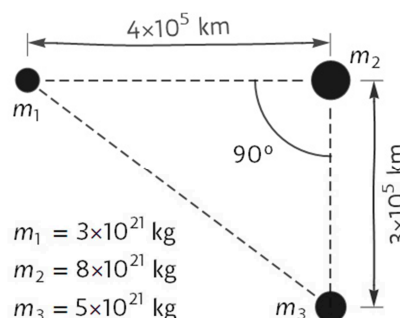


Resol 5 dels 9 problemes proposats. Cada problema té un màxim de dos punts.
Justifica les respostes, si escau, amb els càlculs i la menció a les lleis aplicades.

1) La figura representa les posicions en un moment donat de tres asteroides de masses m_1 , m_2 i m_3 .
Calcula el mòdul de la força sobre el primer asteroide a causa de:

- El segon asteroide. (0,3 punts)
- El tercer asteroide. (0,4 punts)
- El segon i el tercer asteroides en conjunt. (0,8 punts)
- Dibuixa els vectors que representen les tres forces anteriors sobre una còpia del triangle de la figura adjunta. (0,5 punts)

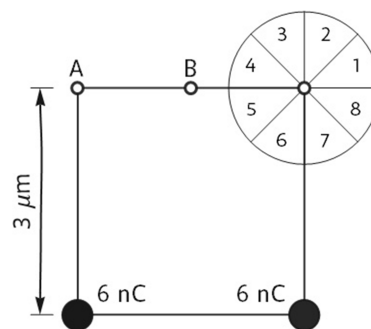


2) Una lluna de $2,2 \times 10^{21}$ kg orbita un planeta de $8,3 \times 10^{24}$ kg. Quan es troba més lluny del planeta, està a 200 000 km i es mou a 1,45 km/s.

- Calcula la velocitat de la lluna quan passa pel punt més proper al planeta. (1,5 punts)
- Calcula l'energia potencial gravitatòria de la lluna quan passa pel punt de l'òrbita més lluny del planeta i quan passa pel punt més a prop del planeta. (0,5 punts)

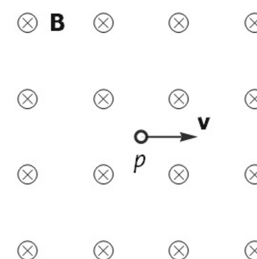
3) Dues càrregues puntuals de 6 nC cada una són en els vèrtexs de la base d'un quadrat com mostra la figura.

- Determina el sector del cercle on es troba el vector camp elèctric en el vèrtex superior dret del quadrat a causa de les dues càrregues puntuals. (0,4 punts)
- Calcula el mòdul de la força total sobre un electró situat en el punt B. Dibuixa un diagrama per mostrar la direcció i el sentit d'aquesta força. (1 punt)
- Calcula el mòdul del treball per dur una càrrega de 7 nC del punt A al punt B. (0,6 punts)

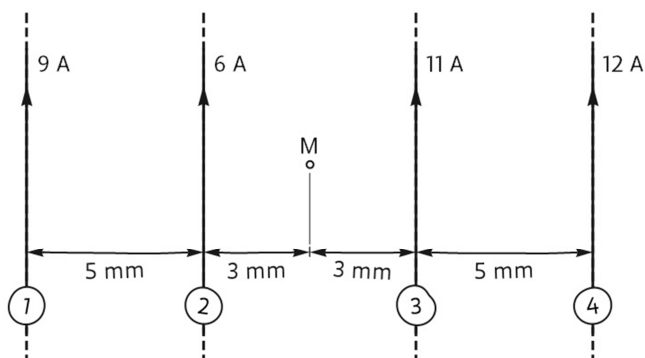


4) Un protó dins un camp magnètic uniforme es mou en un instant donat com es representa a la figura.

