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**] $\Rightarrow$

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

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

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

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

2 $W = \frac{FD}{2} = \frac{qED}{2} = 8.01 \times 10^{-17} J [\mathbf{0.5}]$

P2)

a)

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

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

b)

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

$$M_{\text{Sol}} = \frac{R^3_{\text{Terra-Sol}}4\pi^2}{GT^2_{\text{Període orbital Terra}}} = 1,99 \times 10^{30} kg \; [\mathbf{0.25}]$$

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

OPCIÓ A
P3)

a) El primer hàrmonic correspon a la freqüència fonamenatal: $\nu = 235Hz$. 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:

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

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

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

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

$$\log(I) = 11,6 - 12 = -0,4 \Rightarrow I = 10^{-0.4} \sim 0,4W/m^2 \ [\mathbf{0.2}]$$

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

$$I'\, d'^2 \ = \ I\, d^2 \ \Rightarrow \ I' \ = \ \frac{I\, d^2}{d'^2} \ = \ \frac{0.4\, 1}{50^2} \ = 1,6 \times 10^{-4}\, W/m^2 \ [\mathbf{0.2}]$$

El nombre de dB percebuts llavors serà:

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

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**] $\Rightarrow \frac{1}{2}\ k = \frac{8-2}{0.04-0.01} = 200J/m^2 = 200N/m \Rightarrow k = 400N/m$ [**0.25**]

$$\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{10\sqrt{2}}{\pi} = 4.5Hz \ [\mathbf{0.5}]$$

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**]
$v_{max} = 4m/s$ [**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 induit 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 del temps serà negativa, per tant el corrent serà en sentit horari. [**0.25**]

b) $0 \leq t \leq 10 \Rightarrow \varepsilon = -\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}\,\mathrm{t}} = -\pi r^2 \frac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}\,\mathrm{t}} = -\pi 0.25^2\ \frac{2-0}{10-0} = -3.93 \times 10^{-2}\ V$ [**0.25**]

$40 \leq t \leq 50 \Rightarrow \varepsilon = -\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}\,\mathrm{t}} = -\pi r^2 \frac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}\,\mathrm{t}} = -\pi 0.25^2\ \frac{0-2}{50-40} = 3.93 \times 10^{-2}\ V$ [**0.25**]

En tots dos casos el valor absolut del corrent serà:

$|I| = \frac{|\varepsilon|}{R} = \frac{3.93 \times 10^{-2}}{5} = 7.85 \times 10^{-3}A$ [**0.5**]

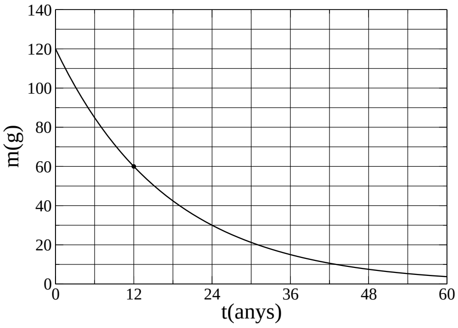
OPCIÓ B
P3)

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 incognita 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'atoms d'un determinat radioisótop, en funció de període τ de semidesintegració és:

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



[**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: $E = W \times t = 240J$ 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: $4.1\, eV \frac{1.602\times10^{-19}J}{1eV} = 6,57 \times 10^{-19} J > 5.96 \times 10^{-25} J \ \Rightarrow$ 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**] $\times \frac{1eV}{1,60\times10^{-19}J} = 4,61 \times 10^6 eV \times \frac{1MeV}{10^6 eV} = 4,61 MeV$ [**0.4**]

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

$$\mathrm{e}^- + \mathrm{e}^+ \rightarrow 2\gamma \ [\mathbf{0.5}]$$

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:

$$E = mc^2 = 10 \times 9,11 \times 10^{-31} kg \times \left(3 \times 10^8 m/s\right)^2 = 8,20 \times 10^{-13} J \ [\mathbf{0.25}]$$

Freqüència:

$$\nu = \frac{E}{h} = 1,24 \times 10^{21} Hz \ [\mathbf{0.25}]$$