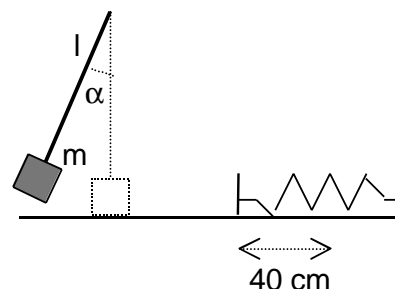


- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
  - Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida. (En total cal fer dos problemes i respondre a quatre qüestions.)
- [Cada problema val 3 punts (1 punt cada apartat) i cada qüestió, 1 punt.]

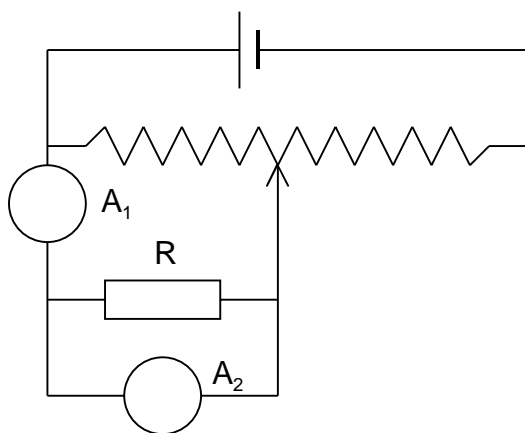
P1. Una massa  $m = 500$  g penja d'un fil de longitud  $l = 2$  m. Es deixa anar la massa quan el fil forma un angle  $\alpha$  amb la vertical, i quan passa pel punt més baix la seva velocitat és  $v = 3$  m/s. En aquest instant es trenca la corda i la massa  $m$  continua movent-se sobre el pla horitzontal fins a topar amb una molla. La compressió màxima de la molla deguda al xoc amb la massa  $m$  és de 40 cm. Es demana:

- La tensió de la corda immediatament abans de trencar-se.
- El valor de l'angle  $\alpha$ .
- La constant recuperadora ( $k$ ) de la molla.

(Considereu negligible el fregament entre la massa i el pla.)



Q1. Per mesurar la resistència elèctrica d'un element  $R$  s'ha fet el muntatge de la figura i els resultats obtinguts són els de la taula adjunta.

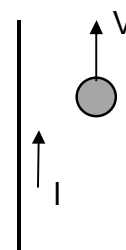


| $I(\text{mA})$ | $V(\text{V})$ |
|----------------|---------------|
| 7,5            | 0,49          |
| 15             | 0,99          |
| 22,5           | 1,48          |
| 30             | 2,01          |
| 36             | 2,41          |
| 47,5           | 3,12          |
| 52             | 3,39          |

- Dels aparells  $A_1$  i  $A_2$ , quin serà el voltímetre i quin l'amperímetre? Per què?
- Quant val la resistència de  $R$ ?

Q2. Per un fil, que suposarem infinitament llarg, hi circula un corrent continu d'intensitat  $I$ . A prop del fil i amb velocitat  $V$  paral·lela a aquest fil es mou una partícula amb càrrega negativa.

- Quines seran la direcció i sentit del camp magnètic creat per  $I$  en el punt on és la partícula? I els de la força que el camp magnètic fa sobre la partícula?
- Canviarien les respostes de l'apartat a) si la càrrega fos positiva? En cas afirmatiu, quin seria el canvi?

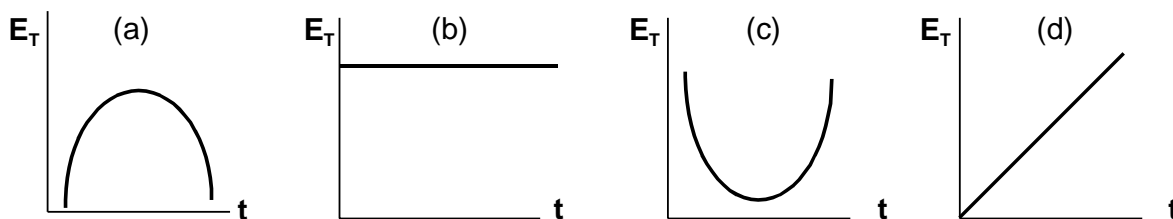


### OPCIÓ A

P2. Un mòbil que surt del repòs segueix una trajectòria circular de 3 m de radi amb una acceleració angular constant  $\alpha = \pi \text{ rad/s}^2$ .

