



## SÈRIE 5

### **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 mostri 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, 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 adequada capacitat de comprensió de les qüestions plantejades i organitzi de forma lògica la resposta, tot analitzant i utilitzant les variables en joc. També es valorarà el grau de pertinença de la resposta, el que l'alumnat diu i les mancances manifestes sobre el tema en qüestió.
4. Totes les respostes s'han de raonar i justificar. Un resultat erroni amb un raonament correcte es valorarà. Una resposta correcta sense raonament ni justificació pot ser valorada amb un 0, 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 d'aquest apartat. Exemple: si l'apartat (a) val 1 punt i s'ha equivocat en les unitats l'hauem de puntuar amb 0,8 punts.
8. Cal resoldre els exercicis fins al resultat final i no es poden deixar indicades les operacions. Tanmateix, els errors en el càlcul restaran el 20% de la puntuació d'aquest apartat. Exemple: si l'apartat (a) val 1 punt i s'ha equivocat en les càlculs l'hauem de puntuar amb 0,8 punts.
9. Cal fer la substitució numèrica en les expressions que s'utilitzen per resoldre les preguntes.
10. Un resultat amb un nombre molt elevat de xifres significatives (6 xifres significatives) es penalitzarà amb 0,1p.



PART COMUNA

P1)

a)

$$U = \frac{1}{2} k x^2$$

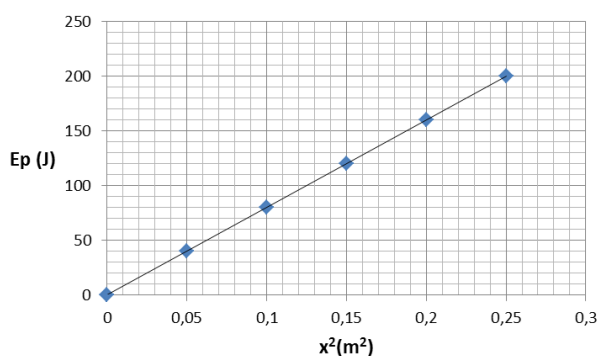
**0,2 p** El pendent de la recta equival a  $\frac{1}{2} k$

$$Pendent = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta U}{\Delta x^2} = \frac{200}{0,25} = 800 \text{ J/m}^2$$

**0,2 p**  $Pendent = \frac{1}{2} k \Rightarrow k = 2 \times pendent = 1600 \text{ N/m}$

**0,2 p**  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0,0625}{1600}} = 0,039 \text{ s}$$



**0,4 p**  $E_{c,màx} = E = \frac{1}{2} k A^2$

$$E_{c,màx} = \frac{1}{2} 1600 \cdot (0,6)^2 = 288 \text{ J}$$

b)

**0,4 p**  $\lambda = vT = 30 \times 0,039 = 1,1781 \text{ m}$

$$\kappa = \frac{2\pi}{\lambda} = 5,33 \text{ m}^{-1}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} = 160 \text{ rad/s}$$

**0,2 p**  $y(x, t) = A \sin(\omega t - \kappa x)$

(també és vàlida l'expressió amb el cosinus i expressions equivalents de l'equació d'ona en funció de  $T$ ,  $\lambda$ , ...)

**0,4 p**  $y(x, t) = 0,6 \sin(160 t - 5,33 x)$ ,  $x$  en m i  $t$  en s.



P2)

a)

$$\left. \begin{array}{l} F_g = ma_c \\ G \frac{M_J m_{\text{sonda}}}{r^2} = m_{\text{sonda}} \frac{v^2}{r} \\ E_c = \frac{1}{2} m_{\text{sonda}} v^2 \\ r = R_{\text{Jupiter}} + h \end{array} \right\} \Rightarrow E_c = \frac{1}{2} G \frac{M_J m_{\text{sonda}}}{r} \quad \mathbf{0,2 p}$$

**0,1 p**  $r = 69911 + 4300 = 74\,211 \text{ km} = 7,42 \times 10^7 \text{ m}$

**0,3 p**  $E_c = \frac{1}{2} G \frac{M_J m_{\text{sonda}}}{r} = 3,10 \times 10^{12} \text{ J}$

El valor de la velocitat de Juno en la seva òrbita és:

**0,2 p**  $v = \sqrt{\frac{2E_c}{m_{\text{sonda}}}} = 4,13 \times 10^4 \text{ ms}^{-1}$

**0,2 p**  $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \cdot 7,4211 \times 10^7}{4,132 \times 10^4} = 11300 \text{ s}$

b)

**0,4 p**  $E_{\text{òrbita}} + E_{\text{a comunicar}} = 0$

**0,6 p**  $E_{\text{a comunicar}} = G \frac{M_J m_{\text{sonda}}}{2r} = 3,10 \times 10^{12} \text{ J}$

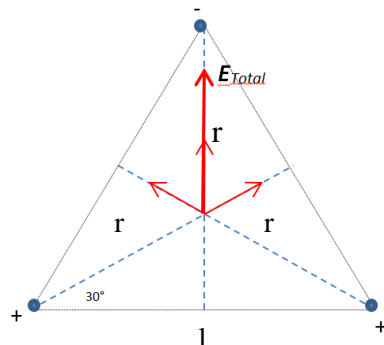


OPCIÓ A

P3)

a)

0,2 p (Esquema)



0,1 p Per simetria s'anul·len les components horitzontals. Només hi ha camp en la direcció vertical i cap amunt.

