

MECÁNICA NEWTONIANA

2020 A

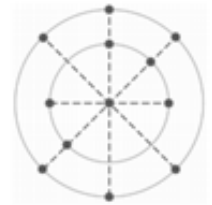
HOJA DE TRABAJO 8

DINÁMICA 2

PREGUNTAS

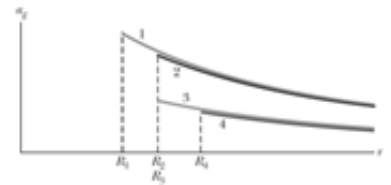
1. En la figura se muestra una partícula de masa m situada en el centro, que está rodeada por dos anillos de radios r y R , con $R > r$, sobre los cuales se ubican partículas de la misma masa m . ¿Cuál es la magnitud y la dirección de la fuerza gravitacional neta sobre la partícula del centro debido a las partículas en los anillos?

- a) $\frac{Gm^2}{r^2} + \frac{Gm^2}{R^2}$ y hacia la derecha
b) $\frac{Gm^2}{R^2}$ y hacia arriba
c) $\frac{Gm^2}{r^2}$ y hacia abajo
d) $\frac{Gm^2}{r^2}$ y hacia arriba
e) $\frac{5Gm^2}{r^2} + \frac{6Gm^2}{R^2}$ y hacia la izquierda



2. La figura muestra la aceleración gravitacional a_g para cuatro planetas esféricos en función de la distancia radial r medida desde el centro del planeta, comenzando en la superficie del planeta (es decir desde el radio R_1, R_2, R_3 y R_4). Si las curvas 1 y 2 coinciden para $r \geq R_2$, las curvas 3 y 4 coinciden para $r \geq R_4$. Ordene los cuatro planetas de acuerdo a su masa en forma descendente.

- a) $m_2 \geq m_3 \geq m_4 \geq m_1$
b) $m_1 \geq m_4 \geq m_3 \geq m_2$
c) $m_3 \geq m_4 \geq m_1 \geq m_2$
d) $m_4 \geq m_3 \geq m_2 \geq m_1$
e) $m_1 \geq m_2 \geq m_3 \geq m_4$

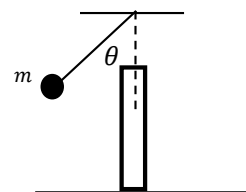


3. Un carro pequeño colisiona con un camión grande. ¿Qué vehículo experimentará una mayor fuerza de impacto?

- a) el carro
b) el camión
c) los dos por igual
d) depende de la velocidad de cada uno
e) no se puede determinar

4. Una bola de masa m está suspendida por una cuerda de longitud L arriba de un bloque que descansa sobre una superficie horizontal como se muestra en la figura. La bola se desplaza hacia atrás un ángulo θ y se suelta. En el ensayo A, rebota con la misma rapidez con la que impacta en el bloque. En el ensayo B, una cinta adhesiva hace que la bola se fije en el bloque. ¿En qué ensayo es más probable que la bola derrive al bloque?

- a) en el ensayo A
b) en el ensayo B
c) es igual en los dos ensayos
d) en ninguno de los ensayos
e) no se puede establecer, falta información



5. Una plataforma de masa M y longitud L se mueve sobre una superficie horizontal lisa con una velocidad $v_0 \vec{i}$. Una persona de masa m que inicialmente se encuentra en reposo en un extremo de la plataforma empieza a moverse sobre la plataforma con una velocidad constante $-v \vec{i}$, respecto a la plataforma. Cuando esto sucede, la velocidad de la plataforma respecto a tierra es:

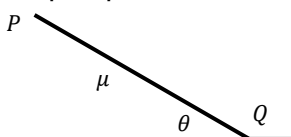
- a) $v_0 \vec{i}$
b) $(v_0 + \frac{m}{M+m} v) \vec{i}$
c) $(\frac{M+m}{M} v_0 + \frac{m}{M} v) \vec{i}$
d) $(v_0 + v) \vec{i}$
e) $\frac{M}{m} (v_0 + v) \vec{i}$

6. De los extremos de una plataforma de longitud $L = 9.2$ m, sobre una superficie lisa inicialmente en reposo, un adulto y un niño corren desde extremos opuestos, en dirección contraria. La rapidez del adulto es el doble de la rapidez del niño. La masa de la plataforma es 600 kg, la masa del hombre es 60 kg y la del niño 30 kg. Cuánto se desplazará la plataforma cuando el adulto cubra la distancia de un extremo al otro.

