



Proves d'accés a la universitat

Física

Sèrie 1

Indiqueu les opcions triades:

Exercici 1: Opció A ☐ Opció B ☐

Exercici 4: Opció A ☐ Opció B ☐

Espai per a la correcció

Qualificació	
Exercici 1	
Exercici 2	
Exercici 3	
Exercici 4	
Suma de notes parcials	
Qualificació final	

Espai per a la revisió

Comprovació	2a correcció

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

L'examen consta de QUATRE exercicis obligatoris. Cada exercici val 2,5 punts. Als exercicis 1 i 4, trieu UNA de les dues opcions (A o B) que s'hi proposen i indiqueu-les a la portada de l'examen.

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 gramatical, lèxica i ortogràfica.

Exercici 1. Camps gravitatoris

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 1	
---------------------------------	--

Trieu UNA de les dues opcions (A o B) i responeu als apartats corresponents. **Indiqueu a la portada de l'examen l'opció escollida.**

OPCIÓ A

A finals de l'any 2025, la Generalitat de Catalunya va llançar a l'espai un nanosatèl·lit que descriu una òrbita circular al voltant de la Terra a una altura aproximada de 500 km per sobre de la superfície terrestre.

- 1.1. A partir de la llei de la gravitació universal, deduiu l'expressió del període orbital en funció del radi orbital i de la massa de la Terra, i calculeu el període orbital del nanosatèl·lit.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 1.1	
----------------------------	--

- 1.2. Sabent que la massa del nanosatèl·lit és d'11,1 kg, calculeu l'increment d'energia potencial gravitatòria del satèl·lit en passar de la superfície terrestre a l'òrbita. Calculeu també l'energia mecànica del satèl·lit a l'òrbita. Es tracta d'una òrbita tancada? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 1.2	
----------------------------	--

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: $R_T = 6370 \text{ km}$.

OPCIÓ B

Edmond Halley (1656-1742) va estudiar els registres històrics d'observacions de cometes dels segles XVI i XVII, i va concloure que diverses d'aquestes observacions corresponien al mateix objecte. Es tractava d'un cometa periòdic gran i brillant que orbitava al voltant del Sol i que havia estat observat per darrera vegada l'any 1682. Actualment aquest cometa és conegut com el cometa Halley.

- 1.1. Feu un dibuix esquemàtic de l'òrbita el·líptica del cometa Halley, indicant-ne el periheli i l'afeli. Calculeu el semieix major de l'el·lipse i el període orbital del cometa. Raoneu si Edmond Halley va poder observar el cometa que porta el seu nom més d'una vegada.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 1.1	
----------------------------	--

- 1.2. Raoneu en quin punt de l'òrbita el cometa assoleix la velocitat màxima. A partir de les dades que es faciliten, calculeu la velocitat del cometa Halley quan passa pel periheli de l'òrbita, indicant clarament els principis físics que heu emprat.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 1.2	
----------------------------	--

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

Massa del Sol: $M_s = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$.

Distància del periheli al centre del Sol: $r_p = 0,575 \text{ ua}$.

Velocitat a l'afeli: $v_A = 896 \text{ m s}^{-1}$.

Distància de l'afeli al centre del Sol: $r_A = 35,3 \text{ ua}$.

1 ua = $1,50 \times 10^{11} \text{ m}$.

Exercici 2. Camps electromagnètics

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 2	
---------------------------------	--

Els raigs X es generen mitjançant un tub on s'ha fet el buit i que conté dues plaques de tungstè. La placa negativa (càtode) s'escalfa i emet electrons, els quals són accelerats cap a la placa positiva (ànode). En xocar contra aquesta altra placa, els electrons s'aturen bruscament i es generen els raigs X.

- 2.1. La diferència de potencial entre dues plaques d'un tub de raigs X és de 70,0 kV i la separació entre elles és de 2,00 cm. Calculeu el mòdul del camp elèctric (suposeu que és constant i uniforme entre les plaques) i, tot seguit, el mòdul de la força elèctrica que experimenta un electró dins del tub. A la figura adjunta, representeu el camp elèctric entre plaques i la força elèctrica que actua sobre l'electró.

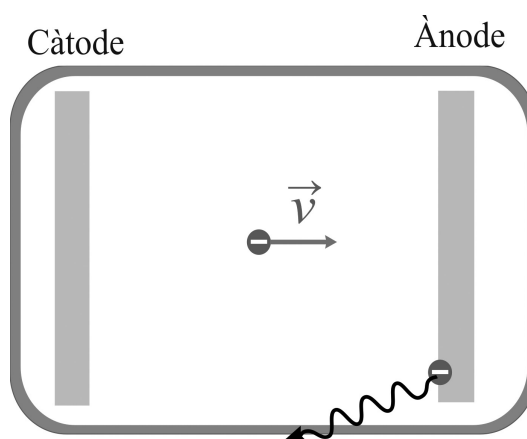
[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 2.1	
----------------------------	--

- 2.2. Determineu l'energia cinètica i la velocitat d'un electró quan arriba a l'ànode, suposant que parteix del repòs des del càtode. A continuació, sabent que en el xoc amb l'ànode l'electró perd part de la seva energia, que es transforma en un fotó de raigs X amb una longitud d'ona d'1,00 nm, calculeu l'energia d'aquest fotó i la nova velocitat de l'electró després de l'emissió.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 2.2	
----------------------------	--



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

NOTA: Negligiu els efectes del camp magnètic terrestre i els efectes relativistes.

Exercici 3. Vibracions i ones

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 3	
---------------------------------	--

Un telèfon mòbil conté un motor vibrador que genera un moviment harmònic simple (al llarg de l'eix y) al xassís del dispositiu quan es reben trucades o notificacions. Suposem que aquest moviment té una amplitud de 2,00 mm i una freqüència de 150 Hz.

- 3.1. Escriviu l'equació de moviment del telèfon si considerem que inicialment es troba a la posició d'equilibri $y = 0$ m. Quan es col·loca el telèfon damunt d'una superfície metàl·lica rígida, les vibracions es transmeten al material i generen ones mecàniques transversals que es propaguen a $3\,200\text{ m s}^{-1}$. Calculeu la longitud d'ona de l'ona mecànica que es propaga per la superfície i escriviu l'equació de l'ona corresponent, suposant que la propagació es produeix en el sentit positiu de l'eix x , que inicialment es troba en la posició d'equilibri $y = 0$ m, i que l'amplitud de l'ona és de 2,00 mm.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 3.1	
----------------------------	--

- 3.2. Suposant que el telèfon emet una potència acústica d'1,00 mW durant la vibració i que el so es propaga per l'aire de manera isotròpica (uniformement en totes direccions), calculeu el nivell d'intensitat sonora que percebrà una persona situada a 3,00 m del telèfon.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 3.2	
----------------------------	--

DADES: $I_0 = 10^{-12}\text{ W m}^{-2}$.

NOTA: Assumiu que el front d'ona és esfèric.

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

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 4	
---------------------------------	--

Trieu UNA de les dues opcions (A o B) i responeu als apartats corresponents. **Indiqueu a la portada de l'examen l'opció escollida.**

OPCIÓ A

Enguany fa 40 anys de l'accident nuclear més greu de la història. La central nuclear de Txernòbil va alliberar una gran quantitat de materials radioactius a l'atmosfera. En particular, cesi-137 ($^{137}_{55}\text{Cs}$), que en desintegrar-se mitjançant una emissió β^- genera un nucli de bari. Aquest isòtop té una vida mitjana llarga (30,17 anys) i, per tant, representa un perill durant dècades.

- 4.1.** Escriviu la reacció de desintegració del cesi-137. Calculeu quin percentatge de la quantitat inicial de cesi-137 queda avui, 40 anys després de l'accident.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 4.1	
----------------------------	--

- 4.2.** En una zona a uns 10,0 km de la central es va detectar una concentració inicial de $6,00 \times 10^5 \text{ Bq m}^{-2}$ de cesi-137, immediatament després de l'accident. Segons alguns estudis, es considera segur tornar a habitar una zona afectada quan la concentració estigui per sota de $3,70 \times 10^4 \text{ Bq m}^{-2}$. Quin any podrà tornar-se a habitar aquesta zona si només considerem la desintegració natural del cesi-137?

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 4.2	
----------------------------	--

OPCIÓ B

En un experiment d'efecte fotoelèctric, fem incidir una llum monocromàtica sobre el càtode d'una cèl·lula fotoelèctrica. Quan s'illumina el càtode amb llum blava de longitud d'ona 460 nm, s'observa un corrent fotoelèctric. Aplicant una diferència de potencial de com a mínim 0,50 V entre càtode i ànode, el corrent desapareix completament.

- 4.1.** Calculeu l'energia mínima necessària per a arrencar un electró del càtode (funció de treball) i la velocitat màxima amb què surten els electrons emesos quan no s'aplica cap diferència de potencial.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 4.1	
----------------------------	--

- 4.2.** Determineu quina diferència de potencial caldria aplicar per a anul·lar el corrent fotoelèctric si primer el càtode s'illumina amb llum verda de longitud d'ona 520 nm, i després amb llum vermella de longitud d'ona 650 nm. Justifiqueu els resultats obtinguts.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 4.2	
----------------------------	--

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

[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 i 2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant

--



IEC
Institut d'Estudis
Catalans