

O exame consta de 8 preguntas de 2 puntos, das que poderá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como queira. Se responde máis preguntas das permitidas, **só serán corrixidas as 5 primeiras respondidas**.

PREGUNTA 1. Interacción electromagnética. Responda indicando e xustificando a opción correcta. (2 puntos)

1.1. Unha partícula posúe unha carga de 5 nC e penetra nunha rexión do espazo onde hai un campo magnético $\vec{B} = 0,6\hat{i}$ T cunha velocidade $\vec{v} = 8 \times 10^6 \hat{j} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, describindo unha circunferencia de 2 μm de raio. O valor da masa da partícula é: a) $7,5 \times 10^{-22} \text{ kg}$; b) $4,5 \times 10^{-22} \text{ kg}$; c) $2,5 \times 10^{-22} \text{ kg}$.

1.2. Nunha rexión do espazo na que o potencial eléctrico é constante a intensidade de campo eléctrico é: a) constante; b) nula; c) ten un valor que depende do punto considerado.

PREGUNTA 2. Ondas e óptica xeométrica. Responda indicando e xustificando a opción correcta. (2 puntos)

2.1. A velocidade dunha onda nun punto do espazo: a) varía coa fase na que se atope o punto; b) varía coa distancia do punto á orixe; c) varía ao cambiar o medio de propagación.

2.2. O período dun péndulo é de 1 s. Se duplicamos a lonxitude do péndulo, o novo valor do período será: a) $1/2 \text{ s}$; b) $\sqrt{2}$; c) 2 s.

PREGUNTA 3. Física do século XX. Responda indicando e xustificando a opción correcta. (2 puntos)

3.1. Ilumínase o cátodo dunha célula fotoeléctrica cunha radiación de frecuencia $1,6 \times 10^{15} \text{ Hz}$ e o potencial de freado é de 2 V. Se usamos unha luz de 187,5 nm, o potencial de freado será: a) menor; b) maior; c) igual. DATO: $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

3.2. Unha nave espacial viaxa a unha velocidade uniforme $0,866 c$ relativa á Terra. Se un observador da Terra rexistra que a nave en movemento mide 100 m, canto medirá a nave para o seu piloto?: a) 50 m; b) 100 m; c) 200 m. Nota: c é a velocidade da luz no baleiro.

Satélites	Distancia media ao centro da Terra/km	Período orbital medio/min
DELTA 1-R/B	7595	158
O3B PFM	14429	288
GOES 2	36005	1449
NOAA	7258	102

PREGUNTA 4. Práctica de interacción gravitacional. (2 puntos)

a) A partir dos seguintes datos de satélites que orbitan arredor da Terra determine o valor da masa da Terra. b) Se o valor indicado nos libros de texto para a masa da Terra é de $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$, que incerteza relativa obtivemos a partir do cálculo realizado?

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

PREGUNTA 5. Problema de interacción gravitacional. (2 puntos)

Unha nave sitúa un obxecto de 20 kg de masa entre a Terra e o Sol nun punto onde a forza gravitatoria neta sobre o obxecto é nula. Calcule nese punto: a) a distancia do obxecto ao centro da Terra; b) a aceleración da Terra debida á forza que o obxecto exerce sobre ela.

DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $M_S = 2,00 \times 10^{30} \text{ kg}$; distancia Terra-Sol = $1,50 \times 10^{11} \text{ m}$.

PREGUNTA 6. Problema de interacción electromagnética. (2 puntos)

Unha carga eléctrica puntual de valor Q ocupa a posición (0,0) do plano XY no baleiro. Nun punto A do eixo X o potencial eléctrico é $V = -120 \text{ V}$ e o campo eléctrico é $\vec{E} = -80 \hat{i} \text{ N/C}$. Se as coordenadas están dadas en metros, calcule: a) a posición do punto A e o valor de Q ; b) o traballo que realiza a forza eléctrica do campo para levar un electrón desde o punto B (2,2) ata o punto A.

DATOS: $K = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$; $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

PREGUNTA 7. Problema de ondas e óptica xeométrica. (2 puntos)

Unha coleccionista de moedas utiliza unha lupa de distancia focal 5 cm para examinalas polo miúdo. a) Calcule a distancia á que ten que situar as moedas respecto da lupa se quere observalas cun tamaño dez veces maior. b) Represente aproximadamente o correspondente diagrama de raios, indicando as posicións e as características do obxecto e da imaxe.

PREGUNTA 8. Problema de física do século XX. (2 puntos)

Marie Curie recibiu o Premio Nobel de Química en 1911 polo descubrimento do radio. Se nese mesmo ano se gardasen no seu laboratorio 2,00 g de radio-226, calcule: a) a cantidade de radio que quedaría e a actividade da mostra na actualidade; b) os anos que pasarían ata que a mostra de radio se reducise ó 1 % do seu valor inicial.

DATOS: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ partículas}\cdot\text{mol}^{-1}$; tempo de semidesintegración do radio = $1,59 \times 10^3 \text{ anos}$.

El examen consta de 8 preguntas de 2 puntos, de las que podrá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como quiera. Si responde más preguntas de las permitidas, **solo serán corregidas las 5 primeras respondidas**.

PREGUNTA 1. Interacción electromagnética. Responda indicando y justificando la opción correcta. (2 puntos)

1.1. Una partícula tiene una carga de 5 nC y penetra en una región del espacio donde hay un campo magnético $\vec{B} = 0,6 \hat{i}$ T con una velocidad $\vec{v} = 8 \times 10^6 \hat{j}$ m·s⁻¹, describiendo una circunferencia de 2 μm de radio. El valor de la masa de la partícula es: a) 7,5×10⁻²² kg; b) 4,5×10⁻²² kg; c) 2,5×10⁻²² kg.

1.2. En una región del espacio, en la que el potencial eléctrico es constante, la intensidad de campo eléctrico es: a) constante; b) nula; c) tiene un valor que depende del punto considerado.

PREGUNTA 2. Ondas y óptica geométrica. Responda indicando y justificando la opción correcta. (2 puntos)

2.1. La velocidad de una onda en un punto del espacio: a) varía con la fase en la que se encuentre el punto; b) varía con la distancia del punto al origen; c) varía al cambiar el medio de propagación.

2.2. El período de un péndulo es de 1 s. Si duplicamos la longitud del péndulo, el nuevo valor del período será: a) 1/2 s; b) $\sqrt{2}$ s; c) 2 s.

PREGUNTA 3. Física del siglo XX. Responda indicando y justificando la opción correcta. (2 puntos)

3.1. Se ilumina el cátodo de una célula fotoeléctrica con una radiación de frecuencia 1,6×10¹⁵ Hz y el potencial de frenado es de 2 V. Si usamos una luz de 187,5 nm, el potencial de frenado será: a) menor; b) mayor; c) igual.

DATO: $c = 3,0 \times 10^8$ ms⁻¹.

3.2. Una nave espacial viaja a una velocidad uniforme 0,866 c relativa a la Tierra. Si un observador de la Tierra registra que la nave en movimiento mide 100 m, ¿cuánto medirá la nave para su piloto?: a) 50 m; b) 100 m; c) 200 m. Nota: c es la velocidad de la luz en el vacío.

PREGUNTA 4. Práctica de interacción gravitatoria. (2 puntos)

a) A partir de los siguientes datos de satélites que orbitan alrededor de la Tierra determine el valor de la masa de la Tierra.
b) Si el valor indicado en los libros de texto para la masa de la Tierra es de 5,98×10²⁴ kg, ¿qué incertidumbre relativa obtuvimos a partir del cálculo realizado?

DATO: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg⁻²

Satélites	Distancia media al centro de la Tierra/km	Período orbital medio/min
DELTA 1-R/B	7595	158
O3B PFM	14429	288
GOES 2	36005	1449
NOAA	7258	102

PREGUNTA 5. Problema de interacción gravitatoria. (2 puntos)

Unha nave sitúa un objeto de 20 kg de masa entre la Terra y el Sol en un punto donde la fuerza gravitatoria neta sobre el objeto es nula. Calcule en ese punto: a) la distancia del objeto al centro de la Tierra; b) la aceleración de la Tierra debida a la fuerza que el objeto ejerce sobre ella.

DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg⁻²; $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg; $M_S = 2,00 \times 10^{30}$ kg; distancia Terra-Sol = 1,50×10¹¹ m.

PREGUNTA 6. Problema de interacción electromagnética. (2 puntos)

Una carga eléctrica puntual de valor Q ocupa la posición (0,0) del plano XY en el vacío. En un punto A del eje X el potencial eléctrico es $V = -120$ V y el campo eléctrico es $\vec{E} = -80 \hat{i}$ N/C. Si las coordenadas están dadas en metros, calcule: a) la posición del punto A y el valor de Q; b) el trabajo que realiza la fuerza eléctrica del campo para llevar un electrón desde el punto B (2,2) hasta el punto A. DATOS: $K = 9 \times 10^9$ N·m²·C⁻²; $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

PREGUNTA 7. Problema de ondas y óptica geométrica. (2 puntos)

Una coleccionista de monedas utiliza una lupa de distancia focal 5 cm para examinarlas de cerca. a) Calcule la distancia a la que tiene situar las monedas respecto de la lupa si quiere observarlas con un tamaño diez veces mayor. b) Represente aproximadamente el correspondiente diagrama de rayos e indique las posiciones y las características del objeto y de la imagen.

PREGUNTA 8. Problema de Física del siglo XX. (2 puntos)

Marie Curie recibió el Premio Nobel de Química en 1911 por el descubrimiento del radio. Si se hubiesen guardado ese año en su laboratorio 2,00 g de radio-226, calcule: a) la cantidad de radio que quedaría y la actividad de la muestra en la actualidad; b) los años que pasarían hasta que la muestra de radio se redujese al 1 % de su valor inicial.

DATOS: $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ partículas·mol⁻¹; tiempo de semidesintegración del radio = 1,59×10³ años.

ABAU - CONVOCATORIA ORDINARIA 2024
CRITERIOS DE AVALIACIÓN 23-FÍSICA

O exame consta de 8 preguntas de 2 puntos, das que poderá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como queira.

As solucións numéricas non acompañadas de unidades ou con unidades incorrectas..... - 0,25 (por problema)

Os erros de cálculo..... - 0,25 (por problema)

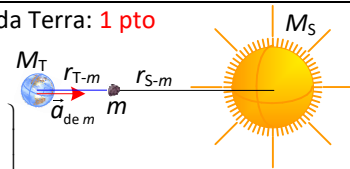
Nas cuestións teóricas consideraranse tamén válidas as xustificacións por exclusión das cuestións incorrectas.

(As solucións ás cuestións e problemas que se mostran son simples indicacións que non exclúen outras posibles respostas)

