

PAUTES DE CORRECCIÓ

P1. $m_1 = 0,2 \text{ kg}$; $m_2 = 0,6 \text{ kg}$; $v = 4 \text{ m/s}$; $k = 500 \text{ N/m}$.

a) $m_1 \cdot 0 + m_2 \cdot v = (m_1 + m_2) v' \rightarrow v' = \frac{m_2}{m_1 + m_2} v = \boxed{3 \text{ m/s}}$ (0,5)

$\Delta E_m = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 - \frac{1}{2} m_2 v^2 = \boxed{-1,2 \text{ J}}$ (en el xoc). (0,5)

b) Després del xoc: $\Delta E_m = 0$ (0,5)

$\frac{1}{2} k A^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 = 0 \rightarrow \boxed{A = 0,12 \text{ m}}$ (0,5)

c) Primer mètode:

$\Delta E_m = 0 \rightarrow \frac{1}{2} k \left(\frac{A}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^{*2} - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 = 0 \rightarrow \boxed{v^* = 2,6 \text{ m/s}}$ (0,25)

Segon mètode:

$x = A \sin(\omega t + \varphi) \quad t=0 \leftrightarrow x=0 \Rightarrow \varphi=0 \rightarrow x = A \sin \omega t$

$x = A/2 = A \sin \omega t \rightarrow \omega t = \pi/6 \text{ rad} \rightarrow v^* = A \omega \cos \omega t = \boxed{2,6 \text{ m/s}}$ (0,25)

Q1. a) $G \frac{m M_\oplus}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \rightarrow E_c \equiv \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} G \frac{m M_\oplus}{r} > 0$ (0,25)

$r_A > r_B \rightarrow \boxed{E_{cA} < E_{cB}}$ (0,25)

b) $E_m = \frac{1}{2} m v^2 - G \frac{m M_\oplus}{r} = \left(\frac{1}{2} - 1\right) G \frac{m M_\oplus}{r} = -E_c \rightarrow \boxed{E_{mA} > E_{mB}}$ (0,25)
(les dues negatives)

Q2. $3 \text{ keV} = 3 \text{ keV} \cdot 10^3 \text{ eV/keV} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J/eV} = 4,806 \cdot 10^{-16} \text{ J}$ (0,25)

$E = h\nu = hc/\lambda \rightarrow \lambda = hc/E = \boxed{4,13 \cdot 10^{-10} \text{ m}}$ (0,75)

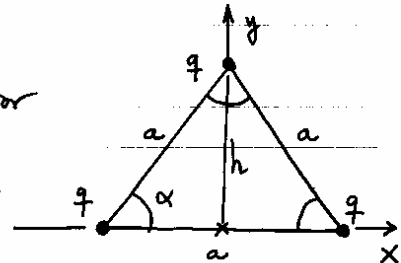
OPCIÓ A / SÈRIE 3

P2. Considerem la càrrega del vèrtex superior

a) $\cos \alpha/2 = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ (0,25)

$F = 2 \left[k \frac{q^2}{a^2} \right] \cos \alpha/2 = \boxed{52,0 \text{ N}}$ (0,75)

b) $V = k \left(\frac{q}{a/2} + \frac{q}{a/2} + \frac{q}{h} \right) = \boxed{2,7 \cdot 10^6 \text{ V}}$ (0,75)



$h^2 = a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2$

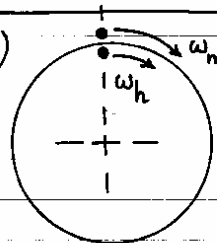
$h = \sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} = 1,5 \text{ m}$ (0,25)

$$c) E_p = k \frac{q \cdot q}{a} + k \frac{q \cdot q}{a} + k \frac{q \cdot q}{a} = 3k \frac{q^2}{a} \rightarrow E_p = 1,56 \cdot 10^2 \text{ J}$$

(0,75) (0,25)

Q3. $\omega_h = \frac{2\pi}{12 \text{ h} \cdot 60 \text{ m/h} \cdot 60 \text{ s/m}} = \frac{2\pi}{43.200} \text{ rad/s}$ (0,25)

$$\omega_m = \frac{2\pi}{60 \text{ m/h} \cdot 60 \text{ s/m}} = \frac{2\pi}{3.600} \text{ rad/s}$$
 (0,25)



$$\theta_h = \theta_m - 2\pi \rightarrow \omega_h \cdot t^* = \omega_m \cdot t^* - 2\pi \rightarrow t^* = 3,927 \text{ s} = 1 \text{ h } 5 \text{ m } 27 \text{ s}$$

(0,25) (0,25)

Q4. Opció correcta: (b) "... només en el cas D." (0,25)

Justificació: en A, B, C el flux magnètic a través de l'espira no canvia en el temps, i per tant no s'indueix corrent. En D el flux varia de forma alternativa i per tant s'indueix un corrent altern. (0,75)

OPCIÓ B / SÈRIE 3

P2. a) $\alpha = d\omega/dt = 3 \text{ rad/s}^2 = \text{const}$. Sí, perquè $\alpha = \text{const} \neq 0$. (1,0)

b) $a_t = \alpha \cdot r = 19,5 \text{ m/s}^2$ (0,5)

$$a_n = \omega^2 \cdot r = (2 + 3 \cdot 3)^2 \cdot 65 = 786,5 \text{ m/s}^2$$
 (0,5)

c) $\Delta\theta = \omega_0 \Delta t + \frac{1}{2} \alpha \Delta t^2 = 2 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 2^2 = 10 \text{ rad} \rightarrow \Delta s = r \cdot \Delta\theta = 65 \text{ m}$ (0,25)

$$\Delta\theta = \omega_0 \Delta t + \frac{1}{2} \alpha \Delta t^2 \quad \left. \begin{array}{l} \omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha \Delta\theta \\ \omega = \omega_0 + \alpha \Delta t \end{array} \right\} \omega^2 = 2^2 + 2 \cdot 3 \cdot 2\pi$$
 (0,25)

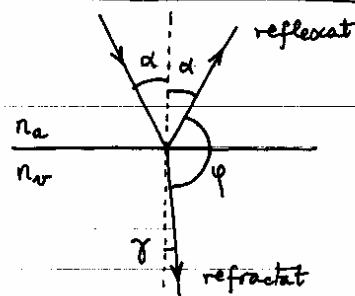
$$\omega = 6,5 \text{ rad/s}$$
 (0,25)

Q3. Llei de Snell:

$$n_a \cdot \sin \alpha = n_r \cdot \sin \gamma$$
 (0,5)

$$\rightarrow \gamma = \arcsin \left(\frac{n_a}{n_r} \sin \alpha \right) = 19,47^\circ$$

$$\rightarrow \varphi = 180^\circ - \alpha - \gamma = 130,53^\circ$$
 (0,5)

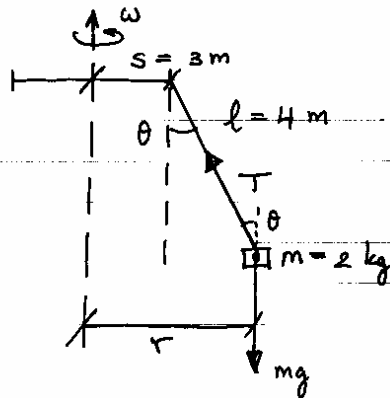


Q4. a) Opció correcta: (C) (sense justificació) (0,5)

b) $|\mathcal{E}| = d\Phi/dt = \Delta\Phi/\Delta t = \frac{50-10}{0,1-0,5} = 100 \text{ V}$ (0,5)

PAUTES DE CORRECCIÓ

P1.



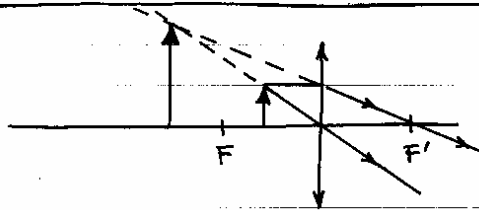
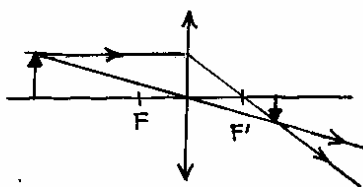
a) $r = s + l \sin \theta = 5,4 \text{ m.}$

$$\left. \begin{array}{l} T \sin \theta = m \omega^2 r \\ T \cos \theta - mg = 0 \end{array} \right\} \omega^2 = \frac{g \tan \theta}{r} \rightarrow \boxed{\omega = 1,17 \text{ rad/s}}$$

b) $T = mg / \cos \theta \rightarrow \boxed{T = 24,6 \text{ N}}$

c) $T' \cos \theta - (m+M)g = 0 \rightarrow Mg = T' \cos \theta - mg \rightarrow \boxed{Mg = 616,4 \text{ N}}$
 $\boxed{M = 62,8 \text{ kg}}$

Q1.



Q2. $\nu = 1.700 \text{ osc} / 10 \text{ s} = 170 \text{ Hz} \rightarrow \lambda = \nu / \nu = \boxed{2 \text{ m}} \quad (0,5)$

$y = A \cos 2\pi (x/\lambda - \nu t) \rightarrow \boxed{y = 0,2 \cos 2\pi (x/2 - 170t)} \quad (0,5)$

OPCIÓ A / SÈRIE 1

P2. a) $v = dx/dt = -0,02 \cdot 10 \cdot \sin(10t + \pi/2).$

$\boxed{x_{\max} = 0,02 \text{ m}} \quad (0,25) \rightarrow \text{Als extrems de l'oscil·lació} \quad (0,25)$

$\boxed{v_{\max} = 0,2 \text{ m/s}} \quad (0,25) \rightarrow \text{Al punt mig de l'oscil·lació} \quad (0,25)$

b) $a = dv/dt = -0,02 \cdot 10 \cdot 10 \cdot \cos(10t + \pi/2) = -100 \cdot x(t)$

$$F = -kx = ma \rightarrow k = -\frac{ma}{x} = 100 \cdot m = \boxed{15 \text{ N/m}} \quad (0,5)$$

$$E = \frac{1}{2} kA^2 = \boxed{0,003 \text{ J}} \quad (0,5)$$

c) $x = 0,01 = 0,02 \cos(10t + \pi/2) \rightarrow (10t + \pi/2) = \arccos \frac{0,01}{0,02} = 60^\circ \quad (0,5)$

$$|v| = 0,02 \cdot 10 \cdot \sin(10t + \pi/2) = \boxed{0,173 \text{ m/s}} \quad (0,5)$$

Q3. $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \rightarrow E_c = \frac{1}{2} mv^2 = G \frac{Mm}{r} \quad (0,5)$

$r \uparrow \Rightarrow E_c \downarrow$: Té' més E_c el de radi menor (a) $(0,5)$

Q4. a) El punt és exterior, $V = k q/r = 9 \cdot 10^9 \frac{3 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 10^{-2}} = \boxed{9 \cdot 10^5 \text{ V}} \quad (0,5)$

b) El punt és interior, $E = 0. \quad (0,5)$

OPCIÓ B/SÈRIE 1

P2. a) $r^2 = 2^2 + 2^2 = 8 \text{ m}^2 \quad (0,25)$

$$E(2,0) = 2k \frac{Q}{r^2} \cos \pi/2 = \boxed{1,59 \cdot 10^4 \text{ N/C}} \quad (0,25) \quad ; \quad \vec{E} = E \hat{i} \quad (0,25)$$

$$F = qE = \boxed{1,59 \cdot 10^{-2} \text{ N}} \quad (0,25) \quad ; \quad \vec{F} = F \hat{i} \quad (0,25)$$

b) $W = q \cdot \Delta V = q \cdot V(2,0) \quad (0,5)$


$$W = q \cdot 2k \frac{Q}{r} = \boxed{6,36 \cdot 10^{-2} \text{ J}} \quad (0,5) \quad W > 0 : \text{s'ha fet contra el camp } \vec{E}.$$

c) $E_c + u = \text{const} \rightarrow \Delta E_c + \Delta u = 0. \quad (0,25)$

$$\Delta u = q [V(3,0) - V(2,0)] = q \cdot 2kQ \left[\frac{1}{\sqrt{2^2+3^2}} - \frac{1}{\sqrt{2^2+2^2}} \right] = \boxed{-1,37 \cdot 10^{-2} \text{ J}} \quad (0,5)$$

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} mv^2 - 0$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{-2 \Delta u}{m}} = \boxed{3,02 \text{ m/s}} \quad (0,25)$$

Q3. a) El corrent induït apareix en sentit antihorari  $(0,25)$
per compensar la variació del flux magnètic. $(0,25)$.

b) Un MHS, perquè el corrent induït varia de forma sinusoidal en el temps. $(0,5)$

Q4. a) Opció correcta: (B) (sense justificació) $(0,5)$

b) Circular implica que l'acceleració normal és diferent de zero. Retardat implica que l'acceleració tangencial és diferent de zero i en sentit oposat a la velocitat. $(0,5)$