

Proves d'accés a la universitat

Física

Sèrie 5

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

Responen 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) El 20 de juliol de 1969, la missió nord-americana *Apollo 11* va aconseguir que l'ésser humà trepitges per primera vegada la Lluna.

a) Dibuixeu les línies de camp gravitatori i les superfícies equipotencials al voltant de la Lluna en un pla que la contingui. Indiqueu si el potencial gravitatori augmenta o disminueix quan ens allunyem de la superfície de la Lluna. Justifiqueu la resposta. A quina distància de la superfície de la Lluna començà la maniobra d'allunatge si en aquest punt $g = 1,306 \text{ m/s}^2$?

[1,25 punts]

b) Quina energia mínima han d'aportar els motors a la nau per a poder escapar-se de la gravetat de la Lluna, partint de la seva superfície?

[1,25 punts]

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

$$m_{\text{Lluna}} = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg.}$$

$$m_{\text{nau}} = 45,7 \times 10^3 \text{ kg.}$$

$$r_{\text{Lluna}} = 1,74 \times 10^3 \text{ km.}$$

P2) Una espira conductora i circular de 25 cm de radi descansa sobre el pla XY (centrada a l'origen de coordenades) i està sotmesa a un camp magnètic uniforme donat per l'expressió $\vec{B}(t) = 0,014 \cdot t^2 \vec{k}$, on el temps està expressat en segons i el camp magnètic en tesles.

a) Representeu les línies de camp magnètic a través de l'espira. S'indueix un corrent a l'espira? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

b) Determineu l'expressió del flux magnètic en funció del temps. Determineu el valor de la força electromotriu induïda. Indiqueu esquemàticament el sentit del corrent induït i justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

P3) Una corda de 60 cm té els extrems fixats i oscil·la amb una freqüència de 200 Hz en un mode que té quatre nodes: dos nodes als extrems i dos nodes interns. El punt central de la corda oscil·la amb una amplitud de 2 cm. Calculeu:

a) La velocitat de propagació de l'ona per la corda, la longitud de l'ona i la velocitat vertical màxima al centre de la corda.

[1,25 punts]

b) L'amplitud de l'oscil·lació d'un punt de la corda situat a 10 cm d'un dels extrems. L'amplitud de l'oscil·lació d'un punt de la corda situat a 20 cm d'un dels extrems. Justifiqueu les respostes.

[1,25 punts]

P4) Segons els mesuraments efectuats amb tècniques de datació radiomètrica, les roques procedents de la Lluna són molt més antigues que les roques de la Terra. La roca més jove recollida a la Lluna (3 200 milions d'anys) és més antiga que les roques més antigues localitzades a la Terra. La nit del 4 d'agost del 2018, els residents de Neftejugansk i Surgut, al nord de Rússia, van poder observar la caiguda d'un meteorit. L'endemà diverses persones afirmaven haver trobat fragments procedents de la Lluna. Una de les mostres recollides presenta una certa activitat radioactiva deguda a la desintegració del $^{40}_{19}\text{K}$ en $^{40}_{18}\text{Ar}$ amb un període de semidesintegració d' $1,248 \times 10^9$ anys. En aquesta mostra es van trobar $0,84 \mu\text{g}$ de $^{40}_{18}\text{Ar}$ i $0,10 \mu\text{g}$ de $^{40}_{19}\text{K}$.

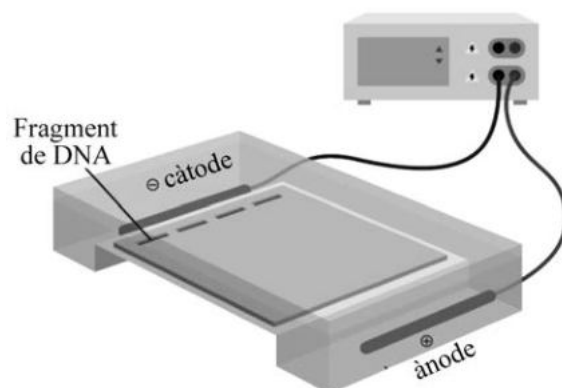
a) Escriviu la reacció de desintegració del $^{40}_{19}\text{K}$.

