

Examen básico de conocimientos (40 % de la nota)

Las siguientes cuestiones se contestarán brevemente, en aproximadamente unas cinco líneas.

Tiempo: 60 minutos.

Cuestión 1 (0.25 puntos)

Indica las unidades de las siguientes magnitudes físicas en el sistema internacional (SI): (1) Número de onda (k); (2) Presión (p); (3) coeficiente de dilatación volumétrico (β); (4) Entropía (S); (5) Entalpía (H).

Cuestión 2 (0.25 puntos)

Transforme las unidades de las siguientes magnitudes a unidades del SI. (a) Tensión superficial $\sigma = 23,45$ din/cm; (b) Velocidad de fase $V = 0,12$ km/h; (c) Conductividad térmica $K = 1,1023$ J/(cm min °C).

Cuestión 3 (0.5 puntos)

Suponga que un sistema sufre un proceso en el que ha absorbido una cantidad de calor $Q > 0$ y al finalizar su temperatura ha disminuido. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones al respecto es verdadera?

- (1) Es imposible que un sistema absorba calor y a la vez disminuya su temperatura.
- (2) La situación descrita puede tener lugar en un proceso isócoro ($V = \text{cte}$).
- (3) El proceso descrito es casi equivalente a una expansión adiabática.
- (4) La situación descrita puede tener lugar en un proceso isóbaro ($p = \text{cte}$).

Cuestión 4 (0.5 puntos)

Una tubería cilíndrica horizontal con un diámetro de 240 mm por la que circula un caudal $Q = 150$ l/s ve reducido su radio a la mitad. La presión en la zona de menor radio, ¿crece o disminuye? Calcule la variación de presión en atmósferas.

Cuestión 5 (0.5 puntos)

La ecuación de una onda escrita en unidades del sistema internacional SI viene dada por $y(x, t) = 5,5 \sin(2\pi x - \pi t + \pi/2)$. Calcule: (a) Longitud de onda, periodo y velocidad de fase de dicha onda; (b) velocidad y aceleración en función del tiempo de un punto situado a 50,0 cm del origen.

Cuestión 6 (0.5 puntos)

Una masa $m = 100,0$ g cuelga de un muelle de masa despreciable. Se mueve describiendo un movimiento armónico simple con una amplitud $A = 500,0$ mm. Calcule la constante de fuerza de dicho muelle sabiendo que la velocidad máxima que alcanza la masa m en su movimiento es $V_M = 4,5$ m/s.

Cuestión 7 (0.5 puntos)

La ley de Jurin da el ascenso de un líquido por un tubo capilar: $h = 2\sigma \cos\theta/(\rho gR)$. Diga qué es y qué unidades tiene cada uno de los términos que aparecen en la ecuación y calcule la tensión superficial de la acetona sabiendo que tiene una densidad igual a $0,790 \text{ g/cm}^3$ y que su ascenso capilar es de $2,6 \text{ cm}$ en un tubo de radio interior igual a $0,025 \text{ cm}$ donde el ángulo de contacto es de 45° .

Cuestión 8 (0.5 puntos)

Se tiene una masa $m = 150,0 \text{ g}$ de agua a una temperatura $T_0 = 10^\circ\text{C}$. Se coloca en contacto térmico con un foco a $T_f = 0^\circ\text{C}$. El agua termina a una temperatura $T_F = T_f = 0^\circ\text{C}$ sin llegar a congelarse. Calcule el incremento de entropía que sufren la masa de agua y el foco, así como el incremento de entropía total del sistema agua+foco.

Datos: $c_a = 4186 \text{ J/(kg K)}$.

Cuestión 9 (0.5 puntos)

Se sabe que el volumen de un líquido varía con la presión de acuerdo con la siguiente fórmula: $V(p) = -ap^4 - bp^2 + c$ donde a, b, c, d son constantes positivas en el sistema internacional. Diga qué unidades debe poseer cada una de las constantes anteriores para que la ecuación anterior sea dimensionalmente correcta y calcule el coeficiente de compresibilidad κ de dicho líquido en función de p .

Departamento de Física Aplicada
Universidad de Huelva

Examen de problemas y cuestiones (60% de la nota) Tiempo: 110 minutos.

Problema 1 (2 puntos)

Un mol de un gas ideal monoatómico recorre un ciclo en el que parte del estado $A(p_0, V_0, T_0)$ y está formado por tres procesos. En el primer proceso el gas se expande adiabáticamente hasta el estado B , donde la presión se reduce a la mitad de la presión inicial. Seguidamente, desde B , se contrae hasta el estado C donde recupera la presión inicial, mediante un proceso isoterma. Por último, retorna desde C al estado A mediante un proceso isóbaro.

- La caracterización en función de (p_0, V_0, T_0) de los estados B , y C y la representación del ciclo en un diagrama pV .
- Calcular Q , W , ΔU y ΔS para cada proceso y total.

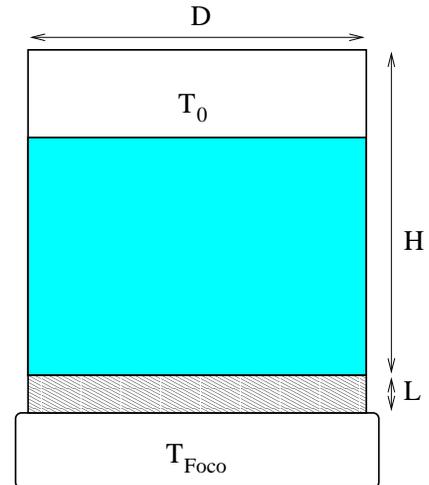
Problema 2 (1.5 puntos)

Se echa un cubo de plástico en una vasija que contiene agua destilada ($\rho_{ag} = 1 \text{ g/cm}^3$) y, sobre esta una capa de aceite de densidad $\rho_{ac} = 0,8 \text{ g/cm}^3$. El cubo se queda flotando entre el agua y el aceite, con $3/5$ de su arista sumergida en agua y el resto sumergida en aceite. ¿Cuál es la densidad del plástico?

Problema 3 (2.5 puntos)

Se dispone en un recipiente cilíndrico de altura H y diámetro $D = 20,0 \text{ cm}$ una masa $m = 12,0 \text{ kg}$ de un líquido de densidad relativa $\rho_r = 1,2$. Dicho recipiente está inicialmente a una temperatura $T_0 = 10^\circ\text{C}$ y se pone en contacto con un foco térmico a temperatura $T_{\text{Foco}} = 40,0^\circ\text{C}$ a través de una capa de espesor $L = 2,2 \text{ cm}$ de material con conductividad térmica $K = 60,0 \text{ J/(s m }^\circ\text{C)}$.

Se pide que calcule:



- La temperatura final que alcanza el líquido una vez que el sistema alcance el equilibrio.
- La altura inicial de líquido en el recipiente.
- La altura H del recipiente mínima para que no se derrame el líquido una vez que alcance la temperatura final si su coeficiente de dilatación es $\beta = 6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. Suponga que el recipiente que contiene al líquido tiene un coeficiente de dilatación despreciable.
- El flujo de calor que inicialmente alcanza el líquido, suponiendo que las pérdidas son despreciables.
- Si el líquido tiene un capacidad calorífica $c = 3,3 \text{ J/(g K)}$ calcule el tiempo que tarda el líquido en alcanzar la temperatura final, suponiendo que el flujo de calor es **constante** e igual al valor anteriormente calculado. El tiempo real que tarda el líquido en alcanzar la temperatura final, ¿es mayor, menor o igual al calculado? Razona tu respuesta.
- (**Opcional, punto extra**) Calcula, de forma exacta, el tiempo que tarda el líquido en alcanzar la temperatura de equilibrio.

Examen de prácticas (Se puntúa sobre 8 puntos + 2 puntos por asistencia a las prácticas) Tiempo: 45 minutos.

Cuestión 1 (2 puntos)

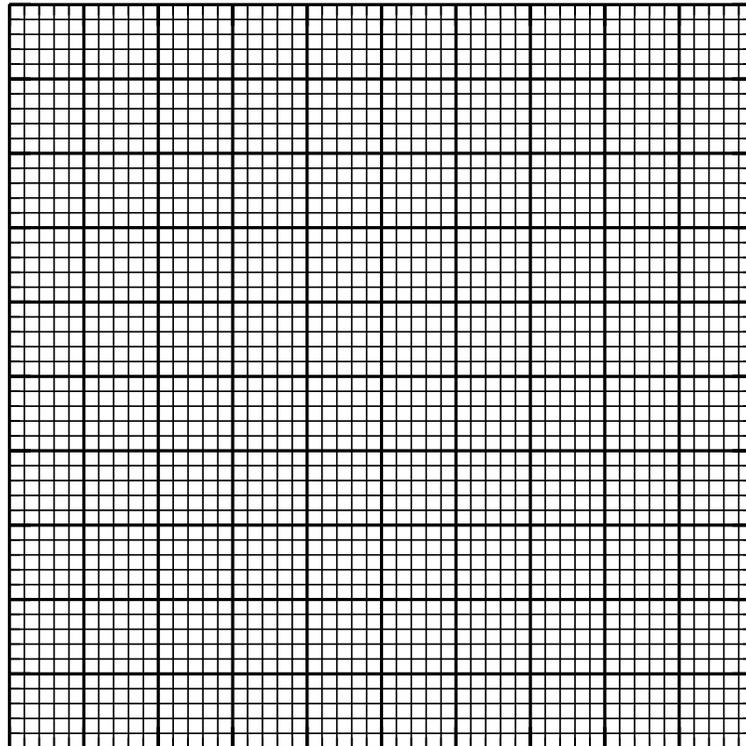
Al determinar el equivalente en agua de un calorímetro se han obtenido los siguientes datos de temperatura y tiempo:

T (°C)	26.5	28.6	30.5	32.9	34.8
t (min)	0	2	4	6	8

Si se empleó para la resistencia un voltaje $V = 10 \text{ V}$ y una intensidad $I = 0,8 \text{ A}$ y una masa de agua de 100 g, calcule el equivalente en agua del calorímetro.

Cuestión 2 (2 puntos)

Represente en la siguiente cuadrícula la recta de mejor ajuste correspondiente a los datos de la anterior cuestión (**no es preciso representar los datos experimentales**): en el eje Y la temperatura y en el eje X el tiempo.



Cuestión 3 (2 puntos)

Se obtienen los siguientes valores de tensión superficial, con sus respectivos errores, para tres líquidos problema. Escriba con el número de cifras significativas adecuado, cada tensión superficial, su error absoluto y su error relativo, este último en tanto por ciento y con dos cifras significativas.

σ (N/m)	E_σ (N/m)	$\sigma \pm E_\sigma$ (N/m)	ε_σ (%)
0.9043472	0.021392		
8.29437	$0.6109 \cdot 10^{-1}$		
21.46029	2.96		

Cuestión 4 (2 puntos)

Para determinar el radio de un cilindro, se han realizado 10 medidas (en mm) del diámetro de dicho cilindro con un palmer que tiene un precisión de 0,01 mm. El resultado de dichas medidas es

1.35	1.40	1.44	1.32	1.36	1.37	1.41	1.34	1.41	1.37
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Con estos datos, escriba de forma apropiada, con su incertidumbre asociada, el valor del diámetro y del radio del cilindro.

Cuestión 5 (2 puntos)

Se calcula en una práctica la viscosidad de un fluido que posee una densidad $\rho = 1023 \text{ kg/m}^3$. Para ello se mide la velocidad límite con la que cae en dicho fluido una esfera de radio $R = 25,0 \pm 0,4 \text{ mm}$ y densidad $\rho = 1100 \text{ kg/m}^3$, resultado ser $V_l = 10,3 \pm 0,5 \text{ m/s}$. Calcule la viscosidad del líquido y su error suponiendo que las densidades tienen un error despreciable.