

SÈRIE 3**Criteris generals d'avaluació i qualificació**

1. Les respostes s'han d'ajustar a l'enunciat de la pregunta. Es valorarà sobretot que l'alumnat demostri que té clars els conceptes de caràcter físic sobre els quals tracta cada pregunta.
2. Es tindrà en compte la claredat en l'exposició dels conceptes, dels processos, dels passos a seguir i de les hipòtesis, l'ordre lògic, l'ús correcte dels termes científics i la contextualització segons l'enunciat.
3. En les respostes, cal que l'alumnat mostri una capacitat de comprensió adequada de les qüestions plantejades i que organitzi de forma lògica la resposta analitzant i utilitzant les variables en joc. També es valorarà el grau d'adequació de la resposta respecte de l'enunciat i les mancances manifestes sobre el tema en qüestió.
4. Totes les respostes han d'estar raonades i justificades. Si el resultat és erroni però el raonament és correcte, cal valorar el raonament. Una resposta correcta sense raonament ni justificació pot ser valorada amb un zero si el corrector no és capaç de veure d'on ha sortit el resultat.
5. Tingueu en compte que un error no s'ha de penalitzar dues vegades en el mateix problema. Si un apartat necessita un resultat anterior i aquest és erroni, cal valorar la resposta independentment del seu valor numèric, i tenir en compte el procediment de resolució.
6. Si l'alumne ha resolt un problema per un altre procediment vàlid diferent del descrit en aquestes pautes, la resolució es considera vàlida.
7. Els errors d'unitats o el fet de no posar-les restaran el 20 % de la puntuació de l'apartat. Per exemple: si l'apartat a val 1 punt i l'alumne s'ha equivocat en les unitats, l'haurem de puntuar amb 0,8 punts.
8. Cal resoldre els exercicis fins al resultat final i les operacions no es poden deixar només indicades.
9. Els errors en el càcul restaran el 20 % de la puntuació de l'apartat. Per exemple: si l'apartat a val 1 punt i l'alumne s'ha equivocat en els càlculs, l'haurem de puntuar amb 0,8 punts.
10. Cal fer la substitució numèrica en les expressions que s'utilitzen per resoldre les preguntes.
11. Un resultat amb un nombre molt elevat de xifres significatives (6 xifres significatives) es penalitzarà amb 0,1 punts.

PART COMUNA

P1)**a)**

$$\textbf{0,1 p} \quad F = ma$$

$$\textbf{0,4 p} \quad \frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r \Rightarrow GM = \frac{4\pi^2}{T^2} r^3$$

$$\textbf{0,5 p} \quad M = \frac{4\pi^2 (7,42 \times 10^9)^3}{6,67 \times 10^{-11} (9,9 \times 86400)^2} = 3,30 \times 10^{29} \text{ kg}$$

b)

$$\textbf{0,1 p} \quad \rho_{Terra} = \rho_x \Rightarrow \frac{m_{Terra}}{\frac{4}{3}\pi r_{Terra}^3} = \frac{m_x}{\frac{4}{3}\pi r_x^3} \Rightarrow \frac{m_{Terra}}{r_{Terra}^3} = \frac{m_x}{r_x^3} \left. \right\} \frac{m_x}{m_{Terra}} = 1,35 = \frac{r_x^3}{r_{Terra}^3} \textbf{0,1 p}$$

Com : $m_x = 1,35 m_{Terra}$

$$\textbf{0,2 p} \quad r_x = r_{Terra} \sqrt[3]{1,35} = 7,04 \times 10^6 \text{ m}$$

$$\textbf{0,2 p} \quad g = \frac{Gm_x}{r_x^2}$$

$$\textbf{0,2 p} \quad g = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 1,35 \times 5,98 \times 10^{24}}{(7,04 \times 10^6)^2} = 10,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \textbf{0,2 p}$$

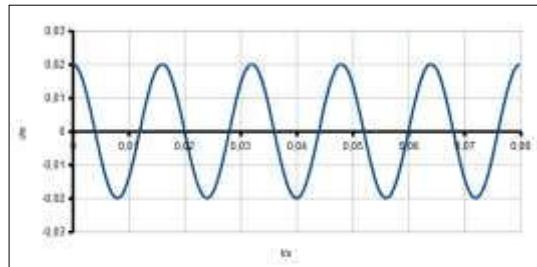
P2)**a)**

$$\textbf{0,1 p} \quad A = 0,02 \text{ m}$$

$$\textbf{0,2 p} \quad T = \frac{0,04 \text{ s}}{5} = 0,008 \text{ s} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = 125 \text{ s}^{-1}$$

$$\textbf{0,1 p} \quad x(t) = A \cos(2\pi ft + \theta_0)$$

$$\textbf{0,2 p} \quad x(t) = 0,02 \text{ m} \cos\left(250\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} t\right) \text{ o bé: } x(t) = 0,02 \text{ m} \sin\left(250\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} t + \frac{\pi}{2} \text{ rad}\right)$$

