

OPCIÓ A

1

Dades $M_L = 7.35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$, $R_L = 1737 \text{ km}$.

a) $G \frac{M_L}{(R_L + h)^2} = \frac{1}{2} G \frac{M_L}{R_L^2} \rightarrow 2 R_L^2 = (R_L + h)^2 \rightarrow h = 719.5 \text{ km}$

b) $G \frac{M_L}{R^2} = 9.8 \text{ m/s}^2 \rightarrow R = 707 \text{ km}$

2

a) Dada: $V(0.18 \text{ } \mu\text{m}) = -400 \text{ mV}$.

S'ha de saber que la càrrega de l'electró és $e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ i que

$$V(0.18 \text{ } \mu\text{m}) = 9 \cdot 10^9 \frac{n e}{0.18 \cdot 10^{-6}} = -400 \rightarrow n = 50$$

b) El treball és igual al producte de la càrrega que es mou per la diferència de potencial entre la posició final i la inicial.

$$W = 7 \cdot 10^{-9} \left(K \frac{50 \cdot 10^{-9}}{0.2 \cdot 10^{-3}} - K \frac{50 \cdot 10^{-9}}{0.8 \cdot 10^{-3}} \right) \rightarrow W = 11.81 \text{ mJ}$$

3

Dada: $y(x, t) = 7 \cos(8x - \omega t)$, $v = 3.4 \text{ m/s}$.

$$k = 8 \text{ m}^{-1}, v = \frac{\omega}{k} \rightarrow 3.4 = \frac{\omega}{8} \rightarrow \omega = 27.2 \text{ rad/s}$$

4

a) Dades: $f = +12 \text{ cm}$, distància lent-pantalla = $q = 21 \text{ cm}$.

$$\frac{1}{+21} - \frac{1}{p} = \frac{1}{+12} \rightarrow p = -28 \text{ cm} \rightarrow \text{La lent està a } 28 \text{ cm del filament}$$

b) Dada: $h = 1.2 \text{ cm}$.

$$M_T = \frac{h'}{h} = \frac{q}{p} \rightarrow h' = \frac{21}{-28} \cdot 1.2 \rightarrow h' = -0.9 \text{ cm}$$

c) La imatge del filament és **real** perquè es forma a la dreta de la lent i està **invertida** perquè l'augment transversal és negatiu, per això $h' < 0$.

5

Dades: $W = 2.28 \text{ eV}$, $1 \text{ eV} = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$, $\lambda_{\text{lum}} = 295 \text{ nm}$.

La freqüència de la llum s'ha de calcular a partir de la longitud d'ona i la velocitat.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{295 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 1.017 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

$$E_{c,\text{màx}} = hf - W = 3.090 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow E_{c,\text{màx}} = 1.929 \text{ eV}$$

OPCIÓ B

1

Dades: $m_{\text{sat}} = 2700 \text{ kg}$, $m_{\text{sda}} = 2500 \text{ kg}$, $M_T = 5.972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

a) Dada: $E_c = 2.82 \cdot 10^{10} \text{ J}$.

$$\frac{1}{2} m v^2 = E_c \rightarrow v = 4570 \text{ m/s}$$

$$G \frac{m M_T}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \rightarrow r = \frac{G M_T}{v^2} = 1.91 \cdot 10^7 \text{ m}$$

b) Dada: $r_1 = 75 \cdot 10^6 \text{ m}$, $v_1 = 3900 \text{ m/s}$

La velocitat en el punt més llunyà és zero. L'equació de la conservació de l'energia és

$$\frac{1}{2} v_1^2 - G \frac{M_T}{r_1^2} = -G \frac{M_T}{r_{\text{màx}}^2} \rightarrow r_{\text{màx}} = 4.90 \cdot 10^8 \text{ m}$$

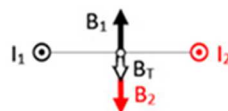
2

a) Dades: $I_2 = 4 I_1$, separació $d = 12 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, $F/L = 0.17 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$, $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$.

$$\frac{F}{L} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2 \pi d} = \mu_0 \frac{4 I_1^2}{2 \pi (12 \cdot 10^{-3})} = 17 \cdot 10^{-3} \rightarrow I_1 = 1.60 \text{ A}$$

La força entre dos fils rectes és atractiva, i això passa quan els corrents tenen el mateix sentit.

b) La figura mostra la direcció i els sentits dels camps en el punt mitjà.



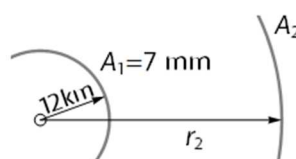
Considerant positiu el sentit cap a dalt,

$$B = B_1 - B_2 = \mu_0 \frac{I_1}{2 \pi (d/2)} - \mu_0 \frac{4 I_1}{2 \pi (d/2)} \rightarrow B = -0.160 \text{ mT}$$

El signe menys indica que el camp magnètic total va cap a baix.

3

L'amplitud d'una ona esfèrica a una distància r de la font és A/r .



$$\frac{A}{12 \text{ km}} = 7 \text{ mm} \rightarrow A = 84$$

$$\frac{A}{r_2} = 2 \text{ mm} \rightarrow r_2 = 42 \text{ km}$$

4

a) Dades: $\theta_1 = 46^\circ$, $\theta_2 = 30^\circ$.

S'aplica la llei de Snell: $\sin(46^\circ) = n \sin(30^\circ) \rightarrow n = 1.44$

b) Dades: $n = 1.72$.

En la reflexió total $\theta_2 = 90^\circ$.

S'aplica la llei de Snell: $1.72 \sin(\theta_c) = \sin(90^\circ) \rightarrow \theta_c = 0.620 \text{ rad} = 35.5^\circ$

La reflexió total es produeix per a $\theta_1 \geq 35.5^\circ$

5

a) Dades: Activitat avui = $4.77 \cdot 10^7$ Bq. Activitat fa 25 dies = $3.80 \cdot 10^8$ Bq.

$4.77 \cdot 10^7 = 3.80 \cdot 10^8 \exp(-\lambda \cdot 25) \rightarrow \lambda = 0.0830 \text{ d}^{-1} = 0.00345 \text{ h}^{-1} = 9.61 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$

b) Dades: Activitat avui = $4.77 \cdot 10^7$ Bq. Activitat fa 25 dies = $3.80 \cdot 10^8$ Bq.

$$T_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda} \rightarrow T_{1/2} = 200.4 \text{ h}$$

c) Dada: Període de semidesintegració = 240 h = 10 d. Activitat avui = $3.80 \cdot 10^8$ Bq.

L'activitat 10 dies més tard serà la meitat perquè $T_{1/2} = 10$ d. $A(10 \text{ d}) = 1.90 \cdot 10^8 \text{ Bq}$

L'activitat 14 dies més tard:

$\lambda = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}} = 0.0693 \text{ d}^{-1}$, $A(14 \text{ d}) = 3.80 \cdot 10^8 \text{ Bq} \exp(-\lambda \cdot 14) \rightarrow A(14 \text{ d}) = 1.44 \cdot 10^8 \text{ Bq}$