

Olimpíada Argentina de Física

Cuadernillo de Pruebas Locales 2006

PRUEBAS TEÓRICAS

1. DOS DE MAYO, MISIONES. AZUL.

Un colectivo va por la ruta con una velocidad de 16 m/s y a 400 metros de la parada. Un hombre se encuentra a una distancia de 60 metros de la parada de colectivos ubicada al costado de la ruta, caminando por un camino perpendicular a la ruta.

- Realiza un croquis de la situación
- ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a la parada el colectivo si sigue a velocidad constante?
- ¿A que velocidad debe correr el hombre para llegar a la parada junto con el colectivo?
- ¿Qué distancia recorre el colectivo después de aplicar los frenos si estos producen una desaceleración de $-3,2\text{m/s}^2$?

2. DOS DE MAYO, MISIONES. AZUL.

De un alambre de longitud l y de resistencia R es necesario hacer un calentador para conectarlo en una red de tensión $V=220\text{volt}$. Se sabe que por el alambre puede pasar, sin quemarlo, una corriente no mayor que $I=3,2\text{A}$.

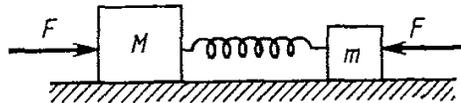
- Determina el valor de la resistencia mínima que puede tener el alambre.
- ¿Cuánta potencia puede desarrollar el circuito?
- ¿Qué cantidad de calor disipa el alambre en un minuto?
- ¿Qué longitud debe tener el alambre considerando que su resistividad es de $0,0002 \Sigma/\text{mm}$ para su diámetro actual?
- ¿Cuánto tiempo llevaría a este calentador hacer que la temperatura de 900 grs de agua a 15°C alcance 90°C sabiendo que el calor específico del agua es $1\text{Cal/g}^\circ\text{C}$?

3. DOS DE MAYO, MISIONES. AZUL.

A los extremos de un resorte fueron sujetadas dos vigas, cuyas masas son M y m . Bajo la acción de dos fuerzas iguales F que actúan sobre las vigas como se ve en la fig. 1, el resorte fue comprimido. Las vigas están sobre una superficie horizontal

$$F = 86\text{N} \quad M = 35\text{Kg} \quad m = 20\text{Kg}$$

- ¿Qué aceleración recibirá cada cuerpo si dejan de actuar las fuerzas F ?



- Determina la energía cinética de cada viga en 1 segundo suponiendo que la acción del resorte se acabe 1seg, después de desaparecer F
- ¿Cuántas calorías producirá el sistema hasta detenerse por completo?
- Si la producción de calor se realiza a una potencia de 150watt ¿Cuánto tiempo tarda en detenerse?

4. RÍO SEGUNDO, CÓRDOBA. AZUL.

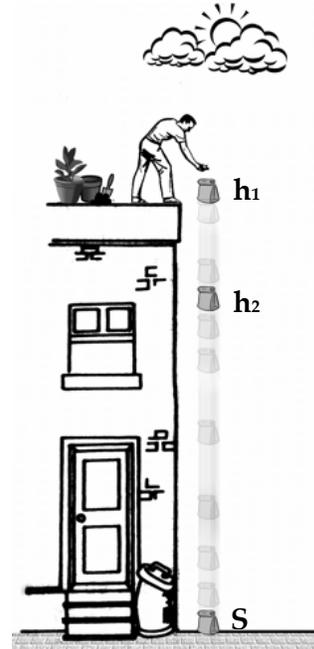
La energía es uno de los conceptos más importantes de la Física, y tal vez el término “energía” es uno de los que más se utilizan ahora en nuestro lenguaje cotidiano. En la Física el concepto suele introducirse diciendo que “la energía representa la capacidad de realizar trabajo”. Así, diremos que un cuerpo posee energía cuando es capaz de efectuar un trabajo. Por ejemplo, una

persona es capaz de realizar el trabajo de levantar un cuerpo debido a la energía que le proporcionan los alimentos que ingiere. Del mismo modo, el vapor de agua de una caldera posee energía, puesto que es capaz de efectuar el trabajo de mover las turbinas de una planta de generación eléctrica. Estos son algunos ejemplos de cómo podemos estudiar la energía.

Situación I: Considere la situación indicada en la figura, en la cual una persona arroja un cuerpo verticalmente hacia abajo desde el techo de la casa donde vive. En el punto h_1 , cuando el cuerpo C ($m = 1,5 \text{ kg}$) comienza a caer, su E_p respecto del piso es $E_{p1} = 29,6 \text{ J}$ y su $E_c = 16,2 \text{ J}$.

• Sin tener en cuenta la fricción con el aire durante la caída responda:

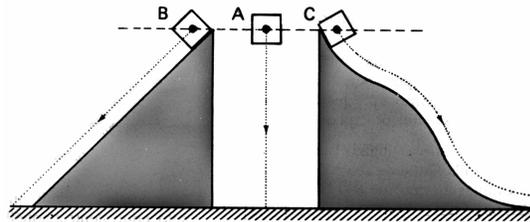
- (1) ¿Qué valor tiene la E_{m1} , E_{m2} y E_{ms} del cuerpo C ?
- (2) Si la E_c del cuerpo en h_2 es $E_{c2} = 17,4 \text{ J}$ ¿Cuál es el valor de la altura en ese punto? ¿Con qué velocidad pasa por ese punto?
- (3) ¿Cuál es la pérdida de energía potencial del cuerpo al pasar de h_1 a h_2 ?
- (4) ¿Cuál es el trabajo realizado entre h_1 y h_2 ?
- (5) ¿Con qué velocidad llega al piso?
- (6) ¿Qué valor tiene la única fuerza actuante sobre C ? esta fuerza ¿es conservativa o disipativa? Justifique.
- (7) Teniendo en cuenta la fuerza actuante sobre el cuerpo C , ¿cuánto tiempo tarda en llegar al piso?



• Suponga ahora que la fuerza de fricción con el aire durante la caída del cuerpo, no es despreciable:

- (8) En este caso ¿Qué fuerzas actúan sobre el cuerpo durante la caída? ¿Son conservativas estas fuerzas? Justifique.
- (9) La energía mecánica del cuerpo en h_2 , será mayor, menor o igual a la obtenida en h_1 para el caso en el que no se tiene en cuenta la fricción. Justifique.
- (10) La energía potencial del cuerpo en h_2 , será mayor, menor o igual a la obtenida en h_1 para el caso en el que no se tiene en cuenta la fricción. Justifique.

Situación II: Tres objetos A , B y C , parten del reposo y caen desde una misma altura. El objeto A cae verticalmente, B se desplaza a lo largo de un plano inclinado sin fricción, y C por un tobogán también sin fricción. Se sabe que sus masas son tales que $m_A > m_B > m_C$.



- (11) Coloque en orden creciente las energías potenciales que dichos cuerpos poseían al inicio de la caída. Justifique.
- (12) Coloque en orden creciente las energías cinéticas que poseen al llegar al piso.
- (13) Sean v_A , v_B y v_C las velocidades de dichos cuerpos al llegar al suelo. El valor de v_B , ¿es mayor, menor o igual a v_A ? ¿y el valor de v_C ?

5. RÍO SEGUNDO, CÓRDOBA. AZUL.

Si dos recipientes de distinto tamaño que contienen agua se calientan con idénticos mecheros, se observará que aunque los dos se empiecen a calentarse desde una misma temperatura ambiente, el que contiene mayor masa de agua tardará más tiempo en llegar a determinada temperatura ($80 \text{ }^\circ\text{C}$). Esto indica que para producir el mismo cambio de temperatura se necesitó más energía en

un caso que en otro. A este tipo de energía, que entregó la llama del mechero, se la denomina **calor**.

Cuando dos cuerpos aislados intercambian energía calórica, la cantidad recibida por uno de ellos es igual, pero de signo contrario, a la cantidad cedida por el otro. Esto significa que la suma de todos los calores intercambiados es cero: $\sum Q_{\text{intercambiados}} = 0$.

En un sistema aislado, el calor pasa espontáneamente de un cuerpo de temperatura más alta a otro de temperatura más baja hasta alcanzar el equilibrio térmico.

La cantidad de calor recibido por un cuerpo durante determinada transformación es igual a la cantidad de calor cedida para realizar la transformación inversa.

- (1) Indique la ecuación que permite calcular la temperatura de equilibrio de una mezcla de una sustancia líquida (que puede ser agua) con temperatura t_1 y masa m_1 colocada en un recipiente con una temperatura t_2 y masa m_2 en el que se introduce una esfera de un cierto material con temperatura t_3 y masa m_3 .
- (2) Indique el valor del c_e de un determinado material de 334 g a 103 °C que se introduce en un calorímetro de aluminio de 320 g cuyo contenido es 605,3 g de agua salada a 98,6 °F en su interior ($t_e = 48,5$ °C).
- (3) Dos bloques metálicos A y B, de masas m_A y m_B , siendo $m_A > m_B$, absorben la misma cantidad de calor ΔQ y sus temperaturas sufren la misma variación Δt . Responda y justifique las siguientes cuestiones:
 - a) ¿La capacidad térmica de A, es mayor, menor o igual a la de B?
 - b) ¿El calor específico de A, es mayor, menor o igual que el de B?
 - c) ¿Los sólidos A y B podrían estar hechos del mismo material?

6. RÍO SEGUNDO, CÓRDOBA. AZUL.

La segunda Ley de Newton se emplea constantemente en Física al analizar un gran número de problemas. Por medio de ella, al observar el movimiento de un objeto y determinar su aceleración, podemos calcular la resultante de las fuerzas que actúan en el cuerpo. Por otra parte, conociendo las fuerzas que actúan en un cuerpo y determinando su resultante, podemos calcular la aceleración del mismo. Mediante la aceleración podemos determinar la velocidad del cuerpo y la posición que ocupará en cualquier instante, o sea, llegar a una conclusión acerca del movimiento que describe.

El cuerpo que se considerará tiene una masa $m = 10$ kg, cuelga de una báscula de resorte fijada al techo de un elevador (ver Fig. 1 de este problema). El ascensor sube con una aceleración $a = 3,2 \frac{m}{s^2}$.

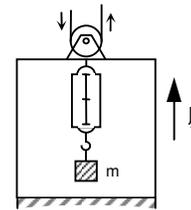


Fig. 1

- (1) ¿Cuál es el valor de la resultante de las fuerzas que actúan en el cuerpo?
- (2) ¿Cuál es el valor de la fuerza con la que el resorte tira al cuerpo?
- (3) ¿Cuál es la lectura de la báscula de resorte?
- (4) ¿Cuál es el valor del peso aparente?

Supongamos que el elevador está descendiendo con una aceleración a dirigida hacia abajo.

- (5) Muestre que la lectura de la balanza de resorte será $F = m \cdot (g - a)$.
- (6) Con base en la pregunta anterior, ¿Cuál sería la lectura de la balanza, si el cable del elevador se rompiera? Interprete físicamente

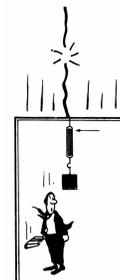


Fig. 2

este resultado (véase Fig. 2).

- (7) ¿En qué condiciones se podría dar el caso que se muestra en la Fig. 3?



Fig. 3

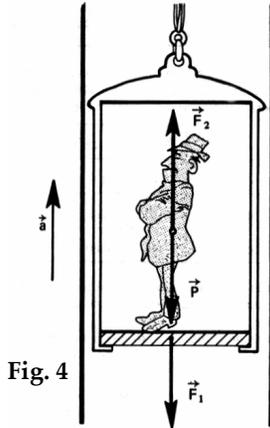


Fig. 4

Imaginemos ahora el caso de una persona (ver Fig. 4), de peso \vec{P} en el interior del ascensor que avanza con una aceleración \vec{a} dirigida hacia arriba. La fuerza \vec{F}_1 es aquella con la que la persona comprime el piso del ascensor, y \vec{F}_2 es la fuerza del piso del mismo sobre la persona. De las afirmaciones siguientes señale las que sean correctas y justifíquelas.

- (8) El valor de la resultante de las fuerzas que actúan sobre la persona es $\vec{F}_2 - \vec{P} - \vec{F}_1$
- (9) $F_2 > P$ porque la persona posee una aceleración hacia arriba.
- (10) $F_1 = F_2$ porque constituye un grupo de acción y reacción.
- (11) $F_1 = P$, o sea, la compresión de la persona sobre el piso es igual a su peso.
- (12) $F_2 = P$, porque constituyen un grupo de acción y reacción.

ANEXO

Calores específicos: $\left(\frac{cal}{g^\circ C}\right)$

Aluminio	0.226
Bronce	0.088
Cobre	0.093
Hielo	0.53
Hierro	0.11
Plomo	0.03
Vidrio	0.15
Cinc	0.093
Agua	1
Agua salada	0.95
Amoníaco	1.07
Mercurio	0.033
Alcohol	0.6

Aceleración de la gravedad:

$$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$$

7. SAN FERNANDO DEL VALLE, CATAMARCA. AZUL.

El servicio metereológico de Internet informa que la máxima temperatura registrada este año en Catamarca fue de 109 °F el día 8 de enero, mientras que la temperatura mínima fue de 31°F el día 29 de julio pasado. Calcule:

- El valor de estas temperaturas extremas en °C y K.
- El cambio de temperatura en estas escalas. ¿Qué conclusión puede obtener de sus resultados?
- La longitud final de una viga de concreto que mide 3m de largo a 20°C en el día más caluroso del año. ($\alpha_{\text{concreto}} = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

8. SAN FERNANDO DEL VALLE, CATAMARCA. AZUL.

Un electrón de masa 9.1×10^{-31} Kg. tiene una velocidad inicial de 3×10^5 m/s. Viaja en línea recta y su velocidad aumenta a 7×10^5 m/s en una distancia de 5cm. Considere que su aceleración es constante:

- ¿Qué tipo de movimiento posee el electrón?
- Grafique $v=f(t)$ velocidad en función del tiempo y $a=f(t)$ aceleración en función del tiempo para el movimiento del mismo.
- Determine la fuerza sobre el electrón.
- Compare esta fuerza con el peso del electrón. Obtenga el cociente entre estas dos fuerzas.
- Calcule la energía cinética del electrón cuando posee la velocidad inicial, exprese su resultado en eV (electronvolt), cuya equivalencia con el Joule es $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ J.

9. SAN FERNANDO DEL VALLE, CATAMARCA. AZUL.

Ud. necesita una resistencia de 45Ω pero el negocio de electricidad sólo tiene resistencias de 20Ω y 50Ω .

- ¿De qué manera puede conseguirse la resistencia deseada? Esquematice.
- Si se aplica a la conexión una diferencia de potencial de 15V. ¿Cuál es el valor de la corriente total en el circuito?
- ¿Qué valor de diferencia de potencial existe en los extremos de cada resistencia?
- ¿Qué corriente circula por cada resistencia?
- ¿Qué potencia eléctrica disipa cada resistencia?

10. SAN FERNANDO DEL VALLE, CATAMARCA. VERDE.

Un horticultor pone un tonel con 200Kg de agua a una temperatura inicial de 68°F en el galpón donde almacena las verduras para protegerlas de la helada. Si la temperatura desciende a 28.4°F:

- Expresar estas temperaturas en °C y K.
- Calcular la variación de temperaturas en escalas Celsius y Kelvin.
- Calcular el calor entregado al agua.

11. SAN FERNANDO DEL VALLE, CATAMARCA. VERDE.

La forma relativista para la expresión de la energía cinética de una partícula que se mueve con una velocidad v esta dada por la ecuación $K = \gamma mc^2 - mc^2$, donde $\gamma = [1 - (v/c^2)]^{-1/2}$.

El término γmc^2 es la energía total de la partícula, el término mc^2 es su energía en reposo. ($m = \text{masa del protón} = 1.672 \times 10^{-27}$ kg)

Un protón se mueve con una velocidad de $0.999c$, donde c es la velocidad de la luz ($c=3 \times 10^8$ m/s). Encuentre:

- Su energía en reposo
- Su energía total
- Su energía cinética.

12. SAN FERNANDO DEL VALLE, CATAMARCA. VERDE.

Una pantalla ubicada a 120 cm de una lente recibe una imagen de un objeto de 6cm de altura que se halla a 12 cm de la lente. Determine:

- ¿Qué clase de lente es?
- Su abscisa focal
- Aumento transversal
- Tamaño de la imagen

13. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

Buscando a Nemo

Estaba Nemo un día nadando tranquilamente cerca de una roca sin saber del peligro que le acechaba. Un águila pescadora y una piraña lo habían divisado y estaban con hambre. Decidieron lanzarse hacia él. La piraña salió con una velocidad constante de 32,4km/h desde una distancia de 90m, y el águila lo hizo 2 segundos después desde su altura de 314,25m en caída libre.

a) ¿Cuánto tardan en llegar hasta dónde está Nemo? ¿Quién llegará primero y se quedará con la presa?

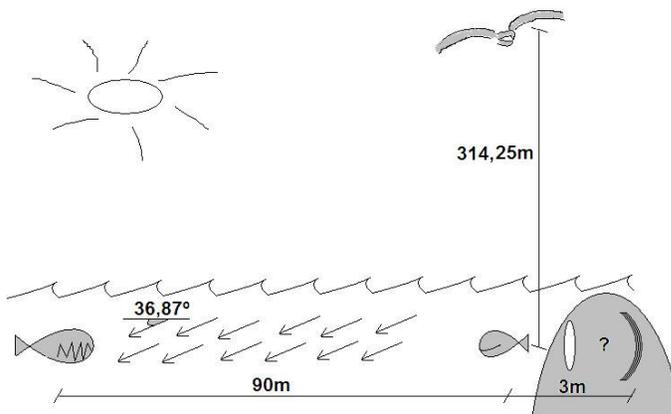
Pero el cálculo no es como lo pensamos. Todo cuerpo en caída libre está acelerado y aumenta su velocidad, pero existe una fricción con el aire que no permite que su velocidad supere una determinada *velocidad límite*. Esta es para el águila de 200,7km/h y suponemos que está en caída libre hasta alcanzar esta velocidad.

b) Calcule ahora cuánto más tarde llega el águila que la piraña, si además se retrasa otro segundo más, es decir, parte 3 segundos después que la piraña.

Nuevamente nos encontramos con una dificultad. La piraña debe nadar contra una corriente que le juega en contra. Esta tiene un valor de 1,8km/h.y forma un ángulo de $36,87^\circ$ con la horizontal, como muestra la figura. La piraña nada siempre en dirección a la roca hasta que llega a 5m de ella. En ese punto no se siente más la corriente. Entonces, cambia la dirección y nada directamente hacia Nemo, pero ahora ya cansada con una velocidad de 12,2km/h. Nemo está a 1m de la roca.

c) ¿Cuánto tiempo tarda ahora en llegar hasta dónde está Nemo? ¿Llega antes que el águila?

Si realizaron bien los cálculos anteriores se habrán dado cuenta que ambos llegan a la vez, pero, ¡Nemo no estaba allí! Lo que ocurre es que el águila había calculado los movimientos de la



piraña y era ésta la presa que quería. En cuanto a la piraña, Nemo le había jugado una treta...

El águila quiere ahora llevar a la piraña a su nido en la montaña a 1500m de altura y a 2km de donde se encontraba. Se dirige al mismo en línea recta y a una velocidad constante de 50km/h.

d) ¿Cuál es el trabajo que realiza el águila si sólo tenemos en cuenta el peso de la piraña? ¿Cuál es la potencia que realiza? Para el cálculo utilice que el peso aparente de la piraña en el agua es de 4.91N y los datos al pie.

Regresemos con nuestro amigo Nemo. Este estaba escondido en un hueco en la cueva frente a un espejo cóncavo que había conseguido dentro de un barco hundido.

e) ¿Dónde está Nemo si el espejo se encuentra a 3m de la imagen que veía la piraña de Nemo y el radio del mismo es de 2m?

Datos:

$$\text{Vol}_{\text{piraña}} = 500\text{cm}^3$$

$$\delta_{\text{agua de mar}} = 1,025 \text{ g/cm}^3 \quad g = 9,82\text{m/s}^2$$

14. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

¡Arriba el soufflé!

Nuestro amigo el cocinero Antoine Beauvilliers debe preparar una comida muy especial para esta noche: un soufflé de quesos. Esta es una receta que en tiempos de Napoleón era causal de suicidio para el cocinero si no crecía como debía ser.

Antoine coloca 1 kg de la preparación en una olla de 3,5dm² de base ocupando el 25% de la misma. Esta posee una densidad de 1,14g/cm³.

- a) ¿Qué volumen ocupa la preparación en la olla?
- b) ¿Cuál es la altura de la olla?

Para que el soufflé levante, hay que dejarlo 12 min calentando a una temperatura de 375°F en el horno. Este entrega 300cal/seg y sabemos que sólo el 15% es absorbido por la preparación. Suponga que el volumen del soufflé se mantiene constante durante 3 min hasta llegar a la temperatura final y que en el tiempo restante el resto del calor absorbido lo utiliza sólo para el aumento de dimensiones. La temperatura ambiente inicial es de 20°C.

- c) Calcule el calor específico de la preparación y el “calor latente” de levante.

El cocinero descubre horrorizado que el soufflé no levanta lo necesario, así que decide agregar queso parmesano para completar lo que falta.

- d) Sabiendo que $\Delta\delta_{\text{soufflé}} = -0,76\text{g/cm}^3$ y que debe llenarse un 80% de la olla, calcule el volumen de queso que debe agregar.

Ahora que está todo listo, el mozo Pierre debe llevar la comida a los comensales y para ello coloca la olla sobre una bandeja que posee un coeficiente de rozamiento estático $\mu_e = 0,2$. Como está atrasado, sale corriendo y alcanza una aceleración de 1m/s². La olla pesa 2kg y Pierre lleva la bandeja en posición horizontal.

- e) ¿Cuánto vale la fuerza de rozamiento que evita que la olla deslice y se caiga? Desprecie la masa de queso parmesano agregada para el cálculo.

Pierre no fue afortunado y eligió una bandeja que se encontraba muy grasosa, por lo cual el rozamiento que esta ofrecía es despreciable. Sin embargo él era muy hábil e inclinó la bandeja en el ángulo exacto para que la olla no deslice.

- f) ¿En que ángulo inclinó Pierre la bandeja?

15. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

Sonic & Knuckles

Un equipo de programadores japoneses de Sega está diseñando la dinámica de los choques de Sonic contra su nuevo enemigo Knuckles. Para los que no saben, estos personajes de video juego se hacen bolita y pueden salir rodando con una velocidad muy, pero muy alta. Nuestra tarea es ayudarles a realizar el juego analizando distintos choques.

En el primer caso Sonic llega con una velocidad de 50,4km/h y Knuckles está en reposo. Cuando estos chocan hay una gran fuerza que se ejercen entre sí en un lapso muy corto de tiempo. Las fuerzas \vec{F}_1 y \vec{F}_2 que se ejercen uno al otro son iguales en módulo y opuestas en sentido, en la misma dirección. Sabemos que el valor de $F \cdot \Delta t = 700\text{N} \cdot \text{seg}$.

a) Calcule las velocidades \vec{V}_1 y \vec{V}_2 de los dos personajes luego del choque.

Ahora ambos chocan con velocidades opuestas y del mismo valor de 50,4km/h, pero en este caso

$F \cdot \Delta t = 1400\text{N} \cdot \text{seg}$.

b) Calcule las velocidades después del choque para este caso.

La energía cinética de una partícula se define como $E_c = \frac{1}{2} m v^2$; y el momento lineal o cantidad de movimiento como $P = m v$. Para un sistema de dos partículas como el que estamos viendo $E_{c\text{TOTAL}} = E_{c\text{SONIC}} + E_{c\text{KNUCKLES}}$ y $P_{\text{TOTAL}} = P_{\text{SONIC}} + P_{\text{KNUCKLES}}$.

c) Calcule para los puntos a) y b) las siguientes variaciones entre los momentos anteriores y posteriores al choque: ΔE_{cS} , ΔE_{cK} , ΔE_{cT} , ΔP_S , ΔP_K y ΔP_T .

Se llama choque elástico el choque en el cual $\Delta E_{cT} = 0$ y $\Delta P_T = 0$.

d) Usando estas condiciones y sin conocer $F \cdot \Delta t$ calcule la velocidad final de Sonic si chocase contra un Knuckles en reposo con el doble de masa.

e) ¿Qué sucede si la masa de Knuckles se vuelve muy grande, de modo que prácticamente se puede despreciar la masa de Sonic? Piense que esto es como chocar contra una pared. ¿Puede aplicarse este resultado al choque de una mosca contra un tren? ¿Por qué?

Datos:

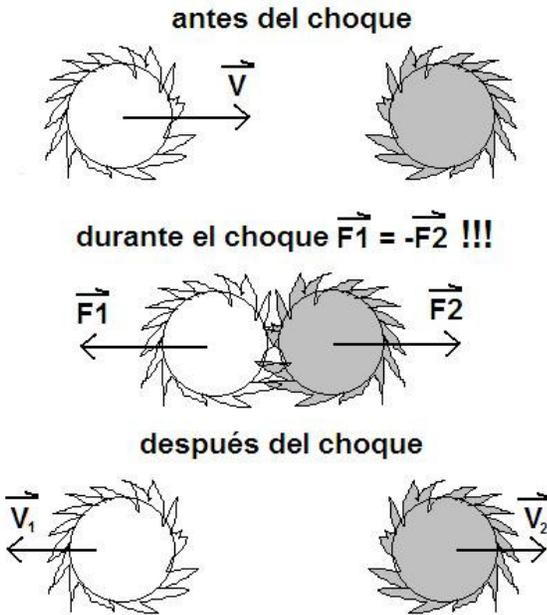
$$M_{\text{Sonic}} = M_{\text{Knuckles}} = 50\text{kg}$$

16. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

Viaje a las Estrellas

Bitácora del Comandante – Fecha Estelar: 280756.69:

Después de una larga travesía entramos en órbita alrededor de este planetoide. Del monitoreo inicial surgió que no tiene atmósfera y que el radio es de 913 km. Colocamos al explorador de



baja altura volando con una velocidad de 4 m/s a 150 m de la superficie para obtener datos del subsuelo con el sensor ultrasónico. Después de varias órbitas se desacopló el robot de superficie que descendió libremente bajo la acción del campo gravitatorio, cayendo a 36 m de la posición de separación.

Fin de la bitácora.

- a) Determine la intensidad del campo gravitatorio del planeta.
- b) Determine la masa del mismo.

Bitácora del Comandante – Fecha Estelar: 280757.12:

El robot de superficie paso las últimas 14 horas tomando mediciones de la superficie. Según los datos recibidos desde la Base Estelar 556, el diseño de sus ruedas es tal que permite soportar un peso máximo de 500 N en condiciones gravitatorias normales terrestres. Además, supieron informarnos que su peso en dichas condiciones es de 300 N. Se le dieron instrucciones luego al robot para que recogiera rocas del planetoide y se desplazara 20 km, en la dirección de rotación del planetoide.

Fin de la bitácora.

- c) Determine la masa máxima de rocas que puede cargar el robot.

Bitácora del Comandante – Fecha Estelar: 280760.42:

El robot regresó con las muestras. El acople a la nave madre fue exitoso (no sabemos cómo, ni cuando, ni quién lo dirigió...) Los oficiales científicos, el negro Kovalsky y el tano Kurosawa, estudiaron las muestras por separado esperando reconocer alguna de las sustancias componentes de la superficie, por comparación con los datos de nuestra computadora (cargada con datos terrestres), pero llegaron a conclusiones diferentes. En principio atribuimos la discrepancia a un mal funcionamiento de los aparatos de medición, pero nuestro desconcierto fue total al encontrar que tanto el dinamómetro nuclear de Kurosawa como la balanza láser de Kovalsky funcionaban a la perfección.

Datos obtenidos por Kurosawa: 27,52 N; 1960 cm³

Datos obtenidos por Kovalsky: 2,53 kg; 721 cm³

Fin de la bitácora.

- d) Justifique teóricamente el origen de la discrepancia e indique cuál de los dos oficiales científicos procedió correctamente.
- e) Consultando la base de datos terrestre, determine la sustancia que compone las rocas.

Material / sustancia	δ (g/cm ³)	ρ (N/dm ³)	Material / sustancia	δ (g/cm ³)	ρ (N/dm ³)
Ácido sulfúrico	1,85	18,13	Granito	2,7	26,46
Agua	1	9,8	Helio	0,126	1,2348
Alcohol etílico	0,79	7,742	Hidrógeno	0,071	0,6958
Alcohol metílico	0,81	7,938	Hielo	0,89	8,722
Aluminio	2,6	25,48	Hierro	7,86	77,028
Ámbar	1,01	9,898	Litio	0,53	5,194
Amoníaco	0,76	7,448	Magnesio	1,03	10,094
Antimonio	6,62	64,876	Manganeso	1,7	16,66
Argón	1,4	13,72	Mercurio	7,4	72,52
Azufre	2,07	20,286	Níquel	0,7	6,86
Bario	3,5	34,3	Nitrógeno	0,426	4,1748
Berilio	1,85	18,13	Oro	8,8	86,24
Bismuto	9,8	96,04	Oxígeno	0,7	6,86

Bromo	3,12	30,576	Petróleo	19,3	189,14
Bronce	8,8	86,24	Pizarra	0,75	7,35
Calcio	1,5	14,7	Plata	2,68	26,264
Carbono	1,9	18,62	Platino	10,5	102,9
Carbono diamante	3,51	34,398	Plomo	21,4	209,72
Carbono grafito	2,75	26,95	Potasio	0,86	8,428
Cloro	3,18	31,164	Resina	11,3	110,74
Cloruro de sodio	2,1	20,58	Silicio	1,7	16,66
Cobre	8,93	87,514	Sodio	2,3	22,54
Cristal	3,3	32,34	Talco	0,97	9,506
Cuarzo	2,65	25,97	Tiza	2,7	26,46
Estaño	7,3	71,54	Uranio	2,5	24,5
Éter sulfúrico	2,59	25,382	Vidrio cristal	1,87	18,326
Fósforo	1,82	17,836	Wolframio	3,52	34,496
Fósforo blanco	1,82	17,836	Yeso	19,1	187,18
Fósforo rojo	2,2	21,56	Yodo	1,81	17,738
Germanio	5,32	52,136	Zinc	7,1	69,58

17. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

C.H.I.P's

La joyería más conocida de la ciudad fue asaltada por un grupo de malandras que huyeron en un BMW 850i. Poncharello y Backer salieron de la base en respuesta a la alerta, con el fin de interceptarlos en la Av. Gral. Paz, antes del Puente La Noria, para evitar que el cambio de jurisdicción complique la resolución del caso. El apoyo policial dispuso una barricada frente al puente, aprovechando la reducción de calzada debida a una obra de reparación, para cortar la ruta de escape de los malvivientes.

Al ver interrumpida su huida, clavaron los frenos dejando una huella de 15 m antes de perder el control y estrellarse contra un bloque de hormigón que impedía el acceso a Parque Sur, arrastrándolo hasta arrasar a un grupo de operarios en descanso, quienes jugaban al truco (y comían choripán) con Backer, un par de metros detrás del bloque. Con el impacto a uno de los ocupantes, que venía con la cabeza fuera de la ventanilla, se le cayeron los anteojos de sol, que volaron y cayeron a los pies de Ponch (que esperaba peinándose el jopo) a 10 m del lugar del accidente.

- ¿Con qué velocidad los anteojos salieron despedidos? (estime y haga las consideraciones que sean necesarias)
- Cuando los quisieron multar por exceso de velocidad, los ocupantes del BMW alegaron que antes de la frenada la velocidad del mismo no superó los 120 km/h, ¿es esto verdad?
- Determine a qué distancia de la posición original del bloque terminó Backer la partida de truco (en caso de haber quedado entero).

Datos que figuran en el expediente:

Masa del auto: $m_{\text{BMW}} = 1.200 \text{ kg}$

Coefficiente de rozamiento dinámico cubierta-pavimento: $\mu_{\text{dc}} = 0,94$

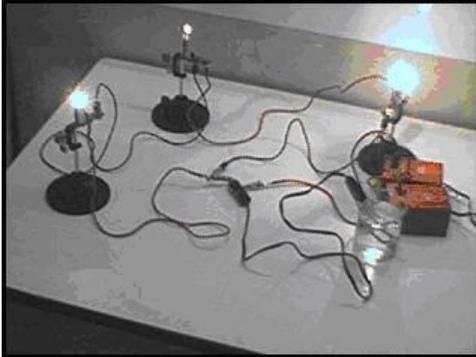
Coefficiente de rozamiento dinámico hormigón-pavimento: $\mu_{\text{dh}} = 0,53$

Masa del bloque: $m_{\text{Blq}} = 400 \text{ kg}$

18. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

Telescuela Técnica

- *Bienvenidos a otro programa de Telescuela Técnica. Yo soy el profesor Mendieta.*
- *y yo el profesor Zabaleta.*
- *Hoy vamos a trabajar con circuitos eléctricos. Como no disponemos del material, trajimos una foto de los elementos necesarios.*
- *Y como en la televisión el tiempo es tirano, le presentamos el circuito ya ensamblado y en funcionamiento.*



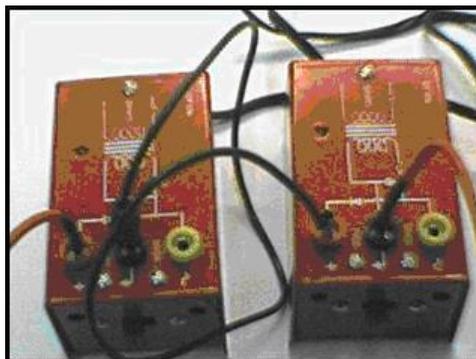
Referencias:

- 1-Lámpara. Resistencia: 3Ω
- 2-Lámpara. Resistencia: 2Ω
- 3-Lámpara. Resistencia: 4Ω
- 4-Calentador de inmersión. Resistencia: 8Ω
- 5-Fuentes de tensión: $7V$ c/u

- *Ahora les mostramos una vista superior del circuito para que se aprecien con más detalle las conexiones...*



- *...y si la cámara me sigue, les voy a mostrar...*
- *...un detalle de la conexión de las fuentes...Ahí está.*



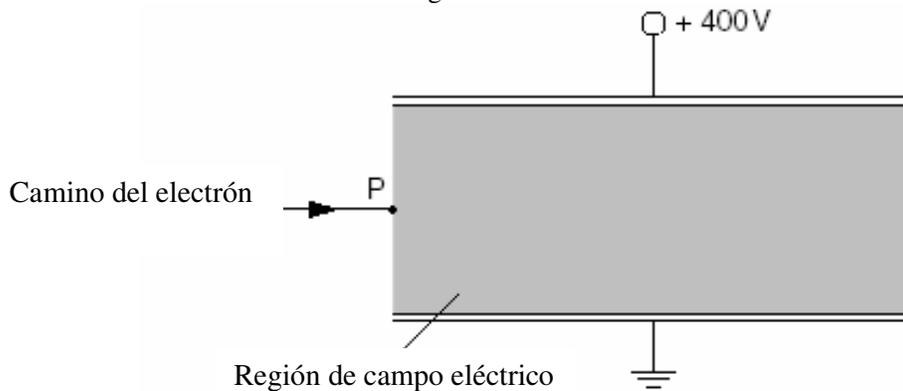
- a) A partir de las imágenes, realice el esquema del circuito.

- Los fusibles se utilizan para evitar que los artefactos conectados se dañen frente a un exceso de corriente.
- b) Determine la intensidad de la corriente de corte del fusible que se debe utilizar para proteger todo el circuito; indique en el esquema el lugar en el que se lo debe colocar.
- En el mercado existen resistencias que a pesar de tener el mismo valor, tienen diferente potencia. Por ejemplo nosotros, hoy, trajimos estos dos que tienen un valor de fábrica de 2Ω , pero ésta (señalando una de ellas) tiene una potencia de $0,4 \text{ W}$ y ésta otra (señalando a la otra) de $0,5 \text{ W}$.
- c) ¿Cuál de ellas conviene colocar en el circuito para que funcione correctamente?
- Esto ha sido todo por hoy. Nos veremos en la próxima entrega de Telescuela Técnica... (corte) ¿Mendieta nos vamos a tomar unos mates?
- d) ¿Durante cuánto tiempo deberá estar conectado el calentador eléctrico sumergible para calentar el agua para el mate? (suponiendo un termo perfectamente adiabático y estimando los datos necesarios).

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

19. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

Un electrón viaja horizontalmente en el vacío y entra en una región entre dos placas metálicas horizontales como se muestra en la Figura.



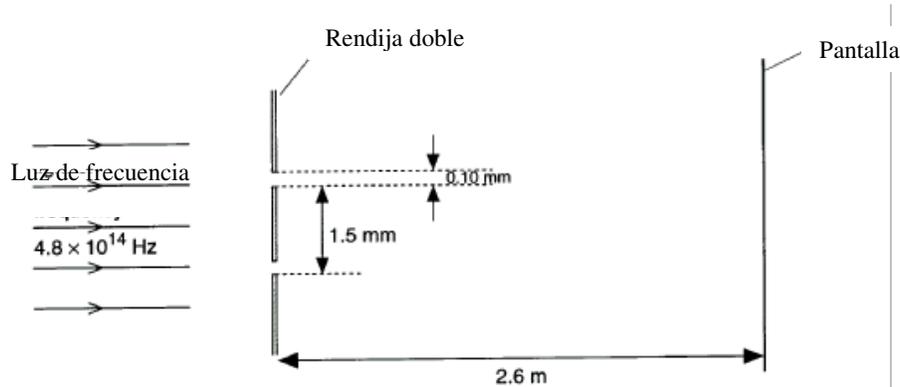
La placa inferior está conectada a tierra y la superior se encuentra a $+400 \text{ V}$ de potencial. La separación entre las placas es de $0,80 \text{ cm}$. ($m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $q_e = 1,67 \times 10^{-19} \text{ C}$) El campo eléctrico entre las placas se considera uniforme y fuera de las mismas cero.

- a. En la Figura,
 - i. Dibuje una flecha en el punto P para indicar la dirección de la fuerza sobre el electrón debido al campo eléctrico entre las placas.
 - ii. Esquematice el camino del electrón cuando pasa entre las placas y fuera de ellas.
- b. Determine la magnitud del campo eléctrico E entre las placas.
- c. Calcule, para cuando el electrón está entre las placas, la magnitud de
 - i. la fuerza sobre el electrón,
 - ii. su aceleración.

d. Mencione y explique el efecto, si hay alguno, de la componente horizontal del campo eléctrico en la dirección de movimiento del electrón.

20. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

Luz de frecuencia 4.8×10^{14} Hz incide en forma normal sobre dos rendijas como se ilustra en la Figura (no está realizada en escala).



Cada una de las dos rendijas tiene un ancho de 0.10 mm y están separadas por 1.5 mm. El patrón de las franjas se observa sobre una pantalla a una distancia de 2.6 m de las dos rendijas.

a. Demuestre que el ancho de cada rendija es aproximadamente 160 veces la longitud de onda de la luz incidente.

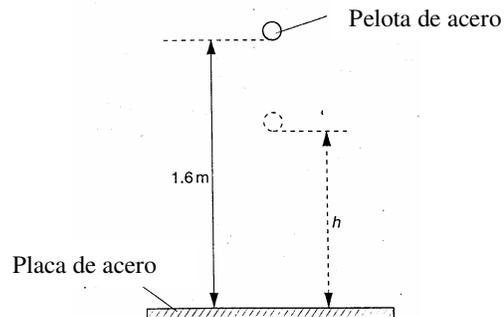
b. Explique por qué el patrón de las franjas se observa sobre una región limitada de la pantalla.

c. Calcule la separación entre las franjas observadas en la pantalla.

d. La intensidad de la luz incidente sobre las dos rendijas se incrementa. Explique el efecto, si hay alguno, sobre la separación y apariencia de las franjas.

21. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

Una pelota de acero de masa 73 g se sostiene a 1.6 m sobre una placa horizontal de acero, como se ilustra en la Figura. Se suelta la pelota en reposo y ésta rebota en la placa alcanzando una altura h .



a. Calcule la rapidez de la pelota cuando llega a la placa.

b. Cuando la pelota pierde contacto con la placa después del rebote, su energía cinética es el 90 % de la que tenía antes del mismo. Calcule:

i. la altura h que alcanza la pelota luego de rebotar,

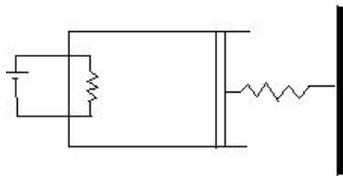
ii. la rapidez de la pelota cuando abandona la placa después de rebotar.

c. Usando las respuestas **a.** y **b.**, determine la variación de momentum de la pelota durante el rebote.

d. Si la interacción pelota-placa tiene lugar en 0.02 s; cuál es la fuerza promedio de la placa sobre la pelota.

22. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Para la determinación de la constante del resorte se utilizará el dispositivo mostrado en la figura.



Este dispositivo consiste en un cilindro adiabático provisto de un pistón también adiabático. Dentro del cilindro se coloca 0.1kg de aire, considerado como un gas ideal, inicialmente a 300 °K y a 1 atmósfera de presión. La superficie del pistón es de 0.01 m² y se desliza sin rozamiento. El resorte no ejerce ninguna fuerza en la posición inicial. Se calienta el aire por medio de una resistencia eléctrica de 50 Ω por la que circula una corriente de 2 A. Cuando se alcanza una temperatura de 597 °K se observa que el émbolo se desplazó 0.1m. Determinar:

- La constante del resorte.**
- La variación de energía interna del aire.**
- El trabajo realizado por el aire para vencer la presión exterior.**
- El trabajo realizado por el aire para comprimir el resorte.**
- El tiempo de calentamiento del aire.**

Datos: $R_{\text{aire}} = 287 \text{ Joule/kg } ^\circ\text{K}$ $C_{v \text{ aire}} = 0.17 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{K} = 711 \text{ joule/kg } ^\circ\text{K}$

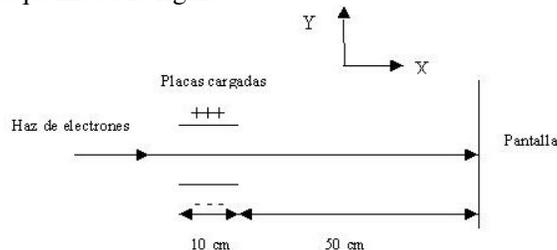
1 Kcal/s = 4.18 Kw

1 atm = 101300 pascales = 10330 kgf/m²

23. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Se pretende desviar un haz de electrones para que este choque contra una pantalla de fósforo y provoque un punto luminoso sobre la misma en un determinado lugar.

Para esto se utiliza el esquema de la figura.



donde las placas generan un campo eléctrico constante de $E = 43 \text{ N/C}$ entre ellas.

- Observando la polaridad de las placas indique la dirección del campo eléctrico.
- Calcule la dirección y el módulo de la fuerza que recibe un electrón ubicado entre las placas.

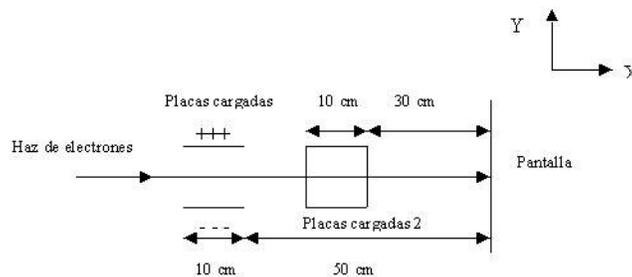
Los electrones vienen a una velocidad $v = 3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ en la dirección x.

- Calcular a que distancia Y del centro de la pantalla aparece el punto

Si los electrones vinieran con velocidades entre $2,9 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ y $v = 3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

- Calcular la longitud ΔY del “segmento” que aparecería en la pantalla.

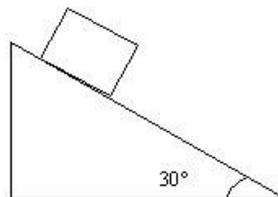
Ahora se quiere, además, desviar el haz hacia la izquierda colocando 2 nuevas placas cargadas, de iguales dimensiones que la primera, a una distancia de 30 cm de la pantalla.



- ¿Cómo debo colocar las placas respecto del sistema de referencia y qué polarización debo darles a las mismas?
- ¿Qué campo eléctrico deben generar para observar el “segmento” corrido hacia la izquierda?

24. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Se tiene una rampa que forma un ángulo de 30° con respecto a la horizontal. Sobre ella apoyo un cubo de masa $m = 1 \text{ Kg}$ entre el cubo y la rampa hay un coeficiente de rozamiento estático igual a $\mu_e = 0.7$ y un coeficiente de rozamiento dinámico $\mu_d = 0.5$

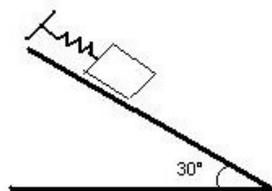


- El cubo se queda quieto. Justificar

Ahora se le da al cubo un pequeño empujón para ponerlo en movimiento.

- Se frena o sigue moviéndose? Si se sigue moviendo, ¿Con qué aceleración lo hace?

Ahora, en la parte superior de la rampa se coloca un resorte de constante $K = 100 \text{ N/m}$ y longitud inicial $L_0 = 0.2 \text{ m}$ y se apoya el cubo a una distancia d de esa parte superior



- c) **Calcule el intervalo de distancias d en el cual se puede apoyar el cubo de tal forma que cuando se lo suelte se quede quieto.**

Ahora se estira el resorte hasta que el cubo esté a 0.6 m del tope. Se suelta y el cubo empieza a subir hasta frenarse.

- d) **Calcule la distancia que recorre hasta detenerse.**
 e) **Cuando se detiene, ¿empieza a bajar o se queda quieto?. Justifique**
 f) **¿Cuántas veces sube y baja hasta detenerse.**
 g) **¿Cuánto tarda en detenerse?**

Ayuda: El período de oscilación de un resorte de constante K y masa m horizontal o verticalmente es

$$T = 2\pi\sqrt{m/K}$$

25. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

El juguete de un niño está compuesto de dos varillas de acero, la primera siempre vertical y la segunda, articulada sobre la primera, forma un ángulo variable con respecto a la primera varilla. En la segunda varilla hay una arandela de plomo, como muestran las figuras.

Las varillas tienen 30 cm de largo y 1 cm y 2 mm de diámetro respectivamente. La arandela es un cilindro hueco con diámetro interior de $2,1 \text{ mm}$ y radio exterior de $2,5 \text{ mm}$ y altura 3 mm .

- a) Calcule la masa de las dos varillas y de la arandela.
 b) Si la varilla está vertical, calcule el tiempo en que tarda en caer la arandela, si en el momento inicial se encuentra en la parte superior de la varilla.
 c) Si la varilla forma un ángulo de 60° con respecto a la horizontal, calcule el tiempo en que tarda en caer, si en el instante inicial se encuentra en la parte superior de la varilla.
 d) Calcule la máxima inclinación que debe tener la varilla para que la arandela no se deslice.
 e) Si el juguete rota con respecto al eje vertical, muestre que la velocidad tangencial de la arandela es de $v = (g \cdot L \cdot \sin \alpha)^{1/2}$ cuando la varilla se encuentra a un ángulo α con respecto a la horizontal y la arandela se encuentra fija a $L \text{ cm}$ de la base. Suponga que no hay rozamiento.

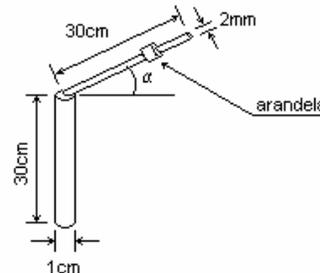


Figura 1a: esquema del juguete del niño

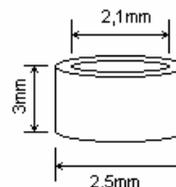


Figura 1b: dimensiones de la arandela de plomo

Datos:

Densidades: $\delta_{\text{acero}} = 7,86 \text{ g/cm}^3$; $\delta_{\text{plomo}} = 11,3 \text{ g/cm}^3$;

Coefficientes de dilatación: $\alpha_{\text{acero}} = 1,4 \cdot 10^{-5} \cdot 1/^\circ\text{C}$; $\alpha_{\text{plomo}} = 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot 1/^\circ\text{C}$.

Coefficiente de rozamiento del plomo sobre el acero: estático $\mu_e = 0,95$; dinámico $\mu_d = 0,85$.

26. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

En un museo de física didáctica se propone a los visitantes el siguiente experimento:

En una cuba paralelepípedica de vidrio de 60cm x 50cm de base y 50cm de altura, se coloca un aceite hasta la mitad de la altura a 10°C. Luego se introduce en él un cubo de madera de 12,6cm de lado. Se observa que el cubo de madera se sumerge unos 11,5cm, es decir, queda por sobre la superficie del aceite 1,1cm del cubo.

- ¿Cuál es la densidad del cubo?
- ¿Cuál es la diferencia de presión entre la cara inferior del cubo y la cara superior?
- Se calienta el sistema hasta los 30°C. Si el bloque no se dilata ¿cuál es la altura de la parte **no sumergida** del cubo? ¿Cuánto es la diferencia de presión entre la cara inferior y la superior del cubo?
- Ahora se agrega alcohol a 40°C, hasta que la altura de la capa de alcohol es de 10cm. ¿Qué altura tiene la parte del cubo sumergida **en alcohol**? (Pista: ¿Cómo debe ser la diferencia de presión entre la cara inferior y la superior del cubo?)
- Por último, se le entrega al sistema 6100Kcal de energía calórica. ¿Qué altura tiene la parte del cubo sumergida **en aceite**?

Datos:

Densidades: $\delta_{\text{aceite}}(10^\circ\text{C}) = 0,92\text{g/cm}^3$; $\delta_{\text{alcohol}}(30^\circ\text{C}) = 0,78\text{g/cm}^3$;

Coefficientes de dilatación volumétricos: $\beta_{\text{aceite}} = 0,68 \cdot 10^{-3} \cdot 1^\circ\text{C}$; $\beta_{\text{alcohol}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 1^\circ\text{C}$.

Calores específicos: $c_{\text{aceite}} = 0,47\text{cal/g}^\circ\text{C}$; $c_{\text{alcohol}} = 0,58\text{cal/g}^\circ\text{C}$; $c_{\text{bloque}} = 0,45\text{cal/g}^\circ\text{C}$

Calores latentes de ebullición: $L_{\text{aceite}} = 3142\text{cal/g}$; $L_{\text{alcohol}} = 202\text{cal/g}$

Temperaturas de ebullición: $T_{\text{aceite}} = 280^\circ\text{C}$; $T_{\text{alcohol}} = 78^\circ\text{C}$

27. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Se tiene un prisma con un líquido dentro, como el esquematizado en la figura 1. El índice de refracción del líquido para un haz monocromático amarillo de 577 nm es $n_{577\text{nm}} = 1,33$.

- Se hace incidir un haz amarillo de esa longitud de onda en el centro de la cara AB, con un ángulo con respecto a su normal $\alpha = 0$. ¿Cuál es el ángulo de salida por la cara AC, con respecto a su normal?
- En esas mismas condiciones ¿cuál es el intervalo de tiempo entre que el haz entra por la cara AB y sale por la cara AC?
- Supongamos ahora que se quita el espejo. ¿Cuál es el ángulo α mínimo respecto de la normal a la cara AB con el que debe incidir el haz de luz para que luego salga completamente por la cara AC?
- Volviendo a colocar el espejo, se hace incidir, en el centro de la cara AB y con un ángulo $\alpha = 30^\circ$, un haz de luz blanca. El índice de refracción varía con la longitud de onda de la luz, de la manera que se muestra en el gráfico 1. En esta situación ¿qué ángulo es subtendido por el haz de luz, al salir del prisma?
- En el caso anterior, se coloca una cantidad de colorante rojo en el agua. ¿Qué sucede?

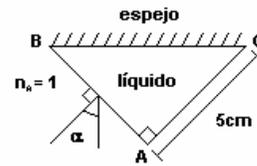


Figura 1: esquema del prisma utilizado. Nótese que es isósceles y rectángulo.

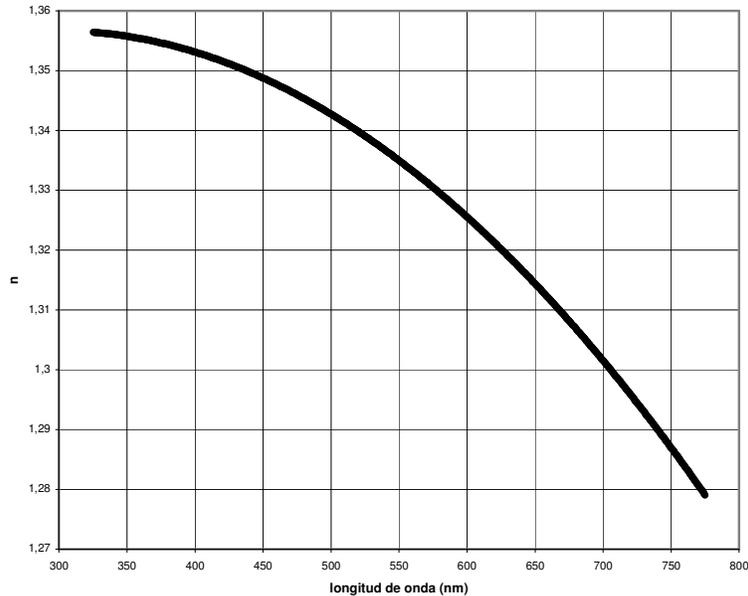
Datos:

Rangos de longitudes de onda según color:

Color	Rango de longitud de onda (nm)
rojo	625-740
naranja	590-625
amarillo	565-590
verde	520-565

celeste	500-520
azul	450-500
violeta	380-450

Gráfico I
n en función de la longitud de onda



28. General Acha, La Pampa. Verde.

Un móvil parte de la localidad de Santa Rosa a las 15 hs. con destino a General Acha con una aceleración de 3660 Km./h^2 hasta llegar a una velocidad de 120 km/h la distancia a recorrer es de 100 Km. A los 70 Km. se encuentra un control policial donde debe detenerse con una desaceleración de 3000 Km./hs^2 y permanecer detenido durante 5 min. luego vuelve a partir con la misma aceleración arribando a la localidad de General Acha.

A las $14:45 \text{ hs}$ parte de esta un segundo móvil, con distancia a la primera con una aceleración de 4000 Km./h^2 hasta llegar a una velocidad de 80 km/h circulando por otra ruta la cual tiene una curva de 90° a los 5 Km. y otra a los 30 Km. ; produciendo una desaceleración de 2500 Km./h^2 hasta alcanzar la velocidad de 30 Km./hs a los 55 Km. se encuentra el cruce con la ruta anterior debiendo desacelerar uniformemente.

Preguntas:

- 1) ¿A qué hora llega cada móvil a su destino?
- 2) ¿Se encuentran en el cruce de rutas?
- 3) ¿De no encontrarse a que velocidad debe circular el segundo móvil?
- 4) ¿Si los dos móviles circulan por la misma ruta en las condiciones anteriores en que punto de esta se encontrarían?

29. General Acha, La Pampa. Verde.

Una piedra es lanzada a un precipicio desde una altura de 200 mts con una velocidad inicial de 20 mts/seg.

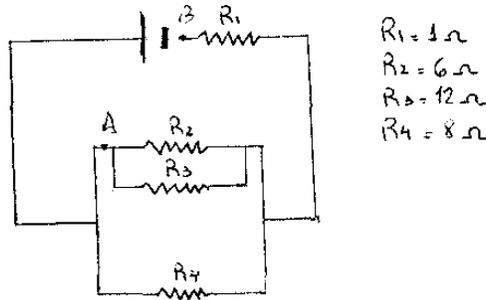
Calcular.

- 1) La fuerza en la caída teniendo en cuenta que la masa de la misma es de 0.5 Kg.

- 2) El trabajo final cuando la fuerza del aire es de 1 N.
- 3) Energía potencial máxima.
- 4) Energía cinética cuando llega al piso.
- 5) A que distancia del piso las energías se igualan.
- 6) Cual será la potencia al llegar al piso?

30. General Acha, La Pampa. Verde.

En un circuito de corriente continua se encuentran conectadas resistencias a una batería de 12 v con una R interna de 1 ohm.



Calcular

- 1) La corriente total.
- 2) La corriente en cada rama del circuito paralelo.
- 3) La caída de tensión entre los puntos a A y B.

31. Santiago del Estero. Azul.

Un bloque se desliza hacia abajo por una pista curva sin fricción y después sube por un plano inclinado, como muestra la figura. El coeficiente de fricción cinético entre el bloque y la pendiente es μ . Con consideraciones energéticas a) demuestre que la altura máxima alcanzada por el bloque es:

$$Y_{\max} = h / (1 + \mu \cotg(\alpha))$$

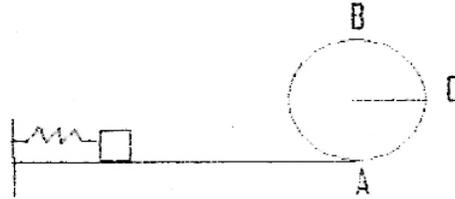


b) Si la pista del plano inclinado con fricción es de hielo que está a 0°C , que cantidad de hielo se funde? Dato CL del hielo = 80 cal/gr , masa bloque $0,5 \text{ Kg}$, $\mu = 0,75$

32. Santiago del Estero. Azul.

Un bloque de $0,5 \text{ kg}$ de masa, se empuja contra un resorte de masa despreciable y lo comprime a una distancia x . la constante del resorte es de 450 N/m . cuando se suelta el bloque se desplaza por el fondo de una pista circular vertical de radio $R = 1 \text{ m}$ y continua moviéndose hacia arriba sobre la pista. La velocidad de bloque en el fondo de la pista es de $V_b = 12 \text{ m/s}$ y el bloque experimenta una fuerza de rozamiento promedio 7 N , mientras se desliza sobre la pista.

- Realizar el diagrama vectorial de las fuerzas para el bloque, en los puntos A, B, C
- cuál es el valor de Δx
- el bloque alcanza la parte superior de la pista?
- Cuál es la velocidad del bloque en la parte superior de la pista?**
- Cuál es la distancia recorrida por el bloque, luego de ser soltado por el resorte y antes de subir por la pista circular



33. Santiago del Estero. Azul.

Cual es la a) condición de flotación para distintas esferas de vidrio que flotan en un tubo con alcohol a distintas alturas, a las que se les coloca dentro cierta cantidad de agua destilada indicando así distintas temperaturas. Las esferas son de espesor despreciable, 6gr de masa, 1,5cm de radio. No se considera la dilatación ó contracción térmica

b) calcule las temperaturas en $^{\circ}\text{C}$, a las cuales estan las esferas si ellas contienen

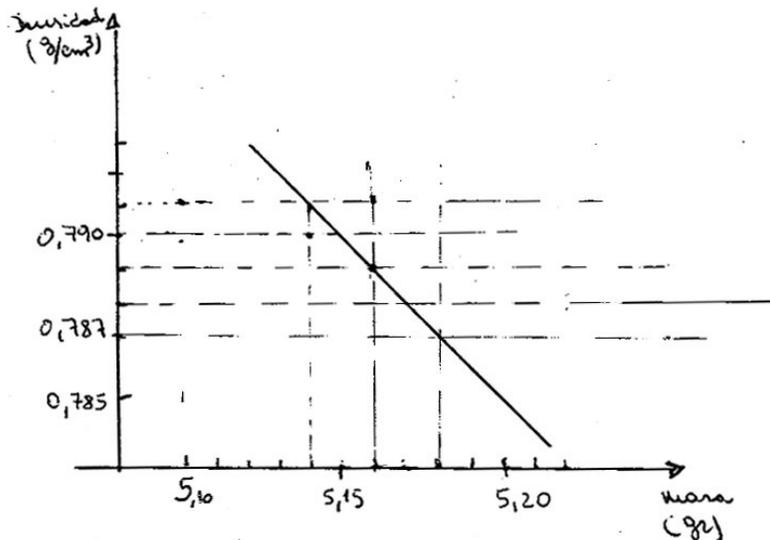
$$m_1 = 5,18 \text{ gr}$$

$$m_2 = 5,16 \text{ gr}$$

$$m_3 = 5,14 \text{ gr}$$

(ver gráfico)

c) cómo varía el volumen de las esferas, si ahora hubiera dilatación ó contracción térmica?



34. Caleufú, La Pampa. Azul.

Desde un punto A de una recta parte un móvil con M.R.U. a una velocidad de 20m/s. Desde otro punto de la misma recta, 500 m hacia la derecha de A y 5 segundos más tarde parte un segundo móvil con M.R.U.V. a su encuentro, con una velocidad inicial de 10 m/s y una aceleración de 2 m/s^2 en el mismo sentido.

Calcular gráfica y analíticamente la posición y tiempo de encuentro.

35. Caleufú, La Pampa. Azul.

Una esfera de plomo hueca de 8 cm de radio exterior y 7 cm de radio interior se la sumerge en éter.

a) ¿ se hundirá o flotará?

Datos δ plomo = 11.4 gs/cm³

δ Éter = 0,74 gs/cm³

b) En caso de hundirse: ¿ Qué fuerza hace sobre el piso?

c) En caso de flotar ¿Qué volumen de esfera queda fuera del líquido?

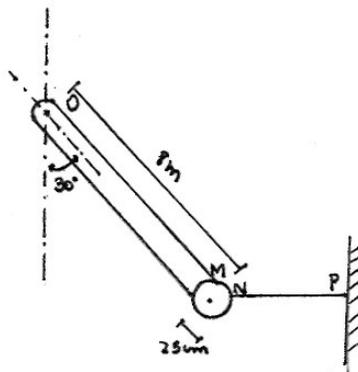
36. Caleufú, La Pampa. Azul.

Una barra uniforme de 8 m de longitud y 120 Kg. de peso se encuentra soportada en un plano vertical por acción de un eje pasante en O.

En el extremo M tiene un disco metálico de 50 Kg. de peso y 25 cm de radio.

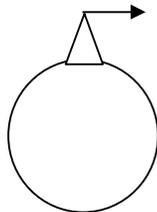
Una cuerda atada a la esfera en N y a la pared en P mantiene el equilibrio con un ángulo de 30°.

Calcular la tensión de la cuerda y la reacción en O.



37. Olivos, Buenos Aires. Azul.

El esquema representa una montaña sobre la superficie de la Luna.



a) (2) Determinar la aceleración de la gravedad en la superficie de la Luna

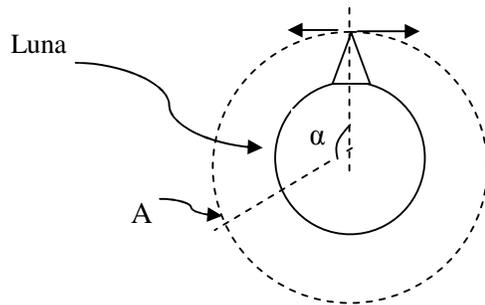
b) (2) La montaña cónica tiene una altura de 4 km. y el diámetro de su base es de 20 km.

Determinar la velocidad mínima con que debería lanzarse en forma horizontal un proyectil, con el fin de no chocar con el lado de la montaña. (Considerar a la gravedad de la Luna como constante durante todo el movimiento)

c) (2) Determinar la velocidad horizontal requerida por el proyectil para que el mismo entre en órbita circular

d) (2) Determinar el período de revolución del proyectil en horas

e) (2) Luego se lanzan dos proyectiles desde la cima, en sentido contrario, que quedan en la misma órbita. El que sale en sentido antihorario se dispara media hora después que el que lo hace en sentido horario. Considerando que chocan en el punto A, determinar el ángulo α .



Datos útiles para todos los ejercicios de la prueba:

Radio de la Luna $1,74 \cdot 10^6$ m.

Masa de la Luna $7,35 \cdot 10^{22}$ kg.

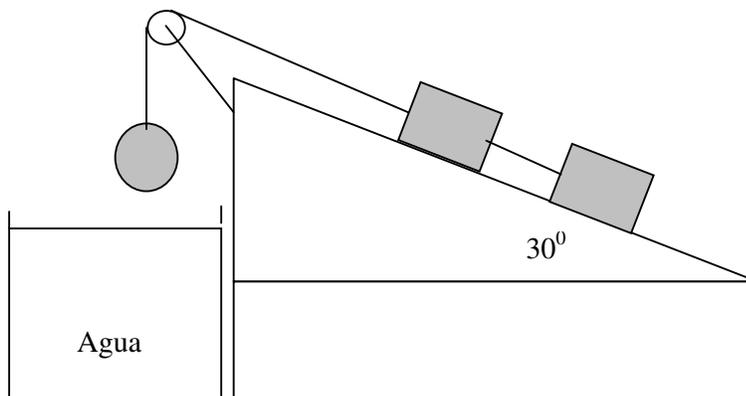
$g(\text{Tierra}) = 10 \text{ m.s}^{-2}$

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

(*) Recuadrar los resultados finales de cada ítem con las unidades correspondientes.

38. Olivos, Buenos Aires. Azul.

El sistema de cuerpos de la figura consta de dos bloques de 5 kg. cada uno que ascienden por un plano inclinado de 30° , unidos a una esfera de cierta aleación cuya densidad es de 1200 kg/m^3 . La esfera está suspendida sobre un recipiente que contiene agua. (densidad del agua = 1000 kg/m^3)



a) (2) Calcular el peso de la esfera si los bloques ascienden con $a = 1,5 \text{ m/s}^2$ y el coeficiente de fricción entre los bloques y el plano es de 0,4

b) (2) Hallar la tensión de la cuerda que une los bloques.

c) (6) Debido a la velocidad que adquirió el sistema, al llegar al líquido la esfera en principio se sumerge totalmente partir de allí, explicar cuál de los siguientes comportamientos seguirá el sistema de cuerpos (#):

#a) La esfera sigue descendiendo, para este caso hallar la nueva aceleración.

#b) Queda en equilibrio.

#c) La esfera comienza a ascender, para este caso indicar su aceleración y que parte del volumen de la misma queda sumergida cuando el sistema queda en equilibrio.

Datos útiles para todos los ejercicios de la prueba:

Radio de la Luna $1,74 \cdot 10^6$ m.

Masa de la Luna $7,35 \cdot 10^{22}$ kg.

$$g(\text{Tierra}) = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

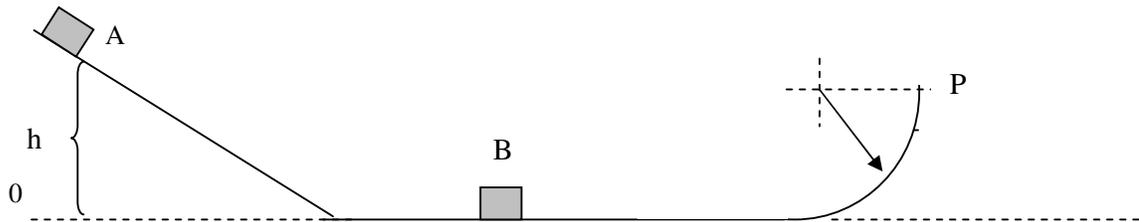
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$$

(*) Recuadrar los resultados finales de cada ítem con las unidades correspondientes.

39. Olivos, Buenos Aires. Azul.

El cuerpo A ($m = 0,5$ kg) se encuentra sobre un plano inclinado de 30° , sin rozamiento y a una altura

$h = 3$ m. En cierto instante se lo lanza con una velocidad paralela al plano de 6 m/s.



a) (2) Representar en un gráfico la energía cinética (línea punteada ---) y potencial (línea llena —) en función de la altura, durante la caída del cuerpo A por el plano inclinado

b) (2) Hallar el tiempo que tarda en impactar al cuerpo B ($m = 0,2$ kg) si este se encuentra a 2 m. de la base del plano inclinado.

c) (2) Si impacta en forma plástica determinar la velocidad de los cuerpos luego del choque.

d) (2) Los cuerpos luego se deslizan por una parte de la pista que posee un radio de curvatura $R = 1,4$ m. Determinar la aceleración normal y tangencial en el punto P

e) (2) Hallar la altura máxima que alcanzan los cuerpos, indicando sobre la hoja con una línea punteada la trayectoria de ese movimiento.

Datos útiles para todos los ejercicios de la prueba:

Radio de la Luna $1,74 \cdot 10^6$ m.

Masa de la Luna $7,35 \cdot 10^{22}$ kg.

$$g(\text{Tierra}) = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$$

(*) Recuadrar los resultados finales de cada ítem con las unidades correspondientes.

40. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Se inyectan 200 g de vapor de agua a 100°C a una mezcla de 500 g de agua líquida y 100 g de hielo a temperatura de equilibrio, a una presión de 760 mm de Hg. Considerando el sistema adiabático. Calcular:

a) Temperatura final del sistema

b) Composición final del sistema

Datos:

Calor específico del agua: $1 \text{ Cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

Calor de fusión: 540 Cal/g

Calor de Vaporización: 80 Cal/g

41. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Un hombre lanza una flecha de 200 g de masa, verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 75 m/seg. Si al caer se clava en el suelo 20 cm. calcular:

- La velocidad cuando la flecha alcanza la altura máxima. Justificar
- Tiempo en el que alcanza la altura máxima
- Altura máxima
- Velocidad a los 15 segundos de partida. Indicar en que dirección y sentido se realiza el movimiento.
- Altura a los 15 segundos de partida
- Velocidad a los 45 segundos de partida. Indicar en que dirección y sentido se realiza el movimiento.
- Altura a los 45 segundos de partida
- Velocidad en el instante que toca el suelo
- Aceleración media en los últimos 20 cm. de recorrido.
- Tiempo total del recorrido
- Coefficiente de rozamiento entre la flecha y el suelo.

42. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Un niño juega con un puntero láser en una pecera (figura 1) con espejos planos. El niño sostiene el puntero a 60 cm. de altura y a 20 cm. de la pecera. La pecera mide 60 cm. de alto y 40 cm. de ancho por 40 cm. de largo apuntando con un ángulo de 66°

- Dibujar la marcha del rayo indicando los diferentes ángulos
- Que distancia recorre el láser hasta salir de la pecera
- Si el espejo superior no estuviera, que ángulo debe tener como máximo el haz luminoso para no salir por la parte superior de la pecera
- Si se apunta a la superficie del agua calcular el ángulo que permite la reflexión total.

Datos:

Índice de refracción:
Vidrio: 1.52
Agua: 1.33

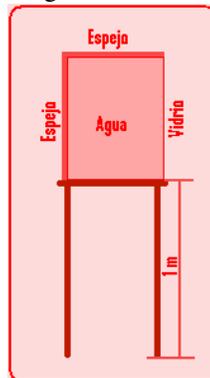


Figura 1

43. Aguilares, Tucumán. Azul.

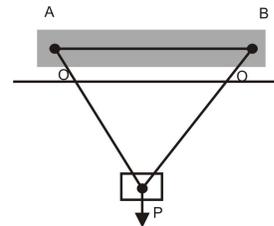
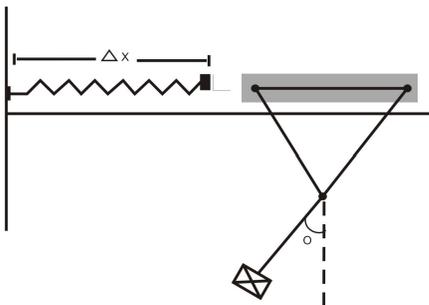
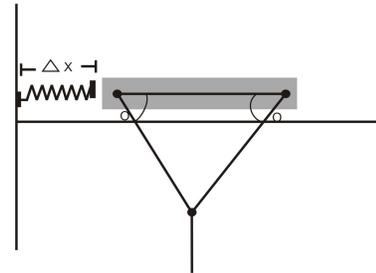
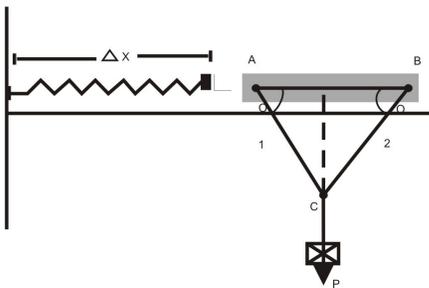
En un sistema de grúa tosco, un comerciante traslada bultos a lo largo de su depósito. Esta se desliza, luego de ser cargado, a lo largo de una superficie rugosa que origina una fuerza de fricción con un coeficiente de rozamiento dinámico $\mu = 0,20$. Para impulsarlo dispone de un resorte de constante $K = 20.000\text{N/m}$ (Fig. a), que puede comprimir 1m (Fig. b). La grúa tiene una masa $m_2 = 200\text{kg}$ y la carga $m_1 = 100\text{kg}$; las barras rígidas AC y BC, de distinta longitud, tienen masa despreciable y también la cuerda que sostiene la carga. Suponiendo que en el tramo que actúa el resorte ($\Delta x = 1\text{m}$) la superficie es totalmente lisa, se le solicita que calcule:

- La velocidad que adquiere la grúa en el momento de desprender el contacto con el resorte.

- b) El ángulo θ que forma la cuerda con la vertical en el instante del desprendimiento (recuerde que AC y BC son barras rígidas). (Fig. c)
- c) Si se elimina la cuerda y la carga pende de las barras rígidas (Fig. d), se desea conocer la distancia d que recorre la grúa antes de detenerse.
- d) Encuentre una expresión para d en términos de K , Δx , μ , m_1 , m_2 , g
- e) Estando el sistema está en reposo (Fig. a), encuentre una expresión para la tensión de la barra AC (T_1) en términos de P y funciones trigonométricas senos ó cosenos de α y β .

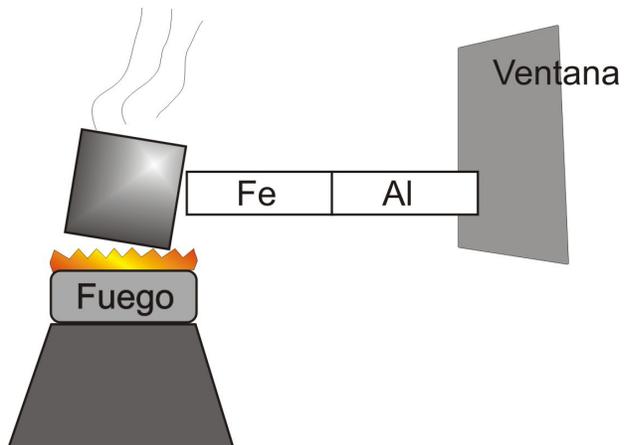
Recuerda que:

$$\text{Sen} (\alpha \pm \beta) = \text{sen} \alpha \cdot \cos \beta \pm \cos \alpha \cdot \text{sen} \beta \quad \text{y} \quad \text{Cos} (\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta \mp \text{sen} \alpha \cdot \text{sen} \beta$$



44. Aguilares, Tucumán. Azul.

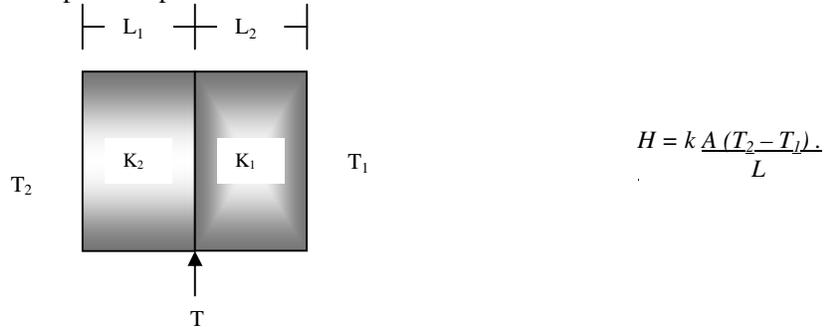
Se pretende hervir 5 litros de agua en un recipiente de Aluminio (Al) cuya masa es 300g, sobre una hornalla cuya llama tiene una potencia de 800cal/s. Como la cocina está inclinada se apoya este recipiente –sobre su costado- en una barra de hierro, que a la temperatura ambiente, tiene 15 cm de longitud y otra de igual sección de aluminio de 10cm de largo; la que a su vez está apoyada en una ventana que dá a un patio exterior cuya temperatura ambiente es de 18,5°C, tal como se ilustra en la figura.



En Aguilares y a 960Hpa el agua hierve a 98,5°C. Se le solicita que calcule:

- El calor necesario para elevar la temperatura del agua desde los 18,5°C hasta la temperatura de ebullición 98,5°C. (Calor específico del agua 1 cal/g.°C) - (Un litro de agua tiene una masa de 1kg) - (Calor específico del Aluminio 0,125 cal/g.°C).
- El tiempo que tarda en hervir, si el 30% del calor que entrega el fuego es absorbido por el medio ambiente.
- ¿Qué longitud tendrán las barras de hierro y aluminio si éstas alcanzaran uniformemente la temperatura de 98,5°C? (λ aluminio: $24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) - (λ Hierro: $12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)

El calor a través de las barras –suponiendo que no transfieren al ambiente por estar recubiertas con un aislante térmico- se efectúa por conducción y la tasa de transferencia de calor H, viene dada por la expresión:



Donde:

- k: constante de conductividad térmica
- A: área transversal
- T_1 y T_2 : temperaturas de los extremos
- T: temperatura de la interfaz
- L: longitud de la barra

y... cuando la conducción de calor alcanza el equilibrio estable, la tasa de transferencia de calor a través de una placa (ó barra) es igual a la tasa de transferencia de calor que pasa por la otra placa. En estas condiciones:

- Calcule la temperatura de equilibrio de la interfaz Hierro-Aluminio, suponiendo que las barras no dilataron. ($K_{\text{Fe}} = 79,5 \text{ W/m} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$) - ($K_{\text{Al}} = 238 \text{ W/m} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$)
- Ahora encuentre la longitud de ambas barras en estado de equilibrio de la conducción del calor.
- ¿Cómo afecta esta variación de longitud en la temperatura de la interfaz?

45. Aguilares, Tucumán. Azul.

Mientras viaja por el Valle de La Luna (en la provincia de La Rioja) en un día que la temperatura es de 55°C, Adol Gor (el viajero) encuentra que cierto voltaje aplicado a un alambre de cobre produce una corriente de 1ampere. Adol viaja luego al glaciar Perito Moreno y aplica el mismo voltaje al mismo alambre; si supone que no hay cambios significativos en la forma y tamaño del alambre:

- ¿Qué corriente registra si la temperatura es de -30°C? (Para el cobre α : coeficiente de variación de la resistencia en función de la temperatura vale: $3,9 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$).

En El Calafate, ciudad próxima al glaciar, la hotelería tiene precios internacionales que Adol Gor no está dispuesto a pagar, por ello en su casilla rodante arma un circuito para incrementar en 60°C la temperatura de 5 litros de agua, con su improvisada ducha. Si dispone de dos resistencias de $6\ \Omega$ y de $12\ \Omega$ que conectará a una fuente de 120V y suponiendo que todo el calor generado es absorbido por el agua:

- b) ¿Cómo conectará éstas para calentar el agua en el menor tiempo posible y cuanto es este tiempo?

El incremento de temperatura esperado por Adol es alcanzado, pero en un tiempo diferente al calculado. Ocurre que la corriente que circula por un conductor disminuye exponencialmente con el tiempo. Si suponemos que esta variación de \mathbf{I} está dada por la expresión:

$$\mathbf{I}(t) = \mathbf{I}_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

donde \mathbf{I}_0 es la corriente inicial (en $t = 0$) y τ es una constante que tiene dimensiones de tiempo. Considere un punto de observación fijo dentro del conductor:

- c) ¿Cuánta carga pasa por ese punto entre $t = 0$ y $t = \tau$?

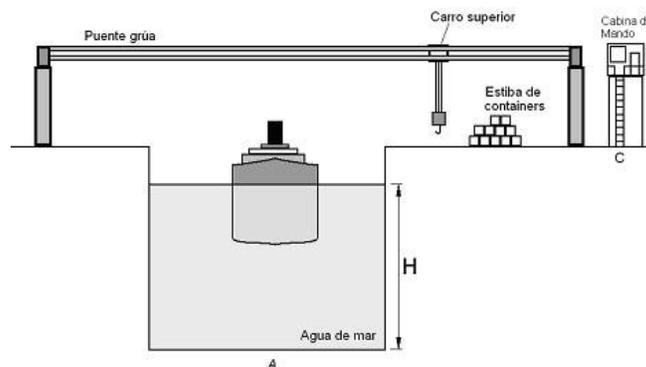
NOTA: recuerda que el número e es la base de logaritmo natural, pero en este problema sólo interesa expresar la carga q en función de \mathbf{I}_0 , t y e .

46. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

TRABAJANDO EN EL ASTILLERO.

En la ciudad de Puerto Madryn, provincia de Chubut, funciona un pequeño astillero con el fin de realizar tareas de mantenimiento y reparación a los barcos que traen la alúmina a partir de la cual se produce el aluminio en la fábrica de Aluar. El responsable del astillero es Camilo, un joven y entusiasta ingeniero naval que se encarga de supervisar la reparación de los navíos. El astillero cuenta con un canal en donde se realizan las pruebas de flotación de las naves y una esclusa que permite el ingreso y egreso de los barcos que se reparan. El área A de la superficie de la esclusa es de 1500m^2 y tiene capacidad para contener solamente una nave.

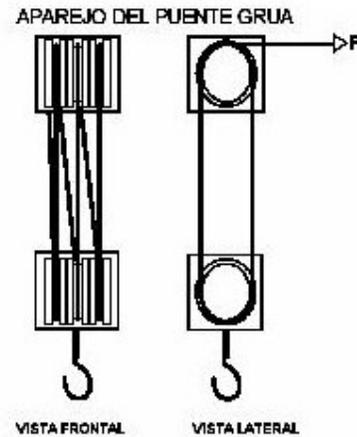
Un fin de semana ingresa al canal del astillero un buque de carga que ha sufrido un importante daño en el casco, 1m por encima de la línea de flotación. El barco todavía conserva la carga de alúmina dentro de los containers y es conveniente extraerlos para facilitar el trabajo de Camilo y su grupo de ingenieros y técnicos. Para realizar la descarga, el canal está equipado con un puente grúa cuya carga máxima es de $100T$. Cada container mide $6,0\text{m}$ de largo, $2,4\text{m}$ de ancho y $2,5\text{m}$ de alto. El peso de un container sin carga es de 5000kg .



Todos los containers están completamente cargados con 90T de alúmina de densidad $2,7 \text{ g/cm}^3$. La densidad del agua de mar con la que se llena el canal es de $1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Desafortunadamente el técnico que comanda el puente grúa es un aprendiz y cuando se encuentra retirando el primer container del interior del barco realiza una mala maniobra que culmina con la caída de un container en el agua del canal. El container rápidamente comienza a hundirse hasta que alcanza el fondo del canal, donde permanece en reposo. Considere la aceleración de la gravedad con magnitud $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

El puente grúa alza la carga a través de un aparejo factorial cuyas 3 poleas fijas se encuentran en el carro superior del puente (ver figura derecha).



- Siendo el cable que utiliza el aparejo de acero trenzado, calcular la sección mínima que debe tener para poder transportar la carga en el aire si la tensión máxima que soporta el acero trenzado es de 1800 N/mm^2 .
- Encontrar una ecuación que permita obtener la fuerza neta que actúa sobre el container, en función de la profundidad, desde el instante en que su base plana toma contacto con la superficie libre del agua, hasta que su base se encuentra a $2,5 \text{ m}$ por debajo del nivel del agua. Suponer que el nivel de agua en la esclusa no cambia en el análisis anterior. Graficar $F_{\text{neta}} = f(h)$ siendo h la profundidad a la que se encuentra la base del container. Hallar la aceleración del container un instante antes de hacer contacto con el fondo de la esclusa. Suponer que en todo momento la base del container se hunde en forma paralela al fondo del canal. Despreciar la resistencia que ofrecen todos los fluidos involucrados.

Los ingenieros del astillero están preocupados porque existe la posibilidad de que una vez que el container caído se encuentre hundido y en reposo, el nivel de agua del canal haya aumentado respecto al nivel que había cuando el barco ingresó en la esclusa, con la posibilidad de que comience a ingresar liquido a través de la fisura del casco.

- Una vez que container alcanzó el fondo y permanece en reposo determinar si el nivel de agua del canal subió, bajó o permaneció constante. En caso de que no haya permanecido constante hallar el cambio en el nivel del agua y determinar si se produce algún cambio en la línea de flotación del .barco.

Camilo avisa a los técnicos que es necesario recuperar de forma urgente el container hundido. Para lograrlo se desplaza el carro del puente grúa hasta la vertical del container y se sumerge el gancho hasta la profundidad correcta. Un equipo de buzos asiste la maniobra para poder enganchar el container. Lentamente se comienza a subir la carga cuidando de no volver a perderla. Calcular:

- La masa aparente de la carga si la velocidad de ascenso es uniforme en el trayecto que recorre bajo el agua.
- El porcentaje en que cambia la fuerza P que actúa sobre el cable del puente, cuando se encontraba completamente sumergido a cuando se encuentra completamente fuera del agua, si la velocidad de ascenso del container una vez que sale completamente del agua debe permanecer uniforme y de igual magnitud que la que lo animaba cuando se encontraba completamente sumergido.

El operador del puente grúa se encuentra dentro de la cabina de mando. El carro móvil del puente posee una sirena que se acciona cuando el carro se encuentra en movimiento. La sirena emite un pulso sonoro cada $2s$.

- f) Hallar la frecuencia de la sirena que el operador percibe cuando el carro del puente, sin carga, se aleja de la cabina a una velocidad de $2m/s$. Hallar la frecuencia anterior pero en el caso en que el carro se acerque a la cabina, cargado, a una velocidad de $1,3m/s$. La velocidad del sonido en el aire es $v = 344m/s$.

47. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

ESPECTRÓMETRO DE MASAS.

La figura 1 muestra un esquema del espectrógrafo de masas de Dempster. En este dispositivo, I es una fuente de iones y C_1 y C_2 son dos ranuras estrechas por las que pasan los iones, que son acelerados por la diferencia de potencial ΔV aplicada entre las ranuras. En la región que está debajo de las ranuras existe un campo magnético uniforme B saliente del papel. Los iones ingresan a esta región con una velocidad v perpendicular al campo y describen una trayectoria circular para, finalmente, llegar a una placa fotográfica en el punto P , dejando una marca en la misma.

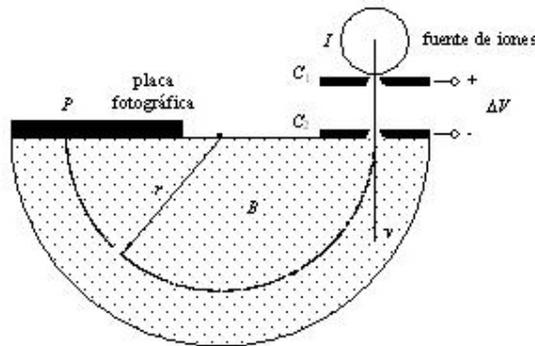


Figura 1
Espectrógrafo
de masas de
Dempster.

- a) Mostrar que si un ion de carga q y masa m es acelerado desde el reposo a través de una diferencia de potencial ΔV aplicada entre las ranuras, entonces la velocidad v con que ingresa al campo magnético viene dada por

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot q \cdot \Delta V}{m}}$$

- b) Mostrar que el radio de la órbita está dado por

$$r = \frac{v \cdot m}{q \cdot B}$$

donde m es la masa del ion, v es la velocidad con que ingresa al campo magnético, q es su carga eléctrica y B es la inducción en la región en que existe el campo magnético.

En un espectrógrafo de masas de Dempster con un campo de inducción de $0,1 T$ se aceleran desde el reposo iones Li^+ a través de una diferencia de potencial de $5 kV$. Estos iones producen dos manchas sobre la placa fotográfica a $0,4994 m$ y $0,5393 m$ de la ranura de admisión C_2 .

- c) Determinar la masa atómica de cada uno de los isótopos y la composición isotópica del litio (es decir, la abundancia relativa de cada uno de los isótopos) sabiendo, para esto último, que la masa atómica promedio del litio es 6,941 uma.
- d) Mostrar que si en un espectrógrafo de Dempster los iones ingresan al campo magnético con una velocidad que forma un ángulo α con la normal a la placa fotográfica (figura 2), entonces la distancia d desde la ranura de admisión C_2 hasta el punto de impacto P sobre la placa sensible viene dada por

$$d = \frac{2 \cdot v \cdot m \cdot \cos \alpha}{q \cdot B}$$

donde m es la masa del ion, v es la velocidad con que ingresa al campo magnético, q es su carga eléctrica y B es la inducción en la región en que existe el campo magnético.

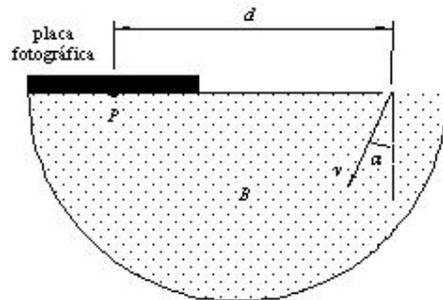


Figura 2
Espectrógrafo en el que los iones ingresan al campo magnético con una velocidad no perpendicular a la placa fotográfica.

En el espectrógrafo de masas de Dempster descrito hasta el momento, los iones no ingresan a la zona de campo magnético con la misma velocidad, sino que los iones más pesados tienen menor velocidad. En muchas ocasiones resulta más conveniente que todos los iones entren con la misma velocidad. Ello se logra en el espectrógrafo de masas de Bainbridge (figura 3) empleando un selector de velocidades, por el que pasan los iones después de atravesar las ranuras C_1 y C_2 . El selector de velocidades consta de un electroimán que crea un campo magnético uniforme B_s y un par de placas paralelas que producen un campo eléctrico E uniforme y perpendicular al campo magnético. Los iones que pasan sin desviarse por estos campos, atraviesan la ranura C_3 e ingresan en la zona de campo magnético B .

- e) Mostrar que en un espectrógrafo de masas de Bainbridge los iones que salen del selector de velocidades lo hacen con una velocidad dada por

$$v = \frac{E}{B_s}$$

donde E y B_s son el campo eléctrico y la inducción dentro del selector, respectivamente. Calcular dicha velocidad para $E = 1,2 \cdot 10^5$ V/m y $B_s = 0,6$ T.

En un espectrógrafo de masas de Bainbridge el haz que entra en el selector de velocidades es una mezcla de iones de carbono 12 (masa atómica = 12 uma), de oxígeno 16 (masa atómica = 16 uma) y de un elemento desconocido, todos ellos monopositivos. La placa fotográfica muestra que las manchas debidas al oxígeno y al carbono están separadas 0,0225 m. Los iones del elemento desconocido producen una mancha entre aquellas dos y situada a 0,0116 m de la mancha debida al carbono.

- f) Calcular la masa del ion del elemento desconocido en uma.

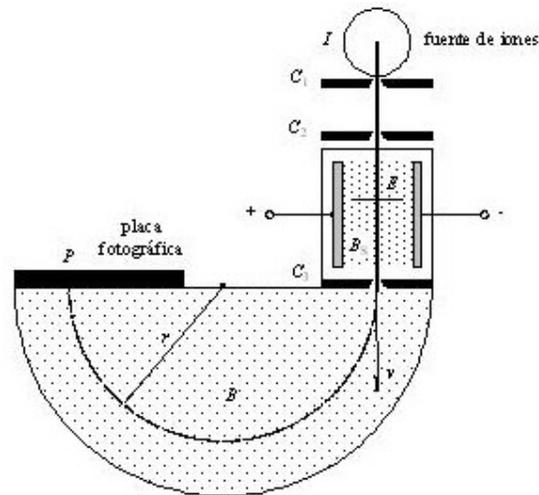


Figura 3
Espectrógrafo
de masas de
Baibridge.

NOTA

Todos los puntos deben resolverse aplicando la mecánica newtoniana. Los valores numéricos han sido asignados de forma de estar dentro del rango de validez de la misma.

DATOS

1 uma = $1,6605 \cdot 10^{-27}$ kg
carga del electrón = $-1,6022 \cdot 10^{-19}$ C

AYUDA

- La fuerza magnética sobre una carga q (módulo y signo) que se mueve con una velocidad \vec{v} en un campo magnético \vec{B} es $\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$.
La fuerza eléctrica sobre una carga q (módulo y signo) ubicada en un campo eléctrico \vec{E} es $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$.
Las cargas reaccionan en forma independiente a los campos eléctrico y magnético. Así, si hay un campo magnético y uno eléctrico al mismo tiempo, la fuerza sobre la carga es la suma de las dos anteriores.
- Los isótopos son átomos del mismo elemento que difieren en el número de neutrones y que, por lo tanto, poseen distinta masa atómica.

48. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

RADIACIÓN SOLAR Y FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGÍA.

El Sol, por sus características de radiador, puede aproximarse por un cuerpo negro cuya temperatura es de 6200°K . Es decir, que cumple la ley de Stefan y Boltzmann.

$$\frac{P}{S} = \sigma T^4 \quad (1)$$

donde P/S es la potencia por unidad de superficie irradiada, σ es la constante de Stefan – Boltzmann y T es la temperatura absoluta del cuerpo.

- Determinar la potencia por unidad de superficie que el Sol irradia suponiendo que se trata de un cuerpo negro.
- Determinar la potencia total irradiada por el Sol, conocido su Radio.

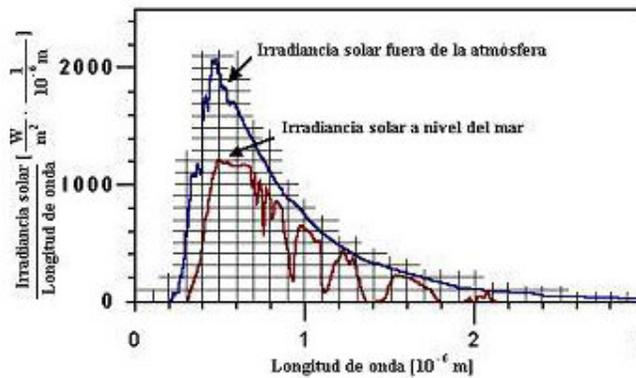
Desde la Tierra, el Sol se ve como un disco que subtende un ángulo de $32'$. Se denomina constante solar a la potencia por unidad de superficie que llega a la Tierra.

c) **Calcular la constante solar aproximando al Sol por un cuerpo negro.**

La figura muestra la irradiancia solar (potencia por unidad de superficie) en función de la longitud de onda, medida experimentalmente. Se pueden ver dos espectros: uno corresponde a la radiación proveniente del Sol antes de atravesar la atmósfera y otro a nivel del mar. Como es de esperar, la atmósfera absorbe y refleja parte de la radiación proveniente del Sol. Se observa, también, que el Sol no emite en todas las longitudes de onda la misma potencia por unidad de superficie.

d) **Utilizando el gráfico, determinar la constante solar medida experimentalmente.**

e) **Utilizando el gráfico y lo hallado en el punto anterior, determinar el porcentaje de potencia transmitida a la Tierra a través de la atmósfera.**



Una celda fotovoltaica es un dispositivo que, mediante un arreglo de material semiconductor, transforma energía proveniente de la radiación del Sol en energía eléctrica. Por su diseño, las celdas sólo pueden absorber en un limitado rango del espectro solar. Suponga una celda cuadrada que absorbe la radiación solar entre los 500 nm y 900 nm , mientras que el resto de la radiación incidente sobre la celda no es aprovechada. De la radiación absorbida, sólo un 50% se convierte en potencia eléctrica. Entre sus bornes se generan $1,5 \text{ V}$ de diferencia de potencial (de corriente continua) en vacío y su resistencia interna es de 1Ω .

Para alimentar un teléfono de auxilio en la ruta, frecuentemente se utilizan celdas fotovoltaicas. Se colocan 10 celdas en serie mientras que el aparato consume 5 W de corriente continua y se sabe que por el circuito circulan más de $0,75 \text{ A}$.

f) **Calcular la resistencia eléctrica que representa el teléfono.**

g) **Calcular el lado de cada una de las celdas.**

Constante de Stefan y Boltzmann $\sigma = 5,73 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$

$R_{\text{Sol}} = 6,9 \cdot 10^8 \text{ m}$

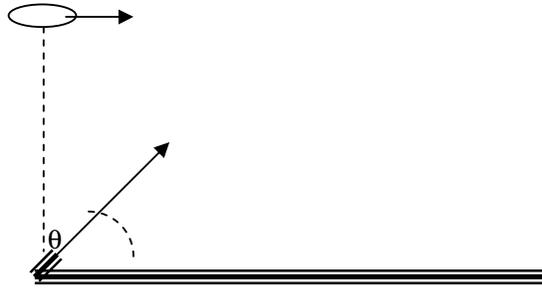
Superficie de la esfera: $4 \cdot \pi \cdot R^2$

49. San Salvador, Jujuy. Azul.

Un avión supersónico que vuela horizontalmente con una velocidad constante de 500 m/s , pasa por arriba de un cañón antiaéreo que puede lanzar proyectiles con una velocidad inicial de 1000 m/s . Suponga que el artillero dispara una bala en el momento en que el avión pasa directamente arriba del cañón, como se muestra en la figura.

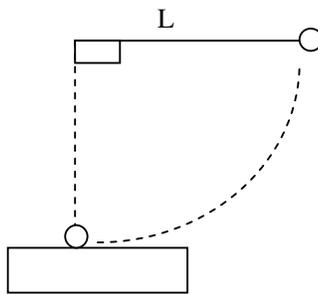
a) cuál debe ser el ángulo θ de elevación del arma para que el proyectil pueda impactar el avión?

b) A qué altura mínima debe estar el avión volando para que el proyectil no lo alcance?



50. San Salvador, Jujuy. Azul.

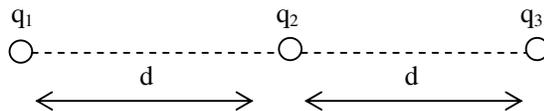
Un péndulo de longitud L es soltado en la posición indicada en la figura y cuando pasa por el punto más bajo de su trayectoria sobre la superficie de un líquido, pierde en cada una de sus pasadas el 30% de su energía cinética. Después de una oscilación completa, cuál será, aproximadamente, el ángulo que el alambre del péndulo formará con la vertical?



51. San Salvador, Jujuy. Azul.

Tres cuerpos pequeños electrizados, con cargas q_1 , q_2 y q_3 , están sobre una mesa horizontal sin fricción. Estos cuerpos se encuentran en equilibrio en las posiciones que se indican en la figura. Como la carga $q_2 = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ Determine:

- a) los signos de q_1 y q_3
- b) El valor de éstas cargas.



52. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Curvas peligrosas.

Todos sabemos lo peligrosas que son las rutas de la Argentina hoy en día algunas, por el estado del pavimento y otras por el tipo de curvas que presentan. Como mis conocimientos de la Física no son muy profundos decidí pedirle consejo a mi amigo, el ingeniero. Para ello comencé a preparar las preguntas que quería hacerle.

Si un auto debe tomar una curva de radio R , sin peralte y entre las llantas y el pavimento hay un μ_s

- a) Cual seria la máxima velocidad con que puede tomar la curva sin derrapar?

Después pensé que mejor sería no tener que depender de la fricción; porque en un día de lluvia el μ_s no tendría el mismo valor y entonces los resultados obtenidos no serían válidos. Por lo tanto sería más productivo peraltar la curva

- b) Que ángulo de peralte debe tener la curva para que los autos puedan tomarla a una velocidad v ?

Cuando le planteé estos interrogantes a mi amigo me comentó que el año pasado le habían presentado un problema parecido. Se quería construir una ruta en el sur y debía diseñar una curva tal que hasta con hielo en el pavimento, un auto parado en la cuneta no debía resbalar, mientras que un auto que viajara a 40 km/h no debía derrapar hacia el exterior

- c) Cual debía ser el apertamiento de la curva y su radio de curvatura?

Datos: $\mu_s = 0,10$

- d) Con que velocidad se podría viajar por ella si no hubiese fricción?

53. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Aprovechemos el tiempo.

A mitad de mañana, cuando Pedro se encontraba en su lugar de trabajo, se cortó la luz. Decidió entonces aprovechar su tiempo preparando unos ricos mates. Colocó en un recipiente de aluminio de 200 g de masa, 1,5 litros de agua a 20°C y sumergió en ella un calentador que trabaja a 220 V. De repente recordó el corte de luz, debía armar su propio circuito. Él sabía que en el depósito había una fuente de 300 V y 2 Ω de resistencia interna. Debería colocar una resistencia extra en el circuito para que el calentador pudiera trabajar correctamente.

- a) Haz un esquema del circuito.

Como deseaba calentar el agua hasta los 80°C (temperatura óptima para tomar mate) calculó el tiempo necesario para alcanzarla; para lo cual midió la resistencia del calentador sumergido en el agua y obtuvo una $R = 36 \Omega$. Sabiendo que el calentador tiene un rendimiento del 80%

- b) Cuanto tiempo tuvo que dejar prendido el calentador?
c) Cual debió ser el valor de la resistencia extra?

Grande fue su sorpresa cuando al cabo del tiempo calculado comprobó que la temperatura del agua era menos que 80°C. Pensó que había cometido un error al medir la resistencia del calentador. Midió nuevamente la resistencia sumergida en el agua caliente y comprobó que había aumentado.

- d) Podrías explicar por que sucedió esto?

Para mejorar sus cálculos midió nuevamente la resistencia a tres temperaturas diferentes y en base a los resultados obtenidos supuso que entre los 20°C y 40°C la $R = 36 \Omega$; entre 40°C y 60°C la $R = 42 \Omega$ y entre los 60°C y 80°C la

$R = 48 \Omega$; y calculó nuevamente el tiempo que debía estar sumergido el calentador.

- e) Calcula el nuevo tiempo

Datos: $C_{e_{Al}} = 0,21 \text{ cal /}^\circ\text{C g}$ $C_{e_{Agua}} = 1 \text{ cal /}^\circ\text{C g}$

54. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

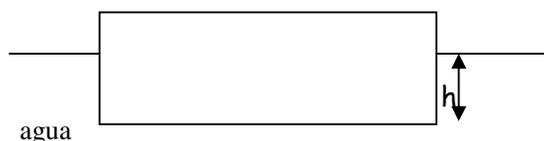
Un poco de todo.

1) La reacción de la pista en A es de:

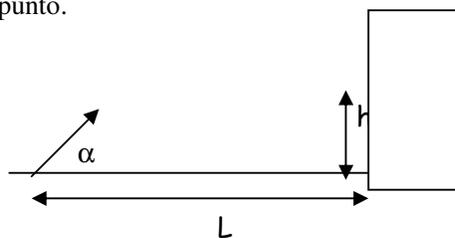


- a) $20 \text{ m/s}^2 M$ b) $30 \text{ m/s}^2 M$ c) $10 \text{ m/s}^2 M$ d) 0 Justifica

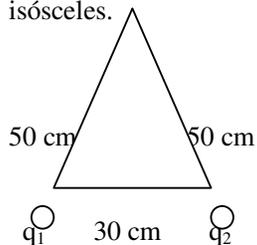
2) Una balsa con forma de prisma, área A y masa M flota en un lago manteniendo una altura h bajo el nivel del agua, como muestra la figura. Se coloca cierta cantidad de ladrillos (cada uno de masa m) sobre la balsa, hundiéndose (pero no totalmente) de manera que la nueva longitud sumergida es un 20% mayor que la anterior. Cuantos ladrillos se ubicaron sobre la balsa?
Único dato: $M/m = 100$



3) Desde cierto lugar ubicado en el suelo a una distancia L de la base de un edificio se desea lanzar un proyectil formando un ángulo α con la horizontal, para impactar en un punto ubicado en la pared del edificio a una altura h (ver figura)
Calcula la rapidez inicial v_0 con que deberá lanzarse el proyectil para que efectivamente impacte en dicho punto.



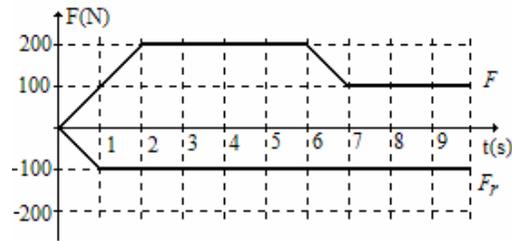
4) Dos cargas $q_1 = 2 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ y $q_2 = -32 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ se ubican en los vértices de la base de un triángulo isósceles.



- a) En que punto de la recta que une a q_1 y q_2 se debe colocar una q_3 para que la $F_{R3} = 0$?
Se coloca en el vértice restante una 3ª carga y en el punto medio de la base se forma un E que forma un ángulo de 342° con la base.
- b) Calcular valor y signo de q_3 ?

55. Mar del Plata, Buenos Aires. Azul.

En un ensayo se analiza la fuerza de roce, F_r , entre un bloque inicialmente en reposo, de 10 kg, y la superficie por la que desliza. Para ello se aplica al bloque una fuerza F horizontal a la superficie y se realiza el siguiente gráfico luego de tomar distintas mediciones. En $t = 2$ s la velocidad que alcanza el bloque es de 5 m/s.



a) Teniendo en cuenta el gráfico responda:

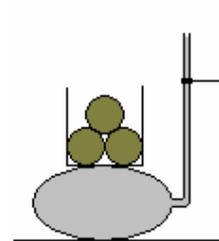
- ¿Cuánto tarda en comenzar a moverse? ¿Por qué?
- ¿Qué tipo de movimiento realiza en el intervalo 2 a 6 s? ¿Por qué?
- ¿Cuántos segundos tarda en alcanzar la velocidad máxima? ¿Por qué?
- ¿En algún intervalo de tiempo el cuerpo va a velocidad constante? ¿Cuál? ¿Por qué?
- ¿En algún intervalo de tiempo la aceleración varía linealmente? ¿Cuál? ¿Por qué?

b) Calcule:

- La aceleración máxima que alcanza el bloque.
- La velocidad a los seis segundos de comenzar el movimiento.
- El cambio de velocidad que experimenta entre los seis y siete segundos.
- La máxima velocidad lograda por el bloque.

56. Mar del Plata, Buenos Aires. Azul.

Tres esferas de masa m se colocan en el interior de un recipiente, de masa despreciable, no existiendo rozamiento entre las esferas, ni entre éstas y las paredes. Luego se pesa el conjunto y la lectura es igual a 50 N; posteriormente se ubica sobre una pelota de fútbol conectada a un tubo de vidrio colocado verticalmente, como muestra la figura. En la pelota y en el tubo hay agua. La altura de la columna de agua es de 1 m.



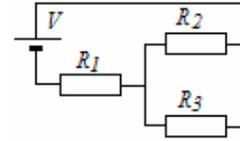
- Calcule la masa de cada esfera.
- Calcule todas las fuerzas que actúan sobre la esfera ubicada en el extremo derecho del recipiente.
- Determine el área de contacto de la base con la pelota.

57. Mar del Plata, Buenos Aires. Azul.

Un salto de agua de altura $h = 20$ m, cuyo caudal es $G = 5$ m³/s, alimenta un generador de corriente continua que produce energía eléctrica a una tensión $V = 300$ V. El rendimiento energético, η , de la operación es del 60 %.

- ¿Cuál es la intensidad máxima, $I_{\text{máx}}$, que puede obtenerse?
- Si el generador funciona ininterrumpidamente en las condiciones descritas, ¿cuál es su producción energética anual, E , en kW.h?
- Calcule la variación de energía interna por unidad de tiempo, $\Delta U/\Delta t$, y la elevación de temperatura, ΔT , del agua tras su caída.

d) El circuito mostrado en la figura, se conecta al generador indicado; las resistencias R_1 , R_2 y R_3 son iguales. Calcule la relación entre la potencia desarrollada sobre R_1 y la potencia desarrollada en R_2 .



58. Santa Fe. Azul.

Desde un avión que vuela a 360 km/h cae un objeto que se deposita en la tierra a 2000 m desde donde comenzó a caer. Suponiendo despreciable la resistencia del aire, Calcular:

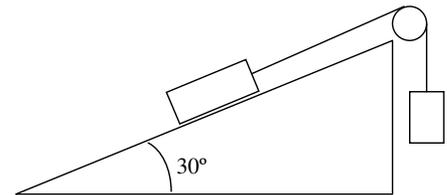
- Tiempo que demora la caída.
- Altura a la que vuela el avión.
- Magnitud de la velocidad con que el objeto impacta en el suelo.
- Realizar un esquema que muestre la trayectoria seguida por el objeto al caer; explicar porqué tiene esa forma.

59. Santa Fe. Azul.

Dos cuerpos de 20 N cada uno se encuentran unidos por una cuerda que pasa por una polea sin rozamiento como indica la figura.

Si el coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,2$.

- Realizar un esquema indicando las fuerzas actuantes.
- Calcular la tensión de la cuerda.
- Indicar hacia donde se mueve el sistema y con qué aceleración lo hace ?.



60. Santa Fe. Azul.

Desde un pozo deben extraerse cada 3 minutos 900 litros de agua desde una profundidad de 150 m . Calcular:

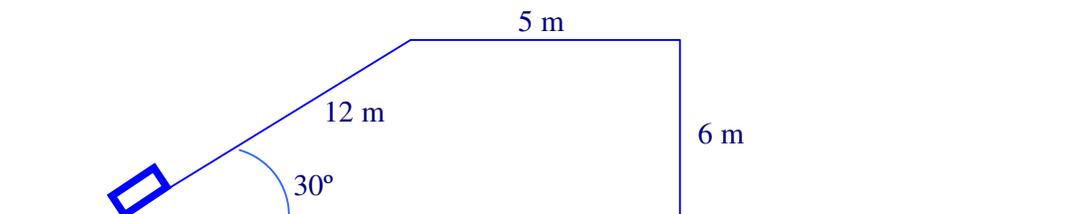
- El trabajo realizado por el motor de la bomba.
- Potencia de dicho motor.

61. Santa Fe. Verde.

Un cuerpo de 6 kg parte de reposo y una fuerza de 50 N lo hace subir 12 m por un plano inclinado respecto de la horizontal. Luego sigue por una superficie horizontal perfectamente lisa (sin rozamiento) de 5 m con velocidad constante. Finalmente cae desde esa superficie que está a 4 m de altura, al suelo. El coeficiente de fricción entre el plano inclinado y el cuerpo es $0,2$. Calcular:

- El tiempo total del recorrido, desde que parte hasta que toca el suelo.
- La magnitud de la velocidad con la que llega al suelo.
- La distancia horizontal en donde cae al suelo.

Hacer esquema, indicar el sistema de referencia y todos los vectores.



62. Santa Fe. Verde.

Un esquiador de 80 kg utiliza una aerosilla y sube hasta un nivel de 120 m respecto de la base. Se desliza por la nieve hasta su base. Calcular:

- La energía mecánica del esquiador en lo alto (120 m)
- Cuando el esquiador pasa por la posición de 50 m respecto de la base, posee una velocidad de 15 m/s . Calcular la energía mecánica en ese punto y el trabajo de la fuerza de rozamiento hasta ese punto.
- El esquiador llega a la base con una velocidad de 25 m/s , usa sus bastones para frenar y se detiene a una distancia de 70 m. ¿cual es la intensidad de la fuerza de frenado ?.

NOTA: Desarrollar todo el problema por trabajo y energía.

63. Santa Fe. Verde.

En un calorímetro real que tiene un equivalente en agua $K = 20 \text{ g}$ y contiene 480 g de agua en equilibrio a 86°F , se introduce un trozo de aluminio a 360 K . Calcular:

- La masa del cuerpo si el equilibrio térmico se logra a 58°C .
Dato: $C_{\text{agua}} = 1 \text{ (cal/g}^\circ\text{C)}$ $C_{\text{Al}} = 0,22 \text{ (cal/g}^\circ\text{C)}$
- Si en lugar de colocar el trozo de aluminio, se introduce 300 g de hielo a 0°C . ¿Cuál es el estado final de la mezcla ?.

Dato: $\lambda_{\text{fusión}} = 80 \text{ (cal/g)}$

64. Rosario, Santa Fe. Verde.

¡Parece que está fresco!

Un grupo de antropólogos permanecerá en la Antártida durante un mes en un asentamiento y necesita instalarse.

El director de la compañía IGLUCOMP consulta a los antropólogos, la temperatura que desean mantener en el interior de los iglúes. Después de analizarlo, responden que en el interior desean una temperatura de 20°C ; cuando en el exterior la temperatura promedia los -20°C .

Estimando que el calor generado por los habitantes un iglú es 38 MJ por día, el radio del recinto semiesférico de 2m y la conductividad térmica de la nieve compactada es de $0,209 \text{ W/m K}$.

- ¿Qué espesor debe tener el iglú? (como simplificación, suponer que la superficie interior del iglú tiene igual área que la exterior).

Para la primavera que se aproxima, en la que se esperan temperaturas promedio de 0°C , los antropólogos, para distraerse, se inscribieron en un entretenimiento en el que competirán.

Para concretarlo, tendrán que construir una escultura de hielo, de 20 kg de masa, y que deberá ser trasladada deslizándola por una pista de 8m de longitud, con una pendiente de 30° , hasta llegar al escenario principal del festival ubicado en la cima de la colina.

Teniendo en cuenta que el coeficiente de rozamiento dinámico entre la pista de hielo y la base de la estatua es de 0,5:

- ¿Qué cantidad de hielo funde debido al rozamiento en su recorrido hacia el escenario? Suponer que toda la energía mecánica que se pierde se emplea en fundir hielo de la pista.
- ¿Qué fuerza mínima deberán realizar los antropólogos para trasladar la escultura hasta el escenario?

- Si al llegar al escenario se les soltara la escultura, deslizando por la pendiente ¿con qué velocidad llegaría al punto de partida?

Dato: $L_f(\text{agua}) = 334 \text{ kJ/kg}$

65. Rosario, Santa Fe. Verde.

Búsqueda y rescate.

El submarino NAUTYLUS V, recorre las aguas del mar del Caribe, cercano a la isla Montserrat, en busca de un cargamento perdido y tiene una masa total de $2,4 \cdot 10^6$ kg incluyendo la tripulación y el equipo.

La nave consta de dos partes, el tanque de presión que tiene un volumen $2 \cdot 10^3$ m³ y los tanques de inmersión que tienen un volumen de $4 \cdot 10^2$ m³.

Cuando el submarino navega en la superficie, los tanques de inmersión contienen aire; cuando navega sumergido, estos últimos se llenan con agua marina.

a) ¿Qué fracción del volumen del submarino está por encima de la superficie cuando los tanques están llenos de aire?

b) ¿Qué masa de agua debe admitirse en los tanques para que el submarino totalmente sumergido equilibre exactamente su peso?
Despreciar la masa de aire en los tanques.

El submarino por fin ha logrado su objetivo: ha encontrado el cargamento que consiste en un cofre cuyas dimensiones son: 1,4m por 0,75m por 0,5 m (siendo los 0,5 m la altura). Ya en la superficie los tripulantes deciden levantar del fondo del mar el cofre.

La densidad media del cofre vacío es igual a la del agua de mar, y su masa cuando está vacío es de 32 kg. El cajón contiene lingotes de oro que ocupan el 36% de su volumen y el volumen restante contiene agua de mar.

c) ¿Cuál es la tensión mínima del cable que se necesita para:

c₁) despegar el cajón con los lingotes, que se encuentra apoyado sobre el fondo de arena arcillosa a 30 m de profundidad.

c₂) para elevarlo, una vez despegado del fondo.

El capitán sospecha que aún quedan otros cofres sumergidos y decide enviar a un equipo de buzos para explorar nuevamente las profundidades.

Como les llevará bastante tiempo, resuelve bajar una campana cilíndrica de 2,5 m de altura y de 1,2 m de diámetro; que queda suspendida a 20 m de profundidad.

La temperatura en la superficie es de 30 °C y en las profundidades es de unos 18 °C.

La masa molecular media del aire es 29 g/mol.

d) ¿Qué masa de aire contiene la campana?

e) ¿Qué altura alcanzará el agua dentro de la campana sumergida?

f) ¿Qué presión deberá soportar un buzo que descansa dentro de la campana?

Datos:

$$\delta_{\text{agua de mar}} = 1.025 \text{ kg/m}^3$$

$$\delta_{\text{oro}} = 19,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

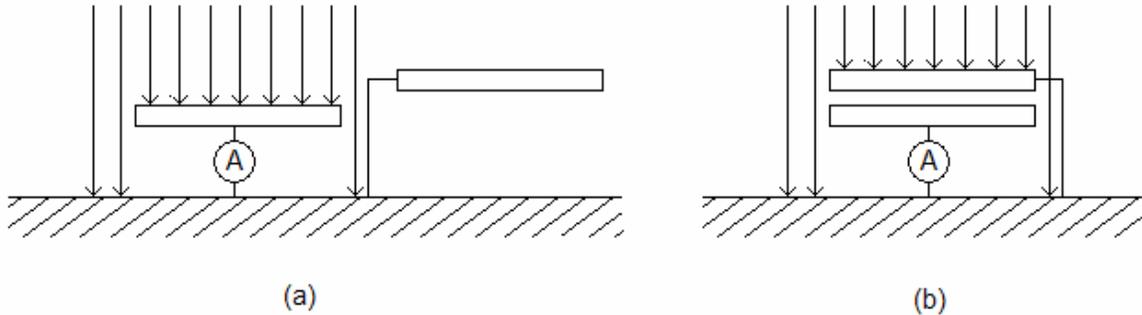
66. Rosario, Santa Fe. Verde.

Medición del campo eléctrico atmosférico.

Con un buen clima; el campo eléctrico cercano a la superficie de la Tierra es de aproximadamente 100 N/C descendente. Bajo un nubarrón, el campo eléctrico puede ser muy grande, del orden de 20.000 N/C.

¿Cómo se miden estos campos eléctricos?

Un dispositivo utilizado para este fin se llama “Molino de Campo”, que está construido con dos láminas de metal paralelas al suelo y cada una conectada a tierra por un alambre, con un amperímetro intercalado en la trayectoria del alambre de la placa inferior.



Si consideramos primero la disposición de la figura (a); donde sólo cuenta la placa inferior (conectada a Tierra), cargada negativa, las líneas de campo resultan descendentes y terminan en la placa.

Si se desplaza rápidamente la lámina superior, por encima de la lámina inferior, como muestra la figura (b); también conectada a Tierra y por lo tanto cargada negativamente; las cargas negativas de la lámina inferior son repelidas por las de la lámina superior y deben pasar a través del amperímetro.

La cantidad de carga que había en la lámina inferior, está relacionada con la intensidad del campo eléctrico; por lo tanto, el flujo de carga a través del amperímetro puede calibrarse para medir dicha intensidad.

Las láminas superiores se diseñan como las aspas de un ventilador cubriendo alternativamente a la lámina inferior; obteniéndose como resultado un avance y retroceso continuo de cargas que atraviesan el amperímetro, proporcionando información acerca del Campo Eléctrico Atmosférico.

- Si la placa inferior se encuentra a 2 m por encima del piso, ¿cuáles son los potenciales máximo y mínimo de la misma respecto del suelo? (considera campo eléctrico uniforme).
- Para apreciar el proceso de circulación de cargas en el amperímetro, se intercala una resistencia $R = 30 \text{ k}\Omega$ en serie con el amperímetro de 30Ω de resistencia interna. Determina la máxima y la mínima corriente que se leerá en el instrumento.
- ¿Qué cantidad de energía por segundo se disipa sobre la resistencia R , cuando se produce la máxima descarga en un día de tormenta?
- ¿Considerarías en tus ecuaciones, la resistencia del conductor de cobre de $3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ de sección, que une la placa inferior con la Tierra? Justifica.
- Si el amperímetro mide intensidad de corriente; encuentre la relación entre la corriente medida y la intensidad del campo eléctrico que deseamos determinar.
- Si el área de cada lámina es de $0,1 \text{ m}^2$, calcula la máxima y la mínima carga que pueden adquirir.
- Las partículas de polvo que rodean a las placas pueden ionizarse en un día en que el campo es máximo. Si una de estas partículas se encuentra a 0,1 m de la placa inferior y consideramos que parte del reposo, ¿con qué velocidad llega a la placa?

Datos:

$$\begin{aligned}\rho_{\text{cobre}} &= 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m} \\ \epsilon_0 &= 8,85 \cdot 10^{-12} \text{C}^2/\text{Nm}^2 \\ m_{\text{partícula de polvo}} &= 2 \cdot 10^{-9} \text{kg} \\ q_{\text{partícula de polvo}} &= 8 \cdot 10^{-19} \text{C}\end{aligned}$$

67. Navarro, Buenos Aires. Azul.

Sea un cuerpo prismático de base cuadrangular cuyas medidas son $L = 5 \text{ cm}$, $H = 16 \text{ cm}$ $m = 1,2 \cdot 10^4 \text{ mg}$.

Calcular :

- área lateral
- área total
- volumen
- Si lo suponemos a la gravedad terrestre, calcular su peso y su densidad.
- Si comienza a tener MRU durante 80 seg. , calcular la velocidad final adquirida si recorrió 120 km.
- Luego comienza a tener MRUV durante 10seg. , calcular velocidad final y espacio, siendo su aceleración de 2 m/seg^2
- Calcular la presión si la superficie sobre la que actúa es de 1.800 cm^2

68. Navarro, Buenos Aires. Azul.

En un lago congelado hay dos niños: Juan de 40 kg y Fernando de 30 kg que están patinando. En cierto instante en que están detenidos Juan empuja a Fernando quien, debido al empuje, recorre 10 m en 4 seg.

Suponiendo que el movimiento de Fernando es MRUV

- ¿Con qué aceleración se mueve?
- ¿Qué fuerza se ejerció sobre Fernando?
- Con respecto a Juan, ¿qué fuerza se ejerció sobre él? ¿Permanece en reposo?

69. Navarro, Buenos Aires. Azul.

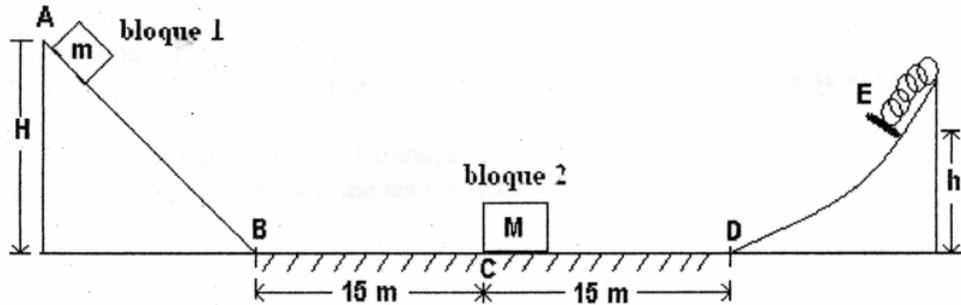
La luna se mueve en una órbita casi circular alrededor de la Tierra, y el radio promedio R de la órbita es $3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$. Si tarda 27,3 días para completar una revolución, determinar su rapidez orbital en metros por segundo. Graficar la situación ubicando el vector velocidad en 3 puntos diferentes de la órbita.

70. San Miguel, Tucumán. Azul.

El siguiente dispositivo sirve para trasladar objetos pesados de una manera muy fácil y rápida. Dos bloques según la figura de masas igual a 14 Kg para cada uno. El dispositivo consta de un plano inclinado de rozamiento despreciable, un tramo recto y una rampa curva con un resorte en el extremo para detener grandes objetos que viene a altas velocidades. Inicialmente los bloques se encuentran en reposo. Si se deja caer el bloque 1 desde el punto A:

- Alcanza el punto B con una velocidad $v = 12 \text{ m/s}$, encontrar la altura H desde que se soltó el cuerpo.
- Determinar la velocidad del bloque 1 antes de chocar con el bloque 2 (de B a D hay rozamiento siendo $\mu = 0,15$)
- Si el bloque 1 se detiene completamente al chocar (puede considerarse choque elástico) hallar la velocidad del cuerpo 2 un instante después de la colisión.

- d) Calcular cuanto comprime el bloque 2 al resorte si asciende sin roce una altura $h = 3 \text{ m}$ con respecto al suelo. (Siendo $K = 60 \text{ N/m}$)
- f) El resorte se descomprime nuevamente y le otorga la energía suficiente al bloque 2 para que vuelva hasta su posición inicial. Pero esta vez al colisionar con el bloque 1 el bloque 2 no se detiene sino que regresa hacia la derecha con una velocidad de 3 m/s ; el bloque 1 en cambio recibe el impulso y comienza a moverse con una velocidad v_1 siendo $\epsilon = 0,60$
- g) Encontrar la velocidad del bloque 1 después de la segunda colisión
(Considere velocidades positivas hacia la izquierda)



71. San Miguel, Tucumán. Azul.

En un calorímetro se colocan 100 g de hielo a -10°C y 400 gr de agua a 15°C

- Grafica la temperatura del hielo en función del calor que absorbe, hasta que se transforma en agua líquida a 10°C
- En el mismo grafico, representa la temperatura de los 400 g de agua en función del calor perdido desde 15°C hasta 0°C
- Con la ayuda del grafico responde las siguientes preguntas
 - ¿Cuál es la temperatura de equilibrio?
 - ¿Cuánto calor perdió el agua y cuanto absorbió el hielo hasta que se alcanzó el equilibrio?
 - Del calor absorbido por el hielo ¿Cuánto se utiliza para fundirlo? ¿Cuánto hielo se fundirá?
 - ¿Cuántos gramos de agua líquida y de hielo habrá en el calorímetro al llegar al equilibrio?

72. San Miguel, Tucumán. Azul.

Se montan dos espejos sobre un mismo eje. El primero (E1 es concavo; el segundo (E2) es convexo y con su vértice ubicado en el foco del primero. Los dos espejos tienen la misma distancia focal. Se coloca un objeto en el punto medio del segmento que los vértices de los dos espejos. El objeto forma una imagen en E1 y esto hace de objeto para E2 que genera una imagen de aquél. Cuales son las abscisas de ambas imágenes? (Solución gráfica y Analítica) $F = 10 \text{ cm}$

73. Yerba Buena, Tucumán. Azul.

Joaquin desea hallar la velocidad de salida del agua del grifo de su casa, y para ello busca un vaso cilíndrico de vidrio, un cronómetro y un escalímetro. Toma el escalímetro mide el diámetro interno, externo del recipiente y la altura del mismo, obteniéndose los siguientes valores:

$$D_i = 76 \text{ mm} \quad D_e = 78 \text{ mm} \quad \text{y} \quad h = 120 \text{ mm}$$

- Calcula el volumen del recipiente obtenido por Joaquin.
- Buscando en un libro de física encuentra que la densidad del vidrio es $2,5 \text{ g/cm}^3$

Calcule ahora el peso del recipiente vacío.

- Luego tomó el cronómetro y encontró que en 6,74 segundos se llenó el recipiente
- c) calcule el caudal de agua que sale del grifo por unidad de tiempo.

Joaquín sabiendo que el caudal se puede expresar como producto de la velocidad de la salida del agua por el área de la sección transversal del grifo, la cual al medirla con el escalímetro le da un diámetro de 12mm,

- d) calcule la velocidad buscada.
- e) Si el borde superior del recipiente está a 270mm de la salida del grifo, calcule la velocidad media con que el agua llega al recipiente.
- f) Joaquín hizo estos cálculos, ya que compró una hidrolavadora y en las especificaciones indica que el caudal mínimo es de 6l/min y el máximo 12l/min. Indique si podrá ser usada en su casa y justifique.

74. Yerba Buena, Tucumán. Azul.

Un obrero que trabaja en la terraza de un edificio, sostiene (mediante una cuerda) un bloque de 20kg en una rampa, cuya longitud es de 5m y su altura de 3m.

- a) calcule la fuerza que debe hacer el obrero, para sostener el cuerpo, si el coeficiente de rozamiento estático es de 0,4.
- b) A pesar del intento, la cuerda se corta, y el bloque cae, llegando al punto más bajo del plano inclinado con una velocidad de 7m/seg. Calcule el coeficiente de rozamiento dinámico entre el cuerpo y el plano inclinado.
- c) El bloque continúa por un plano horizontal sin rozamiento de 14m de largo y cae al vacío. (altura del edificio 30m)
Calcule la distancia del pie del edificio cae.

El bloque cae justo en la piscina del edificio situada en planta baja:

- d) Si la densidad del bloque es de $7,6 \text{ g/cm}^3$, calcule el volumen del cuerpo.
- e) El cuerpo emerge, se hunde o flota. Justifique.
- f) Calcule el peso aparente del bloque en el agua (densidad del agua 1000 kg/m^3)

75. Yerba Buena, Tucumán. Azul.

Un motor de una grúa, que opera con 220 v, levanta una piedra de 10Kg hasta una altura de 2,5m.

- a) Calcule la mínima energía que deberá usar el motor para levantar la piedra.
- b) Si la grúa utilizó el 85% de la energía generada para levantar la piedra, indique (en calorías) la energía disipada en forma de calor.
- c) Calcule la potencia del motor si se demoró 2 minutos en levantar la piedra.
- d) Calcule la intensidad de la corriente eléctrica que circula.
- e) Calcule la resistencia interna de la grúa.
- f) Si la grúa durante 1 hora levanta piedras de la misma masa y en iguales condiciones a la anterior y considerando que utiliza la energía total generada por el motor para fundir plomo, ¿cuántos gramos lograría fundir si el calor de fusión del plomo es $5,86 \text{ cal/g}$?
- g) Imagine ahora que se quiere duplicar la energía que genera por unidad de tiempo y para ello deciden conectar otra resistencia. Indique el valor de la misma y si debe conectarse en serie o en paralelo.

76. San Carlos de Bariloche, Río Negro. Azul y Verde.

Un viaje accidentado.

Un convoy de tres aviones-tanque sobrevuela el Ártico para abastecer de combustible una base experimental. Los aviones vuelan en fila india distanciados 200m uno del otro. Llevan una velocidad de crucero de 700 km/h y vuelan a una altura de 5000 m. En un momento determinado, el avión central accidentalmente sufre una explosión. Calcular:

- ¿Qué avión recibe primero la onda expansiva? La onda de choque producida por la explosión viaja a 400 m/s respecto de la tierra y en todas direcciones.
- ¿en cuanto tiempo llega a cada uno de los restantes aviones?
- Ahora supongamos que la onda expansiva sólo dura 0,5 s, pasados los cuales disminuye considerablemente su potencia (considerarla nula después de este tiempo). ¿Alguno de los otros dos aviones logra evitar la onda?
- El primer avión que recibe la onda de choque sufre desperfecto y se detiene sus motores, cayendo en picada. Por suerte la tripulación logra saltar en paracaídas. Supongamos que caen con una aceleración vertical de 20% de la gravedad normal ($9,8 \text{ m/s}^2$) durante 10s y luego continúan descendiendo con velocidad constante. ¿Cuánto tiempo están en el aire antes de llegar al suelo? (Considerar que la tripulación salta en el instante en que el avión recibe la onda.)
- Si la velocidad horizontal de los paracaidistas no se altera durante la caída (al saltar tienen la misma velocidad del avión) ¿qué distancia, medida en la dirección de vuelo, recorren hasta llegar al piso, desde el instante en que saltan del avión?
- Cuando llegan al piso ¿a qué distancia está el otro avión (medida horizontalmente)?
- Uno de los paracaidistas cuando llegó a tierra sufre un accidente y se fractura una pierna. Como los elementos para atenderlo están en el otro avión, 10 minutos después que llegaron al piso manda una señal de SOS por radio. El avión se toma 10 minutos para virar 180° , al cabo de los cuales el avión se encuentra nuevamente en el punto de donde recibió la señal, con la misma velocidad que traía, pero esta vez en la dirección de los accidentados. En ese momento el capitán del avión decide acelerarlo a razón de 5 m/s^2 durante 10s, pasados los cuales continúa con velocidad constante. En estas nuevas condiciones, ¿cuánto tarda en llegar? (tomar como distancia solo la horizontal y considerar a las ondas de radio como instantáneas).

77. San Carlos de Bariloche, Río Negro. Azul y Verde.

Un problema nuclear.

En el núcleo de un reactor nuclear que usa uranio como “combustible” se producen $3,12 \cdot 10^{19}$ fisiones por segundo. En cada fisión se libera una energía de aproximadamente 200 MeV (mega electrón volts, $1 \text{ J} = 6,2415 \cdot 10^{12} \text{ MeV}$).

- ¿Cuál es la potencia que produce el reactor?
- El núcleo del reactor se refrigera con un caudal de agua a alta presión, que entra al núcleo a una temperatura de 250°C y sale del núcleo a 320°C . Supongamos que toda la energía se entrega al agua. ¿Cuál es el caudal de agua, en kg/s que circula por el núcleo

para que las temperaturas de entrada y salida se mantengan constantes en el tiempo?
 Dato: el calor específico del agua es $c = 4186 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$

- c) En el uranio natural, los únicos átomos que pueden producir fisión son los del isótopo 235. La abundancia de este isótopo en el uranio natural es del 0,7%, es decir, que hay sólo $1,771 \cdot 10^{22}$ átomos del isótopo 235 por cada kilogramo de uranio natural. Los argentinos necesitamos durante el año una potencia eléctrica promedio de 10.000 MW. Si pudiéramos hacer fisionar todos los átomos de uranio 235 y usar esa energía para producir electricidad. ¿cuántos kilos de uranio se necesitarían para producir la energía que consumimos por año?

78. San Carlos de Bariloche, Río Negro. Azul y Verde.

Un reflector para iluminar el jardín.

La mamá de Pablito compró un reflector para iluminar su jardín. Cuando lo fue a conectar advirtió que era fabricado para ser utilizado en E.E.U.U donde la diferencia de tensión en la línea es de 110 V. En Argentina la diferencia de tensión en la línea es de 220V. La mamá, bastante enojada, quería devolverlo urgente, pero Pablito le dijo que podía solucionar el inconveniente. Inteligentemente Pablito miró las especificaciones técnicas del reflector y supo que el mismo consumía una potencia de 550 W cuando se conectaba a la línea de 110 V. Además especificaba que la máxima potencia que podía disipar sin quemarse era de 1408 W.

- a) a Pablito se le ocurrió una solución...Poner una resistencia en serie entre el reflector y la línea. ¿qué valor debe tener la resistencia para que el reflector disipe 550W?
- b) Resulta que Pablito no encontró una resistencia del valor deseado en el punto anterior, pero si encontró de 7Ω y de 4Ω ¿Existe alguna forma de solucionar el problema del punto a) con ellas? ¿Cuántas resistencias son necesarias de cada una?
- c) ¿Existe alguna forma de solucionarlo con tres resistencias, una de 44Ω , otra de 66Ω y otra de 132Ω .?
- d) ¿Cuál es el menor valor de resistencia que se puede poner en serie con el reflector y la línea sin que el reflector se quemara?

79. Vicente López, Buenos Aires. Azul.

- a) Una caja de clavos comienza a deslizar desde el reposo sobre el techo de una casa (ver figura 1). El techo tiene un ángulo de 30° respecto de la horizontal, como se indica en la figura. El coeficiente de rozamiento dinámico del techo con la caja es $\mu_d = 0,5$
 La caja sale despedida del borde del techo con una velocidad de $3,5 \text{ ms}^{-1}$. ¿Cuál es la distancia L de deslizamiento en el techo antes de salir despedida? Considere $g = 9,8 \text{ ms}^{-2} = 9,8 \text{ Nkg}^{-1}$.

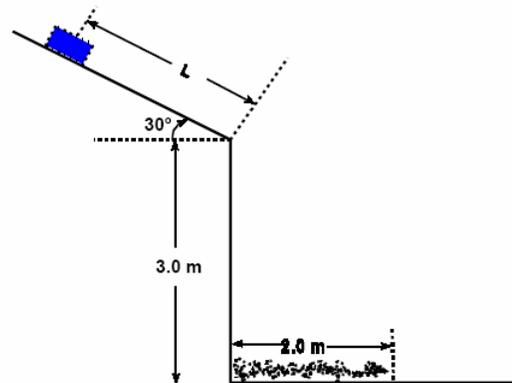


figura 1

- b) Un lecho de flores se extiende 2,0 metros desde el borde de la pared, como se indica en la figura 1. La altura desde el borde del techo hasta el piso es de 2,0 m.

Caerá la caja de clavos sobre las flores? Justifique la respuesta calculando el lugar de caída. Desprecie la resistencia del aire.

80. Vicente López, Buenos Aires. Azul.

Una carga q está situada en el eje x , en $x = b$.
 Una carga adicional es ubicada en otro punto del eje x , de tal manera que todos los puntos a una distancia c del origen de coordenadas tienen potencial eléctrico V total de cero.
 Determine las características de esta carga adicional (carga y ubicación). Exprese la respuesta en función de q , c y b .
 Suponga que el potencial eléctrico es cero en el infinito.

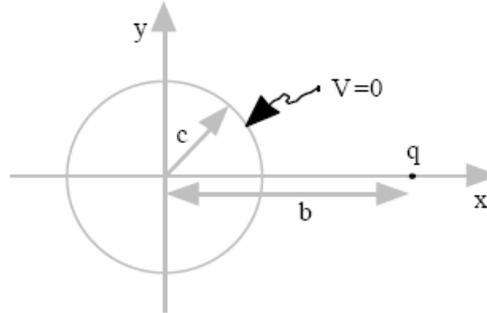


figura 2

81. Vicente López, Buenos Aires. Azul.

Una nave espacial no tripulada se aproxima a la superficie de un planeta cuya atmósfera está compuesta por CO_2 puro (masa molecular, $M = 44 \text{ g/mol}$)
 A su entrada a la atmósfera la nave desciende verticalmente a una velocidad constante v_0 , registrando la información acerca de la atmósfera (figura 3).

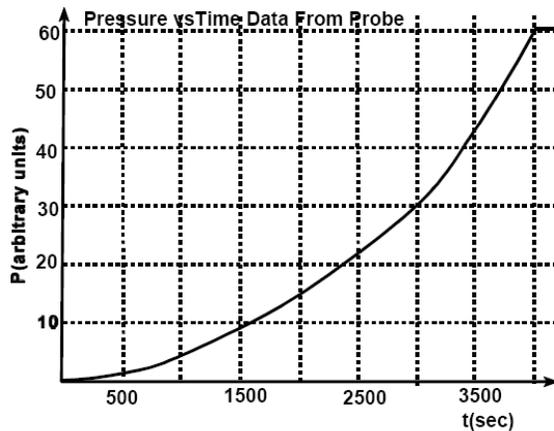


figura 3

Desafortunadamente, el técnico olvidó calibrar el medidor de presión de la nave, por lo que el eje de la Presión en el gráfico Presión – tiempo no tiene unidades. (Como líder de la investigación, Ud advierte al técnico pero afortunadamente ha averiguado como solucionarlo). Al llegar a la superficie del planeta, la nave registra una temperatura superficial de 400 K , y una intensidad de campo gravitacional de $9,9 \text{ N/kg}$. El radio del planeta es de $5,0 \cdot 10^6 \text{ m}$. Modele la atmósfera como una gas ideal.

- a) Aplicando la segunda ley de Newton a una unidad de volumen de la atmósfera de espesor y y en equilibrio estático, muestre que el cambio de Presión P entre la cara

superior e inferior de esa unidad de volumen se puede expresar $\Delta P = \rho * g * \Delta y$, donde es la densidad de la atmósfera, y g el campo gravitacional.

- b) Estime la velocidad v con la cual la nave desciende a la superficie.
- c) Estime la temperatura de la atmósfera 15 km sobre la superficie. Desprecie la variación de la intensidad del campo gravitacional hasta esta altura.
- d) Justifique la no consideración de la variación mencionada en c).

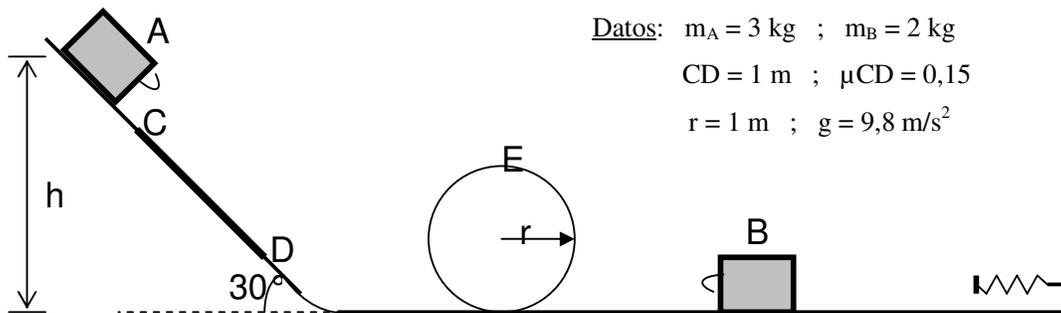
82. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

En la pista de la figura hay 2 bloques, que pueden moverse con rozamiento despreciable, salvo en el tramo CD.

- a) Desde que altura deberá dejarse caer el bloque A para que pase por el punto E con la mínima velocidad, sin caerse de la pista.

Luego de pasar por E con esa velocidad, se encuentra con el bloque B, que estaba en reposo, y se enganchan para dirigirse juntos hacia el resorte de constante elástica $K = 1800 \text{ N/m}$. Determinar:

- b) Con qué velocidad se moverán luego de engancharse.
- c) Cuál será la variación de longitud en el resorte.



83. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Pablo quiere sacar fotografías con una cámara fotográfica casera, la cual está formada por una sola lente de distancia focal (f) de 10 cm, como muestra la figura. La distancia (d) entre la lente y la película se puede variar para hacer foco (la cámara está bien enfocada cuando la imagen del objeto a fotografiar está justo sobre la pantalla). Los valores de d tienen que ser mayores que la distancia focal f .

Pablo quiere fotografiar una casa de forma cuadrada de 10 metros de altura que se encuentra a 20 m de distancia (las distancias están medidas respecto a la pantalla de la película fotográfica)

- a. Calcule la distancia d que debe haber entre la lente y la película para que la casa esté bien enfocada.

Sabiendo que la película es de forma cuadrada de 4 cm de lado.

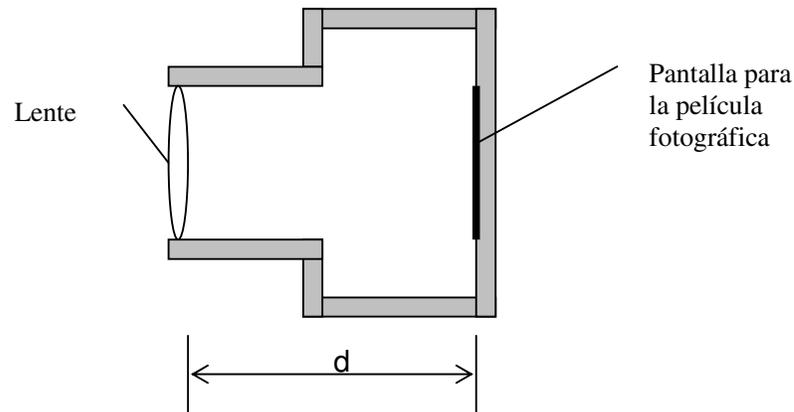
- b. ¿Entra toda la casa en la foto?

Ahora, Pablo quiere fotografiar a su hermano José, que mide 1,75 m de alto.

- c. ¿A qué distancia del hermano debe colocar la cámara Pablo para que José entre justo en la foto?

Por último Pablo, que tiene una altura de 1,60 m, quiere sacarse una foto a sí mismo. Para esto, se coloca frente a un espejo plano.

- d. ¿A qué distancia del espejo debe pararse para entrar justo en la foto?



84. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Para inflar el neumático de la bici con un inflador de mano (es básicamente un cilindro con un pistón en uno de sus extremos y en el otro una gomita para que pase el aire al neumático), se siguen los siguientes pasos:

1. primero el inflador debe aspirar el aire del medio exterior en forma isobárica, (para eso desplazamos el pistón hacia atrás para que el gas entre),
2. luego hay que comprimir el aire hasta que alcance la misma presión que la que hay en el interior del neumático (de ahí en mas desplazamos el pistón hacia adelante)
3. finalmente el aire debe pasar al interior del neumático en forma isobárica nuevamente, hasta quedar el recinto vacío.

Considerando que durante el proceso no existe rozamiento dentro del inflador, y que el inflador no contiene aire al comienzo:

- a) Realizar un esquema de las 3 evoluciones del aire dentro del inflador, considerando que el medio exterior esta a presión atmosférica, y que la presión en el interior del neumático es de 120 libras/pulgada *(conviene tener bien claro cual es el sistema a analizar)
- b) Representar lo esquematizado en el punto (a) en un diagrama p-V
- c) Si la capacidad del interior del inflador es de 250cm³, calcular el trabajo realizado por el aire al llenar el inflador, y el trabajo al llenar el neumático (o sea, al abandonar el inflador hasta que quede vacío de aire), considerando que una vez lleno, para alcanzar la presión del interior del neumático, el gas se mantiene a temperatura constante.
- d) Calcular el trabajo realizado durante la primera compresión, es decir, cuando el aire dentro del inflador alcanza la presión del neumático. (n= 0.01moles)
- e) ¿Cuál es la variación de energía interna en ese tramo? justificar la respuesta.

- f) Calcular la variación de entropía en ese tramo y el trabajo total realizado por el sistema.
- g) ¿Podemos decir que el aire realizó un ciclo? ¿por que?

* 1libra/pulgada = 6900Pa

85. San Miguel, Tucumán. Azul.

Un motociclista que pesa 700 N, participa en una competencia de motocross, con una moto de aproximadamente 150 kg de masa, que es capaz de desarrollar una fuerza motriz máxima de 1150 N.

El reglamento de la competencia exige que la velocidad de las motos no debe ser superior a los 80 km/h.

En el recorrido a realizar, la primera dificultad con la que se encuentra, es con un pantano muy profundo de 15 m de largo y de todo el ancho de la pista. Para lograr su objetivo cuenta con una rampa de 10 m de largo y una inclinación de 6° con respecto de la horizontal (inmediatamente después de ella está el pantano).

Las características del terreno, le permiten una carrera de impulso de tan sólo 40 m sobre un camino horizontal, partiendo del reposo, durante la cual debe vencer una fuerza total de rozamiento de 90 N. La velocidad se mantiene constante en la rampa húmeda, con $\mu = 0,1$.

a) Durante la carrera de impulso, antes de ingresar a la rampa, ¿qué aceleración horizontal máxima desarrolló el motociclista?

b) En el camino horizontal, antes de ingresar a la rampa, ¿el conductor cumple con el reglamento? Justifica.

c) ¿Qué fuerza adicional debe impartirse a la moto (con el mecanismo del motor-transmisión) para que su velocidad máxima alcanzada sea exactamente de 80 km/h al final de la rampa?

d) ¿Logrará el competidor en su moto, saltar de un lado al otro del pantano?(Suponga que mantiene una velocidad constante de 80 km/h en la rampa) Justificar la respuesta.

e) Después de saltar por la rampa, ¿cuál es la máxima energía potencial del móvil?

Si en el circuito, suponiendo que cruza el pantano, debe ingresar a una curva de forma circular con radio interno $r_i = 60$ m y radio externo $r_e = 70$ m con $\mu = 0,8$,

f) ¿cuál es el intervalo para la velocidad necesaria del motociclista, con la que tomará la curva siguiendo una trayectoria circular, para no “derrapar” ? Suponiendo que entra a la curva con la velocidad después del salto, derrapa? Justificar.

86. San Miguel, Tucumán. Azul.

Un recipiente hueco de metal, tiene forma cúbica, de paredes (espesor 5 mm) resistentes a los aumentos de presiones sin perder su forma.

La arista interna es de 20 cm y el recipiente contiene líquido hasta 15 cm de altura, el resto de su capacidad está ocupado por una masa de un gas ideal (insoluble en el líquido) a una presión de 5 atm. La temperatura inicial es de 77°F .

El conjunto es llevado homogéneamente a 72°RE .

Admitir que el líquido, en estas condiciones, no sufre evaporaciones ni ebullición.

Sabiendo que:

$$\delta_R (77^\circ\text{F}) = 8 \text{ g / cm}^3 \quad C_{eR} = 0,09 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \quad \lambda_R = 0,00001 \text{ 1/}^\circ\text{C}$$

$$\delta_L (77^\circ\text{F}) = 1,2 \text{ g / cm}^3 \quad \gamma_L = 0,0003 \text{ 1 / } ^\circ\text{C}$$

y la cantidad total de calor recibida por el sistema es de 291,5 Kcal, de las cuales 1,34 kcal las absorbió el gas.

Calcular:

- a) Masa del recipiente.
- b) Volumen inicial del líquido.
- c) Masa del líquido.
- d) Volumen inicial del gas.
- e) Densidad del líquido a 72°RE
- f) Volumen final del gas
- g) Presión final del gas
- h) Volumen final exterior del recipiente.
- i) Calor absorbido por el recipiente
- j) Calor específico del líquido.

87. San Miguel, Tucumán. Azul.

Un recipiente cilíndrico hermético, está construido con un cierto material que le confiere propiedades adiabáticas, además de una resistencia mecánica que le impide deformaciones geométricas por acción de presiones y dentro de un rango térmico en que trabaja se desprecian intencionalmente sus dilataciones.

Su diámetro interno $\phi = 0,4$ m y su longitud interna $L = 1,2$ m.

En su interior hay un pistón del mismo material, que puede desplazarse sin rozamiento, con un espesor $e = 0,1$ m que divide al recipiente en dos cámaras A y B.

Por las válvulas V_a y V_b se cargan 4 moles del gas g_A y 12 moles de g_B en sus respectivas cámaras en las cuales previamente se había hecho el vacío y los termómetros, luego de la carga, registran $t_{iA} = 20^{\circ}\text{C}$ y $t_{iB} = 40^{\circ}\text{C}$.

En esas condiciones el plano de simetría del pistón está en la posición Z_i .

A continuación, en la cámara A se hace circular una corriente $i = 1\text{A}$ durante un tiempo t , por la resistencia eléctrica $R = 20\ \Omega$, calentándose el gas g_A , marcando el termómetro $t_{fA} = 30^{\circ}\text{C}$, de ese modo se produce el desplazamiento del pistón, cuyo plano de simetría adopta la posición Z_f .

Se pide, considerando que los gases de ambas cámaras son ideales:

- a) Representar gráficamente el recipiente con sus compartimientos y señalando los datos dados.
- b) Masa del gas B si su $M = 44$ g/mol.
- c) Volumen y presión inicial del g_A
- d) Medida de Z_i .
- e) Volumen final de g_A .
- f) Presión final del g_B
- g) Medida de Z_f .
- h) Fuerza actuante sobre la cara del lado A del pistón cuando está en Z_f .
- i) Trabajo de expansión producido por la corriente eléctrica.
- j) Tiempo t que circuló la corriente para producir la expansión.

88. Eduardo Castex, La Pampa. Azul.

Calcule la velocidad final que alcanza un cuerpo de 20 UTM cuando está sometido a la acción de una fuerza de 196 Newton, si la velocidad inicial es de 40 m/s, y la fuerza actúa sobre 20 segundos.

89. Eduardo Castex, La Pampa. Azul.

Con una prensa hidráulica cuyos émbolos miden 8 y 16 cm de diámetro se quiere lograr en el émbolo mayor una fuerza de 5 tn. Se pregunta: a) ¿Qué fuerza habrá que hacer sobre el émbolo

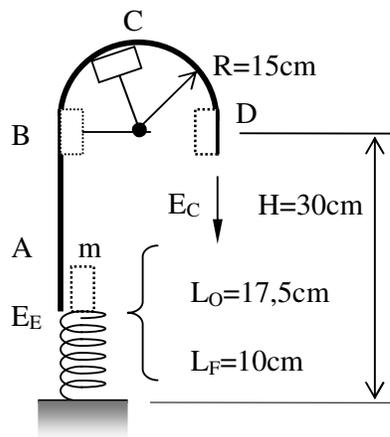
menor?. b) Si se emplea una palanca de 2° género para mover el sistema y la palanca mide 120 cm estando el eje del émbolo a 12 cm del apoyo ¿Cuál es el valor de la potencia?

90. Eduardo Castex, La Pampa. Azul.

Una bombilla nocturna de 4 W se conecta en un circuito de 120 v y funciona en forma continua durante un año. Calcular lo siguiente: a) la corriente que toma, b) la resistencia de su filamento, c) la energía consumida en un año y d) el costo de su funcionamiento durante un año con una tarifa de \$ 0.50 el Kwh.

91. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

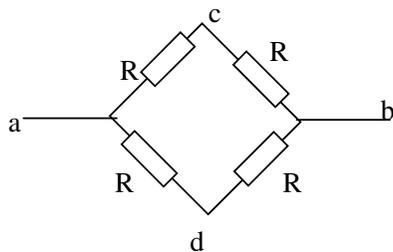
El resorte del punto A tiene una constante $K=500 \text{ N/m}$ y al descomprimirse lanza al bloque de masa $m=200\text{g}$ hacia arriba a lo largo del riel ABCD. Calcular la velocidad del bloque al llegar a D y la fuerza con que el bloque comprimió a la pista cuando pasó por el punto superior C.



92. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

i) Un campo eléctrico uniforme de valor 2kN/C está en la dirección x. Se deja en libertad una carga puntual $Q = 3 \mu\text{C}$ inicialmente en reposo desde el origen.

- a) ¿Cuál es la diferencia de potencial $V(4\text{m}) - V(0)$?
- b) ¿Cuál es la variación de energía potencial de la carga desde $x = 0$ hasta $x = 4\text{m}$?
- c) ¿Cuál es la energía cinética de la carga cuando está en $x = 4\text{m}$?



ii) Dos cargas puntuales q y q' están separadas por una distancia a . En un punto a la distancia $a/3$ de q y lo largo de la línea que las une a las dos cargas el potencial es cero. Determinar la relación q/q' .

- iii) a) Demostrar que la resistencia equivalente entre los puntos a y b de la figura es R .
- b) ¿Que marcaría un voltímetro conectado entre los puntos c y d?.

93. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Un espejo cóncavo de 60 cm de curvatura se usa para proyectar la imagen del filamento de una lámpara sobre una pared que está a 5m del espejo.

- a) ¿Dónde debe colocarse el filamento?
- b) ¿Cuál será la ampliación obtenida?
- c) ¿De qué tipo será la imagen?

94. Monteros, Tucumán. Azul.

Un pequeño trineo cuya masa es de 10 kg, se encuentra inicialmente en reposo sobre una plataforma plana cubierta de hielo, en el que $\mu = 0,05$. Un niño que pesa 40 kgf, empuja el trineo aplicándole una fuerza horizontal constante de 30 N durante 3 segundos y luego sube en él. El trineo recorre un total de 30 m sobre la plataforma, para caer luego por una pista descendente con nieve, de 35° de pendiente y 40 m de largo en el que $\mu = 0,1$ (suponer que en el recorrido de esta pista los cuerpos no “vuelan”).

Al finalizar este plano inclinado, empalman con otra superficie horizontal, cuya longitud es tal que permite que por rozamiento, una velocidad al final sea el 90 % de la que tenía al pie del plano inclinado, y posee un $\mu = 0,25$.

Los cuerpos impactan finalmente contra un resorte comprimiéndolo 0,5 m, siendo para este tramo $\mu = 0,3$.

Calcular:

- 1) ¿Cuál es la aceleración que le imprime el niño al trineo?
- 2) ¿Con qué velocidad inicia el descenso?
- 3) ¿Cuál es el valor de la fuerza de roce 2 m antes de iniciar el descenso?
- 4) ¿Cuál es el valor de la fuerza neta o resultante, que acelera al trineo durante el descenso?
- 5) ¿Cuál es el trabajo de la fuerza de roce en este trayecto? ¿Qué cantidad de hielo se transforma en agua en la pendiente, debajo del trineo?
- 6) ¿Con qué velocidad llega al pie del plano? Justificar.
- 7) ¿Cuál es la distancia horizontal recorrida antes de comprimir el resorte?
- 8) ¿Qué trabajo de rozamiento se realiza, en el trayecto que se comprime el resorte?
- 9) Calcular la constante elástica del resorte.
- 10) ¿Con qué velocidad son empujados, niño y trineo por el resorte, cuando se descomprime éste?

95. Monteros, Tucumán. Azul.

Una caja sin tapa, de base rectangular, tiene una longitud de 20 cm, un ancho de 15 cm, una altura de 10 cm y su espesor es de 0,1 cm.

Dentro de la misma se colocan 750 cm³ de agua, δ (agua)= 1 g/ cm³.

El conjunto se lo hace flotar en aceite, con $\delta = 0,8$ g / cm³.

En estas condiciones la caja se sumerge 5 cm dentro del líquido, despreciar el peso del aire dentro de la caja.

Calcular:

- 1) Peso del agua
- 2) Espesor o profundidad de agua.
- 3) Volumen del aceite desplazado.
- 4) Empuje que recibe la caja.
- 5) Densidad del material de construcción de la caja.
- 6) Cuánto se sumergiría la caja si se le saca el agua?

- 7) Qué volumen de agua se debería agregar dentro de la caja para que su borde superior llegue a la superficie del aceite?

96. Monteros, Tucumán. Azul.

Un recipiente cilíndrico hermético, está construido con un cierto material que le confiere propiedades adiabáticas, además de una resistencia mecánica que le impide deformaciones geométricas por acción de presiones y dentro del rango térmico en que trabaja, se desprecian intencionalmente sus dilataciones.

Su diámetro interno $\phi = 0,4$ m y su longitud interna $L = 1,2$ m.

En su interior hay un pistón del mismo material, que puede desplazarse sin rozamiento, con un espesor $e = 0,1$ m que divide al recipiente en dos cámaras A y B.

Por las válvulas V_a y V_b se cargan 4 moles del gas g_A y 12 moles de g_B en sus respectivas cámaras en las cuales previamente se había hecho el vacío y los termómetros, luego de la carga, registran $t_{iA} = 20$ °C y $t_{iB} = 40$ °C.

En esas condiciones el plano de simetría del pistón está en la posición L_i .

- 1) ¿Cuál es la masa del gas B si su $M = 44$ g / mol?
- 2) ¿Cuál es el Volumen inicial del gas A?
- 3) ¿Cuál es la Presión inicial del gas B?
- 4) Calcular la medida de L_i .

Para calentar el gas A se coloca en su cámara la resistencia $R = 20$ Ω , por donde circula una corriente $i = 1$ A durante un tiempo t , llevando a 30 °C su temperatura, de ese modo se produce el desplazamiento del pistón, cuyo plano de simetría adopta una posición L_f .

- 5) ¿Cuál es el Volumen final del gas A?
- 6) ¿Cuál es la Presión final del gas B? ¿Cuál es la medida de L_f ?
- 7) ¿Cuál es el trabajo de expansión producida por la corriente eléctrica?
- 8) ¿Qué tiempo circuló la corriente para producir la expansión?

97. Córdoba. Azul.

Un carrito cuya masa es de 50 kg se desliza por una rampa de 1 m de alto, que forma un ángulo de 20° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el plano y el carrito es de 0,1. En el extremo inferior se encuentra un resorte. Luego de chocar, el carrito llega hasta 0,5 m de altura sobre la misma rampa.

Se pide determinar:

- a) Fuerza con que el carrito impactará en el resorte.
- b) Velocidad del carrito inmediatamente antes de chocar con el resorte.
- c) Energía disipada al chocar con el resorte.

98. Córdoba. Azul.

Una persona coloca 1 litro de agua destilada a 20 °C en un recipiente metálico a la misma temperatura que, en seguida, se introduce en un congelador de una heladera a 0 °C. En estas condiciones, el agua empieza a liberar 50 cal/seg y su temperatura empieza a bajar de manera uniforme, en todos los puntos de su masa. Suponga que la persona saca el recipiente del congelador después de 6 minutos y cuarenta segundos.

¿Qué encontrará la persona en el recipiente: solamente hielo, solamente agua o una mezcla de ambos? ¿A qué temperatura?

