



Universidad
Europea
del Atlántico

www.uneatlantico.es

Repaso General

Parte 1 – Mecánica y termodinámica

Vicente Bayarri Cayón

Vicente.bayarri@uneatlantico.es

Teoría

La pendiente de un gráfico de velocidad-tiempo representa

- ☒ A. la aceleración
- ☐ B. el desplazamiento
- ☐ C. la distancia
- ☐ D. la velocidad

¿Cuál de las siguientes no es una unidad fundamental del Sistema Internacional?

- ☐ A. metro
- ☐ B. kelvin
- ☒ C. voltio
- ☐ D. candela

Diga cuál de las siguientes no es una aplicación del producto escalar:

- ☐ A. Demostrar que dos vectores son perpendiculares.
- ☐ B. Calcular el módulo de un vector.
- ☒ C. Calcular el área de un paralelogramo.
- ☐ D. Calcular la distancia entre dos puntos.

Teoría

Si el movimiento de una partícula viene descrito por la ecuación

$$\vec{r}(t) = L \cos^2(\Omega t) \vec{i} + L \cos(\Omega t) \sin(\Omega t) \vec{j}$$

¿Cómo es el movimiento que describe la partícula?

- A.** Parabólico.
- B.** Rectilíneo.
- ☒ **C.** Circular.
- D.** Helicoidal.

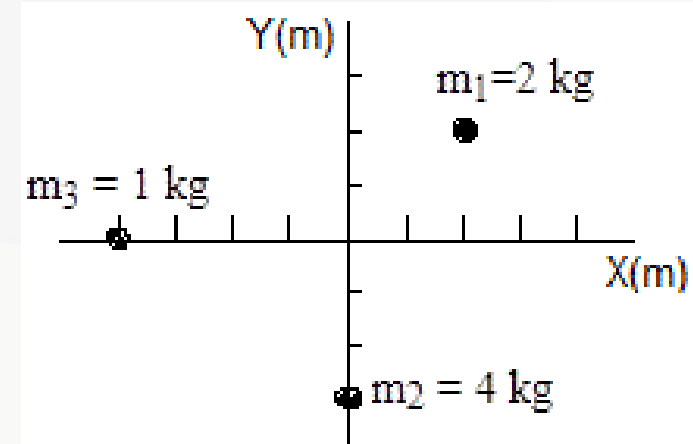
Además, el movimiento de la partícula es . . .

- ☒ **A.** Uniforme.
- B.** Uniformemente acelerado.
- C.** No uniforme.
- D.** No corresponde a un movimiento que reciba denominación específica.

Teoría

Determinar la posición del centro de masas del sistema de partículas de la figura

- A. $(-2\vec{i} - 1\vec{j})$
- B. $(0\vec{i} - 8\vec{j})$
- C. $(0\vec{i} - 8/7\vec{j})$**
- D. $(-1\vec{i} - 2\vec{j})$



$$\vec{R} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + m_3 \vec{r}_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$\vec{R} = \frac{2(2\hat{i} + 2\hat{j}) + 4(-3\hat{j}) + 1(-4\hat{i})}{2 + 4 + 1} = -\frac{8}{7}\hat{j}$$

Teoría

En el tercer principio de la Dinámica o ley de acción y reacción, se hace referencia a . . .

- ☒ **A.** dos fuerzas simultáneas ejercidas sobre dos cuerpos diferentes.
- B.** dos fuerzas simultáneas ejercidas sobre el mismo cuerpo.
- C.** dos fuerzas consecutivas ejercidas sobre dos cuerpos diferentes.
- D.** un par de fuerzas iguales y opuestas ejercidas sobre el mismo cuerpo.

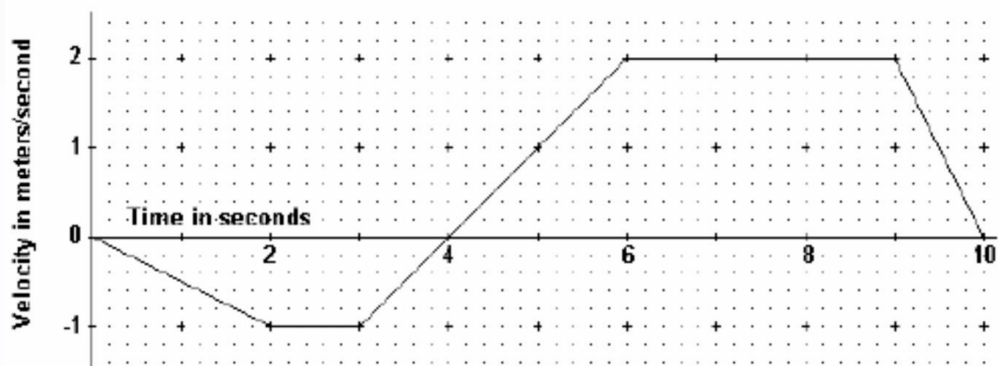
Si la fuerza neta externa resultante sobre un sistema de partículas es cero, entonces,

- ☒ **A.** la cantidad de movimiento del sistema permanece constante.
- B.** la cantidad de movimiento del sistema es cero.
- C.** las partículas del sistemas permanecen en reposo.
- D.** no se cumple ninguna de las otras tres afirmaciones.

En la Antártida se han llegado a registrar -89 grados Celsius ¿Cuánto es esto en Kelvin?

- ☒ **A.** 184 K
- B.** 123 K
- C.** 273 K
- D.** 120K

El gráfico adjunto describe el movimiento de un coche de juguete por el suelo durante 10 segundos.



