

E- DINÁMICA

E-1. DINÁMICA DE LOS MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS

1.- Poco después del despegue un cohete está acelerando verticalmente a una razón de 80 pies/s. Calcule la fuerza neta que ejerce el asiento sobre un astronauta de 170 lb. **R. 592.36 lb**

2.- Si poco después del despegue del cohete del prob. 1 su aceleración es $\mathbf{a} = (3\mathbf{i} + 25\mathbf{j})\text{m/s}^2$ calcule la fuerza horizontal y vertical que el asiento ejerce sobre un astronauta de 70 kg. **R. $\mathbf{F} = (210\mathbf{i} + 2436\mathbf{j})\text{N}$**

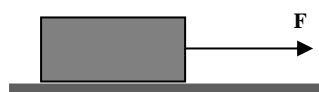
3.- En una prueba de materiales utilizados como protección en empaques, un instrumento electrónico de 10 kg se deja caer sobre un colchón de material protector. El colchón cambia la velocidad del instrumento de 15 m/s a cero en un intervalo de tiempo $\Delta t = 0.002$ s. Calcule la fuerza que el colchón ejerce sobre el instrumento durante su desaceleración. **R. 75098 N**



Prob. 1



Prob. 3



Prob. 4

4.- Un bloque de 15 kg está en reposo sobre una superficie horizontal, los coeficientes de rozamiento estático y cinético entre el bloque y la superficie horizontal son 0.2 y 0.3 respectivamente. ¿Cuanto vale la fuerza de rozamiento cuando se aplica una fuerza \mathbf{F} horizontal en los siguientes casos: a) $F = 5$ N b) $F = 10$ N c) $F = 30$ N d) $F = 40$ N e) $F = 50$ N. **R. a) 5N, b) 10N, c) 30N, d) 40N, e) 29.43N**

5.- Resuelva el problema (4) si \mathbf{F} tiene una inclinación de 30° **R. a) 4.33N, b) 8.66N, c) 25.98N, d) 34.64N, e) 24.43N**

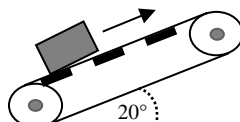
6.- Un camión se mueve horizontalmente a una velocidad $v_0 = 60$ pies/s cuando se aplican los frenos inmovilizando las ruedas. Calcule el coeficiente de fricción cinética entre las ruedas y el pavimento si el camión se detiene después de recorrer 350 pies deslizando. **R. 0.16**

7.- Una fuerza $\mathbf{F} = (200\mathbf{i} + 25\mathbf{j})$ N mueve horizontalmente un bloque de 5 kg. a) Calcule el vector aceleración del bloque si el coeficiente de fricción cinética es 0.3. b) Repita el inciso (a) si la masa del bloque es 2 Kg. **R. a) $\mathbf{a} = 38.56\mathbf{i}$ N, b) $\mathbf{a} = (100\mathbf{i} + 2.7\mathbf{j})\text{N}$**

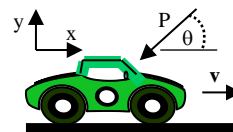
8.- El coeficiente de fricción estática entre el bloque de 10 lb y la banda transportadora es 0.6. Calcule la máxima aceleración hacia arriba en la dirección del plano inclinado que puede alcanzar el bloque sin que haya deslizamiento. **R. 7.14 pies/s²**



Prob. 7



Prob. 8



Prob. 9

9.- Un automóvil experimental está equipado con un dispositivo para reforzar la acción del frenado. En este automóvil un chorro de aire produce una fuerza \mathbf{P} que reduce la distancia de frenado a partir de una velocidad inicial v_0 . Para cualquier ángulo θ , $P = 0.2 W$, donde W es el peso del vehículo. Grafique la distancia de frenado normalizada $d/(v_0^2/g)$ como una función de θ (para $\theta = 0, 45^\circ, 90^\circ$) si el coeficiente de fricción cinética es 0.2.

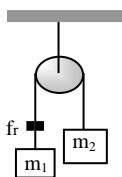
10.- Un aeroplano de 12000 kg está volando a nivel con una velocidad de 870 km/h. ¿Cuál es la fuerza de sustentación dirigida hacia arriba que ejerce el aire sobre el aeroplano?

11.- Una caja de 150 kg se encuentra colocada en la horquilla horizontal de un montacargas y no deberá moverse de su lugar con los movimientos de éste. La horquilla no tiene movimiento vertical cuando el montacargas empieza a disminuir su velocidad desde una velocidad inicial de 15 km/h hasta el reposo.

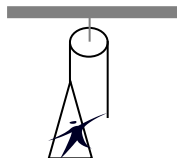
¿Cuál es la mínima distancia que deberá recorrer el montacargas hasta detenerse sin desplazamiento de la caja, si el coeficiente de fricción estática entre la caja y la horquilla es 0.3? **R. 2.96m**



Prob. 11



Prob. 13

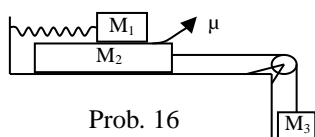


Prob. 14

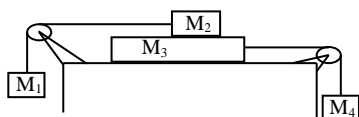
12.- El montacargas del problema anterior está bajando una carga de 300 lb con una aceleración (hacia abajo) de 4 pies/s². ¿Cuál es la máxima aceleración horizontal del montacargas si la caja no debe moverse sobre la horquilla horizontal, donde el coeficiente de fricción es 0.4. **R. 11.28m/s²**

13.- En la figura se muestra una maquina de atwood, sometida a una fuerza de fricción constante $f=10\text{N}$ que actúa sobre la cuerda, determine la aceleración de las masas $m_1=5\text{kg}$ y $m_2=10\text{kg}$. **R. 2.6m/s²**

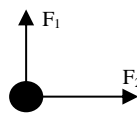
14.- Un pintor que pesa 180 lb. Esta trabajando sobre una silla móvil. Este desea moverse rápidamente y jala hacia abajo el extremo libre de la cuerda con tal fuerza que presiona contra la silla con una fuerza de 100 lb. La silla pesa 30 lb. a) ¿Cual es la magnitud de la aceleración del sistema silla - hombre ? b) ¿Cual la tensión en la cuerda ? **R. 10.73m/s²**



Prob. 16



Prob. 17



Prob. 20

16.- El sistema de la figura está formado por las masas $M_1 = 3\text{ kg}$, $M_2 = 4\text{ kg}$ y $M_3 = 10\text{ kg}$, el resorte de constante elástica $k = 100\text{ N/m}$ está estirado 0.098 m si el coeficiente de fricción cinético entre M_1 y M_2 y entre M_2 y el plano horizontal es el mismo, ¿cuál es la aceleración con que baja M_3 ? **R. 4.67m/s²**

17.- El sistema de la figura está formado por las masas M_1 , $M_2 = 2\text{ kg}$ y $M_3 = 4\text{ kg}$ y M_4 , el coeficiente de fricción estático entre M_2 y M_3 es 0.4 y entre M_3 y el plano horizontal es 0.3. Para un valor de $M_1 = 0.5\text{ kg}$.

- ¿Cuál es el máximo valor de M_4 que mantiene al sistema en equilibrio? y ¿cuales los valores de las fuerzas de rozamiento f_2 entre M_2 y M_3 y f_3 entre M_3 y el plano horizontal?
- ¿Cuál será el máximo valor de M_1 para el valor de M_4 calculado en el inciso (a)? y ¿cuales los valores de las fuerzas de rozamiento f_2 entre M_2 y M_3 y f_3 entre M_3 y el plano horizontal?
- ¿Cuál será el máximo valor de M_4 para el valor de M_1 calculado en el inciso (b)? y ¿cuales los valores de las fuerzas de rozamiento f_2 entre M_2 y M_3 y f_3 entre M_3 y el plano horizontal?

18.- Dos estudiantes tratan de romper una cuerda. Primero jalan uno contra el otro y fallan. Luego atan un extremo en una pared y jalan juntos. ¿ Es éste procedimiento mejor que el primero? Explique su respuesta.

19.- Un bloque de 5.5 kg está inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal sin fricción. Es jalado con una fuerza horizontal constante de 3.8 N . (a) ¿Cuál es su aceleración? (b) ¿Cuánto tiempo debe ser jalado antes de que su velocidad sea de 5.2 m/s ? (c) ¿Cuánto se aleja en ese tiempo?

20.- Un cuerpo de masa m recibe la acción de dos fuerzas F_1 y F_2 como se muestra en la figura. Si $m=5.2\text{ kg}$, $F_1=3.7\text{ N}$, y $F_2=4.3\text{ N}$, halle el vector de aceleración del cuerpo.

21.- Un viajero del espacio cuya masa es de 75.5 kg abandona la Tierra. Calcule su peso (a) en la Tierra en Marte, donde $g=3.72\text{ m/s}^2$, y (c) en el espacio interplanetario. (d) ¿Cuál es su masa en cada uno de estos lugares?

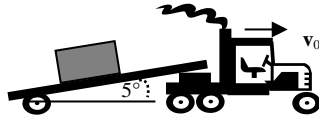
22.- Una lámpara cuelga verticalmente de un cordón en un elevador en descenso. El elevador tiene una desaceleración de 2.4 m/s^2 ($=7.9 \text{ ft/s}^2$) antes de detenerse. Si la tensión en el cordón es de 89 N (20 lb), ¿Cuál es la tensión en la cuerda cuando el elevador asciende con una aceleración de 2.4 m/s^2 ($=7.9 \text{ ft/s}^2$)? **R. 89 N**

23.- Se deja caer un bloque desde el reposo en la parte superior de un plano inclinado sin fricción de 16 m de longitud. Llega a la base 4.2 s más tarde. Un segundo bloque es lanzado hacia arriba desde el fondo del plano en el instante en que el primer bloque es soltado de modo tal que regresa al fondo simultáneamente con el primer bloque. (a) Halle la aceleración de cada bloque sobre el plano inclinado. (b) ¿Cuál es la velocidad inicial del segundo bloque? (c) ¿Qué distancia recorre hacia arriba en el plano inclinado? (d) ¿Qué ángulo forma el plano con el horizontal? **R. a) 1.8 m/s^2 b) 3.8 m/s c) 4 m d) 11°**

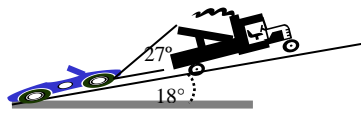
24.- Una plomada, que consta de una pequeña pesa suspendida por un cordón de masa despreciable, cuelga del techo de un vagón de ferrocarril y actúa como un acelerómetro. (a) Demuestre que la expresión que relaciona a la aceleración horizontal a del carro con el ángulo θ formado por el cordón con la vertical está dada por $a = g \tan \theta$. (b) Halle a cuando $\theta = 20^\circ$. (c) Halle θ cuando $a = 5.0 \text{ ft/s}^2$. **R. b) 12 pies/s^2 c) 8.9°**

25.- Un camión está desacelerando a razón de 20 pies/s^2 cuando un contenedor de 500 lb que transporta empieza a deslizarse hacia adelante sobre la plataforma inclinada del camión. Calcule el coeficiente de fricción entre el contenedor y la plataforma. **R. 0.5**

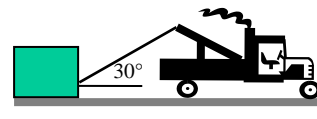
26.- Un automóvil de 1200 kg está siendo arrastrado por un plano inclinado a 18° por medio de un cable atado a la parte trasera de un camión-grúa. El cable forma un ángulo de 27° con el plano inclinado. ¿Cuál es la mayor distancia que el automóvil puede ser arrastrado en los primeros 7.5 s después de arrancar desde el reposo si el cable tiene una resistencia a la rotura de 4.6 kN ? Desprecie todas las fuerzas resistivas sobre el automóvil.



Prob. 25

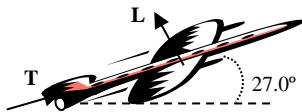


Prob. 26

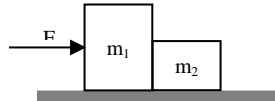


Prob. 27

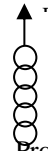
27.- El conductor trata de remolcar la caja utilizando una cuerda que posee una tensión de 200 lb . Si la caja se encuentra originalmente en reposo y tiene un peso de 500 lb , determine la mayor aceleración que puede experimentar si el coeficiente de fricción estática entre la caja y el camino es 0.4 y el coeficiente de fricción cinética es 0.3 .



Prob. 28



Prob. 29



Prob. 30

28.- Un avión de combate a chorro despegue aun ángulo de 27.0° con la horizontal, acelerando a 2.62 m/s^2 . El peso del avión es de 79300 N . Halle (a) el empuje T del motor del avión y (b) la fuerza ascensional L ejercida por el aire perpendicularmente a las alas; Desprecie la resistencia del aire.

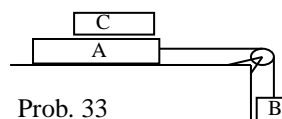
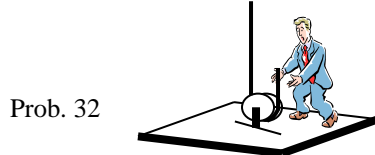
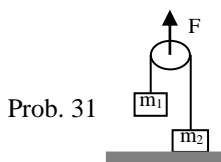
29.- Dos bloques están en contacto sobre una mesa carente de fricción. Se aplica una fuerza horizontal a un bloque, como se muestran en la figura. (a) Si $m_1 = 2.3 \text{ kg}$, $m_2 = 1.2 \text{ kg}$, y $F = 3.2 \text{ N}$, Halle la fuerza de contacto entre los dos bloques. (b) Demuestre que si se aplica la misma fuerza F a m_2 en lugar de a m_1 , la fuerza de contacto entre los bloques es 2.1 N , el cual no es el mismo valor derivado en (a).

