



Proves d'accés a la universitat

Física

Sèrie 3

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

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

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

Cada problema val 2,5 punts.

P1) Els sistemes planetaris tendeixen a formar-se en ressonància. Això vol dir que, quan un planeta completa n òrbites, el planeta veí en completa m , en què n i m són nombres enters. El novembre de 2023 la revista *Nature* publicava el descobriment de sis planetes que orbitaven en ressonància al voltant de l'estrella HD110067.

a) Suposem que aquesta estrella té la massa del Sol i que els planetes tenen òrbites circulars. El sisè planeta, el més exterior, té un període de 54,7 dies. Calculeu la distància entre el planeta i l'estrella. Representeu l'estrella i el planeta, dibuixeu el vector d'acceleració normal i calculeu-ne el mòdul.

[1,25 punts]

b) El cinquè planeta completa 4 òrbites en el mateix temps que el sisè planeta en completa 3 (relació 4:3). Calculeu el radi de l'òrbita del cinquè planeta i la seva energia mecànica suposant que la seva massa és 2,5 vegades la terrestre.

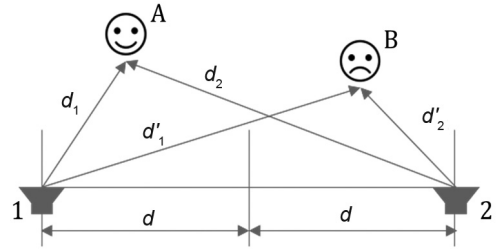
[1,25 punts]

DADES: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

Massa de la Terra, $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$.

Massa del Sol, $M_S = 1,98 \times 10^{30} \text{ kg}$.

P2) Dos altaveus estan separats entre si una distància $2d$ i emeten un senyal harmònic i en fase. Produïm el so amb un generador de senyals que podem ajustar entre els 200 i els 400 Hz. La persona A està situada a $d_1 = 5,00$ m de l'altaveu 1 i a $d_2 = 8,68$ m de l'altaveu 2. Una segona persona B està situada a $d'_1 = 8,14$ m de l'altaveu 1 i a $d'_2 = 4,00$ m de l'altaveu 2.



a) Calculeu totes les freqüències que podem escollir en el generador perquè la persona A senti els senyals amb una intensitat màxima.

Quina freqüència de les anteriors hem d'escollir perquè la persona A senti el senyal amb intensitat màxima i la persona B no el pugui sentir (és a dir, el senti amb intensitat mínima)?

[1,25 punts]

b) Ara emetem música pels dos altaveus amb una potència de $2,36 \times 10^{-3}$ W cadascun. Calculeu la intensitat sonora generada per cada altaveu en la posició de la persona A. Determineu el nivell d'intensitat sonora que percep aquesta persona.

[1,25 punts]

NOTA: Considereu que les ones sonores es propaguen en les tres dimensions de l'espai i que la seva energia es distribueix en superfícies esfèriques.

DADES: $I_0 = 10^{-12}$ W m⁻².

Velocitat del so en l'aire: 340 m/s.

Superfície esfèrica: $4\pi r^2$.

P3) El Fun-Fly-Stick és un enginyós generador d'electricitat estàtica que funciona amb piles i que permet fer levitar objectes metàl·lics lleugers. Quan es prem el botó es genera una càrrega estàtica negativa a la vareta. Tocant l'objecte amb la vareta, part d'aquesta càrrega es transfereix a l'objecte de manera que tots dos queden carregats i l'objecte levita per sobre la vareta. (En fer els càlculs, considereu la vareta i l'objecte metàl·lic com si fossin càrregues puntuals.)



a) Suposem que, després de tocar l'objecte, la vareta i l'objecte tenen la mateixa càrrega. Feu un dibuix de la situació de la vareta i l'objecte metàl·lic levitant i dibuixeu les forces sobre l'objecte. Calculeu quina és la càrrega electroestàtica de l'objecte metàl·lic si aquest té una massa de 10 g i es troba a una distància de 55 cm de la vareta.

[1,25 punts]

b) Considereu ara una altra situació, en què tant la vareta com l'objecte metàl·lic estan carregats amb una càrrega $q = -2 \mu\text{C}$ i separats a una distància de 60 cm. Calculeu el mòdul del camp elèctric al punt central de la línia que els uneix i el potencial elèctric en aquest punt. Determineu quin és el treball que haurà de fer una força externa per a portar un electró des de l'infinit fins a aquest punt central.

