



SÈRIE 1

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 demostrï 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 la resolució presentada a l'examen és diferent però correcta i està d'acord amb els requeriments de l'enunciat, s'ha d'avaluar positivament encara que no coincideixi amb la resolució donada a la pauta de correcció.
7. Un o més errors en les unitats d'un apartat restarà 0,25 punts en la qualificació d'aquest l'apartat. Es consideren errors d'unitats: ometre les unitats en els resultats (finals o intermedis), utilitzar unitats incorrectes per una magnitud (tant en els resultats com en els valors intermedis) o operar amb magnituds d'unitats incompatibles (excepte en el cas d'un quocient on numerador i denominador tenen les mateixes unitats). Exemple: si l'apartat (a) val 1,25 punts i només s'ha equivocat en les unitats l'haurem de puntuar amb 1 punt.
8. Un o més errors de càlcul en un apartat restarà 0,25 punts en la qualificació d'aquest apartat. Exemple: si l'apartat (a) val 1,25 punts i només s'ha equivocat en les càlculs l'haurem de puntuar amb 1 punt.
9. Cal resoldre els exercicis fins al resultat final i no es poden deixar indicades les operacions.
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 0,1p.



P1)

a)

0,65 p $\lambda_{min} = \frac{v}{f} = \frac{340}{784} = 0,43 \text{ m}$

0,6 p $\lambda_{max} = \frac{v}{f} = \frac{340}{92,2} = 3,69 \text{ m}$

b)

0,25 p $A = 4\pi r^2 = 4\pi 1000^2 = 1,26 \times 10^7 \text{ m}^2$

0,5 p $I = \frac{N \cdot I_{persona}}{A} = \frac{350.000 \cdot 10^{-7}}{1,26 \times 10^7} = 2,78 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$

0,5 p $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{2,78 \times 10^{-9}}{10^{-12}} = 34,45 \text{ dB}$

P2)

a)

0,65 p $I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = I \cdot t = 4 \times 10^5 \cdot 5 \times 10^{-5} = 20 \text{ C}$

0,6 p $B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi \cdot r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 4 \times 10^5}{2\pi \cdot 100} = 8 \times 10^{-4} \text{ T}$

b)

0,4 p $\vec{F} = q (\vec{v} \times \vec{B})$

0,85 p Si la velocitat de la partícula és zero, llavors també ho serà la força magnètica; el camp magnètic només actua sobre càrregues en moviment.



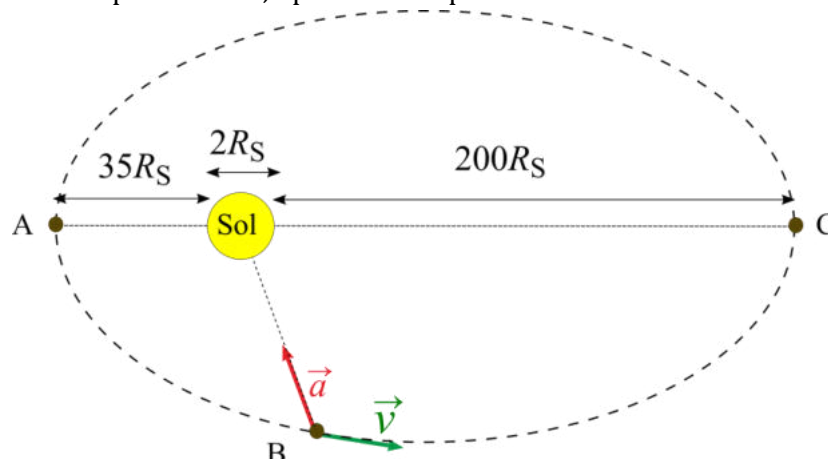
P3)

a)

0,25 p De la gràfica, s'han completat 7 voltes.

1,0 p De l'esquema la longitud de l'eix major és: $35R_S + 2R_S + 200R_S = 237R_S$

Si el resultat és $235R_S$ perquè no s'ha tingut en compte el diàmetre del Sol, llavors la qualificació de la resposta serà 0,8 p en lloc d'1 p.



b)

0,25 p Dibuix d'una òrbita el·líptica amb el sol en un dels seu focus.

