

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| CONVOCATÒRIA: JUNY 2022 | CONVOCATORIA: JUNIO 2022 |
| Assignatura: FÍSICA     | Asignatura: FÍSICA       |

**BAREMO DEL EXAMEN:** La puntuación máxima de cada problema es de 2 puntos y la de cada cuestión de 1,5 puntos. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar datos o fórmulas en memoria. Los resultados deberán estar siempre debidamente justificados. Realiza primero el cálculo simbólico y después obtén el resultado numérico.

TACHA CLARAMENTE todo aquello que no deba ser evaluado

**CUESTIONES (elige y contesta exclusivamente 4 cuestiones)**

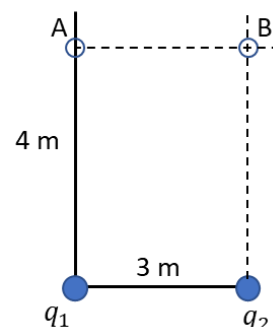
**CUESTIÓN 1 - Interacción gravitatoria**

Deduce razonadamente la expresión de la velocidad de un satélite que gira alrededor de un planeta en una órbita circular y también la de la velocidad mínima necesaria para que se aleje indefinidamente desde la órbita en la que se encuentra. Supongamos que un satélite orbita a una distancia  $r$  de un planeta y se propulsa instantáneamente, de forma que su velocidad pasa a ser 1,5 veces la velocidad orbital, ¿continuará dicho planeta en alguna órbita o se alejará indefinidamente del planeta? Justifica la respuesta.

**CUESTIÓN 2 - Interacción electromagnética**

El potencial eléctrico en el punto A de la figura es nulo y  $q_2 = 1 \text{ nC}$ . Determina el valor de la carga  $q_1$  y el potencial eléctrico en el punto B.

Dato: constante de Coulomb,  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ .



**CUESTIÓN 3 - Interacción electromagnética**

Una partícula cargada entra con velocidad constante  $\vec{v}$  en el seno de un campo magnético uniforme no nulo  $\vec{B}$ . Escribe qué fuerza aparece sobre la partícula y razona en qué condiciones ésta será nula y en qué condiciones será máxima.

**CUESTIÓN 4 - Interacción electromagnética**

Por un hilo rectilíneo indefinido circula una corriente uniforme de intensidad  $I$ . Escribe la expresión del módulo del vector campo magnético  $\vec{B}$  generado por dicha corriente y dibuja razonadamente dicho vector en un punto P situado a una distancia  $d$  del hilo. Si el módulo del campo magnético en ese punto es de  $100 \mu\text{T}$ , deduce cuánto valdrá en un punto que se encuentre a una distancia  $d/2$  (expresa el resultado en teslas).

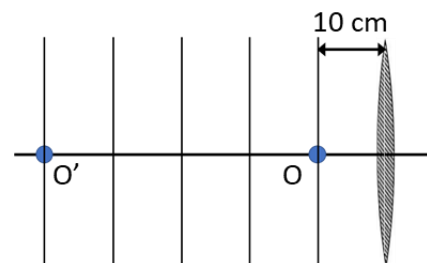
**CUESTIÓN 5 – Ondas**

Una fuente sonora puntual de potencia  $1,26 \cdot 10^{-4} \text{ W}$  emite uniformemente en todas las direcciones. Calcula la intensidad,  $I$ , a 10 m de la fuente ¿Cuál es el nivel de intensidad sonora en decibelios a dicha distancia de la fuente?

Dato: intensidad física umbral  $I_0 = 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ .

**CUESTIÓN 6 - Óptica geométrica**

En la figura se muestra una lente, la posición de un objeto, O, y la de la imagen, O', que la lente genera de dicho objeto. Determina la distancia focal imagen de la lente, la potencia de la lente en dioptrías y el tamaño de la imagen si el objeto mide 2 cm.



### **CUESTIÓN 7- Física del siglo XX**

Al iluminar un determinado cátodo con radiación monocromática de frecuencia  $f = 6,1 \cdot 10^{14}$  Hz se produce efecto fotoeléctrico. Se mide el valor del potencial de frenado  $\Delta V$  y resulta 0,23 V. Calcula el valor de la frecuencia umbral  $f_0$  y determina el metal que constituye el cátodo.

Datos: carga elemental,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C; constante de Planck,  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J · s; trabajos de extracción,  $W_e(\text{potasio}) = 2,3$  eV,  $W_e(\text{aluminio}) = 4,3$  eV,  $W_e(\text{cobre}) = 4,7$  eV.

### **CUESTIÓN 8 - Física del siglo XX**

Un núcleo de  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  se desintegra según la reacción  ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni}^* + {}^a_b\text{X}$ . Razona qué partícula es X. Posteriormente, el núcleo de níquel excitado,  ${}^{60}_{28}\text{Ni}^*$ , emite dos fotones de energías 1,17 y 1,33 MeV. Si en un segundo se emiten  $10^{10}$  fotones de cada tipo, calcula la energía por unidad de tiempo (en vatios) que produce la emisión.

Dato: carga elemental,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

## **PROBLEMAS (elige y contesta exclusivamente 2 problemas)**

### **PROBLEMA 1 - Interacción gravitatoria**

Un planeta de radio  $R_p = 5000$  km que tiene una intensa actividad volcánica, emite fragmentos en las erupciones que pueden llegar a orbitar circularmente a una altura  $h = 400$  km, donde el campo gravitatorio del planeta vale  $g = 7$  m/s<sup>2</sup>.

- Deduce las expresiones de la velocidad orbital y de la energía mecánica de un fragmento de masa  $m = 2$  kg que se encuentra en dicha órbita y calcula también sus valores numéricos. (1 punto)
- Calcula el campo gravitatorio en la superficie del planeta y la velocidad con la que el fragmento ha sido emitido desde dicha superficie. (1 punto)

### **PROBLEMA 2 - Interacción electromagnética**

Una carga puntual fija  $q_1 = 10^{-9}$  C se encuentra situada a 1 m de otra carga puntual fija  $q_2 = -2 q_1$ .

- Determina el punto de la recta que contiene las cargas en el cual el campo eléctrico es nulo. (1 punto)
- Un protón con velocidad inicial nula se deja libre entre  $q_1$  y  $q_2$ , a 90 cm de  $q_2$ . Determina la diferencia de energía potencial del protón entre el punto inicial y un punto situado a 10 cm de  $q_2$ . ¿Qué velocidad tendrá el protón cuando alcance este último punto? (1 punto)

Datos: constante de Coulomb,  $k = 9 \cdot 10^9$  N · m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>; masa del protón,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg; carga del protón,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

### **PROBLEMA 3 - Ondas**

La función que representa una onda es  $y(x, t) = 2 \text{ sen}(\pi t - 8\pi x)$ , donde  $x$  e  $y$  están expresadas en metros y  $t$  en segundos. Calcula razonadamente:

- La amplitud, el periodo, la frecuencia y la longitud de onda. (1 punto)
- La velocidad de propagación de la onda y la velocidad de vibración de un punto situado a 1 m del foco emisor, para  $t = 8$  s. (1 punto)

### **PROBLEMA 4 - Física del siglo XX**

El mesón  $J/\psi$  tiene una vida media de  $7,2 \cdot 10^{-21}$  s en su sistema de referencia y de  $1,1 \cdot 10^{-20}$  s cuando se mueve a velocidad relativista respecto a un sistema de referencia ligado al laboratorio. Calcula razonadamente:

- El valor de la velocidad respecto al laboratorio. (1 punto)
- La energía cinética y la energía total, en MeV, en ambos sistemas de referencia. (1 punto)

Datos: masa (en reposo) del mesón  $J/\psi$ ,  $m_0 = 5,52 \cdot 10^{-27}$  kg; velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s; carga elemental,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT**

**PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>CONVOCATÒRIA:</b> JUNY 2022 | <b>CONVOCATORIA:</b> JUNIO 2022 |
| <b>Assignatura: FÍSICA</b>     | <b>Asignatura: FÍSICA</b>       |

**BAREM DE L'EXAMEN:** La puntuació màxima de cada problema és de 2 punts i la de cada qüestió d'1,5 punts. Es permet l'ús de calculadores sempre que no siguin gràfiques o programables i que no puguin realitzar càlcul simbòlic ni emmagatzemar dades o fórmules en memòria. Els resultats han d'estar sempre degudament justificats. Realitzeu primer el càlcul simbòlic i després obteniu el resultat numèric.