[1,25 punts]

DADES: Gravetat a la superfície de la Terra, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

$$|e| = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C.}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}.$$

P4) L'experiment d'Oersted fet el 1820 (figura 1) consisteix en un fil conductor paral·lel a la component horitzontal del camp magnètic terrestre per on passa un corrent elèctric i una agulla magnètica just a sobre o a sota del fil. Oersted observà que l'orientació de l'agulla canviava si el fil connectat estava situat a sobre o a sota de l'agulla.

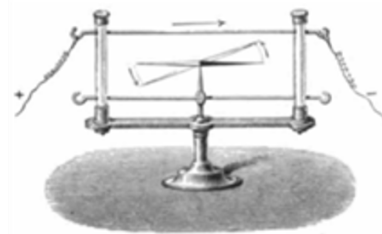


FIGURA 1. Experiment d'Oersted.

En la figura 2 no sabem si el fil conductor està situat per sobre o per sota de la brúixola.

a) Representeu sobre l'agulla de la brúixola del dibuix *b* de la figura 2 els vectors del camp magnètic terrestre (B_{Terra}) i del camp magnètic generat pel fil (B_{fil}). Argumenteu si la brúixola del dibuix *b* de la figura 2 està situada a sobre o a sota del fil conductor en aquest cas.

[1,25 punts]

b) En aquest muntatge experimental, la separació entre la brúixola i el fil és de 10 cm. Observem que l'agulla de la brúixola forma un angle de 45° amb la direcció del corrent elèctric quan circulen 20 A pel fil conductor. Calculeu la component horitzontal del camp magnètic terrestre (B_{Terra}).

[1,25 punts]

DADES: El mòdul del camp magnètic creat per un fil infinit per on circula un corrent

$$I \text{ a una distància } r \text{ del fil és } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}.$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}.$$

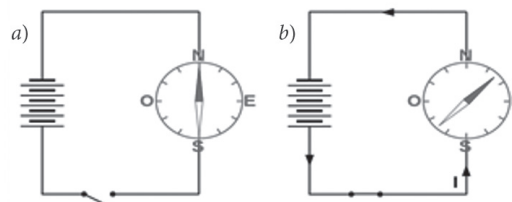


FIGURA 2. a) Circuit obert. b) Circuit tancat.

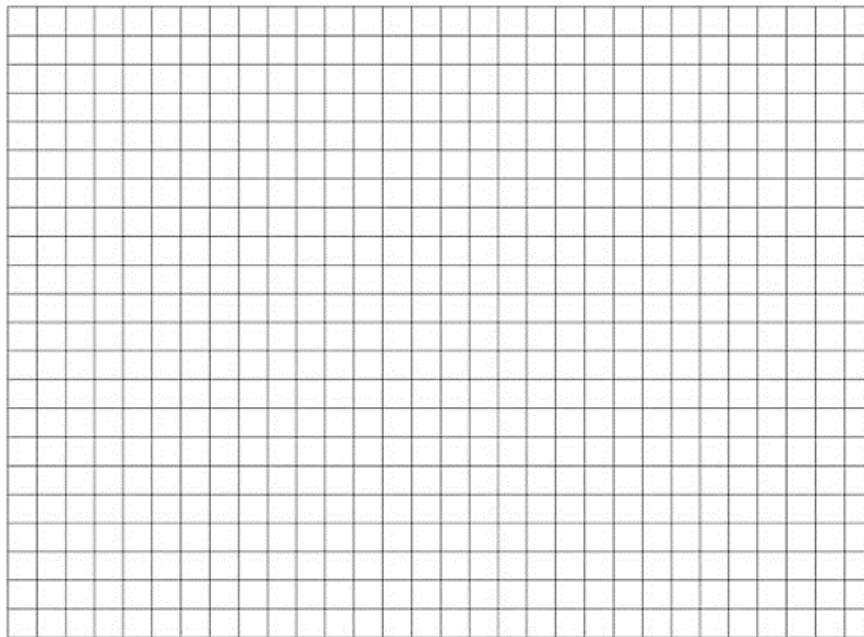
P5) Un ull hipermetrop no és capaç d'enfocar objectes propers a la retina, sinó que els enfoca darrere d'aquesta, i per això els veu borrosos. L'Anna no és capaç d'enfocar bé els objectes que són més a prop de 70 cm i necessita unes ulleres amb lents convergents per a llegir.

a) L'Anna normalment situa el llibre a 35 cm i la imatge creada per la lent ha de ser a 70 cm perquè la pugui enfocar correctament. Calculeu la distància focal de la lent correctora i la seva potència.

