



Sèrie 3

Qüestió 1

Converteix les següents longituds a la mateixa unitat i ordena-les de major a menor, posant = si s'escau

- a) 10^{10} mm
- b) 10^3 km
- c) 10^7 m
- d) 10^{-9} any llum*

*l'any llum és la distancia que recorre la llum en un any, la velocitat de la llum és $3 \cdot 10^5$ km/s

$1 \text{ any llum} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 365 \text{ dies} \cdot 24 \text{ h} \cdot 3600 \text{ s} = 9.5 \cdot 10^{15} \text{ m}$	0,5
a) $10^{10} \text{ mm} = 10^7 \text{ m}$ b) $10^3 \text{ km} = 10^6 \text{ m}$ c) $10^7 \text{ m} = 10^7 \text{ m}$ d) $10^{-9} \text{ any llum} = 9.5 \cdot 10^6 \text{ m}$	0,5
a) = c) > d) > b)	0,5

Qüestió 2

Una molla penja verticalment i en penjar-hi una massa de 100 g observem que la nova posició d'equilibri està 2 cm per sota de l'anterior.

Si allarguem, respecte a la nova posició d'equilibri, la molla una distància de 10 cm i la deixem anar, quina serà la màxima velocitat que agafarà la massa de 100 g?

$mg = kx \Rightarrow k = \frac{mg}{x} \Rightarrow k = \frac{0,1 \cdot 9,8}{0,02} = 49 \text{ N/m}$	0,75
$\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{kx^2}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{49 \cdot 0,1^2}{0,1}} \text{ m/s}$	0,75

o

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{x}}, \quad v = A\omega \Rightarrow v = 0,1 \sqrt{\frac{9,8}{0,02}} \text{ m/s}$	1,5
---	------------



Qüestió 3

La Lluna te una massa 81 cops més petita que la de La Terra i el seu radi és la quarta part. Quan val la gravetat en la superfície de la Lluna?

<p>En La Terra: $g = G \frac{M_T}{R_T^2}$</p> <p>En la Lluna: $g_L = G \frac{M_L}{R_L^2} \Rightarrow g_L = G \frac{M_T/81}{(R_T/4)^2} = \frac{16}{81} G \frac{M_T}{R_T^2} = \frac{16}{81} g = 1,94 \text{ m/s}^2$</p>	1,5
---	------------

Qüestió 4

En el circuit adjunt els valors de les resistències son:

$$R_A = R_B = 20 \Omega$$

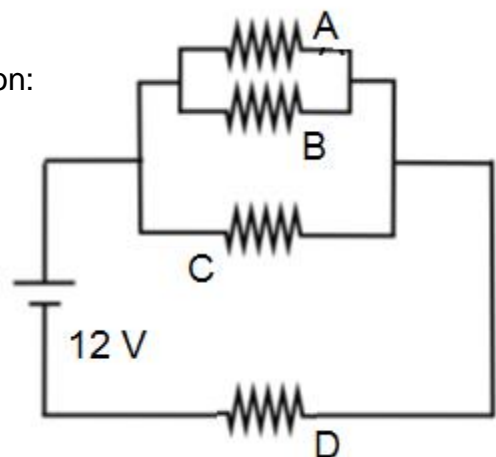
$$R_C = 10 \Omega$$

$$R_D = 5 \Omega$$

i la pila te una resistència interna de 2Ω .

Troba:

- La resistència equivalent del circuit
- La intensitat total que dona la pila
- La intensitat que passa per cada una de les resistències



a)	Resistència del circuits		
	R_{eq} A i B	10Ω	0,10
	R_{eq} (A i B) i C	5Ω	0,10
	R_{eq} circuit extern	10Ω	0,10
	R_{eq} circuit	12Ω	0,20
b)	$R_{eq} I = V \Rightarrow I = \frac{V}{R_{eq}} \Rightarrow I = 1 \text{ A}$		0,50
c)	Per la R_D	1 A	0,15
	Per la R_C	$0,5 \text{ A}$	0,15
	Per la R_B i R_A	$0,25 \text{ A}$	0,20



Qüestió 5

Carreguem dos condensadors iguals de $2 \mu\text{F}$ ($2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$) amb una diferència de potencial de 24 V .

a) Quina càrrega emmagatzema cada condensador?

