

## PROBLEMAS PROPUESTOS

1 - Sea la ecuación paramétrica  $x(t) = 5 \cos(100 t s^{-1} + 2,1)$  cm que representa la posición de un móvil en función del tiempo, donde las posiciones son expresadas en centímetros, el tiempo en segundos y los ángulos en radianes. Determinar:

- la amplitud del movimiento, su período y su posición inicial
- las ecuaciones paramétricas de la velocidad y de la aceleración.

2 - Un punto material oscila según la siguiente ecuación

$$x(t) = 8 \operatorname{sen}\left(\frac{3\pi}{2} t s^{-1} + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$$

- ¿Cuanto valen la posición y velocidad inicial de dicho punto?
- Indicar el valor del período, pulsación, frecuencia, amplitud y fase inicial
- Para  $t = 2$  seg calcular: la elongación, la velocidad, la aceleración y la fase.

3 - Un cuerpo está vibrando con movimiento armónico simple de amplitud 15 cm y una frecuencia de 4 vibraciones por segundo. Calcular:

- los valores máximos de la aceleración y la velocidad.
- la aceleración y la velocidad cuando la elongación es de 9cm.
- El tiempo necesario para desplazarse desde la posición de equilibrio a un punto situado a 12 cm de la misma.

4 - Un resorte de longitud libre  $l_0 = 1$  m, tiene un extremo atado al techo y del otro extremo cuelga una masa  $m = 500$  g y se encuentra en reposo, en esas condiciones el resorte mide 105 cm. Luego se lo aparta de su posición de equilibrio 15 cm y se lo suelta. Hallar:

- La constante del resorte, el período de oscilación, la frecuencia, la amplitud y la fase inicial.
- Las ecuaciones  $x = x(t)$ ;  $v = v(t)$ ;  $a = a(t)$ ; y  $F = F(t)$ , siendo  $F(t)$  la fuerza que el resorte ejerce sobre la masa.
- en que instante la fuerza es máxima?

5 - Un resorte de acero tiene una longitud natural de 15 cm. Se lo pone en posición vertical, se le cuelga en uno de sus extremos una masa de 50 gramos y se espera hasta que quede en reposo, en esas condiciones su longitud es de 17 cm. Luego se lo aparta 1 cm de la posición de equilibrio y se lo suelta. Calcular:

- la frecuencia de vibración.
- ¿En que instante se encontrará 0,5 cm sobre la posición de equilibrio, después de soltarlo?

6 - Una partícula se mueve con movimiento armónico simple de período  $T = 8$  s. La trayectoria es un segmento de recta de 12 cm de largo. En el origen de tiempo se está moviendo en el sentido positivo, desplazada 3 cm en el sentido negativo respecto de su posición de equilibrio. Determinar:

- la amplitud, frecuencia angular o pulsación y fase inicial.
- El tiempo al cabo del cual la elongación de la partícula será de + 1 cm.
- El valor de la fase para  $t = 25$  s.

7 - Dado un resorte ideal de 30 cm de longitud natural, que cuelga verticalmente de un soporte fijo hallar,

- el período de oscilación si en el extremo inferior se coloca un cuerpo de masa 20 g siendo la constante elástica del resorte de 4 N/m.
- la longitud de equilibrio del mismo.
- si la amplitud de oscilación vertical es de 5 cm, determinar la mayor y la menor reacción en el soporte fijo.

8 - Un bloque de 1 kg se cuelga de un resorte de constante elástica  $k = 25$  N/m. Si desplazamos dicho bloque 10 cm hacia abajo y luego se suelta:

- ¿Con qué velocidad pasa por la posición de equilibrio?
- ¿Cuál es el periodo de las oscilaciones que realiza?
- Luego se coloca el resorte en posición horizontal sobre una mesa sin rozamiento. Se lo vincula a un extremo fijo y en el otro extremo al mismo bloque de 1 kg, si se lo aparta 10 cm del equilibrio, repetir el cálculo a) y b) para esta situación.

