

PER5786 2022-2023 Física 1 (GFI) - PER5786 2022-2023

Tema 3 - Movimientos elementales

Problema propuesto 6

1. Sabiendo que la tierra tarda aprox. 24 horas en dar un giro completo, calcula su velocidad angular de giro, ω .
2. Sabiendo que el radio terrestre es $r = 6378.137 \text{ km}$, calcula el módulo de la velocidad lineal de un punto A sobre la superficie terrestre en función de su latitud λ .
3. Calcula la aceleración centrípeta asociada al giro en función de la latitud. ¿Dónde pesaré más en un polo o en el ecuador?
4. Compara el anterior resultado con la aceleración de la gravedad terrestre 9.8 m/s^2 .

Formulas base:

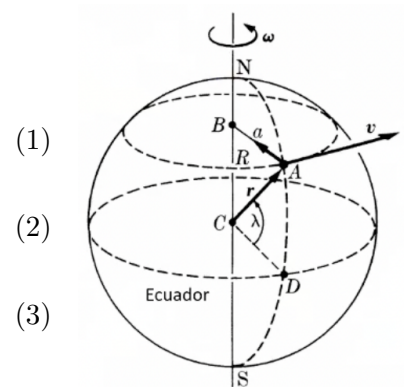
0

Se tomarán las siguientes formulas base del MCUA:

$$\vec{a}_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(w \cdot r)^2}{r} = w^2 \cdot r$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\cos \lambda = \frac{R}{R_T}$$



Solución:

Primero es necesario establecer algunas magnitudes conforme el SI, a saber:

$$T = 24 \text{ h} \cdot \frac{60 \text{ m}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ m}} = 86400 \text{ s}$$

$$r = 6378.137 \text{ k} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ k}} = 6378137 \text{ m}$$

1. Para hallar la velocidad angular ω , despejamos en la formula:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{24 \text{ h}} = \frac{2 \cdot \pi}{86400 \text{ s}} = 7.2722 \times 10^{-5} \text{ rad/s} \quad (4)$$

2. Para hallar la velocidad lineal, es necesario determinar el radio de giro (R) en función de la latitud (donde R_T es el radio de la tierra), a saber:

$$R = R_T \cdot \cos \lambda \quad (5)$$

$$R = 6378137 \cdot \cos \lambda \quad (6)$$

Ahora ya se puede despejar la velocidad, de la forma:

$$V_L = \omega \cdot R = 7.2722 \times 10^{-5} \cdot 6378137 \cdot \cos \lambda \quad (7)$$

$$V_L = 463.831 \cdot \cos \lambda \text{ m/s} \quad (8)$$

3. Para determinar la aceleración centrípeta (a_c) en función de la latitud, se establece que:

$$a_c = \frac{V_L^2}{r} = \frac{463.831 \cdot \cos \lambda^2}{6378137 \cdot \cos \lambda} \quad (9)$$

$$a_c = 3.3731 \times 10^{-2} \cdot \cos \lambda \text{ m/s}^2 \quad (10)$$

En este punto, determinar donde pesa mas una persona, si en el ecuador o en el polo, esta sujeto al valor ángulo λ y como este valor afecta la magnitud de la a_c a saber:

$$\text{Si } \lambda = 0 \Rightarrow \cos \lambda = 1 \text{ (Ecuador)}$$

$$\text{Si } \lambda = 90 \Rightarrow \cos \lambda = 0 \text{ (Polo)}$$

Por lo que lo que la $a = a_c - g$ podrá tener dos valores diferentes, según donde se encuentre el observador, así:

$$\text{Si } \lambda = 0 \Rightarrow a = 3.3731 \times 10^{-2} - 9.8 = -9.77 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Si } \lambda = 90 \Rightarrow a = 0 - 9.8 = -9.8 \text{ m/s}^2$$

Así que será en el Polo donde una persona pese mas, dado que será allí donde solo este presente la gravedad terrestre sin tener una afectación por la aceleración centrípeta.

4. Al comparar la gravedad presente en el Ecuador con la gravedad terrestre, se puede determinar la siguiente relación:

$$\frac{g_e}{g_t} = \frac{9.77}{9.8} = 0.99$$

Por lo que podemos concluir, que la g_e es 0.99 veces la g_t .