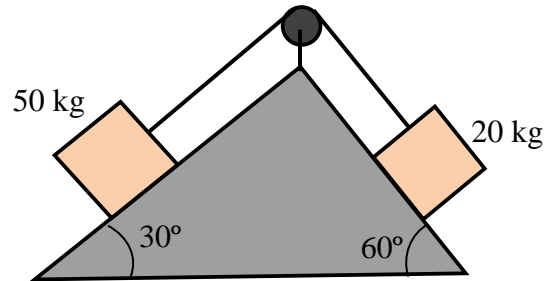


Nombre y Apellidos: _____

PRIMERA PARTE (50%)

EJERCICIO 1 (tiempo 22 min)

Dos bloques conectados por una cuerda que pasa por una polea de masa despreciable descansan en dos planos sin fricción, tal y como indica la figura. a) ¿Hacia dónde se moverá el sistema cuando los bloques se suelten del reposo? b) ¿Qué aceleración tendrán los bloques? c) ¿Qué tensión hay en la cuerda? d) ¿cuánto tendría que valer la masa de la derecha para que el sistema se mantuviera en equilibrio?



EJERCICIO 2 (tiempo 22 min)

El émbolo grande de un elevador hidráulico tiene un radio de 40cm. a) ¿Qué fuerza debe aplicarse al émbolo pequeño de radio 2cm para elevar una masa 1800kg? b) ¿Y si el émbolo pequeño es de 0,2cm? c) En ambos casos, ¿Cuánto se eleva la masa cuando el émbolo pequeño se desplaza 10 cm?

EJERCICIO 3 (tiempo 22 min)

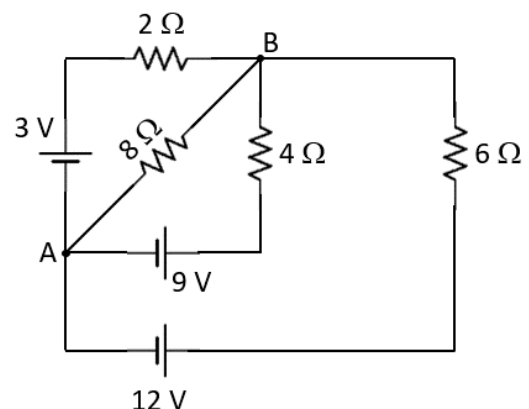
Un condensador plano está formado por dos placas planas, paralelas, de superficie **0,2 m²** y separadas una distancia **x** (podemos suponer que x es muy pequeña, y por lo tanto podemos considerar las placas como si fueran planos indefinidos).

El condensador se encuentra aislado, y le damos una carga **Q=10 μC** (+Q en una placa y -Q en la otra). Sabiendo que $\epsilon_0 = 4\pi k = 8,85 \cdot 10^{-12} C^2 / Nm^2$. Se pide calcular:

- 1) El campo eléctrico entre las placas.
- 2) La energía almacenada en el condensador en función de x.
- 3) A partir de la derivada de la expresión calculada en el punto anterior, calcular el incremento de energía almacenada en el condensador al separar las placas una distancia infinitesimal dx.
- 4) A partir del resultado del punto anterior, calcular la fuerza de atracción entre las placas.
- 5) Comprobar que la fuerza calculada es la que ejerce el campo eléctrico creado por una de las placas sobre la carga de la otra placa.

EJERCICIO 4 (tiempo 22 min)

Teniendo en cuenta el circuito de debajo. (a) Calcular el valor de la intensidad que pasa por la resistencia de 8 Ω (entre A y B) y (b) determinar el sentido de dicha corriente ¿Va de A hacia B o de B hacia A?



Nombre y Apellidos: _____

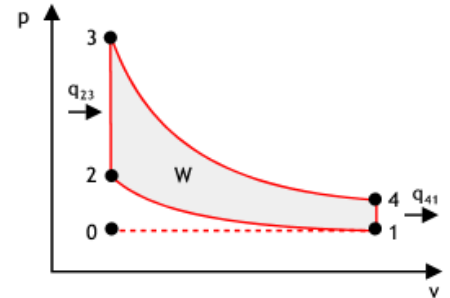
SEGUNDA PARTE (50%)

Termodinámica- ejercicios 1, 2 y 3 (10 puntos) (30 min)

1.- Un termómetro de gas a volumen constante con una presión en el punto triple del agua (p_T) de 500 mm Hg se utiliza para medir el punto de ebullición de una determinada sustancia. Cuando se encuentra en contacto térmico con dicha sustancia en ebullición, su presión es de 734 mmHg. Parte del gas del termómetro se deja escapar, de forma que la presión en el punto triple del agua es ahora de 200 mmHg. Cuando se coloca de nuevo en contacto térmico con la sustancia en ebullición, su presión es de 293.4 mm Hg. Calcula la temperatura de gas ideal para la sustancia en ebullición a partir de la recta que pasa por esos dos puntos en un diagrama $p/p_T = f(p_T)$.

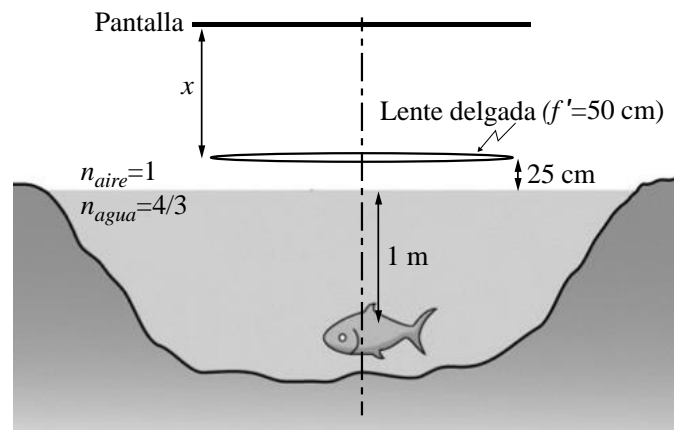
2.- Si se vierten 500 g de plomo fundido a 327°C dentro de una cavidad en un gran bloque de hielo a 0°C ¿cuánto hielo se funde? (suponemos condiciones ideales sin pérdidas de calor).

3.- La temperatura al principio del proceso de compresión en un ciclo de Otto (idealización del motor de combustión) con aire tomado de la atmósfera como fluido de trabajo es de 300 K y la presión es 1 atm. El volumen del cilindro es de 0,6 dm³ (V_1) y la relación de compresión (V_1/V_2) es de 8. Suponiendo que el aire se comporta como un gas ideal y que el proceso de compresión es adiabático, determina el trabajo realizado en este proceso (1-2) utilizando el Primer Principio de la Termodinámica.



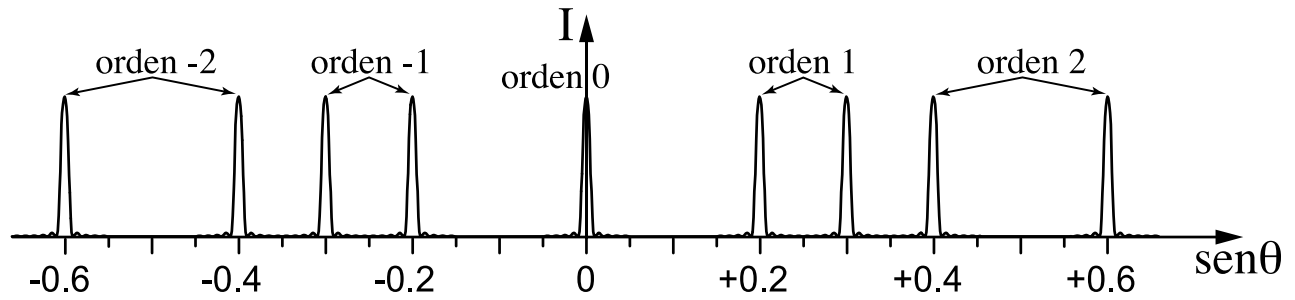
Óptica (30 min) Ejercicios 4 y 5 (10 puntos)

4.- Se quiere proyectar sobre una pantalla la imagen de un pez, situado a 1 m de profundidad en un estanque, lleno de agua, empleando una lente delgada de distancia focal imagen $f' = 50$ cm, tal y como se representa en la figura. Dicha lente se sitúa a 25 cm de la superficie del estanque. ¿A qué distancia x de la lente debe situarse la pantalla?



5.- Se ilumina una red de difracción, constituida por un gran número de rendijas idénticas, de anchura despreciable e igualmente espaciadas, con un haz colimado que contiene luz de dos longitudes de onda λ_1 y λ_2 . Al observar la luz difractada sobre una pantalla muy lejana, se obtiene que los máximos de intensidad —órdenes de difracción— aparecen en las posiciones indicadas en la gráfica.

Nombre y Apellidos: _____



- a) Sabiendo que $\lambda_1 > \lambda_2$, identifica sobre la propia figura qué máximos corresponden a cada longitud de onda. Justifica la respuesta.
- b) Calcula el valor de λ_2 , sabiendo que $\lambda_1 = 600$ nm. ¿Cuál es el espaciado de la red?

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

Ejercicios 6 y 7 (10 puntos)

6.- En un tubo hueco de longitud $L = 127$ cm, con un hilo conductor coaxial, cortocircuitado en su extremo y conectado en el otro extremo a un generador de corriente alterna de frecuencia variable, se miden las resonancias con un analizador de espectros. La resonancia número 12 vale $f_{12} = 1.413$ GHz.

- a) Calcula la velocidad de las ondas electromagnéticas que se excitan en el tubo.
- b) ¿Cuál sería la resonancia número 5 de un tubo de longitud 37 cm?

7.- La creación de un par partícula-antipartícula es uno de los fenómenos más importantes de interacción de la radiación con la materia en el rango de los rayos X y γ . Cuando un fotón de estas energías incide en un núcleo atómico, se produce una partícula y su antipartícula, que se mueven a velocidades que podemos considerar relativistas.

- a) Se mide la energía un par partícula-antipartícula y se obtiene el mismo valor de 0,75 MeV para cada una de ellas. Una medida del momento lineal proporciona el valor de 0,549 MeV/c para cada una. Determina si lo que se ha producido es un par electrón-positrón o si se trata de otro tipo de par. El positrón tiene la misma masa que el electrón pero carga opuesta.
- b) Calcula la velocidad de las partículas producidas y la energía del fotón del que se produjo el par.
- c) Calcula la energía umbral (y la frecuencia correspondiente de la luz) necesaria para la creación de un par electrón-positrón.

Datos:

Constante universal de los gases, $R = 0,082$ atm L mol⁻¹ K⁻¹ = 8,31 J mol⁻¹ K⁻¹ ;

calor específico del agua = 1 cal/g °C;

calor específico del plomo = 0,128 kJ/kg K;

calor latente de fusión del agua = 80 cal/g,

calor latente de fusión del plomo = 24,7 kJ/kg,

calor latente de vaporización del agua = 540 cal/g;

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

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

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

velocidad de la luz: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s