

Departamento de Física

Guía de Problemas

4° año

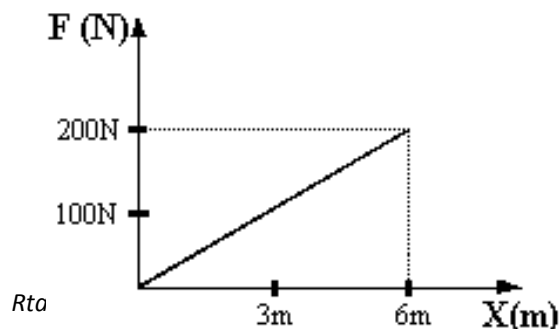
2024

ENERGÍA

- 1) a) En una planta hidroeléctrica se transforma energía en energía
- b) En un automóvil se transforma energía en energía
- c) En el motor de una aspiradora.....
- d) En un calefactor.....
- e) En todos los casos hayde la energía.
- 2) Contesten justificando la respuesta, si es necesario hacer trabajo sobre un cuerpo para producir cada uno de los siguientes cambios en su estado: **a)** Cambiar el módulo de la velocidad pero no su dirección. **b)** Cambiar la dirección de la velocidad pero no su módulo. **c)** Cambiar módulo y dirección de la velocidad. **d)** Cambiar la posición.
- 3) Comparen el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento, cuando un cuerpo es transportado por una rampa, primero hacia arriba y luego hacia abajo.
- 4) Indiquen si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y expliquen por qué.
- a) Si una fuerza hace trabajo sobre un cuerpo, su energía cinética aumenta.
 - b) Si una fuerza hace trabajo sobre un cuerpo, su energía cinética disminuye.
 - c) Si, por cualquier medio, se le entrega energía a un objeto, puede decirse que su trabajo aumenta.
 - d) La potencia de un aparato eléctrico es igual a la cantidad de energía que consume durante el tiempo que esté encendido.
 - e) La potencia de un aparato eléctrico indica la cantidad de energía que consume por cada unidad de tiempo.
 - f) Una máquina, cuanto más tiempo emplea en realizar un trabajo, más potencia tiene.
 - g) En un movimiento circular uniforme la fuerza centrípeta no realiza ningún trabajo.
 - h) Si un cuerpo se mueve desde un punto hasta otro a mayor altura el trabajo del peso será negativo, sin importar por cuál camino se mueva.
- 5) Den un ejemplo de proceso en el que se conserve la energía mecánica.

6) La fuerza variable que actúa sobre un coche de juguete de $m = 30$ kg en el momento del arranque viene dada por la siguiente gráfica:

- a) Calculen el trabajo realizado por el motor del coche durante los 3 primeros metros.
- b) Calculen el trabajo total realizado por el motor del coche durante todo el arranque.
- c) ¿Qué velocidad tendrá el coche al final del proceso?
- d) Si el arranque duró 5 s, ¿qué potencia desarrolló el motor?



7) Un esquiador desciende desde el reposo sin rozamiento significativo, desde una altura de 100 m por la ladera de una montaña. Suponiendo que su masa es de 80 kg:

- a) Calculen la velocidad con que llega a la base.
- b) ¿Qué ocurriría si su masa fuera sólo de 60 kg?

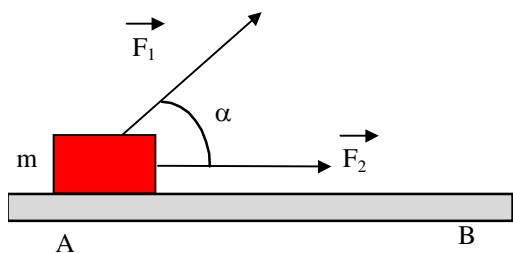
Rta: a) 44,7 m/s

8) Un taco de madera de 8 kg se lanza verticalmente hacia arriba a una velocidad de 10 m/s. Considerando que el movimiento se produce en el vacío, calcule:

- a) A qué distancia del plano de lanzamiento se encuentra cuando su velocidad vale 4 m/s?
- b) La máxima energía potencial que el cuerpo adquiere.

Rta: a) 4,2 m; b) 400 J

9) Sobre un cuerpo de 1 kg masa, que se desliza sobre una superficie horizontal, actúan las fuerzas F_1 y F_2 como indica el esquema. Al pasar por el punto A, la velocidad del cuerpo es de 2 m/s. Sabiendo que la distancia AB vale 3 m. Calcular la velocidad que tiene al pasar por B.

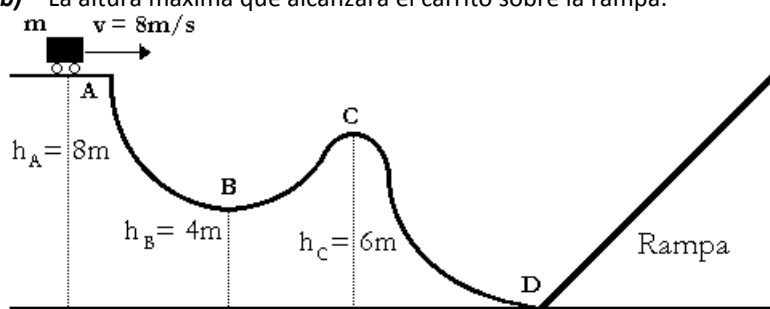


$F_1 = 5 \text{ N}$
 $F_2 = 2 \text{ N}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $AB = 3 \text{ m}$
 $v_a = 2 \text{ m/s}$ $m = 1 \text{ kg}$

Rta: $v = 6,48 \text{ m/s}$

10) El carrito ($m = 6 \text{ Kg}$) que pasa por A con la v indicada, recorre el camino dibujado (se desprecia el rozamiento). Calcular:

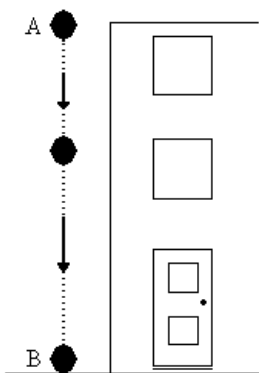
- a) Energía cinética, potencial y mecánica en B, C y D.
 b) La velocidad en B, C y D.
 b) La altura máxima que alcanzará el carrito sobre la rampa.



