

SÈRIE 1

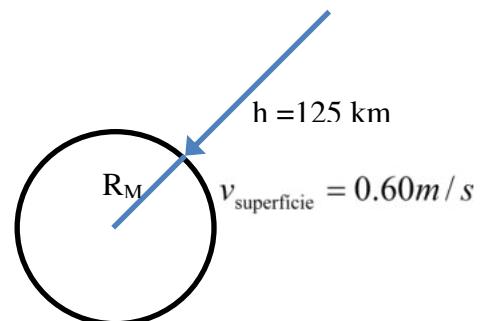
PART COMUNA

P1)

a)

$$\left. \begin{array}{l} E_i = \frac{1}{2}mv_i^2 - G\frac{Mm}{R_M + h} \\ E_f = \frac{1}{2}mv_f^2 - G\frac{Mm}{R_M} \end{array} \right\}$$

0.2 p



$$\Delta E = E_f - E_i$$

0.4 p

$$\Delta E = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + GMm\left(\frac{1}{R_M + h} - \frac{1}{R_M}\right)$$

0.4 p

$$v_f = 0,60 \text{ m/s}$$

$$v_i = 5845 \text{ m/s}$$

$$m = 899 \text{ kg}$$

$$h = 125000 \text{ m}$$

$$\Delta E = -1,58 \times 10^{10} \text{ J}$$

b)

0.2 p

$$|\vec{g}| = \frac{GM}{(R_M + h)^2}$$

0.4 p

$$|\vec{g}| = 3,47 \text{ m/s}^2$$

0.4 p

$$|\vec{F}| = mg = 3,12 \times 10^3 \text{ N} \text{ direcció radial i cap al centre del planeta}$$

P2)**a)**

0.3 p En $x=0$, $B_1 = B_2$ (mòduls)

0.6 p Mateixa direcció, perpendicular al pla XY i sentit contrari $\rightarrow B_{total} = 0$

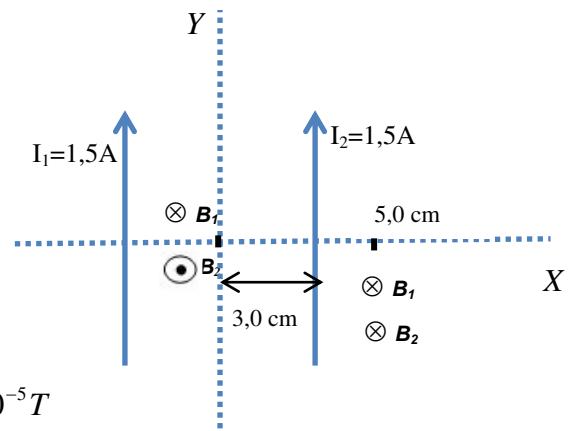
0.1 p Esquema

b)

En $x=5,0\text{ cm}$

0.2 p
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

0.3 p
$$B_{total} = 3 \times 10^{-7} \left(\frac{1}{0,08} + \frac{1}{0,02} \right) = 1,88 \times 10^{-5} T$$



0.4 p Direcció: perpendicular al pla XY
Sentit: cap a dins del paper (eix Z negatiu)

0.1 p Esquema

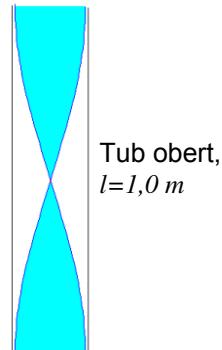
OPCIÓ A

P3)

a)

0.2 p $l = \frac{\lambda}{2}$

0.2 p $\lambda_0 = 2l = 2,0\text{m}$



0.2 p $v_0 = \lambda f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{v_0}{\lambda_0} = \frac{343,0}{2,0} = 171,5\text{Hz}$

0.2 p Les freqüències permeses són: $f_n(\text{Hz}) = nf_0 = n \cdot 171,5$ on $n = 1, 2, 3\dots$

0.2 p Les longituds d'ona permeses són: $\lambda_n(m) = \frac{2l}{n} = \frac{2,0}{n}$ on $n = 1, 2, 3\dots$

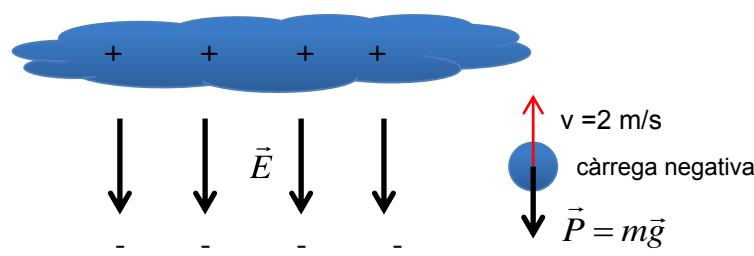
b)

0.5 p Les freqüències permeses són: $f_n' = nf_0' = n \frac{v_{He}}{\lambda_0}$

0.5 p $f_n'(\text{Hz}) = n \frac{975,0}{2,0} = n \cdot 487,5$ on $n = 1, 2, 3\dots$

P4)

a)



Si en l'esquema no s'han dibuixat els **vectors** camp elèctric, gravitatori i/o la velocitat es restaran 0.1 punts per cada error. Si no s'han dibuixat les **càrregues** del núvol, terra i/o la gota, també es restaran 0.1 punts per cada error.

0.2 p $|\vec{E}| = \frac{\Delta V}{d}$

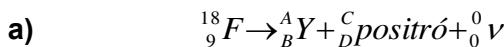
0.2 p $|E| = \frac{2,3 \times 10^6}{4700} = 489\text{V/m}$

b)

0.2 p La càrrega de la gota és negativa

0.4 p La gota puja a velocitat constant $\Rightarrow a = 0 \Rightarrow \sum F = 0$; $mg = qE$

0.4 p $q = \frac{mg}{E} = \frac{1,3 \times 10^{-6} \times 9,81}{489} = 2,6 \times 10^{-8}\text{C} = 26nC$

P5)

0.2 p El nucli de fluor té 9 protons segons veiem en l'equació. El nombre de neutrons seran: $A - Z = 18 - 9 = 9$ neutrons

0.2 p El positró és l'antipartícula de l'electró per tant $C = 0$ i $D = 1$. Com que en la desintegració s'ha de conservar el nombre atòmic i el màssic,
 $18 = A + 0 + 0 \Rightarrow A = 18$
 $9 = B + 1 + 0 \Rightarrow B = 8$

El positró i l'electró s'anihilen donant lloc a 2 fotons idèntics que viatjaran en la mateixa direcció i sentit contrari. L'energia dels 2 fotons serà la que emmagatzemava la massa en repòs de les dues partícules que s'anihilen.

0.2 p $E = 2h\nu = 2mc^2 \Rightarrow h\nu = mc^2 \Rightarrow \nu = \frac{mc^2}{h}$

0.4 p $\nu = \frac{9,11 \times 10^{-31} \times (3,00 \times 10^8)^2}{6,63 \times 10^{-34}} = 1,24 \times 10^{20} \text{ Hz}$

b)

0.2 p $N_{final} = 0,01N_0$

0.2 p $0,01N_0 = N_0 e^{-\lambda t}$

0.4 p
$$\left. \begin{aligned} \ln 0,01 &= -\lambda t \Rightarrow t = -\frac{\ln 0,01}{\lambda} \\ 0,5N_0 &= N_0 e^{-\lambda \cdot 109,77} \Rightarrow \lambda = -\frac{\ln 0,5}{109,77} \end{aligned} \right\} t = 729,30 \text{ min} \approx 12h \quad \textbf{0.2 p}$$

OPCIÓ B**P3)****a)**

0.5 p $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{0,50}{0,10} = 5,0m$

0.5 p $k = \frac{2\pi}{\lambda} = 0,4\pi m^{-1}$

b)

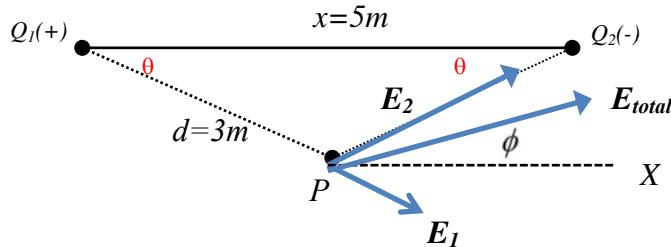
$y(x,t) = 3,00m \cdot \sin(kx - \omega t)$

0.2 p $\omega = 2\pi f = 2\pi 0,10 = 0,2\pi rad/s$

0.8 p $y(x,t) = 3,00m \cdot \sin(0,4\pi x - 0,2\pi t) = 3,00m \cdot \sin[0,2\pi(2x - t)]$

P4)

a) X



0.1 p Esquema , $\cos \theta = \frac{2,50}{3,00}$

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

0.2 p $E_x = E_1 \cos \theta + E_2 \cos \theta$
 $E_y = E_1 \sin \theta - E_2 \sin \theta$

0.2 p $E_x = \frac{2,50}{3,00} \times \frac{8,99 \times 10^9}{9,00} \times 10^{-6} (2,00 + 4,00) = 5000 N/C$

$$E_y = \frac{\sqrt{2,75}}{3,00} \times \frac{8,99 \times 10^9}{9,00} \times 10^{-6} (4,00 - 2,00) = 1105 N/C$$

0.2 p
$$\begin{aligned} |\vec{E}_{total}| &= \sqrt{5000^2 + 1105^2} = 5120 N/C \\ \phi &= \arctan \frac{1105}{5000} = 12,5^\circ \text{ respecte a l'eix X} \end{aligned} \quad \left. \vec{E}_{total} = (5000\vec{i} + 1105\vec{j}) N/C \right\}$$

0.1 p $V_T = V_1 + V_2 ; V = k \frac{Q}{r}$

0.2 p $V_T = \frac{8,99 \times 10^9}{3,00} \times 10^{-6} (2,00 - 4,00) = -6000 V$

b)

0.4 p Les dues càrregues han de tenir el mateix signe ja sigui + o -
D'aquesta manera, els camps \mathbf{E}_1 i \mathbf{E}_2 en el punt que indica el problema tindran la mateixa direcció i sentits opositius, podent-se anular.

$$E_1 = E_2$$

0.4 p $k \frac{Q_1}{r_1^2} = k \frac{Q_2}{(x - r_1)^2}$

0.2 p $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{(5-1)^2}{1^2} = 16 \Rightarrow Q_2 = 16Q_1$

P5)**a)**

0.3 p $E_{1\text{fotó}} = 2,20\text{eV} \times \frac{1,602 \times 10^{-19}\text{J}}{1\text{eV}} = 3,52 \times 10^{-19}\text{J}$

0.1 p $E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$

0.6 p $\lambda = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{3,52 \times 10^{-19}} = 5,64 \times 10^{-7}\text{m} = 564\text{nm}$

b)

0.1 p $A = 1,00\text{cm}^2 = 10^{-4}\text{m}^2$

0.2 p $P = IA = 1400 \times 10^{-4} = 0,14\text{W}$

0.4 p $E = Pt = 0,14 \times 1 = 0,14\text{J}$

0.3 p Nombre de fotons = $\frac{1\text{fotó}}{3,52 \times 10^{-19}\text{J}} \times 0,14\text{J} = 3,98 \times 10^{17}\text{fotons}$