

academiacesarvallejo.edu.pe

Ciclo

**INTENSIVO
UNI**



— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

academiacesarvallejo.edu.pe

Ciclo

**INTENSIVO
UNI**



— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

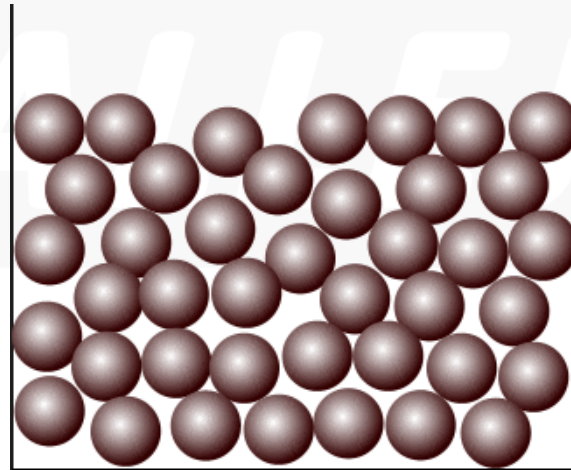
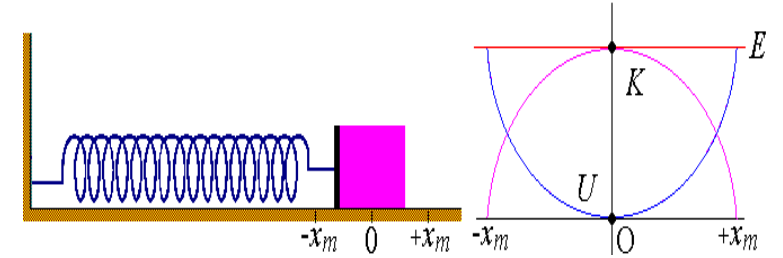
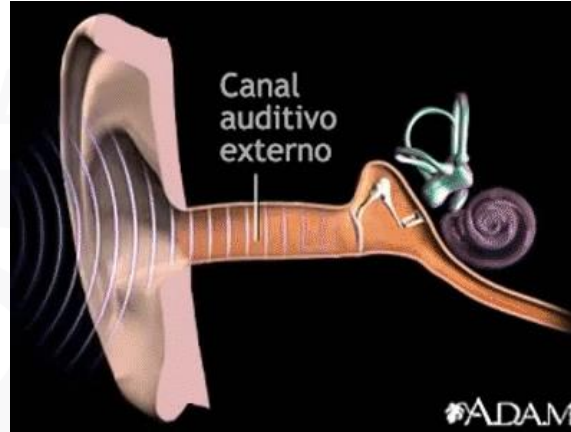
— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

FÍSICA

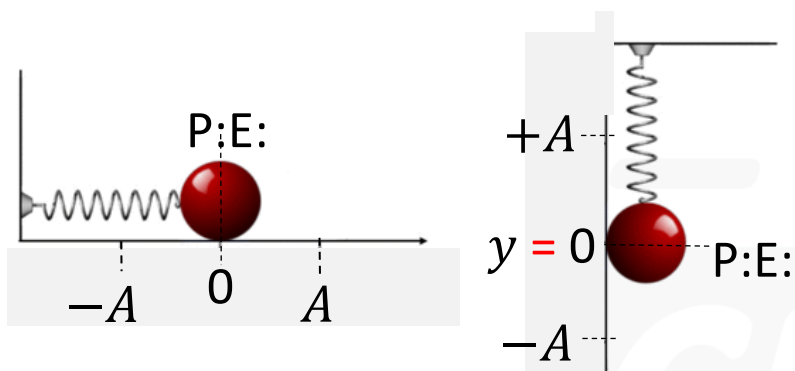
Tema:
MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

OBJETIVOS

- Describir el movimiento armónico simple haciendo uso de la cinemática y la mecánica.
- Utilizar adecuadamente las ecuaciones que gobiernan a este movimiento.
- Describir el movimiento de un péndulo simple y sus aplicaciones como un caso particular del MAS.



MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (MAS)



P.E.: posición de equilibrio (es aquella posición donde la $\vec{F}_R = \vec{0}$)

A: Amplitud (máximo alejamiento respecto a la P.E.)

