Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Oficina d'Accés a la Universitat

2021

Proves d'accés a la universitat

Física

Sèrie 1

Qualificació			TR
Problemes	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
Suma de notes parcials			
Qualificació final			

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació

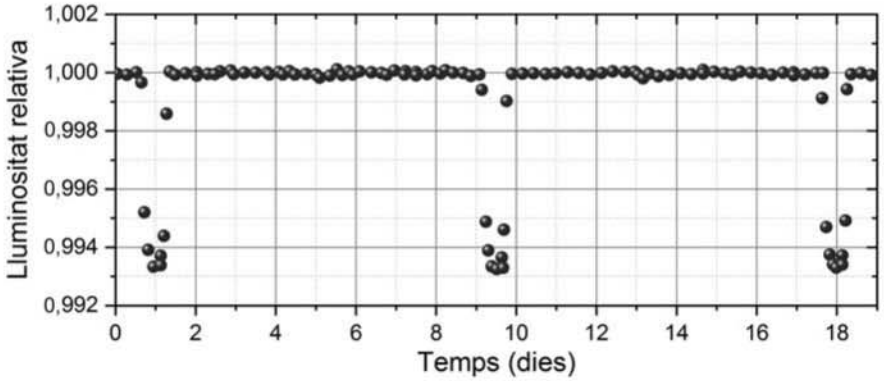
Etiqueta del corrector/a

Responeu a QUATRE dels vuit problemes següents. En el cas que respongueu a més problemes, només es valoraran els quatre primers.

Cada problema val 2,5 punts.

P1) Un dels mètodes emprats per a detectar exoplanetes (planetes extrasolars) és l'observació del *trànsit planetari*, un fenomen astronòmic que s'esdevé quan un planeta passa per davant de l'estel al voltant del qual orbita i que es percep des de la Terra per la disminució de la llum de l'estel.

El gràfic següent mostra la variació de lluminositat provocada pel trànsit d'un planeta que descriu una òrbita circular al voltant d'un estel. Aquest estel té una massa pràcticament idèntica a la massa del Sol. Considereu que la constant de Kepler d'aquest sistema és igual a la del Sistema Solar.

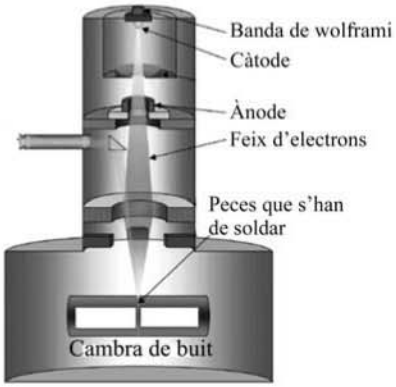


a) Calculeu el període i el radi de l'òrbita.
[1,25 punts]

b) Determineu el mòdul de la velocitat i l'acceleració centrípeta del planeta.
[1,25 punts]

DADA: Radi orbital mitjà de la Terra = 1,00 ua = $1{,}50 \times 10^{11}$ m.

P2) Per a aconseguir soldadures profundes, en la indústria aeroespacial s'utilitza la tècnica de feixos d'electrons d'alta densitat energètica. Aquesta tècnica consisteix a bombardejar amb electrons d'alta energia les peces que s'han de soldar dins d'una cambra de buit. El feix d'electrons es genera escalfant a alta temperatura una banda de wolframi. Posteriorment, el feix s'accelera sota l'acció d'un camp elèctric uniforme que es crea aplicant una diferència de potencial de 15 kV entre l'ànode i el càtode.



FONT: *http://ss.whiteclouds.com/3dpedia-index/electron-beam-melting-ebm.*

a) Si la separació entre el càtode i l'ànode és d'1,50 cm, determineu el mòdul del camp elèctric que es crea entre l'un i l'altre. Feu un esquema que indiqui la trajectòria dels electrons i la direcció i el sentit del camp elèctric. Quina placa es troba a un potencial més alt, l'ànode o el càtode? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

b) Considerant que un electró està situat al càtode i parteix del repòs, determineu l'energia i el mòdul de la velocitat de l'electró quan surt de l'ànode. Si la peça que s'ha de soldar es troba al mateix potencial que l'ànode, a quina velocitat impacta l'electró contra aquesta peça?

[1,25 punts]

DADES: $m_e = 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg.
$|e| = 1{,}602 \times 10^{-19}$ C.

P3) La corda d'un violí fa 32 cm de llarg i vibra amb una freqüència fonamental de 196 Hz.

***a*)** Quina és la longitud d'ona del primer harmònic (fonamental)? Justifiqueu la resposta. Representeu el segon harmònic i indiqueu-hi la posició dels nodes i els ventres.
[1,25 punts]

***b*)** Quina és la freqüència i la longitud d'ona del so que és produït pel primer harmònic del violí i que es propaga per l'aire?
[1,25 punts]

DADA: La velocitat del so en l'aire és de 340 m s^{-1}.

P4) Si fem servir una cambra de boira, podem identificar diferents partícules qualitativament en funció de les traces que s'observen. En la fotografia adjunta veiem una traça fina i erràtica que es corba menys que els fotoelectrons, la qual cosa indica que es tracta d'un electró generat en una desintegració β. Els neutrons lliures són inestables i es descomponen emetent radiació ${}^{0}_{-1}\beta$.

FONT: *http://physicsopenlab.org/2017/05/18/particles-in-the-mist.*

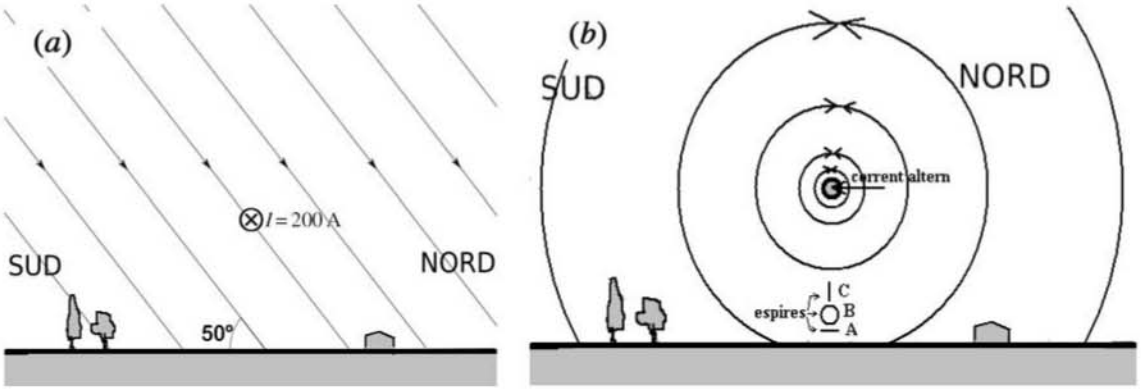
a) Escriviu la reacció de desintegració d'un neutró identificant cadascuna de les partícules implicades.
[1,25 punts]

b) Calculeu l'energia que es desprèn en la desintegració d'un neutró i expresseu-ne el resultat en keV.
[1,25 punts]

DADES: $1\ \text{eV} = 1{,}602 \times 10^{-19}\ \text{J}$.
$c = 3{,}00 \times 10^{8}\ \text{m s}^{-1}$.
$1\ \text{u} = 1{,}660\,54 \times 10^{-27}\ \text{kg}$.
Masses (en u):

Neutró	*Protó*	*Electró*	*Antineutrí*
1,008 665	1,007 276	$5{,}485\,8 \times 10^{-4}$	≈ 0

P5) Ens trobem en un indret en què el camp magnètic terrestre té una magnitud de 35 μT i apunta cap al nord, però està inclinat 50° (cap avall) respecte a l'horitzontal (figura *a*). Per un cable d'una línia d'alta tensió situada en aquest indret hi circula un corrent de 200 A d'intensitat. Aquest corrent circula d'est a oest (cap endins a la figura *a*, ⊗).



a) Calculeu la força magnètica que actua sobre un tram de 100 metres del cable deguda al camp magnètic terrestre. Després, determineu-ne el mòdul i representeu-ne esquemàticament la direcció i el sentit. Justifiqueu la resposta.
[1,25 punts]

b) El corrent que circula pel cable d'alta tensió és un corrent altern i genera un camp magnètic que contínuament canvia de sentit (vegeu la figura *b*). A sota del cable s'han situat tres espires conductores: una (A) és paral·lela a la superfície horitzontal del terreny, una altra (B) és paral·lela al pla del dibuix, i la tercera (C) està situada en el pla vertical que conté la direcció est-oest. En quina o quines de les espires el camp magnètic variable produït per la línia d'alta tensió induirà un corrent elèctric? Justifiqueu la resposta especificant les lleis o els principis físics en què us heu basat.
[1,25 punts]

NOTA: Considereu que el camp magnètic és uniforme en la regió on es troben les espires.

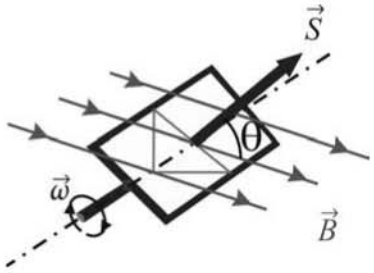
P6) Un violinista interpreta un solo durant un concert. De cop i volta, quatre violins més l'acompanyen, tocant amb la mateixa intensitat que el primer.

a) Quants decibels ha augmentat el nivell d'intensitat del so?
[1,25 punts]

b) Ara els cinc violins passen de *mezzo piano* a *forte* i mesurem un nivell d'intensitat del so de 76,98 dB. Suposant que tots els violins toquen amb la mateixa intensitat, quina és la intensitat I amb la qual toca un sol violí?
[1,25 punts]

DADA: $I_0 = 10^{-12}\ \mathrm{W\ m^{-2}}$.

P7) Un alternador consisteix en una bobina de 100 espires rectangulars. Les dimensions dels costats llarg i curt de la bobina són 2,0 cm i 1,6 cm, respectivament. La bobina gira amb una freqüència de 60 voltes per segon dins d'un camp magnètic uniforme de magnitud $B = 0{,}1$ T. L'orientació relativa entre el camp magnètic i la bobina ve donada per l'angle θ que formen el camp magnètic i el vector $\vec{S}$ perpendicular al pla que conté la bobina.



a) Determineu el valor del flux del camp magnètic a través d'una espira de la bobina quan el camp magnètic és perpendicular a la superfície de l'espira (angle $\theta = 0$ rad) i per a una orientació qualsevol (indiqueu el resultat en funció de l'angle θ).
[1,25 punts]

b) A partir del flux del camp magnètic a través de la bobina, determineu l'evolució de la força electromotriu en funció del temps, suposant que inicialment l'angle θ és igual a 0 rad. Calculeu el valor màxim de la força electromotriu induïda en la bobina.
[1,25 punts]

P8) En un experiment fotoelèctric, il·luminem una superfície metàl·lica amb una llum verda que té una longitud d'ona de 546,1 nm. Observem que el potencial de frenada és de 0,376 V (tensió per la qual desapareix el corrent).

a) Determineu la funció de treball (treball d'extracció) d'aquesta superfície metàl·lica. Calculeu el llindar de freqüència per a l'extracció de fotoelectrons d'aquest metall.
[1,25 punts]

b) Si il·luminem la superfície anterior amb una llum groga de 587,5 nm, determineu l'energia dels fotons incidents. Calculeu el potencial de frenada amb aquesta nova font de llum.
[1,25 punts]

DADES: $m_e = 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg.
$|e| = 1{,}602 \times 10^{-19}$ C.
$1\ \text{eV} = 1{,}602 \times 10^{-19}$ J.
$c = 3{,}00 \times 10^{8}\ \text{m s}^{-1}$.
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.

Etiqueta de l'alumne/a

Institut d'Estudis Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés