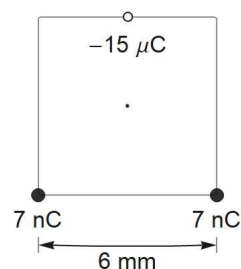


OPCIÓ A

- 1) Suposa que l'energia mecànica total d'un satèl·lit de 1485 kg en òrbita circular al voltant de la Terra és de $-7,28 \times 10^{10}$ J. La massa de la Terra és de $5,972 \times 10^{24}$ kg. Calcula:
- L'energia potencial del satèl·lit. (0,5 punts)
 - La velocitat del satèl·lit en km/s. (0,5 punts)
 - El radi de l'òrbita en km. (0,75 punts)



- 2) **a)** Calcula el mòdul de la força sobre la càrrega negativa a causa de la interacció elèctrica amb les dues càrregues puntuals positives ubicades en un quadrat com representa la figura. (1,25 punts)
- b)** El potencial elèctric al centre del quadrat a causa de les dues càrregues positives és de 29,7 kV. Calcula el mòdul del treball necessari per dur la càrrega negativa des de la posició mostrada a la figura fins al centre del quadrat. (1 punt)

- 3) **a)** Calcula quantes voltes completa un protó a 290 km/s durant $3 \mu\text{s}$ dins un camp magnètic de 0,5 T perpendicular a la velocitat. Massa del protó = $1,673 \times 10^{-27}$ kg. (0,75 punts)

- b)** Si durant un temps donat el protó completà 10 voltes, quantes voltes completaria un altre protó en les mateixes condicions però amb una velocitat doble? (0,25 punts)

- 4) Escribeu les equacions d'ones harmòniques amb les característiques següents, usant en ambdós casos la funció sinus amb una fase si fos necessària. ($2 \times 0,75$ punts)

- a)** Propagació cap a l'esquerra, nombre d'ona: $5,2 \text{ m}^{-1}$, freqüència angular: $1,9 \text{ rad/s}$, amplitud: 12 cm, i pertorbació nul·la a l'origen de coordenades a l'instant $t = 0$.

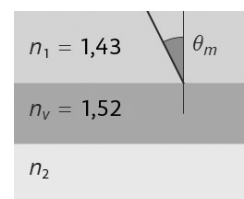
- b)** Velocitat de propagació: 5 m/s cap a la dreta, amplitud: 3 cm, velocitat màxima de vibració de les partícules de l'ona: 6 cm/s, i pertorbació màxima a l'origen de coordenades a $t = 0$.

- 5) Un vidre d'índex de refracció 1,52, gruixat, de cares paral·leles i horitzontal, separa dos líquids. El líquid de dalt té un índex de refracció $n_1 = 1,43$.

- a)** Calcula l'angle del raig refractat dins el vidre si el raig arriba pel líquid de dalt a 31° de la vertical. (0,5 punts)

- b)** Calcula l'índex de refracció n_2 del líquid sota el vidre si l'angle límit per a la refracció entre el vidre i aquest líquid és de 66° . (0,75 punts)

- c)** El líquid de baix es canvia per un líquid d'índex de refracció $n_2 = 1,33$. Calcula l'angle d'incidència mínim θ_m (vegeu la figura) perquè un raig que arriba pel líquid superior es reflecteixi totalment a la cara inferior del vidre. (0,75 punts)



- 6) **a)** Quins noms es donen a les dues observacions que constitueixen el millor suport a la teoria del *big-bang*? (0,75 punts)

- b)** Descriu amb una frase què és l'efecte Doppler relativista. (0,75 punts)

OPCIÓ B

- 1) Considera que una sonda sense propulsió es dirigeix en línia recta cap a Mart i que s'hi acostà a 8,30 km/s quan estiguis a 25400 km del centre del planeta. Calcula la velocitat de la sonda quan la distància s'hagués reduït a la meitat. Massa de Mart = $6,4185 \times 10^{23}$ kg. (1,5 punts)

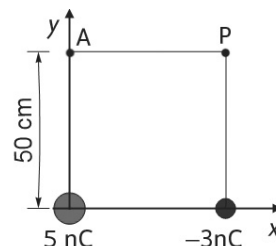
- 2) Als vèrtexs de la base d'un quadrat amb els costats de 50 cm hi ha dues càrregues puntuals com es mostra a la figura adjunta.

a) Dibuixa la direcció i el sentit del camp elèctric que crea cada càrrega en el punt P.

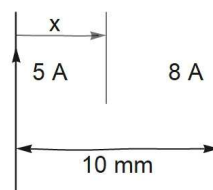
b) Calcula el vector camp elèctric en el punt P a causa de cada càrrega per separat.

c) Calcula l'angle entre la direcció x positiva i el camp elèctric total en el punt P.

d) Calcula el mòdul del treball que s'ha de fer per moure una partícula carregada amb $1,4 \mu\text{C}$ des del punt A, on el potencial és de 51,82 V, fins al punt P. ($4 \times 0,5$ punts)



- 3) **a)** Calcula la força magnètica per unitat de longitud entre dos fils conductors, rectes i de longitud infinita, amb els corrents i la separació indicats a la figura. Estableix si la força és atractiva o repulsiva. (0,5 punts)



b) S'afegeix un fil en paral·lel a $x = 4,5$ mm del fil esquerre. Calcula, suposant que porta un corrent de 3 A cap a dalt, la força per unitat de longitud sobre aquest fil a causa dels altres dos. Indica la direcció i el sentit de la força. (0,5 punts)

c) Determina la distància x i el sentit del corrent de 3 A en el fil central perquè la força magnètica total a causa dels altres dos fils sigui nul·la. (0,5 punts)

- 4) Considera l'ona $y(x, t) = 18 \cos(2\pi x/12 + 4\pi t)$, on y s'ha d'expressar en centímetres, x en metres y t en segons. ($4 \times 0,4$ punts)

a) Indica un temps positiu quan la pertorbació sigui nul·la a l'origen de coordenades.

b) Què val la longitud d'ona?

c) Determina què val la pertorbació a $x = 45$ m i $t = 0$.

d) En un instant donat, la pertorbació és nul·la a $x = 47$ m. Determina els valors de x dels llocs més propers a cada banda d'aquesta posició on la pertorbació també és nul·la.

- 5) Una espelma a 80 cm d'una lent prima s'enfoca sobre una pantalla a 120 cm de la lent.

a) Calcula l'altura de la imatge de la flama de l'espelma quan la flama tingui 2,1 cm d'altura. La imatge està dreta o invertida? (0,75 punts)

b) Quina és la distància focal de la lent usada? (1,25 punts)

- 6) Si la semivida de l'element radioactiu d'una mostra fos de 5 ms, calcula el temps que hauria de passar perquè l'activitat de la mostra fos la part del valor inicial igual a:

a) la meitat (0,4 punts); **b)** la vuitena part (0,5 punts); **c)** la tercera part (0,5 punts).