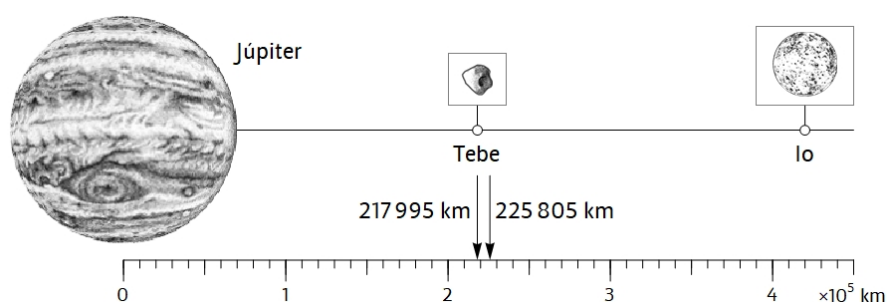


Instruccions generals:

- **Nombre de problemes: 5.**
- **Opcionalitat:** Els problemes **2 a 5** tenen apartats opcionals.
- Aquest model d'exemple és per mostrar l'estructura de l'examen. Les preguntes son d'anys anteriors. La puntuació s'ha ajustat per adaptar-la a les directrius i els acords per a les proves de 2025.

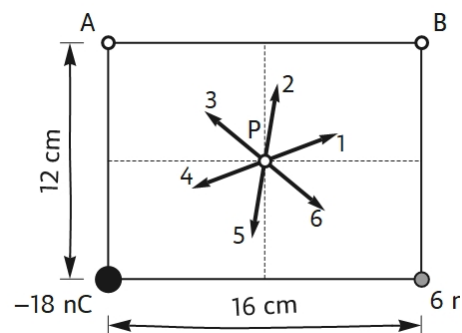
- 1.** Júpiter i les posicions de les seves llunes Io i Tebe en els periastrs s'han dibuixat a escala a la figura. Les fletxes sobre l'escala indiquen les distàncies de Tebe al centre de Júpiter quan passa pel periastre i l'apoastre.



- Les lleis de Kepler s'apliquen als planetes que orbiten una estrella o a les llunes que orbiten un planeta gros com Júpiter. Enuncieu la segona llei de Kepler referida al sistema solar. (0.6 punts)
- Io té un període orbital d'1 dia i 18.5 hores i el semieix major de la seva òrbita fa 421800 km. Determinau el període orbital en hores de Tebe amb la tercera llei de Kepler aplicada al sistema de llunes de Júpiter. (0.7 punts)
- Calculau el quocient de la velocitat de Tebe quan passa per l'apoastre dividida per la velocitat quan passa pel periastre. (0.7 punts)

2. Amb relació al sistema de càrregues puntuals de la figura:

- Calculau 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. (1 punt)
- Representau les forces sobre un protó en el punt P a causa de cada càrrega i la suma gràfica d'aquestes dues forces. (0.75 punts)

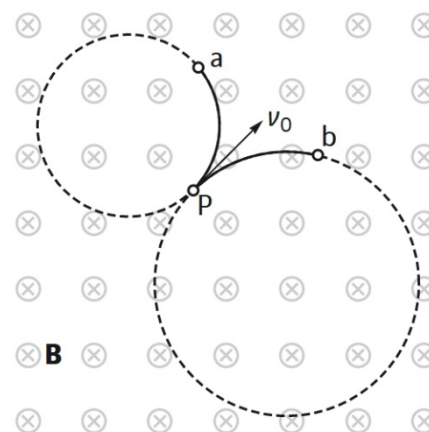


Responen c1 o c2.

- Calculau la força total sobre el protó i el seu mòdul. (0.75 punts)
- El potencial total en el punt P val -4050 V. Calculau el mòdul del treball d'una força externa per dur una càrrega d'1 mC de M a P en el camp elèctric de les dues càrregues (0.75 punts)

3. Dues partícules de $7 \mu\text{g}$, identificades com a *a* i *b*, segueixen les trajectòries representades a la figura, dins un camp magnètic uniforme **B** de 35 T. Les dues partícules passen per un punt P amb la mateixa velocitat, $v_0 = 6$ km/s.

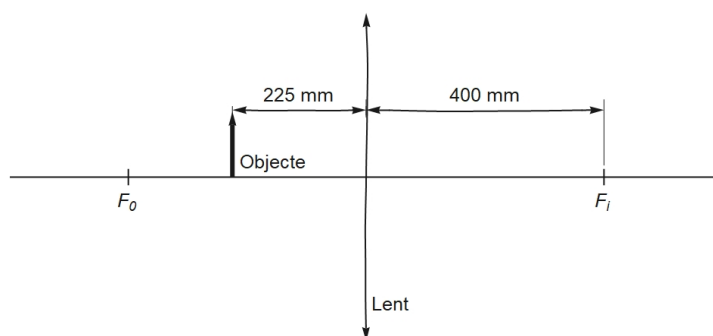
- Calculau el valor absolut de la càrrega elèctrica de la partícula *b* si la seva trajectòria té 60 cm de radi. (0.7 punts)
- Calculau el temps que tarda la partícula *a*, de $2.9 \mu\text{C}$ en valor absolut, per completar 3000 voltes. (0.7 punts)



Responen c1 o c2.

- Determinau el signe de la càrrega elèctrica de cada partícula. (0.6 punts)
- Determinau quina partícula té la càrrega elèctrica més gran en valor absolut. (0.6 punts)

4. 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 lent i l'objecte al full de resposta amb la mida que indica el regle. Dibuixau els tres raigs principals per determinar la imatge de l'objecte amb línia contínua, i les línies de referència, amb línia discontinúua. (1 punt)



Responen b1 o b2.

- b1) Repetiu l'exercici de l'apartat a canviant la lent per una de -400 mm de distància focal. (1 punt)
- b2) Calculau la mida de la imatge de l'objecte de l'apartat anterior, si la seva alçada és de 3 mm, usant l'equació de Descartes. Indicau el criteri de signes emprat. (1 punt)

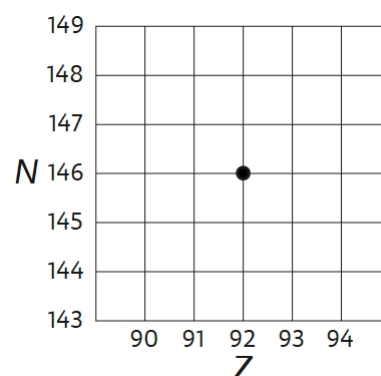
5. a) Una mostra conté carboni 14. Calculau quants d'anys han de passar perquè l'activitat de la mostra es redueixi a una sisena part de l'activitat inicial. (0.5 punts)
- b) Quin tipus de desintegració radioactiva es produeix en el carboni 14? (0.25 punts)

Responen c1 o c2.

- c1) Una mostra d'un objecte de fusta dona 8300 desintegracions per dia. La mateixa massa de fusta actual dona 497 desintegracions per hora. Calculau l'antiguitat en anys que dona el mètode del carboni 14. (0.75 punts)

Dada: $T_{1/2}({}^{14}\text{C}) = 5730 \text{ a.}$

- c2) Copiau el pla N - Z de la figura al full de resposta amb el punt central que representa un isòtop radioactiu. Dibuixau les fletxes que representen una desintegració α seguida d'una desintegració β . (0.75 punts)



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Criteri DIN lents primes

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

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

Criteri DIN miralls esfèrics

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