Datos: C_e agua: 1 cal/g°C

C_e hielo: 0,55 cal/g°C

Calor latente de fusión del hielo: 80 cal/g

99. Córdoba. Azul.

Un jugador A de fútbol se desplaza con la pelota a 6 m/s y en el mismo instante, parte en línea recta y en sentido contrario otro jugador B desde una distancia de 60 m, con una rapidez de 4 m/s. Luego de 2 segundos, el jugador A patea la pelota en la misma dirección con 10 m/s. Determinar:

- Tiempo desde el inicio hasta que la pelota impacta en el jugador B.
- Si al impactar la pelota en B rebota y vuelve hacia el jugador A con 2 m/s, tiempo desde el inicio hasta que la pelota llegue nuevamente a este.

100. Felipe Sola, Buenos Aires. Azul.

Desde la base de un edificio se arroja una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 10 m/s . Suponiendo que se desprecia la resistencia del aire y tomando la aceleración como 10 m/s^2 .

- Obtenga las ecuaciones que determinan la variación de la posición y la velocidad con el tiempo tomando como sistema de referencia el punto de lanzamiento..
- Calcule el tiempo que tarda la piedra en alcanzar su altura máxima.
- Calcule la altura máxima.
- Calcule la velocidad que lleva la piedra 1,5 s segundos después de haber sido arrojada . ¿Cómo interpreta los resultados?.
- Cuánto tardará en llegar al piso.
- Que velocidad tenía en el instante previo a tocar el piso.¿ Necesita hacer cuentas.?.
- Realice los gráficos que representan la variación de la velocidad y la posición en función del tiempo.
- Si el lanzamiento se realiza con la misma velocidad inicial, desde un balcón situado a una altura de 7.5 m sobre el piso. ¿Se modifican los resultados obtenidos ¿ Justifique sus respuestas.
- En el instante que la piedra alcanza su altura máxima ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?.
 1. Su velocidad y aceleración son nulas
 2. Su velocidad es nula y su aceleración no.
 3. Su aceleración es nula pero su velocidad no.
 4. Su velocidad y aceleración no varían.
- Si se lanza una segunda piedra verticalmente hacia arriba con el doble de velocidad inicial de la primera. Entonces la altura máxima alcanzada por la segunda será:
 1. El doble de la alcanzada por la primera
 2. El cuádruplo de la alcanzada por la primera
 3. Tiene un valor con la alcanzada por la primera que depende del valor de su velocidad inicial.

101. Felipe Sola, Buenos Aires. Azul.

En un recipiente cilíndrico y de un área igual a S, derramamos agua en la cual flota un pedazo de hielo con una bolita de hierro en su interior. El volumen del pedazo de hielo junto con la bolita es igual a V; sobre el nivel del agua sobresale $1/20$ de dicho volumen. ¿Qué altura desciende el nivel del agua en el recipiente, una vez que el hielo se haya derretido?. Las densidades del agua, hielo e hierro se dan a conocer como dato.(Peso específico del agua 9.8 N/dm^3), Peso específico del Fe 7.85 Kg/dm^3 , Peso específico del hielo 0.917 Kg/dm^3).

102. Felipe Sola, Buenos Aires. Azul.

Se quiere proyectar la imagen de una lámpara , amplificada 5 veces, sobre una pared situada a 4 m de la lámpara. Determinar el tipo de espejo esférico .que se precisa y a que distancia se debe colocar.

103. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Jugando con remaches.

Para mantener unidas dos chapas que se superponen se utilizan remaches de aluminio de 6 mm de diámetro y 2 g de masa.

Las chapas poseen agujeros de 6,05 mm por los que se desplazan los remaches a 20 °C. Se calienta el remache hasta 500 °C y luego se lo coloca en un calorímetro sin pérdidas con 10 g de agua a 20 °C.

- ¿Cuál es el valor de la temperatura final (de equilibrio) entre el remache y el agua?
- Sabiendo que el aluminio se dilata de igual forma en todas direcciones, ¿podría ingresar el remache a 500°C en el agujero de la chapa a 20 °C? Justificar.
- ¿Qué cantidad mínima de remaches a 500 °C serían necesarios para fundir totalmente 10 g de hielo a 0 °C?
- Suponiendo que, para asegurar un ajuste firme, los orificios de la chapa fueran de 5,985 mm de diámetro; ¿a qué temperatura habría que enfriar a los remaches para poder introducirlos en los agujeros?

Datos:

Calor específico del aluminio = 0,22 cal / g °C

Calor específico del agua = 1 cal / g °C

Calor de fusión del hielo = 80 cal / g

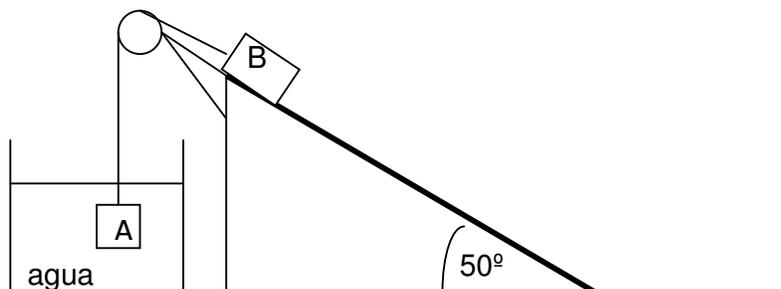
$\lambda_{\text{aluminio}} = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ 1 / }^\circ\text{C}$

Nota: Considere que no hay intercambio de calor con el entorno

104. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Cuidado!! Se soltó!!!

Un cubo "A" de 5 cm de arista tiene una masa de 20 kg se lo sumerge totalmente en agua quedando en equilibrio como se ve en la figura y despreciando cualquier rozamiento.



- a) ¿Cuál es el peso del cuerpo “B”?
 b) ¿Cuál es el peso específico del cuerpo “A”?

Por una causa que se está investigando, se corta el hilo y comienza a moverse el cuerpo “B” por una superficie de coeficiente dinámico de rozamiento 0,2; tardando 10 segundos en llegar a la base del plano inclinado.

Cuando el cuerpo “B” llega al plano horizontal sin rozamiento comienza a frenarse debido a una fuerza constante de 10 N hasta detenerse.

- c) ¿Con qué velocidad llega el cuerpo “B” a la base del plano inclinado?
 d) ¿Cuánto tiempo tardará el cuerpo “B” en detenerse en el plano horizontal?

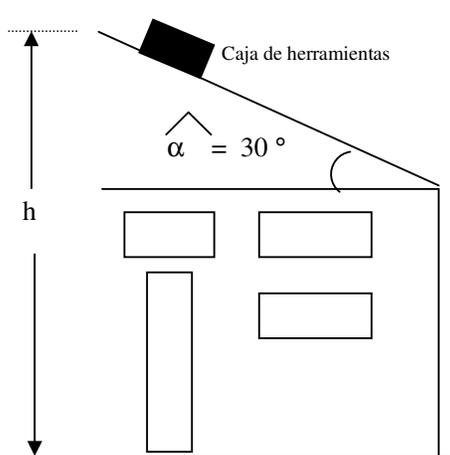
Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$

$\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ gf/cm}^3$

105. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Arreglando el techo.

Cierta día, después de una tormenta de granizo, cuando se estaban reparando las filtraciones que se habían producido en el techo de la casa, la caja de herramientas de uno de los obreros se desliza por él ($\mu = 0,2$).



La caja de 3 kg de masa llega al borde del techo con una velocidad de 3 m/s.

- a) ¿Qué distancia recorrió hasta llegar al borde del techo?
 b) ¿Cuánto tiempo tardó la caja en recorrer el techo de la casa?

La distancia entre el extremo inferior del techo de la casa y el suelo es de 8 m.

- c) ¿Cuál es la altura desde el extremo superior del techo y el suelo (h)?

La casa está rodeada por un jardín de flores, el ancho de dicho jardín es de 2 m.

- d) ¿La caja caerá sobre las flores?

Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$ y desprecie el rozamiento del aire.

106. Santiago del Estero. Azul.

a) Una lámpara, de una masa $m = 2,0 \text{ kg}$., se desprende del techo y cae sobre el piso de una sala, desde una altura $h = 3,0 \text{ m}$

- ¿Cuánto vale EP gravitacional de la lámpara en relación con el suelo, cuando está en la máxima altura?
- Entonces, ¿qué trabajo podría realizar la lámpara al caer desde esa altura hasta el piso?

b) Al caer la lámpara del ítem anterior, pasó por el punto B, situado a una altura $h = 2,0 \text{ m}$ del piso

- Cual es la EP gravitacional de la lámpara cuando pasa por B?
- Recodando la relación entre trabajo y energía potencial, calcule el trabajo WP que realiza el peso de la lampara en el desplazamiento desde A hasta B

c) Los cálculos de la energía potencial gravitacional en el ítem anterior se hicieron considerando el piso como nivel de referencia. Considere ahora como nivel de referencia la superficie de una masa que se encuentra a 0,50 m de altura respecto al piso.

- Calcule las energías potenciales EpA y EpB de la lámpara en relación con este nuevo nivel.
- Empleando los valores obtenidos en (a), halle el trabajo WP realizado por el peso de la lámpara en el desplazamiento desde A hasta B

107. Santiago del Estero. Azul.

Un tubo en U contiene igual nivel de mercurio en ambas ramas. Se agrega en una de ellas agua y en la otra un líquido de densidad desconocida, hasta igualar las alturas de mercurio en ambas ramas. La relación entre las alturas del líquido de densidad desconocida y el agua es de 1,5

- a) Cuál es la densidad del líquido desconocido?
- b) Cuál es la presión absoluta que existe en la línea de separación de los líquidos? Considere la presión atmosférica del lugar igual a 1 atmósfera

108. Santiago del Estero. Azul.

Un resorte vertical se estira 20 cm cuando se cuelga de él un objeto de 0,50 kg.

- a) Calcular la constante del resorte
- b) Encontrar la frecuencia de vibración del objeto, considerando despreciable la masa del resorte cuando éste se aleja de la posición de equilibrio
- c) Si se cambia del objeto anterior por otro de 1kg., que ocurre con la frecuencia de oscilación? Y con la amplitud?

109. San Miguel, Tucumán. Verde.

Unos alumnos están al lado de un lago. Ven salir del agua una bolsa de plástico inflada con una $v = 8 \text{ m/s}$ y formando un ángulo de 30° respecto a la horizontal. La orilla del lago se encuentra a 10 m .

Calcular si la bolsa cae al lago o cae en la orilla.

Calcular la energía con la que se estrella.

110. San Miguel, Tucumán. Verde.

La bolsa se infló en el agua que está a 20°C . Tiene un volumen de $0,5 \text{ m}^3$ y la densidad inflada es de $0,2 \text{ g/cm}^3$. Inicialmente estaba desinflada y tenia una sustancia que se evaporó inflando la bolsa. Esta sustancia estaba inicialmente a -15°C

temperatura de fusión -10°C , temperatura de vaporización 5°C

$L_F = 40 \text{ Cal/g}$; $L_V = 50 \text{ Cal/g}$, $C_{liq} = 0,5 \text{ Cal/g}^\circ\text{C}$, $C_{sol} = 0,4 \text{ Cal/g}^\circ\text{C}$, $C_{vap} = 0,4 \text{ Cal/g}^\circ\text{C}$

Calcule que energía se le entregó a la sustancia para que la bolsa alcanzará ese volumen
Quien entrega esa energía

111. San Miguel, Tucumán. Verde.

Desde que profundidad partió la bolsa inflada para alcanzar en la superficie la componente vertical de la velocidad dada en el problema 1. Considerar la fuerza viscosa del agua como constante e igual a 0,20 del peso.

Calcule energía desde donde parte y en la superficie. Calcular variaciones de energía. Calcule todos los trabajos presentes.

112. Salta. Azul.

Una persona con gran conocimiento de Física pero con muy pocas ganas de hacer esfuerzos físicos se le solicita que desplace un cuerpo de masa m hacia el otro extremo de una tabla de longitud L sobre el que se encuentra apoyado.

Todo el sistema se encuentra ubicado sobre un plano horizontal liso.

El coeficiente de fricción entre el cuerpo y la tabla es μ .

Esta persona decide hacerlo "a su modo", enlazando una soga a un extremo de la tabla de masa M y aplicando una fuerza hacia la izquierda con el objeto de deslizar el cuerpecito hacia el extremo.

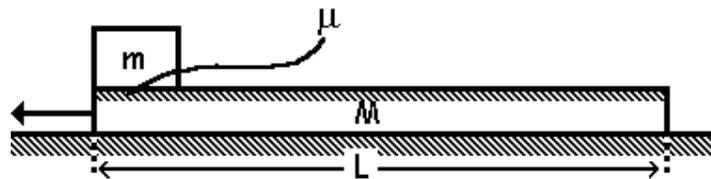
1-Identificar la fuerzas que actúan sobre los cuerpos cuando esta persona aplica la fuerza F_0 (realizar un esquema de las mismas).

2-Identificar la condición que debe cumplir la fuerza F_0 aplicada para que logre su objetivo.

3-¿Durante que tiempo el cuerpo se deslizará por la tabla?

4-Identificar las fuerzas que obrarían sobre los cuerpos si la fuerza F_0 se hubiese aplicado al cuerpo de masa m .

5-Calcular las aceleraciones de estos cuerpos para las condiciones enunciadas en 4.



113. Salta. Azul.

Consideremos un colector plano de energía solar que opera bajo condiciones de estado estacionario. Este consiste en un armazón sobre el que se encuentra montada en la parte superior, una cubierta de vidrio, mas abajo se encuentra una placa absorbadora que permitirá la transferencia del calor absorbido a un sistema de tubos que porta el fluido a calentar, estando en la parte inferior un aislante que impedirá la transferencia de calor hacia el exterior.

Si la radiación que incide por unidad de superficie al área del colector, es I (w/m^2). La cubierta de vidrio es completamente transparente a esta radiación, y la fracción de esta radiación que es absorbida por la placa absorbadora ennegrecida es designada por α (absortividad).

La energía útil es obtenida del colector por el pasaje del fluido de trabajo a través de una tubería de cobre que esta soldada a la placa absorbadora. La tubería se dispone en forma de un serpentín por donde fluye un caudal $\Delta m/\Delta t$ de agua y calor específico C_p , ésta es calentada desde una temperatura de entrada T_i a una temperatura de salida T_o . Consideraremos que el fondo del

colector está completamente aislado (no hay pérdida) y el calor se transfiere al serpentín además la pérdida de calor de la placa absorbidora solo se da por convección y radiación entre la placa y la cubierta, siendo ϵ_p la emitancia de la placa absorbidora, h_c el coeficiente convectivo interior. La cubierta además pierde calor hacia el exterior por convección y se manifiesta una transferencia radiativa entre la cubierta y el cielo siendo h_e el coeficiente convectivo exterior, ϵ_c la emitancia de la cubierta y T_{sky} la temperatura de cielo.

a-Escribir una ecuación para la potencia útil $q_u(w)$ que recibe el fluido de trabajo en términos de $\Delta m/\Delta t$, C_p , T_i y T_o .

b-Realizar el balance energético sobre la cubierta.

c-Realizar un balance energético en la placa absorbidora, obtener a partir de ella una expresión de q_u en términos de la potencia recibida, de las pérdidas de la placa absorbidora así también de la temperatura de la placa y del ambiente.

e-La eficiencia de la placa es η definida como la razón entre la potencia útil colectada y la energía solar incidente sobre el colector. Obtener una expresión para η , discutir el resultado obtenido.

f-Si el fluido caloportador es agua ($C_p=4,19\text{KJ/kg}^\circ\text{C}$) $\Delta m/\Delta t = 0,01 \text{ kg/seg}$ y hay una pérdida global de 5 w/m^2 , siendo además:

$$T_p=45^\circ\text{C}$$

$$T_a=10^\circ\text{C}$$

$$I= 700 \text{ w/m}^2$$

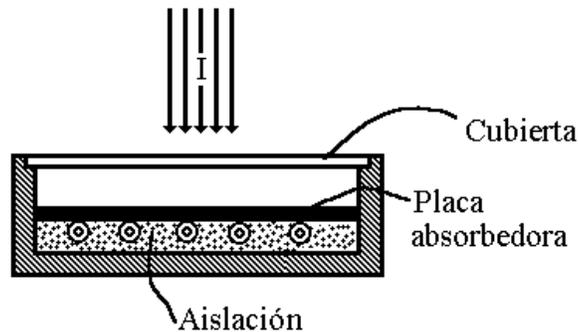
$$\alpha=0,68$$

$$A=3 \text{ m}^2$$

Calcular la eficiencia.

g-Para las condiciones dada anteriormente calcular el salto térmico del fluido caloportador que se consigue.

h-Si tomamos un modelo mas real, no podríamos despreciar las pérdidas del fondo del colector, si suponemos que hay un aislamiento formado de poliestireno expandido ($k=0,036 \text{ w/m}^\circ\text{C}$), calcular cual debe ser el mínimo espesor de esta aislamiento para que la eficiencia no baje del 10 % de lo calculado anteriormente.



114. Salta. Azul.

Un objeto **AB** se encuentra a una distancia $a= 36 \text{ cm}$ de una lente con distancia focal $f=30 \text{ cm}$. A una distancia $L=1\text{m}$, detrás de la lente está instalado un espejo plano, inclinado en 45° con relación al eje óptico.

a- Calcular la posición de la imagen obtenida de este objeto, realice la marcha de los rayos correspondientes.

b- Indique cual es la distancia medida desde el eje óptico a la imagen una vez reflejada en el espejo.

c- Si se hubiese colocado perpendicularmente al eje óptico una lámina plano paralela, de espesor $d=9\text{cm}$, como se modificarían los resultados anteriores. Indique las suposiciones que realiza. ($n=1,5$)

d- La imagen obtenida en b, da justo sobre la superficie de agua de un recinto de base cuadrada de 100cm de lado. Un gotero ubicado en la parte superior permite incorporar agua al recinto en forma constante N (gotas/min), siendo el volumen de cada gota que incorpora $v_m=1 \times 10^{-1}\text{cm}^3$. De esta manera la posición de la imagen del objeto se comienza a desplazar hacia abajo a medida que pasa el tiempo según la siguiente relación:

T(min)	0	15	30	45	60	75
H (cm)	80	80,26	80,51	80,76	81,02	81,27

Calcular la velocidad con que la imagen se desplaza y escribir la ecuación que gobierna la posición H en el tiempo.

e- Encontrar la relación funcional de H con todos los elementos que caracterizan el problema.

H_0 : Posición Inicial de la imagen

N : Gotas /min

t tiempo

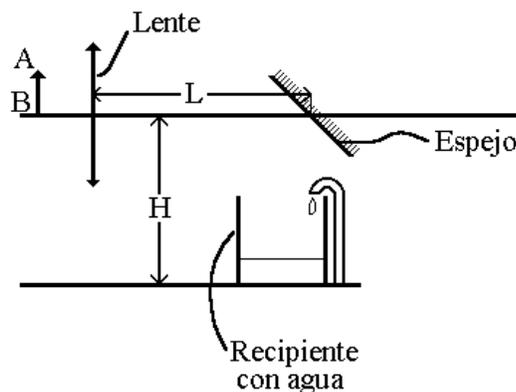
V_g Volumen de la gota

A Area de la base del recinto

n índice de refracción del agua

f- Determinar el N de gotas por minutos que se incorpora al recinto

g- Determinar que altura H deberá tener el recinto para que la imagen quede depositada en el fondo a los 150 minutos de haber conectado el gotero. ¿Cuántas gotas fue necesario para ello?.



115. Caleta Olivia, Santa Cruz. Verde.

Un bloque se desplaza 1200cm . Sobre la superficie horizontal en que se apoya, al actuar sobre el una fuerza de $250\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{seg}$.

Calcular el trabajo realizado por :

- a) La fuerza ,si tiene la misma dirección y sentido del movimiento .
- b) La fuerza , si forma un ángulo de 30° con el desplazamiento.
- c) El trabajo realizado de acuerdo al inciso a , se efectúa en 0,1 min. ¿Cuál es la potencia mecánica en Kw. y en CV
- d) Diagramar los incisos de los puntos a ,b ,c

116. Caleta Olivia, Santa Cruz. Verde.

100 lts. De hidrogeno (H) se hallan a $80,6^\circ\text{F}$ y a 6 atmósferas de presión . Si se calienta hasta 400°K a volumen constante. Determinar:

- a) ¿Cuál es el trabajo realizado por el gas ?
- b)¿Qué sucedería si el trabajo realizado resulta positivo o negativo ?
- c) ¿Qué cantidad de calor se entregó al sistema ?
- d) ¿Cuál es la variación de energía interna del gas ?
- e) ¿Cuál es la presión resultante del gas ? . Enuncie la ley que se cumple
- f) Si el proceso se hubiera realizado a presión constante , ¿Qué sucedería con el volumen ?
- g) ¿Qué significa que el volumen V , de una cantidad fija de gas a la misma T° es inversamente proporcional a la presión P del gas ?
- h) Representar gráficamente el proceso
- i) Fundamenta el proceso , describiendo las leyes que se cumplen , identificando magnitudes con sus respectivas dimensiones .

117. Caleta Olivia, Santa Cruz. Verde.

Una esfera de hierro (Fe) de 3 cm. de radio se deja caer en un estanque lleno de agua (H O) de 120 cm. de profundidad . Calcular

- a) Peso de la esfera
- b) Empuje.
- c) Fuerza resultante.
- d) Aceleración de la esfera (despreciar el rozamiento)
- e) Tiempo que tarda en llegar al fondo del estanque.
- f) Fundamenta con tu propio razonamiento los puntos anteriores.

- g) Realiza un diagrama de las componentes que actúan sobre la esfera .

118. Formosa. Azul.

Se lanza una piedra de 20g con una gomera; si la fuerza elástica de la gomera actúo durante 0,04 seg. Al cabo de los cuales la piedra adquirió un velocidad de 80m/s. Calcular la intensidad de la fuerza aplicada.

119. Formosa. Azul.

Sobre un cuerpo en reposo de masa igual a 20kg se aplica una fuerza constante en dirección del desplazamiento de 100 N. Por dicha acción, el cuerpo adquiere en un tiempo t una velocidad v . Calcular:

- ¿cuánto pesa el cuerpo?
- El trabajo realizado por la fuerza a los 5 segundos de ser aplicada.
- La energía cinética a los 8 segundos.
- La velocidad cuando la energía cinética es de 8000 Joule.

120. Formosa. Azul.

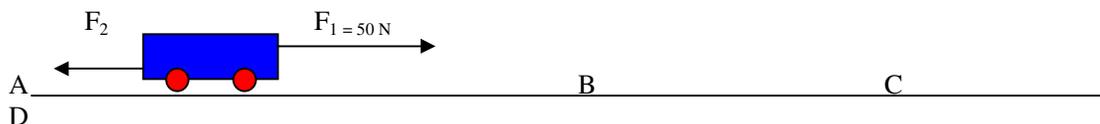
Un avión cuya masa es de 980kg viaja en línea recta a 306 km/h durante 2 minutos, al cabo de los cuales encuentra una nube muy densa que disminuye su velocidad gradualmente durante 2 minutos, hasta un valor de 241,2 km/h. Pasada la nube recupera la velocidad inicial sen 1 minuto.

- describa el tipo de movimiento en cada intervalo.
- realice la gráfica velocidad – tiempo.
- calcule el espacio total recorrido durante el tiempo de movimiento descripto.

121. Formosa. Azul.

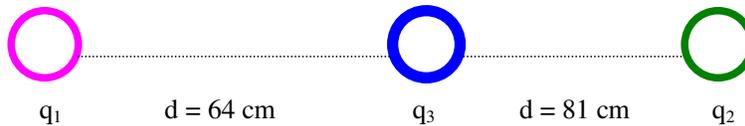
Un móvil de 10 kg parte del reposo y se mueve de A hasta B en 3 seg, por efectos de las fuerzas F_1 y F_2 . Se desplaza así 9 m, alcanzando una velocidad de 6m/s en el punto B. Allí deja de actuar la fuerza F_1 y se mueve hasta C durante 1 seg. En ese punto deja de actuar F_2 y tarda 3 seg hasta llegar a D. La trayectoria es toda recta y sin roce.

- Indicar el tipo de movimiento en cada tramo.
- Cuánto vale F_2 ?
- Qué velocidad alcanza en C?
- Cuánto mide el trayecto CD?
- Haga una gráfica de la velocidad en función del tiempo.



122. Formosa. Azul.

Tres cargas eléctricas puntuales q_1 , q_2 y q_3 se colocan sobre una mesa aislada según muestra en la figura. El medio que rodea las cargas es aire y se indica la distancia que las separa:



- si la fuerza entre q_1 y q_3 es de repulsión y entre q_2 y q_3 es de atracción siendo q_2 positiva, cuál es el signo de q_1 y q_3 ?
- Si q_1 y q_3 se acercan hasta quedar separadas por 16 cm, cuántas veces disminuyó la distancia entre ambas?
- Si la fuerza entre q_1 y q_3 es de 24×10^{-3} N, cuál será el valor cuando la distancia es de 16 cm?
- Suponiendo un valor para q_3 de 3×10^{-9} C y para q_2 de 4×10^{-3} C, qué valor tiene la fuerza de atracción entre ambas?
- Si la fuerza $q_2 - q_3$ disminuye 9 veces, cuál es el nuevo valor de la fuerza de atracción entre ambas?
- Si la fuerza $q_2 - q_3$ calculada en d) aumenta 4 veces, la distancia $q_2 - q_3$ aumenta o disminuye? Cuántas veces?Cuál es su nuevo valor?

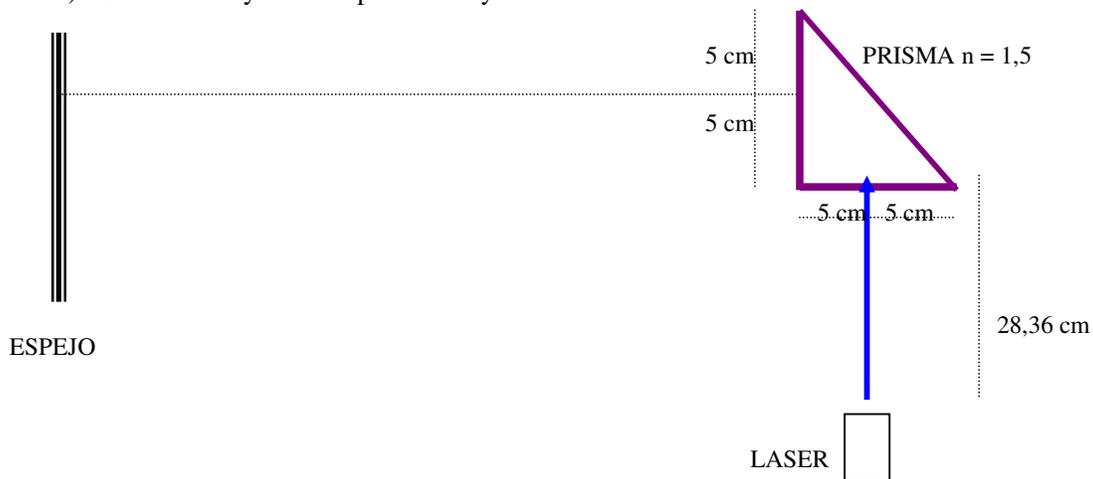
123. Formosa. Azul.

Se dispone de un sistema óptico como el de la figura. Este consiste en una fuente de luz láser que envía un rayo, de tal manera que incida normalmente a la base de un prisma recto de 45° y 10 cm de lado. El prisma está constituido de material acrílico cuyo índice de refracción es $n = 1,5$ y está a 40 cm de la hoja.

Junto con el láser se coloca un cronómetro que se activa cuando detecta un rayo luminoso y se desactiva cuando detecta otro rayo luminoso (si inicialmente está activado).

Hallar:

- velocidad de la luz en el prisma.
- Indicar el camino que seguirá el rayo dentro del prisma. Justificar.
- Cuál es el ángulo de reflexión si el espejo está perpendicular a la horizontal.
- Determinar si el rayo de luz llega al mismo punto de partida.
- Calcular el tiempo que marcará el cronómetro.
- Indicar el trayecto completo del rayo.

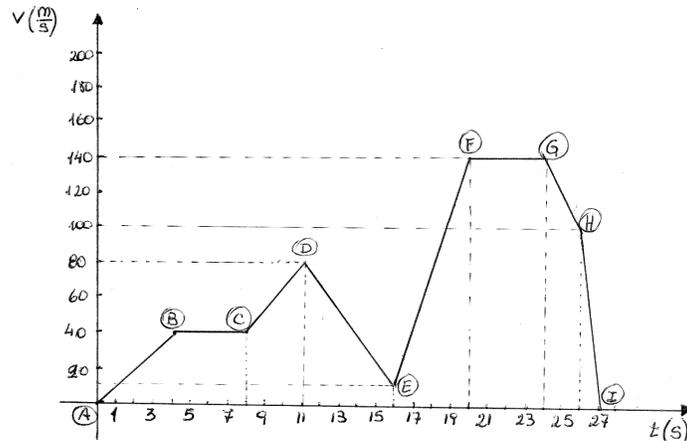


124. Villa La Angostura, Neuquén. Azul.

Analizar la grafica y responder:

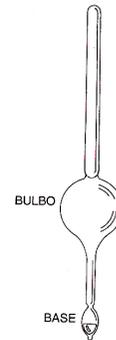
- ¿Qué tipo de movimiento describe cada segmento?. ¿Por qué?.

- ¿Cuál es la distancia recorrida en toda la trayectoria?
- ¿En qué punto hay mayor velocidad?
- Realizar las gráficas espacio-tiempo, para los segmentos DE, EF Y FG



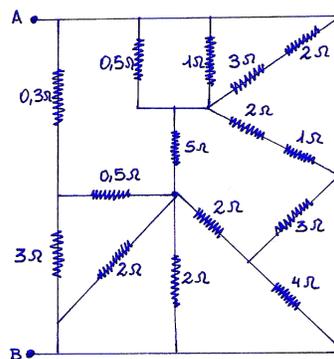
125. Villa La Angostura, Neuquén. Azul.

Un densímetro, aparato utilizado para determinar densidades de líquidos, consiste en un bulbo (con base para conservar la estabilidad) y una barra cilíndrica de sección $0,5 \text{ cm}^2$ como se muestra en la figura de este problema. El volumen total del bulbo y de la barra cilíndrica es de 15 cm^3 . cuando se sumerge en agua, el densímetro flota con 10 cm de la barra ubicada arriba de la superficie líquida y, cuando se sumerge en alcohol, con 5 cm de la barra fuera del líquido. ¿Cuál es la densidad del alcohol?



126. Villa La Angostura, Neuquén. Azul.

Calcular la resistencia equivalente del siguiente circuito y determinar la potencia disipada si a sus extremos se conecta un potencial de 120 V.



127. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

La pelota saltarina.

En este problema estudiaremos el movimiento de una pelota saltarina al lanzarla unicamente con velocidad horizontal. En la figura 1 se muestra un esquema del lanzamiento de la pelota. La misma se lanza desde una altura h_0 , con una velocidad horizontal v_0 .

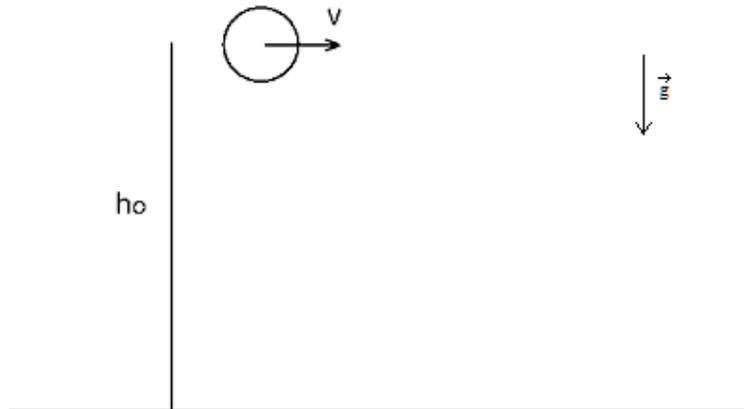


Figura 1: Esquema del lanzamiento de la pelota

- Calcule el tiempo transcurrido hasta el impacto de la pelota con el piso.
- Calcule la distancia horizontal recorrida.
- La velocidad total y la velocidad vertical en el momento del choque.

Cuando la pelota impacta en el piso, el mismo ejerce sobre la pelota una fuerza normal al piso durante la duración del rebote. Tanto la amplitud máxima de la fuerza como la duración del rebote dependen de la velocidad vertical de la pelota antes del rebote (v_a) como se muestra en la figura 2.

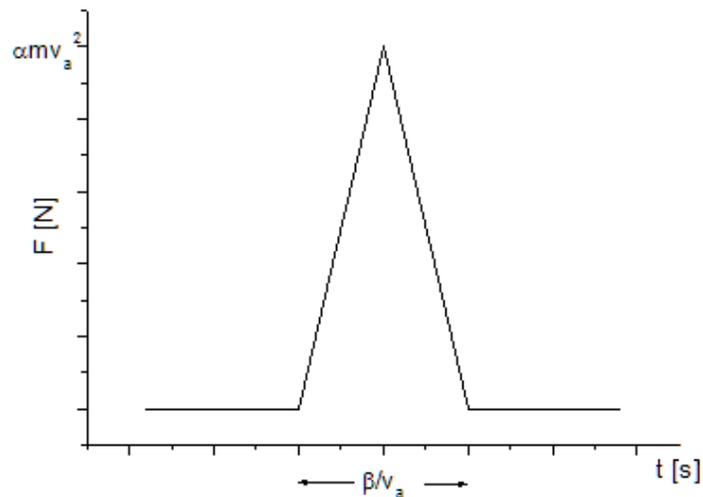


Figura 2: Fuerza ejercida sobre la pelota durante el choque.

- Calcule la velocidad vertical de la pelota justo después del primer choque
- Cual es la altura alcanzada después del primer choque ?
- Cuanto tiempo estará la pelota en el aire entre el primer y el segundo choque ?
- Generalice la función anterior entre el rebote n y el rebote $n+1$

- h) Calcule la distancia horizontal recorrida total, hasta que la altura de los rebotes es igual a cero.**

Datos

$$h_0: 5m \quad v_0: 1 m/s \quad \alpha: 2 1/m \quad \beta: 0.4m \quad g: 10 m/s^2$$

Nota: Puede serle util la siguiente expresion.

$$\sum_{n=1}^{\infty} k^n = \frac{k}{1-k} \quad \text{para } k < 1.$$

128. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Control de temperatura.

Nuestro amigo Alberto del laboratorio de quimica quiere hacer unos experimentos para los cuales va a necesitar un ba \tilde{n} o con un preciso control de temperatura. Como sabe que sabemos mucha fisica nos encomienda armarle el equipamiento.

El recipiente que utilizaremos es un cubo de corcho, hueco en su interior, de 10 cm x 10 cm x 10 cm en su interior el cual se llena de agua a temperatura ambiente.

Las paredes del recipiente miden 0.5 cm. En el recipiente se coloca una valvula de liberacion de modo de mantener el volumen de liquido constante.

- a) Calcule la masa de agua que es necesaria para llenar el cubo**

Para aumentar la temperatura del liquido se agregan 200 g de agua a 100 °C

- b) Calcule la temperatura de equilibrio**

- c) Calcule el calor que se escapa del recipiente por conduccion a traves de las paredes.**

- d) Estime el tiempo necesario para que la temperatura del banio baje 1 °C**

El mecanismo que utilizaremos para controlar la temperatura sera inyectar un flujo de agua caliente que mantenga la temperatura constante.

- e) Si la temperatura deseada es de 50 C. Cual debe ser el flujo de agua a 100 °C?**

- f) Si en vez de agua a 100 °C se inyecta vapor a la misma temperatura. Cual deberia ser el flujo?**

Datos

$$\text{Calor especifico del agua} = 1 \text{ Cal } g^{-1} \text{ } ^\circ C^{-1}$$

$$\text{Calor latente de vaporizacion del agua} = 540 \text{ Cal } g^{-1}$$

$$\text{Coeficiente de conduccion del corcho} = 0,1 \text{ Cal } s^{-1} \text{ } ^\circ C^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$\text{Densidad del agua} = 1 \text{ g } cm^{-3}$$

$$\text{Temperatura ambiente} = 10 \text{ } ^\circ C$$

129. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Puente de Wheatstone.

En un laboratorio de metrología su utiliza el puente de Wheatstone para conocer el valor de una resistencia patrón y poder calibrarla con gran precisión. El puente de Wheatstone esta constituido por tres resistencias (R_1 , R_2 y R_3), una fuente de corriente continua (E) y un

instrumento conocido como galvanómetro (G) que se utiliza para la medición muy precisa de corriente (μ amperes). Un esquema del circuito correspondiente se muestra en la figura 1.

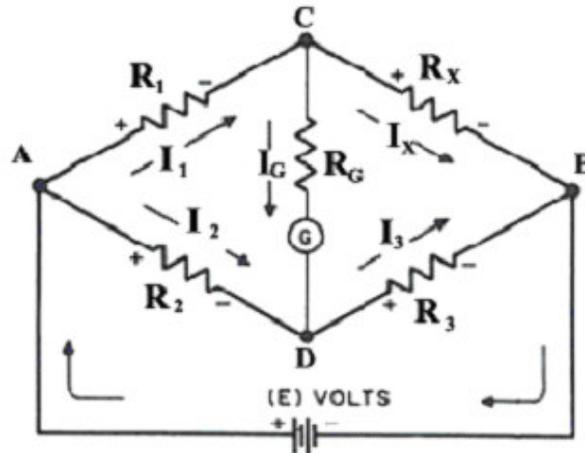


Figura 1: Esquema del circuito puente de Wheatstone para la medición de resistencias

Recientemente ingresa al laboratorio un nuevo pasante que tiene asignada como primera tarea la calibración de la resistencia patrón utilizada por una empresa de energía eléctrica para calibrar wattímetros. Por lo tanto, la calibración requiere ser realizada con la mayor precisión posible. El puente de wheatstone se encuentra montado en un cubículo blindado que evita, especialmente, que campos externos y variaciones de temperatura externas influyan en la medición. Es importante notar que:

- El galvanómetro posee una resistencia interna (R_G)
- R_X es una resistencia variable
- R_1 , R_2 y R_3 son resistencias calibradas del laboratorio

El nuevo pasante coloca en el puente la resistencia patrón (R_X) que necesita calibrar a un valor de $(50 \pm 0,1) \Omega$ y sabe con anterioridad que la medición más precisa se consigue haciendo que la corriente circulante por el galvanómetro sea cero ($I_G \rightarrow 0$). Esta situación es conocida como condición de equilibrio del puente de wheatstone. Las resistencias R_1 y R_2 ya se encuentran montadas en el puente con valores de 40Ω y 60Ω respectivamente. Suponiendo que R_X posee efectivamente 50Ω .

Sabiendo que la expresión correspondiente para I_G es:

$$I_G = E \frac{R_2 R_X - R_1 R_3}{(R_1 + R_X)(R_2 R_G + R_2 R_3 + R_G R_3) + R_1 R_X (R_2 + R_3)}$$

a) Ayude al pasante a determinar la resistencia R_3 utilizando la expresión correspondiente para I_G y aplicando la condición de equilibrio para obtener la relación más simple entre R_1 , R_2 , R_3 y R_X .

El pasante colocó la resistencia R_3 que usted ha indicado pero no obtuvo la condición de equilibrio (o sea que $I_G \neq 0$). Por lo tanto, ajusta el valor de R_X hasta conseguir la condición de equilibrio. Contento por la facilidad del trabajo realizado se predispone a entregar la resistencia R_X calibrada a su nuevo jefe. Cuando quiere retirar la resistencia R_X del puente nota que la misma se encuentra bastante caliente. Por lo tanto, sabe que la calibración no fue bien realizada.

Coloca nuevamente R_X en el puente y utilizando un termómetro de alta resolución mide la temperatura de R_X hasta alcanzar el equilibrio térmico.

b) Si la temperatura de R_X es de 60°C , ¿cuánto estará descalibrada la resistencia R_X , sabiendo que es de carbono, si el valor de $50\ \Omega$ necesario es para temperatura ambiente (20°C)?

El pasante sabe ahora que ha cometido un error muy grave. Entonces necesita ahora recalibrar la resistencia R_X .

c) ¿Qué valor de resistencia R_3 debe colocar para poder calibrar la resistencia R_X de tal forma que tenga el valor requerido a 20°C si el equilibrio térmico sigue sucediendo a 60°C ?

