

Nombre y Apellidos: _____

PRIMERA PARTE (50%)

Ejercicio 1

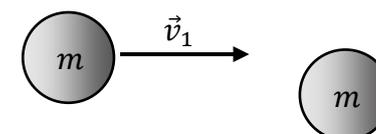
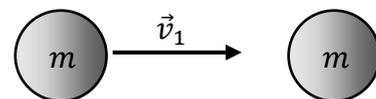
Una esfera de masa m que se mueve a velocidad \vec{v}_1 choca elásticamente con una segunda esfera de igual masa que se encuentra en reposo.

a) Considerando que el choque es frontal (están alineados los centros de las esferas como muestra el esquema), determina las velocidades finales de ambas esferas, y la dirección en la que se mueven.

b) Considerando ahora que el choque no es frontal (no están alineados los centros de las esferas como muestra el esquema), determina el ángulo que forman las dos masas después del choque.

c) En este último caso (apartado b), ¿se pueden calcular las velocidades finales de las dos esferas? Justifica la respuesta.

Datos: $m = 50 \text{ g}$, $v_1 = 20 \text{ m/s}$.



Ejercicio 2

Un enchufe doméstico puede considerarse como una fuente de corriente alterna senoidal que proporciona una frecuencia de 50 Hz y una tensión máxima de, aproximadamente, 300 V. El motor eléctrico de un secador de pelo puede modelizarse, de manera ideal, como una autoinducción de valor $L=300 \text{ mH}$. Si conectamos el secador al enchufe:

a) (1) ¿Cuál es la corriente máxima que circula por el motor?

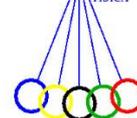
b) (0,5) ¿Cuál es el desfase entre la tensión y la intensidad del motor?

Un modelo algo más realista es incluir la resistencia eléctrica del secador, añadiendo una resistencia de 30Ω en serie con la autoinducción anterior. Si el secador se conecta al enchufe:

c) (1) ¿Cuál es la corriente máxima que circula por el motor?

d) Manteniendo el modelo anterior (autoinducción y resistencia en serie), calcular el valor del condensador que sería necesario conectar en serie con el secador para conseguir que el desfase entre la tensión y la intensidad fuera cero.

Nota: se pueden dejar todos los resultados en función de π .



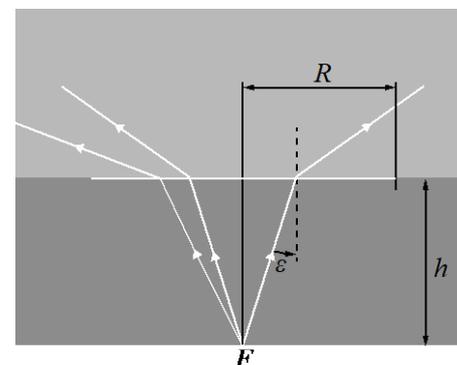
Nombre y Apellidos: _____

SEGUNDA PARTE (50%)

Ejercicios 1 y 2 (10 puntos) 20 min

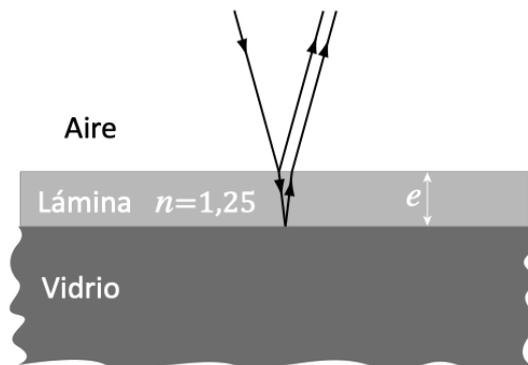
1.- (6 puntos) Una fuente puntual de luz F se sitúa en el fondo de una piscina llena de agua (índice de refracción del agua $n_a = 4/3$) de profundidad $h = 2$ m, como se muestra en la figura.

- Cuál es el ángulo máximo de incidencia en la interfase agua-aire que permite salir de la piscina a los rayos emitidos por F ? (40%)
- A partir del resultado anterior, determina el radio R de la región circular sobre la superficie del agua por la que sale luz al exterior de la piscina. (60%)



2.- (4 puntos) Sobre un sustrato de vidrio de índice de refracción 1,5 se deposita una lámina delgada de una sustancia, fácilmente evaporable, de índice de refracción $n = 1,25$. El espesor e de la lámina, que inicialmente es de 600 nm, va disminuyendo debido a la evaporación. Considerando, como se indica en la figura, los rayos reflejados en las dos caras de la lámina, determina:

- la diferencia de fase inicial entre los dos rayos reflejados. (50%)
- para qué espesores de la lámina la luz se reflejará con menor intensidad.

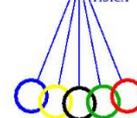


Supón que la lámina se ilumina con luz de 500 nm de longitud de onda y que la luz incide normalmente sobre ella. (50%)

Ejercicio 3 (10 puntos) 20 min todos los apartados puntúan igual

Un recipiente cúbico de 35 cm de lado, está lleno de gas nitrógeno a presión atmosférica y a una temperatura de 15°C. El recipiente tiene un pistón móvil, de forma que se puede modificar la presión aplicada y el volumen ocupado por el gas.

- Calcula la cantidad de gas contenida en el recipiente.
- Calcula el trabajo necesario para comprimir el gas de forma adiabática hasta triplicar la presión.
- Supongamos que ahora el gas vuelve a su estado inicial siguiendo un proceso representado por una línea recta en un diagrama pV . ¿El trabajo implicado, en valor absoluto, sería mayor o menor que en el proceso anterior? Justifica la respuesta ayudándote de la representación esquemática de ambos procesos.
- Indica cómo se calcularían el trabajo y el calor involucrados en el proceso del apartado c). ¿El calor sería absorbido o cedido por el sistema? Justifica la respuesta.
- Calcula numéricamente los valores del calor y el trabajo correspondientes a este proceso (apartado c).



Nombre y Apellidos: _____

Ejercicio 4 (10 puntos) 20 min

Se tiene un oscilador electromagnético formado por un circuito serie Autoinducción-Condensador-Resistencia (circuito RLC). La figura adjunta muestra las oscilaciones amortiguadas del circuito y corresponden a la medida de la diferencia de potencial en la resistencia del circuito.

- Determina la frecuencia de oscilación del circuito. (3 puntos)
- Determina el coeficiente de atenuación de las oscilaciones. (3 puntos)
- Determina el valor de la autoinducción sabiendo que el condensador es de 10 nF. (2 puntos)
- Cada vez que la oscilación pasa por un máximo se envía una señal luminosa a un observador que se mueve a una velocidad de $0,7c$ respecto al laboratorio ¿Qué coeficiente de atenuación determinará dicho observador? ¿será mayor o menor? (2 puntos)

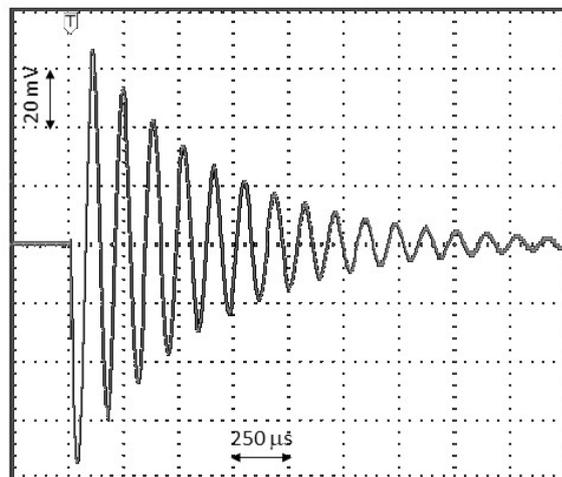


Figura. Oscilaciones amortiguadas del circuito serie RLC

Datos:

Constante universal de los gases, $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Calor específico del agua $c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$;

Calor específico del hielo $c_{\text{hielo}} = 0,5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

Calor específico del hierro $c_{\text{hierro}} = 0,108 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

Calor latente de fusión del agua $L_f = 80 \text{ cal/g}$,

Calor latente de vaporización del agua $L_v = 540 \text{ cal/g}$;

Coeficiente de dilatación lineal del hierro $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Gas ideal monoatómico: $c_v = 3/2 R$, $c_p = 5/2 R$;

Gas ideal diatómico: $c_v = 5/2 R$, $c_p = 7/2 R$.

Carga elemental: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Masa del electrón: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Constante de Planck: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Constante de Stefan: $\sigma = 5,6703 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$

Velocidad de la luz: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$