



## Prova de batxillerat per a l'accés a la Universitat (PBAU)

# Física

## Versió en català

### Instruccions generals:

- No podeu llegir l'enunciat fins que el professor no us autoritzi.
- No us podeu moure del lloc per demanar dubtes sobre l'examen, sinó que heu de fer-ho des del vostre lloc.
- Durant l'examen no està permès emprar telèfon mòbil (l'haureu de tenir apagat dins la bossa), rellotge ni qualsevol altre dispositiu electrònic.
- Recordau aferrar l'etiqueta identificadora al full de respostes als llocs indicats.
- Recordau que durant l'examen no està permès passar cap tipus de material a una altra persona.
- Si acabau la prova abans que expiri el temps assignat, heu d'aixecar el braç per esperar instruccions.

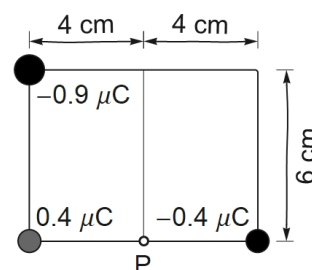


Elegiu 5 dels 9 problemes proposats per respondre. Cada problema té un màxim de dos punts. Justifiqueu les respostes, si escau, amb els càlculs i la menció a les lleis aplicades.

- 1) Un asteroide de 790 kg es dirigeix en línia recta cap al centre d'un planeta sense atmosfera de  $5,4 \times 10^{22}$  kg i 1700 km de radi. La velocitat de l'asteroide és de 6,5 km/s just abans d'impactar sobre la superfície del planeta. Calculeu:
- L'energia mecànica total de l'asteroide en aquest moment. (0,5 punts)
  - La velocitat de l'asteroide quan era a 15000 km del centre del planeta. (0,75 punts)
  - La velocitat mínima que hauria d'haver adquirit una nau en aturar els propulsors a 3000 km del centre del planeta per escapar de l'atracció gravitatòria del planeta. Justifiqueu el càlcul. (0,75 punts)

- 2) Calculeu el camp total en el punt P a causa de les tres càrregues puntuals de la figura adjunta. Com a resultat, presentau:

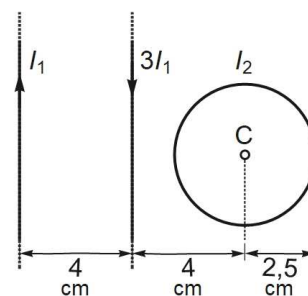
- L'esquema dels vectors que representen els camps individuals i el total. (0,5 punts)
- El mòdul del camp total. (0,75 punts)
- L'angle en graus que forma el camp total amb el costat inferior del rectangle. (0,5 punts)
- El mòdul de la força elèctrica total sobre un protó en el punt P. (0,25 punts)



- 3) Dues partícules amb càrregues elèctriques de 6 nC i  $-12$  nC, respectivament, estan separades 9 mm. Calculeu:
- El potencial elèctric en el punt mitjà entre les càrregues. (0,4 punts)
  - El camp elèctric en el punt entre les càrregues on el potencial és nul. (0,8 punts)
  - El treball que fa una força externa per allunyar la càrrega negativa de 5 mm a 8 mm de la càrrega positiva. Esmentau la relació amb el treball fet pel camp. (0,8 punts)
- 4) Les crestes consecutives d'una ona harmònica a la superfície de l'aigua d'un canal estan separades 40 cm i es propaguen a 5 cm/s. Un punt de la superfície es mou 10 cm entre el punt més alt i el més baix.
- Escriviu l'equació general d'una ona harmònica que es propaga cap a l'esquerra i l'equació particular de l'ona a la superfície de l'aigua descrita a l'enunciat amb la pertorbació nul·la a l'origen de coordenades a  $t = 0$ . (0,75 punts).  
Calculeu el temps mínim que passa des que un punt es mou entre:
  - El nivell més alt de l'ona i el més baix. (0,25 punts)
  - El nivell zero de l'ona i el nivell 1,5 cm. (1 punt)

- 5) Al costat de dos fils rectes, infinits i paral·lels hi ha una espira circular. La figura mostra el sentit dels corrents en els fils rectes i la posició i el radi de l'espira. Calculeu:

- a) La intensitat  $I_1$  perquè el mòdul del camp magnètic en el punt C a causa dels corrents dels dos fils rectes valgui  $15 \mu\text{T}$ . Descriviu o dibuixau la direcció i el sentit d'aquest camp magnètic. (1 punt)
- b) La intensitat  $I_2$  que ha de passar per l'espira circular perquè el camp magnètic total en el centre C sigui nul quan  $I_1 = 1,6 \text{ A}$ . Indicau i justifiqueu el sentit d'aquest corrent. (1 punt)



