

INSTANCIA NACIONAL 1993.

PRUEBAS TEÓRICA Y EXPERIMENTAL.

PRUEBA TEÓRICA.

PROBLEMA 1: UNA HUÍDA RIESGOSA.

A fines del siglo pasado, un funcionario de la corte Británica abandonó sus tareas llevando consigo cuatro lingotes de oro, de 10 Kg cada uno, que pertenecían al tesoro real. Su plan contemplaba cruzar el canal de la Mancha utilizando un globo aerostático (de aire caliente). La masa del globo, incluyendo el sistema de calentamiento y la canastilla, era de 100 Kg y el volumen de aire contenido, cuando éste estaba inflado, de 1.200 m^3 . El día de la huída la temperatura ambiente era de $T_a = 288,16\text{K}$ (15°C) y el sistema de calentamiento le permitía calentar el aire del globo hasta $333,16\text{K}$ (16°C).

a) Calcule la fuerza neta sobre el globo (sin pasajero ni carga), sabiendo que la densidad del aire a nivel de tierra cambia con la temperatura según la expresión.

$$\delta(T) = \delta_0 \frac{T_a}{T}$$

b) La masa del hombre era de 75 kg, ¿Pudo escapar con todos los lingotes de oro o tuvo que resignar alguno/s?

c) Demuestre la validez de la expresión dada en el punto a) considerando al aire como un gas ideal.

d) Suponiendo que:

i) la presión atmosférica cambie con la altura h de acuerdo a la expresión

$$P(h) = P_0 (1 - \alpha h)$$

ii) la temperatura ambiente permanezca constante a todo nivel de vuelo.

iii) puede considerarse al aire como un gas ideal.

Calcule la altura hasta la que se elevó el globo.

e) Cuando estaba a mitad de camino, sobre el canal de la Mancha, ocurrió un desperfecto en el sistema de calentamiento que produjo una disminución de 5 K en la temperatura del aire del globo. ¿A qué altura descendería?, ¿Debió hacer algo el funcionario para mantenerse en el aire?

Datos:

$\delta_0 = 1,2256 \text{ Kg/m}^3$ (densidad del aire a 15°C y a nivel de tierra)

$R = 8,314 \text{ Joule/(mol K)}$

masa de un mol de aire = $2,7453 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$.

$\alpha = 7,24 \cdot 10^{-5} \text{ l/m}$

$P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ atm}$

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

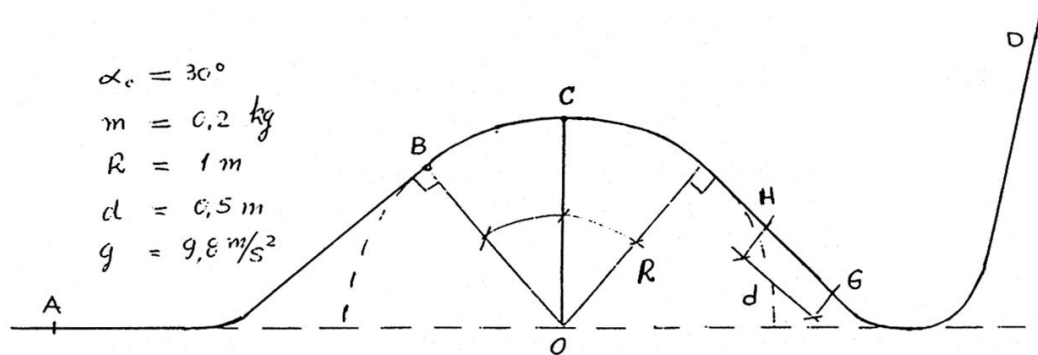
PROBLEMA 2: UN JUEGO INTERESANTE.

Un lugar del "Córdoba Shopping Center" había un juego consistente en un pista, con "lomo de burro" y rampas, como se esquematiza en la figura. El juego consistía en lanzar un tejo desde A, de tal manera que quedara aprisionado en el pozo CD. Un jugador con conocimientos de física, inspirado en el juego, decidió hacer algunos cálculos como los que se piden a continuación, suponiendo la pista sin razonamiento, salvo en el tramo HG:

a) ¿Cuál es la mínima velocidad con la que se deberá lanzar el tejo, desde A, para que supere el punto C?

b) ¿Cuál es la máxima velocidad con la que deberá partir el tejo, desde A, para que esté siempre en contacto con la pista? (es decir, que no vuele; si se despega de la pista el jugador pierde).

c) ¿Cuál es la máxima fuerza de rozamiento que puede actuar sobre el tejo, entre los puntos H y G, para que, habiendo pasado por C sin que el jugador haya perdido, regrese justo hasta el punto C?



PROBLEMA 3: UN CIRCUITO ELÉCTRICO DE EMERGENCIA.

Se dispone de una batería de 12V y 45Ampere - hora (con resistencia interna de $0,05\Omega$) para armar un circuito de emergencia, para una vivienda rural. El circuito incluye dos lámparas de 40W (para el comedor y una habitación), una de 25W para el baño y una de 60W para el exterior. Todas estas lámparas son para una tensión nominal de 12V. Se dispone también de los interruptores y el cable necesario.

- 1) Dibuje (esquemáticamente) el circuito correspondiente a esta casa.
- 2) ¿Cuál es la resistencia nominal de cada lámpara?
Para las preguntas siguientes, suponga la resistencia de cada lámpara igual a su valor nominal.
- 3) En el circuito esquematizado en el punto 1), ¿Qué corriente circula por cada lámpara cuando se encuentran todas encendidas?
- 4) Suponga que hay por lo menos una lámpara encendida. Entonces, calcule las resistencias máxima y mínima del circuito.
- 5) Nuevamente, con por lo menos una lámpara encendida, ¿cuál es el tiempo mínimo de duración de la batería?, ¿y el máximo?.
- 6) Suponga ahora que se desea iluminar muchos ambientes utilizando la misma batería antes mencionada y lámparas de 40W (12V) de las que se dispone tantas como sean necesarias. ¿Cuántos ambientes se podrían iluminar sin sobrecargar el circuito?, (es decir sin que la diferencia de potencial de la línea a menos de 10V).

PRUEBA EXPERIMENTAL.

...Y TAMBIÉN PUEDE USARSE COMO ÓHMETRO.

OBJETIVOS: Medir valores de resistencias con el menor error posible.

Con los elementos provistos diseñe y arme un dispositivo adecuado a tal fin. Tenga presente el campo magnético terrestre.

ELEMENTOS:

- Una brújula.
- Una bobina de 100 vueltas.
- Una pila de 1,5 V.
- Dos resistencias de valores conocidos.
- Tres resistencias de valores desconocidos (a medir).
- Un zócalo de conexión.
- Cables.
- Una regla, papel milimetrado y cinta adhesiva.

REQUERIMIENTOS:

Sólo podrá utilizar los elementos provistos, papel, lápiz o bolígrafo y calculadora no programable. Al finalizar el trabajo deberá entregar un informe que incluya los siguientes puntos:

- Descripción del método experimental utilizado.
- Desarrollo del principio de funcionamiento del aparato diseñado.
- Valores obtenidos en las mediciones realizadas.
- Fuentes de error y análisis de cómo influyen en el resultado final.
- Resultado final de lo solicitado.
- Comentarios que desee realizar.