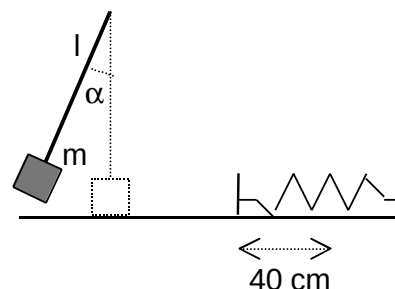


- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
 - Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida. (En total cal fer dos problemes i respondre a quatre qüestions.)
- [Cada problema val 3 punts (1 punt cada apartat) i cada qüestió, 1 punt.]

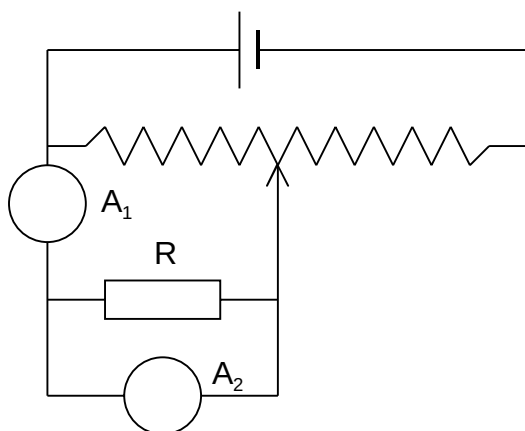
P1. Una massa $m = 500 \text{ g}$ penja d'un fil de longitud $l = 2 \text{ m}$. Es deixa anar la massa quan el fil forma un angle α amb la vertical, i quan passa pel punt més baix la seva velocitat és $v = 3 \text{ m/s}$. En aquest instant es trenca la corda i la massa m continua movent-se sobre el pla 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 α .
- La constant recuperadora (k) de la molla.

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

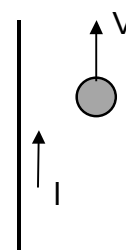


Q1. Per mesurar la resistència elèctrica d'un element R s'ha fet el muntatge de la figura i els resultats obtinguts són els de la taula adjunta.



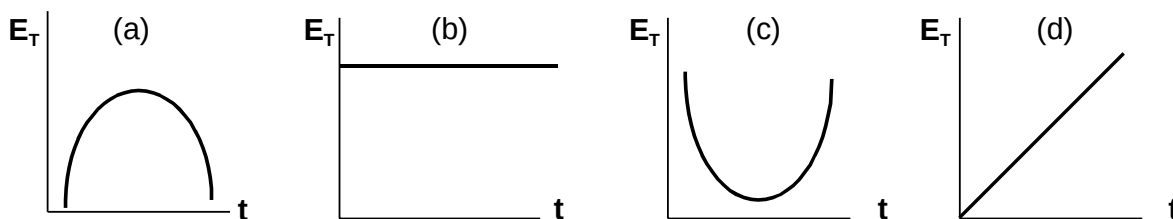
$I(\text{mA})$	$V(\text{V})$
7,5	0,49
15	0,99
22,5	1,48
30	2,01
36	2,41
47,5	3,12
52	3,39

- 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 $\text{kW} \cdot \text{h}$).

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° 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?

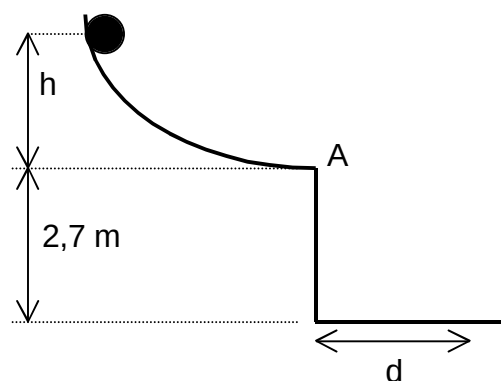
Dada: $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

- 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.

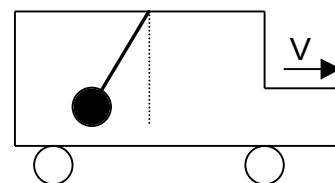
- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
 - Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida. (En total cal fer dos problemes i respondre a quatre qüestions.)
- [Cada problema val 3 punts (1 punt cada apartat) i cada qüestió, 1 punt.]

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.

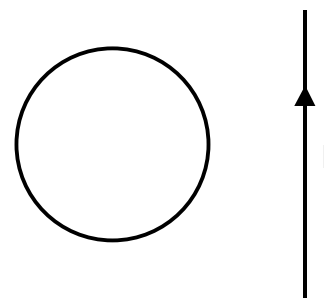


- Quant val h ?
- A quina distància d de la paret vertical arriba l'objecte?
- Determineu el mòdul de la velocitat de l'objecte quan és a 1 m de terra. Quin angle forma aquesta velocitat amb la vertical?

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?



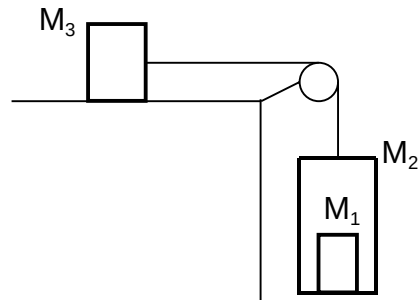
Q2. Per un conductor rectilini circula un corrent continu I . Al costat hi ha una espira circular situada de manera que el fil rectilini i l'espira estan en un mateix pla.



- 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:



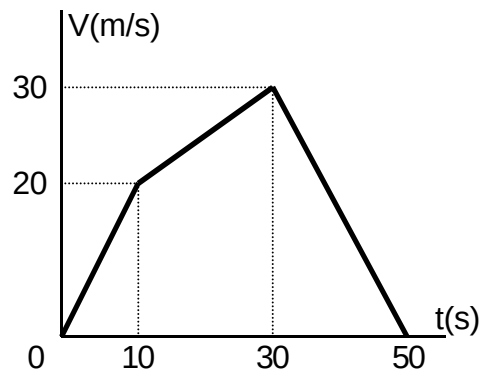
- L'acceleració del sistema i el coeficient de fricció dinàmic μ entre M_3 i la superfície horitzontal.
- La tensió de la corda.
- La força normal que la superfície inferior (terra) de M_2 fa sobre M_1 .

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.

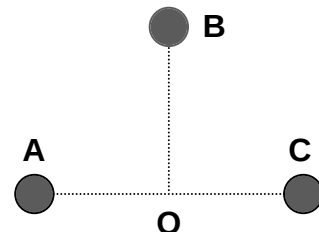
OPCIÓ B

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