

# Olimpiada Argentina de Física

## Certamen Local

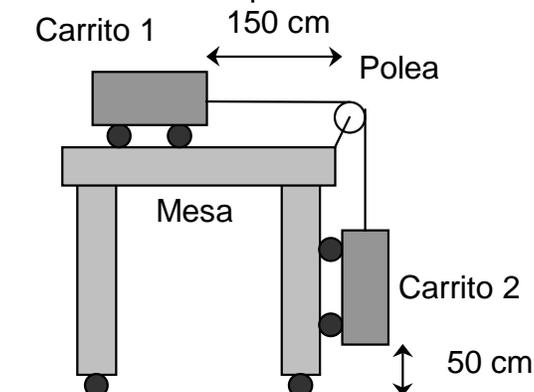
Instituto Industrial Luis A. Huergo

### Prueba Teórica

28 de agosto de 2001

#### PROBLEMA 1: EL CARRITO DESCARRIADO

En un experimento se utiliza una mesa con rueditas y dos carritos que también tienen rueditas. Todas las rueditas son de masa despreciable. Los carritos se conectan mediante un hilo de masa despreciable que pasa a través de un polea que por suerte también tiene masa despreciable.



Inicialmente se los coloca en reposo como se muestra en la figura. Si se sostiene firmemente la mesa de manera que se quede quieta,

- Calcular la aceleración de los carritos.
- ¿Cuánto tiempo tarda en tocar el segundo carrito el suelo?

Se vuelven a colocar los carritos en la posición inicial, pero esta vez se le pide a un alumno que empuje la mesa de manera que su aceleración sea de  $2 \text{ m/s}^2$ .

- Calcular la aceleración vertical del carrito 2.

En las mismas condiciones iniciales se le pide al alumno que empuje la mesa a una aceleración constante hacia la derecha de manera que los carritos no caigan. El alumno puede correr a una velocidad máxima de  $10 \text{ m/s}$  y tiene cansancio despreciable.

- Calcular la aceleración de la mesa. Calcular la fuerza que debe ejercer el alumno.
- Calcular el tiempo máximo que puede mantenerse el alumno empujando la mesa con la fuerza calculada en el punto d).

DATOS :

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

$$M_{\text{mesa}} = 15 \text{ Kg}$$

$$M_{\text{carrito 1}} = 8 \text{ Kg}$$

$$M_{\text{carrito 2}} = 3 \text{ Kg}$$

#### PROBLEMA 2: EL INODORO ES UN APARATO MUY INTERESANTE

Al apretar el botón del tanque del inodoro se destapa la salida de un depósito de agua. Esta está cerrada por un tapón de goma parecido a una esfera. Para simplificar vamos a suponer que se trata de un cubo de goma indeformable

# Olimpiada Argentina de Física

## Certamen Local

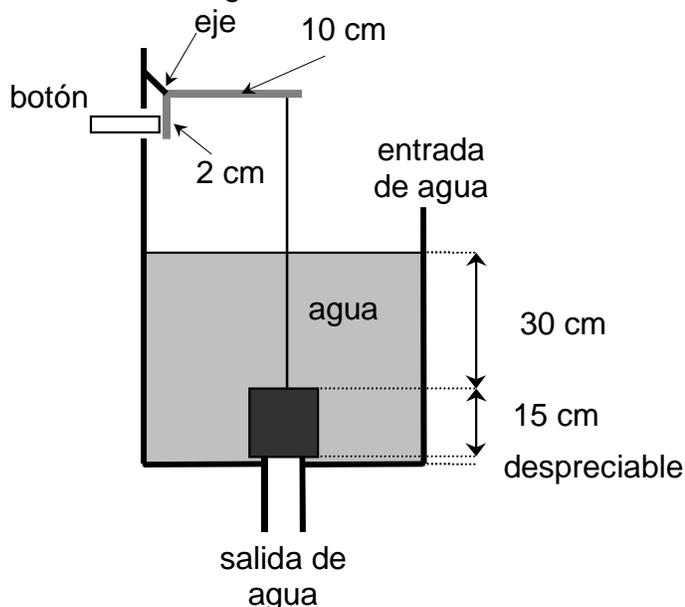
Instituto Industrial Luis A. Huergo

### Prueba Teórica

28 de agosto de 2001

de 15 cm de lado y  $0,3 \text{ g/cm}^3$  de densidad. El caño de salida de agua tiene 5 cm de diámetro.

Cuándo el depósito está lleno, el tapón está cubierto totalmente por agua y obstruye la salida como se ve en la figura.



Al oprimirse el botón se ejerce sobre el cubo una fuerza extra hacia arriba que lo separa del fondo permitiendo que el agua salga.

- Calcular la diferencia de presión entre el aire y la cara superior del cubo de goma. Calcular la diferencia de presión entre el aire y la cara inferior del cubo.
- Calcular cuál es la mínima fuerza que se debe ejercer sobre el cubo para lograr separarlo de la salida de agua.

Al vaciarse el tanque el cubo vuelve a apoyarse sobre el fondo y cierra la salida de agua.

- Calcular cuál es el nivel del agua cuando el cubo cierra la salida.

Para accionar el sistema se utiliza un "botón" que empuja una pieza metálica en forma de L que está sostenida de la pared, mediante un eje en el punto donde dobla. En el otro extremo se engancha al cable que tira del cubo.

- Calcular la fuerza que se debe ejercer sobre el "botón".

En todas las cuentas despreciar las fuerzas de rozamiento y debidas a diferencias de presión que ejerce el agua por estar en movimiento. Suponer también que el cubo no se puede inclinar ni mover horizontalmente.

DATOS :

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

$$1 \text{ atm} = 1013 \text{ hPa}$$

$$\delta_{\text{agua}} = 1,00 \text{ g/cm}^3$$

# Olimpiada Argentina de Física

## Certamen Local

Instituto Industrial Luis A. Huergo

### Prueba Teórica

28 de agosto de 2001

#### PROBLEMA 3: LATAS QUE IMPLATAN

Un conocido experimento destinado a mostrar los efectos de la presión atmosférica consiste en colocar 50 g de agua en una lata metálica con forma de cubo y un pequeño en su parte superior. El volumen de la lata es de 1 litro. Sus paredes son de hierro y tienen 0,05 cm de espesor.

Se calienta todo hasta que el agua hierva, se evapore la mitad y desplace a casi todo el aire. Inicialmente la temperatura de todo el equipo es igual a 20° C, la temperatura ambiente.

- Calcular cuánto calor se le debe entregar al sistema para lograr que llegue a 100°C y el agua comience a hervir.
- Calcular cuánto calor se debe entregar al sistema para que se evapore la mitad del agua.
- Calcular el volumen del vapor generado.

Al salir el vapor arrastra el aire. Como una aproximación se puede suponer que el aire original que había en la lata se mezcló en forma pareja con todo el vapor generado.

- Calcular la masa del aire que aún queda adentro de la lata.

Se tapa herméticamente el orificio de la lata y se la deja enfriar hasta la temperatura ambiente.

- Calcular la presión dentro de la lata, si esta no se deformara. ¿Cuál es la diferencia entre la fuerza que ejerce el aire sobre ambas superficies de la cara superior de la lata?

DATOS :

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

$$R = 0,082 \text{ L.atm/mol K}$$

$$1 \text{ atm} = 1013 \text{ hPa}$$

$$M_r \text{ agua}(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$$

$$M_r \text{ aire} = 29 \text{ g/mol}$$

$$\delta_{\text{agua}} = 1,00 \text{ g/cm}^3$$

$$\delta_{\text{hierro}} = 8,0 \text{ g/cm}^3$$

$$C_{\text{agua}} = 1,00 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

$$C_{\text{hierro}} = 0,11 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

$$C_{L \text{ agua - vapor}} = 540 \text{ cal/g}$$