

INSTRUCCIONES: No se permite la consulta de documento alguno.

El tiempo máximo de resolución es 2 horas.

Cada problema tiene un valor de 20 puntos. Resuelva 5 de los 6 propuestos.

Al final del examen se encuentran algunas constantes físicas que le pueden ser útiles y las expresiones del método del mínimo de la suma de los cuadrados (o mínimos cuadrados).

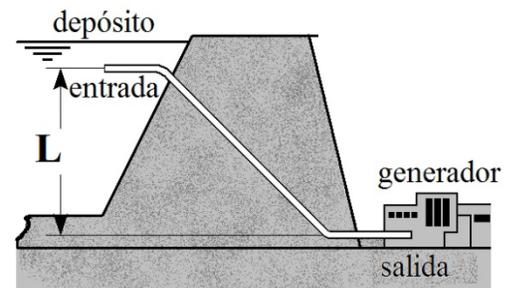
1. En un compresor se tiene nitrógeno con un volumen de $800 \text{ [cm}^3\text{]}$ a $45 \text{ [}^\circ\text{C]}$ y una presión de $101\,325 \text{ [Pa]}$. Se expande adiabáticamente hasta que su volumen alcanza el doble del inicial. Determine:

- El número de moles de nitrógeno dentro del compresor y la temperatura final del gas.
- El trabajo de expansión.

2. En la presa que se muestra, el agua fluye en la entrada del conducto con una rapidez de 0.4 [m/s] y sale a 9.5 [m/s] al edificio del generador, 175 [m] por debajo de la toma. Considerando que la temperatura del agua en la presa es $28 \text{ [}^\circ\text{C]}$ y que la aceleración gravitatoria del lugar es $9.78 \text{ [m/s}^2\text{]}$, determine:

- La diferencia de presiones entre la salida y la entrada de la toma.
- El diámetro del conducto a la salida conectada al edificio del generador, si el área de entrada en la toma es $0.7 \text{ [m}^2\text{]}$.

$$L = 175 \text{ [m]}$$



3. Se tienen 1.6 [kg] de hielo a $0 \text{ [}^\circ\text{C]}$ a nivel del mar en un recipiente de paredes adiabáticas. Se pone en contacto con vapor saturado que sale de una turbina a $100 \text{ [}^\circ\text{C]}$. Determine:

- La cantidad de vapor que salió de la turbina si se sabe que en la situación de equilibrio se llegó a líquido saturado a $100 \text{ [}^\circ\text{C]}$.
- La variación de entropía de la masa que originalmente era hielo, al ponerse en contacto con el vapor.

4. Un refrigerador doméstico retira calor de un compartimiento de alimentos a una tasa promedio de 880 [kJ/h] . Si el rendimiento de dicho refrigerador es 2.2 , determine:

- La energía eléctrica que recibe el compresor de dicho dispositivo en el lapso de 3 minutos.
- El rendimiento máximo posible que podría lograrse si los depósitos térmicos entre los que operara el refrigerador fuesen $-4 \text{ [}^\circ\text{C]}$ y $27 \text{ [}^\circ\text{C]}$.

5. Para un ciclo de Otto reversible que opera con aire, cuya relación de compresión es 12, se sabe que la temperatura alcanzada por el gas al final de la compresión adiabática es 590 [°C]. Determine:
- El cambio de entropía y de entropía específica en dicho proceso adiabático.
 - La temperatura inicial del gas.
6. En una práctica de laboratorio de esta asignatura, un grupo de alumnos midió la diferencia de potencial (V_{ab}) en un resistor al variar la corriente eléctrica (I) que circulaba en dicho dispositivo eléctrico; obtuvo la tabla que se muestra. Con base en ello, determine:
- El modelo matemático que relaciona a la diferencia de potencial (V_{ab}) en función de la corriente eléctrica (I).
 - El porcentaje de error en la determinación de la resistencia si, de acuerdo con el fabricante, la resistencia nominal del dispositivo es 560 [Ω].

I [mA]	V_{ab} [V]
25	14.3
30	17
35	19.8
40	22.1

$$1 \text{ [atm]} = 101\,325 \text{ [Pa]}$$

$$\text{agua: } \begin{cases} c_{\text{agua l\u00edq.}} = 4\,186 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta^{\circ}\text{C)]} \\ \rho_{\text{agua l\u00edq.}} = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]} \\ c_{\text{hielo}} = 2\,220 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta^{\circ}\text{C)]} \\ h_{\text{fusi\u00f3n}} = 333 \text{ [kJ/kg]} \\ h_{\text{ebullic\u00edon}} = 2\,257 \text{ [kJ/kg]} \end{cases}$$

Expresiones del m\u00e9todo del m\u00ednimo de la suma de los cuadrados:

$$m = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$\text{aire } \begin{cases} R = 286.7 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{K)]} \\ c_v = 717.3 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{K)]} \\ c_p = 1\,004 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{K)]} \\ k = 1.4 \end{cases}$$

$$b = \frac{(\sum y_i)(\sum x_i^2) - (\sum x_i y_i)(\sum x_i)}{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$R_u = 8.314 \text{ [J/(mol}\cdot\Delta\text{K)]}$$

$$\text{N}_2 \begin{cases} R = 296.93 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_v = 742.33 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_p = 1\,039.26 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ k = 1.4 \end{cases}$$



2012 A\u00d1O INTERNACIONAL DE LA
ENERG\u00cdA SOSTENIBLE
PARA TODOS