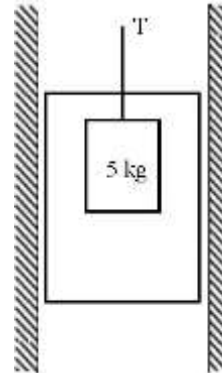


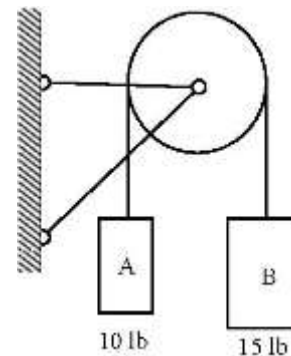


Serie de Cinemática y Dinámica.  
**MOVIMIENTO RECTILÍNEO. CINÉTICA**

1. En un ascensor en movimiento se pesa un cuerpo de 5 kg con una balanza de resorte. La balanza indica 5.1 kg. Halle la aceleración del ascensor.  
 (Sol.  $a=0.1962 \text{ m/s}^2 \uparrow$ )



2. Los pesos de la polea y de la cuerda de la figura son despreciables. Sabiendo que la cuerda es flexible e inextensible y que no hay ninguna fricción en la polea, calcule la aceleración del cuerpo B.  
 (Sol.  $a = 6.44 \text{ ft/seg}^2 \downarrow$ )

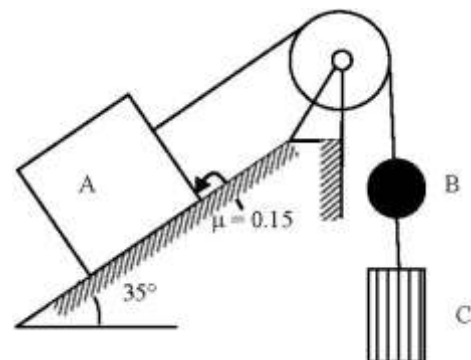


3. En vez del cuerpo A del problema anterior, se aplica una fuerza de 10 lb en el extremo izquierdo de la cuerda. ¿Cuál será la aceleración del cuerpo B?  
 (Sol.  $a = 10.73 \text{ ft/seg}^2 \downarrow$ )

4. Un cuerpo de 20 kg se lanza hacia arriba de un plano inclinado  $20^\circ$  respecto a la horizontal. Si los coeficientes de fricción estática y cinética entre el cuerpo y el plano son 0.2 y 0.1, respectivamente, y el cuerpo sube 3 m sobre el plano inclinado antes de detenerse, ¿con qué rapidez original se lanza?  
 (Sol.  $v = 5.07 \text{ m/seg}$ )

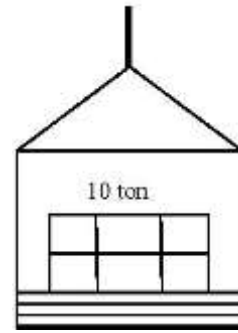
5. El cuerpo del problema anterior, inmediatamente después de detenerse, comienza a bajar. Determine el tiempo que le toma subir y bajar y la rapidez con que llega al punto de partida.  
 (Sol.  $t = 2.75 \text{ seg}$ )

6. Los cuerpos A, B y C de la figura pesan, respectivamente, 50, 30 y 10 kg. Suponiendo ideales las cuerdas y la polea, determine las tensiones de las cuerdas AB y BC de la cuerda.  
 (Sol.  $T_{AB}= 37.7 \text{ kg}$ ;  $T_{BC}= 9.43 \text{ kg}$ )



7. Un cuerpo de 10 ton se baja en un montacargas que desciende aumentando uniformemente su rapidez a razón de  $4 \text{ m/seg}^2$ . Determine la fuerza que el cuerpo ejerce sobre el montacargas durante el movimiento. Exprese el resultado en kN.

(Sol.  $F = 58.1 \text{ kN} \downarrow$ )

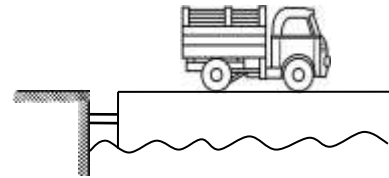


8. Una piedra lanzada verticalmente hacia arriba desde una torre de 50 ft de altura tarda 5 seg en llegar al suelo. Sabiendo que una vez lanzada, la piedra queda sujeta a la sola acción de su peso, diga: a) con qué velocidad fue lanzada; b) qué altura máxima alcanza sobre el suelo; c) con qué velocidad cae en el suelo.

(Sol. a)  $70.5 \text{ ft/seg} \uparrow$ ; b)  $127.2 \text{ ft}$ ; c)  $90.5 \text{ ft/seg} \downarrow$ )

9. Un camión de 6 ton entra en un transbordador con una velocidad de  $21.6 \text{ km/h}$ . El camión se detiene 10 m después de haber comenzado a frenar. Suponiendo que el movimiento del camión es uniformemente desacelerado, hallar la tensión en cada uno de los dos cables que sujetan el transbordador al muelle.

(Sol.  $T = 550 \text{ kg}$ )

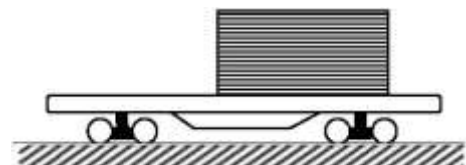


10. La turbina de una nave espacial está diseñada para producir una fuerza constante de  $2.5 \text{ N}$  durante largos lapsos. Si dicha nave interplanetaria tiene  $70 \text{ Mg}$ , calcule el tiempo requerido para que aumente su rapidez desde  $40\,000$  hasta  $65\,000 \text{ km/h}$ . Encuentre también la distancia recorrida en ese intervalo de tiempo. Considere que la nave se mueve en una región del espacio en que la única fuerza externa que actúa sobre ella es la de su turbina.

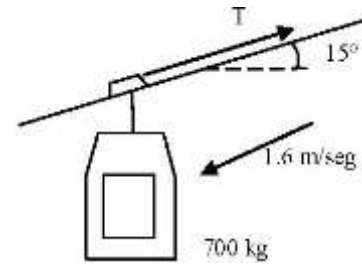
(Sol.  $t = 6.16 \text{ años}$ ;  $s = 2.84 (10)^9 \text{ km}$ )

11. Los coeficientes de fricción estática y cinética entre un contenedor y una plataforma del ferrocarril son  $0.3$  y  $0.2$ , respectivamente. Determine la distancia mínima que puede emplear el tren en detenerse completamente, si viaja a  $72 \text{ km/h}$  y si el contenedor no debe deslizarse. Suponga que es una desaceleración constante.

(Sol.  $d = 68.0 \text{ m}$ )



12. Una vagoneta cargada, que pesa 700 kg, desciende por un funicular inclinado  $15^\circ$  respecto a la horizontal con una velocidad de 1.6 m/seg. Determine la tensión del cable que lo mueve tanto durante el movimiento uniforme como durante la parada de la vagoneta, si el tiempo de frenado es de 4 seg, el coeficiente global de resistencia al movimiento es 0.015 del peso, y sabiendo que el movimiento es uniformemente acelerado.



(Sol.  $T_1 = 170.7 \text{ kg}$  ;  $T_2 = 199.2 \text{ kg}$ )

13. Un tren sin locomotora pesa 200 ton y, desplazándose con aceleración uniforme sobre una vía horizontal, emplea 60 seg en alcanzar 54 km/h, partiendo del reposo. Determine la tensión del enganchamiento entre la locomotora y el tren durante ese movimiento, si la resistencia al rodamiento es 0.5 % del peso del tren.

(Sol.  $T = 6.10 \text{ ton}$ )

14. Cierta cuerpo, a causa del impulso que recibe, recorre 24.5 m sobre un plano horizontal rugoso en 5 seg y se detiene. ¿Cuál es el coeficiente de fricción cinética entre el cuerpo y el plano?

(Sol.  $\mu_k = 0.1998$ )

15. Una partícula de 1 slug se mueve por la acción de una fuerza constante  $\mathbf{F} = 3\mathbf{i} + 10\mathbf{j} - 5\mathbf{k}$  [lb]. La partícula parte del reposo en el punto (3, 5, -4) [ft]. a) ¿Cuáles serán la posición y la velocidad de la partícula cuando  $t = 8$  seg? b) ¿Cuál será su posición cuando su rapidez sea de 20 ft/seg?

(Sol. a)  $\mathbf{r} = 99\mathbf{i} + 325\mathbf{j} - 164\mathbf{k}$  [ft];  $\mathbf{v} = 24\mathbf{i} + 80\mathbf{j} - 40\mathbf{k}$  [ft/seg];  
b)  $\mathbf{r} = 7.48\mathbf{i} + 19.93\mathbf{j} - 11.46\mathbf{k}$  [ft])

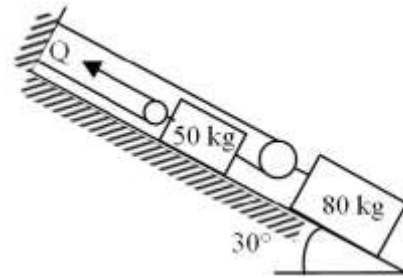
16. El eje trasero de un automóvil de carreras puede producir un par de 400 lb-ft. Suponiendo que ese par se mantiene constante, ¿en cuánto tiempo recorrerá el automóvil un cuarto de milla? ¿Con qué velocidad llegará al final de ese tramo? El automóvil parte del reposo y su peso, incluido el conductor, es de 1600 lb. El diámetro de la llanta trasera es de 3 ft.



(Sol.  $t = 22.2 \text{ seg}$ ;  $v = 119.0 \text{ ft/seg}$ )

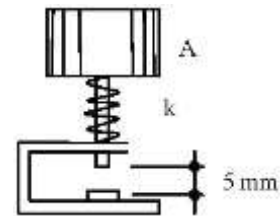
17. Se aplica una fuerza  $Q$  de 400 N a una de las cuerdas, como se muestra en la figura. Despreciando la masa de las poleas y de las cuerdas, calcule la aceleración del cuerpo de 80 kg. Los coeficientes de fricción estática y cinética son 0.5 y 0.4, respectivamente, entre todas las superficies en contacto.

(Sol.  $a = 0.376 \text{ m/seg}^2$ )



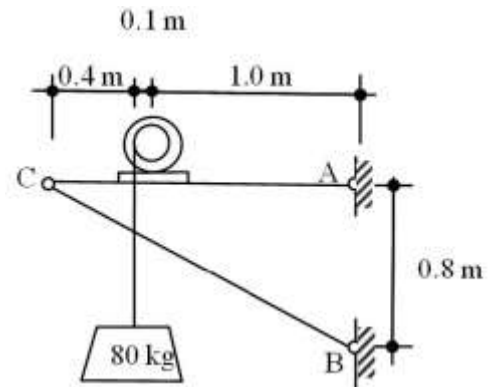
18. El dispositivo que se muestra se utiliza como acelerómetro y consiste en un cilindro A, cuya masa es de 150 gr, que puede comprimir el resorte cuando todo el conjunto sufre una aceleración dirigida hacia arriba. Especifique la constante de rigidez del resorte que permita que el vástago se desplace 5 mm abajo de su posición de equilibrio, y haga contacto con el platino cuando la aceleración alcance una magnitud de 4 g.

(Sol.  $K = 1472 \text{ N/m}$ )



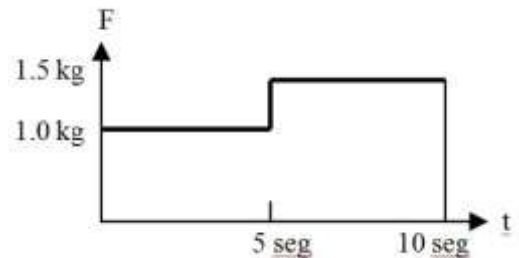
19. El motor de la figura pesa 300 N y el cuerpo que levanta tiene una aceleración, dirigida hacia arriba, de  $2.5 \text{ m/seg}^2$ . Determine la tensión de la cuerda que jala al cuerpo de 80 kg y la fuerza de compresión que resiste la barra BC. Desprecie el peso propio de las barras.

(Sol.  $T = 985 \text{ N}$ ;  $BC = 1960 \text{ N}$ )



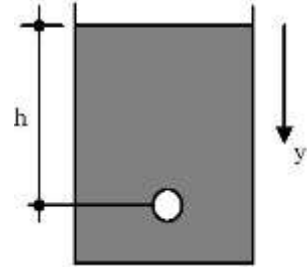
20. Una fuerza cuya magnitud varía según la gráfica de la figura, actúa sobre un cuerpo que pesa un kilogramo. Si el cuerpo parte del reposo, ¿cuáles serán su velocidad y su posición a los 30 seg de haber comenzado a aplicarse la fuerza?

(Sol.  $v = 122.6 \text{ m/seg}$ )



21. Una pequeña esfera de hierro se suelta sobre la superficie de un recipiente de aceite. Si la resistencia al movimiento es  $R = 0.005 v$ , donde  $R$  está expresada en N y  $v$  en m/seg, determine la profundidad  $h$  que debe alcanzar la esfera para que su rapidez sea de 2 m/seg. La masa de la esfera es de 0.5 kg.

(Sol.  $h = 20.2$  cm)



22. Para velocidades pequeñas, la resistencia al movimiento de un tren, en kg, se determina por la fórmula empírica  $R = (2.5 + 0.05 v)P$ , donde  $P$  es el peso del tren expresado en ton y  $v$  su velocidad en m/seg. Hallar el tiempo y la distancia que empleará un tren de mina para alcanzar, partiendo del reposo, una velocidad de 12 km/h sobre un tramo horizontal de vía, si el peso del tren, incluida la locomotora eléctrica, es de 40 ton y la fuerza de tracción de la locomotora es de 200 kg. Determine también la fuerza de tracción de la locomotora durante el movimiento uniforme ulterior.

