

## Proves d'accés a la universitat

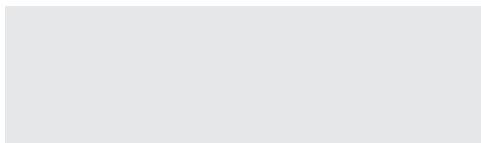
### Física

#### Sèrie 1

Qualificació	
Exercici 1	
Exercici 2. Opció ____	
Exercici 3. Opció ____	
Exercici 4	
Suma de notes parcials	
Qualificació final	

Comprovació	2a correcció

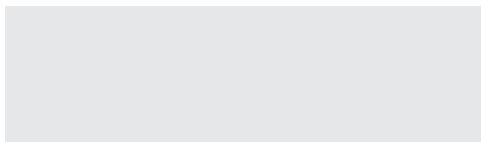
Etiqueta de l'estudiant



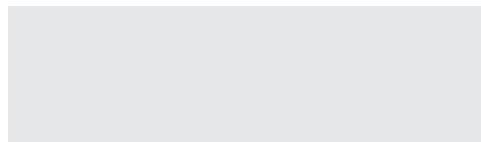
Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació



Etiqueta de correcció



---

L'examen consta de QUATRE exercicis obligatoris. Cada exercici val 2,5 punts. Als exercicis 2 i 3 heu de triar UNA de les dues opcions (A o B) que s'hi proposen.

Podeu utilitzar calculadora, però no es permet l'ús de calculadores o altres aparells capaços d'emmagatzemar dades o de transmetre o rebre informació.

Les respostes han de ser clares i han d'estar redactades de manera coherent i cohesionada, amb correcció grammatical, lèxica i ortogràfica.

---

### Exercici 1. Camps gravitatoris

La brossa espacial deixada per satèl·lits antics i els seus coets llançadors s'està convertint en un perill per a altres satèl·lits. El novembre de 2023, durant unes tasques de reparació, dos astronautes es van deixar una caixa d'eines a l'exterior de l'*Estació Espacial Internacional* (EEI).

- a) A partir de la llei de gravitació universal, deduïu l'expressió de la velocitat orbital en funció del radi orbital. Calculeu la velocitat de la caixa d'eines en òrbita a 400 km per sobre de la superfície terrestre i el nombre de voltes que farà la caixa cada dia al voltant de la Terra.

[1,25 punts]

- b) La fi de l'EEI està planificada per a l'any 2031. D'una manera gradual i controlada se'n baixarà l'òrbita fins als 280 km d'altura per sobre de la superfície terrestre. Calculeu l'energia mecànica de l'EEI en aquesta òrbita i justifiqueu-ne el signe. L'última tripulació abandonarà l'estació i, posteriorment, l'estació caurà des d'aquesta altura al mig de l'oceà Pacífic. Calculeu amb quina energia cinètica impactarà l'estació contra l'aigua, sense tenir en compte els efectes de l'atmosfera terrestre.

[1,25 punts]

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

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

Radi de la Terra:  $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$ .

Massa de l'EEI:  $M_{\text{EEI}} = 430 \times 10^3 \text{ kg}$ .

Espai per a la correcció		
Exercici 1	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

## Exercici 2. Camps electromagnètics

Trieu UNA de les dues opcions (A o B) i respondeu als apartats corresponents.

### OPCIÓ A

L'experiment de Millikan va permetre determinar la càrrega de l'electró. El muntatge d'aquest experiment consta de dues plaques metàl·liques horitzontals, una sobre de l'altra, separades verticalment per una distància  $d$  i connectades a una font de potencial elèctric regulable. En l'espai que hi ha entre les plaques s'introdueixen algunes gotetes d'oli carregades negativament. L'experiment consisteix a crear un camp elèctric entre les plaques i aconseguir una posició d'equilibri de les gotetes d'oli contrarestant el seu pes.

- a) Feu un esquema del dispositiu emprat per Millikan, dibuixant les forces que actuen sobre una gota d'oli esfèrica. Indiqueu i raoneu el signe de la càrrega que tindrà cada placa i la direcció i el sentit del camp elèctric generat per aquestes plaques.

Suposant que les plaques es connecten a un potencial elèctric de 2,00 kV i que la distància entre plaques és  $d = 2,00$  cm, calculeu el camp elèctric creat entre plaques i dibuieu-lo en el mateix esquema.

[1,25 punts]

- b) Tenint en compte que la densitat de l'oli és de  $923 \text{ kg m}^{-3}$  i que el radi d'una gota és d' $1,08 \mu\text{m}$ , calculeu la càrrega d'una gota que es troba en equilibri. Quants electrons calen per a generar aquesta càrrega?

Què s'observaria si iluminéssim la gota amb raigs ultraviolats i aquesta perdés un electró? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

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

$$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

$$\text{Volum d'una esfera: } \frac{4}{3}\pi r^3$$

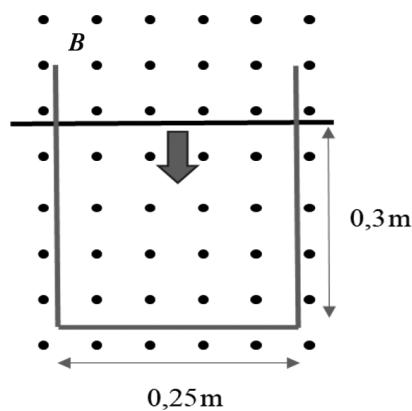
### OPCIÓ B

Formem un circuit amb un cable metàl·lic en forma de U i tanquem la part superior amb una barra metàl·lica que pot lliscar lliurement, tal com mostra la figura. L'amplària de la U és de 0,25 m, i inicialment l'alçària del circuit és de 0,30 m. A continuació, desplaçem la barra cap avall a una velocitat constant de  $5,00 \text{ m s}^{-1}$ . Aquest circuit es troba situat en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic de mòdul  $B = 2,00 \text{ T}$ , perpendicular al pla que forma el circuit i amb sentit cap enfora del paper.