Características:

- Movimiento oscilatorio.
- Movimiento periódico.
- Movimiento rectilíneo.

- La fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo o partícula debe ser directamente proporcional al opuesto de su posición, es decir:

$$\vec{F}_R \propto -\vec{x} \Rightarrow \vec{F}_R = -K\vec{x}$$

Periodo (T).- Es el tiempo que le toma a una partícula en realizar una oscilación.

Frecuencia (f).- Nos mide el número de oscilaciones por segundo.

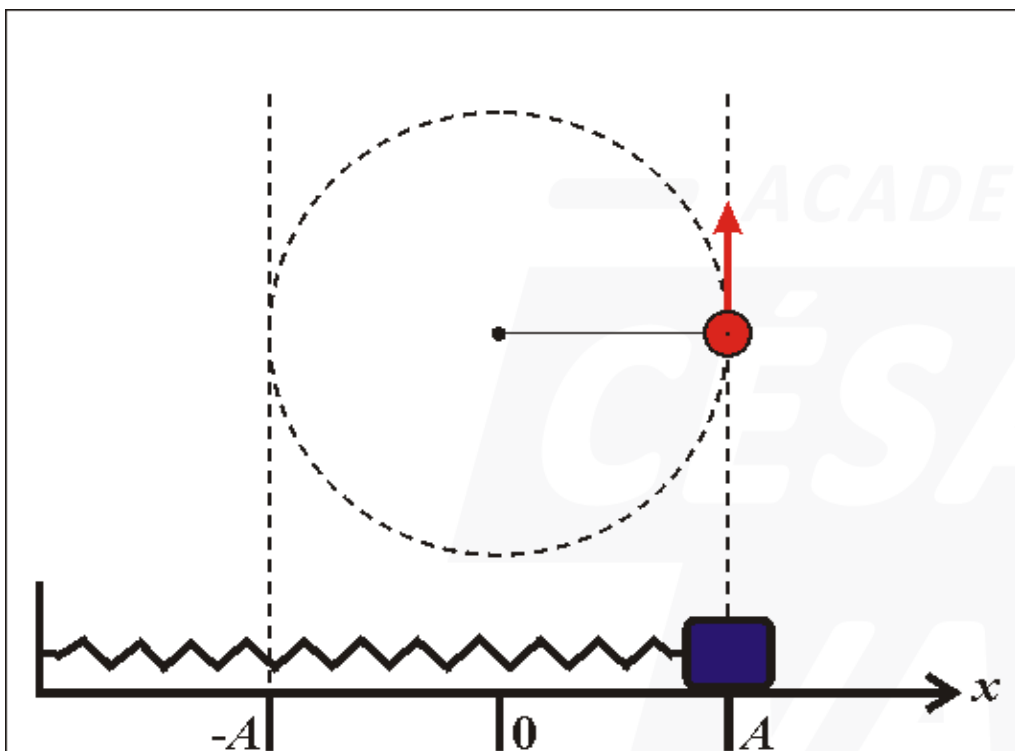
$$f = \frac{\text{número de oscilaciones}}{\text{tiempo}}$$

Unidad en el S.I.
($s^{-1} \Leftrightarrow \text{Hz}$)

También:

$$f = \frac{1}{T}$$

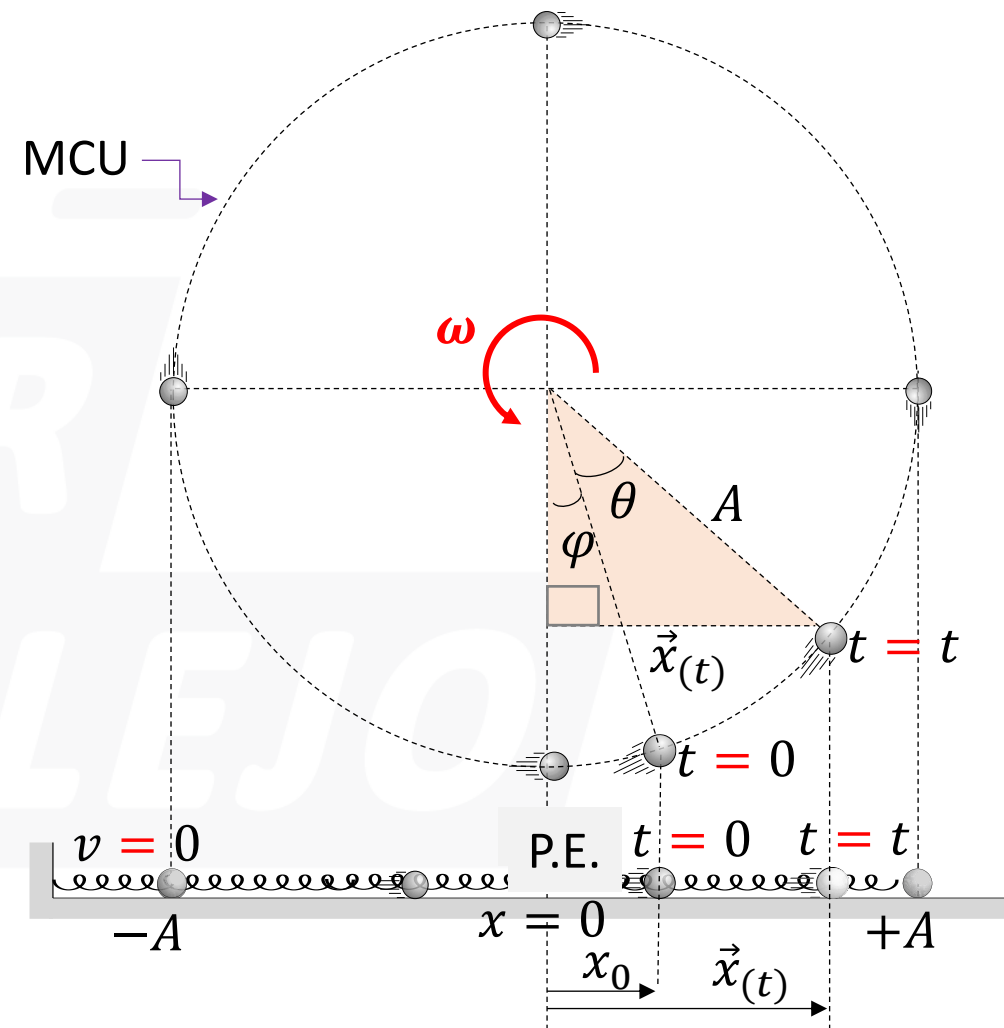
ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL MAS



$$T_{MAS} = T_{MCU} = \frac{2\pi}{\omega}$$

ω : Frecuencia cíclica o frecuencia angular (rad/s)

ECUACIONES DEL MAS



Ecuación de la
posición:

$$\vec{x} = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Ecuación de la velocidad

$$\vec{v} = \omega A \cos(\omega t + \varphi)$$

- ✓ En la P.E.: $v_{\text{máx}} = \omega A$
- ✓ En los extremos: $v = 0$
- ✓ Para cualquier instante:

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

Ecuación de la aceleración

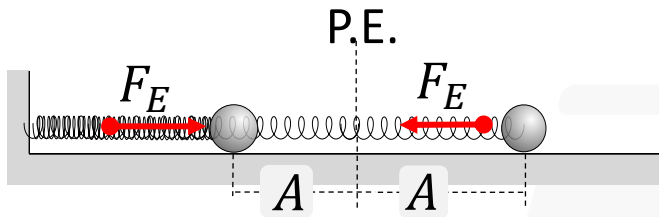
$$\vec{a} = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi)$$

- ✓ En la P.E.: $a = 0$
- ✓ En los extremos: $a_{\text{máx}} = \omega^2 A$
- ✓ Para cualquier instante: $a = \omega^2 x$

Tener presente

La fase inicial (φ) se mide desde la posición de equilibrio en sentido antihorario hasta el lugar donde el tiempo es cero ($t = 0$).

ANÁLISIS DINÁMICO DEL MAS



De la segunda ley de Newton:

$$F_R = ma$$

$$F_E = m\omega^2 x$$

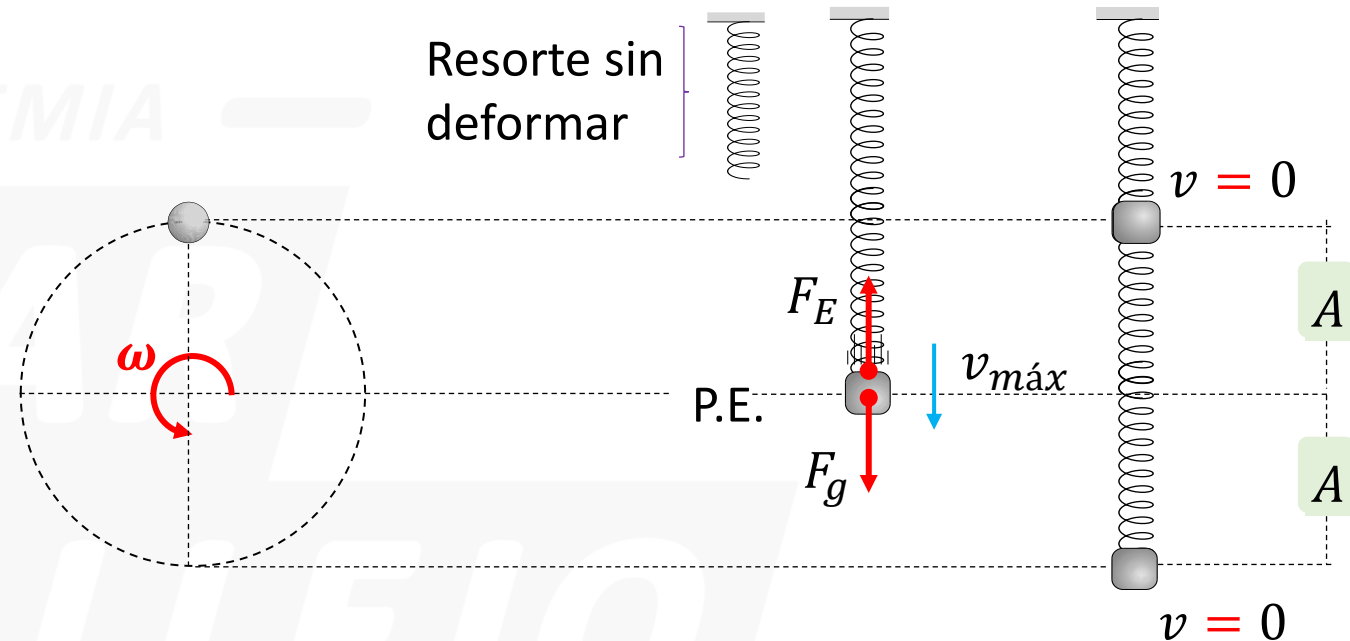
$$KA = m\omega^2 A$$

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

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

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

MAS VERTICAL



El tratamiento cinemático es de la misma manera que en el caso horizontal.

$$\vec{y}_{(t)} = A \sin(\omega t + \varphi)$$

RESOLUCIÓN

APLICACIÓN 1

Un bloque realiza un MAS (oscilador armónico) en un plano horizontal con la siguiente ecuación de movimiento:

$$\vec{x}_{(t)} = 0,5 \operatorname{sen}\left(2t + \frac{2\pi}{3}\right) m$$

Determine la veracidad o falsedad de las siguientes proposiciones:

- I. Su recorrido en una oscilación completa es $2m$.
- II. Su periodo de oscilación es π s.
- III. En el instante $t_0 = 0$ se estaba moviendo hacia la derecha.

APLICACIÓN 2

La ecuación de la aceleración de un oscilador armónico está dado por

$$\vec{a} = -4,8\pi^2 \sin(4\pi t + \pi/3) \hat{i} \text{ m/s}^2.$$

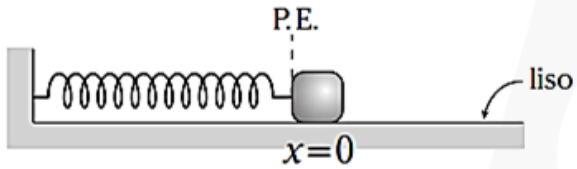
Calcule su máxima rapidez

RESOLUCIÓN



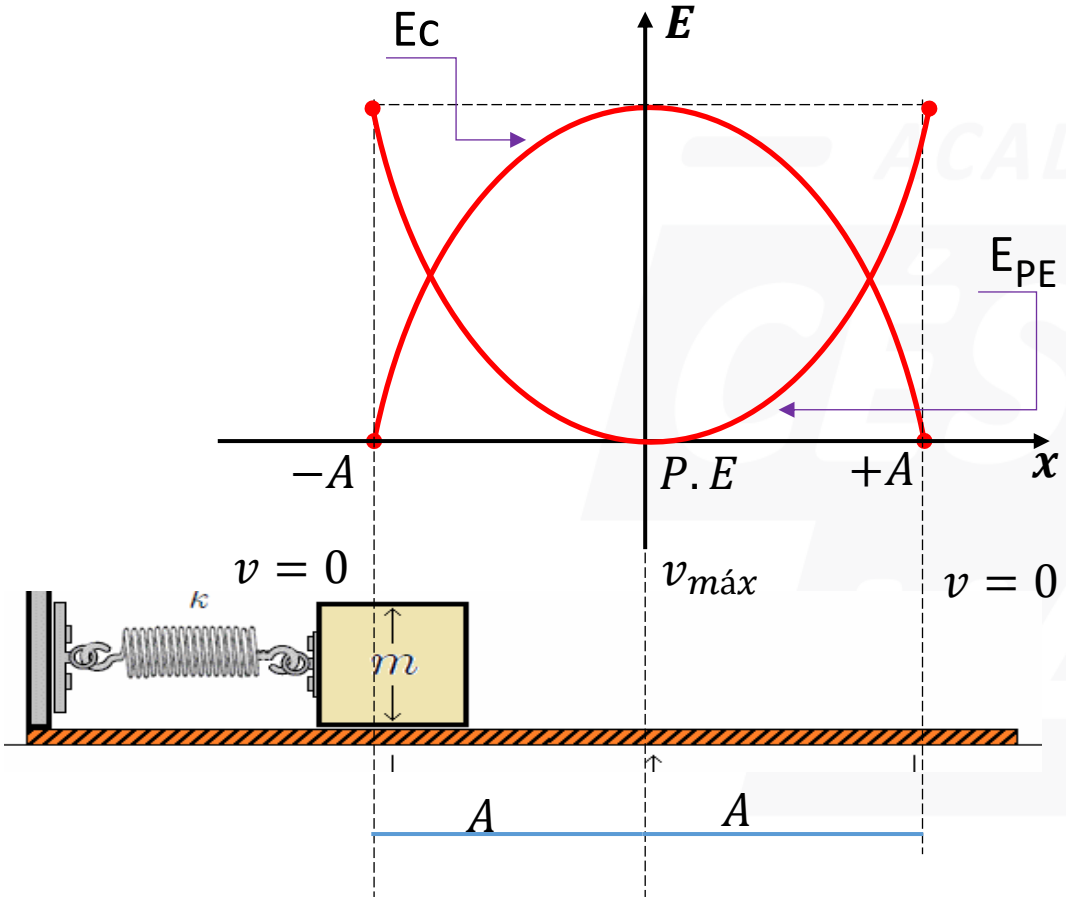
APLICACIÓN 3

Al bloque de 8 kg se le desplaza hasta la posición $\vec{x} = +1$ m y se le lanza con $5\sqrt{3}$ m/s hacia la derecha. Determine la ecuación de su velocidad. ($K=200$ N/m).



RESOLUCIÓN

ENERGÍA EN EL MAS



Vemos que solo se realiza trabajo mediante la fuerza elástica.

¡la energía mecánica del sistema se conserva!

$$E_{M(sist.)} = E_C + E_{PE} = \frac{KA^2}{2}$$

En los extremos la energía potencial elástica es máxima, ya que allí la deformación del resorte es máxima.

