



Sèrie 3

QÜESTIÓ 1

Digueu quines són les unitats en el sistema internacional (SI) de les magnituds següents:

- freqüència
- constant elàstica d'una molla
- treball
- potencial elèctric
- període

	nom	símbol	Es pot donar amb nom o símbol. Descomptar la meitat si no es segueixen estrictament les normes d'escriptura
a)	hertz o segon^{-1}	Hz o s^{-1}	0,3
b)	newtons/metre	N/m	0,3
c)	joule	J	0,3
d)	volt	V	0,3
e)	segon	s	0,3

QÜESTIÓ 2

Una atracció de fira consisteix en una plataforma de radi $r = 6$ m amb una paret exterior on se situen els participants de l'atracció. La plataforma comença a girar en el pla horitzontal fins que arriba a una certa velocitat angular, a partir de la qual es comença a posar en posició vertical.

- Calculeu la velocitat angular mínima que ha de tenir la plataforma perquè els participants no caiguin durant el pla vertical.
- Si la velocitat angular és $\omega = 2$ rad/s, calculeu quina és la força que fa la paret que aguanta un nen de massa $m = 35$ kg, quan aquest passa per la zona més baixa de la plataforma en el moviment vertical. Quina gravetat aparent experimenta?

a)	En el punt més alt $m\omega^2 r = mg$ $\omega = \sqrt{\frac{g}{r}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{9,8}{6}} = 1,278 \text{ s}^{-1}$	0,5 0,25
b)	força punt més baix $f_{\max} = m\omega^2 r + mg$ $f_{\max} = 35 \cdot (2^2 \cdot 6 + 9,8) = 1183 \text{ N}$ $g_{\text{aparent}} = \frac{f_{\max}}{m} \Rightarrow \frac{g_{\text{aparent}}}{g} = \left(\frac{2^2 \cdot 6}{9,8} + 1 \right) = 3,45 \Rightarrow$ $\Rightarrow g_{\text{aparent}} = 33,8 \text{ m/s}^2$	0,35 0,2 0,2 qualsevol de les dues maneres de donar g_{aparent}

QÜESTIÓ 3

L'equació del moviment harmònic simple d'un cos de 2 kg de massa, que es mou per l'efecte d'una molla, és $x(t) = 2 \sin(0,5 t)$, en què x s'expressa en metres.

Calculeu:

- La constant elàstica de la molla.
- L'acceleració màxima de la massa.
- El període d'oscil·lació.



a)	$x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2 \Rightarrow k = 2 \cdot 0,5^2 = 0,5 \text{ N/m}$	0,5
b)	$a(t) = -A\omega^2 \sin(\omega t + \phi)$ $a_{\max} = A\omega^2 \Rightarrow a_{\max} = 2 \cdot 0,5^2 = 0,5 \text{ m/s}^2$	0,5
c)	$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi \text{ s}$	0,5

QÜESTIÓ 4

Tenim dues piles iguals amb $V = 1,5 \text{ V}$ de força electromotriu i $r_i = 1 \Omega$ de resistència interna i les podem connectar a una bombeta que té una resistència $R = 10 \Omega$. Si connectem les dues piles en sèrie i el conjunt amb la bombeta:

a) Quina serà la potència dissipada per la bombeta?

Si connectem en paral·lel i el conjunt amb la bombeta:

b) Quin serà el corrent que circuli per cada pila?

c) Quina serà la potència dissipada per l'efecte Joule dintre de cada pila?

a)	$i = \frac{2V}{R + 2r_i} \Rightarrow i = \frac{3}{12} = 0,25 \text{ A}$ $W = Ri^2 \Rightarrow W = 10 \cdot 0,25^2 = 0,625 \text{ W}$	0,25 0,25
b)	<p>Per cada pila circularà la mateixa corrent que serà la meitat de la que circula per la bombeta. La ddp entre bornes bombeta ha de ser igual a la ddp entre bornes de piles</p> $v = iR = V - r_i \frac{i}{2} \Rightarrow i = \frac{V}{R + \frac{r_i}{2}} = \frac{2V}{2R + r_i} \Rightarrow i = \frac{3}{21} = 0,143 \text{ A}$	0,25 0,25
c)	$W = r_i \left(\frac{i}{2}\right)^2 \Rightarrow W = 1 \cdot 0,0714^2 = 0,00510 \text{ W}$	0,5

QÜESTIÓ 5

Tenim un camp magnètic uniforme que varia en funció del temps segons l'expressió $B = (100 \text{ G/s}) \cdot t$ i que és perpendicular a una espira circular de 10 cm de radi.

a) Per a l'instant $t = 10 \text{ s}$, quin és el flux de camp magnètic que travessa l'espira?

b) Quina força electromotriu es generarà en l'espira?

