

SÈRIE 1

P1

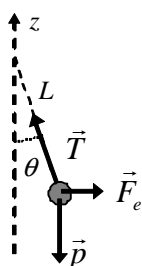
a) $\Delta V = E d$ [0,4]

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{200}{20 \cdot 10^{-3}} = 10.000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$
 [0,2]

 \vec{E} direcció horitzontal, cap a la dreta [0,3],

el camp va de potencials alts a potencials baixos [0,1]

b)



[per cada força ben representada] [0,1]

$$p = m g = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 9,80 = 0,20 \text{ N}$$

$$F_e = q E = 15 \cdot 10^{-6} \cdot 10^4 = 0,15 \text{ N}$$
 [0,3]

$$\left. \begin{array}{l} p = T \cos \theta \\ F_e = T \sin \theta \end{array} \right\} [0,2] \Rightarrow \operatorname{tg} \theta = \frac{F_e}{p} = 0,765 \Rightarrow \theta = 37,4^\circ [0,2]$$

P2

a) $\lambda = 0,40 \text{ m}$ [0,2]; $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,40} = 5\pi = 15,7 \text{ m}^{-1}$ [0,2];

$$v = \lambda f; f = v/\lambda = 6,00/0,40 = 15 \text{ s}^{-1} [0,2]; T = \frac{1}{f} = 0,067 \text{ s} [0,2]$$

$$\omega = 2\pi f = 30\pi \text{ rad/s} = 94 \text{ rad/s} [0,2]$$

b) $y = A \cos(\omega t - kx + \varphi)$

condicions inicials: $y(0,0) = A \Rightarrow y(0,0) = A = A \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ [0,2];

$$y = 2,0 \cdot 10^{-2} \cdot \cos(30\pi t - 5,0\pi x) \text{ (en m, si } t \text{ en s)}$$
 [0,3]

[si no posen les unitats] [0,2]

$$v = \frac{dy}{dt} = -A\omega \sin(\omega t - kx + \varphi)$$
 [0,1]

$$v(x=10\text{m}) = -0,60\pi \cdot \sin(30\pi t - 50\pi) \text{ (en m/s, si } t \text{ en s)}$$
 [0,2]

[si no posen les unitats] [0,1]

$$v_{\max} = A\omega = 2,0 \cdot 10^{-2} \cdot 30\pi = 0,6\pi = 1,9 \text{ m/s}$$
 [0,2]

[resolució alternativa: també s'admet si posen $y = A \sin(\omega t - kx + \varphi)$; valoreu-la anàlogament]

OPCIÓ A

P3A

a) $E = W + E_c$; [0,3]

$W = h \nu_{\text{lindar}} = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 6,00 \cdot 10^{16} = 3,97 \cdot 10^{-17} \text{ J}$ [0,2]

$E = W + E_c = 1,06 \cdot 10^{-16} \text{ J}$ [0,2]

$E = h \nu_{\text{ind}}; \nu_{\text{ind}} = E/h = 1,60 \cdot 10^{17} \text{ Hz}$ [0,3]

b) fotons: $c = \lambda_{\text{ind}} \nu_{\text{ind}}$ [0,1]; $\lambda_{\text{ind}} = c/\nu_{\text{ind}} = 3,00 \cdot 10^8 / 1,60 \cdot 10^{17} = 1,88 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ [0,2]

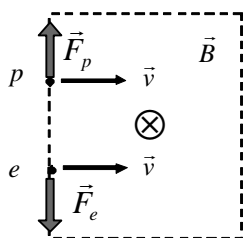
electrons: $p_e \lambda_e = h$ [0,1]

$E_c = \frac{1}{2} m_e v_e^2 \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2E_c}{m_e}} = 1,21 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [0,3]

$\lambda_e = h/p_e = h/m_e v_e = 6,01 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ [0,3]

P4A

a)



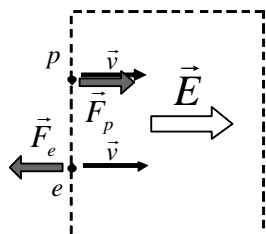
[per cada força ben dibuixada] [0,2]

Els mòduls de les forces són: $F = q v B$. Els mòduls F_p i F_e sóniguals ja que $|q_p| = |q_e|$ [0,2]

[justificació de les òrbites] [0,2]

Les òrbites seran circulars, les dues partícules seguiran un moviment circular uniforme, ja que $\vec{F} \perp \vec{v}$, en tots dos casos.p girarà cap amunt degut a l'acció de \vec{F}_p [descripció o dibuix] [0,1]e girarà cap avall degut a l'acció de \vec{F}_e [descripció o dibuix] [0,1]

b)



[per cada força ben dibuixada] [0,2]

Els mòduls de les forces són: $F = q E$. Els mòduls F_p i F_e sóniguals ja que $|q_p| = |q_e|$ [0,2]

[justificació de les trajectòries] [0,2]

Les dues partícules seguiran trajectòries rectilínies. Ja que $\vec{F} \parallel \vec{v}$ p es mourà cap a la dreta i la seva velocitat augmentarà uniformement per l'acció de \vec{F}_p [0,1]e es mourà cap a la dreta i la seva velocitat disminuirà uniformement per l'acció de \vec{F}_e [0,1]

