

## Física

### Model 1. Criteris i solucions

Com a criteri general, les respostes s'han de justificar. El plantejament correcte de la resposta es puntua amb 0,5 punts. S'han de posar les unitats correctes a les solucions numèriques; si no són les correctes o no s'han posat, es restaran 0,25 punts, com les errades en els factors de les fórmules emprades. Cada qüestió i apartat de problema té un punt com a puntuació màxima.

### OPCIÓ A

1. L'energia  $E$  emesa en un segon és de 200 mJ, l'energia d'un dels fotons val  $E_f = h\nu$ , on  $h$  és la constant de Plank i  $\nu$  la freqüència de la radiació. En termes de la longitud d'ona  $\lambda$  és  $E_f = hc/\lambda$  on  $c$  és la velocitat de la llum. El nombre de fotons  $n$  és:

$$n = \frac{E}{E_f} = \frac{\lambda E}{hc} = 5,35 \times 10^{17}$$

2. La velocitat, en mòdul, dels satèl·lits és  $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$ . Si els radis de les òrbites són  $r_1$  i  $r_2$  respectivament, amb  $r_1 > r_2$  tindrem que  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}} < 1$ , la velocitat del que orbita a més altura és menor que la de l'altre.

El temps per completar una volta és  $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{\sqrt{GM_T}} r^{3/2}$ , per tant  $T_1/T_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^{3/2} > 1$ , el que orbita a més altura té un període de rotació major.

3. a) No es pararà al punt  $P$ . Mantindrà la velocitat fins que actui alguna força damunt la càrrega, al punt  $P$  no actua cap força damunt la càrrega.  
b) Si el potencial és nul al punt  $Q$  el camp elèctric pot ser diferent de zero i per tant la força que actua damunt la càrrega i si és així la càrrega no quedarà en repòs.
4. No sempre es crearà un corrent elèctric en el fil. El corrent es pot crear si el conductor es mou respecte del camp magnètic o bé el camp és variable.
5. Equació de l'ona  $y(x, t) = 3,0 \cos[2\pi(0,1t - 0,75x)]$ .

- a) Comparant amb la forma general de l'equació  $y(x, t) = A \cos[2\pi(t/T - x/\lambda)]$ , identificant els coeficients determinam que  $T = 10,0$  s i  $\lambda = 1,33$  m. La freqüència és  $f = T^{-1} = 0,1$  Hz.  
b) La velocitat  $v(x, t)$  dels punts del medi serà

$$v(x, t) = \frac{dy(x, t)}{dt} = -3,0 \cdot 2\pi \cdot 0,1 \sin[2\pi(0,1t - 0,75x)] \text{ m/s.}$$

- c) A  $t = 2,0$  s l'elongació serà màxima on  $\cos[2\pi(0,1t - 0,75x)] = 1$ , per tant, on  $2\pi(0,2 - 0,75x) = k\pi$  ( $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ). Aïllant  $x$  obtenim  $x = 4/15 - 2/3k$  metres.

## Física

### Model 1. Criteris i solucions

6. La relació entre la posició de l'objecte  $s$ , la de la imatge  $s'$  i la focal  $f$  és

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

aïllant  $s'$  obtenim

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

- Si  $s = 10,0$  cm la posició de la imatge serà  $s' = -60,0$  cm. La imatge serà virtual i la grandària és  $y' = -\frac{s'}{s}y = 10,8$  cm, la imatge és dreta.
- Si  $s = 14,0$  cm la posició de la imatge serà  $s' = 84,0$  cm. La imatge és real i la seva grandària és  $y' = -\frac{s'}{s}y = -10,8$  cm, la imatge és invertida.
- Hauríem de situar la lent a una distància de la moneda igual a la distància focal, a 12,0 cm. Així els raigs arribarien paral·lels a l'ull.  
L'augment angular serà  $a = \frac{25}{f} = 2,1$ .

## Física

### Model 1. Criteris i solucions

#### OPCIÓ B

1. L'energia  $E_\gamma$  serà el nombre de fotons  $N_\gamma$  per 1,5 MeV. El nombre de fotons és  $N_\gamma = 10^4 \text{ Bq} \times 0,5 \times 0,1 \times 3600 \text{ s} = 1,8 \times 10^6$ .

L'energia d'aquests fotons, emesos per una persona en una hora, serà:

$$E_\gamma = 1,8 \times 10^6 \times 1,5 \times 10^6 \text{ eV} \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J/eV} = 4,3 \times 10^{-7} \text{ J}$$

2. L'equació serà  $y(x, t) = A \cos(kx - \omega t + \varphi)$  on  $A = 2,0 \text{ cm}$ ,  $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \pi \text{ m}^{-1}$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 6\pi \text{ s}^{-1}$ . La condició  $y(1, 0) = A$  es satisfà per  $\varphi - 5\pi = n\pi$
3. Una imatge direm que és virtual quan els raigs sortints d'un punt d'un objecte són sempre divergents.

Les imatges formades per una lent convergent seran virtuals si l'objecte es troba a una distància de la lent menor que la distància focal  $f$ . Vegeu l'exemple a la figura 1.

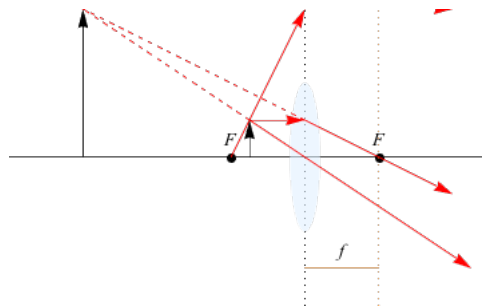


Figura 1: Formació d'una imatge virtual amb una lent convergent.

4. L'energia potencial elèctrica de l'àtom d'hidrogen serà:

$$U = -k \frac{e^2}{d} = -27,2 \text{ eV} = -4,33 \times 10^{-18} \text{ J}$$

5. a) El pes serà  $m g_L$  on  $g_L = G \frac{M_L}{R_L^2} = 1,6 \text{ m/s}^2$ , per tant el pes d'una massa de 70,0 kg serà de 113,4 N.
- b) Suposant que pot assolir la mateixa energia potencial que a la Terra,  $m g_L h_L = m g_T h_T$ , l'alçada que podrà assolir a la Lluna serà  $h_L = \frac{g_T}{g_L} h_T = 6,1 \text{ m}$ .
- c) Ha de ser la velocitat per estar en una òrbita rasant a la superfície de la Lluna, per tant:

$$v = \sqrt{\frac{G M_L}{R_L}} = 1680 \text{ m/s}$$

## Física

### Model 1. Criteris i solucions

---

6. a) El mòdul de la força serà  $|\vec{F}_m| = q|\vec{v} \times \vec{B}| = 9,6 \times 10^{-17} \text{ N}$ , perpendicular a la velocitat  $\vec{v}$ . Si el camp és perpendicular al paper cap a dintre i la velocitat està continguda al paper i és vertical cap a dalt el sentit de la força serà cap a la dreta.
- b) La trajectòria serà una circumferència ja que la força es manté perpendicular a la velocitat i constant en mòdul, el seu radi serà

$$r = \frac{m_e v}{e B} = 8,5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

- c) Donat que la força magnètica és perpendicular a la velocitat no modificarà el mòdul de la velocitat, per tant serà de  $3,0 \times 10^5 \text{ m/s}$ .