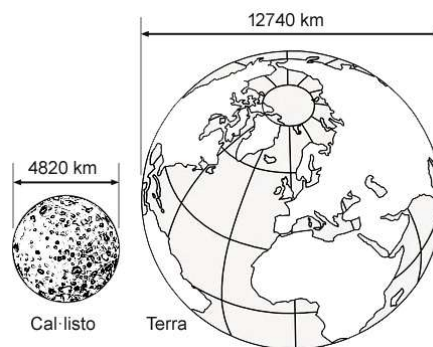


Elegiu 5 dels 9 problemes proposats per respondre. Cada problema té un màxim de dos punts. Justifiqui les respostes, si escau, amb els càlculs i la menció a les lleis aplicades.

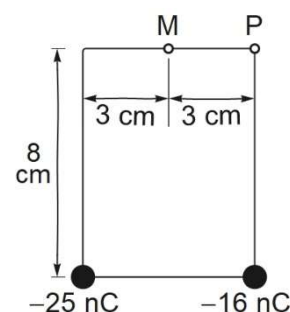
- 1) a) La massa de la Terra és 55.5 vegades la de Cal·listo, satèl·lit natural de Júpiter. Calculi l'acceleració de la gravetat a la superfície del satèl·lit. (0.5 punts)
- b) El semieix major de l'òrbita de Ganimedes, un altre satèl·lit de Júpiter, fa 1070400 km. El període orbital d'aquest satèl·lit és de 7.155 dies. Calculi, usant una llei de Kepler, el semieix major de l'òrbita de Cal·listo, que té un període orbital de 400.6 hores. (0.75 punts)
- c) Un altre dels satèl·lits de Júpiter té el periastre a una distància de $5.6 \cdot 10^6$ km del centre del planeta, i l'apoastra, a $9.2 \cdot 10^6$ km. Calculi el seu període orbital. (0.75 punts)



- 2) Un asteroide de $3.0 \cdot 10^{14}$ kg segueix una línia recta que passa pel centre d'un planeta de $6.4 \cdot 10^{23}$ kg. L'asteroide es mou a 0.650 km/s quan es troba a 170 000 km del planeta.
- a) Calculi l'energia mecànica total de l'asteroide. (0.5 punts)
- b) Si l'asteroide s'allunya del planeta, calculi la velocitat que hauria de tenir per escapar de l'atracció gravitatòria del planeta i contesti explícitament si una velocitat de 0.650 km/s seria suficient per escapar-ne. (0.75 punts)
- c) Si l'asteroide s'acosta al planeta, determini-ne la velocitat quan la distància s'hagi reduït a la meitat. (0.75 punts)

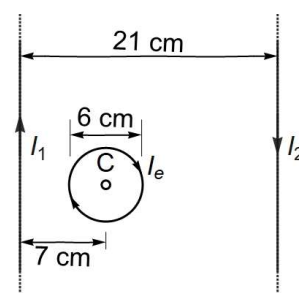
- 3) Amb relació al sistema de càrregues puntuals de la figura:

- a) Calculi el quocient del mòdul del camp en el punt P a causa de la càrrega de la dreta dividit pel mòdul del camp en el mateix punt a causa de la càrrega de l'esquerra. (0.4 punts)
- b) Representi les forces sobre un protó en el punt P a causa de cada càrrega i la suma gràfica d'aquestes dues forces. (0.4 punts)

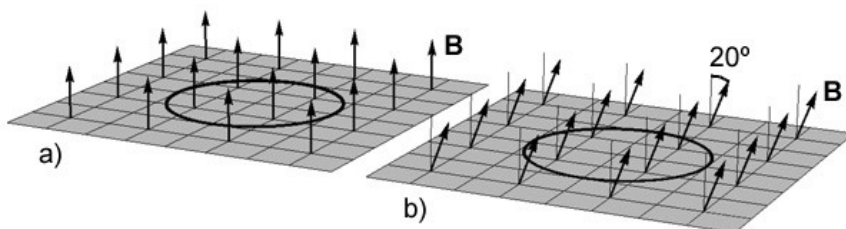


- c) Calculi la força total sobre el protó i el seu mòdul. (0.8 punts)
- d) El potencial total en el punt P val -4050 V. Calculi el mòdul del treball d'una força externa per dur una càrrega d' $1 \mu\text{C}$ de M a P en el camp elèctric de les dues càrregues. (0.4 punts)

- 4) Entre dos fils conductors, rectes, infinits i paral·lels, hi ha una espira circular com mostra la figura. Els sentits dels corrents elèctrics I_1 , $I_2 = 3I_1$ i I_e s'indiquen amb les fletxes. Calculeu:

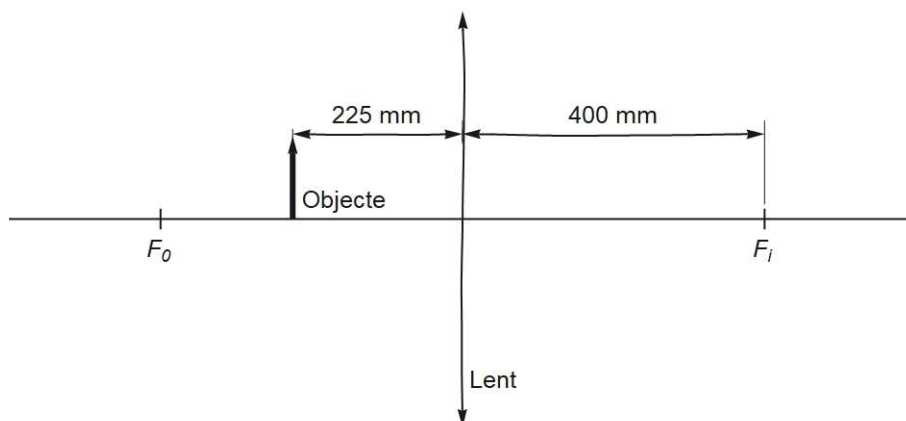


- a) La intensitat I_1 perquè el mòdul del camp magnètic en el punt C a causa dels corrents dels dos fils rectes valgui $25 \mu\text{T}$. Descriu o dibuixau la direcció i el sentit d'aquest camp magnètic. (1 punt)
- b) La intensitat del camp magnètic total en el punt C si el corrent I_e de l'espira circular és d'1.44 A. (1 punt)
- 5) Una espira circular de 2 cm de radi està dins un camp magnètic uniforme. Calculeu:
- a) La intensitat del camp magnètic perpendicular al pla de l'espira que dona un flux de $9 \mu\text{Wb}$ a través de l'espira (figura a). (0.5 punts)
- b) El flux a través de l'espira quan el camp magnètic sigui de 12 mT i la direcció formi un angle de 20° amb el camp anterior (figura b). (0.5 punts)
- c) La força electromotriu màxima induïda a l'espira si el camp magnètic deixa de ser constant i el flux a través de l'espira és $\phi(t) = 5 t^2 (t - 6) \text{ mWb}$ entre $t = 0$ i $t = 6 \text{ s}$. (1 punt)



- 6) A la superfície de l'aigua d'un canal recte hi ha una ona harmònica. Un punt de la superfície es mou 8 cm entre el punt més alt i el més baix. Les crestes consecutives a la superfície es propaguen separades 42 cm, a 7 cm/s cap a l'esquerra.
- a) Escriviu l'equació de l'ona descrita a l'enunciat de manera que la pertorbació sigui positiva i màxima a l'origen de coordenades a $t = 0$. (0.8 punts)
- Calculeu el temps mínim que passa des que un punt de la superfície es mou entre:
- b) El nivell més alt de l'ona i el nivell zero. (0.2 punts)
- c) El nivell zero de l'ona i el nivell -2.5 cm . (1 punt)

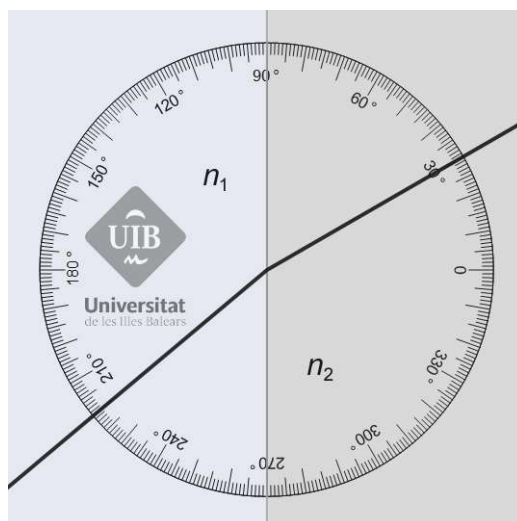
- 7) a) La figura representa una lent prima de +400 mm de distància focal i un objecte que està a 225 mm de la lent. Copiau la figura amb la mateixa escala al full de respostes i dibuixau els tres raigs principals per determinar la imatge de l'objecte. (1 punt)



- b) Repetiu l'exercici canviant la lent per una de -400 mm de distància focal. (1 punt)

- 8) La figura representa la trajectòria d'un raig de llum quan es refracta a la superfície entre dos medis d'índexs de refracció n_1 i n_2 . El cercle graduat està centrat en el punt de refracció.

- a) Quin dels dos índexs de refracció és més gran? Justifiqueu la resposta. (0.5 punts)
- b) Si $n_1 = 1.4$, què val n_2 ? (0.8 punts)
- c) En cas que $n_1 = 1.4$ i $n_2 = 1.6$, hi pot haver reflexió total d'un raig que vagi del medi 1 cap al 2, del 2 cap a l'1 o en els dos casos? Calculeu l'angle límit quan hi hagi reflexió total. (0.7 punts).



- 9) a) Una mostra conté carboni 14. Calculeu quants d'anys han de passar perquè l'activitat de la mostra es redueixi a una sisena part de l'activitat inicial. (0.75 punts)
- b) Quin tipus de desintegració radioactiva es produeix en el carboni 14? (0.25 punts)
- c) Una mostra d'un objecte de fusta dona 8300 desintegracions per dia. La mateixa massa de fusta actual dona 497 desintegracions per hora. Calculeu l'antiguitat en anys que dona el mètode del carboni 14. (1 punt)
- Dada: $T_{1/2}({}^{14}\text{C}) = 5730 \text{ a.}$

$$G = 6.674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

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

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

$$e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$M_T = 5.9736 \times 10^{24} \text{ kg}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$B_{\infty} = \mu_0 n I$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Criteri DIN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



0 cm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15