

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

C.E.C. y T. No 1 "GONZALO VÁZQUEZ VELA"

PROBLEMARIO PARA FÍSICA II

ELABORADO POR:

ING. ARQ. LAURA BUENO BECERRIL

OBJETIVO:

El objetivo por el que elaboré este problemario es para que el alumno tenga una herramienta eficaz para poder interactuar los conocimientos basados en competencia con lo real y práctico de la vida cotidiana.

Promoviendo así mediante éste el interés y la iniciativa del estudiante mismo.

Asegurando de la misma manera lo competente que puede llegar hacerse al verse activo en una serie de aplicaciones de lo adquirido en el aula.

Este problemario sustenta la postura sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.

INDICE

UNIDAD 1. DINÁMICA

Leyes de Newton	1
Rozamiento	3
Fuerza gravitacional	7
Leyes de Kepler	7
Trabajo	8
Energía mecánica	9
Potencia	10
Teorema Trabajo – Energía	10
Máquinas simples (Rendimiento)	11
Impulso y cantidad de movimiento	12

UNIDAD 2. PROPIEDADES DE LA MATERIA

Densidad y peso específico	14
Tensión superficial y viscosidad	15
Elasticidad	16
Presión atmosférica e hidrostática	19
Principio de Pascal	21
Empuje	22
Flujo, gasto y ecuación de continuidad	23
Principio de Bernoulli	24
Torricelli	24
Tubo de Pitot y Venturi	25

UNIDAD 3. TERMODINÁMICA

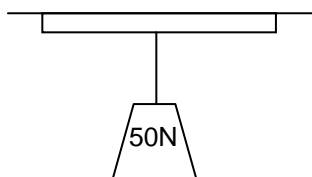
Termometría	26
Dilatación térmica	27
Calorimetría	28
Capacidad calorífica y calor específico	29
Cambios de fase	30
Calor cedido y absorbido por los cuerpos	31
Los gases y sus leyes	31
Leyes de la Termodinámica	33

Bibliografía	34
--------------	----

UNIDAD 1.- DINÁMICA.

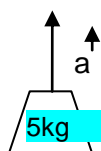
➤ LEYES DE NEWTON.

1.- El objeto que se muestra en la figura siguiente pesa 50 N y está suspendido por una cuerda. Encuentre el valor de la tensión en la cuerda.



$$T = 50 \text{ N}$$

2.- Un objeto de 5 kg se jala hacia arriba con una aceleración de 0.30 m/s^2 . ¿Cuál debe ser la tensión en la cuerda?



$$T = 50.5 \text{ N}$$

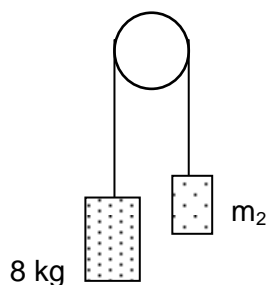
3.- Se desea aplicar una aceleración de 0.70 m/s^2 a un objeto de 600 N. ¿De qué magnitud debe ser la fuerza no balanceada que actúa sobre él?

$$F = 42.85 \text{ N}$$

4.- Una fuerza constante actúa sobre un objeto de 5 kg y disminuye su velocidad de 7 m/s a 3 m/s en un tiempo de 3 segundos. Encontrar la fuerza.

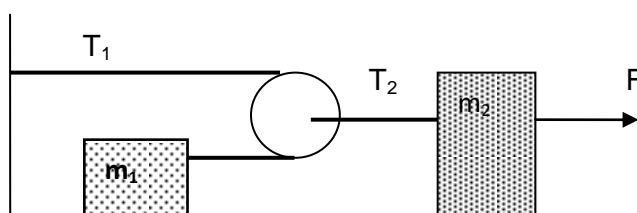
$$F = -6.66 \text{ N}$$

5.- En la figura el sistema comienza a moverse desde el reposo. ¿Cuál deberá ser la masa dos, para que la masa de 8kg se desplace hacia abajo 0.98 m exactamente en un segundo.



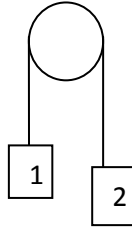
$$m_2 = 5.33 \text{ kg}$$

6.- En el sistema de la siguiente figura la fricción y la masa de la polea son despreciables. Encuentre la aceleración de m_2 , si $m_1 = 500 \text{ g}$, $m_2 = 500 \text{ g}$ y $F = 1.50 \text{ N}$.



$$a = 0.88 \text{ m/s}^2$$

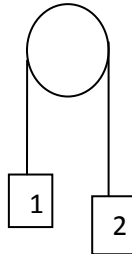
7.- Las masas $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 8 \text{ kg}$, están unidas por una cuerda que pasan por una polea ligera sin fricción. ¿Cuáles son la aceleración y la tensión en la cuerda?



$$a = 5.88 \text{ m/s}^2$$

$$T = 31.36 \text{ N}$$

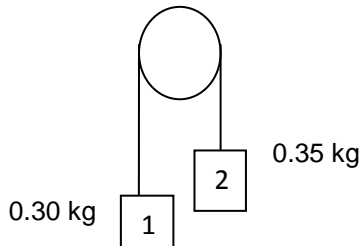
8.- Dos cuerpos $m_1 = 0.1 \text{ kg}$ y $w_2 = 1.47 \text{ N}$ están unidas por una cuerda que pasa por una polea ligera. ¿Cuál será la aceleración que experimenta el sistema y cuál la tensión de la cuerda?



$$a = 1.96 \text{ m/s}^2$$

$$T = 1.17 \text{ N}$$

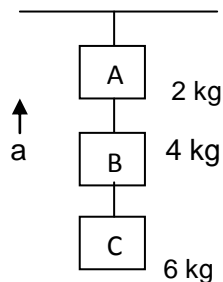
9.- Una maquina de atwood tiene masas suspendidas de 0.35 kg y 0.30 kg . En condiciones ideales, calcular que aceleración tiene el sistema y que magnitud tiene la tensión de la cuerda.



$$a = 0.70 \text{ m/s}^2$$

$$T = 3.16 \text{ N}$$

10.- Tres masas de 2 kg , 4 kg y 6 kg , están unidas por una cuerda y han sido colgadas del techo con otra cuerda, de modo que la masa más grande está en la posición más baja. ¿Cuál es la tensión en cada cuerda superior para que el sistema tenga una aceleración ascendente de 4 m/s^2 . En este último caso, ¿Cuáles son las tensiones en las cuerdas que unen las tres masas?

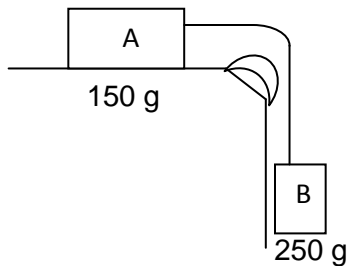


$$T_A = 48 \text{ N}$$

$$T_B = 40 \text{ N}$$

$$T_C = 24 \text{ N}$$

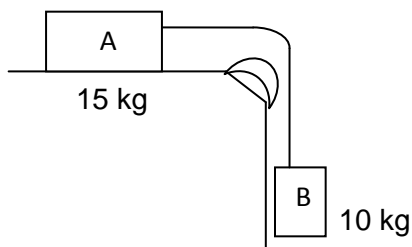
11.- Los cuerpos "A" y "B" están unidos por una cuerda que pasa sobre una polea sin rozamiento. La superficie horizontal sobre la que se desliza el cuerpo "A" es totalmente lisa. Si las masas de "A" y "B" son de 150 y 250g, respectivamente, calcular con que aceleración se desliza el sistema y la tensión (F) en la cuerda.



$$a = 6.12 \text{ m/s}^2$$

$$T = 0.91 \text{ N}$$

12.- Los cuerpos "A" y "B" están unidos por una cuerda que pasa sobre una polea sin rozamiento. La superficie horizontal sobre la que se desliza el cuerpo "A" es totalmente lisa. Si las masas de "A" y "B" son de 15 kg y 10kg, respectivamente, ¿Con que aceleración se desliza el sistema?



$$a = 3.92 \text{ m/s}^2$$

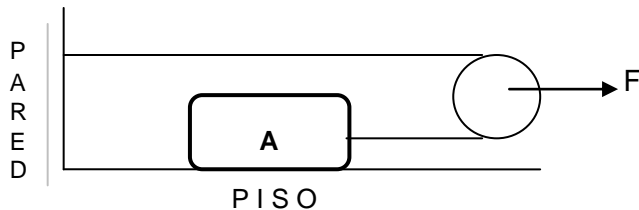
13.- Se aplica una fuerza de 70N a la polea de masa despreciable, si el sistema se encuentra sin rozamiento. La masa del cuerpo es de 7.5 kg. Calcular:

- La tensión en la cuerda.
- La aceleración que adquiere el cuerpo "A" en la figura.
- La distancia recorrida 2 s. después de iniciado el movimiento.

$$T = 35 \text{ N}$$

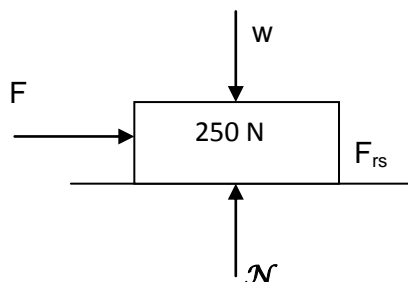
$$a = 4.66 \text{ m/s}^2$$

$$x = 9.32 \text{ m}$$



➤ ROZAMIENTO.

1.- Una caja que pesa 250 N se encuentra sobre una superficie horizontal, el coeficiente de rozamiento estático entre el piso y la caja es de 0.2. Calcular la magnitud de la fuerza máxima que debe aplicarse a la caja paralela a la superficie para que esté a punto de deslizarse.



