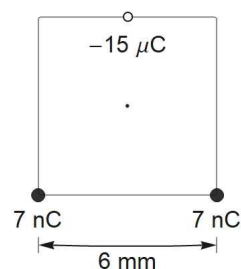


### OPCIÓ A

- 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  $t = 0$ .

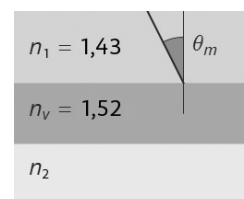
- b)** Velocitat de propagació: 5 m/s cap a la dreta, amplitud: 3 cm, velocitat màxima de vibració de les partícules de l'ona: 6 cm/s, i pertorbació màxima a l'origen de coordenades a  $t = 0$ .

- 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  $31^\circ$  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  $66^\circ$ . (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  $\theta_m$  (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)

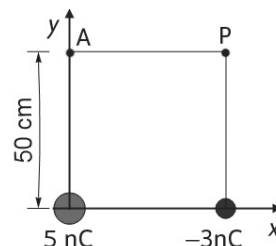
- 2) Als vèrtexs de la base d'un quadrat amb els costats de 50 cm hi ha dues càrregues puntuals com es mostra a la figura adjunta.

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

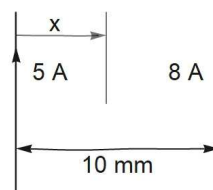
**b)** Calcula el vector camp elèctric en el punt P a causa de cada càrrega per separat.

**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 × 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 × 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).