Luego de colocar la resistencia R_3 adecuada y calibrar correctamente la resistencia R_X el pasante ha realizado el trabajo encomendado. Al entregar la resistencia a su jefe el pasante duda de haber realizado un buen trabajo ya que no consideró que las resistencias R_1 , R_2 y R_3 también se encuentran a 60°C cuando se produce el equilibrio térmico del puente.

d) Sabiendo que las resistencias R_1 , R_2 y R_3 son de plata, ¿puede aclarar la duda del pasante indicando si la resistencia R_X calibrada se encuentra dentro de la tolerancia?

Llegado este momento, el pasante duda hasta de sus propios conocimientos.

e) Ayude al pasante a quitarse todas las dudas y deduzca la expresión para I_G dada en el punto a)

Datos

La variación de la resistencia con la temperatura es:

$$\Delta R_{(T)} = \gamma \cdot \rho_{(T)}$$

donde γ es un coeficiente propio de la configuración de la resistencia [$1/m$] y ρ es la resistividad en función de la temperatura T y del material. En particular,

$$\rho_{(T)} = \rho_{(20^\circ\text{C})} \cdot \alpha \cdot (T - 20^\circ\text{C})$$

donde $\gamma = 10000\ m^{-1}$ para todas las resistencias utilizadas y

Material	$\rho_{(20^\circ\text{C})}[\Omega.m]$	$\alpha[^\circ\text{C}^{-1}]$
Carbono	$3,5 \cdot 10^{-5}$	$7,5 \cdot 10^{-2}$
Plata	$1,59 \cdot 10^{-8}$	$3,8 \cdot 10^{-3}$

PRUEBAS EXPERIMENTALES

130. DOS DE MAYO, MISIONES. AZUL.

Determinación de la constante de elasticidad de un resorte

Al colgar un cuerpo de un resorte, se estira. El alargamiento está relacionado con el peso del cuerpo, pues para diferentes pesos el resorte experimenta distintos alargamientos. En cada caso la fuerza del resorte toma un valor diferente, igual al peso del cuerpo que equilibra. Es decir, si el alargamiento del resorte es mayor, ejerce una fuerza mayor. Se observa experimentalmente en muchos resortes que la fuerza que ejercen, es proporcional a su alargamiento Δl

$$P = k \cdot \Delta l$$

Donde k es una característica de cada resorte llamada *constante de elasticidad*

P es el peso que soporta el resorte

Δl la variación de longitud del resorte

Actividad:

Materiales disponibles:

- Resorte
- Soporte metálico para colgar el resorte
- Tuercas de $6,7 \pm 0,3 \text{ g}$ para utilizar como pesas
- Escuadra graduada en milímetros
- Cinta adhesiva blanca
- Hojas de papel cuadriculadas (se pueden pedir más)
- Hojas de papel en blanco (se pueden pedir más)

Se pide

Determinar la constante de elasticidad del resorte entregado con los materiales provistos.

Procedimiento Experimental

1. Cuelgue el resorte como indica la figura 1 (**sin las tuercas**) y marque con la cinta adhesiva de papel el extremo inferior del resorte para tomarla como referencia.
2. Cuelgue una tuerca del resorte y mida la variación de longitud del resorte Δl . Repita las mediciones variando fuerza P (el peso) colgando distintas cantidades de tuercas.
3. Grafique los valores medidos de P en función de Δl y trace el par de rectas que mejor ajuste a los mismos.
4. Determine la pendiente de las rectas trazada
5. A partir de las pendientes obtenidas determine el valor de la constante de elasticidad k y dé una estimación de su error.



131. RÍO SEGUNDO, CÓRDOBA. AZUL.

Conservación de la cantidad de movimiento en colisiones

Objetivo:

El estudio cuantitativo de la cantidad de movimiento y de la energía de un sistema de dos cuerpos antes y después de un choque.

Consideraciones Teóricas:

La información que nos proporciona el conocimiento de la velocidad de dos móviles iguales es insuficiente desde el punto de vista dinámico para comparar sus movimientos, según puede comprobarse analizando, por ejemplo, el movimiento de dos vehículos de diferente masa que se desplazan a igual velocidad: el más difícil de detener es aquel que tiene mayor masa. De ello se deduce que el estado dinámico de un cuerpo depende de dos magnitudes: su masa y su velocidad. A fin de combinar estas dos magnitudes aplicaremos el concepto de cantidad de movimiento \vec{p} de un cuerpo que se define como el producto de su masa por su velocidad: $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$.

La cantidad de movimiento es uno de los conceptos de más importancia, no sólo para la Física, sino también para la Astronomía, Química y Biología.

Se denomina colisión o choque a una interacción de corta duración entre dos o más cuerpos que están muy próximos entre sí. Para el sistema de cuerpos en interacción mutua, es válida la ley de conservación de la cantidad de movimiento total, ya que las fuerzas que actúan son interiores.

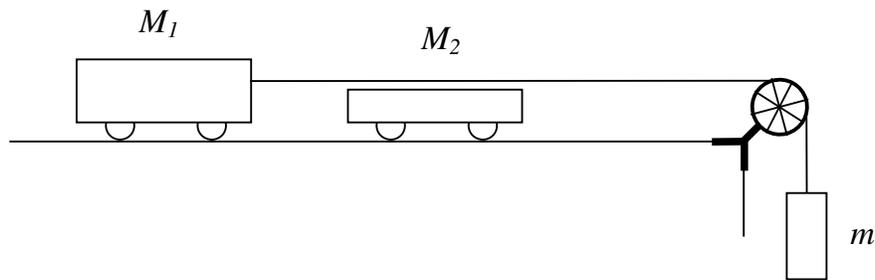
La ausencia de fuerzas exteriores sobre los cuerpos que chocan garantiza la conservación de la cantidad de movimiento del sistema, \vec{p}_{total} . Entonces, las velocidades de los cuerpos antes y después del choque se relacionan según:

$$\vec{P}_{tot \text{ antes}} = \vec{P}_{tot \text{ después}}$$
$$m_1 \cdot \vec{V}_{1 \text{ antes}} + m \cdot \vec{V}_{2 \text{ antes}} = m_1 \cdot \vec{V}_{1 \text{ después}} + m \cdot \vec{V}_{2 \text{ después}}$$

Esta ecuación es válida para cualquier situación de choque.

Introducción:

El experimento consiste en estudiar la variación en el tiempo de la velocidad, v , el momento $p = m \cdot v$, y la energía cinética, E_c , antes y después de provocar un choque de dos carros M_1 y M_2 (M_2 inicialmente en reposo), usando el dispositivo de la figura.



Para tener en cuenta:

El movimiento de los carros puede hacerse sobre un riel metálico de poco roce. Forzando el movimiento de M_1 use un hilo y una masa extra (m) como indica la figura. Detenga los carros con la mano antes de que los mismos golpeen la polea. Esto protege el instrumental y evita que el sistema se desnivele por el impacto.

Para la masa m dispone del material necesario a fin de lograr una masa apropiada (tubito de plástico, plastilina y gancho).

De acuerdo al material y equipamiento proporcionado arme un dispositivo similar a la figura de este problema, por el cual puedan desplazarse los carritos. Usted dispone de todos los elementos necesarios para el correcto armado del dispositivo, ante cualquier inconveniente consulte en forma oral al docente encargado en el laboratorio, no se podrán hacer consultas conceptuales.



Equipamiento/materiales:

- Un par de cuerpos (carritos) que puedan rodar sobre una mesa suave.
- Un riel con una ranura.
- Un cronómetro.
- Una polea con rayos.
- Un hilo.
- Pegamento.
- Hojas milimetradas, hojas blancas.
- Lápiz, lapicera, goma, cinta de papel, tijerita, regla y escuadra.
- Un tubito de plástico (masa m), ganchito, tornillo.
- Plastilina, tiza.
- Balanza electrónica.
- Cinta métrica.
- Calculadora.

Desarrollo

Produzca la colisión entre el carrito M_1 y M_2 como dispone la figura de esta experiencia, tomando en cuenta las magnitudes físicas implicadas en este evento (espacio y tiempo, fuerzas implicadas, masas, longitud del hilo y aquellas medidas que usted considere relevantes).

Tenga presente que x_1 es la distancia de M_1 al centro de la polea y x_2 es distancia de M_2 al centro de la polea. De acuerdo a los valores obtenidos para v y t , determine la aceleración de antes del choque M_1 con M_2 . Luego de realizar las mediciones y cálculos necesarios, confeccione una tabla indique los siguientes datos: m_1 , m_2 , x_1 , x_2 , v_1 , v_2 , m , t_1 , t_2 , p_1 , p_2 , $p_1 + p_2$.

Describa todo lo que usted realizó para armar el dispositivo, como determinó experimentalmente las mediciones y el porqué de utilizar los materiales a fin de determinar ciertas magnitudes.

Registre en la hoja todos los cálculos y mediciones que obtenga.

Obtenga las expresiones que permiten calcular la velocidad lineal del móvil M_1 a partir de la medición de los tiempos provistos por el cronómetro. Analice qué otros parámetros del experimento debe medir para obtener la velocidad lineal v .

Con el presente dispositivo se obtiene v usando el giro de la polea. ¿Esta velocidad que obtiene es una velocidad instantánea, velocidad media, ninguna de las dos, o una aproximación de alguna de ellas?

Estudie solamente el movimiento de M_1 (sin la presencia de M_2). Represente gráficamente v_1 , p_1 y E_{c1} en función del tiempo. Describa el tipo de movimiento que observa para el sistema. En un gráfico de aceleración en función del tiempo represente los valores de la aceleración media. ¿Qué concluye acerca del procedimiento usado para obtener la aceleración? Use el valor de la aceleración media determinada y el valor de la velocidad inicial v_0 obtenida experimentalmente y represente gráficamente las funciones:

$$v(t) = v_0 + a.t$$

$$E_c(t) = \frac{1}{2} . M_1 . v(t)^2$$

Con este procedimiento ¿puede demostrar la conservación de la cantidad de movimiento? ¿Qué sucede con la energía cinética?

Analice las fuerzas que actúan sobre el sistema e indique el origen de las fuerzas que dan lugar a la aceleración del sistema.

Realice un esquema e indica en el mismo las fuerzas actuantes en el sistema.

De acuerdo a la experiencia realizada ¿que sucede con la cantidad de movimiento antes y después del choque? Explique porque pueden producirse errores o diferencias entre lo registrado experimentalmente y lo calculado analíticamente?

¿Cómo modificaría esta experiencia a fin de que obtenga resultados más óptimos?

¿Cómo fue la variación de la velocidad en función del tiempo durante esta experiencia?

Análisis de la 2^{da} ley de Newton

Modifique el dispositivo de modo que sólo estén presentes el carrito M_1 y la masa m . Dispone de los materiales necesarios a fin de lograr la situación dispuesta en la figura, demuéstreala experimentalmente.

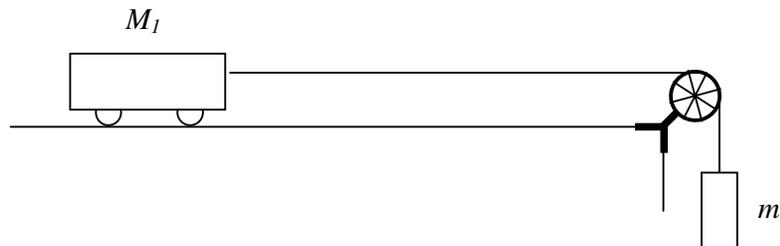
De acuerdo a los elementos provistos determine la tensión T en el hilo. Describa todo lo que realiza a fin de obtener el valor analítico de T .

Describa todo lo que usted realizó para armar el dispositivo, como determinó experimentalmente las mediciones y el porqué de utilizar los materiales a fin de determinar ciertas magnitudes.

Realice un esquema e indica en el mismo las fuerzas actuantes en el sistema.

Calcule la tensión en el hilo.

Las fuerzas presentes ¿son conservativas? ¿de qué depende este estado? La longitud del hilo ¿en que modifica la situación planteada? Explique.



132. SAN FERNANDO DEL VALLE, CATAMARCA. AZUL Y VERDE.

Objetivo:

- Determinar la densidad de un cuerpo de forma geométrica simple.

Lista de materiales:

- Cuerpos de forma geométrica simple

- Balanza electrónica
- Reglas.
- Calibre.

Procedimiento:

- 1-Determine el volumen del cuerpo que se le provee.
- 2- Determine su masa.
- 3- Obtenga la densidad del mismo.
- 2- Establezca el tipo de material de que se trata de acuerdo con la tabla que se presenta a continuación.

Sustancia	ρ (kg/m ³)
Aluminio	2.70×10^3
Hierro	7.86×10^3
Cobre	8.92×10^3
Plomo	11.3×10^3
Madera	550
Bronce	8.8×10^3
Latón	8.4×10^3

- 3- Puede realizar suposiciones acerca de la forma en que realiza sus mediciones.

Requerimientos:

- Sólo podrá utilizar los útiles de escritura y calculadora no programable, además de los materiales de la prueba.
- Al finalizar la experiencia deberá entregar un informe escrito con letra clara, que conste de :
 - Planteo del problema
 - Valores obtenidos en las mediciones, tablas, gráficos.
 - Fuentes de error
 - Resultado experimental de lo solicitado.
 - Conclusiones
 - Comentarios que desee realizar referidos a la experiencia.

133. SAN FERNANDO DEL VALLE, CATAMARCA. AZUL Y VERDE.

Objetivo:

- Determinación de la aceleración de la gravedad mediante el péndulo.

Lista de materiales:

- Péndulo simple
- cronómetro
- Reglas

Péndulo simple es una masa puntual sostenida de un hilo sin masa e inextensible que oscila en un plano. Apartada de su posición de equilibrio la masa efectúa un movimiento oscilatorio. Se llama *amplitud*, al ángulo formado entre la vertical y la posición de máximo apartamiento. *Período* es el tiempo necesario para efectuar un ciclo completo, es decir una oscilación doble. El valor del período depende de la amplitud, pero si la amplitud es pequeña, es posible admitir que las oscilaciones son isócronas, o sea de igual duración. En tal caso el movimiento pendular se asemeja notoriamente a un Movimiento Oscilatorio Armónico y se obtiene para el período la siguiente fórmula.

$$T = 2\pi \sqrt{l/g}$$

Donde : l : es la longitud del hilo
 g : es la aceleración de la gravedad

Procedimiento:

- 1- Determinar el período de oscilación del péndulo, para lo cual es conveniente tomar como posición de referencia el pasaje del hilo del péndulo por la posición de equilibrio. El tiempo que transcurre entre dos pasjes sucesivos por esa posición y en el mismo sentido es el período del péndulo. Este método es más preciso que si se toma como posición de referencia la de máxima elongación hacia un o u otro lado pues en ellas la velocidad es cero y el instante de inversión de la marcha es difícil de determinar, Para que el error de la medida sea pequeño será necesario medir el tiempo correspondiente a un número N , suficientemente grande de oscilaciones, se recomienda tomar el correspondiente a 10 o 20 oscilaciones.
- 2- Mida la longitud del hilo del péndulo.
- 3- Determine el valor de g para Catamarca.
- 4- Puede realizar suposiciones acerca de la forma en que realiza sus mediciones.

Requerimientos:

- Sólo podrá utilizar los útiles de escritura y calculadora no programable, además de los materiales de la prueba.
- Al finalizar la experiencia deberá entregar un informe escrito con letra clara, que conste de :
 - Planteo del problema
 - Valores obtenidos en las mediciones, tablas, gráficos.
 - Fuentes de error.
 - Resultado experimental de lo solicitado.
 - Conclusiones
 - Comentarios que desee realizar referidos a la experiencia

134. SAN FERNANDO DEL VALLE, CATAMARCA. AZUL Y VERDE.

Objetivo:

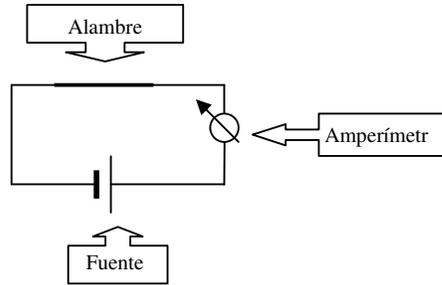
- Investigar la relación que existe entre el valor de la Resistencia de un conductor y su longitud..

Lista de materiales:

- Alambre de konstantan.
- Téster.
- Fuente de tensión o pila.

Procedimiento:

- 1- Uno de los factores que influye en la resistencia de un conductor es su longitud. A fin de investigar cómo lo hace arme el circuito de la figura 1 sin cortar el alambre, entre dos pernos sucesivos.



- 2- Mida la longitud del alambre L_1 y la intensidad de corriente i_1 que lo atraviesa. Lleve los valores a la siguiente tabla:

L(cm)	I(A)	1/i(1/A)

- 3- Duplique la longitud del alambre que inserta en el circuito. Mida L_2 e i_2 . Lleve los valores a su tabla.
 4- Triplique la longitud del alambre que inserta en el circuito. Mida L_3 e i_3 . Lleve los valores a su tabla. Reitere para otros valores de L e i .
 5- Grafique i en función de L . ¿Qué conclusión puede extraer de su gráfico?
 6- Grafique $1/i$ en función de L . ¿Qué conclusión puede extraer de su gráfico?

Requerimientos:

- Sólo podrá utilizar los útiles de escritura y calculadora no programable, además de los materiales de la prueba.
- Al finalizar la experiencia deberá entregar un informe escrito con letra clara, que conste de :
- Planteo del problema
- Valores obtenidos en las mediciones, tablas, gráficos.
- Fuentes de error
- Resultado experimental de lo solicitado.
- Conclusiones
- Comentarios que desee realizar referidos a la experiencia.

135. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

Problema: Formación de imágenes con lentes

Objetivo:

Además de proporcionar un aumento cuando lo necesitamos, las lentes generan una imagen del objeto luminoso. Esta se forma del lado opuesto de la lente si esta es convergente. (ver figura)
 El objetivo en este experimento es determinar la distancia focal de dos lentes, para luego determinar la distancia focal del conjunto de la mismas.

Lista de materiales:

- Hoja negra
- Lentes convergentes
- Lámpara
- Cinta métrica

- Pie universal
- Portalente
- Hojas de papel milimetrado

Instrucciones:

Comentarios generales:

- 1) Antes de comenzar lea **todas** las instrucciones
- 2) Agregue en el informe los comentarios que aclaren el procedimiento exacto que utilizó en cada paso. En lo posible incluya también un dibujo aclaratorio.
- 3) Escriba en tablas los datos obtenidos en las mediciones
- 4) Aclare cualquier cambio o desvío respecto de las instrucciones, junto con una breve explicación de su motivo.
- 5) Trate de ser prolijo.

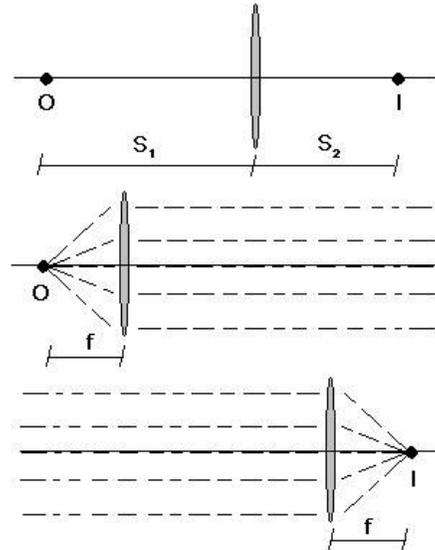
Introducción teórica

En el arreglo de la figura vemos al objeto luminoso O a una distancia S_1 de la lente y a la imagen I a una distancia S_2 . La relación que cumplen estas magnitudes es la siguiente:

$$1/f = 1/S_1 + 1/S_2$$

El foco es una distancia f tal que si la luz proviene allí, luego de atravesar la lente, sale paralela; y si la luz viene paralela, converge hacia el foco.

Se definen las nuevas variables $X = -1/S_1$, $Y = 1/S_2$ y $B = 1/f$, de modo tal que se cumple $Y = X + B$.



Parte 1: Procedimiento y mediciones

- 1) Realice un orificio muy pequeño en la hoja negra para que la luz pase por el mismo. Puede realizarlo con un elemento punzante, como un compás. Este orificio va a ser el objeto luminoso.
- 2) Coloque la lente en el portalente que está sujeto al pie y gradúe su altura para que quede a la misma que el orificio. Coloque el pie no muy cerca de la hoja.
- 3) Utilice una hoja de papel blanco para buscar el sitio donde se forma la imagen del objeto, es decir donde vuelve a verse un pequeño punto luminoso, y mida las distancias S_1 y S_2 .
- 4) Repita estas mediciones para al menos 5 distancias distintas y para dos lentes.
- 5) Grafique los resultados obtenidos con las nuevas variables X e Y , obtenga la ordenada al origen B , y a partir de esta la distancia focal de las lentes.

Parte 2: Arreglo de lentes

Si colocamos dos lentes una pegada a la otra, estas actúan como una nueva lente con una nueva distancia focal. Coloque las lentes ya medidas en el portalentes y mida la nueva distancia focal como lo hizo antes.

La fórmula f_{conjunto} puede deducirse de la fórmula que aparece en la introducción teórica. A partir de sus mediciones seleccione la fórmula correcta.

- a) $f_c = f_1 + f_2$ b) $1/f_c = 1/f_1 + 1/f_2$ c) $f_c = f_1 \cdot f_2$

Parte 3: Confección de un informe

Escriba un informe de la experiencia realizada que posea la siguiente información:

- Título

- Introducción (breve)
- Hipótesis
- Descripción del dispositivo experimental (texto y dibujo)
- Detalles acerca de cómo se realizaron las mediciones (texto y dibujo)
- Mediciones / Tablas
- Gráficos (en hoja milimetrada)
- Cálculos
- Cálculos de errores
- Resultados obtenidos
- Comentarios finales
- Conclusiones

Y cualquier información que considere relevante.

136. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

Coefficiente de Viscosidad

Objetivo:

Determinar el coeficiente de viscosidad del líquido proporcionado.

Materiales:

- ✘ municiones
- ✘ pipetas y soporte
- ✘ cronómetro
- ✘ cinta métrica
- ✘ líquido desconocido

Marco Teórico:

Un cuerpo que se cae libremente dentro de un fluido, recibe la acción de 3 fuerzas: peso, empuje del fluido y la fuerza de rozamiento:



Al cabo de un breve tiempo en el que es acelerado hacia abajo, el objeto alcanza una velocidad límite que se mantiene constante hasta el final del recorrido, describiendo de esta manera un MRU. A partir de ese instante, la sumatoria de fuerzas es nula, y por lo tanto:

$$Fr + E = P$$

La fuerza de rozamiento de un cuerpo dentro de un fluido puede ser del tipo viscosa o turbulenta, según el valor de la velocidad límite. Para el caso de una munición esta fuerza es viscosa y responde a la Ley de Stokes:

$$F = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R \cdot v$$

donde η es el coeficiente de viscosidad del fluido, R el radio de la esfera y v la velocidad límite.

Recordando que el Empuje es:

$$E = V \cdot \rho_{\text{fluid}} = V \cdot \delta_{\text{fluido}} \cdot g = 4/3 \pi \cdot R^3 \cdot \delta \cdot g$$

siendo δ la densidad del fluido y g la constante gravitatoria terrestre, y que el Peso es:

$$P = m \cdot g = V \cdot \delta_{\text{esfera}} \cdot g = 4/3 \pi \cdot R^3 \cdot \delta_{\text{esfera}} \cdot g$$

se puede igualar en la Ley de Newton, quedando:

$$6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R \cdot v + 4/3 \pi \cdot R^3 \cdot \delta_{\text{fluido}} \cdot g = 4/3 \pi \cdot R^3 \cdot \delta_{\text{esfera}} \cdot g$$

Despejando y simplificando convenientemente, queda:

$$\eta = \frac{2 \cdot R^2 \cdot g (\delta_{\text{esfera}} - \delta_{\text{fluido}})}{9 \cdot v}$$

Procedimiento:

- 1- Con los datos suministrados, calcular el radio de las municiones.
- 2- Midiendo desplazamientos y tiempos, determinar la velocidad límite de caída de la munición. Para ello es necesario que se repitan las mediciones y tomar el valor más probable.
- 3- Determinar el valor del coeficiente de viscosidad del fluido.

Datos:

$$\text{masa}_{\text{municiones}} = 0,125 \text{ g}$$

$$\delta_{\text{fluido}} = 1,25 \text{ g/cm}^3$$

$$\delta_{\text{municiones}} = 7,67 \text{ g/cm}^3$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Requerimientos:

Sólo podrán utilizar los elementos dados, papel, lápiz y calculadora. En el informe deberá constar:

-  Descripción del procedimiento utilizado en cada parte.
-  Valores obtenidos en las mediciones realizadas.
-  Fuentes de error y análisis de cómo influyen en el resultado final.
-  Resultado experimental de lo solicitado.
-  Comentarios que desee hacer.

137. CIUDAD DE BUENOS AIRES. AZUL.

a. Objetivo

El objetivo del experimento es determinar la resistencia interna r de una pila y ver cómo su eficiencia η varía con la corriente de salida I .

b. Materiales

Los materiales a utilizar son:

- un miliamperímetro de 0 - 10 mA,
- una resistencia de 56 Ω ,
- una resistencia de 82 Ω ,
- una resistencia de 100 Ω ,
- un switch,
- cables para conectar y
- una tarjeta indicando el valor de la f.e.m. E de la pila.

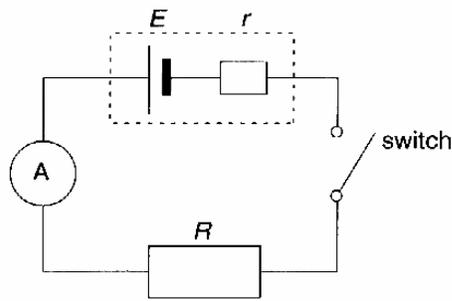


Fig. 1.1

1. Arme el circuito que se muestra en la Figura 1.1 en donde la resistencia $R=82 \Omega$. Cierre el circuito y mida la corriente: $I =$
Una vez realizada la medición abra el circuito nuevamente.

2. Escriba el valor dado de E en la tarjeta: $E =$

3. La eficiencia η de la f.e.m. se define como:

$$\eta = \frac{V_{output}}{V_{input}},$$

donde V_{output} es la tensión de salida en la resistencia R y V_{input} es la f.e.m.
En consecuencia:

$$\eta = \frac{I \times R}{E}.$$

4. Repita 1. conectando las resistencias provistas individualmente y todas las posibles combinaciones de conexión en serie. Para cada valor de R mida la corriente I y calcule η .

5. Realice una tabla con las mediciones y los cálculos realizados.

6. Grafique η vs I comenzando desde el punto (0,0).

7. La teoría sugiere que:

$$\eta = -\frac{r}{E} \times I + b,$$

en donde r es la resistencia interna de la f.e.m. y b es una constante.

8. Averigüe el valor de r .

9. El valor de la resistencia R que le corresponde a la eficiencia $\eta = 0.50$ es igual al de la resistencia interna r . Investigue este hecho y comente su resultado.

138. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

1) Objetivo

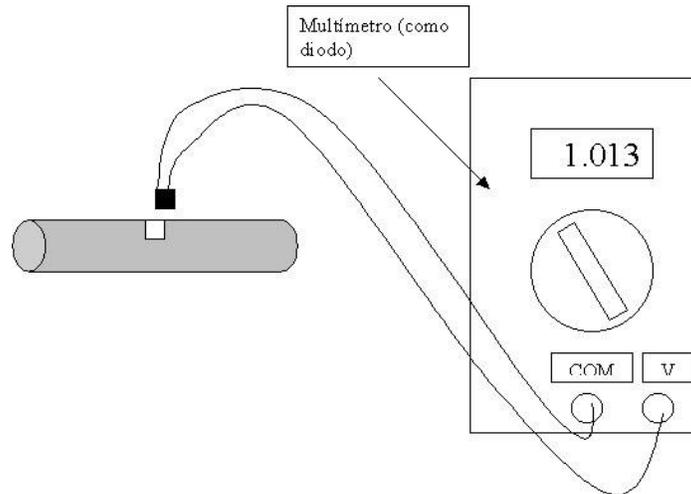
Encontrar experimentalmente la ley de enfriamiento de un cilindro de aluminio.

2) Introducción

Para determinar la ley, objeto de esta prueba, es necesario medir como varía la temperatura

del cuerpo en función del tiempo.

En general, las mediciones de temperatura se realizan en forma indirecta, utilizando la variación de alguna de las propiedades físicas de los materiales, con la temperatura. Lo que vamos a utilizar en este caso es la variación del potencial de juntura de un transistor con la temperatura. Para utilizar el transistor como termómetro, es necesario realizar previamente su calibración, la cual permitirá relacionar diferencias de potencial (en mV), con temperaturas (en °C). La calibración se realiza midiendo las diferencias de potencial correspondientes a diferentes temperaturas conocidas.



3.-Lista de materiales

- Un mechero
- Un trípode
- Una malla aislante
- Un multímetro
- Un transistor
- Un cronómetro
- 2 muestras patrones de hielo y agua utilizadas para la calibración
- Un vaso de precipitado
- Un cilindro de aluminio
- Una pinza de fuerza
- Un recipiente de *Telgopor*
- Papel milimetrado
- Una regla
- Estructura aislante

4.- Procedimiento Experimental

4.1.- Calibración del transistor.

Para calibrar el transistor proceda de la siguiente manera:

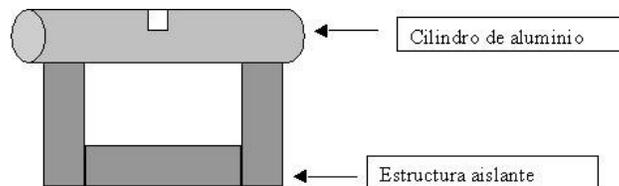
- i) Conecte los terminales del transistor al com y a la opción V del multímetro. El terminal negro al com y el rojo a la opción V
- ii) En el multímetro elija la opción diodo (el valor que entrega esta en m V) (DC)
- iii) En el recipiente de *Telgopor* coloque una mezcla de hielo y agua para utilizarlo como temperatura de referencia (0 °C)
- iv) Mida la tensión correspondiente a la temperatura de la mezcla de agua y hielo.
- vi) Sobre el mechero coloque un vaso de precipitado con agua

- vii) Encienda el mechero
- ix) Mida la tensión correspondiente a la temperatura de ebullición del agua
- x) Apague el mechero
- xi) Confeccione una tabla con los valores medidos de tensión (V) y sus correspondientes valores de temperatura (T)
- xii) En un sistema de ejes temperatura - tensión marque los puntos correspondientes a los valores de la tabla anterior
- xiii) Sabiendo que el grafico da una recta, trácela.

La recta trazada es la de calibración, la cual permitirá obtener los valores de temperatura correspondientes a los valores de tensión que se midan.
EL TRANSISTOR ESTÁ AHORA CALIBRADO.

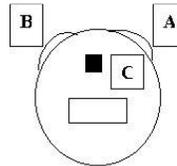
4.2- Medición de la temperatura de un cuerpo durante su enfriamiento

- i) Determine la temperatura ambiente (T_{amb}) midiendo la tensión correspondiente
- ii) Con el mechero apagado, coloque el cilindro sobre el mismo e introduzca el transistor en el orificio que contiene grasa siliconada (blanca), que garantiza el contacto térmico
- iii) Encienda el mechero
- iv) Caliente el cilindro hasta una temperatura de 100°C .
- v) Apague el mechero.
- vi) Con ayuda de la pinza retire inmediatamente el cilindro del mechero y colóquelo sobre la estructura aislante cerámico como se indica en la Figura 2.
- vii) Mida la tensión del transistor en función del tiempo t.
- viii) Confeccione una tabla T vs t para el enfriamiento del cuerpo.
- ix) Grafique el logaritmo natural de $(T - T_{amb})$ en función del tiempo.
- x) Escriba la función que representa la dependencia de la temperatura con el tiempo (Ley de enfriamiento).
- xi) Determine los valores de las constantes que intervengan en la ley encontrada en el punto anterior
- xii) Exprese en pocas palabras el significado físico de las constantes calculadas en el punto xi).



Uso del cronómetro:

Botón A: Activa y desactiva el cronómetro (Start/Stop). Botón B: Selecciona el modo del cronómetro (NO TOCAR). Botón C: Vuelve a cero el cronómetro.



139. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Objetivos:

- Medir la constante elástica de un slinky en función de la cantidad de vueltas
- Medir la velocidad de propagación de ondas a través del slinky por varios métodos.

Materiales:

- Slinky
- Cronómetro
- Cinta métrica
- Pesitas de 10g y 20g
- Sillas
- Banditas elásticas
- Cinta Scotch
- Hilo
- Tijera
- Pie Universal
- Cinta Métrica

Explicación Teórica:

La constante elástica de un resorte cuantifica la dureza del resorte, esto es, cuánta fuerza hay que aplicarle para que se estire una determinada longitud. Así pues, si un resorte en reposo tiene una longitud l_0 y al aplicarle una fuerza F se estira hasta tener una longitud l , la constante elástica k del resorte será:

$$k = F / (l - l_0)$$

Así pues, midiendo el estiramiento que provocan distintas fuerzas aplicadas al resorte, se puede obtener su constante.

La velocidad de propagación (v) de una onda en el slinky estirado y fijo en los extremos es la distancia que recorre una onda por unidad de tiempo.

La velocidad media de propagación de un pulso (una breve y única oscilación, una “porción” de onda) es fácilmente calculable con ecuaciones de cinemática: si el pulso avanza desde un extremo al otro y vuelve, la distancia recorrida es el doble de la longitud del resorte (L) y midiendo el tiempo (t) que tarda se calcula según:

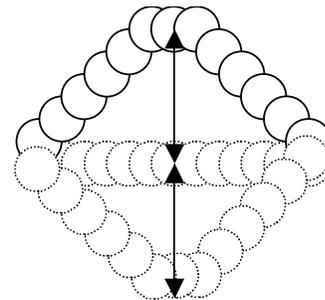
$$v = 2 \cdot L / t$$

Según la Wikipedia, la resonancia se produce cuando un cuerpo capaz de vibrar es sometido a la acción de una fuerza periódica, cuyo periodo de vibración coincide con el periodo de vibración característico de dicho cuerpo; el cuerpo, entonces, vibra. Así pues, si se hace vibrar a un slinky de longitud (L) con un cierto período (T) tal que todo el resorte vibre lateralmente excepto los extremos, que deben estar fijos y tensos, la velocidad de propagación se puede calcular según:

$$v = 2 \cdot L / T$$

Por último, la velocidad depende de la tensión (F) a la que esté sometido el slinky, su masa (m) y su longitud (L):

$$v = (F \cdot L / m)^{1/2}$$



Slinky oscilando en resonancia.

Procedimiento:

Parte 1: Medir la constante elástica del slinky en función de la cantidad de vueltas.

- 1) Individualizar (sin arruinar el slinky) una cantidad $n = 5$ de vueltas.
- 2) Colgar las vueltas individualizadas del pie universal.
- 3) Medir la longitud inicial l_0 para la 5 vueltas del slinky.
- 4) Colgar distintos pesos (10g, 20g, 30g y 40g) del extremo inferior del slinky, y medir su longitud l con las pesas en reposo.
- 5) Realizar un gráfico del peso en función del estiramiento y obtener su pendiente, que es la constante K_5
- 6) Siempre trabajar con incertezas, recordando que cada pesa tiene una incerteza de 0,5g y ubicando la incerteza en la cantidad de vueltas.

- 7) Repetir con los valores de $n = 10$ vueltas, 15 vueltas y 20 vueltas. Así de los gráficos se encontrará los valores de las constantes elásticas para las cantidades de vueltas $n = 10$ vueltas, 15 vueltas y 20 vueltas que llamaremos K_{10} , K_{15} y K_{20} .
- 8) Realizar un gráfico de $1/K$ en función de n la cantidad de vueltas.
- 9) Calcular cuánto será la constante elástica para 40 vueltas.

ATENCIÓN: SIEMPRE TRABAJAR CON INCERTEZAS.

Parte 2: Calcular la velocidad de propagación de una onda en el slinky.

- 1) Estirar el slinky en el piso unos 3 metros. Para ello utilizar 2 sillas. Para medir los 3 metros se puede calcular la cantidad de baldosas, midiendo cada baldosa unos 15cm.
- 2) En este caso, la Fuerza o Tensión a la que está sometido el slinky es de $60 \pm 5g$.
- 3) Medir el tiempo que tarda un pulso en ir y volver desde un extremo por lo menos unas 5 veces. Calcular con estos datos la velocidad de propagación.
- 4) Medir el tiempo que tarda el resorte en hacer diez períodos en la situación de resonancia descrita anteriormente. Calcular la velocidad de propagación, teniendo en cuenta que el período será la décima parte del tiempo medido. Repetir este experimento unas 2 veces más.
- 5) Comparar los resultados.
- 6) Calcular usando la fórmula $v = (F \cdot L / m)^{1/2}$ la masa del slinky.

COMENTARIO: Releer la parte teórica del principio para trabajar correctamente.

ATENCIÓN: SIEMPRE TRABAJAR CON INCERTEZAS.

Informe:

El informe debe contener:

- La descripción y esquema de los métodos de medición utilizados.
- Todos los valores experimentales obtenidos en las mediciones directas, con sus respectivos errores.
- El tratamiento de los valores medidos, **el cálculo de errores** y gráficos utilizados.
- Los resultados finales obtenidos con sus respectivos errores.
- Explique cualitativamente los resultados obtenidos.

Datos: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

140. General Acha, La Pampa. Verde.

Se hace entrega de:

Un dinamómetro con graduación en newton

Micrómetro

Materiales calibrados con formas regulares (acero, cobre, hierro)

Siguientes incógnitas:

- 1) Peso de los diferentes materiales.
- 2) Peso específico
- 3) Densidad
- 4) Masa para cada uno.

Se le hace entrega:

Engranaje varios, ruedas varios, un motor eléctrico, poleas varias y correas, un juego de pilas.

Consigna:

- 1) construir un móvil que recorra una distancia de 10m en 30s.
- 2) construir un móvil que recorra la misma distancia, en la mitad del tiempo anterior.

3) determinar que relación de engranajes y de poleas, deben utilizar para las consignas anteriores.

141. Santiago del Estero. Azul.

Objetivo:

Determinación de la gravedad en Santiago del Estero, basados en un péndulo simple.

El péndulo se compone de una bola de metal, atada a un hilo. Se suministra todo el soporte y elementos necesarios para poder variar la longitud del péndulo, que se mide desde el punto de suspensión al centro de gravedad de la bola.

Se pide variar la longitud del péndulo, y medir el tiempo de oscilación con un cronómetro (se sugiere cronometrar tres veces para una misma longitud el tiempo empleando 50 oscilaciones completas, manteniendo la amplitud de las mismas tan pequeñas como sea posible). Utilizar ángulos pequeños (de menos de 10°).

Las aproximaciones utilizadas para el cálculo son las siguientes:

El período $T =$ al cuadrado de la división entre la masa y la fuerza restauradora, y si se utilizan ángulos(a) pequeños se puede hacer la simplificación $a = \text{arco}/\text{longitud}$, considerando el arco igual a la unidad.

Material:

Un soporte de madera al cual se fijará el hilo, en el cuál está un transportador adherido, el que sujeta el hilo a través de un simple sistema de roscas

Hilo

Esfera de acero

Cronómetro

Regla

Marcador

Regla

Se pide:

Graficar distintas longitudes (por lo menos tres) en función del cuadrado del tiempo

Obtener el valor de la aceleración de la gravedad, con su respectivo error a partir del gráfico.

142. Caleufú, La Pampa. Azul.

ACTIVIDAD:

*Medir el coeficiente de rozamiento entre dos superficies y Diseñar una experiencia de laboratorio adecuada a tal fin, utilizando los elementos provistos.-

ELEMENTOS:

Un dinamómetro.

Un taco de madera de pino (peso a medir).

Banco.

Un taco de madera de quebracho (de peso a medir)

REQUERIMIENTOS:

Sólo podrá utilizar los elementos provistos: papel, lápiz o bolígrafo y calculadora no programable.

Al finalizar deberá entregar un informe que incluya los siguientes puntos:

- Método experimental utilizado.
- Planteo analítico del problema.

- Valores obtenidos en las mediciones.
- Comentarios que crea conveniente realizar.

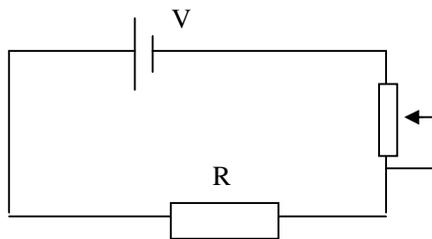
143. Olivos, Buenos Aires. Azul.

Ley de Ohm - Asociación de Resistencias

A) Verificación de la Ley de Ohm

Materiales Necesarios: Fuente de c.c. variable
 Voltímetro.
 Amperímetro.
 Resistencias, lámparas y cables para conexiones.

Armar el circuito siguiente



Indicar cómo se conectarían un amperímetro y un voltímetro.

¿Qué características deben tener las resistencias de los instrumentos conectados para que no modifiquen sensiblemente las mediciones a efectuar?

Ir variando el voltaje y determinar el valor más probable de la Resistencia $R = (R_o \pm \Delta R)$

Resistencia =

$V_o \pm \Delta V$ (V)	$i_o \pm \Delta i$ (A)	$R_i = V_o / I_o$ Ω	$R_o = \Sigma R_i / n$ Ω	ΔR Ω	$R = R_o \pm \Delta R$ máx Ω

Representar $V = f(i)$. y obtener conclusiones acerca de la relación entre las variables.

¿Cómo se denominan a este tipo de resistencias?

Reemplazar la resistencia por una lámpara y repetir la experiencia.

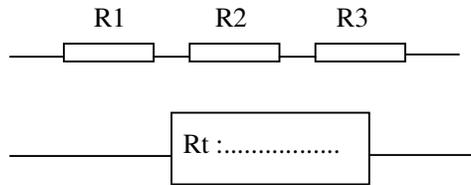
V	i

Explicar la diferencia entre el primer gráfico y este último.

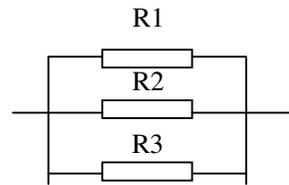
B) Asociación de Resistencias

Determinar el valor de tres resistencias $R_1 = \dots\dots\dots$ $R_2 = \dots\dots\dots$ $R_3 = \dots\dots\dots$

Efectuar las siguientes conexiones y medir en cada caso la Resistencia Total.



Conexión en Serie



Conexión en Paralelo

Efectuar el cálculo de la Resistencia total en cada caso analíticamente con las fórmulas estudiadas y comparar resultados.

Conectar una batería al circuito en serie y determinar voltaje de cada una..

Voltaje de la batería:..... $V_1 = \dots\dots\dots$ $V_2 = \dots\dots\dots$ $V_3 = \dots\dots\dots$

En las instalaciones domiciliarias. ¿ Los electrodomésticos (resistencias) están conectados en serie o paralelo?.....Dar las características de este tipo de conexiones

144. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Averigüe, con los materiales otorgados el coeficiente de rozamiento entre la bolita y la superficie del plano inclinado. (Figura 1)

Materiales

- 1 doble nuez grande
- 2 doble nuez chicas
- 2 barras de 10 mm de diámetro largas
- 1 barras de 10 mm de diámetro corta
- 1 pie universal
- 1 bolita metálica de masa desconocida
- 1 cronometro
- 1 regla metálica graduada
- 1 bolita de masa despreciable
- Tanza

Desarrollo del práctico

Medición de la aceleración de la gravedad al momento del práctico

Será necesario armar un péndulo físico. Se elegirá un ángulo de amplitud, y se tomaran 10 periodos oscilatorios completos.

Se calculara cual es el periodo del péndulo con su error.
Y se averiguara la gravedad con su error despejando en la formula dada.

Averiguación del coeficiente de rozamiento

Se armara el plano inclinado según indicación. Se marcaran dos puntos en el plano inclinado. Se tomara la distancia entre estos puntos.

Se coloca la bolita en el inicio del plano inclinado, y se la deja caer. Se toma el tiempo desde que pasa la primera marca hasta que pasa la segunda marca.

Se realizan los cálculos correspondientes y se determina el coeficiente de rozamiento bolita – plano inclinado con su correspondiente error experimental.

En el informe deben contar las diferentes determinaciones realizadas para llegar al resultado final, y explicar las posibles fuentes de error que considera podría haber alterado el resultado el mismo.

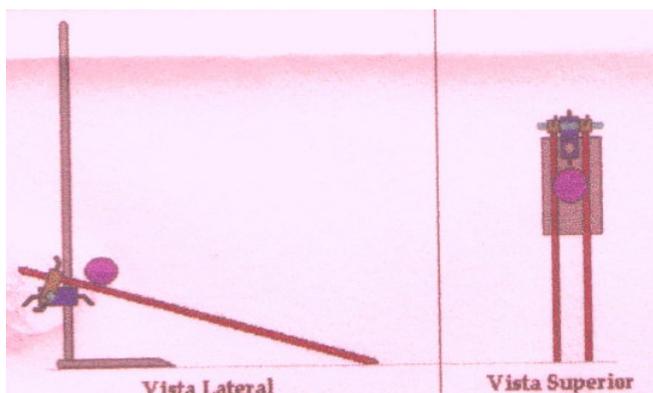


Figura 1

145. Aguilares, Tucumán. Azul.

Se desea determinar la **longitud y masa** de un conductor de cobre, del que está hecho el devanado de una bobina de un electroimán.

Para ello se le proveen los siguientes elementos:

- Un bobina de electroimán.
- Cables conductores.
- Dos focos de auto.
- Dos fuentes de CC, 6V y 12V.
- Dos multímetros digitales (tester).
- Tornillo micrométrico (tornillo Palmer).
- Regla milimetrada.
- Cuatro pinzas de cocodrilo.
- Papel milimetrado.

MARCO TEORICO.

Según la Ley de Ohm, en un proceso isotérmico, la resistencia eléctrica de un conductor se puede calcular con la expresión:

$$R = \frac{V}{I} \quad (1)$$

Como la resistencia es directamente proporcional a la longitud del conductor e inversamente proporcional a la sección, multiplicada por la resistividad:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s} \quad (2)$$

y la sección del conductor es : $s = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ (3)

reemplazando (1) y (3) en (2), resulta:

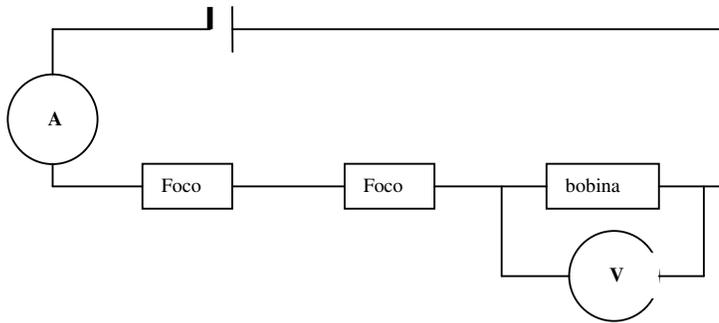
$$l = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot \rho} \cdot R \quad (4)$$

Teniendo la sección y la longitud el volumen del hilo devanado es: $V = S \cdot l$.

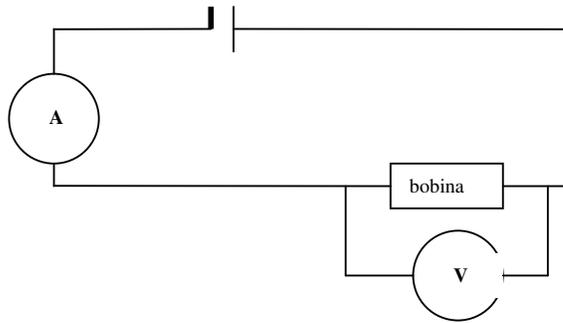
Como el hilo es de cobre, se puede determinar la masa con: $m = \delta \cdot S \cdot l$ (5)

METODO SUGERIDO

Armar el circuito de la figura:



Conectar la fuente de 6 Volt; medir V e I; luego retire los focos y el circuito quedará de la siguiente manera:



medir nuevamente V e I; luego cambie la fuente y coloque la de 12V y repita los pasos anteriores.

Con ello tendrá cuatro pares de valores de V e I para determinar la resistencia de la bobina. Se le solicita que grafique V en función de I, trace la mejor recta y obtenga el valor de R de la bobina.

A continuación **mida el diámetro** del hilo de cobre del devanado. Para ello puede utilizar el tornillo micrométrico o con la regla medir un cierto número de espiras, según su criterio.

Con estos datos ya puede determinar la longitud del devanado solicitado y luego la masa pedida. Utilice las constantes físicas que se indican:

$$\rho_{\text{cu}} = 0,017 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$$
$$\delta_{\text{cu}} = (8,96 \pm 0,01) \text{ g/cm}^3$$

Durante el desarrollo de las experiencias o al final, realiza un informe detallado que tenga en cuenta: los procedimientos empleados, dificultades encontradas, supuestos realizados, los errores de medición, cuáles influyen más y toda otra consideración que crea necesario agregar al informe.

Donde corresponda realice la respectiva propagación de errores.

146. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Objetivo

Determinar la aceleración de la gravedad g .

Introducción Teórica

Al aplicar una fuerza F a un resorte de constante elástica k , éste se estira y su longitud L varía según la siguiente relación:

$$F = k \cdot (L - L_0) \quad (1)$$

donde L_0 es la longitud para el resorte sin estirar.

Si habiendo una masa suspendida del resorte se la aparta del equilibrio, ésta empezará a oscilar. Si la masa suspendida es M y el resorte tiene una constante elástica k , su período de oscilación T será:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{M}{k}} \quad (2)$$

Equipo Experimental

Usted dispone de los siguientes materiales:

- Resorte de constante desconocida
- Juego de 10 pesas iguales de masa desconocida
- Portapesas
- Pie
- Cinta métrica
- Cronómetro
- Hojas milimetradas

Desarrollo Teórico

i) Considere que cada pesa tiene una masa m y el portapesas una masa m_0 . Escriba el valor de la masa total M en función del número de masas n , m y m_0 .

ii) Rescriba la ecuación (1) en términos de g , m , m_0 , n , k , L y L_0 , para el caso en el que la fuerza aplicada corresponde al peso de las masas suspendidas. Despeje L como función lineal de n .

iii) Rescriba la ecuación (2) en términos de m , m_0 , n , k y T^2 . Despeje T^2 como función lineal de n .

Procedimiento Experimental

- i) Coloque un determinado número de pesas en el portapesas.
- ii) Mida la longitud del resorte L .
- iii) Mida el período de oscilación T .

iv) Tome nota de los valores de L y T en una tabla.

Repita estos pasos para todas las posibles cantidades de pesas.

v) Grafique L en función de n . Del gráfico obtenga la pendiente α_1 con su error.

vi) Elabore una nueva tabla con los valores de T^2 para cada valor de n y grafique T^2 en función de n . Del gráfico obtenga la pendiente α_2 con su error.

vii) Identifique α_1 y α_2 en las ecuaciones escritas por usted en los puntos 2.ii) y 2.iii) respectivamente. A partir de eso, busque una relación entre ellas que le permita calcular g .

viii) Obtenga g con su error.

147. San Salvador, Jujuy. Azul.

OBJETIVO: Determinar el peso específico de un cuerpo liviano (corcho)

ELEMENTOS A UTILIZAR:

- Vaso plástico.
- Agua (peso específico 1 grf/ cm^3)
- Balanza electrónica
- Hilo
- Corcho
- Cuerpo metálico

REQUERIMIENTOS:

Presente los resultados en un informe que contenga:

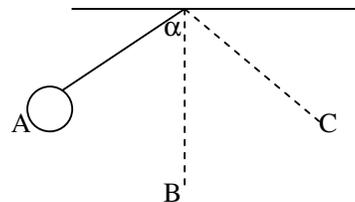
- 1- La descripción del procedimiento efectuado.
- 2- Los valores experimentales obtenidos por mediciones directas realizadas por Ud.
- 3- El cálculo del peso específico solicitado.
- 4- La determinación de los errores experimentales para cada una de las mediciones y para el resultado de lo solicitado.

148. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

Una masa suspendida de un hilo puede oscilar alrededor de su posición de equilibrio, describiendo un ángulo α , como se indica en la figura.

Si el ángulo α es relativamente pequeño podremos afirmar que $\sin \alpha \cong \alpha$ y por lo tanto se puede considerar que el movimiento es un M.A.S. (movimiento armónico simple)



Un periodo T (tiempo que tarda en realizar una oscilación completa) no depende de la masa oscilante sino de la longitud del hilo y de la aceleración de la gravedad del lugar donde se esta trabajando.

La ecuación del periodo es: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Entonces nuestro trabajo experimental estará dirigido a:

- 1) Verificar la relación entre el periodo del péndulo y la longitud del hilo y una vez hallada calcular la aceleración de la gravedad.

PROCEDIMIENTO:

- 1) Arma un péndulo dándole al hilo una longitud de 70 cm.
Mide su periodo.
- 2) Confecciona un cuadro para ir volcando los datos que vas obteniendo
- 3) Acorta la longitud del hilo en 5 cm. Mide su periodo y vuelca el valor en el cuadro.
- 4) Repite el procedimiento anterior hasta completar 10 mediciones.
- 5) Haz un grafico de $T = f(l)$.
- 6) Describe la grafica.

Recuerda que si los puntos correspondientes a los datos sugieren una curva y no una recta, es muy difícil determinar la relación entre las variables en cuestión. Resulta prácticamente imposible extrapolar datos con precisión a partir de una curva. Los experimentadores intentan siempre obtener una recta, eligiendo para la nueva grafica las funciones apropiadas (cuadrado, cubo, logaritmo...) de las variables que usaron originalmente en los ejes. Cuando se logra obtener una recta, se puede determinar con mas facilidad la relación entre las variables. La forma mas sencilla de "linealizar" una curva consiste en observar si una de las variables es proporcional a una potencia de la otra variable. Si la grafica obtenida es una curva hacia arriba (con pendiente creciente), tal vez el periodo sea proporcional al cuadrado o cubo de la longitud. Si en cambio la curva es hacia abajo (pendiente decreciente), conviene intentar lo contrario: o sea elevar al cuadrado o cubo al periodo.

- 7) Trata de linealizar la curva obtenida.
- 8) Cual es la dependencia entre el periodo y la longitud del hilo?
- 9) Teniendo en cuenta la ecuación del periodo: que representa la pendiente de la recta recién obtenida?
- 10) Calcula la aceleración de la gravedad con su respectivo error.

Ya que el propósito de este trabajo experimental era calcular la aceleración de la gravedad, vas ahora a calcularla partiendo directamente de la ecuación del periodo y compararas con cual de los dos métodos se comete un menor error.

- 11) Despeja de la ecuación del periodo la g (1) . Propaga el error correspondiente (2).
- 12) Mide la longitud del hilo con su error.
- 13) Obtén el periodo del péndulo realizando 10 mediciones del mismo.
Confecciona un cuadro adecuado para ir volcando las mediciones que vas obteniendo.
Calcula su periodo y su desvío standard.
- 14) Con las ecuaciones (1) y (2) calcula g con su error.

15) Cual de los dos procedimientos para calcular g resulto mas conveniente? Por que?

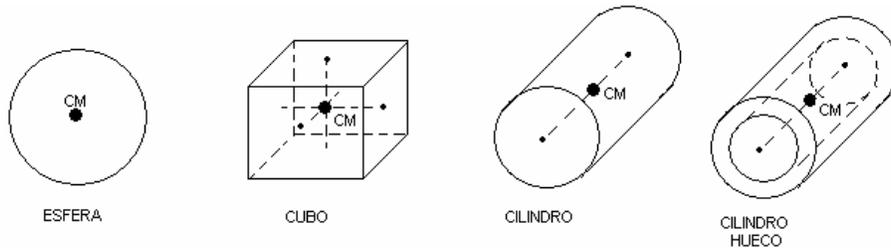
149. Mar del Plata, Buenos Aires. Azul.

Objetivo

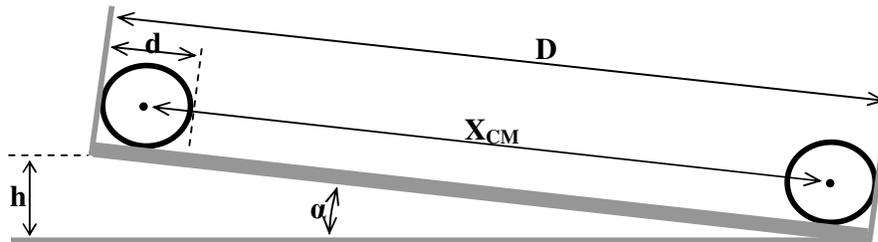
Determinar la aceleración gravitatoria en Mar del Plata a partir del rodamiento de un cilindro por un plano inclinado.

Introducción

La caída de una partícula por un plano inclinado se resuelve a través de las Leyes de Newton que se estudian en el Polimodal. Estas leyes se aplican también para los casos en que los cuerpos ruedan, teniendo en cuenta que la fuerza peso pasa por un punto característico que se llama Centro de Masas. La ubicación de este punto depende de la forma en que la masa está distribuida en el cuerpo. En un cuerpo homogéneo y simétrico el Centro de Masas se encuentra en el centro geométrico, como se puede observar en los siguientes dibujos:



En este trabajo experimental dejaremos rodar un cilindro hueco por un plano inclinado.



La ecuación que determina la aceleración del centro de masas no es la misma que la de una partícula. La energía que tiene inicialmente el cilindro no se invierte solo para el desplazamiento lineal del centro de masas sino también para la rotación del cuerpo en torno de un eje que pasa por el mismo. Es por eso que a continuación le mostramos la ecuación de la aceleración del centro de masas (a_{CM}) para un cilindro hueco que rueda por un plano de inclinación α :

$$a_{CM} = (0.5) \cdot g \cdot \text{sen } \alpha \quad (1)$$

donde g es la aceleración gravitatoria en el lugar donde se realice la experiencia y $\text{sen } \alpha$ es el seno del ángulo α que el plano inclinado forma con la horizontal.

Si el cilindro parte del reposo, la ecuación del movimiento del Centro de Masas corresponde a la de un MRUV y su aceleración se puede calcular así:

$$X_{CM} = (0.5) \cdot a_{CM} \cdot t^2 \quad \Leftrightarrow a_{CM} = (2 \cdot X_{CM}) / t^2$$

Materiales

- Plano de madera
- Rectángulos de cartón
- Caño de metal
- Arandelas de metal
- Cronómetro
- Cinta métrica
- Regla rígida de plástico

Procedimiento experimental

- 1- Mida la longitud (**D**) del plano.
- 2- Mida el diámetro (**d**) del cilindro.
- 3- Para elevar el plano utilice las arandelas. En un principio agregue tantas arandelas como sean necesarias hasta que la inclinación del plano permita que el cilindro ruede con facilidad.
- 4- Sostenga con el dedo el cilindro colocado en el extremo superior del plano, pegado al cartón; con la otra mano sostenga el cronómetro. En el momento que suelta el cilindro para que comience a rodar, dispense el cronómetro y deténgalo cuando el cilindro choque contra el cartón que se encuentra al final del plano. Realice para una determinada inclinación todas las medidas de tiempo que usted crea necesarias.
- 5- Vaya incrementando la altura **h** agregando cada vez dos arandelas y repita el paso 4 para cada inclinación.

Actividades

- A) Exprese el valor de **D** y **d** medidos.
- B) Elabore una tabla con los datos de tiempo y número de arandelas utilizadas para elevar el plano.
- C) Calcule la aceleración del centro de masas para cada medida realizada.
- D) Elabore una tabla donde se observe la aceleración del centro de masas, la altura del plano y el seno del ángulo para cada medida. Utilice para elaborar este cuadro el dato del espesor de cada arandela dado al final de este informe.
- E) Construya un gráfico seno del ángulo α , del plano, como una función de la aceleración del centro de masa, a_{CM} .
- F) Explique el significado físico de la pendiente de la gráfica.
- G) Con los datos obtenidos, calcular la aceleración gravitatoria (**g**), con los datos obtenidos.
- H) Realice una comparación entre los resultados obtenidos en el inciso G) y los que usted esperaba hallar.
- I) Describa detalladamente los criterios utilizados en la determinación de los errores de todas las cantidades medidas y calculadas.

Datos:

- espesor de una arandela = \pm

150. Santa Fe. Azul.

OBJETIVO: Determinar experimentalmente la aceleración que adquiere una esfera que se deja libre desde lo alto de un plano inclinado..

MATERIALES:

- *PLANO INCLINADO GRADUADO DE 20 EN 20 CM.*
- *UNA ESFERA*
- *UN CRONÓMETRO*
- *UNA REGLA MILIMETRADA*

Se te permite hacer marcas con tiza si lo necesitas sobre el plano inclinado.

- 1) Desarrolle la técnica operatoria que estime más conveniente para encontrar el valor numérico de la aceleración de la esferita sobre el plano inclinado.

- 2) Todas las operaciones, las tablas de valores, etc. que utilizaste en tu método experimental deben figurar en éste informe.
- 3) Explique detalladamente como procedió para lograr dar respuesta al objetivo.

151. Santa Fe. Verde.

OBJETIVO: Determinar experimentalmente el peso específico de la madera de un prisma.

MATERIALES:

- *PRISMA DE MADERA*
- *RECIPIENTE CON AGUA*
- *REGLA MILIMETRADA*

Para lograr tu objetivo, se te permite hacer marcas con lápiz y/o bolígrafo en el recipiente o en el prisma.

Recuerda que el peso específico del agua es $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 9800 \text{ N/m}^3$

- 1) Desarrolle la técnica operatoria que estime más conveniente para encontrar el valor numérico del peso específico de la madera del prisma.
- 2) Explique detalladamente como procedió para lograr dar respuesta al objetivo.
- 3) Enuncie el ó los principios físicos en que se basó para la experiencia.

152. Rosario, Santa Fe. Verde.

Dilatación.

En este trabajo de laboratorio se te pide que determines el coeficiente de dilatación volumétrica de la glicerina (β).

Para hacerlo dispones de los siguientes elementos:

- Matraz aforado de 50 ml a 20 ° C
- Pipeta
- Glicerina
- Mechero
- Trípode
- Recipiente de vidrio (vaso de precipitado)
- Termómetro
- Papel milimetrado
- Marcador de tinta indeleble
- Papel absorbente

Tienes que presentar un informe del trabajo en el que describas lo más claramente posible todos los pasos que seguiste durante el experimento, justificando teóricamente las mediciones y los cálculos que haz realizado, y el resultado obtenido.

Información útil:

$$\alpha_{\text{vidrio pirex}} = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Sugerencias:

- 1- La sección del cuello del matraz se puede determinar por diferencia de volúmenes de cualquier líquido.
- 2- Cuando transvasas la glicerina debes disponer del tiempo suficiente para que termine de fluir, dado que se trata de un fluido muy viscoso a la temperatura ambiente.

153. Navarro, Buenos Aires. Azul.

Se pide determinar la densidad del plomo utilizando los materiales disponibles: probeta graduada, trozo de plomo, agua y dinamómetro.

Describir de manera clara el procedimiento escogido (parte teórica y práctica) y evaluar el error del resultado.

154. San Miguel, Tucumán. Azul.

Objetivo: Comprobar la existencia de una de las propiedades de las sustancias, aplicando los procesos del método científico.

Elementos provistos: Un juego de cuerpos de madera de volúmenes diferentes y masa conocidas, regla, calibre.

Actividades a desarrollar:

Lea atentamente las indicaciones que se le brindan:

- Disponga sobre la mesa de trabajo los cuerpos que se le entregaron
- Anote los valores de las masas de los cuerpos
- Observe las características de los cuerpos, analice sus volúmenes, sus masas y reflexione sobre el tipo de relación que puede establecerse entre ambas magnitudes
- Formule hipótesis sobre la base de las reflexiones anteriores transcribala
- Planifique las experiencias para validar o refutar la hipótesis propuesta
- Lleve a cabo las experiencias planificadas
- Con los valores obtenidos de las experiencias, realice tablas, gráficas o lo que crea conveniente.

Presente sus resultados en un informe que contenga:

- La descripción de los métodos de medición utilizados
- Los valores experimentales obtenidos por mediciones directas, realizadas por Ud
- El tratamiento de los valores medidos y calculo del error
- Los resultados finales con sus correspondientes errores

155. Yerba Buena, Tucumán. Azul.

Objetivo:

“Determinar la densidad de la glicerina”

Materiales:

- Agua
- Glicerina
- Manguera transparente
- Pipeta
- Papel milimetrado
- densímetro(de 0,7 a 1 g/cm³)

Procedimiento:

- 1) Armar con la manguera un tubo en u y colocarle unos 7cm de glicerina, fijarlo sobre una superficie donde este pegado previamente el papel milimetrado.

- 2) Luego, se añadirá con una pipeta agua coloreada, midiendo en cada paso las alturas h_1 y h_2 de los diferentes niveles de agua y glicerina.
- 3) Los valores medidos se volcarán a una tabla de valores.
- 4) Graficar $h_1 = f(h_2)$. Analizar e interpretar lo obtenido.
- 5) ¿qué representa la pendiente de la recta?
- 6) Sabiendo que la presión en el interior de un líquido se puede calcular con la ecuación:

$$P = P_a + d g h$$
 Donde P_a es la presión atmosférica
 d la densidad del líquido
 g aceleración de la gravedad
 h altura de la columna líquida
 Calcular la densidad de la glicerina, su error y acotar.
- 7) Elaborar un informe donde incluya los pasos seguidos, los gráficos, los cálculos, los posibles errores cometidos y las conclusiones.

156. San Carlos de Bariloche, Río Negro. Azul y Verde.

Determinación experimental de la relación constante entre Joule y Caloría.

1 - Introducción

J.P. Joule realizó una serie de experimentos y encontró que había una relación constante entre el trabajo mecánico realizado sobre un sistema y el calor absorbido por el mismo. Como consecuencia de sus hallazgos a la unidad del trabajo se la llamó JUOLE. Encontró que la relación entre el Joule y la caloría es

$$4,18 \text{ J} = 1 \text{ cal}$$

En este experimento se trata de determinar esa relación comparando el trabajo eléctrico suministrado por un calentador eléctrico con la variación de energía térmica interna del agua en el que está sumergido.

El trabajo eléctrico es igual a la potencia eléctrica multiplicada por el intervalo de tiempo durante el cual se aplicó dicha potencia (supuesta constante en promedio).

$$T_e = P_e \cdot t$$

La potencia eléctrica P_e suministrada se puede calcular a partir del producto *Voltaje * Corriente*.

$$P_e = V \cdot I$$

El calentador consiste en una resistencia eléctrica R por la que circula una corriente eléctrica I cuando es conectada a una fuente de energía eléctrica, en este caso la conexión domiciliaria que es de 220 V.

Cuando por la resistencia (calentador) circula una corriente eléctrica, ésta se calienta. El calor generado es absorbido por el agua, aumentando la energía interna. La variación de la energía interna es $\Delta U = m \cdot c_p \cdot \Delta T$, que se puede calcular midiendo la masa y la variación de la temperatura y conociendo c_p que es el calor específico de agua a presión constante. .

La energía entregada es igual al trabajo eléctrico y la energía absorbida es igual al cambio de la energía interna del agua. Por el principio de conservación de la energía estas dos cantidades son iguales. En la práctica parte de la energía se disipa al medioambiente por lo cual ese balance no es exacto. Otro de los objetivos del experimento es precisamente estimar esa disipación.

2 - Parte Experimental

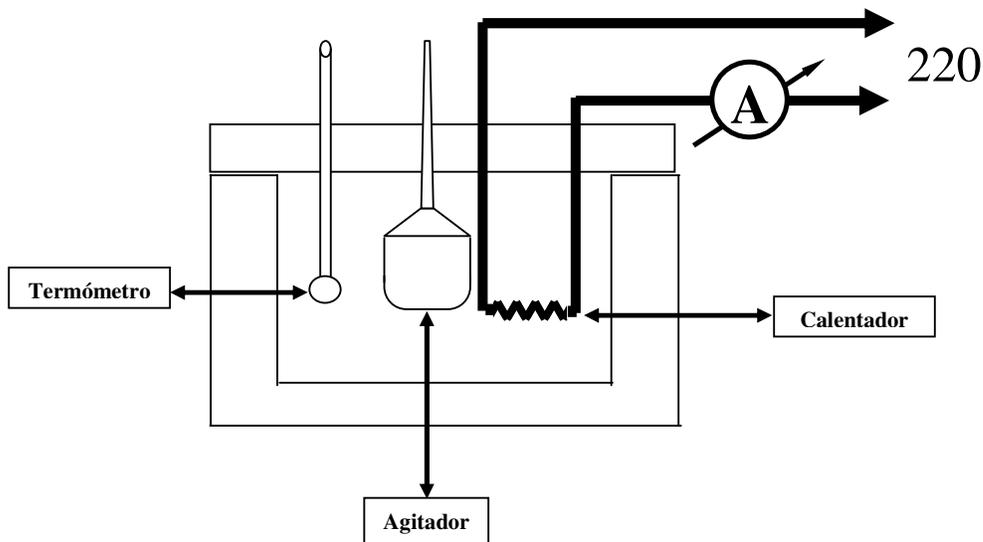
2.1 – Dispositivo experimental utilizado

El dispositivo experimental utilizado incluye los siguientes elementos:

1. Una caja de poliestireno expandido (“*telgopor*”) con su correspondiente tapa, cuyo volumen es mayor a dos litros (aproximadamente $19\text{ cm} \times 12\text{ cm} \times 11\text{ cm} = 2508\text{ cm}^3$).
2. Un calentador de inmersión para agua. Características: 220 V_{CA} , Valor aproximado de la resistencia $70\ \Omega$.
3. Termómetro de alcohol, con colorante rojo. Rango: desde $-30\text{ }^\circ\text{C}$ hasta $50\text{ }^\circ\text{C}$.
4. Cuchara de plástico para utilizar como agitador.
5. Multímetro con amperímetro hasta $10\text{ A}_{\text{máximo}}$.
6. Cronómetro.

ATENCIÓN: Instrucciones de uso del calentador: **1** Antes de conectar sumergirlo dentro del líquido en forma total ; **2** Conectarlo en el toma-corrientes. **Desconectar el calentador antes que el agua supere los $50\text{ }^\circ\text{C}$** .

La configuración utilizada en el dispositivo experimental puede verse en el siguiente esquema:



Presente sus resultados en un informe que contenga:

- Una descripción del procedimiento y la obtención de los valores medidos.
- Los valores experimentales obtenidos por medio de mediciones directas realizadas por usted.
- Fuentes de error y análisis de cómo influyen en el resultado
- Resultado final de lo solicitado.
- Comentarios que desee realizar.

157. Vicente López, Buenos Aires. Azul.

Freno magnético en un plano inclinado.

Introducción

Cuando un imán se mueve cerca de un conductor no magnético (por ejemplo, cobre o aluminio), el imán está sometido a una fuerza disipativa que denominaremos “fuerza magnética de frenado”. El siguiente experimento busca investigar la naturaleza de dicha fuerza.

La fuerza de frenado depende de:

la intensidad del campo magnético, determinado por su momento magnético

la conductividad del conductor

la forma y geometría del imán y del conductor

la distancia entre el imán y la superficie conductora

la velocidad del imán respecto del conductor

En este experimento Usted va a investigar la dependencia de la fuerza de frenado con la velocidad (v) y con la distancia conductor-imán (d).

Esta fuerza puede ser escrita empíricamente como

$$F = -k_0 d^p v^n$$

donde

k_0 es una constante arbitraria que depende de las variables listadas anteriormente y no específicamente mencionadas en la fórmula (momento magnético del imán, conductividad del conductor, forma y geometría del imán y forma y geometría del conductor).

d distancia entre el centro del imán y la superficie del conductor

v la velocidad del imán

p y n son las potencias a determinar.

Procedimiento

Materiales

- Imán de neodimio hierro boron
- Barras de aluminio
- Plano inclinado con guía (pista)
- Cronómetro
- Regla de metro
- Papel milimetrado
- Pivot
- Bloque calibrado

1) Determine la masa del imán, utilizando una balanza de momentos, con la regla de metro y el pivot proporcionado. El bloque de referencia entregado tiene una masa de (10.5 ± 0.3) g

- 2) Deje rodar el imán por la guía del plano inclinado. Elija una inclinación razonablemente pequeña para que no ruede demasiado rápido.
El imán tiene una intensidad apreciable y puede experimentar un torque debido a la interacción con el campo magnético de la Tierra.
Teniendo esto en cuenta, analice y explique qué hará para minimizarlo.
- 3) Deje rodar el imán, pero esta vez ubique las barras de aluminio provistas a ambos lados de la pista, tan cerca como sea posible. Observará un notable incremento en el tiempo que toma el imán para recorrer la misma distancia, debido a la acción de la fuerza magnética de frenado. Explique.
- 4) Investigación de la fuerza magnética en función de la velocidad.
Manteniendo la distancia entre las dos barras de aluminio, investigue la dependencia de la fuerza de frenado con la velocidad del imán.
- 5) Manteniendo la inclinación constante, investigue la dependencia de la fuerza de frenado con la distancia conductor-imán.
- 6) Concluya en ambos casos.

158. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Objetivo:

Determinar el valor de la aceleración de la gravedad.

Elementos:

- Tanza
- Plomada
- Regla o cinta métrica.
- Cronómetro.
- Soporte.
- Papel milimetrado.

Procedimiento:

1. Fundamento teórico:

a) *Generalidades del movimiento armónico simple:*

Se dice que una partícula de masa m describe un movimiento oscilatorio armónico simple si en la dirección x , si la fuerza F actuante sobre la misma está dada por la expresión:

$$F = - m \cdot \omega^2 \cdot x \quad (1)$$

donde $\omega \in \mathbb{R}$

Teniendo en cuenta la Segunda Ley de Newton, la expresión (1) puede escribirse como:

$$m \cdot a = - m \cdot \omega^2 \cdot x$$

luego,

$$a + \omega^2 \cdot x = 0 \quad (2)$$

Ésta es una ecuación que relaciona aceleración y desplazamiento y cuya solución general puede escribirse del modo siguiente:

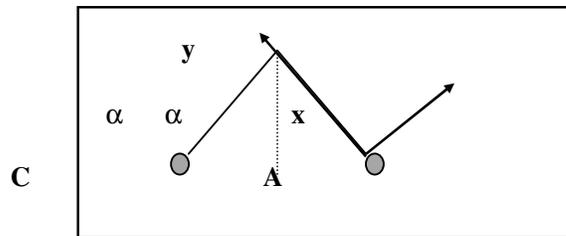
$$x = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi) \quad (3)$$

donde A y ϕ son dos constantes arbitrarias denominadas amplitud y fase inicial, respectivamente.

b) *Péndulo simple:*

Una masa suspendida de un hilo puede oscilar alrededor de la posición de equilibrio, en un arco de círculo de radio l, como se indica en la figura. Las fuerzas actuantes son el peso (P) y la tensión del hilo (T).

Las direcciones x (tangencial) e y (radial), indican la dirección del hilo y de crecimiento del ángulo, respectivamente.



Planteando la segunda ley de Newton ($\Sigma F = m \cdot a$) en los mencionados ejes, se obtiene:

En la dirección y: -----> $-m \cdot a_y = -P \cdot \cos\alpha + T$ (4)

En la dirección x: -----> $m \cdot a_x = -P \cdot \sin\alpha$ (5)

Reemplazando $P = m \cdot g$ en (4):

$$a_x = -g \cdot \sin\alpha \quad (6)$$

En la aproximación de pequeñas oscilaciones: $\sin\alpha \sim \alpha$ Luego la expresión (6) puede escribirse en la forma:

$$a_x + g \cdot \alpha = 0 \quad (7)$$

Midiendo α en radianes, la longitud del arco recorrido por la masa m puede escribirse como

$$x = l \cdot \alpha \quad (8)$$

Reemplazando (8) en (7):

$$a_x + g \cdot x/l = 0 \quad (9)$$

La ecuación (9) es similar a la (2) si se considera $\omega^2 = g/l$. Por lo tanto admite una solución del tipo (3) es decir:

$$x = A \cdot \cos((g/l)^{1/2} \cdot t) \quad (10)$$

donde A = amplitud.
 g = aceleración de la gravedad
 l = longitud del hilo

Si se desprecia el rozamiento y por el Teorema de Conservación de la Energía, el péndulo tiene igual energía mecánica en las posiciones A y C. Luego el valor de x en A y C es el mismo a menos de un signo. Es posible despejar el tiempo T (período) que tarda en ir y volver a la posición A a partir de la expresión (10):

$$x(0\text{seg}) = -x(T) \Leftrightarrow A \cos \left(\left(\frac{g}{l} \right)^{1/2} \cdot T \right) = A \cdot \cos \left(\left(\frac{g}{l} \right)^{1/2} \cdot 0 \text{ seg} \right)$$

$$\Leftrightarrow T = 2\pi(l/g)^{1/2} \quad (11)$$

Este resultado (11) corresponde al tiempo empleado en dar una oscilación completa, independientemente de la masa y el rozamiento se conoce como **Ley del Isocrononismo**. Si del mismo se despeja T^2 se obtiene:

$$T^2 = 4\pi^2 l/g \quad (12)$$

2. Procedimiento experimental:

- Atar el péndulo al soporte, dándole la mayor longitud posible y medir ese valor.
- Soltar* el péndulo desde una posición tomada como inicial y obtener el período promedio y su error.
- Volver a medir el largo de la tanza y obtener la longitud promedio y su error.
- Repetir el procedimiento anterior para distintas longitudes.

3. Requerimientos

- En papel milimetrado o cuadriculado, y con la máxima escala posible, graficar T^2 en función de l.
- A partir del gráfico anterior, obtener la aceleración de la gravedad y su error.
- Describir detalladamente los criterios usados en la determinación de los errores.

159. San Miguel, Tucumán. Azul.

Movimiento rectilíneo uniformemente variado

Objetivo: Establecer la ecuación de la distancia en función del tiempo en un movimiento uniformemente acelerado sin velocidad inicial.

Materiales:

- Plano inclinado formado por un canal de 2 m
- Un elemento elevador
- Un semicírculo
- Bolilla
- Cronómetro
- Hoja milimetrada
- Cinta métrica

Introducción:

Trataremos de determinar la relación matemática entre las variables involucradas en un movimiento rectilíneo uniformemente variado mediante el uso de una bolilla que descenderá por el plano inclinado

Pasos:

- Colocamos el plano inclinado sobre el piso
- Trazamos la primera marca a 50 cm del origen y a partir de esta cada 25 cm trazamos marcas hasta alcanzar los 2 m.

- 3) Poner el plano sobre el elemento elevador. Colocamos la bolilla sobre el extremo superior y la dejamos caer
- 4) Con el cronometro tomamos el tiempo que tarda en recorrer desde el origen hasta la primera marca. Repetimos la operación 4 veces anotando los resultados en la tabla
- 5) Dejando caer la bolilla siempre desde el origen repetimos las mediciones pero tomando los tiempos de las distintas marcas y volcamos los datos a la tabla

D_i (cm)	T (seg)	T_i (seg)	T_i^2 (seg ²)	D_i / T_i^2 (cm/seg ²)
D_1 Primera marca				
D_2 Segunda marca				
D_3 Tercera marca				

Completar la tabla con el total de marcas realizadas

¿Qué se observa con respecto a los valores de la última columna?

Lo anterior nos permite obtener la relación $D / T^2 = k$

Ahora escribir la relación entre la distancia y el tiempo al cuadrado:

$D = \dots\dots\dots$

¿Cómo puede expresar esto en palabras?

¿Puede determinar la relación de la constante k con la aceleración?

- 6) Graficar los datos en la hoja milimetrada, en el eje horizontal colocar el tiempo al cuadrado y en el eje vertical la distancia recorrida. Determinar la constante de proporcionalidad mediante el gráfico.
- 7) Repetir los pasos cambiando el ángulo de inclinación. Probar para tres ángulos diferentes.