30.- Una cadena que consta de cinco escalones, cada uno con una masa de 100 g , se levanta verticalmente con una aceleración constante de 2.50 m/s^2 . como se muestra en la figura. Halle (a) las fuerzas que actúa entre eslabones adyacentes, (b) la fuerza F ejercida en el eslabón superior por el agente que eleva la cadena, y (c) la fuerza neta en cada eslabón.

31.- Alguien ejerce una fuerza F directamente hacia arriba sobre el eje de la polea que se muestra en la figura. La polea y el cable carecen de masa y el buje carece de fricción. Dos objetos, m_1 de masa 1.2 kg y m_2 de 1.9 kg , están unidos como se muestra a los extremos opuestos del cable, el cual pasa sobre la polea. El objeto m_2 está en contacto con el piso. (a) ¿Cuál es el valor más grande que la fuerza F puede tener de modo que m_2 permanezca en reposo

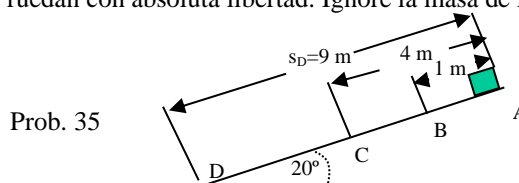
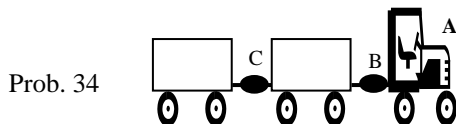
sobre el piso? (b) ¿Cuál es la tensión en el cable cuando la fuerza F hacia arriba sea de 110 N? (c) Con la tensión determinada en la parte (b), ¿cuál es la aceleración de m_1 ? **R. a) 37.24 N b) 55 N c) 36.03 m/s²**

32 El hombre de la figura pesa 180 lb; la plataforma y la polea sin fricción unida a ella pesan un total de 43 lb. Desprecie el peso del cable. ¿Con qué fuerza debe el hombre jalar del cable con objeto de elevarse a sí mismo y a la plataforma a razón de 1.2 ft/s²? **R. 231.3 lb**



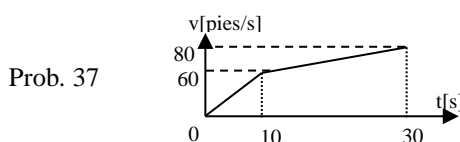
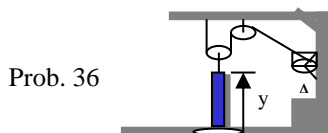
33.- En la figura, A es un bloque de 4.4 kg y B es un bloque de 2.6 kg. Los coeficientes de fricción estática y cinética entre A y la mesa son de 0.18 y 0.15. (a) Determine la masa mínima del bloque liso C que debe colocarse sobre A para evitar que A deslice. (b) Si C es levantado súbitamente, ¿cuál será la aceleración del bloque A?

34.- El camión de equipaje A tiene una masa de 800 kg y se le usa para jalar los carros de 300 kg cada uno. Si la fuerza de tracción F es de 480 N, determine la aceleración inicial del camión. ¿Cuál es la aceleración del tractor si de pronto falla la unión en C? Las ruedas de los carros ruedan con absoluta libertad. Ignore la masa de las ruedas.



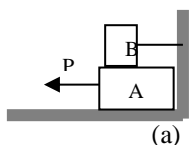
35.- Al utilizar un plano inclinado para el movimiento de un objeto que cae y por lo tanto poder realizar observaciones más precisas, Galileo pudo determinar de manera experimental que la distancia que recorre un objeto en caída libre es proporcional al cuadrado del tiempo necesario para realizar tal recorrido. Demuestre que si éste es el caso, es decir, $s \propto t^2$, al determinar los tiempos t_B , t_C y t_D necesarios para que un bloque de masa m partiendo del reposo en A se deslice hasta los puntos B, C y D, respectivamente. Ignore los efectos de la fricción.

