12/12/2006

EXAMEN DE FÍSICA. 1ª EVALUACIÓN.

OPCIÓN A

PROBLEMAS

1.- El Apolo VII orbitó en torno a la Luna a una altura sobre su superficie de 113 km. Sabiendo que la masa lunar es 0,012 veces la terrestre y que su radio es 0,27 veces el terrestre, calcula:

a) El período de su órbita.
b) Su velocidad orbital y su velocidad angular.
c) La energía del Apolo en esa órbita sabiendo que su masa es de 1000kg.

Datos: $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg; $R_T = 6370$ km

2.- Una partícula que oscila con MAS se encuentra en $x_0 = 3$ cm cuando t = 0. En ese preciso instante, su velocidad es de 12 cm/s. Si su período de oscilación es de 0,5 s, calcula:

a) La constante de fase y la amplitud.
b) La ecuación de posición, velocidad y posición en función del tiempo, así como sus valores en t = 2s.
c) La velocidad y aceleración máximas.

CUESTIONES

1. Utilizando el principio de Huygens explica el fenómeno de la difracción.
2. Si la aceleración de la gravedad g, es independiente de la masa testigo y sólo depende de la masa del cuerpo que crea el campo, ¿por qué los cuerpos pesados caen más rápidamente que los ligeros?
3. Dibuja dos ondas armónicas tales que una tenga el triple de frecuencia y la mitad de amplitud que la otra y que entre las dos exista un desfase de Π/2.
4. ¿Qué significa y qué consecuencias tiene que el campo gravitatorio sea conservativo?

OPCIÓN B

PROBLEMAS

1.- En tres vértices de un rectángulo de lados 5 y 10 m se colocan masas iguales de 10 kg. Calcula:

a) la intensidad de campo gravitatorio en el cuarto vértice.
b) El potencial en dicho vértice.
c) El trabajo realizado para trasladar una masa de 5 kg desde el vértice al centro del rectángulo.

2.- a) Escribe la ecuación de la onda armónica que avanza en el sentido positivo de las x con una amplitud de 15 cm y una frecuencia de oscilación de 350 Hz, si su velocidad de propagación es de 200 cm/s.

b) Distancia entre dos puntos que en un instante determinado están desfasados Π/2.
c) Hallar la velocidad de oscilación del punto x = 2 m cuando t = 10 s.

CUESTIONES

1. Un planeta tiene un radio que es tres veces mayor que el de otro planeta. Si la densidad de ambos es la misma, ¿en cuál de los dos es mayor el peso de un mismo cuerpo?
2. Di dónde oscilará más despacio un péndulo, en la Tierra o en la Luna. Razona la respuesta.
3. Enuncia la tres leyes de Kepler. ¿Cómo variará el periodo de un satélite que gira en torno a un planeta de masa M, si reducimos a la mitad el tamaño del satélite, manteniendo su masa?
4. Dibuja en una misma gráfica dos ondas, de manera que una tenga doble amplitud que la primera, su frecuencia sea doble que la de la otra y presente un desfase de π radianes respecto a la primera.

SOLUCIONES

OPCIÓN A

1.- a) Hacemos uso de la 3ª Ley de Kepler (ley de la armonía):

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{G \cdot M}}$$

donde R es el radio de la órbita del Apolo VII, en metros = 1832900 m
T = 7114.7 s (casi dos horas).

b) La velocidad orbital $v_o = \sqrt{G\frac{M}{R}} = 1618 \, {}^{m}\!/_{s}$

y la angular $\omega = \frac{2\pi}{T} = 8.8 \cdot 10^{-4} \, {}^{rad}\!/_{s}$

c) La energía será la suma de la cinética más la potencial

$E = -\frac{1}{2} G \frac{M \cdot m}{r} = -1.31 \cdot 10^9 \, J$ que es menor que cero, por ser una órbita ligada.

2.- a) Para calcular A y φ_0 hacemos uso de las expresiones de la posición y velocidad del MAS y de las condiciones iniciales que nos da el problema, con lo que nos queda un sistema de ecuaciones:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow 3 = A\sin\varphi_0$$

$$v = \omega A\cos(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow 12 = 4\pi A\cos\varphi_0$$

donde hemos usado el valor de $\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi$ rad/s, puesto que T = 0,5 s.

Resolvemos el sistema, dividiendo la primera ecuación entre la segunda:

$\frac{1}{4} = \frac{\sin\varphi_0}{4\pi\cos\varphi_0} \rightarrow \pi = \tan\varphi_0 \rightarrow \varphi_0 = 1{,}25 rad$ donde hemos tenido cuidado en poner *nuestra calculadora en Rad*.

Ahora, conocida la fase inicial o constante de fase, de una de las ecuaciones despejamos la amplitud A = 3.15 cm (*nótese la coherencia de las unidades*)

La ecuación del MAS $x = 3{,}15\sin(4\pi t + 1{,}25)$ cm

b) Para calcular los valores de x, v y a, derivamos y sustituimos:

$$x = 3{,}15\sin(4\pi \cdot 2 + 1{,}25) = 3cm$$

$$v = 12{,}6\pi\cos(4\pi \cdot 2 + 1{,}25) = 12{,}1 \, {}^{cm}\!/_{s}$$

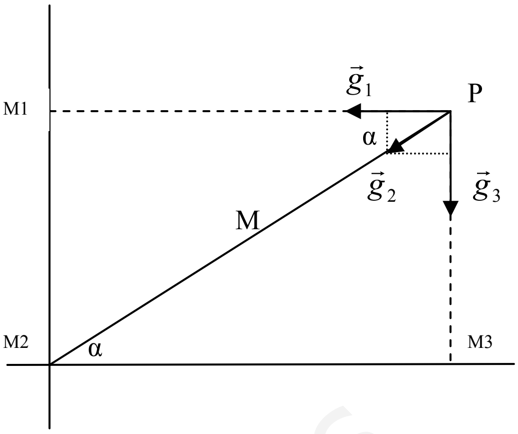
$$a = -50{,}40\pi^2\sin(4\pi \cdot 2 + 1{,}25) = -473{,}6 \, {}^{cm}\!/_{s^2}$$

c) Los valores máximos de v y a, serán aquellos para los que el sin y cos sean ±1;

$$v_{\max} = \pm 12{,}6\pi \, {}^{cm}\!/_{s}$$

$$a_{\max} = \mp 50{,}40\pi^2 \, {}^{cm}\!/_{s^2}$$

OPCIÓN B



1.- a) El campo en el punto P, será la suma vectorial de los campos generados por cada una de las masas. Teniendo en cuenta que el ángulo α se calcula a través de la tangente de dicho ángulo que vale 5/10.

$$\vec{g} = \sum_{i=1}^{3} \vec{g}_i$$

$$\vec{g}_1 = G\frac{m_1}{r_1^2} = -\frac{G}{10}\vec{i}$$

$$\vec{g}_3 = G\frac{m_3}{r_3^2} = -\frac{10G}{25}\vec{j}$$

$$\vec{g}_2 = \vec{g}_{2x} + \vec{g}_{2y}$$

$$\vec{g}_{2x} = g_2 \cos\alpha(-\vec{i}) = -G\frac{m_2}{r_2^2}\cos 26{,}56^o\,\vec{i} = -0{,}07G\vec{i}$$

$$\vec{g}_{2y} = g_2 \sin\alpha(-\vec{j}) = -0{,}035G\vec{j}$$

Y hacemos la suma vectorial, componente a componente:

$$\vec{g} = -\left[0{,}07G + \frac{G}{10}\right]\vec{i} - \left[0{,}035G + \frac{10G}{25}\right]\vec{j} = -0{,}17G\vec{i} - 0{,}435G\vec{j} \text{ N/Kg}$$

b) El potencial, por un principio de superposición, es la suma de los potenciales creados por cada una de las masas.

$$V_4 = \sum_{i=1}^{3} V_i$$

$$V_4 = -G\frac{m_1}{r_1} - G\frac{m_2}{r_2} - G\frac{m_3}{r_3} = -G - G\frac{10}{\sqrt{125}} - 2G = -3{,}9G\ {}^{J}\!/_{Kg}$$

c) El trabajo realizado por las fuerzas del campo, $W = -m\cdot\Delta V = -m(V_M - V_4)$ donde V_M es el potencial en el centro del rectángulo.

$$V_M = -3G\frac{10\cdot 2}{\sqrt{125}} = -5{,}36G\ {}^{J}\!/_{Kg}$$

$$W = -5[-5{,}36G - (-3{,}9G)] = -7.3GJ$$

2.- a) Con los datos del enunciado podemos calcular la frecuencia angular y el número de ondas.

$$\left.\begin{array}{l} \omega = 2\pi f = 700\pi \\ k = \dfrac{2\pi}{\lambda} = 350\pi \end{array}\right\} y(x,t) = 0{,}15\sin\pi(700t - 350x)$$

b) para calcular la distancia tomamos la fase en el mismo instante pero en dos puntos diferentes:

$$\delta = \pi[(700t_1 - 350x_1) - (700t_2 - 350x_2)]$$

con $t_1 = t_2$ y $\delta = \pi/2$

$$\pi/2 = 350\pi(x_1 - x_2) \rightarrow x_1 - x_2 = 1/700\, m$$

c)en x = 2 y t = 10 s, basta con sustituir en la ecuación, teniendo cuidado con poner la calculadora en rad.

$$y(2,10) =$$