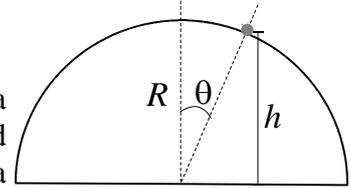


Nombre y Apellidos: _____

PRIMERA PARTE, (50%)

EJERCICIO 1 (tiempo 22')

Una masa puntual de 0,01kg está en reposo en la parte superior de una esfera lisa de 0,8m de radio. La masa empieza a deslizar sin velocidad inicial y sin rozamiento por la superficie de la esfera. Antes de que pierda el contacto con la superficie de la esfera, calcula:



- El módulo de la velocidad de la masa como función de la altura h al suelo.
- Expresa el resultado como función del ángulo θ que forma su posición con la vertical.
- El módulo del momento lineal y el módulo del momento angular respecto del centro de la esfera, como función del ángulo θ .

Para un determinado ángulo θ_0 , la masa pierde el contacto con la superficie de la esfera. Calcula:

- El valor numérico de dicho ángulo θ_0 .
- Si existiera rozamiento, ¿el valor del ángulo θ_0 sería mayor o menor que el calculado en el apartado anterior? Justifica la respuesta.

EJERCICIO 2 (tiempo 22')

Un barreño de altura 1,5m y superficie 2m² está lleno de agua hasta una altura de 1m. En el agua flota una plataforma de superficie 0,5m². Sobre esa plataforma se coloca una pesa de plomo, de modo que la plataforma se hunde 1 cm:

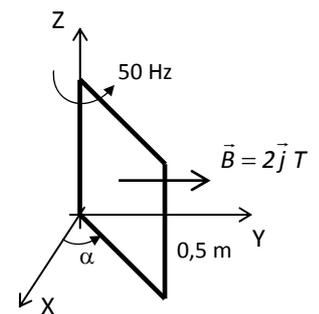
- ¿Cuál es la masa de la pesa de plomo?
- ¿Cuál es el nivel del agua en el barreño?

A continuación dejamos caer la pesa al fondo del barreño:

- ¿Con qué aceleración descenderá la pesa cuando se encuentre totalmente sumergida?
- ¿Cuál será el nivel del agua del barreño cuándo la pesa llega al fondo?
Considérese el plomo incompresible y con densidad relativa 11,4.

EJERCICIO 3 (tiempo 22')

Una espira cuadrada, de 0,5 m de lado y 5 Ω de resistencia, gira alrededor de uno de sus lados, sujeto con goznes al eje Z, sin rozamiento, con una frecuencia constante de 50 Hz. En el espacio existe un campo magnético uniforme y estacionario $\vec{B} = 2\vec{j} T$. En el instante inicial, la espira se encuentra en el plano XZ ($\alpha=0$). Para un instante cualquiera t, calcular:



- El flujo magnético que atraviesa la espira.
- La fuerza electromotriz inducida en la espira (en valor absoluto).
- La intensidad que recorre la espira. Para la posición del dibujo, indica si la intensidad inducida tiene sentido horario o antihorario.

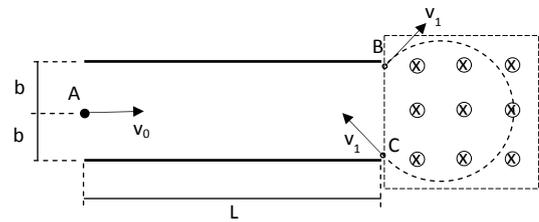
Para la posición $\alpha=30^\circ$:

- Calcular el par mecánico que se opone al giro de la espira (en módulo).
- Demuestra que la potencia mecánica necesaria para vencer el par anterior es igual a la potencia disipada en la espira por efecto Joule.

Nombre y Apellidos: _____

EJERCICIO 4 (tiempo 22')

La figura representa las dos placas de un condensador (líneas gruesas), perpendiculares al plano del papel; la separación entre ellas es $2b$, y su longitud L (su anchura es indiferente). En el punto medio entre ambas placas (punto A) se lanza un electrón con velocidad v_0 .



Se admite que el plano de la figura es un plano horizontal, por lo que no deben tenerse en cuenta las fuerzas gravitatorias. La carga q y la masa m del electrón son conocidas, y deben despreciarse las fuerzas de rozamiento.

- Calcular la diferencia de potencial que hay que aplicar entre ambas placas para que el campo eléctrico producido dentro del condensador desvíe el electrón de tal modo que abandone el condensador en el punto B (muy próximo a la placa superior).
- Si la velocidad v_1 forma un ángulo de 45° con v_0 , calcular cuánto debe valer la relación entre la separación de placas del condensador y su longitud, $2b/L$.

Con las condiciones anteriores:

- Calcular la velocidad v_1 del electrón cuando abandona el condensador.
- Verificar que la energía del electrón en A es igual a la energía del electrón en B.

En la zona exterior al condensador actúa un campo magnético perpendicular al plano de la figura, y con sentido entrante en él.

¿Cuánto debe valer dicho campo B_0 para que el electrón, al abandonar el condensador en B, describa una trayectoria circular y vuelva a entrar en el condensador por el punto C con la velocidad v_1 , y formando un ángulo de 45° con la horizontal?

SEGUNDA PARTE (50%)
Termodinámica- ejercicios 1, 2 y 3 (10 puntos) (30 ')

1.- En un termómetro de gas a volumen constante, la diferencia de alturas entre las dos columnas de mercurio cuando dicho gas está a la temperatura de congelación del agua (0°C), es nula. Cuando el gas está a la temperatura de ebullición del agua (100°C) dicha diferencia es de 5,76 cm. Determina la diferencia que existirá entre ambas columnas si el gas está a la temperatura ambiente que resulta ser de $21,4^\circ\text{C}$. Justifica el resultado.

2.- Calcula la cantidad de calor que se debe absorber para enfriar una tonelada (1000 kg) de pescado desde 20°C hasta -18°C . Sabemos que el pescado se congela a $-2,2^\circ\text{C}$. Datos: Calor específico antes de la congelación = $3,43 \text{ kJ/kg K}$, calor específico después de la congelación = $1,8 \text{ kJ/kg K}$; calor latente de congelación = 259 kJ/kg .

3.- El aire en un cilindro a 20°C se comprime desde una presión inicial de 1 atm y un volumen de 800 cm^3 hasta un volumen de 60 cm^3 . Suponiendo que la compresión es adiabática, estima la presión final y el trabajo necesario.

Datos: Gas ideal monoatómico: $c_v = 3/2 R$, $c_p = 5/2 R$; gas diatómico: $c_v = 5/2 R$, $c_p = 7/2 R$.

Nombre y Apellidos: _____

Óptica (30') Ejercicios 4 y 5 (10 puntos)

4.- Con una lente delgada convergente de 20 cm de distancia focal se forma la imagen de una torre de 30 m de altura situada a una distancia de 3 km.

- Determina la posición y el tamaño de la imagen que forma la lente. ¿Es esta imagen derecha o invertida?
- Detrás de la lente anterior, a 15,5 cm de ella, se añade una lente delgada divergente de -5 cm de distancia focal. Calcula el tamaño y la posición de la nueva imagen proporcionada por el sistema de las dos lentes.

5.- Una red de difracción se ilumina perpendicularmente con un láser, que emite luz monocromática de 500 nm de longitud de onda. El patrón de difracción de la red, similar al mostrado en la figura, se observa en una pantalla que está situada a 2 m de la red. En la pantalla, la separación entre los dos primeros órdenes de difracción es de 10 cm.

- Calcula el periodo de la red de difracción (separación entre las rendijas que la componen).



- Supongamos que el mismo experimento se realizara sumergiendo todo el dispositivo en agua (de índice de refracción 1,33). ¿Cuál sería entonces la separación entre los dos primeros órdenes de difracción?

Oscilaciones y ondas, relatividad y estructura de la materia (30')

Ejercicios 7 y 8 (10 puntos)

7.- En una ampolla de vacío se genera un haz de electrones calentando un electrodo y acelerándolos con una diferencia de potencial de 200 V. El diámetro de la trayectoria circular descrita por los electrones es de 11.5 mm cuando la corriente que genera el campo magnético uniforme vale 1.06 A. La calibración del campo magnético es: 0.78 mT/A. El campo magnético aplicado es perpendicular a la velocidad de los electrones. Determinar con los datos anteriores:

- La relación carga/masa de los electrones.
- La velocidad de los electrones.
- El periodo del movimiento circular de los electrones. ¿Si el potencial aplicado se redujera a la mitad, cuánto cambiaría el periodo?

8. La gráfica de la figura representa los datos tomados en varias experiencias de efecto fotoeléctrico, midiendo la energía máxima de los electrones en función de la frecuencia de la luz incidente. Determina aproximadamente:

- La longitud de onda umbral (en nm)
- El valor de la constante de Planck, en unidades del sistema internacional.
- El trabajo de extracción del metal utilizado como ánodo (en electron-volt)

