

## SÈRIE 1

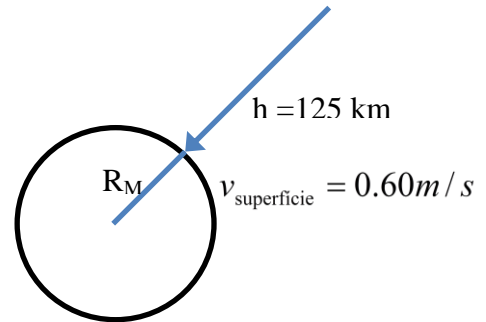
## PART COMUNA

P1)

a)

0.2 p

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



$$\Delta E = E_f - E_i$$

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)

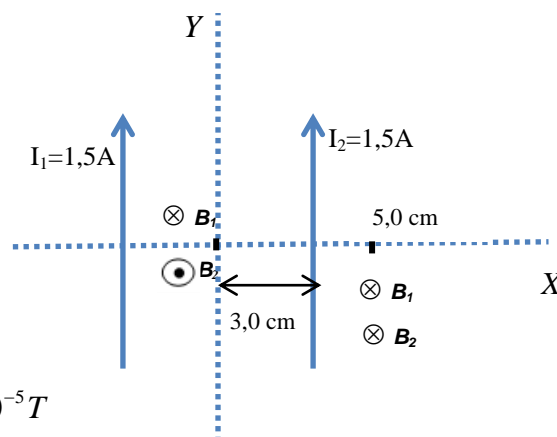
En  $x=5,0 \text{ cm}$

**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)

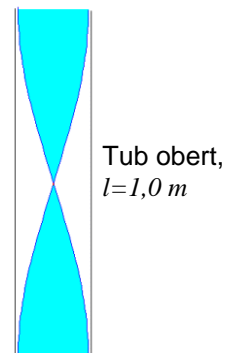
a)

0.2 p

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

0.2 p

$$\lambda_0 = 2l = 2,0m$$



0.2 p

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

0.2 p

Les freqüències permeses són:  $f_n (Hz) = n f_0 = n \cdot 171,5$  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:  $f'_n = n f'_0 = n \frac{v_{He}}{\lambda_0}$

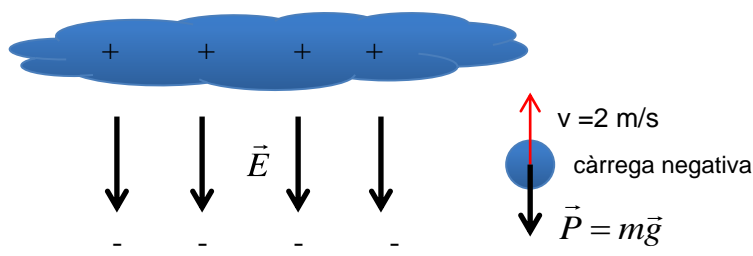
0.5 p

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

P4)

a)

0.6 p



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

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

b)

0.2 p

La càrrega de la gota és negativa

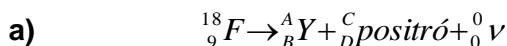
0.4 p

La gota puja a velocitat constant  $\Rightarrow a = 0 \Rightarrow \Sigma F = 0$ ;  $mg = qE$

0.4 p

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

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

## OPCIÓ B

P3)

a)

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

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

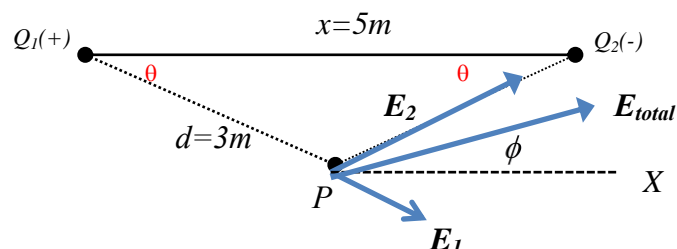
b)

$y(x,t) = 3,00m \cdot \sin(kx - \omega t)$   
**0.2 p**  $\omega = 2\pi f = 2\pi 0,10 = 0,2\pi \text{ rad / s}$

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

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

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

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

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

b)

0.4 p Les dues càrregues han de tenir el mateix signe ja sigui + o -  
 D'aquesta manera, els camps  $E_1$  i  $E_2$  en el punt que indica el problema tindran la mateixa direcció i sentits oposats, 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)

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

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

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

b)

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

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

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

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