- Determina la direcció i el sentit de la força sobre el protó. Anomena i escriu la llei física que justifica la resposta. (0,4 punts)
- Describeix la trajectòria del protó dins el camp i en quin sentit la segueix. (0,2 punts)
- Dedueix l'expressió per calcular el temps necessari perquè el protó torni a la posició inicial. Escriu els noms dels termes principals que intervenen en la deducció. (0,8 punts)
- Calcula quantes voltes completes fa el protó durant $3 \mu\text{s}$ si la velocitat inicial és de 310 km/s i el camp és de 0,25 T. Dada: $m_p = 1,673 \times 10^{-27}$ kg. (0,6 punts)



5) La figura representa fils conductors rectes, paral·lels i de longitud infinita que porten corrents cap a dalt. Les intensitats dels corrents s'indiquen al costat de cada fil.



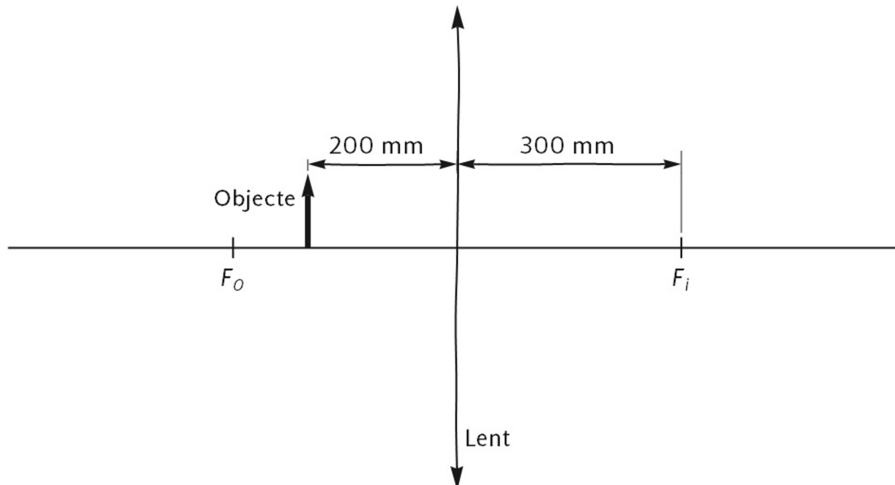
a) Calcula la intensitat del camp magnètic en el punt M a causa del corrent de 6 A que condueix el fil número 2. (0,4 punts)

b) Indica la direcció i el sentit dels camps magnètics \mathbf{B}_1 , \mathbf{B}_2 , \mathbf{B}_3 i \mathbf{B}_4 en el punt M a causa de cada un dels corrents. Escriu el nom de la regla o de la llei usada per respondre. (0,4 punts)

c) Calcula la força per unitat de longitud sobre el fil número 3 a causa dels altres tres corrents. Dibuixa el fil i els vectors que representen qualitativament les forces individuals i la força total. (1,2 punts)

6) La figura representa un objecte davant una lent prima.

a) Copia la figura i dibuixa els tres raigs principals per determinar la imatge de la fletxa. (1 punt)



b) Usa l'equació de Descartes per calcular la distància entre la lent i la imatge d'una fletxa amb el peu sobre l'eix òptic a 400 mm a l'esquerra de la lent. Indica explícitament si la imatge es forma a l'esquerra o a la dreta de la lent. (0,6 punts)

c) Una fletxa d'1,2 cm d'alçària és a 0,42 m de la lent. La imatge de la fletxa és real i es forma a 1,05 m de la lent. Calcula l'alçària de la imatge i indica si la imatge està dreta o invertida. (0,4 punts)

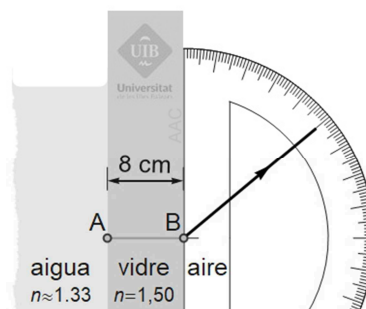
7) La figura representa la trajectòria d'un raig de llum en l'aire després de sortir d'un vidre d'índex de refracció 1,50. La direcció del raig es mesura amb l'escala marcada en graus.