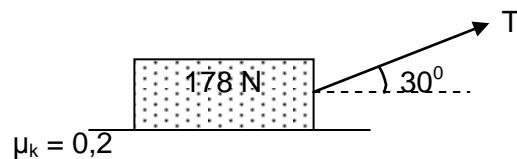
$$F = 50 \text{ N}$$

2.- Se tiene un bloque de 60 N, el cual tiene un cable, cuya tensión "T" puede aumentarse hasta 10N antes de que comience a deslizarse y para mantenerlo en M.R.V. Una vez que el movimiento se ha iniciado es necesaria una fuerza de 6N. Calcular los coeficientes de rozamiento estático y dinámico.

$$\mu_s = 0.16$$

$$\mu_k = 0.10$$

3.- ¿Qué fuerza "T" en un ángulo de 30° por encima de la horizontal, se requiere para arrastrar un bloque de 178 N hacia la derecha a rapidez constante, si $\mu_k = 0,2$?



$$T = 36.85 \text{ N}$$

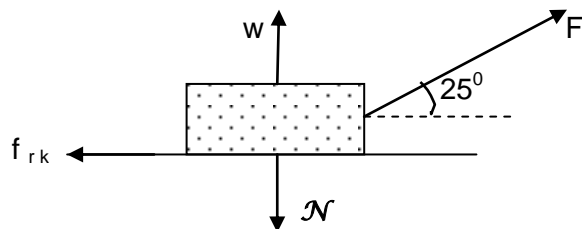
4.- Un bloque de concreto de 120 N está en reposo en un plano inclinado a 30° . Si $\mu_k = 0,5$. ¿Qué fuerza "F" paralela al plano y dirigida hacia arriba de éste hará que el bloque se mueva:

- Hacia arriba del plano con rapidez constante.
- Hacia abajo del plano con rapidez constante.

$$F_{\text{arriba}} = 120.43 \text{ N}$$

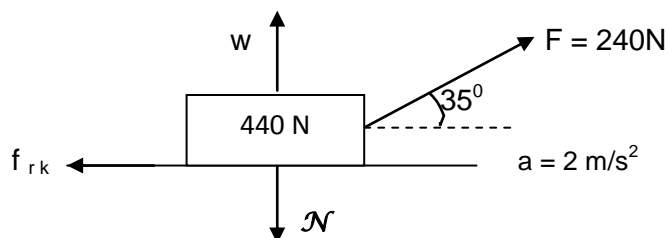
$$F_{\text{abajo}} = 0.43 \text{ N}$$

5.- Calcular la fuerza que se debe aplicar para deslizar al bloque a velocidad constante, si tiene un peso de 200N y el coeficiente de fricción dinámico es de 0.3.



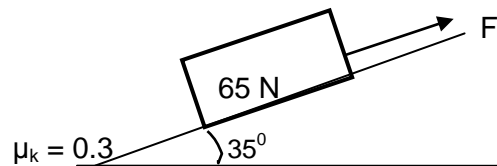
$$F = 58.08 \text{ N}$$

6.- Se aplica una fuerza de 240N formando un ángulo de 35° con la horizontal sobre un bloque de 440N, si el bloque adquiere una aceleración de 2 m/s^2 , calcular el coeficiente de fricción dinámico.



$$\mu_k = 0.35$$

7.- Un bloque de 65N se desliza sobre una tabla existiendo un coeficiente de fricción dinámico de 0.3. Calcular la fuerza que se debe aplicar al bloque para que se mueva con una velocidad constante si la tabla forma un ángulo de 35° respecto al plano horizontal.



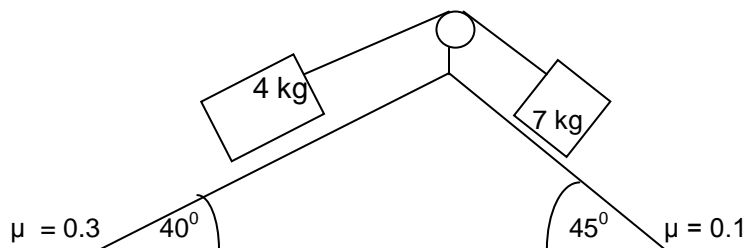
$$F = 53.25$$

8.- Dos cuerpos de 4 y 7 kg están unidos por una cuerda que pasa por una polea sin rozamiento. Ambos se deslizan sobre planos inclinados de 40° y 45° . Los coeficientes de rozamiento entre los cuerpos y los planos inclinados son 0.3 y 0.1 respectivamente. Calcular:

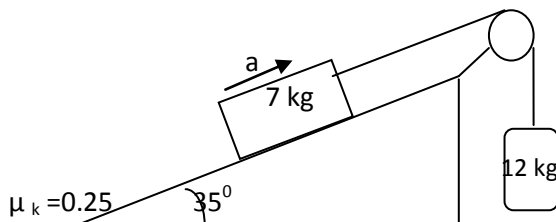
- La aceleración del sistema.
- La tensión en las cuerdas.

$$a = 0.86 \text{ m/s}^2$$

$$T = 37.63 \text{ N}$$

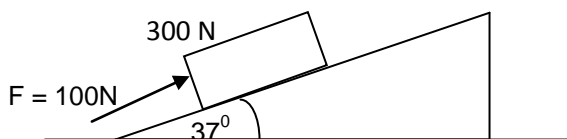


9.- Encuentre la aceleración experimental por cada uno de los objetos que se observan en la figura, si el coeficiente de fricción cinético entre el objeto de 7 kg y el plano es de 0.25.



$$a = 3.28 \text{ m/s}^2$$

10.- Una fuerza de 100N actúa sobre un bloque de 300N de peso colocando sobre un plano inclinado. Los coeficientes de fricción entre el bloque y el plano son $\mu_s = 0.25$ y $\mu_k = 0.20$. Determina si el bloque está en equilibrio y encuentra el valor de la fuerza de fricción.

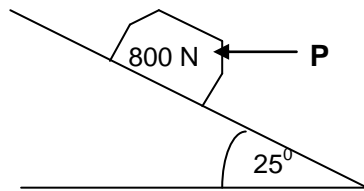


$$f_k = 59.89 \text{ N}$$

$$f_s = 47.91 \text{ N}$$

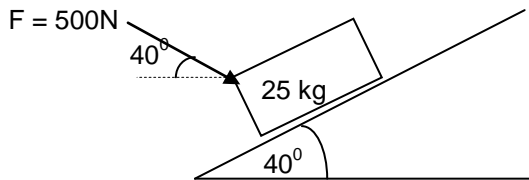
11.- Dos fuerzas actúan sobre un bloque de apoyo. Si se sabe que los coeficientes de fricción entre el bloque y el plano inclinado son $\mu_s = 0.35$ y el $\mu_k = 0.25$, determina:

La fuerza "P" requerida para hacer inminente el movimiento del bloque hacia arriba a lo largo del plano inclinado.



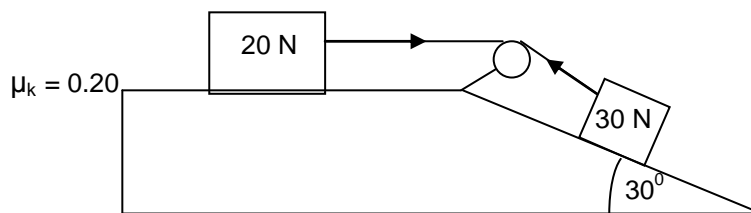
$$\begin{aligned} F_p &= 780.26 \text{ N} \\ F_{rk} &= 263.68 \text{ N} \\ P &= 79.91 \text{ N} \end{aligned}$$

12.- Cuando una fuerza de 500 N empuja una caja de 25 kg, la aceleración de la caja al subir por el plano es de 0.75 m/s^2 . Calcular el coeficiente de fricción cinética entre la caja y el plano.



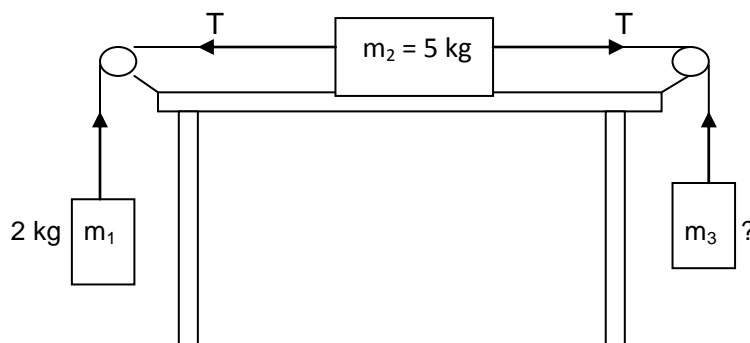
$$\mu_k = 0.40$$

13.- Calcular la aceleración del sistema y la tensión en la cuerda de los siguientes en donde $A = 20 \text{ N}$ y $B = 30 \text{ N}$.



$$\begin{aligned} a &= 1.13 \text{ m/s}^2 \\ T &= 6.36 \text{ N} \end{aligned}$$

14.- Determinar el valor de la masa para que el sistema se mueva con una aceleración de 0.8 m/s^2 considerando que $\mu_k = 0.22$



$$m = 4 \text{ kg}$$

➤ **FUERZA GRAVITACIONAL Y LEYES DE KEPLER.**

1.- Calcular la fuerza gravitacional con la que se atraen dos personas, si una de ellas tiene una masa de 60kg y la otra de 70 kg, y la distancia que hay entre ellas es de 1.5m

$$F = 12\,450.66 \times 10^{-11} \text{ N}$$

2.- ¿A qué distancia se encuentran dos masas cuyos valores son $4 \times 10^{-2} \text{ kg}$ y $9 \times 10^{-3} \text{ kg}$, si la fuerza con la que se atraen es de $9 \times 10^{-9} \text{ N}$?

$$r = 1.63 \times 10^{-3} \text{ m}$$

3.- Calcular la masa de una silla si la fuerza gravitacional con que se atraen con una mesa de 20 kg, es de $40 \times 10^{-11} \text{ N}$ y la distancia a la que se encuentran uno del otro es de 4m.

$$m_1 = 4.79 \text{ kg}$$

4.- Suponga que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es circular (en realidad es un poco elíptica), con radio de $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$. Calcule la masa del Sol.

$$m_s = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$$

5.- Las señales de radio y televisión se envían de un continente a otro “rebotando” la señal en satélites geosincrónicos. Estos satélites giran alrededor de la Tierra una vez cada 24 hrs; entonces, si el satélite gira hacia el este sobre el ecuador, siempre se mantiene encima del mismo punto de la superficie terrestre, pues la Tierra gira al mismo paso. Los satélites meteorológicos también están diseñados para quedar “flotando” de esta manera. **a)** ¿Cuál es el radio orbital de un satélite geosincrónico? **b)** ¿Cuál es su rapidez?

$$\begin{aligned} r^3 &= 4.22 \times 10^7 \text{ m} \\ v &= 3070 \text{ m/s} \end{aligned}$$

6.- Use el valor de “G”, $m_T = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ y $R_T = 6400 \text{ km}$ para mostrar que la ecuación: $g = \frac{Gm_T}{R_T^2}$ da un valor de 9.8 m/s^2 para “g”.

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

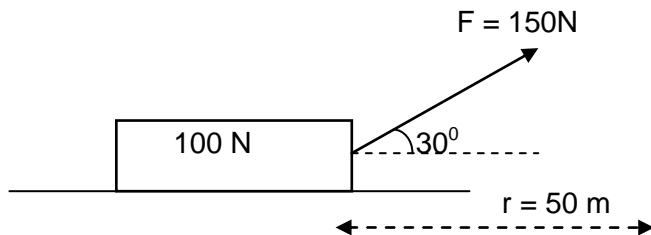
7.- Consideremos un cuerpo cuya masa “m” es de 1 kg sobre la superficie de la Tierra, cuya masa es “ m_T ” y cuyo valor calcularemos. $R_T = 6.38 \times 10^6 \text{ m}$.

$$m = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

➤ TRABAJO, ENERGÍA MECÁNICA Y POTENCIA.

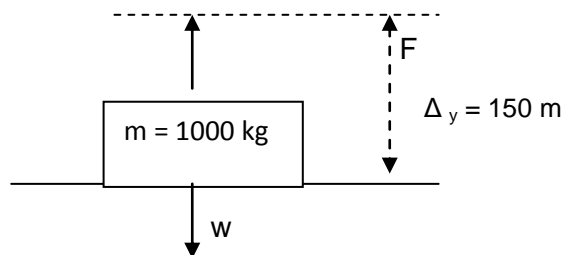
1.- Un cuerpo cuyo peso es de 100 N se desliza sobre una superficie horizontal bajo la acción de una fuerza constante $F = 150\text{ N}$ a 30° . Calcular el trabajo neto efectuado por la fuerza sobre el cuerpo cuando éste ha recorrido una distancia de 50 m para las siguientes condiciones:

- Cuando no existe rozamiento (trabajo en contra de la inercia).
- Cuando el coeficiente de rozamiento dinámico es de $\mu_k = 0.1$ (trabajo en contra del rozamiento).



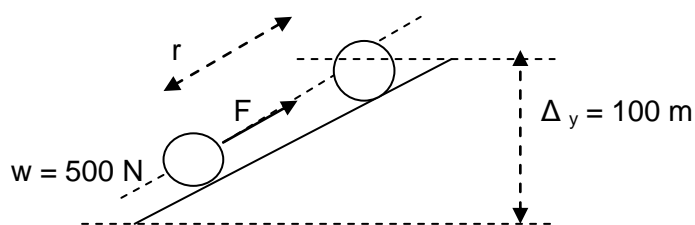
$$T_{\text{neto}} = 6310.19\text{ J}$$

2.- ¿Cuál es el trabajo neto realizado por la fuerza para levantar un cuerpo cuya masa es de 1000 kg hasta una altura de 150 m (trabajo en contra de la gravedad).



$$T = 1.4 \times 10^6\text{ J}$$

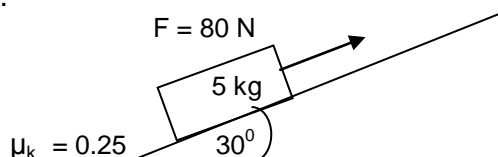
3.- Calcular el trabajo neto que debe desarrollar una fuerza para *levantar* a una velocidad constante un cuerpo cuyo peso es de 500 N. desprecie el rozamiento.



$$T = 5 \times 10^4\text{ J}$$

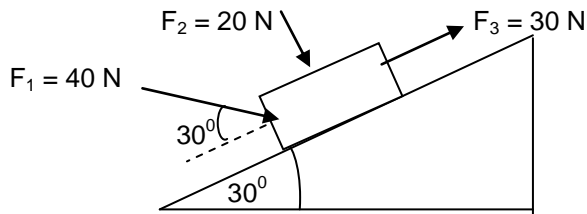
4.- Una fuerza de impulsión de 80 N se mueve un bloque de 5 kg hacia arriba por un plano inclinado a 30° , el coeficiente de fricción cinética es de 0.25 y la longitud del plano es de 20m.

- Calcule el trabajo que realiza cada una de las fuerzas que actúan sobre el bloque.
- Demuestre que el trabajo neto realizado por estas fuerzas tienen el mismo valor que el trabajo de la fuerza resultante.



$$T_{\text{neto}} = 898\text{ J}$$

5.- Un bloque se mueve hacia arriba por un plano inclinado 30° bajo la acción de las tres fuerzas mostradas en la siguiente figura. Determinése el trabajo realizado por cada una de las fuerzas, cuando el bloque (y el punto de aplicación) se mueva 80 cm hacia arriba del plano inclinado.



$$T_{F_1} = 28 \text{ J}$$

$$T_{F_3} = 24 \text{ J}$$

6.- Un joven practica con su patineta en un tubo en forma de "U". Si parte del reposo en la parte más alta del tubo, punto "A". ¿Cuál es su velocidad en el punto "B".

$$v = 4.10 \text{ m/s}$$

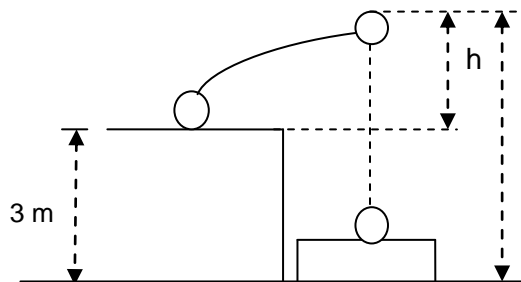
7.- El corazón y cabeza de una persona se ubican respectivamente en una zona localizada 1.3m y 1.8m arriba de sus pies. A partir de estos datos, determina la energía potencial asociada con 0.50 kg de sangre en el corazón respecto de:

- Los pies.
- La cabeza.

$$a) E_p = 6.37 \text{ J}$$

$$b) E_p = 2.45 \text{ J}$$

8.- Un acróbata de 70 kg salta verticalmente hacia arriba desde la parte superior de una plataforma con una rapidez de 6 m/s para caer en una cama elástica. Determine la rapidez que lleva al omento de tocar la cama elástica, que se encuentra a 3m por debajo del punto inicial.



$$v = 9.73 \text{ m/s}$$

9.- Se dispara un proyectil hacia arriba desde la Tierra con una rapidez de 20 m/s. ¿A qué altura estará cuando su rapidez sea de 8.0 m/s? Ignórese la fricción del aire.

$$h_f = 17 \text{ m}$$

10.- Un cuerpo de 100 kg se desplaza horizontalmente bajo la acción de una fuerza de 500 N, si parte del reposo, ¿cuál será su energía cinética al cabo de 10s?, desprecie el rozamiento.

$$E_k = 1250000J$$

11.- Un cuerpo cuyo peso es de 98N es levantado a una altura de 55m, determine:

- La máxima energía potencial.
- La máxima energía cinética.
- La energía potencial y cinética a la mitad del recorrido.

$$\begin{aligned} E_p &= 5390 J \\ E_k &= 5390 J \\ E_p &= 2695 J \\ E_k &= 2695 J \end{aligned}$$

12.-Desde la azotea de un edificio de 36,0 m de altura, Alfonso deja caer accidentalmente una lata de pintura cuya masa es de 10,0 kg. Determina la energía cinética y la energía potencial en:

- La azotea.
- En un punto situado a 20,0 m por encima del piso.
- En el piso.

$$\begin{aligned} E_k &= 0 J \\ E_p &= 3.53 \times 10^3 J \\ E_k &= 1.57 \times 10^3 J \\ E_p &= 1.96 \times 10^3 J \\ E_k &= 3.53 \times 10^3 J \\ E_p &= 0 J \end{aligned}$$

13.- La carga de un ascensor tiene una masa total de 2800 kg y se eleva a una altura de 200m en un lapso de 45 s. Expresa la potencia media tanto en unidades del S.I. como del SUEU. (hp).

$$\begin{aligned} P &= 122 \text{ kw} \\ P &= 164 \text{ hp} \end{aligned}$$

14.- Se subirá un piano de 280 kg a rapidez constante hasta un departamento 10m arriba del piso. La grúa que carga el piano gasta una potencia media de 600 w. ¿Cuánto tiempo requiere para realizar el trabajo?

$$t = 45.7 \text{ s.}$$

➤ TEOREMA TRABAJO – ENERGÍA.

15.- Un bloque de 0.5 kg se desliza sobre la superficie de una mesa con velocidad inicial de 20 cm/s. Se desplaza una distancia de 70 cm y queda en reposo. Determine la fuerza de rozamiento promedio que retarda su movimiento.

$$F = - 0.014 \text{ N}$$

16.- Un automóvil de 1200 kg viaja a 30 m/s, aplica los frenos y derrapa antes de detenerse. Si la fuerza de rozamiento entre las llantas y el pavimento es de 6000 N. ¿Qué distancia derrapará el coche antes de alcanzar el reposo?

$$d = 90 \text{ m}$$

17.- El coeficiente de rozamiento cinético entre las llantas de un coche de 900 kg y el pavimento es de 0.8. Si el coche se mueve a 25 m/s a lo largo del pavimento plano cuando comienza a derrapar para detenerse, ¿Qué distancia recorrerá antes de detenerse?

$$d = 40 \text{ m}$$

➤ MAQUINAS SIMPLES (RENDIMIENTO).

1.- Una máquina de aparejos levanta una carga de 3000 kg a una altura de 8 m en un tiempo de 20s. Al mecanismo se le suministra una potencia de 18 hp. Calcular:

- El trabajo realizado.
- La potencia aprovechada, así como la potencia aportada.
- La eficiencia del mecanismo y del sistema de aparejos.

$$\begin{aligned} \text{a) } T &= 235 \text{ kJ} \\ \text{b) } P &= 11.8 \text{ kw} \\ &P = 13.4 \text{ kw} \\ \text{c) } \eta &= 87.7 \% \end{aligned}$$

2.- ¿Qué potencia en kw se suministra a un motor de 12 hp que tiene una eficiencia del 90% cuando desarrolla toda su potencia nominal?

$$P = 9.95 \text{ kw}$$

3.- Un avión de 3250 kg tarda 12.5 minutos en alcanzar su altura de crucero de 10 km y su velocidad de crucero es de 850 km/h, si los motores del avión suministran en promedio una potencia de 1500 hp durante este tiempo, ¿Qué eficiencia tienen los motores.

$$\eta = 37.95 \%$$

4.- Una térmica tiene un rendimiento de 75% y se le suministra una energía de 7500 J, calcular cuál sería la energía útil.

$$E_U = 5625 \text{ J}$$

5.- Un motor de 60 HP enrolla un cable sobre un tambor. Si el cable levanta un peso de 4500 N hasta una altura de 90m en un tiempo de 10 s. calcular el rendimiento del motor.

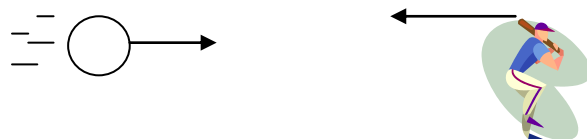
$$\eta = 90.48 \%$$

➤ IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO.

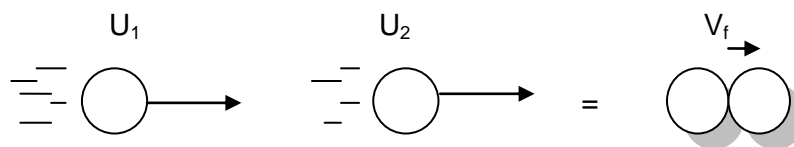
1.- Una pelota de beisbol de 380 g. lleva una velocidad de 40 m/s, al ser bateada por un jugador que sale en la misma dirección pero en sentido contrario con una velocidad de 70 m/s, si la duración del golpe es de 0.01s. Calcular:

- La fuerza con que fue impulsada la pelota.
- La cantidad de movimiento de la pelota.
- Demostrar la relación que existe entre el impulso y la cantidad de movimiento.

$$\begin{aligned} F &= 4180 \text{ N} \\ P &= - 41.8 \text{ kg m/s} \\ I &= - 41.8 \text{ kg m/s} \end{aligned}$$

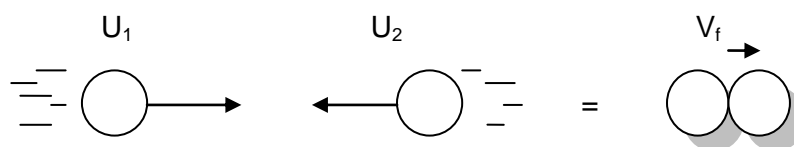


2.- Un cuerpo cuya masa es de 5 g se mueve con una velocidad de 10 m/s y alcanza a otro cuya masa es de 6g y se mueve con una velocidad de 8 m/s en el mismo sentido. Si al chocar permanecen unidos. ¿Cuál es la velocidad final del sistema?



