

El alumno deberá contestar a una de las dos opciones propuestas **A o B**. Los problemas puntúan 3 puntos cada uno, las cuestiones 1 punto cada una y la cuestión experimental 1 punto. Se valorará prioritariamente la aplicación razonada de los principios físicos, así como, el planteamiento acompañado de los diagramas o esquemas necesarios para el desarrollo del ejercicio y una exposición clara y ordenada. Se podrá utilizar calculadora y regla.

## OPCIÓN A.

### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

**1.-** Una onda viajera de amplitud 3 cm generada por un vibrador de frecuencia 25 Hz se propaga a lo largo de una cuerda tensa en el sentido negativo del eje X. Si su velocidad de propagación es igual a  $20\pi$  m/s, se pide:

- Determinar la longitud de onda y escribir su ecuación, sabiendo que la elongación del punto  $x = 0$  en el instante  $t = 0$  es 3 cm.
- Calcular la velocidad de vibración del punto de la cuerda  $x = 0$  en el instante  $t = 0.01$  s. Interpretar el signo resultante.
- Hallar la diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados una distancia  $0.2\pi$  m.

**2.-** Tenemos dos espiras conductoras, una de ellas cuadrada de lado 10 cm y la otra circular de radio 5 cm, que se encuentran en una región donde hay un campo magnético  $B_0 = 0.16$  T. Este campo es perpendicular al plano de ambas espiras.

- ¿Cuál es el flujo magnético a través de cada una estas espiras mientras el campo magnético se mantenga constante? ¿En cuál de las dos es mayor el flujo?
- Si en cierto instante el campo magnético empieza a disminuir según la ecuación

$$B = B_0(1 - 0.05t)$$

siendo  $t$  el tiempo, ¿cuál es la fuerza electromotriz inducida en cada espira?

- Suponiendo que el campo magnético se intensificase en lugar de debilitarse de acuerdo con la ecuación  $B = B_0(1 + 0.05t)$ , ¿habría alguna diferencia en las fuerzas electromotrices inducidas en comparación con el apartado anterior? Razónese brevemente.

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

**3.-** Calcular la aceleración de la gravedad a una altura de 500 km sobre la superficie de la Tierra. Datos: Radio de la Tierra 6370 km; aceleración de la gravedad en superficie  $9.80 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

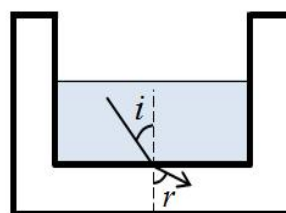
**4.-** Un electrón y un protón son acelerados por el mismo campo eléctrico. Explicar razonadamente: (a) En qué sentido -a favor o en contra del campo eléctrico- se moverá cada uno de ellos. (b) Cual será la razón entre sus aceleraciones. La masa del protón es 1836 veces mayor que la del electrón.

**5.-** Explicar brevemente en qué consiste el efecto fotoeléctrico y qué es la frecuencia de corte (también llamada frecuencia umbral).

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

**6.-** Se tiene una cubeta de vidrio parcialmente llena con un líquido de índice de refracción 1.6835. Cuando la luz llega al fondo de la cubeta, se observa que se refracta alejándose de la normal (ver figura). Se hacen las tres medidas de ángulo de incidencia  $i$  y ángulo de refracción  $r$  que aparecen en la tabla. (a) Razónese si el índice de refracción del vidrio es mayor o menor que el índice de refracción del líquido que contiene.

$i$ (°)	$r$ (°)
12,0	13,4
18,0	19,9
28,0	30,2



- Calcular el índice de refracción del vidrio.

## OPCIÓN B

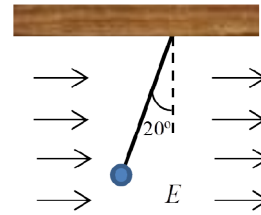
### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Un satélite artificial de 500 kg entra en órbita circular a 17.34 km/s alrededor de un planeta gigante. El satélite tarda 42 horas en describir una órbita completa en torno a este planeta.

- Calcular el radio de la órbita del satélite artificial.
- Calcular la masa del planeta gigante.
- Una vez terminada su misión, se quiere que el satélite se libere del planeta y prosiga su viaje. Calcular la energía necesaria para ello.

Dato: constante de gravitación  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .

2.- Una pequeña bolita de masa 1.42 gramos tiene una carga eléctrica desconocida y se mantiene dentro de una región donde hay un campo eléctrico uniforme  $E$ , colgada de un hilo muy ligero que forma un ángulo de  $20^\circ$  con la vertical. El campo eléctrico  $E = 200 \text{ V/m}$  está dirigido horizontalmente según se indica en la figura. Siendo el valor de la aceleración de la gravedad en el lugar del experimento  $g = 9.80 \text{ m s}^{-2}$ , se pide:



- Calcular la tensión del hilo que sujeta la bolita.
- Calcular la carga de la bolita y determinar su signo.
- Al pasar el tiempo, la carga de la bolita se va disipando lentamente, pues su aislamiento no es perfecto. Calcular el ángulo cuando la bolita haya perdido la mitad de su carga.

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- La ecuación de una onda viajera que se propaga por una cuerda, con todas las unidades expresadas en el sistema internacional, es

$$y = 0.05 \sin \left( 8\pi t + \pi x + \frac{\pi}{4} \right)$$

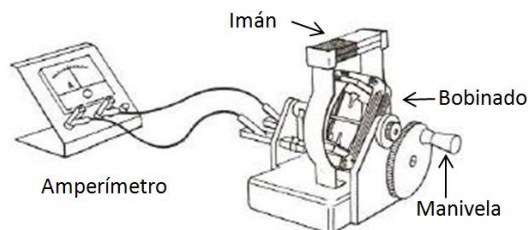
Calcular su periodo, su longitud de onda y su velocidad de propagación.

4.- ¿Puede formarse una imagen real de un objeto empleando una única lente divergente? Razónese la respuesta construyendo diagramas de marcha de rayos para los dos casos siguientes: (a) Objeto situado entre el foco y la lente. (b) Objeto situado más allá del foco de la lente.

5.- ¿Qué es la constante de desintegración radiactiva de un isótopo? Si la constante de desintegración radiactiva de cierto isótopo es  $0.289 \text{ días}^{-1}$ , calcular su periodo de semidesintegración.

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- En la figura se muestra un esquema sencillo de alternador de laboratorio, diseñado de modo que un bobinado de hilo de cobre puede girar solidariamente con la manivela. Si se dan vueltas a la manivela para hacer girar el bobinado dentro del campo magnético del imán, ¿se observará alguna respuesta en el amperímetro?



Explicar qué tipo de respuesta será y cuál es el fundamento físico de la misma.

El alumno deberá contestar a una de las dos opciones propuestas **A o B**. Los problemas puntúan 3 puntos cada uno, las cuestiones 1 punto cada una y la cuestión experimental 1 punto. Se valorará prioritariamente la aplicación razonada de los principios físicos, así como, el planteamiento acompañado de los diagramas o esquemas necesarios para el desarrollo del ejercicio y una exposición clara y ordenada. Se podrá utilizar calculadora y regla.

## OPCIÓN A.

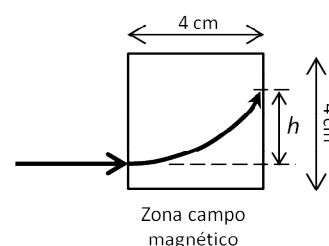
### PROBLEMAS (3 puntos cada problema).

1.- Sea la onda definida por la ecuación  $y = 7 \text{ sen}(\pi x + \pi t/4)$  en unidades del S.I., obtener:

- Tipo al que pertenece la onda, y la dirección y el sentido de propagación de la misma.
- Frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.
- ¿Cuál es la máxima aceleración que experimenta un punto del medio por el que se propaga?

2.- Un electrón que se mueve a través de un tubo de rayos catódicos a  $10^7$  m/s, penetra perpendicularmente en un campo magnético uniforme de  $10^{-3}$  T que actúa sobre una región de  $4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$  (zona cuadrada en la figura), siguiendo la trayectoria que se indica. Se pide:

- La energía cinética del electrón en electronvoltios.
- Explicar razonadamente si el campo magnético está dirigido hacia adentro o hacia afuera respecto al plano del papel y determinar el valor de la desviación  $h$  que sufre el electrón.
- La diferencia de potencial que habrá que establecer entre dos placas conductoras, planas y paralelas, para que el efecto del campo electrostático contrarreste los efectos del campo magnético sobre el electrón y este atraviese la zona cuadrada sin desviarse. Indicar cómo deben situarse las placas y la polaridad (signo) de cada una.



Datos. Carga y masa del electrón:  $e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $m = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ .  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

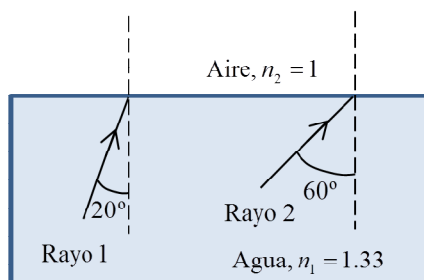
3.- Dos planetas de la misma masa tienen radios  $R$  y  $4R$ , respectivamente. ¿Cuál de los dos tiene mayor velocidad de escape desde su superficie? ¿Cuántas veces mayor comparada con la velocidad de escape del otro planeta?

4.- El isótopo radio-226 tiene un periodo de semidesintegración  $T = 1580$  años. ¿Cuánto tiempo ha de transcurrir para que una muestra de 100 miligramos de dicho material quede reducida a 1 miligramo?

5.- ¿Qué es la dualidad onda-corpúsculo? Citar y resumir brevemente algún experimento en que se ponga de manifiesto el comportamiento ondulatorio de una partícula.

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Dos rayos de luz, indicados como 1 y 2 en la figura, inciden en la superficie en calma del agua de una piscina procedentes del fondo. Teniendo en cuenta los datos numéricos indicados en la figura, hacer un esquema del camino que seguirá cada uno de dichos rayos después de alcanzar la superficie del agua. ¿Sufrirá alguno de estos rayos el fenómeno de reflexión total?



## OPCIÓN B

### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Un satélite de 500 kg describe una órbita circular a 350 km por encima de la superficie de la Tierra.

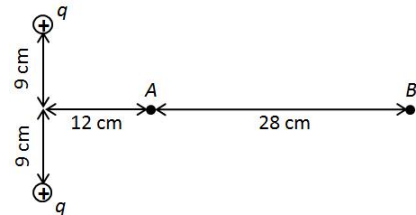
- Calcular su velocidad y el periodo de revolución.
- Determinar la energía necesaria para colocar el satélite en esa órbita.
- ¿Qué velocidad tendría en el momento de chocar contra el suelo un objeto en caída libre que estuviese inicialmente a la misma altura que el satélite? (Se desprecian las fuerzas de rozamiento en el seno de la atmósfera).

Datos: Masa de la Tierra:  $5.98 \cdot 10^{24}$  kg. Radio de la Tierra: 6370 km  
Constante gravitación  $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$  N·m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>

2.- Dos cargas eléctricas positivas e iguales ( $q = 92,25 \cdot 10^{-7}$  C) están fijas en sus posiciones y separadas 18 cm (véase figura). Se pide:

- El campo eléctrico en el punto A de la figura (indicar con un esquema su dirección y sentido).
- El potencial eléctrico en los puntos A y B.
- El trabajo necesario para llevar una carga de  $+5 \cdot 10^{-9}$  C desde el punto B hasta el punto A. Interpretar el signo de este trabajo.

Constante de la ley de Coulomb:  $k = 9 \cdot 10^9$  N·m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>



### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- La sirena de un barco es percibida por un receptor con un nivel de intensidad de 55 dB. Si dos sirenas idénticas sonasen al mismo tiempo, ¿cuál sería el nivel de intensidad?

4.- Dos hilos conductores rectilíneos y paralelos transportan corrientes iguales en sentidos opuestos. Explicar razonadamente si estos conductores tienden a atraerse o a repelerse entre sí.

5.- Se observa un objeto a través de una lente convergente, colocándolo en un punto situado entre el foco y la lente. Explicar usando un diagrama de rayos si la imagen formada es real o virtual.

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Un astronauta que ha viajado a otro planeta utiliza sus conocimientos sobre el péndulo simple para determinar la aceleración de la gravedad: toma cuatro péndulos de las longitudes  $L$  indicadas en la tabla y mide el tiempo  $t$  que cada uno de ellos invierte en completar cinco oscilaciones.

$L$ (centímetros)	$t$ (segundos)
105	10,85
145	12,75
180	14,21
210	15,35

Explicar qué tratamiento de datos hay que hacer y calcular la aceleración de la gravedad en ese lugar.