

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE
BACHILLERATO LOE

Junio 2010

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 Aplicaciones de la Física: tecnología y sociedad. (1 punto)

T2 Leyes de la reflexión y la refracción. (1 punto)

CUESTIONES

C1 Indica una analogía y una diferencia entre los campos gravitatorio y eléctrico. (1 punto)

C2 El pasado abril se produjeron tormentas magnéticas a causa de la llegada a la atmósfera de un viento solar de protones a 500 km/s. ¿Cuánto vale la energía, en eV, de cada uno de estos protones? (Datos: masa del protón = $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg; $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$) (1 punto)

PROBLEMAS

P1 Un muelle de masa despreciable, suspendido de su extremo superior, mide 11.5 cm. Al colgar una masa de 300 g en el extremo libre, el muelle se estira hasta una posición de equilibrio en la cual su nueva longitud es de 23.5 cm.

a) Calcula la constante elástica del muelle a partir de la deformación descrita. (1 punto)

b) Empujamos la masa 5 cm hacia arriba comprimiendo el muelle, y la soltamos. Medimos 10 oscilaciones en 7 s. Determina la expresión para la posición de la masa en función del tiempo. (1 punto)

c) Calcula de nuevo la constante del muelle a partir del valor del período de oscilación. Halla el valor de la energía total de la masa mientras oscila. (1 punto)

P2 El radio del Sol es de 696 000 km y su masa vale $1.99 \cdot 10^{30}$ kg.

a) Halla el valor de la gravedad en la superficie solar. (1 punto)

b) Si el radio de la órbita de Neptuno alrededor del Sol es 30 veces mayor que el de la órbita terrestre, ¿cuál es el período orbital de Neptuno, en años? (1 punto)

c) Si el Sol se contrajese para convertirse en un agujero negro, determina el radio máximo que debería tener para que la luz no pudiera escapar de él. (1 punto)

Dato: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{Kg}^2$

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Principio de Huygens. (1 punto)
- T2** Tipos de radiaciones nucleares. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** El terremoto de Chile redistribuyó la masa de la corteza terrestre acercándola respecto al eje de rotación de la Tierra. Explica si, como consecuencia de ello, la duración del día se acorta o se alarga. (1 punto)
- C2** El telescopio espacial Hubble orbita la Tierra a 600 km de altura. ¿Cuánto vale su período orbital? (Dato: radio de la Tierra = 6371 km) (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** El enlace iónico de la molécula de cloruro de sodio (ClNa) se produce por la atracción electrostática entre sus iones Na^+ y Cl^- .
- a)** Calcula la separación entre los dos iones, sabiendo que la energía potencial de la molécula es de -6.1 eV. (1 punto)
- b)** Disolvemos la sal en agua a una concentración tal que la distancia media entre iones es de 10 nm. Calcula el módulo de la fuerza que se ejercen entre sí dos iones cualesquiera de la disolución. (1 punto)
- c)** Aplicamos a la disolución un campo eléctrico uniforme de 120 N/C. Calcula el trabajo realizado para un ión que se desplaza 5 cm por la acción del campo. (1 punto)

Datos: $1 / 4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$; $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

- P2** La lente de una lupa de 5 D es biconvexa simétrica con radios de 20 cm.
- a)** ¿A qué distancia de la lupa se enfocan los rayos solares? (1 punto)
- b)** Calcula la velocidad de la luz en el interior de la lente. (1 punto)
- c)** Miramos con la lupa a una pulga situada a 10 cm y a un mosquito situado a 15 cm (ambas distancias medidas desde la lupa). Determina las posiciones de las dos imágenes a través de la lupa e indica qué insecto es el que se ve más lejos. (1 punto)

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE BACHILLERATO LOE

Junio 2010

FÍSICA. CÓDIGO 149

MODELO DE EXAMEN

Consta de tres partes:

Teoría

Dos preguntas teóricas a desarrollar por el alumno.
Cada pregunta tendrá una puntuación de 1 punto.

Cuestiones

Dos cuestiones teórico-prácticas de respuesta breve.
Cada cuestión valdrá 1 punto.

Problemas

Dos problemas con tres apartados cada uno.
Cada apartado valdrá 1 punto.

CRITERIOS DE VALORACIÓN

- 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. La 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.

CORRESPONDENCIA CON EL PROGRAMA OFICIAL

OPCIÓN A

Teoría

T1: 1, 2, 3, 4, 5 y 6

T2: 5.1

Cuestiones

C1: 3.1 y 4.1

C2: 1.3 y 4.1

Problemas

P1: 2.1

P2: 3

OPCIÓN B

Teoría

T1: 2.3

T2: 6.3

Cuestiones

C1: 1.2

C2: 3.3

Problemas

P1: 4.1

P2: 5

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad**FÍSICA. Junio de 2010****OPCIÓN A****CUESTIONES**

C1 Analogías: dependen de $1/r^2$, son de largo alcance, son conservativos, las fuerzas son centrales, etc.