0,1 p Identificar els punts A i C com el més proper i el més allunyat del Sol.

0,25 p Representar correctament la direcció i sentit dels vectors acceleració i velocitat.

0,4 p Conservació de l'energia mecànica:

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2 - G \frac{mM_T}{r} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \text{constant} + G \frac{mM_T}{r}$$

0,25 p Quan r és mínim, llavors el terme $G \frac{mM_T}{r}$ i l'energia cinètica són màxims, per tant, el punt on la velocitat és més gran és el punt més proper al Sol, el punt A. També es pot argumentar a partir de la conservació de l'energia mecànica que l'energia cinètica és màxima quan l'energia potencial gravitatòria és mínima, i això passa quan la distància entre el Sol i la nau és mínima.

Alternativament

0,4 p Segona llei de Kepler: "Un segment rectilini que uneix la nau i el Sol escombra àrees iguals en intervals de temps iguals".

0,25 p Com que la longitud d'aquest segment és mínima al punt A, llavors, per escombrar la mateixa àrea en el mateix interval de temps, cal que el desplaçament sigui màxim, és a dir, cal que la velocitat de la nau sigui màxima.



P4)

a)

0,25 p $|\vec{F}_e| = \left| k \frac{q^2}{d^2} \right|$

Condicció d'equilibri:

0,5 p
$$\left. \begin{aligned} T \sin(15^\circ) &= k \frac{q^2}{d^2} \\ T \cos(15^\circ) &= mg \end{aligned} \right\} \Rightarrow \tan(15^\circ) = k \frac{q^2}{mg d^2} \Rightarrow q = d \sqrt{\tan(15^\circ) \frac{mg}{k}}$$

0,25 p $q = d \sqrt{\tan(15^\circ) \frac{mg}{k}} = 0,1 \sqrt{\tan(15^\circ) \frac{0,02 \cdot 9,81}{8,99 \times 10^9}} = 2,42 \times 10^{-7} \text{ C}$

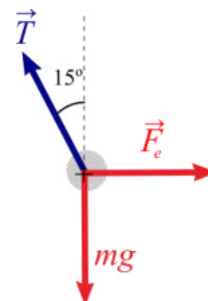
0,25 p $|\vec{F}| = \left| k \frac{q^2}{d^2} \right| = 8,99 \times 10^9 \frac{(2,42 \times 10^{-7})^2}{(0,1)^2} = 5,26 \times 10^{-2} \text{ N}$

Alternativament

0,5 p
$$\left. \begin{aligned} T \sin(15^\circ) &= |\vec{F}_e| \\ T \cos(15^\circ) &= mg \end{aligned} \right\} \Rightarrow \tan(15^\circ) = \frac{|\vec{F}_e|}{mg} \Rightarrow |\vec{F}_e| = mg \tan(15^\circ)$$

0,25 p $|\vec{F}_e| = mg \tan(15^\circ) = 0,02 \cdot 9,81 \tan(15^\circ) = 5,26 \times 10^{-2} \text{ N}$

0,25 p $q = d \sqrt{\frac{|\vec{F}_e|}{k}} = 0,1 \sqrt{\frac{5,26 \times 10^{-2}}{8,99 \times 10^9}} = 2,42 \times 10^{-7} \text{ C}$

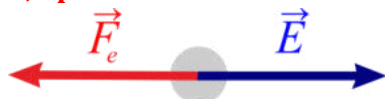


b)

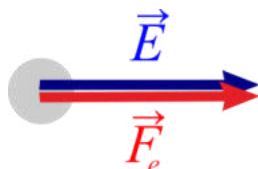
Serà el mateix camp que crea la càrrega positiva:

0,5 p $|\vec{E}| = \left| k \frac{q}{d^2} \right| = 8,99 \times 10^9 \frac{2,42 \times 10^{-7}}{(0,1)^2} = 2,17 \times 10^5 \text{ N/C}$

0,4 p La direcció és horitzontal i el sentit oposat a la força, és a dir apunta cap a la dreta:



0,35 p Serà el mateix camp, per una banda com el valor absolut de la càrrega i la distància són iguals, la intensitat del camp elèctric serà la mateixa. Per altra banda, la força elèctrica té la mateixa direcció que el cas anterior però sentit oposat. Com que es tracta d'una càrrega positiva, la força i el camp tenen el mateix sentit, per tant, el sentit del camp elèctric és el mateix que en el cas anterior:





Criteris de correcció

Física

P5)

a)

1,25 p ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_1\text{e} + {}^0_0\bar{\nu}_e$

En aquest apartat es penalitzarà l'omissió de l'antineutrí amb 0,25p.

Alternativament es pot escriure ${}^0_1\beta$ enlloc de ${}^0_1\text{e}$.

b)

0,25 p $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

0,25 p $\frac{1}{2} = e^{-\lambda T_{1/2}} \Rightarrow \lambda = -\frac{\ln 0,5}{T_{1/2}} = 1,21 \times 10^{-4} \text{ anys}^{-1}$

0,75 p $\frac{m(t)}{m_0} = 0,58 = e^{-\lambda t} \Rightarrow t = -\frac{\ln 0,58}{\lambda} = 4500 \text{ anys}$

Alternativament

1,0 p $\left. \begin{array}{l} 0,58 = e^{-\lambda t} \\ 0,5 = e^{-\lambda T_{1/2}} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\ln 0,58}{\ln 0,5} = \frac{t}{T_{1/2}}$

0,25 p $t = T_{1/2} \frac{\ln 0,58}{\ln 0,5} = 4500 \text{ anys}$

P6)

a)

0,25 p $\Delta s = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow g = \frac{2\Delta s}{t^2} = \frac{2 \cdot 1}{1,1^2} = 1,65 \text{ m/s}^2$.

0,75 p

$g = G \frac{M_{\text{Lluna}}}{R_{\text{Lluna}}^2} \Rightarrow M_{\text{Lluna}} = g \frac{R_{\text{Lluna}}^2}{G} = 1,65 \frac{(1,74 \times 10^6)^2}{6,67 \times 10^{-11}} = 7,50 \times 10^{22} \text{ kg}$ **0,25 p**

b)

La segona llei de Newton estableix que: $\vec{F} = m\vec{a}$ **0,1 p.**

Segons la llei de gravitació universal, el mòdul de la força s'expressa com:

$F = G \frac{mM_T}{r^2}$ **0,4 p**

Per tant, obtenim que: $a = G \frac{M_T}{r^2}$ **0,2 p**

D'altra banda, considerant que la Lluna descriu un moviment circular uniforme al voltant de la terra, la seva acceleració centrípeta és: $a = \frac{v^2}{r}$ o $a = \omega^2 r$ **0,25 p**, i la velocitat es pot

expressar com $v = \frac{2\pi r}{T}$ o $\omega = \frac{2\pi}{T}$ **0,1 p**

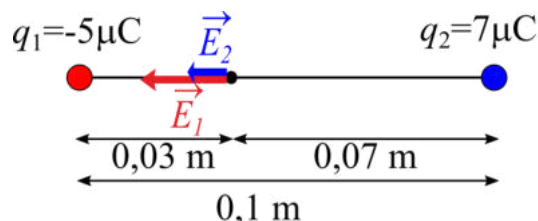
Per tant: $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}$ **0,1 p**

Llavors: $T = 2\pi \sqrt{\frac{(3,84 \times 10^8)^3}{6,67 \times 10^{-11} \cdot 5,98 \times 10^{24}}} = 2,37 \times 10^6 \text{ s} = 27,4 \text{ dies}$ **0,1 p**



P7)

a)



0,45 p Com que el punt on hem de calcular el camp està situat entre les dues càrregues i aquestes tenen signe diferent, el camp total serà la suma dels valors absoluts dels camps de cadascuna de les càrregues, la direcció serà la de la recta que uneix les dues càrregues i el sentit serà el que va de la càrrega positiva cap a la negativa.

