

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA EL ALUMNADO DE BACHILLERATO
149 FÍSICA. SEPTIEMBRE 2015

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** Critica la siguiente afirmación: "los planetas se mueven con velocidad lineal constante alrededor del Sol". (1 punto)
C2 Una oscilación viene descrita por la función $5 \cdot \cos(15 \cdot t)$, donde t es el tiempo en segundos. ¿Cuánto vale el período? (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** La lente de una cámara de fotos es biconvexa simétrica de radio 42 mm, y está hecha de un plástico de 1.6 de índice de refracción.
a) Calcula la velocidad de la luz en el interior de la lente. (1 punto)
b) Calcula la distancia focal imagen de la lente y su potencia. (1 punto)
c) Situamos un objeto luminoso a 70 cm de la cámara. Indica si la imagen a través de la lente es real o virtual, y determina la posición de dicha imagen. (1 punto)
- P2** J. J. Thomson (1897) descubrió el electrón y determinó que el cociente entre su carga y su masa era igual a $1.76 \cdot 10^{11}$ C/kg. Más tarde, Millikan (1909) obtuvo un valor para la carga del electrón de $1.59 \cdot 10^{-19}$ C.
a) Halla el valor de la masa del electrón. (1 punto)
b) En el experimento de Thomson se aceleran los electrones desde el reposo con una diferencia de potencial de 200 V. ¿Qué velocidad adquieren los electrones? (1 punto)
c) A continuación se aplica un campo magnético de $5 \cdot 10^{-4}$ T perpendicular a la velocidad de los electrones. Calcula el valor de la fuerza que experimentan y el radio de la trayectoria que describen. (1 punto)

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Conservación de la energía. (1 punto)
- T2** Concepto de fotón. Dualidad onda-corpúsculo. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Razona si existe ángulo límite en la interfase aire-agua y en la interfase agua-aire. (1 punto)
- C2** Situamos cuatro cargas iguales de 1 C en los vértices de un cuadrado de 10 cm de lado. Calcula el potencial eléctrico en el centro del cuadrado. (Dato: $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** Un escalador de 60 kg asciende a la cima del Everest, cuya altura es de 8 848 m. Calcula:
- a)** El peso del escalador a nivel del mar. (1 punto)
 - b)** El valor de la gravedad en lo alto del Everest. (1 punto)
 - c)** El momento angular del escalador respecto al centro de la Tierra, considerando que el escalador rota con la Tierra. (1 punto)
- Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$, masa de la Tierra = $5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, radio terrestre = 6 371 km
- P2** Por una cuerda se propaga una onda a 3 m/s en la dirección del eje X. La amplitud es de 12 cm y la frecuencia de 23 Hz. En el origen de abscisas e instante inicial la elongación de la cuerda es máxima.
- a)** Calcula la longitud de onda. (1 punto)
 - b)** Escribe la ecuación de la elongación de la cuerda en función de t y x . (1 punto)
 - c)** Determina la velocidad, según el eje Y, de un punto de la cuerda situado a 30 cm del origen, en el instante $t = 7 \text{ s}$. (1 punto)

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA EL ALUMNADO DE BACHILLERATO
149 FÍSICA. SEPTIEMBRE 2015

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. Septiembre de 2015

OPCIÓN A

CUESTIONES

- C1** La afirmación es **falsa**. La 2ª ley de Kepler nos dice que la velocidad areolar es constante y, por tanto, la velocidad linear de los planetas en sus órbitas elípticas (1ª ley de Kepler) no puede ser constante. Los planetas se mueven más rápidos cuando están más cerca del Sol.
- C2** De la expresión podemos identificar la frecuencia angular: $\omega = 2\pi / T = 15 \text{ s}$. Despejando obtenemos el período: **$T = 0.42 \text{ s}$**

