

FISICA I

GRADOS DE ING. INDUSTRIAL: ELECTRÓNICA/ELECTRICIDAD/MECÁNICA

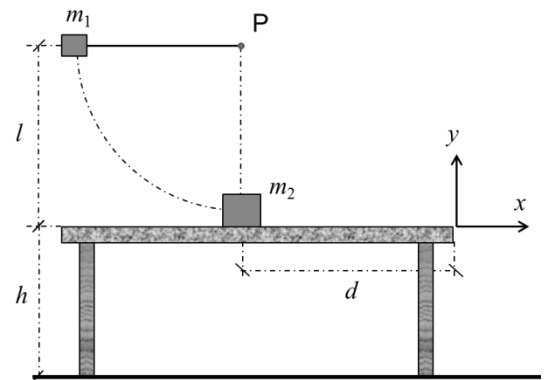
CONTROL CURSO COMPLETO

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



PROBLEMAS

1. Una masa m_1 cuelga de un hilo de longitud l , suspendido de un punto P en la vertical de una segunda masa m_2 , donde $m_2=2m_1$. Esta segunda masa está situada sobre una mesa, a una distancia l por debajo de P y a una altura h sobre el suelo (ver figura). El hilo está inicialmente horizontal, y cuando se suelta, la masa m_1 choca elásticamente con la masa m_2 .

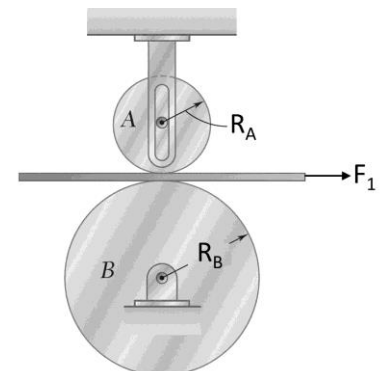


- ¿A qué velocidad sale despedida la masa m_2 ?
- Si la mesa tiene un coeficiente de rozamiento μ ¿a qué velocidad llega m_2 al borde, situado a una distancia d del punto del impacto?
- Con respecto a los ejes x e y de la figura (con origen en el borde de la mesa), ¿Cuáles son las coordenadas del punto en el que la masa m_2 impacta con el suelo?

Datos: $l=0.5$ m, $h=1$ m, $d=0.8$ m, $m_1=1$ kg, $m_2=2$ kg, $\mu=0.2$

Solución:

- m_2 sale despedida con velocidad $|\vec{v}'_2|=2.09$ m/s
 - llega con velocidad $|\vec{v}''_2|=1.11$ m/s
 - m_2 impacta con el suelo en las coordenadas (0.5, -1) m
2. Una chapa de masa $M_C=0.1$ kg se hace pasar entre dos cilindros A y B de masas $M_A=2$ kg y $M_B=5$ kg y radios $R_A=0.2$ m y $R_B=0.4$ m. El cilindro B está sujeto por un eje que pasa por su centro y el cilindro A por una ranura vertical, de manera que ésta solo ejerce una fuerza sobre el cilindro en la dirección horizontal. Existe rozamiento entre la chapa y los dos cilindros. Si se tira de la chapa con una fuerza horizontal $F_1=15$ N y no existe deslizamiento entre cada uno de los cilindros y la chapa, se pide:

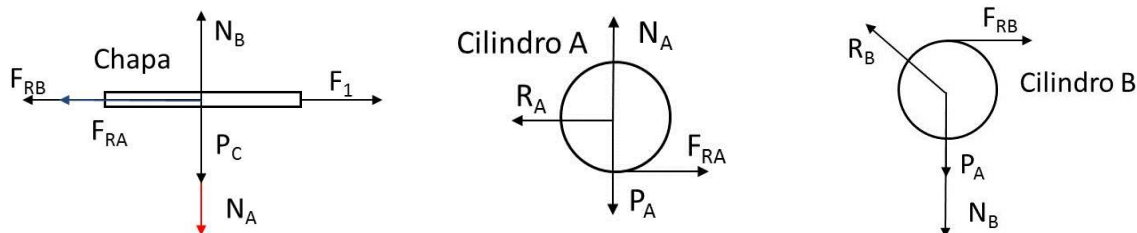


- Diagrama de fuerzas de cada uno de los cilindros y de la chapa (dibujar cada elemento por separado).
- Aceleración lineal de la chapa y aceleraciones angulares de cada uno de los cilindros, indicando su sentido de giro.
- Valores de las fuerzas de rozamiento.
- Valores de las fuerzas normales.

$$I_{CM}(\text{cilindro}) = \frac{1}{2}MR^2$$

Solución:

a) Los diagramas de fuerza son:



b) La aceleración lineal de la chapa es: $|\vec{a}_{\text{chapa}}| = 4.17 \text{ m/s}^2$

La aceleración angular del cilindro A es: $|\vec{\alpha}_A| = 20.85 \text{ rad/s}^2$ en sentido antihorario

La aceleración angular del cilindro B es: $|\vec{\alpha}_B| = 10.42 \text{ rad/s}^2$ en sentido horario

c) La Fuerza de rozamiento que el cilindro A ejerce a la chapa es: $|\vec{F}_{RA}| = 4.17 \text{ N}$

La Fuerza de rozamiento que el cilindro B ejerce a la chapa es: $|\vec{F}_{RB}| = 10.42 \text{ N}$

d) La normal entre el cilindro A y la chapa es: $|\vec{N}_A| = 19.6 \text{ N}$

La normal entre el cilindro B y la chapa es: $|\vec{N}_B| = 20.58 \text{ N}$

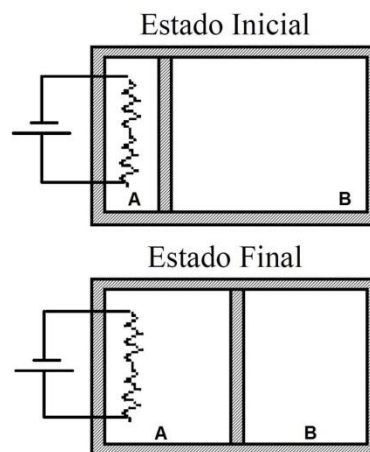
3. Un cilindro horizontal de paredes rígidas y adiabáticas está separado en dos compartimentos, A y B, por un émbolo también adiabático, que se puede mover sin rozamiento. En el compartimento de la izquierda (A) hay 0.2 moles de N_2 y en el de la derecha (B) 0.4 moles también de N_2 . En el estado de equilibrio inicial, el gas de la izquierda ocupa una cuarta parte del volumen total del cilindro, V_T , y tiene una temperatura inicial $T_A(\text{inicial}) = -29^\circ\text{C}$. Determine:

a) Temperatura inicial del compartimento de la derecha, B.

Posteriormente, el compartimento de la izquierda se calienta muy lentamente por medio de una resistencia eléctrica que está en su interior, hasta que se alcanza el estado de equilibrio final, en el que cada compartimento tiene la mitad del volumen total del cilindro. Considerando que los procesos que sufren ambos gases son reversibles, se pide:

b) Temperatura final del gas en cada uno de los compartimentos.

c) Trabajo realizado sobre el gas del compartimento de la derecha.



d) Calor entregado al gas del compartimento de la izquierda.

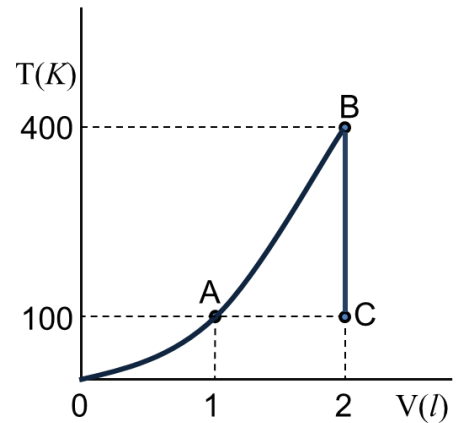
Solución:

- Temperatura inicial del compartimento B: 366 K
- Temperatura final del compartimento B: 430.4 K; Temperatura final del compartimento A: 860.8 K
- Trabajo realizado sobre el gas del compartimento B: 535.2 J
- Calor entregado al gas del compartimento A: 3097.2 J

4. Un mol de gas ideal de coeficiente adiabático $\gamma=1.4$ sufre el proceso reversible ABC que se representa en la figura (la línea OAB es un arco de parábola). Se pide:

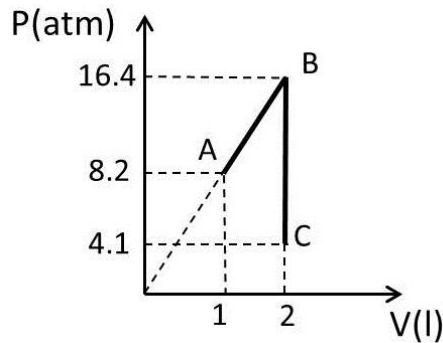
- Encontrar la ecuación $T=T(V)$ del tramo OAB. Determinar también su ecuación $P=P(V)$ y representar el proceso ABC en un diagrama PV.
- Calcular W , Q , ΔU , y ΔS para los tramos AB y BC.

Datos: $R=0.082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{K}\cdot\text{mol} = 8.31 \text{ J}/\text{K}\cdot\text{mol}$



Solución:

- $T= 100 V^2$; $P= 8.2 V$



- $W_{AB}= -1246.5 \text{ J}$; $Q_{AB}= 7479 \text{ J}$; $\Delta U_{AB}= 6232.5 \text{ J}$; $\Delta S_{AB}= 34.56 \text{ J}/\text{K}$; $W_{BC}= 0$; $Q_{BC}=\Delta U_{BC}= -6232.5 \text{ J}$; $\Delta S_{BC}= -28.8 \text{ J}/\text{K}$