Redacte un informe de su experiencia donde se consigne:

- Objetivos de su trabajo – Planteo analítico
- Experiencia realizada – Diseño experimental utilizado.
- Valores, tablas y/o gráficas obtenidas.
- Fuentes de errores y análisis de cómo influyen en los resultados finales acotados.
- Consideraciones y supuestos que haya realizado.
- Todos aquellos datos que considere relevantes para el informe.

160. Eduardo Castex, La Pampa. Azul.

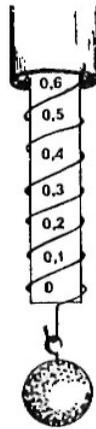
Objeto: verificar el principio de Arquímedes.

Materiales:

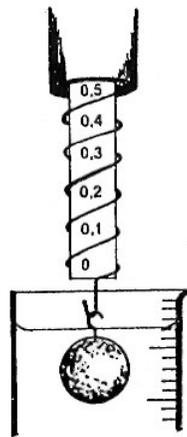
- pie soporte
- dinamómetro
- probeta graduada
- agua coloreada

- cuerpo para sumergir

Desarrollo. Determinamos con el dinamómetro el peso del cuerpo en el aire.



Hagamos lo mismo con el cuerpo sumergido en la probeta, en la que se ha colocado previamente una cantidad determinada de agua.



El desplazamiento del líquido en la probeta nos indica el volumen del cuerpo. Con los datos obtenidos completamos el cuadro siguiente.

Peso en el aire (N)	Peso en el líquido (N)	Volumen de líquido desalojado (cm ³)	Peso del líquido desalojado (N)	Empuje sobre el cuerpo (N)
P ₁	P ₃	V	P _L ≡ p · V	E ≡ P ₁ = P ₂

Conclusiones: Teniendo en cuenta los errores experimentales lógicos:

¿Se verifica el principio?

¿Se podría verificar utilizando otro líquido que sea agua?

¿Por qué?

En ese caso, ¿en que diferiría respecto del caso experimentado?

Suponiendo que en la experiencia se hubiese sumergido la mitad del cuerpo, ¿cómo sería el empuje respecto del hallado?

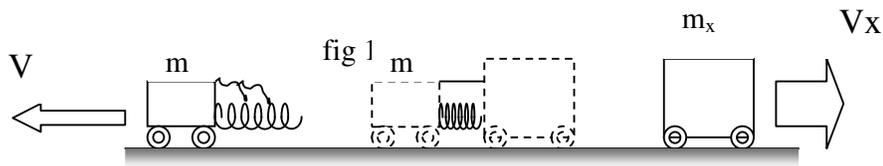
¿Por qué?

161. Ciudad de Buenos Aires. Verde.

Medición de una masa desconocida por métodos dinámicos.

1. INTRODUCCIÓN

Durante el siglo XIX, el físico austriaco Ernst MACH afirmó que debía corregirse cierta ambigüedad existente en el enunciado original de la “2ª Ley de NEWTON o principio de masa”. En efecto, NEWTON - sostuvo- define la fuerza como $F= m \cdot a$ pero no define previamente la masa, sino que la propone como la constante $m= F/a$, constituyendo esto, en la opinión de MACH, una inconsistencia lógica (algo así como explicar: “¿Qué es la luz?”; “-La luz es claridad”; “-¿Y qué es claridad?;-” “-Claridad es luz-“). MACH corrigió esta “desprolijidad” haciendouna definición operacional de la *masa*, independiente de la de *fuerza*. Mediante un “choque explosivo” (fig 1), define la masa “ m_x ” (supuesta la “ m ” como masa patrón), a través de la ecuación $m_x = -m \cdot v / v_x$

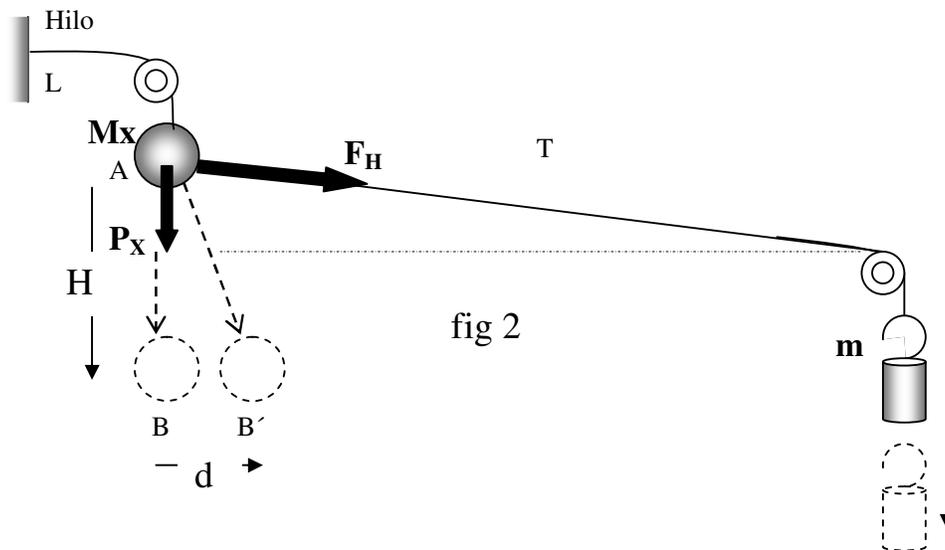


donde v y v_x son las respectivas velocidades adquiridas por m y m_x tras la expansión del resorte inicialmente comprimido entre ambas.

2.

3. IDEA DE LA EXPERIENCIA

La experiencia que se propone a continuación, podría ser otra definición de masa, alternativa a la de MACH,- aunque tal vez no tan “elegante”, ya que incluye, p.ej. el presupuesto de la identidad entre la masa inercial y la masa pesante, que merecería un tratamiento algo más detallado- (no es obvio que una masa que necesite una fuerza doble que otra para adquirir cierta aceleración, también pese el doble que esa masa). Sin embargo, la idea es simple



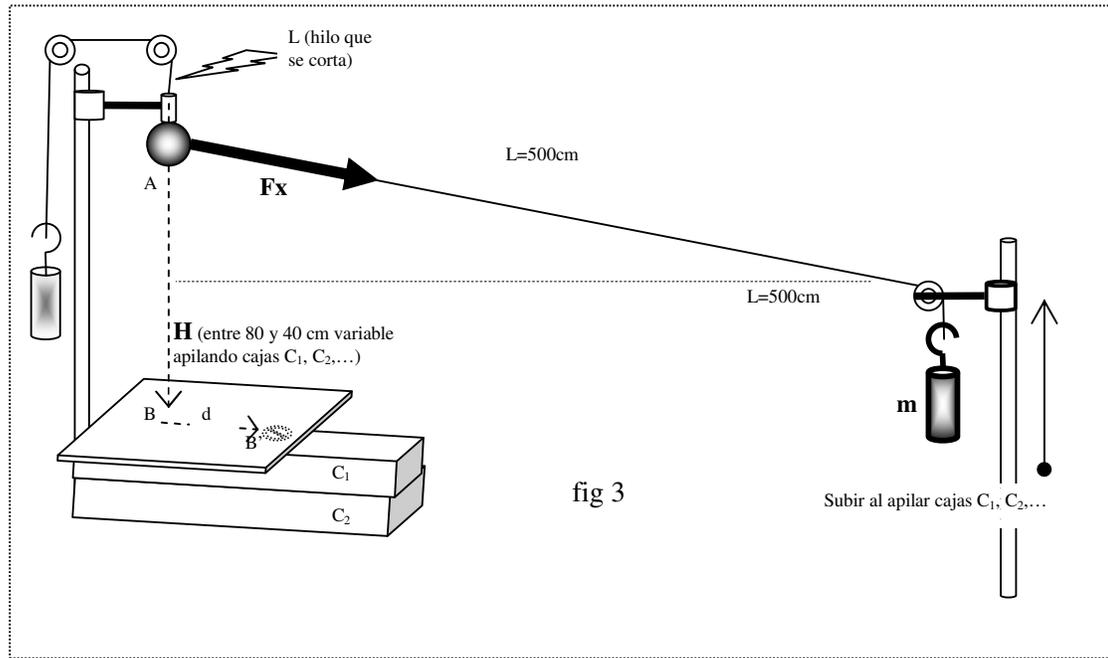
Al cortarse el hilo “L”, que sostiene a la masa desconocida “ m_x ”, la misma se verá sometida simultáneamente a dos MRUA: el de caída “libre”, que le produce su peso “ p_x ” y la llevaría desde “A” hasta “B” y el de aceleración horizontal hacia la derecha, que la llevará finalmente

hasta “B”, en vez de “B”, debido a la fuerza “ F_H ” (“cuasi-horizontal”) hacia la derecha, que le aplica la masa que cae “ m ” a través del tensor “ T ”. Si la masa “ m ” es tomada como “masa patrón”, queda definida la masa con esta ecuación :

$$[1] \quad m_x = m (H/d - 1) \quad \text{donde } H = \underline{AB} \quad \text{y} \quad d = \underline{BB'}$$

i) DEMOSTRAR [1]

3) OBJETIVO DE LA EXPERIENCIA Y REALIZACIÓN DE LA MISMA



La fig 3 muestra esquemáticamente el dispositivo experimental- que no es más que una posible concreción material de la idea de la fig 2-. La mas desconocida “ m_x ” será una esfera de bronce sostenida por un hilo en la posición “A” y **EL OBJETIVO DE LA EXPERIENCIA SERÀ MEDIRLA**. El movimiento se inicia quemando el hilo “L”, con lo cual se liberan simultáneamente la caída de “ m_x ” y su movimiento horizontal , según se explicó en la fig 2. Al llegar al punto “B”, la esfera habrá caído una altura $H = \underline{AB}$ y una distancia horizontal $d = \underline{BB'}$. Para tener un juego de valores $H = f(d)$ y poder graficarlos, se va variando la altura H apilando cajas una encima de otra (C_1, C_2, \dots en la fig 3). También debe irse subiendo la polea “P”, colocándola a una altura tal que el tensor “T” quede horizontal cuando la masa “ m_x ” esté en el punto medio(*) del recorrido \underline{AB} . El tensor “T” es una tanza de nylon delgada y su gran longitud es para que la fuerza $F_x = m_x \cdot m / (m + m)$ se mantenga razonablemente horizontal y constante dentro de una variación no mayor del 2% de su módulo durante la caída(**).

ii) DEMOSTRAR QUE, CON LAS DIMENSIONES DE LA fig 3 , $\Delta|F_x| < 2\% |F_x|$ DURANTE LA CAIDA \underline{AB} . SUPONER QUE EL TENSOR “T” NO ADOPTA LA FORMA DE “CATENARIA” – COMO LOS CABLES DE LAS LÍNEAS DE ALTA TENSION -, SINO QUE EL SEGMENTO \underline{AP} ES RECTO.

Sobre la caja C_2 hay un papel carbónico y otro blanco, de manera que al caer la esfera marcarà un punto en el sitio “B” del impacto. Previamente se marcarà el punto “B”, permitiendo que “ m_x ” caiga verticalmente (desenganchando la masa “ m ”). De esta manera se medirà $d = \underline{BB'}$

para cada valor de $H = AB$, comenzando por 80 cm y terminando en alrededor de $H_{\min} = 40$ cm.

4) **VALORES MEDIDOS, GRÁFICOS Y VALORES CALCULADOS**

Se completará la tabla de la derecha, graficándose luego $H = f(d)$, para luego obtener el valor de la pendiente H/d , lo cual permitirá hallar “ m_x ” como muestra la ecuación [1]. El error en la determinación de “ m_x ” se determinará considerando a la masa $m = 100g$ como “masa patrón” (sin error).

Nº de cajas	H (cm)	d(cm)
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		

iii) HACER EL GRÁFICO $H = f(d)$ Y CALCULAR “ m_x ”

iv) CALCULAR EL ERROR EN LA DETERMINACIÓN DE “ m_x ”

(entregar la tabla de valores completa, gráfico y valor de “ m_x ”)

162. Monteros, Tucumán. Azul.

Se llama “calor latente de fusión” a la cantidad de calor necesaria, a presión constante, para fundir una unidad de masa de sustancia, que está a temperatura de fusión.

Si se desea determinar el *calor latente de fusión del hielo* se podrá utilizar el método de las mezclas. Es decir si se dispone de un calorímetro con una cierta cantidad de agua a una temperatura inicial (t_0) y se le agrega un trozo de hielo de masa conocida a una temperatura inicial menor (t_1), se agita la mezcla y se llega a una temperatura de equilibrio (t_2). La cantidad de calor entregada por el agua Q_0 , será igual a la cantidad de calor Q_1 que absorbe el hielo (que está a $0^\circ C$) para fundirse, más Q_2 para aumentar su temperatura hasta llegar a la de equilibrio.

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

$Q = m \cdot L$

Materiales:

- Calorímetro de telgopor
- Termómetro
- Probeta graduada
- Hielo
- Agua

- 1) ¿Qué relación le conviene usar para determinar el calor latente?
- 2) Determine, con el menor error posible, el calor latente de fusión del hielo.
- 3) ¿Qué magnitudes deberá medir?
- 4) Acote el valor obtenido.
- 5) ¿Cuál o cuáles de las magnitudes cree Ud. que introdujo mayor error?
- 6) ¿Qué supuesto tuvo que hacer para que la relación usada fuera válida?
- 7) Redacte un informe del trabajo realizado, donde se consigne:
 - a) Objetivos - Planteo Analítico
 - b) Experiencia realizada - Método experimental utilizado
 - c) Valores, tablas y/o gráficas obtenidas.
 - d) Fuentes de errores y análisis de cómo influyen en los resultados finales acotados.

- e) Consideraciones y supuestos que considere relevantes para el informe.
- f) Todo aquello que considere relevante para su informe.

RECOMENDACIONES:

- El agua que está en el calorímetro conviene que esté a una temperatura mayor que la ambiente. ¿Por qué?
- Colocar durante un cierto tiempo el trozo de hielo en un baño de agua, antes de colocarlo en el calorímetro. ¿Por qué?
- Seque el hielo antes de introducirlo en el agua del calorímetro. ¿Por qué?

163. Córdoba. Azul.

Objetivo:

- Medir el Empuje que un líquido incógnita ejerce sobre un cuerpo metálico macizo, completamente sumergido.
- Medir la densidad de ese líquido.

Elementos:

- 1 vaso de precipitado de 250 ml aforado
- 1 vaso de precipitado de 100 ml aforado, con hilo pegado para poder colgarlo
- 1 soporte universal con una nuez con agarradera metálica
- 1 dinamómetro (0-2,5)N
- 500 ml líquido incógnita
- 1 taco de madera
- 1 cuerpo metálico macizo con un gancho

Requerimientos:

Solo podrá utilizar los elementos provistos, papel, lapicera y calculadora no programable.

Al finalizar el trabajo deberá presentar un informe que incluya los siguientes puntos:

- Esquema de los dispositivos experimentales utilizados
- Descripción y fundamentación del diseño utilizado
- Diagrama de cuerpo libre del cuerpo metálico macizo completamente sumergido en el líquido.
- Cuadro de valores de las mediciones realizadas
- Resultados obtenidos con sus correspondientes errores
- Tanto para la determinación el Empuje como la de la Densidad buscada: De todas las mediciones directas realizadas, ¿cuál es el factor que, de hacer esta experiencia nuevamente, ud. se preocuparía de medir con menor error la próxima vez? Justifique
- Respuesta justificada a la pregunta: ¿Es posible que el líquido incógnita sea agua?
- Comentarios

Datos:

- La densidad del agua es $(1,00 \pm 0,03)g / cm^3$
- En Córdoba, la aceleración de la gravedad es $(9,79 \pm 0,01) m / s^2$

164. Felipe Sola, Buenos Aires. Azul.

Objetivos: Determinación con exactitud, de la presión atmosférica y de la aceleración de la gravedad del lugar. Cálculo del error.

A: Determinación de presión atmosférica en Pa del lugar.

Materiales: Tubo de un metro de longitud, cubeta, embudo, regla milimetrada de un metro, mercurio.(Provistos por la cátedra)

Procedimiento: Armado del barómetro de acuerdo a la experiencia de Torricelli.
Explicar los procedimientos y cálculos adicionales. Cálculo del error.

B.- Determinación de la aceleración de la gravedad del lugar.

Materiales: Péndulo. (provisto por la cátedra).

165. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Objetivo:

Determinar experimentalmente el peso específico de un material desconocido.

Materiales:

- 11 cuerpos irregulares del mismo material
- Hilo de nylon
- 1 dinamómetro
- 1 probeta de 100 ml \pm 1 ml

Para lograr el objetivo deben seguir la siguiente secuencia:

1. Mídan el peso y el volumen de cada cuerpo con su incerteza.
2. Redacten el informe correspondiente
3. Conteste las siguientes preguntas

a) ¿Cuáles pueden haber sido las causas de las incertezas presentes en el trabajo que realizaste?

b) ¿Puedes decir de que material están hechos los cuerpos que utilizaste?
Justifica tu respuesta.

166. Santiago del Estero. Azul.

-QE = QR

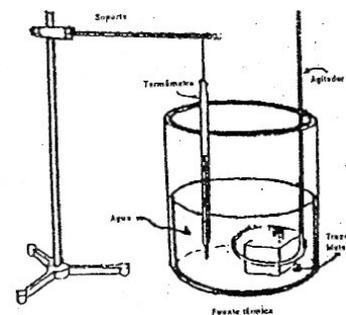
Objetivo: Comprobar el principio de conservación

Material Necesario

- Vaso de precipitación
- Termómetro
- Soporte
- Trozo de Fe o de Pb
- Recipiente aislante

Experiencia

- 1) Arme un dispositivo como se indica en la figura
- 2) Coloque en un vaso de precipitación 100 cm de agua a temperatura ambiente. Determine T0



- 3) En otro vaso de precipitación con 50 cm de agua coloque un trozo de metal y caliente hasta ebullición. Determine T_{eb}
- 4) Introduzca el sólido en el vaso de precipitación del aparato 2, agite con suavidad y procure evitar las pérdidas con el medio ambiente. Coloque el recipiente dentro de otro térmicamente aislado
- 5) Determine la T_{eq}
- 6) Calcule la masa de sólido
- 7) Elabore un informe donde registre todos los valores obtenidos indicando las posibles fuentes de error y las características de los instrumentos utilizados

167. San Miguel, Tucumán. Verde.

Péndulo Simple.

Objetivos

Encontrar experimentalmente una relación entre el periodo y la longitud de un péndulo. Determinar el valor acotado de la aceleración de la gravedad.

Introducción

Un péndulo simple se define como una partícula de masa m suspendida del punto O por un hilo inextensible de longitud l y de masa despreciable.

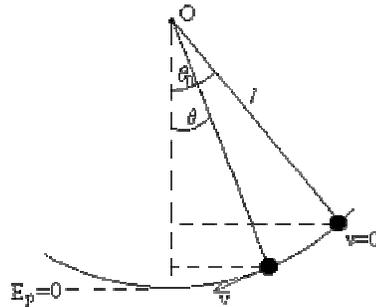
Si la partícula se desplaza a una posición θ (ángulo que hace el hilo con la vertical) y luego se suelta, el péndulo comienza a oscilar.

Se define periodo de la oscilación al tiempo que tarda la partícula en volver a su posición inicial.

Cuando el ángulo θ es pequeño entonces, $\sin \theta \approx \theta$, el péndulo describe oscilaciones armónicas cuya ecuación es

$$\theta = \theta_0 \cdot \sin(\omega t + \varphi) \text{ de periodo } T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

donde g es módulo de la aceleración de la gravedad.



Lista de Materiales

- Soporte
- Cronómetro
- Hilo piolín
- Pieza de metal

Actividades

Una un extremo del hilo piolín a la pieza de metal que encontrará en su banco de trabajo. Mida una longitud arbitraria del piolín y una el otro extremo al soporte quedando conformado así su péndulo simple.

Mueva el péndulo de su posición de equilibrio, suéltelo y mida el periodo de oscilación de la manera que considere más conveniente. Explique detalladamente las fuentes de error a considerar.

Confeccione una tabla de valores de periodos para diferentes longitudes y vuelque sus resultados en una gráfica. ¿Se ajusta su gráfica al modelo teórico del péndulo simple?

Mediante un cambio de variables linealice la gráfica y a partir de ella determine el valor acotado de la aceleración de la gravedad “ g ”. Para sus cálculos considere $\pi = 3,14$

Redacte un informe explicando el procedimiento experimental, sus resultados y conclusiones.

168. Salta. Azul.

Objetivo: Determinar la viscosidad específica del agua

Introducción:

En física sabemos que no se trabaja sobre “la realidad” del mundo natural sino sobre “un modelo” que representa conceptualmente esa realidad. De esta manera un modelo puede ser entendido como una simplificación del mundo natural a partir de una serie de hipótesis que serán los elementos que dinamizarán su construcción y que soportarán la aplicación de los principios físicos que gobiernan los fenómenos estudiados. Una de las intenciones que cruza el trabajo experimental es analizar la brecha entre la realidad y el modelo que intenta representar o explicar, a la luz de diseños experimentales y el tratamiento de los errores que ello lleva implícito.

Como Ud. sabe la viscosidad específica es el cociente entre la viscosidad y la densidad. En este trabajo se determinará ambas propiedades del agua para determinar la viscosidad específica. Para ello dispone:

- 1-Un cuerpo cilíndrico de madera
- 2-Un resorte
- 3-Un soporte de pie
- 4- Un recipiente con agua
- 5-Un regla milimetrada
- 6-Un calibre
- 7-Un sistema de vasos comunicantes
- 8-Papel semilogaritmico.
- 9-Cronómetro
- 10-Dinamómetro

Parte 1

Objetivo1: Determinar la densidad del agua

a-Encontrando el modelo físico para determinar la densidad del agua

Se desea medir la densidad del agua usando el material disponible, para ello Ud. deberá diseñar un método experimental guiado por un modelo físico que deberá encontrar para lograr el objetivo.

Indicará claramente todas las suposiciones que realiza así también los variables a medir y los parámetros que permanecerán constantes durante la experiencia.

b-Mediciones

Definidas las variables a medir deberá proceder a su medición con su correspondiente error.

Analizará también las fuentes de errores y presentará el resultado de la densidad obtenida con su correspondiente error.

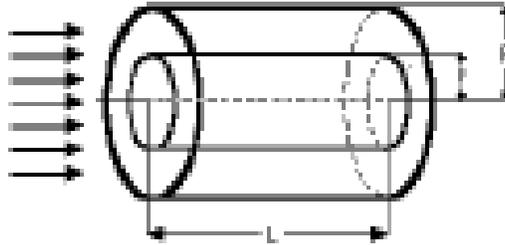
Parte 2

Objetivo 2:Determinar la viscosidad del agua

Ud dispone de un dispositivo tal como indica la figura

Si llenamos con agua uno de las botellas, la otra comenzará a llenarse gracias al capilar que las une. Esta circulación de agua se establecerá hasta que los niveles de agua en cada botella se igualen.

Para un líquido viscoso que fluye por un tubo horizontal cilíndrico, de radio R , longitud L



y sometido a una diferencia de presión Δp entre sus extremos, como se muestra en la figura: Se arriba a que el caudal Q del líquido que pasa por un tubo es:

$$Q = \frac{\pi \Delta p R^4}{8L \eta} \quad (1)$$

Conocida como ecuación de Poiseuille

Planteo experimental

Para aplicar, en este caso, el modelo dinámico enunciado anteriormente, debemos hacer primeramente algunas consideraciones. Ellas son:

1-El vaso 1 inicialmente tiene mayor nivel de líquido. Por lo que en el tubo comunicante, el líquido fluirá de izquierda a derecha. Tomaremos esa dirección como positiva. Observemos que coincide con el usualmente conocido eje x .

2-De acuerdo al sistema de referencia enunciado, teniendo en cuenta que $\Delta p = p_2 - p_1 < 0$, resulta que la ecuación (1) correspondiente al caudal se re-escrive como: $Q = - \frac{\pi \Delta p R^4}{8L \eta}$

3-Las áreas transversales de ambos recipientes son iguales, esto es $A_1 = A_2 = A$, lo que implica que las velocidades de cada superficie se relacionan de la siguiente manera: $v_1 = -v_2$ y resultando el flujo del tubo $Q_{tubo} = -v_1 A = v_2 A$.

4-Si durante la realización de la experiencia la temperatura no varía, se puede considerar a la densidad del fluido constante ($\rho = cte.$). Por lo tanto $Z_1 + Z_2 = Z_0 = cte.$, donde Z_1 y Z_2 son las alturas de los respectivos niveles del líquido en los vasos 1 y 2 medidos desde el centro del capilar. Observar que tanto Z_1 como Z_2 varían con el tiempo.

5-El movimiento es muy lento, de tal manera que se pueden considerar despreciables los efectos dinámicos sobre la presión. $\Rightarrow \Delta p = \rho \cdot g (Z_2 - Z_1) = \rho \cdot g (Z_0 - 2Z_1)$

Estas consideraciones conduce a :

$$dZ_1 = v_1 = - \frac{Q_{tubo}}{A} = \frac{\pi R^4 \rho g (Z_0 - 2Z_1)}{8LA \eta} = K(Z_0 - 2Z_1) \Rightarrow$$

Tomando las siguientes condiciones iniciales:

$$T_0 = 0, \quad Z_{10} = Z_1(t_0) = Z_0$$

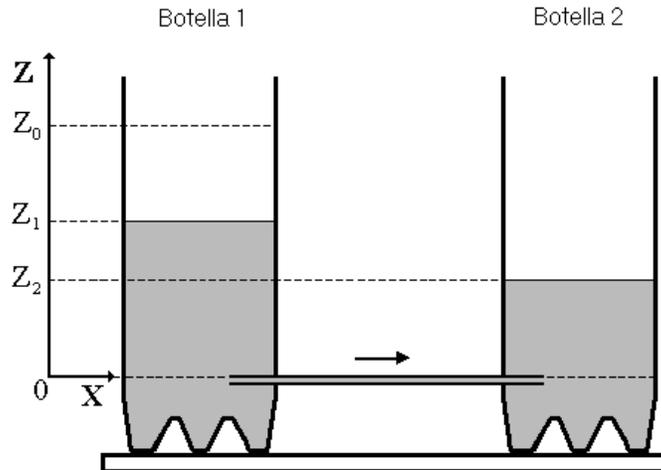
Se obtiene la ecuación final:

$$-\ln \left[\frac{2Z_1}{Z_0} - 1 \right] = 2Kt \quad (2)$$

Representando gráficamente el logaritmo natural expresado en (2) como función del tiempo, se obtiene el coeficiente de viscosidad a partir de la pendiente de la recta.

Expresar la viscosidad con su correspondiente error.

Determinar la viscosidad específica y su error. Discuta todas las fuentes de errores que intervinieron en la práctica realizada.



169. Caleta Olivia, Santa Cruz. Verde.

Elementos e instrumental necesario:

- Balanza
- Cinta de medir – regla –escuadra-transportador
- Móvil
- Plano inclinado
- Cronometro

1) Con los elementos e instrumentos y el material requerido determinar

- a. Diagrama del cuerpo libre del móvil, con todas las fuerzas actuantes sobre el
- b. Determinar las energías mecánicas cinéticas y potencial en los puntos 1, 2, 3
- c. Variando la amplitud del ángulo de inclinación del plano inclinado ¿Qué pasa con las energías?
- d. Si el coeficiente de rozamiento de la superficie del plano inclinado aumenta, y toma el valor $\mu = 0,2$ ¿Qué pasa con la velocidad? ¿Con las energías?
- e. Realizar tablas representativas de la variación de las energías con la variación de la amplitud del ángulo del plano inclinado

170. Formosa. Azul.

Objeto:

Determinar la relación que existe entre la velocidad de un móvil y la distancia que recorre.

Instrucciones:

- a) Esquematizar el equipo presentado y nombrar sus elementos.
- b) Conéctese el cronovibrador a la fuente de alimentación, y analice los puntos (marcas) obtenidos en la cinta de papel y recuerde que para calcular las velocidades en cada punto se

toma como intervalo de medida la distancia comprendida entre el punto anterior y el siguiente éste.

- c) Confeccione una tabla de valores de las mediciones y cálculos realizados.
- d) Confeccione los gráficos de espacio en función del tiempo y velocidad en función del tiempo, en papel milimetrado.
- e) Elabore conclusiones

171. Formosa. Azul.

Objeto:

Calcular la aceleración de la gravedad

Instrucciones:

- a) Esquematar el montaje propuesto por Usted y nombrar sus elementos.
- b) Enunciar los pasos experimentales para calcular la aceleración y escribir las ecuaciones a utilizar.
- c) Confeccione una tabla de valores de las mediciones y cálculos realizados.
- d) Elabore conclusiones.

172. Formosa. Azul.

Objeto:

Poner en evidencia las fuerzas de rozamiento y hallar los coeficientes de rozamiento estático y dinámico.

Instrucciones:

- a) Esquematar el dispositivo y nombrar sus elementos.
- b) Medir la fuerza umbral y la de rozamiento, con diferentes pesos colocados sobre el taco.
- c) Confeccionar una tabla de mediciones y cálculos.
- d) Confeccione gráficos relacionando los Pesos con las fuerzas umbral y de rozamiento.
- e) Elabore conclusiones.

173. Formosa. Azul.

Objeto:

Demostrar el Principio de Arquímedes.

Instrucciones:

- a) Esquematar el equipo presentado y nombrar sus elementos.
- b) Enuncie todos los pasos a realizar para la comprobación experimental.
- c) Ejecute la experiencia.
- d) Elabore conclusiones.

174. Formosa. Azul.

Objeto:

Comprobar el principio de acción y reacción.

Instrucciones:

- a) Nombrar todos los materiales presentados.
- b) Con los elementos provistos diseñe una experiencia adecuada para cumplir con el objetivo, explicando los pasos a seguir.
- c) Esquematice el dispositivo armado.
- d) Anote los valores o cálculos obtenidos.
- e) Elabore conclusiones.

175. Formosa. Azul.

Objeto:

Determinar el peso específico de un cuerpo de aluminio.

Instrucciones:

- a) Nombrar los materiales presentados
- b) Elabore el método experimental utilizado, escribiendo las ecuaciones a utilizar.
- c) Anote los valores obtenidos y el resultado de lo solicitado.
- d) El valor real del peso específico del aluminio es $2,6 \text{ gr/cm}^3$. a partir de este dato hallar el error absoluto, relativo y porcentual.
- e) Esquematice los materiales utilizados

176. Formosa. Azul.

Objeto:

Determinar el peso de una varilla de aluminio. $\rho = 2,6 \text{ g/cm}^3$

Instrucciones:

- a) nombrar los elementos presentados.
- b) Plantear analíticamente la situación y presentar ecuaciones.
- c) Anotar los valores obtenidos y resultados.
- d) Esquematizar los elementos utilizados y elaborar conclusiones.

177. Formosa. Azul.

Objeto:

Calcular la densidad de paralelepípedo de hierro. (densidad =)

Instrucciones:

- a) Nombrar los elementos presentados.
- b) Realice el planteo analítico del problema, con las ecuaciones necesarias.
- c) Anotar los valores obtenidos.
- d) Calcule el error absoluto, relativo y porcentual
- e) Enuncie las fuentes de errores.
- f) Esquematice los dispositivos.

178. Formosa. Azul.

Objeto:

Corregir los defectos del ojo miope e hipermetrope.

Instrucciones:

- a) Esquematizar el equipo presentado. (el modelo de ojo es el que se encuentra sobre el disco de Hartl)
- b) Encender el dispositivo y ajustar la lente hasta obtener sobre el disco tres rayos paralelos.
- c) Hacer un dibujo donde quede marcada la pieza y la marcha de rayos en cada caso.
- d) Corrija experimentalmente los defectos de la visión utilizando las lentes convergente o divergente según el caso
- e) Esquematice las correcciones y elabore conclusiones.

179. Formosa. Azul.

Objeto:

Hallar el foco y la distancia focal de una lente convergente.

Instrucciones:

- a) Esquematar el dispositivo presentado y nombrar sus elementos.
- b) Se ajusta la lente hasta conseguir tres rayos paralelos.
- c) Sobre un papel colocar el espejo cóncavo y por método geométrico se halla el centro.
- d) Colocar el espejo y el papel dibujado sobre el disco y se hace incidir los rayos paralelos.
- e) Esquematar los resultados y elaborar conclusiones.

180. Villa La Angostura, Neuquén. Azul.

Objetivo

Medida de la resistencia eléctrica y estimación de la resistividad de un conductor. El conductor empleado está formado principalmente por grafito (mina de lápiz).

Material a emplear

Pila de 9 V, potenciómetro, voltímetro, resistencia de 27 Ω cables de conexión con pinzas de cocodrilo y clavijas, cinta adhesiva (para fijación de elementos sobre la mesa) y mina de lápiz (resistencia a medir).

Descripción de material: el Potenciómetro

El potenciómetro consta de una resistencia fija entre los extremos A y B, en nuestro caso el valor nominal es 100 Ω (este valor puede variar ligeramente en cada unidad).

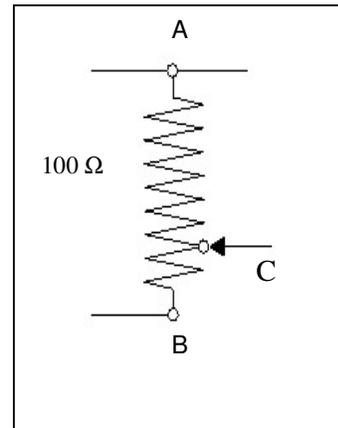
Los extremos A y B en el dispositivo suministrado son sus patillas laterales, las cuales se han representado en el dibujo como pequeños círculos.

Además hay un cursor móvil, representado en la figura mediante el círculo señalado por C, consistente en un Contacto que puede moverse a lo largo de la resistencia.

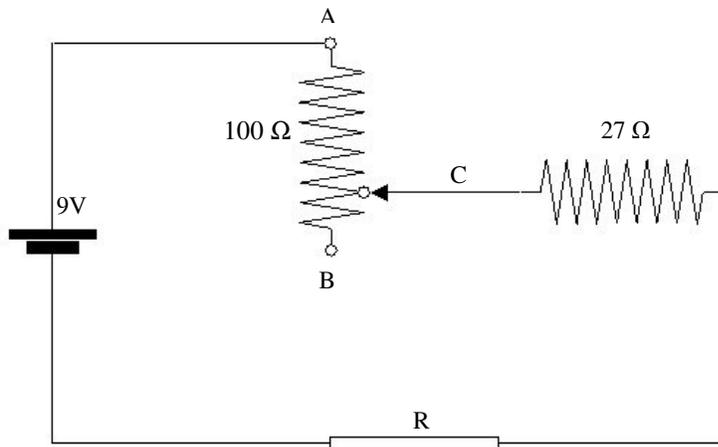
En el dispositivo suministrado el cursor C es la patilla central.

A medida que el cursor móvil se desplaza desde A hasta B cuando giramos el eje del potenciómetro, la resistencia entre A y C aumenta (y la resistencia entre B y C disminuye).

De este modo, el potenciómetro puede emplearse como resistencia variable, conectándolo entre A y C. En consecuencia, puede utilizarse para variar la corriente en un circuito en serie.



Montaje del circuito



Utilizando el material suministrado, móntese el circuito esquematizado en el dibujo, donde R

simboliza la resistencia eléctrica de la mina de lápiz que se pretende medir. Las resistencias del circuito se fijarán sobre la mesa utilizando cinta adhesiva.

Precaución: la conexión de la mina de lápiz usando pinzas de cocodrilo ha de hacerse cuidadosamente, ya que este material es muy frágil. Además, debe procurarse que la pinza de cocodrilo sujete la mina cerca de sus extremos.

Medidas

Una vez fijado el montaje sobre la mesa usando cinta adhesiva para sujetar algunos elementos, mida con una tira de papel milimetrado la longitud de mina de lápiz que queda libre entre las dos pinzas de cocodrilo que la sujetan .

Para las medidas eléctricas se irá variando la resistencia entre A y C girando en pequeños pasos sucesivos el eje del potenciómetro, de modo que se haga variar la corriente circulante.

En cada uno de estos pasos (utilice un número suficiente de ellos) use el voltímetro para medir: 1º) La diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia de 27Ω (la cual se considerará como resistencia patrón), y permitirá conocer la intensidad.

2º) La diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia R a determinar.

Para tomar estas lecturas conecte al voltímetro los cables que llevan clavija por un extremo y pinza de cocodrilo por el otro, y en cada una de ellas cambie las pinzas de cocodrilo de la resistencia de 27Ω a las pinzas que sujetan la mina de lápiz (no se recomienda morder directamente con las pinzas la propia mina).

Preguntas

1º) Presente una tabla de tres columnas: en las dos primeras los valores de las diferencias de potencial medidas en la resistencia de 27Ω y en la resistencia R, respectivamente, y en la tercera el valor de la intensidad de corriente circulante, en amperios:

Controle el número de cifras significativas de los datos.

2º) Represente gráficamente la diferencia de potencial entre los extremos de la mina de lápiz frente a la intensidad de corriente. Utilice para esto una hoja de papel milimetrado, escogiendo las escalas más adecuadas.

Obténgase de esta gráfica el valor de la resistencia R y su cota de error (Esto debe hacerse utilizando la representación gráfica, no mediante ajuste de calculadora programable):

Dibujo de la gráfica.

Calcule R a partir de la gráfica indicando claramente el procedimiento seguido.

Cálculo de la cota del error de R.

3º) Para un objeto en forma cilíndrica, de longitud L y sección recta S, la relación entre su resistencia eléctrica R y su resistividad ρ es:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Utilizando el valor de la resistencia eléctrica R obtenido anteriormente, el dato de longitud L medida con el papel milimetrado, y tomando como valor del diámetro de la mina (2.00 ± 0.05) mm, estímesese el valor de la resistividad del material de la mina de lápiz (grafito mezclado con otros materiales) con su cota de error correspondiente:

Cálculo de la resistividad.

Cota del error de la resistividad.

Presentación de resultados y claridad de exposición del método.

181. Ciudad de Buenos Aires. Azul.

Calor latente del hielo.

I.- Objetivo

El objetivo de esta experiencia es estudiar la fusión del hielo.

II.- Introduccion

Cuando se aplica calor al hielo, va subiendo su temperatura hasta que llega a 0°C (temperatura de cambio de estado), a partir de entonces, aun cuando se le siga aplicando calor, la temperatura no cambia hasta que se haya fundido del todo. Esto se debe a que el calor se emplea en la fusión del hielo. Se define entonces como **calor latente de fusión** la energía absorbida, por unidad de masa, por las sustancias al cambiar de estado, de sólido a líquido.

III.- Lista de materiales

- Cubos de hielo
- Cubos de hielo con una resistencia en su interior
- Fuente de tension continua con su cable de conexion
- 2 Multimetros.
- Hojas de papel blanco y milimetradas
- Cronometro
- 2 pipetas graduadas con el extremo inferior bloqueado y un embudo en extremo superior.
- Soporte universal
- 2 nueces para soportar las pipetas.
- tapas para los embudos

IV.- Procedimiento Experimental

1. Coloque un hielo sin resistencia uno de los embudos.
2. Mida la cantidad de hielo derretido en funcion del tiempo
3. Coloque un hielo con resistencia dentro de los embudos y haga circular por la misma una corriente.
4. Mida la corriente y la tension sobre la resistencia.
5. Mida la cantidad de hielo derretido en funcion del tiempo.
6. Repita los pasos anteriores para diferentes potencias.

V.- Se requiere:

Nota: Describa detalladamente los criterios utilizados en la determinacion de los errores.

a) Mida la resistencia que se encuentra dentro de los cubos de hielo

b) Hacer un grafico de la cantidad de hielo derretido en funcion del tiempo(sin resistencia)

c) A partir de la grafica anterior, determinar la pendiente

d) Hacer un graficos de la cantidad de hielo derretido en funcion del tiempo(con resistencia) para distintas potencias

e) A partir de la graficas anteriores, determinar las pendientes

f) A partir de las pendientes calculadas , determine el calor latente de fusion del hielo.