

### 3 OLIMPIADA INTERNACIONAL DE FÍSICA BRNO, CZECHOSLOVAKIA, 1969

**Problema 1.** La figura 1 muestra un sistema mecánico que consta de tres carros A, B y C de masas  $m_1 = 0.3$  kg,  $m_2 = 0.2$  kg y  $m_3 = 1.5$  kg respectivamente. Los carros B y A están conectados por una cadena inelástica tenso de luz que pasa sobre una polea lisa luz que se adhiere al carro C como se muestra. Para este problema, todas las fuerzas de resistencia y de fricción pueden ser ignoradas como puede los momentos de inercia de la polea y de las ruedas de los tres carros. Tomar la aceleración debido a la gravedad  $g$  como  $9.81 \text{ ms}^{-2}$ .

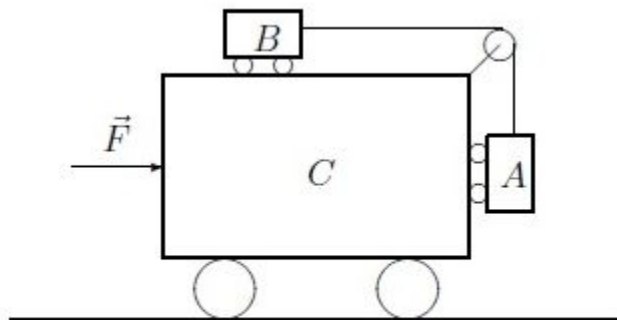


Figure 1:

1. Una fuerza horizontal  $\vec{F}$  se aplica ahora al carro C, como se muestra. El tamaño de  $\vec{F}$  es tal que los carros A y B se mantienen en reposo relativo al carro C.
  - a) Determinar la tensión en la cadena conectando los carros A y B.
  - b) Determinar la magnitud de  $\vec{F}$
2. Posteriormente el carro C se mantiene estacionario, mientras que los carros de A y B se libera del reposo.
  - a) Determinar las aceleraciones de los carros A y B.
  - b) Calcular también la tensión de la cadena.

**Problema 2.** Agua de masa  $m_2$  está contenida en un calorímetro de cobre de masa  $m_1$ . Su temperatura habitual es  $t_2$ . Un pedazo de hielo de masa  $m_3$  y temperatura  $t_3 < 0^\circ\text{C}$  se deja dentro del calorímetro.

- a) Determinar la temperatura y las masas del agua y hielo en el estado de equilibrio para los valores generales de  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ,  $t_2$  y  $t_3$ . Escriba las ecuaciones de equilibrio para todos los procesos posibles que deben tenerse en cuenta.
- b) Determinar la temperatura final y las masas de finales del agua y hielo para  $m_1 = 1.00$  kg,  $m_2 = 1.00$  kg,  $m_3 = 2.00$  kg,  $t_2 = 10^\circ\text{C}$ ,  $t_3 = -20^\circ\text{C}$ .

Despreciar las pérdidas de energía, asumir la presión barométrica normal. El calor específico del cobre es  $c_1 = 0.1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$ , el calor específico del agua  $c_2 = 1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$ , el calor específico del hielo  $c_3 = 0.492 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$ , el calor latente de fusión del hielo  $l = 78.7 \text{ kcal/kg}$ . Tome  $1 \text{ cal} = 4.2 \text{ J}$ .

#### Problema 3 (y 4). Problema 3

Una pequeña bola cargada de masa  $m$  y carga  $q$  está suspendido desde el punto más alto de un anillo de radio  $R$  por medio de un cable aislante de masa despreciable. El anillo está hecho de un alambre rígido de sección transversal despreciable y se encuentra en un plano vertical. En el anillo hay carga uniformemente distribuido  $Q$  del mismo signo que  $q$ . Determinar la longitud  $l$  del cable de manera que la posición de equilibrio de la bola se encuentra en el eje perpendicular al plano de simetría del anillo.

Buscar primero la solución general para valores particulares  $Q = q = 9.0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ ,  $R = 5 \text{ cm}$ ,  $m = 1.0 \text{ g}$ ,  $\epsilon_0 = 8.9 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ .

**Problema 4 (y 4). Problema 4**

Una placa de vidrio se coloca por encima de un cubo de vidrio de 2 cm de los bordes de manera que queda una capa de aire entre ellos, véase la Figura 5.

La radiación electromagnética de longitud de onda entre 400 nm y 1150 nm (para el cual la placa es penetrable) perpendicular incidente a la placa de arriba es reflejada desde las superficies de aire ambos e interferencias. En este intervalo sólo dos longitudes de onda dan refuerzos máximos, uno de ellos es  $\lambda = 400 \text{ nm}$ . Encontrar la longitud de onda segundo. Determinar la forma que es necesario para calentar el cubo de modo que toque la placa. El coeficiente de dilatación térmica lineal es  $\alpha = 8.0 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , el índice de refracción del aire  $n = 1$ . La distancia de la parte inferior del cubo de la placa no cambia durante el calentamiento.

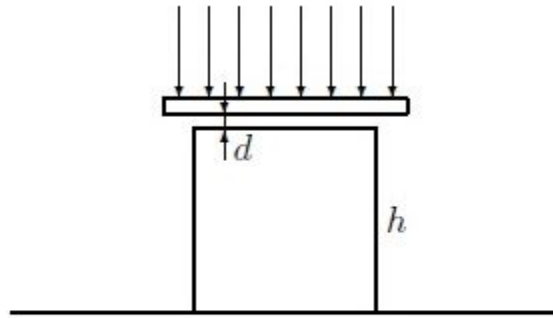


Figure 5: