



Facultad de Ciencias Agrarias
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



F í s i c a

Ejercicios y Problemas de Exámenes Finales

Supervisión y Compaginación:

Prof. Adj. Ing. Elec. Alberto M. Shocron
J.T.P. Prof. Hugo J. Lanas

Recopilación y elaboración:

Prof. Adj. Ing. Elec. Alberto M. Shocron
J. T. P. Prof. Hugo J. Lanas
Ay. de 1^{ra} Lic.Biot. (Dra.) Paula Almirón
Ay. de 1^{ra} Ing. Agr. (Mg) Marta Bortolato
Ay. de 1^{ra} Ing. Civ. M' Florencia Hermida
Ay. de 1^{ra} Ing. Agr. Enrique Montero Bulacio
Ay. de 1^{ra} Lic.Gen. Aldana Zayas
Ay. de 1^{ra} Lic Biot. Natalia Mosconi
Ay. de 2^{da} Ing. Agr. Diego Sergolini

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Departamento de Instrumental Básico UNR

2019

Consideraciones: la recopilación de estos problemas se realizó a partir de conversaciones previas con la Secretaría de Asuntos Estudiantiles , con los Tutores Pares y alumnos en general, de nuestra Facultad. De estas charlas surgió la necesidad, apelando a los archivos de la Cátedra de Física, disponiendo de distintos problemas que se hayan tomado en Exámenes Finales. Así, de esta manera los alumnos que fuesen a rendir esta Asignatura, pudiesen tener una práctica previa con características similares a dichos exámenes.

Cátedra de Física, 2019

PROBLEMAS EXÁMENES FINALES

UNIDAD 0: CURSO DE NIVELACIÓN

1.- Un cuerpo de masa $m = 2 \text{ kg}$ se encuentra sobre un resorte (ubicado verticalmente) de constante $k = 200 \text{ N/m}$, comprimiéndolo (con una fuerza F) 30 cm .

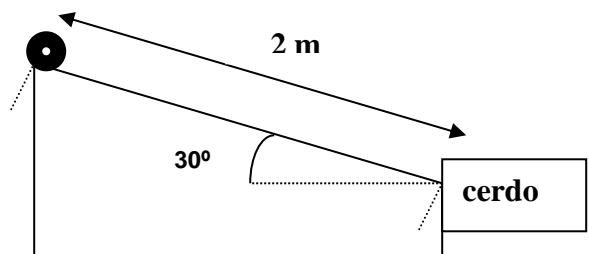
- Si se quita la fuerza F , calcular la aceleración en ese instante.
- ¿Qué fuerza U se debe de aplicar hacia abajo sobre el cuerpo para mantenerlo en equilibrio estático?

2.- Un bloque de masa $m = 20 \text{ kg}$ se desliza (hacia abajo) por un plano inclinado que forma un ángulo de 60° con la horizontal con $v = \text{cte}$.

- Calcule el coeficiente de rozamiento dinámico entre el plano inclinado y el bloque.
- En estas condiciones, calcule el trabajo de cada una de las fuerzas actuantes sobre el bloque, habiendo recorrido 2 m sobre el plano inclinado.

3.- Un bollo en forma de rosca de $0,25 \text{ kg}$ de masa está partiendo del reposo se desliza pendiente abajo por una superficie sin fricción de 2 m de longitud inclinada un ángulo de 30° respecto de la horizontal antes de entrar en la boca de un cerdo doméstico.

- Dibuje un diagrama de fuerzas que indique cuales de ellas actúan sobre el bollo durante el movimiento.
- Identifique que fuerzas son conservativas.
- Determine la velocidad del bollo en la parte inferior de la pendiente.

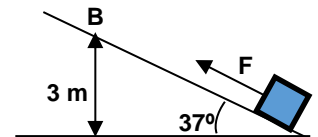


4.- Se arroja desde el suelo y verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad inicial de $19,6 \text{ m/s}$.

- ¿A qué altura llegará?
- ¿Cuánto tiempo tardará en llegar nuevamente al suelo?
- ¿Con qué velocidad llega al suelo?
- Grafique: aceleración, velocidad y posición en función del tiempo, indicando los valores calculados.

5.- Un bloque de 10 kg de masa es disparado hacia arriba sobre un plano inclinado de 25° con la horizontal, con una velocidad inicial de $4,6 \text{ m/s}$. El coeficiente de roce dinámico entre las superficies es $0,3$. Determine: la distancia recorrida por el bloque sobre el plano inclinado hasta detenerse, el trabajo de la fuerza de roce, la variación de energía cinética, la variación de energía potencial y la variación de energía mecánica en dicho trayecto.

6.- ¿Qué fuerza constante F hay que aplicar al cuerpo de 20 kg de la fig., que se encuentra en reposo, para que alcance el punto B al cabo de dos segundos? Despreciar el rozamiento con el plano



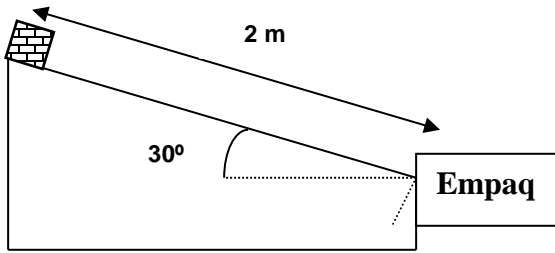
7.- Una fuerza horizontal de 50 N actúa sobre un cuerpo que tiene una masa de 4 kg que se desliza sobre una mesa horizontal.

- ¿Cual es la aceleración si el coeficiente de fricción con la superficie sobre la que desliza es $0,2$?
- Calcule el trabajo de cada una de las fuerzas actuantes.
- Determine la variación de energía cinética del cuerpo

8.- Un bloque de $3,57 \text{ kg}$ es arrastrado con velocidad constante una distancia de 4 m sobre un piso horizontal por medio de una cuerda que ejerce una fuerza constante $F = 7,68 \text{ N}$ y que forma un ángulo de 15° con la horizontal. Realice el diagrama de cuerpo libre y calcule:

- el trabajo total efectuado sobre el bloque.
- el trabajo efectuado por la cuerda.

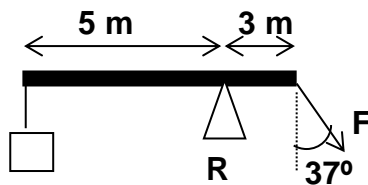
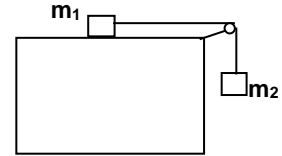
- c) el trabajo efectuado por la fricción.
d) el coef. de fricción cinético entre el bloque y el suelo.



9.- Una caja de **0,25 kg** de masa está en reposo y se desliza pendiente abajo por una superficie de **2 m** de longitud inclinada un ángulo de **30°** respecto de la horizontal antes de llegar al empaque. El **coeficiente de fricción entre el plano y la caja es de 0,25**.

- a) Dibuje el diagrama de fuerzas que actúan sobre la caja.
b) Determine la velocidad de la caja en la parte inferior de la pendiente.

10.- Calcule la velocidad que adquiere el sistema cuando la masa m_2 desciende **1 m**. El sistema inicialmente está en reposo y desprecie las fuerzas de fricción. $m_1 = 2 \text{ kg}$ $m_2 = 0,5 \text{ kg}$



11.- La barra de la figura se considera ideal (masa despreciable):

- a) Calcule el módulo de la fuerza **F** necesaria para que dicha barra se encuentre en equilibrio, como muestra la figura.
b) Determine los valores de las componentes: horizontal (R_H) y vertical (R_V) de la reacción que se produce en el punto **R**.

$Q = 1000 \text{ N}$

12.- Una fumigadora automotriz parte del **reposo** y avanza, desde la cabecera de un lote con una aceleración de **1,2 m/s²** durante **10 s**, luego con velocidad constante durante **30 s** y finalmente desacelera a razón de **2,4 m/s²**, hasta detenerse en la otra cabecera del lote. Calcule la longitud del lote y el tiempo que tarda en recorrerlo.

13.- Un cohete parte del **reposo** y asciende verticalmente hacia arriba con una aceleración (constante) el **doble de la gravedad** durante **60 s**, a partir de ese instante se agota su combustible y continúa subiendo libremente. Calcule:

- a) La altura máxima alcanzada, desde el instante inicial.
b) El tiempo total que se encuentra en vuelo, suponiendo que regresa al suelo.
c) Realice las gráficas de aceleración, velocidad y posición en función del tiempo para el cohete.

14.- Un cuerpo de **1,8 kg** es empujado hacia arriba sobre un plano inclinado sin rozamiento, de **30°** respecto de la horizontal por una fuerza **horizontal** constante de **15 N**. En el inicio, su velocidad es de **0,6 m/s** y al completar el recorrido su velocidad es de **3 m/s**. Realice el diagrama de cuerpo libre y calcule:

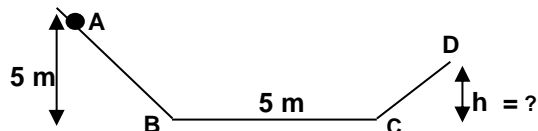
- a) el trabajo de la fuerza resultante;
b) la distancia que recorre el cuerpo a lo largo del plano inclinado.

15.- Una cañita voladora parte del **reposo** y asciende verticalmente con una aceleración de **5 m/s²** durante **6 s**. Al cabo de ese tiempo se agota la pólvora y continúa su movimiento afectado exclusivamente por la gravedad (despreciando la influencia del aire).

- a) Determine la distancia total recorrida hasta volver al punto de partida.
b) Determine el tiempo que tarda en llegar hasta la máxima altura.
c) Grafique la aceleración y la velocidad (dos gráficas separadas), para todo el proceso, en función del tiempo.

16.- Una bolita de **200 g** parte del **reposo** desde **A**, recorre el camino **ABCD** y sube hasta **D** (velocidad **cerro**). El tramo **BC** actúa una fuerza de roce de **1 N**.

- Calcule la velocidad de la bolita en **B**.
- Calcule la velocidad de la bolita en **C**.
- Obtenga la altura alcanzada **h**.



17.- Un paracaidista se deja caer desde un avión a una altura **H**, de manera que desciende verticalmente **50 m** en caída libre. En ese instante abre el paracaídas que le produce una desaceleración constante de **2 m/s²**. Al llegar al suelo la velocidad final del paracaidista es de **3 m/s**. Determine:

- el tiempo que tarda el paracaidista en llegar al suelo;
- la altura **H** desde la que se lanzó el paracaidista.
- Represente gráficamente posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.

18.- Un bloque de **5 kg**, que se encuentra a **7 m** de altura, parte del **reposo** y desciende por un plano inclinado de **10 m** de largo. La fuerza de rozamiento entre el bloque y la superficie del plano es de **20 N**.

- Calcule la velocidad que tendrá el bloque cuando llega a la parte inferior del plano.
- En la base del plano se encuentra un resorte cuya constante elástica es **k = 1000 N/m**. Determine la distancia que se comprime el resorte hasta que el bloque se detiene.

19.- Un auto se mueve a **54 km/h** cuando aplica los frenos de manera que se detiene en **5 s**. Permanece detenido durante **3 s** y luego acelera (de manera constante) durante **4 s** hasta alcanzar una velocidad de **36 km/h**.

- Determine el desplazamiento total del auto.
- Grafique velocidad en función del tiempo y aceleración en función del tiempo.

20.- Un muchacho tira de un trineo ($m_t = 4,5 \text{ kg}$) con una fuerza **F** que forma un ángulo de **30°** por encima de la horizontal. El trineo se desplaza horizontalmente **9 m**, con **velocidad constante**. El coeficiente de rozamiento entre el trineo y el suelo es de **0,2**.

- Calcule la fuerza **F** con la que el muchacho tira del trineo.
- Calcule el trabajo de cada una de las fuerzas actuantes sobre el trineo.
- Determine la variación de la energía cinética.

21.- Un automovilista que viaja por una trayectoria recta en auto y a una velocidad de **60 km/h** comienza a frenar al ver la luz roja de un semáforo. Tarda **6 s** en detenerse a una distancia de **10 m** antes del semáforo y permanece en esa posición durante **2,5 s**. Luego comienza a acelerar uniformemente hasta alcanzar una velocidad de **40 km/h** cuando pasa justamente delante del semáforo.

- Realice el gráfico que represente la **velocidad** en función del **tiempo**, indicando todos los valores.
- Realice el gráfico **aceleración** en función del **tiempo**, indicando todos los valores.
- Realice el gráfico que **posición** en función del **tiempo**, indicando todos los valores

22.- Un cuerpo de **4 kg** de masa se mueve hacia arriba en un plano inclinado **20°** con respecto a la horizontal. Sobre el cuerpo actúan las siguientes fuerzas (además de la fuerza gravitatoria y la normal): Una fuerza paralela al plano, hacia el sentido del movimiento, de **100 N**, y una fuerza constante de fricción que se opone al movimiento de **10 N**. El cuerpo se traslada **20 m** a largo del plano. Realice el diagrama de cuerpo libre.

- Calcule el trabajo de cada una de las fuerzas actuantes.
- Determine el módulo de la fuerza resultante.
- Partiendo del reposo, calcule la velocidad del cuerpo al finalizar el recorrido.

23.- Se deja caer una bala de plomo a un lago desde un trampolín que se encuentra **5 m** por encima de la superficie del agua. La bala llega al agua y se hunde con velocidad constante hasta llegar al fondo del lago, tardando **5 s** desde que fue soltada.

- Calcule la velocidad con la que se hunde la bala en el lago.
- Calcule la profundidad del lago.
- Realice el gráfico de la velocidad, aceleración y posición en función del tiempo de la bala.

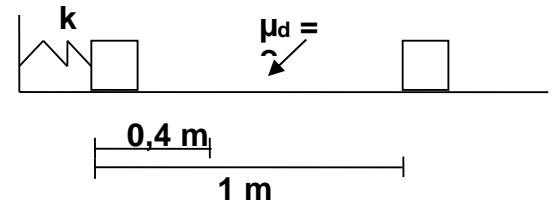
24.- Sean los vectores: $\vec{a} = (2; -1)$; $\vec{b} = (-1; -1)$; $\vec{c} = (-2; 3)$; $\vec{d} = (3; 2)$

a) Graficarlos en el sistema coordenado

b) Halle analíticamente el vector: $\vec{f} = 2\vec{c} - \vec{a}$

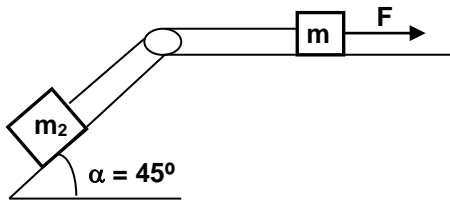
c) Calcule el producto escalar $\vec{a} \cdot \vec{c}$ y el ángulo formado por los vectores

\vec{a} y \vec{c}



25.- Se presiona un bloque de **3 kg** de masa contra un resorte horizontal y lo comprime una longitud de **0,4 m**. Al soltarlo, el bloque recorre sobre la mesa una distancia de **1 m** hasta alcanzar el reposo.

Siendo $k = 120 \text{ N/m}$ ¿Cuál es el coeficiente de roce dinámico entre el bloque y la mesa?



26.- Dos bloques, $m_1 = 5 \text{ kg}$ y $m_2 = 3 \text{ kg}$; se encuentran unidos por una cuerda (rígida y de masa despreciable), se tira con una fuerza F de **100 N** (como indica la figura), siendo el coeficiente de rozamiento entre los bloques y la superficie $\mu = 0,2$.

a) Realice el diagrama de cuerpo libre de cada bloque.

b) Calcule la aceleración (módulo, dirección y sentido) de cada bloque.

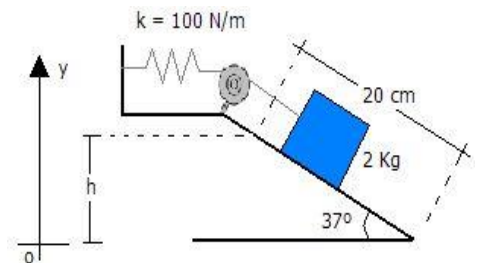
c) Calcule la tensión (módulo) de la cuerda.

27.- Un auto cuya masa es de **2000 kg** desciende, partiendo del reposo, por un camino inclinado **45°** respecto de la horizontal, de **30 m** de largo. La fuerza de rozamiento (provocada por el sistema de frenado) entre el camino y el auto es de **5000 N**.

a) Calcule la velocidad del auto en la base de la colina.

b) El auto continúa moviéndose sobre una superficie horizontal con **MRUA**, determine la aceleración y la distancia recorrida si tarda **10 s** en detenerse.

28.- Un bloque de **2 kg** situado sobre una pendiente rugosa se conecta a un resorte de masa despreciable que tiene una constante elástica de **100 N/m** como indica la figura. El bloque se suelta desde el reposo cuando el resorte no está deformado, y la polea no presenta fricción. El bloque se desplaza **20 cm** hacia abajo por la superficie inclinada hasta detenerse. Encuentre el coeficiente de fricción cinético entre el bloque y el plano.

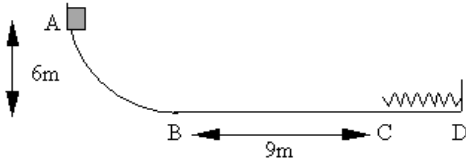


29. - Un bloque de **5 kg** se suelta hacia arriba por un plano inclinado con una velocidad inicial de **8 m/s**. El bloque se detiene después de recorrer **3 m** a lo largo del plano que está inclinado **30°** respecto de la horizontal.

a) Realice el diagrama de cuerpo libre para el bloque.

b) Determine la Fuerza Resultante que actúa sobre el bloque y la aceleración.

c) Calcule el coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y el plano.



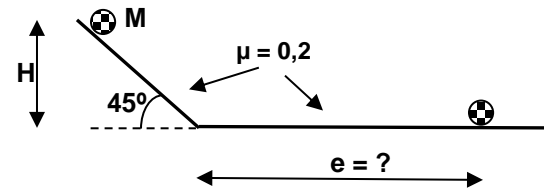
30.- El objeto de la figura tiene **3 kg** de masa y parte de **A** del reposo ya una altura de **6 m**, describiendo una trayectoria de cuarto de circunferencia (**AB**) **sin fricción**, a continuación sigue su movimiento sobre una superficie horizontal **con roce** ($\mu = 0,2$) hasta **C** donde se encuentra con un resorte al cual comprime (a partir de **C** deja de haber roce).

- ¿Qué **velocidad** llevaba el cuerpo cuando pasó por el punto **B**?
- Determine la **compresión máxima** del resorte.

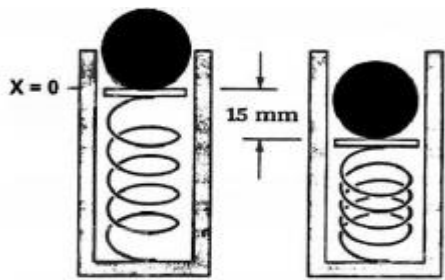
31.- Desde un plano inclinado **45°**, tal (como muestra la figura) se deja caer un cuerpo desde el reposo. Calcule:

- la velocidad del cuerpo en la base del plano inclinado;
- la distancia (**e**) que recorre el cuerpo sobre el plano horizontal hasta que se detiene.

El **rozamiento** es el mismo, tanto en el plano inclinado como en el tramo horizontal. $H = 5 \text{ m}$; $\mu = 0,2$; $M = 2 \text{ kg}$



32.- Sobre un resorte de constante elástica $k = 1600 \text{ N/m}$ se coloca una cáncica de **75 g** de masa. Debido al elevado valor de la constante **k** consideraremos **despreciable la deformación** sufrida al depositar la cáncica. A continuación se lo comprime **15 mm**, tal y como se muestra en la figura. Cuando se libera el resorte, la cáncica sale despedida hacia arriba. Suponer que la cáncica pierde el contacto con el resorte cuando éste alcanza su posición de equilibrio y que los efectos de rozamiento son despreciables.

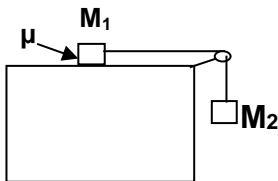
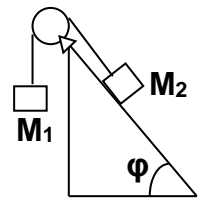


¿Cuál será el **módulo de su velocidad** en el instante en que pierde el contacto con el resorte?

- ¿Qué **altura máxima** alcanzará la cáncica (con respecto a la posición $x_0 = 0 \text{ m}$).

33.- Dos cuerpos están conectados a los extremos de una cuerda que pasa por la polea (de masa despreciable) como indica la figura. No habiendo fricción y partiendo del reposo, se pide:

- Diagrama de cuerpo libre de cada uno de los cuerpos.
- La aceleración de ambos cuerpos, indique el sentido en ambos cuerpos.
- La velocidad al cabo de **2 s**.



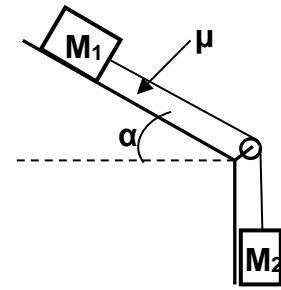
34.- En el sistema de la fig. el **rozamiento cinético** es de **0,3** y $M_1 = 0,4 \text{ kg}$; $M_2 = 2 \text{ kg}$

- Dibuje el **diagrama de cuerpo libre** de cada cuerpo.
- ¿Cuál es el valor de la **aceleración** de los dos cuerpos y la **tensión** en el cable?
- El sistema parte del reposo, calcule la **velocidad** de ambos luego que han recorrido **100 cm**.

35.- El bloque, sobre el plano inclinado $\alpha = 30^\circ$ respecto de la horizontal, una masa $M_1 = 5 \text{ kg}$ y está unido por una cuerda inextensible de masa despreciable a otro bloque de masa $M_2 = 2 \text{ kg}$. El coeficiente de rozamiento el bloque M_1 y la superficie es $\mu = 0,15$ y la polea es de masa despreciable rozamiento.

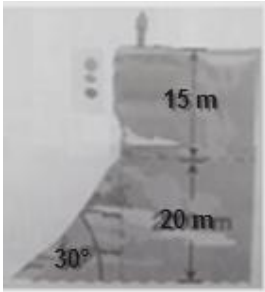
a) Realice los **diagramas de cuerpo libre** para cada uno de los bloques, indicando todas las fuerzas actuantes.

b) Suponiendo que parte del **reposo**, determine la velocidad del bloque cuando haya descendido **1 m**.



tiene
entre
y sin

M_2



36.- Un excursionista deja caer una roca de $m = 100 \text{ kg}$ por un risco, como en la figura (¡No es recomendable!). La piedra cae (**libremente**) en sentido vertical **15 m** y después se desliza por una pendiente de **20 m** de altura y con un ángulo de **30°**, llegando a la base de la misma con una velocidad $v = 6 \text{ m/s}$.

a) Calcule el trabajo de la fuerza de fricción mientras la roca se desliza por la pendiente.

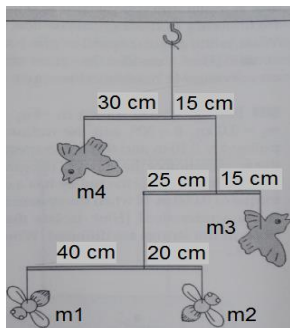
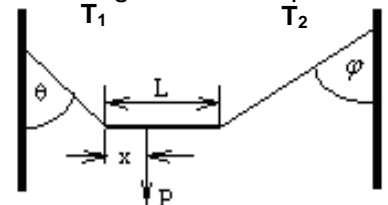
b) Determine el coeficiente de rozamiento dinámico de la roca sobre la pendiente

37.- Una barra de longitud $L = 2 \text{ m}$ está sujeta mediante dos cuerdas que forman ángulos con las paredes laterales: $\theta = 45^\circ$ y $\varphi = 60^\circ$. Una persona cuya masa es de **60 kg** se encuentra parada a una distancia x del extremo izquierdo de la barra (como muestra la figura). **NOTA:** considere la masa de la barra y de las cuerdas despreciables.

a) Realice el diagrama de fuerza que actúan sobre la barra.

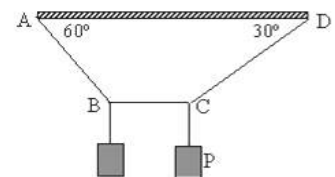
b) Calcule las tensiones (T_1 y T_2) en ambas cuerdas.

c) Determine la distancia x (posición de la persona parada sobre la barra).

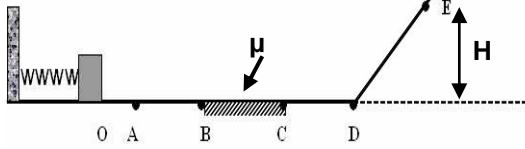


38.- Un artista desea construir un adorno colgante como muestra la fig. Si la abeja inferior izquierda tiene una masa $m_1 = 0,10 \text{ kg}$, ¿cuál es la masa m_2 de la otra abeja y las masas m_3 y m_4 de los pájaros? Considere despreciable la masa de las varillas y las cuerdas.

39.- Una cuerda **ABCD** (de masa despreciable) está fija a los puntos **A** y **D**, como lo muestra la fig. Desde **B** cuelga un cuerpo de masa **12 kg** y desde **C**, un cuerpo **P** de masa desconocida; ¿cuál es la masa de **P** si el sistema se encuentra en equilibrio?



40.- La fig. muestra un bloque de $0,1 \text{ kg}$ que se encuentra unido al extremo de un resorte de constante elástica $k = 103 \text{ N/m}$. En el inicio, el cuerpo se encuentra comprimiendo el resorte, al soltarlo este recorre la pista **OABCD** alcanzando el punto **E** del plano inclinado (en el que se detiene). Solo hay rozamiento en el tramo **BC**. El bloque pasa por el punto **C** con una velocidad que es la mitad de la que lleva en **A** y la compresión inicial del resorte es $OA = 0,2 \text{ m}$, encuentre: (en **A** el resorte suelta al bloque).

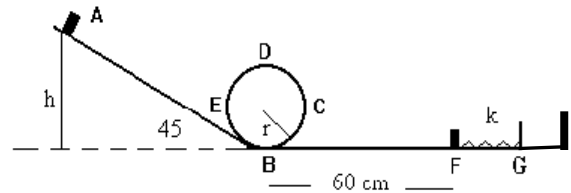


- La velocidad del bloque en el punto **B**.
- El trabajo realizado por la fuerza de roce en el tramo **BC**.
- La altura **H** alcanzada en **E**.

41.- Una caja de masa 5 kg es empujada por una fuerza horizontal de $F = 100 \text{ N}$ que le permite **subir** por un plano inclinado 30° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre la caja-plano es $\mu = 0,15$. Partiendo de la caja del **reposo**, el proceso se realiza durante 20 s .

- Realice el **diagrama de cuerpo libre** de la caja y determine la **aceleración** de la caja.
- Calcule la **distancia** recorrida por la caja sobre el plano inclinado en dicho intervalo.
- Determine la **potencia** de la fuerza aplicada **F**.

42.- Un bloque de $M = 600 \text{ g}$ se suelta desde **A**, cae por el plano inclinado **AB**, en **B** realiza el bucle **BCDEB**, luego recorre **BF** (horizontal) y termina comprimiendo el resorte ($k = 500 \text{ N/m}$) hasta **G**. La fuerza de rozamiento en el plano inclinado **AB** y en el plano horizontal **BG** es $f_{\text{Rozce}} = 1,5 \text{ N}$, en el bucle **no hay roce**, su radio es $r = 0,5 \text{ m}$ y la altura $h = 2,5 \text{ m}$.



Aplicando exclusivamente consideraciones energéticas, calcule:

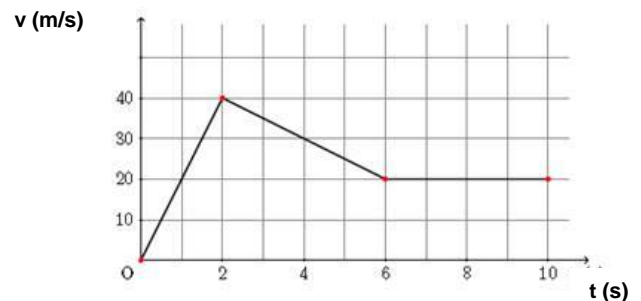
- las velocidades en **B** y en **D**.
- la compresión del resorte (**FG**)

43.- Laura, cuya masa es de 50 kg , se encuentra en la ventana de un edificio a 6 m de altura respecto de una cama elástica que se encuentra en la vereda. La mujer se deja caer (desprecie la resistencia del aire) hacia la cama elástica.

- Calcule la **velocidad** que adquiere Laura al llegar a la cama elástica.
- Determine la constante elástica (**k**) de la cama sabiendo que la misma **se estiró 70 cm** tras el impacto.

44.- Se tiene la gráfica **v - t** de un móvil en movimiento rectilíneo en tres etapas (ver fig.).

- ¿Qué tipo de movimiento tiene en cada etapa?
- Calcule la distancia total recorrida.
- Calcule la aceleración en cada etapa.

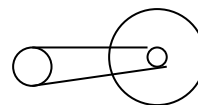


PROBLEMAS EXÁMENES FINALES

UNIDAD I: MECÁNICA

- 1.- Para llenar un silo con **250 ton** de cereal, en **36 h**, se usa un mecanismo elevador accionado por un motor eléctrico. Este mecanismo tiene un rendimiento del **75%**. El cereal debe elevarse a una altura de **20 m** para ingresar al silo. Calcular la potencia del motor eléctrico que acciona el elevador, suponiendo que el movimiento se realiza con velocidad constante.
- 2.- Una persona levanta mediante una polea de **30 cm** de diámetro, un balde de **6,12 dm³** de agua que se encuentra a **6m** de profundidad.
- ¿Cuál es la potencia entregada si el eje de la polea gira con una frecuencia de **30 r.p.m.**?
 - ¿Cuál es el trabajo realizado?
- 3.- Una pelota de fútbol que tiene una masa de **350 g** se mueve horizontalmente con una velocidad de **8 m/s** sobre un piso sin rozamiento. Es golpeada por el pie de un jugador. Su velocidad después de separarse del pie es de **15 m/s** en sentido opuesto al del movimiento inicial. Calcular:
- el impulso adquirido por la pelota.
 - la fuerza media sobre la pelota ejercida por el pie del jugador si el tiempo de impacto fue de **0,05 s**.
- 4.- Un ascensor de **1000 kg** soporta una carga máxima de **800 kg**. Una fuerza de rozamiento constante de **2000 N** retarda su movimiento hacia arriba. ¿Cuál es la potencia mínima suministrada por el motor para elevar el ascensor con velocidad constante de **1,2 m/s**?
- 5.- Una turbina con un rendimiento de **75%** está alimentada con un caudal de agua de **20 m³/min**, que cae desde una altura de **25 m**. Hallar la potencia que desarrolla en **kW**.
- 6.- Una persona hace girar una pelota atada a una cuerda en una circunferencia horizontal de **2 m** de radio. ¿Cuántas **vueltas por minuto** deberá dar la pelota para que su aceleración hacia el centro de la circunferencia tenga el mismo módulo que la aceleración de la gravedad?
- 7.- Determinar la masa (**M**) total a elevarse mediante una cuerda arrollada alrededor de una polea de **10 cm** de radio acoplada al eje de un motor de **0,25 HP (1HP = 736 W)** que tiene un rendimiento de **75%** y gira a **1000 r.p.m.**
- 8.- Un silo de un establecimiento rural tiene forma cilíndrica de **10 m** de altura y **5 m** de diámetro. Es llenado con cereal de densidad relativa promedio **0,8** en **8 horas**. El mecanismo de elevación tiene un rendimiento del **73 %**. ¿Cuál es la potencia del motor que mueve el mecanismo?
- 9.- La potencia desarrollada por un ciclista es de **10 CV** en **10 s** durante una carrera. ¿Cuánto azúcar debe ingerir para compensar la energía gastada? El cuerpo humano tiene un rendimiento de **30%** en la transformación de energía química en mecánica.
- Poder calorífico del azúcar = 4 kcal/g; 1 CV = 735 W**
- 10.- La rueda de una máquina vial tiene un diámetro de **1,8 m** y gira a **22 r.p.m.**
La potencia disponible en ella es **80 kW**. Calcule:
- La fuerza disponible en la periferia de la rueda.
 - La potencia del motor del tractor si el rendimiento de la transmisión es del **85 %**.
- 11.- Un camión de **3000 kg**, marchando a una velocidad de **9 m/s**, choca contra un automóvil de **150 kg** que va a **25 m/s en sentido opuesto. Después de la colisión quedan enganchados.**
- Clasificar el tipo de choque. Demostrarlo.
 - ¿Con qué velocidad y en qué sentido se moverán después del choque?

