

OLIMPIADAS IBEROAMERICANAS DE FÍSICA.  
ENTRENAMIENTO FINAL  
TAREA # 2  
A ENVIAR: MARTES 16 DE AGOSTO DE 2011

---

1. Problema (Mecánica)

En el sistema descrito en la figura 1, los bloques tienen masas  $m_1$  y  $m_2$ ; el resorte tiene una constante elástica  $k$ ;  $\mu_e$  es el coeficiente de fricción estática entre el bloque de masa  $m_1$  y la superficie sobre la cual se desliza, mientras que  $\mu_d$  corresponde al coeficiente de fricción dinámica. El sistema se libera con velocidad inicial cero, en la posición donde el resorte se encuentra en su longitud propia (es decir sin restirarse).

Encuentra la velocidad máxima de los bloques.

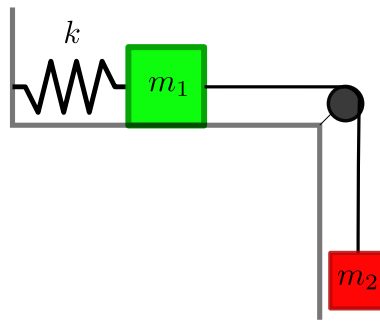


Figura 1:

1. Problema (Termodinámica)

Un mol de gas ideal monoatómico se expande desde un volumen inicial  $V_1$ , hasta un volumen final  $V_2$ , como se muestra en la figura 2. Donde  $V_1$  y  $P_1$  corresponden al volumen y presión inicial del gas; mientras que  $V_2$  y  $P_2$  corresponden al volumen y presión al final del proceso. El proceso está descrito por la ecuación:  $P^2 + \alpha^2 V^2 = \text{constante}$ , donde  $\alpha$  tiene un valor constante.

Entre los estados 1 y 2, el gas puede emitir y absorber calor.

- Encuentra la presión del gas como función de su volumen, en términos de los valores  $V_1$ ,  $P_1$ ,  $V_2$  y  $P_2$ .
- Empleando la primera Ley de la Termodinámica, encuentra el intercambio de calor  $\Delta Q$  en términos de  $P$ ,  $V$ ,  $\Delta P$  y  $\Delta V$  para el proceso descrito anteriormente, suponiendo además que  $\Delta P/P \ll 1$  y  $\Delta V/V \ll 1$ . Considera que el cambio en la energía del gas viene dado por:  $\Delta U = (3/2) nR\Delta T$ , donde  $n$  es el número de moles del gas;  $R = 8.31 \text{ J/(mol-K)}$  es la constante universal de los gases; y  $T$  la temperatura.
- Encuentra una relación entre las cantidades  $V_1$ ,  $P_1$ ,  $V_2$ , y  $P_2$ ; para la condición de que el gas no absorbe calor ( $\Delta Q < 0$ )
- Encuentra una relación entre las cantidades  $V_1$ ,  $P_1$ ,  $V_2$ , y  $P_2$ ; cuando el gas no puede emitir calor ( $\Delta Q > 0$ )

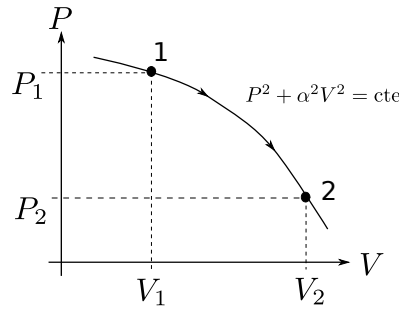


Figura 2:

## 2. Problema (Electricidad y magnetismo)

Un capacitor de placas planas consiste en dos placas largas y paralelas que contienen cargas de igual magnitud pero de signo opuesto. La distancia entre las placas suele ser varios ordenes de magnitud menor a su tamaño. Para evitar la posible descarga del capacitor a través del pequeño espacio entre sus placas, se suele llenar con un material dieléctrico (aislante); sin embargo también se puede emplear para este fin aire seco.

La capacitancia  $C$  del capacitor se define como  $C = Q/V$ , donde  $Q$  es la magnitud de la carga eléctrica en cada placa, y  $V$  es el voltaje entre las placas del capacitor. Para un capacitor de placas paralelas se tiene que  $C = \epsilon \epsilon_0 A/d$ , donde  $\epsilon$  es la constante dieléctrica del material entre las placas;  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$  es la permitividad del vacío;  $A$  es el área de cada placa; y  $d$  es la distancia entre las placas.

Suponga un capacitor con placas cuadradas de dimensiones  $a \times a = 210 \text{ mm} \times 210 \text{ mm}$  y una separación  $d = 2.00 \text{ mm}$ . Las placas son conectadas a una batería con fureza electromotriz  $E = 750 \text{ V}$ . Las placas del capacitor forman las dos paredes principales de un contenedor; mientras que las otras cuatro paredes son de plástico con constante dieléctrica  $\epsilon = 2.00$ . El espacio entre las placas es llenado con queroseno, cuya constante dieléctrica es  $\epsilon = 2.00$ , a una razón de  $33.6 \text{ mL/s}$ .

Cuál es la corriente registrada en el circuito mientras se va llenando con queroseno.

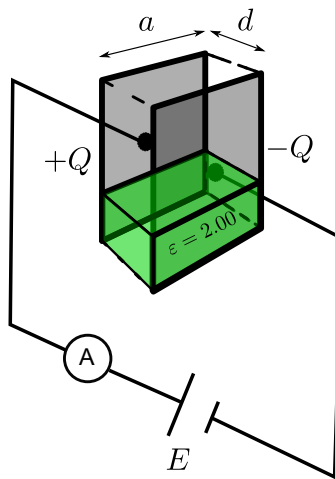


Figura 3: