

INSTANCIA NACIONAL 1991.

PRUEBAS TEÓRICA Y EXPERIMENTAL.

PRUEBA TEÓRICA.

Problema 1

Se trata de utilizar un cañón para enviar verticalmente, hasta una cierta altura, cargas que contienen instrumental científico.

El cañón está dispuesto de tal modo que la fuerza impulsora, producida por los gases de la explosión, es constante a lo largo del trayecto de la carga dentro del cañón y se anula cuando la carga lo abandona. Llamamos F al módulo de esta fuerza y l a la longitud del cañón. Se desprecian las fuerzas de roce, tanto de la carga con el cañón como de ésta con el aire. Se desea saber:

- a) Las direcciones, sentidos e intensidades de las fuerzas que actúan sobre la carga mientras esta se desplaza dentro del cañón, así como las de su resultante.
- b) La fuerza total que actúa sobre la carga fuera del cañón en:
 - i) el punto medio de la trayectoria ascendente;
 - ii) el punto de máxima altura;
 - iii) el punto medio de la trayectoria descendente.
- c) El trabajo realizado por la fuerza F de los gases sobre la carga.
- d) La energía cinética y la velocidad de la carga en el instante de salir por la boca del cañón.
- e) La clase de movimiento de la carga dentro del cañón, la ley que describe ese movimiento y el valor o expresión de los parámetros o constantes de esa ley para este problema. Fundamente su respuesta.
- f) La clase de movimiento de la carga fuera del cañón, la ley que describe su movimiento y el valor o expresión de los parámetros o constantes de esa ley para este problema. Fundamente su respuesta.
- g) La altura máxima alcanzada por la carga.

Problema 2

Dos péndulos eléctricos constan de dos pequeñas esferas metálicas idénticas de masa m , atadas a los extremos de sendos hilos de material eléctricamente aislante. Los hilos tienen longitud L y masa despreciable.

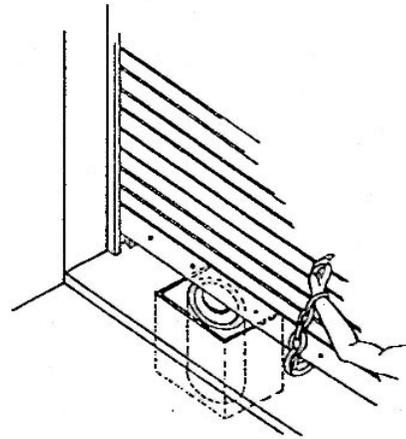
Los péndulos se cuelgan de un soporte de tal modo que, en equilibrio, los hilos están verticales y las esferas en contacto. En estas condiciones las esferas se cargan eléctricamente con idéntica carga y sus centros quedan separados por una distancia d . Se pide:

- a) Realice un diagrama de los péndulos y represente cualitativamente las fuerzas que actúan sobre cada una de las masas.
- b) Encuentre una expresión para la carga que tiene cada esfera en términos de las demás constantes y/o variables que aparecen en el problema.
- c) Determine la fuerza total que ejercen los péndulos cargados sobre el soporte.
- d) Proponga, usando este dispositivo, un procedimiento experimental que permita verificar la ley de fuerzas entre cargas eléctricas.

Explicite cada una de sus hipótesis.

Problema 3

McGyver, el conocido héroe de la televisión, ha sido atrapado por unos malhechores, quienes han fijado a su muñeca derecha uno de los anillos de unas “esposas”. El otro anillo fue apretado por una cortina metálica que pesa 280 kilogramos fuerza. La cortina solo puede moverse deslizando a lo largo de guías verticales. McGyver puede levantar hasta 80 kilogramos fuerza, de modo que debe conseguir alguna ayuda para liberarse. En el lugar hay un recipiente cilíndrico de hierro, que contiene 2 g de helio en su interior y está herméticamente cerrado por un émbolo de hierro, de área $S = 20\text{cm}^2$. También hay una bolsa con 5 kg de carbón. El cilindro está colocado en un hueco existente en el piso debajo de la cortina. (Ver figura). La masa del recipiente es de 15 kg y la del émbolo de 5 kg.



- Sugiera alguna forma en que McGyver podría utilizar los elementos de que dispone para liberarse de esta situación. Su propuesta debe estar justificada consignando las leyes físicas en que se basa.
- Determine, mediante cálculos explícitos, si McGyver logra efectivamente liberarse utilizando el método que Ud. ha sugerido. Si es necesario, incluya cualquier hipótesis adicional, debidamente justificada.

DATOS QUE PODRÍAN SERLE ÚTILES

Constante de los gases $R = 0,082$ litro. atmósfera/(mol °K.)

Calor específico del helio a volumen constante $C_V = 0,75$ cal/(g °K.)

Calor específico del hierro $C = 0,10$ cal/(g °K.)

El calor liberado en la combustión de un gramo de carbón es de 5000 cal.

Ecuación de estado de un gas ideal:

$$\frac{\text{Presion} \cdot \text{Volumen}}{\text{Temperatura}} = \frac{\text{masa}}{\text{Masamolecular}} R$$

Aceleración de la gravedad en el lugar: $9,80 \text{ m/s}^2$

PRUEBA EXPERIMENTAL.

Se pide determinar el índice de refracción del material de un prisma recto utilizando sólo los elementos provistos.

Al concluir su tarea el concursante deberá entregar un breve informe sobre lo realizado y los resultados obtenidos.

Elementos provistos al concursante:

1. Un prisma recto de sección rectangular, de material transparente y con dos caras paralelas pulidas. Dimensiones aproximadas: 20mm x 30mm x 40mm
2. Alfileres.
3. Una regla milimetrada.
4. Un transportador.
5. Una plancha de poliestireno expandido de aproximadamente 25mm x 250mm x 350mm

Sugerencias:

- a) Enuncie o indique las leyes de la óptica que considere aplicables al problema.
- b) Si puede proponer más de un método par medir el índice, descríbalos a todos. Use por lo menos uno para realizar la medición y, si tiene tiempo, más de uno.
- c) Menciones posibles causas de errores experimentales.
- d) Dé una estimación del error experimental de la medición realizada.
- e) Anote todas las observaciones mientras trabaja y redacte prolijamente un breve informe aunque no llegue a concretar una medición del índice.