9 - Para un péndulo ideal de longitud  $L = 2$  m y masa  $m = 0,5$  kg que oscila con una amplitud de  $6^\circ$ , determinar,

- el período de oscilación y la amplitud en radianes,
- la máxima energía cinética
- los valores extremos del esfuerzo que soporta la cuerda.

10 - a) Un cuerpo colgado de un resorte oscila con movimiento armónico simple. Cuando el desplazamiento del cuerpo es la mitad de la amplitud, ¿qué fracción de la energía total es cinética y qué fracción es potencial?

b) ¿En qué posiciones y en qué instantes se hacen iguales las energías cinética y potencial elástica de un cuerpo que describe un mas?

11 - Un péndulo está constituido por una masa puntual de 500 gramos suspendida de un hilo de 1 m de longitud.

- Calcular el periodo de oscilación de ese péndulo para pequeñas oscilaciones.
- Si se desplaza la masa puntual un ángulo de  $7^\circ$  respecto a su posición de equilibrio y se lo suelta, ¿con qué velocidad pasará de nuevo por la posición de equilibrio?

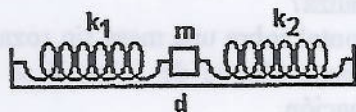
12 - La gravedad de la Luna es aproximadamente la sexta parte de la terrestre,

- Calcular la longitud de un péndulo que en la tierra oscila con un período  $t = 4$  s.
- ¿Qué longitud debería tener para que en la luna tenga el mismo período que en la tierra?

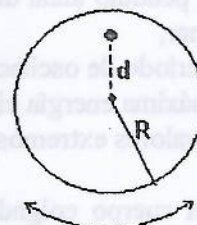
13 - Dos péndulos dan por minuto  $N_1 = 144$  y  $N_2 = 180$  oscilaciones completas, respectivamente y son liberadas al mismo tiempo desde una posición extrema. Calcular en qué relación están sus longitudes  $L_1$  y  $L_2$ .

14 - Calcular cuál deberá ser el cambio porcentual de longitud de un péndulo simple para que mantenga el mismo período cuando se lo traslada de un lugar donde la aceleración gravitatoria es  $9,80 \text{ m/s}^2$  a otro en que  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

15 - Sea una partícula de masa  $m$  colocada sobre un plano horizontal sin fricción; la misma está unida a los extremos libres de dos resortes ideales, de constantes elásticas  $k_1$  y  $k_2$  la separación entre los extremos fijos de los resortes es  $d$ , siendo esta distancia mayor que  $l_{10} + l_{20}$ . Determinar la frecuencia natural de oscilación de la partícula en un movimiento paralelo a la longitud de los resortes.



16 - El péndulo físico de la figura se compone de un disco sólido homogéneo de masa  $m = 500 \text{ g}$  y radio  $R = 14 \text{ cm}$ , sostenido en un plano vertical por un pivote situado a una distancia  $d = 10 \text{ cm}$  del centro del disco como muestra la figura. El péndulo es desplazado un pequeño ángulo y luego se lo suelta.  $I_{CM} = 1/2 MR^2$

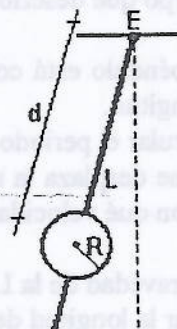


Determinar:

- el período del MAS resultante
- La longitud del péndulo simple sincrónico con él.

17 - Un reloj de péndulo posee una varilla de masa  $m$  y longitud  $L$  y un disco de radio  $R$  y masa  $M$ , que puede deslizar a lo largo de dicha varilla la cual se ubica a una distancia  $d$  entre el centro del disco y eje de suspensión E. Hallar:

- el momento de inercia del péndulo respecto del eje de suspensión
- el período de dicho péndulo.



Datos:  $m = 0,2 \text{ kg}$   
 $d = 1,024 \text{ m}$

$M = 1 \text{ kg}$   
 $R = 0,1 \text{ m}$

$L = 1,4 \text{ m}$

$I_{CM \text{ disco}} = 1/2 MR^2$

$I_{CM \text{ varilla}} = 1/12 ML^2$

RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS

1 - a)  $A = 5 \text{ cm}$  ;  $T = 0,0628 \text{ s}$  ;  $x_0 = -2,52 \text{ cm}$

b)  $v(t) = -5 \text{ m/s sen}(100 t \text{ s}^{-1} + 2,1)$

$a(t) = -5.10^2 \text{ m/s}^2 \text{ cos}(100t + 2,1)$

2 - a)  $A = 8 \text{ cm}$  ;  $v = 0$

b)  $T = 4/3 \text{ s}$  ;  $\omega = 3\pi / 2 \text{ s}^{-1}$  ;  $f = 3/4 \text{ Hz}$

$A = 8 \text{ cm}$  ;  $\phi = \pi/2$

c)  $x = -8 \text{ cm}$  ;  $v = 0$  ;  $a = 18\pi^2 \text{ cm}$  ;  $\phi(2s) = 7\pi / 2$

3 - a)  $v_M = 3,77 \text{ m/s}$  ;  $a_M = 94,65 \text{ m/s}^2$

b)  $v = -3 \text{ m/s}$  ;  $a = -56,8 \text{ m/s}^2$

c)  $t = 0,037 \text{ s}$

4 - a)  $k = 100 \text{ N/m}$  ;  $T = 0,1\sqrt{2} \pi \text{ s}$  ;  $f = 5\sqrt{2} / \pi \text{ Hz}$  ;

$A = 15 \text{ cm}$  ;  $\phi = 0$

b)  $x(t) = 15 \text{ cos}(10\sqrt{2} t \text{ s}^{-1}) \text{ cm}$

$v(t) = -150\sqrt{2} \text{ sen}(10\sqrt{2} t \text{ s}^{-1}) \text{ cm/s}$

$a(t) = -3000 \text{ cos}(10\sqrt{2} t \text{ s}^{-1}) \text{ cm/s}^2$

$F(t) = 15 \text{ cos}(10\sqrt{2} t \text{ s}^{-1}) \text{ N}$

c)  $t = n T$  segundos, con  $n$  : entero

5 - a)  $f = 3,56 \text{ Hz}$  ; b)  $t = 0,0936 \text{ s}$

6 - a)  $A = 6 \text{ cm}$  ;  $\omega = 0,785 \text{ s}^{-1}$  ;  $\phi = 4\pi / 3$

b)  $t = 0,88 \text{ s}$

c)  $\omega t + \phi = 7,58 \pi$

7 - a)  $T = 0,44 \text{ s}$

b)  $l_{eq} = 35 \text{ cm}$

c)  $R_{min} = 0,2 \text{ N}$  ;  $R_{max} = 0,4 \text{ N}$

8 - a)  $v = 1,5 \text{ m/s}$  b)  $T = 1,256 \text{ 1/s}$  c)  $v = 0,5 \text{ m/s}$  ;  $T = 1,256 \text{ m/s}$

9 - a)  $T = 2,8 \text{ s}$  ;  $A = 0,1047 \text{ rad}$

b)  $E_c = 0,0547 \text{ J}$

c)  $R_{min} = 4,97 \text{ N}$  ;  $R_{max} = 5,055 \text{ N}$

10 - a)  $E_c = 3/4 E_M$  ,  $E_p = 1/4 E_M$

b)  $x = A \frac{\sqrt{2}}{2}$  ,  $t = \left( \frac{\pi}{4} - \phi \right) \frac{1}{\omega}$

RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS

11 - a)  $T = 1,99 \text{ s}$                       b)  $v = 0,386 \text{ m/s}$

12 - a)  $L = 4,05 \text{ m}$                       b)  $L = 0,68 \text{ m}$

13 -  $L_1 / L_2 = 1,563$

14 -  $\Delta L/L = 0,102 \%$

15 -  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

16 - a)  $T = 0,884 \text{ s}$                       b)  $L = 19,8 \text{ cm}$

17 -  $T = 2 \text{ s}$

