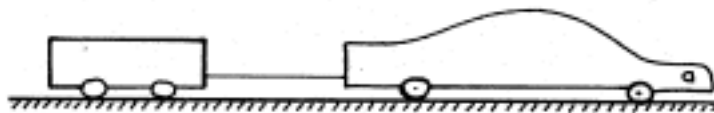


- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
 - Escolliu una de les opcions (A o B) i feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.
- (En total cal fer dos problemes i respondre a quatre qüestions.)
[Cada problema val tres punts (un punt cada apartat) i cada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

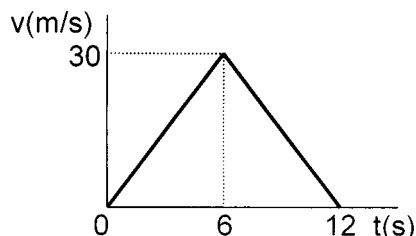
- P1. Una partícula de massa $m = 3 \cdot 10^{-2}$ kg té una càrrega elèctrica negativa $q = -8 \mu\text{C}$. La partícula es troba en repòs a prop de la superfície de la Terra i està sotmesa a l'acció d'un camp elèctric uniforme $E = 5 \cdot 10^4$ N/C, vertical i dirigit cap al terra. Suposant negligibles els efectes del fregament, trobeu:
- a) La força resultant (en mòdul, direcció i sentit) que actua sobre la partícula.
 - b) El desplaçament efectuat per la partícula durant els primers 2 segons de moviment. Quin serà l'increment de l'energia cinètica de la partícula en aquest desplaçament?
 - c) Si la partícula es desplaça des de la posició inicial fins a un punt situat 30 cm més amunt, quant haurà variat la seva energia potencial gravitatòria? I la seva energia potencial elèctrica?
- Q1. En un xoc unidimensional, una bola de 5 kg es dirigeix cap a la dreta a una velocitat de 7 m/s i col·lideix contra una altra bola de 8 kg que inicialment està en repòs. Després del xoc, la bola de 5 kg va cap a l'esquerra a una velocitat d'1 m/s i la bola de 8 kg va cap a la dreta a una velocitat de 5 m/s.
- a) Esbrineu si el xoc és elàstic o inelàstic.
 - b) Comproveu si es conserva la quantitat de moviment.
- Q2. Dues bombetes iguals es connecten en paral·lel a un generador de corrent continu. Si una de les bombetes es fon, raoneu si l'altra lluirà més, menys o igual que abans. Què hauria passat si les bombetes haguessin estat connectades en sèrie i una s'hagués fos?

OPCIÓ A

- P2. Un cotxe de 2.000 kg de massa que arrossega un remolc de 150 kg mitjançant un cable de massa negligible es troba inicialment en repòs. El cotxe arrenca amb una acceleració que es manté constant durant els primers 10 segons i la tensió del cable durant aquest temps val 500 N. Suposant que la fricció dels pneumàtics del cotxe i del remolc amb el terra equival a una força de fregament amb coeficient $\mu = 0,2$ i que la fricció amb l'aire és negligible, calculeu:



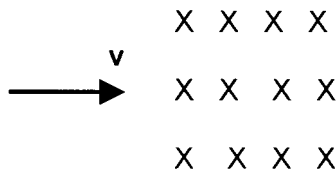
- L'acceleració i la velocitat del sistema «cotxe - remolc» 8 segons després d'haver-se iniciat el moviment.
 - La força de tracció i la potència del motor del cotxe 8 segons després d'haver-se iniciat el moviment.
 - El treball que han fet les forces de fregament durant els primers 10 segons del moviment.
- Q3. La figura representa la gràfica «velocitat - temps» per a un cos que es mou sobre una recta i que surt del repòs. Raoneu si l'espai recorregut pel mòbil en l'interval de temps en què augmenta la seva velocitat és més gran, més petit o igual que l'espai recorregut durant la frenada.



- Q4. Un electró i un protó que tenen la mateixa velocitat penetren en una regió on hi ha un camp magnètic perpendicular a la direcció de la seva velocitat. Aleshores la seva trajectòria passa a ser circular.

- Raoneu quina de les dues partícules descriurà una trajectòria de radi més gran.
- Dibuixeu esquemàticament la trajectòria de cada partícula i indiqueu quin és el sentit de gir del seu moviment.

Recordeu que $m_e < m_p$; $q_e = -q_p$



OPCIÓ B

- P2. Un cotxe de massa 1.500 kg arrossega un remolc de 500 kg. Inicialment el cotxe està aturat en un semàfor i arrenca amb una acceleració constant de 2 m/s^2 . La carretera sobre la qual circula és ascendent i té una inclinació constant de 10° . Suposant que les forces de fricció sobre el cotxe i sobre el remolc són negligibles:

- Feu un esquema amb totes les forces que actuen sobre el remolc. Per a cadascuna d'aquestes, indiqueu sobre quin cos s'aplicarà la força de reacció corresponent.
- Calculeu la força de tracció que fa el motor del cotxe i la força amb què el cotxe estira el remolc.
- Quina haurà estat la variació de l'energia mecànica del cotxe en un recorregut de 25 m a partir del punt d'arrencada?

