

*Instruccions:* Feu els exercicis a l'espai que se us proporciona. Feu servir la cara posterior si necessiteu més espai, *indiqueu-ho clarament en aquest cas*. Heu d'identificar clarament les respostes i mostrar el procés per tal d'aconseguir la màxima puntuació. La puntuació dels exercicis es dona entre parèntesis.

---

- Sabent que el radi de l'òrbita circular de la Lluna al voltant de la Terra és  $384 \cdot 10^3 \text{ km}$  i que el seu període és de 27,3 dies, es demana:

- (a) **(0,5 pts)** Calculeu la massa de la Terra.
- (b) **(0,5 pts)** Calculeu la velocitat lineal de la Lluna en la seva òrbita.

Dades:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

- Un mòdul de servei de la missió *Artemis*, de massa  $800 \text{ kg}$ , es troba en una òrbita circular estable al voltant de la Lluna a una altura de  $150 \text{ km}$  sobre la seva superfície. Es demana:

- (a) **(0,5 pts)** Calculeu la velocitat orbital del mòdul i el temps que triga a fer una volta completa a la Lluna.
- (b) **(0,5 pts)** Suposant que es vol traslladar el mòdul a una òrbita de seguretat més alta, a  $500 \text{ km}$  d'altura, calculeu el treball que han de fer els motors. Raoneu, en termes d'energia, si el satèl·lit anirà més ràpid o més lent en aquesta nova òrbita.

Dades:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ;  $M_{\text{luna}} = 7,35 \cdot 10^{22}$ ;  $R_{\text{luna}} = 1737 \text{ km}$

- Una càrrega puntual  $q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  es troba a l'origen de coordenades:

- (a) **(0,5 pts)** Quant val el potencial electroestàtic en el punt  $P = (4, 0)$ ? Podeu suposar que totes les coordenades estan en el Sistema Internacional.
- (b) **(0,5 pts)** Quant val el treball que s'ha de fer per dur una altra càrrega puntual  $q_2 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ , des de l'infinít fins el punt  $P$  suposant que  $q_1$  segueix a l'origen?
- (c) **(0,5 pts)** Si mantenim ara  $q_2$  fixa al punt  $P$ , quant val el treball que cal fer per dur  $q_1$  des de l'origen fins a l'infinít?

Dades:  $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

- En un model clàssic de l'àtom d'hidrogen, l'electró descriu una òrbita circular al voltant del protó (nucli). Suposem que la distància entre ambdós és de  $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .

- (a) **(0,5 pts)** Calculeu el mòdul de la força elèctrica. Si la comparem amb la força gravitatori entre ambdós (que suposem de l'ordre de  $10^{-47} \text{ N}$ ), quina conclusió traieu sobre les interaccions a escala atòmica?
- (b) **(0,5 pts)** Calculeu el potencial elèctric creat pel protó a la distància on es troba l'electró i determineu l'energia potencial elèctrica del sistema. Què significa el signe d'aquesta energia?

Dades:  $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ;  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

5. Dues càrregues positives  $q_1$  i  $q_2 = 2q_1$ , de masses  $m_1$  i  $m_2 = 4m_1$ , respectivament, es mouen en un camp magnètic uniforme seguint trajèctòries circulars de igual radi,  $r$ . Es demana:
  - (a) **(0,5 pts)** Trobeu el quocient de les seves velocitats,  $v_1/v_2$ .
  - (b) **(0,5 pts)** Trobeu el quocient de les seves energies cinètiques,  $E_{c_1}/E_{c_2}$ .
6. Un ió de magnesi,  $^{24}\text{Mg}^+$ , amb una massa de  $3,98 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$  i una càrrega  $+q_e$ , s'accelera des del repòs mitjançant una diferència de potencial de  $2500 \text{ V}$ . Un cop accelerat, entra en una regió on hi ha un camp magnètic uniforme de valor  $0,2 \text{ T}$  perpendicular a la seva velocitat. Es demana:
  - (a) **(0,5 pts)** Calculeu la velocitat amb la qual l'ió entra en el camp magnètic i el radi de la curvatura que descriurà.
  - (b) **(0,5 pts)** Si introduïm un isòtop més pesant,  $^{26}\text{Mg}^+$  en les mateixes condicions, descriuviu qualitativament si el radi de la seva trajectòria serà major, menor o igual al de l'isòtop anterior.

Dades:  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

7. Tenim una espira quadrada de costat  $L = 20 \text{ cm}$  i resistència  $R = 5 \Omega$  situada en el si d'un camp magnètic uniforme de valor  $0,6 \text{ T}$  perpendicular al paper i en sentit entrant. L'espira es mou cap a la dreta amb una velocitat constant de  $2 \text{ m/s}$ , de manera que comença a sortir de la regió on hi ha el camp.
  - (a) **(0,5 pts)** Mentre l'espira està sortint del camp, el flux magnètic varia. Calculeu la força electromotriu  $\mathcal{E}$  induïda i la intensitat de corrent que circula per l'espira.
  - (b) **(0,5 pts)** Expliqueu detalladament, basant-vos en la Llei de Lenz, el sentit del corrent induït (horari o antihorari). Dibuixeu un esquema que mostri el camp magnètic original, el moviment de l'espira i el sentit del corrent.
8. Considerieu un fil de corrent infinit pel qual circula una intensitat  $I$  en el sentit  $\hat{k}$ , a una distància  $d$  del fil i paral·lela amb ell es troba una espira rectangular. Raoneu si hi haurà corrent induït en l'espira i dieu el sentit en els casos següents:
  - (a) **(0,5 pts)** L'espira es desplaça verticalment paral·lela al fil.
  - (b) **(0,5 pts)** L'espira s'allunya del fil.
  - (c) **(0,5 pts)** El valor de la intensitat al fil augmenta gradualment.
  - (d) **(0,5 pts)** El tamany de l'espira disminueix gradualment.
  - (e) **(0,5 pts)** L'espira comença a girar al voltant d'un eix perpendicular a l'espira i que passa pel seu centre. Com canvia la resposta a aquest apartat si l'espira fos circular?