<p>PREGUNTA 1. Responda indicando e xustificando a opción correcta:</p> <p>1.1. . Unha partícula posúe unha carga de 5 nC e penetra nunha rexión do espazo onde hai un campo magnético $\vec{B} = 0,6 \vec{i}$ T cunha velocidade $\vec{v} = 8 \times 10^6 \vec{j}$ m·s⁻¹, describindo unha circunferencia de 2 μm de raio. O valor da masa da partícula é: a) 7,5 × 10⁻²² kg; b) 4,5 × 10⁻²² kg; c) 2,5 × 10⁻²² kg.</p> <p>1.2. Nunha rexión do espazo na que o potencial eléctrico é constante a intensidade de campo eléctrico é: a) constante; b) nula ; c) ten un valor que depende do punto considerado.</p>	<p>1.1. SOL. a) 1,00 pto.</p> $\vec{F}_{\text{magnética}} = \vec{F}_{\text{normal}} \rightarrow q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha = \frac{m \cdot v^2}{r} \rightarrow m = \frac{ q \cdot B \cdot r \cdot \sin \alpha}{v}$ $m = \frac{ q \cdot B \cdot r}{v} \xrightarrow{\substack{ q =5 \cdot 10^{-9} \text{ C} \\ B=0,6 \text{ T} \\ r=2 \cdot 10^{-6} \text{ m} \\ v=8 \cdot 10^6 \text{ m/s}}} m = \frac{5 \cdot 10^{-9} \cdot 0,6 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{8 \cdot 10^6} = 7,5 \cdot 10^{-22} \text{ kg}$ <p>1.2. SOL. b) 1,00 pto.</p> $\Delta V = - \int \vec{E} \cdot d\vec{r} \xrightarrow{V=\text{cte} \rightarrow \Delta V=0} 0 = - \int \vec{E} \cdot d\vec{r} \rightarrow \begin{cases} \vec{E} = \vec{0} \text{ ou} \\ \vec{E} \perp d\vec{r} \end{cases}$ <p>$\vec{E} = \vec{0}$, pois non depende dos puntos considerados, $V = \text{cte}$ en toda a rexión</p>																																													
<p>PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:</p> <p>2.1. A velocidade dunha onda nun punto do espazo: a) varía coa fase na que se atope o punto; b) varía coa distancia do punto á orixe; c) varía ao cambiar o medio de propagación.</p> <p>2.2. . O período dun péndulo é de 1 s. Se duplicamos a lonxitude do péndulo, o novo valor do período será: a) ½ s; b) $\sqrt{2}$ s; c) 2 s.</p>	<p>2.1. SOL. c) 1,00 pto.</p> <p>Debido ao cambio das condicións de propagación</p> $n = \frac{c}{v} \xrightarrow{n \text{ depende do medio}} v \text{ depende do medio ; ou } v = \lambda \cdot f$ <p>2.2. SOL. b) 1,00 pto.</p> $\left. \begin{matrix} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{2l}{g}} \end{matrix} \right\} \rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \xrightarrow{T_1=1 \text{ s}} T_{2l} = \sqrt{2} \text{ s}$																																													
<p>PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:</p> <p>3.1. Ilumínase o cátodo dunha célula fotoeléctrica cunha radiación de frecuencia 1,6 × 10¹⁵ Hz e o potencial de freado é de 2 V. Se usamos unha luz de 187,5 nm, o potencial de freado será: a) menor; b) maior; c) igual. DATO: $c = 3,0 \times 10^8$ m·s⁻¹.</p> <p>3.2. Unha nave espacial viaxa a unha velocidade uniforme 0,866 c relativa á Terra. Se un observador da Terra rexistra que a nave en movemento mide 100 m, canto medirá a nave para o seu piloto?: a) 50 m; b) 100 m; c) 200 m. Nota: c é a velocidade da luz no baleiro.</p>	<p>3.1. SOL. c) 1,00 pto.</p> $\left. \begin{matrix} h \cdot f_1 = W_0 + e V_{01} \\ h \cdot f_2 = W_0 + e V_{02} \end{matrix} \right\} \rightarrow V_{01} = V_{02}$ $f_2 = \frac{c}{\lambda_2} \xrightarrow{\substack{c=3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s} \\ \lambda_2=187,5 \cdot 10^{-9} \text{ m}}} f_2 = 1,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz} \left. \begin{matrix} f_1 = 1,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz} \\ f_2 = 1,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz} \end{matrix} \right\} \rightarrow f_1 = f_2$ <p>3.2. SOL. c) 1,00 pto.</p> $l_{\text{propia}} = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \cdot l_{\text{mov}} \xrightarrow{\substack{v=0,866 c \\ c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}} l_{\text{propia}} = \frac{1}{\sqrt{1 - (0,866 c)^2/c^2}} \cdot l_{\text{mov}}$ $l_{\text{propia}} = 2 \cdot l_{\text{mov}} \xrightarrow{l_{\text{mov}}=100 \text{ m}} l_{\text{propia}} = 200 \text{ m}$ <p>Tamén se pode xustificar o ítem c) comentando que $\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} > 1$ e, en consecuencia, $l_{\text{propia}} > l_{\text{movimento}}$ (ítem c)</p>																																													
<p>PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:</p> <p>a) A partir dos seguintes datos de satélites que orbitan arredor da Terra determine o valor da masa da Terra. b) Se o valor indicado nos libros de texto para a masa da Terra é de 5,98 × 10²⁴ kg, que incerteza relativa obtivemos a partir do cálculo realizado?</p> <p>DATO: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg⁻².</p> <table border="1" data-bbox="63 1926 638 2150"> <thead> <tr> <th>Satélites</th> <th>Distancia media ao centro da Terra/km</th> <th>Período orbital medio/min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DELTA 1-RB</td> <td>7595</td> <td>158</td> </tr> <tr> <td>O3B PFM</td> <td>14429</td> <td>288</td> </tr> <tr> <td>GOES 2</td> <td>36005</td> <td>1449</td> </tr> <tr> <td>NOOA</td> <td>7258</td> <td>102</td> </tr> </tbody> </table>	Satélites	Distancia media ao centro da Terra/km	Período orbital medio/min	DELTA 1-RB	7595	158	O3B PFM	14429	288	GOES 2	36005	1449	NOOA	7258	102	<p>a) Determinación da masa da Terra: 1,00 pto</p> $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4 \pi^2}{G \cdot M} = \text{cte.} \rightarrow M = \frac{4 \pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2}$ <table border="1" data-bbox="718 1769 1468 2038"> <thead> <tr> <th>Satélites</th> <th>r³/m³</th> <th>T²/s²</th> <th>r³/T² (m³/s²)</th> <th>M = $\frac{4 \pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2}$ /kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DELTA 1-RB</td> <td>4,38 · 10²⁰</td> <td>8,99 · 10⁷</td> <td>4,87 · 10¹²</td> <td>2,88 · 10²⁴</td> </tr> <tr> <td>O3B PFM</td> <td>30,0 · 10²⁰</td> <td>29,8 · 10⁷</td> <td>10,1 · 10¹²</td> <td>5,98 · 10²⁴</td> </tr> <tr> <td>GOES 2</td> <td>467 · 10²⁰</td> <td>756 · 10⁷</td> <td>6,18 · 10¹²</td> <td>3,66 · 10²⁴</td> </tr> <tr> <td>NOOA</td> <td>3,82 · 10²⁰</td> <td>3,74 · 10⁷</td> <td>10,2 · 10¹²</td> <td>6,04 · 10²⁴</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>M_{media} = 4,64 · 10²⁴</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Cálculo da incerteza relativa: 1,00 pto.</p> $E_r (\text{en } \%) = \frac{E_{\text{absoluto}}}{\text{valor indicado}} \cdot 100 \rightarrow E_r = \frac{ 4,64 \cdot 10^{24} - 5,98 \cdot 10^{24} }{5,98 \cdot 10^{24}} \cdot 100 = 22,4 \%$	Satélites	r ³ /m ³	T ² /s ²	r ³ /T ² (m ³ /s ²)	M = $\frac{4 \pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2}$ /kg	DELTA 1-RB	4,38 · 10 ²⁰	8,99 · 10 ⁷	4,87 · 10 ¹²	2,88 · 10 ²⁴	O3B PFM	30,0 · 10 ²⁰	29,8 · 10 ⁷	10,1 · 10 ¹²	5,98 · 10 ²⁴	GOES 2	467 · 10 ²⁰	756 · 10 ⁷	6,18 · 10 ¹²	3,66 · 10 ²⁴	NOOA	3,82 · 10 ²⁰	3,74 · 10 ⁷	10,2 · 10 ¹²	6,04 · 10 ²⁴					M _{media} = 4,64 · 10 ²⁴
Satélites	Distancia media ao centro da Terra/km	Período orbital medio/min																																												
DELTA 1-RB	7595	158																																												
O3B PFM	14429	288																																												
GOES 2	36005	1449																																												
NOOA	7258	102																																												
Satélites	r ³ /m ³	T ² /s ²	r ³ /T ² (m ³ /s ²)	M = $\frac{4 \pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2}$ /kg																																										
DELTA 1-RB	4,38 · 10 ²⁰	8,99 · 10 ⁷	4,87 · 10 ¹²	2,88 · 10 ²⁴																																										
O3B PFM	30,0 · 10 ²⁰	29,8 · 10 ⁷	10,1 · 10 ¹²	5,98 · 10 ²⁴																																										
GOES 2	467 · 10 ²⁰	756 · 10 ⁷	6,18 · 10 ¹²	3,66 · 10 ²⁴																																										
NOOA	3,82 · 10 ²⁰	3,74 · 10 ⁷	10,2 · 10 ¹²	6,04 · 10 ²⁴																																										
				M _{media} = 4,64 · 10 ²⁴																																										

PREGUNTA 5. Resolva este problema:
 Unha nave sitúa un obxecto de 20 kg de masa entre a Terra e o Sol nun punto onde a forza gravitatoria neta sobre o obxecto é nula. Calcule nese punto: a) a distancia do obxecto ao centro da Terra; b) a aceleración da Terra debida á forza que o obxecto exerce sobre ela.
 DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $M_S = 2,00 \times 10^{30} \text{ kg}$; distancia Terra-Sol = $1,50 \times 10^{11} \text{ m}$

a) Cálculo da distancia do obxecto ao centro da Terra: **1 pto**



$$\left. \begin{aligned} F_{M_T-m} &= \frac{G \cdot M_T \cdot m}{r_{T-m}^2} \\ F_{M_S-m} &= \frac{G \cdot M_S \cdot m}{r_{S-m}^2} \\ F_{M_T-m} &= F_{M_S-m} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{M_T}{r_{T-m}^2} = \frac{M_S}{r_{S-m}^2}$$

$$\left. \begin{aligned} M_T &= 5,98 \times 10^{24} \text{ kg} \\ M_S &= 2,00 \times 10^{30} \text{ kg} \\ r_{T-m} + r_{S-m} &= 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m} \end{aligned} \right\} \rightarrow r_{T-m} = 2,59 \cdot 10^8 \text{ m}$$

b) Cálculo da aceleración da gravidade de m á distancia da Terra: **1 pto**

$$a_{\text{de } m \text{ á distancia de } M_T} = \frac{G \cdot m}{r_{m-T}^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}}{(2,59 \cdot 10^8 \text{ m})^2} \rightarrow a = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 20}{(2,59 \cdot 10^8)^2} = 1,99 \cdot 10^{-26} \text{ m/s}^2$$

PREGUNTA 6. Resolva este problema:
 Unha carga eléctrica puntual de valor Q ocupa a posición (0,0) do plano XY no baleiro. Nun punto A do eixo X o potencial eléctrico é $V = -120 \text{ V}$ e o campo eléctrico é $\vec{E} = -80 \vec{i} \text{ N/C}$. Se as coordenadas están dadas en metros, calcule: a) a posición do punto A e o valor de Q ; b) o traballo que realiza a forza eléctrica do campo para levar un electrón desde o punto B (2,2) ata o punto A.
 DATOS: $K = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$; $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

a) Cálculo da posición de A: **0,5 ptos**; cálculo do valor de Q : **0,5 ptos**

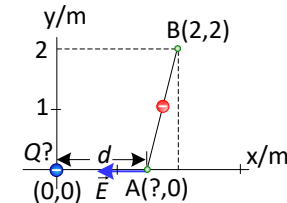
$$\left. \begin{aligned} V_A &= k \cdot \frac{Q}{d} \xrightarrow[k=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}]{V=-120 \text{ V}} -120 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-|Q|}{d} \\ E_A &= k \cdot \frac{|Q|}{d^2} \xrightarrow[k=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}]{E=80 \text{ N/C}} 80 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|Q|}{d^2} \end{aligned} \right\} \rightarrow \begin{cases} d = 1,5 \text{ m} \Rightarrow A(1,5; 0) \text{ m} \\ Q = -2 \cdot 10^{-8} \text{ C} \end{cases}$$

(*) $V < 0 \Rightarrow Q$ negativa

b) Cálculo do traballo: **1,00 pto**

$$W_B^A = -q_e \cdot (V_A - V_B)$$

$$V_B = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-2 \cdot 10^{-8}}{\sqrt{2^2 + 2^2}} \rightarrow V_B = -63,64 \text{ V}$$

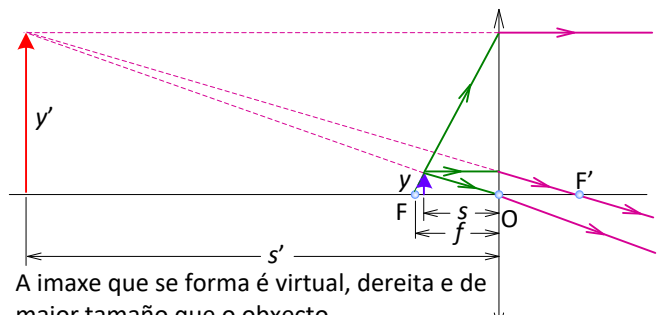
$$W_B^A = -(-1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot [-120 - (-63,64)] = -9,02 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$


PREGUNTA 7. Resolva este problema:
 Unha coleccionista de moedas utiliza unha lupa de distancia focal 5 cm para examinalas polo miúdo. a) Calcule a distancia á que ten que situar as moedas respecto da lupa se quere observalas cun tamaño dez veces maior. b) Represente aproximadamente o correspondente diagrama de raios, indicando as posicións e as características do obxecto e da imaxe.

a) Cálculo da distancia obxecto: **1 pto.**

$$\left. \begin{aligned} A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \xrightarrow{A_L=10} 10 = \frac{s'}{s} \\ \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \xrightarrow{f'=+5 \text{ cm}} \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{5} \end{aligned} \right\} \rightarrow s = -4,5 \text{ cm}$$

b) Trazado diagrama de raios: **0,5 ptos**; características da imaxe: **0,5 ptos.**



A imaxe que se forma é virtual, dereita e de maior tamaño que o obxecto

PREGUNTA 8. Resolva este problema:
 Marie Curie recibiu o Premio Nobel de Química en 1911 polo descubrimento do radio. Se nese mesmo ano se gardasen no seu laboratorio 2,00 g de radio-226, calcule: a) a cantidade de radio que quedaría e a actividade da mostra na actualidade; b) os anos que pasarían ata que a mostra de radio se reducise ó 1% do seu valor inicial.
 DATOS: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ partículas}\cdot\text{mol}^{-1}$; tempo de semidesintegración do radio = $1,59 \times 10^3 \text{ anos}$.

a) Cálculo da cantidade de radio: **0,5 ptos**; cálculo da actividade: **0,5 ptos**

$$\left. \begin{aligned} m &= m_0 \cdot e^{-\lambda t} \\ m_0 &= 2,00 \text{ g} \\ \lambda &= \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \\ T_{1/2} &= 1,59 \cdot 10^3 \text{ anos} \\ t &= 2024 - 1911 = 113 \text{ anos} \end{aligned} \right\} \rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{1,59 \cdot 10^3} \text{ anos}^{-1} \rightarrow m = 2,00 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{1,59 \cdot 10^3} \cdot 113}$$

$$m = 1,90 \text{ g}$$

$$A = \lambda \cdot N$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{1,59 \cdot 10^3 \text{ anos}} \cdot \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} \rightarrow \lambda = 1,38 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$$

$$N = \frac{m}{\text{masa molar}} \cdot N_A \xrightarrow[\text{masa molar} = 226 \text{ g/mol}]{m=1,90 \text{ g}, N_A=6,02 \cdot 10^{23} \text{ part/mol}} N = \frac{1,90}{226} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,06 \cdot 10^{21} \text{ núcleos}$$

$$A = 1,38 \cdot 10^{-11} \cdot 5,06 \cdot 10^{21} \rightarrow A = 6,9 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

b) Cálculo do núm. de anos: **1 pto.**

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \rightarrow 0,01 N_0 = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{1,59 \cdot 10^3} \cdot t} \rightarrow t = 1,06 \cdot 10^4 \text{ anos}$$

O exame consta de 8 preguntas de 2 puntos, das que poderá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como queira. Se responde máis preguntas das permitidas, **só serán corrixidas as 5 primeiras respondidas.**

PREGUNTA 1. Interacción gravitacional. Responda indicando e xustificando a opción correcta. (2 puntos)

1.1. Un satélite móvese nunha órbita estable arredor dun planeta. O seu momento angular respecto do centro do planeta: a) aumenta indefinidamente; b) é cero; c) permanece constante.

1.2. Sexa v_e a velocidade de escape dun corpo situado na superficie da Terra. A velocidade de escape do corpo, se este se sitúa inicialmente a unha altura medida desde a superficie igual a dous radios terrestres, será: a) $v_e/3$; b) $v_e/2$; c) $v_e/\sqrt{3}$.

PREGUNTA 2. Interacción electromagnética. Responda indicando e xustificando a opción correcta. (2 puntos)

2.1. Se a forza eléctrica que unha carga puntual Q_1 de -8 C situada no punto P_1 exerce sobre outra carga Q_2 , tamén puntual, de -5 C, situada en P_2 vale $100 \hat{i}$ N, a intensidade de campo eléctrico da carga Q_1 no punto P_2 é: a) $20 \hat{i}$ N/C; b) $-12,5 \hat{i}$ N/C; c) $-20 \hat{i}$ N/C.

2.2. Unha espira colócase perpendicularmente a un campo magnético uniforme. En que caso será maior a f.e.m. inducida pola espira?: a) se o campo magnético diminúe linealmente de 300 mT a 0 en 1 ms; b) se o campo magnético aumenta linealmente de 1 T a 1,2 T en 1 ms; c) se o campo magnético permanece constante cun valor de 1,5 T.

PREGUNTA 3. Ondas e óptica xeométrica. Responda indicando e xustificando a opción correcta. (2 puntos)

3.1. A enerxía mecánica dun oscilador harmónico: a) duplícase cando se duplica a amplitude da oscilación; b) duplícase cando se duplica a frecuencia da oscilación; c) cuadriplícase cando se duplica a amplitude da oscilación.

3.2. A que distancia dunha lente delgada converxente de focal 10 cm se debe situar un obxecto para que a súa imaxe real se forme a mesma distancia da lente?: a) 5 cm; b) 20 cm; c) 10 cm.

PREGUNTA 4. Práctica de física do século XX. (2 puntos)

Nun experimento sobre o efecto fotoeléctrico nun certo metal observouse a correlación entre o potencial de freado, V_{freado} , e a frecuencia, ν , da radiación empregada que mostra a táboa. a) Represente graficamente a frecuencia ν en unidades de 10^{14} Hz (eixo Y) fronte a V_{freado} en V (eixo X) e razoe se debe esperarse unha ordenada na orixe positiva ou negativa. b) Deduza o valor da constante de Planck a partir da gráfica. DATO: $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

V_{freado} (V)	ν (10^{14} Hz)
0,154	4,000
0,568	5,000
0,982	6,000
1,395	7,000
1,809	8,000

PREGUNTA 5. Problema de interacción gravitacional. (2 puntos)

O telescopio espacial Hubble (HST) orbita a Terra de xeito aproximadamente circular a unha altura sobre a superficie terrestre de 520 km. Calcule: a) o período orbital do HST; b) o valor do potencial gravitacional terrestre na órbita do HST. DATOS: $R_T = 6370$ km; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg⁻².

PREGUNTA 6. Problema de interacción electromagnética. (2 puntos)

Un ión K^+ potasio penetra cunha velocidade $\vec{v} = 8 \times 10^4 \hat{i}$ m/s nun campo magnético de intensidade $\vec{B} = 0,1 \hat{k}$ T describindo unha traxectoria circular de 65 cm de diámetro. a) Calcule a masa do ión potasio. b) Determine o módulo, dirección e sentido do campo eléctrico que hai que aplicar nesta rexión para que o ión non se desvíe. DATO: $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

PREGUNTA 7. Problema de ondas e óptica xeométrica. (2 puntos)

Un raio de luz vermella propágase por un vidro e incide na superficie que separa o vidro do aire cun ángulo de 30° respecto á dirección normal á superficie. O índice de refracción do vidro para a luz vermella é 1,60 e o índice de refracción do aire é 1. Determine: a) o ángulo que forma o raio refractado respecto á dirección normal á superficie de separación de ambos os medios; b) o ángulo de incidencia máximo para que o raio de luz vermella pase ao aire.

PREGUNTA 8. Problema de física do século XX. (2 puntos)

Nunha peza extraída dunha central nuclear existen 10^{20} núcleos dun material radioactivo cun período de semidesintegración de 29 anos. a) Calcule o número de núcleos que se desintegran no primeiro ano. b) Se a peza é considerada segura cando a súa actividade é menor de 600 Bq, determine cantos anos deben transcorrer para alcanzar ese valor.

El examen consta de 8 preguntas de 2 puntos, de las que podrá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como quiera. Si responde más preguntas de las permitidas, **solo serán corregidas las 5 primeras respondidas**.

PREGUNTA 1. Interacción gravitatoria. Responda indicando y justificando la opción correcta. (2 puntos)

1.1. Un satélite se mueve en una órbita estable alrededor de un planeta. Su momento angular respecto al centro del planeta: a) aumenta indefinidamente; b) es cero; c) permanece constante.

1.2. Sea v_e la velocidad de escape de un cuerpo situado en la superficie de la Tierra. La velocidad de escape del cuerpo si éste se sitúa inicialmente a una altura medida desde la superficie igual a dos radios terrestres, será: a) $v_e/3$; b) $v_e/2$; c) $v_e/\sqrt{3}$.

