

Proves d'accés a la universitat

Física

Serie 5

Indique las opciones escogidas:

Ejercicio 1: Opción A ☐ Opción B ☐

Ejercicio 3: Opción A ☐ Opción 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

El examen consta de CUATRO ejercicios obligatorios. Cada ejercicio vale 2,5 puntos. En los ejercicios 1 y 3, elija UNA de las dos opciones (A o B) que se proponen e indíquelas en la portada del examen.

Puede utilizar calculadora, pero no se permite el uso de calculadoras u otros aparatos capaces de almacenar datos o de transmitir o recibir información.

Las respuestas deben ser claras y deben estar redactadas de forma coherente y cohesionada, con corrección gramatical, léxica y ortográfica.

Ejercicio 1. Campos gravitatorios

[2,5 puntos en total]

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

Escoja UNA de las dos opciones (A o B) y responda a los apartados correspondientes. Indique en la portada del examen la opción elegida.

OPCIÓN A

La nave espacial *Hera* ($m_H = 1\,130\text{ kg}$) tiene que llegar a un sistema de asteroides para recoger información. Para conseguirlo en el 2025 pasó cerca de Marte y aprovechó su gravedad para acelerar.

- 1.1. En un punto de la trayectoria, *Hera* pasó a una distancia de 5 000 km de la superficie de Marte. Calcule en este punto la intensidad del campo gravitatorio generado por Marte y la fuerza gravitatoria ejercida por Marte sobre *Hera*. Realice un esquema que represente Marte y *Hera*, y dibuje la fuerza que Marte ejerce sobre *Hera*.

[1,25 puntos]

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

- 1.2. *Hera* describe una trayectoria elíptica alrededor del Sol con un periodo de 2 años y 274 días. Sabiendo que el periodo de la órbita de la Tierra alrededor del Sol es de 365 días, calcule el semieje mayor de la órbita elíptica de *Hera*. Sabiendo que el perihelio de la órbita de *Hera* se encuentra a $1,49 \times 10^8\text{ km}$, ¿a qué distancia del Sol se encuentra el afelio? Calcule el cociente entre la velocidad de *Hera* en el perihelio y en el afelio.

[1,25 puntos]

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

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

Masa de Marte: $M_M = 6,42 \times 10^{23}\text{ kg}$.

Radio de Marte: $R_M = 3,39 \times 10^3\text{ km}$.

Semieje mayor Sol-Tierra: $a_{ST} = 1,50 \times 10^8\text{ km}$.

Tercera ley de Kepler: $\frac{T^2}{a^3} = \text{constante}$, donde a es el semieje mayor de la órbita.

OPCIÓN B

La sonda *Mars Global Surveyor* de la NASA se lanzó en 1996 y acabó su misión en 2006. Esta misión permitió elaborar un primer mapa de la superficie de Marte. Su órbita alrededor de Marte era estacionaria, es decir, era una órbita circular cuyo periodo era igual a la duración de un día marciano.

- 1.1. Determine la altura a la que se encontraba la sonda por encima de la superficie de Marte. ¿Cuál es la intensidad del campo gravitatorio creado por Marte a esta altura?

[1,25 puntos]

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

- 1.2. Una segunda sonda, *Mars Reconnaissance Orbiter*, está ampliando el estudio de la superficie de Marte desde 2006. Esta sonda sigue una órbita elíptica alrededor del planeta a una altura sobre la superficie de Marte de 255 km en el periastro y de 320 km en el apoastro. Determine el semieje de la órbita $a = \frac{r_a + r_p}{2}$ y el periodo de la sonda. Teniendo en cuenta que la energía mecánica de una órbita elíptica es $E_m = -G \frac{M \cdot m}{2a}$ y que la masa de la sonda es de 1 187 kg, encuentre la velocidad en el periastro y el módulo de su momento angular.

[1,25 puntos]

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

DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.
Masa de Marte: $M_M = 6,42 \times 10^{23} \text{ kg}$.
Radio de Marte: $R_M = 3,39 \times 10^3 \text{ km}$.
Día marciano: 24 h 37 min.

Ejercicio 2. Campos electromagnéticos

[2,5 puntos en total]

La figura muestra el esquema de un espectrómetro de masas. Se tiene un ion de cloro (Cl^+) que sale de la fuente de iones hacia el selector de velocidades. En el selector de velocidades hay un campo eléctrico generado por las placas cargadas y un campo magnético externo B_1 , en sentido hacia afuera del papel.

- 2.1. Se quiere que los iones salgan del selector de velocidades a una velocidad de $4,00 \times 10^4 \text{ m s}^{-1}$. Dibuje el diagrama de las fuerzas que actúan sobre el ion Cl^+ dentro del selector de velocidades. Si el voltaje aplicado a las placas, que están separadas a una distancia de 20,0 mm, es de 500 V, ¿cuál debe ser el valor del módulo del campo magnético B_1 para que los iones salgan con la velocidad deseada?

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 2.1

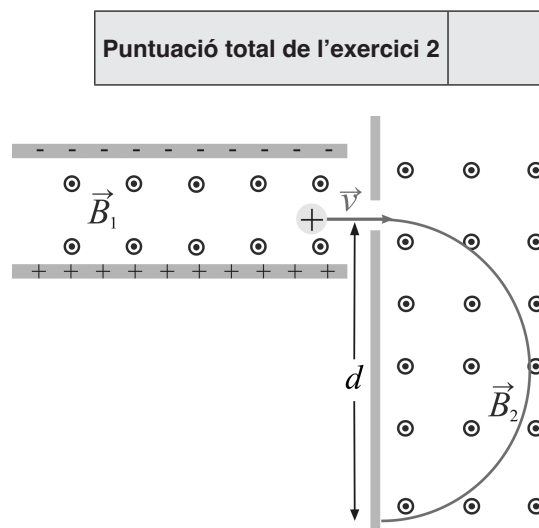
- 2.2. Posteriormente, los iones entran por una rendija en una zona donde solo hay un campo magnético B_2 , de módulo 0,30 T, en sentido hacia afuera del papel. ¿A qué distancia d de la rendija impactará el ion Cl^+ ? Calcule también cuál será el incremento de la energía cinética del ion desde que sale del selector de velocidades hasta que impacta en la placa.

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 2.2

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

Masa del ion de cloro: $\text{Cl}^+ = 5,81 \times 10^{-26} \text{ kg}$.



Ejercicio 3. Vibraciones y ondas

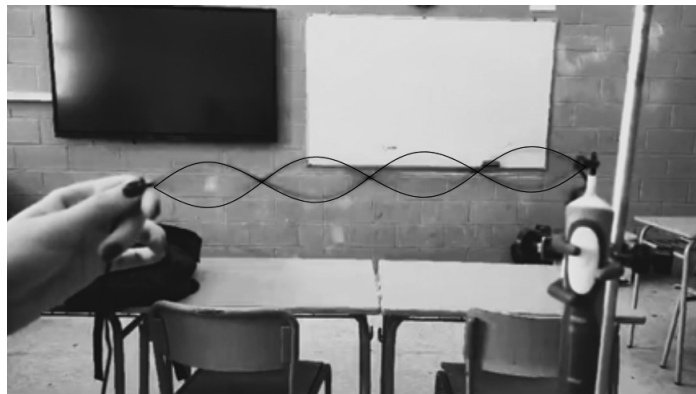
[2,5 puntos en total]

Puntuació total de l'exercici 3

Escoja UNA de las dos opciones (A o B) y responda a los apartados correspondientes. Indique en la portada del examen la opción elegida.

OPCIÓN A

Un cepillo de dientes eléctrico se puede utilizar como un oscilador armónico para generar ondas estacionarias en una cuerda. El eje oscilador del cepillo vibra con una frecuencia de 357 Hz. Si se ata una cuerda elástica al eje oscilador, se pone en marcha el cepillo y se va dejando cuerda y jugando con la tensión que se realiza con la mano, se irán observando diferentes armónicos.



