

# PROBLEMAS DE FÍSICA

## Tema 5 Movimiento oscilatorio

Curso 13-14

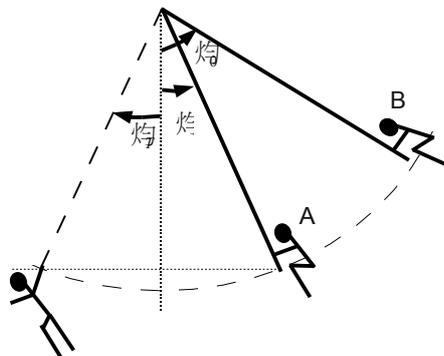
- 1.- Un objeto describe un MAS con  $A = 63 \text{ mm}$ ,  $\omega = 4,1 \text{ rad/s}$  y  $\varphi = 0$ . a) Escribir las ecuaciones para la posición la velocidad y la aceleración. b) Determinar el valor de las magnitudes anteriores para  $t = 1,7 \text{ s}$ .

Sol.: a)  $x = 0,063 \cos(4,1 t) \text{ m}$ ,  $v = -0,258 \sin(4,1 t) \text{ m/s}$ ,  $a = -1,06 \cos(4,1 t) \text{ m/s}^2$  b)  $x = 0,0487 \text{ m}$ ,  $v = -0,163 \text{ m/s}$ ,  $a = -0,820 \text{ m/s}^2$ .

- 2.- Una masa de  $1 \text{ kg}$  está colgada de un resorte con una constante de fuerza de  $500 \text{ N/m}$  y  $20 \text{ cm}$  de longitud. a) Si sostenemos la masa y la vamos bajando lentamente, ¿para qué longitud del muelle la masa quedará colgando en reposo? b) ¿Cuál es la máxima elongación del muelle si, desde su longitud natural, se deja caer la masa? ¿Cuál es la velocidad máxima de la misma?. ¿Cuál es el periodo y frecuencia del movimiento?. c) Supongamos que, tirando de la masa, el resorte se alarga hasta los  $28 \text{ cm}$ . Soltando la masa: ¿Cuál es el periodo y frecuencia del movimiento?, ¿y la elongación y velocidades máximas?. ¿A qué altura estará la masa 3 segundos después de haberla soltado?

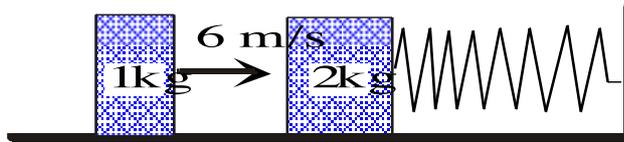
Sol.: a)  $22 \text{ cm}$  b)  $4 \text{ cm}$ ,  $A=2\text{cm}$ ,  $0.447 \text{ m/s}$ ,  $\omega=22.36\text{rad/s}$ ,  $\nu=3.56\text{Hz}$ ,  $T=0.28\text{s}$  c)  $A=6\text{cm}$ ,  $\omega=22.36\text{rad/s}$ ,  $\nu=3.56\text{Hz}$ ,  $T=0.28\text{s}$ ,  $8\text{cm}$ ,  $1.34\text{m/s}$ ,  $+0.68 \text{ cm}$

- 3.- Tarzán se encuentra colgando de la rama de un árbol y va a empezar a caer en  $3.5$  segundos. Jane, que se encuentra en otro árbol cercano y a la misma altura que Tarzán (posición A), coge una liana (sin masa) y se balancea para rescatarlo (sin impulsarse ni carrerilla) como se indica en el dibujo. a) Dibuja las fuerzas a las que está sometida Jane y escribe su ecuación del movimiento en función del ángulo  $\theta$  suponiendo que Jane es una masa puntual. b) Encuentra la solución a la ecuación haciendo la aproximación de ángulos pequeños. Suponiendo que la masa de Jane es  $60 \text{ kg}$  y la liana mide  $10\text{m}$ , ¿será Tarzán rescatado a tiempo?. c) Si Jane comienza en la posición B ( $\theta_0=15^\circ$ ) y el ángulo en el que Tarzán se encuentra es  $\theta_T=10^\circ$ . ¿Llegará Jane a tiempo?. d) Suponiendo el primer caso, ¿qué ocurriría si, en el momento de saltar, Chita ( $m=20\text{kg}$ ) se abrazara a Jane?



- 4.- Se dispone de dos masas, una de 2 de kg apoyada sobre una superficie horizontal sin rozamiento unida a un muelle de constante  $K = 600 \text{ N/m}$  y la otra de 1 kg se acerca a la primera a una velocidad de  $6 \text{ m/s}$ . a) Si el segundo objeto choca de forma inelástica perfecta quedando unida al muelle. Hallar la velocidad de los dos objetos inmediatamente después del choque. Cual es la amplitud y periodo de oscilación. b) Hallar la velocidad de los dos objetos si el choque fuese elástico. Determinar la amplitud y el periodo de oscilación del objeto de 2 kg. c) ¿Qué principios rigen las teoría de colisiones? Explicar brevemente. Explicar la curva de energía potencial de un MAS.

Sol.: a)  $2 \text{ m/s}$ ;  $0,14 \text{ m}$   $0,44 \text{ s}$ ; b)  $4 \text{ y } -2 \text{ m/s}$ ,  $0,36 \text{ s}$  y  $0,23 \text{ m}$ .

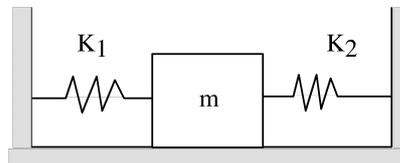


- 5.- Un bloque descansa sobre el tablero de una mesa que realiza un movimiento armónico simple de amplitud  $A$  y periodo  $T$ . a) Si la oscilación es vertical ¿cuál es el máximo valor de  $A$  que permitirá al bloque permanecer siempre en contacto con la mesa?, b) Si la oscilación es horizontal, y el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la mesa es  $\mu$ , ¿cuál es el máximo valor de  $A$  para que el bloque no se deslice?.

Sol.: a)  $gT^2/4\pi^2$  b)  $\mu gT^2/4\pi^2$

- 6.- Calcular el período del movimiento para el sistema de la figura, donde  $M = 2 \text{ Kg}$  y las constantes de los resortes  $K_1 = 50 \text{ N/m}$  y  $K_2 = 80 \text{ N/m}$

Sol.:  $0,78 \text{ s}$ .

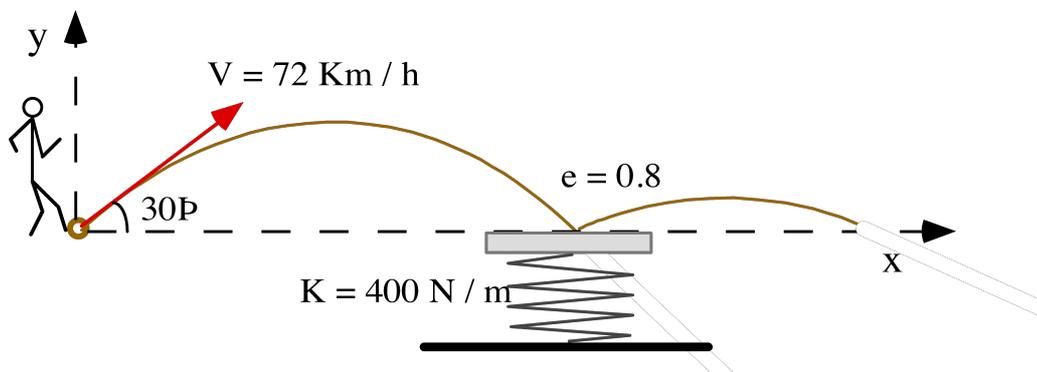


- 7.- Se superponen dos movimientos oscilatorios. El primero según la dirección  $x$  y el segundo según  $y$ , de amplitudes  $A$  y  $B$  respectivamente, de la misma frecuencia y con un desfase entre si  $\phi = 3\pi/2$ . a) Encuéntrase el movimiento resultante, comentando su significado y descríbase algún tipo de dispositivo que diese lugar a dicho movimiento. b) El período de estos movimientos coincide con el de un resorte de constante  $K = 0.3084 \text{ N/m}$  y de masa  $0.5 \text{ Kg}$ . Encuéntrase la frecuencia y el período de estos movimientos. c) Determinése los valores de las amplitudes  $A$  y  $B$  de cada uno de los movimientos, sabiendo que en el instante  $t = 2 \text{ s}$ , el móvil sometido al movimiento resultante se encuentra a  $10 \text{ m}$  mientras que para  $t = 4 \text{ s}$  se encuentra a  $30 \text{ m}$ . Según esto ¿a qué distancia del origen se encontrará el móvil cuando  $t = 5 \text{ s}$ ? d) Si las amplitudes fuesen iguales ¿cómo se modificaría el movimiento? ¿Y si el período correspondiese a un resorte con amortiguamiento, cuya constante es  $\gamma = 0.0314$ ? Coméntese y descríbase el movimiento resultante en este último caso.

Sol.: a) *elipsoide*; b)  $0.125 \text{ s}^{-1}$  y  $8$ ; c)  $22.35 \text{ m}$ ; d) *circular* y  $\omega = 0.7848$ .

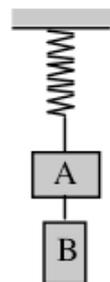
- 8.- Un futbolista golpea un balón de masa  $m = 0,5 \text{ kg}$  inicialmente en reposo, suministrándole una velocidad inicial de  $72 \text{ km/h}$  y formando un ángulo de  $\alpha = 30^\circ$  con la horizontal. a) Si el pie está en contacto durante  $5 \text{ milésimas}$  de segundo y suponemos que la fuerza que actúa es constante, determinar vectorialmente la fuerza que ejerce el pie sobre el balón. b) Determinar el alcance horizontal del balón y la altura máxima. Suponed ahora un viento de fuerza  $F = k v_0$  que sopla en sentido contrario y con un ángulo positivo  $\beta = 30^\circ$  respecto a la horizontal. Plantear (sin resolver) las ecuaciones necesarias para este caso. El balón golpea sobre una placa horizontal de masa de  $m = 4 \text{ kg}$  en reposo sobre un muelle de constante  $K = 400 \text{ N/m}$  y masa despreciable. Suponiendo que el coeficiente de restitución es  $e = 0,8$ . d) Determinar la velocidad del balón después del choque y el ángulo que forma con la horizontal ¿Cuál será la velocidad de la placa? ¿Qué tipo de choque se produce? ¿Qué magnitud se conserva? Definir dicha magnitud. e) Determinar la máxima compresión de la placa respecto a su posición de equilibrio ¿Qué tipo de movimiento realizará la placa? f) Explicar brevemente el movimiento oscilatorio amortiguado escribiendo la ecuación del movimiento. Describir la variación de la amplitud. Explicar brevemente el fenómeno de las resonancia en movimiento armónicos.

Sol.: a)  $(1,73 \mathbf{i} + \mathbf{j})10^3 \text{ N}$ ; b)  $5,097 \text{ m}$  y  $35,31 \text{ m}$ ; d)  $18,33$  y  $19,11^\circ$ ; e)  $20 \text{ cm}$ .



9. Se observa que el periodo de vibración para la disposición presentada en la figura es de  $0,6 \text{ s}$ . Si después de quitar el cilindro B, cuyo masa es de  $1,5 \text{ Kg}$ , se observa que el nuevo periodo es de  $0,5 \text{ s}$ , determinar a) la masa del bloque A, b) la constante elástica del muelle.

Sol.: a)  $3,41 \text{ Kg}$  b)  $538 \text{ N/m}$



10. Una partícula de masa  $m$  se encuentra en un campo de energía potencial que solo depende de  $x$  de la forma:  $E_p(x) = a/x^2 - b/x$ , donde  $a$  y  $b$  son ciertas constantes positivas. Hallar el periodo de oscilaciones de la partícula en su movimiento en la dirección  $x$  alrededor de las posiciones de equilibrio.

Sol.:  $4\pi a(2ma)^{1/2}/b^2$