SÈRIE 4

P1

a) conservació de l'energia: $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_0^2$ **[0,4]** $\Rightarrow$ $v_0 = \sqrt{\frac{kx^2}{m}} = \sqrt{\frac{2{,}5\cdot 10^5\cdot 1^2}{1000}} = 15{,}8\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ **[0,6]**

b) conservació de l'energia: $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$ **[0,4]**; $v = \sqrt{v_0^2 - 2gh} = \sqrt{15{,}8^2 - 2\cdot 9{,}8\cdot 10} = 7{,}32\,\mathrm{m}/\mathrm{s}$ **[0,6]**

c) $W = \Delta E_m$; $|W| = |\vec{F}\cdot\Delta\vec{r}| = |F_f|\frac{h}{sin\,45}$ **[0,4]**

$|\Delta E_m| = mgh + \frac{1}{2}mv^2 = 1.000\cdot 9{,}8\cdot 10 + \frac{1}{2}\cdot 1.000\cdot 7{,}32^2 = 1{,}25\cdot 10^5\ \mathrm{J}$ **[0,4]**;

$|F_f| = \frac{|W|\,sin\,45}{h} = \frac{|\Delta E_m|\,sin\,45}{h} = 8{,}82\cdot 10^3\ \mathrm{N}$ **[0,2]**

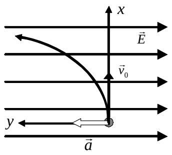
Resposta alternativa: $\left.\begin{array}{l} v_{\mathrm{fi}} = v_{\mathrm{ini}} + at \\ d = v_{\mathrm{ini}}t + \frac{1}{2}at^2 \end{array}\right\} a = \frac{v_{\mathrm{ini}}(v_{\mathrm{fi}} - v_{\mathrm{ini}})}{d} + \frac{(v_{\mathrm{fi}} - v_{\mathrm{ini}})^2}{2d} = -\frac{7{,}32^2}{2\cdot\frac{10}{sin\,45}} = -1{,}89\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ **[0,4]**;

$mg\,sin\,45 - F_f = ma$ **[0,4]**;

$F_f = m(g\,sin\,45 - a) = 1000\cdot(9{,}8\,sin\,45 + 1{,}89) = 8{,}82\cdot 10^3\ \mathrm{N}$ **[0,2]**

Q1

$F = ma = qE \quad \Rightarrow \quad a = \frac{qE}{m} = 7{,}03\cdot 10^{15}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ constant, la direcció i el sentit estan indicats a la figura **[0,4]**



[0,3]

La trajectòria és una paràbola, ja que $F_x = 0$; $F_y = \mathrm{constant}$ **[0,2]**

$\left.\begin{array}{l} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}\frac{qE}{m}t^2 \end{array}\right\} y = \frac{1}{2}\frac{qE}{mv_0^2}x^2$; $y = 3{,}51\cdot 10^3\,x^2$ **[0,1]**

Q2

$n_1\,sin\,i = n_2\,sin\,r$ **[0,3]**; $\Rightarrow$ $n_2 = \frac{n_1\,sin\,i}{sin\,r} = \frac{1\cdot sin\,20^o}{sin\,14{,}90^o} = 1{,}33$ **[0,7]**

OPCIÓ A

P2
a)
Equació general: $y(x,t) = A\,sin(\omega t - kx + \varphi)$.

En el nostre cas, $y(x,t) = 0{,}03 \cdot sin(2\pi t - \pi x)$: A=0,03m, ω=2π rad/s; *k*=π rad/m; φ=0 **[0,3]**

$k = \frac{\omega}{v}$; $v = \frac{\omega}{k} = 2\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ **[0,3]**

$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 1\,\mathrm{s}$ **[0,2]**; $k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = 2{,}0\,\mathrm{m}$ **[0,2]**

b)
Velocitat d'oscil·lació: $v_{oscil} = \frac{dy}{dt} = A\omega cos(\omega t - kx + \varphi)$ **[0,2]**

En el nostre cas: $v_{oscil} = \frac{dy}{dt} = 0{,}19 \cdot cos(2\pi t - \pi x)$ **[0,4]**

$v_{\mathrm{oscil\,MAXIMA}} = 0{,}19\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ **[0,4]**

c)
$y(x = 0{,}75; t = 2) = 0{,}03 \cdot sin(2\pi \cdot 2 - \pi \cdot 0{,}75) = -0{,}021\,\mathrm{m}$ **[0,5]**

$v_{oscil}(x = 0{,}75; t = 2) = 0{,}03 \cdot 2 \cdot \pi cos(2\pi \cdot 2 - \pi \cdot 0{,}75) = -0{,}13\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ **[0,5]**

Q3
a) És una recta de pendent: $\frac{60 \cdot 10^{-3}}{0{,}6} = 0{,}1\frac{\mathrm{T}}{\mathrm{s}}$ **[0,2]**. Equació: $B = 0{,}1t$ (en T) **[0,3]**

b) Flux: $\Phi = B\,S = 0{,}1t(50 \cdot 10^{-4}) = 5 \cdot 10^{-4}\,t$ (Wb) **[0,2]**

$|\varepsilon_{ind}| = \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = 5 \cdot 10^{-4}\,\mathrm{V}$ **[0,3]**

Q4
L'energia mecànica del cometa es conserva, ja que només hi actua la força d'atracció gravitatòria que és conservativa. L'energia mecànica del cometa és igual a l'energia potencial gravitatòria més l'energia cinètica. **[0,4]**

En el punt de l'òrbita més proper al Sol, l'energia potencial gravitatòria, $E_p = -G\frac{Mm}{r}$, és mínima (mínima distancia), per tant, l'energia cinètica serà màxima i, per tant la velocitat del cometa en aquest punt serà màxima. **[0,3]**
Anàlogament, en el punt de l'òrbita més allunyat del Sol, la velocitat serà mínima. **[0,3]**

OPCIÓ B

P2
a)

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 1{,}45 \cdot 10^{-4} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ **[0,2]**; on $T = 12\,\text{h} = 4{,}32 \cdot 10^{4}\ \text{s}$ **[0,1]**

$\vec{F} = m\vec{a}$; $G\frac{Mm}{r^2} = m\omega^2 r$ **[0,4]**; $r = \left(\frac{GM}{\omega^2}\right)^{1/3} = 26{,}6 \cdot 10^{6}\ \text{m}$ **[0,1]**;

altura sobre la superfície terrestre: $h = r - R_T = 20{,}2 \cdot 10^{6}\ \text{m}$ **[0,2]**

b) $v = \omega r$; $v = 3{,}87 \cdot 10^{3}\ \text{m/s}$ **[0,4]**;

$E_m = E_p + E_c$ **;** $E_m = -G\frac{Mm}{r} + \frac{1}{2}mv^2$ **[0,4]**; $E_m = -1{,}12 \cdot 10^{9}\ \text{J}$ **[0,2]**

c) $r' = R_T + h' = R_T + 2h = 6{,}38 \cdot 10^{6} + 2 \cdot 20{,}2 \cdot 10^{6} = 4{,}68 \cdot 10^{7}\ \text{m}$ **[0,1]**

$G\frac{Mm}{r'^2} = m\frac{v^2}{r'}$; $v = \sqrt{G\frac{M}{r'}} = 2{,}92 \cdot 10^{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **[0,4]**

$v' = \frac{2\pi r'}{T'}$ **[0,3]**; $T' = \frac{2\pi r'}{v'} = \frac{2\pi \cdot 4{,}68 \cdot 10^{7}}{2{,}92 \cdot 10^{3}} = 1{,}01 \cdot 10^{5}\ \text{s} = 1{,}17\,\text{dies}$ **[0,2]**

Les dues qüestions de l'opció B puntuen entre totes dues un mínim de 0 punts i un màxim de 2 punts. Una resposta correcta es puntua 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 puntueu amb un zero. No poseu puntuacions totals negatives

Q3
1. C
2. B

Q4
1. C
2. A