- 3.1. ¿Qué armónico está representado en la imagen de arriba? Para el armónico representado, calcule la longitud de onda y la velocidad de propagación. Indique en qué posición se encuentran los nodos y los vientres si la separación entre el primer y el último nodo es de 36,0 cm.

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 3.1

- 3.2. El eje del cepillo de dientes oscila lateralmente con un movimiento armónico simple. Teniendo en cuenta que la amplitud del movimiento es de 0,50 mm y el movimiento se inicia cuando el eje metálico se encuentra en el punto de máximo desplazamiento, escriba la ecuación de la posición del eje metálico del cepillo de dientes. Represente gráficamente en la cuadrícula de abajo un periodo completo del movimiento.

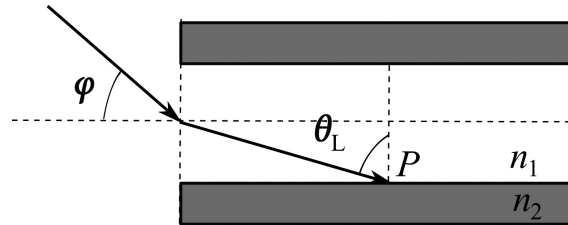
[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 3.2



OPCIÓN B

La fibra óptica nos permite disponer de comunicación por Internet de alta velocidad en casa. La fibra óptica consiste en un filamento flexible de sección circular a través del cual se transmiten pulsos de luz, que se transmiten a base de reflejarse en las paredes internas del filamento. Un rayo de luz, de longitud de onda en el vacío $\lambda_0 = 650 \text{ nm}$, incide desde el aire sobre el extremo de una fibra óptica y forma un ángulo φ con el eje de la fibra (véase la figura). El índice de refracción dentro de la fibra es $n_1 = 1,48$.



- 3.1. ¿Cuál es la frecuencia de la luz incidente? Calcule la velocidad de propagación de la luz dentro de la fibra óptica. Calcule también la longitud de onda de la luz dentro de la fibra óptica.

[1,25 puntos]

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

- 3.2. La fibra está recubierta de un material que tiene un índice de refracción $n_2 = 1,44$. Calcule qué valor debe tener el ángulo límite θ_L para que se produzca una reflexión total interna en el punto P . ¿Cuál es el valor del ángulo φ en este caso?

[1,25 puntos]

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

DATOS: $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.
 $n_{\text{aire}} = 1,00$.

Ejercicio 4. Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas

[2,5 puntos en total]

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

Uno de los accidentes nucleares más importantes de los últimos tiempos fue el de Fukushima, el 11 de marzo de 2011. Las medidas de la actividad radiactiva realizadas al cabo de cinco años mostraron que un tanque de $8,60 \times 10^5 \text{ m}^3$ de agua contaminada con tritio radiactivo producía una actividad de 760 TBq.

- 4.1. Escriba la reacción de desintegración del tritio radiactivo, ${}^3_1\text{H}$, si uno de los productos de la reacción es helio-3, ${}^3_2\text{He}$. Complete la reacción nuclear con todas las partículas que intervienen en el proceso. Justifique de qué tipo de decaimiento radiactivo se trata.

[1,25 puntos]

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

- 4.2. Determine la constante de desintegración de esta reacción. ¿Cuál era la actividad original del tanque en el momento del accidente? Si la OMS recomienda que la actividad del tritio por cada litro de agua no debería superar los 10^7 Bq m^{-3} , ¿cuántos años desde el día del accidente tienen que pasar para que el agua de este tanque sea segura? Japón propuso deshacerse de esta agua vertiéndola en pequeñas cantidades en el océano Pacífico. Explique si esta propuesta es razonable o bien implica un riesgo ambiental.

[1,25 puntos]

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

DATO: Periodo de semidesintegración del tritio: 4 500 días.

[Página para hacer borradores o para acabar de responder a algún ejercicio.]

[Página para hacer borradores o para acabar de responder a algún ejercicio.]

Comprovació i 2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant

--



IEC
Institut d'Estudis
Catalans