0,2 p

$$\textbf{0,2 p} \quad \text{Ara, } f' = 62,5 \text{ s}^{-1}; T' = \frac{1}{62,5} = 0,016 \text{ s}$$

b)

0,3 p b1) Ni la freqüència ni la longitud d'ona canviaran.

0,3 p b2) La freqüència no canviará, però la longitud d'ona augmentarà.

0,4 p b3) Percebrem una freqüència major, i la longitud d'ona (distància entre fronts successius) disminuirà.

OPCIÓ A

P3)

a)

0,2 p Equilibri de forces sobre la partícula, $\Sigma F = 0$

0,4 p $F_e = F_g \Rightarrow qE = mg ; \frac{q}{m} = \frac{g}{E}$

0,2 p $\frac{q}{m} = \frac{1,62}{10} = 0,162 \text{ C kg}^{-1}$

0,2 p La càrrega de la partícula **és positiva**.

b)

A la cara fosca de la Lluna, segons l'enunciat, la força gravitatorià i la força elèctrica sobre una càrrega positiva tenen el mateix sentit, cap al centre de la Lluna. A partir d'aquí, considerarem amb signe positiu els vectors que es dirigeixen cap a l'exterior. Únicament hi intervenen les coordenades verticals.

0,2 p $\Sigma F = mg + qE$

0,1 p $\Sigma F = 0,020 \times 10^{-6} (1,62) + 10 \times 10^{-9} (1,0) = 4,2 \times 10^{-8} \text{ N} (\text{mòdul})$

0,1 p Aquesta força resultant va **dirigida** cap al centre de la Lluna, segons la direcció i sentit del camp elèctric.

En 10 metres no canviaran de manera apreciable \vec{g} i \vec{E} .

0,2 p $a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{4,24 \times 10^{-8}}{0,020 \times 10^{-6}} = 2,12 \text{ ms}^{-2}$ cap al centre de la Lluna

0,2 p $y - y_0 = v_{y0}t + \frac{1}{2}a_y t^2$

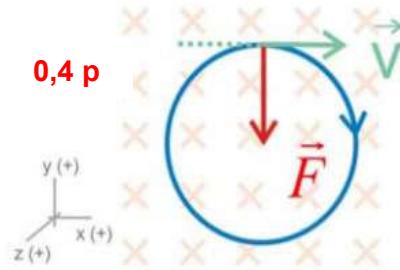
0,2 p $t = \sqrt{\frac{10}{1,06}} = 3,07 \text{ s}$

P4)**a)**

0,2 p $F_m = ma_c$

0,2 p $qvB = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \frac{qBr}{m}$

0,2 p $v = \frac{1,60 \times 10^{-19} \times 0,50 \times 0,30}{1,70 \times 10^{-27}} = 1,41 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$

**b)**

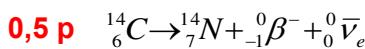
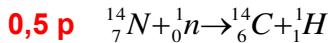
0,2 p $T = \frac{2\pi r}{v}$

0,2 p $T = \frac{2\pi \cdot 0,3}{1,41 \times 10^7} = 1,33 \times 10^{-7} \text{ s}$

0,2 p $\omega = \frac{2\pi}{T} = 4,72 \times 10^7 \text{ rad s}^{-1}$

0,2 p $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}1,70 \times 10^{-27}(1,41 \times 10^7)^2 = 1,69 \times 10^{-13} \text{ J}$

0,2 p Com que F és perpendicular a la velocitat durant tot el moviment, no hi ha acceleració tangencial. El mòdul de la velocitat és constant (MCU). L'energia cinètica després d'una volta és la mateixa.

