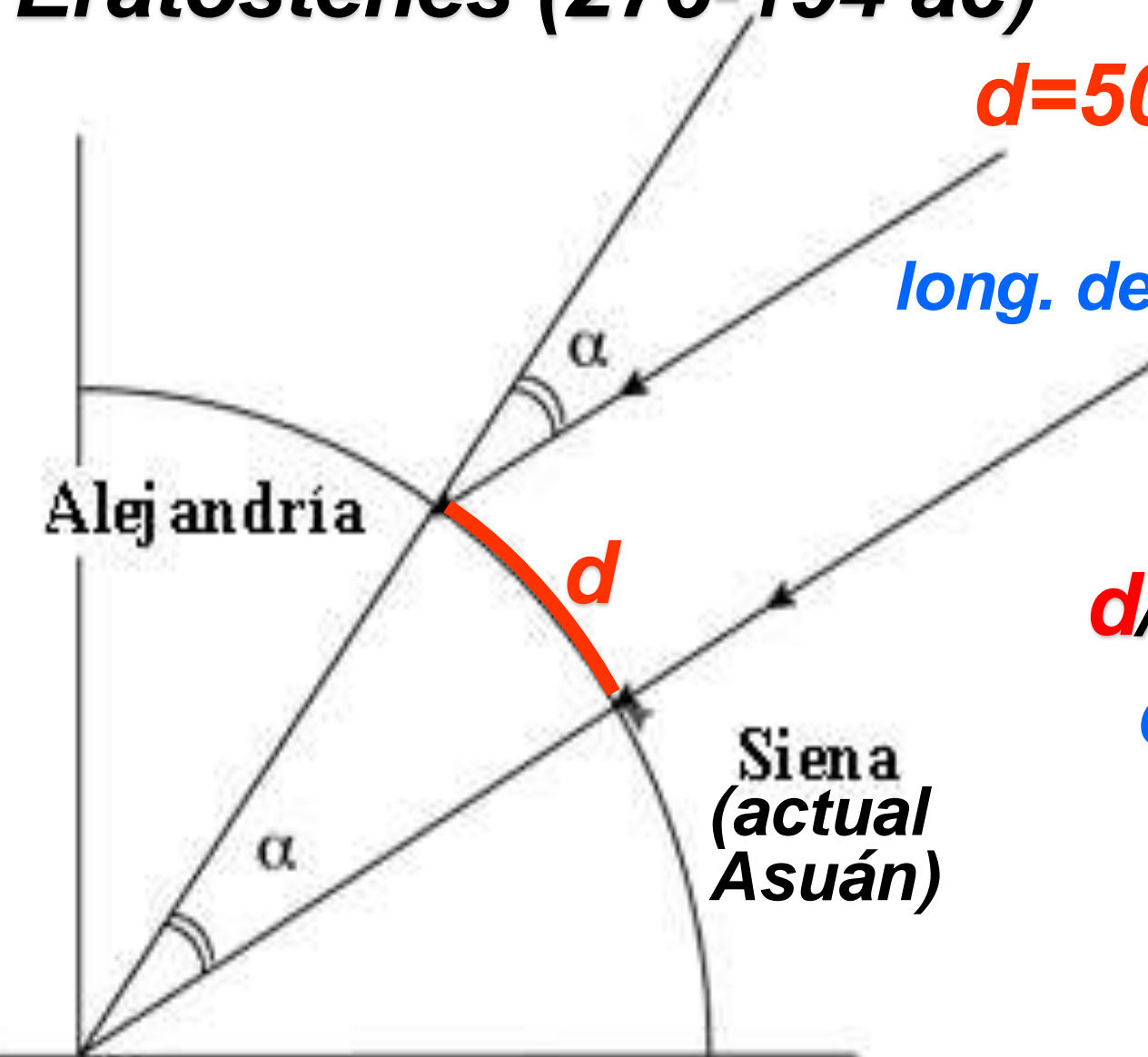
forma y dimensiones de la tierra

la forma casi esférica de la tierra fue aceptada mucho antes que los movimientos de rotación y traslación

evolución histórica de la forma:

- 1) plana**
- 2) esférica**
- 3) elipsoide de revolución**
- 4) geoide**

2) método de los arcos: → forma esférica de la Tierra
Ératóstenes (276-194 ac)



$d=5000\text{ est} \approx 800\text{ km}$

$\alpha = 7^\circ 12'$

long. de la circunferencia

c — 360°

d — $7^\circ 12'$

$d/c = 7^\circ 12' / 360^\circ$

$c = 250000\text{ est}$

$c = 2\pi R t$

↓

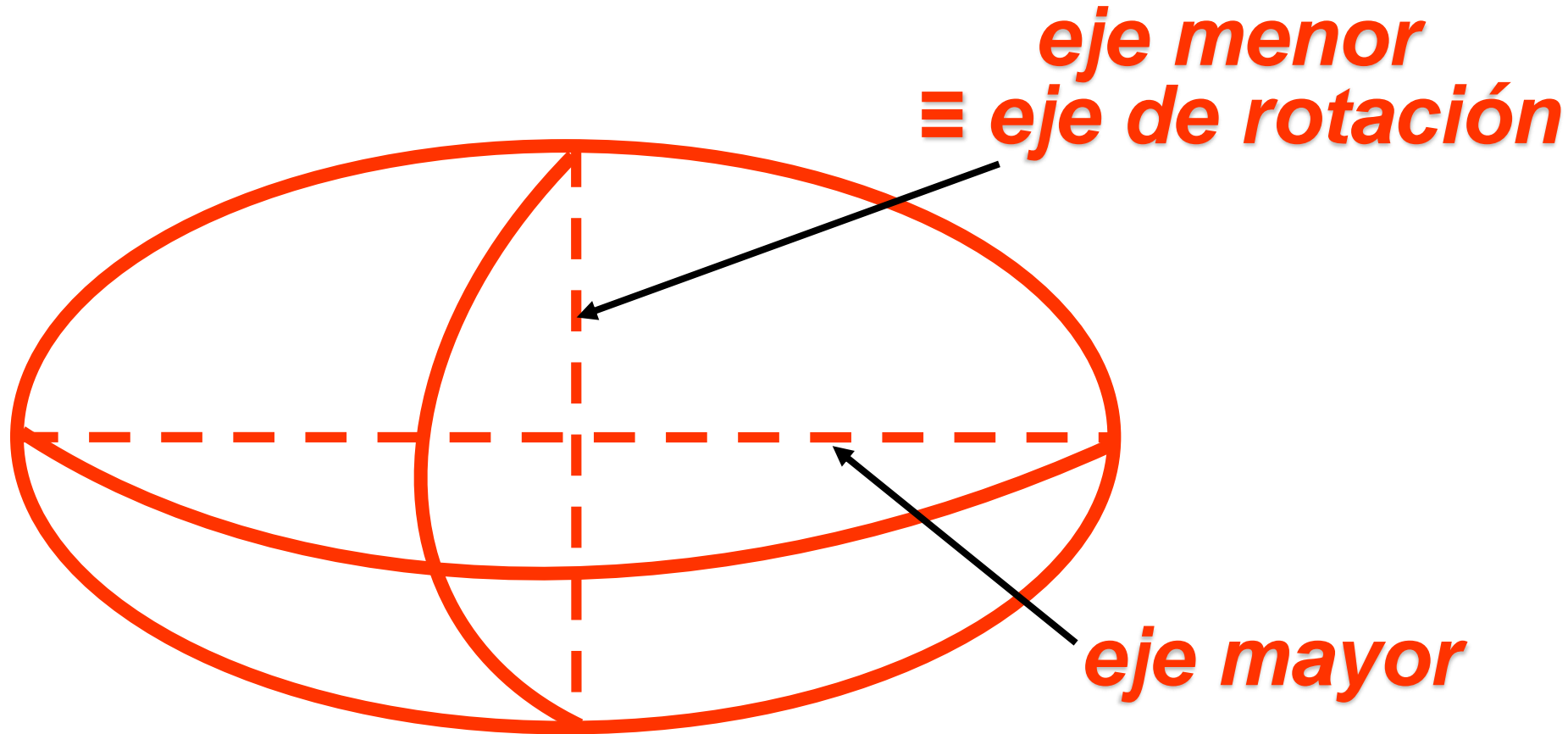
$R t = 6267\text{ km}$

Radio medio de la Tierra = 6371 km!!

3) elipsoide de revolución de dos ejes

Newton (1643-1727):

rotación \Rightarrow achatamiento en los polos



4) geoide

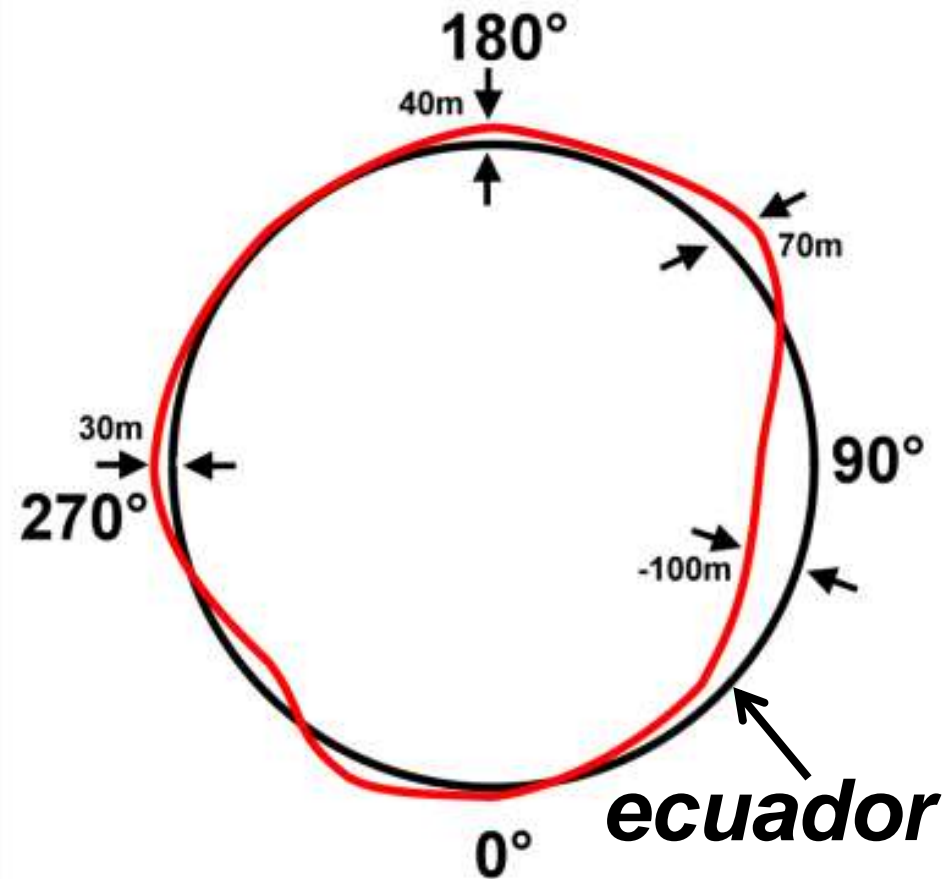
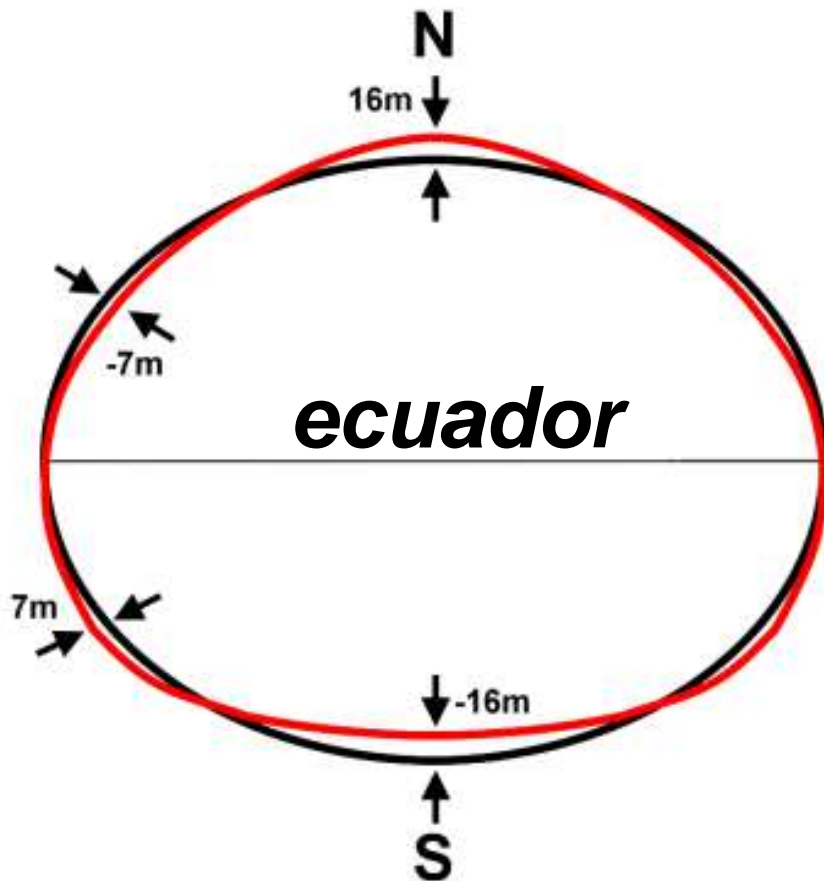
**superficie normal en cada punto a la
dirección de la gravedad
(aproximadamente el nivel medio del
mar extendido sobre los continentes)**

**distribución no homogénea de la masa
de la tierra ⇒ elipsoide ≠ geoide**

**apartamientos máximo entre el geoide y
el elipsoide:**

**el geoide está 85m por encima del
elipsoide en Islandia
y 106 m por debajo en India**

*elipsoide vs **geoide***

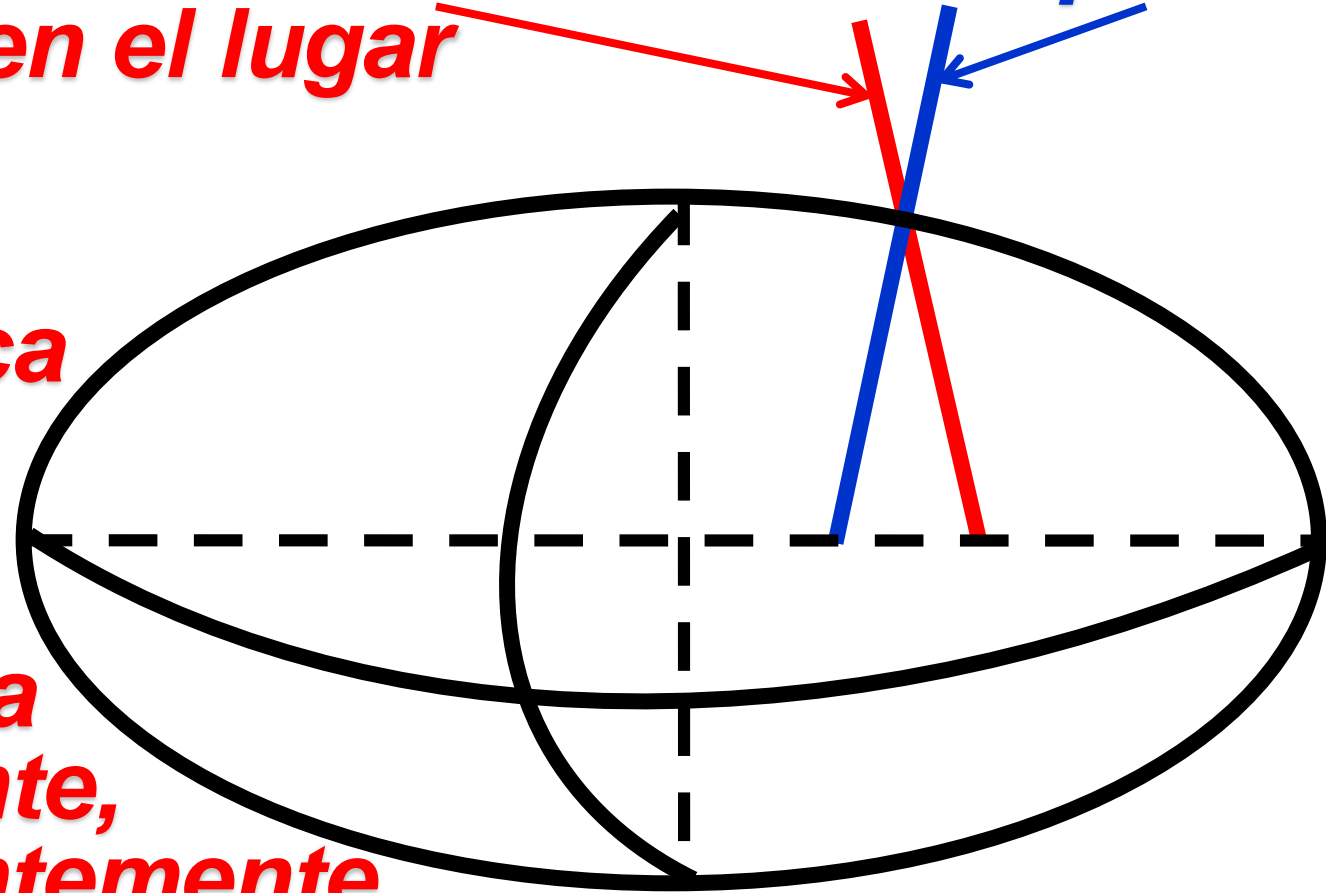


**línea normal al geoide
en el punto =dirección
de la gravedad
=dirección del hilo de
la plomada en el lugar**

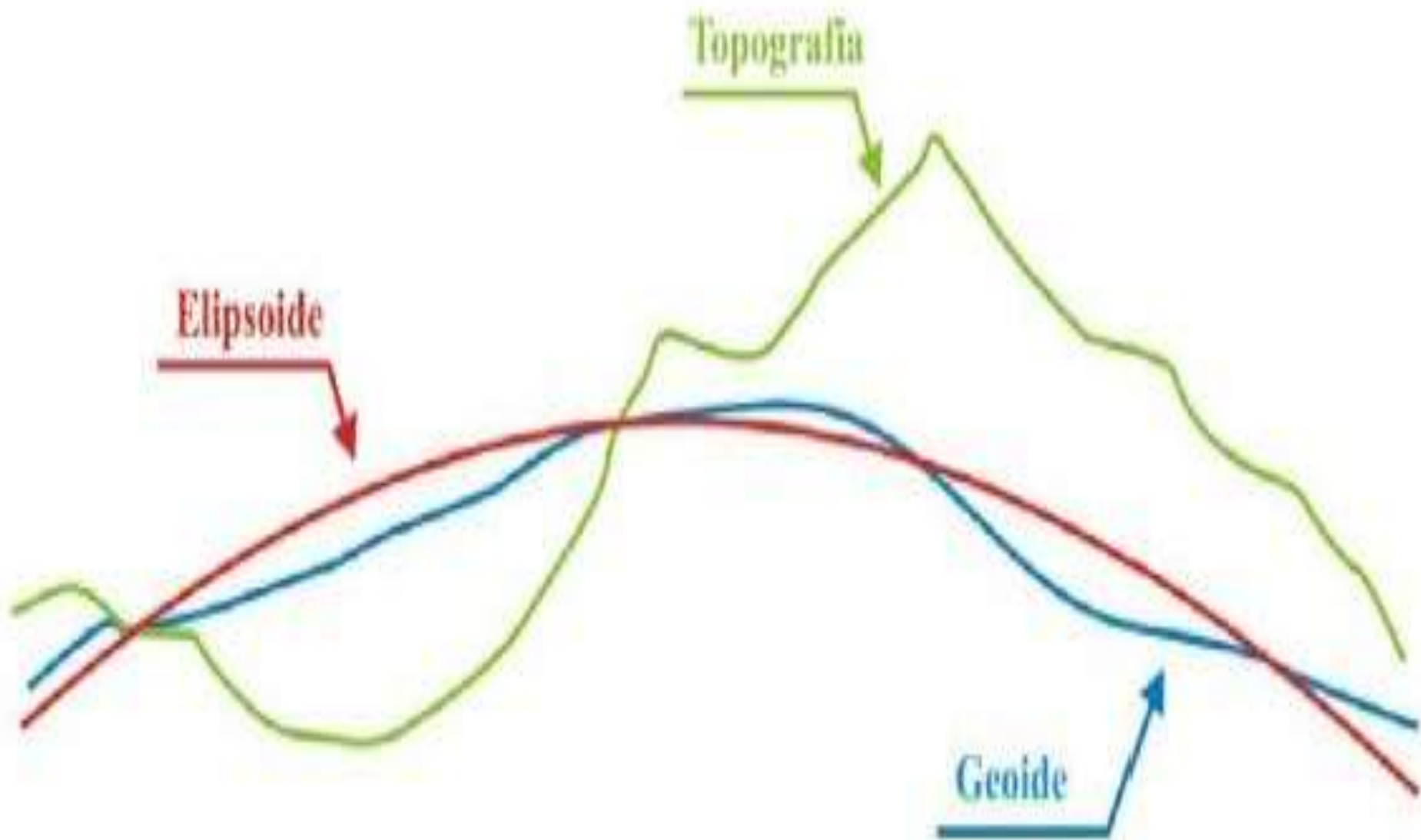
**línea normal al
elipsoide
(superficie teórica)
en el punto**

