SEGUNDA PARTE

Guía de Actividades Nº 3:

DINÁMICA DE LA PARTÍCULA. LEYES DE NEWTON

IMPORTANTE: *En TODOS los problemas dibujar el diagrama de cuerpo libre (D. C. L.) y expresar los resultados con todas sus cifras significativas.*

3.1- - Un bloque de 50 N de peso se ubica sobre un plano inclinado sin roce que forma un ángulo β de 30° con respecto a la horizontal. El bloque se sujeta con una cuerda que se encuentra fija en la parte superior del plano inclinado, como se muestra en la ***Figura 3-1***. Calcula la tensión de la cuerda y la fuerza normal.

3.2- Si un bloque de masa **m** se ubica sobre un plano sin roce, inclinado un ángulo β con respecto a la horizontal, como se muestra en la ***Figura 3-2***, partiendo del reposo, resbalará una distancia **d** a lo largo del plano. Verifica que: $\mathbf{d} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \operatorname{sen} \beta \cdot t^2$

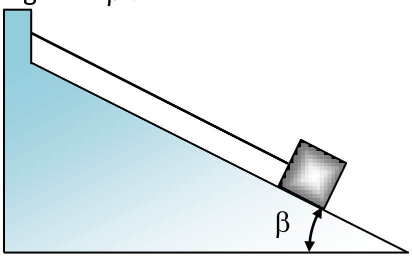


Figura 3-1

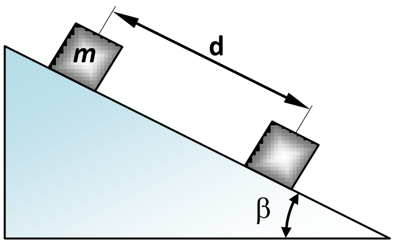


Figura 3-2

3.3- Una araña de $2{,}0 \cdot 10^{-4}$ kg está suspendida de una hebra delgada de telaraña. La tensión máxima que soporta la hebra antes de romperse es $2{,}1 \cdot 10^{-3}$ N. Calcula la aceleración máxima con la cual la araña puede subir por la hebra con toda seguridad.

3.4- En el sistema de la ***Figura 3-3*** , una fuerza horizontal **F** actúa sobre la masa ***M*** = 10 kg la que se encuentra unida por medio de una cuerda inextensible y una polea, ambas de masas despreciables, a la masa ***m*** = 2,0 kg, se desprecia en rozamiento entre ***M*** y la superficie horizontal.

a) Para que valores de F la masa *m* acelera hacia arriba.

b) Determinar la fuerza F para que la tensión de la cuerda sea nula.

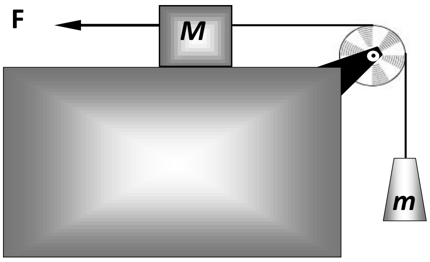


Figura 3-3

3.5- Dos bloques, cada uno con una masa de 20 kg apoyados sobre superficies sin rozamiento en la forma indicada en la ***Figura 3-4***. Se considera que las poleas carecen de peso y de rozamiento y que se conectan por una cuerda inextensible y de masa despreciable.

a) Calcula el tiempo requerido para que el bloque **A**, partiendo del reposo, recorra una distancia de 4,9 m sobre la superficie del plano.

b) Calcula la tensión de la cuerda que une ambos bloques.

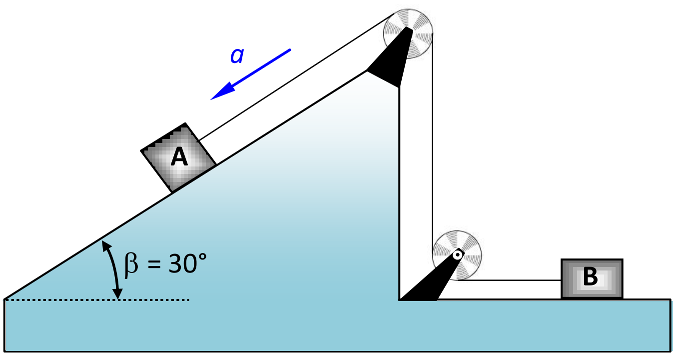


Figura 3-4

3.6- En el sistema de la ***Figura 3-5***, el bloque **A** de masa m se ubica sobre el plano horizontal sin roce. La polea por donde cuelga el bloque **B** de masa m conectado a **A** es ideal y la cuerda se considera inextensible y de masa despreciable. Verifica que la aceleración del sistema es: g/2