0,3 p  $E = k \frac{q}{r^2}$

$$E_{\text{Total}} = E + 2E \sin 30^\circ = E(1 + 2 \sin 30^\circ)$$

$$\cos 30^\circ = \frac{l/2}{r} \Rightarrow r = \frac{l/2}{\cos 30^\circ} = \frac{0,05}{\sqrt{3}/2} = 0,0577 \text{ m}$$

$$E_{\text{Total}} = k \frac{q}{r^2} + 2k \frac{q}{r^2} \frac{1}{2} = 2k \frac{q}{r^2}$$

0,4 p  $E_{\text{Total}} = 2 \times 8,99 \times 10^9 \frac{10^{-9}}{0,0577^2} = 5400 \text{ N/C}$

b)

0,6 p

$$U_{\text{inicial}} = k \frac{q^2}{l_{\text{in}}} - k \frac{q^2}{l_{\text{in}}} - k \frac{q^2}{l_{\text{in}}} \Rightarrow U_{\text{inicial}} = -k \frac{q^2}{l_{\text{in}}} = -8,99 \times 10^{-8} \text{ J}$$

$$l_{\text{in}} = 0,10 \text{ m}$$

$$U_{\text{final}} = k \frac{q^2}{l_{\text{fin}}} - k \frac{q^2}{l_{\text{fin}}} - k \frac{q^2}{l_{\text{fin}}} \Rightarrow U_{\text{final}} = -k \frac{q^2}{l_{\text{fin}}} = -4,50 \times 10^{-8} \text{ J}$$

$$l_{\text{fin}} = 0,20 \text{ m}$$

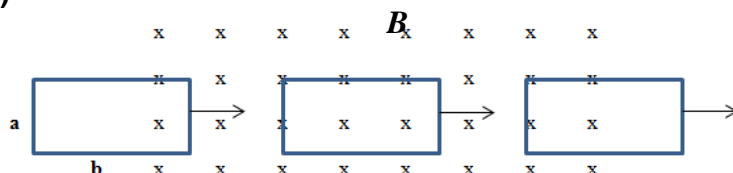
0,4 p  $\Delta U = U_{\text{final}} - U_{\text{inicial}} = 4,50 \times 10^{-8} \text{ J}$

L'energia augmenta



P4)

a)



Només s'induirà corrent si es produeix una variació de flux magnètic a través de la superfície de l'espira **(0,2 p)**.

La variació de flux es produirà en entrar i en sortir l'espira del camp magnètic. **(0,2 p)**. D'acord amb la Llei de Lenz, el sentit del corrent serà tal que originaria un camp magnètic que s'oposarà a la variació de flux magnètic **(0,2 p)**, de manera que:

- A l'entrar l'espira, el sentit de circulació del corrent serà antihorari **(0,2 p)**.
- En sortir del camp magnètic el sentit del corrent serà horari **(0,2 p)**.

b)

**0,3 p**  $\varepsilon = \left| \frac{d\varphi}{dt} \right| = \frac{Bds}{dt} = Ba \frac{dx}{dt} = Bav$  (en entrar i en sortir del camp)

**0,3 p**  $\varepsilon = 0,2 \cdot 0,03 \cdot 2 = 0,012 \text{ V}$

**0,4 p**  $I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0,012}{5} = 2,4 \times 10^{-3} \text{ A}$  (en entrar i en sortir del camp)

P5)

a)

**0,4 p**  $E = 10 \text{ GeV} \cdot \frac{10^9 \text{ eV}}{1 \text{ GeV}} \cdot \frac{1,602 \times 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 1,60 \times 10^{-9} \text{ J}$

**0,2 p**  $E = hf \Rightarrow f = \frac{E}{h} = \frac{1,602 \times 10^{-9}}{6,63 \times 10^{-34}} = 2,42 \times 10^{24} \text{ Hz}$

**0,4 p**  $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,00 \times 10^8}{2,416 \times 10^{24}} = 1,24 \times 10^{-16} \text{ m}$

b)

**0,4 p**  $E = mc^2 \Rightarrow m = \frac{E}{c^2}$

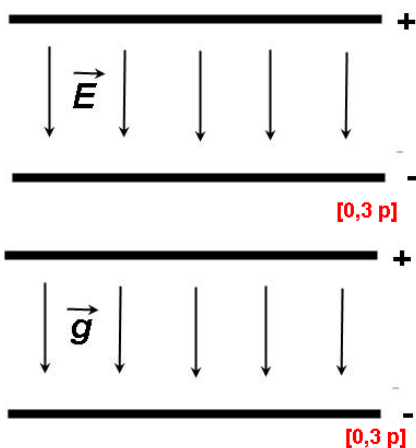
**0,6 p**  $m = \frac{1,602 \times 10^{-9}}{9,00 \times 10^{16}} = 1,78 \times 10^{-26} \text{ kg}$



OPCIO B

P3)

a)



**0,4 p**  $\Delta V = Ed = 5,92 \times 10^4 \cdot 2 \times 10^{-2} = 1180 \text{ V}$

b)

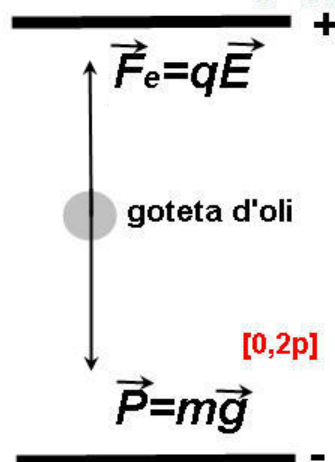
**0,3 p**  $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$

**0,1 p**  $\vec{F} - \vec{P} = 0$   
 $qE = mg$

**0,2 p**  $q = \frac{mg}{E} = \frac{2,93 \times 10^{-15} \cdot 9,80}{5,92 \times 10^4} = 4,85 \times 10^{-19} \text{ C}$

Com la q de les gotetes és negativa,

$\vec{F}_e$  i  $\vec{E}$  tenen sentits oposats **[0,2p]**





P4)

a)

**0,4 p** 
$$\left. \begin{aligned} V_P &= -N_P \frac{d\phi}{dt}, & -\frac{d\phi}{dt} &= \frac{V_P}{N_P} \\ V_S &= -N_S \frac{d\phi}{dt}, & -\frac{d\phi}{dt} &= \frac{V_S}{N_S} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{V_P}{N_P} = \frac{V_S}{N_S}$$

**0,1 p** 
$$V_S = \frac{N_S}{N_P} V_P = \frac{N_S}{N_P} \mathcal{E}$$

**0,5 p** 
$$V_S = \frac{300}{1200} 230 = 57,5 \text{ V}$$

b)

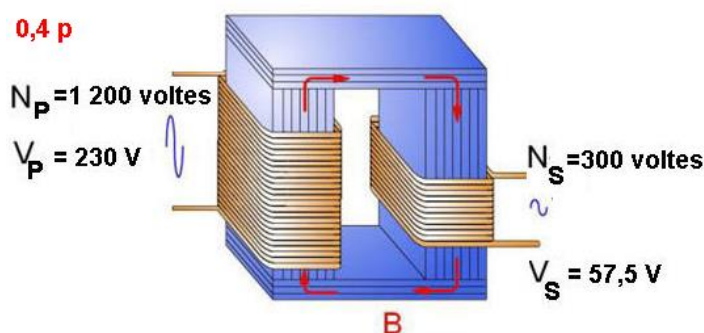
**0,2 p** 
$$P_P = P_S$$

**0,2 p** 
$$I_P V_P = I_S V_S$$

**0,1 p** 
$$I_P 230 = 2 \cdot 57,5$$

**0,1 p** 
$$I_P = 0,5 \text{ A}$$

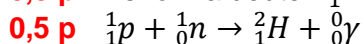
**0,4 p**



P5)

a)

**0,5 p** Es forma deuteri  ${}^2_1\text{H}$



b)

**0,2 p** L'energia del fotó serà igual a la disminució de la massa per la velocitat de la llum al quadrat.

$$E = \Delta mc^2$$

**0,2 p** 
$$\Delta m = [m({}^1_1\text{p}) + m({}^1_0\text{n})] - m({}^2_1\text{H})$$

**0,1 p** 
$$\Delta m = 3,96 \times 10^{-30} \text{ kg}$$

**0,1 p** 
$$E = \Delta mc^2 = 3,96 \times 10^{-30} \times (3,00 \times 10^8)^2 = 3,564 \times 10^{-13} \text{ J}$$

**0,1 p** 
$$E = 3,564 \times 10^{-13} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,602 \times 10^{-19} \text{ J}} = 2,22 \times 10^6 \text{ eV}$$

**0,3 p** 
$$f = \frac{E}{h} = \frac{3,564 \times 10^{-13}}{6,63 \times 10^{-34}} = 5,38 \times 10^{20} \text{ Hz}$$