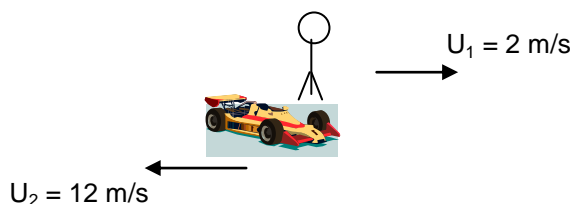
$$V_f = 8.90 \text{ m/s}$$

3.- Si los cuerpos del problema anterior se mueven inicialmente con las mismas velocidades pero en sentido contrario y después del choque permanecen unidos. ¿Cuál será la velocidad final de ambos cuerpos ya unidos?



$$V_f = 0.18 \text{ m/s}$$

4.- Un niño que pesa 20 kg está quieto en un carrito. Cuando el niño salta hacia adelante a 2 m/s, el carrito es lanzado hacia atrás a 12 m/s. ¿Cuál es la masa del carrito?

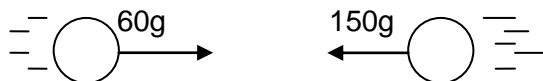


$$m_2 = 3.33 \text{ kg.}$$

5.- Sobre un cuerpo cuya masa es de 5 kg, actúa una fuerza de 15N y partiendo del reposo alcanza una velocidad de 6 m/s, calcular durante cuánto tiempo actuó la fuerza.

$$t = 2 \text{ s.}$$

6.- Un cuerpo de 60 g. que se mueve hacia la derecha con una velocidad inicial de 100 cm/s choca con un cuerpo de 150 g. que se movía a 30 cm/s, pero en sentido contrario, el coeficiente de restitución es de 0.8. ¿Cuáles son las velocidades de ambos después del impacto?



$$V_1 = -67 \text{ cm/s}$$

$$V_2 = 36.86 \text{ m/s}$$

7.- Un bloque de 300g que se mueve hacia el norte a 50 cm/s choca contra un bloque de 200g que se desliza hacia el sur a 100 cm/s, si el choque fue completamente inelástico, ¿Cuál es la velocidad común de los bloques en cuanto empiezan a desplazarse juntos?

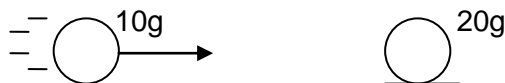
Supóngase que el choque es perfectamente elástico, ¿Cuáles serán las velocidades después del impacto?

$$V_f = -10 \text{ cm/s}$$

$$V_f = -70 \text{ cm/s}$$

$$V_2 = 80 \text{ cm/s}$$

8.- Una bola de masa de 10 g. se mueve a una velocidad de 15 m/s y choca con otra de 20g. que se encuentra en reposo. Si el choque es perfectamente elástico. ¿Cuál es la velocidad de las bolas después del choque?

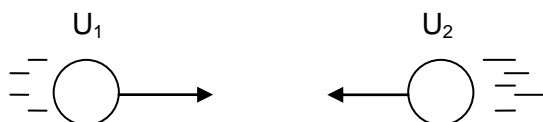


$$V_1 = -5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 10 \text{ m/s}$$

9.- Dos bolas iguales de 1 kg se mueven en la misma dirección y sentido contrario con una velocidad de 3 m/s. hallar la velocidad de cada una de ellas después del choque:

- Suponiendo que quedan juntas.
- Que el choque es completamente elástico.
- que el coeficiente de restitución es de 1/3.



$$\text{a) } V_f = 0 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } V_1 = -3 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 3 \text{ m/s}$$

$$\text{c) } V_1 = -1 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 1 \text{ m/s}$$

10.- Una bola de 4 kg con una velocidad de 3 m/s choca contra otra de 0.5 kg en reposo. Hallar la velocidad de cada una de ellas después del choque, suponiendo:

- Que quedan juntas.
- que el choque es completamente elástico.
- Que el coeficiente de restitución es 0.9

$$\text{a) } V_f = 2.66 \text{ m/s}$$

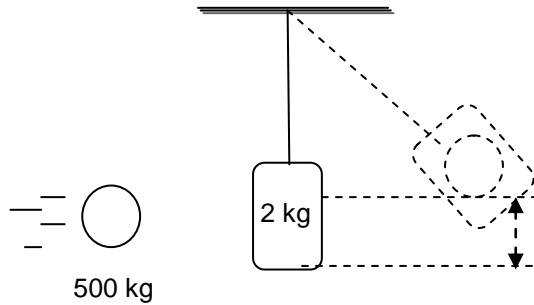
$$\text{b) } V_1 = 2.33 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 5.33 \text{ m/s}$$

$$\text{c) } V_1 = 2.36 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 5.06 \text{ m/s}$$

11.- Un bloque de barro de 2 kg está unido al extremo de una cuerda. Una bola de acero de 500 kg se incrusta entonces en el barro y ambos se elevan juntos hasta una altura de 20 cm. Halle la velocidad a la cual se incrustó la bola.



$$U_1 = 1.98 \text{ m/s}$$

12.- Se dispara horizontalmente una bala de 15 g. sobre un bloque de madera suspendido de una cuerda quedando la bala incrustada en él. Calcular la velocidad de la bala sabiendo que el bloque oscila y alcanza una altura de 10 cm por encima de su posición inicial.

$$U_1 = 281.4 \text{ m/s}$$

13.- Se dispara un proyectil que pesa 0.025 kg contra un bloque de madera de 1 kg suspendido de una cuerda de 2m de longitud. Se observa que el centro de gravedad del bloque se eleva una altura de 7.5cm. Calcular la velocidad del proyectil cuando sale del bloque, si su velocidad inicial es de 400 m/s.

$$V_2 = 400 \text{ m/s}$$

UNIDAD 2.- PROPIEDADES DE LA MATERIA.

➤ DENSIDAD Y PESO ESPECÍFICO.

1.- Determínese la densidad absoluta y la densidad relativa de la gasolina, si 51 g. ocupan 75 cm³.

$$\begin{aligned} \delta_{\text{abs.}} &= 6.8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3 \\ \delta_{\text{rel.}} &= 0.68 \end{aligned}$$

2.- Un matraz calibrado tiene una masa de 30 g cuando está vacío, de 81 g cuando está lleno de agua y de 68g cuando está lleno de aceite. Determínese la densidad del aceite.

$$\delta_{\text{aceite.}} = 745 \text{ kg/m}^3$$

3.- La masa de un litro de leche es 1.032 kg. La grasa que contiene cuenta con una densidad de 865 kg/m³ cuando está pura, y está contenida en un 4% de volumen de la leche. ¿Cuál es la densidad de la leche descremada?

$$\delta_{\text{leche}} = 1.04 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

4.- ¿Cuál es la densidad relativa del núcleo de la Tierra, si su densidad absoluta es de 9500 kg/m^3 ?

$$\delta_{r \text{ Tierra}} = 9.5$$

5.- Una vez que conoce de que líquido se trata, el estudiante se propone determinar su densidad relativa.

$$\delta_{r \text{ sust.}} = 0.791 \text{ g/cm}^3$$

Acetona

6.- Un tanque cilíndrico de gasolina tiene 3 m de altura y 1.2 m de diámetro. ¿Cuántos kilogramos de gasolina es capaz de almacenar el tanque?

$$\rho = 6.8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 2306 \text{ kg}$$

7.- El profesor sabe que la densidad relativa del cobre es de 8.93, de tal forma que para la práctica del laboratorio le solicita a sus alumnos que encuentren la masa y la densidad de un volumen de 85 cm^3 de cobre.

$$\delta_{r \text{ sust.}} = 8.930 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 0.759 \text{ kg}$$

8.- En el laboratorio de física se solicita determinar el peso específico y la densidad de un cubo de aluminio de 3 m^3 de volumen. El peso del cubo es de 79 380 N.

$$Pe = 26\,460 \text{ N/m}^3$$

$$\delta = 2\,700 \text{ kg/m}^3$$

8.- ¿Cuál es peso específico de la glicerina?

$$\rho = 1260 \text{ kg/m}^3$$

$$Pe = 12\,348 \text{ N/m}^3$$

9.- Consideremos a un paciente que recibe una Intravenosa (IV) por flujo gravitacional en un hospital. Si la presión manométrica sanguínea en la vena es de 20 mm de Hg, ¿a qué altura deberá colocarse la botella para que la IV funcione correctamente?

$$h = 0.259 \text{ m}$$

➤ TENSIÓN SUPERFICIAL Y VISCOSIDAD.

1.- Un alambre en forma de "U" se moja con agua a 20°C . El alambre deslizante tiene 0.11 m de longitud y su masa es de 0.001 kg, ¿cuál es el valor de la fuerza de tensión superficial?

$$Y = 0.0728 \text{ N/m}$$

$$F = 0.016 \text{ N}$$

2.- Supongamos que la "pata" de un insecto es esférica. Cuando el insecto se posa en el agua con las seis patas, se forma una depresión en el agua en torno a cada una, como se muestra en la figura. la tensión superficial del agua produce fuerzas ascendentes sobre ella que tienden a devolver a la superficie del agua normalmente plana. Si la masa del insecto es de 2×10^{-5} kg y el radio de cada pie es de 1.5×10^{-4} m, calcule el ángulo θ .

$$\theta = 62^\circ$$

3.- Determine la altura a la que el agua subiría en un tubo capilar cuyo radio es de 5×10^{-5} m. Suponga que el ángulo de contacto entre el agua y el material del tubo es lo bastante pequeño como para considerarlo cero.

$$h = 0.29\text{m}$$

4.- Determine la rapidez a la cual el flujo de sangre en una arteria de 0.20 cm de diámetro se haría turbulento. Suponga que la densidad de la sangre es de 1.05×10^3 kg/m³ y que su viscosidad es de 2.7×10^{-3} N · s / m².

$$v = 3.9 \text{ m/s}$$

5.- Una perla cuya densidad es de 2×10^3 kg / m³ y que tiene un radio de 2 mm cae en un champú líquido con una densidad de 1.4×10^3 kg / m³ y una viscosidad de 0.50×10^{-3} N · s / m². Determine la rapidez de la perla.

$$v = 1.1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

➤ ELASTICIDAD.