¿Cuál es la aceleración del coche de juguete en $t = 4$ s?

- A. -1 m/s^2
- B. 0 m/s^2
- C. 1 m/s^2**
- D. 2 m/s^2

¿Cuál fue el desplazamiento total del coche de juguete durante todo el intervalo de 10 segundos mostrado?

- A. 0 metros
- B. 6,5 metros**
- C. 9 metros
- D. 10 metros

¿Cuál es la ecuación de una onda transversal plana de 10 cm de amplitud y de 0,5 s de período que se desplaza a 340 m/s hacia la parte positiva del eje OX, suponiendo que en el foco y en el instante inicial la elongación es máxima?

- A) $y(x,t) = 0,3 \text{ sen } (4 \pi t - 3,696 \cdot 10^{-2} \cdot x + \pi/4) \text{ m}$
- B) $y(x,t) = 0,1 \text{ sen } (4 \pi t - 3,696 \cdot 10^{-2} \cdot x + \pi/2) \text{ m}$**
- C) $y(x,t) = 0,1 \text{ sen } (4 \pi t - 3,696 \cdot 10^{-3} \cdot x + \pi/4) \text{ m}$
- D) $y(x,t) = 0,2 \text{ sen } (4 \pi t - 3,696 \cdot 10^{-2} \cdot x + \pi/2) \text{ m}$

La ecuación que se busca es del tipo:

$$y = A \text{ sen } (\omega t - kx + \phi_0)$$

$$\omega = 2\pi/T = 2\pi/0,5 = 4\pi ; K = \omega/c = 4\pi/340$$

De otro lado para buscar ϕ_0 si sustituimos las condiciones $x=0$ y $t=0$ y el enunciado dice que la elongación es $y=A$, quiere decir que:

$$A = A \text{ sen } \phi_0 ; \phi_0 = \pi/2$$

con lo que la ecuación buscada queda como:

$$Y = 0,1 \text{ sen } (4\pi t - 4\pi x/340 + \pi/2) = 0,1 \text{ sen } (4\pi t - 3,696 \cdot 10^{-2} x + \pi/2)$$

Un móvil se desplaza sobre el plano XY de acuerdo con las ecuaciones $x(t) = 3t^3 + 2t$; $y(t) = 6t^2 + t$.
Determínese el vector velocidad en el instante $t=3s$.

A) $v = 74i + 27j$

B) $v = 74i + 37j$

☒ C) $v = 83i + 37j$

D) $v = 37i + 83j$

Derivando las ecuaciones de la posición se obtiene la velocidad:

$$\begin{aligned} V_x &= dx/dt = 9t^2 + 2 & V_x(3) &= 9 \cdot 3^2 + 2 = 83 \\ V_y &= dy/dt = 12t + 1 & V_y(3) &= 12 \cdot 3 + 1 = 37 \\ \vec{v} &= 83\hat{i} + 37\hat{j} \end{aligned}$$

Un avión de 2500 Kg parte del reposo y comienza a rodar por la pista de despegue en la que se admite una fuerza de rozamiento constante de 150 N. Para despegar el avión necesita alcanzar una velocidad de 144 Km/h, cosa que consigue después de haber recorrido 1000 m de pista. ¿Cuál será el trabajo realizado por el motor desde el inicio de la carrera de despegue hasta que consigue alcanzar la velocidad de despegue?.

A) 911.230 J

B) 1.091.000 J

C) 2.420.000 J

☒ D) 2.150.000 J

D. Convirtamos primero al SI la velocidad:

$$144 \text{ Km/h} = 144 \text{ Km/h} \cdot 1000 \text{ m/Km} \cdot 1 \text{ h}/3600 \text{ s} = 40 \text{ m/s}$$

Por conservación de energía el trabajo del motor se emplea en aumentar la energía cinética y en calor producido por el rozamiento:

$$W_{MOTOR} = \Delta E_{CIN} + W_{ROZ} = \frac{1}{2} \cdot 2500 \cdot 40^2 + 150 \cdot 1000 = 2150000 \text{ J}$$

La ecuación de onda $y=2 \text{ sen } (31,4 t + 0,628 x)$. Si la amplitud viene expresada en cm y el tiempo en segundos calcular en qué instante alcanza la velocidad máxima un punto que dista de la fuente de perturbación 10 cm.

- a) 35,2 cm/s
- b) 45,4 cm/s
- ☒ c) 62,8 cm/s
- d) 25,3 cm/s

C. La velocidad de un punto se obtiene de la primera derivada con respecto al tiempo:

$$v = \frac{d\Psi}{dt} = 2 \cdot 31,4 \cdot \cos(31,4 t + 0,628 x)$$

su valor máximo se obtiene cuando el coseno valga 1.

$$v_{MAX} = 62,8 \text{ cm/s}$$

El famoso cañón "Gran Berta", utilizado en la Primera Guerra Mundial, tenía un alcance máximo de 100 Km. Despreciando el rozamiento con el aire, la altura máxima que se alcanzaría con el cañón sería:

- ☒ a) 50 Km
- b) 60 Km
- c) 55 Km
- d) 65 Km

A. El alcance máximo en un tiro parabólico se consigue para un ángulo de lanzamiento de 45° . Así si aplicamos la fórmula: $X_{MAX} = v_o^2 \text{ sen } 2\alpha / g$ y de ella despejamos v_o :

$$v_o = \sqrt{\frac{g \cdot X_{MAX}}{\text{sen } 2\alpha}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 100000}{\text{sen } 90}} = 1000 \text{ m/s}$$

Con esta velocidad inicial en un tiro vertical el tiempo de ascenso sería:

$$v_f = v_o - g \cdot t = 0 = 1000 - 10 \cdot t \Rightarrow t = 100 \text{ s}$$

Y con ello se alcanzaría una altura de:

$$H = v_o \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 1000 \cdot 100 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10000 = 50000 \text{ m} = 50 \text{ Km}$$

Una partícula describe una trayectoria circular de 3 m de radio. El arco descrito viene dado en unidades del Sistema Internacional por la expresión $s=t^2+t+1$. ¿Cuál es el módulo de su aceleración angular a los 2 segundos de iniciado el movimiento?

- A) 2 rad/s²
- B) 5/3 rad/s²
- ☒ C) 2/3 rad/s²
- D) 5 rad/s²

C.

$$v = ds/dt = d/dt (t^2+t+1) = (2.t + 1) \text{ m/s}$$

$$a_T = dv/dt = d/dt (2.t+1) = 2 \text{ m/s}^2.$$

$$\alpha = a_T/R = 2/3 \text{ rad/s}^2.$$

Un sistema se llama inercial, según la definición de Galileo:

- ☒ A) Cuando su velocidad es constante con respecto a un sistema inercial de referencia.
- B) Cuando su aceleración es constante con respecto a un sistema inercial de referencia.
- C) Cuando su velocidad de rotación es constante aunque no sea nula.
- D) Sólo cuando su velocidad es nula.

Un proyectil de 0,5 Kg que viaja horizontalmente a una velocidad de 2,3 m/s impacta contra un cartel de 2 Kg que está suspendido de una cuerda de 2 m de longitud. Después del impacto el bloque cartel-proyectil se eleva a una altura de:

- a) 0,01 m
- b) 0,1 m
- c) 0,5 m
- d) 1 m

A. La conservación del momento lineal en el impacto conduce a:

$$m.v_o = (M + m).v \Leftrightarrow 0,5 \text{ Kg} \cdot 2,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = (0,5 + 2) \text{ Kg} \cdot v \Leftrightarrow v = 0,46 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La conservación de la energía después del impacto es:

$$\frac{1}{2} \cdot (M + m).v^2 = (M + m).g.h \Leftrightarrow h = \frac{(0,46 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,01 \text{ m}$$

Una masa de 0.8 kg se encuentra conectada a un muelle y oscila sin rozamiento y horizontalmente. El oscilador repite su movimiento cada 0.8 s. Entonces, la constante del muelle vale:

- A. $k = 4934.8 \text{ N/m}$
- B. $k = 49.3 \text{ N/m}$**
- C. $k = 4.4 \text{ N/m}$
- D. $k = 439.8 \text{ N/m}$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$k = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$$

¿Cuál de las siguientes no es una unidad fundamental del Sistema Internacional?

- A. Mol
- B. Ampere
- C. Candela
- ☒ D. Culombio

¿Qué unidad mide la capacitancia?

- ☒ A. Faradio
- B. Vatio
- C. Culombio
- D. Voltio

¿Cuál de los siguientes prefijos no pertenece al Sistema Internacional?

- A. Peta
- B. Zetta
- ☒ C. Hecta
- D. Pico

¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca del movimiento oscilatorio es incorrecta?

- A. La frecuencia de un muelle no depende de la amplitud de la oscilación.
- ☒ B. La energía mecánica de un muelle no depende de la amplitud de la oscilación.
- C. El periodo de un péndulo simple no depende de la masa.
- D. En un M.A.S. la celeridad es máxima al pasar por el punto de equilibrio.

En un campo eléctrico, el trabajo para trasladar una carga a lo largo de una superficie equipotencial es:

- ☒ A. Cero.
- B. Máximo.
- C. Depende del campo.
- D. Depende de la carga.

Una masa describe un movimiento circular uniforme. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- A. El momento lineal se conserva en módulo y en dirección.
- B. El momento angular, respecto al centro de la circunferencia, se conserva en modulo y dirección, pero no en sentido.
- ☒ C. La energía cinética se mantiene constante.
- D. El momento angular se conserva sólo en dirección.

Desde el punto de vista de la dinámica de los sistemas de partículas se puede afirmar que:

- A. El centro de masas de un sistema está en reposo o animado de movimiento rectilíneo uniforme sólo y exclusivamente si no actúan fuerzas exteriores.
- B. El momento angular total de un sistema siempre es igual al momento angular de su centro de masas.
- C. Si el momento respecto a un punto de las fuerzas exteriores que actúan sobre un sistema es nulo, el momento angular del sistema respecto a ese punto también lo es.
- ☒ D. El impulso total comunicado a un sistema es igual a la variación de su momento lineal, esto es, a la variación del momento lineal de su centro de masas.

La bala de un cañón, de masa 0,20 Kg, se lanza con una velocidad de 200 m/s en una dirección que forma 60° con respecto a la horizontal. Despreciando la resistencia con el aire, ¿cuál es la energía cinética de la bala en el punto más alto de la trayectoria?

- A. 0 J
- ☒ B. 1000 J
- C. 3000 J
- D. 200 J

Un sistema consta de tres partículas A, B y C. Se sabe que $m_a=1$ Kg $m_b= 2$ Kg y $m_c= 3$ Kg. En un momento dado los vectores de posición de las partículas son respectivamente (0,3,1), (3,0,2.5) y (4,2,1). El centro de masas está situado en:

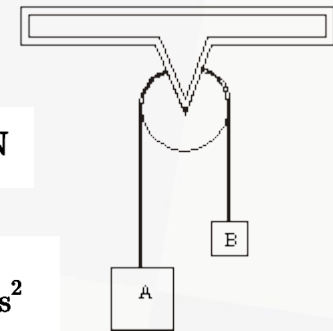
- A. (3,2,0)
- B. (1/3,2/3,1/3)
- ☒ C. (3,3/2,3/2)
- D. (7,5,9/2)

$$\vec{R}_{CM} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i} \quad \vec{R}_{CM} = \frac{1 \cdot (0, 3, 1) + 2 \cdot (3, 0, 2.5) + 3 \cdot (4, 2, 1)}{1 + 2 + 3}$$

La velocidad en el instante $t = 3$ s. de una partícula móvil que describe una trayectoria definida por : $r(t) = t^2(t-1) i + 2t^2 j + 8t k$ es:

- A. 649 m/s.
- ☒ B. 25,5 m/s.
- C. 78 m/s.
- D. 15 m/s.

Una cuerda inelástica sin peso sujeta dos masas de 2 y 3 Kg en sus extremos tal como muestra la figura. La cuerda se apoya en una polea sin rozamiento. ¿Qué fuerza ejercerá la cuerda sobre la polea?. Considérese $g=10 \text{ m/s}^2$.



A. 24 N

Paso 1: Calcular la aceleración del sistema

$$F_{\text{neto}} = F_{g2} - F_{g1} = 30 - 20 = 10 \text{ N}$$

B. 48 N

$$F_{\text{neto}} = (m_1 + m_2) \cdot a:$$

C. 50 N

$$a = \frac{F_{\text{neto}}}{m_1 + m_2} = \frac{10}{2 + 3} = \frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}^2$$

D. 0 N

Paso 2: Calcular la tensión en la cuerda

$$T - F_{g1} = m_1 \cdot a \Rightarrow T - 20 = 2 \cdot 2 \Rightarrow T = 20 + 4 = 24 \text{ N}$$

Paso 3: Fuerza que la cuerda ejerce sobre la polea

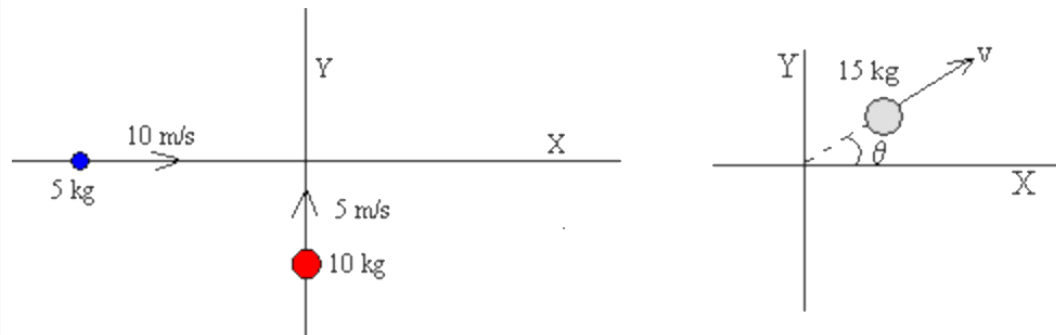
$$F_{\text{polea}} = 2 \cdot T = 2 \cdot 24 = 48 \text{ N}$$

Ejemplos: Choques

Un cuerpo de 5 kg de masa se mueve sobre una mesa lisa con velocidad de 10 m/s y choca contra otro cuerpo de 10 kg de masa, que se desplaza en dirección perpendicular al anterior con velocidad de 5 m/s. Ambos bloques después del choque quedan unidos y se desplazan juntos.

Calcular:

- La velocidad de ambos después del choque.
- La dirección de su velocidad.
- La pérdida de energía cinética en el choque



Conservación del momento lineal

$$5 \cdot (10\hat{i}) + 10 \cdot (5\hat{j}) = 15 \cdot \vec{v}$$

$$\vec{v} = \frac{10}{3}(\hat{i} + \hat{j}) \quad v = \frac{10}{3}\sqrt{2} \text{ m/s} \quad \theta = 45^\circ$$

Balance energético de la colisión

$$\frac{1}{2}5 \cdot 10^2 + \frac{1}{2}10 \cdot 5^2 + Q = \frac{1}{2}15 \left(\frac{10}{3}\sqrt{2} \right)^2 \quad Q = -\frac{625}{3} \text{ J}$$

Un volante de masa 20 Kg., gira a 600 rpm. alrededor de su eje. Si el radio de giro del volante es de 0,5 m., su energía cinética de rotación es:

- ☒ A) 9.869,6 J
- ☐ B) 10.000 J
- ☐ C) 8.754,5 J
- ☐ D) 9.354,6 J

$$A. \left\{ \begin{aligned} E_{CIN}^{ROT} &= \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R_{GIRO}^2 \cdot \omega^2 = \\ &= \frac{1}{2} \cdot 20 \text{ Kg} \cdot (0,5 \text{ m})^2 \cdot \left(600 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right)^2 = 9869,6 \text{ J} \end{aligned} \right\}$$

Un sistema consta de tres partículas A, B y C. Se sabe que $m_A=1 \text{ Kg}$ $m_B= 2 \text{ Kg}$ y $m_C= 3 \text{ Kg}$. En un momento dado los vectores de posición de las partículas son respectivamente (0,3,1), (3,0,2,5) y (4,2,1). El centro de masas está situado en:

- ☐ A) (3,2,0)
- ☐ B) (1/3,2/3,1/3)
- ☒ C) (3,3/2,3/2)
- ☐ D) (7,5,9/2)

C. El vector posición del centro de masas viene definido por:

$$\vec{r}_{cm} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}$$

sustituyendo los valores

$$\vec{r}_{cm} = \frac{(1 \cdot 0 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4)\vec{i} + (1 \cdot 3 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 2)\vec{j} + (1 \cdot 1 + 2 \cdot 2,5 + 3 \cdot 1)\vec{k}}{1 + 2 + 3} = 3\vec{i} + \frac{3}{2}\vec{j} + \frac{3}{2}\vec{k} \text{ m}$$

La velocidad en el instante $t = 3$ s. de una partícula móvil que describe una trayectoria definida por : $r(t) = t^2(t-1)i + 2t^2j + 8tk$ es:

- A) 649 m/s.
- ☒ B) 25,5 m/s.
- C) 78 m/s.
- D) 15 m/s.

B. Derivando el vector de posición obtenemos la velocidad:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = [2t(t-1) + t^2]i + 4t.j + 8.k \Leftrightarrow \vec{v}_3 = [2.3.(3-1) + 3^2]i + 4.3.j + 8.k$$

$$\vec{v}_3 = 21.i + 12.j + 8.k \Leftrightarrow |\vec{v}_3| = \sqrt{21^2 + 12^2 + 8^2} = 25,5 \text{ m/s}$$

Se cruzan dos trenes en sentido contrario con velocidades respectivas de 80 Km/h y 40 Km/h. Un viajero del primero de ellos observa que el segundo tren tarda 3 segundos en pasar por delante de él. ¿Cuánto mide el segundo tren?.

- A) 52 m
- B) 125 m
- ☒ C) 100 m
- D) 130 m

C. La velocidad relativa del segundo tren respecto del primero es de:

$$v_{21} = v_{2o} - v_{o1} = 40 - (-80) = 120 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

$$x = v \cdot t = 120 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot 3 \text{ s} = 100 \text{ m}$$

Sobre un plano inclinado de ángulo cuyo seno vale $\frac{1}{2}$ se encuentra un bloque de 100 Kg. ¿Cuáles serán, respectivamente, los valores de las fuerzas constantes y paralelas al plano que hay que aplicarle para desplazarlo hacia arriba con aceleración de $3,1 \text{ m/s}^2$ y hacia abajo con aceleración de $1,9 \text{ m/s}^2$?

- A. 300 y 600 N
- B. 800 y 600 N
- C. 600 y 300 N
- D. 800 y 300 N**

D. Aplicaremos la 2ª ley de Newton $\Sigma F = m \cdot a$ en la dirección de un eje paralelo al plano inclinado. El criterio de signos nos lo da el sentido del movimiento. Para cuando sube, es positivo el sentido ascendente:

$$F - m \cdot g \cdot \sin \alpha = m \cdot a$$

$$F = m \cdot a + m \cdot g \cdot \sin \alpha$$

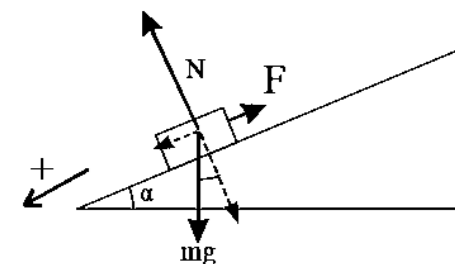
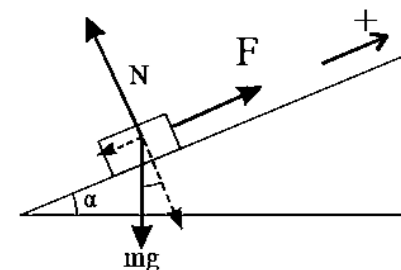
$$F = 100 \cdot 3,1 + 100 \cdot 9,8 \cdot \frac{1}{2} = 800 \text{ N}$$

Cuando el objeto baja, la fuerza es ascendente también, para frenar al objeto y lograr una aceleración inferior a 5 m/s^2 que es la que le correspondería si no hubiese fuerza ($a = g \cdot \sin \alpha$). En este caso el sentido positivo de los vectores es hacia abajo:

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha - F = m \cdot a$$

$$F = m \cdot g \cdot \sin \alpha - m \cdot a$$

$$F = 100 \cdot 9,8 \cdot \frac{1}{2} - 100 \cdot 1,9 = 300 \text{ N}$$



El trabajo realizado por la Fuerza $F = 2x \mathbf{i} - y \mathbf{j} + 3z \mathbf{k}$ cuando su punto de aplicación se traslada desde el punto A (0,0,0) al punto B (2,-1,3) es de:

A) 18 J.

B) 17 J.

C) 9 J.

D) 13 J.

B. De la definición de trabajo:

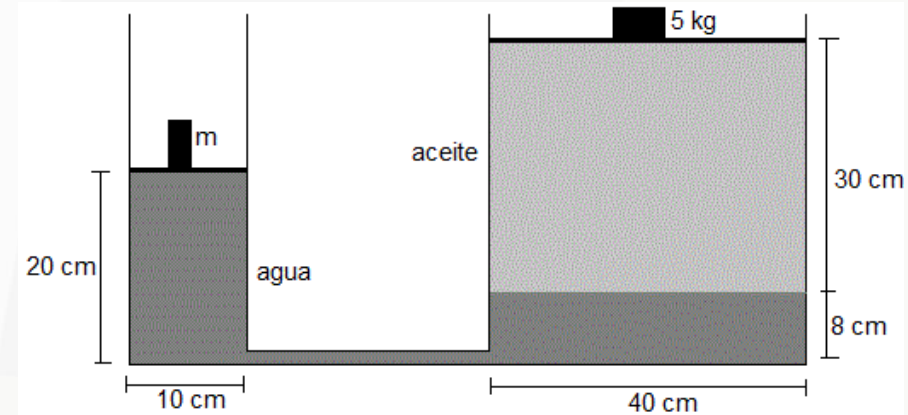
$$W = \int_0^2 2x \cdot dx + \int_0^{-1} -y \cdot dy + \int_0^3 3z \cdot dz = \left[x^2 \right]_{x=0}^{x=2} + \left[-\frac{y^2}{2} \right]_{y=0}^{y=-1} + \left[\frac{3z^2}{2} \right]_{z=0}^{z=3} = 4 - \frac{1}{2} + \frac{27}{2} = 17 \text{ J}$$

Ejemplos: Estática de fluidos

La prensa hidráulica de la figura está formada por dos depósitos cilíndricos, de diámetros 10 y 40 cm respectivamente, conectados por la parte inferior mediante un tubo, tal como se indica en la figura. Contienen dos líquidos inmiscibles: agua, de densidad 1 g/cm^3 y aceite 0.68 g/cm^3 .

•Determinar el valor de la masa m para que el sistema esté en equilibrio.

Tomar $g=9.8 \text{ m/s}^2$. Presión atmosférica, $p_a = 101293 \text{ Pa}$



La presión en el fondo de los dos cilindros es la misma.

$$p_a + \frac{5 \cdot 9.8}{\pi \cdot 0.2^2} + 1000 \cdot 9.8 \cdot 0.08 + 680 \cdot 9.8 \cdot 0.3 = p_a + \frac{m \cdot 9.8}{\pi \cdot 0.05^2} + 1000 \cdot 9.8 \cdot 0.2$$

$$m = 0.97 \text{ kg}$$

Termodinámica

Una ecuación de estado puede definirse como:

- ☒ A - Es cualquier ecuación matemática que relacione las funciones de estado de un sistema.
- ☐ B - Es una ecuación matemática empleada para definir la posición o estado de un sistema en el espacio.
- ☐ C - Es cualquier ecuación matemática que nos permite calcular el volumen de un sistema en función de sus dimensiones.
- ☐ D - Es la ecuación matemática que nos define el estado de un gas un gas ideal cualquiera.

Señala cual de las siguientes afirmaciones ES correcta:

- ☐ A - En un sistema cerrado no pueden producirse transformaciones exotérmicas.
- ☒ B - Si tenemos un sistema aislado, todas las transformaciones han de ser adiabáticas.
- ☐ C - En los sistemas cerrados no pueden producirse transformaciones adiabáticas.
- ☐ D - En los sistemas aislados todas las transformaciones han de ser endotérmicas

Termodinámica

Cuando un sistema termodinámico puede intercambiar energía pero no materia con el exterior, puede definirse desde el punto de vista termodinámico como:

- ☒ A - Un sistema cerrado
- B - Un sistema intercambiador de energía
- C - Un sistema abierto
- D - Un sistema aislado

Para que un proceso sea espontáneo tiene que cumplirse que:

- A - Tiene que ser necesariamente exotérmico
- B - Tiene que evolucionar en el sentido que se produzca un aumento de entropía.
- ☒ C - Tiene que evolucionar en el sentido que se produzca una disminución de su energía libre.
- D - Tiene que producirse a presión y temperatura constantes

Si en proceso adiabático el sistema sufre una expansión a presión constante:

- A - Un sistema no puede expandirse sin recibir aportes de calor desde su entorno.
- B - Si el sistema sufre una expansión (aumento de volumen) necesariamente tiene que disminuir su presión.
- ☒ C - Dicha expansión se hace a costa de disminuir la energía interna de dicho sistema.
- D - Se produce un aumento de la temperatura para compensar el aumento de volumen, de acuerdo con la ecuación : $V/T = V'/T'$.

Termodinámica

¿Cual es la expresión más correcta desde el punto de vista termodinámico para definir una "MAQUINA TERMICA"

- A - Es un aparato que trabaja a temperaturas altas
- B - Es cualquier aparato capaz de producir calor.
- C - Es todo aparato capaz de trabajar sin consumir calor
- ☒ D - Es todo aparato capaz de transformar calor en trabajo

El rendimiento de una máquina térmica podemos definirlo como:

- A - Es el número de horas diarias que puede funcionar sin consumir energía.
- ☒ B - Es la proporción de calor que es capaz de transformar en trabajo.
- C - Es el cociente entre el calor tomado del foco caliente y el cedido al foco frío.
- D - Es la diferencia entre el calor tomado del foco caliente y el calor cedido al foco frío.

Teniendo en cuenta EXCLUSIVAMENTE lo establecido por el primer principio de termodinámica, indicar cual de las siguientes afirmaciones NO ES CORRECTA:

- A - Un cuerpo frío puede ceder calor a otro más caliente aumentando la temperatura de éste y disminuyendo la temperatura del cuerpo frío.
- B - En toda transformación a volumen constante, cualquier desprendimiento de calor se produce siempre a costa de disminuir la energía interna del sistema.
- ☒ C - La máquina térmica más perfecta es aquella que sin consumir energía sea capaz de producir trabajo.
- D - El calor intercambiado en cualquier transformación es el mismo tanto si se realiza en un solo paso como si lo hace en varias etapas.

Termodinámica

Indique cual de las siguientes afirmaciones es cierta:

- A - Cualquier proceso real es siempre exotérmico.
- B - Los procesos teóricos son siempre irreversibles.
- C - En los procesos teóricos la entropía nunca aumenta.
- ☒ D - Los procesos reales son siempre irreversibles.

Indique cual de las siguientes magnitudes no es una función de estado

- ☒ A - El trabajo
- B - La temperatura
- C - La presión
- D - La energía interna

En una expansión adiabática de un gas ideal, si T_1 es su temperatura inicial y T_2 es la final, ¿qué relación existe entre ellas?

- A. $T_2 > T_1$.
- ☒ B. $T_2 < T_1$.
- C. $T_2 = T_1$.

D. Puede darse cualquiera de las otras tres situaciones, dependiendo de si el proceso es reversible o no.

En una expansión adiabática, el sistema realiza trabajo sobre el ambiente. Puesto que no entra calor en el sistema, este trabajo se realiza a costa de la energía interna, que por tanto disminuye. Si disminuye la energía interna del gas también lo hace su temperatura. Por tanto, la temperatura final es inferior a la inicial.

Este es el principio en que se basan muchos refrigeradores.

Termodinámica

• Para los procesos cuasiestáticos de la figura, correspondientes a un gas ideal...

¿En cuál es mayor la variación de la energía interna?

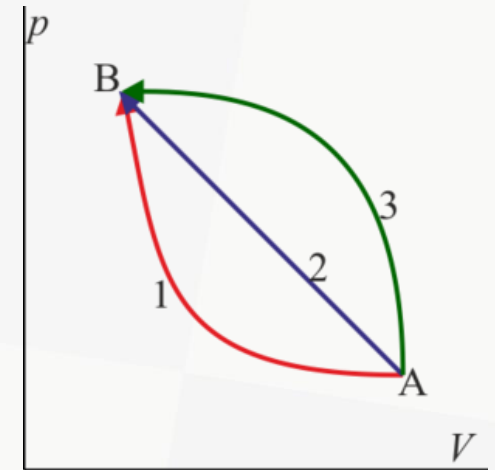
A En el proceso 3.

B En el proceso 1.

☒ C Tiene el mismo valor en los tres procesos.

D En el proceso 2.

La energía interna es una función de estado. Por tanto, su variación en un proceso depende solo de su valor en el estado final y el inicial. Puesto que estos son coincidentes para los tres procesos de la figura, la variación de energía interna es la misma en los tres casos.



¿En cuál es mayor el calor absorbido por el gas?

A En el proceso 2.

☒ B En el proceso 1.

C Tiene el mismo valor en los tres procesos.

D En el proceso 3.

De acuerdo con el primer principio de la termodinámica

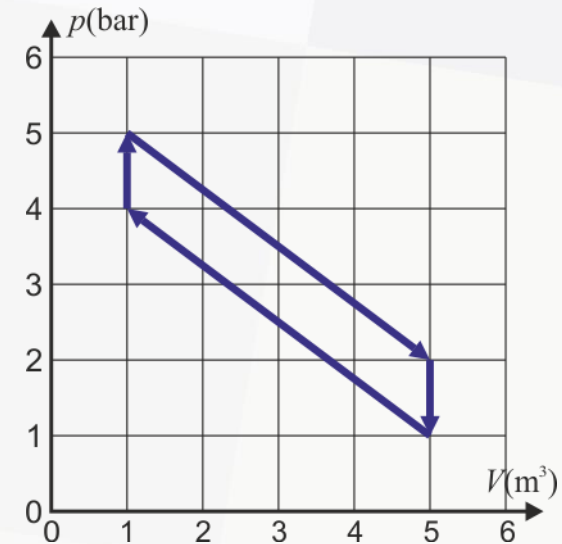
$$Q = \Delta U - W$$

Puesto que la variación de la energía interna es la misma para los tres procesos y que el trabajo es positivo en los tres casos (se trata de compresiones), el calor mayor se obtendrá donde menor sea el trabajo. El trabajo es menor donde el área bajo la curva sea la más pequeña, lo cual ocurre en el proceso 1.

Termodinámica

¿Qué trabajo neto realiza sobre el ambiente en un ciclo una máquina que realiza el siguiente ciclo termodinámico?

- ☒ A +400 kJ
- ☐ B -500 kJ
- ☐ C -400 kJ
- ☐ D +500 kJ



En un ciclo termodinámico, el trabajo realizado por el ambiente sobre la máquina es igual al área de la superficie encerrada, con signo positivo si se recorre en sentido antihorario (funciona como una estufa, absorbiendo trabajo y cediendo calor) y negativo si se recorre en sentido horario (funciona como un motor, absorbiendo calor y cediendo trabajo). Si lo que buscamos es el trabajo de la máquina sobre el ambiente, W_{out} se cambia el signo.

En este caso la figura es un paralelogramo, cuya área se calcula como base por altura, o bien se halla directamente con ayuda de la cuadrícula. La base (distancia en horizontal entre los lados verticales es

$$\Delta V = (5 - 1) \text{ m}^3 = 4 \text{ m}^3$$

y la altura es la longitud de un tramo vertical

$$\Delta p = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

lo que da el trabajo

$$|W| = (10^5 \text{ Pa}) (4 \text{ m}^3) = 400 \text{ kJ}$$

Este ciclo se recorre en sentido horario, por lo que se trata de un motor. El trabajo que realiza la máquina sobre el ambiente es positivo.

$$W_{\text{out}} = +400 \text{ kJ}$$

Si un gas ideal se calienta a presión constante, ¿cómo se relacionan el calor que entra y la variación de la energía interna?

☒ A $Q_{\text{in}} > \Delta U$

☐ B $Q_{\text{in}} < \Delta U$

☐ C $Q_{\text{in}} = \Delta U$

☐ D Puede darse cualquiera de las tres situaciones anteriores.

En un calentamiento a presión constante el gas se expande, por la ley de Charles, y por tanto realiza un trabajo sobre el entorno. Por la primera ley de la termodinámica

$$Q = \Delta U - W \quad \Rightarrow \quad Q_{\text{in}} = \Delta U + W_{\text{out}} > \Delta U$$

En un recipiente con paredes diatermas se mezclan 1000 cm^3 de agua a 60°C con 3000 cm^3 de agua a 20°C , que también es la temperatura exterior. ¿Cuál es la temperatura final del agua en el equilibrio?

A 40°C

B 30°C

C 80°C

☒ D 20°C .

Si el sistema tiene paredes diatermas no está aislado térmicamente del exterior. Por tanto, su temperatura final será la del ambiente, que es 20°C .

Tenemos 1 kg de hielo (densidad de masa 917 kg/m³) a 0°C, al cual se le cede lentamente calor a una presión de 101.3 kPa hasta que convierte por completo en agua (densidad de masa 1000 kg/m³). ¿Qué trabajo se realiza sobre el sistema?

A -9.15 J.

B Ninguno.

☒ C +9.15 J.

D -9.15 kJ.

$$W = -p_{\text{ext}} \Delta V = -p_{\text{ext}}(V_B - V_A)$$

El trabajo realizado a presión externa constante vale

Los volúmenes inicial y final los obtenemos de que conocemos la masa y la densidad. $V_A = \frac{m}{\rho_{\text{hielo}}} = \frac{1 \text{ kg}}{917 \text{ kg/m}^3} = 1.091 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
Para el hielo

y para el agua $V_B = \frac{m}{\rho_{\text{agua}}} = \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 1.000 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

de forma que la variación del volumen es $\Delta V = V_B - V_A = (1.000 - 1.091) \times 10^{-3} \text{ m}^3 = -9.1 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = -91 \text{ cm}^3$

Al fundirse el hielo, el volumen ocupado se reduce casi en un 10%.

El trabajo realizado vale $W = -(1.013 \times 10^5 \text{ Pa}) \times (-9.1 \times 10^{-5} \text{ m}^3) = +9.2 \text{ J}$

El trabajo es positivo ya que el aire exterior comprime al sistema.

¿Cuanta agua a 20°C es aproximadamente necesaria para fundir por completo 100 g de hielo a 0°C?

A 4.0 kg

B 8.0 kg

☒ C 400 g

D 80 k

Para fundir el máximo de hielo posible debemos extraer el calor del agua, enfriándola hasta que esté en equilibrio con el hielo fundido (agua a 0°C). Entonces, usando el SI

$$m c \Delta T = m_h \Delta h_f \quad \Rightarrow \quad m \times 4.18 \times 20 = 0.1 \times 334 \quad \Rightarrow \quad m = 0.4 \text{ kg}$$

Este es un ejemplo en el que es algo más sencillo el usar unidades distintas del SI. Si se usan calorías en vez de julios, tenemos que

$$\Delta h_f \simeq 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \quad c = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}}$$

de donde

$$100 \times 80 = m \times 20 \quad \Rightarrow \quad m = 400 \text{ g}$$

Se tiene una cantidad fija de un gas ideal diatómico situada a una presión p_0 , volumen V_0 y temperatura T_0 . Experimenta un proceso tal que la presión final es $2p_0$ y el volumen $2V_0$. El incremento de la energía interna en este proceso vale...

A 0

B $(15/2)p_0V_0$

C $-(15/2)p_0V_0$

D $(5/2)p_0V_0$

La variación de la energía interna depende solo de la variación en la temperatura $\Delta U = n c_v \Delta T$

En el caso de un gas ideal diatómico $c_v = (5/2)R$, por lo que $\Delta U = \frac{5}{2}(nRT_B - nRT_A) = \frac{5}{2}(p_B V_B - p_A V_A)$

Sustituyendo los datos $\Delta U = \frac{5}{2}((2p_0)(2V_0) - p_0 V_0) = \frac{15}{2}p_0 V_0$

Una British Thermal Unit (BTU) es la energía necesaria para elevar la temperatura de 1 libra de agua (1 lb = 0.454 kg) de 39°F a 40°F (siendo 1.8°F = 1°C). Si el calor específico del agua es igual a 4.186 kJ/(kg·°C), ¿a qué equivale 1 BTU en el SI?

A 3.420 kJ

B 5.123 kJ

☒ C 1.055 kJ

D 16.59 kJ

El calor necesario para elevar la temperatura de una cierta cantidad de agua es $Q = mc \Delta T$

siendo en este caso $Q = 0.454 \text{ kg} \times 4.186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times \left(\frac{1}{1.8} \text{ K} \right) = 1.055 \text{ kJ}$

En primera aproximación, una BTU viene a ser lo mismo que un kilojulio.



Universidad
Europea
del Atlántico

www.uneatlantico.es