

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 un apartat val 1 punt i s'ha equivocat en les unitats li haurem de puntuar 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 un apartat val 1 punt i s'ha equivocat en les càlculs li haurem de puntuar 0,8 punts.
9. Cal fer la substitució numèrica a les expressions que s'usen per resoldre les preguntes.

PART COMUNA

P1)

a)

0.2 p $F = G \frac{Mm}{R^2}$

0.4 p $g = \frac{F}{m} = G \frac{M}{R^2}$

0.4 p $g = 1,93 \times 10^{12} \text{ Nkg}^{-1} \text{ (ó ms}^{-2}\text{)}$

b)

0.2 p La deducció es basa en el principi de conservació de l'energia mecànica.

0.4 p L'energia mecànica a l'infinit és zero.

$$\left. \begin{array}{l} E = U + K \\ E(\text{sup. estrella}) = E(\infty) = 0 \end{array} \right\} \text{velocitat mínima d'escapament} \rightarrow E = 0 = \frac{1}{2}mv^2 - G \frac{Mm}{R}$$

0.2 p $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

0.2 p $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \times 10^{-11} \cdot 2,9 \times 10^{30}}{10 \times 10^3}} = 1,97 \times 10^8 \text{ m/s}$

P2)

a)

0.2 p $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{9}{4} = 2,25m$

0.4 p
$$\begin{cases} y(x,t) = A \sin(\omega t - kx + \phi_0) \\ \phi_0 = 0 \\ \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \text{ rad/s} \\ k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{9} \text{ m}^{-1} \end{cases}$$

0.4 p $y(x,t) = 0,3m \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi}{9}x\right)$

b)

0.5 p $\Delta\phi = \left(\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi}{9}x_2\right) - \left(\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi}{9}x_1\right) =$

0.5 p $= \frac{2\pi}{9}(x_1 - x_2) = \frac{2\pi}{9}4 = \frac{8\pi}{9} \text{ rad}$

OPCIÓ A

P3)

a)

0.2 p $c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,00 \times 10^8}{400 \times 10^{-9}} = 7,50 \times 10^{14} \text{ Hz}$

0.2 p $E_{\text{fotó}} = hf = 6,63 \times 10^{-34} \cdot 7,50 \times 10^{14} = 4,97 \times 10^{-19} \text{ J}$ **0.2 p**

0.2 p $p = \frac{E_{\text{fotó}}}{c} = \frac{4,97 \cdot 10^{-19}}{3,00 \cdot 10^8} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg ms}^{-1}$ **0.2 p**

b)

0.3 p $h \frac{c}{\lambda} = pc \Rightarrow \lambda = \frac{h}{p} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{3,31 \cdot 10^{-25}} = 2,00 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 2 \text{ nm}$ **0.3 p**

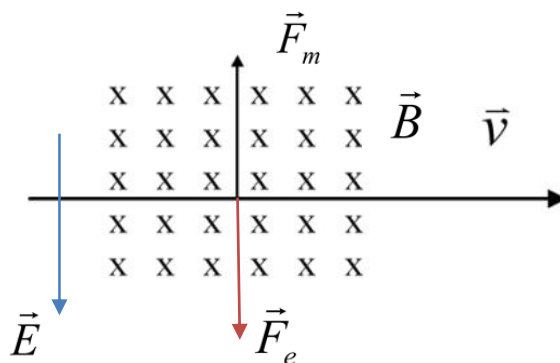
0.4 p Relació = $\frac{2}{400} \approx 5 \times 10^{-3}$ és a dir, la resolució del microscopi electrònic es 200 vegades més gran que la resolució del microscopi òptic.

P4)

a)

0.3 p

Si l'ió no es desvia de la trajectòria rectilínia, s'ha de complir que la resultant de forces sigui zero sobre l'ió He, la **força elèctrica** ha de tenir el mateix mòdul que la força magnètica i sentit oposat.



0.1 p

I atès que l'ió és positiu, el **camp elèctric** tindrà el mateix sentit que la força elèctrica.

0.2 p

$$\vec{E} = -2,00 \cdot 10^5 \vec{j} \text{ N/C}$$

0.2 p

$$F_m = F_e$$

$$qvB = qE$$

0.2 p

$$B = \frac{E}{v} = \frac{2,00 \times 10^5}{3,2 \times 10^5} = 0,625 \text{ T}$$

b)

0.4 p

$$F_m = ma_c$$

0.2 p

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \rightarrow R = \frac{mv^2}{qvB} = \frac{mv}{qB}$$

0.4 p

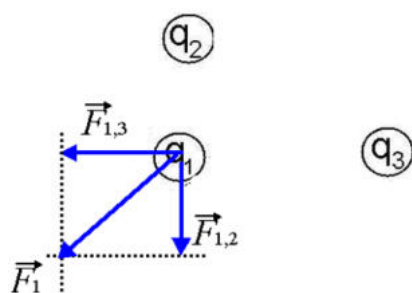
$$R = \frac{6,68 \times 10^{-27} \cdot 3,2 \times 10^5}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,625} = 0,0214 \text{ m}$$

P5)

0.2 p $|\vec{F}_{1,3}| = k \frac{q_1 q_3}{d_2^2} = 8,99 \cdot 10^9 \frac{1,00 \times 10^{-6} \cdot 12,00 \times 10^{-6}}{(4,00)^2} = 6,74 \times 10^{-3} \text{ N}$

0.2 p $|\vec{F}_{1,2}| = k \frac{q_1 q_2}{d_1^2} = 8,99 \cdot 10^9 \frac{1,00 \times 10^{-6} \cdot 3,00 \cdot 10^{-6}}{(2,00)^2} = 6,74 \times 10^{-3} \text{ N}$

0.2 p $|\vec{F}_1| = \sqrt{(6,74 \times 10^{-3})^2 + (6,74 \times 10^{-3})^2} = 9,54 \times 10^{-3} \text{ N}$

0.4 p

b)

0.2 p $V_p = V_{p1} + V_{p2} + V_{p3} = k \frac{q_1}{\sqrt{(d_1^2 + d_2^2)}} + k \frac{q_2}{d_2} + k \frac{q_3}{d_1}$

0.3 p

$$V = 8,99 \cdot 10^9 \left(\frac{1,00 \times 10^{-6}}{\sqrt{(2,00^2 + 4,00^2)}} + \frac{3,00 \times 10^{-6}}{4,00} + \frac{12,00 \times 10^{-6}}{2,00} \right) = 6,27 \times 10^4 \text{ V}$$

0.2 p

$U = U_{12} + U_{13} + U_{23} = k \frac{q_2 q_3}{\sqrt{(d_1^2 + d_2^2)}} + k \frac{q_1 q_2}{d_1} + k \frac{q_1 q_3}{d_2}$

0.3 p

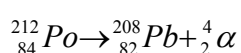
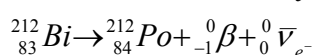
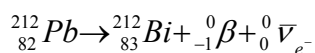
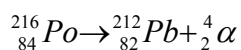
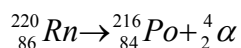
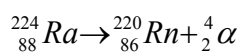
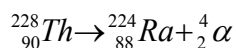
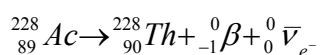
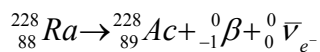
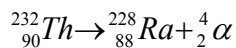
$$U = 8,99 \times 10^9 \left(\frac{3,00 \times 10^{-6} \cdot 12,00 \times 10^{-6}}{\sqrt{(2,00^2 + 4,00^2)}} + \frac{1,00 \cdot 10^{-6} \cdot 3,00 \times 10^{-6}}{2,00} + \frac{1,00 \times 10^{-6} \cdot 12,00 \times 10^{-6}}{4,00} \right) = 0,113 \text{ J}$$

