

FISICA I

GRADOS DE ING. INDUSTRIAL: ELECTRÓNICA/ELECTRICIDAD/MECÁNICA

CONTROL CURSO COMPLETO

Autores: R.M. de la Cruz, J. Iñarrea, J. Meléndez y B. Savoini



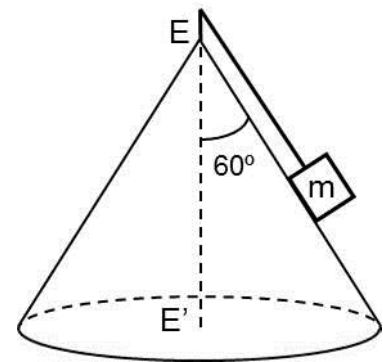
PROBLEMAS

1. Un bloque de masa $m=3$ kg se apoya en una superficie cónica lisa y está sujeto al vértice del cono por una cuerda de masa despreciable y longitud $L=1$ m. El cono está en reposo y el bloque gira alrededor del eje del cono EE' (ver figura) con una velocidad angular de 2 rad/s. Si el ángulo que forma el eje EE' con la superficie lateral del cono es 60° , determinar:

- Velocidad lineal del bloque.
- Fuerza normal que ejerce la superficie sobre el bloque.
- Tensión de la cuerda.
- La velocidad angular necesaria para que el bloque se separe del cono.

Solución:

- $v = 1.732$ m/s
- $N = 20.26$ N
- $T = 23.7$ N
- $\omega = 4.42$ rad/s



2. Un bloque de masa $M = 15$ kg tira, mediante un hilo sin masa que pasa por dos poleas (ver figura), del extremo A de una viga que está apoyada en un pivote respecto al cual puede girar. Este pivote está situado a 0.5 m a la derecha del centro de masas de la viga (ver figura). Las poleas no tienen masa y la viga tiene una longitud de 2 m y una masa $m_v = 5$ kg. En el extremo de la viga se coloca otro bloque de masa m . Se pide:

- Diagramas de fuerzas de los dos bloques y de la viga.
- ¿Qué masa m tendría que tener el bloque del extremo B para que todo el sistema estuviera en equilibrio?

Si aumentamos en un 10% el valor de la masa m calculado en el apartado b), determinar justo para ese instante:

- Aceleración lineal del bloque M y aceleración angular de la viga
- Tensión del hilo.

NOTA: Momento de inercia de una viga de longitud L y masa m_v respecto de un eje perpendicular que pasa por su centro: $m_v L^2/12$

Solución:

- b) $m = 50 \text{ Kg}$
- c) $a_N = 0.73 \text{ m/s}$; $\alpha = 0.486 \text{ rad/s}^2$
- d) $T = 158.1 \text{ N}$

3. Un anillo de cobre (con masa $M_A = 25 \text{ g}$, coef. de expansión lineal $= 1.7 \times 10^{-5} \text{ (}^\circ\text{C}^{-1})$ y calor específico $= 9.24 \times 10^{-2} \text{ cal/g}^\circ\text{C}$) tiene un diámetro de 5 cm a una temperatura de 15°C . Una esfera de aluminio (con masa $M_E = 10.9 \text{ g}$, coef. de expansión lineal $= 2.4 \times 10^{-5} \text{ (}^\circ\text{C}^{-1})$ y calor específico $= 0.215 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$) tiene un diámetro de 5.01 cm a una temperatura desconocida pero mayor que 15°C . El anillo se coloca en la parte superior de la esfera, de manera que ambos alcanzan el equilibrio térmico sin ningún intercambio de energía con el entorno. Justo cuando la esfera y el anillo alcanzan el equilibrio térmico, el anillo consigue pasar por la esfera. Se pide:

- a) Temperatura de equilibrio.
- b) Temperatura inicial de la esfera.

Datos: $1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$

NOTA: Considerar el fenómeno de dilatación lineal y no de dilatación volumétrica.

Solución:

- a) $T_{\text{eq}} = 64.13 \text{ }^\circ\text{C}$
- b) $T_{\text{ini esfera}} = 112.56 \text{ }^\circ\text{C}$

4. Disponemos de dos fuentes de calor, a temperaturas $T_2 = 600 \text{ K}$ y $T_1 = 300 \text{ K}$ y de $n = 10$ moles de un gas ideal diatómico en un recipiente cerrado por un émbolo sin masa ni rozamiento. La temperatura del gas es inicialmente T_1 y su presión es la atmosférica.

- a) ¿Cuánto calor tendremos que suministrarle para que su temperatura ascienda hasta T_2 ? ¿Cuál es su volumen en ese momento?

Una vez a T_2 , el recipiente se pone en contacto térmico con la fuente 2 y se expande reversiblemente hasta duplicar su volumen.

- b) ¿Cuánto vale el calor intercambiado con la fuente 2? ¿Cuánto vale el trabajo realizado? (especificar el signo de ambos)

Si ahora aislamos térmicamente las paredes del recipiente,

- c) ¿hasta qué volumen hay que expandir para que su temperatura descienda hasta T_1 ? ¿Cuánto valen el trabajo realizado y el calor intercambiado?

Si queremos que el gas continúe el ciclo de Carnot, debemos ahora ponerlo en contacto térmico con la fuente 1 y comprimir isotérmicamente.

d) ¿Hasta qué volumen debemos comprimir para que, posteriormente con una última etapa adiabática se cierre el ciclo? ¿Cuál es el trabajo y el calor en los dos últimos procesos, isoterma y adiabático?

e) Calcule el rendimiento del ciclo completo.

Datos: $R = 8.31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0.082 \text{ atm}\cdot\text{l}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm}\cdot\text{l} = 101 \text{ J}$

Solución:

a) $Q = 87.255 \text{ kJ}$; $V = 0.492 \text{ m}^3$

b) $Q = 34.56 \text{ kJ}$

c) $V = 5.566 \text{ m}^3$; $W = -62.325 \text{ J}$; $Q = 0$

d) $V = 2.783 \text{ m}^3$; En el isoterma $Q = -17.28 \text{ kJ}$; En el adiabático $Q = 0$ y $W = 62.325 \text{ J}$

e) 50%