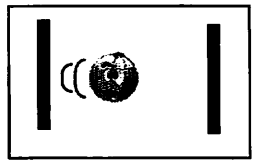
Examen de Física. 2º Bachillerato. Curso 2015-16. 28 de octubre de 2015

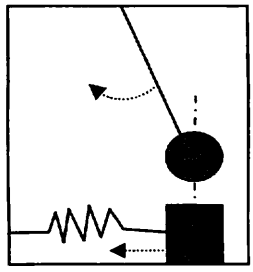
Autoevaluación	NOTA
5'5	8,45

Nombre: Elías Hernandis Prieto Grupo: B2AB

Razona y resuelve los siguientes planteamientos (5 minutos por cuestión, 1.5 puntos por cuestión):



2 **1.** Una masa de 10^{-3}g oscila conforme a un M.A.S. entre dos paredes que distan una distancia desconocida, sin que pierda energía en ninguno de los "choques" con las paredes (en realidad no choca). Se hace una serie de mediciones, concluyendo que el tiempo entre dos impactos consecutivos con las paredes tiene un valor de 4 segundos. ¿Se podría a partir de esta medida determinar la distancia? Justifica tu respuesta, y calcula, si fuera posible, la distancia. Si no lo fuera, ¿qué medición te haría falta?



1,75 **2.** En un experimento de la estación internacional del espacio, ISS, se montó en la superficie de la Tierra un sistema paralelo muelle-péndulo que oscilan con la misma frecuencia. Cuando está en la estación espacial (g es menor) ¿se mantiene esa concordancia? Explica por qué.
En caso negativo ¿Qué habría que modificar del sistema muelle o del sistema péndulo y en qué valor para que se siga cumpliendo, sabiendo que, en la ISS, g=8,7m/s^2?
En caso positivo ¿si la masa se duplicara, que habría que hacer con la longitud del péndulo para que se mantenga la concordancia?

1,5 **3.** Un muelle hace oscilar una masa de 25g alrededor del reposo con una amplitud de 2cm tardando 1 segundo en ir de un extremo al centro. Si se coloca otra masa adicional de 25g con la misma amplitud, la frecuencia aumenta como raíz(2) *(¿seguro?)*. Por otro lado, como la energía se conserva, E= ½ m·ω^2·A^2, y si m se duplica manteniendo A constante, ω debería disminuir en raíz(2) *(¿seguro?)*. Explica esta paradoja.

Ejercicios PAU. (10 minutos cada uno. 2 puntos cada uno, cada subapartado cuenta lo mismo.)

2 **5.** *(2011-Junio A. Problema 1).-* Se tiene una masa m = 1 kg situada sobre un plano horizontal sin rozamiento unida a un muelle, de masa despreciable, fijo por su otro extremo a la pared. Para mantener estirado el muelle una longitud x = ☺ cm, respecto de su posición de equilibrio, se requiere una fuerza de F = 8 N. Si se deja el sistema masa-muelle en libertad, *sabiendo que la velocidad máxima son* [redacted]: 0'4 m/s

0,5 a) ¿Cuál es el periodo de oscilación de la masa?

0,5 b) Determine el trabajo realizado por el muelle desde la posición inicial, x = ☺ cm, hasta su posición de equilibrio?

0,5 c) *¿Cuánto tiempo transcurre hasta que pasa por primera vez a 1cm de su posición de equilibrio*? ¿Cuál será el módulo de la velocidad en ese punto?

0,5 d) Si el muelle se hubiese estirado inicialmente 5 cm, ¿cuál sería su frecuencia de oscilación?

1,2 **6.** (*2014-Septiembre)* Una onda armónica transversal viaja por una cuerda con una velocidad de propagación v=12cm s^{-1}, una amplitud A = 1 cm y una longitud de onda λ = 6 cm. La onda viaja en el sentido negativo de las X y en t = 0 s el punto de la cuerda de abscisa x = 0 m tiene una elongación y = -1 cm. Determine:

0,5 a) La frecuencia y el número de onda.

0,5 *b) La ecuación de la onda*

0,2 c) La elongación y la velocidad de oscilación del punto de la cuerda en x = 0,24 m y t = 0,15 s.

d) Determine el número de veces que en la posición x=0,57m la cuerda alcanza un máximo en 3 segundos de tiempo.

INSTITUTO SAN JUAN BAUTISTA

Alumno/a Elias Hernandis Prieto

Curso B2 Grupo A Nº Asignatura Física

Madrid, de de

CALIFICACIÓN

1) $m = 10^{-3} g = 10^{-6} kg$

$\frac{T}{2} = 4s \rightarrow T = 8s \qquad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{4} rad/s$

En un MAS, la energía es $E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$ luego no sería posible determinar la ~~masa~~ amplitud sin conocer ~~la energía del MAS~~ alguna de estas.

¡ay! pensar en el otro examen....

Una forma de conocerla sería medir la velocidad máxima.

O la velocidad máxima es $V_{max} = A\omega$.

$|V_{max}| = A\omega$ pues en la ec. ~~de una~~ velocidad del MAS

$|v(t)| = A\omega \operatorname{sen}(\omega t + \varphi)$ la velocidad es máxima si el seno es 1.

La distancia entre las paredes es $2A = 2\frac{V_{max}}{\omega}$. ✓

2) En la tierra $\omega_m = \omega_p$; $\sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{g_T}{l}}$ pero en el espacio

$\omega_m \neq \omega_p$ pues $\sqrt{\frac{K}{m}} \neq \sqrt{\frac{g_{155}}{l}}$; ~~masa~~ luego no se mantiene la concordancia muelle - péndulo. Habría que modificar la longitud del péndulo en el espacio.

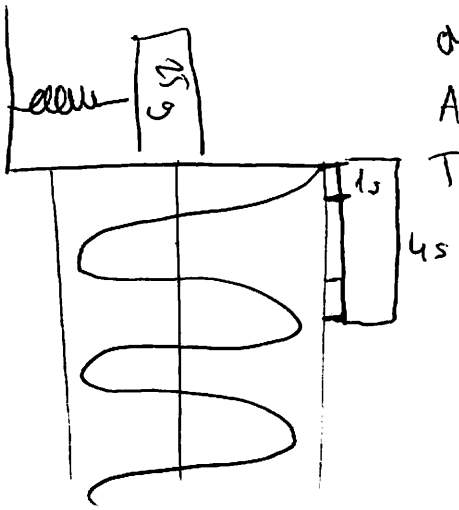
$$\sqrt{\frac{g_T}{l_1}} = \sqrt{\frac{g_{155}}{l_2}}; \quad \frac{9'8}{l_1} = \frac{1'7}{l_2}; \quad l_2 = \frac{l_1 \cdot 1'7}{9'8} = 0'9 l_1 \checkmark$$

Habría que acortar la longitud un 10%.

Si la masa se duplicara no habría que hacer nada con la longitud pues la frecuencia $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ no depende de la masa.

También pueden modificar la masa y/o K del muelle. ☺!

3



$m = 0'025\,kg$

$A = 0'02\,m$

$T = 4\,s$

En el primer caso:

$E_1 = \frac{1}{2} m_1 \omega_1^2 A^2$

~~y en el segundo, como $A_1 = A_2$ y $E_1 = E_2$~~

~~$E_2 = E_1 = \frac{1}{2} m A$ y 2m~~

y en el segundo caso: $E = \frac{1}{2} 2m \frac{\omega^2}{2} A^2 = \frac{1}{2} 2m \left(\frac{\omega}{\sqrt{2}}\right)^2 A^2$

La frecuencia no aumenta, sino que disminuye por un factor $\sqrt{2}$ si la amplitud es constante. Luego lo que realmente ocurre es lo segundo, ω disminuye en $\sqrt{2}$. ✓

Caso m

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

$E_m = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} K A^2$

Caso m+m

$\omega_{2m} = \sqrt{\frac{K}{2m}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \omega_m$

$E_{2m} = \frac{1}{2} (m+m) \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \omega_m\right)^2 \cdot A^2 =$

$= \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot \frac{1}{2} \cdot \omega_m^2 A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$

¡son iguales!

Pero son sistemas distintos.

INSTITUTO SAN JUAN BAUTISTA

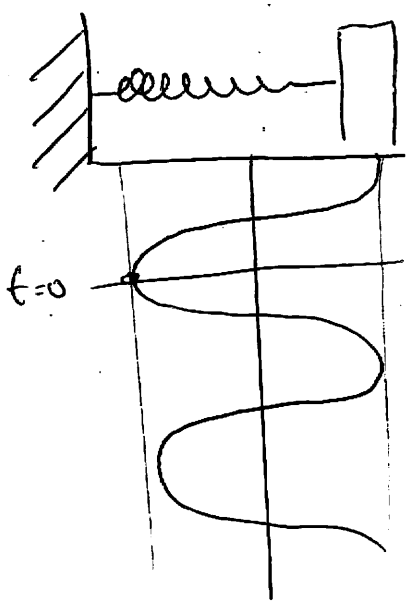
Alumno/a Elias Hernandez Prieto

Curso ..... Grupo ..... Nº ..... Asignatura .....

Madrid, ... de ..... de .....

CALIFICACIÓN

5



$m = 1\,kg$

$v_{max} = A\omega = 0'4\,m/s$

$F_{max} = 8N$ pues el sistema se deja en libertad desde ahí.

Por la 2ª Ley de Newton y la Ley de Hooke

$\Sigma F = m \cdot a = -Kx$; Es la ec. de un MAS con sol.

$x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$ y $v(t) = \dot{x}(t) = -A\omega sen(\omega t + \varphi)$

donde $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ en un muelle.

como el sistema se deja en libertad desde el punto donde la fuerza del muelle son 8N y $F = -Kx$ por la ley de Hooke.

~~8N = -KA~~ $8N = KA$ y además $A\omega = v_{max} = 0'4\,m/s$

y $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ donde $m = 1$ luego $\omega = \sqrt{K}$ → $\begin{cases} 8 = KA \\ 0'4 = A\omega = A\sqrt{K}; \\ \omega = \sqrt{K} \end{cases}$

$A = \frac{8}{K}$; $A = \frac{0'4}{\sqrt{K}}$; $\frac{0'4}{\sqrt{K}} = \frac{8}{K}$;

$0'4K = 8\sqrt{K}$; $0'16K^2 = 64K$; ; $K = 400\,N/m$; $\omega = \sqrt{K} = 20\,rad/s$

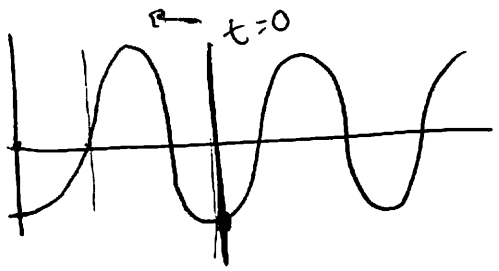
a) $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{10}\,s$; b) $A = \frac{8}{K} = 0'02\,m$ $W = E_{mas} = \frac{1}{2}KA^2 = 0'08\,J$

¿porqué $W = E_{mas}$?

pues la fuerza actúa desde el punto máximo de x, como se explicó antes.

d) $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ y no depende de la Amplitud, o lo que es lo mismo, de la extensión inicial del muelle.

5



$v = 0'12\ m/s$

$A = 0'01\ m$

$\lambda = 0'06\ m$

$y(0,0) = -0'01\ m$

La ec. de la onda es $y(x,t) = A\,sen(\omega t + kx + \varphi)$

a) $T = \frac{\lambda}{v} = 0'5\ s$; $f = \frac{1}{T} = 2\ Hz$ y $\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi\ rad/s$ ✓

$k = \frac{\omega}{v} = \frac{4\pi}{0'12} = \frac{100}{3}\pi\ rad/m$ ✓

b) $y(x,t) = 0'01\,sen\left(4\pi t + \frac{100\pi}{3}x + \varphi\right)$

Como en el instante $t=0$ y en el punto $x=0$ la onda está en el punto mínimo pues $-A = y(0,0) = 0'01\ m$

$\varphi = \frac{3\pi}{2}$ luego $y(x,t) = 0'01\,sen\left(4\pi t + \frac{100\pi}{3}x + \frac{3\pi}{2}\right)$ (m) ✓

c) $y(0'24, 0'15) = 0'003\ m \simeq 0$