[1,25 punts]

b) Aquesta mostra pot procedir de la Lluna? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

- P5) L'electroforesi és una tècnica que s'utilitza per a estudiar fragments de DNA carregats elèctricament. Tal com mostra la figura, els fragments de DNA es col·loquen a l'interior d'un condensador submergit en un gel que permet el moviment lliure dels fragments de DNA. El condensador genera un camp elèctric uniforme i constant entre el càtode (carregat negativament, $-$) i l'ànode (carregat positivament, $+$). Les mostres se situen prop del càtode i són accelerades cap a l'ànode. A partir de l'anàlisi de les seves acceleracions es pot estimar la massa dels fragments de DNA. El càtode i l'ànode es troben separats 18 cm i estan sotmesos a una diferència de potencial de 115 V.



- a) Quin és el signe de la càrrega dels fragments de DNA? Justifiqueu la resposta. Determineu el mòdul de la força electroestàtica que experimenten els fragments de DNA. Dibuixeu les línies de camp elèctric i indiqueu en aquest esquema la direcció i el sentit de la força que actua sobre el fragment de DNA.

[1,25 punts]

- b) Un fragment de DNA experimenta una acceleració de $2,13 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$. Considerant que no hi ha fricció, quina seria la seva massa? Si no negligim la fricció, el resultat que obtindrem serà més gran o més petit que el valor de la massa que heu determinat anteriorment? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

DADES: $|q_{\text{fragment}}| = 2,00 \times 10^{-18} \text{ C}$.

- P6)** Una saltadora de 60 kg fa salt de pont (*pònting*) vertical amb una corda elàstica de 30 m de longitud. A partir d'aquest moment, la persona efectua 6 oscil·lacions en 30 s. La distància del punt d'equilibri al punt més alt del moviment oscil·latori són 4 m.
- a)** Calculeu la freqüència, el període i la freqüència angular. Escriviu l'equació del moviment (desplaçament respecte a l'equilibri en funció del temps) si l'instant inicial correspon al punt més alt del moviment.
[1,25 punts]
- b)** Quant val la constant elàstica de la corda? Quan la saltadora queda aturada en el punt d'equilibri, quina és la longitud de la corda?
[1,25 punts]

DADA: No tingueu en compte les forces de fregament i suposeu que la corda elàstica es comporta com una molla que compleix la llei de Hooke.

P7) Tenim tres càrregues puntuals fixes, $Q_1 = -3 \mu\text{C}$, $Q_2 = 2 \mu\text{C}$ i $Q_3 = 3 \mu\text{C}$, situades respectivament a l'origen de coordenades i en els punts $(2, 0) \text{ m}$ i $(0, 2) \text{ m}$.

a) Representeu les tres càrregues indicant clarament els eixos de coordenades, etiquetant numèricament els segments i indicant les unitats. Determineu les components i el mòdul de la força que actua sobre Q_2 . Indiqueu esquemàticament la direcció i el sentit d'aquesta força en la representació de les tres càrregues.

[1,25 punts]

b) Quin treball haurem de fer per a portar una càrrega puntual de $5 \mu\text{C}$ des d'una distància molt gran fins al punt $(2, 2) \text{ m}$?

[1,25 punts]

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

P8) El 1916 Robert A. Millikan va determinar la constant de Planck a partir d'uns mesuraments molt acurats de l'energia dels electrons emesos i de la freqüència de la llum incident en uns experiments sobre l'efecte fotoelèctric. Paradoxalment, malgrat que Millikan volia refutar la teoria d'Albert Einstein, aquests experiments van confirmar plenament la teoria de l'efecte fotoelèctric proposada per Einstein.

a) La teoria d'Einstein anava en contra de la concepció clàssica que la llum només és una ona electromagnètica. Quina concepció nova sobre la naturalesa de la llum aportava la teoria de l'efecte fotoelèctric d'Einstein? Millikan va trobar que per a un cert metall la freqüència llindar tenia un valor de $4,39 \times 10^{14}$ Hz. Calculeu el treball d'extracció (o funció de treball) d'aquest metall. Doneu el resultat en joules i electró-volts.

[1,25 punts]

b) Si es fa incidir llum de 420 nm de longitud d'ona sobre el metall de l'apartat anterior, s'arranquen electrons? Raoneu la resposta. Si la resposta és afirmativa, trobeu l'energia cinètica i la longitud d'ona dels electrons emesos.

[1,25 punts]

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

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans