

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE
BACHILLERATO LOE

Junio 2012

FÍSICA. CÓDIGO 149

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** Energía del movimiento armónico simple. (1 punto)
T2 Naturaleza de la luz. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Razona si la longitud de onda de una luz cuando penetra en el agua es mayor, igual o menor que la que tiene en el aire. (1 punto)
C2 ¿Cuál es el período de un péndulo de 1 m de longitud? (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** El 5 de mayo de 2012 hubo una "superluna": la Luna estuvo a sólo 356 955 km de la Tierra, la menor distancia del año en su órbita elíptica. (Toma los astros puntuales.)
a) Calcula la fuerza con la que se atraían la Tierra y la Luna el 5 de mayo. (1 punto)
b) Considera en este apartado que la órbita de la Luna es circular con un radio medio de 384 402 km. Calcula el período orbital de la Luna alrededor de la Tierra. (1 punto)
c) El 19 de mayo la Luna se situó a 406 450 km. Calcula la diferencia entre el valor de la gravedad creada por la Luna en la Tierra el 5 mayo y el valor el 19 de mayo. (1 punto)

Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$; masa Luna = $7.35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$; masa Tierra = $5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

- P2** Entre los electrodos de los extremos de un tubo fluorescente se aplica un voltaje de 230 V.
a) Calcula la energía cinética que, debido a la diferencia de potencial, adquiere un electrón que parte del reposo desde un extremo del tubo y llega al otro extremo. (1 punto)
b) En el interior del tubo hay átomos de mercurio que, después de ser excitados por los electrones, emiten luz de 367 nm. Obtén la energía de cada fotón de dicha luz. (1 punto)
c) Considera el electrón del apartado a) que ha viajado de extremo a extremo y ha alcanzado su velocidad máxima. En ese instante apagamos el tubo y aplicamos un campo magnético de 0.05 T perpendicular al mismo. ¿Cuál es el radio de la trayectoria que describe el electrón? (1 punto)

Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Ley de la gravitación universal. (1 punto)
- T2** Relatividad especial. Postulados y repercusiones. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Explica de forma razonada cómo es el campo eléctrico en el interior de una esfera hueca cuya superficie posee una cierta densidad de carga. (1 punto)
- C2** En Fórmula 1, el KERS (Sistema de Recuperación de la Energía Cinética) sirve para almacenar la energía de las frenadas en un disco rotatorio. Si en un adelantamiento, el piloto recupera $3 \cdot 10^5$ J durante 5 segundos, ¿cuánta potencia extra obtiene? (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** Una persona de 71.5 kg de masa se dispone a hacer *puenting* con una cuerda de constante elástica 100 N/m y cuya longitud es $L = 20$ m.
- a)** Calcula la longitud de la cuerda cuando la persona se cuelga de ella y queda en una posición de equilibrio. (1 punto)
- b)** Obtén el período de las oscilaciones armónicas que realiza la persona colgada de la cuerda si se perturba su posición respecto al equilibrio. (1 punto)
- c)** La persona se deja caer sin velocidad inicial desde un puente y desciende hasta una distancia $h = L + A$, donde A es la elongación máxima de la cuerda. Determina la distancia h . (1 punto)
- (Toma el origen de energía potencial gravitatoria en el punto más bajo, donde, por tanto, sólo habrá energía potencial elástica)
- P2** La lente de la cámara de un teléfono móvil es biconvexa de radio 7 mm, y está hecha de un plástico de 1.55 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)** Extraemos la lente y situamos 4 cm a su izquierda una vela encendida. Indica si la imagen a través de la lente es real o virtual, y determina la posición de dicha imagen. (1 punto)

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad**FÍSICA. Junio de 2012**

OPCIÓN A

CUESTIONES

C1 Como la velocidad de la luz **es menor** en el agua, la longitud de onda también lo es ya que $\lambda = v / f$ y la frecuencia no depende del medio.

