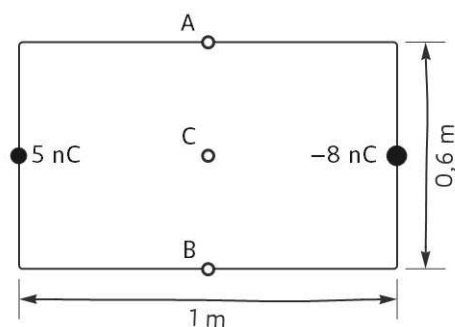


Resol 5 dels 9 problemes proposats.

La puntuació màxima de cada problema és de 2 punts.

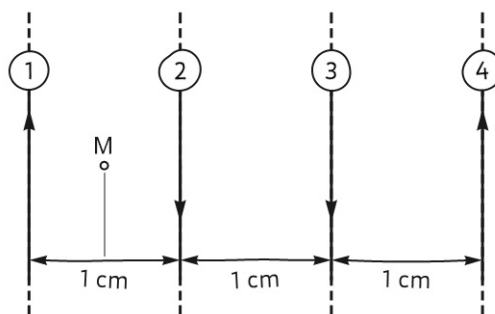
- 1) a) Ganímedes té una massa d' $1,48 \times 10^{23}$ kg i orbita Júpiter amb un període de 7,15 dies. L'òrbita és aproximadament una circumferència de 10^6 km de radi. Calcula l'energia cinètica de Ganímedes pel moviment orbital suposant que l'òrbita és circular. (0,7 punts)
 - b) Escribeu la relació entre l'energia cinètica i l'energia potencial d'un satèl·lit en una òrbita circular. (0,3 punts)
 - c) Justifica la relació anterior. (0,7 punts)
 - d) Determina l'energia mecànica total d'un satèl·lit que té una energia cinètica de 3×10^{20} J. (0,3 punts)
- 2) Una sonda espacial sense propulsió s'allunya radialment d'un planeta de $5,18 \times 10^{26}$ kg. Quan es troba a 23400 km del centre del planeta, la sonda es mou a 25,5 km/s. Calcula la distància màxima al planeta que assolirà la sonda. (2 punts)

- 3) Als centres dels dos costats curts d'un rectangle com el de la figura hi ha unes càrregues elèctriques puntuals.



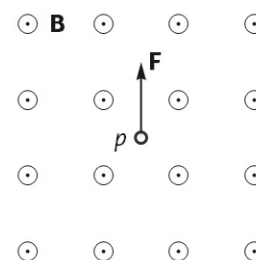
- a) Copia la figura i dibuixa els vectors que representen els camps elèctrics en els punts A i B a causa de cada càrrega individualment i de les dues càrregues conjuntament. (0,5 punts)
- b) Calcula el potencial elèctric total en el punt C. (0,5 punts)
- c) Calcula el mòdul de la força elèctrica total sobre una partícula amb $6 \mu\text{C}$ de càrrega situada en el punt A. (1 punt)

- 4) La figura representa quatre fils rectes conductors, paral·lels i de longitud infinita. El punt M equidista dels dos primers fils. En aquest punt, els mòduls dels camps magnètics a causa de cada un dels corrents en els fils són $B_1 = 0,7 \text{ mT}$, $B_2 = 0,3 \text{ mT}$, $B_3 = 0,1 \text{ mT}$ i $B_4 = 0,2 \text{ mT}$.



- Calcula el camp total en el punt M. Indica de manera clara la direcció i el sentit d'aquest camp amb relació als fils. (0,5 punts)
- Calcula el valor del camp total en el punt M quan el corrent en el fil número 2 es canvia de sentit i va cap a dalt. (0,7 punts)
- Determina la intensitat i el sentit que hauria de tenir el corrent en el fil número 2 perquè el camp magnètic total en el punt M fos nul. (0,8 punts)

- 5) La força sobre un protó en moviment dins el camp magnètic uniforme representat a la figura té la direcció i el sentit del vector \mathbf{F} en un instant donat.



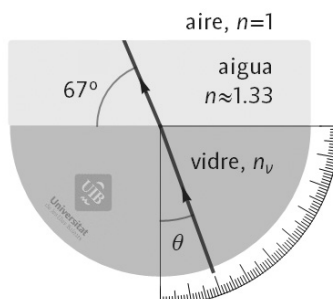
- Determina la direcció i el sentit de la velocitat del protó. (0,25 punts)
- Describeix la trajectòria del protó dins el camp magnètic. (0,25 punts)
- Dedueix l'expressió que relaciona la velocitat del protó amb el radi de la trajectòria i la intensitat del camp. (0,75 punts)
- Calcula quantes voltes completes fa el protó durant $4 \mu\text{s}$ si la velocitat inicial és de 290 km/s i el camp magnètic és de $0,35 \text{ T}$. Dada: $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$. (0,75 punts)

- 6) Considera l'ona següent, on y s'ha d'expressar en centímetres, x en metres i t en segons:

$$y(x, t) = 18 \cos\left(\frac{2\pi}{6,7} x - 2t\right).$$

- Calcula la pertorbació a $x = 26,8 \text{ m}$ quan l'amplitud és màxima a l'origen. (0,7 punts)
- Calcula la velocitat de propagació de l'ona i indica el sentit de propagació justificant la resposta breument. (0,6 punts)
- Escriu l'equació de l'ona harmònica que es desplaça cap a l'esquerra amb la mateixa amplitud i freqüència angular que l'anterior i té una longitud d'ona de 7 m . (0,7 punts)

- 7) La figura representa una part de la trajectòria d'un raig de llum que travessa un vidre, una capa d'aigua i surt a l'aire.



- a) Dibuixa qualitativament la trajectòria del raig quan surt a l'aire des de l'aigua. (0,5 punts)
 - b) Calcula l'índex de refracció del vidre. (La direcció del raig dins el vidre es mesura amb l'angle θ sobre l'escala de noranta graus.) (0,75 punts)
 - c) Es canvia el vidre per un altre d'índex de refracció 1,55. Calcula el valor de l'angle θ del raig dins el vidre a partir del qual el raig no passa de l'aigua a l'aire. (0,75 punts)
- 8) Una finestra de 40 cm d'amplada i 60 cm d'alçària es troba a 3 m d'una paret. S'obté la imatge de la finestra enfocada sobre la paret amb una lent prima situada a 30 cm de la paret i 2,7 m de la finestra. Calcula:
- a) La distància focal de la lent usada. (0,75 punts)
 - b) L'alçària de la imatge de la finestra. (0,5 punts)
 - c) L'àrea de la imatge de la finestra. (0,75 punts)
- 9) a) Calcula el nombre atòmic i el nombre de neutrons de l'isòtop $^{234}_{92}\text{U}$ després d'emetre dues partícules α . (1 punt)
- b) Calcula el nombre atòmic i el nombre de neutrons de l'isòtop $^{228}_{88}\text{Ra}$ després d'emetre dues partícules β^- . (1 punt)

$$G = 6,674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\mu_0 = 4 \pi 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$$

$$e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$M_T = 5,9736 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$R_T = 6370 \text{ km}$$

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

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

$$E_p = -G \frac{M m}{r}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

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

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

$$B_l = \frac{\mu_0 I}{2 \pi r} \quad B_\odot = \frac{\mu_0 I}{2 R}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Criteri DIN

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

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

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$f_{\text{rebuda}} = f_{\text{emesa}} \sqrt{(1 - \beta)/(1 + \beta)}$$

$$\lambda_{\text{rebuda}} = \lambda_{\text{emesa}} \sqrt{(1 + \beta)/(1 - \beta)}$$

$$\beta = v/c \quad \oplus \dots \ominus \rightarrow \bullet \rightarrow \bullet \quad v > 0$$

$$\lambda_m T = 2897 \mu\text{m K}$$

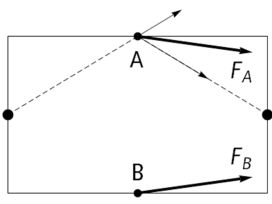
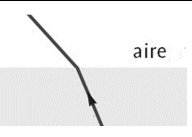
$$A(t) = A_0 \exp(-\lambda t)$$

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

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



n	Punts	Solució
1a	0,7	$E_c = 7,66 \times 10^{30} \text{ J}$
1b	0,3	$E_c = -E_p/2$
1c	0,7	Demostració.
1d	0,3	$E_T = -3 \times 10^{20} \text{ J}$
2	2	$r_{\text{màx}} = 30000 \text{ km}$
3a	0,5	
3b	0,5	$V(C) = -54 \text{ V}$
3c	1	$F_T = 1,79 \text{ mN}$
4a	0,5	$\otimes B_1 \quad \otimes B_3$ $\otimes B_2 \quad \odot B_4 \quad B(M) = -0,9 \text{ mT} \mid \otimes$
4b	0,7	$B(M) = -0,3 \text{ mT}$
4c	0,8	$I_2 = 15 \text{ A}$ cap a dalt.
5a	0,25	$\leftarrow \mathbf{v}$, per la llei de Lorentz.
5b	0,25	La trajectòria és circular.
5c	0,75	$v = q B R / m_p$
5d	0,75	$n = 21$
6a	0,7	$\gamma = 18 \text{ cm}$
6b	0,6	$v_p = 2,13 \text{ m/s}$, cap a la dreta.
6c	0,7	$\gamma(x, t) = 18 \cos(2\pi x/7 + 2 t)$
7a	0,5	
7b	0,75	$n = 1,52$
7c	0,75	$\theta_{\text{limit}} = 40,18^\circ$
8a	0,75	$f = 0,27 \text{ m}$
8b	0,5	$\gamma' = 6,67 \text{ cm}$
8c	0,75	$\text{Àrea} = 29,63 \text{ cm}^2$
9a	1	$Z = 88, N = 138$
9b	1	$Z = 90, N = 138$