3.7- En el sistema de la ***Figura 3-6,*** el bloque **A** de m_A = 3,00 kg y el bloque **B** de m_B = 2,00 kg, están apoyados sobre planos inclinados sin rozamiento que forman un ángulo β= 30,0° con respecto a la horizontal, se conectan por una cuerda inextensible y de masa despreciable, la cuerda pasa por una polea de masa despreciable y sin rozamiento.

a) Calcula la aceleración de cada bloque.

b) Calcula la tensión en la cuerda.

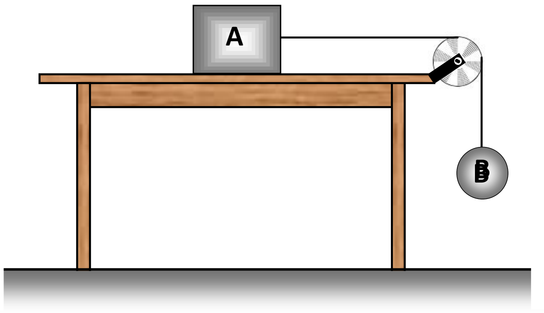


Figura 3-5

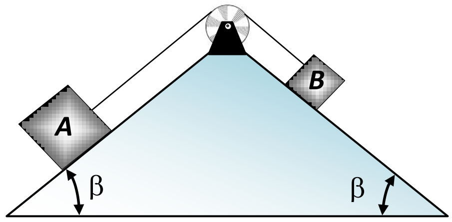


Figura 3-6

3.8- Las cajas **A** y **B** descansan juntas sobre una superficie horizontal sin fricción (***Figura 3-7***). Las masas correspondientes son m_A y m_B. Se aplica una fuerza horizontal F a la caja **A** y las dos cajas se mueven hacia la derecha.

a) Dibuja los diagramas de cuerpo libre s para cada caja. Indica cuáles son pares acción-reacción según la tercera ley.

b) Si la magnitud de F es menor que el peso total de las dos cajas, ¿hará que se muevan las cajas?

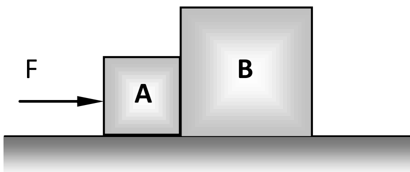


Figura 3-7

3.9- Dos bloques de masas m_A = 1,50 kg y m_B = 0,50 kg cuelgan de los extremos de una cuerda inextensible y de masa despreciable que pasa por una polea sin roce y masa despreciable, sujeta al techo como muestra la ***Figura 3-8***; el sistema se llama *Máquina de Atwood.* En el instante inicial los bloques se encuentran en reposo.

a) Calcula la aceleración de los bloques.

b) Calcula la tensión de la cuerda.

c) Calcula la velocidad de los bloques cuando el bloque **A** descendió un 1,0 m.

3.10- Un bloque de masa ***3.M*** está ubicado a la derecha de otro bloque de masa ***M***, están apoyados sobre una mesa horizontal lisa y se unen entre sí con una varilla de alambre horizontal, de masa despreciable. Una fuerza horizontal de magnitud ***2.M.g*** se aplica sobre ***M*** hacia la izquierda. Verifica que la aceleración del sistema es igual a ***g/2***.

3.11- La ***Figura 3-9*** muestra al bloque **A** de 5,0 kg que está unido por una cuerda gruesa **C** uniforme de 2,0 kg al bloque **B** de 3,0 kg. Se aplica una fuerza de 150 N hacia arriba.

a) Dibuja el diagrama de cuerpo libre para cada bloque y para la cuerda.

b) ¿Qué magnitud tiene la aceleración del sistema?

c) ¿Qué tensión hay en la parte superior de la cuerda?

d) ¿Y en su parte inferior?