36.- El ensamble de combustible de un reactor nuclear, con un peso de 500 kg, es levantado desde el reposo en el centro del reactor nuclear utilizando el sistema de poleas que se ilustra. Si la carga sostenida por el cable no puede exceder 8 kN, determine el menor tiempo posible necesario para elevar el conjunto a $y=2.5$ m. Asimismo, ¿qué rapidez tiene cuando $y=2.5$ m? Originalmente, el conjunto se encuentra en reposo cuando $y=0$.

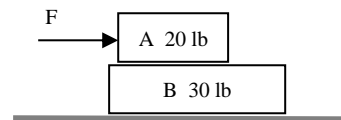
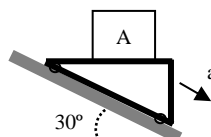
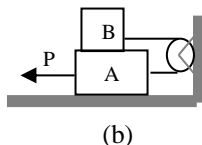


37.- Durante un periodo de 30 s se traza la gráfica de la rapidez de un automóvil deportivo, de 3500 lb. Determine la fuerza de tracción F que actúa sobre el auto para provocar el movimiento en $t=5$ s y $t=20$ s.

38.- Los bloques A y B tienen la misma masa m . El coeficiente de fricción cinética en todas las superficies en contacto es μ . Si se aplica una fuerza horizontal P al bloque inferior, determine la aceleración de dicho bloque en ambos casos.

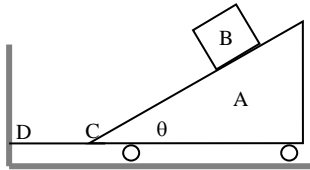


Prob. 38

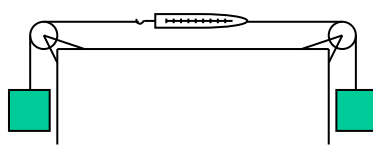


39.- Determine la fuerza normal que ejerce la caja A, de 10 kg, sobre el carro liso si éste recibe una aceleración de 2 m/s^2 hacia abajo por el plano inclinado. También, ¿cuál es la aceleración de la caja? **R. 88 N**

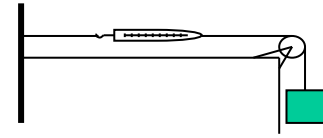
40.- El bloque B descansa sobre una superficie lisa. Si los coeficientes de fricción estática y cinética son 0.4 y 0.3, respectivamente, determine la aceleración de cada bloque si alguien empuja el bloque A en forma horizontal con una fuerza de (a) 6 lb (b) 50 lb.



Prob. 41



Prob. 42 (a)

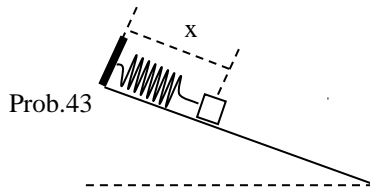


Prob. 42 (b)

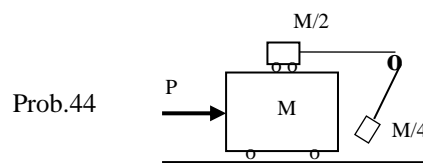
41.- La caja B tiene una masa m y es liberada del reposo cuando se encuentra en la parte más elevada del carro A, que tiene una masa M . Determine la tensión necesaria en la cuerda CD para impedir que el carro se mueva cuando B se desliza hacia abajo. Ignore la fricción.

42.- (a) Dos pesas de 10 lb están a una báscula de resorte como se muestra en la figura. ¿Cuánto señala la báscula? (b) Una sola pesa de 10 lb está unida a una báscula de resorte la que a su vez está unida a una pared, como se muestra en la figura. ¿Cuánto señala la báscula? (Desprecie el peso de la báscula.)

43.- El sistema de la figura está inicialmente en reposo y con el resorte de constante k no deformado, cuando se libera el bloque de masa m comienza a bajar por el plano liso inclinado en 30° . Calcule para el bloque: a) su aceleración, b) su velocidad cuando ha bajado una distancia x sobre el plano inclinado y c) el valor de x cuando alcanza su máxima velocidad.



Prob.43



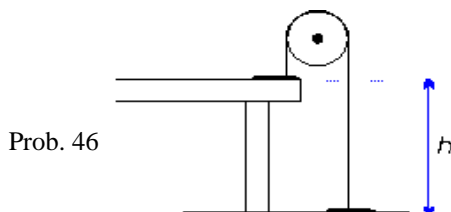
Prob.44

44.- Calcule el valor de la fuerza P para que la masa $M/2$ permanezca en reposo respecto a la masa M . **R. 9,90 N**

Problemas adicionales

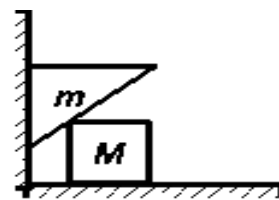
45.- Se dispara un proyectil de 10 kg en forma vertical hacia arriba desde el suelo, con una velocidad inicial de 50 m/s. Determine la altitud máxima a la que llegará (a) si no se toma en cuenta la resistencia atmosférica; y (b) si la resistencia atmosférica se mide como $F_D = 0.01 v^2 \text{ N}$, donde v es la velocidad en cualquier instante, medida en m/s.

46. Un cable está colocado sobre un cilindro de tal forma que parte de éste se encuentra sobre una mesa y parte yace sobre el piso. Después de que el cable se suelta éste comienza a moverse sin fricción. Encontrar la velocidad del cable después que se ha establecido un movimiento uniforme. La altura de la mesa es igual a h .



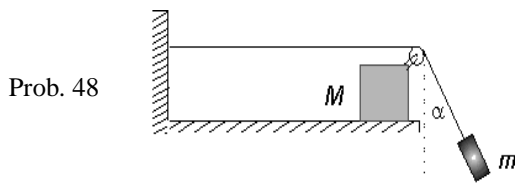
Prob. 46

Prob. 47

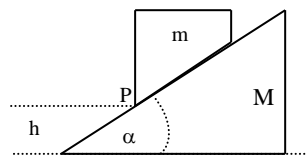


47. Una cuña de masa m se encuentra apoyada sobre un bloque de masa M y una pared inmóvil como se indica en la figura. Hallar la aceleración de cada uno de los bloques. Se desprecia el rozamiento.

48. En el sistema de la figura, el bloque de masa M puede desplazarse sin rozamiento. En el momento inicial el cuerpo de masa m suspendido del hilo se separa de la vertical un ángulo α y se libera. ¿Cuál es la masa de este cuerpo, si el ángulo α que forma el hilo con la vertical no cambia al moverse el sistema?



Prob. 49



49. Un bloque de masa m está colocado sobre una cuña de masa M que, a su vez, se apoya sobre una mesa horizontal como se muestra en la figura. Todas las superficies son lisas y sin fricción. Si el sistema parte del reposo estando el punto de partida del bloque a una altura h por encima de la mesa, hallar la velocidad de la cuña en el instante en que el punto P llega a la mesa.

$$\text{R. } v = \left\{ \frac{(2m^2 g h \cos^2 \alpha)}{[(M+m)(M+m \sin^2 \alpha)]} \right\}^{1/2}$$

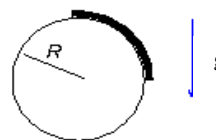
50.- La posición de una partícula de 2.17 kg de masa que viaja en línea recta está dada por

$$x = 0.179 t^4 - 2.08 t^2 + 17.1$$

donde x está en metros y t está en segundos. Halle (a) la velocidad, (b) la aceleración, y (c) la fuerza sobre la partícula en el tiempo $t = 7.18$ s.

$$\text{R. } 235 \text{ m/s, } 107 \text{ m/s}^2, 232 \text{ N}$$

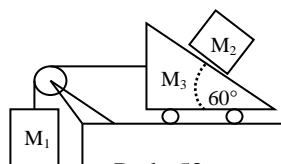
51.- Una cuerda de longitud $L = \pi R/2$ se encuentra colocada sobre la superficie de un cilindro fijo de radio R , con uno de sus extremos situado en la parte superior de éste como se muestra en la figura. Hallar la aceleración de la cuerda tan pronto como esta se suelta. Despreciar el rozamiento



Prob. 51

52.- Para el sistema de la figura calcule el valor mínimo de la masa m_1 de modo que le permita a la masa m_2 caer verticalmente. Desprecie todo tipo de fricción. Tome $m_3 = 6$ kg y $\theta = 60^\circ$.

$$\text{R. } 8.2 \text{ kg}$$



Prob. 52

53.- En el problema anterior, determine para que rango de valores del ángulo θ el problema tiene solución.

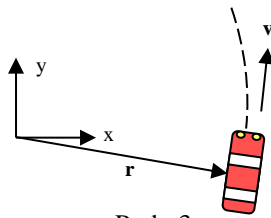
E-2. DINÁMICA DE LOS MOVIMIENTOS CURVILÍNEOS

1.- En el modelo de Bohr del átomo de hidrógeno, el electrón gira en una órbita circular alrededor del núcleo. Si el radio es 5.3×10^{-11} m y el electrón da 6.6×10^{15} rev/s, halle (a) la velocidad del electrón, (b) la aceleración del electrón, y (c) la fuerza que actúa sobre el electrón. (Esta fuerza es el resultado de la atracción entre el núcleo, cargado positivamente, y el electrón, cargado negativamente.)

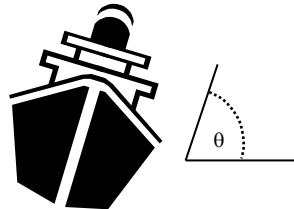
2.- Cierta cuerda puede soportar una tensión máxima de 9.2 lb sin romperse. Un niño ata una piedra de 0.82 lb a un extremo y, manteniendo el otro extremo, hace girar a la piedra en un círculo vertical de 2.9 ft de radio, aumentando lentamente la velocidad hasta que el cordón se rompe. (a) ¿En qué lugar de su trayectoria está la piedra cuando se rompe el cordón? (b) ¿Cuál es la velocidad de la piedra al romperse el cordón?

$$\text{R. } 30.89 \text{ pies/s}$$

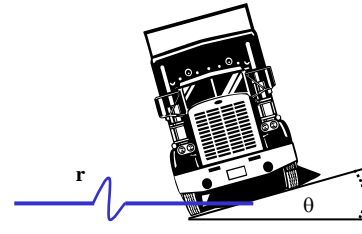
3.- El segmento de autopista mostrado es horizontal y tiene un radio de curvatura de 150 pies. Un automóvil de 2000 lb se mueve a una velocidad constante de 40 mph sobre este tramo. Calcule la fuerza centrípeta sobre el automóvil y el coeficiente de fricción necesario para mantener el automóvil en esta trayectoria circular.



Prob. 3



Prob. 4

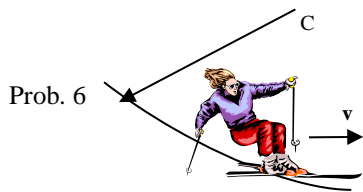


Prob. 5

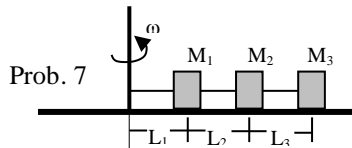
4.- Una lancha se mueve a una velocidad de 40 mph en una trayectoria circular de 50 pies de radio. Calcule el ángulo requerido θ de la lancha con respecto a la horizontal si los pasajeros no deben deslizarse sobre los asientos, donde el coeficiente de fricción estática es 0,3. **R.25°**

5.- Un camión se mueve sobre una autopista de radio $r = 100$ m con un ángulo de peralte $\theta = 10^\circ$. Calcule la máxima velocidad v del camión si este no debe deslizarse sobre el pavimento, donde el coeficiente de fricción estática es 0,4. **R.24.7 m/s**

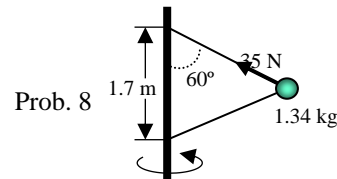
6.- Una pista para competencias de esquí sobre nieve tiene un tramo circular de radio $r = 40$ m en el punto A, donde los competidores llevan una velocidad horizontal $v = 20$ m/s. La velocidad de un competidor de 70 Kg en el punto A está disminuyendo a razón de $1,3 \text{ m/s}^2$ debido a la resistencia del aire. Calcule el vector de la fuerza resultante que actúa sobre el competidor justo antes de saltar de la pista en el punto A. **R. (91i+700j) N**



Prob. 6



Prob. 7



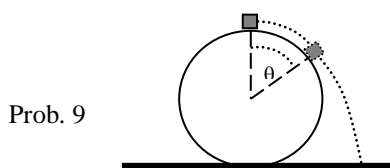
Prob. 8

7.- En un hilo no elástico ni flexible, cuyo peso es despreciable, se sujetan masas tal como se muestra en la figura. todo el sistema gira con una velocidad angular ω si el movimiento se realiza en un plano horizontal. Determine las tensiones en el hilo.

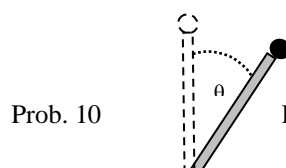
$$\mathbf{R.} \quad T_1 = \omega^2 [m_3(L_1 + L_2 + L_3) + m_2(L_1 + L_2) + m_1(L_1)], \quad T_2 = \omega^2 [m_3(L_1 + L_2 + L_3) + m_2(L_1 + L_2)] \quad T_3 = \omega^2 [m_3(L_1 + L_2 + L_3)]$$

8.- Una bola de 1.34 kg está unida a una varilla vertical rígida por medio de dos cordones sin masas, cada uno de 1.70 m de longitud. Los cordones están unidos a la varilla con una separación entre sí de 1.7 m (aparte). El sistema está girando con respecto al eje de la varilla, quedando ambos cordones tirantes y formando un triángulo equilátero con la varilla, como se muestra en la figura. La tensión en el cordón superior es de 35.0 N. (a) Halle la tensión en el cordón inferior. (b) Calcule la fuerza neta sobre la bola en el instante mostrado en la figura. (c) ¿Cuál es la velocidad de la bola?

9.- Una partícula de masa m descansa en la parte superior de una esfera lisa de radio R . si se deja deslizarse desde el reposo, para que valor del ángulo θ se desprende de la esfera. **R.48.18°**



Prob. 9



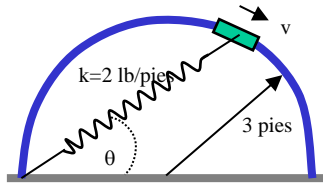
Prob. 10



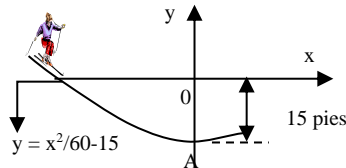
Prob. 11

10.- Una esferita de masa m unida al extremo libre de un barra de masa despreciable y de longitud r que puede girar libremente en torno a un eje horizontal que pasa por el otro extremo, como se muestra en la figura. Determinar el ángulo ϕ , para el cual la fuerza actuante sobre la barra pasa de compresión a tracción. **R.48.18°**

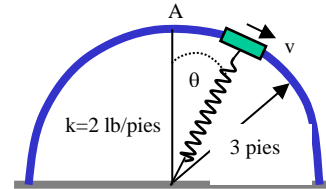
11.- El bloque tiene un peso de 2 lb y presenta libertad para moverse sobre la ranura lisa del disco giratorio. El resorte tiene una rigidez de 2.5 lb/pies y su longitud no estirada es 1.25 pies. Determine la fuerza del resorte sobre el bloque y la componente tangencial de la fuerza que ejerce la ranura sobre los lados del bloque, cuando éste se encuentra en reposo con respecto del disco y éste se desplaza con una rapidez constante de 12 pies/s. **R. 3.42 lb, 0**



Prob. 12 y 13



Prob. 14



Prob. 15

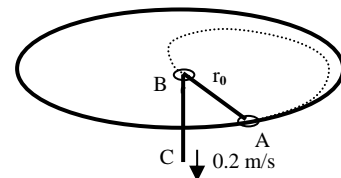
12.- El collarín tiene un peso de 5 lb y el resorte anexo posee una longitud, cuando no está estirado, de 3 pies. En el instante $\theta=30^\circ$, el collarín tiene una rapidez $v=4$ pies/s, determine la fuerza normal sobre el collarín y la magnitud de la aceleración del mismo. Ignore la fricción. **R.7.29 lb, 5.69 pies/s²**

13.- El collarín tiene un peso de 5 lb y el resorte anexo posee una longitud, cuando no está estirado, de 3 pies. Si el collarín se encuentra en una posición sobre la barra de tal forma que $\theta=30^\circ$ y se le suelta partir del reposo, determine la aceleración inicial del collarín y la fuerza normal sobre el mismo. Ignore la fricción. **R.1.96 pies/s², 8.13 lb**

14.- La esquiadora de la figura desciende por una pendiente lisa, muy próxima a una parábola. Si ella tiene un peso de 120 lb, determine la fuerza normal que ejerce sobre el suelo en el instante en que llega al punto A, donde su velocidad es de 30 pies/s. Asimismo, calcule la aceleración en A. **R.232 lb, 30 pies/s²**

15.- El bloque de 2 lb se suelta desde el reposo en A y se desliza sobre una superficie cilíndrica lisa. Si el resorte tiene una rigidez $k=2$ lb/pies, determine la longitud no estirada de tal manera que el bloque se desprende de la superficie hasta $\theta=60^\circ$ **R. 2.5 pies**

16.- La bola tiene una masa de 2 kg y un tamaño despreciable. Originalmente, se desplaza en torno de una trayectoria circular horizontal de radio $r_0=0.5$ m tal que la rapidez angular de rotación es de 1 rad/s. Si la cuerda ABC es recogida a través del agujero con una rapidez constante de 0.2 m/s, determine la fuerza que ejerce la cuerda sobre la bola en el instante $r=0.25$ m. También, calcule la velocidad angular de la bola en este instante. Ignore los efectos de la fricción entre la bola y el plano horizontal. **R.4.00 rad/s, 8 N**



Prob.16