1.- Un alambre de metal de 75 cm de longitud y 0.130 cm de diámetro se alarga 0.0350 cm cuando se le cuelga una carga de 8 kg en uno de sus extremos. Encuéntrense el esfuerzo, la deformación y el módulo de Young para el material del alambre.

$$\begin{aligned} E &= 5.91 \times 10^7 \text{ Pa} \\ D &= 4.67 \times 10^{-4} \\ Y &= 1.27 \times 10^{11} \text{ Pa} \end{aligned}$$

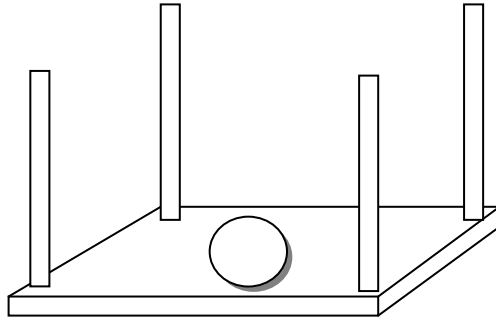
2.- Una columna cilíndrica de acero tiene 4 m de largo y 9 m de diámetro. ¿Cuál será su decremento en longitud cuando soporta una carga de 80 000 kg? ($Y_{\text{acero}} = 1.9 \times 10^{11}$ Pa)

$$\Delta L = 2.6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

3.- Se cuelga un peso de 500 kg de un alambre de acero de 4m de longitud cuya sección transversal es de 0.15 m². ¿Cuál será el alargamiento experimentado?

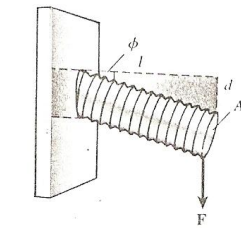
$$\Delta L = 0.065 \text{ m}$$

4.- Una plataforma está suspendida por cuatro alambres colocados en sus esquinas. Cada alambre tiene 2.5m de largo y 5 mm de diámetro. El módulo de Young del material es de $1.60 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$. ¿A qué distancia bajará la plataforma debido a la elongación de los alambres si se coloca una carga de 110 kg en el centro de la misma?



$$\Delta L = 0.214 \times 10^{-3} \text{ m}$$

4.- Un cable telefónico de 120 m de largo y de 2.2 mm de diámetro se estira debido a una fuerza de 380 N a lo largo del cable. ¿Cuál es el esfuerzo longitudinal? Si la longitud después de ser estirado es de 120.10m, ¿cuál es la deformación longitudinal? Determine el módulo de Young para el cable.



$$\begin{aligned} E &= 100 \times 10^6 \text{ Pa} \\ D &= 8 \times 10^{-4} \\ Y &= 120\,000 \text{ MPa} \end{aligned}$$

5.- ¿Cuál es la carga máxima que se puede colgar de un alambre de acero de 6 mm de diámetro y 2 m de longitud, sin exceder su límite elástico? Determine el incremento en la longitud bajo el efecto de esta carga.

$$\begin{aligned} F_{\text{max.}} &= 7.01 \times 10^3 \text{ N} \\ \Delta L &= 2.0024 \text{ m} \end{aligned}$$

6.- ¿Cuál es diámetro mínimo que debe tener una barra de hierro si se quiere que soporte una carga de 660 N sin que exceda su límite elástico, que es de $1.70 \times 10^4 \text{ N/cm}^2$?

$$\Phi = 2,12 \text{ 10m}^{-3}$$

7.- Un perno de acero tiene una sección transversal de $1.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ y sobresale 3.8 cm de la pared. Si el extremo del perno está sometido a una fuerza cortante de 35 kN, ¿cuál será la flexión hacia abajo del perno?

$$d = 8.94 \times 10^{-5} \text{ m}$$

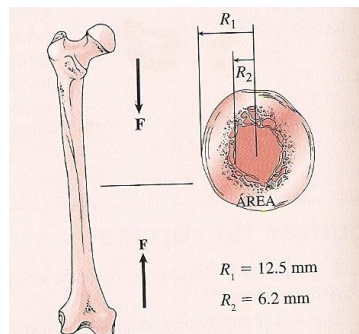
8.- Hanna y Hita-Lú camina sobre el piso mojado. Los zapatos que usa tienen suela de hule y la fuerza de fricción que actúa sobre cada pie es de 16,0 N. Si la superficie que deja el zapato en el piso es de 10,0 cm² y el grueso de la suela es de 5,00 mm, considerando un esfuerzo cortante, determina la distancia horizontal que recorre la cara de cada suela, sabiendo que el módulo de corte es de $3,00 \times 10^6$ Pa.

$$\Delta x = 0,027 \text{ 10m} = 0,027\text{mm}$$

9.- Una prensa hidráulica contiene cinco litros de agua. Determine el decremento en volumen de agua cuando se ve sometida a una presión de 2000 kPa.

$$\Delta V = -0.00476 \text{ L}$$

10.- El esfuerzo de compresión del hueso de un muslo humano se parece al ejercido en la sección transversal de un cilindro hueco. Si el esfuerzo máximo que puede sostenerse es 172 MPa, ¿cuál es la fuerza requerida para romper el hueso en su parte más estrecha? Use las dimensiones que se proporcionan en la figura siguiente.



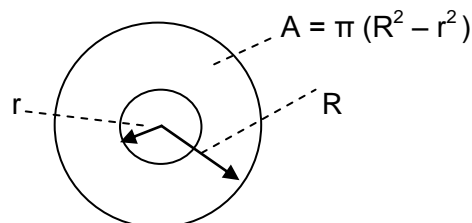
$$F_{\text{máx.}} = 63.66 \text{ KN}$$

11.- Víctor Hugo degüella un tornillo de acero de 1,00 cm de diámetro cuando coloca una placa en la máquina de offset. Determina la fuerza que aplica para trozar la cabeza. Considera $S = 4,00 \times 10^8$ Pa.

$$A = 7.85 \times 10^5 \text{ m}^2$$

$$F = 31.4 \times 10^3 \text{ N}$$

12.- Un tubo de acero de 4m de longitud sirve para soportar un piso combado. El diámetro interior del tubo es de 8cm, el exterior de 10 cm, el módulo de Young es de 2.1×10^{11} Pa, un aparato sensible a la deformación indica que la longitud del tubo disminuyó 0.01 cm. ¿Cuál es la magnitud de la carga que sostiene el tubo?



$$F = 14 \ 841.75$$

13.- El límite elástico del aluminio es de 1.3×10^8 Pa, ¿Cuál es la masa inelástica máxima que puede soportar el alambre, sin exceder el límite elástico?, considérese el área del alambre de 7.07×10^{-6} m².

$$m = 93.78 \text{ kg}$$

14.- Para sostener la cabina de un elevador que pesa 22 000 N se utiliza un cable de acero con sección transversal de 6 cm^2 de área. Si el esfuerzo en el cable no debe de excederse del 20% de su límite elástico, con valor de $2.5 \times 10^8 \text{ Pa}$, determine la aceleración máxima permitida hacia arriba.

$$a = 3.56 \text{ m/s}^2$$

➤ PRESIÓN ATMOSFÉRICA.

1.- Sandra tiene una masa de 50 kg y se pone de pie sobre un área de 1 cm^2 .

- a) ¿Cuál es la presión sobre el área en que está parada?
b) Expresa esta presión en atmósfera.

$$P = 4\,900\,000 \text{ Pa}$$

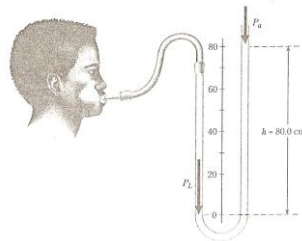
$$P = 48.3 \text{ atm}$$

2.- El manómetro de mercurio se usa para medir la presión de un gas dentro de un tanque. Si la diferencia entre los dos niveles de mercurio es 36 cm, ¿cuál es la presión absoluta dentro del tanque?

$$\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$$

$$P_{\text{abs}} = 1.49 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

3.- Una prueba sencilla para determinar la capacidad pulmonar de una persona es que la persona sopla en el extremo de un manómetro como se muestra en la figura, suponga que en este caso se emplea un manómetro de agua y que la diferencia en niveles de agua es de 80 cm. ¿Cuál es la presión en los pulmones?



$$P = 109 \times 10^3 \text{ Pa}$$

4.- Agustín encuentra en el laboratorio una muestra de un material que tiene un volumen de 120 cm^3 y una masa de 151 g, y quiere saber de qué sustancia se trata.

$$\rho = 1.26 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

glicerina

5.- Qué volumen de agua tiene la misma masa que 100 cm^3 de plomo? ¿Cuál es el peso específico del plomo? $\rho_{\text{plomo}} = 11,3 \text{ g/cm}^3$.

$$v = 100 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{plomo}} = 11300 \text{ kg/m}^3$$

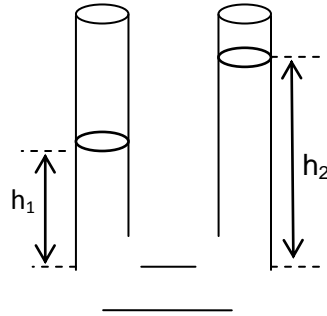
$$m = 1.13 \text{ kg}$$

$$P_{\text{e plomo}} = 111 \times 10^3 \text{ N/m}^3$$

6.- Luis desea construir un barómetro utilizando agua en lugar de mercurio. ¿De qué tamaño deberá ser el tubo?

$$h = 10.3\text{m}$$

7.- Un tubo abierto en forma de U como el que se muestra en la figura tiene $1,00\text{ cm}^2$ de sección transversal. ¿Qué volumen de agua deberá verterse en el tubo de la derecha para que el mercurio del tubo de la izquierda se eleve $1,00\text{ cm}$ por encima de su posición original?



$$h_{\text{H}_2\text{O}} = 13.6\text{ cm}$$

$$v = 13.6\text{ cm}^3$$

8.- Mario lleva su automóvil a la vulcanizadora y solicita que los neumáticos sean inflados con una presión manométrica de $2 \times 10^5\text{ Pa}$. Si la superficie en contacto con el piso de cada una de las llantas es de $0,024\text{m}^2$, determina el peso del vehículo.

$$W = 19.2 \times 10^3\text{ N}$$

9.- Germán tiene una masa de 70 kg y se sienta en una silla cuya masa es de 5 kg . Luego se inclina hacia atrás buscando que todo su peso quede balanceado en dos de las cuatro patas. Si cada una de las patas tiene un diámetro de 2 cm , determina la presión que ejerce cada pata sobre el piso.

$$m_{\text{T}} = 75\text{ kg}$$

$$\Phi = 2 \times 10^{-2}\text{ m}$$

$$A = 314 \times 10^{-6}\text{ m}^2$$

$$P = 1.17 \times 10^6\text{ Pa}$$

10.- ¿Qué tan alto subirá el agua por la tubería de un edificio si el manómetro que mide la presión del agua indica que ésta es de $200\,000\text{ Pa}$ al nivel del piso?

$$h = 20.40\text{ m}$$

11.- Para medir la presión manométrica del interior de un cilindro con gas se utilizó un manómetro de tubo abierto. Al medir la diferencia entre los dos niveles de mercurio se encontró un valor de 15 cm de Hg. Determinar la presión absoluta que hay en el cilindro en:

- a) mm de Hg
- b) cm de Hg
- c) N/m^2

$$736\text{ mm de Hg}$$

$$73.6\text{ cm de Hg}$$

$$98\,035.2\text{ N}/\text{m}^2$$

➤ **PRINCIPIO DE PASCAL Y ARQUÍMEDES.**

1.- En un elevador de automóviles que se emplea en un taller, ¿qué fuerza se debe ejercer en el émbolo pequeño que tiene una sección transversal de 0.008m^2 . El émbolo grande tiene una sección transversal de 0.070m^2 y el auto ubicado en él pesa $12\,000\text{N}$.

$$f = 1\,371.4\text{N}$$

2.- Un sillón de peluquero tiene un radio de entrada de $1,25\text{cm}$, y por medio de éste se aplica una fuerza de $40,0\text{N}$. Si el radio de salida es de $7,50\text{cm}$, considerando que la eficiencia es de 100% , determina:

a) La fuerza que se puede aplicar por medio del pistón de salida.

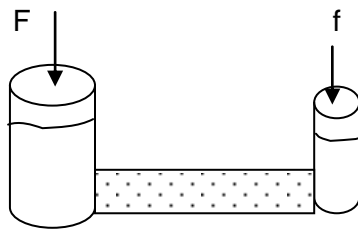
b) La distancia que recorre el pistón de salida si la que recorre el pistón de entrada es de $10,0\text{cm}$.



$$F_2 = 1.44 \times 10^3\text{N}$$

$$L_2 = 2.78 \times 10^{-3}\text{m}$$

3.- Una prensa hidráulica cuyo émbolo pequeño tiene un radio de $20,0\text{cm}$ recibe una fuerza de 300N . Si su émbolo mayor tiene un diámetro de $1,60\text{m}$, determina la carga que se puede desplazar en dicho sistema.



$$F = 4.80 \times 10^3\text{N}$$

4.- Calcula la carga que puede levantarse en el émbolo grande de una prensa hidráulica cuando se aplican 500N en el émbolo pequeño. El radio pequeño mide $3,00\text{cm}$ y el radio grande mide $30,0\text{cm}$

$$F = 50 \times 10^3\text{N}$$

5.- Una fuerza de 400N se aplica al platón pequeño de una prensa hidráulica cuyo diámetro es de $4,00\text{cm}$. ¿Cuál deberá ser el diámetro del pistón grande para que levante una carga de 200kg ?

$$\Phi = 8.85 \times 10^{-2}\text{N}$$

6.- Una pieza de aleación “pesa” 86g en el aire y 73g cuando está sumergida en agua. Calcular su volumen y densidad.

$$v = 1.3 \times 10^{-5}\text{m}^3$$

$$\rho_{\text{aleación}} = 6.6 \times 10^3\text{kg/m}^3$$

7.- Un cilindro sólido de aluminio con $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$, "pesa" 67 g en el aire y 45 g cuando se sumerge en trementina. Calcular la densidad de la trementina.

$$\rho_{\text{trementina}} = 8.9 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$$

8.- Un tapón de vidrio "pesa" 2.50 g en el aire, 1.50 g en el agua y 0.70 g en ácido sulfúrico. ¿Cuál es la densidad del ácido? ¿Cuál es su peso específico?

$$\rho_{\text{ácido}} = 1.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$Pe = 1.8$$

9.- Determina el empuje que experimenta una esfera que tiene un volumen de 0.4 m^3 , cuando:

- se sumerge en agua cuya densidad es 1000 kg/m^3 .
- se sumerge en glicerina cuya densidad es de 1260 kg/m^3 .

$$E_{\text{H}_2\text{O}} = 3920 \text{ N}$$

$$E_{\text{gliserina}} = 4939.2 \text{ N}$$

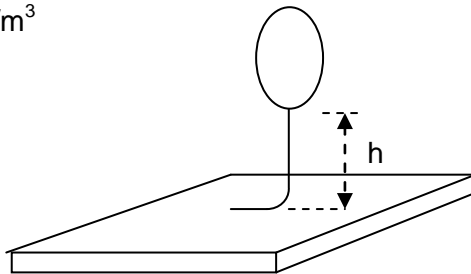
10.- Determina el porcentaje de un iceberg que normalmente permanece por debajo de la superficie del agua sabiendo que $\rho_{\text{agua}} = 1030 \text{ kg/m}^3$ y $\rho_{\text{hielo}} = 920 \text{ kg/m}^3$.

$$89.3 \%$$



11.- Un globo inflado con helio a la presión atmosférica está atado a un cordel de 2m de largo y 0,50 kg. El globo esférico y su radio es de 0.40m, cuando se suelta, el globo levanta un tramo del cordel y luego permanece en equilibrio. Determine el valor de la altura, desinflado el globo tiene una masa de 0.25 kg. (sugerencia: sólo la parte del cordel que está arriba del piso constituye al peso que está en equilibrio).

$$\rho_{\text{helio}} = 0.932 \text{ kg/m}^3$$



$$V = 0.268 \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{globo}} = 0.932 \text{ kg/m}^3$$

$$P = 0.974 \text{ Pa}$$

$$h = 1.99 \text{ m}$$

12.- Un cubo de madera cuyas aristas miden 5 cm flota en agua con tres cuartas partes de volumen sumergido. Para el cubo determinar su:

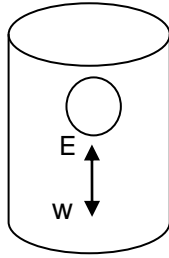
- Peso
- Masa
- ρ_{rel} (gravedad específica)

$$w = 0.918 \text{ N}$$

$$m = 0.093 \text{ kg}$$

$$\rho_{\text{rel}} = 0.75$$

13.- Una esfera hueca que está hecha con material de 2.14 g / cm^3 de densidad tienen un diámetro externo de 30 cm y un diámetro interno de 29 cm. La esfera se coloca en un recipiente que contiene agua, averigua si flota o se hunde.



$$W_{\text{esfera}} = 28.52 \text{ N}$$

$$E = 138.47 \text{ N}$$

$E > w_{\text{esfera}}$, la esfera flota

➤ FLUJO, GASTO Y ECUACIÓN DE CONTINUIDAD.

1.- Por una tubería fluye agua con un gasto de $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$. Determine la rapidez del agua en un punto donde el radio de la tubería es de 0.5m.

$$v = 2.03 \text{ m/s}$$

2.- Un bote se estrella contra una roca que está bajo el agua, la cual le hace una perforación de 5 cm de diámetro en el casco a 1.5 m por debajo de la superficie del agua. ¿Con que rapidez en litros por minuto entra el agua por el casco?

$$Q = 688 \text{ l/min.}$$

3.- Calcular el tiempo que tardará en llenarse un tanque cuya capacidad es de 10 m^3 al suministrarle un gasto de 40 l/s .

$$t = 250 \text{ s.}$$

4.- Por una tubería fluyen 1800 litros de agua en un minuto, calcular:

- El gasto.
- El flujo.

$$Q = 0.03 \text{ m}^3/\text{s.}$$

$$F = 30 \text{ kg/s}$$

5.- Determina el gasto de petróleo por una tubería al circular 122 m^3 en 4,40 min. Realiza el cálculo en m^3/s y en l/min .

$$Q = 0.462 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 462 \text{ l/min.}$$

6. Fluye petróleo con una velocidad de $10,0 \text{ m/s}$ por un tubo que en su parte ancha tiene un diámetro de 9,00 cm. En su parte angosta, el diámetro del tubo es de 3,00 cm, ¿cuál es el valor de la velocidad del líquido en la parte angosta?

$$v_2 = 90 \text{ m/s}$$

7.- Por una tubería de 3.81 cm de diámetro circula agua a una velocidad de 3 m/s. En una parte de la tubería hay un estrechamiento y el diámetro es de 2.54 cm, ¿Qué velocidad llevará el agua en este punto?

$$v_2 = 6.74 \text{ m/s}$$

8.- Un acueducto de 14 cm de diámetro interno surte agua (a través de una cañería) al tubo de la llave de 1 cm de diámetro interno. Si su velocidad promedio de la llave es de 3 cm/s. ¿cuál será la velocidad promedio en el acueducto? ¿De cuánto será el gasto?

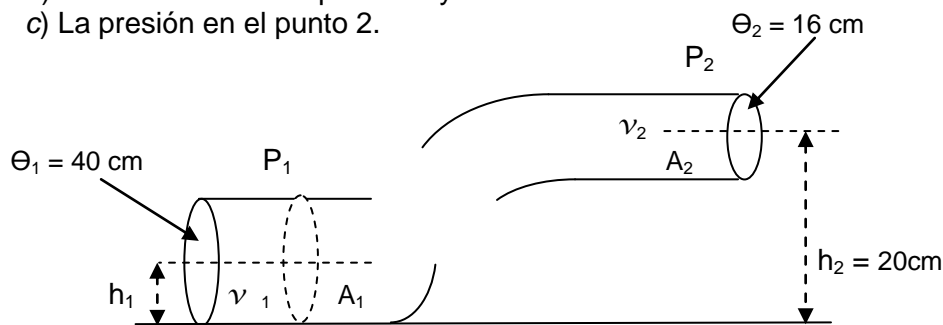
$$v = 0.015 \text{ cm/s}$$

$$Q = 2.25 \text{ cm}^3/\text{s}$$

➤ PRINCIPIO DE BERNOULLI Y TORRICELLI.

1.- Fluye alcohol a través de un tubo como el que se muestra en la figura, cuyo gasto en el punto 1 es de $8,80 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$. La presión en la parte ancha es de $2,10 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Toma $\rho_{\text{Alcohol}} = 790 \text{ kg/m}^3$ y determina:

- El gasto en el punto 2.
- La velocidad en los puntos 1 y 2.
- La presión en el punto 2.



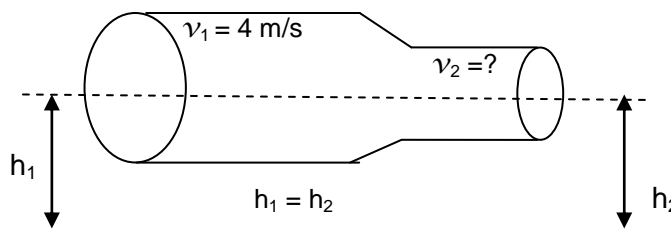
$$Q = 8.80 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v_1 = 7 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$v_2 = 4 \text{ m/s}$$

$$P_2 = 2.01 \times 10^5 \text{ Pa}$$

2.- Una tubería horizontal de 0.03 m^2 de área en su sección 1 tiene un estrechamiento en la sección 2, con un área de 0.01 m^2 . La velocidad del agua en la sección 1 es de 4 m/s a una presión de $4 \times 10^5 \text{ Pa}$. Determina la velocidad v_2 y la presión P_2 en el estrechamiento.



$$v_2 = 12 \text{ m/s}$$

$$P_2 = 336 \times 10^3 \text{ Pa}$$

3.- Un tanque abierto tiene en la parte superior un orificio de 1.5 cm de radio que se encuentra a 5 m por debajo del nivel de agua contenida en el recipiente, ¿con qué velocidad saldrá el agua por el orificio?

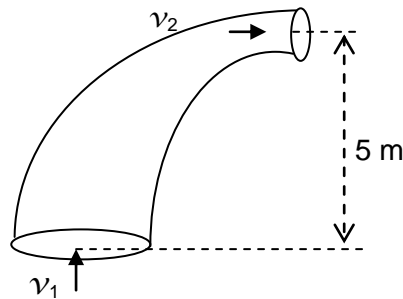
$$v_2 = 9.89 \text{ m/s}$$

4.- Un tanque abierto en su parte superior tiene en una pared lateral una abertura de 2 cm de diámetro a 4 m por debajo de la superficie libre del agua contenida en el recipiente. ¿Qué volumen de agua saldrá por minuto a través de dicha abertura, así como la rapidez con la sale el fluido por el orificio. Expresar el resultado en m^3/min .

$$V = 0.16 \text{ m}^3$$

$$v_2 = 0.16 \text{ m}^3/\text{min}$$

5.- El tubo que se muestra en la figura siguiente tiene un diámetro de 18 cm en la sección 1, y 12 cm en la sección 2. En la sección 1 la presión es de 300 kPa. El punto 2 está 5m más alto que el punto 1. Si un aceite de densidad 850 kg/m^3 fluye con un gasto de $0.040 \text{ m}^3/\text{s}$, determina la presión en el punto 2 si los efectos de la viscosidad son despreciables.



$$P_2 = 2.54 \text{ Kpa}$$

➤ TUBO DE PITOT Y VENTURI.

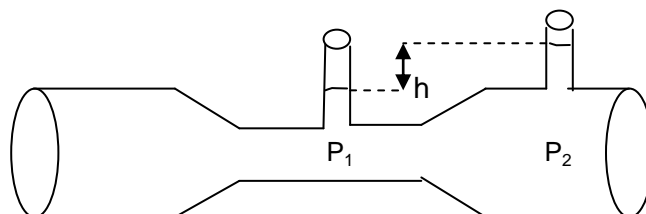
1.- Un tubo de Pitot se introduce en la corriente de un río; el agua alcanza una altura de 0.15 m en el tubo. ¿A qué velocidad va la corriente?

$$v = 1.71 \text{ m/s}$$

2.- Para medir la velocidad de la corriente en un río se introduce en él un tubo de Pitot, la altura a la que llega el agua dentro del tubo es de 0.2 m. ¿A qué velocidad va la corriente?

$$v = 1.98 \text{ m/s}$$

1.- Un tubo de Venturi tiene un diámetro de 0.1524 m y una presión de $4.2 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ en su parte más ancha. En el estrechamiento, el diámetro es de 0.0762 m y la presión es de $3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$. ¿Cuál es la velocidad del agua que fluye a través de la tubería?



$$v_2 = 1.26 \text{ m/s}$$

2.- En un tubo de Venturi la sección de entrada es de 20 cm^2 y la salida de 5 cm^2 , ¿cuál es la velocidad del agua si la columna de mercurio es de 4 cm y su densidad del mercurio es de $13\,579 \text{ kg/m}^3$?

$$v_2 = 0.842 \text{ m/s}$$

3.- En la parte más ancha de un tubo de Venturi hay un diámetro de 10.16 cm y una presión de $3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$. En el estrechamiento del tubo, el diámetro mide 5.08 cm y tiene una presión de $1.9 \times 10^4 \text{ N/m}^2$.

- ¿Cuál es la velocidad del agua que fluye a través de la tubería?
- ¿Cuál es el gasto?
- ¿Cuál es el flujo?

$$\begin{aligned} v_2 &= 1.22 \text{ m/s} \\ Q &= 0.0099 \text{ m}^3/\text{s} \\ F &= 9.9 \text{ kg/s} \end{aligned}$$

UNIDAD 3.- TERMODINÁMICA.

➤ TERMOMETRÍA (medidas de temperatura).

1.- Mi tía Esther quiere hornear un pastel de fresa y la receta indica que la temperatura adecuada para la cocción es de $176 \text{ }^\circ\text{F}$. Determina el equivalente en $^\circ\text{C}$.

$$176 \text{ }^\circ\text{F} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$$

2.- Antes de guardar la carne en el refrigerador, Berta lee en el paquete que la temperatura adecuada para que el producto conserve su sabor es de $6 \text{ }^\circ\text{C}$. ¿Cuál es su equivalente en grados Fahrenheit?

$$6 \text{ }^\circ\text{C} = 42.8 \text{ }^\circ\text{F}$$

3.- El punto de fusión del plomo es de $330 \text{ }^\circ\text{C}$. ¿Cuál es la temperatura correspondiente en grados Fahrenheit?

$$626 \text{ }^\circ\text{F}$$

4.- Un riel de acero se enfría de 70 a $30 \text{ }^\circ\text{C}$ en 1 h . ¿Cuál es la variación de temperatura en grados Fahrenheit en ese mismo lapso?

$$72 \text{ }^\circ\text{F}$$

5.- Un trozo de carbón vegetal que estaba inicialmente a $180 \text{ }^\circ\text{F}$ experimenta una disminución de temperatura de $120 \text{ }^\circ\text{F}$. Expresa este cambio de temperatura en grados Celsius. ¿Cuál es la temperatura final en la escala Celsius?

$$6.67 \text{ }^\circ\text{C} ; 15.6 \text{ }^\circ\text{C}$$

6.- El punto de ebullición del oxígeno es -297.35°F . Exprese esta temperatura en kelvin y en grados Celsius.

$$90^{\circ}\text{K}; -183^{\circ}\text{C}$$

➤ **DILATACIÓN TÉRMICA** (dilatación de los cuerpos).

1.- Una varilla graduada de aluminio mide exactamente un metro de largo a 20°C . ¿Cuánto medirá si su temperatura desciende a 0°C ?

$$L = 0.99952 \text{ m}$$

2.- ¿Cuál es la longitud de un cable de cobre al disminuir la temperatura a 14°C , si con una temperatura de 42°C mide 416 m?

$$L = 0.99 \text{ m}$$

$$\Delta L = 415 \text{ m}$$

3.- Una placa cuadrada de concreto tiene un área de 4 m^2 a 15°C , ¿Cuál será su área a 30°C ?

$$A = 4.0012 \text{ m}^2$$

4.- A una temperatura de 17°C una ventana de vidrio tiene un área de 1.6 m^2 . ¿Cuál será su área final al aumentar su temperatura a 32°C ?

$$A = 1.6003 \text{ m}^2$$

5.- ¿Cuál será el volumen final de 2 ltrs de alcohol etílico si sufre un calentamiento de 18°C a 45°C ?, diga también cuánto varió su volumen en litros y en cm^3 .

$$A = 2.0402 \text{ ltrs.}$$

$$\Delta V = 40.28 \text{ cm}^3$$

6.- Un recipiente de vidrio de $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ se llena hasta el borde con agua a la temperatura ambiente de 20°C . la temperatura del recipiente y el agua se eleva a 70°C . ¿El agua se derramará del frasco o el nivel bajará? Si ocurre lo segundo, ¿Qué tanto? Considere que β para el agua es $52.5 \times 10^{-5} \text{ C}^{-1}$, y para el vidrio $2.7 \times 10^{-5} \text{ C}^{-1}$.

$$\Delta V = 49.8 \text{ cm}^3$$

7.- Un matraz de vidrio Pyrex se llena con 50 cm^3 de mercurio a 20°C . ¿Qué volumen se derramará si el sistema se calienta de forma uniforme a una temperatura de 60°C ?

$$V_{\text{derramado}} = 0.342 \text{ cm}^3$$

8.- Un disco de latón tiene agujero de 80 mm de diámetro en su centro. Luego, el disco, que tiene 23°C , se coloca en agua hirviente durante algunos minutos. ¿Cuál será el área nueva del agujero?

$$A = 5040.9 \text{ mm}^2$$

➤ CALORIMETRÍA (Calor)

1.- ¿Cuánto calor se necesita para elevar la temperatura de 200 g de mercurio de 20°C a 100°C ?

$$Q = 2\,200 \text{ J}$$

2.- Edgardo tiene 10 kg de agua a una temperatura de 97°C . Para aplicarla en un proceso de producción debe enfriarla a 18°C . ¿Qué cantidad de calor debe extraer para dicho propósito? Expresa tu resultado en joules. $c = 1,00 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$.

$$Q = 3.31 \times 10^3 \text{ J}$$

3.- El médico le informa a Mariela que no puede consumir más de 700 cal al día. Encuentra su equivalente en Joule.

$$700 \text{ cal} = 2.93 \times 10^3 \text{ J}$$

4.- Edgardo tiene 10 kg de agua a una temperatura de 97°C . Para aplicarla en un proceso de producción debe enfriarla a 18°C . ¿Qué cantidad de calor debe extraer para dicho propósito? Expresa tu resultado en joules. $c = 1,00 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$.

$$Q = 3.31 \times 10^3 \text{ J}$$

5.- Una barra de hielo cuya masa es de 20 kg sale de la máquina que la procesa y se encuentra a -20°C . Considerando que su temperatura alcanza los -5°C , ¿qué cantidad de calor absorbe la barra para que se presente dicho cambio? $c = 0,500 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$.

$$Q = 150 \text{ kcal}$$

6.- En el proceso de plateado de una cuchara conmemorativa cuya masa es de 50 g, el enjuague pasa por un proceso de enfriamiento de 20°C a 0°C . Si la cantidad de calor que pierde la cuchara es de 0,056 kcal, ¿cuál es su calor específico?

$$Q = 150 \text{ kcal}$$

➤ DILATACIÓN DE LOS CUERPOS.

1.- A una temperatura de 15°C una varilla de hierro tiene una longitud de 5m. ¿Cuál será su longitud al aumentar la temperatura a 25°C ?

$$L_f = 5.000585 \text{ m}$$

2.- ¿Cuál es la longitud de un cable de cobre al disminuir la temperatura a 14°C , si con una temperatura de 42°C , mide 416 m?

$$L_f = 5.000585 \text{ m}$$

3.- Un puente de acero de 100 m de largo a 8°C , aumenta su temperatura a 24°C . ¿Cuánto medirá su longitud?

$$L_f = 100.0184 \text{ m}$$

4.- ¿Cuál es la longitud de un riel de hierro de 50 m a 40°C , si desciende la temperatura a 6°C ? ¿Cuánto se contrajo?

$$L_f = 49.980011 \text{ m}$$

5.- A una temperatura de 17°C una ventana de vidrio tiene un área de 1.6 m^2 . ¿Cuál será su área final al aumentar su temperatura a 32°C ?

$$A_f = 1.6003504 \text{ m}^2$$

6.- A una temperatura de 15°C un matraz de vidrio con capacidad de 1 litro se llena de mercurio y se calienta ambos a 80°C . Calcular:

- ¿Cuál es la dilatación cúbica del matraz?
- ¿Cuál es la dilatación cúbica del mercurio?
- ¿Cuánto mercurio se derramará en litros y en cm^3 ?

$$\begin{aligned} V_{f \text{ matraz}} &= 1.0014235 \text{ ℓ} \\ \Delta V &= 0.0014235 \text{ ℓ} \\ V_{f \text{ mercurio}} &= 1.01183 \text{ ℓ} \\ \Delta V &= 0.01183 \text{ ℓ} \\ \text{Mercurio derramado} &= 0.0104 \text{ ℓ} \\ &= 10.4065 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

7.- Una esfera hueca de acero a 24°C tiene un volumen de 0.2 m^3 . Calcular:

- ¿Qué volumen final tendrá a -4°C en m^3 y en litros?
- ¿Cuánto disminuyó su volumen en litros?

$$\begin{aligned} V_f &= 0.1998068 \text{ m}^3 \\ V_f &= 199.80068 \text{ ℓ} \\ \Delta V &= -0.1932 \text{ ℓ} \end{aligned}$$

➤ CAPACIDAD CALORÍFICA Y CALOR ESPECÍFICO.

1.- 600 g de hierro se encuentran a una temperatura de 20°C . ¿Cuál será su temperatura final si se le suministran 8000 calorías?

$$T_f = 137.99^{\circ}\text{C}$$

2.- Determine el calor específico de una muestra metálica de 100 g que requiere 868 calorías para elevar su temperatura de 50 °C a 90 °C

$$C_e = 0.217 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}_{\text{aluminio}}$$

3.- Miguel Ángel ingiere un alimento que le proporciona 702 cal de energía. Toma dos mancuernas de 25 kg cada una y las levanta 32 cm. ¿Cuántas veces debe repetir el movimiento para consumir dicha energía?

$$n = 19 \text{ veces}$$

4.- Un horno aplica 400 kJ de calor a 4 kg de una sustancia, causando que su temperatura se eleve en 80 °C. ¿Cuál es el calor específico?

$$C_e = 1250 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$$

5.- En el proceso de plateado de una cuchara conmemorativa cuya masa es de 50,0 g, el enjuague pasa por un proceso de enfriamiento de 20,0 OC a 0 OC. Si la cantidad de calor que pierde la cuchara es de 0,056 kcal, ¿cuál es su calor específico?

$$C_e = 0.056 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

➤ CAMBIOS DE FASE

1.- ¿Cuál es el calor latente de vaporización del benceno si se requieren 7.88×10^5 J para vaporizar 2 kg a su temperatura de ebullición?

$$\lambda_v = 3.94 \times 10^5 \text{ J}$$

2.- ¿Qué cantidad de calor se necesita para transformar 20 g de hielo a -25 °C en vapor a 120 °C?

$$\lambda_f = 2.26 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

$$Q_T = 62 \text{ 097 J}$$

3.- En una fundición hay un horno eléctrico con capacidad para fundir totalmente 540 kg de cobre. Si la temperatura inicial del cobre era de 20 °C, ¿cuánto calor en total se necesita para fundir el cobre?

$$Q = 2.96 \times 10^6 \text{ J}$$

4.- Calcular la cantidad de calor que se requiere para cambiar 100 g de hielo a -15 °C en agua a 0 °C.

$$Q_T = 8 \text{ 750 cal}$$

➤ CALOR CEDIDO Y ABSORBIDO POR LOS CUERPOS.

1.- Se introducen 140 g de una aleación a una temperatura de 93°C en un calorímetro de aluminio de 50 g que contiene 200 g de agua a 20°C . se agita la mezcla y la temperatura se estabiliza a los 24°C . ¿cual es el calor específico de la aleación?

$$C_e = 0.084 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$$

2. Determinar cuál es la temperatura final de 900 g de agua a 17°C contenida en un calorímetro de aluminio que tienen una masa e 300 g, después de introducir en ella un trozo de plomo de 400 g previamente calentado a 100°C .

$$T_f = 18.51^{\circ}\text{C}$$

3. Se tienen 500 g de agua a 80°C y se combinan con 500 g de agua a 40°C . ¿Cuál es la temperatura final de la solución?

$$T_f = 60^{\circ}\text{C}$$

4.- Un calorímetro de aluminio cuyo vaso interior tiene una masa de 100g contiene 250 g de agua. La temperatura inicial tanto del agua como del vaso es de 10°C . Al colocar en el interior del calorímetro un bloque metálico de 300g de una sustancia desconocida a una temperatura de 100°C , después de un rato se encuentra que la temperatura de equilibrio es de 19.5°C , ¿cuál es el valor del calor específico del bloque metálico?

$$C_e = 253.18 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$$

5.- Un calorímetro de aluminio cuyo vaso interior tiene una masa de 100g contiene 250 g de agua. La temperatura inicial tanto del agua como del vaso es de 10°C . Al colocar en el interior del calorímetro un bloque de aluminio de 120g a una temperatura de 110°C , ¿qué temperatura de equilibrio se obtendrá después de un rato?

$$T_f = 24.37^{\circ}\text{C}$$

6.- Se calientan las balas de cobre a 90°C y luego se dejan caer en 160 g de agua a 20°C . La temperatura final de la mezcla es 25°C . ¿Cuál era la masa de las balas?

$$m = 118 \text{ g}$$

➤ LOS GASES Y SUS LEYES.

✓ Ley de Boyle

1.- Un gas ocupa un volumen de 200 cm^3 a una presión de 760 mm de Hg. ¿Cuál será su volumen si la presión recibida aumenta a 900 mm de Hg?

$$V_2 = 168.89 \text{ cm}^3$$

2.- Determinar el volumen que ocupará un gas a una presión de 587 mm de Hg si a una presión de 690 mm de Hg su volumen es igual a 1500 cm³?

$$V_1 = 1\,763.2 \text{ cm}^3$$

3.- Un gas recibe una presión de 2 atmósferas y ocupa un volumen de 125 cm³. Calcular la presión que debe soportar para que su volumen sea de 95 cm³.

$$P_2 = 2.63 \text{ atm}$$

✓ Ley de Charles

4.- Se tiene un gas a una temperatura de 25 °C y con un volumen de 70 cm³ a una presión de 586 mm de Hg. ¿Qué volumen ocupará este gas a una temperatura de 0 °C si la presión permanece constante?

$$V_2 = 64.13 \text{ cm}^3$$

5.- Una masa determinada de nitrógeno gaseoso ocupa un volumen de 0.03 ℓ a una temperatura de 23 °C y a una presión de una atmósfera, calcular su temperatura absoluta si el volumen que ocupa es de 0.02 ℓ a la misma presión.

$$T_2 = 197.3 \text{ }^\circ\text{K}$$

6.- Calcular la temperatura absoluta a la cual se encuentra un gas que ocupa un volumen de 0.4 ℓ a una presión de una atmósfera, si a una temperatura de 45 °C ocupa un volumen de 1.2 ℓ a la misma presión.

$$T_1 = 106 \text{ }^\circ\text{K}$$

✓ Ley de Gay Lussac

7.- En un cilindro metálico se encuentra un gas que recibe una presión atmosférica de 760 mm de Hg, y cuando su temperatura es de 16 °C con el manómetro se registra una presión de 1650 mm de Hg. Si al exponer el cilindro a la intemperie eleva su temperatura a 45 °C debido a los rayos solares, calcular:

- ¿Cuál es la presión absoluta que tiene el gas encerrado en el tanque?
- ¿Cuál es la presión manométrica?

$$\begin{aligned} P_{\text{abs}} &= 2\,651.8 \text{ mm de Hg} \\ P_{\text{manom}} &= 1\,891.8 \text{ mm de Hg} \end{aligned}$$

8.- Un gas encerrado en un recipiente mantiene una temperatura de 22 °C y tiene una presión absoluta de 3.8 atmósferas. ¿Cuál es la temperatura del gas si su presión absoluta es de 2.3 atmósferas?

$$T_2 = 178.55 \text{ }^\circ\text{K}$$

9.- Una masa dada de gas recibe una presión absoluta de 2.3 atmósferas, su temperatura es de 33°C y ocupa un volumen de 850 cm^3 . Si el volumen del gas permanece constante y su temperatura aumenta a 75°C , ¿Cuál será la presión absoluta del gas?

$$P_2 = 2.6\text{ atm}$$

✓ **Ley general de los gases**

10.- Una masa de hidrógeno gaseoso ocupa un volumen de 200 litros en un tanque a una presión de 0.8 atmósferas y a una temperatura de 22°C . Determinar:

- ¿Cuántos moles de hidrógeno se tienen?
- ¿A qué masa equivale el número de moles contenidos en el tanque?

$$\begin{aligned} n &= 6.606\text{ mol} \\ m &= 13.2\text{ g de H}_2 \end{aligned}$$

➤ **LEYES DE LA TERMODINÁMICA.**

1.- Una masa de agua de 1 kg se mantiene a volumen constante en un recipiente cerrado mientras que se le proporcionan poco a poco 850 J de calor por medio de una flama. ¿Cuál es el cambio de energía interna que experimenta?

$$\Delta U = 850\text{ J}$$

2.- ¿En cuánto cambia la energía interna de 70 g de hielo a 0°C al transformarse en agua a 0°C ? Desprecie el pequeño cambio de volumen.

$$\Delta U = 5600\text{ cal}$$

3.- A un sistema formado por un gas encerrado en un cilindro con émbolo, se le suministran 200 calorías y realiza un trabajo de 300 joules. ¿Cuál es la variación de la energía interna del sistema expresada en joules?

$$\Delta U = 540\text{ J}$$

4.- Un trozo de hielo de 40 g a 0°C se funde en agua a 0°C ¿en cuánto cambia la entropía de los 40 g en el proceso?

$$\Delta S = 49.06\text{ J/K}$$

5.- Una máquina térmica absorbe 1 400 cal durante cada ciclo cuando funciona entre 600 y 400 K.

- ¿Cuál es su eficiencia térmica?
- ¿Cuánto calor se expulsa durante cada ciclo?

$$Q_s = 933.8\text{ cal}$$

➤ **BIBLIOGRAFÍA**

- Física Conceptual Paul Hewitt
- Física general Frederick J. Bueche
- Física (Conceptos y aplicaciones) Tippens
- Física general Héctor Pérez Montiel
- Física general Serway Faughn
- Fundamentos de física Halliday Resnick
- Física general Carlos Aranzeta