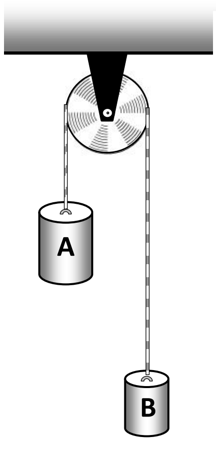


Figura 3-8

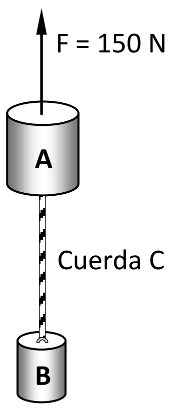


Figura 3-9

3.12- En el sistema de la ***Figura 3-10***, el bloque **A** de masa m_A se ubica sobre el plano inclinado sin roce, que forma un ángulo β con respecto a la horizontal. La polea por donde cuelga el bloque **B** de masa $\mathbf{m_B}$ conectado a **A** es ideal y la cuerda se considera inextensible y de masa despreciable. Verifica que la aceleración del sistema es:

$$a = \frac{g\,(m_B - m_A \,.\, \text{sen}\,\beta)}{m_A + m_B}$$

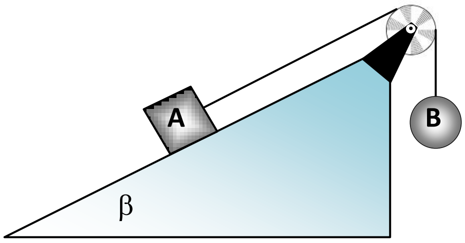
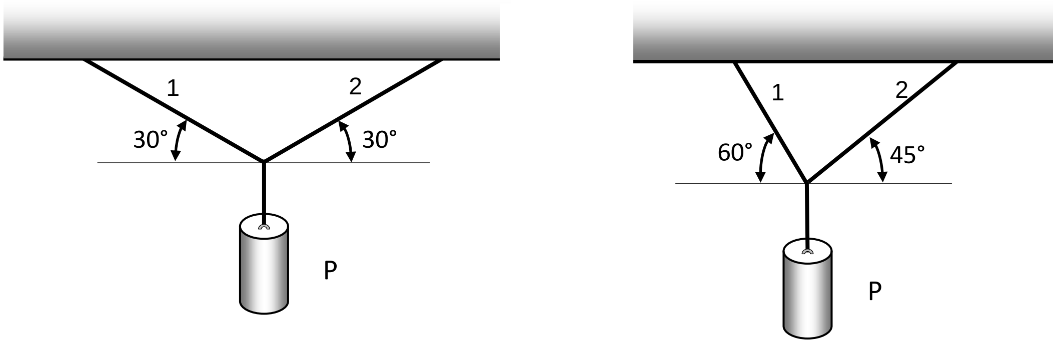


Figura 3-10

3.13- Calcula la tensión de los cables 1 y 2 de los sistemas de la ***Figura 3-11*** que se encuentran en equilibrio. Para los dos casos P = 100 N



(a) (b)

Figura 3-11

3.14- En casi todos los problemas de esta guía, las cuerdas, los cordones o los cables tienen una masa tan pequeña en comparación con la de los demás objetos del problema, que puede despreciarse. Sin embargo, cuando la cuerda es el único objeto del problema, es evidente que no podemos ignorar su masa. Suponga, como es el caso de los cables de tendido eléctrico, que tenemos un cable sostenido por ganchos fijos a dos postes (***Figura 3-12***). La cuerda tiene masa M y cada extremo forma un ángulo θ con la horizontal.

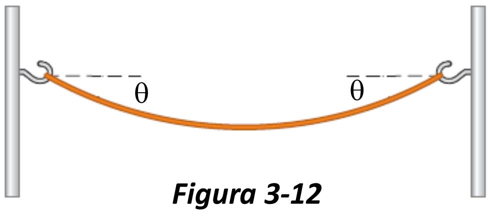


Figura 3-12

a) Determina la tensión en los extremos de la cuerda.

b) Analiza la tensión de la cuerda en el punto más bajo.

3.15- La esfera de masa **M** = 0,20 kg de la ***Figura 3-13*** descansa sobre dos planos inclinados lisos, formando los ángulos $\beta_1 = \beta_2 = 45^\circ$ con respecto a la horizontal. Determina las reacciones normales a los planos inclinados que actúan

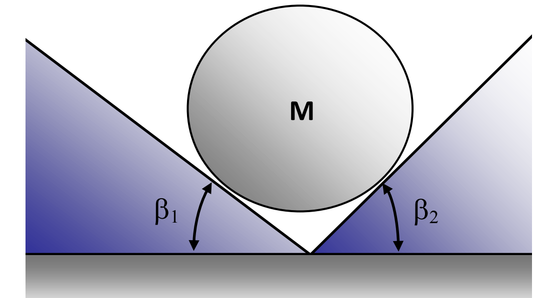


Figura 3-13

3.16- De acuerdo con la leyenda, un caballo aprendió las leyes de Newton. Cuando se le pidió que tirara una carreta, se negó rotundamente argumentando que si él tiraba la carreta hacia delante, de acuerdo con la tercera ley de Newton habría una fuerza igual hacia atrás. De esta manera, las fuerzas estarían balanceadas y de acuerdo con la segunda ley de Newton, la carreta no se aceleraría. Pero como usted es más astuto que el caballo, sabe que la carreta comienza a moverse ¿Cómo podrías razonar con este caballo, para hacerlo entender?

3.17- Una mano ejerce una fuerza horizontal de 6 N para mover hacia la derecha a dos bloques en contacto entre sí uno al lado del otro, sobre una superficie horizontal sin roce. El bloque de la izquierda tiene una masa de 2 kg y el de la derecha de 1 kg.

a) Calcula la aceleración del sistema.

b) Calcula la fuerza sobre cada cuerpo.

c) Si la aceleración cuando los planos son rugosos fuera ½ de la calculada en el punto **a)**, determina el coeficiente de roce cinético.

3.18- Un trineo de masa *m* se empuja a lo largo de una superficie plana cubierta de nieve. El coeficiente de rozamiento estático es μ_e y el coeficiente de rozamiento cinético es μ_c.

- **a)** ¿Qué fuerza horizontal se requiere para que el trineo comience a moverse?
- **b)** ¿Qué fuerza horizontal se requiere para que el trineo se mueva con velocidad constante?
- **c)** Una vez en movimiento, ¿qué fuerza horizontal debe aplicársele al trineo para que la aceleración sea *a*?

3.19- El bloque **A** de la ***Figura 3-14*** pesa 1,20 N, y el bloque **B** pesa 3,60 N. El coeficiente de fricción cinética entre todas las superficies es de 0,300. Determine la magnitud de la fuerza horizontal **F** necesaria para arrastrar el bloque **B** hacia la izquierda con rapidez constante.

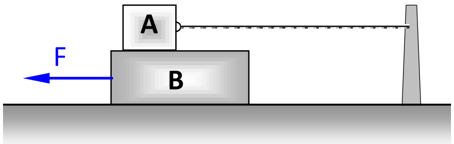


Figura 3-14

3.20- En el sistema de la ***Figura 3-15,*** la fuerza **F** paralela al plano inclinado empuja al bloque de masa **m** haciéndolo subir sobre el plano, de coeficiente de roce cinético μ. Verifica que:

$$a = \frac{\mathbf{F}}{m} - g\,.\,(\mu\,.\,\cos\beta + \text{sen}\,\beta)$$

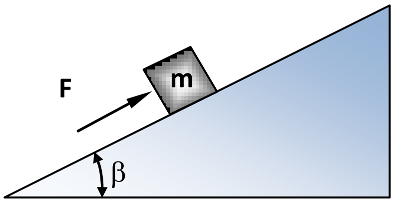


Figura 3-15

3.21- El bloque de masa *m* de la ***Figura 3-16*** parte del reposo, deslizándose desde la parte superior del plano inclinado donde β = 36,9° con respecto a la horizontal. El coeficiente de roce cinético es 0,250.

