

**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT**

**PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

|                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <b>CONVOCATÒRIA: JULIOL 2024</b> | <b>CONVOCATORIA: JULIO 2024</b> |
| <b>Assignatura: FÍSICA</b>       | <b>Asignatura: FÍSICA</b>       |

**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

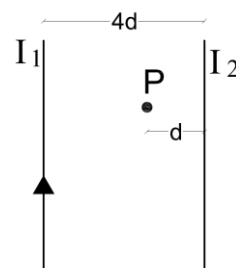
**CUESTIONES (elige y contesta exclusivamente 4 cuestiones)**

**CUESTIÓN 1 - Campo gravitatorio**

La tercera ley de Kepler establece la relación entre el radio orbital  $r$  de un planeta y su periodo  $T$ . Si la órbita alrededor del Sol se considera circular, esta relación viene dada por  $T^2 = C r^3$ , donde  $C$  es una constante. Deduce razonadamente esta relación, explicando en qué principio o ley física te basas y escribe la expresión de  $C$  en función de otras magnitudes. ¿Depende el periodo de la masa del planeta? Justifica la respuesta.

**CUESTIÓN 2 - Campo electromagnético**

Dos corrientes eléctricas paralelas y de gran longitud están separadas entre sí una distancia  $4d$ . La corriente  $I_1 = 6 \text{ A}$  está dirigida hacia arriba, como aparece en la figura. Determina el valor y sentido de la corriente  $I_2$ , para que el campo magnético resultante en el punto  $P$  sea nulo. ¿Qué fuerza actuará sobre una carga eléctrica negativa que, pasando por  $P$ , se mueva en la misma dirección que las corrientes eléctricas? Razona todas las respuestas.



**CUESTIÓN 3 - Campo electromagnético**

Dos partículas idénticas de carga  $q = 1 \mu\text{C}$  y masa  $m = 1 \text{ g}$ , se encuentran inicialmente en reposo y separadas por una distancia  $d = 1 \text{ m}$ . Calcula la energía mecánica de una de las partículas. Supongamos que una de las partículas permanece fija mientras que la otra se deja libre, ¿cuál es su energía mecánica cuando se encuentra a una distancia de la otra partícula que es diez veces la inicial? Justifica la respuesta. Calcula su velocidad en dicho punto. Nota: considera sólo la interacción electrostática.

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

**CUESTIÓN 4 - Campo electromagnético**

Una espira circular de radio  $30 \text{ cm}$ , contenida en el plano  $XY$ , se encuentra en una zona con un campo magnético uniforme  $\vec{B} = 5 \vec{k} \text{ T}$ . Durante  $0,1 \text{ s}$  el campo magnético aumenta de forma constante hasta valer  $10 \vec{k} \text{ T}$ , ¿cuánto valdrá la fuerza electromotriz inducida durante el proceso? Indica cuál será el sentido de la corriente inducida en la espira mediante una figura. Justifica las respuestas indicando la ley física en que te basas.

**CUESTIÓN 5 - Vibraciones y ondas**

Un objeto de  $10 \text{ cm}$  de altura está situado a  $1 \text{ m}$  del vértice de un espejo esférico convexo de  $1 \text{ m}$  de distancia focal. Calcula la posición y el tamaño de la imagen que se forma. Indica las características de la imagen con la ayuda de un esquema de rayos.

**CUESTIÓN 6 - Vibraciones y ondas**

Un rayo de luz monocromática pasa de un medio 1 de índice de refracción  $n_1$  a otro medio 2 con índice de refracción  $n_2$ . Si se cumple que  $n_1 > n_2$ , indica y razona cómo cambia la velocidad,  $v$ , la frecuencia,  $f$ , y la longitud de onda,  $\lambda$ , del rayo al pasar del medio 1 al medio 2.

### **CUESTIÓN 7- Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas**

Supongamos que se realiza la fusión nuclear de un núcleo de deuterio con un núcleo de tritio,  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^a_b\text{X} + {}^c_d\text{Y}$ . Determina  $a$  y  $b$  e indica razonadamente qué partículas son  $X$  e  $Y$ . En cada reacción se generan 17,6 MeV de energía. Utilizando la anterior reacción de fusión, ¿cuántos gramos de deuterio se necesitarían para generar la energía eléctrica consumida en un año por los hogares en una ciudad como Alicante?

Datos: masa del deuterio:  $m_D = 3,34 \cdot 10^{-27}$  kg; carga elemental,  $q = 1,60 \cdot 10^{-19}$  C; energía eléctrica consumida en un año por los hogares de la ciudad de Alicante,  $1,62 \cdot 10^{15}$  J (Fuente: *Datos energéticos de la provincia de Alicante 2010-19*, Agencia Provincial de la Energía de Alicante)

### **CUESTIÓN 8 - Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas**

Un láser de fluoruro de kriptón, que se utiliza en experimentos de fusión por confinamiento inercial, puede emitir un haz de luz de longitud de onda 248 nm, con una energía de  $1,1 \cdot 10^3$  J en un tiempo de 1 ns. Obtén razonadamente, la energía de un fotón, la potencia del láser (en MW) y el número de fotones que emite este láser en dicho intervalo de tiempo.

Dato: velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s; constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J s

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

#### **PROBLEMA 1 - Campo gravitatorio**

Un satélite de masa  $m$  se mueve con velocidad  $v = 5 \cdot 10^5$  m/s en una órbita circular de radio  $r = 4 \cdot 10^8$  m alrededor de un planeta de masa  $M$ . La energía cinética del satélite es  $E_c = 2 \cdot 10^{18}$  J. Calcula:

- Las masas  $M$  del planeta y  $m$  del satélite. (1 punto)
- La energía potencial y la energía mecánica del satélite en su órbita. Calcula también la energía mínima que será necesario aportar para que se aleje indefinidamente del planeta desde la órbita en que se encuentra. (1 punto)

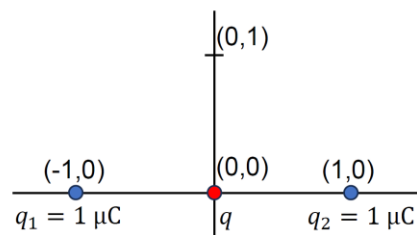
Dato: constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2}$

#### **PROBLEMA 2- Campo electromagnético**

Dada la distribución de cargas de la figura, calcula:

- El valor de la carga  $q$  para que el campo eléctrico sea nulo en el punto (0,1) m. (1 punto)
- El trabajo necesario para llevar una carga de  $5 \mu\text{C}$  desde el infinito (donde tiene energía cinética nula) hasta el punto (0,1) m. (1 punto)

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



#### **PROBLEMA 3 - Vibraciones y ondas**

El agua contenida en un depósito está separada del aire por una placa plana horizontal de vidrio, de espesor  $e = 10$  cm, estando su cara inferior en contacto con el agua. Un rayo de luz monocromática de frecuencia  $f = 3 \cdot 10^{14}$  Hz, procedente de una lámpara situada en el interior del depósito, incide sobre el vidrio con un ángulo  $\theta = 45^\circ$  respecto de la normal a la superficie de la placa. Calcula razonadamente:

- El ángulo de refracción entre el agua y el vidrio y el ángulo de refracción entre el vidrio y el aire. Representa los rayos en los tres medios. (1 punto)
- El ángulo de incidencia máximo de entrada del rayo desde el agua a la placa de vidrio,  $\theta_m$ , para que salga de ésta al aire, así como el tiempo que tarda el rayo en propagarse a través del vidrio cuando incide con este ángulo  $\theta_m$ . Calcula también la longitud de onda del rayo en el interior de la placa de vidrio. (1 punto)

Datos:  $n_{\text{agua}} = 1,33$ ;  $n_{\text{vidrio}} = 1,62$ ;  $n_{\text{aire}} = 1,00$ ; velocidad de la luz en el aire,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

#### **PROBLEMA 4 - Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas**

La frecuencia umbral del cátodo de una célula fotoeléctrica es de  $f_0 = 5 \cdot 10^{14}$  Hz. Dicho cátodo se ilumina con luz de frecuencia  $f = 1,5 \cdot 10^{15}$  Hz. Calcula:

- La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo. (1 punto)
- La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente eléctrica producida en la fotocélula. (1 punto)

Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J s; masa del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  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: JULIOL 2024</b> | <b>CONVOCATORIA: JULIO 2024</b> |
| <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 hauran d'estar sempre degudament justificats. Realitzeu primer el càlcul simbòlic i després obtingueu el resultat numèric.