- Quant temps triga a fer una volta completa? Quina és la longitud de l'arc recorregut durant la meitat d'aquest temps?
- Quina és la velocitat angular del mòbil a l'instant  $t = 0,5 \text{ s}$ ? I l'acceleració normal al mateix instant?
- Quant val l'acceleració tangencial del mòbil a l'instant  $t = 0,5 \text{ s}$ ? Quin angle formen l'acceleració tangencial i l'acceleració total en aquest instant?

Q3. Quina de les gràfiques següents representa millor la variació de l'energia mecànica d'un oscil·lador harmònic simple en funció del temps? Raoneu la resposta.



Q4. Un corrent altern de tensió eficaç 25 V proporciona a una resistència elèctrica una potència de 100 W.

- Quina intensitat eficaç circula per la resistència?
- Quanta energia s'ha donat a la resistència en 30 minuts? (Expresseu el resultat en J i en kW · h).

### OPCIÓ B

P2. Un atleta de 70 kg participa en una prova de salt de longitud. Si en el salt el terra li comunica un impuls de  $680 \text{ N} \cdot \text{s}$  en una direcció que forma un angle de  $20^\circ$  amb l'horitzontal, es demana:

- Les components horitzontal i vertical de la velocitat amb què l'atleta surt de terra.
- La longitud del salt.
- Si l'atleta s'hagués donat el mateix impuls en un lloc on la gravetat fos més gran, raoneu si la longitud del salt hauria estat més gran, igual o més petita.

Q3. En cadascun dels vèrtexs d'un quadrat de 2 m de costat hi ha una càrrega  $Q = + 5 \mu\text{C}$ . Quant valdran el camp i el potencial elèctrics en el centre del quadrat?

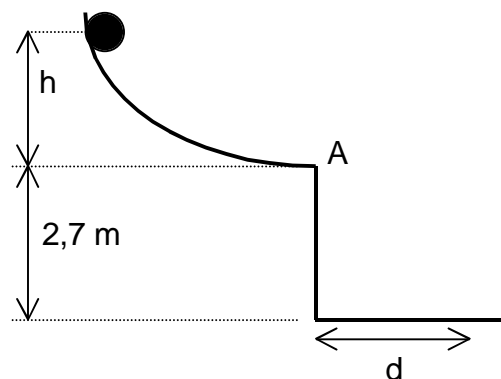
Dada:  $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ .

Q4. L'oïda d'una persona és sensible als sons de freqüències compreses entre 30 Hz i 16.000 Hz. Quina serà la mínima longitud d'ona sonora en l'aire que serà capaç d'apreciar aquesta persona?

Velocitat de propagació del so a l'aire: 340 m/s.

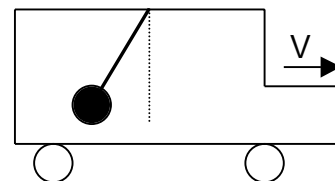
- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
  - Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida. (En total cal fer dos problemes i respondre a quatre qüestions.)
- [Cada problema val 3 punts (1 punt cada apartat) i cada qüestió, 1 punt.]

P1. Un objecte puntual baixa sense fricció per la rampa representada a la figura. En arribar al punt A té una velocitat horitzontal  $v = 5 \text{ m/s}$  i després vola fins a terra.

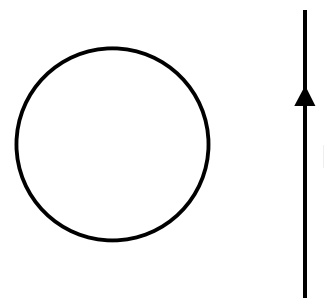


- Quant val  $h$ ?
- A quina distància  $d$  de la paret vertical arriba l'objecte?
- Determineu el mòdul de la velocitat de l'objecte quan és a 1 m de terra. Quin angle forma aquesta velocitat amb la vertical?