OPCIÓ B

P3)

a)

1 p



Es consideren mal plantejades aquelles reaccions en les quals falta algun dels termes i per tant **es restaran 0.1 p** en cadascuna de les reaccions mal plantejades.

b)

$$T_{1/2} = 1,4 \times 10^{10} \text{ anys}$$

0.2 p

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

0.4 p

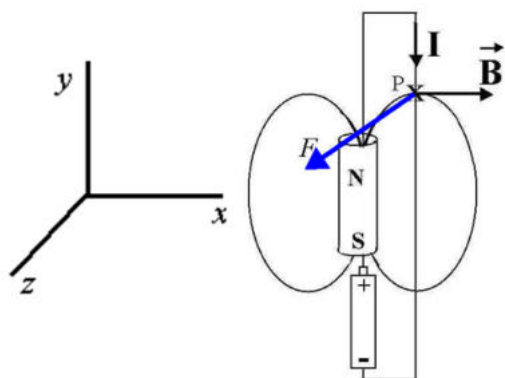
$$0,5 N_0 = N_0 e^{-\lambda 1,4 \times 10^{10}} \Rightarrow \lambda = -\frac{\ln 0,5}{1,4 \times 10^{10}} = 4,95 \times 10^{-11} \text{ anys}^{-1}$$

0.4 p

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda t} = e^{-4,95 \times 10^{-11} \cdot 2 \times 10^{10}} = 0,37 = 37\%$$

P4)

a)



El vector camp magnètic és tangent a la línia de camp (direcció x). **0.5 p**

El sentit de la força que actua sobre el fil determina el sentit de gir. **(0.2 p)**

El sentit de la força magnètica és perpendicular al pla format pel camp magnètic i la intensitat (cal avaluar el producte vectorial entre la intensitat i el camp magnètic). Segons el sistema de referència adjunt, la força “surts del pla del paper” (direcció z). **0.3 p**

b)

$$\mathbf{\vec{F}} = I(\vec{l} \wedge \vec{B}) \Rightarrow F = IlB \sin 90^\circ = 10 \cdot 0,01 \cdot 0,1 = 0,01N \quad \mathbf{0.5 p}$$

P5)

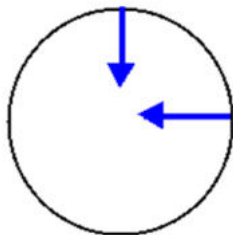
a)

0.1 p

$$F_e = k \frac{q_p q_e}{r^2} = 8,99 \times 10^9 \frac{(1,6 \times 10^{-19})^2}{(53 \times 10^{-12})^2} = 8,19 \times 10^{-8} \text{ N}$$

0.2 p

0.4 p



0.1 p

$$E = \frac{F}{q_e} = \frac{8,19 \times 10^{-8}}{1,6 \times 10^{-19}} = 5,12 \times 10^{11} \text{ N/C}$$

0.2 p

b)

0.1 p

$$E = K + U$$

0.2 p

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{1}{2} m v^2 \\ F_e &= m \frac{v^2}{r} \Rightarrow m v^2 = r F_e \end{aligned} \right\} K = \frac{1}{2} r F_e$$

0.2 p

$$K = \frac{1}{2} 53 \times 10^{-12} \cdot 8,19 \times 10^{-8} = 2,17 \times 10^{-18} \text{ J}$$

0.1 p

$$U = k \frac{q_p q_e}{r} = 8,99 \times 10^9 \frac{1,6 \times 10^{-19} (-1,6 \times 10^{-19})}{53 \times 10^{-12}} = -4,34 \times 10^{-18} \text{ J}$$

0.2 p

0.2 p

$$E = 2,17 \times 10^{-18} - 4,34 \times 10^{-18} = -2,17 \times 10^{-18} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \times 10^{-19}} = -13,6 \text{ eV}$$