Diferencias: el gravitatorio es de intensidad más débil, el gravitatorio es siempre atractivo, el eléctrico actúa sobre partículas cargadas y el gravitatorio sobre todos los cuerpos, etc.

C2 La energía es la cinética:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \cdot (5 \cdot 10^5)^2 = 2.0875 \cdot 10^{-16} \text{ J} = \mathbf{1304.7 \text{ eV} = 1.3 \text{ keV}}$$

PROBLEMAS**P1**

a) La deformación del muelle es: $\Delta L = 23.5 - 11.5 = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m}$

En el equilibrio: $mg = k \cdot \Delta L \rightarrow k = \frac{0.3 \cdot 9.8}{0.12} = \mathbf{24.5 \text{ N/m}}$

b) La masa describe un MAS de período $T = 7/10 = \mathbf{0.7 \text{ s}}$ y amplitud $A = \mathbf{0.05 \text{ m}}$

La posición en función del tiempo es: $y(t) = 0.05 \cdot \cos(2\pi t/0.7 + \pi)$

c) Período de oscilación: $T = 2\pi\sqrt{m/k} \rightarrow k = m \cdot (2\pi/T)^2 = 0.3 \cdot (2\pi/0.7)^2 = \mathbf{24.17 \text{ N/m}}$

Energía total: $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \cdot 24.2 \cdot 0.05^2 = \mathbf{0.03 \text{ J}}$

P2

a) $g = G \frac{M_{\text{Sol}}}{R_{\text{Sol}}^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{1.99 \cdot 10^{30}}{(696 \cdot 10^6)^2} = \mathbf{274 \text{ m/s}^2}$

b) Por la tercera ley de Kepler:

$$T_T^2 / R_T^3 = T_N^2 / R_N^3 \rightarrow T_N = T_T (R_N / R_T)^{3/2} = 1 \cdot (30)^{3/2} = \mathbf{164.32 \text{ años}}$$

c) Si la luz no puede escapar, su velocidad c debe coincidir con la velocidad de escape del Sol:

$$v_{\text{escape}} = \sqrt{2GM_{\text{Sol}} / R} = c \rightarrow R_{\text{max}} = 2GM_{\text{Sol}} / c^2 = \mathbf{2949.62 \text{ m} = 2.95 \text{ km}}$$

OPCIÓN B

CUESTIONES

- C1** Si la masa se concentra hacia el eje, el momento de inercia de la Tierra disminuye. Por **conservación del momento angular**, la velocidad angular debe aumentar y, por tanto, el período disminuye.

La duración del día se acortaría.

(* fenómeno similar al del patinador que aumenta su velocidad de giro cuando agrupa los brazos)

- C2** $r = 6371 + 600 = 6971 \text{ km}$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_T} r^3 = \frac{4\pi^2}{g_o R_T^2} r^3 = 4\pi^2 \frac{6971000^3}{9.8 \cdot 6371000^2} = \dots \quad T = \mathbf{5798.32 \text{ s} = 96.6 \text{ minutos}}$$

PROBLEMAS**P1**

a) $E_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{q_1 q_2}{d} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{-|e| \cdot |e|}{d} = -6.1 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow d = \mathbf{2.36 \cdot 10^{-10} \text{ m}} (= 0.24 \text{ nm})$

b) $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{|q_1 q_2|}{d^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{|e|^2}{(10^{-8})^2} = \mathbf{2.3 \cdot 10^{-12} \text{ N}}$

c) $W_{AB} = -q \cdot \Delta V$

Campo uniforme: $\Delta V = -E \cdot \Delta x$ ($\Delta x = 5 \text{ cm}$)

$$W = q \cdot E \cdot \Delta x = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 120 \cdot 0.05 = \mathbf{9.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} (= 6 \text{ eV})$$

P2

a) Los rayos se enfocan "en el foco" de la lente (la distancia que se pide es la distancia focal): $f = 1/P = 1/5 = \mathbf{0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}}$

b) Primero se calcula el índice del vidrio. Como la lente es simétrica: $P = 2(n - 1) / R$

Despejando: $n = 1 + R \cdot P / 2 = 1 + 0.2 \cdot 5 / 2 = \mathbf{1.5}$

La velocidad se obtiene del índice: $n = c / v \rightarrow v = 3/1.5 = \mathbf{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}}$

c) Ecuación de las lentes para objeto-imagen conocida la potencia: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = P$

Pulga: $s = -10 \text{ cm} \rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-0.1} = 5 \rightarrow s' = -0.2 \text{ m} = \mathbf{-20 \text{ cm}}$

Mosquito: $s = -15 \text{ cm} \rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-0.15} = 5 \rightarrow s' = -0.6 \text{ m} = \mathbf{-60 \text{ cm}}$

El mosquito se ve más lejos.

(* las dos imágenes son virtuales)