- a) Calculeu l'expressió del flux magnètic del circuit en funció del temps i la força electromotriu induïda al circuit. Indiqueu el sentit de circulació del corrent induït i justifiqueu la resposta.  
[1,25 punts]

- b) Suposem que la barra presenta una resistència de  $50,0 \Omega$  i la resta del circuit no presenta cap resistència. Calculeu la intensitat elèctrica que circularà pel circuit. Calculeu la força magnètica que actua sobre la barra i representeu-la en la figura.

[1,25 punts]



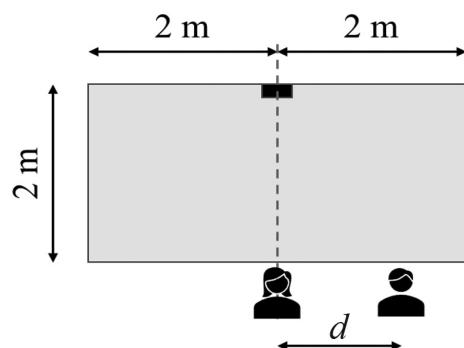
Espai per a la correcció		
Exercici 2. Opció __	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

### Exercici 3. Vibracions i ones

Trieu UNA de les dues opcions (A o B) i respondeu als apartats corresponents.

#### OPCIÓ A

En una exposició d'art hi ha una obra que consisteix en una moneda situada a l'interior d'un bloc massís de policarbonat transparent, just al centre de la cara posterior, tal com indica la figura. El bloc té forma d'ortoedre (de capsà de sabates) i un índex de refracció d'1,58. Una persona està observant l'obra des del punt mitjà de la cara oposada i arriba una segona persona i se situa a la dreta de la primera. Sorprendentment, no veu la moneda de l'interior del bloc.



- a) A partir de la llei de Snell, deduïu l'expressió de l'angle límit (o angle crític) en funció dels índexs de refracció dels dos medis. Calculeu l'angle límit amb les dades del problema. Justifiqueu si es podria donar aquest fenomen en el cas que s'invertissin els medis.  
[1,25 punts]
- b) A quina distància màxima,  $d$ , s'hauria de collocar la segona persona respecte de la primera per veure la moneda? Considereu un raig de llum que surt de la moneda i arriba a la superfície de policarbonat-aire amb aquest angle límit i dibuixe un esquema dels raigs incident, reflectit i refractat per a aquest cas.  
[1,25 punts]

DADA: Índex de refracció de l'aire = 1.

#### OPCIÓ B

Una flauta travessera és un tub metàl·lic obert pels dos extrems que té una longitud de 67,0 cm. El seu so abraça un interval extens de freqüències i és un instrument molt comú en orquestres.

- a) Per a tocar la nota més greu, el flautista ha de tapar amb els dits tots els forats laterals del tub. Calculeu les freqüències del primer i el tercer harmònics d'una flauta travessera en aquest cas. Dibuixe aquests dos harmònics i calculeu per a cada un la posició dels nodes i els ventres respecte d'un extrem de la flauta.  
[1,25 punts]
- b) Tapem un dels extrems de la flauta de manera que aquesta es comporta com un tub amb un extrem obert i un de tancat. Dibuixe l'ona estacionària corresponent al primer i el segon modes de vibració possibles i indiqueu els seus nodes i ventres. Calculeu la longitud d'ona i la freqüència d'aquests dos modes de vibració.  
[1,25 punts]

DADA: Velocitat del so en l'aire =  $343 \text{ m s}^{-1}$ .

Espai per a la correcció		
Exercici 3. Opció __	a	
	b	
Total		

#### **Exercici 4. Física relativista, quàntica, nuclear i de partícules**

L'isòtop del sodi  $^{24}_{11}\text{Na}$  té un excés de neutrons i sabem que és un emissor beta.

- a) Raoneu si el sodi 24 serà una font d'emissió d'electrons o de positrons. Escriviu la reacció de la desintegració beta del  $^{24}_{11}\text{Na}$  sense oblidar els neutrins o antineutrins. Quin és l'altre nucli resultant?

[1,25 punts]

- b) L'isòtop del sodi 24 té un període de semidesintegració de 15,0 h. Una solució salina amb àtoms de sodi 24 té una activitat inicial de 580 kBq. Aquesta solució s'injecta a un pacient i es dissol per tota la seva sang. Trobeu l'activitat de la solució injectada al cap de 10,0 h. Si al cap d'aquest temps en 1,00 mL de sang hi ha una activitat de 60,0 Bq, quin és el volum de sang del pacient?

[1,25 punts]

DADES:

Element	F	Ne	Na	Mg	Al
Z	9	10	11	12	13

Espai per a la correcció		
Exercici 4	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

[Pàgina per a fer esborranys o per a acabar de respondre a algun exercici.]

[Pàgina per a fer esborranys o per a acabar de respondre a algun exercici.]

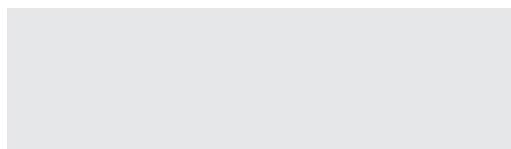
Comprovació:

2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant



Institut  
d'Estudis  
Catalans