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

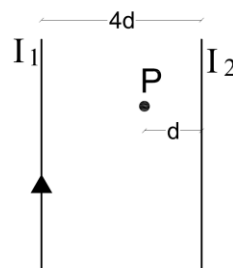
**QÜESTIONS (elegiu i contesteu exclusivament 4 qüestions)**

**QÜESTIÓ 1 - Camp gravitatori**

La tercera llei de Kepler estableix la relació entre el radi orbital  $r$  d'un planeta i el seu període  $T$ . Si l'òrbita al voltant del Sol es considera circular, aquesta relació ve donada per  $T^2 = C r^3$ , on  $C$  és una constant. Dedueix raonadament aquesta relació, explicant en quin principi o llei física us baseu i escriviu l'expressió de  $C$  en funció d'altres magnituds. Depèn el període de la massa del planeta? Justifiqueu la resposta.

**QÜESTIÓ 2 - Camp electromagnètic**

Dos corrents elèctrics paral·lels i de gran longitud estan separades entre si per una distància  $4d$ . El corrent  $I_1 = 6 \text{ A}$  està dirigit cap amunt, com apareix en la figura. Determineu el valor i sentit del corrent  $I_2$ , perquè el camp magnètic resultant en el punt  $P$  siga nul. Quina força actuarà sobre una càrrega elèctrica negativa que, passant per  $P$ , es moga en la mateixa direcció que els corrents elèctrics? Raoneu totes les respostes.



**QÜESTIÓ 3 - Camp electromagnètic**

Dues partícules idèntiques de càrrega  $q = 1 \mu\text{C}$  i massa  $m = 1 \text{ g}$ , es troben inicialment en repòs i separades per una distància  $d = 1 \text{ m}$ . Calculeu l'energia mecànica d'una de les partícules. Suposem que una de les partícules es queda fixa mentre que l'altra es deixa lliure, quina és la seua energia mecànica quan es troba a una distància de l'altra partícula que és deu vegades la inicial? Justifiqueu la resposta. Calculeu la seua velocitat en aquest punt. Nota: considereu només la interacció electroestàtica.

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

**QÜESTIÓ 4 - Camp electromagnètic**

Una espira circular de radi  $30 \text{ cm}$ , continguda en el pla  $XY$ , es troba en una zona amb un camp magnètic uniforme  $\vec{B} = 5 \vec{k} \text{ T}$ . Durant  $0,1 \text{ s}$  el camp magnètic augmenta de manera constant fins a valdre  $10 \vec{k} \text{ T}$ ; quant valdrà la força electromotriu induïda durant el procés? Indiqueu quin serà el sentit del corrent induït en l'espira mitjançant una figura. Justifiqueu les respostes indicant-hi la llei física en què us baseu.

**QÜESTIÓ 5 - Vibracions i ones**

Un objecte de  $10 \text{ cm}$  d'altura està situat a  $1 \text{ m}$  del vèrtex d'un espill esfèric convex d' $1 \text{ m}$  de distància focal. Calculeu la posició i la grandària de la imatge que es forma. Indiqueu les característiques de la imatge amb l'ajuda d'un esquema de raigs.

**QÜESTIÓ 6 - Vibracions i ones**

Un raig de llum monocromàtica passa d'un medi 1 d'índex de refracció  $n_1$  a un altre medi 2 amb índex de refracció  $n_2$ . Si es compleix que  $n_1 > n_2$ , indiqueu y raoneu com canvia la velocitat,  $v$ , la freqüència,  $f$ , i la longitud d'ona,  $\lambda$ , del raig en passar del medi 1 al medi 2.

### QÜESTIÓ 7- Física relativista, quàntica, nuclear i de partícules

Suposem que es realitza la fusió nuclear d'un nucli de deuteri amb un nucli de triti,  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^a_b\text{X} + {}^b_0\text{Y}$ . Determineu  $a$  i  $b$  i indiqueu raonadament quines partícules són  $X$  i  $Y$ . En cada reacció es generen 17,6 MeV d'energia. Utilitzant l'anterior reacció de fusió, quants grams de deuteri es necessitarien per a generar l'energia elèctrica consumida en un any per les llars en una ciutat com Alacant?

