



EXAMEN FINAL DE FÍSICA

1^{er} parcial

Lic. En Química

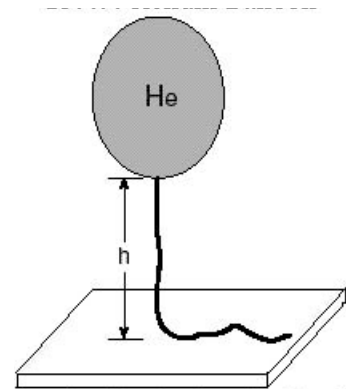
30 - enero – 2003

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

Cuestiones

1. (2 puntos) Dos satélites artificiales A y B, con la misma masa, se encuentran girando en órbitas circulares alrededor de la Tierra, con radios R y $2R$, respectivamente. Indique cuál de ellos tiene mayor (a) velocidad lineal, (b) velocidad angular, (c) momento angular, (d) energía cinética de rotación, (e) energía potencial. Justifique sus respuestas.

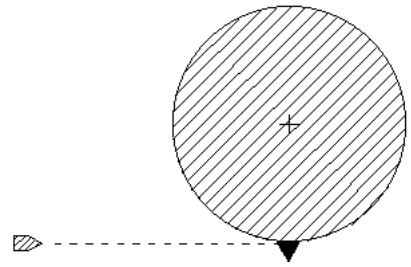
2. (1 punto) De un globo de helio de volumen 20 litros cuelga una cuerda de densidad lineal 10 gr/m, tal y como muestra la figura (el globo está en reposo). Si la masa del globo deshinchado es 20 gr, la densidad del helio 0.2 kg/m³ y la del aire 1.3 kg/m³, calcular la longitud h de la parte de la cuerda que queda vertical.



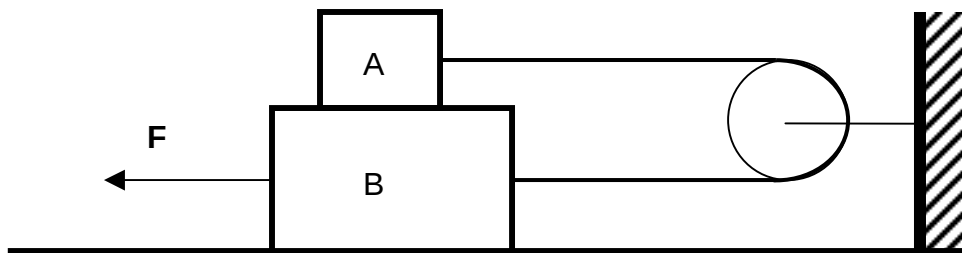
3. (2 puntos) Una partícula de masa 3 kg, se coloca en reposo en un punto A. La partícula es atraída hacia el origen O con una fuerza que es proporcional a la distancia. La distancia OA es 2 m. Cuando el móvil está situado en el punto medio entre O y A, la fuerza que actúa sobre él es de 0.5 N. Calcúlese: (a) La constante de proporcionalidad entre la fuerza y la distancia. (b) El trabajo realizado por la fuerza al desplazar al móvil desde A a O. (c) la velocidad con la que llega la partícula a O. (d) Descríbase el tipo de movimiento que realiza la partícula.

Problemas

1. Una bala de 0.2 kg y velocidad horizontal de 120 m/s, choca contra un pequeño diente situado en la periferia de un volante de masa 1.5 kg y 12 cm de radio, empotrándose en el mismo. Suponiendo que la bala es una masa puntual, que el volante es un disco macizo y homogéneo (no se tiene en cuenta el pequeño diente). Calcular:



- a) **(1.25 puntos)** La velocidad angular adquirida por el sistema disco - bala después del choque.
- b) **(1.25 puntos)** La pérdida de energía en el choque.
2. Sobre el bloque B de masa M , que puede deslizar sin rozamiento sobre el plano horizontal, se apoya el bloque A de masa m , que puede deslizar a su vez sobre el B. Ambos cuerpos están unidos por una cuerda que pasa por una polea fija y sin rozamiento y tiramos del cuerpo B hacia la izquierda con una fuerza horizontal de módulo F . Si μ es el coeficiente de rozamiento estático entre los dos bloques y éstos están en reposo:
- a) **(1.5 puntos)** Dibujar las fuerzas que actúan sobre cada uno de los bloques.
- b) **(1 puntos)** Calcular la tensión de la cuerda en función de F y el valor mínimo de F para que el sistema comience a moverse.



SOLUCIONES

Cuestiones

1. Las magnitudes por las que se pregunta valen, en función del radio y de la masa de un satélite:

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R}} \quad \omega = \sqrt{\frac{GM_T}{R^3}} \quad L = m\sqrt{GM_T R} \quad E_{cin} = \frac{GM_T m}{2R} \quad E_{pot} = -\frac{GM_T m}{R}$$

luego (a) A tiene mayor velocidad lineal que B; (b) A tiene mayor velocidad angular que B; (c) B tiene mayor momento angular que A; (d) A tiene mayor energía cinética que B; (e) B tiene mayor energía potencial que A (y también mayor energía mecánica).

2. En el equilibrio:

$$m_{globo}g + \rho_{cuerda}hg + V_{globo}\rho_{helio}g = V_{globo}\rho_{aire}g$$

Despejando h :

$$h = \frac{V_{globo}\rho_{aire} - m_{globo} - V_{globo}\rho_{helio}}{\rho_{cuerda}} = \frac{2 \text{ gr}}{10 \text{ gr/m}} = 0.2 \text{ m}$$

3. (a) La constante de proporcionalidad es: $k = \frac{F}{r} = \frac{0.5 \text{ N}}{1 \text{ m}} = 0.5 \text{ N/m}$

(b) El trabajo es positivo porque la fuerza tiene el mismo sentido que el desplazamiento y vale:

$$W = \int_A^O \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_0^2 0.5r dr = 1 \text{ J}$$

(c) Por el teorema trabajo-energía cinética: $\frac{1}{2}mv^2 = 1 \text{ J} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \text{ J}}{3 \text{ kg}}} = 0.82 \text{ m/s}$

(d) Se trata de un movimiento armónico simple de frecuencia $\omega = \sqrt{k/m} = 0.4 \text{ s}^{-1}$

Problemas

1. El momento angular de la bala antes del choque es $L = mvR = 0.2 \times 120 \times 0.12 = 2.88 \text{ kg m}^2/\text{s}$. Después del choque:

$$L = (m_b R^2 + \frac{1}{2} m_d R^2) \omega = (0.2 + 0.75) \times (0.12)^2 \omega = 0.01368 \times \omega.$$

Por conservación del momento angular:

$$\omega = \frac{2.88}{0.01368} \text{ rad/s} = 210.5 \text{ rad/s}$$

La energía mecánica antes del choque es

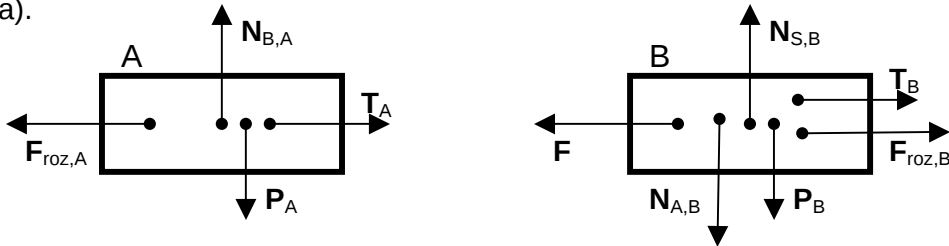
$$E_{\text{mec,antes}} = \frac{1}{2} m_b v^2 = 1440 \text{ J}.$$

Después del choque:

$$E_{\text{mec,desp}} = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{L^2}{2I} = \frac{(2.88)^2}{0.22} = 303.16 \text{ J}$$

La energía disipada en el choque es 1136,8 J.

2. (a) Sobre el bloque A actúan: el peso de A ($\mathbf{P}_A$, vertical hacia abajo), la tensión de la cuerda ($\mathbf{T}_A$, horizontal hacia la derecha), la normal entre A y B ($\mathbf{N}_{B,A}$, vertical hacia arriba), el rozamiento entre A y B ($\mathbf{F}_{\text{roz},A}$, horizontal y dirigido hacia la izquierda). Sobre B actúan: el peso de B ($\mathbf{P}_B$, vertical hacia abajo), la normal entre B y la superficie ($\mathbf{N}_{S,B}$, vertical hacia arriba), la normal entre A y B ($\mathbf{N}_{A,B}$, vertical hacia abajo), la tensión de la cuerda ($\mathbf{T}_B$, horizontal hacia la derecha), el rozamiento entre A y B ($\mathbf{F}_{\text{roz},B}$, horizontal y dirigido hacia la derecha) y la fuerza aplicada ($\mathbf{F}$ horizontal hacia la izquierda).



Obsérvese cómo se cumple la ley de acción y reacción de Newton en las parejas $\mathbf{N}_{A,B}$, $\mathbf{N}_{B,A}$ y $\mathbf{F}_{\text{roz},A}$, $\mathbf{F}_{\text{roz},B}$.

(b) El módulo de la normal entre A y B es igual al peso de A y el de la normal entre el plano y B es igual al peso del conjunto AB. Las dos tensiones son iguales. Pro tanto, en el eje x, las ecuaciones de Newton para los cuerpos A y B en reposo son:

$$0 = T - F_{\text{roz},AB}$$

$$0 = T - F + F_{\text{roz},AB}$$

por tanto

$$F = 2F_{\text{roz},AB}$$

La tensión de la cuerda es $T = F/2$ y el sistema se moverá si la fuerza aplicada no puede ser contrarrestada por las fuerzas máximas de rozamiento, es decir:

$$F > 2\mu N_{AB} = 2\mu gm$$