

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad. FÍSICA. Septiembre de 2008

PREGUNTAS TEÓRICAS

Consultar la redacción disponible en la página *web*.

CUESTIONES

- C.1** NULO, dando por supuesto que la distribución de carga es homogénea. El campo eléctrico neto que crea una esfera uniformemente cargada en su interior es cero, independientemente de la cantidad y signo de carga. Teorema de Gauss...
- C.2** LA MITAD, ya que por la ley de desintegración radiactiva $N(10)/N(5) = N(5)/N(0) = e^{-5\lambda}$.
También puede resolverse así: $N(0) = 2 \cdot N(5) = 2N(0)e^{-5\lambda} \rightarrow e^{-5\lambda} = 1/2$. Entonces:
 $N(10) = N(0)e^{-10\lambda} = 2N(5)(1/2)^2 = N(5)/2$.
- D.1** En una cuerda vibrante, la frecuencia del sonido emitido es inversamente proporcional a la longitud de la cuerda. La respuesta es: AUMENTA la frecuencia emitida al acortar la cuerda
- D.2** La ley de Kepler establece la constancia del cociente T^2/R^3 . Este cociente toma los siguientes valores: Venus: 2.987, Tierra: 4.74, Marte: 2.977. El error en los datos debe estar en el planeta TIERRA, ya que es el que presenta una constante distinta a las otras dos.

PROBLEMAS

- P.1 a)** Igualando las fuerzas gravitatoria y centrípeta obtenemos la expresión para el período (puede utilizarse la fórmula directamente si se sabe de memoria):

$$G \frac{M_T M_L}{d^2} = M_L \frac{v^2}{d} \rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{d^3}{GM_T} \rightarrow T = 2367354 \text{ s} = 27.4 \text{ días}$$

b) $E_c = \frac{1}{2} M_L v^2 = \frac{1}{2} M_L \frac{GM_T}{d} \rightarrow E_c = 3.82 \cdot 10^{28} \text{ J}$

- c)** La fuerza sólo puede anularse para un punto entre la Tierra y la Luna. Igualando las dos fuerzas atractivas queda:

$$\frac{GmM_T}{x^2} = \frac{GmM_L}{(d-x)^2} \rightarrow (1 - M_L/M_T)x^2 - 2dx + d^2 = 0$$

Resolviendo la ecuación de segundo grado resulta: $x = 3.455 \cdot 10^8 \text{ m}$, donde x está medida desde la Tierra.

P.2 a) El período es:

$$T = 2\pi\sqrt{L/g} = 0.8976 \text{ s}$$

b) Primero hallamos la altura h desde donde se suelta la masa del péndulo:

$$h = L - L\cos 10^\circ = 0.304 \text{ cm}$$

Igualemos la energía potencial en el punto de partida y la cinética en el punto más bajo y despejamos la velocidad:

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{2gh} = 0.244 \text{ m/s}$$

c) La energía cinética es $\frac{1}{2}mv^2$, donde la velocidad se obtiene haciendo la derivada de la

posición $x = A\cos \omega t$. Así: $E_c = \frac{m}{2}A^2\omega^2 \sin^2 \omega t$.

La amplitud $A = L\sin 10^\circ = 3.473 \text{ cm}$, y la frecuencia $\omega = 2\pi/T = 7 \text{ rad/s}$. Tras hacer operaciones resulta:

$$E_c = 0.015 \sin^2(7t) \text{ J}$$

P.3 a) Como $n = c/v$, la velocidad en el vidrio es: $v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

b) Por ser simétrica, la potencia (inversa de la distancia focal imagen) se relaciona con el radio de curvatura de la cara anterior mediante la expresión: $P = \frac{1}{f'} = (n-1)\frac{2}{R}$. Despejando el radio se obtiene: $R = 10 \text{ cm}$ para la cara anterior, y -10 cm para la posterior.

c) Nos dan la distancia entre el objeto (la película) y la lente: $s = -10.05 \text{ cm}$ (negativo según criterio de signos utilizado). Nos piden la distancia s' de la lente a la imagen (pantalla).

Utilizamos la ecuación de las lentes delgadas $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$.

Despejando resulta: $s' = 2010 \text{ cm} = 20.1 \text{ m}$