DADES: $1 \text{ T (tesla)} = 10^4 \text{ G (gauss)}$.

a)	$\Theta = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS$ perquè l'espira és perpendicular al camp magnètic	0,25
		0,25



	$\Theta(t) = B(t)S = \pi r^2 B(t) \Rightarrow \Theta(10) = \pi r^2 B(10) \Rightarrow$ $\Rightarrow \Theta(10) = \pi 0,1^2 1000 = 10\pi \text{ Gm}^2 \Rightarrow$ $\Rightarrow \Theta(10) = 10\pi 10^{-4} \text{ Tm}^2 = \pi 10^{-3} \text{ Wb}$	0,25
b)	$\varepsilon = \frac{d\Theta}{dt} \Rightarrow \varepsilon = \frac{dB S}{dt} = S \frac{dB}{dt} \Rightarrow$	0,25
	$\Rightarrow \varepsilon = \pi r^2 \frac{d(0.01t)}{dt} = 0.01\pi r^2 = \pi 10^{-4} \text{ Ts}^{-1} = \pi 10^{-4} \text{ V}$	0,5

QÜESTIÓ 6

Escriviu l'equació d'una ona de 3 m d'amplitud i d'una freqüència de 4500 Hz que avança a 330 m/s en la direcció positiva de l'eix x.

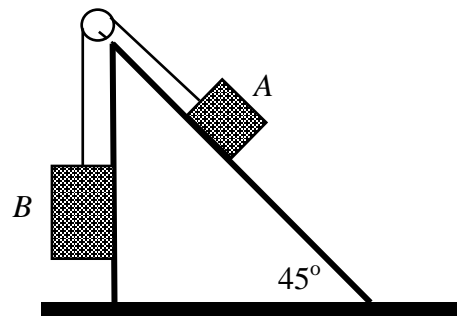
a)	$y = A \sin(\omega t - kx)$ $\omega = 2\pi f \quad v = \frac{\omega}{k} \Rightarrow k = \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi f}{v}$	0,77 si s'equivoca signe restar 0,33
	$A = 3 \text{ m} \quad \omega = 9000\pi \text{ s}^{-1} \quad k = 2\pi \frac{4500}{330} = 27,27\pi \text{ m}^{-1}$	0,33
	$y = 3 \sin(9000\pi \cdot t - 27,27\pi x)$	0,25
		0,25

PROBLEMA 1

Les masses dels cossos A i B, de la figura adjunta, són de 10 kg i 12 kg, respectivament, i estan en moviment (el cos B cau). La politja i la corda les considerem de masses negligibles. El coeficient de fregament entre el cossos i les superfícies és 0,5.

Calculeu:

- La força de fregament que pateixen els cossos.
- L'acceleració amb què es mouen les dues masses.
- La tensió de la corda.
- El valor mínim del coeficient de fregament per a assegurar que no hi ha moviment



a)	$\text{cos A} \quad f_f = \mu_f m_A g \cos \alpha \Rightarrow f_f = 0,5 \cdot 10 \cdot 9,8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 34,65 \text{ N}$	1
	$\text{cos B} \quad f_f = \mu_f m_B g \cos \frac{\pi}{2} = 0$	



b)	<p>força total :</p> $F = m_B g - f_f - m_A g \sin 45^\circ \Rightarrow$ $\Rightarrow F = 12 \cdot 9,8 - 34,65 - 10 \cdot 9,8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 13,66 \text{ N}$ $a = \frac{F}{m_A + m_B} \Rightarrow a = \frac{13,66}{22} = 0,621 \text{ m/s}^2$	<p style="text-align: center;">0,5</p> <p style="text-align: center;">0,5</p>
c)	<p>sobre A</p> $m_A a = T - f_f - m_A g \sin 45^\circ \Rightarrow T = m_A a + m_A g \frac{\sqrt{2}}{2} (1 + \mu_f) \Rightarrow$ $\Rightarrow T = 10 \cdot 0,621 + 10 \cdot 9,8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 1,5 = 110,15 \text{ N}$ <p>sobre B</p> $m_B a = m_B g - T \Rightarrow T = m_B (g - a) \Rightarrow T = 12(9,8 - 0,621) = 110,15 \text{ N}$	<p style="text-align: center;">1,0</p> <p>es pot fer sobre qualsevol de les dues masses.</p> <p>Si ho fa sobre les dues i li dona be i raona el resultat sumar 0,5 però sempre que la nota total del problema no superi quatre</p>
d)	$\left. \begin{array}{l} T = m_A g \frac{\sqrt{2}}{2} (1 + \mu_f) \\ T = m_B g \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} m_B = m_A \frac{\sqrt{2}}{2} (1 + \mu_f) \Rightarrow \mu_f = \frac{2}{\sqrt{2}} \frac{m_B}{m_A} - 1 \Rightarrow \\ \Rightarrow \mu_f = \frac{2}{\sqrt{2}} \frac{12}{10} - 1 = 0,697 \end{array} \right\}$	<p>0,5 si només aplica la condició d'igualtat de les tensions.</p> <p>1,0 si també obté el resultat</p>

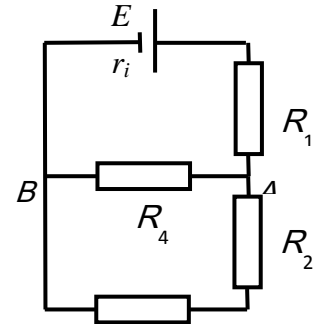


PROBLEMA 2

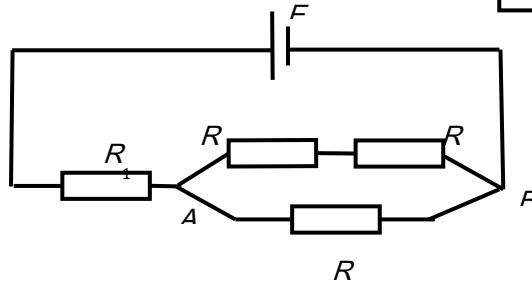
En el circuit de la figura, sabem que la força electromotriu del generador és $E = 5,5 \text{ V}$ i resistència interna $r = 5 \Omega$. Les resistències que formen el circuit són: $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$ i $R_4 = 60 \Omega$.

Calculeu:

- La resistència equivalent de la porció del circuit alimentada pel generador.
- La diferència de potencial entre els punts A i B.
- Les intensitats que circulen per cadascuna de les resistències.
- El valor que hauria de tenir R_1 perquè la diferència de potencial entre els punts A i B fos 1 V.



Circuit equivalent més clar



a)	Sèrie $R_{eq}(R_2, R_3) = R_2 + R_3 \Rightarrow R_{eq}(R_2, R_3) = 60 \Omega$	0,3
	Paral·lel $\frac{1}{R_{eq}(R_4, (R_2, R_3))} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_{eq}(R_2, R_3)} \Rightarrow R_{eq}(R_4, (R_2, R_3)) = 30 \Omega$	0,3
	Sèrie $R_{eq} = R_1 + R_{eq}(R_4, (R_2, R_3)) \Rightarrow R_{eq} = 50 \Omega$	0,4
b)	$i = \frac{E}{r_i + R_{eq}} \Rightarrow i = \frac{5,5}{5 + 50} = 0,1 \text{ A}$	0,5
	$V_A - V_B = i \cdot R_{eq}(R_4, (R_2, R_3)) \Rightarrow V_A - V_B = 3 \text{ V}$	0,5
c)	intensitat per $R_1 = 0,1 \text{ A}$	0,33
	$R_2 + R_3 = R_4$, per tant la i es divideix en dues d'iguals de $0,05 \text{ A}$	0,33
	intensitat per $R_4 = 0,05 \text{ A}$ intensitat per R_2 i $R_3 = 0,05 \text{ A}$	0,33
d)	$i = \frac{V_A - V_B}{R_{eq}(R_4, (R_2, R_3))} \Rightarrow i = \frac{1}{30} \text{ A}$	0,5
	$E = i \cdot (r_i + R_1 + R_{eq}(R_4, (R_2, R_3))) \Rightarrow R_1 = \frac{E}{i} - r_i - R_{eq}(R_4, (R_2, R_3)) \Rightarrow$	0,5
	$\Rightarrow R_1 = \frac{5,5}{\frac{1}{30}} - 5 - 30 = 130 \Omega$	