



# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2015

## Física

### Sèrie 2

L'examen consta d'una part comuna (problemes P1 i P2), que heu de fer obligatòriament, i d'una part optativa, de la qual heu d'escollir UNA de les dues opcions (A o B) i fer els problemes P3, P4 i P5 corresponents.

Cada problema val 2 punts.

#### PART COMUNA

P1) Les aranyes tenen uns òrgans sensibles en els extrems de les potes que els permeten detectar les vibracions que produeixen els insectes que queden atrapats a la seva teranyina. Considereu que en una teranyina el moviment dels insectes és equivalent al que tindrien en un sistema que es mogués amb un moviment harmònic simple (MHS). Hem observat que un insecte de massa 1,58 g atrapat en una teranyina produeix una vibració de 12 Hz.



- Calculeu la constant elàstica d'aquesta teranyina.
- Determineu la massa d'un insecte que, en quedar atrapat a la teranyina, té un període d'oscil·lació de 0,12 s. Calculeu el valor absolut de l'acceleració màxima de l'insecte, durant el temps en què es mou a la teranyina, si l'amplitud de l'oscil·lació és de 2,0 mm.

P2) Per a obtenir un camp elèctric vertical aproximadament uniforme de 5 000 N/C i dirigit cap amunt, disposem de dues plaques metàl·liques paral·leles separades 10,0 mm, a les quals apliquem una diferència de potencial.

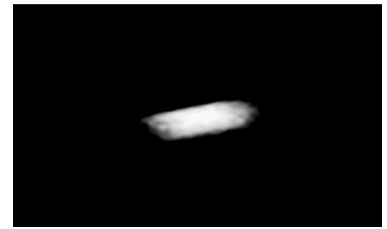
- Feu un esquema del muntatge en què indiqueu el signe de la càrrega de cada placa i representeu-hi les línies del camp elèctric. Calculeu la diferència de potencial entre les plaques i justifiqueu el signe del resultat.
- Dues partícules de pols, de 0,50  $\mu\text{g}$  de massa cadascuna, es troben entre les dues plaques. Una de les partícules (A) queda suspesa en equilibri i l'altra (B) es mou amb una acceleració de 14,7  $\text{m/s}^2$  cap avall. Determineu la càrrega elèctrica de cada partícula. Considereu que entre les plaques no hi ha aire.

DADA:  $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$

## OPCIÓ A

**P3)** Galatea és el quart satèl·lit de Neptú més allunyat del planeta. Va ser descobert per la sonda espacial *Voyager 2* l'any 1989. Suposem que l'òrbita que descriu és circular.

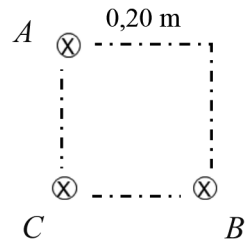
- Calculeu la velocitat lineal orbital de Galatea en el sistema de referència centrat en Neptú i calculeu la massa de Neptú.
- Calculeu el valor de la intensitat de camp gravitatori que Neptú crea a la seva pròpia superfície.



Imatge de Galatea vista per la sonda *Voyager 2*

DADES: Període de l'òrbita de Galatea,  $T_{\text{Galatea}} = 0,428$  dies  
 Radi de l'òrbita de Galatea,  $R_{\text{Galatea}} = 6,20 \times 10^4$  km  
 Radi de Neptú,  $R_{\text{Neptú}} = 2,46 \times 10^4$  km  
 $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

**P4)** En la figura es mostren tres fils conductors rectilinis i infinitament llargs, perpendiculars al pla del paper, per cadascun dels quals circula una mateixa intensitat de corrent de 0,30 A en el sentit que va cap a dins del paper. Aquests tres conductors estan situats en tres vèrtexs d'un quadrat de 0,20 m de costat.



- Representeu en un esquema els camps magnètics, en el vèrtex C, generats pels conductors A i B, i també el camp total. Calculeu el mòdul del camp magnètic total en aquest punt.
- Representeu la força total sobre el conductor C i calculeu el mòdul de la força que suporten 2,00 m del conductor que passa per C.

NOTA: El mòdul del camp magnètic a una distància  $r$  d'un fil infinit pel qual circula una

$$\text{intensitat } I \text{ és: } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}, \text{ on } \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}.$$

**P5)** El període de semidesintegració de l'isòtop  $^{235}\text{U}$  és de  $7,00 \times 10^8$  anys. Per a una mostra d'1,000 g, calculeu:

- L'activitat inicial en becquerels (Bq).
- La massa de  $^{235}\text{U}$  quan hagin passat  $10^8$  anys.

DADES: Nombre d'Avogadro,  $N_A = 6,022 \times 10^{23}$  nuclis  $\cdot \text{mol}^{-1}$   
 $1 \text{ Bq} = 1 \text{ desintegració} \cdot \text{s}^{-1}$   
 Massa molar de  $^{235}\text{U}$ ,  $M = 235 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

## OPCIÓ B

**P3)** L'Estació Espacial Internacional es mou en una òrbita pràcticament circular al voltant de la Terra a 385 km d'altura sobre la superfície terrestre. Des de la superfície terrestre som capaços de veure l'estació orbital.

**a)** Quina és la velocitat lineal orbital de l'estació i quin és el temps que s'ha d'esperar entre dues visualitzacions consecutives?

**b)** Des de l'estació espacial es vol llançar un coet que escapi de l'atracció terrestre. Considerant negligible la massa de l'estació, quina velocitat addicional hem de donar al coet en el moment del llançament?



DADES:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$   
 $M_{\text{Terra}} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$   
 $R_{\text{Terra}} = 6\,370 \text{ km}$

NOTA: Considereu negligible el moviment de rotació de la Terra.

**P4)** Un grup d'alumnes disposa de bobines de 1 000 i de 500 espires, nuclis de ferro laminats i connectors, en quantitats suficients. A partir d'una tensió eficaç de 220 V i d'una intensitat eficaç d'1,00 A, volen obtenir una tensió final de 110 V de valor eficaç.

**a)** Feu un esquema i expliqueu raonadament quin muntatge cal fer. Especifiqueu clarament on estarà connectat el circuit primari i on estarà connectat el circuit secundari.

**b)** Calculeu els valors màxims de la tensió i la intensitat en el circuit primari. Quina intensitat circula a la part del circuit que es troba a 110 V?

**P5)** Una cèl·lula fotoelèctrica és il·luminada amb llum blava de 4 750 Å. La freqüència llindar de la cèl·lula és de  $4,75 \times 10^{14} \text{ Hz}$ . Calculeu:

**a)** L'energia dels fotons incidents i el treball d'extracció característic del metall de la cèl·lula.

**b)** L'energia cinètica màxima dels electrons emesos i el seu potencial de frenada.

DADES: Velocitat de la llum,  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$   
Constant de Planck,  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$   
Càrrega de l'electró,  $Q_{\text{electró}} = -1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$   
 $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$



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