

**Examen básico de conocimientos (40 % de la nota)**

Las siguientes cuestiones se contestarán brevemente, en un máximo de CINCO líneas.

Tiempo: 50 minutos.

---

**Cuestión 1** (0.2 puntos)

Un mol de gas ideal se expande isotérmicamente a 25°C desde  $V_0 = 2$  l a  $V_F = 10$  l. Calcúlese la variación de energía interna del gas.

**Cuestión 2** (0.2 puntos)

¿Qué se entiende por régimen laminar en un fluido?

**Cuestión 3** (0.2 puntos)

¿Por qué en los huracanes las ventanas y tejados “estallan” hacia afuera?

**Cuestión 4** (0.2 puntos)

¿Qué le ocurre a la entropía de un sistema aislado?

**Cuestión 5** (0.2 puntos)

Escríbese la ecuación de Bernoulli indicando las unidades, en el sistema internacional, de todas las magnitudes que intervienen.

**Cuestión 6** (0.2 puntos)

Defínase el concepto de rendimiento de un motor térmico. ¿Qué unidades tiene el rendimiento en el sistema internacional? ¿Cuánto vale el rendimiento de un motor de Carnot?

**Cuestión 7** (0.2 puntos)

¿Por qué, a diferencia de los gases, para sólidos y líquidos se define únicamente una capacidad calorífica específica?

**Cuestión 8** (0.2 puntos)

La ecuación de Poiseuille es la siguiente:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\pi}{8} \left( \frac{R^4}{\eta} \right) \left( \frac{\Delta P}{L} \right)$$

¿Qué nos permite calcular esta ecuación? Indíquese el significado y unidades en el sistema internacional de cada uno de los factores que intervienen en la ecuación.

**Cuestión 9** (0.2 puntos)

Defínase la función de estado **entalpía**. ¿Cuáles son sus unidades en el sistema internacional? Expresar el primer principio de la termodinámica en función de la entalpía.

**Cuestión 10** (0.2 puntos)

¿Qué significa que se ha alcanzado el *estado estacionario* en un sistema formado por dos focos térmicos a distinta temperatura conectados por un material conductor del calor?

**Cuestión 11** (0.5 puntos)

¿Qué trabajo será necesario realizar para dividir una gota de mercurio de 1 cm de diámetro en diez gotas iguales? Dato:  $\sigma_{Hg} = 0,465 \text{ N/m}$ .

**Cuestión 12** (0.5 puntos)

Si la presión media de vapor de agua en la atmósfera terrestre es  $P_{va} = 0,0168 \text{ atm}$ , estílese la masa total de agua contenida en la atmósfera terrestre. Dato:  $R_{tierra} = 6370 \text{ km}$ .

**Cuestión 13** (0.5 puntos)

Demuéstrese que el coeficiente de dilatación de un gas ideal es igual a  $1/T$ .

**Cuestión 14** (0.5 puntos)

Un extremo de una varilla aislada se mantiene a  $T_1 = 100^\circ\text{C}$  y el otro se mantiene a  $T_2 = 0^\circ\text{C}$  introduciéndolo en una mezcla de hielo y agua. La varilla tiene una longitud  $L = 40 \text{ cm}$  y un área transversal de  $S = 0,75 \text{ cm}^2$ . Si se funden 3 g de hielo cada cinco minutos calcule la conductividad térmica  $K$  de la varilla. Dato: Calor latente de fusión del hielo  $L_f = 334 \text{ J/g}$ .

Examen de problemas y cuestiones (60% de la nota) Tiempo: 120 minutos.

---

**Problema 1** (2 puntos)

Un cuerpo tiene forma cúbica, con arista  $d = 2$  cm y densidad relativa  $\rho = 0,6$ . El cuerpo flota en el agua, siendo la tensión superficial del agua  $\sigma = 72$  din/cm y el ángulo de contacto con el material del que está hecho el cubo  $\theta_c = 30^\circ$ . Hállese la altura del cubo que emergerá en el agua (a) sin tener en cuenta la tensión superficial. (b) teniendo en cuenta la tensión superficial.

**Cuestión 1** (1 punto)

Un bloque de  $M = 3,0$  kg cuelga de un muelle de masa insignificante. Si se le desplaza del equilibrio oscila con un periodo  $T = 0,4$  s. ¿Cuánto se estira el resorte cuando el bloque cuelga en equilibrio (en reposo)?

**Problema 2** (2 puntos)

Una máquina frigorífica funciona haciendo que  $n$  moles de un gas ideal diatómico sigan el ciclo siguiente: a partir del estado  $A$  (presión  $P_0$ , volumen  $V_0$ ) pasa a un estado  $B$  ( $V_B = 2V_0$ ) en una expansión isoterma, de  $B$  pasa a un estado  $C$  ( $V_C = V_0$ ) a través de una compresión adiabática y de  $C$  se cierra el ciclo, regresando a  $A$ , a través de un proceso isócoro. Se pide:

1. Representar en un diagrama  $p - V$  el ciclo descrito.
2. Caracterizar los estados implicados en función de los parámetros del estado  $A$ .
3. Calcular calor, trabajo, incremento de energía interna e incremento de entropía en cada proceso y total.
4. El valor de las magnitudes calculadas en los dos apartados anteriores en el caso en el que  $n = 5$ ,  $P_0 = 10^5$  Pa y  $V_0 = 10$  l.

**Cuestión 2** (1 punto)

Sabemos que los océanos ocupan aproximadamente el 70% de la superficie terrestre. Las turbulencias y las corrientes mezclan una capa de espesor aproximado  $h = 100$  m llamada capa superior activa o epitalasa. Calcúlese la capacidad calorífica total de la capa superior del océano y estílese cuánto tiempo tardarán los rayos solares en calentar dicha capa superior del océano 1 K si el sol proporciona un flujo de energía de  $P = 1,75 \cdot 10^{17}$  W al iluminar la tierra. Dato:  $R_{tierra} = 6370$  km.

Examen de problemas y cuestiones (60% de la nota) Tiempo: 120 minutos.

---

**Problema 1** (2 puntos)

Un cuerpo tiene forma cúbica, con arista  $d = 2$  cm y densidad relativa  $\rho = 0,6$ . El cuerpo flota en el agua, siendo la tensión superficial del agua  $\sigma = 72$  din/cm y el ángulo de contacto con el material del que está hecho el cubo  $\theta_c = 30^\circ$ . Hállese la altura del cubo que emergerá en el agua (a) sin tener en cuenta la tensión superficial. (b) teniendo en cuenta la tensión superficial.

**Cuestión 1** (1 punto)

Un bloque de  $M = 3,0$  kg cuelga de un muelle de masa insignificante. Si se le desplaza del equilibrio oscila con un periodo  $T = 0,4$  s. ¿Cuánto se estira el resorte cuando el bloque cuelga en equilibrio (en reposo)?

**Problema 2** (2 puntos)

Una máquina frigorífica funciona haciendo que  $n$  moles de un gas ideal diatómico sigan el ciclo siguiente: a partir del estado  $A$  (presión  $P_0$ , volumen  $V_0$ ) pasa a un estado  $B$  ( $V_B = 2V_0$ ) en una expansión isoterma, de  $B$  pasa a un estado  $C$  ( $V_C = V_0$ ) a través de una compresión adiabática y de  $C$  se cierra el ciclo, regresando a  $A$ , a través de un proceso isócoro. Se pide:

1. Representar en un diagrama  $p - V$  el ciclo descrito.
2. Caracterizar los estados implicados en función de los parámetros del estado  $A$ .
3. Calcular calor, trabajo, incremento de energía interna e incremento de entropía en cada proceso y total.
4. El valor de las magnitudes calculadas en los dos apartados anteriores en el caso en el que  $n = 5$ ,  $P_0 = 10^5$  Pa y  $V_0 = 10$  l.

**Cuestión 2** (1 punto)

Sabemos que los océanos ocupan aproximadamente el 70% de la superficie terrestre. Las turbulencias y las corrientes mezclan una capa de espesor aproximado  $h = 100$  m llamada capa superior activa o epitalasa. Calcúlese la capacidad calorífica total de la capa superior del océano y estílese cuánto tiempo tardarán los rayos solares en calentar dicha capa superior del océano 1 K si el sol proporciona un flujo de energía de  $P = 1,75 \cdot 10^{17}$  W al iluminar la tierra. Dato:  $R_{tierra} = 6370$  km.

**Examen de prácticas** (Se puntúa sobre 8 puntos + 2 asistencia) Tiempo: 50 minutos.

---

**Cuestión 1** (1 punto)

La densidad del agua varía levemente con la temperatura. Si nos encontráramos a una temperatura de  $47.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ¿Cuál sería la densidad del agua a dicha temperatura? Datos:  $\rho(46,0^{\circ}\text{C}) = 0,9989\text{ g/cc}$  y  $\rho(48,0^{\circ}\text{C}) = 0,9890\text{ g/cc}$ .

**Cuestión 2** (3 puntos)

El coeficiente de viscosidad de un fluido cualquiera lo halláramos a partir de la velocidad límite que alcanza un cuerpo que hemos dejado caer en él. Si los datos recogidos de la distancia recorrida por el cuerpo en el fluido frente al tiempo se encuentran en la tabla 2, represente de forma adecuada los puntos en el papel milimetrado adjunto y calcule la velocidad límite del fluido de la cuestión anterior, utilizando en el ajuste de mínimos cuadrados sólo aquellos datos en los que considere que se haya alcanzado el régimen estacionario de velocidad.

**Cuestión 3** (1 punto)

Si un cuerpo oscila unido a un resorte -que consideramos de masa despreciable- describiendo un movimiento armónico simple: (a) ¿Depende la frecuencia de oscilación de la masa que oscila unida al resorte? (b) ¿Depende la frecuencia del movimiento de la amplitud de oscilación? (c) ¿Depende la amplitud del desplazamiento inicial del cuerpo respecto a la posición de equilibrio? Razone las respuestas.

**Cuestión 4** (2 puntos)

En el experimento de calorimetría hemos transferido calor a un fluido través de la energía que disipa una resistencia por efecto Joule. Una vez calculada la pendiente de la recta de mejor ajuste de la temperatura frente al tiempo, calcule el calor específico del fluido y su error si se considerase que el calorímetro en el cual hemos realizado el experimento es ideal y no absorbe ni cede calor a la sustancia de su interior. NOTA: La pendiente de la recta de regresión es  $a = (17,83 \pm 0,41) 10^{-3}\text{ K/s}$ . Se considera que la diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia, la intensidad de la corriente y la masa de la sustancia son exactamente 4 V, 2 A y 200 gramos respectivamente.

**Cuestión 5** (1 punto)

Dada la siguiente lista de valores de viscosidad e incertidumbres asociadas, expresar cada valor de forma adecuada como medida  $\pm$  error, calculando el error relativo de cada medida:

| $\eta (P)$ | $E_{\eta} (P)$ | Resultado final | Error Relativo |
|------------|----------------|-----------------|----------------|
| 123,234546 | 0,0020         |                 |                |
| 0,0556236  | 0,0578         |                 |                |
| 223,43324  | 38,10          |                 |                |

Cuadro 1: Cuestión 5

| $t(s)$ | $z-z_0(cm)$ |
|--------|-------------|
| 6.4    | 2           |
| 7.6    | 4           |
| 9.6    | 6           |
| 13.5   | 8           |
| 17.6   | 10          |

Cuadro 2: Distancia recorrida frente al tiempo. Cuestión 2.