- 6) Una espira circular de 15 cm de radi està dins un camp magnètic perpendicular al pla de l'espira. La intensitat del camp a l'interval de 0 a 2 s val

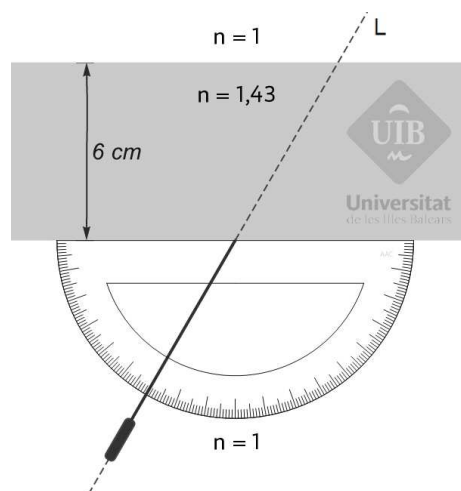
$$B(t) = 6t - 3t^2 \text{ mT}.$$

Una altra espira gira a velocitat angular  $\omega$  dins un camp magnètic uniforme i el flux de camp magnètic a través de l'espira és

$$\phi(t) = 30 \cos(\omega t - 2,45 \text{ rad}) \text{ mWb}.$$

- a) Per a la primera espira, determineu l'expressió de la força electromotriu en funció del temps i indicau el nom de la llei usada. (0,5 punts)
- b) Calculeu en quin instant de l'interval  $[0, 2 \text{ s}]$  la força electromotriu anterior és nul·la, en quin instant és màxima i què val el valor màxim. (0,9 punts)
- c) Per a la segona espira, calculeu la velocitat angular necessària perquè la força electromotriu màxima sigui de 0,3 V. (0,6 punts)

7) El raig d'un làser es dirigeix seguint una línia L cap a un bloc de plàstic transparent de secció rectangular i índex de refracció  $n_v = 1,43$ . Usau l'escala marcada en graus per determinar l'angle d'incidència del raig sobre el bloc.



a) Descriuiu o dibuixau de manera qualitativament correcta la trajectòria del raig a través del bloc i l'aire de la part superior. El raig a la sortida del bloc, travessa la línia L? Justificau la resposta breument. (0,8 punts)

b) Calculau el temps que tarda el raig anterior a travessar el bloc de plàstic. (0,8 punts)

c) Comentau si hi pot haver reflexió total en una refracció d'aire a plàstic d'índex de refracció 1,43, d'aquest plàstic a aire o en els dos casos. Donau l'angle límit quan hi hagi reflexió total. (0,4 punts)

8) a) Calculau la distància focal d'una lent prima si la imatge d'un objecte de 2 mm d'alçària creada per la lent és virtual, té 8 mm d'alçària i es forma a 18 cm de la lent. Escriviu explícitament si la lent és convergent o divergent. (1,2 punts)

b) Un objecte de 3 cm d'alçària està situat amb el peu sobre l'eix òptic a 7 cm d'una lent prima de +35 mm de distància focal. Determinau la imatge de l'objecte amb el traçat dels tres raigs principals. (0,8 punts)

9) L'efecte fotoelèctric no es va poder explicar amb la física clàssica del segle XIX.

a) Altres fets experimentals tampoc no es podien explicar amb la física clàssica. Escriviu els noms de dos d'aquests altres fets. (0,4 punts)

b) Una llum monocromàtica de 537 nm il·lumina una placa d'alumini, una de silici i una de sodi. Determinau quines d'aquestes plaques emeten electrons per efecte fotoelèctric. (0,7 punts)

c) Calculau en cada cas la velocitat màxima dels electrons. (0,6 punts)

d) Quin és el canvi de la velocitat màxima dels electrons emesos quan la intensitat de la llum es quadruplica? Justificau la resposta. (0,3 punts)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Criteri DIN

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

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

$$E = hf \quad f = \frac{c}{\lambda}$$

$$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

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

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

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

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

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

Nom	Unitats
Coulomb (C)	A s
Joule (J)	N m
Newton (N)	kg m s <sup>-2</sup>
Tesla (T)	kg s <sup>-2</sup> A <sup>-1</sup>
Volt (V)	J A <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>
Weber (Wb)	T m <sup>2</sup>

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

