



- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
— Escolliu una de les opcions (A o B) i feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.
(En total cal fer dos problemes i respondre a quatre qüestions.)
[Cada problema val tres punts (un punt cada apartat) i cada qüestió val un punt.]

- P1. Un cos de 2 kg, inicialment en repòs, baixa per un pla inclinat 42° respecte de l'horitzontal. Després de recórrer una distància de 3 m sobre el pla inclinat, arriba a un terra horitzontal i, finalment, puja per un altre pla inclinat 30° respecte de l'horitzontal (vegeu el dibuix).



Suposant que els efectes del fregament són negligibles, calculeu:

- El temps que triga a arribar al peu del primer pla inclinat i la velocitat del cos en aquest moment.
- La màxima longitud recorreguda pel cos en la pujada pel pla inclinat de la dreta.

Si el coeficient de fregament entre el cos i el primer pla inclinat fos $\mu = 0,4$,

- quanta energia s'alliberaria en forma de calor des de l'instant inicial fins a arribar al peu del primer pla inclinat?

- Q1. En la mesura d'1,5 m s'ha comès un error de 10 mm i en la mesura de 400 km s'ha comès un error de 400 m. Quina de les dues mesures és més precisa? Justifiqueu la resposta.

- Q2. En cadascun dels vèrtexs d'un triangle equilàter de costat $l = \sqrt{3}$ hi ha situada una càrrega elèctrica puntual $q = +10^{-4}$ C. Calculeu el mòdul de la força total que actua sobre una de les càrregues a causa de la seva interacció amb les altres dues.

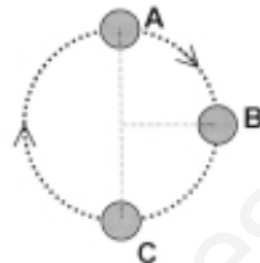
Dada: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

OPCIÓ A

P2. Un cos de 5 kg de massa gira en un pla vertical lligat a l'extrem lliure d'una corda de 2,1 m de longitud, tal com es veu a la figura. El cos passa pel punt A amb una velocitat angular $\omega_A = 2,9 \text{ rad/s}$ i pel punt C amb una velocitat lineal $v_C = 10,9 \text{ m/s}$. La tensió de la corda quan el cos passa per B val $T_B = 185,8 \text{ N}$.

Es demana:

- La tensió de la corda quan el cos passa pels punts A i C.
- La variació de l'energia potencial del cos quan aquest va des de A fins a B i el treball que fa la tensió de la corda en aquest trajecte.
- L'acceleració normal del cos quan passa per B.



Q3. Una massa de 4 kg està lligada a l'extrem d'una molla de constant recuperadora $k = \pi^2 \text{ N/m}$. El conjunt es troba sobre una taula horitzontal sense fregament. La molla s'estira 20 cm i es deixa anar a una velocitat $v_0 = 0$, amb la qual cosa la massa experimenta un moviment vibratori harmònic simple. Quina és la freqüència del moviment? Escriu les funcions posició - temps ($x(t)$) i velocitat - temps ($v(t)$) per al moviment de la massa.

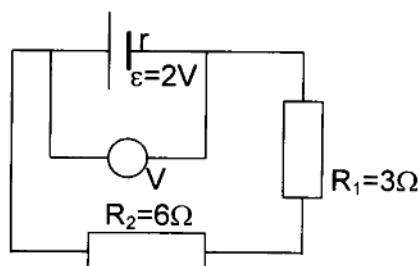
Q4. Un cotxe de bombers que està aparcant fa sonar la sirena. Una moto que circula a gran velocitat s'acosta al cotxe i el motorista percep un so més agut que el propi de la sirena. Raoneu a quina de les causes següents es pot atribuir aquest fet:

- L'ona sonora es refracta.
- El motorista rep més fronts d'ona per unitat de temps que un observador en repòs.
- El motorista rep menys fronts d'ona per unitat de temps que un observador en repòs.
- L'ona sonora està polaritzada.

OPCIÓ B

P2. Sabent que el voltímetre del circuit representat a la figura marca $V = 1,8 \text{ V}$, es demana:

- La intensitat pel circuit i la resistència interna r del generador.
- La potència útil del generador i la diferència de potencial entre els extrems de la resistència R_1 .
- L'energia alliberada en forma de calor en tot el circuit durant un interval de temps de 20 minuts.



Q3. Una molla de constant recuperadora $k = 50 \text{ N/m}$ i longitud natural $l_0 = 2 \text{ m}$ està lligada al sostre d'un ascensor. Si pengem de l'extrem lliure de la molla un cos de massa $m = 3 \text{ kg}$, quina serà la longitud de la molla quan

- l'ascensor pugi amb una acceleració igual a 2 m/s^2 en el sentit del moviment?
- l'ascensor pugi a una velocitat constant?

Q4. Un protó entra en una regió on hi ha un camp magnètic uniforme $B = 0,2 \text{ T}$. Si, en entrar-hi, va a una velocitat $v = 10^6 \text{ m/s}$, perpendicular a la direcció del camp, calculeu el radi de la trajectòria circular que descriu el protó.

Dades: $q_p = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$