0,25 p $|\vec{E}_1| = \left| k \frac{q_1}{d_1^2} \right| = 8,99 \times 10^9 \frac{5 \times 10^{-6}}{(0,03)^2} = 4,99 \times 10^7 \text{ N/C}$

0,25 p $|\vec{E}_2| = \left| k \frac{q_2}{d_2^2} \right| = 8,99 \times 10^9 \frac{7 \times 10^{-6}}{(0,07)^2} = 1,28 \times 10^7 \text{ N/C}$

I com els dos camps són paral·lels, el mòdul de la suma és la suma de mòduls:

0,3 p $|\vec{E}_{Total}| = |\vec{E}_1| + |\vec{E}_2| = 6,28 \times 10^7 \text{ N/C}$

b)

0,25 p $V_p = V_1 + V_2 = 0$

0,4 p $0 = -8,99 \times 10^9 \frac{5 \times 10^{-6}}{d} + 8,99 \times 10^9 \frac{7 \times 10^{-6}}{0,1-d}$

0,4 p $\frac{5}{d} = \frac{7}{0,1-d} \Rightarrow \frac{d}{5} = \frac{0,1-d}{7} \Rightarrow 12d = 0,5 \Rightarrow d = 0,0417 \text{ m}$ **0,2 p**

P8)

a)

0,4 p $f = \frac{c}{\lambda}$

0,5 p $E_{fotó} = hf$

0,35 p

λ (μm)	f (Hz)	E (J)	E (eV)
1,04	$2,88 \times 10^{14}$	$1,91 \times 10^{-19}$	1,19
0,6	5×10^{14}	$3,32 \times 10^{-19}$	2,07
0,5	6×10^{14}	$3,98 \times 10^{-19}$	2,48

b)

0,5 p $E_{c,màx} = hf - W_e$

λ (μm)	E (eV)	$E_{c,màx}$ (eV)
1,04	1,19	-
0,6	2,07	0,87
0,5	2,48	1,28

0,25 p La freqüència llindar correspon a la dels fotons que tenen una energia W_e :

$$f = \frac{W_e}{h} = \frac{1,2 \cdot 1,602 \times 10^{-19}}{6,63 \times 10^{-34}} = 2,90 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

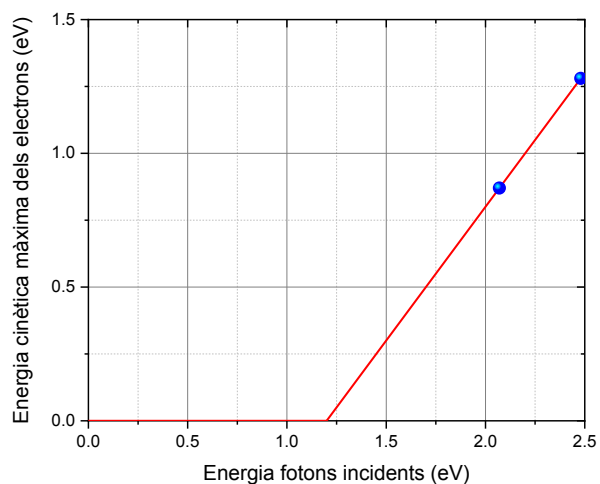


Criteris de correcció

Física

No hi ha electrons arrencats per λ_1 atès que la seva freqüència, $2,88 \times 10^{14}$ Hz, està per sota del llindar.

També es pot argumentar que no s'arrenquen electrons per λ_1 atès que la seva energia, 1,19 eV, és inferior a W_e .



0,25 p Escalat eixos correcte, punts correctament representats.

0,25 p Eixos amb títols i unitats.

Si es representa l'extrapolació de les dades de manera que s'entra en la regió d'energies negatives, llavors es restarà 0,2 p a la qualificació.