Q1. El pèndol de la figura està penjat del sostre d'un vehicle que es mou d'esquerra a dreta. Raoneu si el vehicle està frenant, accelerant o es mou a velocitat constant. Quina seria la resposta a la pregunta anterior si la posició observada del pèndol fos vertical en relació amb el vehicle?



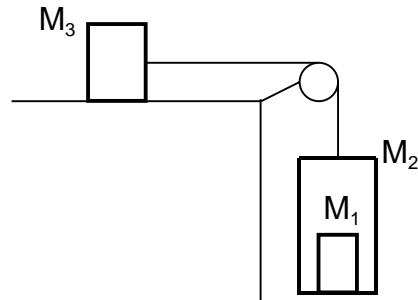
Q2. Per un conductor rectilini circula un corrent continu  $I$ . Al costat hi ha una espira circular situada de manera que el fil rectilini i l'espira estan en un mateix pla.



- Quines seran la direcció i el sentit del camp magnètic creat pel corrent  $I$  a la regió de l'espai on és l'espira?
- Si disminueix el valor de  $I$ , apareixerà un corrent elèctric induït a l'espira? Per què?

## OPCIÓ A

P2. Una massa  $M_1 = 10 \text{ kg}$  és a l'interior d'una caixa de massa  $M_2 = 30 \text{ kg}$ . El conjunt està lligat a un cos de massa  $M_3 = 100 \text{ kg}$  mitjançant una corda i una politja de masses negligibles, tal com es veu a la figura. Es deixa anar el sistema, que inicialment està en repòs, i observem que s'ha desplaçat 10 m durant els primers 4 s. Calculeu:



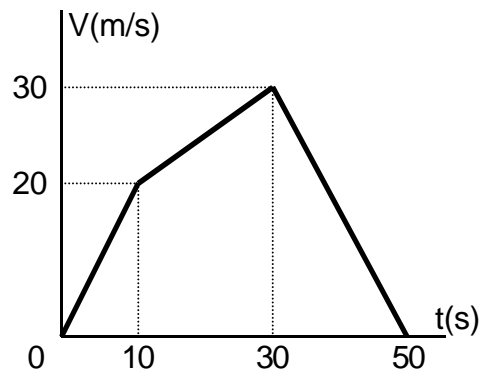
- L'acceleració del sistema i el coeficient de fricció dinàmic  $\mu$  entre  $M_3$  i la superfície horitzontal.
- La tensió de la corda.
- La força normal que la superfície inferior (terra) de  $M_2$  fa sobre  $M_1$ .

Q3. L'amplitud en un moviment harmònic simple originat per una molla de constant recuperadora  $k = 500 \text{ N/m}$  és de 40 cm. Quina serà l'energia total del mòbil? Quant val la seva energia cinètica a l'instant en què l'elongació és de 30 cm?

Q4. Tenim dues bombetes amb les indicacions següents: a) 60W; 220V; b) 60W; 120V. Quants kW · h consumeix cada bombeta en 30 minuts? Quina té una resistència més gran? Justifiqueu les respostes.

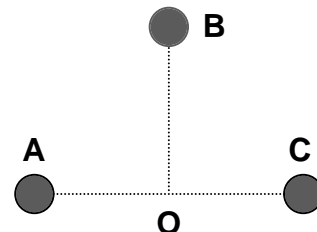
## OPCIÓ B

P2. La gràfica de la figura representa la velocitat en funció del temps d'un mòbil que surt de l'origen de coordenades i segueix un moviment rectilini. Calculeu:



- L'acceleració del mòbil a l'instant  $t = 20 \text{ s}$ .
- La distància recorreguda durant el moviment de frenada.
- En quin interval de temps la seva acceleració és màxima? Dibuixeu la gràfica  $x(t)$  per a aquest interval.