12.- El esquema corresponde al mecanismo de tracción de una bicicleta. Si se pedalea con una frecuencia de **40 rpm**; ¿cuál será la velocidad tangencial en la rueda?
El **radio** de la **corona** es de **10 cm**, el del **piñón** es de **3 cm** y el de la **rueda** es **40 cm**



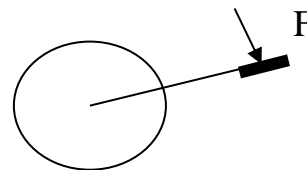
13.- El gráfico muestra el pedal y corona de una bicicleta:

Radio de corona $R_C = 12 \text{ cm}$. Brazo del pedal = **24 cm**

Fuerza aplicada $F = 20 \text{ N}$ $f_{\text{corona}} = 30 \text{ rpm}$

Calcule:

- el momento aplicado
- la velocidad angular (en radianes por segundo)
- la potencia que desarrolla el ciclista
- la velocidad tangencial en la cadena

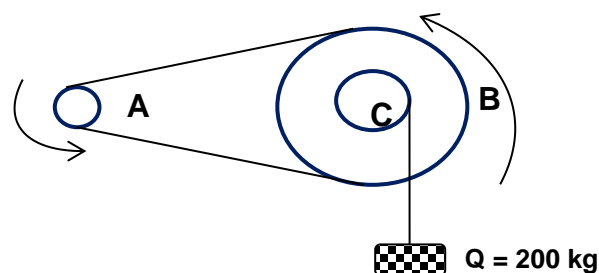


14.- Una granada de **200 g** de masa se arroja **verticalmente hacia arriba**, y explota cuando llega al punto más alto de la trayectoria. Se divide en tres fragmentos: uno de **50 g verticalmente hacia abajo** a una velocidad de **15 m/s** y otro de **75 g horizontalmente hacia la derecha** a una velocidad de **10 m/s**. Determine la **velocidad (módulo, dirección y sentido)** del tercer fragmento.

15.- En el sistema de elevación de la figura, la polea de mando **A** gira a **1260 rpm**. Calcule:

- La **velocidad** de elevación de la carga **Q**.
- La **potencia** empleada para elevar dicha carga.

$R_A = 30 \text{ cm}$ $R_B = 90 \text{ cm}$ $R_C = 45 \text{ cm}$



16.- Un camión de **2000 kg** viaja hacia el **Norte** a **40 km/h**. En un instante, gira hacia en dirección hacia el **Este** y alcanza los **50 km/h**. Calcule:

- La variación del momento lineal del camión (en módulo, dirección y sentido).
- La variación de la energía cinética del camión.
- La fuerza media (módulo, dirección y sentido) suponiendo que el cambio se produce en **60 s**.

17.- Una persona levanta, mediante una polea de **30 cm** de diámetro, un balde de **6,12 dm³** de arena desde la terraza de un edificio de **24 m** de altura, con velocidad constante. $\delta_{\text{arena}} = 2,50 \text{ g/cm}^3$

- ¿Cuál es la potencia entregada si el eje de la polea gira con una frecuencia de **30 r.p.m.**?
- ¿Cuál es el trabajo total realizado?

18.- El **SAC-C** es un satélite argentino colocado en órbita en el año 2000, tiene una masa de **485 kg** y su período orbital es de **99 minutos** con **MCU**. Su velocidad en la órbita es de **7,48 km/s**. El radio terrestre es de **6370 km**.

- Calcule la velocidad angular del SAC-C y la altura de la órbita (respecto de la superficie terrestre).
- Determine la aceleración del SAC-C.
- Calcule la energía cinética del SAC-C y el trabajo neto realizado por el satélite.

19.- Un **deuterón** de masa $m_D = 4.10^{-21} \text{ kg}$ se mueve horizontalmente con una velocidad de **1.10⁷ m/s**, y choca contra otro **deuterón** que se encuentra en **reposo**. Después del choque los dos deuterones quedan unidos formando un núcleo de helio. (Considere que en todo el proceso se conserva la masa).

- Calcule la **velocidad** del núcleo de helio.
- El núcleo de helio (que continúa su movimiento) se rompe espontáneamente en un **neutrón** de masa $M_n = 2.10^{-21} \text{ kg}$ que sale en **dirección perpendicular** al movimiento horizontal con una velocidad de **5.10⁶ m/s**; y otro núcleo residual de un **isótopo del helio** de masa $M_{\text{isot}} = 6.10^{-21} \text{ kg}$. Calcule la **velocidad (módulo, dirección y sentido)** del núcleo residual del isótopo del helio.

20.- El satélite artificial argentino **SAC-D** gira en torno a la Tierra con **MCU**, cumpliendo **14 vueltas** por día. Su masa es de **1400 kg** y su aceleración centrípeta es de **7,28 m/s²**. El radio de la Tierra es de **6370 km**. Calcule:

- la velocidad angular del satélite en **rad/s**.
 - la altura a la que orbita el satélite respecto de la superficie terrestre.
 - la cantidad de movimiento lineal del satélite y la variación de la energía cinética al cumplir una vuelta.
- 21.- Una pelota (**m = 250 g**) es lanzada en dirección horizontal con una velocidad de **72 km/h**. Un bate le pega a la pelota de manera que vuelve por la misma dirección con la mitad de **velocidad**. Calcule:
- el impulso ejercido por el bate (módulo, dirección y sentido).
 - la fuerza media (módulo, dirección y sentido) ejercida por el bate suponiendo que el tiempo de contacto entre el bate y la pelota es de **0,01 s**.
 - la variación de energía cinética, (El choque es inelástico o elástico?, diga el porqué de la respuesta)

22.- Una bicicleta se desplaza con una velocidad de **25 m/s**. El radio de la rueda trasera es de **30 cm**, el diámetro del piñón es de **10 cm** y el radio de la corona es de **10 cm**.

- Determine la frecuencia de la corona.
- Si la barra del pedal tiene una longitud de **15 cm** y el ciclista consume **60 W**, determine el valor de la fuerza que ejerce en el pedal.

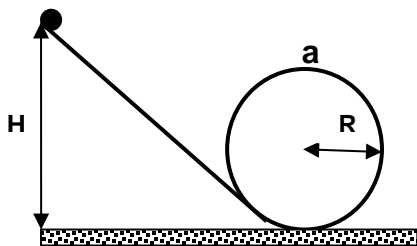
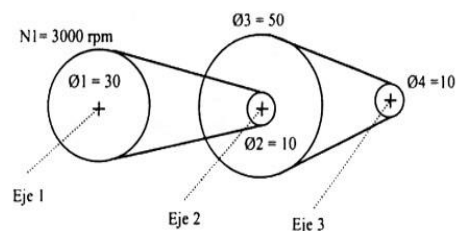
23.- Un auto de masa **1500 kg** se dirige por una calle en dirección **oeste – este** a una velocidad de **20 m/s**. Al llegar a una esquina es interceptado por otro auto de **2000 kg** que se mueve en una calle diagonal en dirección **norte 45° este** a una velocidad de **15 m/s**. Después del choque ambos autos quedan unidos. **a)** Calcule la **velocidad (en módulo, dirección y sentido)** de los autos después del choque. **b)** Determine la variación de la energía cinética provocada por el choque.

24.- Una granada de **1 kg** de masa es lanzada verticalmente hacia arriba y explota cuando su velocidad es de **10 m/s**, en esa dirección y sentido. Al explotar se divide en **4 fragmentos**: uno de **200 g** con una velocidad de **100 m/s** verticalmente hacia arriba, otro de **500 g** con una velocidad de **50 m/s** verticalmente hacia abajo y otro de **200 g** con una velocidad de **75 m/s** verticalmente hacia abajo.

- Calcule la velocidad (módulo, dirección y sentido) del cuarto fragmento de la granada.
- Determine la variación de la energía cinética provocada en la explosión

25.- La relación de transmisión de la figura muestra un sistema de cuatro poleas de diámetros **30 cm**; **10 cm**; **50 cm** y **10 cm**. La polea **1** gira a **3000 r.p.m.**, el rendimiento del sistema (de las cuatro poleas) es del **75%** y consume energía por **150 kW.h**.

- Calcule la cantidad de vueltas por minuto de la polea **4**.
- Determine las velocidades de las dos correas.
- Calcule la potencia útil en la polea **4**.
- Determine el valor de la fuerza ejercida



26.- Una esfera de masa **m = 200 g** se deja caer (velocidad inicial nula) desde la parte superior del plano inclinado a una altura **H** sobre el suelo, al llegar al suelo la esfera ingresa a un rulo circular de **1,5 m** de radio. (**no hay rozamiento**)

- Realice un diagrama de cuerpo libre de la esfera cuando ésta se encuentra en el punto **a** del rulo (**parte más alta**).
 - Determine la mínima velocidad que debe tener la esfera en **a** para que no se caiga (que continúe circulando por el rulo).
- c)** Calcule desde qué altura **H** debe soltar la esfera para lograr lo solicitado en b). (Utilice consideraciones energéticas).

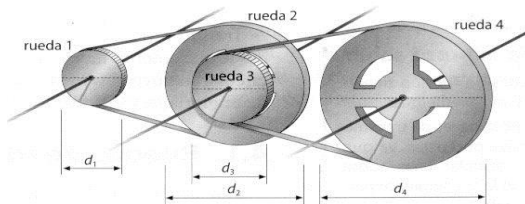
27.- Dos poleas **A** y **B** están enlazadas por una correa, Si la polea **A** gira a **800 rpm** (no existe deslizamiento entre correa y poleas). $R_A = 0,08 \text{ m}$

- ¿Qué radio tiene la polea **B** para que su frecuencia sea de **1000 rpm**?
- ¿Qué potencia desarrolla la polea **B** si en estas condiciones levanta un bloque de **100 N** ?

28.- La **rueda 1** del sistema de la figura se usa para elevar un cuerpo de **150 kg** (con **velocidad constante**) a una altura de **3 m** en un tiempo de **30 s**. El sistema tiene un rendimiento del **80%**. Calcule:

$$d_1 = d_3 = 30 \text{ cm} \quad d_2 = d_4 = 70 \text{ cm}$$

- la potencia y la velocidad angular de la **rueda 1**.
- las velocidades de las 2 correas.
- el número de **RPM** de la **rueda 4**.
- la potencia consumida por el sistema.

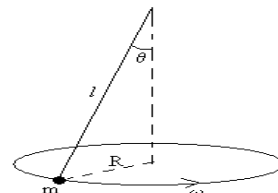


29.- Una bala de **20 g** con una velocidad $v_b = 600 \text{ m/s}$, choca contra un bloque de **1 kg**, que pende de un hilo sin peso de **1 m** de longitud, incrustándose en el bloque. Esto hace que el bloque realice un movimiento circular vertical. Calcule:

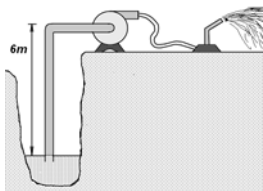
- la **velocidad** inmediatamente después del choque, del conjunto bloque–bala.
- la **tensión** de la cuerda en el instante que la bala penetra en el bloque.
- la velocidad alcanzada por el conjunto bloque-bala cuando pasa por el **extremo superior**.

30.- Una partícula de masa $m = 10 \text{ g}$ atada a una cuerda de **50 cm** de longitud, se hace girar describiendo una trayectoria circular horizontal con **velocidad angular constante (MCU)**.

- Realice el diagrama de cuerpo libre y encuentre la tensión de la cuerda.
- Calcule la velocidad angular de la masa m cuando la cuerda forma un de **60°** con la vertical.



31.- Una bola de billar que se mueve a **5 m/s**, en la dirección positiva del eje **x**, golpea una bola fija de la **misma masa**. Después de la colisión, la primera bola se mueve a **4,33 m/s** formando un ángulo de **30°** respecto de la línea de movimiento inicial. Suponiendo que la colisión es **elástica** (se desprecia rozamiento y movimiento de rotación), encuentre la **velocidad (módulo, dirección y sentido)** de la bola golpeada después de la colisión. (Sugerencia; haga un dibujo esquematizando el evento)



32.- Una electro-bomba utilizada para alimentar un sistema de riego eleva **180 L** de agua **por minuto** del lecho de un arroyo distante **6 m** más abajo, expulsándola con una velocidad de **25 m/s**.

- ¿Cuál es la energía potencial que gana el agua en **una hora** de bombeo?
- ¿Cuál es la energía cinética? ídem (a).
- ¿Cuál es la potencia de la electro-bomba?

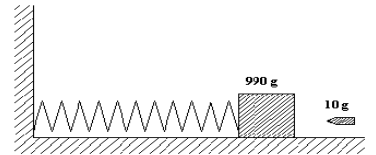
33.- Una bala de **50 g** se incrusta en un bloque de madera de **500 g** y lo hace deslizar sobre una superficie horizontal **sin rozamiento**, de modo tal, que el bloque comprime un resorte un $\Delta L = 50 \text{ cm}$. Siendo la constante elástica del resorte es $k = 1000 \text{ N/m}$, calcule la **velocidad (módulo)** inicial de la bala (antes de incrustarse en el bloque).

34.- Un auto **A** ($m_A = 1800 \text{ kg}$) se mueve rectilíneamente por una avenida en dirección **Este – Oeste**. La velocidad máxima permitida en esa arteria es de **45 km/h**. Otro auto **B** ($m_B = 1500 \text{ kg}$) se mueve rectilíneamente por otra calle con una velocidad de **36 km/h** en la dirección **N 40° E**. En un determinado instante, el conductor del auto **A** observa el avance del auto **B** y aprieta los frenos ($f_{roce} = 8820 \text{ N}$) desplazándose una distancia de **15 m** en la dirección original. A pesar de eso, no logra evitar la colisión y choca al auto **B** cuando su velocidad es también de **36 km/h**; quedando ambos autos unidos después del choque.

- Calcule la **velocidad (módulo, dirección y sentido)** de los autos **A** y **B** después de la colisión.
- Determine la variación de energía cinética a causa del choque.
- Compruebe si el auto **A** viajaba a una velocidad permitida al momento de accionar los frenos.

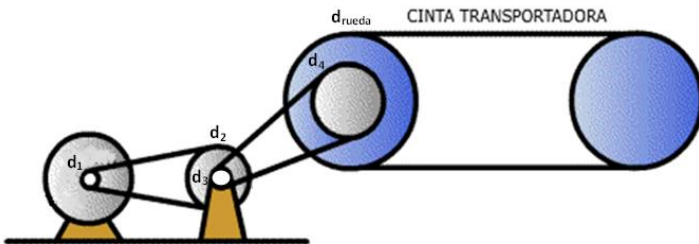
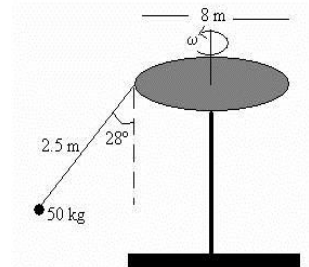
35.- Una bala de $m_b = 10 \text{ g}$ se incrusta en un bloque de $M_B = 990 \text{ g}$ que descansa sobre una superficie horizontal sin fricción, sujeto a un resorte de constante $k = 800 \text{ N/m}$, tal como se ve en la fig. El impacto comprime el resorte $X = 15 \text{ cm}$. Calcule:

- la velocidad del conjunto **bloque-bala** instante después del choque;
- la velocidad de la bala antes del choque.



36.- Un juego de un parque de atracciones consta de una plataforma circular de **8 m** de diámetro que gira. De la plataforma cuelgan "sillas voladoras", cuya masa con un niño subido es $M = 50 \text{ kg}$, suspendidas de unas cadenas de **2,5 m de longitud**. Cuando la plataforma gira, las cadenas que sostienen los asientos forman un ángulo de **28°** con la vertical. Realice el diagrama de cuerpo libre para la "silla voladora".

- ¿Cuál es la **tensión** de la cadena?
- ¿Cuál es la **velocidad angular** ω ?



37.- La cinta transportadora representada en la figura debe trasladarse con una velocidad de módulo $v_{\text{cinta}} = 0,05 \text{ m/s}$.

El eje del motor, de diámetro $d_1 = 2 \text{ mm}$, gira a una velocidad de **3000 rpm** y está conectado (a través de una correa) a una polea de diámetro $d_2 = 100 \text{ mm}$. Sobre el eje de ésta se monta una nueva polea de diámetro $d_3 = 8 \text{ mm}$ que se une, mediante otra correa,

a una última polea de diámetro $d_4 = 96 \text{ mm}$, solidaria a la rueda que arrastra a la cinta transportadora.

- Calcule el diámetro que debe tener la rueda para obtener la velocidad indicada para la cinta.
- Determine los módulos de las velocidades de las dos correas.

38.- Larguirucho está (en **reposo**) frente a una estampida de jabalíes cuando Patoruzito (que lo observa desde arriba de un árbol) lo rescata colgado de una soga. La soga tiene una longitud de **25 m** y Patoruzito inicia su movimiento cuando la soga se encuentra estirada en posición horizontal, rescatándolo en su punto más bajo. La masa de Larguirucho es $m_L = 82 \text{ kg}$ y la masa de Patoruzito es $m_P = 54 \text{ kg}$.

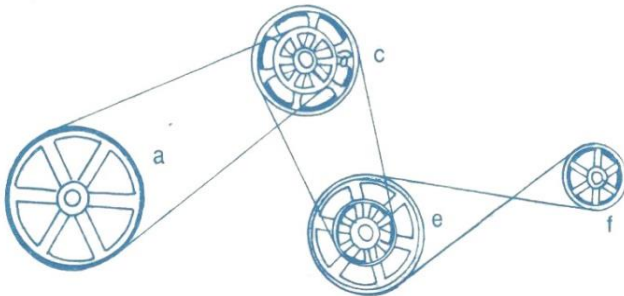
- Calcule la velocidad con la que se mueven Larguirucho y Patoruzito (unidos) inmediatamente después del encuentro.
- ¿Hasta qué altura máxima por encima del suelo se elevará la pareja?

39.- Dos automóviles de igual masa M se aproximan a una intersección. Un vehículo viaja con velocidad de $v_1 = 13 \text{ m/s}$ en dirección **O-E** y el otro viaja en dirección **S60°O** con una velocidad cuyo módulo es v_2 . Ningún conductor ve al otro. Los vehículos chocan en la intersección y **quedan unidos**, dejando marcas de derrape paralelas a un ángulo **S35°E**. La velocidad límite permitida para ambos caminos es de **50 km/h**, y el conductor del vehículo que se movía en dirección **SO** afirma que él estaba dentro del límite de velocidad permitida, incluso que se movía más despacio que el otro vehículo. **¿Dice la verdad? Justifique** con los cálculos correspondientes. **Sugerencia:** Haga un croquis de la situación planteada en el enunciado.

40.- Un objeto de **18 kg** que se mueve en dirección vertical hacia arriba con una velocidad constante de **12 m/s**, de pronto explota y se fragmenta en tres trozos; uno de $m_1 = 3 \text{ kg}$ y otro de $m_2 = 5 \text{ kg}$. Inmediatamente después de la ruptura se puede determinar que la masa de m_1 se desplaza en dirección vertical y sentido abajo con una velocidad de **20 m/s** y el fragmento m_2 se desplaza en sentido horizontal hacia la derecha con una velocidad de **8 m/s**.

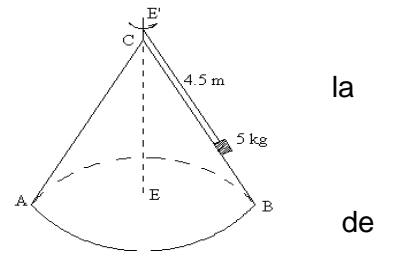
- a) Determine la **masa** y la **velocidad** (módulo, dirección y sentido) del **tercer fragmento**.
- b) Calcule la variación de la energía cinética provocada en el evento. ¿De qué tipo de choque se trata y por qué?
- c) Si la explosión ocurre a una altura de **30 m** (respecto del suelo), determine la velocidad final con la que llega al suelo el fragmento de m_1 , (moviéndose bajo la influencia de la gravedad).

41.- La rueda **a** del sistema que se muestra en la figura tiene un diámetro de $D_a = 20 \text{ cm}$ y gira a $w_a = 1200 \text{ rpm}$ en el sentido de las agujas del reloj. Las ruedas **c** y **e** tienen un diámetro de $D_c = D_e = 15 \text{ cm}$ y las ruedas internas (solidarias a **c** y **e**) tienen un diámetro de **12 cm**. La rueda **f** tiene un diámetro de **10 cm**.



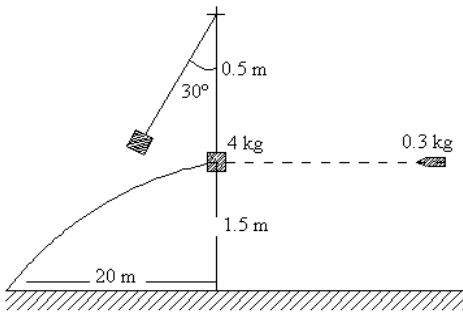
- a) Determine el **sentido de giro** (horario o antihorario) de cada una de las ruedas y la **frecuencia de giro** (en rpm) de la rueda **f**.
- b) Calcule la **velocidad** de cada una de las correas.
- c) Si la rueda **a** consume una potencia de **2,3 kW** y el rendimiento del sistema es del **75%**; ¿qué potencia dispone la rueda **f**?

42.- Un cuerpo de **5 kg** de masa se encuentra sobre una superficie cónica lisa **ABC**, y está girando alrededor del eje **EE'** con una velocidad angular de **10 rpm**, sostenido por una cuerda (de masa despreciable). El ángulo que forma superficie cónica con la vertical es **30°**. Calcule:



- a) La reacción de la superficie cónica (**Fuerza Normal**)
- b) La **tensión** de la cuerda
- c) La velocidad angular a la que ha de girar el cuerpo para anular la reacción la superficie cónica (**Fuerza Normal = 0**)

43.- Una bala de masa $m = 300 \text{ g}$ y velocidad desconocida choca contra un saco de $M = 4 \text{ kg}$ suspendido de una cuerda de $L = 0,5 \text{ m}$ de largo y en reposo. Después del choque el saco se eleva hasta que la cuerda hace un ángulo de **30°** con la vertical, mientras que la bala describe una parábola, estando el punto de impacto a **20 m** de distancia horizontal y **1,5 m** por debajo. La velocidad de la bala, **inmediatamente después** del choque es **36,14 m/s** en **dirección horizontal**. Calcule:



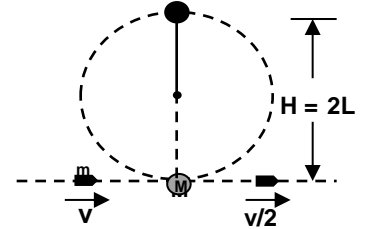
- a) La **velocidad** (módulo) del saco inmediatamente después del choque y la **velocidad** (módulo) de la bala al llegar al suelo (en el punto de impacto).
- b) La **velocidad** de la bala antes del choque. ¿De qué tipo de choque se trata?

44.- Martín tiene una masa de **40 kg** y se balancea en una hamaca soportada por dos cadenas paralelas de **3 m** de longitud. Martín está sentado en el centro de masa del sistema y se comporta **como una partícula** que se mueve con una trayectoria circular. La tensión en **cada cadena** en el punto más bajo de la trayectoria es de **350 N**, en estas condiciones, encuentre:

- a) La velocidad de Martín en el punto más bajo de la trayectoria.
 - b) La fuerza que hace el asiento sobre Martín en el punto más bajo de la trayectoria.
- Aclaración:** haga un diagrama de la situación, no considere la masa del asiento de la hamaca y tenga en cuenta que el asiento se encuentra a **60 cm** del suelo cuando pasa por el punto más bajo de la trayectoria.

45.- Un núcleo inestable de $17 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ se mueve en la dirección **positiva** del **eje x** con una velocidad de $5,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$, y se desintegra en tres partículas. Una de ellas de $5 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, se mueve en una dirección de 60° respecto de la dirección original con una rapidez de $6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Otra partícula, de masa $8,4 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ se mueve en la dirección **negativa** del **eje x** con una rapidez de $4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Despreciando efectos relativistas. Calcule:
a) la velocidad (módulo, dirección y sentido) de la tercera partícula
b) el cambio o variación de la energía cinética del proceso y comente el resultado.

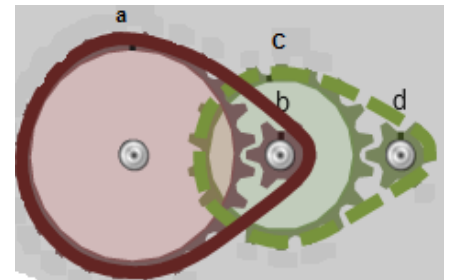
46.- Como se ve en la fig., una bala de masa $m = 10 \text{ g}$ y velocidad v atraviesa completamente el disco de un péndulo de masa $M = 0,5 \text{ kg}$ y emerge con una velocidad $v/2$. El disco del péndulo está suspendido por una varilla rígida de longitud $L = 1 \text{ m}$ y masa despreciable. ¿Cuál es el valor mínimo de v para que la masa M alcance la máxima altura posible?



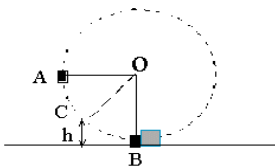
47.- Un coche ($m = 1000 \text{ Kg}$) recorre una pista circular plana, el radio de la pista es $R = 200 \text{ m}$ y la recorre con una velocidad de $v = 30 \text{ m/s}$:
a) ¿Cuál es la aceleración centrípeta?
b) ¿Cuál es la fuerza de rozamiento necesaria para proporcionar dicha aceleración?
c) Si el coeficiente de rozamiento es de $\mu_e = 0,8$, ¿cuál es la **velocidad máxima** que puede alcanzar el coche en dicha pista?

48.- La aguja minutura (cumple una vuelta en 60 minutos) del Big Ben de Londres mide $4,3 \text{ m}$ de longitud.

- a)** ¿Cuál es la velocidad de su punta?
- b)** ¿Cuál es el módulo de la aceleración en la punta de esa aguja?, ¿y la dirección y sentido?
- c)** ¿Qué distancia recorre la punta de esa aguja en un año de **365 días**?
- d)** Considere que el reloj presenta un mecanismo de funcionamiento como el de la figura, ¿cuál es la frecuencia de giro del eje donde están montados los engranajes (poleas) “b” y “c”? La rueda “a” es de la aguja horaria y la rueda “d” es de la aguja minutura. Además, $r_b = r_d$ y $\frac{r_a}{r_c} = \frac{4}{3}$

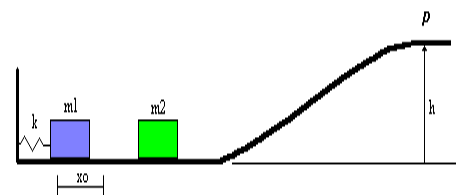


49.- Una masa puntual $m_1 = 1 \text{ kg}$, está atada a una cuerda (de masa despreciable) de longitud 1 m . Se deja caer desde la posición **A**, al llegar al punto más bajo de su trayectoria (punto **B**) se produce un **choque elástico** con otra masa $m_2 = 2 \text{ kg}$, que se encuentra en reposo en esa posición sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Como consecuencia del choque, la masa m_1 rebota hasta alcanzar la posición **C** a una altura h del suelo. Determine:



- a)** La velocidad de m_1 al llegar a la posición **B** antes del choque y **la tensión** de la cuerda en ese instante.
- b)** Las velocidades de m_1 y m_2 después del choque.
- c)** La altura h al que asciende la masa m_1 después del choque.

50.- Un cuerpo de masa $m_1 = 1 \text{ kg}$, se apoya y sostiene inicialmente contra un resorte de constante elástica $k = 100 \text{ N/m}$, comprimiéndolo una distancia $x_0 = 0,2 \text{ m}$. Se suelta al cuerpo y éste choca **elásticamente** contra otro cuerpo de masa $m_2 = 2 \text{ kg}$ que se encuentra inicialmente en **reposo**. Los bloques deslizan sin fricción sobre la superficie (ver fig.).

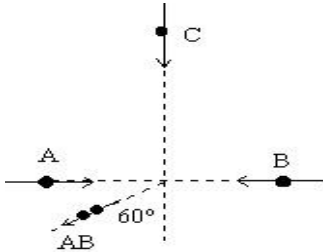


- a)** Calcule la velocidad del cuerpo **1** al soltarse del resorte (en su longitud propia).
- b)** Determine la velocidad (módulo, dirección y sentido) de ambos cuerpos después del choque.
- c)** Determine la altura h (**máxima**) lograda por el cuerpo **2**, después del choque.

51.- Un ciclista rosarino se encuentra detenido en un semáforo, se pone en movimiento al encenderse la luz verde. Luego de recorrer **100 m** con aceleración constante, su velocidad es de **8 m/s**. Calcule:

- a) el tiempo que tarda en alcanzar esa velocidad;
- b) la velocidad angular de la rueda trasera en ese instante;
- c) la velocidad angular del pedal en ese instante;
- d) el número de vueltas del pedal en los **100 m** de recorrido.

$R_{\text{rueda}} = 35 \text{ cm}; R_{\text{corona}} = 10 \text{ cm}; R_{\text{piñón}} = 4 \text{ cm}.$

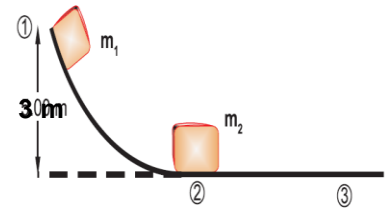


52.- Tres partículas **A**, **B** y **C** de masas $m_A = m_B = 1 \text{ kg}$ y $m_C = 2 \text{ kg}$, respectivamente se están moviendo con velocidades cuyo sentido se indica en la figura y de módulo $v_A = v_B = 2 \text{ m/s}$ y $v_C = 4 \text{ m/s}$. Se dirigen hacia el origen del sistema de coordenadas al que llegan en el mismo instante. Al colisionar las tres partículas, **A** y **B** quedan unidas y salen en la dirección indicada con velocidad cuyo módulo es $v_{AB} = 1 \text{ m/s}$. Calcule:

- a) La velocidad (módulo, dirección y sentido) de la partícula **C**.
- b) Cambio de la energía cinética en esta colisión. Clasifique el tipo de choque de que se trata.

que se trata.

53.- Un bloque de masa $m_1 = 5 \text{ kg}$ se suelta desde la **posición 1** (ver la figura), y tiene una colisión de frente en la **posición 2** con un bloque de masa $m_2 = 10 \text{ kg}$ que inicialmente estaba en reposo. Sabiendo que la velocidad del bloque **2** en la **posición 3** es de **5 m/s**. No existiendo rozamiento en ningún tramo, determine:

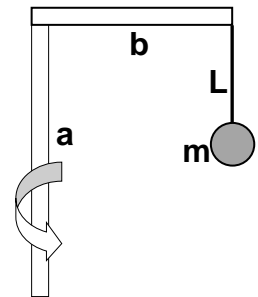


- a) La velocidad de m_1 después del choque.
- b) Clasifique el tipo de choque, justificándolo.

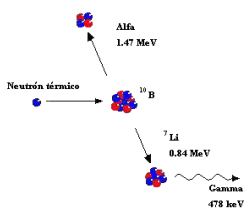
54.- En la **Av. García Lorca**, cuya dirección y sentido es de **S a N**, de la ciudad de **Poemas** la velocidad permitida es de **60 km/h**. Por esta arteria transita un auto Gris Oscuro ($M_1 = 1200 \text{ kg}$) en sentido correcto. Por la calle **Lugones** que corre en dirección **S 40° O** se mueve un auto Rojo ($M_2 = 1100 \text{ kg}$) a **36 km/h** en la dirección correcta. El conductor del Rojo atiende una llamada en su celular y (al llegar a una intersección) no advierte al auto que venía por la **Av. García Lorca** no pudiendo evitar la **colisión**. Como resultado de esta, el auto Rojo sale con una velocidad de **18 km/h** en dirección **N 20° O** y el Gris Oscuro sale despedido en dirección **N 20° E**. A Ud. se lo nombra perito y el juzgado le solicita conocer:

- a) el módulo de la velocidad del Gris Oscuro después de la colisión;
- b) el Gris Oscuro, ¿respetaba el límite de velocidad antes de colisionar? Justifique la respuesta;
- c) la colisión, ¿qué tipo de choque es, elástico, inelástico o explosivo? Justifique la respuesta.

55.- Una bola de masa $m = 200 \text{ g}$ cuelga de una cuerda de masa despreciable y de longitud $L = 20 \text{ cm}$. Esta cuerda está sujeta a un parante horizontal cuya longitud es $b = 30 \text{ cm}$. El parante vertical "a" es el eje de giro de todo el sistema. Determine:

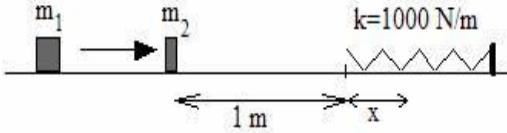


- a) la tensión de la cuerda que sujeta a la bola cuando forma un ángulo de **45°** respecto de la vertical;
- b) la frecuencia, también para situación antedicha.

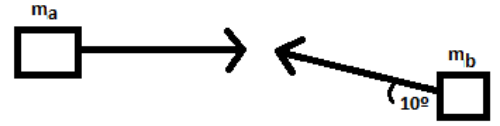


56.- Un neutrón térmico de masa $m_N = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, con una velocidad de **1600 m/s** en dirección horizontal, choca contra un núcleo de Boro en **reposo** cuya masa es $m_B = 10 m_N$. Como resultado del choque, el núcleo de Boro fisiona (se rompe) en una partícula Alfa cuya masa es $m_\alpha = 4 m_N$ que sale con una velocidad de **$8,4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$** formando un ángulo de **120°** respecto de la dirección que se movía el neutrón y un núcleo de Litio.

- a) Determine la masa del núcleo de Litio y su velocidad (módulo, dirección y sentido), sin tener en cuenta consideraciones relativistas.
- b) De qué tipo de choque se trata. Justifique.



57.- Un bloque de masa $m_1 = 1 \text{ kg}$ choca contra otro bloque que se encuentra en reposo de masa $m_2 = 2 \text{ kg}$, situado en la posición indicada en la figura. La velocidad del primer bloque antes del choque



es $v_1 = 5 \text{ m/s}$. Sabiendo que el **choque es elástico** y que podemos considerar las masas como puntuales:

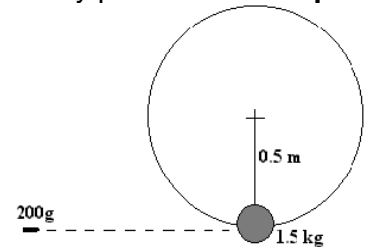
- Calcule las velocidades de m_1 y m_2 inmediatamente después del choque.
- Teniendo en cuenta que el coeficiente de rozamiento entre el plano y los cuerpos es $\mu = 0,1$, calcule la compresión (X) del resorte.

58.- Una bola cuya masa es de 2 kg se está moviendo a 4 m/s en dirección horizontal hacia la derecha. Colisiona con otra bola de masa 3 kg que se encuentra en **reposo**. Después del choque la primera bola se mueve a 2 m/s en una dirección que forma un ángulo de 40° respecto de la original.

- Determine la velocidad (módulo, dirección y sentido) de la segunda bola después del choque.
- Determine de qué clase de choque se trata.

59.- Una bala ($m_b = 200 \text{ g}$) se mueve horizontalmente a una velocidad de 50 m/s y provoca un **choque completamente inelástico** con una bola hueca ($M_B = 1,5 \text{ kg}$) en **reposo** que cuelga de una cuerda de $0,5 \text{ m}$ de largo y de masa despreciable. Inmediatamente después del choque, la bola (con la bala incrustada) realiza una trayectoria circular vertical.

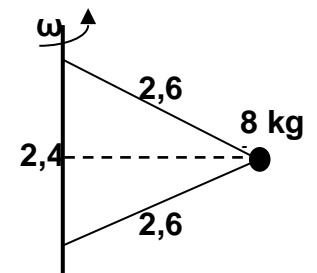
- Calcule la velocidad de la bala y de la bola luego del choque.
- Determine la tensión de la cuerda cuando la bola-bala pasa por el punto más alto de la trayectoria.



60.- Un bloque de $m_a = 2 \text{ kg}$, se mueve horizontalmente hacia la derecha a una $v_a = 3 \text{ m/s}$, choca con otro bloque de $m_b = 1 \text{ kg}$, que se mueve a una $v_b = 4 \text{ m/s}$, formando un ángulo de $\alpha = 10^\circ$ respecto de la horizontal (ver figura).

- Suponiendo un choque completamente inelástico, halle la velocidad de los cuerpos después del impacto (módulo, dirección y sentido) y el cambio de energía cinética.
- Posteriormente, los bloques impactan contra una pared y se detienen en $t = 0,5 \text{ s}$ (duración del impacto). Encuentre la fuerza que realizan sobre dicha pared (módulo, dirección y sentido).

61.- Un bloque de 8 kg está sujeto a una barra vertical ($2,4 \text{ m}$ de longitud) mediante dos cuerdas de masa despreciables y de $2,6 \text{ m}$ de largo). Cuando el sistema gira, con **velocidad angular constante**, alrededor del eje de la barra, las cuerdas están tensadas.



- Determine la tensión de la cuerda inferior para que la tensión de la cuerda superior sea de 250 N . Sugerencia: dibuje el diagrama de cuerpo libre del bloque.
- En esas condiciones, determine el número de **rpm** de giro del sistema.
- Calcule la energía cinética del bloque y el trabajo de la fuerza resultante.

62.- Un auto deportivo ($m_a = 1500 \text{ kg}$) se mueve en dirección **O - E** y no puede evitar colisionar con un camión ($m_c = 3000 \text{ kg}$) cargado de pavos (*Meleagris gallopavo*) que se desplaza en dirección **S - N** con una velocidad de módulo 20 m/s . La colisión es **completamente inelástica** y, gracias a los sistemas de seguridad de los vehículos, todos (incluso los pavos) resultan ilesos. Las pericias indican que, después del choque, los móviles se mueven formando un ángulo de 60° respecto de la dirección inicial del auto deportivo. Determine:

- el módulo de la velocidad de los vehículos después del choque;
- el módulo de la velocidad del auto deportivo, antes de la colisión;
- la variación de la energía cinética debida a la colisión (analice el resultado)

63.- Un patinador de hielo de **75 kg** que se mueve a **10 m/s** choca contra otro patinador estacionado de igual masa. Después del choque los dos patinadores se mueven como uno solo, sin cambiar la dirección del movimiento. La fuerza promedio que un patinador puede soportar sin romperse un hueso es de **4500 N**.

a) Calcule la velocidad de ambos patinadores después del choque.

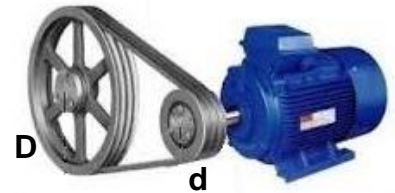
b) Si el tiempo de impacto entre los patinadores es de **0,1 s**; determine si soportan ese impacto sin romperse los huesos.

64.- Un motor cuya potencia es **$P_M = 1300 \text{ W}$** está solidariamente unido a una polea de diámetro **$d = 20 \text{ cm}$** y la hace girar a **300 rpm**.

a) Calcule la fuerza ejercida en la periferia de la polea motora.

b) Determine la velocidad angular de la polea mayor (**$D = 50 \text{ cm}$**) y la velocidad de la correa.

c) Suponiendo que el dispositivo tiene un rendimiento del **70%**, determine la potencia útil en la polea mayor y la fuerza ejercida en su periferia.



PROBLEMAS EXÁMENES FINALES

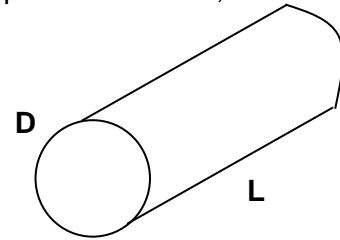
UNIDAD: MEDICIONES Y ERRORES

1.- Para medir el largo y el diámetro de una pieza cilíndrica se utilizaron los siguientes instrumentos de medición: para el largo, un calibre de **50 divisiones** en su regla móvil y para el diámetro, un tornillo micrométrico cuya apreciación es de **0,01 mm**.

Los valores obtenidos fueron:

$$L' = 45,32 \text{ mm (largo)}$$

$$D' = 10,04 \text{ mm (diámetro)}$$



- exprese correctamente el resultado final de cada medición.
- calcule el volumen de dicha pieza con su correspondiente error.

2.- Se tienen las mediciones de velocidad y masa de un cuerpo:

$$v = 12,5 \text{ cm/s} \pm 0,1 \text{ cm/s}$$

$$m = 53,3 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g}$$

Calcule el módulo de la cantidad de movimiento **p** y la incertidumbre asociada al valor calculado.

3.- Un picnómetro vacío tiene una masa de **25,10 g**, lleno de agua su masa es de **70,52 g** y con un líquido de densidad desconocida es **84,55 g**. Las lecturas se hicieron con una balanza similar a la utilizada en el laboratorio para ejecutar el Trabajo Práctico, cuya apreciación es de **0,01 g**. La densidad del agua es de **(1,00 ± 0,01) g/cm³**.

- Escriba correctamente las mediciones efectuadas.
- Calcule la densidad del líquido desconocido con su correspondiente error.

4.- Se realizaron las siguientes lecturas:

- **10,6 cm** con una regla milimetrada.
- **0,14 cm** con un calibre con 50 divisiones en el Vernier (regla móvil).
 - Expresa correctamente cada lectura.
 - Calcule el error relativo porcentual en cada caso e indique cuál es la medición más precisa.

5.- La masa de una esfera es de **485 g** y se ha medido con un error relativo porcentual de **0,1 %**.

La velocidad con la que se desplaza dicha esfera es **v = (5,58 ± 0,02) m.s⁻¹**.

- Expresa correctamente la masa de la bola.
- Determine el módulo de la cantidad de movimiento lineal de la esfera y escribe correctamente el resultado.

6.- Se tiene un **prisma rectangular**, los lados de la base se miden con un calibre cuya apreciación es **0,01 mm**. La altura del prisma se mide con un calibre de **50 divisiones** en su regla móvil

Los valores obtenidos fueron:

$$\text{Los lados de la base: } a' = 4,785 \text{ cm}$$

$$b' = 2,242 \text{ cm}$$

La altura:

$$h' = 8,84 \text{ cm}$$

- Expresa correctamente el resultado de cada medición.
- Obtenga el volumen de la pieza expresando su incerteza.

7.- Se ha cortado una figura trapezoidal y los valores medidos con un instrumento cuya apreciación es de **0,5 mm** son:

$$A' = 125,5 \text{ mm} \quad ; \quad B' = 20,30 \text{ cm} \quad ; \quad H' = 80,0 \text{ mm.}$$

La superficie de la figura se determina con la siguiente expresión: **S' = 1/2 (A'+B') . H'**

Calcule y exprese la superficie de la figura con su correspondiente **error**.

8.- Se mide un triángulo rectángulo con una regla **milimetrada** de **300 mm**, siendo las medidas de los catetos uno de **23,5 cm** y el otro de **44,8 cm**,

- Expresa correctamente ambas mediciones.
- Obtenga el área del triángulo (**b.h/2**) y expréselo correctamente con su correspondiente error.

9.- Calcule y exprese con su error asociado, la velocidad límite para una gota de agua que cae en el aire (Ley de Stokes). Los datos obtenidos durante el proceso de medición son:

$$r_{\text{gota}} = (1,00 \pm 0,01) \text{ mm} \quad \delta_{\text{agua}} = (1000 \pm 10) \text{ kg/m}^3 \quad \delta_{\text{aire}} = (1,30 \pm 0,01) \text{ kg/m}^3$$

$$\eta_{\text{aire}} = (1,75 \pm 0,01) \cdot 10^{-5} \text{ Pa}\cdot\text{s} \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2 \text{ (se considera sin error)}$$

10.- A los efectos de determinar un coeficiente adimensional $Q = (A + B) / C$, se miden de manera directa las siguientes cantidades:

$$A' = 12,54 \text{ cm} \text{ con una apreciación de } 0,01 \text{ cm} \quad B' = 7,3 \text{ cm} \text{ con un error relativo porcentual de } 1\%$$

$$C' = 22 \text{ cm} \text{ con una apreciación de } 0,05 \text{ cm}$$

- Escriba correctamente el resultado de cada medición directa.
- Calcule Q y escribir correctamente el resultado.
-

11.- Dados los siguientes valores obtenidos de mediciones directas:

$$A = (25,56 \pm 0,02) \text{ mm} \quad B = (15,33 \pm 0,01) \text{ mm} \quad C = (102,8 \pm 0,1) \text{ mm}$$

Se obtiene el siguiente coeficiente adimensional: $h = (A - B) / C$

Determine el error asociado a la determinación del coeficiente h y exprese correctamente el resultado.

12.- La expresión que indica el crecimiento del número de bacterias en función del tiempo es:

$N(t) = t^2 - 4t + 5$, donde $N(t)$ se expresa en miles de bacterias y t en minutos. Se realiza una medición a los $t = (5,0 \pm 0,1)$ minutos. Determine:

- el número de bacterias en ese instante y expéselo con su error asociado;
- el error relativo porcentual.

13.- En un trabajo de laboratorio para determinar la aceleración de la gravedad (g) con un péndulo simple se obtuvieron los siguientes datos:

Longitud del péndulo: $L = (1,075 \pm 0,001) \text{ m}$;

Promedio de $n = 20$ períodos: $T'_n = n T' = (40,5 \pm 0,2) \text{ s}$

Calcule g con su correspondiente incerteza con estos datos.

$$g' = 4\pi^2 \frac{L}{T_n^2} n^2$$

14.- Una masa $m = (0,1255 \pm 0,0005) \text{ kg}$ que se mueve horizontalmente con una velocidad $v = (5,723 \pm 0,001) \text{ m/s}$ choca perpendicularmente contra una pared rígida y se detiene.

- Calcule el impulso y exprese el resultado con su error asociado.
- Determine la variación de la energía cinética y exprese el resultado con su error asociado.

15.- Las siguientes cantidades fueron medidas en forma directa: $A = (25,86 \pm 0,01) \text{ m}$ y $B = (57,05 \pm 0,05) \text{ m}$, además en la experiencia de laboratorio se determinó un coeficiente adimensional $e = (120,21 \pm 0,02)$.

Se pretende determinar un nuevo coeficiente adimensional a partir de la siguiente expresión: $z = \frac{B}{A} + e$

Determine el coeficiente z y el error asociado. Exprese correctamente el resultado de z .

16.- Al introducir un capilar de $(1,0 \pm 0,1) \text{ mm}$ de diámetro en un líquido, este asciende $(20,0 \pm 0,1) \text{ mm}$ dentro del tubo. Si el ángulo de contacto es de 15° , calcule el coeficiente de tensión superficial del líquido y expéselo con su correspondiente error. La densidad relativa del líquido es $\delta_r = 0,97$. Aclaración: la densidad del líquido, el ángulo de contacto y la aceleración debida a la gravedad no están afectadas por errores de medición

17.- Calcule el área de una arandela a partir de las siguientes mediciones con calibre de sus diámetros exterior e interior:

$$d_e = (15,54 \pm 0,02) \text{ mm}; \quad d_i = (7,74 \pm 0,02) \text{ mm}$$

18.- A efectos de la determinación de un coeficiente característico (k) que se obtiene a partir de la siguiente expresión: $k = \pi \cdot C + A^2 / B$, se han medido las cantidades intervinientes:
A = (250,10 ± 0,05) cm **B = (180,22 ± 0,02) cm²** y **C = (25,5 ± 0,5)** (adimensional).
 Exprese el valor de k con su error correspondiente.

19.- Un auto toma una curva de radio R con velocidad de módulo constante v en una carretera plana. Los valores del radio y de la velocidad han sido medidos de manera que: **R = (50,000 ± 0,001) m** y **v = (19,50 ± 0,01) m/s**. El valor de la aceleración de la gravedad local es: **g = (9,813 ± 0,001) m/s²**.
 Determine el coeficiente de rozamiento μ entre la carretera y los neumáticos para que circule con seguridad. Exprese el resultado de μ con su error asociado.

20.- Un densímetro cuya sección transversal es de **1 cm²** flota en agua con una longitud L_1 sumergida. El mismo densímetro se sumerge en glicerina y flota con una longitud L_2 sumergida.
 En un proceso de medición se determinó que: **L₁ = (20,0 ± 0,1) cm** y que **L₂ = (15,9 ± 0,1) cm** y sabiendo que la densidad del agua es **1 g/cm³** (se considera sin error); determine la densidad de la glicerina y el error asociado, expresando el resultado correctamente.

21.- Una fuerza cumple con la siguiente ley: **F = 8 + 16.t² - 2.t³**. Para un determinado instante se ha medido el tiempo: **t = (2,0 ± 0,1) s**.
 a) Indique las unidades (del **SI**) de cada una de las constantes que figuran en la expresión para que resulte homogénea.
 b) Determine el valor de **F** para el instante indicado y exprese el resultado con su error asociado.

22.- Una polea gira a una determinada frecuencia y eleva (con velocidad constante) una caja de herramientas. Los datos obtenidos a través de mediciones son:
 Diámetro de la polea: **D = (3,0 ± 0,1) m** Frecuencia de giro: **f = (15 ± 1) Hz**
 Masa de la caja de herramientas: **m_c = (50,5 ± 0,2) kg** **g = 9,8 m/s²** (se considera sin error)
 Determinar la potencia desarrollada (útil) por la polea y expresarla con su correspondiente error.

23.- Un estudiante realizó el **experimento de Young** de doble rendija para medir la longitud de onda de una luz monocromática utilizada. Determinó que la separación entre las dos rendijas era **d = (0,0200 ± 0,0002) cm** y que la distancia entre las rendijas y la pantalla (en la que veía las franjas de interferencia) era **L = (130,0 ± 0,1) cm**. Midiendo, sobre la pantalla, la separación entre dos franjas oscuras obtuvo: **x = (0,350 ± 0,001) cm**. Para encontrar la longitud de onda de dicha luz monocromática usada aplicó la siguiente expresión: $\lambda = \frac{d \cdot X}{L}$

Exprese la longitud de onda de esta luz monocromática con su error asociado.

24.- A una resistencia R se conecta un amperímetro (mide intensidad de corriente I) y un voltímetro (mide diferencia de potencial V) cuyas lecturas son: **V = (52 ± 1) V** e **I = (0,26 ± 0,01) A**
 a) Determine el valor de la resistencia R con su error asociado.
 b) Usando la resistencia R encontrada en el punto anterior, calcule la potencia P disipada por esta resistencia R con su error asociado.

25.- Un trozo de metal cuya masa es de **13,5 g** medido con una balanza que aprecia la **décima de gramo** se sumerge totalmente en una probeta graduada (de mínima división **0,5 cm³**), que contiene **10,0 cm³** de agua, al sumergir el trozo de metal, la probeta indica un volumen de **15,0 cm³** de agua.
 a) Indique el volumen del trozo de metal con su correspondiente error.
 b) Determine la densidad del metal y exprese correctamente el resultado.

$$F = \frac{G.M.m}{d^2}$$

26.- La ley de gravitación universal de Newton se representa por $F = \frac{G.M.m}{d^2}$. Considere dos esferas cuyas masas fueron medidas en una balanza de apreciación **0,01 g**, resultando ser **M = 1,50836 kg** y **m = 20,72 g**. La distancia que las separa se midió con una cinta métrica cuya menor división es de **1 mm**, siendo; **d = 0,047 m**. **G = 6,67.10⁻¹¹ N.m²/kg²** (sin error)

- Expresar correctamente cada una de las mediciones efectuadas
- Calcular **F** y expresar correctamente el resultado,
- “El mejor valor medido de **G** (año 2000) es **6,67392.10⁻¹¹ N.m²/kg²** con un error relativo porcentual de **0,0014%**. Ese error en la medida de **G** es el mayor de todas las **25 constantes físicas fundamentales** (debido a que la gravedad es una fuerza muy débil y a la precisión limitada de los aparatos para medirla), lo cual sería muy alarmante dado lo fundamental de esta constante **G**. De todos modos, ese error es muy pequeño comparado en lo cotidiano de las mediciones en nuestras vidas.” Para dimensionar esta afirmación, calcule cuál es el **error absoluto** en la medida de la altura de una persona de **1,70 m** considerando este error relativo porcentual de **ε_r = 0,0014%**.

27.- Un sólido metálico se suspende de un dinamómetro y la lectura del mismo es: **(1,250 ± 0,005) N**, luego, en estas condiciones, al sólido colgado del dinamómetro se lo sumerge completamente en agua y la nueva lectura es **(0,810 ± 0,005) N** y por último después, el sólido colgado del dinamómetro se lo sumerge completamente en un líquido de **densidad desconocida** dando una lectura (del dinamómetro) de **(0,880 ± 0,005) N**. Considerando la aceleración de la gravedad sin error.

- Determine el volumen del sólido y exprese con su error asociado.
- Determine la densidad del líquido desconocido y exprese con su error asociado.

$$\delta_{\text{agua}} = (1000 \pm 10) \text{ kg/m}^3 ; g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

28.- Se deja caer una esfera maciza desde lo alto de una torre ubicada en Resistencia (Chaco). Midiendo varias veces el tiempo que tarda en llegar al suelo con un cronómetro observándose fluctuaciones en dicha medición, en consecuencia, se decide efectuar varias mediciones, resultando un valor representativo del tiempo de caída: **10,23714 s** y su error asociado **0,195 s**.

- Expresar correctamente la medida del tiempo
- Siendo la aceleración de la gravedad en Resistencia **g = (9,79690 ± 0,00001) m/s²**, calcule la altura de la torre con su error asociado.

29.- Un dispositivo electrónico consta de un tornillo de latón separado **5 μm** de un cortacorriente. Cuando el tornillo se sobrecalienta, dilata, pulsando el botón que produce el corte de corriente. Si la temperatura en el dispositivo alcanza los **(40,0 ± 0,1) °C**, calcule y exprese la dilatación del tornillo con su error asociado; ¿habrá corte de corriente?

Datos: **L_i = (30000 ± 1) μm** cuando la **T_i = (27,3 ± 0,1) °C**, **α_{latón} = 19.10⁻⁶ °C⁻¹**

30.- **Tres** resistencias óhmicas **iguales** de valor **R** se conectan en paralelo a una fuente de tensión. Se conecta un voltímetro ideal (considerado de resistencia infinita) en paralelo al circuito y se lee el valor **V = (119,50 ± 0,05) V** y un amperímetro ideal (considerado de resistencia nula) conectado en serie a la fuente y lee la **corriente total** de la configuración cuyo valor es **I = (1,025 ± 0,001) A**.

- Determine la **Resistencia Total** o **Equivalente** del circuito y exprese el resultado con su error asociado.
- Determine el valor de cada resistencia **R** y exprese el resultado con su error asociado.
- Calcule la **potencia** disipada por cada resistencia y exprese el resultado con su error asociado.

31.- Un tubo cuyas dimensiones son: la longitud $L = (7,00 \pm 0,02) \text{ cm}$ y el radio $r = (0,50 \pm 0,02) \text{ cm}$; es utilizado para conducir agua cuya viscosidad es $\eta = 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ (considerada sin error). Las presiones, a la entrada y salida del tubo, fueron medidas: $p_1 = (135700 \pm 100) \text{ Pa}$ y $p_2 = (102000 \pm 100) \text{ Pa}$. Calcule el **caudal** de agua por el tubo y expréselo con su error asociado.

32.- En una experiencia de Jurin se mide que el ascenso de agua en un tubo capilar de vidrio resulta: $h = (16,00 \pm 0,01) \text{ cm}$. El radio del tubo capilar es de $0,1 \text{ mm}$ y en su medición el error relativo porcentual fue de 5% . El ángulo de contacto entre el agua y el vidrio es de 0° (sin error) y la densidad del agua es: $\delta_{\text{agua}} = (1000 \pm 20) \text{ kg/m}^3$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ (sin error).

a) Exprese, con su error asociado, el diámetro del tubo capilar.

b) Determine la tensión superficial del agua y exprese el resultado con su error asociado.

33.- La fuerza que proviene de la interacción de dos cuerpos de $M_1 = (7,62 \pm 0,01) \text{ kg}$ y $M_2 = (20,55 \pm 0,01) \text{ kg}$ que están separados por una distancia $R = (3,28 \pm 0,03) \text{ m}$, está dada por la expresión:

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot M_1 \cdot M_2 / R^2$$

a) Indique las **unidades** (del **SI**) de la constante que figura en dicha expresión para que resulte homogénea.

b) Calcule el valor de **F**, exprese el resultado con su error asociado. (Considere la cte. **sin error**.)

34.- Un corredor que parte con una velocidad inicial de marcha $v_0 = (39,8 \pm 0,3) \text{ m/s}$ alcanza una velocidad $v = (50,6 \pm 0,3) \text{ m/s}$ en un tiempo $t = (6,8 \pm 0,2) \text{ s}$ a lo largo de una pista recta.

a) Determine la aceleración del corredor con su error asociado.

b) Calcule la distancia recorrida por el corredor con su error asociado.

35.- En una experiencia de laboratorio se decide determinar la velocidad límite que alcanza una esfera de grasa (colesterol) al dejarla caer en un recipiente que contiene sangre a 27°C . Los datos **medidos** experimentalmente fueron los siguientes: $\delta_{\text{sangre}} = (1050 \pm 1) \text{ kg/m}^3$; $\delta_{\text{colesterol}} = (1150 \pm 1) \text{ kg/m}^3$; $r_{\text{esfera}} = (0,00115 \pm 0,00005) \text{ m}$; $\eta_{\text{sangre}} = (0,0040 \pm 0,0001) \text{ Pa}\cdot\text{s}$. En la experiencia se consideró $g = 10 \text{ m/s}^2$ sin error asociado. Determine la **velocidad límite** de la esfera de grasa **con su error asociado**.

36.- Una burbuja de buen champagne soporta una presión neta equivalente a la altura de una columna de $(0,150 \pm 0,005) \text{ m}$ de líquido de densidad $(1010 \pm 2) \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Si la tensión superficial del líquido es $(0,074 \pm 0,002) \text{ N/m}$. Determine el radio de la burbuja con su error asociado. La aceleración debida a la gravedad se considera sin error.

37.- La masa de un cuerpo se la puede medir con un error relativo $\epsilon_m = 0,001$ y el valor de su aceleración tiene un error relativo $\epsilon_a = 0,005$. Si la masa es $m = 150 \text{ g}$ y la aceleración es $a = 1,2 \text{ m/s}^2$.

a) Calcule el error relativo del valor de la fuerza resultante sobre ese cuerpo para producir dicha aceleración.

b) Escriba el valor de la fuerza resultante con su error.

38.- El coeficiente de conductividad térmica del cobre es $k = 0,092 \text{ kcal}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ y se han medido el área y el espesor de la pared dando los siguientes resultados: $A = (80,20 \pm 0,02) \text{ m}^2$ y $L = (0,310 \pm 0,001) \text{ m}$. También se han medido las temperaturas de la superficie interior y de la superficie exterior de la pared con los siguientes resultados: $t_{\text{int}} = (30,00 \pm 0,01) ^\circ\text{C}$ y $t_{\text{ext}} = (25,50 \pm 0,01) ^\circ\text{C}$.

Determine el **flujo de calor** a través de la pared y el **error asociado**.

PROBLEMAS EXÁMENES FINALES

UNIDAD II: MECÁNICA DE FLUIDOS

1 Un gran tanque contiene **agua** hasta una altura de **3 m**. En la base del tanque hay un caño cilíndrico horizontal de salida, de sección **0,002 m²** y en el interior de este caño hay un émbolo (de igual sección).

- ¿Qué fuerza habrá que aplicar sobre el émbolo para que el líquido no salga?
- ¿qué trabajo habrá que hacer sobre el émbolo para moverlo hacia adentro **0,1 m**?
- Calcule el volumen y masa del agua introducido por el pistón. $\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$

2.- La presión en una sección de una tubería horizontal de **2 cm** de diámetro es **150 kPa** El agua circula por ella a razón de **2,50 L/s**.

¿Cuál debería ser el **diámetro** de un estrechamiento de la tubería para que en él la presión sea de **100 kPa**?

3.- En un recipiente cilíndrico de **3 m de altura** se vierte mercurio y agua. El mercurio ocupa las $\frac{3}{4}$ partes del volumen y el resto contiene agua. Si el recipiente está abierto a la atmósfera, determine:

- la presión a una profundidad de **20 cm** ;
- la presión a una profundidad de **2,75 m**;
- la presión manométrica en la superficie.

$$\delta_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad \delta_{\text{hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3 \quad p_{\text{atm}} = 101300 \text{ Pa.}$$

4.- La presión en una sección de una tubería horizontal de **2 cm** de diámetro es de **142 kPa**. El agua circula por ella a razón de **2,80 L/s**. ¿Cuál debería ser el diámetro de un estrechamiento de la tubería para que en el la presión fuese de **101 kPa**. La densidad del agua es de **1000 kg/m³**

5- Un bloque cuya masa es **5,10 kg** y su densidad es **1200 kg . m⁻³** se cuelga de un dinamómetro y se lo **sumerge totalmente** en un fluido cuya densidad relativa es **0,78**. Determine:

- la masa del volumen de fluido desalojado;
- la **lectura** del dinamómetro.

6- Un bloque de madera de **3,56 kg** tiene una densidad relativa de **0,6**. Se va a cargar con plomo de manera que flote en el agua con el **90%** de su volumen sumergido. ¿Qué masa de plomo se necesita si el plomo se coloca sumergido debajo de la madera? $\delta_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $\delta_{\text{pb}} = 11300 \text{ kg/m}^3$

7.- En condiciones normales, la densidad del aire es **1,29 kg/m³** y la del helio es **0,178 kg/m³**. Un globo de helio eleva una barquilla con carga, cuya masa total es de **200 kg**. ¿Cuál es el volumen del globo?

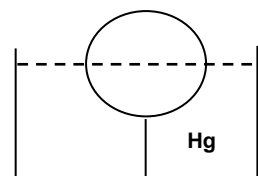
8.- Una bomba eleva agua desde la napa freática (a **3 m** de profundidad), hasta un tanque de **5000 L** situado a **8 m** sobre el nivel del suelo, por una tubería de **2,5 cm de diámetro**.

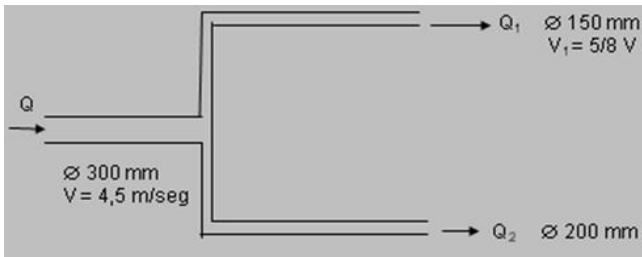
¿Qué potencia deberá tener la bomba para llenar el tanque en una hora, si el rendimiento de la misma es del **80 %** ?

