



# EXAMEN FINAL DE FÍSICA

1<sup>er</sup> parcial

Lic. En Química

10 – septiembre – 2002

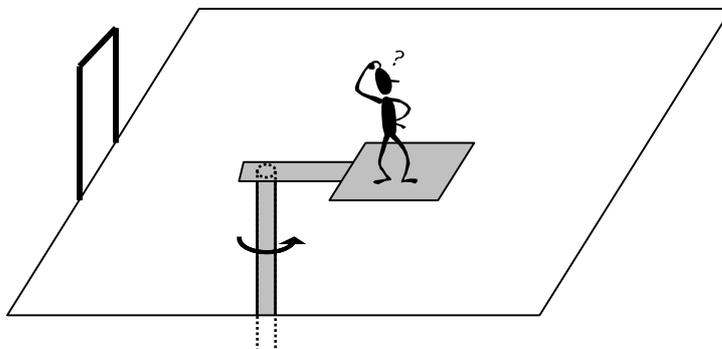
CUESTIONES	1	2	3	Suma	Total
PROBLEMAS	1	2		Suma	

APELLIDOS.....NOMBRE.....GRUPO.....

## Cuestiones (1.5 punto cada una)

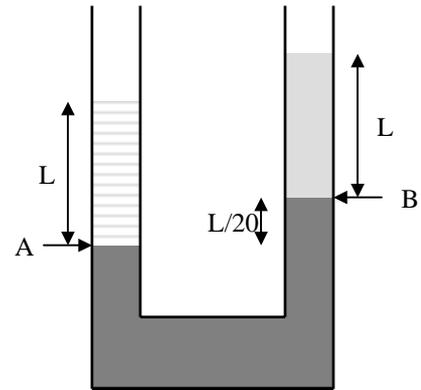
1. La velocidad angular con la que un satélite describe una órbita circular en torno al planeta Venus es  $\omega = 1,45 \times 10^{-4}$  rad/s y su momento angular respecto al centro de la órbita es  $L = 2,2 \times 10^{12}$  kg m<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>. Determinar el radio de la órbita del satélite y su masa. Datos:  $G = 6.67 \times 10^{-11}$  Nm<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>,  $M_{\text{Venus}} = 4.87 \times 10^{24}$  kg
2. Determínese la potencia necesaria de un motor para el funcionamiento de un telesquí que permita subir a 80 esquiadores por una pendiente inclinada 15° sobre la horizontal a una velocidad constante de 2.5 m/s. El coeficiente de rozamiento cinético es 0.06 y la masa media de cada esquiador es 75 kg.

3. Un individuo se encuentra en una plataforma unida a un eje alrededor del cual puede girar libremente, tal y como se muestra en la figura. ¿Qué debe hacer el individuo para alcanzar la puerta?



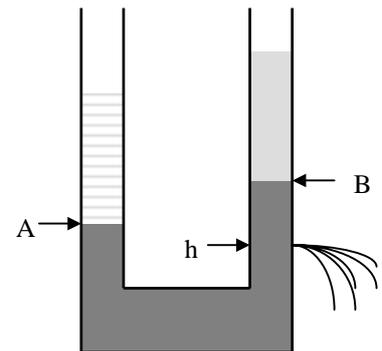
## Problemas

1. (3 puntos) Dos tubos comunicantes contienen mercurio, tal y como muestra la figura. Se vierte agua por el tubo izquierdo hasta llenarlo una longitud  $L$  y por el de la derecha se vierte un líquido desconocido hasta llenarlo la misma longitud  $L$ . El nivel de mercurio en el tubo de la derecha queda  $L/20$  por encima del nivel del de la izquierda. Si la densidad del mercurio es  $13.6 \text{ g/cm}^3$ ,



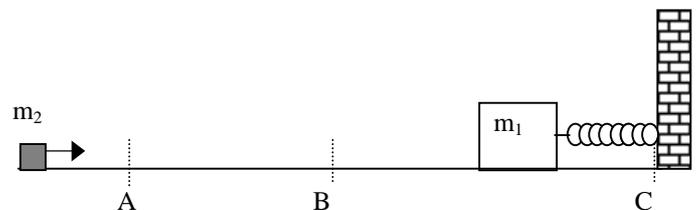
- a) Calcular  $P_A - P_B$ , la diferencia de presión entre el punto A en el mercurio y el punto B también en el mercurio en función de  $L$ .
- b) Calcular la densidad del líquido problema.

- c) Si se abre un pequeño agujero en el tubo del líquido desconocido a una profundidad  $h = 5 \text{ cm}$  por debajo del nivel del mercurio y si  $L = 10 \text{ cm}$  (ver figura), ¿cuál es la velocidad de salida del fluido?



2. (2.5 puntos) Un cuerpo de masa  $m_1 = 1.5 \text{ kg}$  está en reposo sobre una superficie horizontal y unido a una pared vertical por medio de un muelle de constante recuperadora  $4 \text{ N/m}$ . Una masa  $m_2 = 0.5 \text{ kg}$ , que se desliza sobre el plano horizontal hacia el primer cuerpo, llega al punto A con una velocidad  $v = 6 \text{ m/s}$ . En el tramo  $AB = 10 \text{ m}$  el coeficiente de rozamiento entre la masa y el suelo vale  $0.1$ , mientras que en el resto de la superficie no hay rozamiento. Suponiendo que después del choque (instantáneo) las masas quedan firmemente unidas, calcúlese (suponiendo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ):

- a) la velocidad con la que la masa  $m_2$  choca contra la masa  $m_1$ .
- b) la frecuencia y amplitud del movimiento armónico simple que describen después del choque (suponer que en la oscilación los bloques no entran en la zona AB).



## SOLUCIONES

### Cuestiones

1.  $F_g = ma$ ;  $GMm/r^2 = mv^2/r$ ;  $v^2 = GM/r$ ;  $\omega^2 r^2 = GM/r$ ;  $r^3 = GM/\omega^2$ ;

$$r = 2.49 \times 10^7 \text{ m}$$

$$L = mvr = m\omega r^2; \quad m = L/\omega r^2;$$

$$m = 24.47 \text{ kg}$$

2. La fuerza de rozamiento sobre cada esquiador es:

$$F_{roz} = \mu mg \cos \theta = 0.06 \times 75 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \cos 15^\circ = 42.6 \text{ N}$$

y la fuerza total que tiene que superar el telesquí para cada esquiador es:

$$F_{tot} = F_{roz} + mg \sin \theta = 232.8 \text{ N}$$

La potencia necesaria será:

$$P = F_{tot} v = 232.8 \text{ N} \times 2.5 \text{ m/s} = 46.57 \text{ Kw}$$

3. Si el individuo comienza a girar sobre sí mismo, por conservación del momento angular, la plataforma girará también (en el sentido opuesto) y de este modo podrá alcanzar la puerta. El principio de conservación del momento angular se aplica al sistema plataforma+individuo, puesto que todas las fuerzas que actúan sobre este sistema o están aplicadas sobre el eje o son paralelas a él (como la gravedad), con lo cual el momento total externo es nulo.

## Problemas

1.

a) Por la ecuación fundamental de la hidrostática:

$$P_A - P_B = \rho_{Hg} g \frac{L}{20}$$

b) Teniendo en cuenta que en las superficies libres la presión es la atmosférica:

$$(P_A - P_{atm}) - (P_B - P_{atm}) = \rho_{H_2O} gL - \rho_{liq} gL$$
$$\rho_{liq} = \rho_{H_2O} - \frac{P_A - P_B}{gL} = \rho_{H_2O} - \frac{\rho_{Hg}}{20} = 0.32 \text{ g/cm}^3$$

c) Aplicando la ecuación de Bernoulli a la salida del orificio y al punto B:

$$P_{atm} + \rho_{liq} gL + \rho_{Hg} gh = P_{atm} + \frac{\rho_{Hg} v^2}{2}$$
$$v = \sqrt{\frac{\rho_{liq} gL + \rho_{Hg} gh}{\rho_{Hg} / 2}} = 1.01 \text{ m/s}$$

2.

a) La fuerza de rozamiento es  $0.5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0.1 = 0.5 \text{ N}$ . El trabajo realizado por dicha fuerza es  $W = 0.5 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 5 \text{ J}$ , que será igual a la pérdida de energía cinética de la masa 2. Por tanto:

$$\frac{m_2}{2} (v_A^2 - v_B^2) = 5 \text{ J}$$
$$v_B = 4 \text{ m/s}$$

b) La frecuencia es:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 1.41 \text{ s}^{-1}$$

Para calcular la amplitud del movimiento, necesitamos conocer la energía del conjunto formado por los dos bloques. Debemos entonces resolver el choque inelástico. El momento lineal antes del choque es:

$$p_{antes} = m_1 v_B = 0.5 \text{ kg} \times 4 \text{ m/s} = 2 \text{ kg m/s}$$

y después del choque:

$$p_{desp} = (m_1 + m_2) v_{desp} = 2 \text{ kg} \times v_{desp}$$

Como el momento lineal se conserva:

$$v_{desp} = \frac{2 \text{ kg m/s}}{2 \text{ kg}} = 1 \text{ m/s}$$

La energía total del oscilador es:

$$E_{mec} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_{desp}^2 = 1 \text{ J}$$

Por lo tanto la amplitud es:

$$\frac{k}{2}A^2 = 1 \text{ J}$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ m} = 0.707 \text{ m}$$