Rtas: a) y b) en el cuadro siguiente; c) $H_{\text{máx}} = 11,2 \text{ m}$

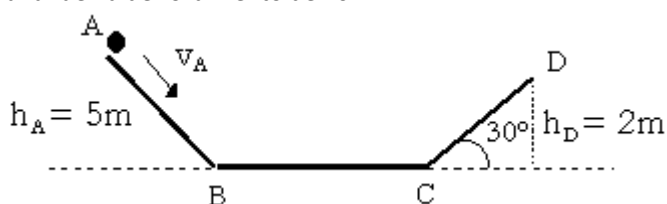
Rta.	E_p	E_c	E_m	velocidad
A	480 J	192 J	672 J	8 m/s
B	240 J	432 J	672 J	12 m/s
C	360 J	312 J	672 J	10,2 m/s
D	0	672 J	672 J	15 m/s

11) Una persona arroja una pelota verticalmente hacia abajo, desde lo alto de un edificio. En el punto A, cuando la pelota sale de la mano de la persona, su energía potencial (respecto del suelo) es $E_{pA} = 8 \text{ J}$, y su $E_{cA} = 5 \text{ J}$.



- a) Suponga que la fuerza de fricción con el aire durante la caída de la pelota no es despreciable. ¿Se conservará la energía mecánica durante la caída? ¿Por qué?
 b) Suponga que al llegar a B, la energía cinética en B es de 10 J.
 i) ¿Cuál fue la pérdida de energía potencial de la pelota al desplazarse de A a B?
 ii) ¿Cuál fue el incremento de energía cinética de la pelota entre A y B? ¿Por qué este incremento no fue igual a la pérdida de energía potencial?
 iii) ¿Cuánto vale la energía mecánica total del objeto en B?
 iv) ¿Cuánto disminuyó la energía mecánica de la pelota entre A y B?
 v) ¿Cuál es la cantidad de calor generada por efecto de la fricción?

12) Un carrito de 2 kg de masa desciende por un plano inclinado. Al pasar por el punto A, su velocidad es de 10 m/s. Entre A y C la fuerza de rozamiento es despreciable. A partir de C asciende por un plano inclinado de 30° , actuando una fuerza de rozamiento de 20 N.

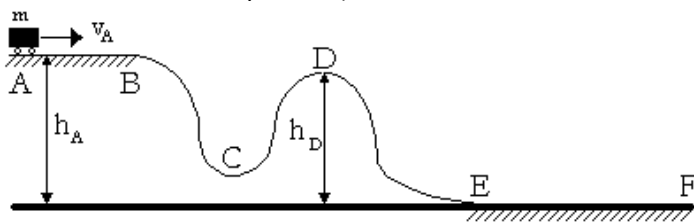


Calcular:

- a) v_B b) v_D c) trabajo total de las fuerzas en CD

Rta: a) 14,14 m/s ; b) 8,94 m/s ; c) -120 J

13) El carrito de la figura se desliza por un camino de cuestas y pendientes. Sólo consideramos fuerzas de rozamiento en las zonas AB y EF. (en el resto del recorrido, la fuerzas de rozamiento son despreciables).



Datos :

$$F_{\text{roz en AB}} = 5 \text{ N} \quad d_{\text{AB}} = 2 \text{ m} \quad v_A = 5 \text{ m/s}$$

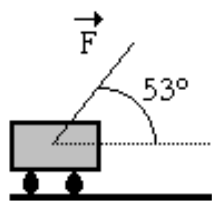
$$F_{\text{roz en EF}} = 10 \text{ N} \quad h_A = 3 \text{ m} \quad h_D = 1 \text{ m} \quad m = 2 \text{ kg}$$

Calcular:

- v_B
- v_D
- La distancia EF sabiendo que en F se detiene

Rtas: a) 3,87 m/s ; b) 7,42 m/s ; c) 7,5 m

14)



Sabiendo que el cuerpo partió del reposo y que el movimiento rectilíneo uniformemente variado duró 2 segundos, determinar la velocidad alcanzada por el cuerpo en dicho tiempo:

- Usando principios de la dinámica y ecuaciones del M.R.U.V.
- Usando el teorema del trabajo y la energía cinética.
- Usando el principio de conservación de la energía mecánica.

$$F = 100 \text{ N}; \quad m = 10 \text{ kg}; \quad \mu = 0,25$$

Rta: $v = 11 \text{ m/s}$

15) Se deja en libertad un piano de $m = 100 \text{ kg}$ desde lo alto de un camión de mudanzas por un plano inclinado 30° . Si el tablón que forma el plano mide 3 m , calcular:

- La velocidad que tiene el piano cuando llega al suelo si no hay rozamiento.
- Ídem pero considerando un $\mu = 0,1$.
- La fuerza que se debería ejercer en a) para lograr que baje con velocidad constante. Realice el esquema de cuerpo libre.

Resolver este problema usando los dos teoremas dados de energía. Verificar que se obtengan los mismos resultados.

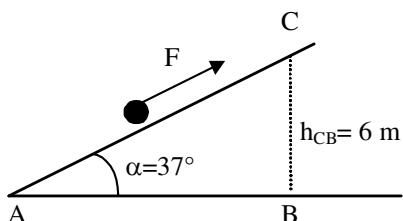
Rta: a) 5,48 m/s; b) 4,98 m/s; c) 500 N

16) El motor de una bomba de agua puede desarrollar una potencia de 1000 W . Si el cambio de energía cinética es despreciable, qué masa de agua puede subir por segundo desde un pozo de 20 m de profundidad. (Sugerencia: se podría usar el Teorema del Trabajo y la energía cinética)

Rta: 5 kg

17) Una fuerza constante de 10 N empuja un cuerpo de 1 kg hacia arriba de un plano inclinado con $\mu = 0,1$, partiendo del reposo en A.

- Averiguar la velocidad del cuerpo en C:
 - Usando el teorema del trabajo y la energía cinética.
 - Usando el principio de conservación de la energía mecánica.
 - Usando sólo conceptos de cinemática y/o dinámica.
- Calcular la potencia desarrollada por F mientras el cuerpo llega de A a C.



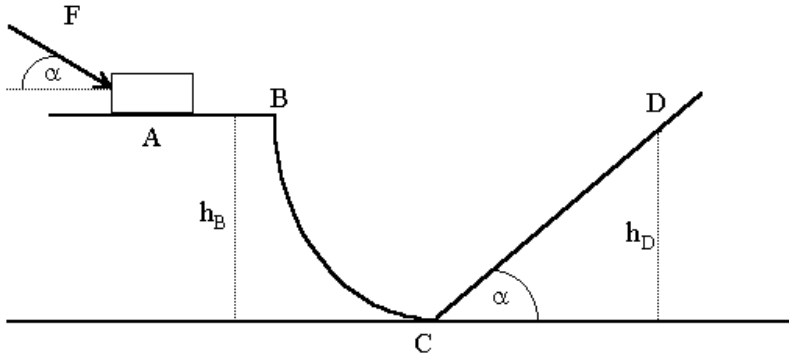
Rta: 1) $v_c = 8 \text{ m/s}$
2) $P = 40 \text{ W}$

OTROS PROBLEMAS...

18) Una bala de 10 g es disparada verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 200m/s. Si la bala llega a una altura máxima de 1.2 km, ¿qué porcentaje de energía mecánica se pierde por la resistencia del aire?

Rta: 40%

19)



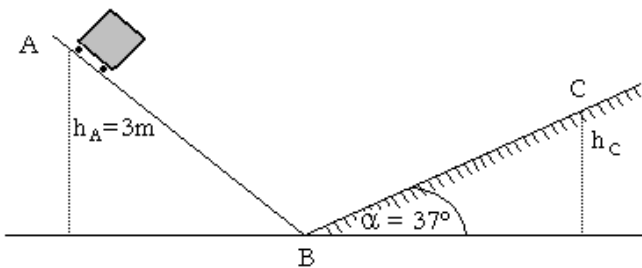
$m = 2 \text{ Kg.}$
 $\alpha = 37^\circ$
 $F = 10 \text{ N}$
 $AB = 5 \text{ m}$
 $h_B = 10 \text{ m}$

En AB hay rozamiento con $\mu = 0,1$. En BC y CD no existe rozamiento. El carrito parte del reposo en A por la acción de la fuerza F constante, que deja de actuar en B. A partir de B el carrito se mueve por la pista indicada. Se pide:

- a) Diagrama de cuerpos libre en AB y CD.
- b) Calcular la velocidad en B sin usar conceptos de energía.
- c) Determinar la energía mecánica del cuerpo en C.
- d) Determinar la distancia CD máxima que podrá recorrer el carrito antes de volver a caer. (Usando conceptos de energía).

Rta: b) $v = 5,2 \text{ m/s}$; c) $E = 227 \text{ J}$; d) $CD = 18,9 \text{ m}$

20) Resolver por energía



En AB no existe rozamiento mientras que en BC hay $\mu = 0,1$. Si el carrito de masa $m = 10 \text{ kg}$ pasa por A con $v_a = 2 \text{ m/s}$, determinar la máxima altura h_c que podrá alcanzar en el segundo plano inclinado.

Rta: 2,8m

CALORIMETRÍA

1) Cuando se instalan los rieles del ferrocarril, se debe prever su dilatación térmica. Entre dos estaciones se colocaron rieles de 36 m de longitud ¿cuál es la separación mínima que debe dejarse entre dos tramos sucesivos, si la temperatura máxima medida en los rieles es de 60°C y los mismos

se instalaron con una temperatura de 8°C en su superficie? * $\alpha = 11 \times 10^{-6} (\text{°C}^{-1})$

Rta: 2,1cm

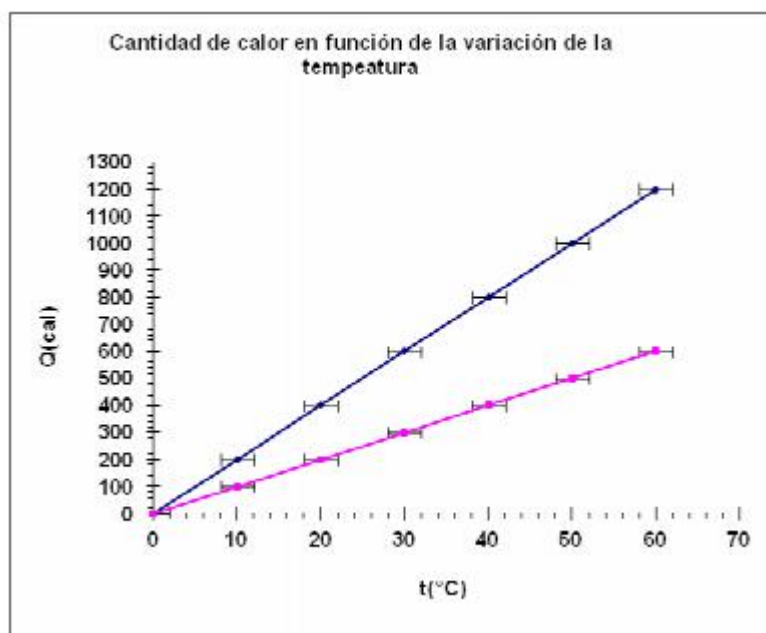
*La temperatura de los rieles se mide con ayuda de un termómetro especial colocado en una montura metálica. La cara inferior de esta montura es plana y se coloca sobre el riel., su parte superior está cubierta para protegerla de los rayos solares. Fuente: CNRT. Área Infraestructura. Ferrocarriles Argentinos.

2) En una experiencia un grupo de alumnos trabajó con 2 cuerpos de igual masa determinando la variación de la temperatura al entregar diferentes cantidades de calor obteniendo el gráfico mostrado.

Observando dicho gráfico:

a) ¿Qué conclusiones podría obtener?

f) Si conociera el valor de la masa de los cuerpos, ¿qué podría calcular? Suponga la masa de cada uno igual a 100g y realice el cálculo propuesto.



Rta: a) $c(\text{azul}) = 0,2 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ y
 $c(\text{rosa}) = 0,1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

3) Se colocan dentro de un horno de microondas dos vasos idénticos, ambos contienen iguales volúmenes de leche y de agua, a igual temperatura. Se hace funcionar el horno durante un minuto y se los extrae. En esas condiciones, ¿tendrán ambos líquidos la misma temperatura? Justificar la respuesta. ¿La diferencia entre sus composiciones químicas es el único factor que se debe considerar?

4) El valor calórico de un alimento indica la máxima cantidad de energía que ese alimento puede suministrar al producirse su combustión. Una dieta normal implica incorporar alimentos que suministren diariamente 2500 kcal aproximadamente. Si el calor específico del cuerpo humano es 0,83 kcal/ kg °C, ¿cuánto debería aumentar la temperatura de una persona de 60 kg en un día? ¿Por qué no ocurre ese aumento?

Rta: 50,2°C

5) El té contenido en una taza está muy caliente y se decide agregarle un poco de agua fría para poder tomarlo. Si el calor específico del té es prácticamente igual al del agua, ¿cuánta agua de la canilla habrá que agregarle para poder tomarlo? (Para la resolución de este problema hay que aportar todos los datos que sean necesarios, por ejemplo, estimar la temperatura a la que se encontraba el té inicialmente, etc.)

6) Para determinar el calor específico de un metal, se colocó una masa de 100g de ese material a 100°C, en un recipiente aislado. En el recipiente había 150g de agua a 20°C. Después de un tiempo, la temperatura del sistema se estabiliza a 30°C.

- ¿Qué valor se obtiene, a partir de esos datos, para el calor específico del metal?
- Si se tiene en cuenta que el recipiente tiene un equivalente en agua de 10g ¿cuál es la modificación en el resultado obtenido anteriormente?
- Si además se tiene en cuenta que durante la medición, el sistema transmitió calor hacia el exterior por valor de 20 calorías, ¿cuánto vale el calor específico del metal?
- ¿Cuál fue el porcentaje de error cometido en la primera determinación al no tener en cuenta la influencia del recipiente y las pérdidas hacia el exterior?

Rta: a) 0,214 cal/g °C; b) 0,228 cal/g °C; c) 0,226 cal/g °C; d) 5,3%

7) En un calorímetro de equivalente en agua 30 g se colocan 70 g de agua a 20°C. Se agregan 50 g de una sustancia desconocida a 90°C obteniéndose una temperatura final de equilibrio de 22°C. Calcular el calor específico de la sustancia agregada.

Rta: c = 0,0588 cal/g°C

8) En un refugio de alta montaña, dos andinistas van a reponer energía con una sopa instantánea. Como no hay agua disponible, ellos deben fundir un trozo de hielo de 1 kg que se halla a -4° C, con ayuda de un calentador.

- Calcule qué cantidad de calor se requiere para obtener agua caliente a 95° C.
- Si el agua rompió hervor a esa temperatura, explique claramente la posible causa. Datos: $c_h = 0,5 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$; $c_a = 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$; $l_h = 80 \text{ kcal/kg}$

Rta: a) Q = 177 kcal

9) En un calorímetro de capacidad calorífica despreciable que contiene 300 g de agua a 20 °C se colocan cubitos de hielo a una temperatura de 0°C. Si la temperatura final del sistema es 10 °C, a) calcula la masa de los cubitos de hielo .b) Representa gráficamente Q(t) para la masa de hielo y para el agua

10) Dentro de un calorímetro de 20 g de equivalente en agua hay 480 g de agua a 30°C. Se introducen 300 g de agua en estado sólido a -5°C. Hallar el estado final de la mezcla, es decir, la temperatura final y las masas de equilibrio..

Rta: t = 0 °C, $m_{(\text{hielo})} = 121,875 \text{ g}$ y $m_{(\text{agua})} = 658,125 \text{ g}$

11) ¿A qué se debe que el aire atrapado dentro de una campera inflada evite que el cuerpo pierda calor? ¿Por qué cuando nos la sacamos el aire que nos rodea no nos abriga?

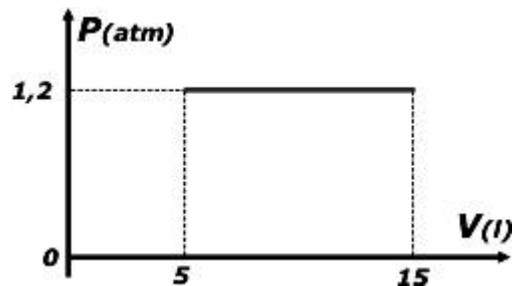
12) Dos recipientes, uno de plástico (un bol con comida) y uno de aluminio (una lata de gaseosa) quedan toda la noche en una heladera, por lo que tienen igual temperatura ¿Por qué razón, al tomarlos entre las manos, la lata se siente más fría que el recipiente de plástico?

PRIMER PRINCIPIO

- 1) Cite algún ejemplo de algún proceso en el cual un sistema no intercambie calor pero su temperatura disminuya.
- 2) Cite un ejemplo de algún proceso en el cual un sistema reciba calor sin modificar su temperatura.
- 3) En cierto proceso se suministran 500 cal a un sistema y al mismo tiempo se hace sobre él un trabajo de 100 J. ¿Cuál es su variación de energía interna?

Rta: $\Delta U = 2190 \text{ J}$

- 4) Un gas absorbe 20 kcal y se expande contra una presión exterior, según se muestra en el siguiente gráfico.



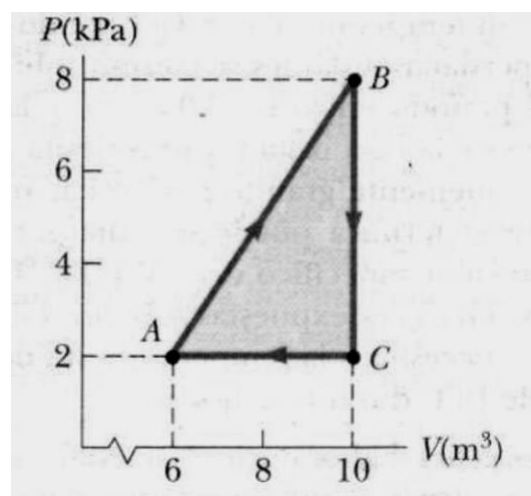
Decida si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifique su respuesta:

- a) La evolución del gas corresponde a un proceso adiabático.
 - b) El trabajo realizado es de 0,292 kcal.
 - c) La variación de energía interna es de 82,34 KJ.
- 5) Decida sobre la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones, justificando su respuesta.
 - a) En una evolución isocórica, si entrego calor la presión aumenta y la temperatura y la variación de la energía interna es no nula,
 - b) Un gas ideal (sistema) experimenta un proceso en el que la energía interna disminuye en 500J. Al mismo tiempo, 24Kcal de trabajo se realizan sobre el sistema. Entonces la energía transferida como calor es 524J.
 - c) En una transformación isotérmica el trabajo realizado es nulo y la variación de la energía interna es distinta de cero.

- 6) Un gas es llevado a través del proceso cíclico descrito en la figura:

Decida sobre la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones, justificando su respuesta.

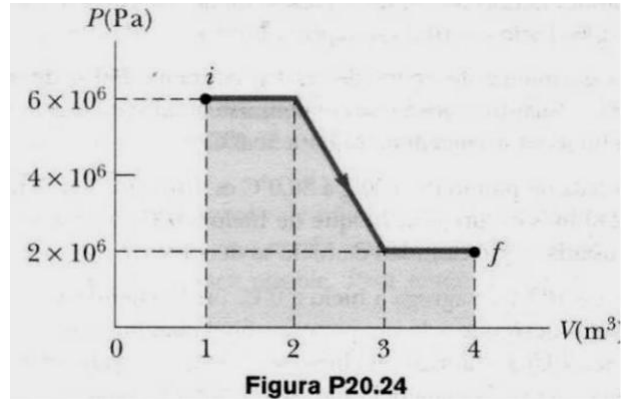
- a) La energía neta transferida al sistema como calor durante un ciclo completo es de 120 kJ.
- b) El trabajo realizado durante el proceso es -28,8 cal.
- c) La energía interna se mantuvo constante, pero no su temperatura.



7) Decida sobre la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones, justificando su respuesta.

- a) En una evolución isocórica, si entrego calor la presión aumenta y la temperatura también por lo tanto aumenta el volumen y la variación de la energía interna es nula,
- b) Si un gas absorbe 50kcal de calor y realizan sobre él un trabajo de 100J, su energía interna varía 50Kcal.
- c) En una transformación isotérmica el trabajo realizado es nulo y pero la variación de la energía interna es distinta de cero.

8) (a) Determine el trabajo realizado sobre un fluido que se expande de i a f como se indica en la figura, (b) ¿Cuánto trabajo es realizado sobre el fluido si se comprime de f a i a lo largo de la misma trayectoria?



9) Si el volumen de 1 mol de nitrógeno se expande a una temperatura de 18 °C desde 5 l a 10 l, Cuánto calor debe suministrarse para mantener la temperatura del gas constante? La expresión del trabajo realizado por un gas en una evolución isotérmica es $L = n \cdot R \cdot T \ln V_f/V_i$.

10) Un gas se comprime a una presión constante de 0.8 atm de 9 L a 2 L. En el proceso, 400 J de energía salen del gas por calor. (a) ¿Cuál es el trabajo realizado sobre el gas? (b) ¿Cuál el cambio en su energía interna?

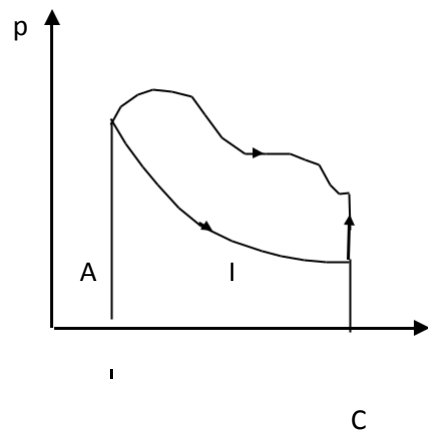
- 11) Sea un mol de gas ideal a 4 atm de presión que ocupa un volumen de 2 l. El gas evoluciona isotérmicamente hasta alcanzar un volumen de 4 l. Calcule:
- a) El trabajo realizado por el gas.
 - b) La presión y temperatura final.
 - c) Representar gráficamente dicha evolución.

Rta.: a) $L = 5,55 \text{ atm} \cdot \text{l}$; b) $p = 2 \text{ atm}$; $T = 97,6 \text{ K}$

12) Un gas evoluciona reversiblemente desde un estado "A" hasta otro estado "C", según el recorrido ABC, donde el tramo AB es una transformación isotérmica y BC una isocora.

- a) Calcule el trabajo realizado por el sistema.
- b) La cantidad de calor que el sistema intercambia con el medio exterior en toda la evolución, indicando si es absorbida o cedida.
- c) La variación de energía interna en toda la evolución y en la indicada con la línea de puntos. Justifique.

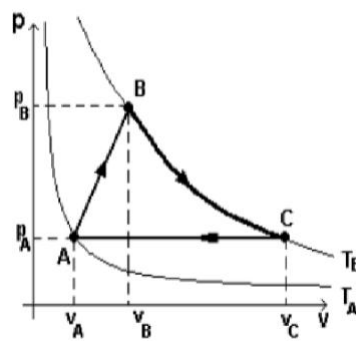
Datos: $p_A = 2 \text{ atm}$; $T_A = 120 \text{ K}$;
 $V_A = 2 \text{ l}$; $m = 100 \text{ g}$; $V_C = 4 \text{ l}$; $T_C = 170 \text{ K}$; $c_v = 0,22 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$



Rta.: a) $L_{ABC} = 2,77 \text{ atm} \cdot \text{l}$; b) $Q = 1.169,9 \text{ cal}$; c) $\Delta U_{AC} = 1.100 \text{ cal}$; $\Delta U_I = \Delta U_{AC}$

Problemas optativos

- 14) Cuatro moles de un gas ideal evolucionan según el ciclo de la figura, en donde las curvas representadas corresponden a dos isotermas diferentes, una a temperatura T_A y otra a la temperatura T_B . Se pide: completar los casilleros del cuadro con el cálculo de cada magnitud especificada. Se sabe que $C_V = 21(\text{J/mol} \cdot \text{K})$



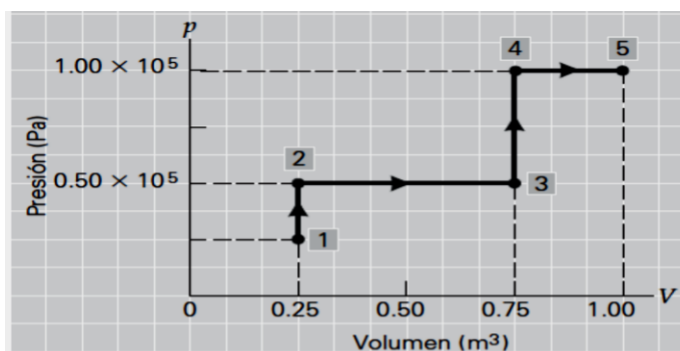
	$\Delta U(\text{J})$	$W(\text{J})$	$Q(\text{J})$	PROCESO	$T(\text{K})$	$V(\text{m}^3)$	$P(\text{pa})$
A				A-B		4	4000
B				B-C		6	
C				C-A		9	

- 15) Responder con fundamento: Durante una transformación adiabática la variación de energía interna de un sistema es de -550J ¿Cuánto trabajo realiza el sistema durante la transformación?

- 16) Responder con fundamento: Durante una transformación isobárica (a presión constante) a 1 atm , el volumen de un gas varía desde $0,001\text{m}^3$ hasta $0,0015\text{m}^3$ y el gas absorbe 30 J de calor. ¿Cuál es la variación de energía interna del sistema?

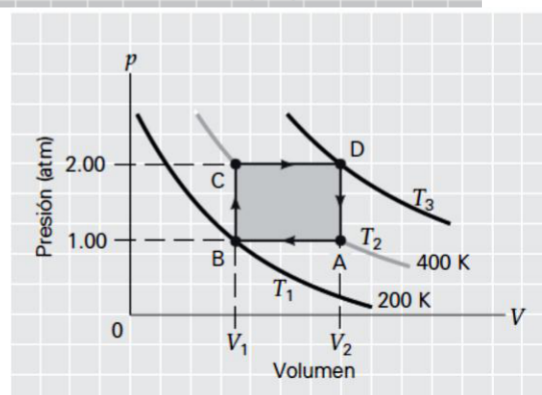
- 17) Responder con fundamento: Durante una transformación un sistema realiza 700J de trabajo y absorbe 1200J de calor. ¿Cuál es la variación de energía del sistema?

- 18) Una cantidad fija de gas experimenta los cambios reversibles ilustrados en el diagrama p - V de la figura. ¿Cuánto trabajo se efectúa en cada proceso?



- 19) 1 mol de gas ideal se somete al proceso cíclico de la figura.

- Determinar el trabajo que interviene en cada uno de los siguientes procesos
- Calcular ΔU , W y Q para el ciclo completo.
- Determinar T_3



MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE

- 1) Cuando un objeto de 200 gramos de masa se encuentra unido al extremo inferior de un resorte que cuelga en posición vertical, el conjunto masa-resorte se extiende 40 mm. Luego si el objeto es estirado 20 mm a partir de su posición de equilibrio y luego liberado. Se pide: a) la amplitud del movimiento; b) la frecuencia de la oscilación.

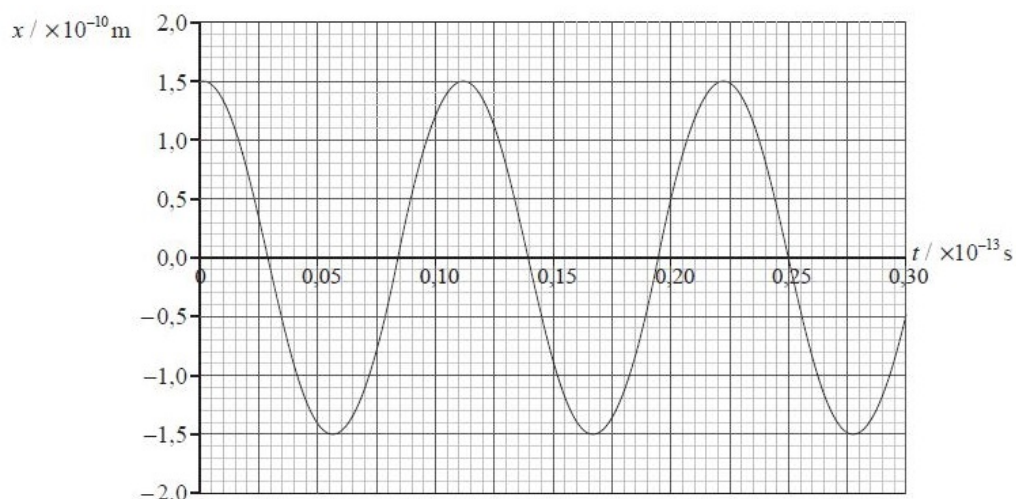
- 2) Un cuerpo cuya masa es de 0,5 kg oscila en un plano horizontal unido a un resorte. El período es de 1s. En los extremos de la trayectoria, su energía mecánica es de 0,2 J, determinar:
 - a) La constante elástica del resorte y la amplitud del movimiento;
 - b) La velocidad máxima;
 - c) La aceleración del cuerpo cuando la posición es igual a un cuarto de la amplitud (en el semieje positivo);
 - d) Sabiendo que en el instante en que se comienza a estudiar el movimiento, el resorte está totalmente estirado, realizar los gráficos de $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$.

- 3) Un cuerpo de 0,25 kg está unido a un resorte dispuesto horizontalmente. Se lo estira 18 cm y se lo suelta. En ese instante se comienza a medir el tiempo para estudiar el movimiento armónico simple que describe. Se sabe que su frecuencia es de 0,21/s.
 - a) Escribir las ecuaciones horarias del movimiento
 - b) Calcular el valor de la velocidad máxima
 - c) En un segmento representativo de la trayectoria indicar, en las respectivas posiciones, los vectores correspondientes a la aceleración máxima y la fuerza recuperadora máxima. Fundamentar.
 - d) Representar los gráficos cualitativos de $x = f(t)$, $v = f(t)$ y $a = f(t)$ en forma correlativa. Fundamentar.
 - e) Resolver mediante conceptos y ecuaciones relativos a la energía: Calcular la velocidad del cuerpo cuando el cuerpo pasa por la posición $x = 8\text{cm}$.

- 4) Un cuerpo de masa 0,2 kg está unido a un resorte y oscila con un MAS sobre una mesa horizontal sin rozamiento. La aceleración máxima de la masa tiene un valor igual a $4\pi^2 \text{ cm/s}^2$. Sabiendo que el desplazamiento máximo es de 4 cm y que se ha comenzado a contar el tiempo cuando la aceleración adquiere su máximo valor absoluto, siendo la posición en ese instante positiva, determine:
 - a) el período del movimiento y la constante elástica del resorte,
 - b) la ecuación horaria de la posición $x(t)$, y realice el gráfico correspondiente a dos períodos.
 - c) la velocidad del cuerpo cuando su posición corresponde a la mitad del desplazamiento. Resuelva este ítem usando conceptos de energía.

- 5) Un cuerpo de masa $M=1000\text{g}$ se encuentra unido a un resorte de constante $K=100\text{N/m}$. Indicar por **Verdadero** o **Falso** sobre las afirmaciones siguientes:
 - a) Si se hace una fuerza sobre la masa que estira al resorte 20cm y se suelta, el sistema realiza un MAS cuya ecuación de movimiento se expresa como $X(t)=0,2\text{m Sen}(10\text{s}^{-1}t + \pi/2)$.
 - b) Si se hace una fuerza sobre la masa que estira al resorte 20cm y se suelta, el sistema realiza un MAS cuya ecuación de movimiento se expresa como $X(t)=0,2\text{m Cos}(10\text{s}^{-1}t)$.
 - c) Si se hace una fuerza sobre la masa que comprime al resorte 20cm y se suelta, el sistema realiza un MAS cuya ecuación de movimiento se expresa como $X(t)=0,2\text{m Sen}(10\text{s}^{-1}t - \pi/2)$.

