INSTANCIA NACIONAL 1995.
PRUEBAS TEÓRICA Y EXPERIMENTAL.

PRUEBA TEÓRICA.

PROBLEMA 1: ALASKA, 5 DE ENERO DE 1936

Un esquimal, que ha perdido sus perros, desea regresar a su iglú. Para ello debe cruzar una laguna congelada. Aprovechando el declive de la costa se monta en su trineo y, partiendo del reposo, se deja deslizar libremente hacia la laguna. El empalme entre la superficie de la costa y la laguna es suave. La masa del trineo mas la del esquimal y toda su carga es M = 100 kg.

a) Al llegar a la superficie de la laguna la velocidad del trineo es de 10 m/s.
Determine la altura, sobre la superficie de la laguna, desde donde comenzó a deslizar el trineo. Para esto suponga que, para este tramo del viaje, el rozamiento puede considerarse despreciable.

b) A los 10s de deslizar por la superficie horizontal de la laguna (con rozamiento también despreciable) el esquimal debe arrojar parte de su carga para auyentar un oso que obstaculiza su camino. El proyectil, de masa m = 2 kg, es arrojado hacia adelante en dirección horizontal y abandona la mano del esquimal con v = 5 m/s respecto al trineo.
Calcule la velocidad del trineo después del lanzamiento del proyectil.

c) A los 10s de haber arrojado el proyectil el trineo llega a la otra costa.
Calcule la longitud del camino, sobre la laguna, que recorrió el esquimal. Considere como instantáneo el acto de arrojar el proyectil.

d) El empalme entre la superficie horizontal de la laguna y esta otra costa, también es suave. La superficie (hielo) de la "rampa" de ascenso es plana, con una pendiente de 15º, pero ahora presenta rozamiento cuyo coeficiente es μ = 0.75.
Calcule la altura máxima hasta la que podría trepar el trineo, si la rampa helada fuese lo suficientemente larga.

e) En realidad, la rampa se eleva solo hasta 1m sobre la superficie de la laguna y luego empalma suavemente con una superficie horizontal.
Considerando que la temperatura del hielo de la rampa de ascenso fuera de 0ºC, calcule la cantidad de hielo que se funde por el paso del trineo, suponiendo que la temperatura del agua resultante es también de 0ºC.

f) Por último, calcule la velocidad que tendrá el trineo al iniciar su movimiento sobre la superficie horizontal final.

DATOS: Para los puntos d), e) y f) considere despreciable las contribuciones de los tramos de empalme entre las superficies horizontales y la rampa.

Considere la aceleración de la gravedad g = 10 m/s^2; el calor latente de fusión del agua es 80 cal/g y su calor específico es de 1 cal/g. El equivalente mecánico de una caloría es igual a 4.2 J.