**vertical
astronómica
del lugar**

**se determina
prácticamente,
independientemente
de la forma de la tierra**



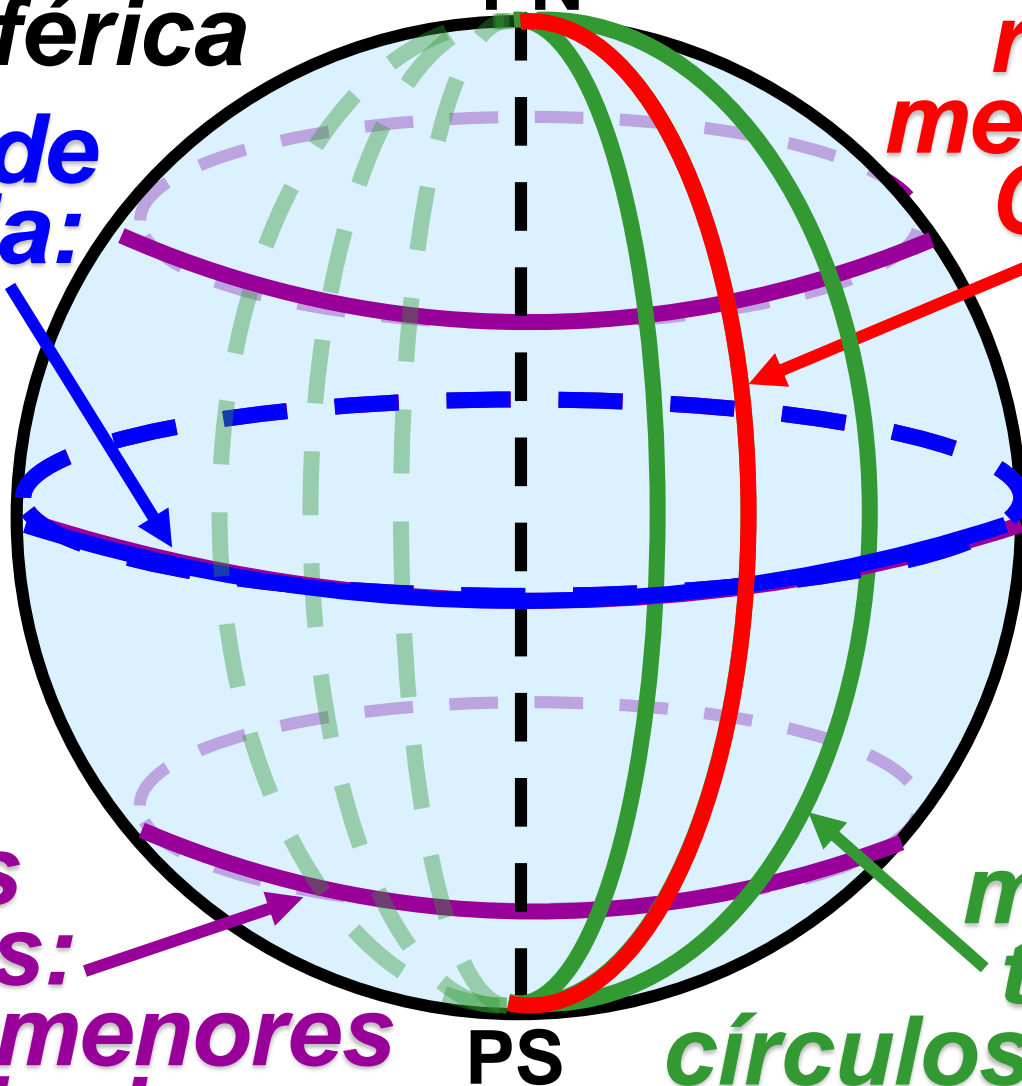
***elipsoide ≠ geoide
≠ superficie real de la Tierra***



**supongamos la
Tierra esférica**

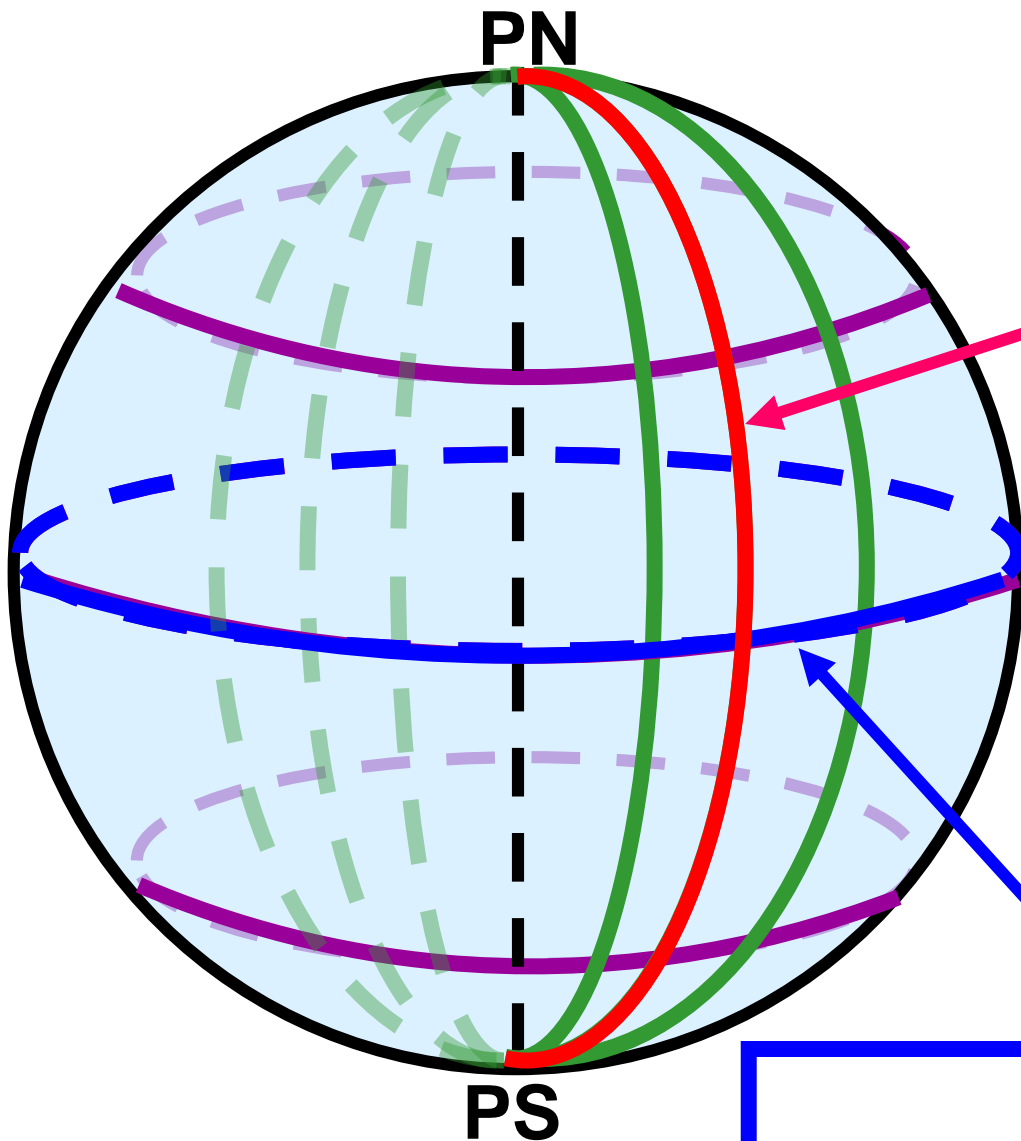
**paralelo de
referencia:
ecuador
terrestre**

**paralelos
terrestres:
círculos menores
perpendiculares a
los meridianos
(paralelos al ecuador)**



**meridiano de
referencia:
meridiano de
Greenwich**

**meridianos
terrestres:
círculos máximos
que contienen
al eje de rotación
terrestre**

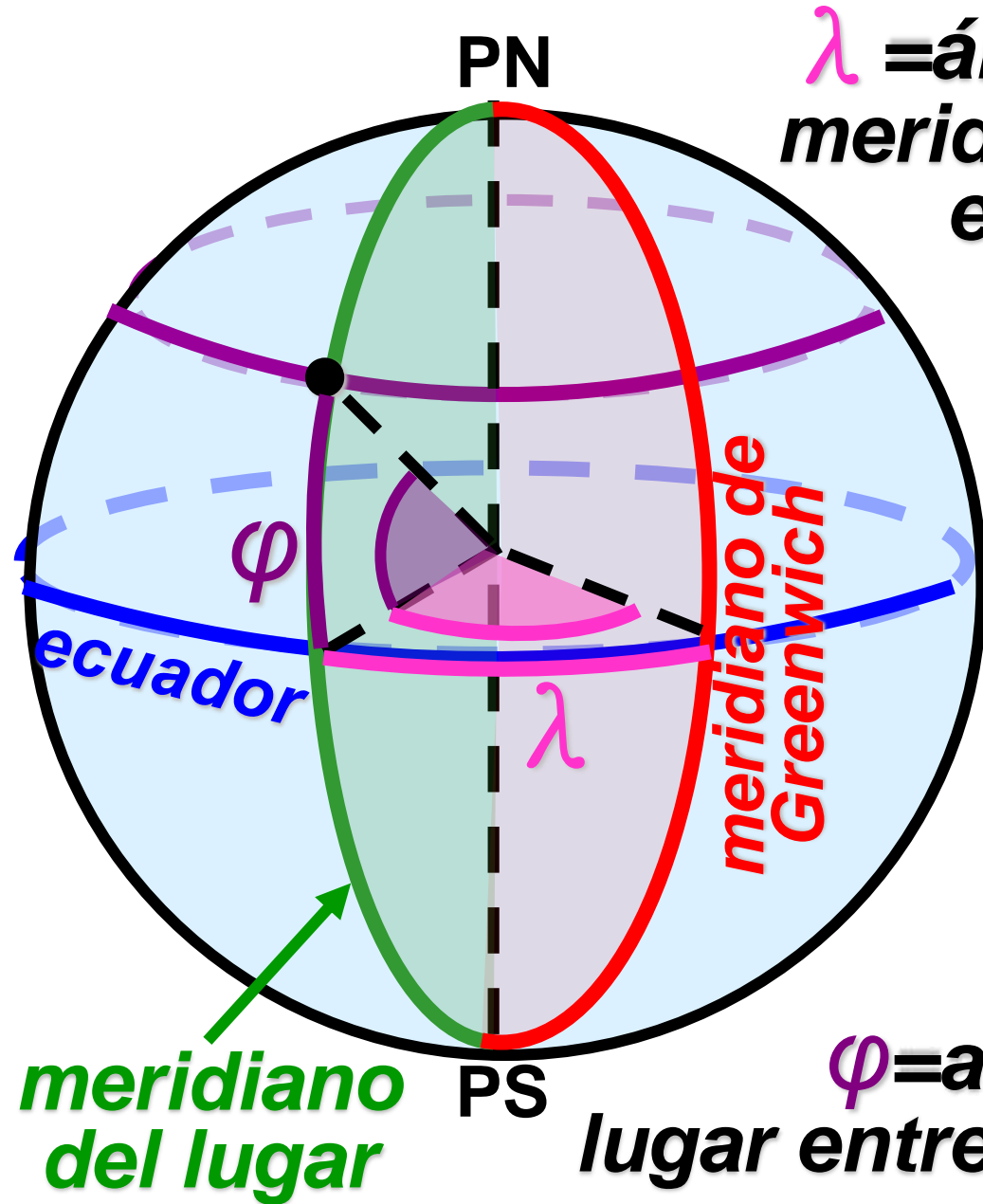


λ (longitud geográfica)=0h

$0h \leq \lambda \leq 24h$
+ hacia el este
- hacia el oeste

φ (latitud geográfica)=0°

$-90^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ$
de 0° a +90° hacia el PN
de 0° a -90° hacia el PS



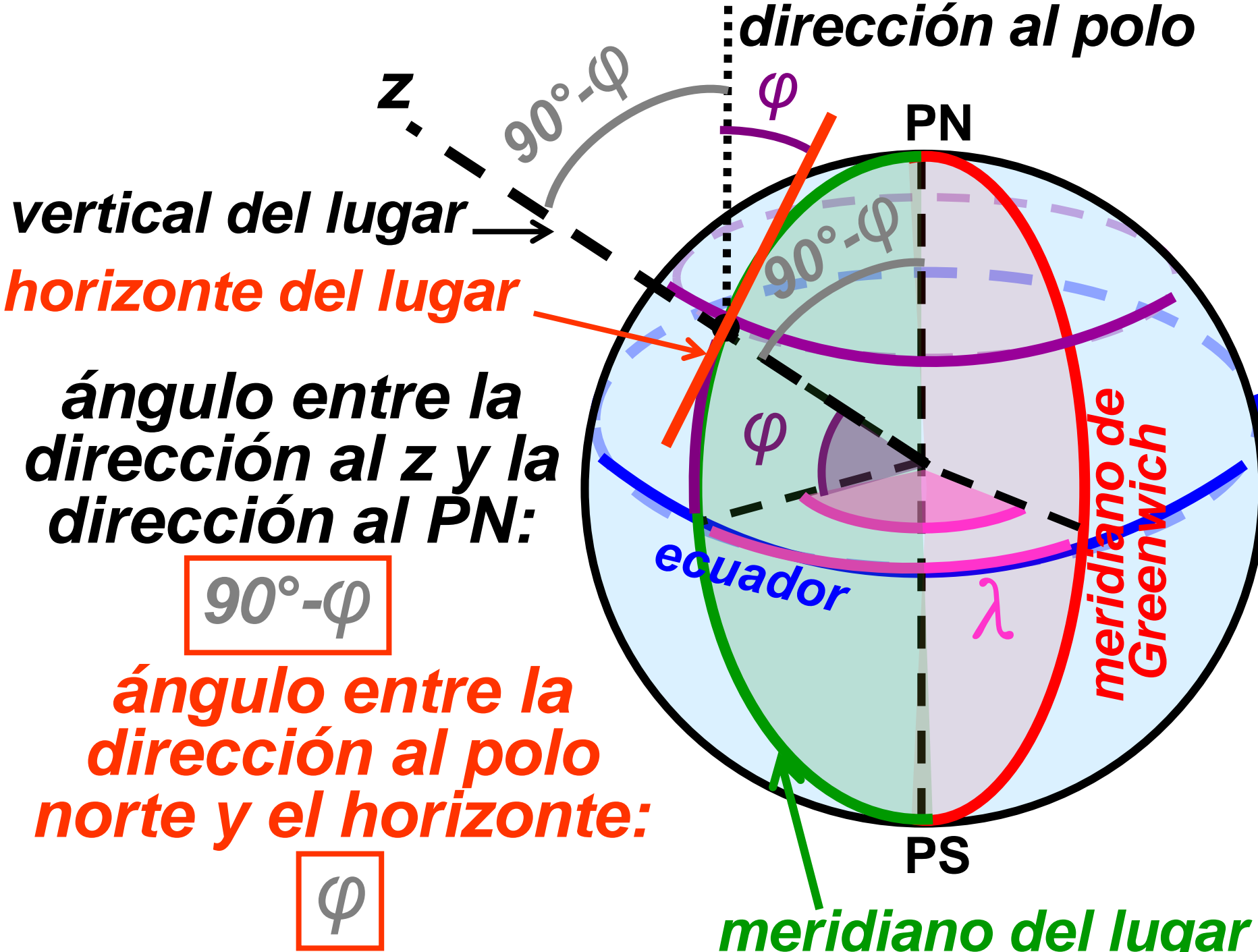
λ = ángulo formado por el meridiano de Greenwich y el meridiano del lugar

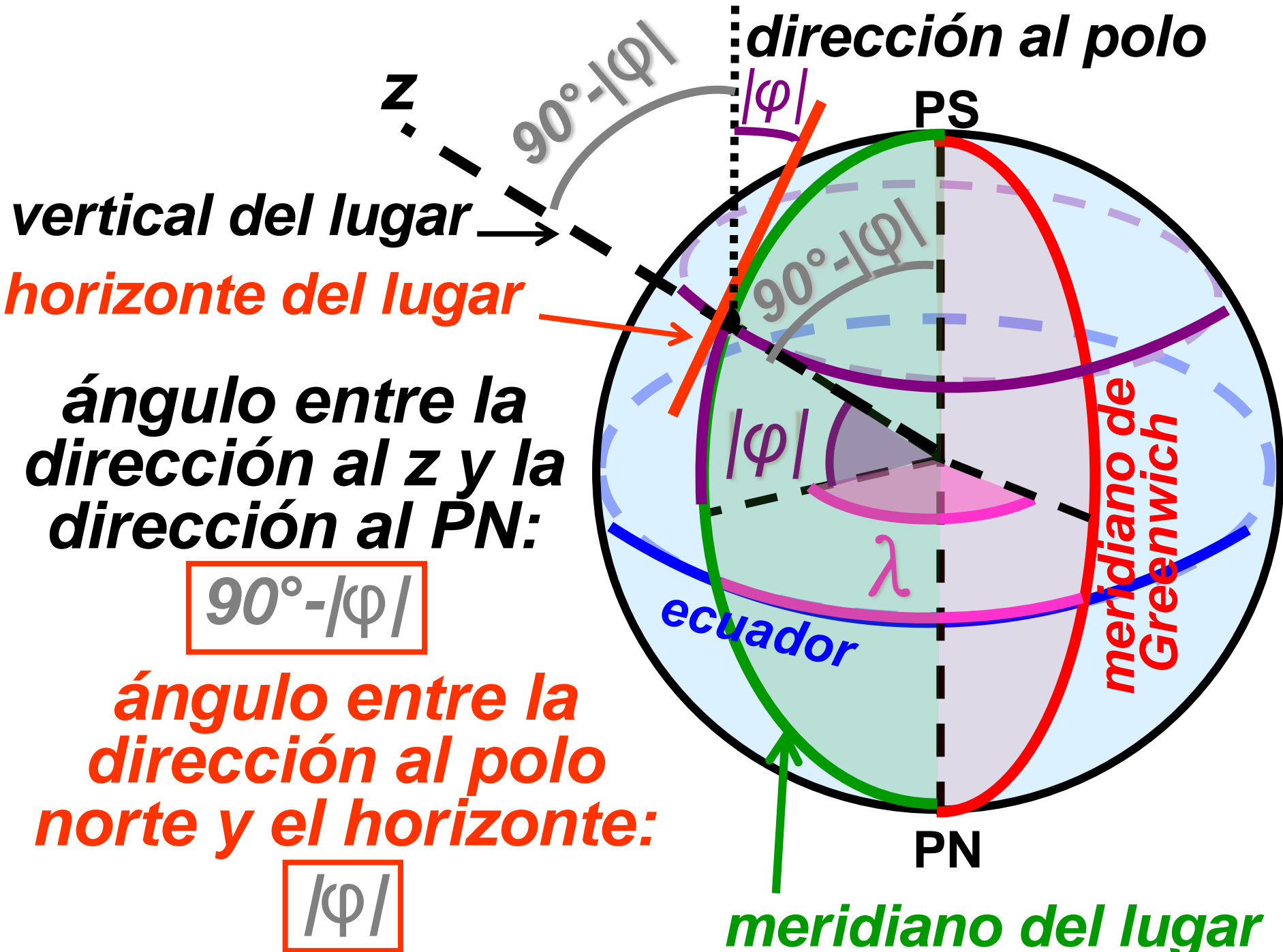
λ = arco de ecuador entre el meridiano de Greenwich y el meridiano del lugar (medida angular)

