

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA EL ALUMNADO DE BACHILLERATO
149 FÍSICA. JUNIO 2016

Escoge uno de los dos exámenes propuestos (opción A u opción B) y contesta a todas las preguntas planteadas (dos teóricas, dos cuestiones y dos problemas)

OPCIÓN A

PREGUNTAS DE TEORÍA

T1 Ley de la gravitación universal. (1 punto)

T2 Tipos de radiaciones nucleares. (1 punto)

CUESTIONES

C1 Considérese un oscilador armónico formado por una masa m sujeta a un muelle de constante elástica k . Si utilizando la misma masa y el mismo muelle se duplica la energía mecánica del oscilador, razona qué ocurre con la amplitud y la frecuencia de las oscilaciones. (1 punto)

C2 Un buceador enciende una linterna debajo del agua (índice de refracción 1.33) y dirige el haz luminoso hacia la superficie. ¿Cuál es el ángulo del haz luminoso respecto de la vertical a partir del cual no saldrá la luz del agua (*ángulo límite*)? (1 punto)

PROBLEMAS

P1 El superhéroe *Daredevil* quedó ciego cuando era niño, pero tiene mucho más desarrollado el sentido del oído que una persona normal. La mínima intensidad de sonido que puede detectar es 10^{-14} W/m². Una persona está sufriendo un atraco y emite un grito de auxilio con frecuencias en el intervalo 300-1000 Hz y una potencia de 0.2 W. Calcular:

a) La mínima longitud de onda del sonido emitido en el grito. (1 punto)

b) El nivel de intensidad acústica del grito a 100 m de distancia. (1 punto)

c) Cuántas veces mayor, respecto de una persona normal, es la distancia máxima a la que Daredevil puede escuchar el grito. (1 punto)

Dato: $I_0 = 10^{-12}$ W/m² (intensidad mínima que puede detectar una persona normal)

P2 Consideremos un haz constituido por protones que siguen una trayectoria circular de 2 m de radio que generan una corriente de 1 mA. Sabiendo que cada protón tarda 1 μ s en dar una vuelta completa a la circunferencia, calcular:

a) La carga total y el número de protones que hay en el haz. (1 punto)

b) El momento angular de cada protón respecto del centro del círculo. (1 punto)

c) Suponiendo que la trayectoria circular es debida a la presencia de un campo magnético uniforme perpendicular al plano del círculo, determinar el valor del campo magnético necesario para producir la trayectoria descrita en el enunciado. (1 punto)

Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C; masa del protón = $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Energía del movimiento armónico simple. (1 punto)
- T2** Leyes de la reflexión y la refracción. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Considérese dos cargas eléctricas de igual módulo pero de signo contrario separadas una distancia d . ¿En qué puntos del espacio el potencial eléctrico es nulo? (Razonar la respuesta). (1 punto)
- C2** Sabiendo que un satélite geoestacionario orbita a una distancia de 42164 km del centro de la Tierra, calcular la distancia de la Luna al centro de la Tierra sabiendo que el periodo orbital de la Luna alrededor de la Tierra es de 27 días. (Suponer todas las órbitas circulares). (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** Se cree que hace unos 65 millones de años un meteorito de unos 10^{15} kg acabó con los dinosaurios al impactar contra la Tierra. Supongamos que en un instante inicial, cuando el meteorito estaba muy alejado (a distancia prácticamente infinita) de la Tierra, su velocidad respecto del centro de la Tierra era de 20000 km/h. Supongamos que no hay rozamiento con la atmósfera y que el meteorito impacta perpendicularmente contra la superficie de la Tierra en un punto del ecuador. Calcular:
- a)** La energía mecánica del meteorito en el instante inicial. (1 punto)
 - b)** La velocidad del meteorito justo antes del impacto. (1 punto)
 - c)** El momento angular del meteorito tras el impacto, (suponiendo que todo el meteorito queda incrustado en el punto de impacto de la superficie de la Tierra), y la variación del momento angular que experimenta la Tierra tras el impacto. (1 punto)

Datos: $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$; masa de la Tierra= $5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; radio de la Tierra=6378 km

- P2** Sobre una lámina de metal incide luz amarilla de 589 nm de longitud de onda, liberándose electrones con una energía cinética de $0.58 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ cada uno.
- a)** Calcular la frecuencia de esa luz amarilla. (1 punto)
 - b)** Calcular la *función de trabajo* (o *trabajo de extracción*) de dicho metal en electronvoltios. (1 punto)
 - c)** Si iluminamos esa lámina de metal con luz ultravioleta de $1.2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$, calcular la velocidad de los electrones emitidos. (1 punto)

Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; masa del electrón = $9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA EL ALUMNADO DE BACHILLERATO
149 FÍSICA. JUNIO 2016**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- La nota del examen es la suma de las diez puntuaciones parciales correspondientes a las dos preguntas teóricas, las dos cuestiones y los seis apartados de los problemas. Las puntuaciones parciales son independientes entre sí (es decir, la incorrección de un apartado no influye en la evaluación de los otros).
- El núcleo de cada pregunta teórica valdrá 0.5 puntos. Esta puntuación ascenderá hasta 0.8 si se contextualiza y completa la respuesta (p.ej., con datos, consecuencias, ejemplos, dibujos, etc., según proceda). Si además la redacción es correcta y precisa, la pregunta se calificará con 1 punto.
- No puntuán las cuestiones cuya respuesta no esté acompañada de un razonamiento o justificación, en los casos en que se pida dicho razonamiento.
- La omisión o incorrección de unidades al expresar las magnitudes y la incorrección al expresar el carácter vectorial de alguna magnitud se penalizarán con una reducción de la puntuación de hasta 0.2 puntos por cada fallo cometido, hasta un máximo de 0.6 puntos de descuento en la nota global.
- Cada error de cálculo trivial supondrá una reducción de hasta 0.2 puntos en la nota, sin repercusión en la puntuación de los cálculos posteriores. Son ejemplos de estos errores triviales: un error en la transcripción numérica a/desde la calculadora o desde los datos del enunciado, un intercambio de valores siempre que no suponga un error conceptual, un redondeo exagerado que lleva a un resultado inexacto, etc.
- Un error de cálculo no trivial reducirá a la mitad la nota del apartado. Los errores no triviales son del tipo: despejar mal la incógnita de una ecuación, interpretación y/o uso conceptualmente incorrectos de un signo, etc.
- Los errores conceptuales invalidarán toda la pregunta. Por ejemplo, la aplicación de una fórmula incorrecta para una ley física.

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad**FÍSICA. Junio de 2016**

* Examen de 2016 elaborado por el profesor Luis Roca

OPCIÓN A**CUESTIONES**

- C1** Como $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$, con m y K constantes (mismo muelle) **la frecuencia (o el período) no varía** al variar la energía mecánica.

$$E_2 = \frac{1}{2}KA_2^2 = 2E_1 = 2\frac{1}{2}KA_1^2 \rightarrow A_2 = \sqrt{2}A_1$$

Al duplicar la energía mecánica **la amplitud aumenta con la raíz de 2.**

- C2** El ángulo límite es:

$$\theta_l = \arcsin(1/1.33) = \mathbf{48.75^\circ}$$

PROBLEMAS

P1 a) $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{1000} = \mathbf{0.34 \text{ m}}$

b) $P = 0.2 \text{ W} = I \cdot 4\pi R^2 \rightarrow I = \frac{0.2}{4\pi 100^2} = 1.59 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2$

Entonces, el nivel de intensidad acústica es: $L = 10 \lg(I / 10^{-12}) = \mathbf{62 \text{ dB}}$

c) Para Daredevil: $I_{\min}^{\text{Dare}} = 10^{-14} \text{ W/m}^2$. Para una persona normal: $I_{\min}^{\text{normal}} = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

Entonces: $\frac{I_{\min}^{\text{Dare}}}{I_{\min}^{\text{normal}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = \frac{d_{\text{normal}}^2}{d_{\text{Dare}}^2} \rightarrow d_{\text{Dare}} = 10d_{\text{normal}}$, es decir, **10 veces más**

P2 a) Sabemos que $I = Q/t$ y $Q = N \cdot |e|$

$Q = I \cdot t = 0.001 \cdot 10^{-6} = \mathbf{10^{-9} \text{ C}};$ $N = Q/|e| = \mathbf{6.25 \cdot 10^9 \text{ electrones}}$

b) $L = mRv = mR \frac{2\pi R}{t} = \dots = \mathbf{4.2 \cdot 10^{-20} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}}$

c) $R = \frac{mv}{qB} \rightarrow B = \frac{m}{q} \frac{2\pi}{t} = \mathbf{0.066 \text{ T}}$

OPCIÓN B

CUESTIONES

C1 $V = \frac{Kq}{x} + \frac{-Kq}{d-x} = \frac{d-2x}{x(d-x)} = 0 \rightarrow x = d/2$ (en la mitad de la línea que las une y, por motivos de simetría, en cualquier punto del plano perpendicular que pasa por la mitad de dicha línea)

C2 Por la 3ª ley de Kepler llegamos a: $r_L = r_{sat} \left(\frac{T_L}{T_{sat}} \right)^{2/3}$

donde $T_L = 27$ días y $T_{sat} = 1$ día. El resultado es $r_L = 379476$ km

PROBLEMAS

P1 a) En el instante inicial la energía potencial es 0 (meteorito a distancia infinita), así que la energía mecánica es: $E = E_c = \frac{1}{2} m v_o^2 = 1.54 \cdot 10^{22} \text{ J}$

$$\text{b) } W = \Delta E_c = \frac{-GM_T m}{\infty} - \frac{-GM_T m}{R_T} = \frac{1}{2} m v_o^2 - \frac{1}{2} m v^2$$

Despejando: $v = 12480 \text{ m/s}$

c) $L = m R_T v = 2.96 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ (esta misma cantidad es la variación de momento angular que experimenta la Tierra, pues antes del impacto el meteorito posee L nulo).

P2 a) $\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow f = 5.1 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

b) $h \cdot f = W_o + E_c \rightarrow W_o = 2.797 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.75 \text{ eV}$

c) $E = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v = 1.07 \cdot 10^6 \text{ m/s}$