

## FÍSICA

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. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

1.1. Un satélite artificial describe unha órbita circular arredor da Terra. O traballo que realiza a forza da gravidade sobre o satélite ao longo de media órbita é: a) positivo; b) negativo; c) nulo.

1.2. Un núcleo do isótopo  ${}^4_2\text{He}$  describe unha traxectoria de raio  $r$  nun campo magnético. Sen variar as condicións do campo magnético nin da dirección ou velocidade de entrada, facemos incidir un núcleo de  ${}^3_2\text{He}$  que describirá: a) unha traxectoria de raio menor; b) unha traxectoria de raio maior; c) unha traxectoria do mesmo raio.

### PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

2.1. Colócanse catro cargas puntuais  $+Q$  nos vértices dun cadrado e outra carga  $-Q$  no centro. A forza atractiva que sente a carga  $-Q$  é: a) catro veces maior cá que sentiría se só houbose unha carga  $+Q$  nun dos vértices do cadrado; b) nula; c) dúas veces maior cá que sentiría se só houbose unha carga  $+Q$  nun dos vértices do cadrado.

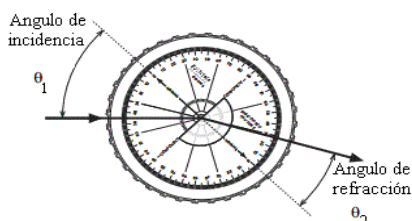
2.2. Dous focos de ondas sonoras emiten sons de 1,7 kHz de frecuencia coa mesma fase inicial. Un observador que se encontra a 8 m dun dos focos e a 10 m do outro percibe nesa posición: a) un mínimo de intensidade; b) un máximo de intensidade; c) unha intensidade intermedia entre a máxima e a mínima. DATO: *velocidade do son* = 340 m s<sup>-1</sup>.

### PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:

3.1. Ao irradiar un metal con luz vermella (682 nm) prodúcese efecto fotoeléctrico. Se irradiamos o mesmo metal con luz amarela (570 nm): a) non se produce efecto fotoeléctrico; b) os electróns emitidos son máis rápidos; c) emitense máis electróns, pero á mesma velocidade.

3.2. Unha muller situada na Terra observa que dúas naves espaciais, A e B, se dirixen cara a ela na mesma dirección e con sentidos opostos con velocidades  $0,7c$  e  $0,6c$  respectivamente. A velocidade relativa da nave A medida por unha observadora pertencente á nave B é: a)  $1,3c$ ; b)  $0,9c$ ; c)  $0,1c$ .

### PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:



a) Describa o procedemento utilizado no laboratorio para determinar o índice de refracción cun dispositivo como o da figura. b) Determine o índice de refracción a partir dos datos da táboa. DATO:  $n_{\text{aire}} = 1$ .

$\theta_1$ (°)	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
$\theta_2$ (°)	12,0	15,8	20,1	23,6	27,5

$\theta_1$ : ángulo de incidencia;  $\theta_2$ : ángulo de refracción

### PREGUNTA 5. Resolva este problema:

Un pequeno satélite xira ao redor da Lúa orbitando nunha circunferencia de 3 veces o raio da Lúa. a) Calcule o período do satélite e determine a enerxía mecánica total que posúe o satélite na súa órbita. b) Deduza e calcule a velocidade de escape dende a Lúa. DATOS:  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>;  $M_L = 7,35 \times 10^{22}$  kg;  $R_L = 1740$  km;  $m_{\text{satélite}} = 1500$  kg.

### PREGUNTA 6. Resolva este problema:

Dous condutores rectilíneos, paralelos e infinitos, están situados no plano yz, na dirección do eixe z, separados unha distancia de 80 cm. Se por cada un deles circula unha corrente de 12 A en sentidos contrarios, calcule: a) a forza por unidade de lonxitude que se exercen mutuamente, indicando a dirección e o sentido desta; b) o vector campo magnético no punto medio da distancia que separa os condutores. DATO:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  T m A<sup>-1</sup>.

### PREGUNTA 7. Resolva este problema:

Situamos un obxecto de 2 cm de altura a 15 cm dunha lente de +5 dioptrías. a) Debuxe un esquema (marcha de raios) coa posición do obxecto, a lente e a imaxe, e indique o tipo de lente. b) Calcule a posición e o aumento da imaxe.

### PREGUNTA 8. Resolva este problema:

O  ${}^{210}_{82}\text{Pb}$  transfórmasse en polonio ao emitir dúas partículas beta e posteriormente, por emisión dunha partícula alfa, obtense chumbo. a) Escriba as reaccións nucleares descritas. b) O período de semidesintegración do  ${}^{210}_{82}\text{Pb}$  é de 22,3 anos. Se tiñamos inicialmente 3 moles de átomos dese elemento e transcorreron 100 anos, calcule o número de núcleos radioactivos que quedan sen desintegrar e a actividade inicial da mostra. DATO:  $N_A = 6,02 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>.

## FÍSICA

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. Responda indicando y justificando la opción correcta:

- 1.1. Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. El trabajo que realiza la fuerza de la gravedad sobre el satélite a lo largo de media órbita es: a) positivo; b) negativo; c) nulo.
- 1.2. Un núcleo del isótopo  ${}^4_2\text{He}$  describe una trayectoria de radio  $r$  en un campo magnético. Sin variar las condiciones del campo magnético ni de la dirección o velocidad de entrada, hacemos incidir un núcleo de  ${}^3_2\text{He}$  que describirá: a) una trayectoria de radio menor; b) una trayectoria de radio mayor; c) una trayectoria del mismo radio.

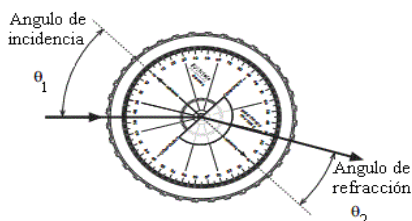
### PREGUNTA 2. Responda indicando y justificando la opción correcta:

- 2.1. Se colocan cuatro cargas puntuales  $+Q$  en los vértices de un cuadrado y otra carga  $-Q$  en el centro. La fuerza atractiva que siente la carga  $-Q$  es: a) cuatro veces mayor que la que sentiría si solo hubiese una carga  $+Q$  en uno de los vértices del cuadrado; b) nula; c) dos veces mayor que la que sentiría si solo hubiese una carga  $+Q$  en uno de los vértices del cuadrado.
- 2.2. Dos focos de ondas sonoras emiten sonidos de 1,7 kHz de frecuencia con la misma fase inicial. Un observador que se encuentra a 8 m de uno de los focos y a 10 m del otro percibe en esa posición: a) un mínimo de intensidad; b) un máximo de intensidad; c) una intensidad intermedia entre la máxima y la mínima. DATO: *velocidad del sonido* = 340 m s<sup>-1</sup>.

### PREGUNTA 3. Responda indicando y justificando la opción correcta:

- 3.1. Al irradiar un metal con luz roja (682 nm) se produce efecto fotoeléctrico. Si irradiamos el mismo metal con luz amarilla (570 nm): a) no se produce efecto fotoeléctrico; b) los electrones emitidos son más rápidos; c) se emiten más electrones, pero a la misma velocidad.
- 3.2. Una mujer situada en la Tierra observa que dos naves espaciales, A y B, se dirigen hacia ella en la misma dirección y con sentidos opuestos con velocidades 0,7c y 0,6c respectivamente. La velocidad relativa de la nave A medida por una observadora perteneciente a la nave B es: a) 1,3c; b) 0,9c; c) 0,1c.

### PREGUNTA 4. Desarrolle esta práctica:



- a) Describa el procedimiento utilizado en el laboratorio para determinar el índice de refracción con un dispositivo como el de la figura. b) Determine el índice de refracción a partir de los datos de la tabla. DATO:  $n_{\text{aire}} = 1$ .

$\theta_1(^{\circ})$	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
$\theta_2(^{\circ})$	12,0	15,8	20,1	23,6	27,5

$\theta_1$ : ángulo de incidencia;  $\theta_2$ : ángulo de refracción

### PREGUNTA 5. Resuelva este problema:

Un pequeño satélite gira alrededor de la Luna orbitando en una circunferencia de 3 veces el radio de la Luna. a) Calcule el periodo del satélite y determine la energía mecánica total que posee el satélite en su órbita. b) Deduzca y calcule la velocidad de escape desde la Luna. DATOS:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$ ;  $R_L = 1740 \text{ km}$ ;  $m_{\text{satélite}} = 1500 \text{ kg}$ .

### PREGUNTA 6. Resuelva este problema:

Dos conductores rectilíneos, paralelos e infinitos, están situados en el plano yz, en la dirección del eje z, separados una distancia de 80 cm. Si por cada uno de ellos circula una corriente de 12 A en sentidos contrarios, calcule: a) la fuerza por unidad de longitud que se ejercen mutuamente, indicando la dirección y el sentido de esta; b) el vector campo magnético en el punto medio de la distancia que separa los conductores. DATO:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$ .

### PREGUNTA 7. Resuelva este problema:

Situamos un objeto de 2 cm de altura a 15 cm de una lente de +5 dioptrías. a) Dibuje un esquema (marcha de rayos) con la posición del objeto, la lente y la imagen, e indique el tipo de lente. b) Calcule la posición y el aumento de la imagen.

### PREGUNTA 8. Resuelva este problema:

El  ${}^{210}_{82}\text{Pb}$  se transforma en polonio al emitir dos partículas beta y posteriormente, por emisión de una partícula alfa, se obtiene plomo. a) Escriba las reacciones nucleares descritas. b) El periodo de semidesintegración del  ${}^{210}_{82}\text{Pb}$  es de 22,3 años. Si teníamos inicialmente 3 moles de átomos de ese elemento y han transcurrido 100 años, calcule el número de núcleos radiactivos que quedan sin desintegrar y la actividad inicial de la muestra. DATO:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

**FÍSICA**

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. Responda indicando e xustificando a opción correcta:**

**1.1.** Algúns átomos de nitróxeno ( $^{14}_7N$ ) atmosférico chocan cun neutrón e transfórmanse en carbono ( $^{14}_6C$ ) que, por emisión  $\beta$ , se converte de novo en nitróxeno. Neste proceso: a) emítese radiación gamma; b) emítese un protón; c) non pode existir este proceso xa que se obtería  $^{14}_5B$ .

**1.2.** Se o peso dunha masa  $m$  na superficie dun planeta esférico de raio  $r$  vale 80 N, o peso desa mesma masa  $m$  na superficie dun novo planeta esférico de raio  $2r$  será: a) 20 N; b) 40 N; c) 160 N. (Nota: a densidade dos dous planetas é a mesma).

**PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:**

**2.1.** A relación entre o módulo do campo magnético  $B_1$  creado por unha corrente rectilínea indefinida  $I$  nun punto situado á distancia perpendicular  $r$  do condutor e o  $B_2$  creado por outra corrente  $2I$  nun punto situado á distancia  $3r$ ,  $B_1/B_2$ , é: a)  $2/3$ ; b)  $9/2$ ; c)  $3/2$ .

**2.2.** A teoría ondulatoria de Huygens sobre a natureza da luz vén confirmada polos fenómenos: a) reflexión e formación de sombras; b) refracción e interferencias; c) efecto fotoeléctrico e efecto Compton.

**PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:**

**3.1.** Sobre a mesa, na dirección horizontal, colocamos unha espira (bobina) e no seu interior situamos un imán en forma de barra cos seus polos norte e sur na dirección vertical. Ao achegar/afastar unha barra de ferro cara ao interior da espira, na espira: a) indúcese unha corrente eléctrica; b) non se induce corrente; c) non se ten información suficiente para saber se se induce corrente eléctrica.

**3.2.** Un motor produce un nivel de intensidade sonora de 80 dB. A potencia que ten o ruído do motor se está situado a 2 m é: a) 500 mW; b) 50 mW; c) 5 mW. DATO:  $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ .

**PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:**

Ao iluminar a superficie dun metal con luz de lonxitude de onda 280 nm, a emisión de fotoelectróns cesa para un potencial de freado de 1,3 V. a) Determine a función traballo do metal e a frecuencia limiar de emisión fotoeléctrica. b) Represente a gráfica enerxía cinética – frecuencia e determine o valor da constante de Planck a partir da dita gráfica. DATOS:  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ;  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

**PREGUNTA 5. Resolva este problema:**

O Sentinel-1 é un satélite artificial de órbita circular polar da Axencia Espacial Europea dentro do Programa Copérnico destinado á monitorización terrestre e dos océanos. Está situado a 693 km sobre a superficie terrestre. a) Cantas voltas dá á Terra cada día? b) Que velocidade houbo que proporcionarlle no lanzamento para poñelo en órbita?

DATOS:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ ;  $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$ .

**PREGUNTA 6. Resolva este problema:**

Nunha rexión do espazo na que hai un campo eléctrico de intensidade  $\vec{E} = 6 \times 10^3 \hat{i} \text{ N C}^{-1}$  colga, dun fío de 20 cm de lonxitude, unha esfera metálica que posúe unha carga eléctrica de  $8 \mu\text{C}$  e ten unha masa de 4 g. Calcule: a) o ángulo que forma o fío coa vertical; b) a velocidade da esfera cando pasa pola vertical ao desaparecer o campo eléctrico.

DATO:  $\vec{g} = -9,8 \hat{j} \text{ m s}^{-2}$ .

**PREGUNTA 7. Resolva este problema:**

Unha onda propágase no sentido positivo do eixo X cunha velocidade de  $20 \text{ m s}^{-1}$ , unha amplitude de 0,02 m e unha frecuencia de 10 Hz. Determine: a) o período e a lonxitude de onda; b) a expresión matemática da onda se en  $t = 0 \text{ s}$  a partícula situada na orixe está na posición de máxima elongación positiva.

**PREGUNTA 8. Resolva este problema:**

Un obxecto de 4 cm de altura está situado 20 cm diante dunha lente delgada diverxente de distancia focal 12 cm. a) Determine a posición e o tamaño da imaxe. b) Debuxe un esquema (marcha de raios) coa posición do obxecto, a lente e a imaxe.

**FÍSICA**

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. Responda indicando y justificando la opción correcta:**

**1.1.** Algunos átomos de nitrógeno ( $^{14}_7N$ ) atmosférico chocan con un neutrón y se transforman en carbono ( $^{14}_6C$ ) que, por emisión  $\beta$ , se convierte de nuevo en nitrógeno. En este proceso: a) se emite radiación gamma; b) se emite un protón; c) no puede existir este proceso ya que se obtendría  $^{14}_5B$ .

**1.2.** Si el peso de una masa  $m$  en la superficie de un planeta esférico de radio  $r$  vale 80 N, el peso de esa misma masa  $m$  en la superficie de un nuevo planeta esférico de radio  $2r$  será: a) 20 N; b) 40 N; c) 160 N. (Nota: la densidad de los dos planetas es la misma).

**PREGUNTA 2. Responda indicando y justificando la opción correcta:**

**2.1.** La relación entre el módulo del campo magnético  $B_1$  creado por una corriente rectilínea indefinida  $I$  en un punto situado a la distancia perpendicular  $r$  del conductor y el  $B_2$  creado por otra corriente  $2I$  en un punto situado a la distancia  $3r$ ,  $B_1/B_2$ , es: a) 2/3; b) 9/2; c) 3/2.

**2.2.** La teoría ondulatoria de Huygens sobre la naturaleza de la luz está confirmada por los fenómenos: a) reflexión y formación de sombras; b) refracción e interferencias; c) efecto fotoeléctrico y efecto Compton.

**PREGUNTA 3. Responda indicando y justificando la opción correcta:**

**3.1.** Sobre una mesa, en dirección horizontal, colocamos una espira (bobina) y en su interior situamos un imán en forma de barra con sus polos norte y sur en dirección vertical. Al acercar/alejar una barra de hierro hacia el interior de la espira, en la espira: a) se induce una corriente eléctrica; b) no se induce corriente; c) no se tiene información suficiente para saber si se induce corriente eléctrica.

**3.2.** Un motor produce un nivel de intensidad sonora de 80 dB. La potencia que tiene el ruido del motor si está situado a 2 m es: a) 500 mW; b) 50 mW; c) 5 mW. DATO:  $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ .

**PREGUNTA 4. Desarrolle esta práctica:**

Al iluminar la superficie de un metal con luz de longitud de onda 280 nm, la emisión de fotoelectrones cesa para un potencial de frenado de 1,3 V. a) Determine la función trabajo del metal y la frecuencia umbral de emisión fotoeléctrica. b) Represente la gráfica energía cinética – frecuencia y determine el valor de la constante de Planck a partir de dicha gráfica. DATOS:  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ;  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

**PREGUNTA 5. Resuelva este problema:**

El Sentinel-1 es un satélite artificial de órbita circular polar de la Agencia Espacial Europea dentro del Programa Copérnico destinado a la monitorización terrestre y de los océanos. Está situado a 693 km sobre la superficie terrestre.

a) ¿Cuántas vueltas da a la Tierra cada día? b) ¿Qué velocidad hubo que proporcionarle en el lanzamiento para ponerlo en órbita? DATOS:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ ;  $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$ .

**PREGUNTA 6. Resuelva este problema:**

En una región del espacio en el que hay un campo eléctrico de intensidad  $\vec{E} = 6 \times 10^3 \hat{i} \text{ N C}^{-1}$  cuelga, de un hilo de 20 cm de longitud, una esfera metálica que posee una carga eléctrica de 8  $\mu\text{C}$  y tiene una masa de 4 g. Calcule: a) el ángulo que forma el hilo con la vertical; b) la velocidad de la esfera cuando pasa por la vertical al desaparecer el campo eléctrico. DATO:  $\vec{g} = -9,8 \hat{j} \text{ m s}^{-2}$ .

**PREGUNTA 7. Resuelva este problema:**

Una onda se propaga en el sentido positivo del eje X con una velocidad de 20  $\text{ms}^{-1}$ , una amplitud de 0,02 m y una frecuencia de 10 Hz. Determine: a) el periodo y la longitud de onda; b) la expresión matemática de la onda si en  $t = 0 \text{ s}$  la partícula situada en el origen está en la posición de máxima elongación positiva.

**PREGUNTA 8. Resuelva este problema:**

Un objeto de 4 cm de altura está situado 20 cm delante de una lente delgada divergente de distancia focal 12 cm. a) Determine la posición y el tamaño de la imagen. b) Dibuje un esquema (marcha de rayos) con la posición del objeto, la lente y la imagen.

**ABAU - CONVOCATORIA ORDINARIA 2023**  
**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)*

**PREGUNTA 1. Responda indicando e xustificando a opción correcta:**

**1.1.** Un satélite artificial describe unha órbita circular arredor da Terra. O traballo que realiza a forza da gravidade sobre o satélite ao longo de media órbita é: a) positivo; b) negativo; c) nulo.

**1.2.** Un núcleo do isótopo  ${}^4_2\text{He}$  describe unha traxectoria de raio  $r$  nun campo magnético. Sen variar as condicións do campo magnético nin da dirección ou velocidade de entrada, facemos incidir un núcleo de  ${}^3_2\text{He}$  que describirá: a) unha traxectoria de raio menor; b) unha traxectoria de raio maior; c) unha traxectoria do mesmo raio.

**1.1. SOL. c) (máx. 1,00 pto.)**

$$W_A^B = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_A^B \vec{F} \cdot \vec{r} \rightarrow W_A^B = 0$$

Tamén se pode razoara pola variación da enerxía potencial:  $W = -\Delta E_p$ , dado que  $r$  é constante.

**1.2. SOL. a) (máx. 1,00 pto.)**

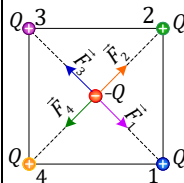
$$r = \frac{m \cdot v}{|Q| \cdot B} \frac{m({}^3\text{He}^{2+}) < m({}^4\text{He}^{2+})}{Q({}^3\text{He}^{2+}) = Q({}^4\text{He}^{2+})} \rightarrow r({}^3\text{He}^{2+}) < r({}^4\text{He}^{2+})$$

**PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:**

**2.1.** Colócanse catro cargas puntuais  $+Q$  nos vértices dun cadrado e outra carga  $-Q$  no centro. A forza atractiva que sente a carga  $-Q$  é: a) catro veces maior ca que sentiría se só houbose unha carga  $+Q$  nun dos vértices do cadrado; b) nula; c) dúas veces maior ca que sentiría se só houbose unha carga  $+Q$  nun dos vértices do cadrado.

**2.2.** Dous focos de ondas sonoras emiten sons de 1,7 kHz de frecuencia coa mesma fase inicial. Un observador que se atopa a 8 m dun dos focos e a 10 m do outro percibe nesa posición: a) un mínimo de intensidade; b) un máximo de intensidade; c) unha intensidade intermedia entre a máxima e a mínima. DATO: velocidade do son =  $340 \text{ m s}^{-1}$ .

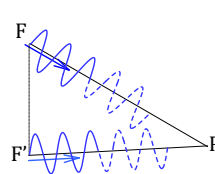
**2.1. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)**



$$F_{Q-Q'} = k \cdot \frac{|Q \cdot Q'|}{r^2} \rightarrow F_1 = F_2 = F_3 = F_4$$

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{0}$$

**2.2. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)**



$$\Delta r = |r_2 - r_1| = 2 \text{ m}$$

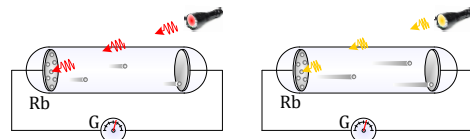
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \text{ m/s}}{1,7 \cdot 10^3 \text{ Hz}} \rightarrow \lambda = \frac{340}{1,7 \cdot 10^3} = 0,2 \text{ m}$$

$$\Delta r = n \lambda \xrightarrow{\lambda = 0,2 \text{ m}} n = 10, \text{ número enteiro de lonxitudes de onda: máximo de intensidade.}$$

**PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:**

**3.1.** Ao irradiar un metal con luz vermella (682 nm) prodúcese efecto fotoeléctrico. Se irradiamos o mesmo metal con luz amarela (570 nm): a) non se produce efecto fotoeléctrico; b) os electróns emitidos son máis rápidos; c) emítense máis electróns, pero á mesma velocidade.

**3.1. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)**



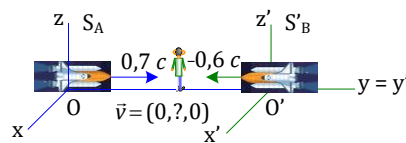
$$\left. \begin{aligned} h \cdot f_{\text{vermella}} &= W_0 + E_{k(\text{vermella})} \\ h \cdot f_{\text{amarela}} &= W_0 + E_{k(\text{amarela})} \end{aligned} \right\} \rightarrow E_{k(\text{vermella})} < E_{k(\text{amarela})}$$

$$\left. \begin{aligned} f_{\text{vermella}} &= c/\lambda_{\text{vermella}} \\ f_{\text{amarela}} &= c/\lambda_{\text{amarela}} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\lambda_{\text{vermella}} > \lambda_{\text{amarela}}} f_{\text{vermella}} < f_{\text{amarela}}$$

$$E_{k(\text{vermella})} < E_{k(\text{amarela})} \xrightarrow{E_k = (1/2) \cdot m \cdot v^2} v_{(\text{vermella})} < v_{(\text{amarela})}$$

**3.2. SOL. b)**

**(máx. 1,00 pto.)**

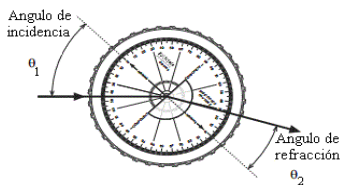


A velocidade resultante nunca pode ser superior a  $c$ . Ademais a velocidade relativa entre as naves ten que ser superior á velocidade de cada nave relativa á muller, xa que as naves estanse achegando entre elas. Tamén se dará válida se se fai o cálculo coa ecuación da velocidade:

$$v_y = \frac{v_A - v_B}{1 - \frac{v_A \cdot v_B}{c^2}} \xrightarrow{\substack{v_A = 0,7c \\ v_B = -0,6c}} v_y = \frac{0,7c - (-0,6c)}{1 - \frac{0,7c \cdot (-0,6c)}{c^2}} = 0,916c$$

**PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:**

a) Describa o procedemento utilizado no laboratorio para determinar o índice de refracción cun dispositivo como o da figura. b) Determine o índice de refracción a partir dos datos da táboa. DATO:  $n_{\text{aire}} = 1$ .