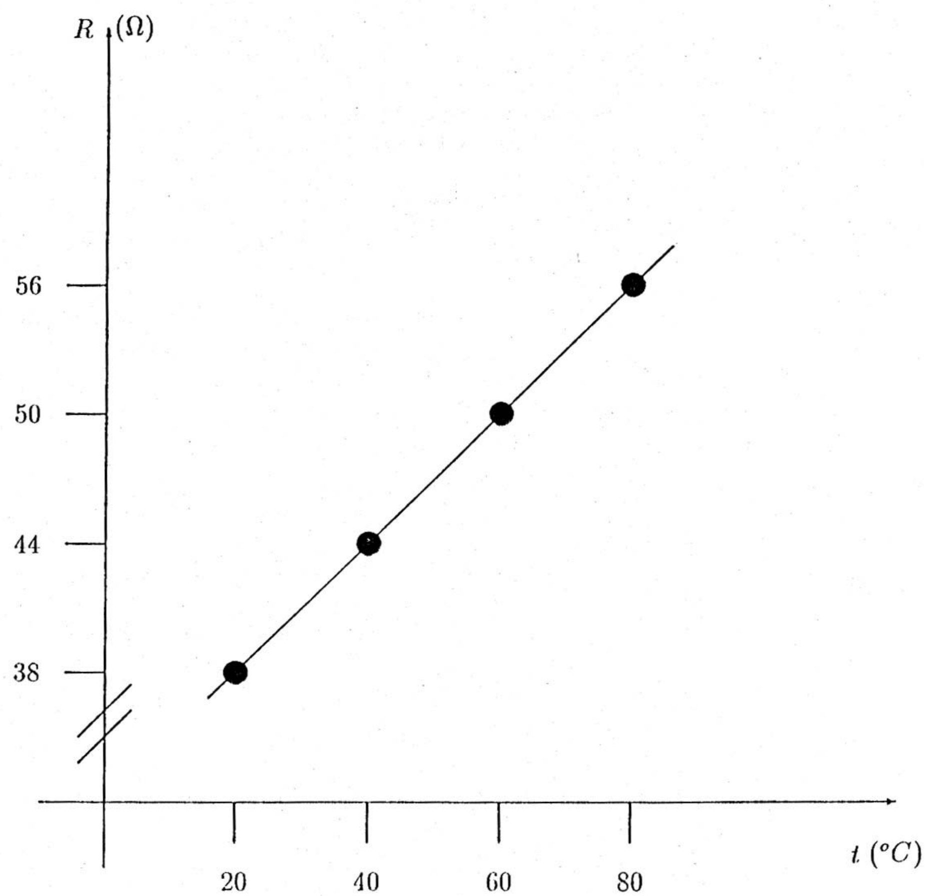
PROBLEMA 2: TOMEMOS UN BUÉN MATE

Un señor decidió tomar mate. En un recipiente colocó un litro de agua a 20ºC y sumergió en ella un calentador eléctrico conectado a 220 V. Como deseaba calentar el agua hasta una temperatura de 80ºC exactamente (porque la considera óptima para tomar mate) calculó el tiempo necesario para alcanzarla, para lo cual midió la resistencia del calentador sumergido en el agua y obtuvo R=38Ω.

a) Sabiendo que el recipiente utilizado pierde el 20 % de la energía que se le entrega, ¿ Cuánto tiempo dejó el señor el calentador conectado a la línea de 220 V para que la temperatura del agua llegue a los 80ºC deseados? (El calor específico del agua es c=1cal/gºC)

b) Grande fue la sorpresa cuando al cabo del tiempo calculado comprobó que la temperatura del agua era menor que 80ºC. Pensó que había cometido algún error en la determinación de la resistencia del calentador. Midió entonces nuevamente *R* con el calentado sumergido en el agua caliente y comprobó que ésta había aumentado. Para mejorar sus cálculos midió nuevamente la resistencia del calentador a tres temperaturas diferentes y en base a esas mediciones supuso que entre 20ºC y 40ºC, R=38Ω; entre 40ºC y 60ºC, R=44Ω y entre 40ºC y 60ºC, R=50Ω, y recalculó el tiempo necesario que debía dejar sumergido el calentador para elevar el agua de 20ºC a 80ºC.
Calcule el nuevo tiempo que obtuvo el señor.
c). Repitió la experiencia esperando el tiempo calculado en el punto **b)** y midió la temperatura del agua obteniendo nuevamente un valor menor que 80ºC. Como ya había observado cambios de la resistencia del calentador con la temperatura, decidió realizar un mayor número de mediciones, a partir de 20ºC, aumentando cada vez la temperatura en pequeños saltos y obtuvo que la resistencia variaba con la temperatura de acuerdo a la ley mostrada en el gráfico. Represente, en ese mismo gráfico, los valores de la resistencia en función de la temperatura, utilizados en los puntos **a)** y **b)**.
d) A partir de los valores de *R* medidos en el el punto anterior, calcule ahora el tiempo exacto que hay que esperar para elevar la temperatura del agua de 20ºC a 80ºC, suponiendo que en cada momento la temperatura del agua es igual a la temperatura de la resistencia del calentador.

DATOS: La densidad del agua se puede suponer constante con la temperatura e igual a 1 g/cm^2; 1 cal = 4.2 J.



PROBLEMA 3: CÓDIGO X: UN O.V.N.I. SOBRE EL URITORCO (CERRO DEL LORO)

Los agentes especiales , encargados de los archivos X, tienen que descifrar el enigma de la aparición de un O.V.N.I. sobre el Uritorco, en las sierras de Córdoba: En el atardecer de un día de fuerte insolación, un grupo de turistas ubicados a pocos kilómetros de la ladera Este del cerro, observaron un disco luminoso de coloración plateada sobre el mismo.