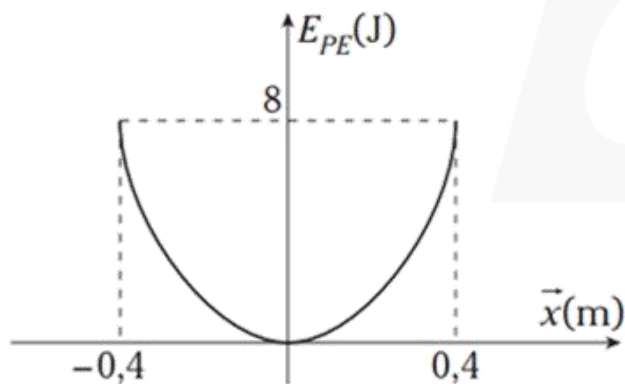
$$E_{PE(m\acute{a}x)} = \frac{1}{2}KA^2$$

En la $P.E$ la energía cinética es máxima, ya que allí su rapidez es máxima:

$$E_{C(m\acute{a}x)} = \frac{1}{2}mv_{m\acute{a}x}^2$$

APLICACIÓN 4

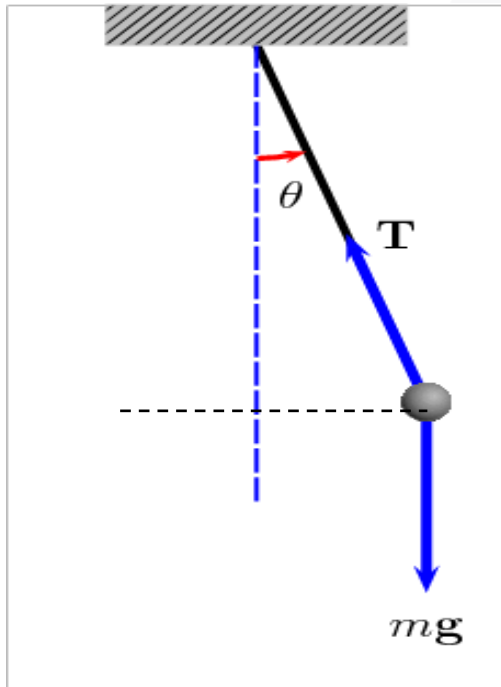
Un bloque de 1 kg se encuentra unido a un resorte y realiza un MAS horizontal. Si la energía potencial elástica varía con la posición, tal como indica la gráfica. Determine la energía cinética que presenta el bloque en la posición $\vec{x} = 0,1 \text{ m}$.



RESOLUCIÓN

PÉNDULO SIMPLE

Si consideramos una pequeña esfera unida a un cable ideal de longitud L y lo desviamos de su P.E. un pequeño ángulo ($\theta \leq 12^\circ$).



El movimiento del péndulo es aproximadamente un M.A.S, en consecuencia se emplean las mismas ecuaciones.

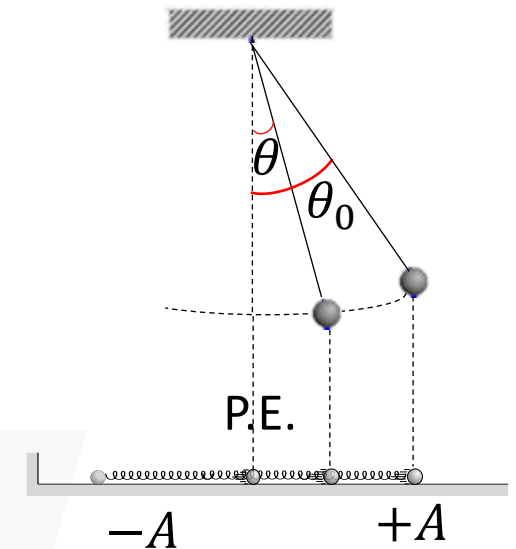
$$\omega = \sqrt{\frac{Cte}{m}} = \sqrt{\frac{mg}{mL}} \Rightarrow \boxed{\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}}$$

Tener en cuenta que: $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Entonces:

$$\boxed{T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}}$$

Desplazamiento angular (θ)



$$\boxed{\theta(t) = \theta_0 \text{sen}(\omega t + \varphi)}$$

Nota:

Para un péndulo bate segundos es aquel péndulo cuyo periodo es de 2s.

APLICACIÓN 5

Un péndulo simple de 2 m de longitud oscila con una amplitud de 0,2 m y presenta una masa de 5 kg. Calcule la tensión que soporta la cuerda cuando la esfera pase por su posición más baja. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

RESOLUCIÓN:



GRACIAS

SÍGUENOS:   

academiacesarvallejo.edu.pe