**RATLLEU CLARAMENT** tot allò que no haja de ser avaluat

**QÜESTIONS (trieu i contesteu exclusivament 4 qüestions)**

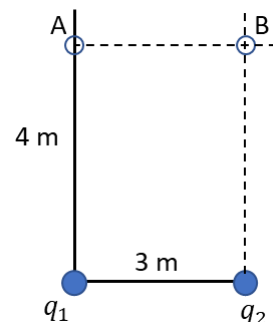
**QÜESTIÓ 1 - Interacció gravitatòria**

Deduiu raonadament l'expressió de la velocitat d'un satèl·lit que gira al voltant d'un planeta en una òrbita circular i també la de la velocitat mínima necessària per allunyar-se indefinidament des de l'òrbita en la que es troba. Suposem que un satèl·lit orbita a una distància  $r$  d'un planeta i es propulsa instantàniament, de forma que la seva velocitat passa a ser 1,5 vegades la velocitat orbital, ¿continuarà l'anomenat satèl·lit en alguna òrbita o s'allunyarà indefinidament del planeta? Justifica la resposta.

**QÜESTIÓ 2 - Interacció electromagnètica**

El potencial elèctric en el punt A de la figura és nul i  $q_2 = 1 \text{ nC}$ . Determineu el valor de la càrrega  $q_1$  i el potencial elèctric en el punt B.

Dada: constant de Coulomb,  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ .



**QÜESTIÓ 3 - Interacció electromagnètica**

Una partícula carregada entra amb velocitat constant  $\vec{v}$  en el si d'un camp magnètic uniforme no nul  $\vec{B}$ . Escriviu quina força apareix sobre la partícula i raoneu en quines condicions aquesta serà nul·la i en quines condicions serà màxima.

**QÜESTIÓ 4 - Interacció electromagnètica**

Per un fil rectilini indefinit circula un corrent uniforme d'intensitat  $I$ . Escriviu l'expressió del mòdul del vector camp magnètic  $\vec{B}$  generat per aquest corrent i dibuixeu raonadament aquest vector en un punt P situat a una distància  $d$  del fil. Si el mòdul del camp magnètic en aqueix punt és de  $100 \mu\text{T}$ , deduiu quant valdrà en un punt que es trobe a una distància  $d/2$  (expresseu el resultat en tesles).

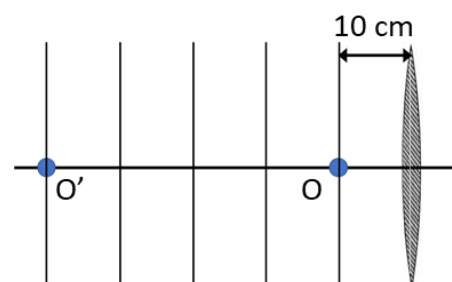
**QÜESTIÓ 5 - Ones**

Una font sonora puntual de potència  $1,26 \cdot 10^{-4} \text{ W}$  emet uniformement en totes les direccions. Calculeu la intensitat,  $I$ , a 10 m de la font. Quin és el nivell d'intensitat sonora en decibels a aquesta distància de la font?

Dada: intensitat física llindar  $I_0 = 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ .

**QÜESTIÓ 6 - Òptica geomètrica**

En la figura es mostra una lent, la posició d'un objecte, O, i la de la imatge, O', que la lent genera d'aquest objecte. Determineu la distància focal imatge de la lent, la potència de la lent en diòptries i la grandària de la imatge si l'objecte mesura 2 cm.