PROBLEMAS

- P1** **a)** Como $n = c/v$, y el índice es 1.6, la velocidad en el vidrio resulta **$v = 1.875 \cdot 10^8 \text{ m/s}$** .
- b)** La expresión de la potencia de una lente simétrica es $P = 1/f' = 2(n-1)/R$. Utilizando el dato del radio ($R = 0.042 \text{ m}$) y el del índice (1.6) obtenemos **$P = 28.6 \text{ dioptrías}$** y una distancia focal imagen **$f' = 35 \text{ mm}$** .
- c)** Tenemos la distancia entre el objeto y la lente: $s = -70 \text{ cm}$ (negativa según criterio de signos utilizado). Utilizando la ecuación de las lentes delgadas $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$, la distancia de la imagen resulta **$s' = 3.68 \text{ cm}$** , que corresponde a una **imagen real**.
- P2** **a)** El cociente medido por Thomson ($q/m = 1.76 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$) y la carga medida por Millikan ($q = 1.59 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) permiten obtener el valor de la masa: **$m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$** .
- b)** El trabajo eléctrico (qV) implica un incremento de la energía cinética ($mv^2/2$), de forma que la velocidad puede obtenerse como:
- $$v = \sqrt{\frac{2qV}{m}} = \mathbf{8.4 \cdot 10^6 \text{ m/s.}}$$
- c)** Los electrones experimentan una fuerza de Lorentz de módulo $F = qvB$ (puesto que el campo y la velocidad son perpendiculares), que actúa como fuerza centrípeta y produce un movimiento circular: $qvB = mv^2/R$, de donde podemos despejar el radio: **$R = 9.54 \text{ cm}$** .

OPCIÓN B

CUESTIONES

- C1** Sólo existe ángulo límite en la **interfase agua-aire**, es decir, cuando la luz pasa del agua al aire. En la interfase aire-agua los rayos se refractan acercándose a la normal y, por tanto, no pueden haber rayos que al penetrar en el agua se refracten con un ángulo de 90° .
- C2** El potencial eléctrico en el centro del cuadrado es la suma de los cuatro potenciales eléctricos producidos por las cargas situadas en los vértices. Como las cargas son iguales (1 C), el potencial total es:

$$V = 4 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{d}, \text{ donde la distancia es } d = l / \sqrt{2} = 7.07 \text{ cm. El resultado es } V = 5.09 \cdot 10^{11} \text{ V.}$$

PROBLEMAS

- P1 a)** El peso es $P = mg = 60 \cdot 9.8 = 588 \text{ N}$

b) La gravedad en un punto situado a una altura h es:

$$g = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2}, \text{ que a 8848 m de altura resulta: } g = 9.78 \text{ m/s}^2$$

c) La expresión del momento angular de una masa m que gira a velocidad v respecto a un punto situado a una distancia r es $L = mrv$. En este caso la distancia respecto al centro de giro es $r = R_T + h$, y la velocidad se calcula como: $v = 2\pi(R_T + h) / T$, donde el período es $T = 24 \text{ h}$. Tras hacer los cálculos obtenemos: $L = 1.77 \cdot 10^{11} \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$

- P2 a)** La longitud de onda es $\lambda = v / f = 3/23 = 0.13 \text{ m}$

b) Describimos la elongación mediante la ecuación: $y(x, t) = A \cos(\omega t + kx + \phi_0)$. De acuerdo a las condiciones iniciales ($y(0,0) = A$) la fase inicial, ϕ_0 , es nula. Tenemos pues: $y(x, t) = A \cos 2\pi(t / T + x / \lambda)$. La amplitud, según el enunciado, es $A = 0.12 \text{ m}$. El período es $T = 1/23 = 0.043 \text{ s}$.

Finalmente **queda:** $y(x, t) = 0.12 \cdot \cos 2\pi(23t + x / 0.13) \text{ m}$, con t en s y x en m.

c) La velocidad es la derivada $dy / dt = -0.12 \cdot 46\pi \cdot \sin 2\pi(23t + x / 0.13)$. Evaluada en el punto indicado, resulta: $v_y = -5.52\pi \cdot \sin 2\pi(23 \cdot 7 + 0.3 / 0.13) = -16.21 \text{ m/s}$