

Nom i cognoms: _____

Qualificació: _____

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.

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

2. Un mòdul de servei de la missió *Artemis*, de massa 800 kg , es troba en una òrbita circular estable al voltant de la Lluna a una altura de 150 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 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: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $M_{\text{lluna}} = 7,35 \cdot 10^{22}$; $R_{\text{Lluna}} = 1737 \text{ km}$

3. 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'infinit 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'infinit?

Dades: $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

4. 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 gravitatòria entre ambdós (que suposarem de l'ordre de 10^{-47} 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: $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$; $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

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 trajectòries 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_{c1}/E_{c2} .
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 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, descriviu 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 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. Considereu 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?