Instruccions generals

- Aquest exercici consta de 4 apartats.
- Alguns apartats tenen dos blocs de preguntes opcionals. Responeu únicament un dels blocs, tal com s'indica als enunciats. En cas de respondre ambdós blocs, només s'avaluarà el que aparegui en primer lloc.
- Usau bolígraf blau o negre per respondre.
- Podeu usar una calculadora d'acord amb les especificacions generals de les PAU i, si escau, un regle.
- Temps per respondre: 90 minuts

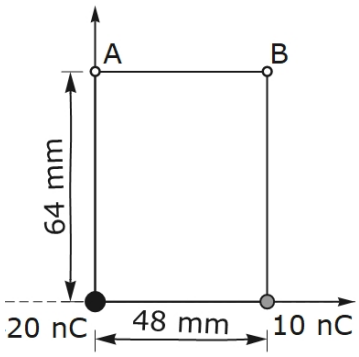
1. (2,5 punts) (2,5 punts) La distància Terra-Lluna és d'aproximadament 357000 km. Una sonda de 1500 kg té una velocitat radial de 6300 m/s quan passa pel punt on les atraccions gravitatòries de la Terra i la Lluna es cancel·len. Calculau la velocitat de la sonda just abans de l'impacte amb la Lluna.

   $G \simeq 6{,}67 \times 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}, $M_T \simeq 5{,}97 \times 10^{24}$ kg,

   $M_L \simeq 7{,}35 \times 10^{22}$ kg, $R_L \simeq 1740$ km.

2. Responeu a o b.

a) (2.5 punts) Calculau el camp elèctric en el punt B i el potencial elèctric al punt del segment limitat per les càrregues on el camp elèctric s'anul·la. Dibuixau els vectors que representen els camps en el punt B generats per cada càrrega i el camp total.



b) (2.5 punts) La longitud del costat d'una espira quadrada és de 2,6 cm. El camp magnètic que travessa l'espira té el mòdul

$$B(t) = 2{,}50 \text{ T} \cos(20\ t + 0{,}51 \text{ rad}),$$

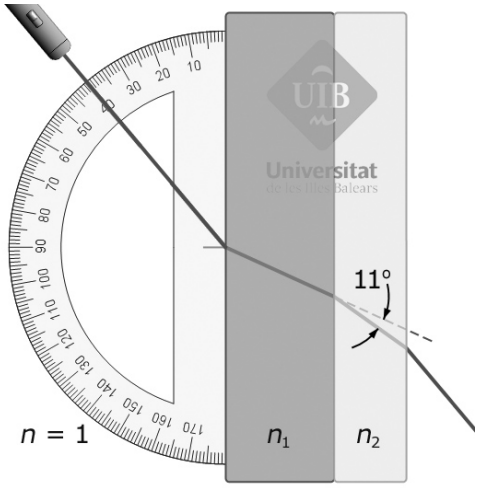
amb t expressat en segons. El camp magnètic forma un angle de 30° amb el pla de l'espira. Calculau el mòdul de la força electromotriu induïda a l'espira a $t = 680$ ms. Quin radi hauria de tenir una espira circular, mantenint la mateixa orientació respecte del camp magnètic, perquè s'hi generàs una força electromotriu d'igual mòdul?

$K \simeq 9 \times 10^{-9}$ N m^2 C^{-2}, $\mu_0 \simeq 4\pi \times 10^{-7}$ N A^{-2}.

3. Responeu a o b.

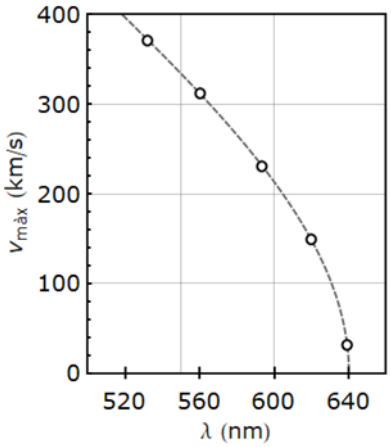
b) (2.5 punts) Amb una lent prima de distància focal +18 cm, es projecta sobre una placa la imatge del mural d'una façana. La façana es troba a 1,293 m de la lent i la seva amplada projectada sobre la placa mesura 12 cm. Calculau l'amplada de la façana on està pintat el mural. Segons el criteri DIN, quins valors pot prendre la variable que defineix la posició de l'objecte, perquè la lent prima formi una imatge virtual?

a) (2.5 punts) La figura representa la trajectòria d'un raig de llum. L'angle de refracció del raig dins la primera làmina és de 22,50º. Determinau els índexs de refracció n_1 i n_2. Per a quins angles d'incidència hi haurà reflexió total a la superfície entre les dues làmines?



4. Responeu a o b.

a) (i) (1,25 punt) La figura mostra la velocitat màxima dels electrons emesos per un material en funció de la longitud d'ona de la radiació incident. Determinau, a partir del gràfic, el treball d'extracció del material i identificau l'element corresponent.



(ii) (1,25 punt) Determinau la longitud d'ona de la radiació incident necessària perquè una placa de silici emeti electrons amb una velocitat màxima de 147 km/s.

1 eV = 1,60 × 10^{-19} J.

b) (i) (1,25 punts) Determinau el nombre de desintegracions alfa necessàries perquè el nucli de l'urani 238 (Z = 92) es transformi en un nucli del mateix nombre màssic que el plom 206 (Z = 82). Després, raonau per què la sèrie de desintegració de l'urani 238 no pot estar formada únicament per desintegracions alfa.
(ii) (1,25 punts) El tal·li 206 es desintegra en plom 206 amb una semivida de 4,2 minuts. En un instant determinat, l'activitat d'una mostra amb tal·li 206 és de 10^6 Bq; quina activitat té al cap de mitja hora?

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

$$E_p = -G\frac{M m}{r} \qquad E_c = \frac{1}{2}m v^2$$

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

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

$$B_{|} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \qquad B_{\odot} = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

$$B_{=} = \mu_0 n I$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$E = h f$$

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

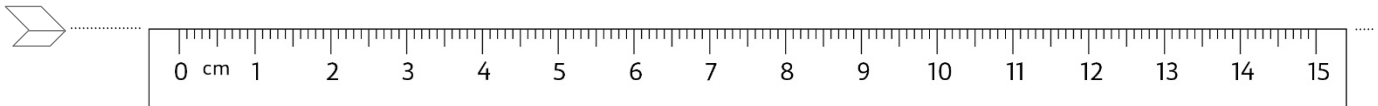
$$A(t) = A_0\exp(-\lambda t)$$

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

$$T_{1/2}\left({}^{14}\text{C}\right) = 5730\text{ a}$$

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



$G \approx 6{,}6743\times10^{-11}\ \mathrm{N\,m^2\,kg^{-2}}$

$K \approx 8{,}9876\times10^{9}\ \mathrm{N\,m^2\,C^{-2}}$

$e \approx -1{,}6022\times10^{-19}\ \mathrm{C}$

$m_e \approx 9{,}1094\times10^{-31}\ \mathrm{kg}$

$m_p \approx 1{,}6726\times10^{-27}\ \mathrm{kg}$

$\mu_0 \approx 4\pi\,10^{-7}\ \mathrm{N\,A^{-2}}$

$c = 299\,792\,458\ \mathrm{m/s}$

$h = 6{,}62607015\times10^{-34}\ \mathrm{J\,s}$

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

$$E_p = -G\frac{M m}{r} \qquad E_c = \frac{1}{2}m v^2$$

$1\ \mathrm{ua} = 149\,597\,871\ \mathrm{km}$

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

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

$$B_{|} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \qquad B_{\odot} = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

$$B_{=} = \mu_0 n I$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$E = h f$$

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

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

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

$$T_{1/2}\left({}^{14}\mathrm{C}\right) = 5730\ \mathrm{a}$$

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