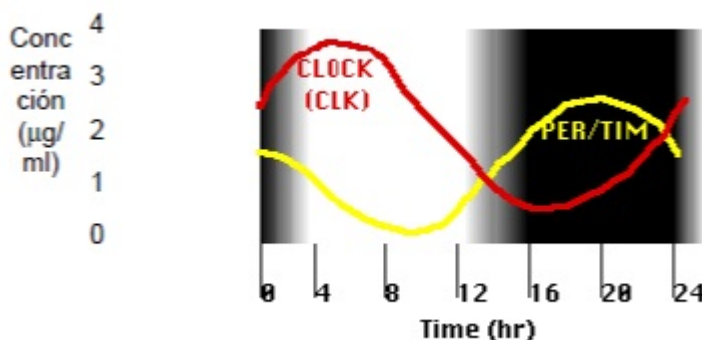
- d) El sistema se encuentra oscilando con una amplitud de 0,2m y se comienza a describir el movimiento cuando la masa pasa por el origen de coordenadas moviéndose hacia los X negativos, entonces la ecuación de movimiento se expresa como $X(t)=0,2m \text{ Sen}(10s^{-1}t +\pi)$.
- e) La velocidad máxima que alcanza la masa vale 2m/s si la amplitud del movimiento es 20cm y 3m/s si la amplitud del movimiento es 30cm.
- f) La aceleración máxima que alcanza la masa vale $20m/s^2$ si la amplitud del movimiento es 20cm.
- g) La fuerza máxima que realiza el resorte vale 3000N y no depende de la amplitud del movimiento.
- h) El período de la oscilación es menor a 1 segundo para amplitudes del movimiento menores a 0,2m y es mayor a 1 segundo para amplitudes del movimiento mayores a 0,2m.
- i) La energía potencial del resorte vale siempre 2J.
- j) La energía cinética de la masa es nula en los extremos de la oscilación.
- k) La energía mecánica del sistema masa-resorte se mantiene constante en el tiempo.
- l) Si se hace una fuerza sobre la masa que estira al resorte 20cm y se suelta, a los 2 segundos la masa se encuentra en $X(2s) = -0,082m$.
- 6) En un modelo mecánico simple que describe la vibración de una molécula de metano, el átomo de hidrógeno y el átomo de carbono se consideran como si fueran dos masas unidas por un resorte. Dado que el átomo de hidrógeno es mucho menos masivo que el de carbono; en dicho modelo resulta conveniente despreciar el desplazamiento del átomo de carbono. La gráfica siguiente muestra cómo cambia con el transcurso del tiempo, la posición de un átomo de hidrógeno con respecto a su posición de equilibrio en una molécula de metano.



Se pide: a) determinar la amplitud de la oscilación; b) la frecuencia de la oscilación; c) la energía cinética máxima del átomo de hidrógeno.

Dato: la masa del átomo de hidrógeno es $1,7 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

- 7) En biología encontramos fenómenos oscilatorios por todos lados (ritmos circadianos, actividad cardíaca, crecimiento estacional, actividad neuronal rítmica, etc.). En gran parte de los casos, la variable que sigue un comportamiento oscilatorio no es la posición sino que se trata de alguna otra magnitud (concentración de proteínas, flujo, tamaño, voltaje, etc.). Asimismo, difícilmente las variables sigan funciones sinusoidales puras. El siguiente gráfico muestra la fluctuación en las concentraciones de las proteínas PER/TIM y CLOCK en el transcurso de un día en células de la mosca *Drosophila melanogaster*. Estas proteínas controlan el ritmo circadiano de la mosca. Hay una tercera oscilación en la figura: la luminosidad (en tonos de gris). ¿Cuál es el período de cada oscilación? ¿Cuál es la amplitud de las oscilaciones de concentración? ¿Cuál es la diferencia de fase entre las dos curvas? Expresar las diferencias en horas, en radianes y en grados, considerando que el periodo corresponde a 2π .



En Internet: Andreas

Klostermann PER/TIM Circadian

Rhythm Model in *Drosophila*.

<https://www.youtube.com/watch?v=NYv-SrGNYIA&feature=youtu.be&t=344> [Consultado 22 de Mayo de 2016]

Actividades y ejercicios interactivos para realizar con la computadora.

Se empleará un software matemático interactivo y de acceso libre llamado Geogebra. Para ello se requiere conectar con la página: <http://fisicacongeogebra.blogspot.com.ar/2014/02/prueba-con-geogebra.html>

OSCILACIONES

Applets alojados en GeoGebra Tube

A continuación ponemos a disposición de nuestros lectores la colección de applet utilizados en las diferentes páginas de este Blog. Fueron diseñados y elaborados por nosotros mismos con el excelente software Geogebra, como recursos didácticos para facilitar el aprendizaje de los conceptos de física y química que aquí se discuten. Se encuentran alojados en la página GeogebraTube (<http://geogebraTube.org>), donde cada uno se describe con su respectiva lista de actividades. Se agradecen sugerencias para mejorarlos.

Sendero Pedagógico para la Enseñanza y Divulgación de la Ciencia

Espacio destinado a la reflexión de la enseñanza y divulgación de la Ciencia desde una perspectiva integradora. Se analizan diferentes aspectos de la Ciencia con énfasis en Física, Química y Matemáticas.

NUESTRO BLOG DE ONDAS

Ondas que nos Rodean

TRADUCTOR

Con la tecnología de Traductor de Google

ARCHIVO DEL BLOG

- ▼ 2014 (3)
- ▼ febrero (3)

OSCILACIONES

- 8) Para practicar con las ecuaciones horarias de un movimiento armónico simple se propone trabajar con los siguientes Applets:

a) Estos Applets permiten simular el movimiento armónico simple de un disco sometido a la acción de una fuerza restauradora. Se representan las gráficas que corresponden al desplazamiento X , a la velocidad V , la aceleración a de una partícula ubicada sobre el disco y la fuerza restauradora F .

b) Para esta actividad se propone trabajar con el segundo Applet

Primer applet:

Ver en: <http://www.geogebra.org/material/show/id/96014>

Actividades:

1. Coloque el Deslizador de frecuencia angular ω en 1.
2. Pulse el botón de Inicio. Observe cómo el disco oscila armónicamente entre los puntos de retorno izquierdo $-X_m$ y derecho $+X_m$. Cambie el valor de la frecuencia angular a 2, 3, 4,... y observe cómo el disco oscila más rápido.
3. Active las casillas y siga las variaciones en la magnitudes de los vectores $X(t)$, $V(t)$, $a(t)$ y $F(t)$ a medida que el círculo oscila.
4. Determine el periodo T del MAS en s (segundos) y la frecuencia angular ω en Hz (Hertz).

Segundo applet:

Ver en: <http://geogebra.org/material/show/id/81291>

Actividades:

1. Pulse el botón de Inicio. El disco oscila armónicamente y la función desplazamiento $X(t)$ se va dibujando simultáneamente; por igual cambian al unísono, las magnitudes y los sentidos de los vectores X , V y a y F .
2. Active la casilla desplazamiento y la función seno se superpone a la gráfica de punto X . Esto indica que esta función seno describe el desplazamiento del disco durante su movimiento oscilatorio.
3. Active las demás casillas V y a , para desplegar sus gráficas. Estudie la correspondencia entre las gráficas de las funciones y sus respectivas representaciones vectoriales.
4. Determine el periodo T del MAS en s (segundos) y la frecuencia angular en Hz (Hertz) directamente de las gráficas.

9) Para poner en práctica lo visto acerca de los sistemas masa resorte que describen un movimiento armónico simple, se propone trabajar con el siguiente Applet.

Ver en: <https://tube.geogebra.org/student/m791191>

Sistema masa-resorte

Angulo de fase $\varphi = 0$

Posición $x(t) = x_0 \text{ sen}(\omega t)$
 Velocidad $v(t) = v_0 \text{ cos}(\omega t)$
 Aceleración $a(t) = -a_0 \text{ sen}(\omega t)$

Ver en: <https://tube.geogebra.org/student/m791317>

Actividades:

1. Pulse la tecla de Arranque y observe cómo se comporta el sistema a medida que transcurre el tiempo. La elongación y la fuerza restauradora varían a medida que el sistema oscila; note que los vectores que las representan, siempre tienen sentidos contrarios.
2. Varíe la masa de la esfera con el **Deslizador rojo** y observe cómo varía el periodo de oscilación. ¿Aumenta el período con el incremento de la masa?
3. Varíe la constante elástica con el **Deslizador azul** y observe cómo varía el periodo de oscilación. ¿Aumenta el período con la disminución de k ?
4. Elija el máximo valor de la masa y el mínimo valor de la constante elástica. Reinicie el applet. Pulse Arranque y mida el tiempo transcurrido para 2 oscilaciones. Calcule el periodo y la frecuencia de oscilación. Compare con las

Referencias: oscilaciones del modelo MAS ($T = 6,28 (m/k)^{1/2}$, $f = 1/T$).

- ☐ **En internet:** ORLANDO BENITO ESCALONA TORO/GREGORIA CABRAL, FISICA CON GEOGEBRA. <http://fisicacongeogebra.blogspot.com.ar/2014/02/prueba-con-geogebra.html> [consultado el 22 de Mayo de 2016]

- ☐ **Otros sitios recomendados:**

<http://www.walter-fendt.de/ph14s/>

<http://fem.um.es/Fislets/CD/II2Ondas/II13Oscilaciones/default.html>

<http://www.walter-fendt.de/ph14e/resonance.htm>

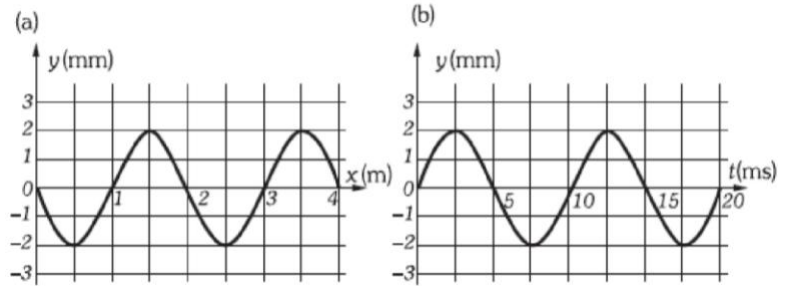
<http://fisicacongeogebra.blogspot.com.ar/2014/02/prueba-con-geogebra.html>

http://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_es.html

SOBRE RESONANCIA <https://www.youtube.com/watch?v=c8G0-KS6kNg>

ONDAS

- 1) Una onda transversal armónica viaja a lo largo del eje x , en el sentido positivo de dicho eje. En la figura (a) se muestra el perfil de la onda a tiempo $t=0\text{ms}$, y en la figura (b) se representa, en función del tiempo, el desplazamiento transversal cuando $x=0\text{m}$. Se pide: i)



determinar la amplitud de la onda; ii) determinar la longitud de onda; iii) calcular la velocidad de propagación de la onda y iv) escribir la ecuación de la onda.

- 2) En el experimento del tubo de Quincke se encuentra el primer mínimo de interferencia cuando el tubo se ha desplazado 12 cm y el generador de audio se encuentra en 1200 Hz. A) ¿Qué velocidad de propagación del sonido resulta del experimento? ¿Qué criterio de incertezas utilizaron en el tp?
- 3) En una cuba que contiene agua se propagan ondas provenientes de dos fuentes puntuales coherentes F_1 y F_2 , ambas emiten con la misma amplitud y con una frecuencia de 18 Hz. La velocidad de propagación de las ondas en el agua es de 36 cm/s.
- Explicar el fenómeno que se produce en el líquido.
 - ¿Qué ocurre con la amplitud de un punto O que está a 35 cm de F_2 y a 31 cm de F_1 .
Fundamentar
 - ¿Cuál es el orden de máximo o mínimo de interferencia correspondiente? Fundamentar.
- 4) Describir los posibles modos de vibración que se establecen en un tubo cerrado y un tubo abierto. Fundamentar. Realizar los esquemas representativos.
- 5) Un tubo cerrado y otro abierto, de igual longitud, vibran en sus respectivos modos fundamentales, ¿en cuál de ellos se obtiene el sonido más agudo? La respuesta debe estar fundamentada.
- 6) Trabajo Práctico "Sonido". Describir cómo se produce el fenómeno de interferencia en el Trabajo Práctico. Escribir las ecuaciones que plantea en el TP para calcular la longitud de onda. Fundamentar.
- 7) Una onda sonora viaja en el aire con una frecuencia de 500 Hz. Si parte de la onda viaja del aire al agua, ¿cambia su frecuencia?, ¿cambia su longitud de onda? Justifica. Realiza un dibujo de los frentes de ondas en el aire y en el agua
- 8) Una onda armónica se propaga en una cuerda, cuya ecuación es $y = 0,02 \cos 2\pi(0,25 \cdot m^{-1} x - 50 \cdot s^{-1} t)$
- ¿Cuál es la velocidad de la cuerda?
 - Representar $y(x)$ para $t = 0$ ¿Qué representa este gráfico físicamente? Indica en el dibujo dos puntos que estén en oposición de fase
 - ¿qué movimiento realizan los puntos de la cuerda?

- 9) En el experimento del tubo de Quincke se encuentra la primera interferencia destructiva cuando el tubo se ha desplazado 6 cm y el generador de audio se encuentra en 1450 Hz.
- Calcula la velocidad de propagación del sonido
 - ¿Cuánto se debe desplazar el brazo móvil para encontrar la segunda interferencia destructiva?
 - Explica por qué tuvieron que medir necesariamente dos longitudes de la columna de aire en resonancia para calcular la frecuencia del celular
- 10) Un diapasón vibra junto a un tubo abierto de 30 cm de longitud que contiene aire y se percibe el fenómeno de resonancia. Sabiendo que se produce la vibración fundamental y que la velocidad del sonido en el aire es $v = 340 \text{ m/s}$,
- Realice un esquema correspondiente a la situación planteada y calcule la frecuencia del diapasón.
 - ¿Qué longitud debe tener un tubo cerrado para que resuene, en su vibración fundamental, con el tubo abierto del problema? Fundamente su respuesta.
- 11) En relación al TP de Sonido, describa el diseño experimental del tubo de Quincke y explique el procedimiento realizado para determinar la velocidad de propagación del sonido.