Dades: massa del deuteri:  $m_D = 3,34 \cdot 10^{-27}$  kg; càrrega elemental,  $q = 1,60 \cdot 10^{-19}$  C; energia elèctrica consumida en un any per les llars de la ciutat d'Alacant  $1,62 \cdot 10^{15}$  J (Font: *Dades energètiques de la província d'Alacant 2010-19*, Agència Provincial de l'Energia d'Alacant).

### QÜESTIÓ 8- Física relativista, quàntica, nuclear i de partícules

Un làser de fluorur de criptó, que s'utilitza en experiments de fusió per confinament inercial, pot emetre un feix de llum de longitud d'ona 248 nm, amb una energia d' $1,1 \cdot 10^3$  J en un temps d'1 ns. Obtingueu raonadament, l'energia d'un fotó, la potència del làser (en MW) i el nombre de fotons que emet aquest làser en aquest interval de temps.

Dada: velocitat de la llum en el buit,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s; constant de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J s

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

#### PROBLEMA 1 - Camp gravitatori

Un satèl·lit de massa  $m$  es mou amb velocitat  $v = 5 \cdot 10^5$  m/s en una òrbita circular de radi  $r = 4 \cdot 10^8$  m al voltant d'un planeta de massa  $M$ . L'energia cinètica del satèl·lit és  $E_c = 2 \cdot 10^{18}$  J. Calculeu:

- Les masses  $M$  del planeta i  $m$  del satèl·lit. (1 punt)
- L'energia potencial i l'energia mecànica del satèl·lit en la seua òrbita. Calculeu també l'energia mínima que serà necessari aportar perquè s'allunye indefinidament del planeta des de l'òrbita en què es troba. (1 punt)

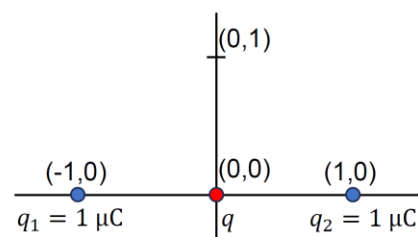
Dada: constant de gravitació universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2}$

#### PROBLEMA 2- Camp electromagnètic

Atesa la distribució de càrregues de la figura, calculeu:

- El valor de la càrrega  $q$  perquè el camp elèctric siga nul en el punt (0,1) m. (1 punt)
- El treball necessari per portar una càrrega de  $5 \mu\text{C}$  des de l'infinít (on té energia cinètica nul·la) fins al punt (0,1) m. (1 punt)

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



#### PROBLEMA 3 - Vibracions i ones

L'aigua continguda en un dipòsit està separada de l'aire per una placa plana horitzontal de vidre, de grossària  $e = 10$  cm, i la seua cara inferior està en contacte amb l'aigua. Un raig de llum monocromàtica de freqüència  $f = 3 \cdot 10^{14}$  Hz, procedent d'un llum situat a l'interior del dipòsit, incideix sobre el vidre amb un angle  $\theta = 45^\circ$  respecte de la normal a la superfície de la placa. Calculeu raonadament:

- L'angle de refracció entre l'aigua i el vidre, i l'angle de refracció entre el vidre i l'aire. Representeu els raigs en els tres medis. (1 punt)
- L'angle d'incidència màxim d'entrada del raig des de l'aigua a la placa de vidre,  $\theta_m$ , perquè isca d'aquesta a l'aire, així com el temps que tarda el raig a propagar-se a través del vidre quan incideix amb aquest angle  $\theta_m$ . Calculeu també la longitud d'ona del raig a l'interior de la placa de vidre. (1 punt)

Dades:  $n_{\text{agua}} = 1,33$ ;  $n_{\text{vidrio}} = 1,62$ ;  $n_{\text{aire}} = 1,00$ ; velocitat de la llum en l'aire,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

#### PROBLEMA 4 - Física relativista, quàntica, nuclear i de partícules

La freqüència llindar del càtode d'una cèl·lula fotoelèctrica és de  $f_0 = 5 \cdot 10^{14}$  Hz. Aquest càtode s'il·lumina amb llum de freqüència  $f = 1,5 \cdot 10^{15}$  Hz. Calculeu:

- La velocitat màxima dels fotoelectrons emesos des del càtode. (1 punt)
- La diferència de potencial que s'ha d'aplicar per anul·lar el corrent elèctric produït en la fotocèl·lula (1 punt)

Dades: constant de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J s; massa de l'electró,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg; velocitat de la llum en el buit,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s; càrrega elemental,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C