

SÈRIE 1

P1)

a) Direcció horitzontal: moviment uniforme $\Rightarrow vt = L$

Direcció vertical: moviment uniformement accelerat $\Rightarrow \frac{1}{2}at^2 = \frac{D}{2}$ [0.5] \Rightarrow

$$a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m}$$

$$\frac{1}{2}at^2 = \frac{D}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{D}{a} = \frac{Dm}{qE} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{Dm}{qE}} \text{ [0.25]}$$

$$v = \frac{L}{t} = \sqrt{\frac{L^2 qE}{Dm}} = 3,98 \times 10^7 \text{ m/s [0.25]}$$

b) 1 Moviment uniforme en una direcció i moviment uniformement accelerat en la direcció perpendicular
 \Rightarrow trajectòria parabòlica [0.5]

$$2 W = \frac{FD}{2} = \frac{qED}{2} = 8,01 \times 10^{-17} \text{ J [0.5]}$$

P2)

a)

$$K = \frac{T^2}{R^3} \Rightarrow \begin{aligned} K_{\text{Venus}} &= 1,00142 \sim 1,00 \frac{\text{anys}^2}{\text{UA}^3} \\ K_{\text{Júpiter}} &= 1,00037 \sim 1,00 \frac{\text{anys}^2}{\text{UA}^3} \\ K_{\text{Saturn}} &= 0,99891 \sim 1,00 \frac{\text{anys}^2}{\text{UA}^3} \end{aligned} \text{ [0.75]}$$

$$\bar{K} = \frac{K_{\text{Venus}} + K_{\text{Júpiter}} + K_{\text{Saturn}}}{3} = 1,0002 \sim 1,00 \frac{\text{anys}^2}{\text{UA}^3} \text{ [0.25]}$$

b)

$$G \frac{M_{\text{Sol}} M_{\text{Terra}}}{R_{\text{Terra-Sol}}^2} = M_{\text{Terra}} R_{\text{Terra-Sol}} \left(\frac{2\pi}{T_{\text{Període orbital Terra}}} \right)^2 \text{ [0.25]}$$

$$M_{\text{Sol}} = \frac{R_{\text{Terra-Sol}}^3 4\pi^2}{G T_{\text{Període orbital Terra}}^2} = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg [0.25]}$$

$$g_{\text{Mart}} = G \frac{M_{\text{Mart}}}{R_{\text{Mart}}^2} = 6,67 \times 10^{-11} \frac{0,107 \times 5,974 \times 10^{24}}{(0,532 \times 6,378 \times 10^6)^2} = 3,70 \text{ m/s}^2 \text{ [0.5]}$$

OPCIÓ A
P3)

- a) El primer hàrmonic correspon a la freqüència fonamental: $\nu = 235 \text{ Hz}$. Per aquest estat vibracional la longitud total és igual a la meitat de la longitud d'ona: $L = \frac{\lambda}{2}$ [0.5].

Per altre banda:

$$\nu = \frac{v_{so}}{\lambda} \Rightarrow L = \frac{v_{so}}{2\nu} = \frac{340 \text{ m/s}}{2 \times 235 \text{ Hz}} = 0,72 \text{ m} \text{ [0.5]}$$

- b) El nivell d'intensitat β mesurat en decibels (dB) es defineix com:

$$\beta(I) = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ (dB)}, I_0 : \text{llindar de referència}, I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2 \text{ [0.2]}$$

$$116 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 11,6 = \log(I) - \log(10^{-12}) = \log(I) + 12$$

$$\log(I) = 11,6 - 12 = -0,4 \Rightarrow I = 10^{-0,4} \sim 0,4 \text{ W/m}^2 \text{ [0.2]}$$

L'intensitat del so és inversament proporcional al quadrat de la distància: [0.2]

$$I' d'^2 = I d^2 \Rightarrow I' = \frac{I d^2}{d'^2} = \frac{0,4}{50^2} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2 \text{ [0.2]}$$

El nombre de dB percebuts llavors serà:

$$\beta = 10 \log \left(\frac{1,6 \times 10^{-4}}{10^{-12}} \right) = 82 \text{ dB} \text{ [0.2]}$$

P4)

- a) L'energia mecànica en un moviment hàrmonic és constant i ve donada per: $E_M = \frac{1}{2} k A^2$, per tant el pendent de la recta és: $\frac{E_M}{A^2} = \frac{1}{2} k$ [0.25] $\Rightarrow \frac{1}{2} k = \frac{8-2}{0,04-0,01} = 200 \text{ J/m}^2 = 200 \text{ N/m} \Rightarrow k = 400 \text{ N/m}$ [0.25]

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{10\sqrt{2}}{\pi} = 4,5 \text{ Hz} \text{ [0.5]}$$

- b) La velocitat en un moviment hàrmonic simple es escriure com: $v = A \omega \cos(\omega t)$ [0.5]

Per tant la velocitat màxima serà: $v_{max} = A\omega = A2\pi\nu$ [0.25]

$$v_{max} = 4 \text{ m/s} \text{ [0.25]}$$

P5)

- a) Es produirà corrent elèctric quan es produeixi una variació en el flux del camp magnètic a través de l'espira. Per tant els intervals on tindrem corrent elèctric són: $0 \leq t \leq 10$ i $40 \leq t \leq 50$ [0.5]

El corrent induït és de sentit contrari al que generaria el camp que el produeix. [0.25]

En l'interval $0 \leq t \leq 10$, la derivada del flux respecte el temps és positiva, per tant el corrent generat serà en sentit antihorari. En l'interval $40 \leq t \leq 50$ la derivada del flux respecte el temps serà negativa, per tant el corrent serà en sentit horari. [0.25]

- b) $0 \leq t \leq 10 \Rightarrow \varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\pi r^2 \frac{dB}{dt} = -\pi 0,25^2 \frac{2-0}{10-0} = -3,93 \times 10^{-2} \text{ V}$ [0.25]

$$40 \leq t \leq 50 \Rightarrow \varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\pi r^2 \frac{dB}{dt} = -\pi 0,25^2 \frac{0-2}{50-40} = 3,93 \times 10^{-2} \text{ V} \text{ [0.25]}$$

En tots dos casos el valor absolut del corrent serà:

$$|I| = \frac{|\varepsilon|}{R} = \frac{3,93 \times 10^{-2}}{5} = 7,85 \times 10^{-3} \text{ A} \text{ [0.5]}$$

OPCIÓ B P3)

- a) A partir de la primera reacció nuclear:

El triti té 2 neutrons i un protó $\Rightarrow z = 3$ [0.2]

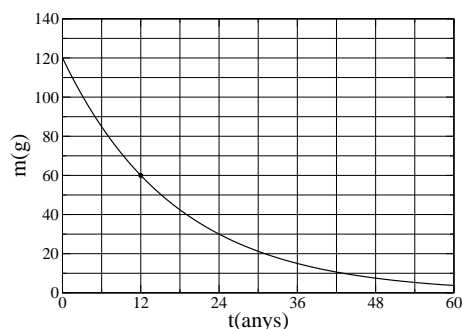
per tant: $14 + x = 12 + 3 \rightarrow x = 1$; $7 + y = 6 + 1 \rightarrow y = 0$ per tant la partícula incògnita és un neutró. [0.4]

A partir de la segona reacció nuclear tindrem:

$j + 1 = 4 + 3 \rightarrow j = 6$; $k + 0 = 2 + 1 \rightarrow k = 3$ [0.4]

- b) La llei de desintegració de la massa i/o nombre d'àtoms d'un determinat radioisòtop, en funció de període τ de semidesintegració és:

$$M = M_0 e^{-\frac{t}{\tau} \ln 2} \quad [0.5]$$



[0.5]

P4)

- a)

Energia emesa per un fotó: $E_\nu = h\nu = 6.62 \times 10^{-34} \times 900 \times 10^6 = 5.96 \times 10^{-25} J$ [0.5]

Energia total emesa per l'antena durant 1 minut: $E = W \times t = 240 J$ Nombre total de fotons emesos:
 $n = \frac{E}{E_\nu} = 4.03 \times 10^{26}$ fotons [0.5]

- b) Llindar d'energia per que es produeixi efecte fotoelèctric: $4.1 eV \frac{1.602 \times 10^{-19} J}{1 eV} = 6.57 \times 10^{-19} J > 5.96 \times 10^{-25} J \Rightarrow$ no hi haurà efecte fotoelèctric. [0.5]

Si l'antena emet amb una potència de 8 W, hi haurien més fotons, però tots ells amb la mateixa energia, per tant tampoc hi hauria efecte fotoelèctric. [0.5]

P5)

- a) Variació de massa: $\Delta m = 10m_0 - m_0 = 9m_0$ [0.2]

Variació de la seva energia cinètica: $\Delta E_c = \Delta mc^2 = 7.38 \times 10^{-13} J$ [0.4] $\times \frac{1 eV}{1.60 \times 10^{-19} J} = 4.61 \times 10^6 eV \times \frac{1 MeV}{10^6 eV} = 4.61 MeV$ [0.4]

- b) Electró + positró \Rightarrow 2 fotons o bé:

$$e^- + e^+ \rightarrow 2\gamma \quad [0.5]$$

Per la llei de conservació de l'energia, cada fotó ha de ser igual a la meitat de l'energia total dissipada en la reacció, per tant l'energia del fotó serà igual a l'energia corresponent a l'electró abans de xocar:

$$E = mc^2 = 10 \times 9.11 \times 10^{-31} kg \times (3 \times 10^8 m/s)^2 = 8.20 \times 10^{-13} J \quad [0.25]$$

Freqüència:

$$\nu = \frac{E}{h} = 1.24 \times 10^{21} Hz \quad [0.25]$$