



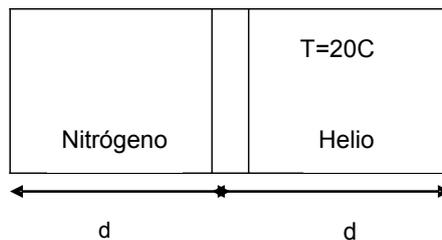
# EXAMEN SEGUNDA ETAPA

RESUELVE 5 PROBLEMAS. EXPLICA CON DETALLE TUS RESULTADOS.

¡MUCHA SUERTE!

1. De un pozo cuya profundidad es  $H = 20$  m se saca agua con una cubeta. La cubeta se llena de agua hasta los bordes. Al sacar la cubeta del pozo, parte del agua se derrama y vuelve a caer al pozo. Suponiendo que la cubeta se eleva con movimiento uniforme y que la rapidez con la que se derrama el agua es constante, determinar el trabajo que hay que realizar para subir la cubeta, si al llegar ésta hasta arriba queda en ella  $2/3$  de la masa inicial de agua. La masa de la cubeta vacía es  $m = 2$  kg y su volumen,  $V = 15$  litros.

2. Un cilindro está dividido en dos partes por un émbolo térmicamente aislante (Ver figura). El émbolo se encuentra unido a cada extremo del cilindro por medio de resortes. Inicialmente, el émbolo divide al cilindro por la mitad y los dos resortes están relajados. La mitad izquierda del cilindro está llena de nitrógeno y mitad derecha está llena de helio. Inicialmente, los dos gases están a la misma temperatura  $T = 20$  °C.



Cuando el nitrógeno se calienta hasta la temperatura  $T_1 = 30$  °C, ocupa  $3/4$  partes del volumen total del cilindro. ¿A qué temperatura  $T_2$ , el nitrógeno ocupará las  $7/8$  partes del volumen total del cilindro?. La temperatura del helio se mantiene constante durante todo el proceso.

3. La densidad de una solución de sal varía con la profundidad  $h$  según la relación  $\rho = \rho_0 + \alpha h$ , en donde  $\rho_0 = 1$  g/cm<sup>3</sup> y  $\alpha = 0.01$  g/cm<sup>4</sup>. En esta solución se introducen dos bolitas unidas entre sí por un hilo cuya longitud no permite que la distancia entre los centros de las bolitas pueda ser mayor a 5 cm. El volumen de cada bolita es  $V = 1$  cm<sup>3</sup> y sus masas,  $m_1 = 1.2$  g y  $m_2 = 1.4$  g. ¿A qué profundidad se encontrará en equilibrio cada una de las bolitas?.

4. ¿Qué tan cerca deben estar dos electrones si la fuerza eléctrica entre ellos es igual al peso de uno de ellos en la superficie terrestre?

5. Una varilla doblada se halla parcialmente sumergida en un estanque. Un observador que se encuentra en la orilla la mira a lo largo de la parte que emerge del agua. Desde esa posición, le parece que la varilla es recta (no está doblada) y que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la superficie del agua. ¿Qué ángulo forman entre sí las dos partes del palo?. El índice de refracción del agua es 1.33.

6. Un tren, que va llegando a una estación con velocidad  $v=72$  km/h, empieza a frenar uniformemente. ¿Cuánto tiempo tarda el tren en parar totalmente garantizando la seguridad de los viajeros que duermen (es decir, que no se caigan de sus literas)?. El coeficiente de fricción con las literas es  $k=0.2$ .

7. Una pelotita de ping-pong de 15 mm de radio y 5 g de masa se sumerge en un recipiente con agua hasta 30 cm de profundidad y se suelta. La pelotita emerge del agua y salta sobre ella hasta una altura  $h_1 = 10$  cm. ¿Qué energía se transforma en calor a causa del rozamiento de la pelotita con el agua?.