φ = ángulo central sobre el meridiano del lugar entre el ecuador y el lugar

φ = arco del meridiano del lugar entre el ecuador y el lugar

ejemplo $\varphi = 45^\circ$ $\lambda = -3h = 21h = 3hO = 21hE$





observador hemisferio norte

ángulo entre la dirección
al Z y la dirección al PN:

$$90^\circ - \varphi$$

ángulo entre la dirección
al PN y el horizonte:

$$\varphi$$

observador hemisferio sur

ángulo entre la dirección
al Z y la dirección al PS:

$$90^\circ - |\varphi|$$

ángulo entre la dirección
al PS y el horizonte:

$$|\varphi|$$

observador en cualquier hemisferio

ángulo entre la dirección al Z
y la dirección al polo elevado:

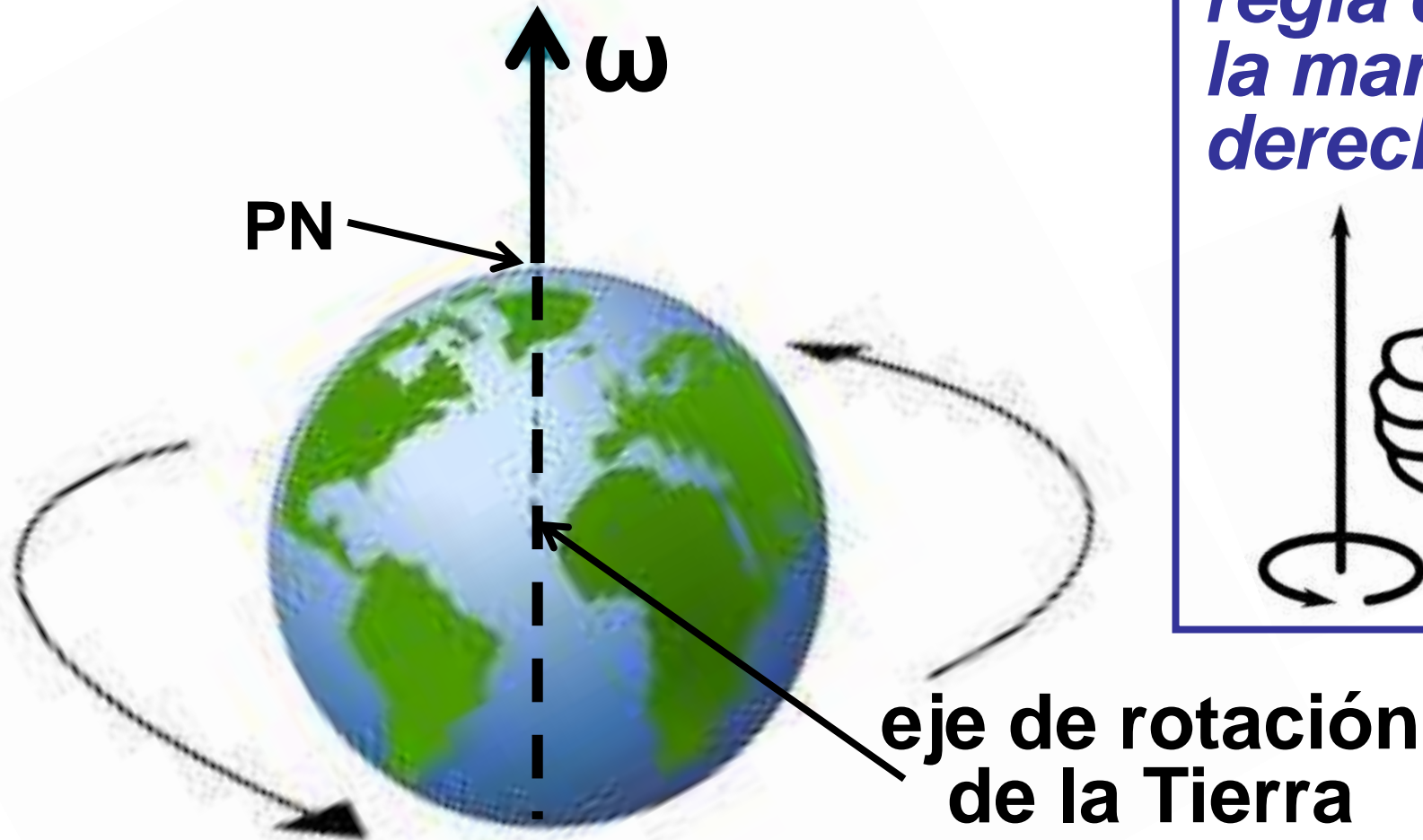
$$90^\circ - |\varphi|$$

ángulo entre la dirección al
polo elevado y el horizonte:

$$|\varphi|$$

Tierra rota sobre su eje en *sentido directo*
mirando desde el polo norte en sentido
contrario a la agujas del reloj

hacia el este



**regla de
la mano
derecha**



pruebas del movimiento de rotación de la tierra

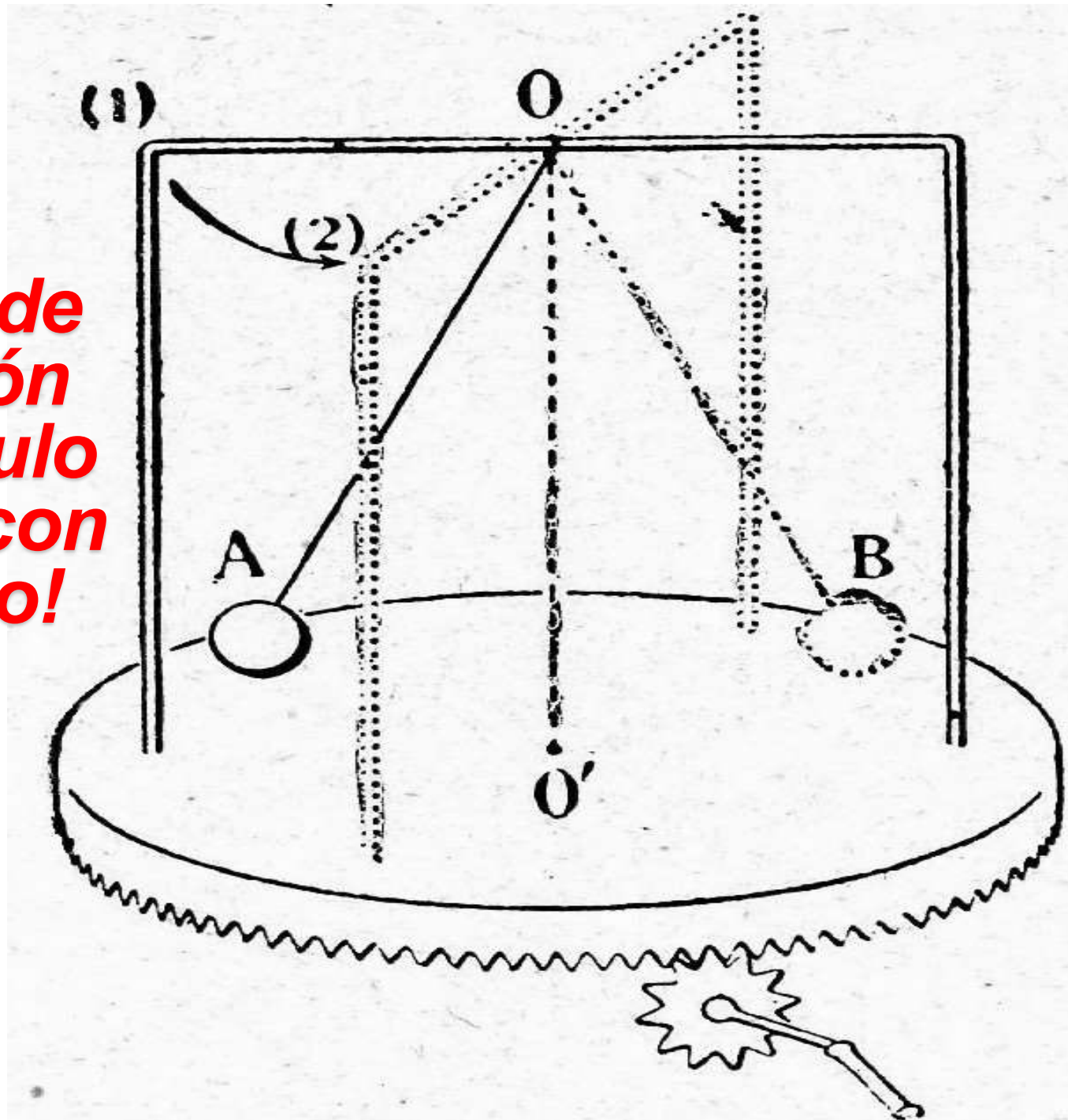
1) péndulo de Foucault

2) desviación de los proyectiles y las masas de aire

3) forma de la tierra

4) desviación hacia el este de los cuerpos que caen

**el plano de
oscilación
del péndulo
no varía con
el tiempo!**

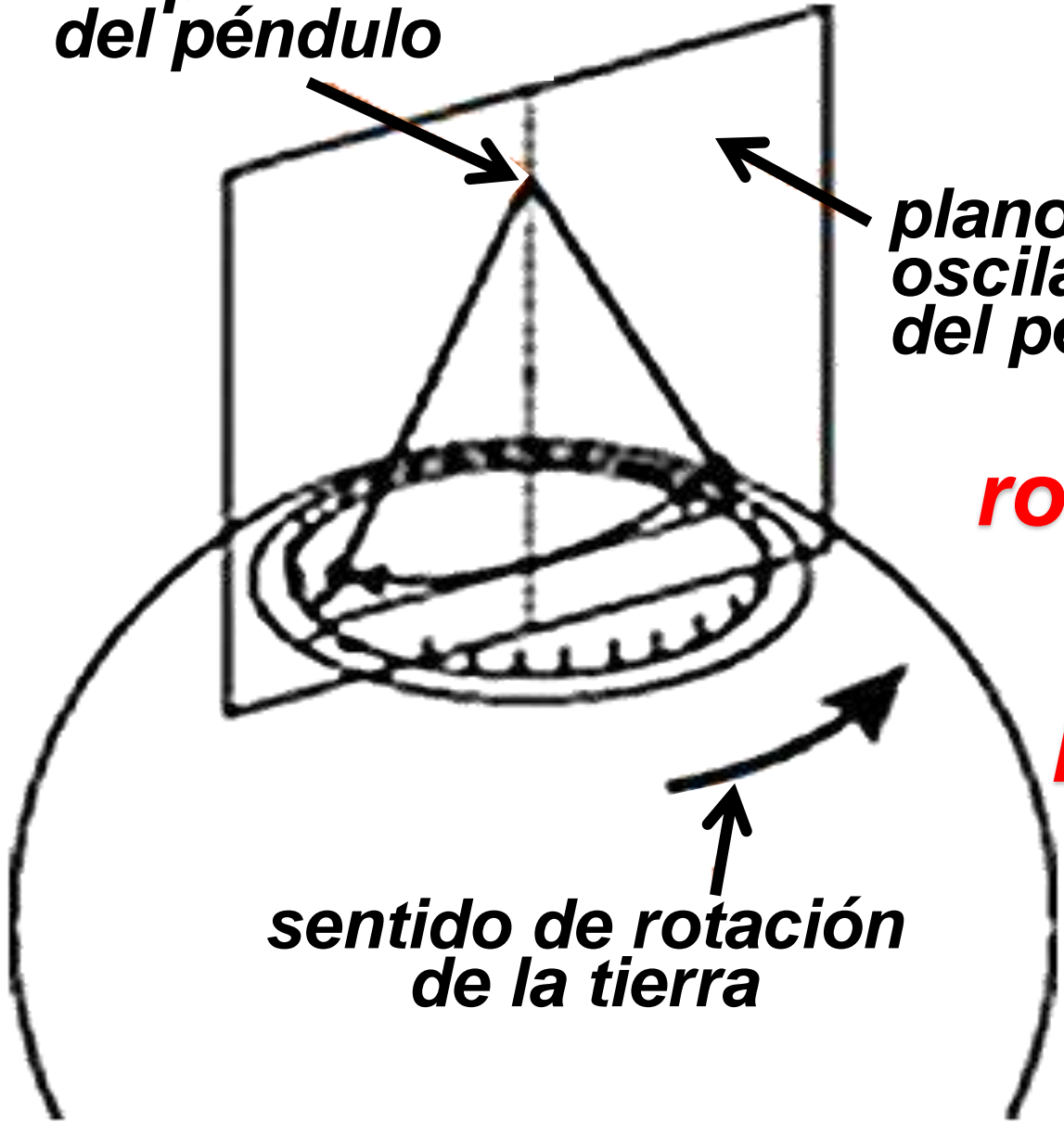


**punto de
suspensión
del péndulo**

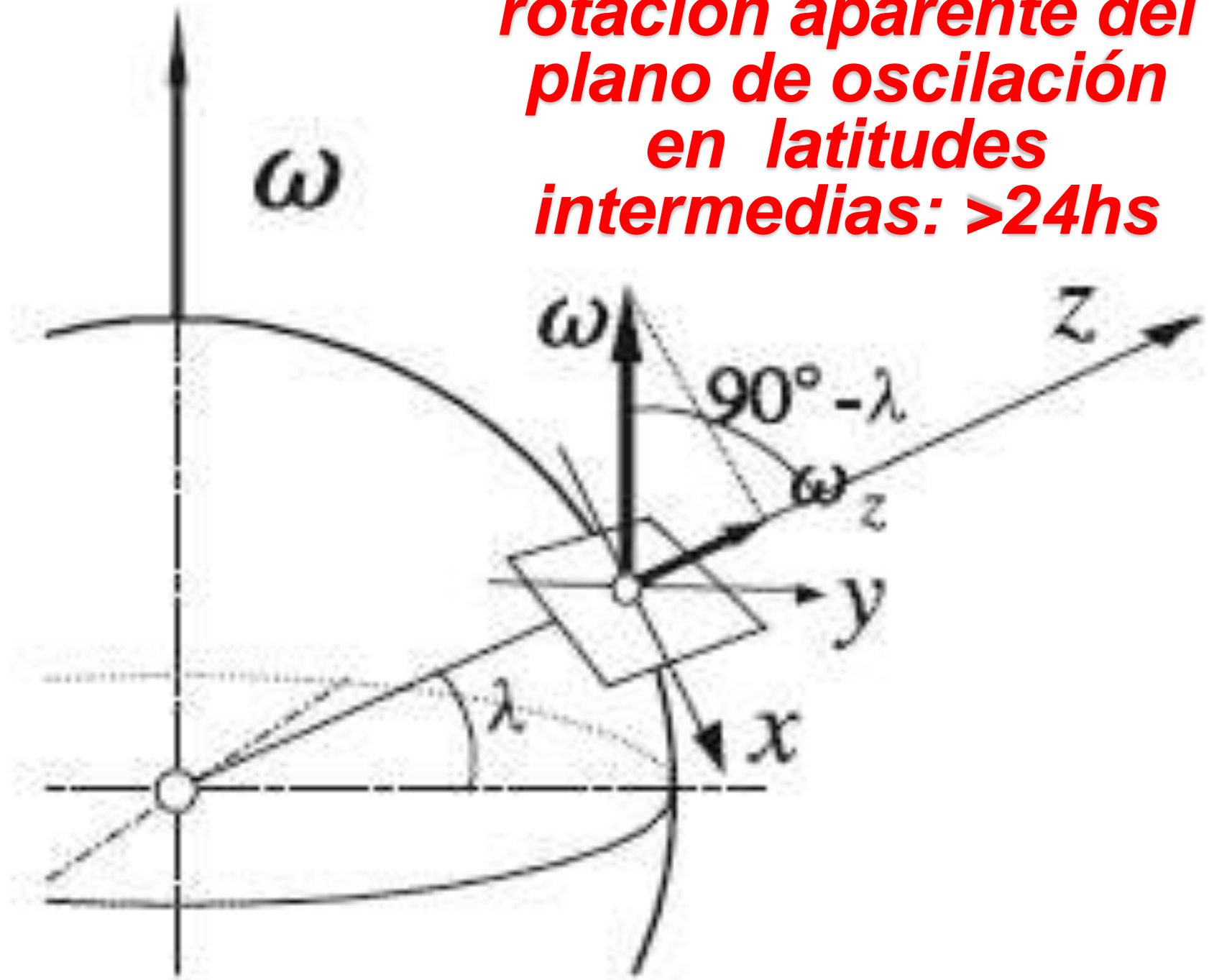
**plano de
oscilación
del péndulo**

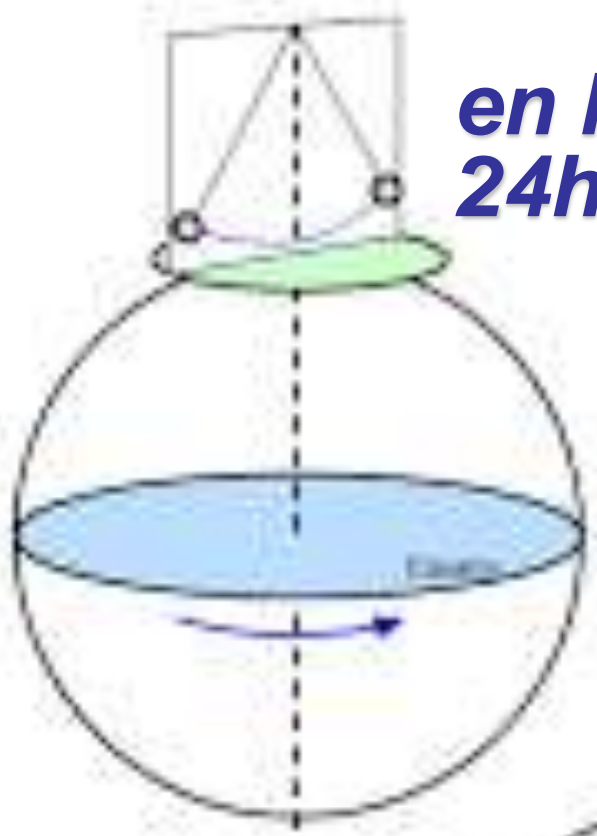
**rotación aparente
del plano de
oscilación en
los polos: 24h**

**sentido de rotación
de la tierra**



**rotación aparente del
plano de oscilación
en latitudes
intermedias: >24hs**

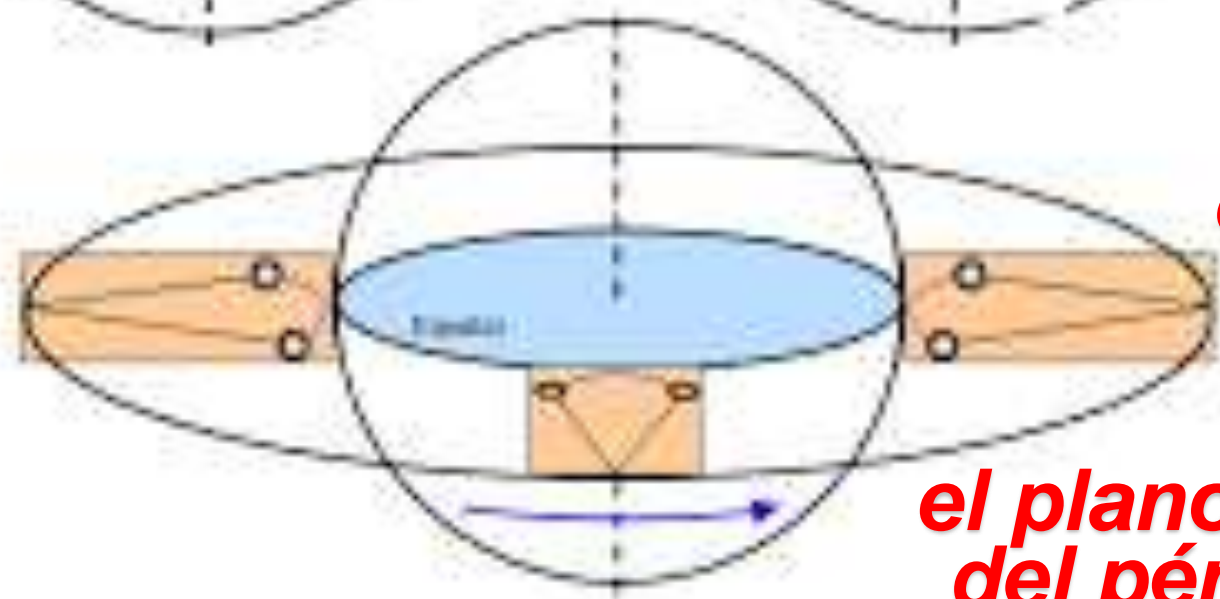




**en los polos:
24hs**



**en latitudes
intermedias:
>24hs**



**en el ecuador:
 ∞**

**el plano de oscilación
del péndulo no rota!**

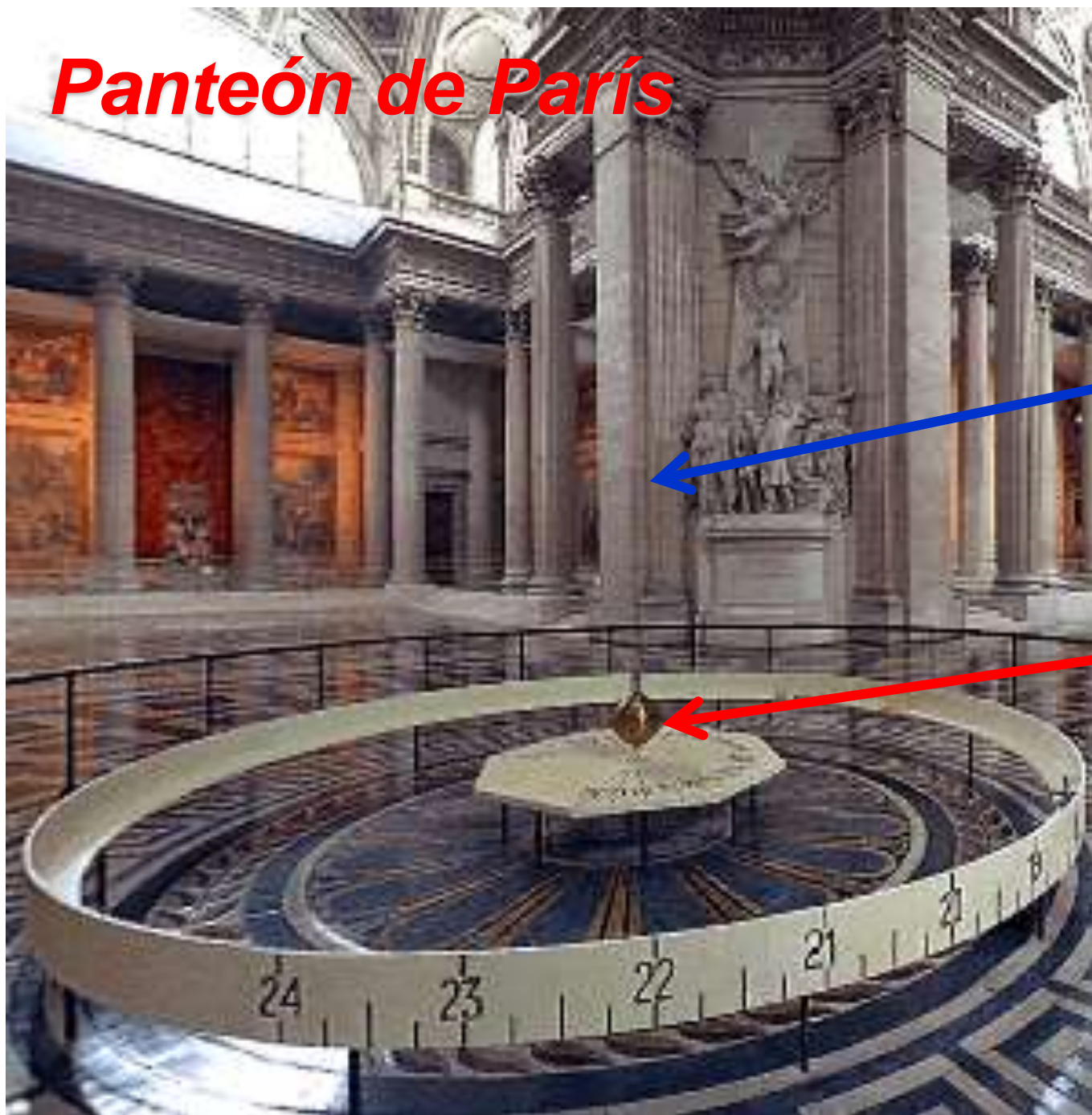
Panteón de París

*experimento
de Foucault
(año 1851)*

67m

28kg

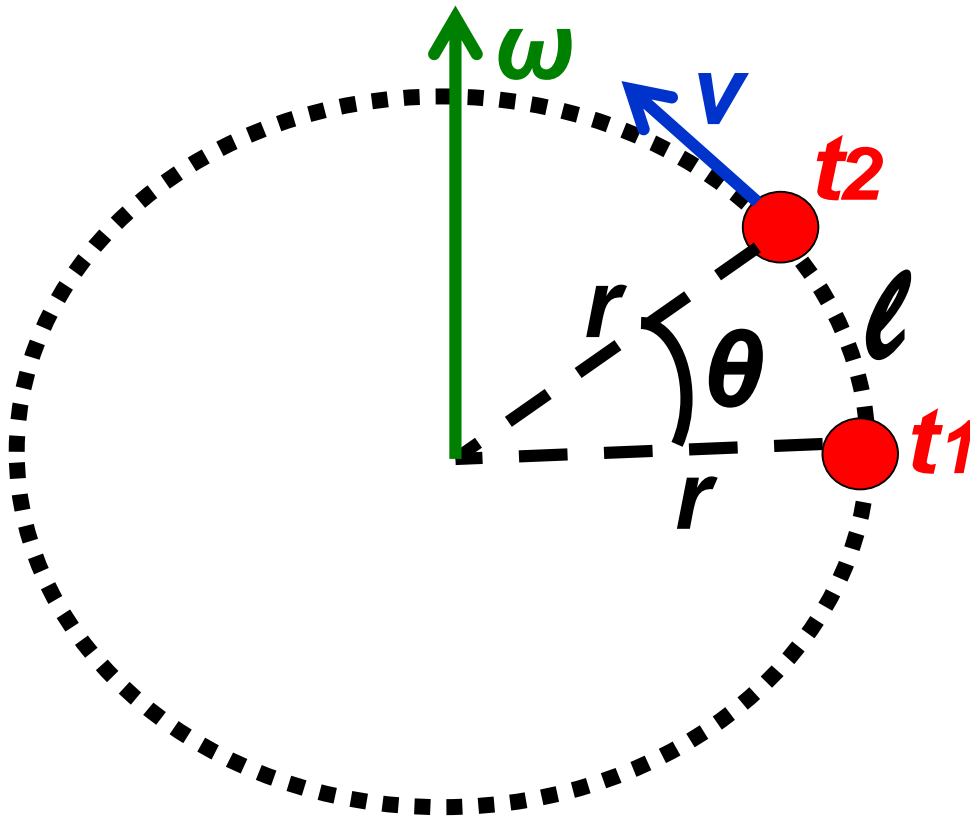
*rotación del
plano de
oscilación en
París=32hs*



