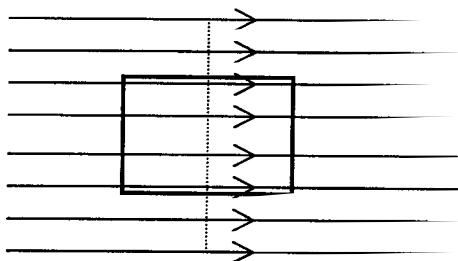


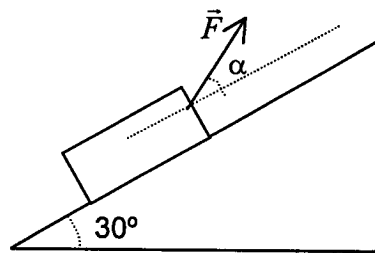
- Feu el problema P1 i responeu les qüestions Q1 i Q2.
  - Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.  
(En total cal fer dos problemes i respondre quatre qüestions.)
- [Cada problema val 3 punts (1 punt cada apartat) i cada qüestió, 1 punt]

- P1. Un jugador de futbol, que està parat amb la pilota als peus, passa la pilota a un company que es troba 15 m davant seu i que s'està allunyant amb velocitat constant en la direcció de la recta que uneix els dos jugadors. La pilota té una massa de 400 g i surt dels peus del primer jugador amb una velocitat de 20 m/s, formant un angle de  $20^\circ$  respecte al terra. Calculeu:
- La màxima altura assolida per la pilota en la seva trajectòria.
  - La velocitat que ha de dur el segon jugador perquè la pilota caigui als seus peus just quan aquesta arriba al terra.
  - Els components horitzontal i vertical de l'impuls mecànic que el primer jugador ha comunicat a la pilota.
- Q1. Es produeix una explosió en un sistema aïllat. Justifiqueu quina o quines de les següents afirmacions són correctes:
- No varia ni la seva quantitat de moviment ni la seva energia cinètica.
  - Varia la seva quantitat de moviment però no la seva energia cinètica.
  - Varien la seva quantitat de moviment i la seva energia cinètica.
  - No varia la seva quantitat de moviment però sí la seva energia cinètica.
- Q2. Una espira rectangular es troba en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic uniforme, tal com es veu a la figura. Raoneu si es generarà corrent a l'espira en els casos següents:
- Si es mou l'espira cap a la dreta.
  - Si es fa girar l'espira sobre ella mateixa per la línia de punts.



## OPCIÓ A

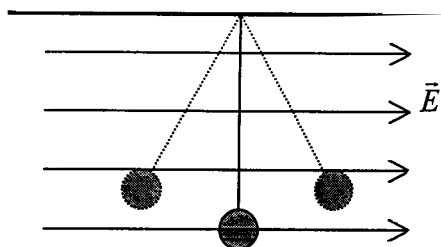
- P2. Volem fer pujar amb velocitat constant un cos de massa 10 kg per un pla inclinat. Per a això li apliquem una força  $\vec{F}$ . El coeficient de fregament dinàmic entre el cos i el pla inclinat és  $\mu = 0,3$ .



- a) Quant ha de valer el mòdul de  $\vec{F}$  si la seva direcció és paral·lela al pla inclinat ( $\alpha = 0$ )?
- b) En aquest cas, quant varien l'energia cinètica i l'energia potencial gravitatòria del cos si aquest es desplaça una distància de 5 m pel pla inclinat? Quin treball fan  $\vec{F}$  i la força de fregament en aquest trajecte?
- c) En el cas que fos tal com es veu a la figura, raoneu si la força de fregament seria més gran o més petita que per a  $\alpha = 0$ .
- Q3. Una bateria de f.e.m.  $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$  i resistència interna  $r = 1 \Omega$  es connecta en sèrie amb una resistència  $R = 20 \Omega$  i amb un motor de resistència interna negligible i f.c.e.m.  $\mathcal{E}' = 4 \text{ V}$ . Quant valdrà la diferència de potencial entre els extrems de la resistència  $R$ ?
- Q4. Un raig de llum passa de l'aire a un vidre. Raoneu si cadascuna de les següents afirmacions referides al raig de llum són vertaderes o falses:
- a) Augmenta la freqüència.
  - b) Augmenta el període.
  - c) Disminueix la velocitat de propagació.
  - d) Augmenta la longitud d'ona.
- Dada: L'índex de refracció del vidre és més gran que el de l'aire.

## OPCIÓ B

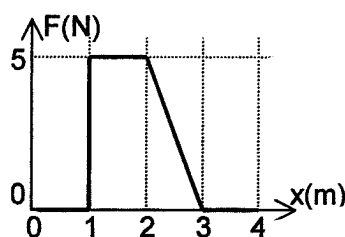
- P2. Una bola metàl·lica de 100 g de massa amb una càrrega elèctrica de  $-5 \mu\text{C}$  penja verticalment d'un fil de seda subjectat al sostre. Quan li apliquem un camp elèctric uniforme i horitzontal de mòdul  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ N/C}$  i sentit com a la figura, la bola es desvia de la vertical fins a assolir una nova posició d'equilibri. En aquesta situació,



- a) Quina de les dues posicions representades amb línia de punts a la figura serà la d'equilibri? Feu un esquema de les forces que actuen sobre la bola.
- b) Determineu l'angle que forma el fil amb la vertical.
- c) Calculeu la tensió del fil en la posició d'equilibri.
- Q3. Deixem caure sense velocitat inicial un objecte de 4 kg de massa per un pla inclinat  $30^\circ$  sobre l'horitzontal. El coeficient de fricció cinètic entre el cos i el pla és  $\mu = 0,1$ . Trobeu l'energia cinètica del cos després d'haver recorregut una distància de 5 m pel pla inclinat.
- Q4. L'equació d'una ona transversal és (en unitats de l'SI):  $y = 0,4 \sin \left( \frac{t}{2} - \frac{x}{4} \right)$ . Quant valdran l'elongació i la velocitat transversals del punt  $x = 0$  a l'instant  $t = 6 \text{ s}$ ?

- 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 dos problemes i respondre quatre qüestions.)
- [Cada problema val 3 punts (1 punt cada apartat) i cada qüestió, 1 punt]

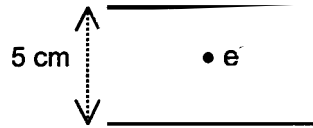
- P1. Es llança una pedra de 20 kg de massa amb una velocitat inicial de 200 m/s que forma un angle de  $30^\circ$  amb l'horitzontal.
- Quant valdrà la seva energia mecànica en el punt més alt de la seva trajectòria?
  - Quina ha estat la variació de la quantitat de moviment de la pedra en anar des del punt de llançament fins al de màxima altura en la seva trajectòria parabòlica?
- Suposeu que quan arriba al punt de màxima altura la pedra es trenca en dos trossos de 5 kg i 15 kg, de manera que la massa de 15 kg queda parada immediatament després de l'explosió.
- Quina seria la velocitat de la massa de 5 kg en aquest instant?
- Q1. A la gràfica es representa la força en funció de la distància a l'origen de coordenades que actua sobre un cos que es mou sobre una recta. Quin serà el treball fet per la força sobre el cos entre els punts  $x = 1$  i  $x = 2$  m? I entre els punts  $x = 0$  i  $x = 4$  m?



- Q2. Raoneu si la diferència de potencial en borns d'una pila és més gran o més petita que la seva f.e.m. Quina característica ha de tenir la pila perquè siguin iguals?

## OPCIÓ A

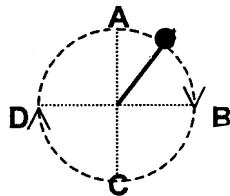
- P2. Al laboratori tenim dues plaques metàl·liques de gran superfície col·locades en forma horitzontal i paral·leles. Les plaques estan separades 5 cm i tenen càrregues iguals però de signe contrari. El camp elèctric a l'espai entre les plaques es pot suposar constant. Si en col·locar un electró ( $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg,  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C) al centre, aquest resta en repòs:



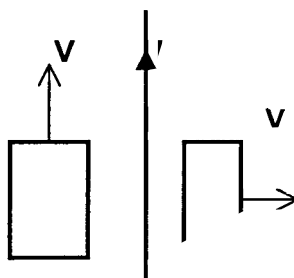
- Dibuixeu les forces que actuen sobre l'electró i indiqueu-ne l'origen. Raoneu quin serà el signe de la càrrega elèctrica de la placa superior.
  - Quant val el camp elèctric en el punt on està situat l'electró? Feu un dibuix i indiqueu-hi la direcció i el sentit del camp elèctric.
  - Quina és la diferència de potencial elèctric entre les plaques?
- Q3. L'equació d'una ona transversal harmònica en una corda és (en unitats de l'SI):
- $$y = 0,03 \sin(10x - 40t)$$
- Quina és la velocitat transversal d'un punt situat 0,1 m a la dreta de l'origen de coordenades en l'instant  $t = 0,025$  s?
- Q4. Enumereu tres experiències a favor de la naturalesa ondulatoria de la llum i una que doni suport a la seva naturalesa corpuscular.

## OPCIÓ B

- P2. Un cos de 200 g lligat a un cordill de massa negligible i 60 cm de llargada gira en un pla vertical. En el punt més alt de la seva trajectòria (A) el cos té una velocitat de 3 m/s:



- Feu un esquema de les forces degudes a la corda i al pes que actuen sobre el cos quan la corda està horitzontal i quan està vertical (quan el cos passa per A, per B, per C i per D).
  - Calculeu la tensió de la corda quan el cos passa per A.
  - Quina és la velocitat del cos quan passa pel punt més baix (C)?
- Q3. Un cos descriu un moviment harmònic simple d'equació:  $x = A \sin(\omega t + \phi)$ . Quina serà l'equació de la seva velocitat en funció del temps? Quant val la constant de fase si per a  $t = 0$  la velocitat del cos és nul·la?
- Q4. Per un fil vertical indefinit circula un corrent elèctric d'intensitat  $I$ . Si dues espines es mouen amb les velocitats indicades a la figura, s'induirà corrent elèctric en alguna d'elles? Per quina? Raoneu la resposta.



SÈRIE 6

P1.- a) Com l'energia es conserva :  $E = E_0 = mv_0^2/2 = 4 \cdot 10^5 \text{ J}$  (També es pot fer buscant l'altura màxima i la velocitat horitzontal).

b)  $\Delta \vec{p} = m(\vec{v}_f - \vec{v}_i) = 20 [200 \cos 30, 0] - 20 [200 \cos 30, 200 \sin 30] = [0, -2000] \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

c)  $20 [200 \cos 30, 0] = 15 [0, 0] + 5 [v_x, v_y] \rightarrow \vec{v} = [692,8, 0] \text{ m/s}$

(en els apartats b) i c) també es pot expressar el resultat donant el mòdul, direcció i sentit del vector corresponent, però és imprescindible que indiquin que són vectors)

Q1.-  $W = \text{àrea sota el gràfic, que es pot obtenir geomètricament.}$

$W_1^2 = 5 \text{ J}$  (0,5 punts) ;  $W_0^4 = 7,5 \text{ J}$  (0,5 punts)

Q2.-  $V_A - V_B = \varepsilon - I r \rightarrow V_A - V_B < \varepsilon$  (0,5 punts)

Per a que  $V_A - V_B \equiv \varepsilon$  cal que  $r \equiv 0$  (considerar també correcte  $V_A - V_B = \varepsilon \Rightarrow r = 0$ ) (0,5 punts)

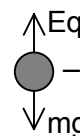
**OPCIÓ A**

P2.- a)  $mg$  : atracció gravitatòria de la Terra (pes)

$E_q$  : força deguda al camp elèctric

(0,25 punts)

(0,5 punts)



Com força elèctrica amunt  $\rightarrow$  placa superior positiva (0,25 punts)

b)  $E_q = mg \rightarrow E = 5,7 \cdot 10^{-11} \text{ N/C}$  (0,5 punts);

Direcció i sentit :  $\downarrow E$  com  $e^-$  té càrrega negativa el camp i la força tenen sentits contraris (també es pot raonar a partir de les càrregues de les plaques)

(0,25 punts pel dibuix+0,25 punts pel raonament)

c)  $\Delta V = E d = 2,8 \cdot 10^{-12} \text{ V}$

Q3. -  $v = -0,03 \cdot 40\pi \cos \pi(10x - 40t)$  (0,5 punts)

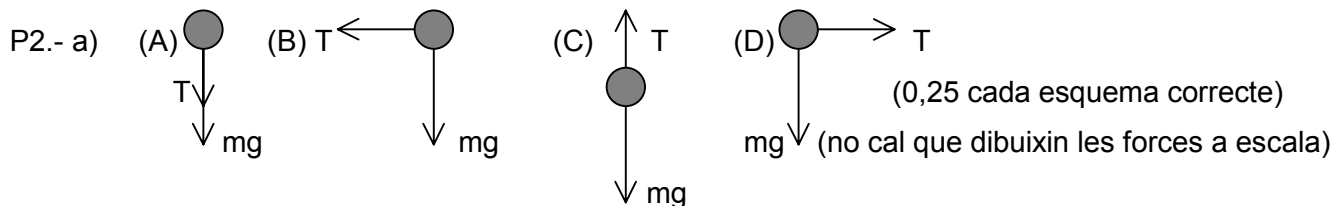
$v[x=0,1, t=0,025 \text{ s}] = -1,2\pi = -3,8 \text{ m/s}$  (0,5 punts)

Q4.- Ondulatòria: interferències, difracció, efecte Doppler, refracció...

Corpuscular: fotoelèctric, Compton....

(0,25 punts cada resposta correcte)

**OPCIÓ B**



b)  $T + mg = mv^2/r \rightarrow T = 1,04 \text{ N}$

c) Per conservació de l'energia  $\rightarrow v_C^2/2 = v_A^2/2 + g \cdot 2l \rightarrow v_C = 5,7 \text{ m/s}$

Q3.-  $v = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$  (0,5 punts) ;  $0 = \cos \varphi \rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad}$  (0,5 punts)

Q4.- Per la de la dreta SI, ja que com el camp magnètic varia amb la distancia  $\rightarrow$  variarà el flux del camp magnètic a través de l'espira  $\rightarrow$  s'induirà un corrent.

Per la de l'esquerra NO, ja que el camp magnètic a través de l'espira es manté constant.

(0,5 punts per cada resposta correcte). Cal que es raoni la resposta!