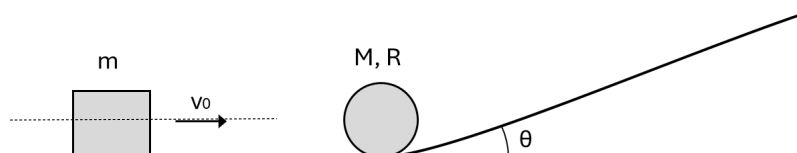


Nombre y Apellidos: _____

PRIMERA PARTE (50%)

EJERCICIO 1 (30 min)

Un bloque de masa m desliza sin rozamiento con velocidad v_0 sobre una superficie horizontal. El bloque colisiona elásticamente con un cilindro macizo homogéneo de masa M y radio R , inicialmente en reposo sobre la misma superficie, como se idealiza en la figura adjunta:



Tras la colisión el cilindro comienza un ascenso rodando sin deslizar por un plano inclinado un ángulo θ con la horizontal. Calcula:

- Las velocidades del bloque y del cilindro inmediatamente después de la colisión.
- La velocidad angular del cilindro justo después el choque, supuesto que tras el impacto comienza a rodar sin deslizar.
- La altura que alcanza el cilindro rodando sin deslizar respecto a la base del plano.

Dato: momento de inercia de un cilindro respecto a su eje. $I = \frac{1}{2} MR^2$

EJERCICIO 2 (30 min)

Una partícula de masa m , cargada con una carga positiva q , es lanzada con velocidad inicial $\vec{v}_0 = v_0 \vec{i}$ en una zona del espacio donde existe un campo magnético uniforme y estacionario $\vec{B}_0 = -B_0 \vec{k}$. En principio despreciaremos la acción de la gravedad. Calcula:

- La fuerza que actúa sobre la partícula en el instante del lanzamiento, y el radio de la trayectoria que describirá.
- El trabajo que harán las fuerzas del campo magnético al describir una circunferencia.

Además del campo magnético anterior, se aplica un campo eléctrico, también uniforme y estacionario, de valor E_0 desconocido.

- ¿Cuál deberá ser el campo eléctrico aplicado para que la partícula describa una trayectoria rectilínea después de ser lanzada? Da el resultado de $\vec{E}_0$ en forma vectorial.
- ¿Cuál es el trabajo realizado por las fuerzas de los campos eléctrico y magnético, cuando la partícula ha recorrido una longitud L ?

Ahora consideramos actuando los dos mismos campos anteriores, pero la velocidad con la que se lanza la partícula es el doble de la anterior, $\vec{v}'_0 = 2v_0 \vec{i}$

- ¿Hacia dónde se desviará la partícula en el momento del lanzamiento? Indica la dirección y el sentido de la desviación. ¿Cuál será la aceleración que tenderá a desviar la partícula en el instante del lanzamiento?
- ¿Cuál será el trabajo realizado por el conjunto de las fuerzas eléctrica y magnética cuando la partícula haya recorrido una distancia L en la dirección del eje Y ?

g) Si sólo actuara el campo magnético inicial, y se tuviera en consideración la acción de la gravedad, actuando en la dirección negativa del eje Z , ¿qué trayectoria describiría la partícula? Indica el tipo de trayectoria.



Nombre y Apellidos: _____

SEGUNDA PARTE (50%) UV

Ejercicios Termodinámica- (20 min) 10 puntos

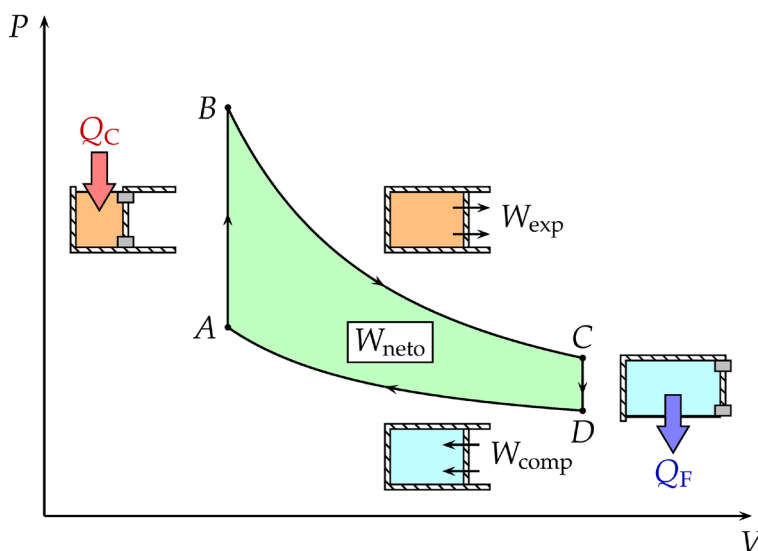
EJERCICIO 1 (5 puntos)

En un recipiente adiabático hay 30 g de hielo a una temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. ¿Qué cantidad de agua a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ debemos añadir para que se derrita todo el hielo?

EJERCICIO 2 (5 puntos)

Un sistema formado por 0,5 mol de gas ideal diatómico realiza un ciclo termodinámico formado por dos procesos a volumen constante y dos procesos a temperatura constante. En el estado A, el gas tiene una presión de 1 atm (1013 hPa) y una temperatura de 300 K. En el calentamiento AB, la temperatura pasa de 300 K a 750 K. En el proceso de expansión BC el volumen se multiplica por 2.5.

- Indica en una tabla los valores de las variables termodinámicas de estado (P , V , T) de los estados A, B, C y D.
- Justifica cualitativamente (sin hacer los cálculos) si en los procesos que delimitan el ciclo el gas recibe, cede o no intercambia energía en forma de trabajo y calor con el entorno y cómo varía su energía interna. ¿Funciona el ciclo como una máquina térmica?



Ejercicios Óptica - (20 min) 10 puntos

EJERCICIO 3 (6 puntos)

Un objeto real de 5 cm de altura se encuentra a 10 cm del vértice de una bola esférica reflectora, como las de adorno de árbol navideño, de 20 cm de diámetro.

- ¿Cuál será la posición y el tamaño de la imagen del objeto? ¿Será derecha o invertida?
- Dibujad la trayectoria de dos rayos que salgan del extremo del objeto, y se reflejen en la bola.



Nombre y Apellidos: _____

EJERCICIO 4 (4 puntos)

La transmisión de una onda de luz monocromática a través de una red de difracción produce, en una pantalla muy alejada de la red, una distribución de intensidad proporcional a la función $f(x) = \sin^2(N\pi x) / \sin^2(\pi x)$, donde $x = (d \sin \theta) / \lambda$, N es el número de rendijas de la red, d indica la separación entre ellas, θ corresponde al ángulo que forman la dirección en la cual se evalúa la intensidad y la normal al plano de la red y λ denota la longitud de onda de la luz.

- En base a la interferencia entre dos ondas planas armónicas que se transmiten en direcciones paralelas desde la red, justifica la aparición de máximos de intensidad en las posiciones dadas por la función f , según la condición $\sin(\pi x) = 0$.
- Iluminamos la red con dos ondas monocromáticas de longitudes de onda muy cercanas entre sí. Deduce el número de rendijas N que debería tener la red para que la separación entre los máximos de intensidad correspondientes a cada longitud de onda fuera mayor que la existente entre un máximo de interferencia y su primer mínimo de intensidad adyacente.

Ejercicios Oscilaciones y ondas y Física del s. XX (20 min) 10 puntos

EJERCICIO 5 (6 puntos)

Se tiene un tubo de Kund como el de la figura, de longitud 640 mm. La imagen corresponde a la resonancia de 580 Hz. Explica en términos físicos qué se ve en la fotografía y por qué. Determina la velocidad del sonido en el tubo de Kund.



EJERCICIO 6 (4 puntos)

El positrón es la antipartícula del electrón: tiene su misma masa y carga, sólo que ésta es de signo positivo. Cuando un electrón y un positrón se aproximan, ambos se aniquilan y dan lugar a dos fotones idénticos. Suponiendo que las partículas tienen una velocidad de aproximación muy pequeña, calcula la energía de cada uno de los fotones (en keV), razonando brevemente la respuesta.