2) desviación de los proyectiles y las masas de aire

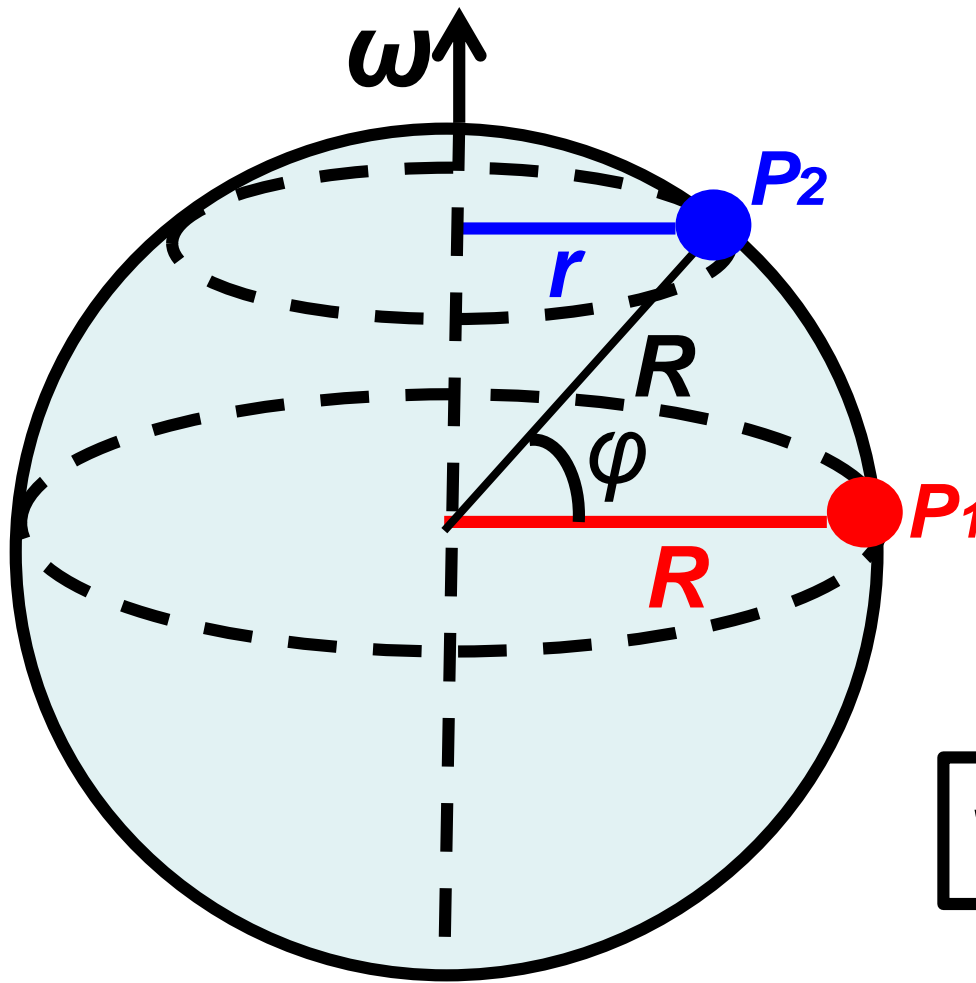
velocidad tangencial= $v=\Delta \ell / \Delta t$

velocidad angular= $\omega=\Delta \theta / \Delta t$



$$v = \omega r$$

$$\omega = v / r$$



$$\omega_1 = \omega_2 = \omega$$

$$v_1 = \omega R$$

$$v_2 = \omega r$$

$$v_2 = \omega R \cos \lambda$$

$$v_1 > v_2$$

v hacia el este!

***un cuerpo arrojado en dirección norte-sur
mantiene durante toda su trayectoria la
velocidad hacia el este que tenía en la
superficie de la tierra***

un proyectil arrojado desde el hemisferio sur o norte hacia el ecuador, llegara a tierra con una velocidad hacia el este menor que la velocidad hacia el este que tienen los puntos sobre la superficie de la tierra donde el cuerpo cae



un proyectil arrojado desde el hemisferio sur o norte hacia el ecuador, es desviado hacia el oeste

un proyectil arrojado desde el ecuador hacia el hemisferio sur o norte es desviado hacia el este

***el mismo efecto sufren las masas de aire
que se desplazan hacia o desde el
ecuador***



***prevalencia de vientos fríos desde el
este y vientos cálidos desde el oeste***

3) forma de la tierra

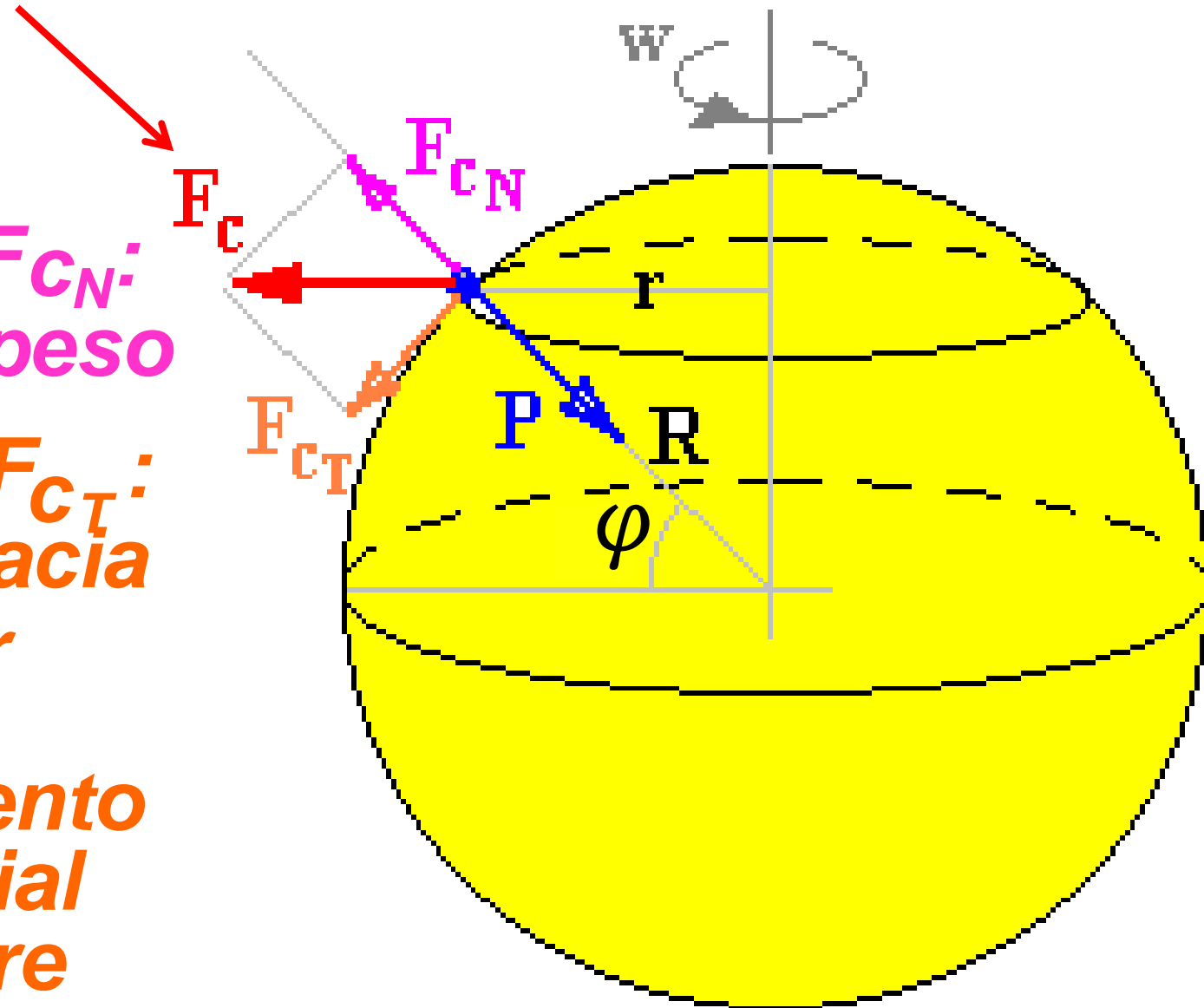
fuerza centrífuga debida a la rotación

efecto de F_{cN} :
reducir el peso

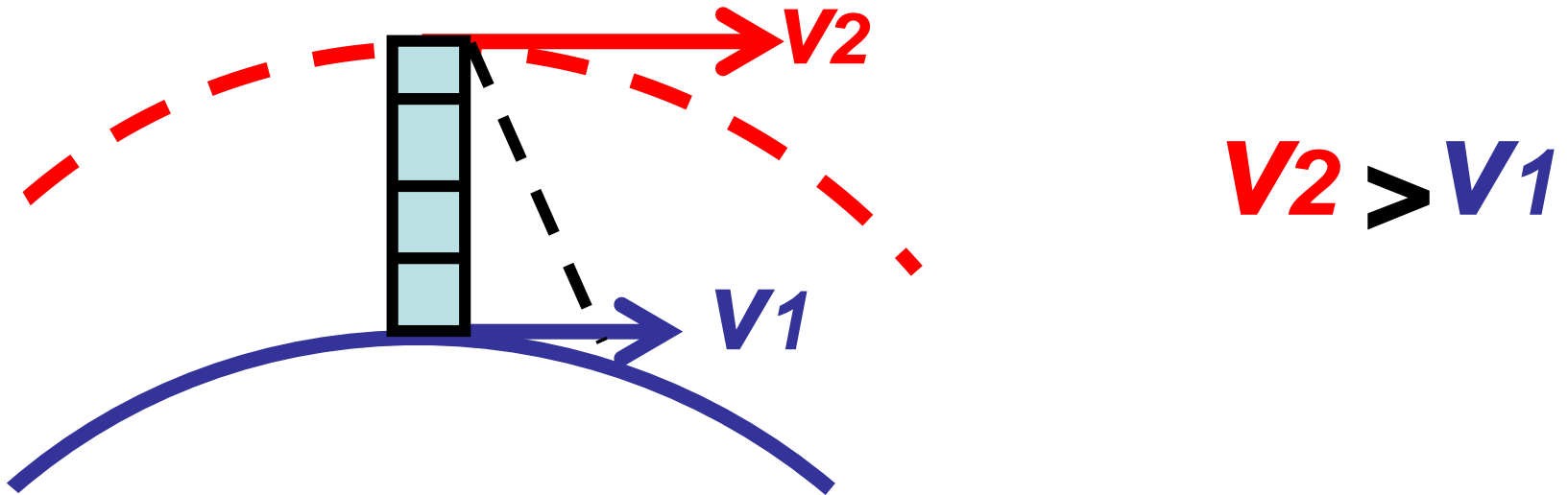
efecto de F_{cT} :
acelerar hacia
el ecuador



abultamiento
ecuatorial
terrestre



4) *desviación hacia el este de los cuerpos que caen*



falta de uniformidad de la rotación terrestre

variaciones de la velocidad de rotación de la tierra

*seculares
estacionales
irregulares*