

- Feu el problema P1 i responeu les qüestions Q1 i Q2.
  - Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida. (En total cal fer 2 problemes i respondre 4 qüestions.)
- [Cada problema val 3 punts (1 punt cada apartat) i cada qüestió, 1 punt.]

- P1. Es llança verticalment des de terra un coet de 20 kg de massa. El coet explota 10 segons després, quan la seva velocitat és de 102 m/s. Com a conseqüència de l'explosió es divideix en dos fragments. El primer, que té una massa de 5 kg, surt amb una velocitat de 50 m/s en la mateixa direcció i sentit amb què es movia el coet en el moment de l'explosió. Determineu:
- a) La velocitat amb què es va llançar el coet i a quina distància de terra estava en el moment de l'explosió.
  - b) La velocitat del segon fragment immediatament després de l'explosió (indiqueu-ne el mòdul, la direcció i el sentit).
  - c) L'energia cinètica i l'energia potencial gravitatòria del fragment de 5 kg quan hagin transcorregut 7 s des de l'explosió.

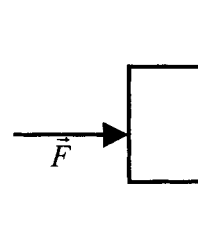
Nota: Supposeu constant l'acceleració de la gravetat  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

- Q1. A quina altura sobre la superfície de la Terra l'acceleració de la gravetat es redueix a la meitat? (Radi de la Terra = 6.400 km.)
- Q2. Considereu una ona harmònica descrita per l'equació  $y = 0,3 \cos \left( \frac{\pi}{6}x - \frac{\pi}{3}t \right)$ , en unitats de l'SI. En un punt fix de l'espai, quant de temps hem d'esperar perquè es repeteixi el mateix estat de pertorbació?

OPCIÓ A

P2. Una força horitzontal  $\vec{F}$  empeny contra una paret vertical un cos de 2,5 kg que està inicialment en repòs. Els coeficients de fricció estàtic i cinètic entre la paret i el cos són  $\mu_e = 0,6$  i  $\mu_c = 0,4$ , respectivament.

- a) Si el mòdul de  $\vec{F}$  és igual a 23,4 N, el cos cau verticalment. Quant val en aquest cas la força horitzontal que la paret fa sobre el cos? I la força vertical de fregament entre la paret i el cos?
- b) Quina serà aleshores l'acceleració del cos?
- c) Si  $F = 63,5$  N, quina serà l'acceleració del cos? Quant valdrà en aquest cas la força de fricció entre la paret i el cos?

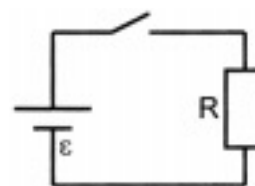


Q3. Un cotxe de 800 kg arrenca del repòs i assoleix una velocitat de 100 km/h en 8 s. Suposant negligible el fregament, determineu el treball i la potència mitjana desenvolupats pel motor.

Q4. Una partícula carregada penetra en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic de manera que no hi experimenta cap força. Expliqueu com pot ser això.

OPCIÓ B

P2. En un circuit com el de la figura realitzem una experiència que consisteix a anar modificant el valor de la resistència  $R$  i mesurar la diferència de potencial entre els seus extrems ( $\Delta V$ ) i la intensitat del corrent ( $I$ ) que la travessa. Per dur-la a terme disposem d'un generador de corrent continu de fem  $\varepsilon = 1,5$  V, d'un conjunt de resistències iguals de valor  $R_0$ , d'un voltímetre i d'un amperímetre. Els resultats que obtenim en l'experiència són els que s'exposen en la taula següent:



R	$R_0$	$2R_0$	$3R_0$	$4R_0$	$5R_0$
$\Delta V$ (V)	1,45	1,48	1,45	1,49	1,49
I (A)	$4,85 \cdot 10^{-1}$	$2,46 \cdot 10^{-1}$	$1,64 \cdot 10^{-1}$	$1,24 \cdot 10^{-1}$	$9,9 \cdot 10^{-2}$

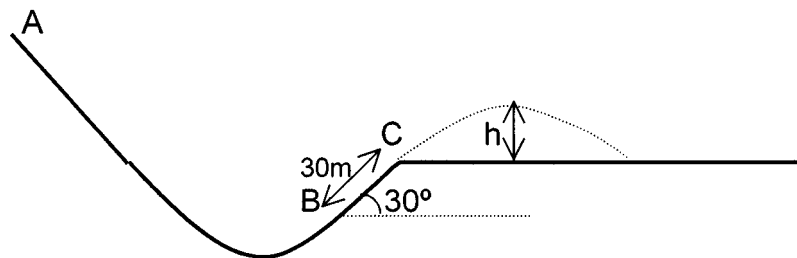
- a) Feu un esquema indicant com col·locaríeu en el circuit el voltímetre i l'amperímetre. Com ha de ser la resistència interna de cadascun d'aquests aparells?
- b) Segons aquesta experiència, quin seria el valor de  $R_0$  i quin marge d'error assignaríeu a aquest valor?
- c) Quina de les mesures de la intensitat té una incertesa relativa més gran? Per què els valors de  $\Delta V$  són lleugerament inferiors a la fem del generador?

Q3. La posició d'un mòbil ve donada per l'equació  $\vec{r} = 3t^2\vec{i} - 5t\vec{j}$  (en unitats de l'SI). Determineu-ne la velocitat i l'acceleració en l'instant  $t = 2$  s.

Q4. Una bola de 500 g que es deixa caure des d'una altura de 3 m sobre una superfície de sorra penetra 15 cm en la sorra abans d'aturar-se. Determineu la força, suposada constant, de la sorra sobre la bola.

- Feu el problema P1 i responeu les qüestions Q1 i Q2.
  - Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida. (En total cal fer 2 problemes i respondre 4 qüestions.)
- [Cada problema val 3 punts (1 punt cada apartat) i cada qüestió, 1 punt.]

- P1. Un esquiador de 80 kg que surt des de *A* arriba a *B* amb una velocitat de 30 m/s, i quan passa per *C* la seva velocitat és de 23 m/s. La distància entre *B* i *C* és de 30 m.
- Quant han variat les energies cinètica i potencial de l'esquiador en anar des de *B* fins a *C*?
  - Quanta energia s'ha perdut per fregament en el tram recte *BC*? Quant val la força de fregament, suposada constant, en aquest tram?
  - Si la pista s'acaba a *C* i l'esquiador fa un salt parabòlic, quina és la màxima alçada *h* que assolirà, mesurada sobre el nivell de *C* (vegeu el dibuix)? Supposeu negligibles els efectes del fregament amb l'aire.



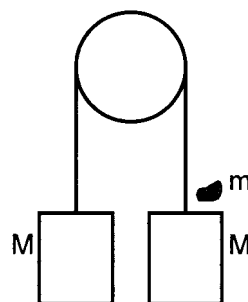
- Q1. Col·loquem un cos sobre un pla inclinat  $60^\circ$  respecte de l'horitzontal. El coeficient de fricció estàtic entre el cos i el pla és  $\mu = 0,5$ . Raoneu si el cos quedarà en repòs o començarà a baixar.
- Q2. Dibuixeu esquemàticament les línies de camp elèctric per al sistema format per les dues càrregues elèctriques, iguals però de signe contrari, representades a la figura.



OPCIÓ A

P2. Tenim dues masses iguals ( $M = 5 \text{ kg}$ ) penjades dels extrems d'una corda que passa per una politja. Les masses de la corda i de la politja es poden considerar negligibles. Inicialment les dues masses estan en repòs.

- Considerereu una de les dues masses  $M$ . Feu un esquema de les forces que actuen sobre  $M$  i indiqueu sobre quin cos estarien aplicades les forces de reacció corresponents.
- Sobre la massa penjada a la dreta cau un tros de plastilina de massa  $m = 500 \text{ g}$  que s'hi queda enganxat. Quina serà l'acceleració de les masses en el moviment posterior al xoc?
- Quins són els valors de la tensió de la corda abans i després del xoc?



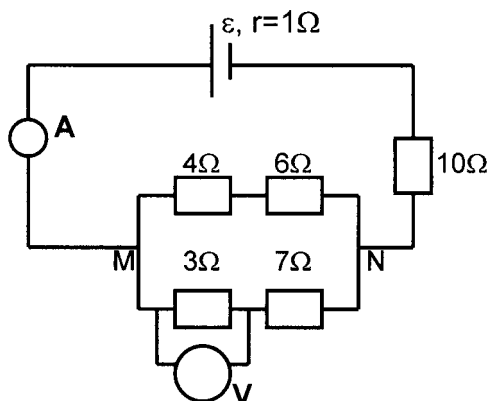
Q3. Un mòbil descriu un moviment circular de radi  $r = 2 \text{ m}$ . L'angle descrit pel mòbil en funció del temps ve donat per l'equació  $\varphi = t^3 + 5t - 4$  (en unitats de l'SI). Calculeu la velocitat angular i l'acceleració tangencial en l'instant  $t = 1 \text{ s}$ .

Q4. Un raig de llum vermella que es propaga per l'aire incideix sobre un vidre amb un angle de  $30^\circ$  respecte a la direcció normal en la superfície del vidre. L'índex de refracció del vidre per a la llum vermella val  $n_v = 1,5$ , i l'índex de refracció de l'aire val  $n_a = 1$ . Feu un esquema indicant les direccions dels raigs reflectit i refractat, i calculeu el valor dels angles que formen aquests raigs amb la normal.

OPCIÓ B

P2. L'amperímetre del circuit representat en la figura marca  $0,2 \text{ A}$ . Trobeu:

- La resistència equivalent entre  $M$  i  $N$  i la fem  $\varepsilon$  del generador
- La intensitat per a cadascuna de les dues branques entre  $M$  i  $N$  i la indicació del voltímetre.
- L'energia subministrada pel generador en 10 minuts i la potència despesa en la resistència de  $6 \Omega$ .



Q3. L'equació del moviment d'un cos que descriu un moviment harmònic és, en unitats de l'SI:  $x = 10 \sin(\pi t - \pi/2)$ . Quant valen l'amplitud i el període del moviment? I la velocitat del cos per a  $t = 2 \text{ s}$ ?

Q4. Un protó penetra amb velocitat  $V$  en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic uniforme perpendicular a la velocitat i al pla del paper i dirigit cap a dins (vegeu la figura). Feu un dibuix indicant la direcció i el sentit de la força que fa el camp sobre el protó. Canviaria la resposta si la partícula fos un electró? Per què? En cas afirmatiu, quin seria el canvi?