Unim els dos condensadors en sèrie, connectant la placa positiva d'un amb la negativa de l'altre.

b) Quant val la capacitat equivalent del muntatge?

c) Quina tensió hi ha entre els dos extrems del muntatge?

d) Quina càrrega emmagatzema ara el muntatge?

a)	$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV \Rightarrow Q = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 24 = 48 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 48 \mu\text{C}$	0,50
b)	$C_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} \Rightarrow C_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{C} + \frac{1}{C}} = \frac{C}{2} \Rightarrow C_{eq} = \frac{2}{2} = 1 \mu\text{F}$	0,33
c)	$V_{eq} = V_1 + V_2 \Rightarrow V_{eq} = 2V \Rightarrow V_{eq} = 48 \text{ V}$	0,33
d)	$Q_{eq} = Q \Rightarrow Q_{eq} = 48 \mu\text{C}$	0,33



Qüestió 6

Donada l'ona transversal d'equació $y(x,t) = 6\sin(8\pi t + \pi x)$ en unitats SI, determineu:

- La velocitat i el sentit de propagació de l'ona.
- El primer instant en que un punt que és a 1 cm de l'origen arriba a la màxima velocitat de vibració

$y(x,t) = A \sin(\omega t + kx)$ $\lambda = 2\pi/k \Rightarrow \lambda = 2\pi/\pi = 2 \text{ m}$ $T = 2\pi/\omega \Rightarrow T = 2\pi/8\pi = 0,25 \text{ s}$ $v = \lambda/T \Rightarrow v = 2/0,25 = 8 \text{ m/s}$ o també $\omega = kv \Rightarrow v = \frac{\omega}{k} \Rightarrow v = \frac{8\pi}{\pi} = 8 \text{ m/s}$	0,5
Com el signe en l'expressió és positiu, l'ona es propaga en sentit contrari al de les x . Per tant la velocitat serà negativa $v = - 8 \text{ m/s}$	0,5
L'equació de vibració en un punt serà $y(t) = A \sin(\omega t + kx_0) \Rightarrow$ $\Rightarrow y(t) = 6 \sin(8\pi t + \pi(-0,01)) = 6 \sin(8\pi t - 0,01\pi)$ $v(t) = A\omega \cos(\omega t + kx_0) \Rightarrow v(t) = 48\pi \cos(8\pi t - 0,01\pi)$ $v_{\max} = \pi n$, la primera $n = 0 \Rightarrow 8\pi t - 0,01\pi = 0 \Rightarrow t = 1,25 \text{ ms}$	0,5



Problema 1

Un camió de 10 m de llarg circula per una carretera recta a 90 km/h. Un tren de 100 m de llarg circula per la via a 120 km/h, també recta. La carretera i la via es creuen perpendicularment en un pas a nivell

- En l'instant inicial les parts frontals del camió i del tren estan a 350 m i 400 m del pas a nivell respectivament. Justifica que, si cap dels dos vehicles no modifica la seva velocitat, xocaran.
- El tren no pot variar la seva velocitat, però el camió pot frenar (acceleració negativa). Calcula la mínima acceleració de frenada per tal de no es produeixi el xoc.
- El camió també pot accelerar i passar tot ell abans de que arribi el tren. Calcula la mínima acceleració per tal que no es produeixi el xoc.
- Calcula les velocitats del camió en el moment de creuar la via en els dos casos.

a)	$v_c = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$ $v_t = 120 \text{ km/h} = 33,33 \text{ m/s}$	0,3
	temps d'arribada i de pas del camió al pas a nivell $t_c^a = \frac{d_c}{v_c} = \frac{350}{25} = 14 \text{ s}$ $t_c^p = \frac{d_c + l_c}{v_c} = \frac{350 + 10}{25} = 14,4 \text{ s}$	0,2
	temps d'arribada i de pas del tren al pas a nivell $t_t^a = \frac{d_t}{v_t} = \frac{400}{33,33} = 12 \text{ s}$ $t_t^p = \frac{d_t + l_t}{v_t} = \frac{400 + 100}{33,33} = 15 \text{ s}$	0,2
	El camió arriba al pas a nivell quan està ocupat pel tren	0,3
b)	La part davantera del camió ha d'arribar al pas a nivell just quan el tren acaba de passar $d_c = v_c t_t^p - \frac{1}{2} a (t_t^p)^2 \Rightarrow a_1 = 0,22 \text{ m/s}^2$	1,0
c)	La part posterior del camió ha de haver passat el pas a nivell just quan el tren hi arriba $d_c + l_c = v_c t_t^a + \frac{1}{2} a (t_t^a)^2 \Rightarrow a_2 = 0,83 \text{ m/s}^2$	1,0
d)	$v_1 = v_c - a_1 t_t^p \Rightarrow v_1 = 21,70 \text{ m/s} = 78,12 \text{ km/h}$ $v_2 = v_c + a_2 t_t^a \Rightarrow v_2 = 34,96 \text{ m/s} = 125,86 \text{ km/h}$	1,0

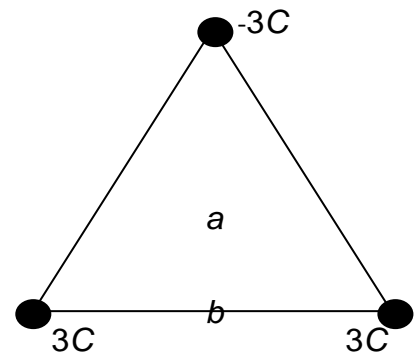


Problema 2

Tres càrregues elèctriques de 3 C cadascuna estan situades en els vèrtexs d'un triangle equilàter de 2 m de costat. Dues càrregues son positives i l'altre negativa.

Calcula

- El camp elèctric creat en el centre del triangle (punt a)?
- La força que experimenta una càrrega de 1 C situada en el punt mig del costat oposat al vèrtex ocupat per la càrrega negativa (punt b)?
- El potencial elèctric en els punts a) i b)
- Troba el treball que cal (o s'obté) per portar la càrrega de 1C des del punt b) fins al punt a)



$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

a)		$d = \frac{2 \cdot 1 \sqrt{3}}{3 \cdot 2} \Rightarrow d = \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ m} \Rightarrow d^2 = \frac{4}{3} \text{ m}^2$ $E_x = 0$ $E_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{3}{d^2} + \frac{3}{d^2} \cos 60 + \frac{3}{d^2} \cos 60 \right) \Rightarrow$ $\Rightarrow E_y = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{9}{4} + 2 \frac{9}{4 \cdot 2} \right) \text{ N/C} = \frac{81}{2} \cdot 10^9 \text{ N/C}$	1.0
b)		$d_- = \frac{1\sqrt{3}}{2} \Rightarrow d_- = \sqrt{3} \text{ m} ; \quad d_+ = \frac{l}{2} \Rightarrow d_+ = 1 \text{ m}$ $E_x = 0$ $E_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{3}{d_-^2} \right) \Rightarrow E_y = 9 \cdot 10^9 \text{ N/C}$ $F_x = 0$ $F_y = E_y q \Rightarrow F_y = 9 \cdot 10^9 \text{ N}$	1.0



Proves d'accés a la Universitat per a més grans de 25 anys

Maig 2016

c)	$V(a) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-3}{d} + \frac{3}{d} + \frac{3}{d} \right) \Rightarrow V = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{3\sqrt{3}}{2} \right) \text{ J/C}$ $V(b) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-3}{d_-} + \frac{3}{d_+} + \frac{3}{d_+} \right) \Rightarrow V = 9 \cdot 10^9 (6 - \sqrt{3}) \text{ J/C}$	1.0
d)	$W(a \rightarrow b) = q(V(b) - V(a)) \Rightarrow V = 1.9 \cdot 10^9 \left(6 - \sqrt{3} - \frac{3}{2}\sqrt{3} \right) = 9 \cdot 10^9 \left(6 - \frac{5}{2}\sqrt{3} \right) \text{ J}$	1.0