[1,25 punts]

b) Calculeu on es formarà la imatge d'un objecte de 10 cm d'alçària situat a 25 cm davant d'una lent convergent de 20 cm de distància focal. Calculeu, també, la mida de la imatge i esmenteu les seves característiques (més gran o més petita, real o virtual, dreta o invertida). Dibuixeu a la quadrícula de sota el diagrama de raigs amb la lent, l'objecte i la imatge.

[1,25 punts]



P6) Al jaciment neolític de la Draga (Banyoles) s'utilitza el mètode del carboni 14 (^{14}C) per a la datació de restes. El ^{14}C és un isòtop radioactiu que es produeix a l'atmosfera de manera continuada quan neutrons provinents dels raigs còsmics xoquen amb els nuclis de nitrogen (^{14}N). Els éssers vius l'incorporen a l'organisme mentre interactuem amb l'atmosfera, però, a partir del moment de la mort, el ^{14}C comença a desintegrar-se novament en ^{14}N , amb un període de semidesintegració de 5730 anys. La datació d'una mostra d'os d'animal del sector D de la Draga és de 6010 anys.

a) Escriviu la reacció nuclear que correspon al decaïment del ^{14}C a ^{14}N , incloent-hi els antineutrins. Justifiqueu de quin tipus de reacció nuclear es tracta. A partir de l'equació de la desintegració, determineu la relació entre la constant de desintegració λ i el període de semidesintegració.

[1,25 punts]

b) Calculeu la constant de desintegració λ del ^{14}C . Determineu quin percentatge de ^{14}C encara roman a la mostra d'os del sector D respecte al ^{14}C que hi havia quan l'organisme estava viu. Calculeu l'activitat de l'os en el moment de morir l'animal si actualment l'activitat de l'os és de 3,63 Bq.

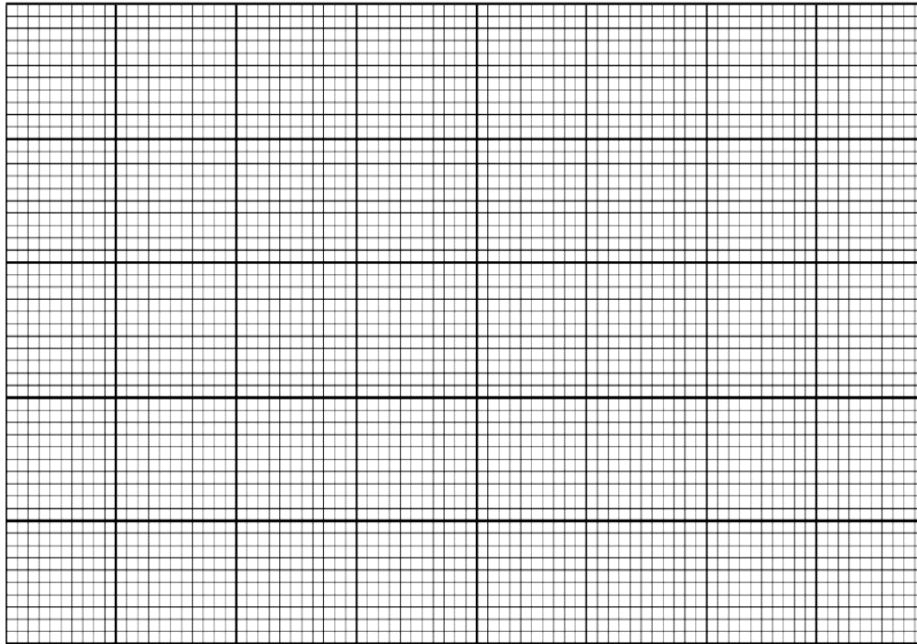
[1,25 punts]

DADES: El nombre atòmic del carboni és $Z = 6$.

El nombre atòmic del nitrogen és $Z = 7$.

- P7)** Una massa de 100 g es fa oscillar penjada d'una molla. S'observa que fa 40 oscil·lacions en un minut i que la diferència entre la posició més alta i la més baixa és de 15 cm.
- a)** Determineu el període, la constant de la molla i l'equació del moviment si comencem a comptar el moviment quan passa per la posició més baixa. Representeu a la quadrícula de sota la força elàstica durant dos períodes sencers.

[1,25 punts]



- b)** Calculeu l'energia mecànica de l'oscillador harmònic i trobeu l'expressió de l'energia cinètica en funció de la posició de la massa. Calculeu el mòdul de la velocitat quan la massa és 3 cm per sobre de la posició d'equilibri.

[1,25 punts]

--	--

--	--

Etiqueta de l'estudiant



Institut
d'Estudis
Catalans