$\theta_1(^{\circ})$	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
$\theta_2(^{\circ})$	12,0	15,8	20,1	23,6	27,5

**PREGUNTA 5. Resolva este problema:**

Un pequeno satélite xira ao redor da Lúa orbitando nunha circunferencia de 3 veces o raio da Lúa. a) Calcule o período do satélite e determine a enerxía mecánica total que posúe o satélite na súa órbita. b) Deduza e calcule a velocidade de escape dende a Lúa. DATOS:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$ ;  $R_L = 1740 \text{ km}$ ;  $m_{\text{satélite}} = 1500 \text{ kg}$ .

a) Descripción procedemento práctica: (máx. 1,00 pto.)

Sobre banco óptico, colócase o foco luminoso e unha lente converxente á súa distancia focal, seguida dun diafragma de fenda en posición vertical. A continuación sitúase o disco óptico de modo que a luz pase polo seu centro de xiro e sobre el colócase o dispositivo do que se quere coñecer o seu índice de refracción. A continuación xírase o disco óptico de 5 en 5 graos e lense os correspondentes ángulos de refracción, tabulando datos.

b) Determinación índice de refracción: (máx. 1,00 pto.)

Lei de Snell:  $\frac{\text{sen } \theta_1}{\text{sen } \theta_2} = \frac{n_{\text{vidro}}}{n_{\text{aire}}} \xrightarrow{n_{\text{aire}}=1} n_{\text{vidro}} = \frac{\text{sen } \theta_1}{\text{sen } \theta_2}$

$\theta_1(^{\circ})$	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
$\theta_2(^{\circ})$	12,0	15,8	20,1	23,6	27,5
$n_2$	1,25	1,26	1,23	1,25	1,24
$n_{\text{medio}}$	1,25				

Tamén se pode calcular o índice de refracción mediante unha representación gráfica.

a) Cálculo de: o período, 0,5 pto; enerxía, 0,5 pto

$$T = \sqrt{\frac{4 \pi^2 \cdot r^3}{G \cdot M}} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4 \pi^2 (3 \cdot 1740 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}} = 3,38 \cdot 10^4 \text{ s}$$

$$E_m = -\frac{1}{2} \cdot \frac{G \cdot M_L \cdot m_{\text{saté}}}{r_{\text{órbita}}} \rightarrow E_m = -\frac{1}{2} \cdot \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22} \cdot 1500}{3 \cdot 1740 \cdot 10^3} = -7,04 \cdot 10^8 \text{ J}$$

b) Dedución  $v_e$ : 0,5 pto; cálculo  $v_e$ : 0,5 pto

$$E_{m, \text{superficie Lúa}} = E_{m, \text{no infinito}} \rightarrow \frac{m \cdot v^2}{2} + \left( -\frac{G \cdot M_L \cdot m}{r} \right) = 0 \rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2 G \cdot M_L}{r}}$$

$$v_{e \text{ na Lúa}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{1740 \cdot 10^3}} \rightarrow v_{e \text{ na Lúa}} = 2,37 \cdot 10^3 \text{ ms}^{-1}$$

**PREGUNTA 6. Resolva este problema:**

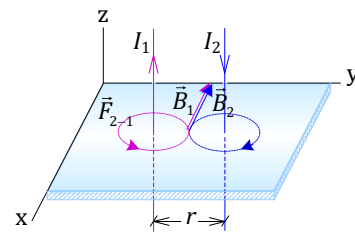
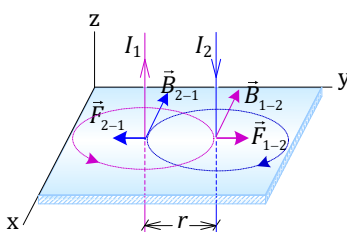
Dous condutores rectilíneos, paralelos e infinitos, están situados no plano yz, na dirección do eixe z, separados unha distancia de 80 cm. Se por cada un deles circula unha corrente de 12 A en sentidos contrarios, calcule: a) a forza por unidade de lonxitude que se exercen mutuamente, indicando a dirección e o sentido desta; b) o vector campo magnético no punto medio da distancia que separa os condutores. DATO:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$ .

a) Cálculo da forza por unidade de lonxitude: (máx. 1,00 pto.)

$$\left. \begin{aligned} F_{1-2} &= I_2 \cdot l \cdot B_{1-2} \\ B_{1-2} &= \frac{\mu \cdot I_1}{2 \pi r} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{F_{1-2}}{l} = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2 \pi r} \rightarrow \frac{F_{1-2}}{l} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 12 \cdot 12}{2 \cdot \pi \cdot 80 \cdot 10^{-2}} = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ Nm}^{-1}$$

$$\vec{F}_{1-2} = I_2 \cdot \vec{l} \times \vec{B}_{1-2} = I_2 \cdot l (-\vec{k}) \times B_{1-2} (-\vec{i}) \rightarrow \frac{\vec{F}_{1-2}}{l} = 3,6 \cdot 10^{-5} \vec{j} \text{ (Nm}^{-1}\text{)}$$

$$\vec{F}_{2-1} = I_1 \cdot \vec{l} \times \vec{B}_{2-1} = I_1 \cdot l (\vec{k}) \times B_{1-2} (\vec{i}) \rightarrow \frac{\vec{F}_{2-1}}{l} = -3,6 \cdot 10^{-5} \vec{j} \text{ (Nm}^{-1}\text{)}$$



b) Cálculo do campo magnético (máx. 1,00 pto)

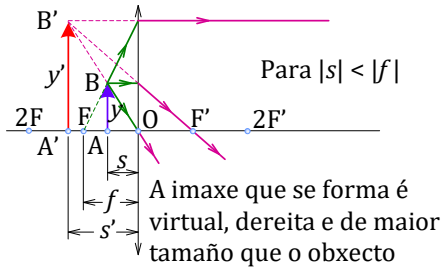
$$\left. \begin{aligned} \vec{B}_{\text{total}} &= \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = B_1 (-\vec{i}) + B_2 (-\vec{i}) \\ B_1 = B_2 &= \frac{2 \cdot \mu_0 \cdot I}{4 \pi \cdot r/2} = \frac{2 \cdot \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}}{4 \pi} \cdot 12}{0,80/2} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ T} \end{aligned} \right\} \rightarrow \vec{B}_{\text{total}} = -1,2 \cdot 10^{-5} \vec{i} \text{ (T)}$$

**PREGUNTA 7. Resolva este problema:**

Situamos un obxecto de 2 cm de altura a 15 cm dunha lente de +5 dioptrías. a) Debuxe un esquema (marcha de raios) coa posición do obxecto, a lente e a imaxe, e indique o tipo de lente. b) Calcule a posición e o aumento da imaxe.

a) Realización de esquema: (máx. 0,75 pto.); xustificación tipo de lente: (máx. 0,25 pto.)





$$P = \frac{1}{f'} \xrightarrow{P=5 \text{ m}^{-1}} 5 = \frac{1}{f'}$$

$f' = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm} > 0 \rightarrow$  lente converxente.

b) Cálculo: posición imaxe: máx. 0,5 pts; aumento imaxe: máx. 0,50 pts.

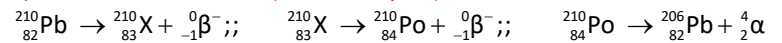
$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \xrightarrow{\substack{s = -15 \text{ cm} \\ f' = 20 \text{ cm}}} \frac{1}{s'} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{20} \rightarrow s' = -60 \text{ cm}$$

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \xrightarrow{\substack{s' = -60 \text{ cm} \\ s = -15 \text{ cm}}} A_L = \frac{-60}{-15} = 4$$

**PREGUNTA 8. Resolva este problema:**

O  $^{210}_{82}\text{Pb}$  transfórmase en polonio ao emitir dúas partículas beta e posteriormente, por emisión dunha partícula alfa, obtense chumbo. a) Escriba as reaccións nucleares descritas. b) O período de semidesintegración do  $^{210}_{82}\text{Pb}$  é de 22,3 anos. Se tiñamos inicialmente 3 moles de átomos dese elemento e transcorreron 100 anos, calcule o número de núcleos radioactivos que quedan sen desintegrar e a actividade inicial da mostra. DATO:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

a) Ecuacións nucleares: (máx. 1,00 pto.)



b) Cálculo do núm. de núcleos sen desintegrar: (máx. 0,5 pts.)

Cálculo da actividade inicial: (máx. 0,5 pts.)

$$N = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t} \xrightarrow{\substack{N_0 = 3 N_A \\ N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \\ T_{1/2} = 22,3 \text{ anos} \\ t = 100 \text{ anos}}} N = 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{22,3} \cdot 100} = 8,07 \cdot 10^{22} \text{ núcleos}$$

$$\left. \begin{aligned} A_0 &= \lambda \cdot N_0 \\ \lambda &= \ln 2 / T_{1/2} \end{aligned} \right\} \rightarrow A_0 = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N_0$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N_0 \xrightarrow{\substack{N_0 = 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \\ T_{1/2} = 22,3 \text{ anos}}} A_0 = \frac{\ln 2}{22,3} \cdot 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,61 \cdot 10^{22} \frac{\text{desint.}}{\text{ano}}$$

$$A_0 = 5,61 \cdot 10^{22} \frac{\text{desintegracións}}{\text{ano}} \cdot \frac{1 \text{ ano}}{365 \text{ días}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{86400 \text{ s}} = 1,78 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$$

**ABAU - CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2023**  
**CRITERIOS DE AVALIACIÓN 23-FÍSICA**

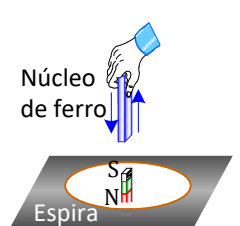
O exame consta de 8 preguntas de 2 puntos, das que poderá responder un **MÁXIMO DE 5**, combinadas como queira.

**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><b>PREGUNTA 1. Responda indicando e xustificando a opción correcta:</b></p> <p><b>1.1.</b> Algúns átomos de nitróxeno (<math>{}^{14}_7\text{N}</math>) atmosférico chocan cun neutrón e transfórmanse en carbono (<math>{}^{14}_6\text{C}</math>) que, por emisión <math>\beta</math>, convértese de novo en nitróxeno. Neste proceso: a) emítese radiación gamma; b) emítese un protón; c) non pode existir este proceso xa que se obtería <math>{}^{14}_5\text{B}</math>.</p> <p><b>1.2.</b> Se o peso dunha masa <math>m</math> na superficie dun planeta esférico de raio <math>r</math> vale 80 N, o peso desa mesma masa <math>m</math> na superficie dun novo planeta esférico de raio <math>2r</math> será: a) 20 N; b) 40 N; c) 160 N. (Nota: a densidade dos dous planetas é a mesma).</p>	<p><b>1.1. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)</b></p> ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{p}$ ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ <p><b>1.2. SOL. c) (máx. 1,00 pto.)</b></p> $P = mg = m \frac{GM_{\text{planeta}}}{r_{\text{planeta}}^2} \xrightarrow{M_{\text{planeta}} = \rho_{\text{planeta}} \frac{4}{3} \pi r_{\text{planeta}}^3} P = Gm \rho_{\text{planeta}} \frac{4}{3} \pi r_{\text{planeta}}$ $\left. \begin{array}{l} \frac{P_r}{P_{2r}} = \frac{r_{\text{planeta de } r}}{r_{\text{planeta de } 2r}} \\ \frac{P_r}{P_{2r}} = \frac{r_{\text{planeta de } 2r} = 2r_{\text{planeta de } r}}{r_{\text{planeta de } r}} \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} \frac{P_r}{P_{2r}} = \frac{1}{2} \\ P_r = 80 \text{ N} \end{array} \right\} \rightarrow P_{2r} = 160 \text{ N}$
<p><b>PREGUNTA 2. Responda indicando e xustificando a opción correcta:</b></p> <p><b>2.1.</b> A relación entre o módulo do campo magnético <math>B_1</math> creado por unha corrente rectilínea indefinida <math>I</math> nun punto situado á distancia perpendicular <math>r</math> do condutor e o <math>B_2</math> creado por outra corrente <math>2I</math> nun punto situado á distancia <math>3r</math>, <math>B_1/B_2</math>, é: a) 2/3; b) 9/2; c) 3/2.</p> <p><b>2.2.</b> A teoría ondulatoria de Huygens sobre a natureza da luz vén confirmada polos fenómenos: a) reflexión e formación de sombras; b) refracción e interferencias; c) efecto fotoeléctrico e efecto Compton.</p>	<p><b>2.1. SOL. c) (máx. 1,00 pto.)</b></p> $B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi \cdot r}$ $\frac{B_1}{B_2} = \frac{\frac{\mu \cdot I}{2\pi \cdot r}}{\frac{\mu \cdot 2I}{2\pi \cdot 3r}} \rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \frac{3}{2}$ <p><b>2.2. SOL. b) (máx. 1,00 pto.)</b></p> <p>O cambio de dirección de propagación ou de sentido que unha onda experimenta cando chega á superficie de separación de dous medios, non cambiando de medio, (reflexión) e a superposición de dúas ou máis ondas producidas en focos diferentes (interferencia) son fenómenos tipicamente ondulatorios.</p>
<p><b>PREGUNTA 3. Responda indicando e xustificando a opción correcta:</b></p> <p><b>3.1.</b> Sobre a mesa, na dirección horizontal, colocamos unha espira (bobina) e no seu interior situamos un imán en forma de barra cos seus polos norte e sur na dirección vertical. Ao achegar/afastar unha barra de ferro cara ao interior da espira, na espira: a) indúcese unha corrente eléctrica; b) non se induce corrente; c) non se ten información suficiente para saber se se induce corrente eléctrica.</p> <p><b>3.2.</b> Un motor produce un nivel de intensidade sonora de 80 dB. A potencia que ten o ruído do motor se está situado a 2 m é: a) 500 mW; b) 50 mW; c) 5 mW. DATO: <math>I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}</math>.</p>	<p><b>3.1. SOL. a) (máx. 1,00 pto.)</b></p> <p>Nun circuíto pechado, aparece unha forza electromotriz inducida <math>\varepsilon</math>, e unha corrente inducida, cando varía no tempo o fluxo magnético que o atravesa: <math>\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}</math>.</p> <p>Ao acercar/afastar a barra de ferro á espira, varía o campo magnético que atravesa a espira, que unha das causas que produce corrente eléctrica inducida.</p>  <p><b>3.2. SOL. c) (máx. 1,00 pto.)</b></p> $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{\substack{\beta = 80 \text{ dB} \\ I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}}} 80 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow I = 10^{-4} \text{ W m}^{-2}$ $P = I \cdot S \xrightarrow{\substack{I = 10^{-4} \text{ W m}^{-2} \\ S = 4 \cdot \pi \cdot r^2 = 4 \cdot \pi \cdot 2^2 = 16 \pi \text{ m}^2}} P = 10^{-4} \cdot 16 \pi \rightarrow P = 5 \cdot 10^{-3} \text{ W} = 5 \text{ mW}$



**PREGUNTA 4. Desenvolva esta práctica:**

Ao iluminar a superficie dun metal con luz de lonxitude de onda 280 nm, a emisión de fotoelectróns cesa para un potencial de freado de 1,3 V. a) Determine a función traballo do metal e a frecuencia limiar de emisión fotoeléctrica. b) Represente a gráfica enerxía cinética – frecuencia e determine o valor da constante de Planck a partir de dita gráfica. DATOS:  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s;  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>;  $|q_e| = 1,6 \times 10^{-19}$  C.

a) Determinación da función traballo: **máx. 0,5 ptos.**; determinación da frecuencia limiar: **máx. 0,5 ptos.**

$$E_{\text{fotón incidente}} = W_{\text{extracción}} + E_{\text{k máxima electrón arrancado}} \rightarrow h \cdot \frac{c}{\lambda} = W_e + |q_e \cdot V|$$

$$6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{280 \cdot 10^{-9}} = W_e + 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,3 \rightarrow W_e = 5,02 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$W_e = h \cdot f_0 \rightarrow 5,02 \cdot 10^{-19} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot f_0 \rightarrow f_0 = 7,57 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

b) Representación gráfica: **máx. 0,5 ptos.**; determinación da constante de Planck: **máx. 0,5 ptos.**

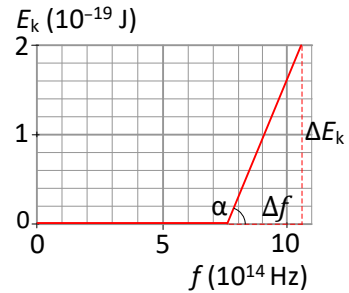
A representación gráfica da enerxía cinética máxima dos electróns emitidos en función da frecuencia da luz é unha recta, cuxa pendente é a constante de Planck,  $h$ , e para poder trazala necesitamos dous puntos.

$$E_k = |q_e \cdot V| \rightarrow E_k = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,3 \rightarrow E_k = 2,08 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$c = \lambda \cdot f \rightarrow 3 \cdot 10^8 = 280 \cdot 10^{-9} \cdot f \rightarrow f = 1,07 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

Podemos escribir a seguinte táboa de valores:

$f$ ( $10^{14}$ Hz)	$E_k$ ( $10^{-19}$ J)
7,57	0
10,7	2,08



$$h = \text{tx } \alpha = \frac{\Delta E_k}{\Delta f}$$

$$h = \frac{2,08 \cdot 10^{-19} - 0}{(10,7 - 7,57) \cdot 10^{14}} = 6,65 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

**PREGUNTA 5. Resolva este problema:**

O Sentinel-1 é un satélite artificial de órbita circular polar da Axencia Espacial Europea dentro do Programa Copérnico destinado á monitorización terrestre e dos océanos. Está situado a 693 km sobre a superficie terrestre. a) Cantas voltas dá á Terra cada día? b) Que velocidade houbo que proporcionarlle no lanzamento para poñelo en órbita?

DATOS:  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>;  $M_T = 5,97 \times 10^{24}$  kg;  $R_T = 6,37 \times 10^6$  m.

a) Cálculo do número de voltas: **máx. 1,00 pto.**

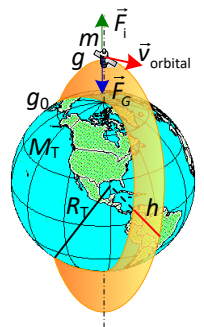
$$n_{(n^\circ \text{ de voltas})} = \frac{t_{(1 \text{ día})}}{T_{(\text{tempo de unha volta})}}$$

$$T = \frac{2 \pi r_{\text{órbita}}}{v_{\text{orbital}}} = \sqrt{\frac{4 \pi^2 \cdot (r_T + h)^3}{G \cdot M}} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4 \pi^2 (6,37 \cdot 10^6 + 693 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}} = 5,91 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$n_{(n^\circ \text{ de voltas})} = \frac{86400}{5,91 \cdot 10^3} \rightarrow n_{(n^\circ \text{ de voltas})} = 14,6 \text{ voltas}$$

b) Cálculo da velocidade a comunicar: **máx. 1,00 pto.**

$E_{\text{mecánica na superficie da Terra}} = E_{\text{mecánica na órbita}}$



$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{(\text{comunicar})}^2 + \left( -\frac{G \cdot M_T \cdot m}{R_T} \right) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{(\text{orbital})}^2 + \left( -\frac{G \cdot M_T \cdot m}{R_T + h} \right) = -\frac{G \cdot M_T \cdot m}{2(R_T + h)}$$

$$v_{\text{comunicar}} = \sqrt{\frac{2G \cdot M_T}{R_T} - \frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$$

$$v_{\text{comunicar}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{6,37 \cdot 10^6} - \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{6,37 \cdot 10^6 + 693 \cdot 10^3}} = 8,28 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$$

**PREGUNTA 6. Resolva este problema:**

Nunha rexión do espazo na que hai un campo eléctrico de intensidade  $\vec{E} = 6 \times 10^3 \vec{i}$  (N/C) e colga, dun fío de 20 cm de lonxitude, unha esfera metálica que posúe unha carga eléctrica de  $8 \mu\text{C}$  e ten unha masa de 4 g. Calcule: a) o ángulo que forma o fío coa vertical; b) a velocidade da esfera cando pasa pola vertical ao desaparecer o campo eléctrico.

DATO:  $\vec{g} = -9,8 \vec{j} \text{ m s}^{-2}$ .

a) Cálculo do ángulo que forma o fío coa vertical: **máx. 1,00 pto.**

$$\vec{P} + \vec{F}_e + \vec{T} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{T}_y = \vec{0} \rightarrow -P + T_y = 0 \rightarrow P = T_y = T \cdot \cos \alpha$$

$$\vec{F}_e + \vec{T}_x = \vec{0} \rightarrow F_e - T_x = 0 \rightarrow F_e = T_x = T \cdot \sin \alpha$$

$$\left. \begin{aligned} 4 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 &= T \cdot \cos \alpha \\ 8 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3 &= T \cdot \sin \alpha \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8}{8 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3} = \frac{1}{\tan \alpha} \rightarrow \alpha = 50,8^\circ$$

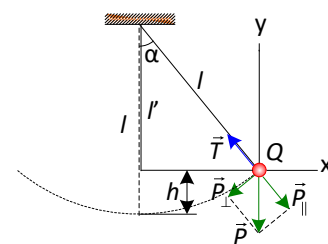
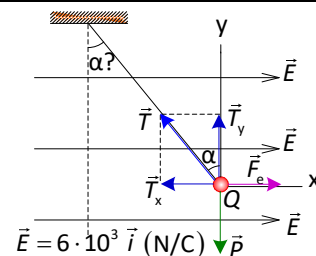
b) Cálculo da velocidade da esfera: **máx. 1,00 pto.**

$$E_{p \text{ máx.}} = E_{k \text{ máxima}} \rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{máx.}}^2$$

$$g \cdot (l - l \cdot \cos 50,8^\circ) = \frac{1}{2} \cdot v_{\text{máx.}}^2$$

$$9,8 \cdot (20 \cdot 10^{-2} - 20 \cdot 10^{-2} \cdot \cos 50,8^\circ) = \frac{1}{2} \cdot v_{\text{máx.}}^2$$

$$v_{\text{máx.}} = 1,2 \text{ m s}^{-1}$$



**PREGUNTA 7. Resolva este problema:**

Unha onda propágase no sentido positivo do eixo X cunha velocidade de  $20 \text{ m s}^{-1}$ , unha amplitude de  $0,02 \text{ m}$  e unha frecuencia de  $10 \text{ Hz}$ . Determine: a) o período e a lonxitude de onda; b) a expresión matemática da onda si en  $t = 0 \text{ s}$  a partícula situada na orixe está na posición de máxima elongación positiva.

a) Determinación do período: **máx. 0,5 pto.**; determinación da lonxitude de onda: **máx. 0,5 pto.**

$$T = \frac{1}{f} \xrightarrow{f=10 \text{ Hz}} T = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ s}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{\begin{matrix} v=20 \text{ m s}^{-1} \\ f=10 \text{ Hz} \end{matrix}} \lambda = \frac{20}{10} = 2 \text{ m}$$

b) Expresión matemática da onda: **máx. 1 pto.**

$$y(x, t) = A \cdot \sin\left(2 \pi f t - \frac{2 \pi}{\lambda} x + \varphi_0\right)$$

$$y(x, t) = 0,02 \cdot \sin\left(2 \pi \cdot 10 \cdot t - \frac{2 \pi}{2} \cdot x + \varphi_0\right)$$

$$\text{Para } t = 0 \text{ s } \xrightarrow{\begin{matrix} y=A \\ x=0 \end{matrix}} A = A \cdot \sin(0 - 0 + \varphi_0) \rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$$

$$y(x, t) = 0,02 \cdot \sin\left(20 \pi t - \pi \cdot x + \frac{\pi}{2}\right) \text{ m}$$

**PREGUNTA 8. Resolva este problema:**

Un obxecto de  $4 \text{ cm}$  de altura está situado  $20 \text{ cm}$  diante dunha lente delgada diverxente de distancia focal  $12 \text{ cm}$ . a) Determine a posición e o tamaño da imaxe. b) Debuxe un esquema (marcha de raios) coa posición do obxecto, a lente e a imaxe.

a) Determinación da posición da imaxe: **máx. 0,5 pto.**; determinación do tamaño da imaxe: **máx. 0,5 pto.**

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \xrightarrow{\begin{matrix} s = -20 \text{ cm} \\ f' = -12 \text{ cm} \end{matrix}} \rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-20} = \frac{1}{-12} \rightarrow s' = -7,5 \text{ cm}$$

$$y' = \frac{s'}{s} \cdot y \xrightarrow{\begin{matrix} s' = -7,5 \text{ cm} \\ s = -20 \text{ cm} \\ y = 4 \text{ cm} \end{matrix}} \rightarrow y' = \frac{-7,5}{-20} \cdot 4 \rightarrow y' = 1,5 \text{ cm}$$

b) Debuxo do gráfico: **máx. 1 pto.**