- a) 0.46 m
- b) 0.64 m
- c) 0.69 m
- d) 0.75 m
- e) 4.60 m

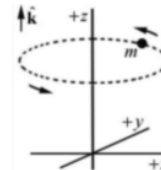
7. Dos cuerpos A y B del mismo material ($m_A < m_B$) que están inicialmente en reposo, son sometidos al mismo impulso neto en el punto P del plano inclinado rugoso de la figura, de tal manera que los cuerpos deslizan hacia abajo del plano. Si el tiempo que le toma llegar a A al punto Q es t_A y el tiempo que le toma llegar a B al punto Q es t_B , entonces se cumple que:

- a) $t_A < t_B$
- b) $t_A = t_B$
- c) $t_A > t_B$
- d) no hay relación entre t_A y t_B
- e) no se puede determinar el tiempo



8. Una partícula de masa m se mueve en una trayectoria circular de radio R con una rapidez angular constante como se muestra en la figura. Con respecto al origen mostrado en la figura:

- a) la cantidad de momento angular \vec{L} es constante
- b) la dirección de \vec{L} es constante pero no su magnitud
- c) la magnitud de \vec{L} es constante pero no su dirección
- d) la componente en el eje z de \vec{L} es igual a 0
- e) ni la magnitud ni la dirección de \vec{L} son constantes



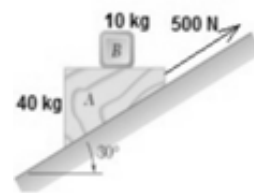
9. Una partícula de masa $m = 2$ kg, se mueve bajo la acción de una fuerza neta siempre dirigida hacia el origen del sistema de coordenadas. La partícula al pasar por el punto $A(1, -6, -5)$ m, tiene una velocidad $\vec{v}_A = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 4\vec{k}$ m/s. En su movimiento la partícula podría pasar por:

- a) el punto $B(0,0,3)$ m
- b) el punto $C(1,-8,1)$ m
- c) el punto $D(1,9,1)$ m
- d) los puntos B, C, D
- e) ninguno de los puntos anteriores

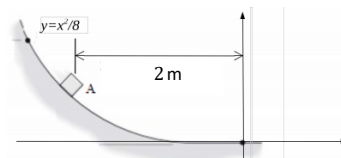
PROBLEMAS

1. Al bloque de la figura se le aplica una fuerza constante de módulo 500 N de manera que los dos bloques suben por el plano inclinado con la misma aceleración. Desprecie la fuerza de rozamiento entre el plano y el bloque A . Utilizando $g = 10$ m/s², determine el módulo de la aceleración del sistema, el valor mínimo del coeficiente de rozamiento estático entre los dos bloques μ_e tal que el bloque B no deslice (considerando que el sistema se mueve con la aceleración encontrada).

R: $a = 5$ m/s², $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5}$

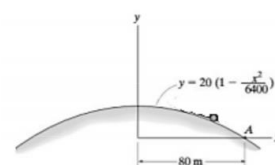


2. La maleta de 4 kg de la figura resbala hacia abajo por la rampa curva cuyo coeficiente de fricción cinética es $\mu = 0.2$. Si en el instante en que alcanza el punto A tiene una rapidez de 2 m/s, determine: a) la magnitud de la fuerza normal que actúa sobre la maleta y b) la razón de aumento de su rapidez.

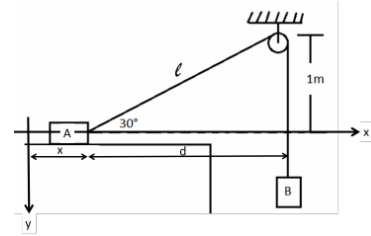


3. Un cuerpo de 800 kg desliza sobre una pista vertical rugosa que tiene la forma de una parábola $y = 20\left(1 - \frac{x^2}{6400}\right)$. Cuando el cuerpo está en el punto A , tiene una rapidez de 9 m/s y aumenta a razón de 3 m/s². Determine: a) el módulo de la fuerza normal y b) el módulo de la fuerza de rozamiento que ejerce la pista sobre el cuerpo en ese instante.

R: a) $N = 6722.51$ N b) $f_r = 1106.15$ N

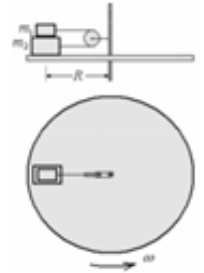


4. Los bloques A y B de igual masa (10 kg), están unidos mediante una cuerda ideal como se indica en el gráfico. La superficie sobre la que descansa el bloque A es completamente lisa, y en el instante en que B se encuentra en la posición indicada, la rapidez del bloque B es de 3 m/s. Utilizando $g = 10 \text{ m/s}^2$. Determine la magnitud de la aceleración del bloque A y B, la magnitud de la tensión de la cuerda. Sugerencia: le puede ser útil tomar en cuenta que la longitud de la cuerda es constante, y además que, como se muestra en la figura, $x + d$ también es constante.



$$R: a_A = \frac{23\sqrt{3}}{7} \text{ m/s}^2, a_B = \frac{24}{7} \text{ m/s}^2, T = \frac{460}{7} \text{ N}$$

5. Sobre una mesa giratoria como se muestra en la figura, el bloque de masa m_1 descansa sobre el bloque de masa m_2 ($m_2 > m_1$). Los bloques están a la distancia R del eje de rotación. El coeficiente de rozamiento estático entre las masas m_1 y m_2 y la mesa giratoria es μ . Considere la cuerda y la polea ideales. Determine la velocidad angular de la mesa giratoria para la cual los bloques están a punto de resbalar. (Sugerencia: Considere que el bloque m_2 tiende a moverse hacia afuera).



$$R: \omega = \sqrt{\frac{\mu g(3m_1 + m_2)}{R(m_2 - m_1)}}$$

6. Un automóvil de masa m se mueve por una pista circular de radio R . Para ayudar a que el auto se mantenga en la pista, la curva tiene un ángulo de peralte α . Si el coeficiente de rozamiento entre la pista y los neumáticos del automóvil es μ , halle la rapidez máxima con la que el automóvil puede circular sin salirse de la pista.

$$R: v_{max} = \sqrt{\frac{Rg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}}$$

7. Un futbolista de 1.9 m de altura, cuya masa es $m = 75 \text{ kg}$, para cabecear la pelota, se impulsa verticalmente sobre el piso horizontal durante 0.5 s (no se despegó del piso), con una fuerza neta $F = 1100 \sin(2\pi t) \text{ N}$, donde el tiempo t se mide en segundos y los argumentos trigonométricos se expresan en radianes. Determine la altura a la que intercepta el balón, si el futbolista abandona el suelo totalmente estirado. Considere el tiempo inicial $t = 0 \text{ s}$.

$$R: y = 3.01 \text{ m}$$

8. Encuentre la cantidad de movimiento lineal adquirida por una masa de 1 g, 1 kg y 100 kg cuando cada una de ellas cae desde una altura de 100 m. Suponiendo que el momento lineal adquirido por la Tierra es igual y opuesto, determine la velocidad (hacia arriba) adquirida por la Tierra. La masa de la Tierra es $5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$. Determine la magnitud de la fuerza en cada caso.

$$R: \text{Para } m = 1 \text{ kg}; \vec{p} = -44.27 \hat{j} \text{ kgm/s}, \vec{v}_T = 7.4 \times 10^{-24} \hat{j} \text{ m/s}, F = 9.8 \text{ N}$$

9. Considere dos carros, A y B. El primer carro se mueve hacia la derecha a 0.5 m/s mientras que el segundo carro se encuentra en reposo. Después del choque, el primer carro rebota a 0.1 m/s, mientras que el segundo carro se mueve hacia la derecha a 0.3 m/s. En un segundo experimento, el primer carro está cargado con una masa de 1 kg y se dirige hacia el segundo con una velocidad de 0.5 m/s. después de la colisión, el primer carro permanece en reposo, mientras que B se desplaza hacia la derecha a 0.5 m/s. Encuentre la masa de cada carro.

$$R: m_A = 1 \text{ kg}, m_B = 2 \text{ kg}$$

10. Dos objetos A y B, que forman un sistema aislado, se mueven en una dimensión e interactúan de manera continua. El momento lineal de A es $p_A = p_0 - bt$, siendo p_0 y b constantes y t el tiempo. Encuentre el momento lineal de B en función del tiempo si: a) B se encuentra inicialmente en reposo y b) el momento inicial de B fue $-p_0$.

$$R: \text{a) } p_B = bt, \text{ b) } p_B = bt - p_0$$

11. Una granada que se desplaza horizontalmente en línea recta con una rapidez de 8 km/s con respecto a la Tierra explota en 3 segmentos iguales. Uno de ellos continúa moviéndose horizontalmente a 16 km/s, otro se desplaza hacia arriba haciendo un ángulo de 45° con la horizontal y el tercero se desplaza hacia abajo haciendo un ángulo de 45° bajo la horizontal. Encuentre la rapidez del segundo y tercer fragmento.

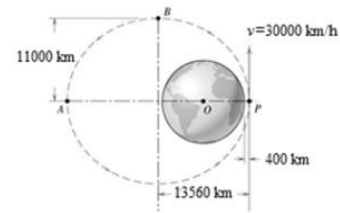
$$R: v_2 = v_3 = 5.66 \text{ km/s}$$

12. Andrés y Beatriz están de pie sobre una caja en reposo en la superficie horizontal sin fricción de un estanque congelado. La masa de Andrés es de 75 kg, la de Beatriz es de 45 kg y la de la caja es de 30 kg. Se acuerdan que deben ir por un cubo de agua, así que los dos saltan horizontalmente desde encima de la caja. Andrés salta primero y Beatriz lo hace unos segundos después. Inmediatamente después de saltar, cada uno se aleja de la caja con una rapidez de 4 m/s relativa a la caja. (Sugerencia: Use un sistema de coordenadas inercial fijo al suelo). Determine la rapidez final de la caja si cada uno salta en el mismo sentido. R: 4.4 m/s

13. Un cañón cuya masa es $M = 2500$ kg, es cargado con un proyectil de masa $m = 100$ kg, que se dispara horizontalmente hacia la izquierda, el proyectil sale con rapidez $v_0 = 150$ m/s, respecto al cañón. El cañón esta ensamblado sobre guías horizontales lisas y su movimiento de retroceso es amortiguado por un resorte cuya constante elástica $k = 1.111 \times 10^5$ N/m, el cual inicialmente se encuentra en su longitud natural l_0 . Determine: a) la rapidez inicial de retroceso del cañón, respecto a tierra, b) cuánto demora el retroceso del cañón. $\left(\int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \sin^{-1} \frac{x}{a} + C\right)$ R: a) 5.77 m/s, b) 0.24 s

14. Una partícula de masa $m = 3$ kg se mueve bajo la acción de una fuerza central dirigida hacia el origen $O(0,0,0)$. Cuando la partícula pasa por el punto $A(5, 8, 9)$ m su velocidad es $\vec{v} = (5\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k})$ m/s, si luego pasa por el punto $B(5, 4, 1)$ m; determine en esta posición: a) la cantidad de movimiento angular respecto al origen, b) la velocidad de la partícula, si la componente en x es 5 m/s. R: a) $-126\vec{i} + 180\vec{j} - 90\vec{k}$ kgm²/s, b) $5\vec{i} - 2\vec{j} - 11\vec{k}$ m/s

15. La fuerza central atractiva F que actúa sobre un satélite terrestre ejerce un momento nulo respecto al centro O de la Tierra para la órbita elíptica que se indica, un satélite tendría en el punto P situado a 400 km de altura, una rapidez de 30000 km/h. Halle la velocidad del satélite en el punto B . El radio de la Tierra es 6380 km. R: 18490.91 km/h



16. Una partícula de 2 kg se lanza desde el punto A , perpendicularmente a la línea OA , con rapidez $v_0 = 3$ m/s, y se mueve bajo la acción de la fuerza central neta \vec{F} , (dirigida hacia el punto O), a lo largo de la trayectoria semicircular donde $r_0 = 4$ m. Determine para $\theta = 36.87^\circ$: a) la rapidez de la partícula, y b) la fuerza que actúa sobre la partícula. R: a) 4.69 m/s, b) $-27.47\vec{u}_r$ N

