

**FÍSICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 3**

Número del alumno

--	--	--	--	--	--	--	--

Miércoles 12 de noviembre de 2003 (mañana)

1 hora

---

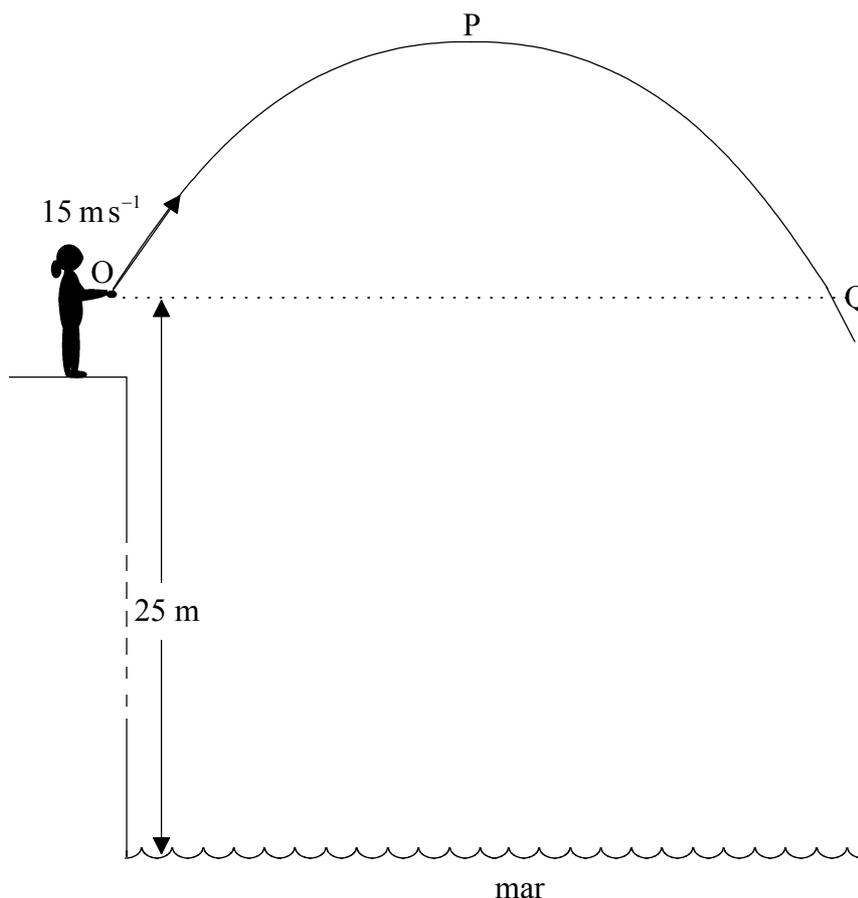
**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su número de alumno en la casilla de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en hojas de respuestas. Escriba su número de alumno en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen las letras de las opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.

### OPCIÓN A — AMPLIACIÓN DE MECÁNICA

**A1.** Esta pregunta trata del movimiento de un proyectil y de la utilización de argumentos energéticos para determinar la velocidad con la que una piedra que se ha lanzado impacta contra el agua.

Cristina se encuentra cerca del borde de un acantilado vertical y lanza una piedra. El diagrama siguiente (*que no está dibujado a escala*) muestra parte de la trayectoria de la piedra. Se considera despreciable la resistencia del aire.



En el diagrama, el punto P es el más alto al que llega la piedra y el punto Q se encuentra a la misma altura sobre el mar que el punto O.

(a) En el punto P del diagrama, dibuje los vectores que representan

(i) la aceleración de la piedra (etiquételo como A). [1]

(ii) la velocidad de la piedra (etiquételo como V). [1]

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta A1: continuación)

La piedra abandona la mano de Cristina (punto O) con una rapidez de  $15 \text{ ms}^{-1}$  en la dirección mostrada en la figura. Su mano está a una altura de 25 m sobre el nivel del mar. La masa de la piedra es de 160 g. La aceleración de la gravedad es  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ .

(b) (i) Calcule la energía cinética de la piedra inmediatamente después de abandonar la mano de Cristina. [1]

.....  
.....

(ii) Indique el valor de la energía cinética en el punto Q. [1]

.....

(iii) Calcule la energía potencial perdida por la piedra en su caída desde el punto Q hasta su impacto contra el mar. [1]

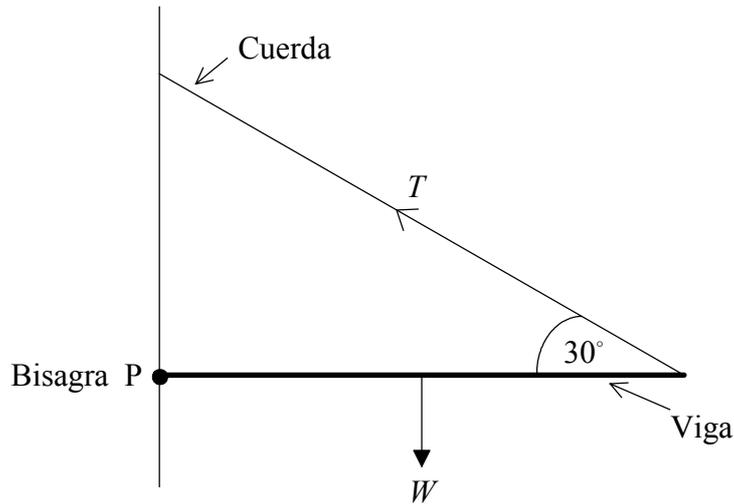
.....  
.....

(iv) Determine la rapidez con que la piedra impacta contra el mar. [2]

.....  
.....  
.....

A2. Esta pregunta trata del equilibrio estático.

Una barra rígida y uniforme, de peso  $W$ , está unida a una bisagra en el punto P de una pared vertical. La barra se mantiene horizontal por medio de una cuerda, tal y como se muestra en el diagrama siguiente.



El diagrama muestra la fuerza que ejerce la cuerda sobre la barra,  $T$ , y el peso de ésta,  $W$ .

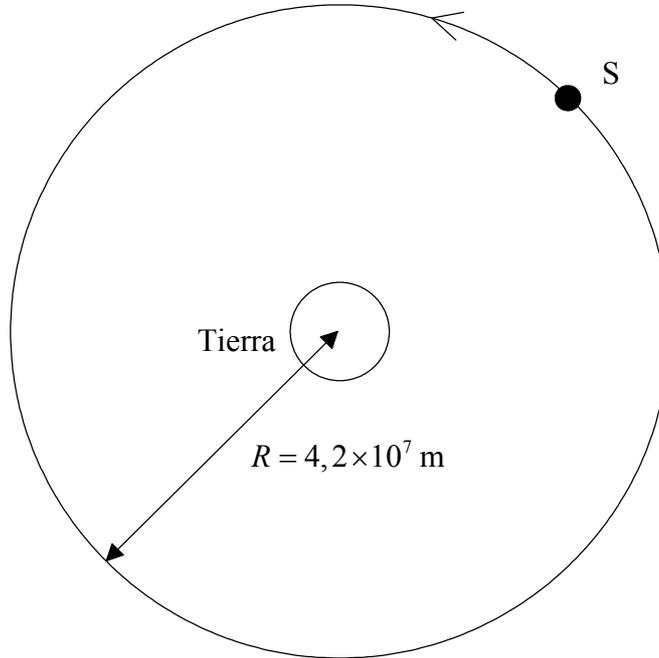
- (a) Sobre el diagrama, dibuje un vector que muestre la dirección de la fuerza de reacción  $N$  en la bisagra. [2]
- (b) Sabiendo que  $T = W = 20,0$  N, determine la componente horizontal de la fuerza que ejerce la bisagra sobre la barra. [2]

.....  
.....  
.....

Página en blanco

A3. Esta pregunta trata de un satélite que se mueve alrededor de la Tierra.

Un satélite S se encuentra en órbita alrededor de la Tierra, a una distancia  $R = 4,2 \times 10^7$  m de su centro.



(a) Sobre el diagrama anterior, y con el satélite en la posición indicada en él, dibuje el(los) vector(es) representativo(s) de la(s) fuerza(s) que actúa(n) sobre el satélite. [1]

(b) Deduzca que la velocidad del satélite viene dada por la expresión

$$v^2 = \frac{GM}{R}$$

donde  $M$  es la masa de la Tierra. [1]

.....  
.....

(c) A partir de ello, deduzca que el periodo orbital del satélite  $T$  viene dado por la siguiente expresión.

$$T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM} [3]$$

.....  
.....  
.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A3: continuación)

- (d) Utilice la información siguiente para demostrar que el periodo orbital del satélite es de 24 horas, aproximadamente.

Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra  $g = \frac{GM}{R_E^2} = 10 \text{ m s}^{-2}$ , donde  $M$  es la masa de la Tierra y  $R_E$  su radio =  $6,4 \times 10^6 \text{ m}$ . [2]

.....

.....

.....

.....

- (e) Se traslada el satélite hasta una órbita más cercana a la Tierra. Indique lo que le sucede a su

- (i) energía potencial. [1]

.....

- (ii) energía cinética. [1]

.....

**OPCIÓN B — FÍSICA CUÁNTICA Y FÍSICA NUCLEAR**

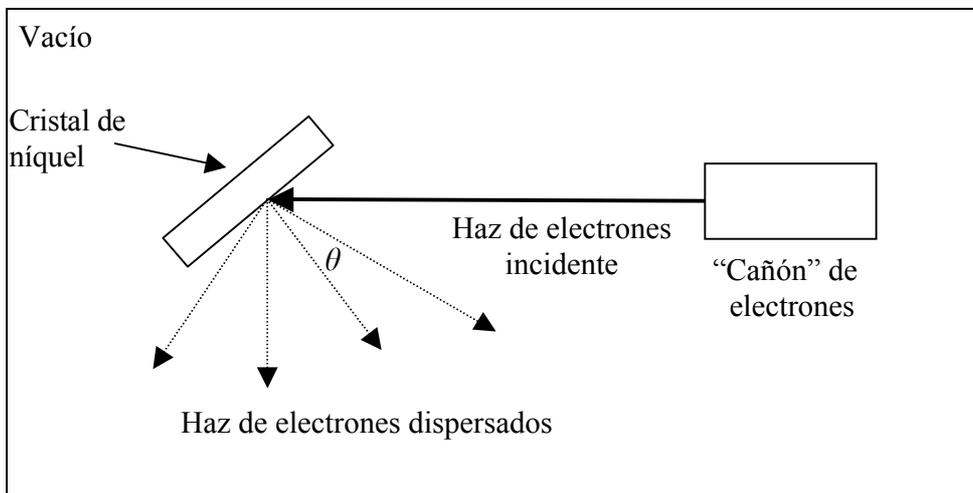
**B1.** Esta pregunta trata sobre la naturaleza ondulatoria de los electrones.

(a) Describa la hipótesis de De Broglie.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

Se lleva a cabo un experimento en el que un haz de electrones es dispersado por un único cristal de níquel. A continuación se muestra un diagrama esquemático de la situación.



Los electrones se aceleran en el “cañón” de electrones por medio de una diferencia de potencial de 75 V.

(b) Determine la longitud de onda asociada con los electrones, tal y como la predice la hipótesis de De Broglie.

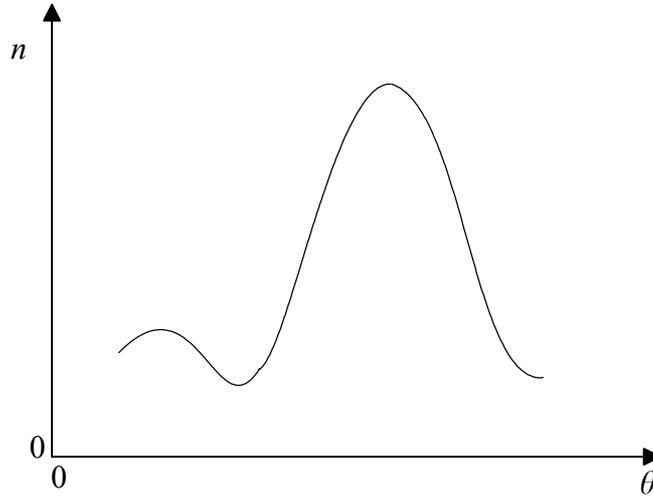
[4]

.....  
.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta B1: continuación)

Se mide el número  $n$  de electrones dispersados por segundo, según un ángulo  $\theta$ . El gráfico siguiente muestra la variación de  $n$  con el ángulo  $\theta$ .



(c) Sugiera el modo en que la forma de este gráfico apoya la hipótesis de De Broglie.

[3]

.....  
.....  
.....  
.....

**B2.** Esta pregunta trata sobre los espectros atómicos y los niveles de energía.

El diagrama 1, de más abajo, presenta parte del espectro de emisión del hidrógeno atómico. Se muestran las longitudes de onda de las líneas principales de la región visible del espectro.

El diagrama 2 muestra algunos de los principales niveles de energía del hidrógeno atómico.

Diagrama 1

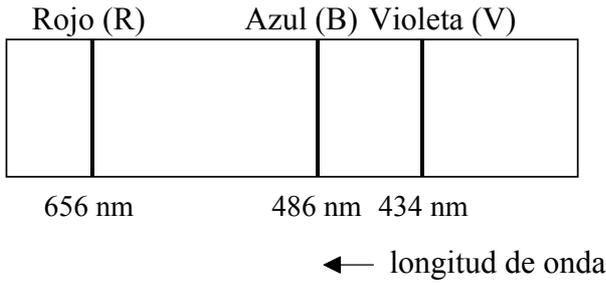
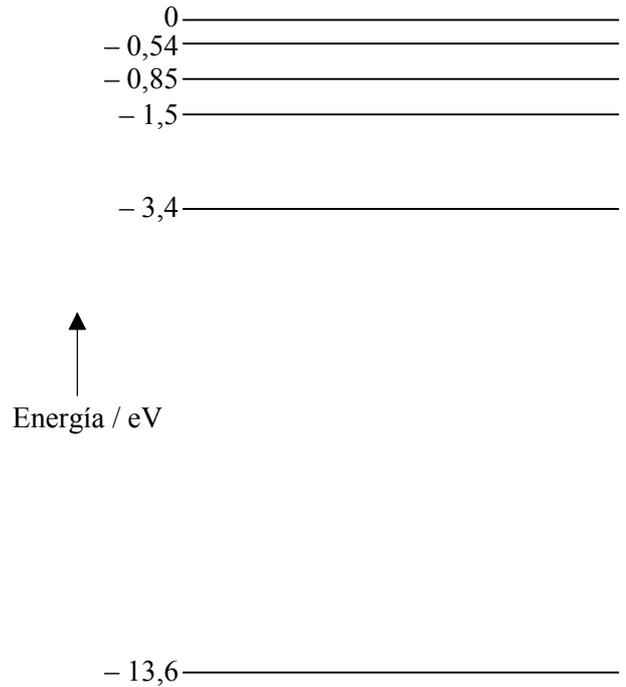


Diagrama 2



(a) Demuestre, calculándola, que la energía de un fotón de luz roja de longitud de onda 656 nm es de 1,9 eV. [3]

.....

.....

.....

.....

(b) Sobre el diagrama 2, dibuje flechas que representen

(i) la transición electrónica que da lugar a la línea roja (etiquétela como R). [1]

(ii) una transición electrónica posible que de lugar a la línea azul (etiquétela como B). [1]

**B3.** Esta pregunta trata de la desintegración radiactiva del potasio 40.

Un núcleo del núclido  ${}^{40}_{19}\text{K}$  (potasio 40) se desintegra en un núcleo estable del núclido  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$  (argón 40).

(a) Indique el nombre de las **dos** partículas emitidas en esta desintegración. [2]

.....

(b) Una muestra del isótopo potasio 40 contiene, inicialmente  $1,5 \times 10^{16}$  átomos. En promedio, cada minuto se desintegran 16 núcleos de la muestra.

Deduzca que la constante de desintegración del potasio 40 es  $1,8 \times 10^{-17} \text{ s}^{-1}$ . [3]

.....  
.....  
.....  
.....

(c) Determine la semivida del potasio 40. [1]

.....  
.....

**OPCIÓN C — AMPLIACIÓN DE ENERGÍA**

**C1.** Esta pregunta trata sobre la estimación del área de paneles solares y del diámetro de una turbina eólica.

Se sugiere utilizar una combinación de energía solar y energía eólica para alimentar el sistema de agua caliente de una casa.

El horno solar proporciona la energía para calentar el agua. La turbina eólica proporciona la energía para bombear el agua.

**Horno solar**

Se dispone de los siguientes datos:

volumen del tanque de agua caliente	= 1,2 m <sup>3</sup>
densidad del agua	= 1,0 × 10 <sup>3</sup> kg m <sup>-3</sup>
temperatura inicial del agua	= 10 °C
temperatura final del agua	= 40 °C
calor específico del agua	= 4,2 × 10 <sup>3</sup> J kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
potencia media por unidad de área, a partir del sol	= 0,80 kW m <sup>-2</sup>
tiempo requerido para calentar el agua	= 2,0 horas

(a) Empleando los datos anteriores,

(i) deduzca que se necesitan 1,5 × 10<sup>8</sup> J de energía para calentar el agua contenida en el tanque, desde 10 °C hasta 40 °C. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(ii) estime el área mínima de panel solar que se necesita para proporcionar 1,5 × 10<sup>8</sup> J de energía, en 2,0 horas. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(iii) analice si, en estas circunstancias, resulta acertado el empleo de un panel solar para calentar el agua. [2]

.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta C1: continuación)

**Turbina eólica**

Se dispone de los siguientes datos:

potencia de la bomba del horno solar = 0,4 kW

velocidad media local del viento = 6,0 m s<sup>-1</sup>

densidad media del aire = 1,0 kg m<sup>-3</sup>

- (b) (i) Utilizando los datos anteriores, estime el radio mínimo que debe tener la turbina eólica necesaria, para proporcionar la potencia requerida para el funcionamiento de la bomba del horno solar. [3]

.....  
.....  
.....  
.....

- (ii) Analice si, en estas circunstancias, resulta acertado el empleo de una turbina eólica para bombear el agua. [1]

.....  
.....  
.....

C2. Esta pregunta trata sobre el ciclo de Carnot.

Una máquina térmica opera, siguiendo un ciclo de Carnot, entre dos focos térmicos, uno a temperatura  $T_1$  y el otro a una temperatura más baja  $T_2$ . La máquina térmica utiliza un gas ideal como sustancia de trabajo.

- (a) Utilizando los ejes de más abajo, dibuje un esquema gráfico que muestre los cambios en la presión y el volumen del gas ideal, durante un ciclo de la máquina. [3]



- (b) Sobre su esquema gráfico
- (i) etiquete con la letra I el(los) proceso(s) isotérmico(s). [1]
  - (ii) etiquete con la letra A el(los) proceso(s) adiabático(s). [1]
  - (iii) indique qué proceso(s) tiene(n) lugar a la temperatura más alta  $T_1$ . [1]
  - (iv) indique qué proceso tiene lugar a la temperatura más baja  $T_2$ . [1]

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

*(Pregunta C2: continuación)*

(c) Suponiendo que  $T_1 = 1000 \text{ K}$  y  $T_2 = 300 \text{ K}$ , y que la máquina tiene una potencia de salida de 75 kW, determine

(i) el rendimiento de la máquina. [1]

.....  
.....

(ii) la potencia térmica entrante en la máquina. [2]

.....  
.....  
.....

**OPCIÓN D — FÍSICA BIOMÉDICA**

**D1.** Esta pregunta trata sobre el escalamiento.

(a) Hay una gran variación en el tamaño de los diferentes mamíferos terrestres. Sus longitudes oscilan entre 2 cm y 4 m.

(i) Estime el valor del cociente

$$\frac{\text{ritmo de pérdida de energía, por unidad de masa, para el mamífero terrestre más pequeño}}{\text{ritmo de pérdida de energía, por unidad de masa, para el mamífero terrestre más grande}} . \quad [4]$$

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) Indique **una** suposición que haya hecho en su estimación. [1]

.....

.....

(b) Indique y explique **una** razón por la que en la naturaleza no se encuentran mamíferos terrestres

(i) con longitud inferior a 2 cm. [2]

.....

.....

(ii) con longitud superior a 4 m. [2]

.....

.....

D2. Esta pregunta trata de las capacidades auditivas de dos personas diferentes, una de mayor edad que la otra.

Carmen puede llegar a oír un sonido de frecuencia 1000 Hz e intensidad  $10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ . Su abuelo, Jorge, no es capaz de escuchar esta frecuencia sonora, salvo que su intensidad se aumente hasta  $10^{-6} \text{ W m}^{-2}$ .

(a) Determine el cociente

$$\frac{\text{amplitud de la onda sonora que llega a oír Carmen}}{\text{amplitud de la onda sonora que llega a oír Jorge}}$$

[2]

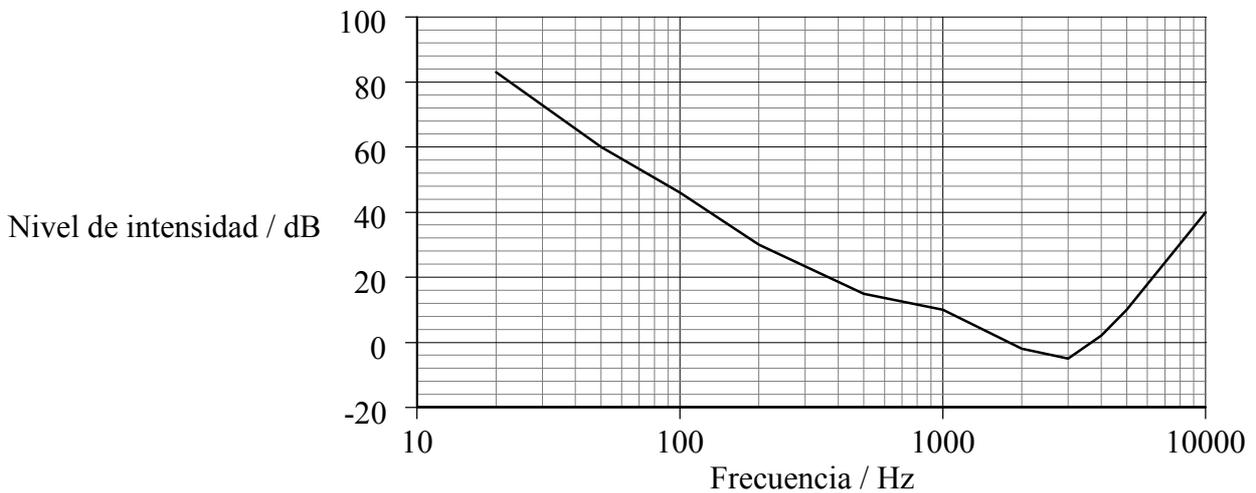
.....  
.....  
.....

(b) Determine, en dB, la pérdida auditiva de Jorge a dicha frecuencia, en comparación con Carmen.

[2]

.....  
.....  
.....

El gráfico siguiente muestra el umbral de audición de Carmen, en función de la frecuencia.



(c) Utilizando los datos de la gráfica, indique a qué frecuencia es más sensible el oído de Carmen, y explíquelo.

[2]

.....  
.....

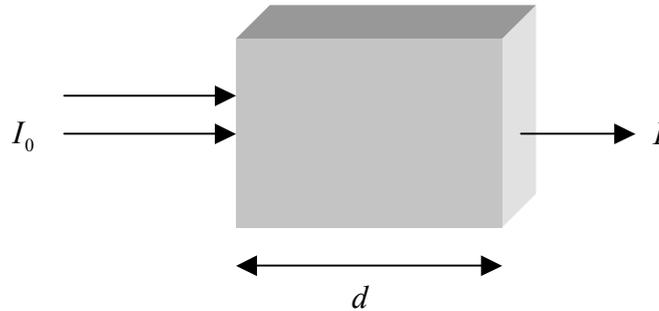
(d) Utilizando su respuesta a (b), marque sobre la gráfica el umbral auditivo de Jorge para la frecuencia de 1000 Hz.

[1]

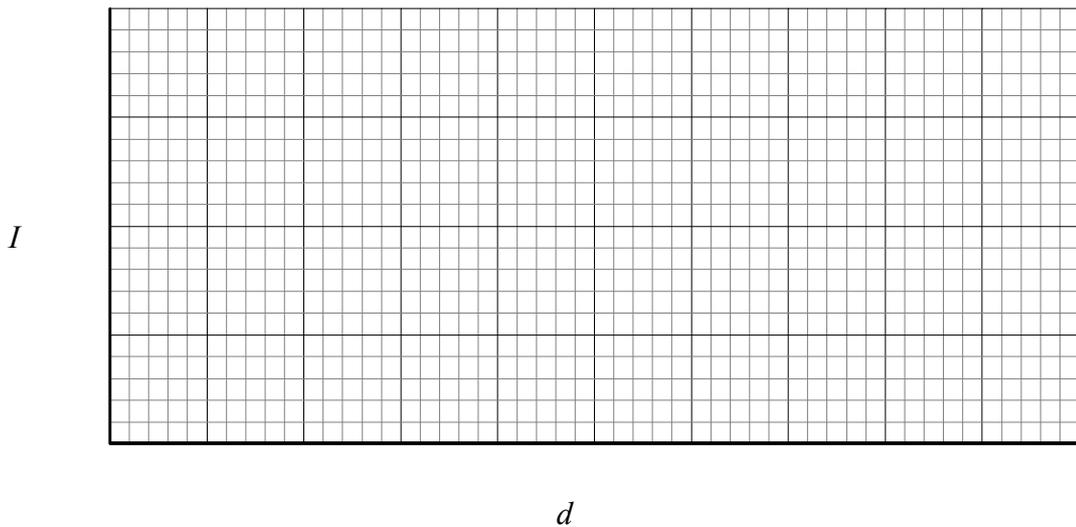
D3. Esta pregunta trata sobre los rayos X.

Cuando un haz de rayos X atraviesa la materia, se atenúa.

El diagrama siguiente muestra un haz de rayos X paralelos, de intensidad  $I_0$ , incidiendo sobre una muestra de material de espesor  $d$ . La intensidad del haz emergente es  $I$ .



(a) Utilizando la cuadrícula de más abajo, esquematice un gráfico que muestre la variación de la intensidad  $I$  en función del espesor  $d$ . [2]



La atenuación de los rayos X depende no sólo de la naturaleza del material a través del cuál se propagan, sino de la energía de los fotones. Para fotones de energía cercana a 30 keV, el *espesor hemirreductor* de un músculo es de alrededor de 50 mm, y para fotones de 5 keV, de 10 mm.

(b) Explique qué energía de los fotones resulta más conveniente, al objeto de obtener una imagen nítida de un pierna rota. [2]

.....  
.....  
.....

Página en blanco

**OPCIÓN E — HISTORIA Y DESARROLLO DE LA FÍSICA**

**E1.** Esta pregunta trata sobre la contribución de Newton a la comprensión del movimiento de los cuerpos celestes.

Newton creía que la naturaleza de la fuerza que originaba la aceleración de los objetos cercanos a la superficie de la Tierra, era la misma que la de la fuerza que mantenía a la Luna en órbita alrededor de la Tierra. Para mantener este argumento, suponía que la fuerza  $F$  ejercida por la Tierra sobre un objeto distante  $R$  de su centro podía expresarse como

$$F = \frac{K}{R^2}$$

donde  $K$  es una constante.

(a) La distancia del centro de la Luna al centro de la Tierra es de aproximadamente  $60R_E$ , donde  $R_E$  es el radio de la Tierra.

(i) Utilice la expresión anterior para estimar la aceleración de la Luna en su órbita alrededor de la Tierra. (La aceleración debida a la gravedad en la superficie de la Tierra es  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ .)

[4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta E1: continuación)

La aceleración de la Luna en su órbita puede determinarse, también, a partir de los siguientes datos.

periodo orbital de la Luna =  $2,4 \times 10^6$  s  
radio de la Tierra =  $6,4 \times 10^6$  m

(ii) Utilice estos datos para calcular la aceleración de la Luna. [4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(iii) En vista de sus respuestas a (i) y (ii), explique si Newton estaba acertado en su suposición de que la naturaleza de la fuerza que origina la aceleración de los objetos cercanos a la superficie de la Tierra, sería la misma que la de la fuerza que mantiene a la Luna en su órbita alrededor de la Tierra. [1]

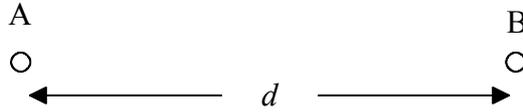
.....  
.....

(b) Newton propuso que la ley de fuerzas  $F = \frac{K}{R^2}$  es una ley universal. Explique qué se entiende por *universal* en este contexto. [2]

.....  
.....  
.....

E2. Esta pregunta trata de la verificación experimental de la ley de Coulomb.

Se proporciona una carga  $+Q$  a una pequeña esfera metálica A. Entonces, se pone en contacto con otra esfera metálica idéntica y descargada, B. A continuación, dichas esferas se mantienen separadas a una distancia  $d$  como muestra la figura.



La distancia  $d$  es mucho mayor que el radio de las esferas.

- (a) Escriba a continuación una expresión para la fuerza electrostática  $F$  sobre cualquiera de las dos esferas, suponiendo que están aisladas de otras cargas. [1]

.....

A continuación, se descarga la esfera B y se pone, de nuevo, en contacto con la esfera A. Después las esferas son separadas, manteniéndolas a una distancia  $d$ .

- (b) Escriba a continuación una expresión, en términos de  $F$ , para la nueva fuerza electrostática sobre cualquiera de las dos esferas. [1]

.....

- (c) Indique por qué las respuestas que ha dado a (a) y (b) dependen del hecho de que  $d$  es mucho mayor que el radio de las esferas. [1]

.....

- (d) Resuma cómo el procedimiento anterior permitió a Coulomb establecer que la fuerza entre dos cargas puntuales es proporcional al producto de los valores de esas cargas. [2]

.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

*(Pregunta E2: continuación)*

- (e) Describa brevemente, y con la ayuda de un diagrama, cómo Coulomb fue capaz de medir la fuerza electrostática entre dos pequeñas esferas metálicas cargadas. [4]

.....

.....

.....

.....

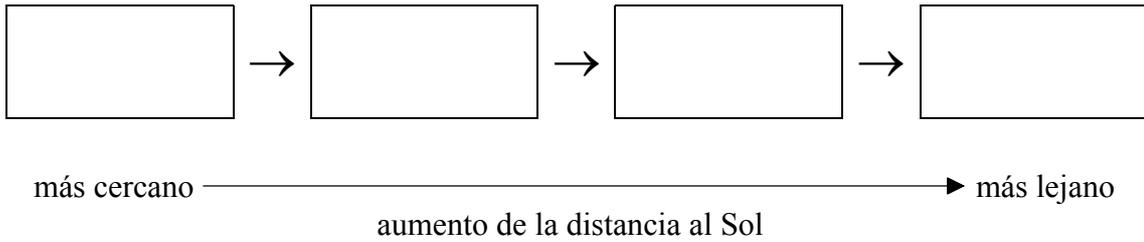
Página en blanco

**OPCIÓN F — ASTROFÍSICA**

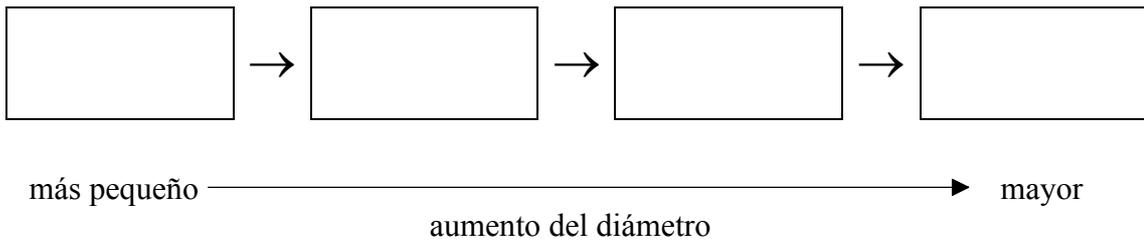
**F1.** Esta pregunta trata sobre algunos hechos relacionados con algunos de los planetas del Sistema Solar.

Cuatro de los planetas del Sistema Solar son Júpiter, La Tierra, Marte y Plutón.

(a) Enumere estos cuatro planetas en orden creciente de su distancia al Sol. [2]



(b) Enumere estos cuatro planetas en orden creciente de diámetros. [2]



**F2.** Esta pregunta trata sobre algunas propiedades de la estrella de Barnard.

La estrella de Barnard, en la constelación de Ofiuco, tiene un *ángulo de paralaje* de 0,549 segundos de arco, medido desde la Tierra.

(a) Explique con la ayuda de un diagrama apropiado, qué se entiende por *ángulo de paralaje* y resuma cómo se mide. [6]

.....

.....

.....

.....

(b) Deduzca que la distancia de la estrella de Barnard al Sol es de 5,94 años luz. [2]

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta F2: continuación)

(c) El cociente  $\frac{\text{brillo aparente de la estrella de Barnard}}{\text{brillo aparente del Sol}}$  es  $2,6 \times 10^{-14}$ .

(i) Defina el término *brillo aparente*. [2]

.....  
.....  
.....

(ii) Determine el valor de la razón  $\frac{\text{luminosidad de la estrella de Barnard}}{\text{luminosidad del Sol}}$  (1 año luz =  $6,3 \times 10^4$  UA). [4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(d) La temperatura superficial de la estrella de Barnard es de alrededor de 3 500 K. Utilizando este dato y la información sobre su luminosidad, explique por qué la estrella de Barnard no puede ser

(i) una enana blanca. [1]

.....  
.....

(ii) una gigante roja. [1]

.....  
.....

**OPCIÓN G — RELATIVIDAD**

*Observe que esta Opción consta únicamente de una pregunta.*

**G1.** Esta pregunta trata sobre las pruebas que sostienen a la Teoría Especial de la Relatividad y sobre el aumento relativista de masa.

Lo que sigue es un extracto tomado de un artículo sobre Relatividad.

*“...La **longitud propia** de un objeto y el intervalo de **tiempo propio** entre dos sucesos nunca pueden ser medidos directamente por el mismo **observador inercial**.”*

(a) Defina los términos siguientes.

(i) *Longitud propia* [1]

.....  
.....

(ii) *Tiempo propio* [1]

.....  
.....

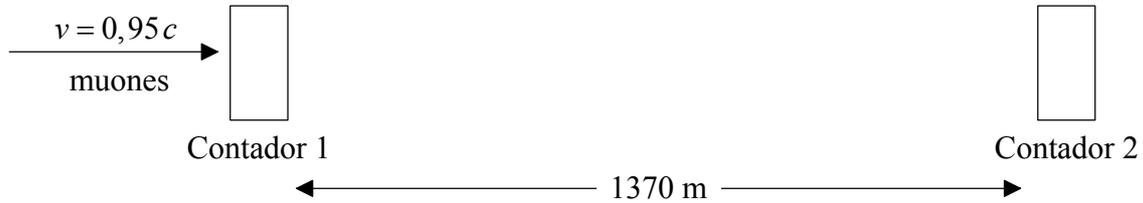
(iii) *Observador inercial* [1]

.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta G1: continuación)

Se prepara un experimento en el que se aceleran muones hasta una velocidad de  $0,95 c$ , medida por un observador del laboratorio. Se cuentan los muones con un contador de partículas 1, y a una distancia de 1370 m de éste, los muones que no se han desintegrado se vuelven a contar con otro contador, 2.



$N$  muones atraviesan el contador 1 en un tiempo dado y  $\frac{N}{2}$  atraviesan el contador 2 en el mismo tiempo.

(b) Determine

(i) la semivida de los muones, tal y como la mide un observador del laboratorio. [2]

.....  
.....

(ii) la semivida de los muones, medida en un sistema de referencia en el que los muones están en reposo. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(iii) la separación entre los contadores, tal y como se determina en el sistema de referencia en el que los muones están en reposo. [1]

.....

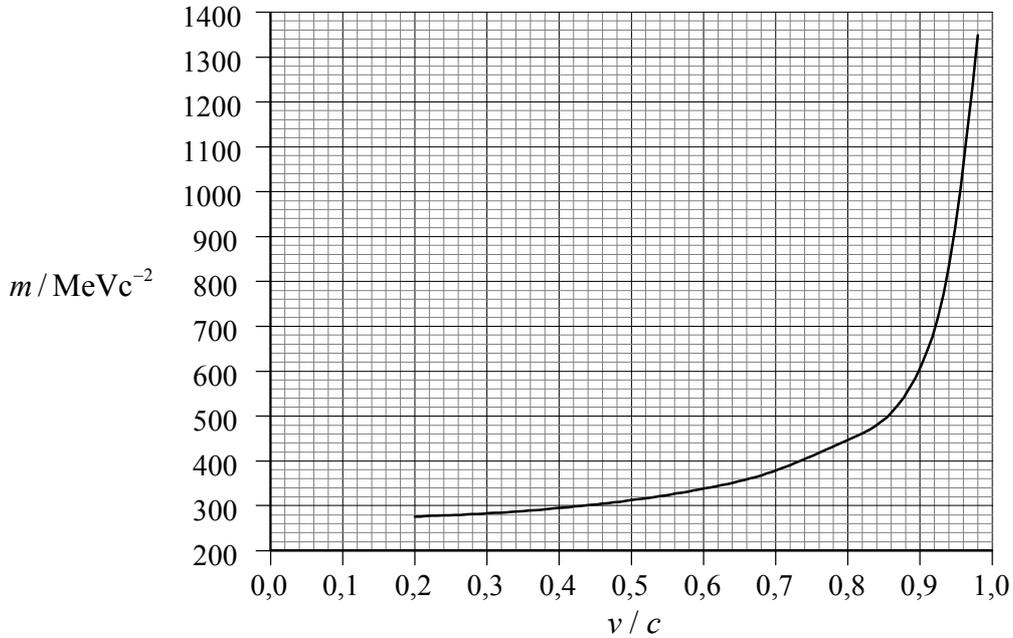
(c) Utilice sus respuestas al apartado (b) para explicar el significado de los términos *dilatación del tiempo* y *contracción de longitud*. [4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta G1: continuación)

Medido en el sistema de referencia del laboratorio, un muón tiene masa  $m$  cuando su velocidad es  $v$ . La gráfica siguiente muestra la variación de la masa  $m$  con la razón  $\frac{v}{c}$ . La masa en reposo del muón es  $m_0$ .



(d) (i) Escriba a continuación una ecuación para la curva anterior. [1]

.....  
.....

(ii) Utilice esa ecuación para explicar por qué un muón no puede alcanzar jamás la velocidad de la luz. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(e) Utilice el diagrama anterior para determinar

(i) la masa en reposo del muón. [1]

.....

(ii) la masa de un muón cuando se mueve con una velocidad de  $0,95c$ . [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

*(Pregunta G1: continuación)*

- (f) Indique la energía total, en MeV, de un muón cuando tiene una velocidad de  $0,95c$ . [1]

.....

- (g) La carga de un muón es  $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ . Calcule la diferencia de potencial a través de la cuál debe ser acelerado para poder alcanzar una velocidad de  $0,95c$ . [2]

.....

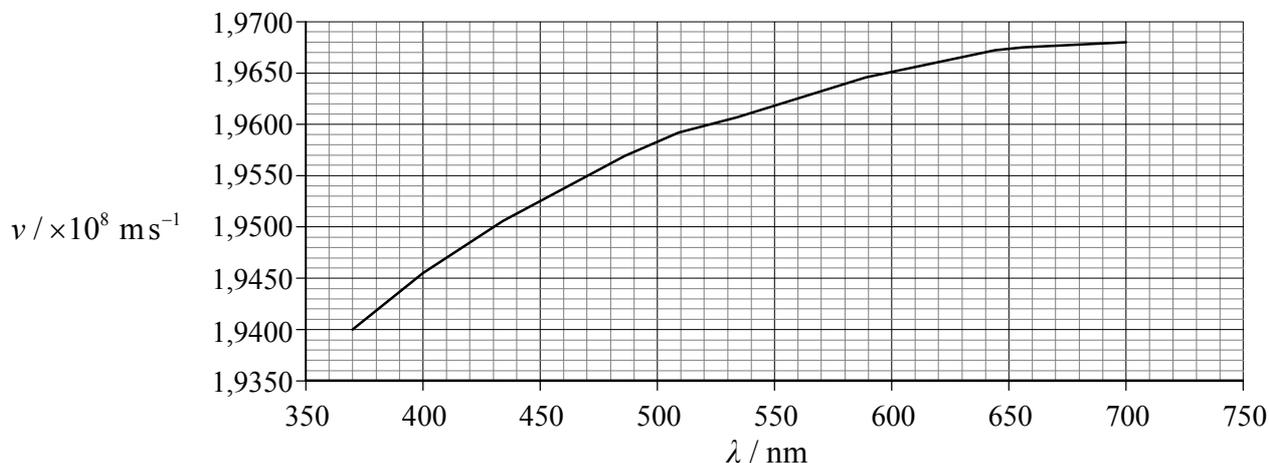
.....

.....

### OPCIÓN H — ÓPTICA

H1. Esta pregunta trata sobre la dispersión óptica.

El gráfico siguiente muestra cómo varía la velocidad de la luz  $v$  con la longitud de onda  $\lambda$  en cierto tipo de vidrio.



(a) Utilice los datos del gráfico para determinar, con el número correcto de dígitos, el índice de refracción de la luz azul con longitud de onda 400 nm en este tipo de vidrio. (La velocidad de la luz en el espacio vacío es  $c = 2,9979 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ). [2]

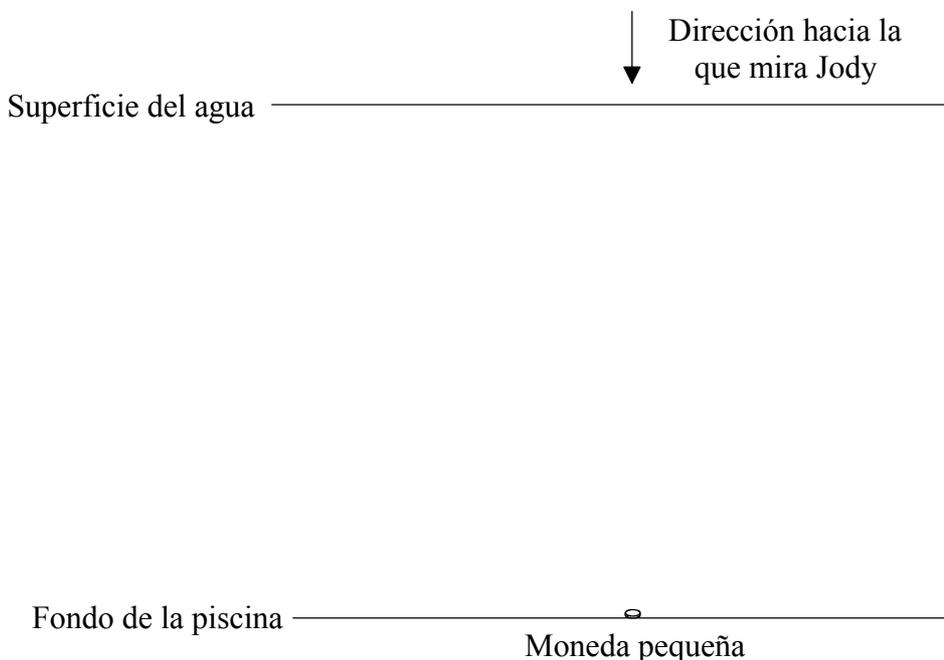
.....  
.....  
.....  
.....

(b) El índice de refracción de la luz roja, de longitud de onda 650 nm, en este tipo de vidrio es aproximadamente 1,52. Utilice este hecho, y su respuesta al apartado (a), para explicar la dispersión óptica. [2]

.....  
.....  
.....

H2. Esta pregunta trata sobre profundidad real y profundidad aparente.

Jody mira hacia la superficie del agua de una piscina, situada por debajo de ella. En el fondo de la piscina hay una pequeña moneda. La situación se presenta en el diagrama siguiente.



(a) Dibuje sobre el diagrama anterior los rayos apropiados para mostrar la posición de la imagen de la moneda, tal y como la ve Jody. [2]

(b) Explique si la imagen que ve Jody es real o virtual. [1]

.....  
.....

Las profundidades real  $d$  y aparente  $a$  están relacionadas por la ecuación  $\frac{d}{a} = n$  donde  $n$  es el índice de refracción del agua.

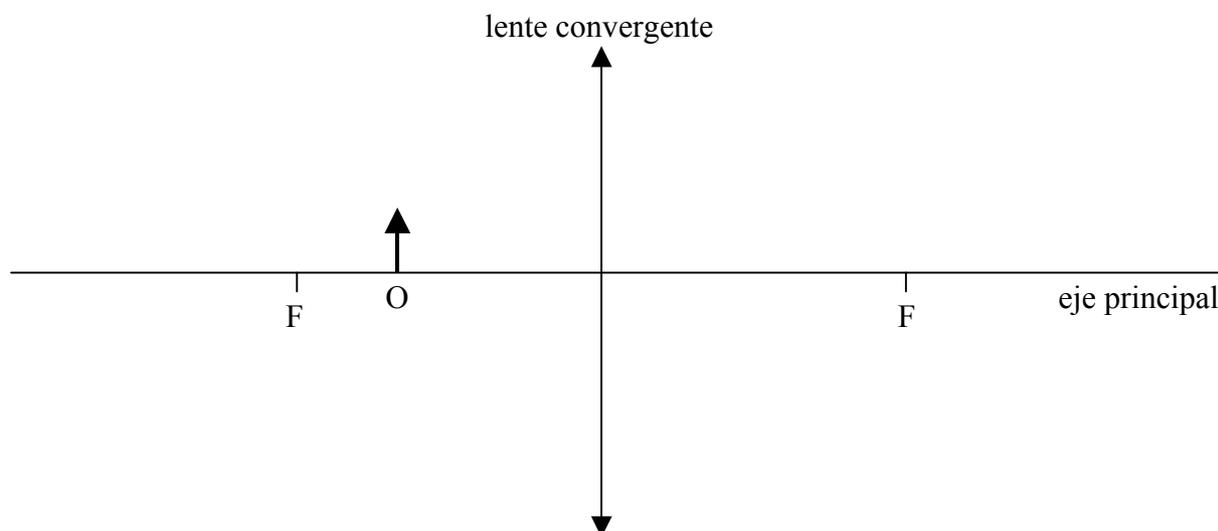
El índice de refracción del agua de la piscina es 1,3 y la moneda se encuentra a 3,0 m de profundidad.

(c) Determine la posición de la imagen respecto del fondo de la piscina, tal y como la ve Jody. [3]

.....  
.....  
.....  
.....

**H3.** Esta pregunta trata sobre una lupa simple.

Se sitúa un objeto O delante de una lente convergente, en la posición mostrada en el diagrama siguiente. El foco principal de la lente se ha denotado F.



(a) Sobre el diagrama,

- (i) trace los rayos que permitan localizar la posición de la imagen. [1]
- (ii) dibuje la imagen y etiquétela como I. [1]
- (iii) muestre sobre el diagrama dónde debe colocarse el ojo para ver esa imagen. [1]

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta H3: continuación)

Para una lente concreta, la distancia focal es 10,0 cm y la distancia entre O y la lente es tal que la imagen se forma en el *punto próximo* del ojo. La distancia de la lente al ojo es de 3,0 cm.

(b) (i) Explique el significado del término *punto próximo*. [1]

.....  
.....

(ii) Calcule la distancia del objeto a la lente, si el punto próximo esta a 25,0 cm del ojo. [4]

.....  
.....  
.....  
.....

(iii) Indique y explique dónde debería situarse el objeto, si la imagen debe formarse en el *punto lejano*. [2]

.....  
.....