



## Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad

### FÍSICA. Septiembre de 2011

#### OPCIÓN A

#### CUESTIONES

- C1** Sobre las partículas actúa la fuerza de Lorentz:  $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ . La velocidad de las partículas es tangente al túnel y la fuerza que actúa sobre ellas está dirigida hacia el centro de la circunferencia. El campo magnético ha de ser perpendicular a la velocidad y a la fuerza y, por tanto, dirigido en la **dirección vertical**.
- C2** De la ecuación:  $\omega = 2\pi / T = 10 \rightarrow T = 0.2\pi \text{ s} = 0.63 \text{ s}$

#### PROBLEMAS

##### P1

- a)** El peso es  $P = mg = 70 \cdot 9.8 = 686 \text{ N}$
- b)** La gravedad es:  $g = GM_T / r^2 = g_o (R_T / r)^2$ , donde  $r$  es la distancia desde el centro de la Tierra a la cima:  $r = 6371 + 8.848 \text{ km}$ .  
El resultado es:  $g = 9.8 \cdot (6371 / 6379.848)^2 = 9.77 \text{ m/s}^2$
- c)** El momento angular, en módulo, es:  $L = mrv$ . La velocidad se obtiene a partir del período de rotación de la Tierra (24 h):  $v = 2\pi r / T$ ; así que:  $L = mr^2 2\pi / T$ . Resulta:  $L = 2\pi \cdot (70 \text{ kg}) \cdot (6379848 \text{ m})^2 / (24 \cdot 3600 \text{ s}) = 2.07 \cdot 10^{11} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$

##### P2

- a)** La longitud de onda es  $\lambda = c / f = 3 \cdot 10^8 / 10^{15} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 300 \text{ nm}$
- b)** La energía de cada fotón es  $E = hf = 6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 10^{15} = 6.63 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  (4.14 eV)
- c)** Necesitamos conocer la energía cinética que adquieren los electrones tras ser arrancados del metal; ésta se calcula con de la ecuación de Einstein,  $E = hf = E_c + W_o$ , sabiendo que la función de trabajo (o trabajo de extracción) es  $W_o = 2.4 \cdot (1.6 \cdot 10^{-19}) \text{ J}$ .  
La energía cinética es  $E_c = 2.784 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  (1.74 eV).  
La velocidad es  $v = \sqrt{2E_c / m} = 782 \text{ 220 m/s}$

---

## OPCIÓN B

---

### CUESTIONES

- C1** Por la teoría de la relatividad de Einstein es imposible superar la **velocidad de la luz en el vacío:  $3 \cdot 10^8$  m/s**; ésta sería la velocidad máxima que podría alcanzar el electrón.
- C2** Aplicamos la tercera ley de Kepler:  $(T_M / T_T)^2 = (R_M / R_T)^3 \rightarrow T_M = T_T \cdot 0.387^{3/2} = 0.24 T_T =$   
**0.24 años = 88 días**

### PROBLEMAS

#### P1

**a)** La longitud de onda es  $\lambda = v / f = 2/20 =$  **0.1 m**

**b)** Describimos la elongación mediante la ecuación:  $y(x, t) = A \cos(\omega t + kx + \varphi_0)$ . De acuerdo a las condiciones iniciales ( $y(0,0) = A$ ) la fase inicial,  $\varphi_0$ , es nula. Tenemos pues:  $y(x, t) = A \cos 2\pi(t / T + x / \lambda)$ . La amplitud, según el enunciado, es  $A = 0.1$  m. El período es  $T = 1/20 = 0.05$  s.

Finalmente **queda:**  $y(x, t) = 0.1 \cdot \cos 20\pi(2t + x)$  **m, con  $t$  en segundos y  $x$  en metros.**

O bien:  $y(x, t) = 0.1 \cdot \text{sen}[20\pi(2t + x) + \pi / 2]$

**c)** La velocidad es la derivada  $dy / dt = -4\pi \cdot \text{sen} 20\pi(2t + x)$ . Evaluada en el punto indicado, resulta:  $v_y = -4\pi \cdot \text{sen} 20\pi(2 \cdot 5 + 0.5) = -4\pi \cdot \text{sen}(105 \cdot 2\pi) =$  **0**

Si alguien calcula numéricamente con la calculadora en modo <grados> obtendrá 10.91 m/s

#### P2

**a)** La focal imagen es la inversa de la potencia:  $f = 1/(-4) =$  **-0.25 m = -25 cm**

**b)** La velocidad es  $v = 0.65 \cdot c = 1.95 \cdot 10^8$  m/s. El índice vale:  $n = c / v = 1/0.65 =$  **1.538**

**c)** Utilizamos la ecuación de las lentes para objeto-imagen conocida la focal:  $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = 1 / f'$

La posición del objeto es  $s = -2$  m. La posición de la imagen vale  $s' =$  **-0.222 m = -22.2 cm**. (El signo negativo indica que, en efecto, la imagen es virtual).