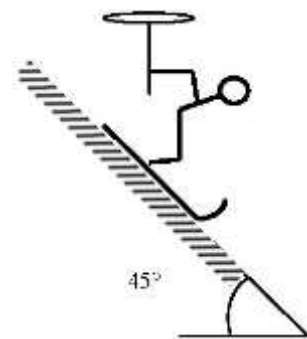
(Sol.  $t = 140.7$  seg;  $s = 237$  m;  $F = 106.7$  kg)

23. Un barco de 10 000 ton de desplazamiento navega con una velocidad de 16 m/seg. La resistencia del agua es directamente proporcional al cuadrado de la rapidez, y para 1 m/seg es igual a 30 ton. ¿Qué distancia recorrerá el barco hasta que su velocidad se reduzca a 4 m/seg? ¿Qué tiempo empleará en ello?

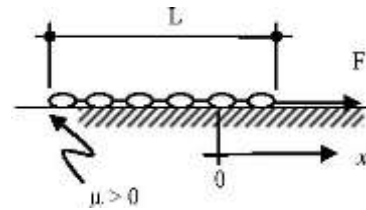
(Sol.  $s = 47.1$  m;  $t = 6.38$  seg)

24. Un esquiador desciende a alta velocidad por un declive de  $45^\circ$  sin empujarse con los bastones. El coeficiente de rozamiento cinético entre los esquíes y la nieve es 0.1 y la resistencia del aire al avance del esquiador es  $R = kv^2$ , en donde  $k$  es una constante y  $v$  es la rapidez del esquiador. Para una velocidad de 1 m/seg la resistencia del aire equivale a 0.0635 kg. Calcule el tiempo que se requiere para que la rapidez del esquiador aumente de 36 a 72 km/h, si su peso propio con los esquíes es de 90 kg. Diga también cuál será la velocidad máxima que puede alcanzar el esquiador, tanto en estas condiciones como si utiliza una cera que reduzca el rozamiento a la mitad.

(Sol.  $t = 2.20$  seg ;  $v_1 = 108.1$  km/h;  $v_2 = 111.1$  km/h)



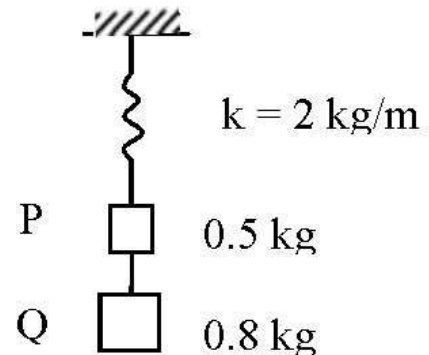
25. Una cadena de longitud  $L$  y de peso unitario  $p$  reposa en el borde de una superficie rugosa. Mediante una fuerza  $F$  de magnitud constante se jala a otra superficie, lisa, contigua a la anterior. Calcule la velocidad con que la cadena termina de pasar completamente a la superficie lisa.



(Sol. )

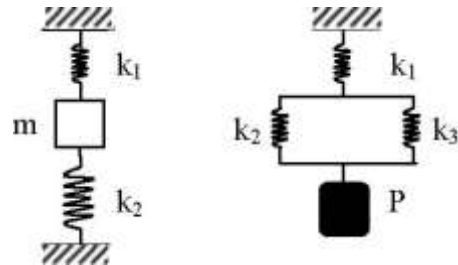
26. Dos cargas,  $P = 0.5$  y  $Q = 0.8$  kg penden de un resorte de  $2$  kg/m de rigidez. Escriba la ecuación de la posición de la carga  $P$ , en función del tiempo; calcule la frecuencia del movimiento, su período, y su frecuencia circular, si se retira súbitamente la carga  $Q$ . Para la ecuación, utilice como origen la posición de equilibrio de la carga  $P$  sola.

(Sol.  $x = 40 \cos 6.26 t$  [cm];  $f = 0.997$  hertz;  $T = 1.003$  seg;  $\omega = 6.26$  seg $^{-1}$ )



27. Calcule la constante de rigidez de un resorte equivalente, para cada una de las configuraciones mostradas en la figura.

[Sol.  $k = k_1 + k_2$ ;  $k = k_1(k_2 + k_3)/(k_1 + k_2 + k_3)$ ]



28. Una partícula está animada con movimiento armónico simple de  $3$  hertz de frecuencia y  $10$  cm de amplitud. Escriba las ecuaciones de su posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.

(Sol.  $x = 10 \cos 6\pi t$  [cm];  $v = -60 \pi \sin 6\pi t$  [cm/seg];  $a = -360 \pi^2 \cos 6\pi t$  [cm/seg $^2$ ])

29. Un cuerpo que pende de un resorte oscila verticalmente con una amplitud de  $15$  in. Si en un segundo recorre cuatro oscilaciones completas, ¿cuáles son su velocidad y aceleración máximas?

(Sol.  $v_{max} = 377$  in/seg ;  $a_{max} = 790$  ft/seg $^2$ )