

SELECTIVIDAD MADRID. FÍSICA

Junio 2008

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN.

La prueba consta de dos partes:

La **primera parte** consiste en un conjunto de cinco cuestiones de tipo teórico, conceptual o teórico-práctico, de las cuales el alumno debe responder solamente a **tres**.

La **segunda parte** consiste en dos repertorios **A** y **B**, cada uno de ellos constituido por dos problemas. El alumno debe optar por uno de los dos repertorios y resolver los dos problemas del mismo. (El alumno podrá hacer uso de calculadora científica no programable)

TIEMPO: Una hora treinta minutos.

CALIFICACIÓN:

Cada cuestión debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de **2 puntos**.

Cada problema debidamente planteado y desarrollado con la solución correcta se calificará con un máximo de **2 puntos**.

En aquellas cuestiones y problemas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos, salvo indicación expresa en los enunciados.

Primera parte

Cuestión 1.

Un cuerpo de masa m está suspendido de un muelle de constante elástica k . Se tira verticalmente del cuerpo desplazando éste una distancia X respecto de su posición de equilibrio, y se le deja oscilar libremente. Si en las mismas condiciones del caso anterior el desplazamiento hubiese sido $2X$, deduzca la relación que existe, en ambos casos, entre: **a)** las velocidades máximas del cuerpo; **b)** las energías mecánicas del sistema oscilante.

Cuestión 2.

Una sonda de masa 5000 kg se encuentra en una órbita circular a una altura sobre la superficie terrestre de $1,5 R_T$. Determine: **a)** el momento angular de la sonda en esa órbita respecto al centro de la Tierra; **b)** la energía que hay que comunicar a la sonda para que escape del campo gravitatorio terrestre desde esa órbita.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

Cuestión 3.

Una lámina de vidrio (índice de refracción $n = 1,52$) de caras planas y paralelas y espesor d se encuentra entre el aire y el agua. Un rayo de luz monocromática de frecuencia $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ incide desde el agua en la lámina. Determine:

- a)** Las longitudes de onda del rayo en el agua y en el vidrio.
- b)** El ángulo de incidencia en la primera cara de la lámina a partir del cual se produce reflexión total interna en la segunda cara.

Datos: Índice de refracción de agua $n_{\text{agua}} = 1,33$; Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Cuestión 4.

El potencial de frenado de los electrones emitidos por la plata cuando se incide sobre ella con luz de longitud de onda de 200 nm es $1,48 \text{ V}$. Deduzca:

- a)** La función de trabajo (o trabajo de extracción) de la plata, expresada en eV.
- b)** La longitud de onda umbral en nm para que se produzca el efecto fotoeléctrico.

Datos: Constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$; Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Cuestión 5.

Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, según la teoría de la relatividad especial:

- a) La masa de un cuerpo con velocidad v respecto de un observador es menor que su masa en reposo.
- b) La energía de enlace del núcleo atómico es proporcional al defecto de masa nuclear Δm .

Segunda parte

REPERTORIO A

Problema 1.- Dos cargas fijas $Q_1 = +12,5 \text{ nC}$ y $Q_2 = -2,7 \text{ nC}$ se encuentran situadas en los puntos del plano XY de coordenadas $(2, 0)$ y $(-2, 0)$ respectivamente. Si todas las coordenadas están expresadas en metros, calcule:

- a) El potencial eléctrico que crean estas cargas en el punto A $(-2, 3)$.
- b) El campo eléctrico creado por Q_1 y Q_2 en el punto A.
- c) El trabajo necesario para trasladar un ión de carga negativa igual a $-2e$ del punto A al punto B, siendo B $(2, 3)$, indicando si es a favor o en contra del campo.
- d) La aceleración que experimenta el ión cuando se encuentra en el punto A.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante de la ley de Coulomb $K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
Masa del ión $M = 3,15 \times 10^{-26} \text{ kg}$

Problema 2.- Se realizan dos mediciones del nivel de intensidad sonora en las proximidades de un foco sonoro puntual, siendo la primera de 100 dB a una distancia x del foco, y la segunda de 80 dB al alejarse en la misma dirección 100 m más.

- a) Obtenga las distancias al foco desde donde se efectúan las mediciones.
- b) Determine la potencia sonora del foco.

Dato: Intensidad umbral de audición $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

REPERTORIO B

Problema 1.- Un sistema óptico está formado por dos lentes: la primera es convergente y con distancia focal de 10 cm; la segunda, situada a 50 cm de distancia de la primera, es divergente y con 15 cm de distancia focal. Un objeto de tamaño 5 cm se coloca a una distancia de 20 cm delante de la lente convergente.

- a) Obtenga gráficamente mediante el trazado de rayos la imagen que produce el sistema óptico.
- b) Calcule la posición de la imagen producida por la primera lente.
- c) Calcule la posición de la imagen producida por el sistema óptico.
- d) ¿Cuál es el tamaño y la naturaleza de la imagen final formada por el sistema óptico?

Problema 2.- Una espira circular de radio $r = 5 \text{ cm}$ y resistencia $0,5 \Omega$ se encuentra en reposo en una región del espacio con campo magnético $\vec{B} = B_0 \vec{k}$, siendo $B_0 = 2 \text{ T}$ y \vec{k} el vector unitario en la dirección Z. El eje normal a la espira en su centro forma 0° con el eje Z. A partir de un instante $t = 0$ la espira comienza a girar con velocidad angular constante $\omega = \pi \text{ (rad/s)}$ en torno a un eje diametral. Se pide:

- a) La expresión del flujo magnético a través de la espira en función del tiempo t , para $t \geq 0$.
- b) La expresión de la corriente inducida en la espira en función de t .