

## SÈRIE 2

### P1

a)  $\frac{T_T^2}{d_T^3} = \frac{T_J^2}{d_J^3}$  [0,6]

$$T_J^2 = \frac{d_J^3}{d_T^3} T_T^2 \Rightarrow T_J = \sqrt{5,203^3 \cdot 1^2} = 11,87 \text{ anys}$$

[0,4]

b)  $\frac{1}{2}mv_{esc}^2 - G\frac{M_J m}{R_J} = 0$  [0,5]

$$v_{esc} = \sqrt{2G\frac{M_J}{R_J}}$$

[0,1]

A més:  $g = G\frac{M_T}{R_T^2} \Rightarrow G\frac{M_T}{R_T} = gR_T$  [0,2]

$$v_{esc} = \sqrt{2G\frac{M_J}{R_J}} = \sqrt{2G\frac{317,8M_T}{10,52R_T}} = \sqrt{2 \cdot \frac{317,8}{10,52} \cdot gR_T} = 6,14 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

[0,2]

### P2

a) energia dels fotons incidents:  $E_i = hf = 9,945 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 6,21 \text{ eV}$  [0,3]

$$c = \lambda f \Rightarrow f = c/\lambda = 1,50 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

[0,2]

efecte fotoelèctric:  $E_i = W + E_e$  [0,3]

$$W = E_i - E_e = 6,21 - 1,97 = 4,24 \text{ eV} \quad (= 6,79 \cdot 10^{-19} \text{ J})$$

[0,2]

b)  $E_e = \frac{1}{2}m_e v_e^2 \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2E_e}{m_e}} = 8,32 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  [0,4]

$$p_e \lambda_e = h \Rightarrow \lambda_e = \frac{h}{m_e v_e} = 8,75 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

[0,6]

### OPCIÓ A

#### P3A

a)

$$E = K \frac{Q}{r^2} \begin{cases} E_1 = K \frac{Q_1}{x_1^2} = 9 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \\ E_2 = K \frac{|Q_2|}{x_2^2} = \frac{3}{4} \cdot 9 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{cases} \quad [0,2]$$

Segons la figura:  $\vec{E}_1 = E_1 \hat{i}$ ;  $\vec{E}_2 = E_2 \hat{i}$ ; per tant  $\vec{E}_Q = -(\vec{E}_1 + \vec{E}_2) = -(E_1 + E_2) \hat{i}$ . Això vol dir que Q ha de ser positiva. **[0,3]**

$E_Q = E_1 + E_2 = \frac{7}{4} 9 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  **[0,3]**; però, a més  $E_Q = K \frac{Q}{4^2}$  **[0,1]**. D'on s'obté:  $Q = 28 \mu\text{C}$  **[0,1]**

b)  $U = qV$  **[0,2]**

$$V_1 = k \frac{Q_1}{r_1} = 9 \cdot 10^9 \frac{4 \cdot 10^{-6}}{6} = 6.000 \text{ V} \quad [0,3]$$

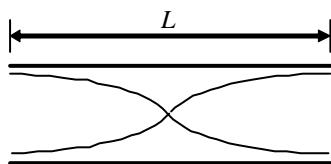
$$V_2 = k \frac{Q_2}{r_2} = 9 \cdot 10^9 \frac{-3 \cdot 10^{-6}}{2} = -13.500 \text{ V} \quad [0,3]$$

[per cada signe mal posat resteu 0,1 punts (no penalitzeu el mateix error dues vegades)]

$$U = qV = 28 \cdot 10^{-6} \cdot (6.000 - 13.500) = -0,21 \text{ J} \quad [0,2]$$

#### P4A

a)



**[0,2]**

harmònic fonamental:  $\lambda_1 = 2L$  **[0,2]**

$$v = \lambda f; f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{2L} = 243 \text{ Hz} \quad [0,2]$$

$$\text{segon harmònic } \lambda_2 = L; f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{L} = 486 \text{ Hz} \quad [0,2]$$

$$\text{tercer harmònic } \lambda_3 = \frac{2L}{3}; f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{3v}{2L} = 729 \text{ Hz} \quad [0,2]$$

$$\text{b) una flaute: } \beta_1 = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 65 \text{ dB} \quad [0,2]$$

$$\text{tres flautes: } \beta_3 = 10 \cdot \log \frac{3I}{I_0} \quad [0,3]$$

$$\beta_3 = 10 \cdot \log \frac{3I}{I_0} = 10 \left( \log 3 + \log \frac{I}{I_0} \right) = 10 \cdot \log 3 + \beta_1 = 69,8 \text{ dB} \quad [0,5]$$

**P5A**

a)  $F = qvB$  i regla de la mà esquerra (o similar) **[0,2]**

La trajectòria de l'esquerra. La força sobre la càrrega va cap a l'esquerra. Per tant, correspon a una càrrega positiva (positró). **[0,2]**

La trajectòria de la dreta. La força sobre la càrrega va cap a la dreta. Per tant, correspon a una càrrega negativa (electró). **[0,2]**

$$m \frac{v^2}{R} = qvB \Rightarrow v = \frac{qBR}{m} = 2,04 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{[0,3]}$$

Les dues velocitats són iguals, segons l'expressió anterior. **[0,1]**

b) L'energia en repòs de l'electró és  $E_0 = m_e c^2 = 8,20 \cdot 10^{-14} \text{ J}$  **[0,2]**

mínima energia del fotó (per crear dos electrons)  $E = 2E_0 = 2m_e c^2 = 1,64 \cdot 10^{-13} \text{ J}$  **[0,2]**

$$E = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{E}{h} = 2,47 \cdot 10^{20} \text{ Hz} \quad \text{[0,3]}$$

$$c = \lambda\nu \Rightarrow \lambda = \frac{c}{\nu} = 1,21 \cdot 10^{-12} \text{ m} \quad \text{[0,3]}$$

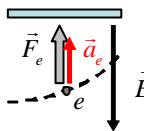
**OPCIÓ B**

**P3B**

a) Treball realitzat pel camp elèctric:  $|W_e| = |q\Delta V| = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5.000 = 8,0 \cdot 10^{-16} \text{ J}$  **[0,4]**

$$\frac{1}{2}mv^2 = 8,0 \cdot 10^{-16} \text{ J} \quad \text{[0,3]} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2 \cdot 8,0 \cdot 10^{-16}}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 4,2 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{[0,3]}$$

b)  $|F_e| = |qE| = |-1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10.000| = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ N}$  **[0,2]**



$$\vec{F} = m\vec{a}; \quad a_e = \frac{F_e}{m_e} = \frac{1,6 \cdot 10^{-15}}{9,1 \cdot 10^{-31}} = 1,8 \cdot 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{[0,2]}$$

direcció i sentit  $\vec{F}_e$  **[0,2]**; direcció i sentit  $\vec{a}_e$  **[0,2]**

$p_e = m_e g = 8,9 \cdot 10^{-30} \text{ N}$ ;  $p_e \ll F_e$ , per tant no cal tenir en compte el pes dels electrons **[0,2]**

**P4B**

a)  $E_{potencial;max} = \frac{1}{2}kx_{\max}^2 = \frac{1}{2} \cdot 125 \cdot 0,12^2 = 0,90 \text{ J}$  **[0,3]**

$E_{potencial;max} = E_{cinetica;max} = 0,90 \text{ J}$  **[0,3]**

$$E_{cinetica;max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2E_{cinetica;max}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,90}{0,2}} = 3,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**[0,4]**

b)  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 25,0 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  **[0,1]**

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = 3,98 \text{ Hz}$$

**[0,1]**;  $T = \frac{1}{f} = 0,251 \text{ s}$  **[0,1]**

$x = A \sin(\omega t + \varphi)$  **[0,1]**

condicions inicials:  $0,12 = 0,12 \cdot \sin(\omega \cdot 0 + \varphi) \Rightarrow \sin \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$  **[0,2]**

Equació del moviment:  $x = 0,12 \cdot \sin\left(25t + \frac{\pi}{2}\right)$  ( $t$  en segons i  $x$  en metres) **[0,4]** [si no posen unitats 0,3]

Alternativament:  $x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow x = 0,12 \cdot \cos(25t)$

**P5B**

a)  $V_p I_p = V_s I_s$  **[0,3]**;  $I_p = \frac{V_s I_s}{V_p} = \frac{12,0 \cdot 0,200}{220} = 0,011 \text{ A}$  **[0,2]**

$$\frac{V_p}{N_p} = \frac{V_s}{N_s} \quad \text{[0,3]}; \quad N_p = \frac{V_p N_s}{V_s} = \frac{220 \cdot 20}{12} = 367 \text{ espires}$$

**[0,2]**

b)  $I = 0$  **[0,3]**

Si el corrent al primari és corrent continu, el corrent no variarà i no hi haurà fenomen d'inducció. No s'induirà cap fem al secundari, ja que el flux magnètic a través del secundari no varia. **[0,7]**  
[a la justificació han de dir alguna cosa sobre el fenomen d'inducció]