P5)**a)****b)**

0,2 p $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

0,4 p $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5730} = 1,21 \times 10^{-4} \text{ anys}^{-1}$

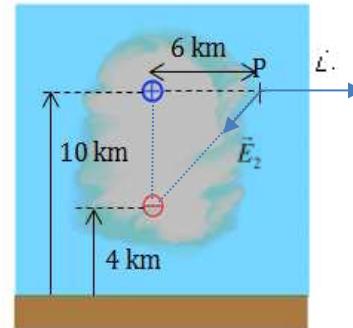
0,2 p $\frac{N(4000 \text{ anys})}{N_0} \times 100 = e^{-1,21 \times 10^{-4} \times 4000} = 61,6\% \quad \text{0,2 p}$

OPCIÓ B

P3)

a)

$$0,2 \text{ p} \quad \vec{E}_1 = k \frac{q_1}{d_1^2} \vec{i} = 9,0 \times 10^9 \frac{40}{(6 \times 10^3)^2} \vec{i} = 1,0 \times 10^4 \vec{i} \text{ NC}^{-1}$$



$$\left. \begin{aligned} \vec{E}_2 &= E_{2x} \vec{i} + E_{2y} \vec{j} \\ E_{2x} &= -E_2 \cos 45^\circ \\ E_{2y} &= -E_2 \sin 45^\circ \\ d_2 &= \sqrt{6^2 + 6^2} = 6\sqrt{2} \text{ km} \end{aligned} \right\} \vec{E}_2 = -k \frac{q_2}{d_2^2} \frac{\sqrt{2}}{2} (\vec{i} + \vec{j}) = -2,65 \times 10^3 (\vec{i} + \vec{j}) \text{ NC}^{-1} \quad 0,2 \text{ p}$$

0,4 p

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (1,0 \times 10^4 - 2,65 \times 10^3) \vec{i} - 2,65 \times 10^3 \vec{j} = (7,35 \times 10^3 \vec{i} - 2,65 \times 10^3 \vec{j}) \text{ NC}^{-1}$$

$$\text{o mòdul i direcció/sentit } E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 7,81 \times 10^3 \text{ NC}^{-1}; \beta = \arctg \frac{E_y}{E_x} = 19,8^\circ$$

b)

$$0,2 \text{ p} \quad U = k \frac{q_1 q_2}{d}$$

$$0,8 \text{ p} \quad U = 9,0 \times 10^9 \frac{40 \times (-30)}{6 \times 10^3} = -1,8 \times 10^9 \text{ J}$$

P4)

a)

$$0,1 \text{ p} \quad \Phi = BA \cos \varphi$$

$$0,1 \text{ p} \quad A = 0,05 \times 0,05 = 2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$0,1 \text{ p} \quad \cos \varphi = \cos 0^\circ = 1$$

$$0,1 \text{ p} \quad \Phi(t) = B_{0z} A \cos(\omega t)$$

$$0,4 \text{ p} \quad \Phi(t) = 5 \times 10^{-6} \cos(6 \times 10^8 t) \times 2,5 \times 10^{-3} = 1,25 \times 10^{-8} \text{ Wb} \cos\left(6 \times 10^8 \frac{\text{rad}}{\text{s}} t\right)$$

$$0,2 \text{ p} \quad \Phi_{\max} = 1,25 \times 10^{-8} \text{ Wb}$$

b)

$$0,4 \text{ p} \quad \varepsilon(t) = -\frac{d\phi}{dt}$$

$$0,3 \text{ p} \quad \varepsilon(t) = \omega B_{0z} A \sin(\omega t) = 7,5V \sin\left(6 \times 10^8 \frac{\text{rad}}{\text{s}} t\right) \quad 0,3 \text{ p}$$

P5)**a)**

$$\text{0,4 p} \quad f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,00 \times 10^8}{500 \times 10^{-9}} = 6,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{0,2 p} \quad E_{\text{fotó}} = hf = 6,63 \times 10^{-34} \times 6,0 \times 10^{14} = 3,98 \times 10^{-19} \text{ J} \quad \text{0,4 p}$$

b)

$$\begin{aligned} \text{0,2 p} \quad E_c &= hf - W_e \\ \text{0,2 p} \quad W_e &= 1,30 \text{ eV} \frac{1,60 \times 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 2,08 \times 10^{-19} \text{ J} \end{aligned} \left. \begin{array}{l} E_c = 3,98 \times 10^{-19} - 2,08 \times 10^{-19} = 1,90 \times 10^{-19} \text{ J} \\ \text{0,4 p} \end{array} \right\}$$

$$\text{0,2 p} \quad E_c = 1,90 \times 10^{-19} \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1,60 \times 10^{-19} \text{ J}} = 1,19 \text{ eV}$$