Q3. La posició relativa de tres càrregues elèctriques positives A, B i C és la representada a la figura. Si el mòdul del camp elèctric creat per cadascuna al punt O val:  $E_A = 0,06 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$ ;  $E_B = 0,04 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$ ;  $E_C = 0,03 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$ . Quines seran les components del camp total creat a O? Quant valdrà el mòdul d'aquest camp?



Q4. Calculeu l'energia cinètica màxima dels electrons emesos per una superfície metàl·lica quan hi incideixen fotons de longitud d'ona  $\lambda = 2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ . L'energia mínima per alliberar els electrons (treball d'extracció) és  $W = 6,72 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

Dades:  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

**SÈRIE 2**

P1.- a)  $T - mg = mv^2/l \rightarrow T = 7,15 \text{ N}$

b)  $mv^2/2 = mg\Delta h = mgl(1 - \cos\alpha) \rightarrow \cos\alpha = 1 - v^2/2gl = 0,77 \Rightarrow \alpha = 39,6^\circ$

c)  $mv^2/2 = kx^2/2 \rightarrow k = 28,1 \text{ N/m}$

Q1.-  $A_1$  està en sèrie  $\Rightarrow$  **Amperímetre** ;  $A_2$  està en paral·lel  $\Rightarrow$  **Voltímetre** (0,5 punts)

A partir de la taula,  $R = 65,3; 66,0; 65,8; 67,0; 66,9; 65,7; 65,2 \Rightarrow R = 66 \pm 1 \Omega$  (0,5 punts)

(Es poden donar altres valors de l'incertesa acceptables; l'important és que la resposta sigui raonable: coherència entre el número de decimals de R i l'error)

Q2.- El camp és  $\perp$  al paper cap endins i la força en el pla del paper cap a la dreta (0,5 punts)

Si q fos positiu el camp seria el mateix i la força d'igual direcció però de sentit contrari (0,5 punts)

OPCIÓ A

P2.- a)  $2\pi = \pi t^2/2 \Rightarrow t = 2\text{s}$  (0,5 punts) ;  $\varphi = \pi t^2/2 = \pi/2 \rightarrow l = 3\pi/2 = 4,7\text{m}$  (0,5 punts)

b)  $\omega = 0,5\pi = 1,57 \text{ rad/s}$  (0,5 punts) ;  $a_n = 1,57^2 \times 3 = 7,4 \text{ m/s}^2$  (0,5 punts)

c)  $a_{tg} = 3\pi = 9,4 \text{ m/s}^2$  (0,5 punts) ;  $\tan\beta = a_n/a_{tg} = 0,787 \rightarrow \beta = 38,2^\circ$  (0,5 punts)

Q3.- L'energia mecànica d'un oscil·lador és constant  $\Rightarrow$  **(b)**

Q4.-  $I_e = 100/25 = 4\text{A}$  (0,5 punts)

$E = 100 \times 30 \times 60 = 1,8 \cdot 10^5 \text{ J}$  (0,25 punts) ;  $E = 1,8 \cdot 10^5 / 3,6 \cdot 10^6 = 0,05 \text{ kW}\cdot\text{h}$  (0,25 punts)

OPCIÓ B

P2.- a)  $v_x = 680 \cdot \cos 20^\circ / 70 = 9,13 \text{ m/s}$  ;  $v_y = 680 \cdot \sin 20^\circ / 70 = 3,32 \text{ m/s}$

b)  $t = 2v_y/g = 0,677\text{s} \rightarrow l = 9,13 \times 0,677 = 6,2 \text{ m}$

c) Si g augmenta  $\rightarrow t$  disminueix  $\rightarrow l$  és més petit

Q3.-  $E = 0$  (0,5 punts) ;  $d = (2^2 + 2^2)^{1/2} / 2 = 2^{1/2}$  ;  $V = 4 \times 9 \cdot 10^9 \times 5 \cdot 10^{-6} / 2^{1/2} = 1,27 \cdot 10^5 \text{ V}$  (0,5 punts)

Q4.-  $\lambda = v/f \Rightarrow \lambda_{\min} = v/f_{\max} = 340/16000 = 2,12 \cdot 10^{-2} \text{ m}$