

### OPCIÓ A

- 1) La massa i el radi mitjà de la Lluna són  $M_L = 7.35 \times 10^{22}$  kg i  $R = 1737$  km.
  - a) A la Lluna, a quina altura s'ha reduït l'acceleració de la gravetat a la meitat del valor que té a la superfície? (1.5 punts)
  - b) Quin radi hauria de tenir la Lluna perquè l'acceleració de la gravetat a la seva superfície fos igual que l'acceleració de la gravetat a la superfície de la Terra? (1 punt)
- 2) Considera partícules inicialment neutres que poden guanyar o perdre electrons per fricció.
  - a) Quants d'electrons ha guanyat una d'aquestes partícules aïllada si el potencial elèctric val aproximadament  $-400$  mV a  $0.18$   $\mu\text{m}$  de distància de la partícula? (1.25 punts)
  - b) Quin és el mòdul del treball que s'ha de fer per acostar una partícula de  $7$  nC des de  $0.8$  mm fins a  $0.2$  mm d'una partícula de  $50$  nC? (1.25 punts)
- 3) L'equació d'una ona mecànica transversal és  $y(x, t) = 7 \cos(8x - \omega t)$ , on  $x$  s'ha d'expressar en metres,  $t$  en segons i  $y$  en cm. Què val  $\omega$  si la pertorbació es propaga a  $3.4$  m/s? (1 punt)
- 4) Una lent de distància focal  $+12$  cm s'usa per enfocar el filament encès d'una bombeta sobre una pantalla situada a  $21$  cm de la lent en un muntatge com el de la figura.



- a) A quina distància del filament es troba la lent quan el filament està enfocat sobre la pantalla? (1.25 punts)
  - b) Si la longitud transversal del filament és d' $1.2$  cm, quina longitud té la seva imatge? (0.75 punts)
  - c) La imatge del filament és real o virtual? Està dreta o invertida? (0.5 + 0.25 punts)
- 5) Es disposa d'una cèl·lula fotoelèctrica amb una placa de sodi. El potencial de treball del sodi és de  $2.28$  eV ( $1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19}$  J). Quina és l'energia cinètica màxima dels electrons emesos per efecte fotoelèctric quan s'il·lumina la placa amb llum de  $295$  nm? Expressa la resposta en electró-volts. La constant de Planck és  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J s. (1.25 punts)

### OPCIÓ B

- 1) Considera, per una banda, un satèl·lit de 2700 kg en una òrbita circular al voltant de la Terra, i per una altra, una sonda de 2500 kg que s'allunya radialment del nostre planeta ja sense propulsió. La massa de la Terra és  $M_T = 5.972 \times 10^{24}$  kg.
  - a) Si el satèl·lit té una energia cinètica de  $2.82 \times 10^{10}$  J, quin és el radi de l'òrbita? (1 punt)
  - b) Si la sonda es mou a 3.0 km/s a 75000 km del centre de la Terra, fins a quina distància màxima de la Terra arribarà? (1.5 punts)
  
- 2) Dos fils rectes de longitud infinita i paral·lels porten corrents elèctrics d'intensitats  $I_1$  i  $I_2 = 4 I_1$ . La permeabilitat del buit és  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  N A<sup>-2</sup>.
  - a) Què val el corrent  $I_1$  si els fils s'atreuen amb una força de 0.17 mN per metre de longitud quan estan separats 12 mm? Indica, justificant breument la resposta, si els sentits dels corrents són iguals o contraris. (1.25 punts)
  - b) Què val el camp magnètic en un punt mitjà entre els fils? Fes un esquema per mostrar l'orientació del camp respecte dels fils i els sentits dels corrents. (1.25 punts)
  
- 3) L'amplitud d'una ona esfèrica a 12 km del centre de l'ona és de 7 mm. A quina distància del centre de l'ona l'amplitud és de 2 mm? (1 punt)
  
- 4) Considera la refracció d'un raig de llum monocromàtica.
  - a) El raig forma amb la vertical un angle de  $46^\circ$  en l'aire, i de  $30^\circ$  en el líquid. Què val l'índex de refracció del líquid? (1 punt)
  - b) Si es canvia el líquid per un altre amb un índex de refracció 1.72 i el raig es dirigeix ara des del líquid cap a l'aire, a partir de quin angle es produeix reflexió total? (1 punt)

