

P1. (a)  $W_{nc} = \Delta E$

$$W_{nc} = -f \cdot d = -\mu m_1 g d \quad (0,25) \rightarrow W_{nc} = \boxed{-5,886 \text{ J}} \quad (0,25)$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} k x_0^2 \quad (0,25)$$

$$\rightarrow 0,75 v_1^2 - 22,5 = -5,886 \rightarrow v_1 = \boxed{4,7 \text{ m/s}} \quad (0,25)$$

$$(b) \left. \begin{aligned} v_2' - v_1' &= -(v_2 - v_1) \quad (0,25) \\ m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad (0,25) \end{aligned} \right\} v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 = \boxed{0 \text{ m/s}} \quad (0,25)$$

$$v_2' = \frac{2 m_1}{m_1 + m_2} v_1 = \boxed{4,7 \text{ m/s}} \quad (0,25)$$

(c)  $a_c = v_B^2 / R \quad (0,25)$

$$\frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = \frac{1}{2} m_2 v_B^2 + m_2 g \cdot 2R \quad (0,5) \left. \right\} \rightarrow a_c = \boxed{49,12 \text{ m/s}^2} \quad (0,25)$$

Q1. (a)  $\lambda = c/v$ ;  $x = n\lambda \rightarrow n = \frac{xv}{c} = \boxed{5 \times 10^6} \quad (0,5)$

(b)  $t = 2x/c = \boxed{3,33 \times 10^{-4} \text{ s}} \quad (0,5)$

Q2.  $T - mg = ma \quad (0,5) \rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2 \rightarrow \boxed{\text{Opció (b)}} \quad (0,5)$

### OPCIÓ A / SÈRIE 2

P2. (a)  $r = R_T + h = 7 \times 10^6 \text{ m.} \quad (0,25)$

$$G \frac{M_T m}{r^2} = m \omega^2 r \quad (0,5) \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G M_T}} = \boxed{5,82 \times 10^3 \text{ s}} \quad (0,25)$$

(b)  $E_c = \frac{1}{2} m \omega^2 r^2 = \frac{1}{2} G \frac{M_T m}{r} \rightarrow E_c = \boxed{4,29 \times 10^{10} \text{ J}} \quad (0,5)$

$$E = U + E_c = -G \frac{M_T m}{r} + \frac{1}{2} G \frac{M_T m}{r} \rightarrow E = \boxed{-4,29 \times 10^{10} \text{ J}} \quad (0,5)$$

(c)  $E_{\text{addicional mínima}} + E = E(\infty) = 0 \rightarrow E_{\text{ad.mín.}} = \boxed{4,29 \times 10^{10} \text{ J}} \quad (0,5)$

$$Q3. \quad \left. \begin{array}{l} Q_T = Q_1 + Q_2 \quad (0,25) \\ V_1 = V_2 \quad (0,25) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 10^{-5} = Q_1 + Q_2 \\ \frac{Q_1}{r_1} = \frac{Q_2}{r_2} \quad (0,25) \end{array} \left. \right\} \boxed{\begin{array}{l} Q_1 = 3,33 \times 10^{-6} \text{ C} \\ Q_2 = 6,66 \times 10^{-6} \text{ C} \end{array}} \quad (0,25)$$

Q4. És l'emissió d'electrons que presenta un metall quan sobre ell incideix una radiació electromagnètica (fotons) de freqüència prou alta (0,5).

Que hi hagi efecte fotoelèctric amb llum blava no garanteix que es produeixi també amb llum groga. L'energia  $\epsilon = h\nu$  dels fotons d'aquesta última podria no ser suficient per produir l'efecte fotoelèctric.

### OPCIÓ B / SÈRIE 2

$$P2. (a) A_2 = 0,25 \text{ A} \rightarrow V_{6\Omega} = 6 \times 0,25 = 1,5 \text{ V} \rightarrow A_3 = \frac{1,5 \text{ V}}{10 \Omega} = \boxed{0,15 \text{ A}} \quad (0,5)$$

$$A_1 = A_2 + A_3 = \boxed{0,4 \text{ A}} \quad (0,5).$$

$$(b) V = 12 - 0,4 \times 1 = \boxed{11,6 \text{ V}} \quad (1,0)$$

$$(c) \Delta V = 0 \text{ a la malla principal} \quad (0,5)$$

$$1,5 + A_1 \cdot r - 11,6 = 0 \rightarrow r = \boxed{25,25 \Omega} \quad (0,5)$$

$$Q3. (a) \sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{g} \neq 0 \rightarrow \vec{p} \text{ fctant} \quad (0,5)$$

$$(b) E = \text{ctant} \text{ (no hi ha fregament)} \quad (0,25)$$

$$E = \frac{1}{2} m v_0^2 = \boxed{1 \times 10^5 \text{ J}} \quad (0,25)$$

Q4.  $\vec{E}$ : fa sobre  $e^-$  una força  $-e\vec{E}$  que l'accelera en el mateix sentit que  $\vec{v}$  (0,5)

$\vec{B}$ : e's paral·lel a  $\vec{v}$  i per tant  $\vec{F} = (-e)\vec{v} \times \vec{B} = 0$ ; no fa cap efecte sobre l'electró (0,5).

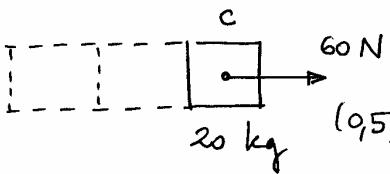
Conclusió: l'electró segueix un MUA en el sentit de  $\vec{v}_0$ .

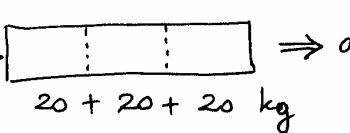
Nota:


A alguns tribunals ha sorgit el dubte de si la pista del problema P1 es troba en el pla horitzontal o en el pla vertical.

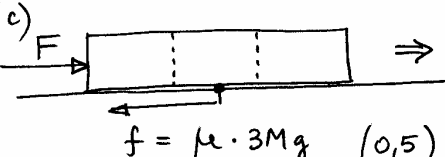
El problema està pensat originalment amb la pista en el pla vertical.

Si la considerem en el pla horitzontal, el resultat de l'apartat c) resulta modificat perquè aleshores  $v_B = v'$ , de manera que  $a_c = 88,36 \text{ m/s}^2$ . Per tal de no perjudicar els estudiants que han interpretat que la pista era horitzontal, donarem aquest resultat per bo, també.

P1. (a)   $60 = 20 \cdot a \rightarrow a = \boxed{3 \text{ m/s}^2}$  (0,5)

(b)   $F = (20 + 20 + 20) \cdot 3 \rightarrow F = \boxed{180 \text{ N}}$  (0,5)

  $F - f_c = M a \rightarrow f_c = \boxed{120 \text{ N}}$  (0,5)  
 $f_c$ : força contacte

(c)   $F - f = 3M \cdot a \rightarrow F = \boxed{300 \text{ N}}$  (0,5)  
 $f = \mu \cdot 3Mg$  (0,5)

Q1. (a)  $2 \cdot (2\pi) = t^2 \rightarrow t = \boxed{3,5 \text{ s}}$  (0,5)

(b)  $\omega = d\phi/dt = 2t \rightarrow \omega(3) = \boxed{6 \text{ rad/s}}$  (0,5)

Q2.  $y = A \sin 2\pi(t/T - x/\lambda) \rightarrow T = \boxed{2 \text{ s}}$  (0,25),  $v = 1/T = \boxed{0,5 \text{ Hz}}$  (0,25)  
 $\lambda = \boxed{4 \text{ m}}$  (0,25),  $v = \lambda v = \boxed{2 \text{ m/s}}$  (0,25)

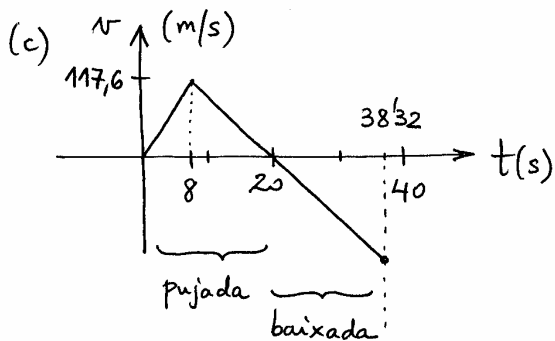
OPCIÓ A / SÈRIE 5

P2. (a) Primer tram:  $y = \frac{1}{2} a t^2 = 470,4 \text{ m}$ ,  $v = a t = 117,6 \text{ m/s}$  (0,5)

Segon tram:  $y' = y + v t' - \frac{1}{2} g t'^2$   
 $0 = v' = v - g t'$  }  $y' = 1.175,3 \text{ m}$ ,  $t' = 12 \text{ s}$ . (0,5)

$\Rightarrow$  En total:  $y + y' = \boxed{1.646 \text{ m}}$

(b) Pujada:  $t + t' = 20 \text{ s}$ . (0,25)  
 Baixada:  $0 = 1646 + v \cdot t'' - \frac{1}{2} 9,81 t''^2 \rightarrow t'' = 18,32 \text{ s}$  }  $\boxed{38,32 \text{ s}}$  (0,75)



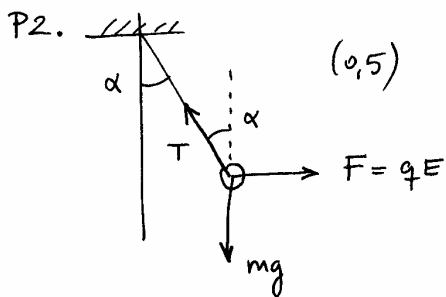
$$\begin{aligned}
 0-8 \text{ s} &: (0,25) \\
 8-20 \text{ s} &: (0,25) \\
 20-38,32 \text{ s} &: (0,5)
 \end{aligned}$$

Q3. (a)  $v$  no varia en canviar de medi (0,5)

(b)  $\lambda_{\text{aigua}} = \frac{v_{\text{aigua}}}{\nu_{\text{aigua}}} > \frac{v_{\text{aire}}}{\nu_{\text{aire}}} = \lambda_{\text{aire}} \rightarrow \lambda$  augmenta (0,5)

Q4.  $E=0$  — distribucions B, C (per simetria) } (a)  $E=0, V \neq 0 \rightarrow B$  (0,5)  
 $V=0$  — distribucions A, C ( $2q, 2-q$ ) } (b)  $E=0, V=0 \rightarrow C$  (0,5).

OPCIO B/SERIE 5



(a)  $T \cos \alpha - mg = 0 \rightarrow T = \boxed{0,23 \text{ N}}$  (0,5)

(b)  $T \sin \alpha - F = 0$   
 $F = k \frac{q^2}{(2l \sin \alpha)^2} \rightarrow q = \boxed{3,6 \times 10^{-6} \text{ C}}$  (0,5)

(c)  $E = k \frac{q}{(2l \sin \alpha)^2} = \boxed{3,24 \times 10^4 \text{ N/C}}$ ,  $\vec{E} = -E \hat{i}$  (0,5)

Q3. •  $\vec{f} = \text{const} \rightarrow m v_0 + 0 = (m+M) v' \rightarrow v' = \boxed{3,95 \text{ m/s}}$  (0,25)

•  $f = \mu mg = ma$ ;  $\left. \begin{aligned} 0 &= v' - at \\ x &= v' t - \frac{1}{2} at^2 \end{aligned} \right\} (0,25) \rightarrow x = \frac{1}{2} \frac{v'^2}{\mu g} = \boxed{3,9 \text{ m}}$  (0,25)

Q4.  $240 \text{ J} / 60 \text{ s} = i^2 \cdot 4 \rightarrow i = 1 \text{ A}$  (0,25)

$V_{4\Omega} = i \cdot 4 = 4 \text{ V}$  (branca  $4 \Omega$ ) (0,25)

$4 \text{ V} = i' (10+10) \rightarrow i' = 0,2 \text{ A}$  (branca  $10 \Omega + 10 \Omega$ ) (0,25)

Lectura de V:  $V = i' \times 10 = \boxed{2 \text{ V}}$  (0,25)