9.- Un objeto esférico de **10 cm** de diámetro flota en mercurio hasta el ecuador cuando se lo ata a una soga como muestra la figura.

- Determine la tensión de la cuerda para sostenerlo en esa situación.
- ¿Qué fracción del volumen permanecerá sumergido si se corta la cuerda?

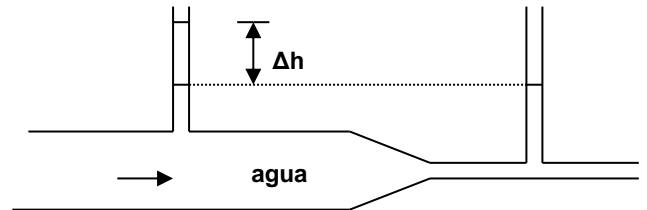
$$\delta_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3 \quad \delta_{\text{esfera}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$$





10.- Una tubería de **300 mm** de diámetro que transporta agua a una velocidad promedio de **4,5 m/s**, se divide en 2 ramales de **150 mm** y **200 mm** respectivamente. Si la velocidad promedio en la tubería de **150 mm** es **5/8** de la velocidad en la tubería principal; determine la velocidad promedio en la tubería de **200 mm** y el flujo total en el sistema en **L/s**.

11.- Un tubo horizontal de sección transversal **10 cm²**, se angosta hasta **5 cm²**, por el que circula agua. Si la diferencia de presiones entre ambas secciones del tubo es de **168000 Pa**. Calcule el caudal que fluye por la tubería y la diferencia de altura que alcanza el líquido en los tubos piezométricos (**Δh**).



12.- Un globo, lleno de gas, tiene un volumen de **5 m³**. La masa total del globo es de **4 kg**. ¿Qué fuerza **F** (valor, dirección y sentido) se debe ejercer para que el globo se encuentre en reposo?

$$\delta_{\text{aire}} = 1,3 \text{ kg / m}^3$$

13.- ¿Qué volumen de hidrógeno es necesario para que un globo aerostático flote en el aire, si el globo vacío (con su equipamiento) tiene una masa de **360 kg**?

$$\delta_{\text{hidrógeno}} = 0,1 \text{ kg / m}^3$$

$$\delta_{\text{aire}} = 1,3 \text{ kg / m}^3$$

14.- Un fluido cuya densidad es $\delta_{\text{fluido}} = 800 \text{ kg/m}^3$ circula por una cañería que tiene una sección 1 cuyo diámetro es de **50 cm** y otra sección 2 cuyo diámetro es **25 cm**. La presión en la sección 2 es $p_2 = 88.000 \text{ Pa}$ y la diferencia de altura entre ambas secciones es de **10 m**. El caudal es de **0,1 m³/s**.

a) En estas condiciones determine la presión en la sección 1.

b) Calcule la presión en 1 si la longitud entre las secciones de la tubería es de **20 m** y la pérdida de carga **J** es de **0,1 m/m**

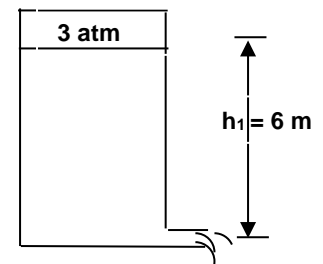
15.- Un depósito que contiene agua, $\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ kg/L}$, está herméticamente cerrado teniendo en la cámara interior una presión de **3 atm**. Determine:

a) la velocidad de salida del agua por una canilla situada a **6 m** por debajo del nivel del agua.

b) Si se rompiese el depósito por su parte superior, ¿qué velocidad de salida habría?

$$1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$h_1 = 6 \text{ m}$$



16.- Un globo esférico de **0,5 kg** de masa y **14 cm** de radio flota en agua ($\delta_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$). Calcule con qué fuerza tenemos que empujarlo para mantenerlo introducido en el agua.

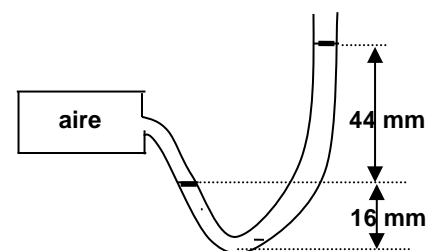
17.- Se conecta un manómetro de mercurio a un tanque de aire, tal como muestra la figura.

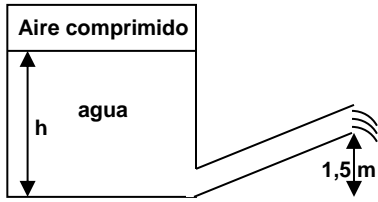
a) ¿Cuál es la presión absoluta del aire contenido en el recipiente?

$$\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g.cm}^{-3}$$

a) ¿Cuál es la presión absoluta en el fondo del tubo en U?

b) ¿Cuál es la presión manométrica del aire?



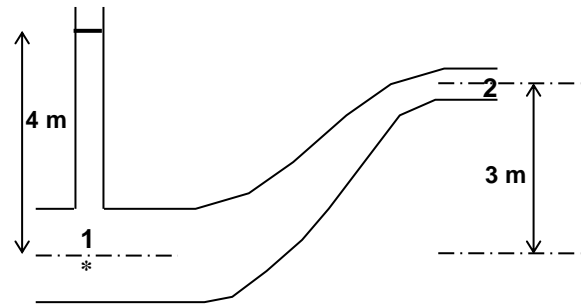


18.- Un gran depósito de agua tiene unida una tubería como indica la figura. El depósito está cerrado en la parte superior y contiene aire comprimido, entre la superficie del agua y de la tapa, cuando la altura del agua es $h = 3 \text{ m}$ la presión manométrica del aire comprimido es de $2,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. ¿Cuál es la velocidad de salida del agua por la tubería?
 $\delta_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

19.- Tres líquidos no miscibles se vierten en un recipiente cilíndrico de 20 cm de diámetro. Las cantidades y densidades de los líquidos son: 0,50 L ; $2,6 \text{ g/cm}^3$; 0,25 L ; 1 g/cm^3 ; y 0,40 L, $0,8 \text{ g/cm}^3$.

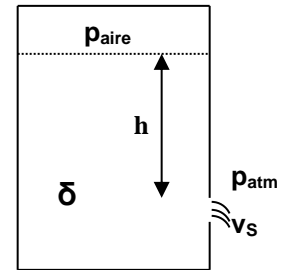
- a) Haga un dibujo del cilindro con la ubicación de cada uno de los tres líquidos
- b) ¿Cuál es la fuerza que en el fondo del recipiente debido a la interacción con el líquido?.

20.- En la sección 1 de la tubería la presión es suficiente para elevar el agua 4 m en un tubo vertical, abierto. La salida del tubo (2) se encuentra 3 m por encima de 1 con una sección que es la mitad de la que tiene la cañería en 1. $\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g . cm}^{-3}$. Calcule la velocidad del agua a la salida de la tubería

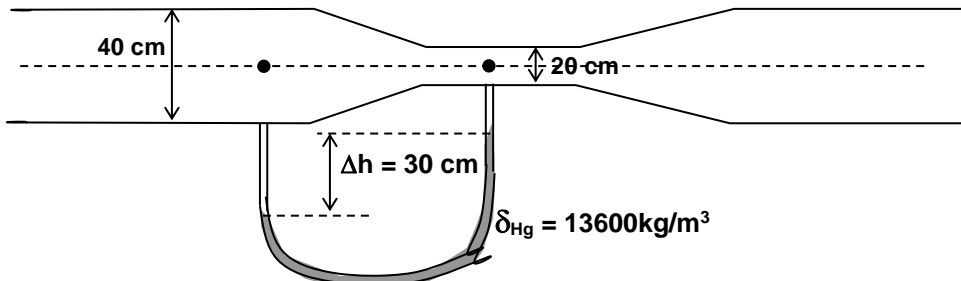


21.- Un gran tanque cerrado contiene un líquido de densidad δ y tiene un orificio lateral a una profundidad h de la superficie libre y abierto al medio ambiente. El diámetro del orificio es pequeño en comparación con el diámetro del tanque. El aire que hay sobre el líquido se mantiene a una presión constante p_{aire} . Considere que se trata de un flujo laminar sin fricción. Demuestre que la velocidad de salida v_s con la que el fluido sale por el orificio es:

$$v_s = \sqrt{\frac{2(p_{\text{aire}} - p_{\text{atm}})}{\delta} + 2gh}$$



22.- Hallar el caudal de agua (como líquido ideal), que circula por el conducto cuyo croquis se indica con los respectivos datos. $\delta_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

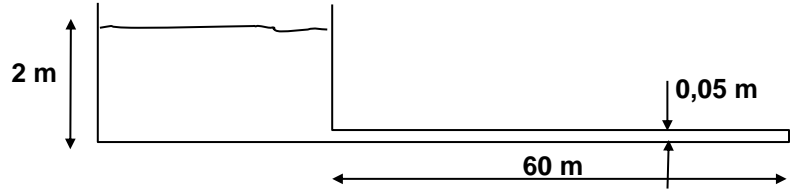


23.- ¿Qué pérdida de carga se tendrá en una cañería de **PVC** de **2 pulgadas** de diámetro y **250 m** de longitud, si se quiere obtener un caudal $Q = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$?

24.- El tanque australiano de la fig. se descarga a través de un tubo de **0,05 m** de diámetro y **60 m** de largo horizontal.

a) Calcule la velocidad de salida del agua considerando una pérdida de carga unitaria de **0,005 m/m**. La cañería **no es de PVC**.

b) Calcule el caudal.



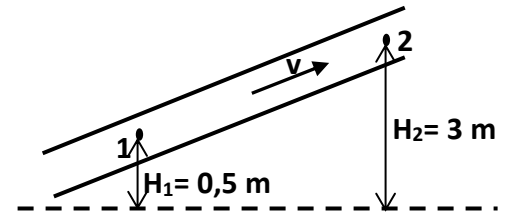
25.- El hielo flota en el agua pero se hunde en el alcohol etílico. ¿En qué proporción deben estar mezclados estos líquidos para que un cubo de hielo flote a cualquier profundidad?

$\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$ $\delta_{\text{alcohol}} = 0,82 \text{ g/cm}^3$ $\delta_{\text{hielo}} = 0,93 \text{ g/cm}^3$

26.- Por el caño de **PVC** de **32 mm** de diámetro circula agua de la sección 1 hacia la 2. La pérdida de carga unitaria es $J = 0,08 \text{ m/m}$. $\delta_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

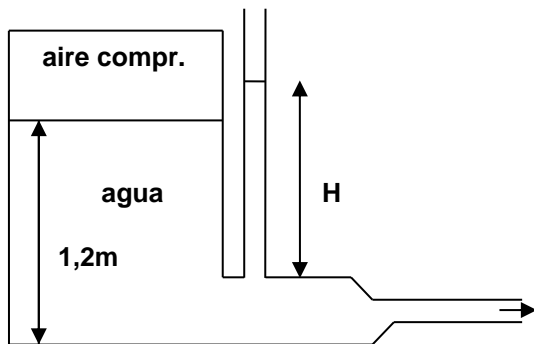
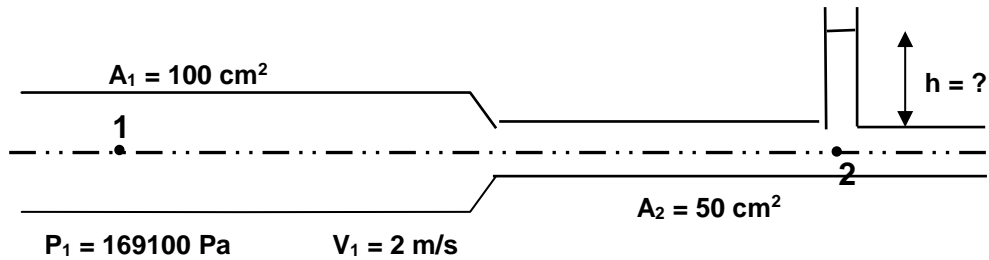
a) Calcule la diferencia de presiones ($p_1 - p_2$) entre las secciones 1 y 2 separadas **120 m**.

b) Determine el caudal y la velocidad por el caño.



27.- En una **cañería horizontal** circula agua, en la parte de sección menor se coloca un tubo **abierto**. ¿Hasta qué altura **h** asciende el líquido por el tubo vertical?

$\delta_{\text{agua}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$ $p_{\text{atm}} = 101300 \text{ Pa}$



28.- El agua alcanza en un depósito de gran sección (cerrado) una altura de **1,2 m**, el depósito contiene aire comprimido a una presión de **2026 hPa**. El tubo horizontal de desagüe tiene dos secciones transversales de **18 cm²** y **9 cm²**, respectivamente.

a) ¿Cuál es el **caudal** de salida del agua en esas condiciones?

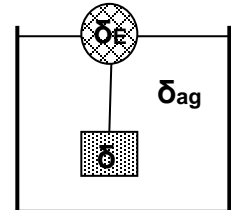
b) ¿Hasta qué altura **H** llega el agua en el tubo abierto?

29.- Una tubería tiene **70 m** de largo, un diámetro de **50 cm** y un **$J = 0,035 \text{ m/m}$** , se usa para transportar agua desde un río hasta un recipiente que se encuentra abierto a la atmósfera y a **150 m** sobre el nivel del río. El caudal requerido en la tubería debe ser de **12000 L** por minuto.

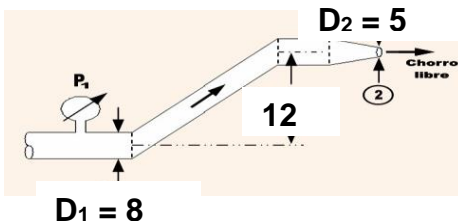
$$P_{\text{atm}} = 101300 \text{ Pa} \quad \delta_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

- Determine la velocidad de circulación del agua por la tubería.
- Calcule la energía por unidad de volumen de la bomba a instalar.
- Determine la energía en **kW.h** por unidad de volumen consumida por la bomba, si el rendimiento de ella es de **70%**.

30.- Un cubo de **2 m** de arista y densidad **$\delta_c = 1,125 \text{ g/cm}^3$** está sumergido en un depósito con agua, **$\delta_{\text{ag}} = 1 \text{ g/cm}^3$** , sostenido de una cuerda (de masa despreciable) que pende de una esfera de radio **$R_e = 1,25 \text{ m}$** que flota sumergida hasta **la mitad** de su volumen.



- Realice los diagramas de cuerpos libres de la esfera y del cubo (por separado).
- Determine la densidad de la esfera (**$\delta_E = ?$**).



31.- Por la tubería de la figura, circula alcohol de densidad **$\delta_{\text{alc}} = 850 \text{ kg/m}^3$** de manera que el caudal es de **$Q = 1,5 \text{ L/s}$** . La cañería recta oblicua que une las dos secciones tiene **30 m** de longitud y una pérdida unitaria de carga de **$J = 0,025 \text{ m/m}$** .

$$\text{Calcule la lectura del manómetro } p_1 . \quad p_{\text{atm}} = 101300 \text{ Pa}$$

32.- Un bloque de metal de **10 kg**, cuya base cuadrada tiene **10 cm** de lado, tiene una altura de **12 cm**. El bloque se suspende de un dinamómetro y se sumerge en agua cuya densidad es **1 g/cm^3** , de manera tal que el bloque sobresale **7 cm** por arriba de la superficie del agua. Encuentre:

- la densidad del bloque.
- la lectura del dinamómetro.

33.- Se bombea agua de un río para llevarlo arriba a un pueblo a través de una tubería de **15,0 cm** de diámetro y **1120 m** de largo, el río está a **550 m** sobre el nivel del mar y la población a **2050 m** sobre el nivel del mar. **$\delta_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$** , **$J = 0,05 \text{ m/m}$** (pérdida de carga unitaria).

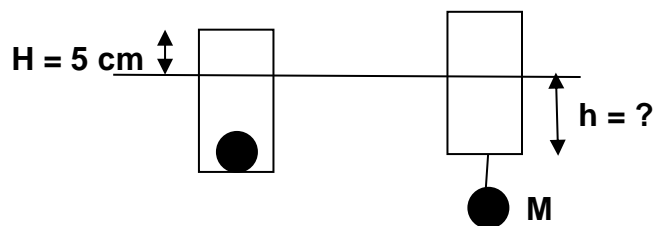
- Si durante **todo el día** se bombean **5000 m³** de agua, ¿cuál es la velocidad con la que circula el agua por la tubería con flujo constante? (considere el agua como un fluido ideal)
- ¿Cuál es la energía de la bomba por unidad de volumen necesaria para que se produzca el ítem anterior?

34.- Una balsa de **100 kg** tiene **1,15 m** de largo, **1 m de ancho** y **0,45 m** de espesor.

- Calcule la cantidad de personas de **60 kg** que puede soportar la balsa para que flote al ras de la superficie del agua (o sea totalmente sumergida), cuya densidad es de **1 g/cm^3** .
- Determine la densidad del material de la balsa.

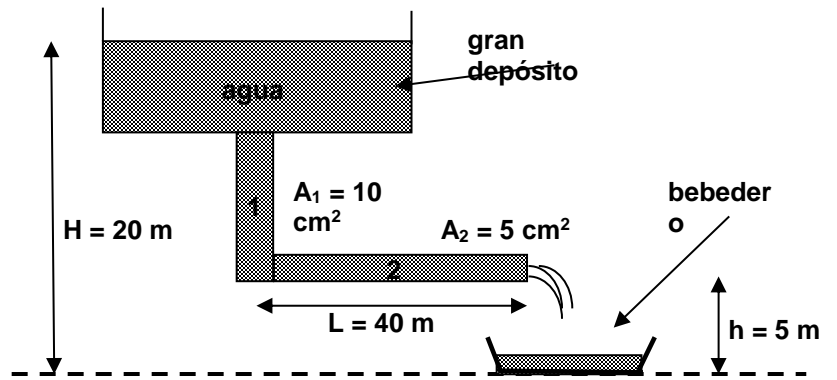
35.- Una lata cilíndrica de **0,2 m** de diámetro flota en agua, sumergida **40 cm** cuando tiene colocado en su interior un bloque de hierro **$M = 10 \text{ kg}$** . Si el bloque de hierro se lo retira y se cuelga de la lata, ¿cuánto será ahora lo sumergido (**h**) respecto de la superficie del agua?

$$\delta_{\text{Fe}} = 7800 \text{ kg/m}^3 \quad \delta_{\text{ag}} = 1 \text{ g/cm}^3$$



36.- ¿Cuánto tiempo tardará en llenarse el bebedero de la figura si su capacidad es de **1000 litros**? En el tramo horizontal (2) se tiene un $J = 0,1 \text{ m/m}$.

$$\delta_{\text{ag}} = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad p_{\text{atm}} = 101300 \text{ Pa}$$



37.- Una aceituna está apoyada sobre un cubo de hielo de **3 cm** de arista, que flota en un Martini muy diluido con agua.

a) ¿Cuál es la masa de la aceituna para que el hielo flote al ras de la superficie del Martini?

b) Realice el diagrama de cuerpo aislado para la aceituna y para el cubo de hielo (por separado).

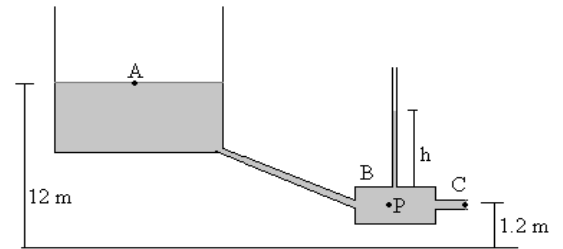
$$\delta_{\text{Martini dil.}} = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad \delta_{\text{hielo}} = 917 \text{ kg/m}^3$$

38.- Del gran depósito de la fig. circula agua (fluido ideal, de densidad 1 g/cm^3) continuamente pasando a través del depósito cilíndrico-horizontal B y saliendo por el orificio C. El nivel de agua en A es constante, a una altura de **12 m** sobre el suelo. La altura del orificio C es de **1,2 m**. El radio del depósito cilíndrico B es **10 cm** y la del orificio C, **4 cm** y el tubo que conecta A con B (**500 m**) tiene una pérdida de carga $J = 0,002 \text{ m/m}$. $p_{\text{atm}} = 101300 \text{ Pa}$. Calcule:

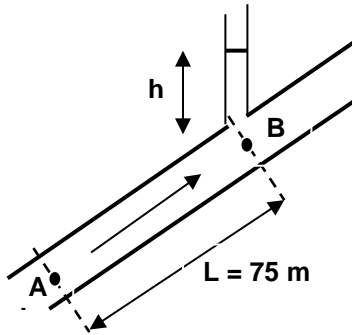
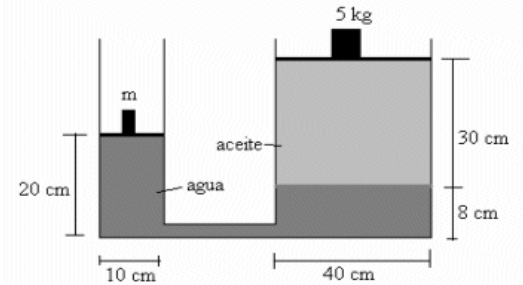
a) El caudal del agua que sale por el orificio C;

b) la presión del agua en el punto P (depósito B);

c) la altura h del agua en el manómetro abierto vertical.



39.- La prensa hidráulica de la fig. está formada por dos depósitos cilíndricos, de diámetros **10 cm** y **40 cm** respectivamente, conectados por la parte inferior mediante un tubo, tal como se indica en la figura. Contienen dos líquidos **NO** miscibles: agua, de densidad 1 g/cm^3 y aceite $0,68 \text{ g/cm}^3$. Determine el valor de la masa **m** para que el sistema esté en equilibrio.



40.- La cañería AB es de PVC, tiene $L = 75 \text{ m}$ de largo y 75 mm de diámetro, el caudal de agua que circula por la tubería (desde A hacia B) es de $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$, la sección B se encuentra **10 m** verticalmente por encima de la sección A

a) Determine la velocidad del agua por la tubería y la pérdida de carga.

b) Siendo la presión en A, $p_A = 261775 \text{ Pa}$ calcule la altura h alcanzada por el agua en el tubo abierto (vertical), este tubo no es de PVC. $\delta_{\text{ag}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, no viscoso.

41.- Una esfera, cuyo volumen es de 200 cm^3 y es de un material cuya densidad relativa es **0,8**; se la sumerge completamente en un tanque con agua y luego se la suelta. La densidad del agua es 1 g/cm^3

a) Calcule la **fuerza** necesaria (en **módulo**, **dirección** y **sentido**) para sostenerla sumergida.

b) Suponiendo que la esfera se suelta cuando se encuentra a **5 m** de profundidad, determine el tiempo que tarda en llegar a la superficie del agua. El agua se comporta como fluido ideal.

42.- Un bloque de madera flota en agua con **dos tercios** de su volumen sumergido. El mismo bloque, en aceite, flota con el **0,9** de su volumen sumergido. Siendo $\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$, calcule:

- la densidad de la madera del bloque;
- la densidad del aceite utilizado.

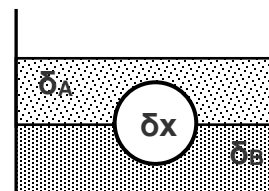
43.- Un globo aerostático de volumen $V = 363 \text{ m}^3$ se encuentra flotando (en reposo) en aire, llevando de lastre bolsas de arena de **10 kg c/u.** ¿Cuántas bolsas se deberán soltar si se pretende que el globo ascienda con una aceleración de 2 m/s^2 ? $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ $\delta_{\text{aire}} = 1,3 \text{ kg/m}^3$

44.- La terraza de un edificio de altura $h = 3,6 \text{ m}$ se encuentra inundada de agua hasta un nivel $n = 10 \text{ cm}$. Para vaciarla se descarga por una tubería de **PVC de 3 pulgadas** de diámetro en una alcantarilla a nivel del piso. ¿En cuánto tiempo se vaciará la terraza (tener en cuenta que $n \ll h$)? Superficie de la terraza: 30 m^2 .

45.- Un cuerpo esférico de densidad δ_x , se encuentra totalmente sumergida en un recipiente que tiene **dos** fluidos no miscibles (**A y B**) de densidades:

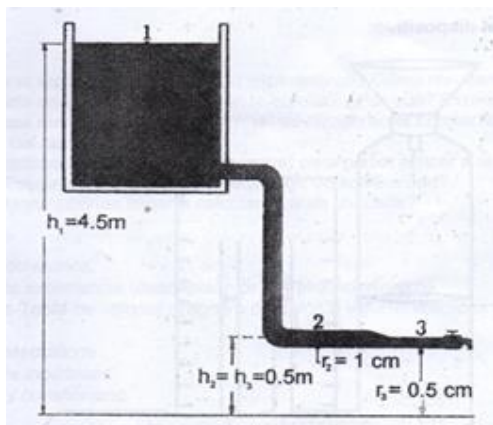
$$\delta_A = 1,2 \text{ g/cm}^3 \text{ y } \delta_B = 2,0 \text{ g/cm}^3$$

Haga el diagrama de cuerpo libre de la esfera y calcule la densidad δ_x de la esfera para que esta se encuentre flotando justo en la **mitad de su volumen** sumergida entre el líquido menos denso y más denso.



46.- Un resorte de masa despreciable y constante $k = 90 \text{ N/m}$ se une de un extremo al piso. Un globo inflado con helio ($\delta_{\text{He}} = 0,18 \text{ kg/m}^3$) y cuyo volumen es de 5 m^3 se engancha al extremo libre del resorte haciendo que este se estire, si la densidad del aire que rodea al globo es $\delta_{\text{aire}} = 1,1 \text{ kg/m}^3$

- Realice el diagrama de cuerpo libre del globo en equilibrio.
- Determine el estiramiento del resorte cuando el globo se encuentra en equilibrio.



47.- El nivel de agua de un tanque australiano ubicado en un campo está a $h_1 = 4,5 \text{ m}$ del suelo. El depósito suministra agua a través del **caño 2** de radio $r_2 = 1 \text{ cm}$ que luego empalma con el **caño 3** de radio $r_3 = 0,5 \text{ cm}$ y una canilla en su extremo de salida, a $h_2 = 0,5 \text{ m}$ del suelo. La sección de la tubería es muy pequeña en relación con la del tanque. Determine:

- ¿Cuál es la presión en la **sección 3** cuando la canilla está **cerrada**? ¿Y cuando está **abierta**?
- Abierta la canilla, ¿cuánto se tardará en llenar con agua un recipiente de **23 L** (la canilla tiene la misma sección que el **caño 3**)?
- ¿Cuál es la velocidad del agua en el **caño 2** con la canilla abierta?

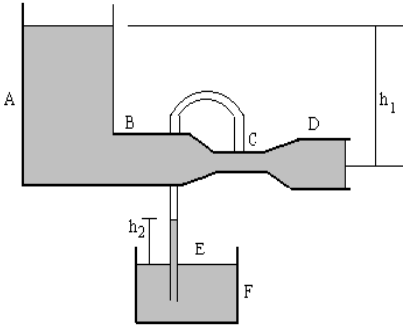
$$P_{\text{atm}} =$$

101300 Pa

48.- El rey Hierón le entregó **2,5 kg** de **oro** a su orfebre para que realice la construcción de la corona real. Si bien esa fue la masa de la corona que el artesano le entregó al rey, este sospechó que lo hubiese estafado sustituyendo oro por plata (oculta en el interior de la corona). El rey le encomendó a Arquímedes que le solucionara la cuestión, sin dañar la corona (hoy diríamos un ensayo no destructivo). Arquímedes observó que al sumergir la corona en agua, se desplazó un volumen de 166 cm^3 . $\delta_{\text{Au}} = 19,3 \text{ g/cm}^3$ $\delta_{\text{Ag}} = 10,5 \text{ g/cm}^3$ $\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$

- ¿Cuál debiera haber sido el volumen de agua desplazado por la corona de **2,5 kg** hecha totalmente de oro?
- ¿Qué masa de oro sustituyó el orfebre por plata?

49.- Un recipiente contiene una capa de agua ($\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$) sobre la que flota una capa de aceite ($\delta_{\text{aceite}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$). Un objeto cilíndrico de densidad desconocida (δ_x) cuya área de la base es A y cuya altura es h , se deja caer al recipiente quedando a flote cortando la superficie de separación entre el aceite y el agua, sumergido en ésta última hasta en $0,66 h$. Determine la densidad desconocida $\delta_x = ?$.



50.- Dos depósitos abiertos **muy grandes A y F** (ver figura), contienen agua. Un tubo horizontal **BCD** que tiene un estrechamiento en **C**, descarga agua del fondo del depósito **A**, y un tubo vertical **E** se abre en **C** en el estrechamiento y se introduce en el líquido del depósito **F**. Si la sección transversal en **C** es la **mitad** que en **D**, y si **D** se encuentra a una distancia h_1 por debajo del nivel del líquido en **A**.

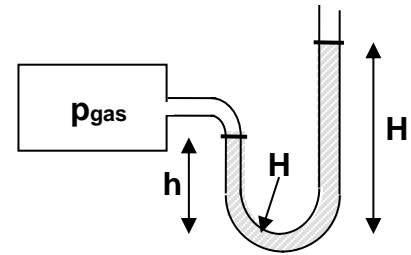
Datos: $h_1 = 1 \text{ m}$, $A_D = 5 \text{ cm}^2$, $\delta_{\text{ag}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

- Determine la velocidad del agua en la sección **D**.
- Calcule la diferencia de presión entre las secciones **B** y **C**.
- Determine la altura h_2 del agua en el tubo **E**.

51.- Se tiene un gas confinado en un recipiente conectado a un tubo en U como indica la fig.. Calcule:

- la presión en el fondo del tubo en **U**.
- la altura H que alcanza el mercurio en la rama abierta.
- la presión manométrica del gas.

$h = 5 \text{ cm}$; $p_{\text{gas}} = 108000 \text{ Pa (absoluta)}$; $\delta_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$



52.- Un cable anclado en el fondo de una laguna de agua salada ($\delta_{\text{agua}} = 1,03 \text{ g/cm}^3$ y $\eta_{\text{agua}} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$) sostiene una esfera hueca de plástico bajo su superficie. El volumen de la esfera es de $0,3 \text{ m}^3$ y la tensión del cable 900 N . ($V_{\text{esfera}} = 4/3 \cdot \pi \cdot r^3$)

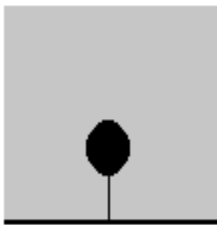
a) ¿Qué masa tiene la esfera?

Luego, el cable **se corta** y la esfera asciende a la superficie moviéndose con velocidad constante.

b) Realice un **diagrama de cuerpo libre** de la esfera cuando está ascendiendo.

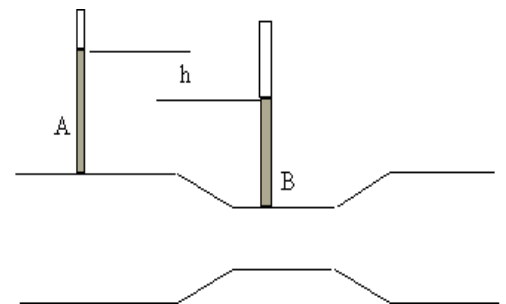
c) Calcule el **módulo de la fuerza viscosa** sobre la esfera.

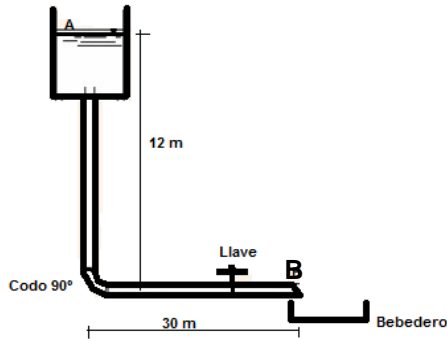
d) Cuando la esfera llega a la superficie queda flotando, en reposo. Determine la **fracción de volumen** de la esfera que se mantiene **sumergida**.



53.- Para saber la velocidad del agua ($\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$) en una tubería empalmamos en ella un tubo en forma de **T** de menor sección, y colocamos tubos abiertos **A** y **B** en ambas secciones (ver fig.), se mide la diferencia de altura $h = 50 \text{ cm}$ entre los niveles superiores entre los tubos. La sección **B** tiene un área **10 veces menor** que la sección del tubo **A**. La pérdida de carga entre las secciones **A** y **B** es de 1450 Pa . La sección de la tubería es $A_A = 40 \text{ cm}^2$

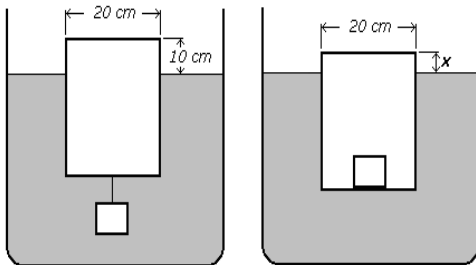
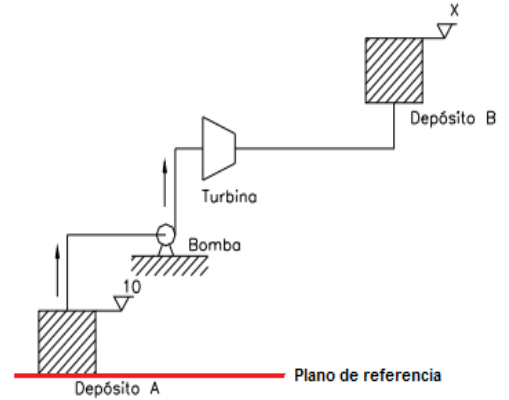
- Determine el caudal de agua por la tubería.
- Calcule la velocidad del agua en la sección **A**.





54.- Un bebedero se llena a través de una cañería de **6 cm** de diámetro Φ , a razón de **6000 cm³ por segundo** y que son abastecidos desde un gran tanque abierto elevado **12 m** (ver fig.). Despreciando la pérdida de carga en la cañería vertical; y considerando la del tramo horizontal y las pérdidas localizadas del codo a **90°** (**45 Φ**) y la llave (**10 Φ**), determine la velocidad de salida de agua en el punto **B**.
 $\delta_{ag} = 1000 \text{ kg/m}^3$

55.- Se tiene la instalación de la fig. donde circulan **10 L/s** de un aceite de densidad relativa **0,8**. El depósito **A** tiene una presión de **196100 Pa** en su cota superior a una altura $h_A = 10 \text{ m}$, respecto del plano de referencia. El depósito **B** tiene una presión de **156800 Pa** en su cota más alta. La bomba tiene una potencia de **4800 W**. La turbina tiene una potencia de **2500 W**. Por último se informa que la pérdida de carga unitaria es **$J = 0,05 \text{ m/m}$** y que la longitud total de la tubería es de **120 m**. La velocidad de circulación del fluido permanece constante en todo el circuito. Determine:
 a) La pérdida de carga por unidad de volumen en la instalación.
 b) La cota x (h_B respecto del plano de referencia) del depósito **B**.



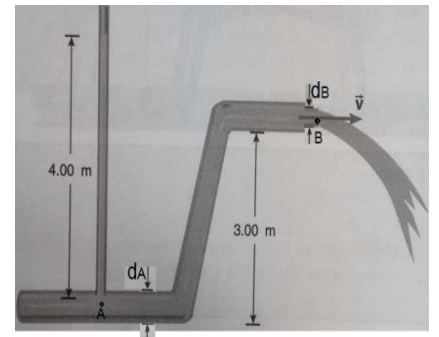
56.- Un recipiente de **20 cm** de diámetro flota en el agua emergiendo **10 cm** de la superficie libre, cuando de su fondo se cuelga un bloque de **hierro de 10 kg**. Si el bloque de hierro se coloca ahora dentro del recipiente. ¿Cuál será la altura (x) que emerge?

$$\delta_{Fe} = 7,8 \text{ g/cm}^3 \quad \delta_{agua} = 1 \text{ g/cm}^3$$

57.- La presión en un tubo uniforme **A** es suficiente para levantar una columna de agua a **4,00 m** por un tubo abierto en posición vertical (ver fig.). El tubo horizontal **B** por el que sale agua está a **3,00 m** por encima del **A** con una abertura cuyo diámetro (d_B) es la mitad del diámetro (d_A) del tubo inferior. La longitud de la tubería que conecta **A** y **B** es **25 m** con una pérdida unitaria de carga es **$J = 0,025 \text{ m/m}$** .

$$p_{atm} = 1013 \text{ hPa} \quad \delta_{agua} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

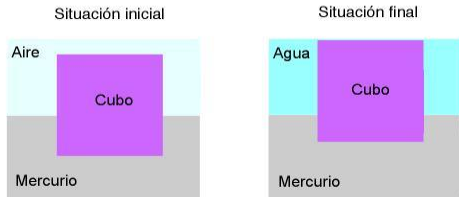
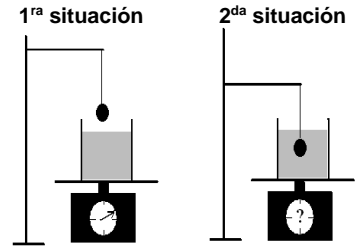
a) ¿Cuál es la presión en el punto de unión con el tubo vertical (**punto A**)?
 b) ¿Cuál es la velocidad de salida de agua del tubo en el **punto B**?



58.- Una esfera de una aleación de **2 cm** de diámetro se encuentra suspendida de una cuerda. Un recipiente (de masa despreciable) que contiene **500 cm³** de agua está sobre una báscula con reloj indicador. Determine la tensión de la cuerda y la lectura de la báscula en:

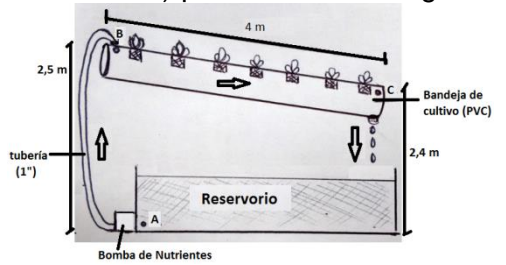
- a) la primera situación;
- b) la segunda situación, cuando la esfera está totalmente sumergida.

$\delta_{\text{aleación}} = 3,5 \text{ g/cm}^3$ $\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$ $V_{\text{esf}} = \frac{4}{3} \cdot \pi R^3$



59.- Un cubo que está flotando en mercurio tiene sumergida la cuarta parte de su volumen. Si se agrega agua suficiente para cubrir el cubo, ¿qué fracción de su volumen quedará sumergida en el mercurio? ¿La respuesta depende de la forma del cuerpo? La densidad relativa del mercurio **13,6** y la densidad relativa del agua es **1**. (Suponga que el aire tiene densidad despreciable).

60.- Un productor hortícola instala un sistema hidropónico (sin suelo o sustrato) para cultivar lechuga en un invernadero. El sistema (figura) está compuesto por un tanque (reservorio, de gran superficie) en el cual se agregan los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas. La solución nutritiva ($\delta_{\text{Sn}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) es bombeada (**bomba de nutrientes**) a la **bandeja de cultivo**, a través de una cañería de **2,5 cm** de diámetro y luego retorna al reservorio a través de un orificio que desemboca en el tanque de reserva, formando así un sistema de flujo continuo.

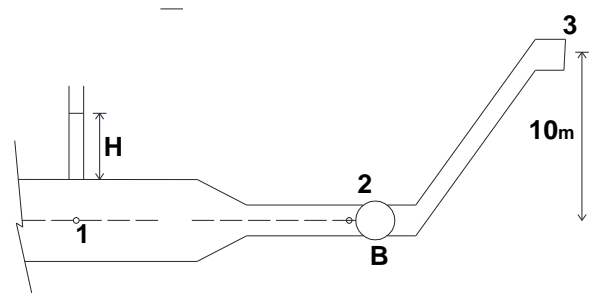


- a) Se necesita un caudal (**Q**) de **30 cm³/s**, cuál es la velocidad de salida de la solución nutritiva en **B**.
- b) Cual es la energía por unidad de volumen que se debe suministrar si la bomba tiene un **rendimiento del 40%**, tener en cuenta que ambos recipientes (bandeja de cultivo y reservorio) están a presión atmosférica.
- c) Considerando que la bandeja de cultivo tiene un largo de **4 m**. Calcule el valor de la pérdida unitaria de carga (**J**).

61.- En el **punto 1** de la cañería la presión es suficiente para elevar el agua **H = 2 m** en el tubo vertical abierto. La salida (al medio ambiente) (**3**) de la cañería se encuentra **h = 10 m** por encima del punto **1**. Considere pérdida por carga ($\Delta p = 3500 \text{ Pa}$.) solo en la tubería horizontal de diámetro **D₂**. Calcule:

- a) la **presión** en el **punto 2**.
- b) la **potencia** de la **bomba B** para que $v_2 = v_3$.

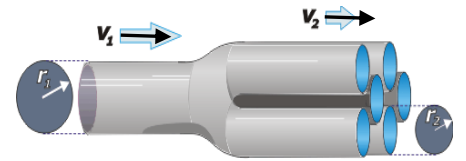
$D_1 = 5,08 \text{ cm}$, $D_2 = D_3 = 2,54 \text{ cm}$ $\delta_{\text{ag}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $Q = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$



62.- Una pelota de ping-pong, de masa **3 g** y un volumen de **24 cm³**, está sujeta mediante un hilo (de masa despreciable) al fondo de un recipiente que contiene agua, que la cubre totalmente.

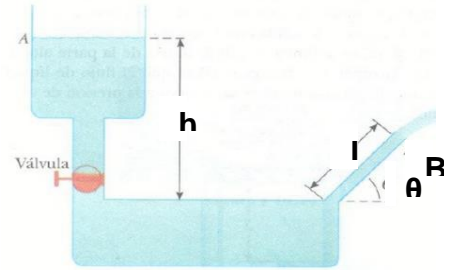
- a) Calcule la tensión del hilo.
- b) Se somete al recipiente a una aceleración vertical y hacia arriba de **4,9 m/s²**. Calcule la nueva tensión del hilo.
- c) Determine la tensión del hilo en el caso que el recipiente caiga libremente.

63.- Un líquido de densidad $1,8 \text{ g/cm}^3$ y viscosidad despreciable fluye a $v_1 = 20 \text{ cm/s}$ por un tubo horizontal de $r_1 = 2 \text{ cm}$ de radio, siendo su presión de 8 Pa . Luego se ramifica en varios tubos horizontales iguales de $r_2 = 1 \text{ cm}$ de radio cada uno y 10 cm de longitud L_2 , en los que el líquido viaja a $v_2 = 10 \text{ cm/s}$.

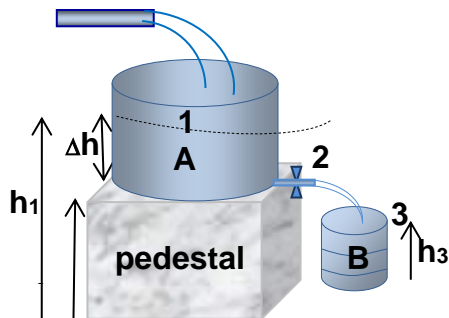


- Determine en cuántos tubos se ramifica.
- Calcule la presión en cada conducto después de la ramificación.
- Suponiendo que el fluido fuese viscoso ($\eta = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$) y que se desea mantener el caudal y siendo los tubos determinados en el punto (a) los que generan resistencia al flujo ¿cuál sería la diferencia de presión en L_2 ?

64.- La figura muestra un **gran tanque** de agua ($\delta_{\text{ag}} = 1 \text{ g/cm}^3$) con una válvula. Los valores son $h = 20 \text{ m}$, $L = 15 \text{ m}$ con una pérdida de carga $J = 0,025 \text{ m/m}$ y $\theta = 30^\circ$. Si la válvula se abre:



- Calcule la velocidad de salida del agua en B.
- Determine el caudal de salida en B sabiendo que la sección del tubo tiene un diámetro de 2 cm .



65.- En la fig. se muestra una tubería descargando agua ($\delta_{\text{ag}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) con un caudal de $1,5 \text{ L/s}$ en un gran tanque A, el cual a su vez descarga a través de una llave de paso (2) con un diámetro de $1,25 \text{ cm}$ a otro tanque B de 60 cm de diámetro y 90 cm de altura (h_3). El tanque A se encuentra sobre un pedestal a una altura $h_2 = 1,5 \text{ m}$ sobre el nivel del suelo y el tanque B se encuentra en el suelo. Calcule:

- La altura (Δh) a la cual el nivel del agua en el tanque A se estabiliza.
- La velocidad a la cual llega el agua al tanque B.
- El tiempo en que tarda en llenarse el tanque B.

PROBLEMAS EXÁMENES FINALES

UNIDAD III: FENÓMENOS DE VOL. Y SUP.

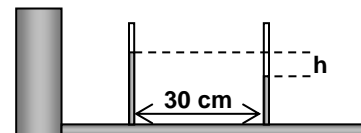
- 1.- Sobre la superficie de un tanque se forma una burbuja semiesférica de agua, de radio **2,5 cm**. El coeficiente de tensión superficial del agua es $\gamma_{\text{agua}} = 75 \text{ dina/cm}$.
- determine la presión interior de la burbuja.
 - calcule la fuerza sobre la unión de la burbuja con la superficie del agua y que impide que la burbuja se desprenda.
- 2.- En un aceite se coloca horizontalmente un aro de alambre de **8 cm** de diámetro. La fuerza debida a la tensión superficial necesaria para separar el anillo del líquido es de **0,004 N**. Determine el **coeficiente de tensión superficial** del aceite.
- 3.- Un líquido **A**, de densidad $\delta_A = 1 \text{ g/cm}^3$ y coeficiente de tensión superficial $\gamma_A = 72 \text{ dina/cm}$, asciende **50 mm** en un tubo capilar. Otro líquido **B**, de densidad $\delta_B = 0,8 \text{ g/cm}^3$ asciende **30 mm** en el mismo capilar. Calcule el coeficiente de tensión superficial del líquido **B** si ambos líquidos tienen el mismo ángulo de contacto con el capilar.
- 4.- Al introducir un capilar de **1mm** de diámetro en un líquido, este asciende **20 mm** dentro del tubo. Si el ángulo de contacto es de **15°**, calcule el coeficiente de tensión superficial del líquido y la fuerza debida a la tensión superficial que actúa sobre el capilar. La densidad relativa del líquido es $\delta_r = 0,97$
- 5.- La densidad y el coef. de tensión superficial del mercurio son $\delta_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$ y $\gamma_{\text{Hg}} = 480 \text{ dina/cm}$. ¿Cuál sería la depresión capilar del Hg en un tubo de vidrio de **1 mm** de diámetro interior si se supone que el ángulo de contacto es: (a) **180°**; (b) **140°**? **Nota:** suponer despreciable la densidad del aire.
- 6.- Un anillo de alambre de **4 cm** de diámetro se sumerge en agua cuyo $\gamma_{\text{agua}} = 0,073 \text{ N/m}$ a) ¿Qué fuerza debido a la tensión superficial es necesario aplicar para mantenerla en equilibrio en la superficie del agua? b) Si la misma fuerza se aplicara para determinar la tensión superficial del mercurio, ¿cuál debería ser el diámetro del anillo?
 $\gamma_{\text{Hg}} = 0,45 \text{ N/m}$
- 7.- Al introducir un capilar de **1,02 mm** de diámetro en **alcohol etílico**, este asciende hasta **15,5 mm**. Si el ángulo de contacto es de **17°**, calcule el **coeficiente de tensión superficial del alcohol**, y la **fuerza** debida a la tensión superficial que actúa sobre el capilar. La densidad relativa del alcohol es **0,79**.
- 8.- Halle la **velocidad límite** de una partícula esférica de granizo de **1,5 cm** de diámetro que cae en el aire.
 $\delta_r \text{ hielo} = 0,95$; $\delta_r \text{ aire} = 0,0015$; $\eta_{\text{aire}} = 1,71 \cdot 10^{-5} \text{ Ns/m}^2$
- 9.- En el xilema de los vegetales, una de sus células componentes puede compararse a un cilindro hueco de aproximadamente **1mm** de radio interior. Si se encuentra en una solución salina de densidad $\delta = 1,05 \text{ g/cm}^3$ y coeficiente de tensión superficial $\eta = 74,22 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$, siendo el ángulo de contacto de **25°**, calcule:
- el ascenso capilar.
 - la presión en el interior de la interfase líquida, considerando que el sistema se halla a la presión atmosférica normal.
 $p_{\text{atm}} = 101.300 \text{ Pa}$.
- 10.- Un paciente de un hospital recibe una transfusión sanguínea de **1 L** a través de una aguja con una longitud de **5 cm** y un diámetro interno de **0,5 mm**. Si la bolsa de sangre está suspendida **0,85 m** arriba de la aguja: (la sangre en su recorrido por la manguera se considera como fluido ideal):
- determine la diferencia de presión entre la bolsa y la aguja, suponiendo que el diámetro de la manguera es constante;
 - calcule el tiempo que dura la transfusión.
 $\delta_{\text{sangre}} = 1050 \text{ kg/m}^3$ $\eta_{\text{sangre}} = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

11.- Un globo aerostático (esférico) cuyo volumen es de 300 m^3 , tiene una densidad de $0,8 \text{ kg/m}^3$ transporta un lastre de 100 kg . Se suelta desde el reposo y comienza a ascender en el aire cuya densidad es $\delta_{\text{aire}} = 1,21 \text{ kg/m}^3$, y su viscosidad es $\eta_{\text{aire}} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ Pa.s}$. Haga un diagrama de fuerzas que actúan sobre el globo. $V_{\text{esf}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$, calcule:

- la aceleración del globo en el instante que se suelta.
- la fuerza viscosa (módulo, dirección y sentido) para la cual el globo se seguirá moviendo con velocidad constante.
- la velocidad límite del globo.

12.- Si al variar en 2°C la temperatura del mercurio contenido en un termómetro 2°C , éste asciende por el tubo capilar $0,3 \text{ cm}$, ¿cuál es el diámetro del tubo si en un termómetro hay aproximadamente 500 mg de mercurio? $\delta_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$; $\gamma_{\text{Hg}} = 46,5 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$; $\theta_{\text{Hg-vidrio}} = 140^\circ$

13.- Por una tubería de $0,3175 \text{ cm}$ de diámetro pasa aceite de motor. El aceite tiene una viscosidad $\eta = 30 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$ y densidad $\delta = 0,8 \text{ g/cm}^3$, con un caudal es $0,1 \text{ cm}^3/\text{s}$. Para medir la caída de presión en la tubería se colocan dos tubos abiertos y separados una distancia de 30 cm como se indica en la fig. Calcule:



- El N° de Reynolds.
- La caída de presión en el intervalo entre los dos tubos manométricos.

14.- A un paciente en un hospital se le efectúa una transfusión de sangre a través de una vena del brazo. El médico quiere suministrarle 500 cm^3 en 20 minutos y utilizando una aguja de 40 mm de longitud y radio interior $0,5 \text{ mm}$. La presión intravenosa manométrica del paciente es de 15 mm de Hg . La bolsa con sangre se cuelga a cierta altura por encima del brazo de modo que la presión manométrica a la entrada de la aguja sea la adecuada. La viscosidad de la sangre (a 37°C) es de $2,1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$. La densidad de la sangre es 1050 kg/m^3 . Determine:

- la presión manométrica a la entrada de la aguja;
- la altura a la que hay que colocar la bolsa;
- la velocidad media a la que entra la sangre en la vena.

15.- El corazón bombea $0,08 \text{ L}$ de sangre $60 \text{ veces por minuto}$ con una presión media de 110 mmHg . La arteria correspondiente posee un radio de $1,2 \text{ cm}$. $\eta_{\text{sangre}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$. $760 \text{ mmHg} = 101300 \text{ Pa}$. Calcule:

- el caudal sanguíneo,
- la potencia media que ejerce corazón,
- la velocidad de la sangre en la arteria,
- la resistencia al flujo del sistema circulatorio,
- la longitud que debería tener un **conducto de 1 cm** de diámetro para que su resistencia al flujo sea **igual** al del sistema circulatorio.

16.- A la salida de una canilla se conecta una manguera horizontal de $L_1 = 20 \text{ m}$ de largo y $R_1 = 1 \text{ cm}$ de radio. A continuación se conecta otra manguera también horizontal de $L_2 = 50 \text{ m de largo}$ y $R_2 = 0,8 \text{ cm}$ de radio. La velocidad del agua (considere **fluido real**) a la salida de la segunda manguera es de $v_s = 15 \text{ cm/s}$, determine:

- el caudal que entrega la canilla
- la presión de agua en la canilla (la presión a la salida de la segunda manguera es $p_{\text{atm}} = 1 \text{ atm}$)
- verificar el tipo de régimen en cada manguera.

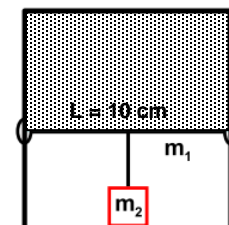
$$\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3 \quad ; \quad \eta_{\text{agua}} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s} \quad ; \quad 1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

17.- En la alimentación intravenosa con cánula, se inserta una aguja en una vena del brazo del paciente y se conecta un tubo entre la aguja y un depósito de fluido ($\delta_f = 1050 \text{ kg/m}^3$ y $\eta_f = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$) que está a una altura H sobre el brazo. El depósito está abierto a la atmósfera por arriba ($p_{\text{atm}} = 1013 \text{ hPa}$). La presión manométrica en la vena es de 5980 Pa . La aguja para cánula tiene un diámetro de $1,3 \text{ mm}$ y una longitud de 45 mm . Para que la alimentación resulte exitosa se suministran 80 cm^3 por minuto. El tubo que une el depósito con la aguja no ofrece resistencia al flujo. ¿Qué valor mínimo de H permite que entre fluido en la vena?

18.- Un globo de volumen $V_g = 300 \text{ m}^3$, contiene hidrógeno (H_2) y **asciende** en una masa de aire de densidad $\delta_{\text{aire}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$. La masa de todos los componentes del globo menos el gas es de 80 kg , calcule:

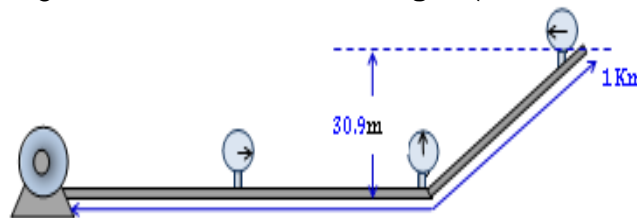
- masa del gas;
- la fuerza **Resultante** y la **aceleración** del globo.
- Considerando al globo aprox. esférico y teniendo en cuenta ahora que el aire es un **fluido viscoso** ($\eta_{\text{aire}} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}\cdot\text{s}$), en un instante dado el globo tiene una velocidad de 45 km/h , ¿qué valor tiene ahora la aceleración en este instante? $\delta_{\text{H}_2} = 0,09 \text{ kg/m}^3$; $V_{\text{esf}} = \frac{4}{3} \pi R^3$

19.- El dispositivo en **U** de la fig. se sumerge en agua a 20°C . El alambre móvil mide $L = 10 \text{ cm}$ y tiene una masa $m_1 = 1 \text{ g}$. Además existe una masa m_2 suspendida del alambre.
 $\tau_{\text{agua a } 20^\circ\text{C}} = 0,073 \text{ N/m}$.



- ¿Cuál es el valor de la fuerza F ejercida por la tensión superficial del agua?
- ¿Cuál es el valor de la masa m_2 cuando el sistema alcance su posición de equilibrio?

20.- Por una tubería lisa de 20 cm de diámetro y una longitud de 1 km , se bombea **agua** (considerada como fluido real) a una temperatura de 20°C hasta una altura de $30,9 \text{ m}$. La tubería descarga en un tanque abierto a la presión atmosférica con una rapidez de $0,4 \text{ L/s}$.



$\delta_{\text{ag}} = 1000 \text{ kg/m}^3$; $\eta_{\text{ag}} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

Calcule:

- El tipo de **régimen** del fluido en la tubería.
- La **caída de presión** en la tubería.
- La **potencia de la bomba**, necesaria para subir el agua con el gasto indicado.

21.- En una arteria de $0,5 \text{ cm}$ de diámetro fluye sangre con un caudal de $4 \text{ cm}^3/\text{s}$. Datos de la sangre: $\delta_{\text{sangre}} = 1,060 \text{ g/cm}^3$, $\eta_{\text{sangre}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$,

- Evalúe si el régimen es laminar o no.
- ¿Cuánto es la resistencia al flujo en un tramo $L = 10 \text{ cm}$?
- Calcule la pérdida de presión que sufre en ese tramo.

PROBLEMAS EXÁMENES FINALES

UNIDAD IV: TERMODINÁMICA

1.- En un sistema cerrado, un gas está a **5 atm** de presión manométrica y ocupa un volumen de **6 dm³** a **- 20 °C**. Se permite su expansión hasta **8 dm³** manteniendo **constante la presión**, luego se le **duplica la presión** en un proceso **isocórico**, a continuación se lo comprime a **presión constante** hasta alcanzar el **volumen inicial** y finalmente se lo lleva a las condiciones iniciales.

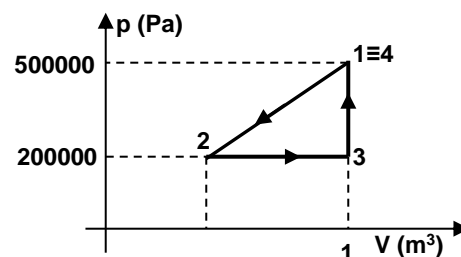
- Grafique el ciclo en un gráfico **p – V**, indicando las respectivas isotermas.
- Calcule todos los valores de **p**, **V** y **T** en cada extremo de las distintas evoluciones.
- ¿Qué **trabajo neto** ha realizado el gas?

2.- a) Cuantos **m³** de aire a la **presión atmosférica** y a **293 K** de temperatura se necesitan para inflar un neumático de **0,03 m³** de volumen para que alcance **193000 Pa** de **presión manométrica**

- A qué presión se eleva el aire del neumático cuando la temperatura se eleva a **370 K**

3.- **1 m³** de gas ideal a la presión de **500000 Pa** y a la temperatura de **200°C** es comprimido hasta la mitad de su volumen y su presión disminuye a **200000 Pa**, luego experimenta una expansión isobárica hasta su volumen inicial y finalmente aumenta la presión isocóricamente hasta sus condiciones iniciales, como muestra la fig. Calcule:

- las temperaturas al final de cada proceso.
- el trabajo total realizado para llevar el gas a su estado inicial.



4.- Si se vierten **500 g** de plomo fundido a **327°C** en una cavidad de un gran bloque de hielo a **0°C** ¿Cuanto hielo se funde? $c_{pb} = 0,031 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ $L_{pb} = 5,9 \text{ cal/g}$ $L_{hielo} = 80 \text{ cal/g}$

5.- Una vasija de paredes térmicamente aisladas contiene **2100 g** de agua y **200 g** de hielo en equilibrio térmico. Se introduce en el agua el extremo de un tubo proveniente de una caldera en la cual hierve agua a la presión atmosférica. Sabiendo que la temperatura final de equilibrio es de **20 °C**, calcule:

- la cantidad de calor cedida por la masa de vapor de agua,
- ¿cuántos gramos de vapor de agua se introdujeron para alcanzar dicha temperatura de equilibrio?

$$c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$L_f = 80 \text{ cal / g}$$

$$L_v = 540 \text{ cal / g}$$

6.- ¿Qué masa de plomo fundido a su **temperatura de fusión (327°C)** se requiere para fundir **200 g** de hielo a **0°C** en un calorímetro de cobre de **50 g** y calentar la mezcla hasta una temperatura final de **40°C**.

$$L_{f \text{ Pb}} = 5,9 \text{ cal/g}; L_{f \text{ agua}} = 80 \text{ cal/g}; c_{\text{Cu}} = 0,093 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}; c_{\text{Pb}} = 0,31 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}; c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

7.- Un objeto de cobre de **500 g** se coloca en un calorímetro de cobre de **150 g** que contiene **220 g** de agua a **20 °C**. Esto hace que el agua hierva y se conviertan **5 g** en vapor. ¿Cuál era la **temperatura inicial** del objeto de cobre?

$$c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal / g }^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{Cu}} = 0,092 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$L_v = 540 \text{ cal/g}$$

8.- ¿Qué masa de hielo a **-10°C** debe añadirse a **4 kg** de agua a **20°C** para que la mezcla alcance el equilibrio térmico a **5°C**? Suponga que no hay transferencia de calor al ambiente, de manera que la transferencia se da sólo entre el agua y el hielo. $c_{\text{hielo}} = 0,53 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ $L_{f \text{ hielo}} = 80 \text{ cal/g}$ $c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

9.- En un calorímetro ideal hay **400 g** de agua a **35°C**. Se introducen **10 g** de hielo a **- 20°C**. Determine la temperatura de equilibrio.

$$c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal / g }^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{hielo}} = 0,53 \text{ cal / g }^\circ\text{C}$$

$$L_f = 80 \text{ cal/g}$$

10.- Un calorímetro de **300 g** de cobre contiene **500 gr** de agua a **30°C**. Dentro del calorímetro se introducen **30 g de vapor a 100°C**. Encuentre la temperatura final del sistema suponiendo que no hay pérdidas y la composición final de la mezcla.

$$c_{\text{Cu}} = 0,10 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \quad c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \quad L_v = 540 \text{ cal/g}$$

11.- Un calorímetro de hierro de masa **300 g** contiene **350 g** de agua a **20°C**, en el cual se sumerge un bloque de plomo de masa **500 g** y calentado a **98 °C**. La temperatura de equilibrio térmico es de **23°C**.

$$c_{\text{Fe}} = 0,116 \text{ cal /g }^\circ\text{C} \quad c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g }^\circ\text{C}.$$

Determine el calor específico del plomo.

12.- Un recipiente está lleno de aire a **presión normal** y a **0°C**. Posee una válvula de seguridad que resiste **100 N** y su sección es de **8 cm²**. Si la presión se mantiene normal, qué temperatura deberá alcanzar el recipiente para que la válvula se abra (despreciando la dilatación del recipiente).

13.- **Dos** cubos de hielo de **50 g** cada uno se introducen en un vaso que contiene **200 g** de agua. Si la temperatura inicial del agua era de **77°F** y los cubos tenían una temperatura inicial de **-15°C**, suponiendo que la transmisión de calor se da solamente entre el agua y el hielo, calcule::

- la temperatura final del agua.
- la composición de la mezcla.

$$c_{\text{hielo}} = 0,50 \text{ cal.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$$

$$L_f = 80 \text{ cal.g}^{-1}$$

$$c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$$

14.- Se entregan **500 cal** de calor a un gas ideal, como consecuencia de ello su volumen cambia de **5 L** a **15 L**, manteniéndose constante la presión de **1 atm**. La temperatura inicial del gas era de **30 °C**.

- Calcule el trabajo efectuado por el gas.
- Calcule la variación de la energía interna del gas.
- Determine la temperatura del estado final.

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

15.- Un calorímetro **ideal** contiene **100 g** de hielo a **-5°C**. Se introduce en él un cilindro de cobre de **1000 g** y otro de plomo de **900 g**, ambos a **100°C**. Halle la temperatura final del sistema.

$$c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}, \quad c_{\text{Cu}} = 0,093 \text{ cal/g}^\circ\text{C}, \quad c_{\text{Pb}} = 0,031 \text{ cal/g}^\circ\text{C}, \quad c_{\text{hielo}} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}, \quad L_f = 80 \text{ cal/g}$$

16.- Una cierta cantidad de aire que ocupa **0,5 m³** a **18700 Pa** de presión manométrica se dilata isotérmicamente hasta tener **presión atmosférica**, luego se lo enfría a presión constante hasta alcanzar su **volumen inicial**.

- Grafique los procesos en el plano **P – V**, indicando los valores relevantes.
- ¿Qué trabajo se realiza sobre el gas en el segundo proceso?

17.- Un gas ideal ocupa un volumen de **4 litros** cuando un **manómetro** conectado al sistema marca una presión de **2 atm** y un **termómetro** indica **5 °C**. Se somete al gas a un proceso **isobárico** de manera que el volumen se **triplica**. Luego se produce una **compresión isotérmica** hasta que el gas ocupe un volumen de **8 litros**.

- Determine la presión, el volumen y la temperatura del gas al finalizar cada evolución.
- Represente las evoluciones en un diagrama **p – V**, indicando los valores calculados.
- Calcule el trabajo efectuado en la evolución isobárica.

18.- Un cilindro, provisto de un pistón, tiene inicialmente **10 litros** de gas a **4 atm** de presión a temperatura normal (**0°C**). Se somete el gas al siguiente proceso cíclico: **I)** se lo calienta isobáricamente hasta **240°C**; **II)** se lo enfría a volumen constante hasta **120°C**; **III)** se lo comprime isobáricamente hasta el volumen inicial; **IV)** finalmente se lo calienta isocóricamente hasta regresar a sus condiciones iniciales.

- Calcule **p**, **V** y **T** para cada uno de los estados, al finalizar cada evolución.
- Represente el ciclo en ejes **p-V**, indicando los valores calculados.
- Calcule el trabajo neto del ciclo.

19.- En un sistema cerrado, **2 kg** de gas Helio sometido a una presión de **4 atm**, ocupa un volumen de **2 litros** y con una temperatura de **27°C**. Se lo somete a las siguientes evoluciones:

- I) Desde el estado inicial evoluciona a **volumen constante** hasta disminuir su temperatura a **-123°C**.
- II) Luego se expande **isobáricamente** hasta duplicar el volumen inicial.
- III) Y finalmente evoluciona **isotérmicamente** cerrando el **ciclo**.
 - a) Determine la **presión** al finalizar la **evolución I** y la **cantidad de calor** intercambiada en dicha evolución. $C_v = 1,242 \text{ kcal/kg.K}$
 - b) Determine la **temperatura** al finalizar la **evolución II** y el **trabajo** intercambiado en la misma (en **atm.litros**)
 - c) Calcule la **variación de energía interna** en la **evolución III** y represente el ciclo en ejes **p – V**, indicando los valores representativos en los ejes.

20.- Un calorímetro de **267 g**, contiene inicialmente **100 g** de agua a **45°C**. Se introduce posteriormente una masa de vapor de agua a **150 °C**, resultando la temperatura de equilibrio de **85 °C**. Calcule la masa de vapor introducida en el calorímetro.

$$c_{\text{vapor}} = 0,5 \text{ cal/g.}^\circ\text{C} \quad L_v = 540 \text{ cal/g} \quad c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g.}^\circ\text{C} \quad c_{\text{cal}} = 0,15 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$$

21.- Un mol de aire (gas ideal), cuya masa es de **28,9 g**, se encuentra en **CNPT** ($p_1 = 101300 \text{ Pa}$ y $T_1 = 0^\circ\text{C}$). Se lo **comprime adiabáticamente (1-2)** (coeficiente adiabático $\gamma = 1,4$) hasta alcanzar un volumen de **0,0028 m³**, luego realiza una evolución **isócara (2-3) duplicando la presión**, a partir de aquí realiza una **expansión adiabática (3-4)** hasta recuperar el **volumen inicial**, y finalmente cumple una evolución **isócara (4-1)** completando el **CICLO**.

- a) Complete el cuadro haciendo explícitos todos los cálculos necesarios.
- b) Calcule la cantidad de calor (en **J**) intercambiada en las evoluciones isócoras **(2-3)** y **(4-1)**.
- c) Determine el trabajo neto y el calor intercambiado en el ciclo.
- d) Grafique el ciclo en ejes **p-V** indicando todos los valores significativos. ¿De qué ciclo conocido se trata?

	p (Pa)	V (m ³)	T (K)
Est 1	101300		273
Est 2		0,0028	
Est 3			
Est 4			

$$c_v = 716,5 \text{ J/kg.K} \quad R = 8,31 \text{ J/mol.K}$$

22.- Un gas ideal ocupa un volumen de **5 litros** cuando está sometido a **2 atm** de presión y con una temperatura de **- 73 °C**. El gas evoluciona a volumen constante duplicando su temperatura, y luego se expande isobáricamente hasta **triplicar** el volumen inicial. **1 atm = 101.300 Pa**

- a) Calcule la presión del gas al finalizar la primer evolución y la temperatura del gas al finalizar la segunda evolución.
- b) Determine el trabajo total efectuado por el gas, en Joule.
- c) Realice la grafica de todo el proceso completo, en ejes **p – V**, indicando claramente todos los valores en cada estado.

23.- Un gas ideal que ocupa un volumen de **0,24 m³** con una **presión manométrica** de **0,2 atm**, a **27°C**, se dilata **isotérmicamente** hasta alcanzar la **presión atmosférica normal**. Después se enfría a **presión constante** hasta que alcanza su **volumen inicial**.

- a) Calcule la **temperatura final** del sistema.
- b) Haga la gráfica de ambos procesos en un mismo **plano p–V**, indicando **todos los valores** de **p, V** y **T** desde el inicio y hasta final de cada proceso.
- c) ¿Qué trabajo se ha realizado sobre el gas en el **segundo proceso**?

24.- Un calorímetro de **300 g** contiene **600 cm³** de agua y **100 g** de hielo, estando todo el sistema en equilibrio térmico. Obtenga la temperatura que debe tener un trozo de metal de **350 g**, que introducido en el calorímetro, haga que todo el sistema llegue a **60°C**.

$$c_{\text{cal}} = 0,2 \text{ cal/g }^\circ\text{C} ; c_{\text{ag}} = 1 \text{ cal/g }^\circ\text{C} ; c_{\text{hielo}} = 0,53 \text{ cal/g }^\circ\text{C} ; c_{\text{metal}} = 0,45 \text{ cal/g }^\circ\text{C} ; L_f = 80 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$$

25.- Un recipiente de aluminio de masa **1000 g** contiene **800 g** de agua a **10°C**. Se desea convertir en vapor de agua a la mitad de la masa de agua. Determine la masa de carbón que se deberá quemar totalmente para obtener lo solicitado.

Poder calorífico del carbón = 7500 cal/g; $c_{\text{alum}} = 0,22 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ $c_{\text{ag}} = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$; $L_v = 540 \text{ cal/g}$

26.- El Llanero Solitario dispara una bala de **plata** de **10 g** que penetra en un bloque de **plomo** de **1000 g** y se detiene dentro de él, los dos objetos se encuentran a una temperatura inicial de **303 K**, su amigo Toro observa que la temperatura final del sistema (bala – bloque) se eleva a **35°C** y que además todo permanece en reposo.

- ¿Cuánta energía se necesitó para modificar la temperatura de la bala de plata?
- ¿Cuánta energía se necesitó para modificar la temperatura del bloque de plomo?
- ¿Cuál era el valor de la velocidad inicial de la bala?

$c_{\text{plomo}} = 128 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ $c_{\text{plata}} = 233 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

27.- **0,2 mol** de Helio ($m_{\text{He}} = 0,8 \text{ g}$) ocupa un volumen de **5 dm³** bajo una presión de **1013 hPa** y tiene una temperatura de **27 °C (estado A)**. Evoluciona a **volumen constante** hasta **triplicar** la presión (**estado B**); luego se permite que se **expanda isotérmicamente** hasta la presión inicial (**estado C**) y finalmente se **comprime isobáricamente** hasta alcanzar el **estado inicial A**. **$c_v = 3125 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ $c_p = 5235,42 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$**

- Determine **p**, **V** y **T** para los estados **B** y **C**.
- Grafique el ciclo en ejes p-V indicando los valores correspondientes para cada estado.
- Calcule **Q**, **W** y **ΔI** para cada evolución (**A-B**, **B-C**, **C-D**)
- Determine **Q**, **W** y **ΔI** para el ciclo.

28.- Una masa (**m = 0,4 kg**) de gas ideal ocupa un volumen de **1 L**, a una presión de **2 atm** y a una temperatura de **40°C**. Se le hace evolucionar hasta **triplicar** la presión a **volumen constante**, luego se lo expande **isotérmicamente** hasta alcanzar la presión inicial de **2 atm** y por último se lo **enfía a volumen constante** disminuyendo su temperatura hasta la **mitad**. El trabajo intercambiado en la evolución isotérmica es de **1200 J** y siendo **$c_v = 3118 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$**

- Determine los valores de **p**, **V** y **T** al finalizar cada evolución (estados del gas).
- Grafique las evoluciones en un par de ejes p-V, indicando los valores correspondientes.
- Calcule la variación de energía interna para cada evolución.
- Determine el trabajo y el calor intercambiados en el proceso.

29.- Un trozo de plomo de **2 kg** a **250 °C** se introduce en un recipiente adiabático que contiene un trozo de hielo de **120 g** a **-10 °C**. Sabiendo que la presión se mantiene constante en el proceso e igual a la presión atmosférica normal (**1 atm**) y que el intercambio de calor se produce solamente entre el hielo y el plomo; calcule:

- la temperatura de equilibrio del sistema;
- la composición de la mezcla.

$L_f = 80 \text{ cal/g}$ $c_{\text{hielo}} = 0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ $c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ $c_{\text{Pb}} = 0,03 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

30.- a) Calcule el calor necesario para vaporizar completamente **100 kg** de hielo a **-10 °C**.
b) Si para producir esto se utiliza un combustible de poder calorífico **PC = 33000 kJ/kg**, ¿cuánto combustible se necesitará?

$c_{\text{hielo}} = 0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ $c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ $L_f = 80 \text{ cal/g}$ $L_v = 540 \text{ cal/g}$

31.- Un **mol** de **CO₂** (**m = 44 g**) ocupa un volumen de **0,05 m³** sometido a una presión de **101300 Pa**. Se lo hace evolucionar a **presión constante** hasta **triplicar el volumen** y finalmente se lo comprime **isotérmicamente** hasta alcanzar su **volumen inicial**.

$R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $c_p = 840 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

- Calcule la temperatura inicial del gas y al finalizar la evolución isobárica.
- Determine la cantidad de calor y el trabajo intercambiado en cada una de las evoluciones.
- Calcule la variación de la energía interna del gas en todo el proceso.
- Grafique el proceso en los ejes p-V (indique los valores en todos los extremos de los procesos).

32.- Un bloque de cobre de **1 kg** a **20°C** se introduce en un recipiente con nitrógeno líquido a la temperatura de ebullición, **77,3 K**. ¿Qué masa de nitrógeno se evaporará para cuando el cobre alcance los **77,3 K**? $c_{Cu} = 0,092 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $L_N = 48 \text{ cal/g}$

33.- Se tiene un recipiente aislado con **1 L** de agua a **25 °C** que se quiere enfriar hasta **4 °C**.

a) Indique la cantidad de cubitos de hielo de **20 g** de masa cada uno que habrá de agregarse al agua, sabiendo que se extraen de un congelador a **-10°C**.

b) Calcule el volumen de agua en el recipiente.

$c_{hielo} = 2093 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$; $c_{ag} = 4186 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$; $L_F = 334880 \text{ J/kg}$, $\delta_{ag} = 1 \text{ kg/L}$

34.- Se desea instalar un colector solar en un lugar donde, en promedio, la intensidad solar es de **800 W/m²** y se suponen **6 hs** de sol. Calcule cuántos litros de agua se pueden evaporar por cada m² de colector, sabiendo que la temperatura del agua que ingresa al sistema es de **23 °C**.

$\delta_{agua} = 1 \text{ g/cm}^3$ $c_{agua} = 1 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $L_v = 540 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ $1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$

35.- Se vierten **250 g** de esquirlas de plomo a **150°C** sobre un bloque de hielo de **50 g** en un recipiente adiabático. La temperatura inicial del hielo es de **-30°C**.

$c_{hielo} = 0,5 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $c_{Pb} = 0,03 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $L_F = 80 \text{ cal/g}$ $c_{agua} = 1 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$

a) ¿Cuál es la temperatura final del sistema?

b) Determine la composición del contenido del recipiente.

36.- Un joyero vendió un anillo, cuya masa es de **10 g**, que dijo tener **7 g de oro** y **3 g de cobre**. Se calienta el anillo a **1292 °F** y luego se introduce rápidamente en un calorímetro (considerado ideal) que contiene **50 g** de agua y **2 g** de hielo en equilibrio a **32 °F**. Se comprueba que se alcanza una temperatura de **5 °C** en el equilibrio térmico. ¿Es correcta la información dada por el joyero? Justifique.

$c_{Cu} = 0,092 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $c_{Au} = 0,031 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $c_{agua} = 1 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $L_F = 80 \text{ cal/g}$

37.- Las máquinas de café exprés suelen tener un cañito por donde sale un chorro de vapor. El barman coloca el vaso con leche bajo el chorro durante **10 segundos** y nos devuelve el vaso de leche calentita. Suponiendo que el vapor de agua que sale de la máquina se encuentra a **120°C** y que la transferencia de energía es solo entre la leche y el vapor. ¿Qué masa de vapor se debe echarse a **200 g** de leche para elevar su temperatura desde **68°F** hasta **343 K**? ¿Cuál es la **composición de la mezcla**?

$c_{leche} = 0,94 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $c_{vapor} = 0,5 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $c_{agua} = 1 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ $L_v = 540 \text{ cal/g}$

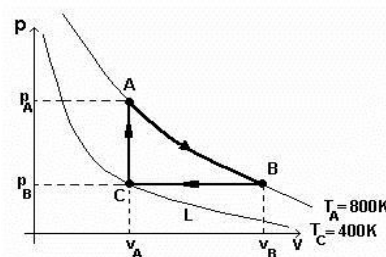
38.- En el ciclo de la figura se muestran los procesos a los que se somete **1 mol** de un gas ideal ($m = 2 \text{ g}$). En el estado **A** es gas se encuentra a una presión de **405200 Pa** y una temperatura de **800 K**. Calcule:

$R = 8,32 \text{ J/mol.K}$ $c_p = 10300 \text{ J/kg.K}$ $c_v = 6248 \text{ J/mol.K}$

a) V_A , V_B , p_B

b) el **trabajo** en cada evolución y en el ciclo.

c) el **calor intercambiado** en cada evolución y en el ciclo.



39.- Se suministran **30 kcal** a un **1 mol** de gas ideal ($m = 0,004 \text{ kg}$) que ocupa un volumen de **0,0975 m³**, haciendo que se expanda con una presión constante de **1254 hPa**, la variación de energía interna es de **76394,5 J**. $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$; $1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$

a) Determine el **trabajo** realizado por el gas.

b) Calcule la **variación del volumen** experimentada por el gas y el **volumen final**.

c) Determine la **temperatura inicial** y **final** del gas.

d) Calcule el **calor específico** a presión constante del gas (c_p). **Grafique** la evolución en ejes p-V.

40.- Un bloque de hielo cuya masa es de $M_h = 400 \text{ g}$ se encuentra a una temperatura de -50°C . Rápidamente se introduce en un calorímetro de cobre cuya masa es de $m_{\text{Cu}} = 80 \text{ g}$ y contiene $m_{\text{ag}} = 560 \text{ g}$ de agua a una temperatura de 25°C . Determine la **temperatura de equilibrio** y la **composición final** de la mezcla.

$$c_{\text{hielo}} = 0,500 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C} \quad c_{\text{ag}} = 1 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C} \quad L_{\text{f-ag}} = 80 \text{ cal/g} \quad c_{\text{Cu}} = 0,092 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$$

41.- $3,4 \text{ g}$ de NH_3 (gas ideal poliatómico) ocupan inicialmente un volumen de 10 L y están a una temperatura de 300 K . A partir de esa condición inicial, se lo somete a las siguientes transformaciones:

I- Se lo comprime isotérmicamente hasta ocupar un volumen de 1 L siendo la presión de 5 atm .

II- Realiza una evolución isobárica.

III- Se enfría adiabáticamente hasta una temperatura de 600 K alcanzando un volumen de 10 L .

IV- Por último, vuelve a enfriarse a volumen constante hasta el estado inicial (completando el ciclo).

a) Calcule todas las variables en cada uno de los estados.

b) Represente el ciclo en un diagrama $p \text{ (atm)} - V \text{ (L)}$, marque valores.

c) Calcule la **entrada** del calor al sistema, el trabajo neto y el rendimiento de este ciclo.

$$c_p = 36,36 \text{ J/mol}\cdot\text{K} ; \quad c_v = 27,82 \text{ J/mol}\cdot\text{K} ; \quad 1 \text{ atm}\cdot\text{L} \approx 104 \text{ J}$$

42.- Un recipiente de cobre cuya masa es $M_{\text{Cu}} = 217,4 \text{ g}$, contiene 100 g de un líquido desconocido. El conjunto es calentado hasta una temperatura de 75°C y luego es colocado en un calorímetro de aluminio cuya masa es de $M_{\text{Al}} = 372,1 \text{ g}$, que contiene 20 g de agua y 10 g de hielo en **equilibrio térmico**. El sistema llega a una temperatura final de 25°C . Determine el calor específico del líquido desconocido.

$$c_{\text{ag}} = 1 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C} ; \quad L_{\text{F}} = 80 \text{ cal/g} ; \quad c_{\text{Cu}} = 0,092 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C} ; \quad c_{\text{Al}} = 0,215 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$$

43.- En el cilindro de un motor que opera con el ciclo reversible **Diesel**. En la compresión adiabática, la mezcla aire-combustible se comprime de $1/15$ de su volumen inicial. Si la presión inicial $p_1 = 100 \text{ kPa}$, su temperatura inicial es de 27°C y el coeficiente adiabático es $\gamma = 1,4$, determine:

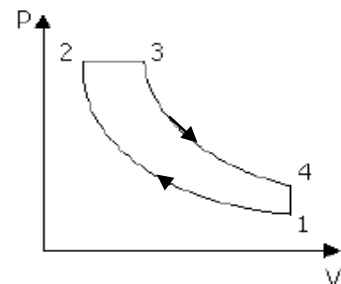
a) La temperatura y la presión al final de la **compresión adiabática**(2).

b) El trabajo de compresión, suponiendo que el volumen inicial es de 1 L .

Se sabe que el rendimiento del ciclo mencionado es $\eta = 38\%$ y que el **trabajo neto** que entrega es de 200 J , determine también:

c) La cantidad de calor que recibe el aire en el **proceso isobárico**.

d) El cambio de la entropía del gas durante la **compresión adiabática**.



44.- Un sistema está formado por $0,2 \text{ moles}$ de un gas diatómico a 300 K y a una presión de $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (estado A). Se calienta el gas a **volumen constante**, hasta 600 K (estado B). Luego se lo somete a una expansión **adiabática** hasta alcanzar una temperatura de 300 K (estado C). Finalmente se lo comprime **isotérmicamente** hasta **completar el ciclo**. $R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ $c_v = 2,5 R$ $\gamma = 1,4$

a) Determine p , V para cada uno de los tres estados. Represente el ciclo en el diagrama p - V , indicando los valores representativos.

b) Determine Q , W y ΔI para cada una de las tres evoluciones (A-B, B-C y C-A)

c) Calcule el **rendimiento del ciclo** y el **rendimiento de Carnot** (trabajando entre los mismos focos).

45.- Paula desea enfriar $0,25 \text{ kg}$ de una bebida gaseosa ($c_{\text{bebida}} = 0,95 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$) contenida en un recipiente (adiabático) que tiene una temperatura de 25°C agregando (rápidamente) hielo que saca de una heladera a -20°C . $L_{\text{F (agua)}} = 80 \text{ cal/g}$ $c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ $c_{\text{hielo}} = 0,5 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$

a) Determine la masa de hielo que debe agregar a la bebida para que su temperatura resulte de 2°C .

b) ¿Qué composición líquida resulta en el recipiente?

46.- Consideremos helio (gas ideal monoatómico $c_v = 1,5.R$) tal que en el estado inicial **A**: $P_A = 1.10^5$ Pa, $V_A = 1.10^{-2}$ m³ y $T_A = 300$ K. Se llevan a cabo las siguientes transformaciones: $R = 8,31$ J/(mol.K)

A - B: Isotérmica, tal que en **B** se duplica V_A

B - C: Isócora, tal que $T_C = 189$ K

C - A: Adiabática que devuelve al gas a sus condiciones iniciales.

	p (Pa)	V (m ³)	T (K)
A	1.10^5	1.10^{-2}	300
B			
C			189

a) Determine el número de moles (n) de helio y complete la tabla.

b) Calcule el trabajo y el calor intercambiados en cada transformación.

c) Represente el ciclo en ejes **p-V** (indicando **todos** los valores representativos) y determine el rendimiento como motor térmico.

47.- Un mol de gas ideal inicialmente ocupa un volumen de **5 L** y está sometido a una presión de **2 atm**. Se hace evolucionar el gas a través de **3 procesos**. Se lo expande a **presión constante** hasta **cuadruplicar** su volumen inicial. Luego se lo comprime **isotérmicamente** hasta recuperar el volumen de **5 L**. Finalmente se lo calienta a **volumen constante** hasta aumentar **1,5 veces** su temperatura.

$$R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} \quad c_p = 3,5 R$$

a) Calcule los valores de: c_v y de p , V y T (al finalizar cada proceso).

b) Realice el gráfico (en ejes p-V) de la evolución total, indicando todos los valores para cada uno de los estados al final de cada proceso.

c) Determine el calor intercambiado en toda la evolución y la variación de energía interna en toda la evolución.

48.- Un gas diatómico, $c_v = 5R/2$, describe un ciclo de Carnot **ABCD**. Las transformaciones **A-B** y **C-D** son **isotermas** y las transformaciones **B-C** y **D-A** son **adiabáticas**. $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

$T_{AB} = 850$ K ; $T_{CD} = 310$ K ; $p_A = 10$ atm ; $p_B = 8$ atm ; $V_A = 2$ L

a) Calcule c_p , coeficiente adiabático γ y número de moles n .

b) Halle los valores (p , V , T) para cada estado.

c) Calcule el calor intercambiado en cada evolución el trabajo intercambiado en el ciclo.

d) Calcule el rendimiento del ciclo.

49.- Un calorímetro ideal contiene **500 g** de agua y **300 g** de hielo, en equilibrio térmico. Se toma un bloque metálico de un horno, cuya temperatura es de **240°C** y se lo introduce rápidamente dentro del calorímetro, resultando que se produce exactamente la **fusión de todo el hielo**.

¿Cuál debería ser la temperatura final del sistema si hubiera sido doble la masa del bloque de metal?

$$c_{\text{ag}} = 1 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$$

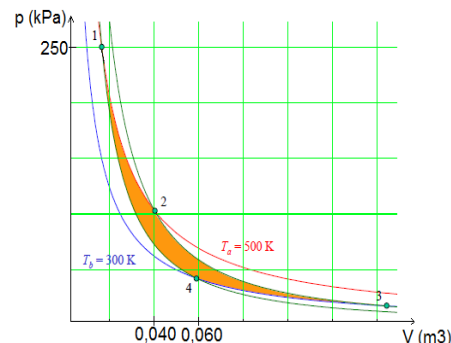
$$L_f = 80 \text{ cal/g}$$

50.- Un **ciclo de Carnot** que usa un gas ideal (bi-atómico, $\gamma = 1,4$), opera entre las temperaturas **300 K** y **500 K**. La presión máxima del ciclo es **250 kPa**. En la etapa de expansión isotérmica (**1-2**) el gas aumenta su volumen hasta alcanzar **0,040 m³**, y en la etapa de compresión isotérmica (**3-4**) el volumen final es **0,060 m³**. Considerando **1 mol** de gas ideal, calcule:

a) Los valores de V , p y T de todos los puntos **1**, **2**, **3** y **4** del ciclo.

b) El rendimiento de este ciclo.

c) El trabajo total producido por el ciclo. $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$



51.- Los **calores específicos** del agua líquida, del hielo y del aluminio sólido son, respectivamente de **1**; **0,5** y **0,22 kcal/kg.K** y el calor de fusión del hielo es de **80 kcal/kg**. Se colocan en un recipiente adiabático (calorímetro ideal) a presión normal, **1 kg** de aluminio a **200°C** y un **1 kg** de hielo **-10°C**. Determine:

a) La **temperatura final** del equilibrio.

b) La **composición final** de la mezcla en el calorímetro.

52.- Un mol de gas N_2 (considerado **ideal**) ocupa un volumen de $0,01 \text{ m}^3$ y está sometido a una presión de $405,2 \text{ kPa}$. Se expande **isotérmicamente** hasta ocupar un volumen de $0,04 \text{ m}^3$. Luego se lo comprime **adiabáticamente** hasta el volumen inicial y finalmente disminuye la presión a **volumen constante** hasta completar el **ciclo (A-B-C-A)**

a) **Complete la tabla** realizando los procedimientos adecuados.

b) Realice el **gráfico p-V** del ciclo indicando los valores de cada estado.

c) Calcule el **calor intercambiado** en cada evolución.

d) Calcule el **trabajo intercambiado** en el ciclo y en la evolución adiabática.

$$R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$c_v = 20,8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$\gamma = 1,4$$

Estado	p (Pa)	V (m^3)	T (K)
A	405200	0,01	
B		0,04	
C			

53.- Se tiene **helio** (considerado como un gas ideal monoatómico $c_v = 3R/2$) en el estado inicial **A** ($p_A = 1.10^5 \text{ Pa}$, $V_A = 1.10^{-2} \text{ m}^3$ y $t_A = 27^\circ\text{C}$) y se llevan a cabo las siguientes transformaciones:

A-B: Transformación **isotérmica** reversible siendo $V_B = 2.10^{-2} \text{ m}^3$

B-C: Transformación **isócorica** reversible siendo $t_C = -84^\circ\text{C}$

C-A: Transformación **adiabática** reversible, que vuelve al gas a sus **condiciones iniciales**.

a) Determine el número de **moles de helio**, calcule los valores **p**, **V** y **T** en los tres estados **A**, **B** y **C**, y dibuje el ciclo en el diagrama **p-V**.

b) Calcule el **trabajo**, el **calor** y la **variación de energía interna** en cada uno de los procesos.

c) Determine el **rendimiento** de este ciclo como motor térmico.

$$R = 8,31 \text{ Pa m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 2 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

54.- Un calorímetro de aluminio de **500 g** contiene; **300 g** de agua y un trozo de hierro de **200 g** de masa. El conjunto se encuentra en equilibrio a 50°C . Se realiza una rápida apertura y se ingresan **300 g** de vapor de agua a 100°C .

a) Determine la temperatura de equilibrio del sistema.

b) Indique los valores de las masas que componen el sistema (al llegar nuevamente al equilibrio)

$$c_{\text{aluminio}} = 0,217 \text{ cal}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}; c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}; c_{\text{hierro}} = 0,113 \text{ cal}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1} \quad L_{\text{V agua}} = 540 \text{ cal}\cdot\text{g}^{-1}$$

55.- El gráfico **p-T** muestra cómo evolucionan **4 moles** de N_2 (considerado gas ideal) en el ciclo **abcd**

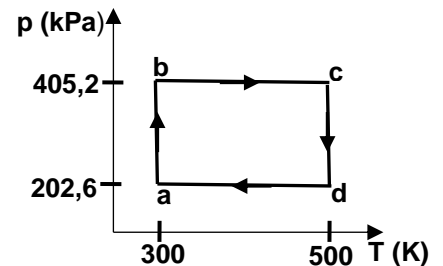
a) Calcule los volúmenes ocupado por el gas en cada estado y realice el gráfico del ciclo en ejes **p-V**.

b) Calcule los calores intercambiados y la variación de la energía interna en cada evolución.

c) Determine el trabajo neto en el ciclo y su rendimiento.

$$R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$c_p = 28,97 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$



56.- Se dispone de un calorímetro de aluminio de **30 g** en el que se encuentra **50 g** de vapor de agua a 212°F en equilibrio térmico. En un rápido procedimiento se introducen en el calorímetro **100 monedas** de cobre de **10 centavos** (cada moneda de 10 centavos tiene una masa de **3 g**) a una temperatura de 30°C .

$$c_{\text{Cu}} = 0,093 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C} \quad c_{\text{Al}} = 0,217 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C} \quad c_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C} \quad L_{\text{F}} = 540 \text{ cal/g}$$

a) Determine la **temperatura de equilibrio**.

b) Determine a composición final de la mezcla en el interior del calorímetro

57.- El ciclo de la fig. corresponde a un motor térmico con un gas **ideal monoatómico**.

$T_A = 300\text{ K}$, **B-C** isoterma y **D-A** adiabática.

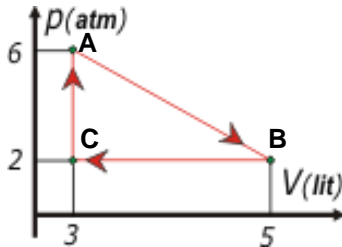
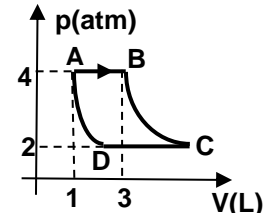
a) Determine el **número de moles** que evolucionan y el coeficiente de la adiabática (γ).

b) Calcule **p, V y T** para cada uno de los estados (**A, B, C y D**).

c) Halle **W, Q y ΔI** para cada evolución y para el ciclo.

$R = 0,082\text{ atm.L}/(\text{mol.K})$ $1\text{ cal} = 4,186\text{ J}$ $1\text{ atm} = 101300\text{ Pa}$

$$c_v = 3.R/2 \quad c_p = 5.R/2$$



58.- Un gas ideal ($n = 1\text{ mol}$) es sometido a un ciclo como se muestra en la fig.

$R = 0,082\text{ atm.L}/\text{mol.K}$, $c_v = 2,5 \cdot R$, $c_p = 3,5 \cdot R$

a) Determine la temperatura para cada uno de los tres estados (**A, B, C**).

b) Determine el **calor** y el **trabajo** intercambiado en el ciclo.

c) Calcule el **trabajo** y el **calor intercambiado** en cada una de las tres evoluciones.

d) **Calcule el rendimiento** de este ciclo.

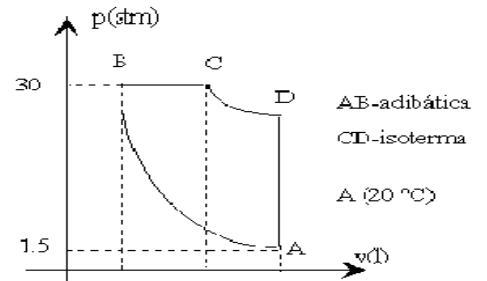
59.- La figura representa el ciclo de un motor (el dibujo no está hecho a escala y donde **AB** es adiabática y **CD** isotérmica) en que evoluciona **1 mol** de gas ideal **CO₂** cuya masa es **0,056 kg**. La temperatura del estado **A** es $T_A = 20^\circ\text{C}$. El volumen del estado **C** es el doble del estado **B** ($V_C = 2 V_B$). Determine:

a) **p, V y T** para cada uno de los cuatro estados;

b) el **calor total** y el **trabajo total** intercambiados en el ciclo;

c) el **rendimiento** del ciclo.

$$R = 0,082\text{ atm.L}/\text{mol.K} \quad \gamma = 1,3 \quad c_p = 6,510\text{ atm.L}/\text{kg.K} \quad c_v = 5,015\text{ atm.L}/\text{kg.K}$$



60.- Una barra metálica de **10 g** de masa está constituida de una aleación de **oro** y **cobre**. Para determinar las masas de cada uno de estos metales en la aleación, una persona calentó dicha barra hasta **968°F**; enseguida la sumergió en un calorímetro de aluminio de masa $m_c = 100\text{ g}$ y que contenía **80 g** de agua a **18°C**. El equilibrio térmico ocurrió a la temperatura de **20°C**. Sabiendo que: $c_{Al} = 0,200\text{ cal/g.}^\circ\text{C}$, $c_{Au} = 0,030\text{ cal/g.}^\circ\text{C}$, $c_{Cu} = 0,090\text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ y $c_{ag} = 1\text{ cal/g.}^\circ\text{C}$

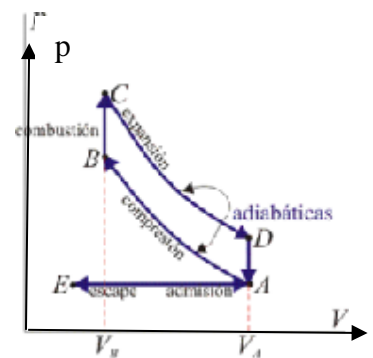
Determine la **masa de cobre** (m_{Cu}) y la **masa de oro** (m_{Au}) en la aleación.

61.- Una masa de aire de **200 g** (**1 mol**) evoluciona en un **ciclo Otto ideal** (este ensayo se realiza con muy baja relación de compresión) El aire ingresa a la presión $p_A = 2\text{ atm}$ y con una temperatura de $t_A = 30^\circ\text{C}$. La temperatura del aire en **B** es $t_B = 196^\circ\text{C}$ y en ese instante salta una chispa que calienta el aire a volumen constante hasta una temperatura $t_C = 700^\circ\text{C}$. Luego de la expansión adiabática, la temperatura del aire en **D** es $t_D = 350^\circ\text{C}$. El aire tiene calor específico a volumen constante $c_v = 0,15\text{ cal/g.}^\circ\text{C}$. El coeficiente adiabático es $\gamma = 1,2$ $R = 0,082\text{ atm.L}/\text{mol.K}$

a) Calcule el volumen V_A y el volumen V_B .

b) Determine el **calor** absorbido por el aire y el **calor** cedido por el aire al ambiente.

c) Para el ciclo **ABCD**, calcule la **variación de energía interna**, el **trabajo** intercambiado en el ciclo y el **rendimiento** del ciclo.



PROBLEMAS EXÁMENES FINALES

UNIDAD V: FENÓMENOS TÉRMICOS

1.- Un tanque australiano tiene congelada la superficie con una capa de hielo de **3 cm** de espesor. Si la temperatura por debajo del hielo es de **0°C** y la temperatura ambiente es de **-20°C**, calcular:

a) El flujo de calor transmitido a través del hielo

b) indicar el sentido del flujo.

c) si suponemos que el hielo se comporta como un cuerpo negro ideal, cuanto calor pierde por radiación por metro cuadrado de superficie?

$$K_{\text{hielo}} = 2,2 \text{ J/m.s.}^{\circ}\text{C} \quad \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ J/m}^2 \cdot \text{s.K}^4$$

2.- Una placa rectangular de aluminio de **0,060 m²** se enfría de **350°C** a **25°C**. ¿En qué porcentaje decrece el área? $\alpha_{\text{al}} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ (coeficiente de dilatación lineal del aluminio).

3.- Un alambre de acero de **2 m** de largo y **2 mm** de diámetro descende su temperatura en **28°C**. ¿Qué fuerza es necesaria aplicar a dicho alambre para volverlo a su longitud inicial?

$$\alpha_{\text{ac}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$\gamma_{\text{ac}} = 200 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$$

4.- Un invernadero de **10 m** de ancho por **50 m** de largo tiene un techo de vidrio de **0,04 m** de espesor. Durante una noche de invierno deberá mantener la temperatura interior a **10°C** por encima de la exterior. Para ello se usan calefactores que queman gas oil.

a) ¿Cuántos kg de gas oil deberán quemarse por hora?.

b) Si además la noche de invierno es ventosa se disipan por corrientes convectivas **10 W/m²** más; en cuanto aumenta el consumo de combustible para la misma diferencia de temperatura del apartado a?

$$\text{Poder calorífico del gas oil} = 40 \cdot 10^6 \text{ J/kg} \quad K_{\text{vidrio}} = 1 \text{ W/m.}^{\circ}\text{C}$$

5.- ¿Cuál será la temperatura de la cara más caliente de un tabique de madera de **1 m²** de superficie y **6 cm** de espesor si la cara de menor temperatura está a **35°F** y pasa a través del mismo **36000** calorías por hora? $K_{\text{madera}} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ cal/cm }^{\circ}\text{C s}$

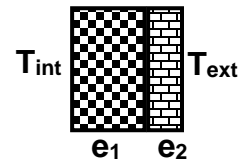
6.- Se recorta una placa cuadrada cuyos lados miden **(3,5 ± 0,1) cm** de una lámina de aluminio a la temperatura de **20°C**. Si la placa se coloca en una estufa y se calienta hasta **135°**. ¿Cuál será el área de la placa (con su respectivo error)?

$$\alpha_{\text{Al}} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ (}^{\circ}\text{C)}^{-1}$$

7.- La pared de un horno está formada por dos capas de espesores $e_1 = 20 \text{ cm}$ y $e_2 = 10 \text{ cm}$; de conductividad térmica $K_1 = 0,004 \text{ cal/s.cm.}^{\circ}\text{C}$ y $K_2 = 0,002 \text{ cal/s.cm.}^{\circ}\text{C}$ respectivamente. Una vez establecido el régimen estacionario se mantienen las superficies interior a $T_{\text{int}} = 600^{\circ}\text{C}$ y la exterior a $T_{\text{ext}} = 460^{\circ}\text{C}$.

a) Determine la temperatura de la cara en común

b) Calcule el flujo de calor por unidad de área a través de la pared e indicar el sentido.



8.- Una persona desnuda tiene una superficie de **1,5 m²** expuesta a un medio ambiente a **80,6°F**, la temperatura de su piel es de **33°C** y se puede considerar un emisor de radiación perfecto ($e = 1$). El coeficiente de transferencia de calor por convección es $H = 9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y la constante de Stefan Boltzmann es $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$ $1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$

a) Calcule los flujos de calor por convección y por radiación.

b) Determine el gasto energético en un día expresado en **kcal**.

9.- Suponga que la conductividad térmica del cobre es **4** veces mayor que la del latón. Dos varillas de **15 cm** de largo y **2,5 cm** de diámetro se colocan una a continuación de la otra. Los extremos libres de las varillas de cobre y latón se encuentran a **95°C** y **20°C** respectivamente. Encuentre la temperatura de equilibrio de la unión cobre – latón.

10.- Dos barras se encuentran inicialmente a la misma temperatura t_i . Una de ellas tiene una longitud inicial $l_{i1} = 10 \text{ cm}$ y un coeficiente de dilatación lineal α_1 ; y la otra barra tiene una longitud inicial $l_{i2} = 12 \text{ cm}$ con un coeficiente de dilatación α_2 . Se desea que al calentar las dos barras hasta una temperatura t , la diferencia entre las longitudes de las barras siga siendo de **2 cm**, cualquiera sea el valor de t . Si $\alpha_1 = 23 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, calcule el valor de α_2 .

11.- La densidad del oro a **20°C** es $\delta_{Au} = 19,30 \text{ g/cm}^3$ y su coef. de dilat. lineal vale $\alpha_{Au} = 14,3 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Calcule la densidad del oro a **90°C**.

12.- Un recipiente de acero cuyo fondo tiene **1500 cm²** de superficie y **1,5 cm** de espesor, contiene agua y está apoyado sobre una hornalla. Al hervir el agua (a presión atm) se evaporan **750 g** de agua cada **5 minutos**. Sabiendo que el calor latente de vaporización es $L_v = 540 \text{ cal/g}$ y el coeficiente de conductividad térmica del acero es $K_{ac} = 0,12 \text{ cal/cm s }^\circ\text{C}$. Calcule:

- la cantidad de calor que transmite por segundo el fondo de acero;
- la temperatura de la cara exterior del recipiente (en contacto con la llama).

13.- Los rieles de acero de un ferrocarril se colocaron en segmentos de **12 m** de longitud un día de invierno en que la temperatura era de **-2°C**. ¿Cuánto espacio debió dejarse entre rieles para que apenas se lleguen a tocar un día de verano cuando la temperatura es de **36°C**? $\alpha_{acero} = 1,206 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

14.- Una persona desvestida tiene una superficie de **1,5 m²** está expuesta al medioambiente de **27°C**, la temperatura de su piel es de **33°C** y se puede considerar un emisor de **radiación** perfecto. Si el coeficiente de transferencia de calor por **convección** es de **9 W/m²K**, calcule:

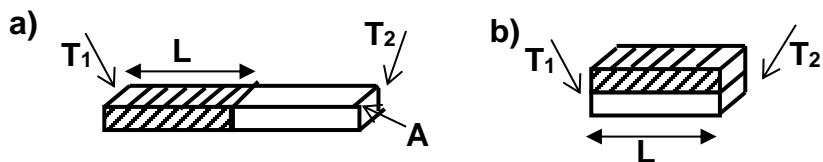
- la cantidad de calor total (en Kcal) **perdida** por la persona durante **1 hora**,
- la masa de hielo que estando a **0°C** se puede convertir en agua a **50°C**; si se utiliza la cantidad de calor determinada en el inciso a).

$$\sigma = 5,6699 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4 \quad 1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

$$L_f = 80 \text{ cal/g}$$

$$c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

15.- Dos varillas de aluminio [$k_{Al} = 50 \text{ cal/(s} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C)}$] idénticas, de igual longitud $L = 0,3 \text{ m}$ e igual sección transversal se sueldan extremo con extremo estando los mismos a las temperaturas $T_1 = 100^\circ\text{C}$ y $T_2 = 0^\circ\text{C}$ como se muestra en la figura (a), en estas condiciones en **2 minutos** se transmiten **10 calorías** a lo largo de las varillas.



¿Cuánto tiempo se tardará en transmitir la misma cantidad de calorías si las varillas se sueldan como se muestra en la figura (b)?

16.- Una hielera de madera tiene un espesor de **4 cm** y un área total de **2 m²**, manteniendo la misma una temperatura de **4°C** en su interior. Si la temperatura ambiente es **30°C** y se coloca hielo a **0°C** en el interior de la hielera, ¿qué **masa** (en gramos) se fundirán en **2 minutos**?

$$k_{\text{madera}} = 0,025 \text{ cal/m} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C} \quad ; \quad L_f = 80 \text{ cal/g}$$

17.- Un cilindro hueco de aluminio de **35 cm** de altura tiene una capacidad de **2,500 L** cuando la temperatura es $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se llena completamente con trementina y luego se calienta el conjunto hasta alcanzar una temperatura $T = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

a) ¿Qué cantidad de trementina se derramará?

b) Si a continuación se enfría el cilindro hasta llegar a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, ¿cuánto descenderá el nivel de la superficie libre de la trementina respecto al borde del cilindro?

$A_{Al} = 24.10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ (coef. dilatación lineal) ; $\beta_{trementina} = 9,0 \cdot 10^{-4}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ (coef. dilatación volumétrica)

18.- Un calentador eléctrico de cartucho tiene forma cilíndrica de **200 mm** de longitud y **20 mm** de diámetro. El calentador opera bajo una diferencia de potencial de **200 V** y por él circula una corriente de **10 A**. En condiciones normales el calentador se sumerge en un flujo de agua que está a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y posee un coef. de transmisión del calor por convección de $h = 5000\text{ W/m}^2\text{ K}$.

a) Teniendo en cuenta que el calentador transmite su energía a través de su superficie lateral, calcúle la temperatura de la superficie del calentador. $A_{lat.cil.} = 2, \pi, r, L$

b) Se detiene el flujo de agua sin advertirlo mientras el calentador sigue funcionando, su superficie se expone al aire que también tiene una temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, pero con un $h = 50\text{ W/m}^2\text{ K}$. ¿Cuál es ahora la nueva temperatura del calentador? Puede un calentador de estos funcionar sin la presencia de un flujo de agua?, Explique.

19.- Un recipiente de acero cuyo fondo tiene **1500 cm²** de superficie y **1,5 cm** de espesor, contiene agua y está apoyado sobre una hornalla encendida. Al hervir el agua (a presión atmosférica normal) se evaporan **750 g** de agua cada **5 minutos**. Sabiendo que $L_v = 540\text{ cal/g}$ y $K_{ac} = 0,12\text{ cal/(cm.s.}^{\circ}\text{C)}$; calcule:

a) el flujo de calor del fondo de acero al agua;

b) la temperatura de la cara inferior del fondo del recipiente de acero.

20.- Una varilla, con su contorno aislado para evitar las pérdidas de calor, tiene uno de sus extremos sumergido en agua hirviendo y el otro en una mezcla de agua y hielo. La varilla consta de **100 cm** de cobre (con un extremo en el vapor) y de una longitud L de acero (con un extremo en el hielo). Los dos trozos tienen la misma sección de **5 cm²** y la temperatura de la unión cobre-acero es de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el flujo de energía a través de la barra es uniforme.

Datos: $K_{cobre} = 0,92\text{ cal.s}^{-1}\text{.cm}^{-1}\text{.}^{\circ}\text{C}^{-1}$; $K_{acero} = 0,11\text{ cal.s}^{-1}\text{.cm}^{-1}\text{.}^{\circ}\text{C}^{-1}$

a) ¿Cuál es el flujo de energía (en cal/s) que pasan del baño de vapor a la mezcla de agua y hielo?

b) ¿Cuál es el valor de L , en cm?

c) ¿Cuál es la temperatura en un punto situado a **10 cm** del extremo frío?

21.- Dos barras de oro y plata se encuentran unidas. Cada una de ellas presenta **50 cm²** de área transversal y **20 cm** de largo. Los extremos libres de las barras de oro y plata se mantienen a $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

a) Calcule la temperatura de equilibrio en la unión **oro-plata**.

b) Si el área transversal de las barras se reduce a **40 cm²**, ¿cuál debe ser la longitud de ambas barras para que el flujo sea el mismo del caso anterior, con las mismas condiciones de temperatura?

$K_{Au} = 314\text{ J/(s.m.}^{\circ}\text{C)}$ $K_{Ag} = 427\text{ J/(s.m.}^{\circ}\text{C)}$

22.- Considere una persona que camina en traje de baño por un lugar desértico. La temperatura de la persona tiende a aumentar por tres mecanismos: I) energía por reacciones metabólicas en el cuerpo que fluyen (calor) hacia la superficie de la piel de **280 W**; II) se suministra calor a la piel por convección natural, siendo el coeficiente de convección $h = 15\text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$; III) la piel recibe una irradiancia solar de **1800 W} \cdot \text{m}^{-2}**.

a) Calcule el flujo de calor (en **W**) que recibe la piel por los mecanismos indicados en II) y III).

b) Determine el flujo de calor total (en **W**) que recibe la piel.

c) Calcule la cantidad de sudor (en **kg/h**) que se debe evaporar para mantener la temperatura de la piel constante.

área piel: $A = 1,5\text{ m}^2$

temperatura piel: $t_p = 36\text{ }^{\circ}\text{C}$

temperatura ambiente: $t_a = 47\text{ }^{\circ}\text{C}$

emisividad piel $e = 1$

cte. de Boltzmann: $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}\text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-4}$

$L_v = 2,42 \cdot 10^6\text{ J/kg}$

23.- La temperaturas de las dos caras de una ventana son 20°C y -12°C . Siendo las dimensiones de la ventana $80\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 1,6\text{ cm}$ y su conductividad térmica es de $0,78\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$.

- Determine la cantidad de calor que se pierde a través de la ventana en **3 horas**.
- ¿Cuál debe ser la superficie de un radiador para que compense dicha pérdida de calor?
 $e = 75$; $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}\text{ W/m}^2\text{K}^4$

24.- Una tetera de cobre con un fondo circular de **30 cm** de diámetro y un espesor de **3 mm** se coloca sobre un quemador cuya temperatura es 180°C . La tetera contiene **800 g** de agua en su punto de ebullición.

- Determine el flujo de calor por conducción a través del fondo de la tetera.
- Suponiendo que el flujo es constante, ¿en cuánto tiempo se habrá evaporado toda el agua?

$$L_v = 540\text{ cal/g} \quad k_{\text{cobre}} = 94\text{ cal/m}^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}$$

25.- Un invernadero, de la Cátedra de Horticultura de nuestra Facultad, presenta un techo de vidrio cuya superficie $A_{\text{techo}} = 80\text{ m}^2$ y un espesor de **0,04 m**. Las paredes del invernadero ($A_{\text{pared}} = 75\text{ m}^2$) son de un material aislante y tienen un espesor de **0,03 m**. El día 9 de julio al mediodía, se registró una temperatura interior de 27°C y una exterior de 10°C .

- Calcule la **pérdida de calor** por **conducción**.
- Determine la **superficie** de un radiador cuya emisividad es $e = 0,70$, que compense solo la pérdida de calor a través de las paredes.

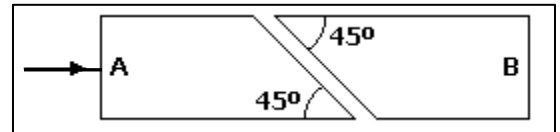
$$K_{\text{vidrio}} = 1\text{ W/m}^{\circ}\text{C} \quad K_{\text{aislante}} = 0,14\text{ W/m}^{\circ}\text{C} \quad \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}\text{ W/m}^2\cdot\text{K}^4$$

PROBLEMAS EXÁMENES FINALES

UNIDAD VI: FENÓMENOS ONDULATORIOS

- 1.- Un haz de luz roja de **630 nm** de longitud de onda, incide sobre un vidrio plano de índice de refracción **1,8**. Calcule:
- la velocidad de la luz propagándose dentro del vidrio.
 - la longitud de onda de la luz cuando se propaga por el interior del vidrio.
- 2.- La luz roja tiene **680 nm** de longitud de onda y la luz azul de **450 nm**, ambas en el vacío.
- Calcule las respectivas frecuencias. $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
 - Halle la longitud de onda de la luz roja en el agua ($n = 1,33$).
 - ¿Cuál es la frecuencia en el agua, de ambas radiaciones?
- 3.- Un rayo incide en una superficie de separación aire-vidrio con un ángulo de incidencia de **60°**. El ángulo entre el rayo reflejado y el refractado es **99°**. Calcular el índice de refracción del vidrio. El índice de refracción del aire es **1**.
- 4.- Una onda armónica en un hilo tiene una amplitud de **15 mm**, una longitud de onda de **2,4 m** y una velocidad de propagación de **3,5 m/s**.
- Determine el **período**, la **frecuencia**, la **frecuencia angular** y el **número de onda**.
 - Escriba su **función de onda** con los parámetros anteriores, suponiendo que se mueve en el **sentido negativo** de las x .

- 5.- Sea el dispositivo óptico, esquematizado en la figura, que está formado por dos prismas idénticos de índice de refracción **1,65**, con bases biseladas a **45°** y ligeramente separados. Se hace incidir un rayo láser perpendicularmente a la cara **A** del dispositivo. Discutir si es de esperar que exista luz emergente por la cara **B**, en el caso en que el espacio separador entre los prismas es aire de índice de refracción **1**



- 6.- Una luz amarilla-verdosa con una $\lambda = 550 \text{ nm}$ incide sobre una superficie de una pieza plana de vidrio crown, con un ángulo de **40°**.
- ¿Cuál es el **ángulo** de refracción de la luz?
 - ¿Cuál es la **velocidad** de la luz en el vidrio?
 - ¿Cuál es la λ de la luz en el vidrio? $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- 7.- Un haz de luz de longitud de onda $\lambda = 589 \text{ nm}$ en el vacío pasa a través de un trozo de sílice cuyo índice de refracción es **1,458**. Sabiendo que la velocidad de la luz en el vacío es $3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- Calcule la velocidad de la luz en el sílice.
 - Determine la frecuencia del rayo.
 - ¿Cuál es la longitud de onda de dicho rayo de luz en el sílice?
 - Determine el ángulo límite entre el sílice y el vacío
- 8.- La luz pasa del medio **A** al medio **B** con un ángulo de incidencia de **30°**. El índice de refracción del medio **A** es **1,5** veces el del medio **B**.
- ¿Cuál es el **ángulo** de refracción?
 - ¿Con qué **velocidad** se propaga la luz en el medio **B**?
 - ¿Con qué **ángulo** debería incidir la luz para reflejarse totalmente?
- 9.- Una onda senoidal que se propaga en una soga tiene una velocidad de **8 m/s** y una frecuencia de **5 Hz**. Su amplitud es de **25 cm**. Si la onda se propaga **hacia la izquierda**:
- escriba la **función** matemática que la representa.
 - determine el **desplazamiento** vertical para $x = 0,5 \text{ m}$ y $t = 1 \text{ s}$.

10.- La luz pasa del agua al aire con un ángulo de incidencia de 30° . El índice de refracción del agua es **1,33** veces el del aire.

- ¿Con qué **velocidad** se propaga la luz en el agua?
- ¿Con qué **ángulo** de refracción emerge el rayo?
- ¿Con qué **ángulo** debería incidir la luz para reflejarse totalmente? $c = 10^8 \text{ m/s}$

11.- La ecuación de una onda está dada por $y = \text{sen}(0,5x - 2t)$ (magnitudes intervinientes en unidades del **SIMELA**).

- Calcule amplitud, longitud de onda, frecuencia, período y velocidad de dicha onda.
- Halle el desplazamiento vertical para $x = 0,1 \text{ m}$ en el instante $t = 2 \text{ s}$.

12.- La ecuación de una onda transversal que avanza por una cuerda es:

$$y = 10 \text{ sen } \pi (0,01x - 2t) \quad \text{con } y \text{ en cm, } x \text{ en cm y } t \text{ en segundos.}$$

Encuentre la amplitud, frecuencia, velocidad de propagación, longitud de onda y número de onda de esta onda.

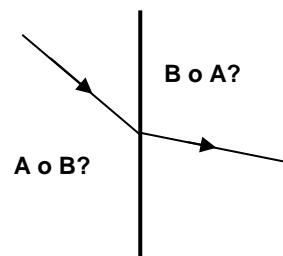
13.- Un haz de luz amarilla de sodio, con longitud de onda en el vacío de **589 nm**, incide desde el vacío sobre la superficie de separación con agua formando un ángulo de incidencia de 35° . Realice un gráfico con la marcha del rayo. $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

- El **ángulo** de refracción en el agua.
- La **longitud de onda** en el agua.

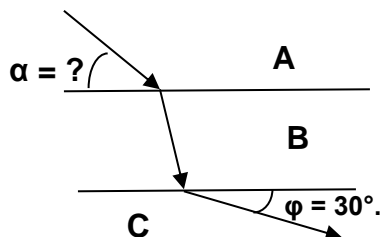
14.- Una onda mecánica senoidal tiene la siguiente expresión: $y_{(x;t)} = 2,5 \cdot \text{sen } \pi (x - 660 \cdot t)$, estando x en metros y t en segundos.

- Determine la **amplitud**, la **frecuencia**, la **longitud de onda** y la **velocidad** de la onda.
- Calcule la **elongación o perturbación** para una posición de $x = 1 \text{ m}$ y un tiempo $t = 0,01 \text{ s}$

15.- La figura muestra la superficie de separación entre dos medios **A** y **B**, y la marcha de rayos (incidente y refractado). En el medio **A**, la velocidad de la luz es de **171500 km/s**. El medio **B** es agua, cuyo índice de refracción es de **1,33**. El ángulo de incidencia es de 50° . La velocidad de la luz en el vacío es de **300000 km/s**.



- Indique de qué lado se encuentra el medio **A** (justifique la respuesta)
- Determine su índice de refracción (del medio **A**).
- Calcule el ángulo de refracción



16.- Un haz de luz incide desde el medio **A** y sale por el medio **B**. El ángulo que forma el haz de salida con la superficie de separación de los medios **B** y **C** es de $\varphi = 30^\circ$. Sabiendo que: $n_A = 1,2$; $n_B = 1,5$ y $n_C = 1$ y que la velocidad de la luz en el medio **C** es **$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$** .

- Calcule el ángulo α que forma el haz incidente con la superficie de separación entre el medio **A** y **B**.
- Determine la velocidad de la luz en los medios **A** y **B**.
- Si la longitud de onda de salida en el medio **C** es $\lambda_C = 6,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$; determine la longitud de onda incidente en el medio **A**.

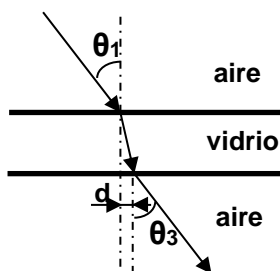
17.- La presión en una onda de sonido viajera está dada por la siguiente ecuación:

$$p_{(x;t)} = 1,5 \text{ Pa sen } \pi (x - 330 \cdot t) \quad \text{donde } x \text{ se expresa en m, } t \text{ en s y } p \text{ en Pa.}$$

- Determine la amplitud, el número de onda, longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación.
- Calcule el valor de la presión de sonido para $x = 57,3 \text{ m}$ y $t = 0,5 \text{ s}$.

- 18.- a) Halle la **velocidad de la luz** en el etanol teniendo en cuenta que su índice de refracción es $n = 1,36$.
 b) Un haz de luz roja cuya longitud de onda en el aire es de **695 nm** penetrando en dicho alcohol con un ángulo de incidencia de **30°**, ¿Con qué **ángulo** se refracta?
 c) ¿Cuál es la **longitud de onda** y la **frecuencia** del haz de luz en el alcohol?
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ $n_{\text{aire}} = 1$

- 19.- Una onda armónica en un hilo tiene una amplitud de **15 mm**, una longitud de onda de **2,4 m** y una velocidad de **3,5 m/s**.
 a) Determinar el período, la frecuencia, la frecuencia angular y el número de onda;
 b) Escribir su función de onda con los parámetros anteriores, suponiendo que se mueve en el sentido positivo de las x.

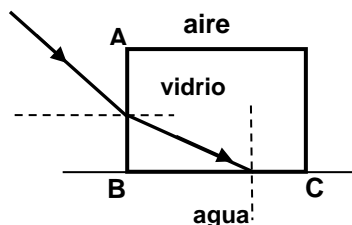
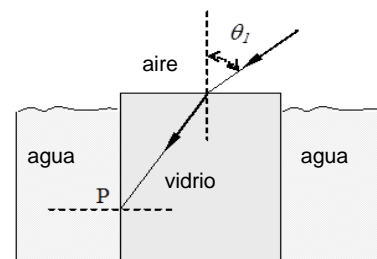


- 20.- Un rayo de luz que viaja en el aire atraviesa una placa de vidrio con un ángulo de incidencia $\theta_1 = 45^\circ$. El vidrio tiene un índice de refracción de $n_v = 1,5$
 a) ¿Cuál es el ángulo de refracción para el rayo en el vidrio?
 b) Si el vidrio tiene **2 cm** de espesor, ¿qué distancia **d** se desplazará el rayo al salir del vidrio?
 c) ¿Cuánto vale el ángulo θ_3 ?

- 21.- Una onda de luz cuya longitud de onda es $\lambda = 6,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ se propaga en un medio de $n_1 = 1,5$.
 a) Determine la velocidad de la onda en ese medio. b) Determine la frecuencia de la onda.
 c) Suponiendo que esa onda incide en la superficie de separación con otro medio de $n_2 = 1,33$; con un ángulo de incidencia de **70°**. ¿Se reflejará totalmente? Justifique su respuesta y realice dibujos aclaratorios.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

- 22.- Una onda electromagnética que se propaga (en el vacío) hacia la izquierda tiene una longitud de onda de **2 m**, una amplitud de **50 cm** y una velocidad de propagación de **3.10⁸ m/s**. Después de un tiempo, incide en una superficie con un ángulo de incidencia de **60°** y continúa su propagación en el agua ($n_{\text{agua}} = 1,33$). Determine:
 a) la frecuencia y la ecuación de la onda electromagnética en el vacío;
 b) la velocidad de propagación y la longitud de onda de la onda electromagnética en el agua;
 c) el ángulo de refracción.

- 23.- Sobre una de las caras de un bloque rectangular de vidrio de índice de refracción $n_{\text{vid}} = 1,5$ incide un rayo de luz formando un ángulo θ_1 con la normal al vidrio. El bloque se encuentra casi totalmente inmerso en agua, cuyo índice de refracción es $n_{\text{ag}} = 1,33$. Halle el valor del ángulo θ_1 para que en un punto **P** de la cara lateral del bloque se produzca la reflexión total.



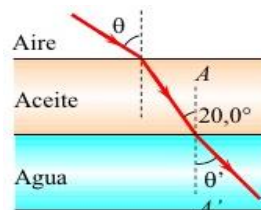
- 24.- Una de las caras de un paralelepípedo de vidrio, de índice de refracción $n_{\text{vidrio}} = 1,5$, está en contacto con agua ($n_{\text{agua}} = 1,33$), según se indica en la fig. Calcule el **ángulo de incidencia máximo** con que un rayo luminoso debe llegar a la cara **AB** del paralelepípedo para que después se refleje totalmente sobre la cara **BC** en contacto con el agua. $n_{\text{aire}} = 1$

25.- Se hace vibrar una cuerda de **3,6 m** de longitud con **MAS**. La frecuencia de las oscilaciones es de **400 Hz** y la amplitud es de **1 mm**. Las ondas generadas son transversales y tardan **0,01 s** en llegar al otro extremo de la cuerda.

- Calcule la longitud de onda, período y velocidad de propagación de la onda.
- Escriba la ecuación de esa onda.
- Determine el valor de la perturbación para un punto de la soga ubicado a **1 m** del extremo inicial y al cabo de **$1,5 \cdot 10^{-3}$ s**.

26.- El haz de luz mostrado en la fig forma un ángulo de **20°** con la línea normal **AA'** en la zona de aceite. $n_{\text{aceite}} = 1,48$; $n_{\text{agua}} = 1,33$; $n_{\text{aire}} = 1,00$

- Determine los ángulos θ y θ' .
- ¿Existe algún valor de θ tal que se produzca reflexión total en la superficie de separación **aceite-agua**? Justifique.



27.- Un teléfono móvil opera con ondas electromagnéticas cuya frecuencia es $f = 1,2 \cdot 10^9$ Hz.

- Determine la **longitud de onda** correspondiente en el aire.
- Esas ondas entran a un medio "x" en el que la velocidad de propagación se reduce a $(5/6)c$. Determine la velocidad de propagación, la frecuencia de la onda, la longitud de onda y el índice **n** del medio "x".
- Represente el fenómeno gráficamente con una superficie de separación entre el aire y el medio "x".

Datos: $c = v_{\text{aire}} = 3 \cdot 10^8$ m/s $n_{\text{aire}} = 1$ $v_{\text{sonido en aire}} = 340$ m/s

28.- La ecuación de onda del sonido de un trueno es $y_{(x;t)} = 2 \cdot \text{sen}(0,59\pi \cdot x - 200\pi \cdot t)$

- Determine **amplitud, número de onda, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación**.
- El trueno se oye **5,2 s** después de producirse el relámpago. ¿A qué distancia del que lo escuchó se produjo esta descarga eléctrica?

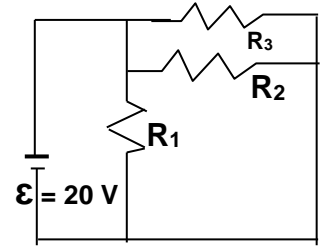
29.- Un haz de luz anaranjada tiene una longitud de onda (en el **vacío**) $\lambda_{\text{vacío}} = 600$ nm. Un haz de luz de esas características viaja a través de una lámina de vidrio ($n_{\text{vidrio}} = 1,52$) e incide en la superficie de separación con una lámina de diamante ($n_{\text{diamante}} = 2,42$) con un ángulo de incidencia de **45°** . $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

- Determine la longitud de onda de la luz anaranjada en el vidrio y en el diamante.
- Calcule el ángulo de refracción en el diamante. Realice un dibujo con la marcha del rayo.
- Determine el ángulo crítico (límite) entre el vidrio-diamante. Realice un diagrama que represente el fenómeno de reflexión total para los medios indicados.

PROBLEMAS EXÁMENES FINALES

UNIDAD VII: ELECTROMAGNETISMO

01.- Hallar la **corriente** que circula a través de cada resistencia; la **diferencia de potencial** y la **potencia** disipada en cada una de las resistencias. $R_1 = 8 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$



02.- Utilice tres resistencias de 50Ω y una fuente de 120 V en un circuito dispuestas en **paralelo** y luego dispuestas en **serie**.

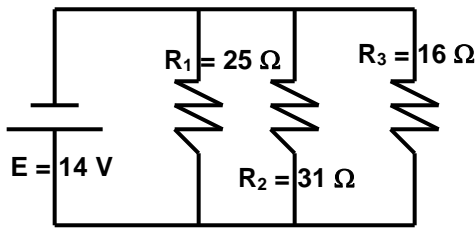
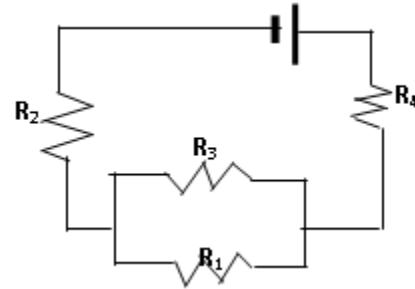
- a) Con cuál disposición se suministra la **potencia** máxima y su valor?
- b) ¿Cuál es la **potencia** mínima?

03.- Halle el **campo eléctrico** (módulo, dirección y sentido) en el centro de un cuadrado de 30 cm de lado si en dos de sus vértices contiguos se coloca una carga $q_1 = 2 \mu\text{C}$ y en los otros dos, $q_2 = -2 \mu\text{C}$. **Dibuje.**

04.- En el circuito, la d.d.p en la resistencia R_2 es 10 V .

- a) Calcule la diferencia de potencial de la pila;
- b) Determine la corriente que atraviesa la resistencia R_1

Datos: $R_1 = R_3 = 4 \Omega$; $R_2 = 10 \Omega$; $R_4 = 3 \Omega$

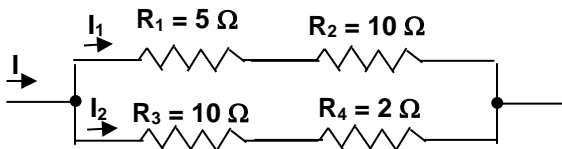
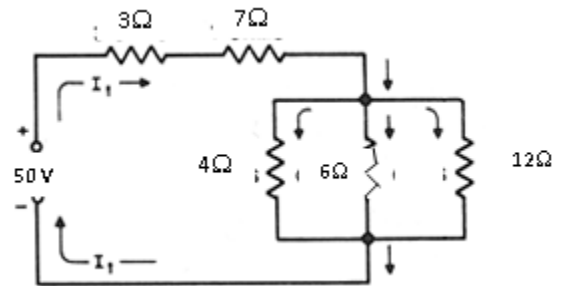


05.- Del circuito de la fig., calcule:

- a) la **corriente** que entrega la fuente E .
- b) la **corriente** que pasa por la resistencia de R_3
- c) la **potencia** consumida por la resistencia de R_1

06.- En este circuito se aplica una fem de 50 voltios . Determine,

- a) la **corriente** total de línea y la **resistencia total** (equivalente).
- b) la **caída de voltaje** sobre la resistencia de 3Ω y 7Ω , y sobre el grupo paralelo.

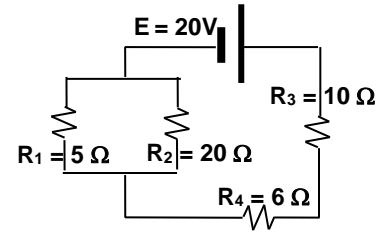


07.- Si la caída de tensión en la resistencia de 5Ω es 15 V calcular las corrientes I , I_1 e I_2 que se muestran en la figura.

08.- Tres cargas eléctricas: $q_1 = + 5 \text{ nC}$, $q_2 = - 3 \text{ nC}$ y $q_3 = - 4 \text{ nC}$ están ubicadas en el eje horizontal, en ese orden de izquierda a derecha. La carga q_2 está a 10 cm de q_1 y a 5 cm de q_3 .

- a) Calcule la **Fuerza resultante**, en módulo, dirección y sentido sobre la carga q_2 .
- b) Determine el vector **intensidad de campo eléctrico** en el lugar donde está q_2 .

- 09.- La potencia entregada por la pila E es de 20 W , calcule:
 a) la diferencia de potencial en R_4 .
 b) la potencia consumida por R_2 .

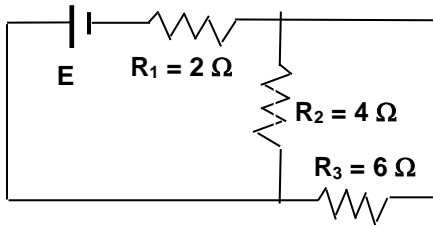
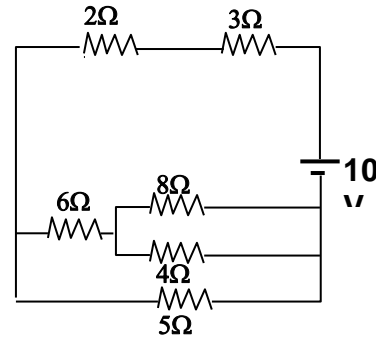


$$E = 20\text{ V} ; R_1 = 5\ \Omega ; R_2 = 20\ \Omega ; R_3 = 10\ \Omega ; R_4 = 6\ \Omega$$

- 10.- Tres resistencias de $R_1 = 600\ \Omega$, $R_2 = 300\ \Omega$ y $R_3 = 300\ \Omega$, se conectan en paralelo de manera que por el circuito circula una corriente total de $0,25\text{ A}$, durante 5 minutos . ¿A qué **masa** de agua podrá elevarse su temperatura desde $0\text{ }^\circ\text{C}$ hasta $85\text{ }^\circ\text{C}$?
 $c_{\text{agua}} = 1\text{ cal} \cdot \text{g} \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; $1\text{ cal} = 4,19\text{ J}$

- 11- Dos cargas puntuales $q_1 = +10\text{ nC}$ y $q_2 = -5\text{ nC}$, se encuentran **alineadas** y separadas a 1 m de distancia. Una carga $q_3 = -2\text{ nC}$ se coloca en el punto medio entre q_1 y q_2 . $k = 9 \cdot 10^9\text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$
 a) Realice el **diagrama de cuerpo libre** sobre la carga q_3
 b) Calcule la **fuerza resultante** (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre la carga q_3
 c) Calcule el **campo eléctrico** (módulo, dirección y sentido) en el punto medio entre q_1 y q_2

- 12.- En el circuito de la fig. calcule:
 a) la **corriente** que circula por el resistor de $5\ \Omega$
 b) la **caída de potencial** producida en el resistor de $2\ \Omega$
 c) la potencia **disipada** en el resistor de $8\ \Omega$.



- 13.- En el circuito de corriente continua mostrado en la fig., la potencia disipada por la resistencia R_1 es de 4 W
 a) Halle la diferencia de potencial E generada por la pila .
 b) Calcule las corrientes que circulan por las resistencias de R_2 y R_3

- 14.- Un calentador de inmersión, con una resistencia de $9\ \Omega$ opera a 120 V . Se introduce en un vaso con $0,25\text{ L}$ de agua a $20\text{ }^\circ\text{C}$ para preparar un café. ¿Cuánto tiempo deberá estar prendido el calentador para llevar el agua a $90\text{ }^\circ\text{C}$, considerando un rendimiento de 75% .

$$1\text{ cal} = 4,19\text{ J}$$

$$c_{\text{agua}} = 1\text{ cal} / \text{g } ^\circ\text{C}$$

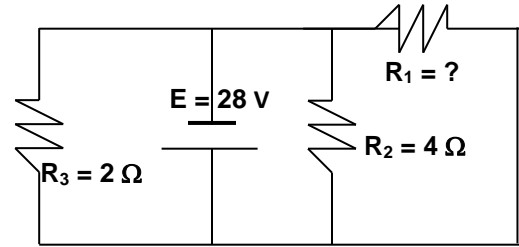
15.-

- a) calcule la intensidad del campo eléctrico \vec{E} , en el aire, a 30 cm de la carga $q_1 = +5 \cdot 10^{-9}\text{ C}$.;
 b) Obtenga la fuerza \vec{F} que actúa sobre otra carga $q_2 = -4 \cdot 10^{-10}\text{ C}$ situada a 30 cm de q_1 .
 c) dibuje los vectores anteriores \vec{E} y \vec{F} .

- 16.- Una batería cuya diferencia de potencial es de 2 V , se utiliza para mover a un motor que sube una masa de $0,2\text{ kg}$ con una velocidad constante de $0,5\text{ m/s}$. Suponiendo que no existen pérdidas de potencia, calcule la intensidad de corriente eléctrica por el circuito.

17.- Del circuito de la fig. se sabe que la potencia suministrada por la batería E es de 784 W . Calcule:

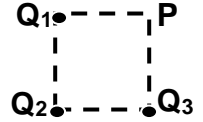
- la corriente que circula por R_3
- la potencia consumida por R_2
- el valor de R_1



18.- En un cuadrado de 6 cm de lado se encuentran tres cargas eléctricas puntuales positivas de $+ 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ ubicadas una en cada vértice. $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$.

a) Determine la intensidad de campo eléctrico E (módulo, dirección y sentido) en el cuarto vértice libre del cuadrado P .

b) Suponiendo que en dicho vértice P se coloca una carga eléctrica puntual negativa de $Q = -1 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, calcule la fuerza (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre ella.



19.- Una pava eléctrica tiene una resistencia (comportamiento óhmico) que trabaja a 220 V y una potencia de 800 W .

a) Calcule el valor de la resistencia eléctrica y la intensidad de corriente que circula por ella.

b) Suponiendo que la resistencia es de tungsteno ($\rho = 5,25 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$) y tiene una longitud de 2 m , determine el diámetro del alambre que constituye la resistencia.

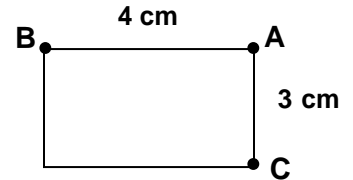
c) En una pava se colocan 800 g de agua a 20°C y luego de cierto tiempo se producen 500 g de vapor de agua. La pava se comporta como un calorímetro ideal, cuanto tiempo que se tardó en vaporizar los 500 g .

$$c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ \text{C} \quad L_v = 540 \text{ cal/g} \quad 1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

20.- En el rectángulo de la figura se encuentran tres cargas puntuales en cada uno de los vértices indicados:

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 ; q_A = - 3 \cdot 10^{-6} \text{ C} ; q_B = + 2 \cdot 10^{-6} \text{ C} ; q_C = + 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

- Calcule el vector intensidad de campo eléctrico en el vértice libre.
- Calcule el potencial eléctrico en el vértice libre.



21.- Tres cargas puntuales se encuentran alineadas horizontalmente de manera que: $q_1 = + 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentra a la izquierda de $q_2 = - 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, y $q_3 = + 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ a la derecha de q_2 . La distancia de q_1 a q_2 es de 10 cm y de q_1 a q_3 es de 25 cm . Obtenga:

a) La intensidad de campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en un punto situado a 5 cm a la izquierda de q_3 .

b) La fuerza (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre una carga $q_4 = - 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

22.- Tres cargas puntuales están alineadas horizontalmente: $q_A = + 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_B = - 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $q_C = + 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. La distancia entre A y B es de 4 cm y entre B y C es de 6 cm (ubicadas en ese orden).

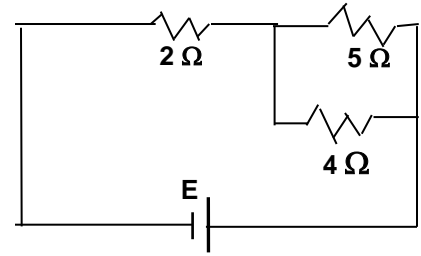
$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

Calcule:

- la Fuerza Eléctrica (módulo, dirección y sentido) ejercida sobre la carga q_B
- el Campo Eléctrico (módulo, dirección y sentido) en el punto donde se encuentra la carga q_B .
- el potencial eléctrico en un punto situado a 2 cm a la derecha de la carga q_A .

23.- En el circuito de la fig., la resistencia de 5Ω consume 2400 J de energía en **2 minutos**. Calcule:

- la intensidad de corriente eléctrica en la resistencia de 4Ω .
- la E de la fuente.



24.- Un calentador eléctrico está formado por **3 resistencias** (iguales) de 50Ω conectadas en **paralelo**, y alimentadas por una fuente de 200V .

$$c_{\text{hielo}} = 0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$L_F = 80 \text{ cal/g}$$

$$c_{\text{agua}} = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

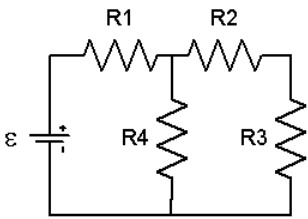
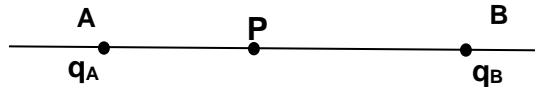
$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

- Calcule la potencia eléctrica disipada por el circuito.
- Determine el tiempo para que el calentador funda 200 g de hielo a -15°C y lo lleve hasta los 35°C .

25.- a) Determine el **campo eléctrico** (módulo, dirección y sentido) generado por dos cargas puntuales q_a y q_b separadas 220 mm , en un punto P ubicado a 100 mm a la derecha de la carga q_a . (ver figura).

b) Cuál es la **fuerza eléctrica** (módulo, dirección y sentido), si en el punto P se coloca una carga de $q_p = -6 \text{ nC}$.

$$q_a = 10 \text{ nC} ; q_b = -18 \text{ nC} ; k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 ; 1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$$



26.- En el circuito de la figura, donde $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$, $R_3 = 5 \Omega$ y $R_4 = 10 \Omega$, calcule:

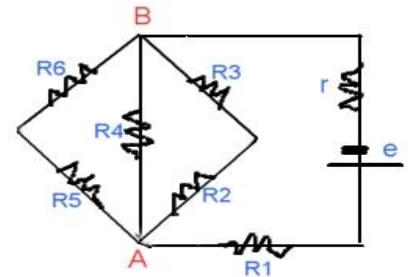
- la diferencia de potencial entregada por la fuente ϵ para que la corriente por R_4 sea de 2 A .
- la potencia disipada en R_2 .
- la potencia entregada por ϵ

27.- Tres cargas puntuales se encuentran ubicadas en un sistema de ejes coordenados cartesianos ortogonales de la siguiente manera: la carga $Q_1 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentra en la posición $(2; 0) \text{ m}$; la carga $Q_2 = +2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentra en la posición $(0; 2) \text{ m}$ y la carga $Q_3 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentra en la posición $(0; -4) \text{ m}$. Las cargas se encuentran en el vacío y $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

- Determine la **intensidad de campo eléctrico** (módulo, dirección y sentido) en un punto coincidente con el origen del sistema de coordenadas $(0; 0) \text{ m}$.
- Calcule el **potencial eléctrico** en origen del sistema coordenado $(0; 0) \text{ m}$.

28.- La resistencia R_1 del circuito de la fig., disipa 240 W .

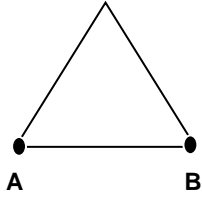
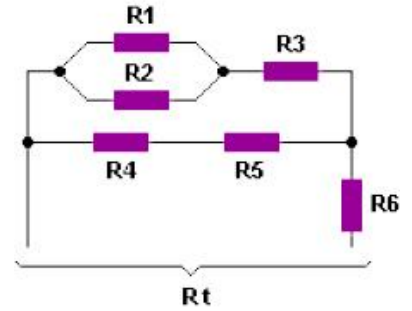
- Determine la resistencia equivalente del circuito de la figura.
 - Calcule la diferencia de potencial V_{AB} y V_e
 - Calcule la corriente en R_4
- $R_1 = 15 \Omega$; $R_2 = R_3 = 30 \Omega$; $R_4 = 60 \Omega$; $R_5 = 20 \Omega$, $R_6 = 40 \Omega$; $r = 1,5 \Omega$



29.- En el circuito de la fig. izq., la resistencia R_3 disipa una potencia de **500 W**.

- a) Calcule la resistencia equivalente R_t de la configuración.
- b) Determine la corriente eléctrica por la resistencia R_1 y por R_6
- c) Calcule la diferencia de potencial (V_t) entre los extremos de la configuración.

$R_1 = R_2 = R_3 = 20\Omega$; $R_4 = R_5 = 15\Omega$; $R_6 = 30\Omega$

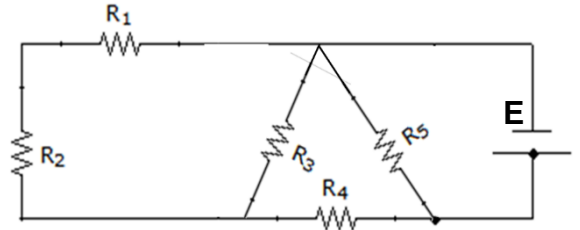


30.- En los vértices **A** y **B** del **triángulo equilátero** de **5 cm** de lado (ver figura) se colocan dos cargas puntuales de $-5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Siendo $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$:

- a) Determine la intensidad de campo eléctrico **E** (módulo, dirección y sentido) en el tercer vértice.
- b) Calcule el potencial eléctrico **V** en el vértice libre.
- c) En el vértice libre se coloca una carga puntual de $q = +2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, calcule la fuerza resultante (módulo, dirección y sentido) sobre esta carga **q**.

31.- $R_1 = R_2 = 0,5\Omega$; $R_3 = 1\Omega$; $R_4 = 1,5\Omega$; $R_5 = 2\Omega$

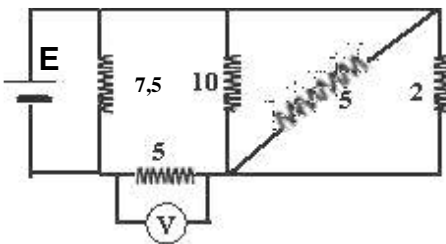
- a) Calcule la Resistencia Equivalente del circuito.
- b) Si la potencia liberada por la resistencia equivalente entre R_1 , R_2 y R_3 es **50 W**, Cuál es la intensidad de corriente que circula por R_4 ?
- c) La diferencia de potencial de la pila es $E = 20 \text{ V}$. Calcule la intensidad de **corriente total** del circuito.



32.- Tres cargas eléctricas puntuales se ubican en el plano: la carga $q_1 = +2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ en el punto **(3,0) m**; la carga $q_2 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ en el punto **(-3,0) m** y la carga $q_3 = +2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ en el punto **(0,-3) m**.

Sabiendo que $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$; determine:

- a) El **campo eléctrico** (módulo, dirección y sentido) en el origen del sistema coordinado **(0,0) m**;
- b) el **potencial eléctrico** en ese mismo punto; y
- c) si en el origen del sistema se coloca una carga eléctrica $q = -1 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, ¿qué **fuerza** (módulo, dirección y sentido) ejerce el campo eléctrico sobre ella?



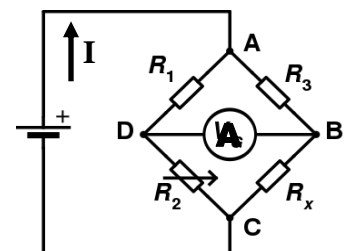
33.- Un calentador tiene un circuito como el de la fig. y se usa para fundir **1000 g** de hielo a **-10°C** hasta obtener agua para matear a **75°C**, tardando **15 minutos** todo el proceso. Los valores de las resistencias están en Ω . **1 cal = 4,186 J**

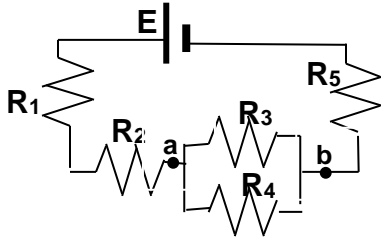
- a) Calcule la diferencia de potencial (**E**) de la batería.
- b) Determine la lectura del voltímetro (**V**).

$C_{\text{agua}} = 1 \text{ cal.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ $C_{\text{hielo}} = 0,5 \text{ cal.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ $L_f = 80 \text{ cal.g}^{-1}$

34.- El “puente de Wheatstone” se utiliza para medir **resistencias** desconocidas (R_x). Está constituido por cuatro resistencias (ver fig.), siendo una de ellas la resistencia a medir (R_x). La fuente es de **12 V**, $R_1 = R_3 = 1000\Omega$ y se ajusta R_2 hasta que la corriente medida por el **Amperímetro es cero**, resultando $R_2 = 5000\Omega$. La corriente por la fuente es $I = 4 \cdot 10^{-3} \text{ A}$, en estas condiciones calcule.

- a) la resistencia R_x
- b) la resistencia equivalente del puente.
- c) la potencia consumida por el puente.





35.- Para el circuito de la fig., calcule:

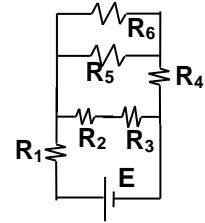
- a) Resistencia equivalente.
- b) La diferencia de potencial entre los puntos a y b.
- c) Potencia disipada por la resistencia de R4.
- d) La energía (en J) consumida por el circuito durante 2 horas.

$R_1 = 1 \Omega ; R_2 = R_3 = 2 \Omega ; R_4 = 3 \Omega ; R_1 = 1 \Omega ; R_5 = 1 \Omega ; E = 12 V$

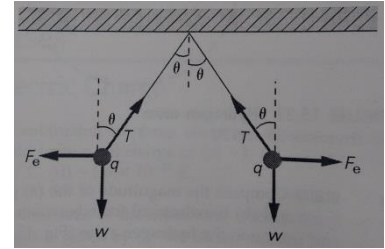
36.- En el circuito de la fig. determine:

- a) la resistencia equivalente.
- b) la diferencia de potencial en la resistencia R4.
- c) la potencia disipada en la resistencia R1.

$R_1 = 150 \Omega ; R_2 = R_3 = 1050 \Omega ; R_4 = 50 \Omega ; R_5 = 100 \Omega ; R_6 = 250 \Omega ; E = 12 V$



37.- Dos esferas de masa $m = 0,10 \text{ g}$ están suspendidas del mismo punto por cuerdas de 30 cm de longitud y de masa despreciable (ver figura). Las dos esferas presentan **igual** carga q , lo que hace que se aparten entre sí una distancia de 18 cm . $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$.

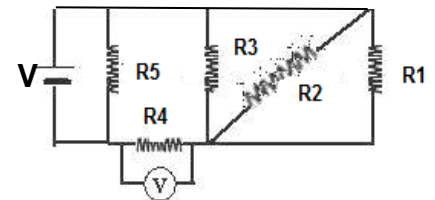


- a) ¿Cuál es el valor de la carga q de cada una de las esferas? ¿y el signo?
- b) Determine el **potencial eléctrico** en el punto medio de la separación entre las dos esferas.

38.- En el circuito de la fig., la pila produce una diferencia de potencial $V = 20 \text{ V}$.

- a) Calcule la **Resistencia Equivalente** del circuito.
- b) Determine la **lectura del voltímetro** (resistencia infinita).
- c) Calcule la **potencia disipada** en la resistencia R2

$R_1 = R_2 = R_3 = 9 \Omega ; R_4 = 7 \Omega ; R_5 = 10 \Omega$

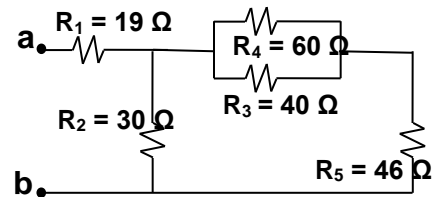


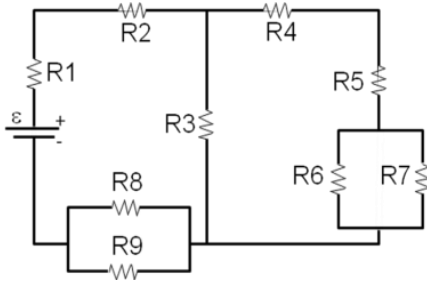
39.- Tres cargas puntuales $q_1 = + 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = + 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $q_3 = - 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ están ubicadas en el plano XY de la siguiente manera: q_1 en el punto $(2,0) \text{ m}$; q_2 en el punto $(2,2) \text{ m}$ y q_3 en el punto $(- 2,0) \text{ m}$, siendo : $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$, determine y realice el diagrama vectorial de:

- a) la Intensidad de **Campo Eléctrico** (módulo, dirección y sentido) en el punto $(0,0) \text{ m}$;
- b) la **Fuerza** actuante (módulo, dirección y sentido) en una carga $q_0 = - 1 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ ubicada en el punto $(0,0) \text{ m}$;
- c) el **Potencial Eléctrico** en el punto $(0,0) \text{ m}$.

40.- En el circuito de la fig. la potencia $P_{R4} = 60 \text{ W}$.

- a) Calcule la **resistencia equivalente** del circuito.
- b) Calcule la **Intensidad de Corriente** que circula por R5
- c) Determine la **diferencia de potencial Vab**, entre los extremos de la configuración

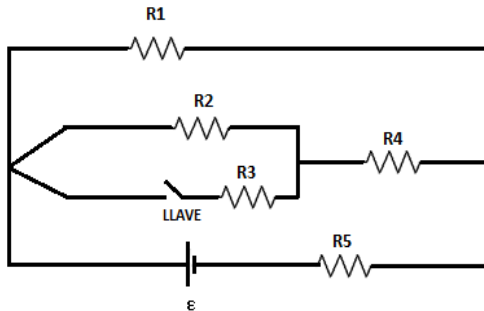
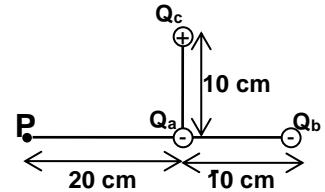




41.- La intensidad de corriente eléctrica producida por la fuente es de $I = 60 \text{ mA}$ en este circuito, determine:
 a) la **resistencia equivalente** del circuito.
 b) la **diferencia de potencial** de la fuente.
 c) la **potencia** disipada por R_4 .

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$; $R_3 = 160 \Omega$; $R_4 = 16 \Omega$; $R_5 = 75 \Omega$
 $R_6 = 82 \Omega$; $R_7 = 150 \Omega$; $R_8 = 51 \Omega$; $R_9 = 130 \Omega$

42.- Tres cargas están ubicadas fijas como lo indica la figura. Calcule:
 a) El **campo eléctrico** en el punto P (módulo, dirección y sentido).
 b) El valor del **potencial eléctrico** en el punto P.
 $K = 9.10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$; $Q_a = - 2 \mu\text{C}$; $Q_b = - 3 \mu\text{C}$; $Q_c = 4 \mu\text{C}$



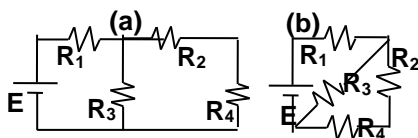
43.- En este circuito $\varepsilon = 14 \text{ V}$. Calcule la **Resistencia Equivalente**, la **Intensidad de la Corriente** por la pila y la **Potencia Disipada** por R_1 , cuando:
 a) la llave está **abierta**.
 b) la llave está **cerrada**.

$R_1 = 21 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$; $R_4 = 9 \Omega$; $R_5 = 2 \Omega$

43.- Tres cargas puntuales se ubican en el plano X-Y. La carga $q_1 = + 3.10^{-6} \text{ C}$ se ubica en el punto (3,4) m; la carga $q_2 = + 3.10^{-6} \text{ C}$ se ubica en el punto (-5,0) m y la carga $q_3 = - 3.10^{-6} \text{ C}$ se ubica en el punto (0,-5) m.
 $k = 9.10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

- a) Determine la intensidad de campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en el **origen** del sistema X-Y, punto (0,0) m.
- b) Calcule el potencial eléctrico en el mismo punto (0,0) m
- c) Si en este punto se coloca otra carga puntual $q_0 = + 1.10^{-8} \text{ C}$, determine la fuerza (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre esa carga.

44.- Tres resistencias de 900Ω se conectan en paralelo.
 a) Determine la diferencia de potencial a que se deben conectar para que en **15 minutos** hiervan **300 g** de hielo en su **punto de fusión**.
 b) Calcule la **intensidad de corriente eléctrica** que circula en cada resistencia.
 $1 \text{ cal} = 4,19 \text{ J}$; $L_F = 80 \text{ cal/g}$; $c_{ag} = 1 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$; $L_v = 540 \text{ cal/g}$



45.- En la configuración (a): $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = R_4 = 600 \Omega$, $R_3 = 1200 \Omega$ y en la configuración (b): $R_1 = 1200 \Omega$, $R_2 = R_4 = 600 \Omega$, $R_3 = 50 \Omega$, ambas configuraciones son conectadas a una fuente de $E = 3250 \text{ V}$.

- a) Determine las **Resistencias equivalentes** de las configuraciones
- b) Calcule la **potencia** suministrada por la fuente en ambas configuraciones.

c) Usted tiene que evaporar **100 g** de agua a la temperatura de ebullición (siendo un sistema cerrado), diga y justifique la elección de la mejor configuración para hacerlo lo más rápido posible.
 $L_v = 540 \text{ cal/g}$ $1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$

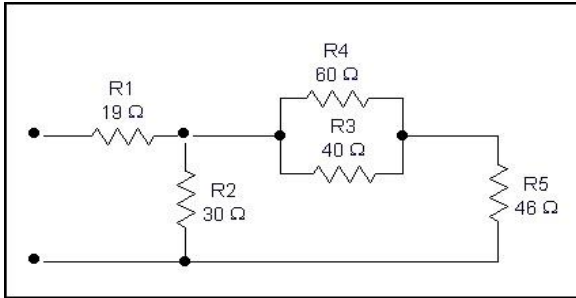
46.- En un recipiente ideal se encuentran $m_{\text{ag}} = 2 \text{ kg}$ (agua) y $m_{\text{h}} = 1 \text{ kg}$ (hielo) en **equilibrio térmico**. Rápidamente se introduce una resistencia (se mantiene constante al variar la temperatura) de 20Ω que se encuentra conectada a una fuente de **220 V**.

a) Calcule la potencia disipada por la resistencia.

b) Determine la cantidad de calor Q necesaria para obtener en el recipiente vapor a **100 °C**.

c) ¿Cuánto **tiempo (en minutos)** deberá estar funcionando la resistencia para cumplir con lo pedido en el punto (b)?

$$c_{\text{ag}} = 1 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}; \quad c_{\text{h}} = 0,5 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}; \quad L_{\text{F}} = 80 \text{ cal/g}; \quad L_{\text{V}} = 540 \text{ cal/g}; \quad 1 \text{ cal} \equiv 4,186 \text{ J}$$



47.- En el circuito de la figura, por la resistencia R_5 pasan **0,5 A** de corriente eléctrica.

a) Determine la resistencia equivalente del circuito R_{ab} .

b) Calcule la intensidad de corriente en R_4

c) Calcule la diferencia de potencial en E .

$$R_1 = 19 \Omega; \quad R_2 = 30 \Omega; \quad R_3 = 40 \Omega; \quad R_4 = 60 \Omega; \quad R_5 = 46 \Omega$$

48.- Tres cargas puntuales están ubicadas en el plano x-y, tal como se indica en la fig. Los valores de cada carga son: $Q_1 = + 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $Q_2 = + 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $Q_3 = - 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Siendo $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$, determine:

a) la intensidad de **campo eléctrico** (módulo, dirección y sentido) en el origen del sistema de coordenadas **(0;0) m**;

b) el **potencial eléctrico** en el origen del sistema de coordenadas **(0;0) m**.