a) Calcula l'angle que forma el raig dins el vidre amb el segment A-B. (0,4 punts)

b) Calcula a quina distància del punt A es refracta el raig anterior a la superfície entre l'aigua i el vidre. (0,5 punts)

c) Dibuixa la trajectòria del raig de manera qualitativament correcta quan es refracta a la superfície entre l'aigua i el vidre. Escribe sobre el dibuix els valors dels angles d'incidència i de refracció. (0,5 punts)

d) Es pot reflectir totalment un raig que passi de l'aigua al vidre? I un raig que passi del vidre a l'aigua? Si la resposta és afirmativa, descriu quantitativament com ha d'incidir el raig per reflectir-se totalment. Si la resposta és negativa, justifica-la. (0,6 punts)



8) A 20 m d'una font sonora que genera un front d'ona esfèric es mesuren 86,0 dB.

a) Quants de decibels es mesuraran aproximadament al doble de distància de la font? (0,3 punts)

b) Calcula quants de decibels es mesuraran a 112 m. (1 punt)

c) Calcula a quina distància es mesuraran 88,0 dB. (0,7 punts)

9) a) Una mostra conté carboni 14. Calcula quants d'anys haurien de passar perquè l'activitat d'aquesta mostra es reduís a una setena part de l'activitat inicial. Dada: $T_{1/2}(^{14}\text{C}) = 5730 \text{ a}$. (1 punt)

b) Quin tipus de desintegració radioactiva es produeix en el carboni 14? (0,3 punts)

c) Les constants de desintegració radioactiva de dos elements, E_1 i E_2 , són $0,02305 \text{ a}^{-1}$ i $0,02197 \text{ a}^{-1}$, respectivament. Una mostra que conté un d'aquests elements té ara la mateixa activitat radioactiva que una mostra que conté l'altre element. Raona quina mostra tenia més activitat en el passat. Calcula quant de temps fa que una de les mostres tenia una activitat 1,2 vegades l'activitat de l'altra. Indica clarament l'origen de temps usat per fer el càlcul. (0,7 punts)

$$G = 6,674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\mu_0 = 4 \pi 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$$

$$e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$M_T = 5,9736 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$R_T = 6370 \text{ km}$$

$$1 \text{ ua} = 149\,597\,871 \text{ km}$$

$$\mathbf{F} = -G \frac{m_1 m_2}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

$$E_p = -G \frac{M m}{r}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\mathbf{F} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

$$V = K \frac{q}{r}$$

$$B_l = \frac{\mu_0 I}{2 \pi r} \quad B_\odot = \frac{\mu_0 I}{2 R}$$

$$B_{\text{m}} = \mu_0 n I$$

$$\mathbf{F} = q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

$$\frac{F}{L} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2 \pi d}$$

$$\text{fem} = - \frac{d\phi(t)}{dt}$$

$$\gamma(x, t) = A \sin(kx \pm \omega t + \delta)$$

$$P(r, t) = \frac{A_0}{r} \sin(kr - \omega t)$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\omega}{k}$$

$$I(\text{dB}) = 10 \log \frac{I}{10^{-12} \text{ W m}^{-2}}$$

$$I_1 4 \pi r_1^2 = I_2 4 \pi r_2^2$$

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

Criteria DIN

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

$$M_T = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$$

$$E = hf \quad f = \frac{c}{\lambda}$$

$$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$\lambda_{\text{rebuda}} = \lambda_{\text{emesa}} \sqrt{(1+\beta)/(1-\beta)}$$

$$\beta = v/c \quad \oplus \dots \ominus \rightarrow \bullet \quad v > 0$$

$$\lambda_m T = 2897 \mu\text{m K}$$

$$A(t) = A_0 \exp(-\lambda t)$$

$$\lambda = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}}$$

Nom	Unitats
Coulomb (C)	A s
Joule (J)	N m
Newton (N)	kg m s ⁻²
Tesla (T)	kg s ⁻² A ⁻¹
Volt (V)	J A ⁻¹ s ⁻¹
Weber (Wb)	T m ²

Element	W (eV)
Cesi	1,94
Rubidi	2,13
Sodi	2,28
Silici	3,59
Alumini	4,08
Coure	4,70
Plata	4,73
Or	5,10