### **QÜESTIÓ 7- Física del segle XX**

En il·luminar un determinat càtode amb radiació monocromàtica de freqüència  $f = 6,1 \cdot 10^{14}$  Hz es produeix efecte fotoelèctric. Es mesura el valor del potencial de frenat  $\Delta V$  i resulta 0,23 V. Calculeu el valor de la freqüència llindar  $f_0$  i determineu el metall que constitueix el càtode.

Dades: càrrega elemental,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C; constant de Planck,  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J · s; treballs d'extracció,  $W_e(\text{potassi}) = 2,3$  eV,  $W_e(\text{alumini}) = 4,3$  eV,  $W_e(\text{coure}) = 4,7$  eV.

### **QÜESTIÓ 8 - Física del segle XX**

Un nucli de  $^{60}\text{Co}$  es desintegra segons la reacció  $^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow ^{60}_{28}\text{Ni}^* + {}^a_b\text{X}$ . Raoneu quina partícula és X. Posteriorment, el nucli de níquel excitat,  $^{60}_{28}\text{Ni}^*$ , emet dos fotons d'energies 1,17 i 1,33 MeV. Si en un segon s'emeten  $10^{10}$  fotons de cada tipus, calculeu l'energia per unitat de temps (en watts) que produeix l'emissió.

Dada: càrrega elemental,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

## **PROBLEMES (trieu i contesteu exclusivament 2 problemes)**

### **PROBLEMA 1 - Interacció gravitatòria**

Un planeta de radi  $R_p = 5000$  km que té una intensa activitat volcànica, emet fragments en les erupcions que poden arribar a orbitar circularment a una altura  $h = 400$  km, on el camp gravitatori del planeta val  $g = 7$  m/s<sup>2</sup>.

- Deduïu les expressions de la velocitat orbital i de l'energia mecànica d'un fragment de massa  $m = 2$  kg que es troba en aquesta òrbita i calculeu també els seus valors numèrics. (1 punt)
- Calculeu el camp gravitatori en la superfície del planeta i la velocitat amb la qual el fragment ha sigut emès des d'aquesta superfície. (1 punt)

### **PROBLEMA 2 - Interacció electromagnètica**

Una càrrega puntual fixa  $q_1 = 10^{-9}$  C està situada a 1 m d'una altra càrrega puntual fixa  $q_2 = -2 q_1$ .

- Determineu el punt de la recta que conté les càrregues en el qual el camp elèctric és nul. (1 punt)
- Un protó amb velocitat inicial nul·la es deixa lliure entre  $q_1$  i  $q_2$ , 90 cm de  $q_2$ . Determineu la diferència d'energia potencial del protó entre el punt inicial i un punt situat a 10 cm de  $q_2$ . Quina velocitat tindrà el protó quan arribi a aquest últim punt? (1 punt)

Dades: constant de Coulomb,  $k = 9 \cdot 10^9$  N · m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>; massa del protó,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg; càrrega del protó,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

### **PROBLEMA 3 - Ones**

La funció que representa una ona és  $y(x, t) = 2 \sin(\pi t - 8\pi x)$ , on  $x$  i  $y$  estan expressades en metres i  $t$  en segons. Calculeu raonadament:

- L'amplitud, el període, la freqüència i la longitud d'ona. (1 punt)
- La velocitat de propagació de l'ona i la velocitat de vibració d'un punt situat a 1 m del focus emissor, per a  $t = 8$  s. (1 punt)

### **PROBLEMA 4 - Física del segle XX**

El mesó  $J/\psi$  té una vida mitjana de  $7,2 \cdot 10^{-21}$  s en el seu sistema de referència i d' $1,1 \cdot 10^{-20}$  s quan es mou a velocitat relativista respecte a un sistema de referència lligat al laboratori. Calculeu raonadament:

- El valor de la velocitat respecte al laboratori. (1 punt)
- L'energia cinètica i l'energia total, en MeV, en tots dos sistemes de referència. (1 punt)

Dades: massa (en repòs) del mesó  $J/\psi$ ,  $m_0 = 5,52 \cdot 10^{-27}$  kg; velocitat de la llum en el buit,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s; càrrega elemental,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.