- Q3. El mòdul de la velocitat d'un punt material que descriu una trajectòria circular ve donat per l'equació (en unitats de l'SI) $v = 6 + 10 t$. Si el radi de la trajectòria és de 100 m, quina serà l'acceleració normal en l'instant $t = 8 \text{ s}$? I l'acceleració tangencial?

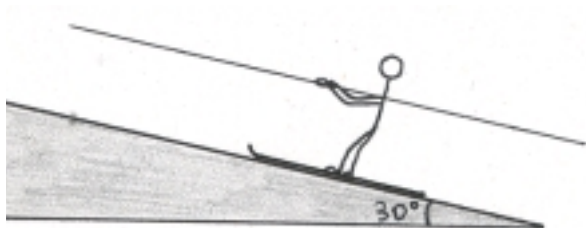
- Q4. El focus emissor d'una ona harmònica vibra amb una freqüència de 20 Hz i una amplitud de 2 cm. Si la distància mínima entre dos punts que estan en fase és de 15 cm, quina serà la velocitat de propagació de l'ona?

- 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.]

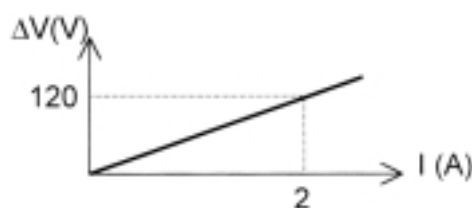
- P1. Un esquiador de 70 kg de massa puja un pendent nevat de 30° d'inclinació a una velocitat constant $v = 2$ m/s mitjançant un remuntador, tal com es veu a la figura adjunta. El coeficient de fregament entre l'esquiador i el terra nevat val $\mu = 0,02$. Calculeu:



- a) L'energia que es perd per fregament durant un interval de temps de 10 s.
- b) El treball que realitza el motor del remuntador quan l'esquiador puja un desnivell de 100 m.
- c) La potència que desenvolupa el motor del remuntador.

- Q1. Dos patinadors, A i B, amb la mateixa massa, $m = 40$ kg, es troben en repòs sobre una pista horitzontal sense fregament apreciable. El patinador A llença a una velocitat horitzontal $v = 2$ m/s una bola de massa $m = 6$ kg que recull el patinador B. Trobeu la velocitat final de cada patinador.

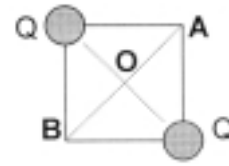
- Q2. La figura representa la gràfica «diferència de potencial - intensitat» en una resistència R connectada a un generador de corrent continu. Quanta energia emetrà la resistència R en forma de calor si se li aplica una diferència de potencial de 200 V durant 15 minuts?



OPCIÓ A

P2. En dos vèrtexs oposats d'un quadrat de 10 cm de costat hi ha dues càrregues iguals $Q = +1 \mu\text{C}$.

- Quant valen les components horitzontal i vertical del vector camp elèctric en els vèrtexs A i B? I en el centre del quadrat O?
- Quin serà el potencial elèctric en els punts A i O?
- Quin seria el treball necessari per portar una càrrega de prova $q = +0,2 \mu\text{C}$ des d'un punt molt llunyà fins al punt O? Quant valdria aquest treball si la càrrega de prova fos $q' = -0,2 \mu\text{C}$? Compareu ambdós resultats i comenteu quin és el significat físic de la diferència entre aquests.



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

Q3. Un mòbil que surt del repòs realitza un moviment circular accelerat uniformement. Raoneu si cadascuna de les afirmacions següents és vertadera o falsa:

- El valor de l'acceleració normal del mòbil augmenta amb el temps.
- El valor de l'acceleració tangencial del mòbil no varia amb el temps.

Q4. En què consisteix la difracció? Raoneu si aquest fenomen avala el caràcter ondulatori o el caràcter corpuscular de la llum.

OPCIÓ B

P2. Una pilota de 5 kg de massa es llença des del terra verticalment cap amunt amb una velocitat inicial de 10 m/s. Si el vent comunica a la pilota una velocitat horitzontal constant de 15 km/h, trobeu:

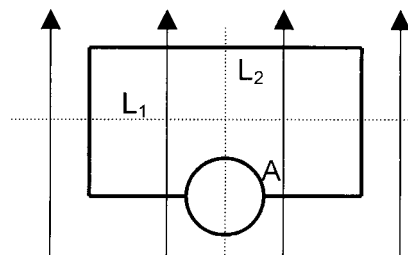
- L'alçada màxima a la qual arribarà la pilota i el temps que trigarà a assolir-la.
- La distància entre el punt de llançament i el punt d'impacte amb el terra.
- L'energia cinètica de la pilota en el moment d'impactar amb el terra.

Q3. El camp elèctric creat en un cert punt de l'espai per una càrrega elèctrica Q puntual i positiva val $E = 200 \text{ N/C}$. El potencial elèctric en aquest mateix punt és $V = 600 \text{ V}$. Deduïu el valor de la càrrega elèctrica Q.

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

Q4. Una espira rectangular està sotmesa a l'acció d'un camp magnètic uniforme, com indiquen les fletxes de la figura. Raoneu si l'amperímetre A marcarà pas de corrent:

- si es fa girar l'espira al voltant de la línia de punts horitzontal (L_1).
- si es fa girar l'espira al voltant de la línia de punts vertical (L_2).



SÈRIE 3

P1.- a) $F_R = E \cdot q - m \cdot g = 0,11 \text{ N}$; **vertical cap amunt**

b) $a = F_R/m = 3,53 \text{ m/s}^2 \rightarrow \Delta y = a \cdot t^2/2 = 7,1 \text{ m}$ (0,5 punts)

$v = a \cdot t = 7,06 \text{ m/s} \rightarrow \Delta E_C = mv^2/2 = 0,75 \text{ J}$ (0,5 punts)

c) $\Delta E_g = -W = -mg \Delta h \cos 180 = 8,8 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ (0,5 punts)

$\Delta E_e = -W = Eq \Delta h \cos 0 = -0,12 \text{ J}$ (0,5 punts)

Q1.- a) $E_{ci} = 5 \cdot 7^2/2 = 122,5 \text{ J}$; $E_{cf} = (5 \cdot 1^2 + 8 \cdot 5^2)/2 = 102,5 \text{ J} \rightarrow E_{ci} \neq E_{cf} \Rightarrow$ **inelàstic** (0,5 punts)

b) $\vec{P}_i = 5 \cdot 7\vec{i} = 35\vec{i} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$; $\vec{P}_f = -5 \cdot \vec{i} + 8 \cdot 5\vec{i} = 35\vec{i} \text{ kg}\cdot\text{m/s} \rightarrow \vec{P}_i = \vec{P}_f \Rightarrow$ **es conserva** (0,5 punts)

Q2.- En el primer cas **lluirà igual**, ja que V i R (i per tant $Pot=V^2/R$ i $I=V/R$) són els mateixos (0,5 punts)

En el segon **no lluirà**, ja que el circuit queda tallat (0,5 punts)

OPCIÓ A

P2.- a) $T - \mu m_r g = m_r a \rightarrow a = 1,37 \text{ m/s}^2$ (0,75 punts) ; $v = at = 11 \text{ m/s}$ (0,25 punts)

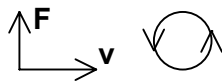
b) $F_{tracció} - T - \mu m_c g = m_c a \rightarrow F_{tracció} = 7160 \text{ N}$ (0,5 punts) ; $Pot = F \cdot v = 7,86 \cdot 10^4 \text{ W}$ (0,5 punts)

c) $\Delta x = a t^2/2 = 68,5 \text{ m}$; $W = -\mu (m_r + m_c)g \cdot \Delta x = -2,89 \cdot 10^5 \text{ J}$

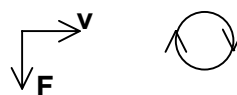
Q3.- Els espais són **iguals**, ja que el desplaçament és igual a l'àrea sota la gràfica v-t. També es pot fer calculant: $\Delta x_1 = a t^2/2 = 90 \text{ m}$; $\Delta x_2 = v_0 t - a t^2/2 = 90 \text{ m}$

Q4.- a) $q v B = m v^2 / R \rightarrow R = m v / q B$; com, $m_e \ll m_p \rightarrow R_e < R_p$ (0,5 punts)

b) $\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B} \rightarrow$ PROTÓ:
(0,5 punts)

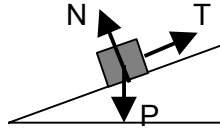


ELECTRÓ:
(0,5 punts)



OPCIÓ B**P2.- a) Esquema de forces**

(0,5 punts)



Reaccions : de N sobre el terra del pla inclinat

(0,5 punts) de P sobre el centre de la Terra

de T sobre la corda (o el cotxe)

$$b) F_{\text{tracció}} - (m_1 + m_2) g \sin \alpha = (m_1 + m_2) a \rightarrow \mathbf{F_{\text{tracció}} = 7403,5 \text{ N}} \quad (0,5 \text{ punts})$$

$$T - m_2 g \sin \alpha = m_2 a \rightarrow \mathbf{T = 1851 \text{ N}} \quad (0,5 \text{ punts})$$

$$c) \Delta E_p = m_1 g d \sin \alpha = 6,38 \cdot 10^4 \text{ J} ; \Delta E_c = m_1 v^2 / 2 = m_1 2ad / 2 = 7,5 \cdot 10^4 \text{ J} \Rightarrow \mathbf{\Delta E_m = 1,39 \cdot 10^5 \text{ J}}$$

$$\mathbf{Q3.-} a_n(8) = v(8)^2 / R = 86^2 / 100 = \mathbf{74 \text{ m/s}^2} \quad (0,5 \text{ punts}) ; a_{tg} = dv/dt = \mathbf{10 \text{ m/s}^2} \quad (0,5 \text{ punts})$$

$$\mathbf{Q4.-} v = \lambda \cdot f = 0,15 \cdot 20 = \mathbf{3 \text{ m/s}}$$