

SÈRIE 4

P1

a) sistema conservatiu: $E_{mA} = E_{mC}$ [0,3]

origen d'energia potencial en l'horitzontal que passa pel punt A $\Rightarrow E_{mA} = 0$

$$E_{mC} = \frac{1}{2}mv_C^2 - mgR = 0 \quad [0,5]; \Rightarrow v_C = \sqrt{2gR} = 5,42 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad [0,2]$$

b) $W = \Delta E_{cin}$ [0,2];

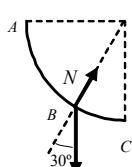
$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = -\mu N \Delta x = -\mu mg \Delta x \quad [0,3]; \Delta E_{cin} = 0 - \frac{1}{2}mv_C^2 \quad [0,3];$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{v_C^2}{2g \Delta x} = \frac{5,42^2}{2 \cdot 9,8 \cdot 2,7} = 0,56 \quad [0,2]$$

Resposta alternativa. $F = -\mu N = -\mu mg = ma$ [0,3]

$$\left. \begin{array}{l} v_{\text{final}} = v_C + at \\ d = v_C t + \frac{1}{2}at^2 \end{array} \right\} t = -\frac{v_C}{a} \Rightarrow a = -\frac{v_C^2}{2d} = -\frac{5,42^2}{2 \cdot 2,7} = -5,44 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad [0,5]; \mu = -\frac{a}{g} = -\frac{-5,44}{9,8} = 0,56 \quad [0,2]$$

c)



$$E_{mA} = E_{mB} = 0 \quad [0,2]$$

$$h_B = R \cos 30 = 1,3 \text{ m}$$

$$E_{mB} = \frac{1}{2}mv_B^2 - mgh_B = 0 \Rightarrow v_B = \sqrt{2gh_B} = 5,05 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad [0,2]$$

$$N - mg \cos 30 = m \frac{v_B^2}{R} \quad [0,3];$$

$$N = mg \cos 30 + m \frac{v_B^2}{R} = 1 \cdot 9,8 \cdot \cos 30 + 1 \cdot \frac{5,05^2}{1,5} = 25,5 \text{ N} \quad [0,3]$$

Q1

$$A = \frac{0,70}{2} = 0,35 \text{ m} \quad [0,2]; \omega = \frac{2\pi}{T} = 0,4\pi \text{ rad} \quad [0,2]$$

$$y = A \cos(\omega t + \theta_0) = 0,35 \cdot \cos(0,4\pi t + \theta_0) \quad (\text{en m}) \quad [0,5] \quad (\text{si no posen la } \theta_0 \rightarrow [0,4])$$

El valor de θ_0 , depèn de les condicions inicials. Podem començar a comptabilitzar el temps de manera que $\theta_0 = 0$ (cal justificació). [0,1]

També s'admet que posin la funció sinus en lloc de la cosinus.

Q2

$$E_{mec} = E_{cin} + E_{pot} = \frac{1}{2}M_L v^2 - G \frac{M_T}{D_{T-L}} M_L \quad [0,4];$$

$$a_c = \frac{v^2}{r}; \frac{v^2}{D_{T-L}} = G \frac{M_T}{D_{T-L}^2} \Rightarrow v^2 = G \frac{M_T}{D_{T-L}} \quad [0,4]$$

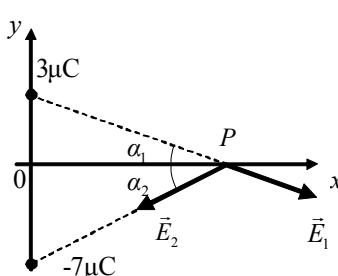
$$E_{mec} = \frac{1}{2}M_L G \frac{M_T}{D_{T-L}} - G \frac{M_T}{D_{T-L}} M_L = -\frac{1}{2}G \frac{M_T M_L}{D_{T-L}} = -3,82 \cdot 10^{28} \text{ J} \quad [0,2]$$

Pautes de correcció

OPCIÓ A

P2

a)



$$r_1 = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ m}; \quad r_2 = \sqrt{4^2 + 5^2} = 6,4 \text{ m}$$

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6}}{5^2} = 1.080 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad [0,2]$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{7 \cdot 10^{-6}}{6,4^2} = 1.537 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad [0,2]$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$E_x = E_{1x} + E_{2x} = E_1 \cos \alpha_1 - E_2 \cos \alpha_2 = 1.080 \cdot \frac{4}{5} - 1.537 \cdot \frac{4}{6,4} = -97 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad [0,3]$$

$$E_y = E_{1y} + E_{2y} = -E_1 \sin \alpha_1 - E_2 \sin \alpha_2 = 1.080 \cdot \frac{3}{5} - 1.537 \cdot \frac{5}{6,4} = -1.849 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad [0,3]$$

$$\text{b)} \quad V = k \frac{q}{r}; \quad V_0 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6}}{3} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-7 \cdot 10^{-6}}{5} = -3.600 \text{ V} \quad [0,4]$$

$$V_P = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6}}{5} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-7 \cdot 10^{-6}}{6,4} = -4.444 \text{ V} \quad [0,4]; \quad V_0 - V_P = 844 \text{ V} \quad [0,2]$$

c) treball realitzat pel camp: $W = -q\Delta V = -q(V_P - V_0)$ **[0,4]**;

$$W = -q(V_P - V_0) = q(V_0 - V_P) = -5 \cdot 10^{-6} \cdot (-844) = 4,22 \cdot 10^{-3} \text{ J} \quad [0,4]$$

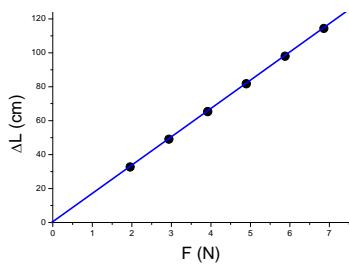
realitzat per les forces del camp **[0,2]**

Q3

a) $F = mg$

m (g)	200	300	400	500	600	700
ΔL (cm)	32,7	49,0	65,3	81,7	98,0	114,3
F (N)	1,96	2,94	3,92	4,91	5,89	6,87

[0,2]



$$\text{equació de la recta: } \Delta L = 16,7 F \quad [0,3]$$

b) llei de Hooke: $F = k\Delta\ell$

$$F = P = \frac{1}{16,7} \Delta L = \frac{1}{16,7} \cdot \frac{\Delta L}{100} \quad [0,2]; \quad (\Delta L \text{ en m}). \quad k = \frac{1}{16,7 \cdot 100} = 5,99 \cdot 10^{-4} \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad [0,3]$$

Q4

$$\text{a)} \quad v = \lambda f \quad \Rightarrow \quad f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{580 \cdot 10^{-9}} = 5,2 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \quad [0,2];$$

$$n = \frac{c}{v} \quad \Rightarrow \quad v_{\text{vidre}} = \frac{c}{n} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{1,55} = 1,9 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad [0,3]$$

b) $f_{\text{vidre}} = f_{\text{aire}} = 5,2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ [0,3]; $\lambda_{\text{vidre}} = \frac{v_{\text{vidre}}}{f_{\text{vidre}}} = \frac{1,9 \cdot 10^8}{5,2 \cdot 10^{14}} = 3,6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ [0,2]

OPCIÓ B

P2

a) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{15}{0,380}} = 6,28 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ [0,5]; $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 1 \text{ s}$ [0,5]

Si directament escriuen: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,380}{15}} = 1 \text{ s}$ [1]

b) $x = A \cos(\omega t + \theta_0)$

condicions inicials: $t = 0; x = A \Rightarrow 0,10 = 0,10 \cos(\omega \cdot 0 + \theta_0) \Rightarrow \cos \theta_0 = 1 \Rightarrow \theta_0 = 0 \text{ rad}$ [0,4]

equació del moviment: $x = 0,10 \cdot \cos(6,28t)$ (en metres) [0,6]

El problema també es pot resoldre agafant una funció sinus per a l'elongació. En aquest cas, valoreu la resolució de forma equivalent a la resolució anterior. $x = 0,10 \cdot \sin(6,28t + \pi/2)$

c) $E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2$ [0,5]

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot (0,10^2 - 0,02^2) = 7,20 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$
 [0,5]

Resolució alternativa. $v = \dot{x} = -0,10 \cdot 6,28 \cdot \sin(6,28t)$ [0,2]

en el punt situat a 2cm a la dreta de la posició d'equilibri:

$$0,02 = 0,10 \cdot \cos(6,28t) \Rightarrow \cos(6,28t) = 0,20 \Rightarrow 6,28t = 1,37 \text{ rad}$$
 [0,3]

velocitat d'aquest punt: $v(2\text{cm}) = -0,10 \cdot 6,28 \cdot \sin(1,37) = -0,615 \text{ m/s}$ [0,3]

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,380 \cdot (-0,615)^2 = 7,19 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$
 [0,2]

Les dues qüestions de l'opció B puntuuen entre totes dues un mínim de 0 punts i un màxim de 2 punts. Una resposta correcta es puntuua amb 0,50 punts, una resposta en blanc són 0 punts i una resposta errònia es puntual amb -0,25 punts. Si la suma de les notes de les dues qüestions és negativa puntuueu amb un zero. No poseu puntuacions totals negatives

Q3

1. B
2. A

Q4

1. C
2. A