

CUESTIÓN. Hasta 1 punto. La respuesta ha de ser razonada: no se puntuará si no se explica la contestación.

Un disco de masa M y radio r gira sin deslizamiento. El momento de inercia es $Mr^2/2$ ¿Es mayor su energía cinética de traslación o su energía de rotación?

- (a) La energía cinética de traslación es mayor
- (b) La energía cinética de rotación respecto al centro de masas es mayor
- (c) Ambas son iguales
- (d) La respuesta depende del radio
- (e) La respuesta depende de la masa

PROBLEMAS.

Todos los estudiantes deben realizar todos los problemas, aunque hayan realizado las pruebas de evaluación continua (PEC).

Hasta 3 puntos cada uno. No es suficiente con escribir ecuaciones; debe desarrollar las soluciones, justificar hipótesis y explicar en detalle los pasos. Cuide dimensiones y unidades, y los órdenes de magnitud de los resultados que obtenga.

- 1.— Se dispara en la dirección horizontal una bala que pesa 5 g. La bala impacta en un bloque de madera de 2 kg que se encuentra sobre una mesa en reposo. La bala se queda incrustada en el bloque de madera y se mueven una distancia de 2 m. El coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque de madera y la mesa es 0.2. Encuentre:

- (a) El cociente entre los valores de las energías cinéticas antes y después del impacto de la bala con el bloque.
- (b) La velocidad inicial de la bala.

- 2.— La función de onda correspondiente a una onda estacionaria en una cuerda fija por ambos extremos es

$$y(x, t) = 4,2 \sin(0,2x) \cos(300t)$$

con x e y en cm y t en segundos.

- (a) ¿Cuáles son la longitud de onda y la frecuencia?
- (b) ¿Cuál es la velocidad de las ondas en la cuerda?
- (c) Si la cuerda está vibrando en su cuarto armónico, ¿cuál es su longitud?
- (d) En esta situación, ¿cuál es la máxima velocidad de desplazamiento del punto central de la cuerda?

- 3.— Consideremos helio (gas perfecto monoatómico) en el estado inicial A : $P_A = 105 \text{ Pa}$, $V_A = 10^{-2} \text{ m}^3$ y $T_A = 300 \text{ K}$. Se llevan a cabo las siguientes transformaciones:

1.- Experimenta una transformación isotérmica reversible de A a B siendo $V_B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$.

2.- Experimenta una transformación isocórica ($V = \text{cte}$) reversible de B a C siendo $T_C = 189 \text{ K}$.

3.- Experimenta una transformación adiabática reversible de C a A , que devuelve al gas a sus condiciones iniciales.

a) Determinar el número de moles de helio. Calcular las variables de estado desconocidas en cada uno de los estados con la información anterior: T_B , P_B , V_C y P_C . Confeccionar una tabla en la que aparezcan los valores P , V y T en los tres estados A , B y C , y dibujar el ciclo en el diagrama $P - V$.

b) Calcular, en unidades del sistema internacional, de forma directa (siempre que sea posible) el trabajo W , el calor q , y la variación de energía interna ΔU , del gas para cada uno de los procesos.

c) Determinar el rendimiento de este ciclo operando como una máquina térmica y comparar el resultado con el de una máquina de Carnot que funcione entre las dos temperaturas extremas del ciclo.

Dato: $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

CUESTIÓN. Hasta 1 punto. La respuesta ha de ser razonada: no se puntuará si no se explica la contestación.

El vector momento angular de una rueda que gira alrededor de su eje está dirigido a lo largo del eje, apuntando hacia el este. Para que este vector apunte al sur, es necesario ejercer una fuerza en el extremo este del eje en dirección

- (a) hacia arriba
- (b) hacia abajo
- (c) hacia el norte
- (d) hacia el sur
- (e) hacia el este

PROBLEMAS.

Todos los estudiantes deben realizar todos los problemas, aunque hayan realizado las pruebas de evaluación continua (PEC).

Hasta 3 puntos cada uno. No es suficiente con escribir ecuaciones; debe desarrollar las soluciones, justificar hipótesis y explicar en detalle los pasos. Cuide dimensiones y unidades, y los órdenes de magnitud de los resultados que obtenga.

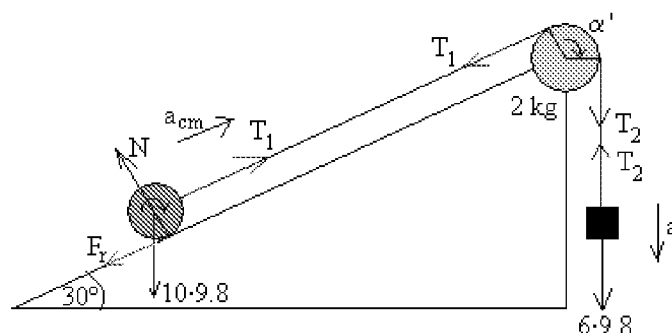
• 1.— Dos cuerpos, que designaremos mediante los índices 2 y 3, ambos de masa $m = 1$ kg se encuentran inicialmente en reposo en las posiciones $x_2(0) = 0$ y $x_3(0) = 1$ m, respectivamente. En el instante $t = 0$, otro cuerpo (que designaremos con el subíndice 1) de masa $M = 3m$, y que se mueve en la dirección del eje X con velocidad $v = 1$ m/s, colisiona elásticamente con el cuerpo situado en el origen.

- a) ¿Cuáles serán las velocidades de los cuerpos después del primer choque?
- b) ¿Cuáles serán las velocidades de los 3 cuerpos para $t > 2$ s si la segunda colisión también es elástica?

• 2.— Un bloque de 6 kg y una esfera de 10 kg están unidos por un hilo inextensible y sin peso que pasa a través de una polea en forma de disco de 2 kg de masa. La esfera rueda sin deslizar a lo largo de un plano inclinado 30° . Hallar:

- a) Las tensiones de la cuerda
- b) La aceleración del sistema

Nota: El momento de inercia de una esfera de masa M y radio R es $\frac{2}{5}MR^2$; el momento de inercia de un disco de masa m y radio r es $\frac{1}{2}mr^2$.



- 3.— Una onda viajera en una cuerda está descrita por la función

$$y(x, t) = 0,35 \cos(3\pi x - 10\pi t)$$

con x en metros y t en segundos. La tensión en la cuerda es 50N. Hallar:

- a) La densidad lineal de masa μ de la cuerda sabiendo que en una cuerda vibrante está relacionada con la velocidad y la tensión de la forma $v = (T/\mu)^{1/2}$
- b) La velocidad máxima de un punto de la cuerda.
- c) La potencia que transmite la onda.
- d) El desplazamiento vertical del punto $x = 0,5$ m en $t = 0,05$ s.
- e) El número de crestas que ve pasar en 1s un observador localizado en $x = 0$.

Deben realizarse todos los problemas aunque se haya seguido la evaluación continua.

CUESTIÓN.

Hasta 1 punto. La respuesta ha de ser razonada: no se puntuará si no se explica la contestación.

Una patinadora, que gira con los brazos extendidos, tiene un momento de inercia I referido a su eje de rotación y una velocidad angular de 4 rad/s. Cuando junta sus brazos al cuerpo, su momento de inercia es $2I/5$ ¿Cuál es ahora su velocidad angular? (a) 1.6 rad/s. (b) 10 rad/s. (c) 16 rad/s.

PROBLEMAS. Puntuación hasta 3 puntos cada uno

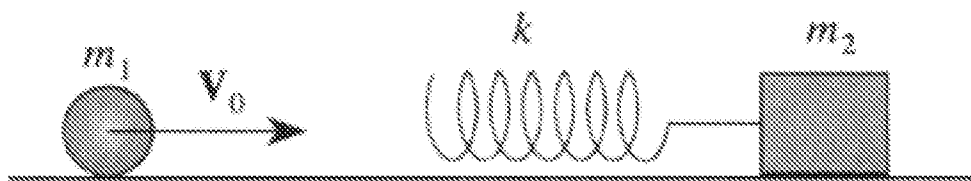
No es suficiente con escribir ecuaciones; debe desarrollar las soluciones, justificar hipótesis y explicar en detalle los pasos. Cuide dimensiones y unidades, y los órdenes de magnitud de los resultados que obtenga.

• 1.— Una masa m_1 con velocidad inicial V_0 impacta con un sistema muelle-masa, compuesto de un muelle de constante k , sin comprimir y una masa m_2 que se encuentran inicialmente en reposo (se muestra en la figura). Inmediatamente después del impacto el muelle se comprime. Posteriormente el muelle se descomprime, la masa m_1 se separa del sistema muelle-masa viajando con una velocidad V_1 y el sistema muelle masa se mueve conjuntamente con velocidad V_2 . (a) Considere el momento en el que el muelle se encuentra en su máxima compresión. En ese momento, tanto la masa m_1 como el sistema muelle-masa se desplazan juntos con velocidad V' . ¿Cuál es la máxima compresión del muelle?

(b) Un tiempo después de la colisión, cuando el muelle ya se ha descomprimido, ambos objetos viajan en la misma dirección. Escriba las ecuaciones de conservación de la cantidad de movimiento y de la energía, ¿cuáles serán las velocidades finales V_1 y V_2 de las masas m_1 y m_2 ?

Datos: $V_0 = 1,5 \text{ m s}^{-1}$, $m_1 = 2m_2 = 2 \text{ kg}$, $k = 4 \text{ N m}^{-2}$

Se considera que la masa del muelle es despreciable y que no hay fricción.



• 2.— Un sistema formado por un gas ideal monoatómico, que se encuentra en un estado inicial A (a una temperatura de 400 Kelvin y una presión de 2 atmósferas ocupando un volumen de 50 litros), experimenta una serie de transformaciones que conforman un proceso cíclico $A - B - C - D - A$ que constituye un motor térmico:

1. $A \rightarrow B$ Compresión adiabática hasta la mitad de su volumen.
2. $B \rightarrow C$ Proceso isócoro: A volumen constante aumenta la presión hasta duplicar su valor en B.
3. $C \rightarrow D$ Expansión adiabática hasta el volumen inicial de estado A.
4. $D \rightarrow A$ Proceso isócoro: Proceso a volumen constante hasta el estado A inicial.

AYUDA: Para que pueda resolver el ciclo calcule primero las variables de estado (p, V, T) en cada estado del diagrama. Haga una tabla en la que figuren todas recogidas. Dibuje el ciclo termodinámico.

a) Calcule en cada uno de los procesos el calor el trabajo y el cambio en la energía interna del gas. Recoja los resultados en una tabla.

b) Calcule el rendimiento del ciclo termodinámico η y el que tendría un ciclo de Carnot trabajando entre las temperaturas mayor y menor de este ciclo η_{Carnot} . Halle la proporción entre estos dos resultados, $\eta/\eta_{\text{Carnot}}$.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ $1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$

• **3.**— Un bloque A de masa 4,5 kg situado sobre una mesa está conectado por una cuerda delgada que pasa por una polea sin rozamiento ni masa a un bloque B de masa 2,25 kg que cuelga lateralmente de la mesa. Sobre el bloque A se coloca un bloque C de masa m_C . A continuación el sistema se deja libre.

(a) Determina la mínima masa que debe tener el bloque C para evitar que el bloque A se deslice si el coeficiente de rozamiento estático entre la mesa y el bloque A es $\mu_e = 0,20$.

(b) Si el bloque C se retira de repente ¿Cuál es la aceleración del bloque A si el coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y la mesa es $\mu_c = 0,15$?