La explicación propuesta del fenómeno se basa en el espejismo de una pequeña laguna case circular, que se forma luego de la época de lluvias, a pocos kilómetros de la ladera Oeste del Uritorco. La radiación solar sobre la cumbre del cerro, despojada de vegetación, induce por calentamiento, una fuerte variación de la densidad del aire en el lugar, que hace que la misma decrezca desde la base del cerro hasta cierta altura por sobre la cumbre.

Es entonces posible que la luz reflejada en la laguna siga un camino curvilíneo pasando sobre el cerro produciendo una imagen de la laguna para una persona en el lado Este del cerro. Esta imagen luce sugestivamente circular y debido a las oscilaciones propias del aire en la atmósfera, aparece dotada de un movimiento inconfundiblemente asociado a los de una nave extraterrestre tripulada.

a) Suponiendo que el aire es un gas ideal, escriba la fórmula que expresa la variación de la densidad del aire con la temperatura. Puede suponerse que la presión del aire no cambia apreciablemente desde la base hasta la cumbre del cerro, y que es igual a una atmósfera.

b) Los turistas avistaron el "platillo volador" desde un cerro vecino, a 10 km al Este del Uritorco, cuando se encontraban a un nivel de 75m por debajo de la cumbre de dicho cerro. La temperatura en ese lugar era T_0. Si ϕ_0 es el ángulo que formaban los rayos luminosos provenientes del "O.V.N.I.", con respecto a la vertical del lugar y n_0 es el índice de refracción del aire en ese mismo lugar, calcule el producto $n_0 \, sen \, \phi_0$.

Basándose en la Ley de Snell, encuentre una expresión que relaciones los valores del índice de refracción n del aire y del ángulo ϕ que forma un rayo luminoso con la vertical, en cualquier punto de la trayectoria de dicho rayo.

c) ¿Cuál es la temperatura del aire en el punto más elevado (sobre la cumbre del Uritorco) que alcanzan los rayos de luz, que llegan a los turistas, provenientes de la laguna? ¿Resulta entonces razonable la explicación del O.V.N.I.? Justifique su respuesta.

DATOS: En sus cálculos puede suponer que el índice de refracción del aire depende de la densidad δ del mismo, de acuerdo con la relación $n = 1 + 0{,}00029 \frac{\delta}{\delta_0}$, donde δ_0 es la densidad del aire a presión y temperatura normales (presión = 1 atmósfera y temperatura = 288 K). La temperatura T_0 = 288 K (15 ºC).

PRUEBA EXPERIMENTAL.

PROBLEMA 4: DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN CUERPO SÓLIDO

Objetivo: Se pide determinar la densidad (absoluta o relativa) de la muestra provista ,de acuerdo con las siguientes condiciones.

A- Obtener la densidad absoluta midiendo la masa y el volumen de la muestra. Para ello puede disponer de todos los elementos provistos.

B- Determinar la densidad de la muestra, relativa a la del agua, sin usar las jeringas ni el cronómetro.

C- Determinar la densidad de la muestra, relativa a la del agua, sin usar la regla ni la jeringa graduada.

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 cálculo de errores.
- Los resultados finales con sus correspondientes errores.

Elementos provistos:

* Un cuerpo cuya densidad hay que determinar (la muestra).
* Una jeringa graduada.
* Una jeringa no graduada.
* Un recipiente con agua
* Un recipiente vacío.
* Un tubo de plástico perforado en su base.
* Un tubo igual que el anterior pero sin perforar.
* Una tapa, para cualquiera de los dos tubos anteriores, con un orificio, un gancho para colgar y un fiel.
* Un resorte.
* Un soporte.
* Una regla graduada en milímetros.
* Un cronómetro.
* Un marcador de tinta indeleble. Papel absorbente.

<u>Información útil</u>: El período de oscilación T de una masa m suspendida de un resorte de constante elástica k esta expresado por la relación: $T^e = 4\,\pi^2\,(m / k)$.