P5A

a) $F = m a$; $G \frac{M_S M_T}{d_{S-T}^2} = M_T a_c = M_T d_{S-T} \omega_T^2$ [0,5]

$$\omega_T = \frac{2\pi}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} = 1,99 \cdot 10^{-7} \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad [0,2]$$

$$M_S = \frac{d_{S-T}^3}{G} \omega_T^2 = \frac{d_{S-T}^3}{G} \left(\frac{2\pi}{T_T} \right)^2 = 2,01 \cdot 10^{30} \text{ kg} \quad [0,3]$$

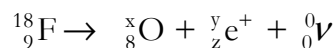
b) $E_m = E_p + E_c = -G \frac{M_T \cdot M_S}{d_{T-S}} + \frac{1}{2} M_T v^2$ [0,6]

$$E_m = -6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,98 \cdot 10^{24} \cdot 2,01 \cdot 10^{30}}{1,50 \cdot 10^{11}} + \frac{1}{2} 5,98 \cdot 10^{24} \left(1,50 \cdot 10^{11} \frac{2\pi}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} \right)^2 = -2,67 \cdot 10^{33} \text{ J} \quad [0,4]$$

OPCIÓ B

P3B

a) ${}^{18}_9\text{F}$ té 9 protons i 9 neutrons [0,1]

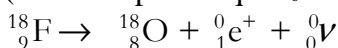


$y=0$, ja que es tracta d'un positró [0,3]

$$18 = x + y + 0 \Rightarrow x = 18 \quad [0,3]$$

$$9 = 8 + z + 0 \Rightarrow z = 1 \quad [0,3]$$

(també es pot dir que $z=1$, ja que es tracta d'un positró)



b) $N = N_0 e^{-\lambda t}$; $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ [0,1]

$$N = \frac{N_0}{8} = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{1}{8} = e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{\ln 8}{\lambda} = \frac{T \ln 8}{\ln 2} = 329,31 \text{ s} \quad [0,3]$$

[també es pot justificar: $\frac{1}{8} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$, per tant, per tenir $\frac{1}{8}$ de la mostra ha de transcorrer tres vegades el període de semidesintegració. Així $t = 3T = 329,31 \text{ s}$]

En una hora quedaria $N = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 e^{-\lambda \cdot 3600} = N_0 \cdot 1,3 \cdot 10^{-10}$ [0,2];

Que representa un $\frac{N_0 \cdot 1,3 \cdot 10^{-10}}{N_0} = 1,3 \cdot 10^{-10} \Rightarrow 1,3 \cdot 10^{-8} \%$ [0,2]

No es pot emmagatzemar, ja que en una hora quedaria una quantitat insignificant comparada amb la inicial, N_0 . [0,2]

P4B

a) el pendent de la recta és $(2,388-2,400)/2 = 6,000 \cdot 10^{-3} \text{ N/A}$ [0,1]

equació de la recta: $F = 2,400 - 6,000 \cdot 10^{-3} I$ (en N, si I en A) [0,1]

$F(2,0\text{A}) = 2,400 - 6,000 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 2,388 \text{ N}$ També es pot llegir a la gràfica. [0,2]

$F(2,5\text{A}) = 2,400 - 6,000 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 = 2,385 \text{ N}$ [0,2]

Com que hi ha una tara de 2,400N. La força sobre el fil és

$F_{\text{fil}}(2,0\text{A}) = 2,400 - 2,388 = 0,012 \text{ N}$ cap amunt [0,2]

$F_{\text{fil}}(2,5\text{A}) = 2,400 - 2,385 = 0,015 \text{ N}$ cap amunt [0,2]

b) Força (mòdul) que actua sobre el fil: $F = I L B$ [0,2]

$$6,000 \cdot 10^{-3} I = I L B; B = \frac{6,000 \cdot 10^{-3}}{L} = 0,1 \text{ T} \quad [0,3]$$

alternativa: $B = \frac{F}{I L} = \frac{0,012}{2,0 \cdot 0,06} = 0,1 \text{ T}$ [0,3]

El \vec{B} va de N a S. Si la força sobre el fil va cap amunt (disminució de pes aparent), el corrent haurà d'anar cap enfora del paper. [0,5] [= sentit corrent 0,2 + justificació 0.3]

P5B

a) $F_{\text{grav}} = m_{\text{sat}} a_{\text{centripeta}}$ [0,3]; $F_{\text{grav}} = G \frac{M_T m_{\text{sat}}}{(R_T + h)^2}$ [0,2]; $a_{\text{centripeta}} = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2}$ [0,1]

$a_{\text{centripeta}} = r\omega^2 = (R_T + h) \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$ [0,2]; $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{GM_T}} = 5.772 \text{ s}$ [0,2]

b) $v = \omega r$ [0,3]; $v = \frac{2\pi}{T} (R_T + h) = \frac{2\pi}{5.772} (6,37 \cdot 10^6 + 586 \cdot 10^3) = 7,57 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [0,3]

$g_h = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} = 8,24 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ [0,4]