PREGUNTA 2. Interacción electromagnética. Responda indicando y justificando la opción correcta. (2 puntos)

2.1. Si la fuerza eléctrica que una carga puntual Q_1 de -8 C situada en el punto P_1 ejerce sobre otra carga Q_2 , también puntual, de -5 C, situada en P_2 vale $100 \hat{i}$ N, la intensidad de campo eléctrico de la carga Q_1 en el punto P_2 es: a) $20 \hat{i}$ N/C; b) $-12,5 \hat{i}$ N/C; c) $-20 \hat{i}$ N/C.

2.2. Una espira se coloca perpendicularmente a un campo magnético uniforme. ¿En qué caso será mayor la f.e.m. inducida por la espira?: a) si el campo magnético disminuye linealmente de 300 mT a 0 en 1 ms; b) si el campo magnético aumenta linealmente de 1 T a 1,2 T en 1 ms; c) si el campo magnético permanece constante con un valor de 1,5 T.

PREGUNTA 3. Ondas y óptica geométrica. Responda indicando y justificando la opción correcta. (2 puntos)

3.1. La energía mecánica de un oscilador armónico: a) se duplica cuando se duplica la amplitud de la oscilación; b) se duplica cuando se duplica la frecuencia de la oscilación; c) se cuadruplica cuando se duplica la amplitud de la oscilación.

3.2. ¿A qué distancia de una lente delgada convergente de focal 10 cm se debe situar un objeto para que su imagen real se forme a la misma distancia de la lente?: a) 5 cm; b) 20 cm; c) 10 cm.

PREGUNTA 4. Práctica de Física del siglo XX. (2 puntos)

En un experimento sobre el efecto fotoeléctrico en un metal se observó la correlación entre el potencial de frenado, V_{frenado} , y la frecuencia, ν , de la radiación empleada que muestra la tabla. a) Represente gráficamente la frecuencia ν en unidades de 10^{14} Hz (eje Y) frente a V_{frenado} en V (eje X) y razone si debe esperarse una ordenada en el origen positiva o negativa. b) Deduzca el valor de la constante de Planck a partir de la gráfica.

DATO: $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

V_{frenado} (V)	ν (10^{14} Hz)
0,154	4,000
0,568	5,000
0,982	6,000
1,395	7,000
1,809	8,000

PREGUNTA 5. Problema de interacción gravitatoria. (2 puntos)

El telescopio espacial Hubble (HST) orbita la Tierra de forma aproximadamente circular a una altura sobre la superficie terrestre de 520 km. Calcule: a) el período orbital del HST; b) el valor del potencial gravitacional terrestre en la órbita del HST. DATOS: $R_T = 6370$ km; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg⁻²

PREGUNTA 6. Problema de interacción electromagnética. (2 puntos)

Un ión K^+ potasio penetra con una velocidad $\vec{v} = 8 \times 10^4 \hat{i}$ m/s en un campo magnético uniforme de intensidad $\vec{B} = 0,1 \hat{k}$ T describiendo una trayectoria circular de 65 cm de diámetro. a) Calcule la masa del ion potasio. b) Determine el módulo, dirección y sentido del campo eléctrico que hay que aplicar en esta región para que el ion no se desvíe.

DATO $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

PREGUNTA 7. Problema de ondas y óptica geométrica. (2 puntos)

Un rayo de luz roja se propaga por un vidrio e incide en la superficie que separa el vidrio del aire con un ángulo de 30° respecto a la dirección normal a la superficie. El índice de refracción del vidrio para la luz roja es 1,60 y el índice de refracción del aire es 1. Determine: a) el ángulo que forma el rayo refractado respecto a la dirección normal a la superficie de separación de ambos medios; b) el ángulo de incidencia máximo para que el rayo de luz roja pase al aire.

PREGUNTA 8. Problema de física del siglo XX. (2 puntos)

En una pieza extraída de una central nuclear existen 10^{20} núcleos de un material radioactivo con un período de semidesintegración de 29 años. a) Calcule el número de núcleos que se desintegran en el primer año. b) Si la pieza es considerada segura cuando su actividad es menor de 600 Bq, determine cuántos años deben transcurrir para alcanzar ese valor.

ABAU - CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2024
CRITERIOS DE AVALIACIÓN 23-FÍSICA

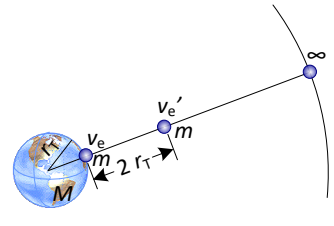
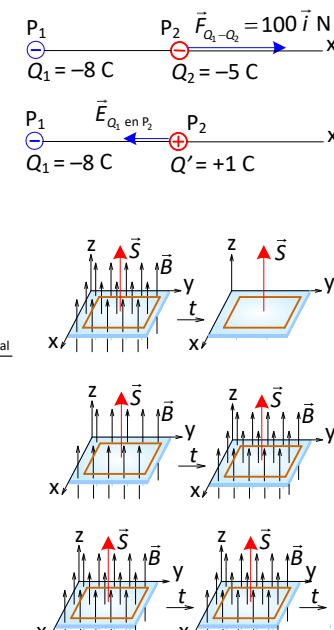
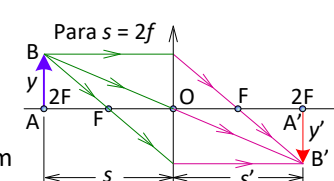
O exame consta de 8 preguntas de 2 puntos, das que poderá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como queira.

As solucións numéricas non acompañadas de unidades ou con unidades incorrectas..... - 0,25 (por problema)

Os erros de cálculo..... - 0,25 (por problema)

Nas cuestións teóricas consideraranse tamén válidas as xustificacións por exclusión das cuestións incorrectas.

(As solucións ás cuestións e problemas que se mostran son simples indicacións que non exclúen outras posibles respostas)

<p>PREGUNTA 1. Responda indicando e xustificando a opción correcta:</p> <p>1.1. Un satélite móvese nunha órbita estable arredor dun planeta. O seu momento angular respecto do centro do planeta: a) aumenta indefinidamente; b) é cero; c) permanece constante..</p> <p>1.2. Sexa v_e a velocidade de escape dun corpo situado na superficie da Terra. A velocidade de escape do corpo, se este se sitúa inicialmente a unha altura medida desde a superficie igual a dous radios terrestres, será: a) $v_e/3$; b) $v_e/2$; c) $v_e/\sqrt{3}$.</p>	<p>1.1. SOL. c) 1,00 pto.</p> $\frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d[\vec{r} \times (m \cdot \vec{v})]}{dt} = \frac{d\vec{r}}{dt} \times (m \cdot \vec{v}) + \vec{r} \times \frac{d(m \cdot \vec{v})}{dt} = \vec{v} \times (m \cdot \vec{v}) + \vec{r} \times \vec{F} = \vec{0} + \vec{0} \rightarrow \vec{L} = \vec{cte}$ <p>1.2. SOL. c) 1,00 pto.</p> $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + \left(-\frac{G \cdot M \cdot m}{r} \right) = 0 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{r}} = v_{\text{escape}}$ $v'_e = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{3r_T}} \rightarrow \frac{v'_e}{v_e} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow v'_e = \frac{v_e}{\sqrt{3}}$ $v_e = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{r_T}}$ 
<p>PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:</p> <p>2.1. Se a forza eléctrica que unha carga puntual Q_1 de -8 C situada no punto P_1 exerce sobre outra carga Q_2, tamén puntual, de -5 C, situada en P_2 vale $100\vec{i}$ N, a intensidade de campo eléctrico da carga Q_1 no punto P_2 é: a) $20\vec{i}$ N/C; b) $-12,5\vec{i}$ N/C; c) $-20\vec{i}$ N/C.</p> <p>2.2. Unha espira colócase perpendicularmente a un campo magnético uniforme. En que caso será maior a f.e.m. inducida pola espira?: a) se o campo magnético diminúe linealmente de 300 mT a 0 en 1 ms; b) se o campo magnético aumenta linealmente de 1 T a 1,2 T en 1 ms; c) se o campo magnético permanece constante cun valor de 1,5 T.</p>	<p>2.1. SOL. c) 1,00 pto.</p> $\left. \begin{aligned} \vec{E}_{Q_1, \text{en } P_2} &= \frac{k Q_1}{r_{1-2}^2} \vec{u}_r \\ \vec{F}_{Q_1-Q_2} &= \frac{k Q_1 Q_2}{r_{1-2}^2} \vec{u}_r \end{aligned} \right\} \rightarrow \left. \begin{aligned} \vec{E}_{Q_1, \text{en } P_2} &= \frac{\vec{F}_{Q_1-Q_2}}{Q_2} \\ \vec{F}_{Q_1-Q_2} &= 100\vec{i} \text{ N} \\ Q_2 &= -5 \text{ C} \end{aligned} \right\} \rightarrow \vec{E}_{Q_1, \text{en } P_2} = \frac{100\vec{i}}{-5}$ $\vec{E}_{Q_1, \text{en } P_2} = -20\vec{i} \text{ N/C}$ <p>2.2. SOL. a) 1,00 pto.</p> $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\Phi_{\text{final}} - \Phi_{\text{inicial}}}{\Delta t} = -\frac{(B \cdot S \cdot \cos \alpha)_{\text{final}} - (B \cdot S \cdot \cos \alpha)_{\text{inicial}}}{\Delta t}$ $\varepsilon = -\frac{(0 \cdot S \cdot \cos 0^\circ) - (300 \cdot 10^{-3} \cdot S \cdot \cos 0^\circ)}{1 \cdot 10^{-3}} \rightarrow \varepsilon = 300 \cdot S \text{ V}$ $\varepsilon = -\frac{(1,2 \cdot S \cdot \cos 0^\circ) - (1 \cdot S \cdot \cos 0^\circ)}{1 \cdot 10^{-3}} \rightarrow \varepsilon = -200 \cdot S \text{ V}$ $\varepsilon = -\frac{(1,5 \cdot S \cdot \cos 0^\circ) - (1,5 \cdot S \cdot \cos 0^\circ)}{1 \cdot 10^{-3}} \rightarrow \varepsilon = 0 \cdot S \text{ V}$ 
<p>PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:</p> <p>3.1. A enerxía mecánica dun oscilador harmónico: a) duplícase cando se duplica a amplitude da oscilación; b) duplícase cando se duplica a frecuencia da oscilación; c) cuadriplícase cando se duplica a amplitude da oscilación.</p> <p>3.2. A que distancia dunha lente delgada converxente de focal 10 cm se debe situar un obxecto para que a súa imaxe real se forme a mesma distancia da lente?: a) 5 cm; b) 20 cm; c) 10 cm.</p>	<p>3.1. SOL. c) 1,00 pto.</p> $E_m = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 \xrightarrow{k=m \cdot \omega^2} E_m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot A^2 \left\{ \begin{aligned} &\rightarrow E'_m = 4 \cdot E_m \\ E'_m &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot (2A)^2 \end{aligned} \right.$ <p>3.2. SOL. b) 1,00 pto.</p> $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$ <p>Imaxe real: $s' > 0$ $s' = -s$ Lente converxente: $f' > 0$</p> $\left. \begin{aligned} &\rightarrow \frac{1}{-s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{10} \rightarrow s = -20 \text{ cm} \end{aligned} \right\}$  <p>Para $s = 2f$</p> <p>A imaxe que se forma é real, invertida e de igual tamaño que o obxecto, sendo $s = 2f$</p>

PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:

a) Nun experimento sobre o efecto fotoeléctrico nun certo metal observouse a correlación entre o potencial de freamo, V_{freamo} , e a frecuencia, ν , da radiación empregada que amosa a táboa. a) Represente graficamente a frecuencia ν en unidades de 10^{14} Hz (eixo Y) fronte a V_{freamo} en V (eixo X) e razoe se debe esperarse unha ordenada na orixe positiva ou negativa. b) Deduza o valor da constante de Planck a partir da gráfica. DATO: $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

V_{freamo} (V)	ν (10^{14} Hz)
0,154	4,000
0,568	5,000
0,982	6,000
1,395	7,000
1,809	8,000

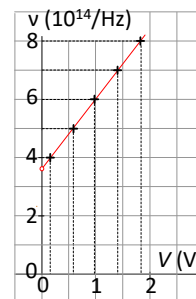
a) Representación gráfica: **0,5 ptos.**; razoamento do signo da ordenada na orixe: **0,5 ptos.**

A ordenada na orixe hai de ser positiva; vén sendo a frecuencia limiar, ν_0 : $h \cdot \nu = h \cdot \nu_0 + q_e \cdot V \xrightarrow{V=0V} \nu = \nu_0$

b) Cálculo de h : **1 pto.**

Segundo a ecuación $h \cdot \nu = W_e + q_e \cdot V$; ao representar a frecuencia ν fronte ao potencial de freamo V obtense unha liña recta, cuxa pendente é $|q_e|/h$.

$$\left. \begin{aligned} \text{tx } \alpha &= \frac{\Delta \nu}{\Delta V} \rightarrow \text{tx } \alpha = \frac{(8-4) \cdot 10^{14}}{1,809 - 0,154} = 2,42 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1} \\ \text{tx } \alpha &= \frac{|q_e|}{h} \end{aligned} \right\} \rightarrow h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$



PREGUNTA 5. Resolva este problema:

O telescopio espacial Hubble (HST) orbita a Terra de xeito aproximadamente circular a unha altura sobre a superficie terrestre de 520 km. Calcule: a) o período orbital do HST; b) o valor do potencial gravitacional terrestre na órbita do HST. DATOS: $R_T = 6370$ km; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻².

a) Cálculo do período: **1 pto.**

$$T = \frac{2\pi r_{\text{órbita}}}{v_{\text{xíro}}} \xrightarrow{r_{\text{órbita}} = R_T + h, v_{\text{xíro}} = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}} T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \cdot M_T}} \xrightarrow{r_{\text{órbita}} = 6890 \cdot 10^3 \text{ m}, G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}, M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}} T = 2\pi \sqrt{\frac{(6890 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}}$$

$T = 5690$ s

b) Cálculo do potencial gravitatorio: **1 pto.**

$$V = -\frac{G \cdot M_T}{r_T + h} \xrightarrow{G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}, M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}, r_T + h = 6890 \cdot 10^3 \text{ m}} V = -\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{6890 \cdot 10^3} \rightarrow V = -5,79 \cdot 10^7 \text{ J kg}^{-1}$$

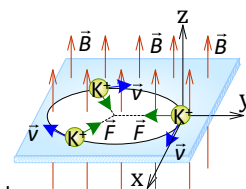
PREGUNTA 6. Resolva este problema:

Un ión K⁺ potasio penetra cunha velocidade $\vec{v} = 8 \times 10^4 \vec{i}$ m/s nun campo magnético de intensidade $\vec{B} = 0,1 \vec{k}$ T describindo unha traxectoria circular de 65 cm de diámetro. a) Calcule a masa do ión potasio. b) Determine o módulo, dirección e sentido do campo eléctrico que hai que aplicar nesta rexión para que o ión non se desvíe. DATO: $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

a) Cálculo da masa: **1 pto.**

$$\left. \begin{aligned} F &= |q| \cdot v \cdot B \\ F &= m \cdot \frac{v^2}{r} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{m \cdot v^2}{r} = |q| \cdot v \cdot B \rightarrow m = \frac{|q| \cdot B \cdot r}{v}$$

$$m = \frac{|q| \cdot B \cdot r}{v} \xrightarrow{\begin{matrix} |q| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \\ B = 0,1 \text{ T} \\ r = 65/2 \cdot 10^{-2} \text{ m} \\ v = 8 \cdot 10^4 \text{ m/s} \end{matrix}} m = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 32,5 \cdot 10^{-2}}{8 \cdot 10^4} = 6,5 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$



b) Determinación do módulo, dirección e sentido de \vec{E} : **1 pto.**

Se $\vec{F} = \vec{0}$: movemento rectilíneo uniforme

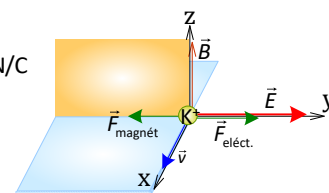
$$\vec{F}_{\text{magnética}} + \vec{F}_{\text{eléctrica}} = \vec{0} \rightarrow q \cdot \vec{v} \times \vec{B} + q \cdot \vec{E} = \vec{0} \rightarrow \vec{v} \times \vec{B} = -\vec{E}$$

$$\text{Módulo de } \vec{E}: E = v \cdot B \xrightarrow{\begin{matrix} v = 8 \cdot 10^4 \text{ m/s} \\ B = 0,1 \text{ T} \end{matrix}} E = 8 \cdot 10^4 \cdot 0,1 = 8 \cdot 10^3 \text{ N/C}$$

Dirección de \vec{E} : igual á de $\vec{v} \times \vec{B} = v \vec{i} \times B \vec{k}$, que é perpendicular ao plano (x,z), sendo a do eixe y.

Sentido de \vec{E} : contrario o sentido de $v \vec{i} \times B \vec{k} = v \cdot B (-\vec{j})$

$$\vec{E} = 8 \cdot 10^3 \vec{j} \text{ (N/C)}$$



PREGUNTA 7. Resolva este problema:

Un raio de luz vermella propágase por un vidro e incide na superficie que separa o vidro do aire cun ángulo de 30° respecto á dirección normal á superficie. O índice de refracción do vidro para a luz vermella é 1,60 e o índice de refracción do aire é 1. Determine: a) o ángulo que forma o raio refractado respecto á dirección normal á superficie de separación de ambos os medios; b) o ángulo de incidencia máximo para que o raio de luz vermella pase ao aire.

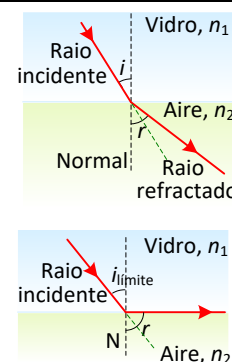
a) Cálculo do ángulo: **1 pto.**

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_2}{n_1} \xrightarrow{\begin{matrix} i = 30^\circ \\ n_2 = 1 \\ n_1 = 1,60 \end{matrix}} \frac{\text{sen } 30}{\text{sen } r} = \frac{1}{1,60} \rightarrow r = 53,13^\circ$$

b) Cálculo do ángulo de incidencia máximo: **1 pto.**

O ángulo máximo de incidencia para o cal se produce refracción é o ángulo límite:

$$\frac{\text{sen } i_{\text{límite}}}{\text{sen } 90^\circ} = \frac{1}{1,60} \rightarrow i_{\text{límite}} = 38,68^\circ$$



PREGUNTA 8. Resolva este problema:

Nunha peza extraída dunha central nuclear existen 10^{20} núcleos dun material radioactivo cun período de semidesintegración de 29 anos. a) Calcule o número de núcleos que se desintegran no primeiro ano. b) Se a peza é considerada segura cando a súa actividade é menor de 600 Bq, determine cantos anos deben transcorrer para alcanzar ese valor.

a) Cálculo do número de núcleos que se desintegran no primeiro ano: **1 pto.**

$$N_{\text{nun ano}} = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \xrightarrow{\begin{matrix} N_0 = 10^{20} \text{ núcleos} \\ t = 1 \text{ ano} \\ \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{29} \text{ anos}^{-1} \end{matrix}} N_{\text{nun ano}} = 10^{20} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{29} \cdot 1} \rightarrow N_{\text{nun ano}} = 0,976 \cdot 10^{20} \text{ núcleos}$$

$$N_{\text{desintegrados}} = N_0 - N_{\text{nun ano}} = 10^{20} - 0,976 \cdot 10^{20} = 2,4 \cdot 10^{18} \text{ núcleos}$$

b) Cálculo dos anos que han de transcorrer: **1 pto.**

$$A = \lambda \cdot N = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{29 \text{ anos}} \cdot \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} \rightarrow \lambda = 7,58 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$$

$$600 = 7,58 \cdot 10^{-10} \cdot 10^{20} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{29} \cdot t} \rightarrow t = 780 \text{ anos}$$