C2 El período de un péndulo es: $T = 2\pi\sqrt{L/g}$

Para una longitud de 1 m resulta: $T = 2\pi\sqrt{1/9.8} = 2 \text{ s}$

PROBLEMAS**P1**

a) La fuerza de atracción entre la Tierra y la Luna es $F = G \frac{M_T M_L}{r^2} = 2.3 \cdot 10^{20} \text{ N}$

b) El período orbital de la Luna se obtiene de la ecuación $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_T} r^3$. Con los datos del problema resulta **$T = 27.47 \text{ días} = 2.373 \cdot 10^6 \text{ s}$**

c) La gravedad que crea la Luna es $g = G \frac{M_L}{r^2}$. Introduciendo el valor de las dos distancias resulta: $g_{5 \text{ mayo}} = \dots$ $g_{19 \text{ mayo}} = \dots$ La diferencia entre ambos valores es **$0.88 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$**

P2

a) La diferencia de potencial produce un incremento de energía cinética: $\Delta E_c = |q| \cdot \Delta V$, donde ΔV es igual al voltaje de 230 V que dice el enunciado. Como el electrón parte del reposo, se obtiene: **$E_c = 3.68 \cdot 10^{-17} \text{ J}$**

b) La energía de un fotón es $E = hf$, donde la frecuencia se obtiene como $f = c / \lambda$. El resultado es: **$5.42 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 3.39 \text{ eV}$**

c) Cuando el electrón llega al extremo lleva una velocidad que puede obtenerse de la energía cinética del apartado a), y que es: $v = 9 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. En ese momento cesa el campo eléctrico y se aplica un campo magnético perpendicular a la velocidad, lo que hará que el electrón describa una trayectoria circular cuyo radio se obtiene de igualar la fuerza de Lorentz y la centrípeta: $qvB = mv^2 / R \rightarrow R = mv / qB = 1 \text{ mm}$

OPCIÓN B

CUESTIONES

- C1** El campo interior es **nulo**. Se puede argumentar mediante el teorema de Gauss (no hay carga encerrada en una esfera imaginaria que contenga a cualquier punto que esté dentro de la esfera hueca cargada) o mediante compensación vectorial por motivos de simetría.
- C2** La potencia es $P = E / t = \mathbf{60 \text{ kW}}$

PROBLEMAS

P1

- a)** En la posición de equilibrio, el peso de la persona iguala a la fuerza elástica: $mg = K\Delta L$. Luego la longitud de la cuerda estirada será $L' = L + \Delta L = 20 + 7 = \mathbf{27 \text{ m}}$
- b)** Nos preguntan por el período de oscilación de un muelle: $T = 2\pi\sqrt{m/K} = \mathbf{5.3 \text{ s}}$
- c)** La energía potencial en el punto más alto (velocidad cero) será igual a la energía potencial elástica en el punto más bajo (de nuevo velocidad cero):
 $mgh = mg(L + A) = \frac{1}{2}K A^2$. Se obtiene una ecuación de segundo grado que al resolverla da:
 $A = \mathbf{25.16 \text{ m}}$, y entonces $h = L + A = \mathbf{45.16 \text{ m}}$

P2

- a)** La velocidad de la luz es $v = c / n = \mathbf{1.94 \cdot 10^8 \text{ m/s}}$
- b)** La potencia es la inversa de la distancia focal, y se relacionan con el índice y el radio mediante la expresión: $P = \frac{1}{f'} = \frac{2(n-1)}{R}$. Resulta: $\mathbf{P = 157.1 \text{ D}}$ y $\mathbf{f = 6.36 \text{ mm}}$
- c)** Ecuación de las lentes para objeto-imagen conocida la focal es: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = 1 / f'$
El objeto está a una distancia $s = -40 \text{ mm}$. Resulta: $\mathbf{s' = 7.57 \text{ mm}}$ (imagen **REAL**)