- **a)** Calcula la aceleración del bloque mientras se mueve sobre el plano.
- **b)** Calcula la longitud del plano si el bloque llega al extremo inferior con una rapidez de 5,00 m/s.
- **c)** Si el bloque cae al suelo a una distancia horizontal de 1,00 m desde el borde del plano, determina el tiempo total del movimiento.
- **d)** Calcula la altura h de la mesa.

__Obs.:__ Considerar que el sen 36,9° = 0,600 y que el cos 36,9° = 0,800

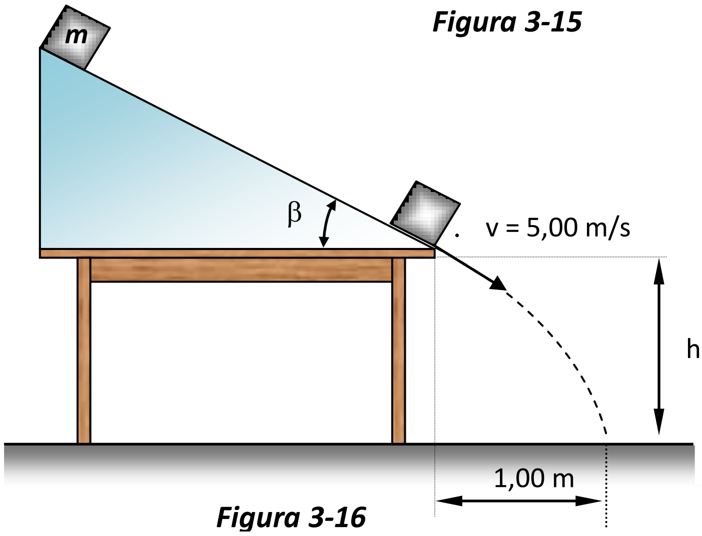


Figura 3-16

3.22- El bloque de 40 N que está apoyado sobre un plano horizontal recibe una fuerza de 100 N que forma un ángulo β = 36,9° como se indica en la **Figura 3-17.** El coeficiente de fricción estático entre el bloque y el plano horizontal es 0,70 y el cinético 0,50.

- **a)** Indica si el bloque se mueve sobre la superficie.
- **b)** Si se mueve, calcula la aceleración del mismo.

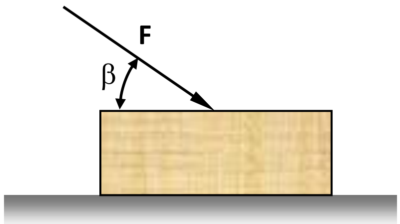


Figura 3-17

3.23- El bloque A tiene una masa de 2,0 kg, el B de 4,0 kg y el C de 6,0 kg los tres son arrastrados por una fuerza de 60 N como se indica en la ***Figura 3-18***, el coeficiente de rozamiento cinético entre las superficies es de 0,25. Calcula:

- **a)** La aceleración del sistema.
- **b)** La tensión de la cuerda que une A y B.
- **c)** La tensión de la cuerda que une B y C.

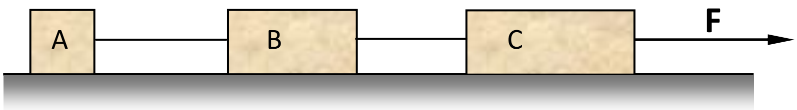


Figura 3-18

3.24- En el sistema de la ***Figura 3-19***, se aplica una fuerza **F** sobre m_A. El coeficiente de roce cinético es μ entre cada cuerpo y los planos. Desprecia la masa de la polea, de la cuerda y el rozamiento de la polea y considera a la cuerda como inextensible. Demuestra que la expresión de la magnitud de **F** para que el sistema se mueva con aceleración constante es: $\mathbf{F} = m_B\,.\,g\,(\mu\,.\,\cos\beta + \text{sen}\,\beta) + \mu\,.\,m_A\,.\,g + a\,(m_A + m_B)$

3.25- Dos bloques el **A** de masa 4,0 kg y el **B** de masa 8,0 kg están conectados con una barra de masa despreciable como muestra la ***Figura 3-20*** y bajan por un plano inclinado β = 36,9° con respecto a la horizontal. El coeficiente de rozamiento cinético del bloque A y plano es de 0,25 y entre el bloque B y el plano 0,35.

a) Calcula la aceleración de cada bloque.

b) Calcula la tensión en la barra.

Obs.: Considerar que el sen 36,9° = 0,60 y que el cos 36,9° = 0,80

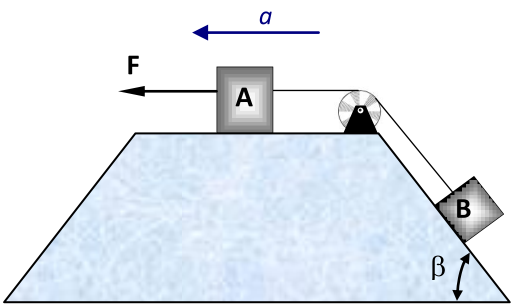


Figura 3-19

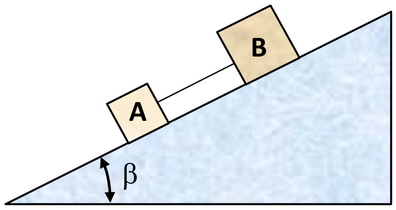


Figura 3-20

3.26- Calcula la fuerza **F** que debe aplicarse sobre un bloque **A** de 20,0 kg para evitar que el bloque **B** de 2,00 kg caiga (***Figura 3-21***). El coeficiente de fricción estático entre los bloques **A** y **B** es 0,500, y la superficie horizontal no presenta fricción.

3.27- El bloque **A** de la ***Figura 3-22*** pesa 2 N y el **B** 4 N. El coeficiente de fricción cinética entre todas las superficies es de 0,30. Calcula la magnitud de la fuerza horizontal F necesaria para arrastrar **B** a la izquierda con rapidez constante si **A** y **B** están conectados por una cuerda inextensible que pasa por una polea fija sin fricción y de masa despreciable.

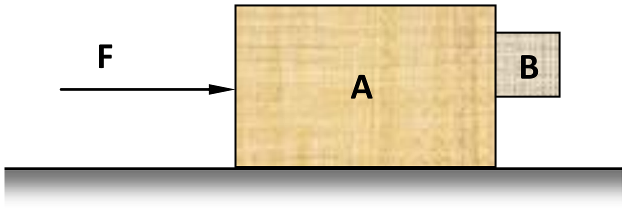


Figura 3-21

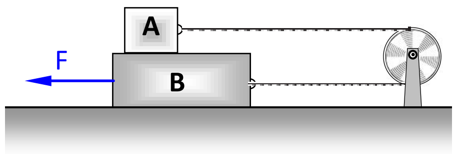


Figura 3-22

3.28- El bloque **A**, de la ***Figura 3-23*** de peso 30 N, resbala con rapidez constante bajando por un plano *S* inclinado 36,9° mientras la tabla **B**, de peso 10 N, descansa sobre **A**, estando sujeta con un hilo a la pared. Si el coeficiente de fricción cinética es igual entre **A** y **B** y entre *S* y **A**, verificar que su valor es igual a 0,45.

3.29- Hallar la máxima fuerza horizontal (***Figura 3-24***) que puede ejercerse sobre **A**, de 6,0 kg, para que **A** y **B** se desplacen solidariamente (o sea, para que **B** no deslice sobre **A**), sabiendo que **B** tiene 4,0 kg, y que existe rozamiento considerable tanto entre **A** y **B** como entre **A** y el piso. Entre **A** y **B**, el coeficiente de rozamiento estático vale 0,60 y el dinámico vale 0,30, mientras que entre **A** y el piso el estático vale 0,50 y el dinámico vale 0,40.

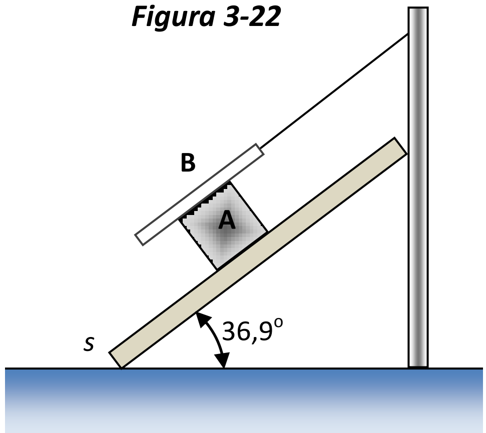


Figura 3-23

3.30- En el sistema mecánico de la ***Figura 3-25***, se aplica una fuerza **F** inclinada un ángulo β sobre el cuerpo **A** de masa m_A que se mueve hacia la izquierda, ubicado sobre la mesa horizontal con coeficiente de roce cinético μ. La polea por donde cuelga el bloque **B** de masa m_B no tiene roce y la cuerda se considera inextensible y de masa despreciable. Demuestra que la aceleración de las masas es:

$$a = \frac{\mathbf{F}\,(\cos\beta + \mu \, . \, \text{sen}\,\beta) - g\,(\mu \, . \, m_A + m_B)}{m_A + m_B}$$

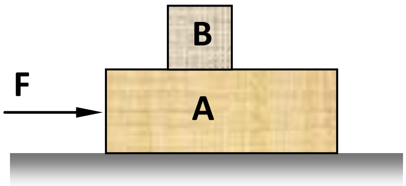


Figura 3-24

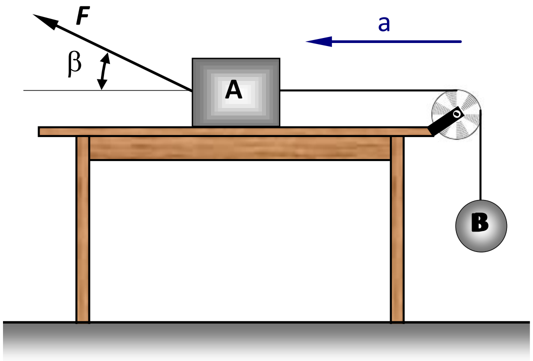


Figura 3-25

3.31- Un cuerpo de masa m = 0,50 kg, sujeto al extremo de una cuerda de longitud L= 1,00 m, que describe una trayectoria circular en el plano horizontal, genera una superficie cónica (***Figura 3-26***), por lo que se llama péndulo cónico. Calcula la velocidad y el período de revolución de la masa suponiendo que el ángulo θ es igual a 30°.

3.32- Un estudiante quiere dar vueltas en un círculo vertical un balde que contiene agua sin derramarla. Si la distancia de su hombro al centro de masa del balde es de 1,0 m ¿Qué velocidad mínima se requiere para que el agua no se salga del balde en la cúspide de la oscilación?

3.33- Suponga que dos cuerpos están conectados por una barra de masa despreciable y que están en movimiento circular uniforme, sobre una superficie horizontal sin fricción, como se ve en la ***Figura 3-27.*** Donde m_1= 3,5 kg ; m_2 = 2,5 kg; R_1 = 1,0 m ; R_2 = 0,50 m y v_1 = 2,0 m/s. Calcular:

a) La aceleración centrípeta de m_1.
b) La velocidad angular de los dos cuerpos.
c) La velocidad tangencial de m_2.
d) La aceleración centrípeta de m_2.
e) Las tensiones en la barra.

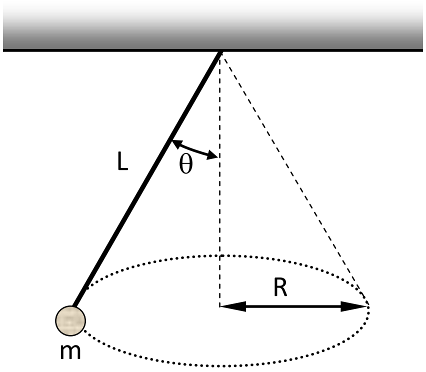


Figura 3-26

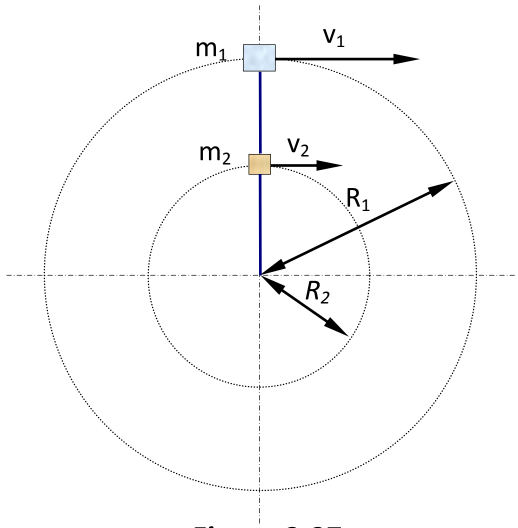


Figura 3-27

3.34- Demuestra que la rapidez máxima que un móvil puede tener en una carretera sin peralte es:

$v_{máx} = \sqrt{\mu . R . g}$ donde: μ es el coeficiente de roce y R el radio de la curva.

3.35- Un coche de masa 1,20 x 10^3 kg pasa por encima de un montículo en una carretera, teniendo el montículo la forma de un arco de circunferencia de radio R = 120 m, como se muestra en la ***Figura 3-28***. Se puede tratar el vehículo como partícula.

a) ¿Qué fuerza vertical ejerce la carretera sobre el coche cuando el coche pasa por el punto más alto del montículo, si el coche se desplaza con una rapidez v = 15,0 m/s?

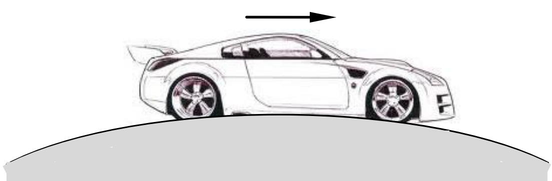


Figura 3-28

b) ¿Cuál es la rapidez máxima que el coche puede alcanzar cuando pasa por dicho punto más alto, antes de perder contacto con la carretera?

3.36- En el sistema de la ***Figura 3-29***, el brazo del péndulo es de longitud d y la cuerda de largo L. Demuestra que la rapidez tangencial para que el sistema gire en torno al eje de rotación que pasa por la barra vertical, de modo que la cuerda que sostiene a la esfera de masa m forme un ángulo β con la vertical, vale:

$$v = [(d + L \cdot \operatorname{sen}\beta)\, g \cdot \operatorname{tg}\beta]^{1/2}$$

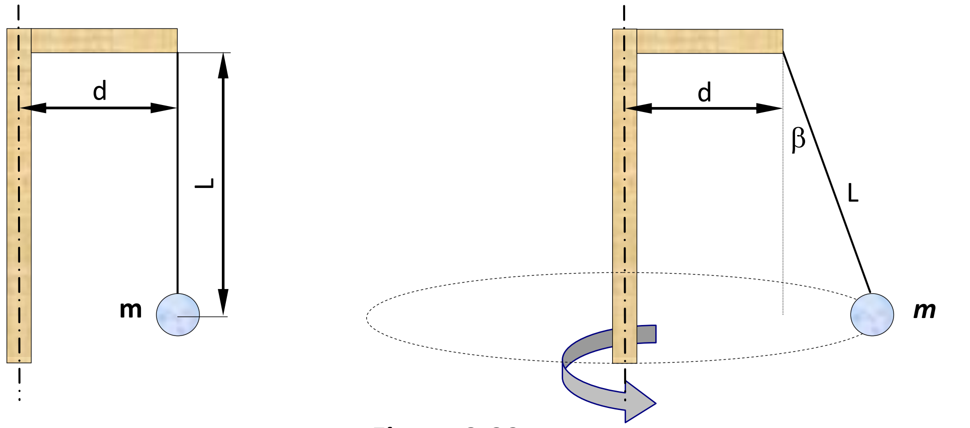


Figura 3-29

3.37- Un carrito de 2,00 kg se mueve en un círculo vertical dentro de un cilindro hueco de 5,00 m de radio (***Figura 3-30***). Siendo v_A = 17,2 m/, v_B =14,1 m/s, v_C = 11,3 m/s y v_D = 10,0 m/s. ¿Qué magnitud tiene la fuerza normal ejercida sobre el coche por las paredes del cilindro en los puntos **A**, **B**, **C** y **D**?

3.38- Calcula el ángulo de peralte de una carretera en una curva de radio 150 metros, para que un camión de 15.000 N pueda girar con una rapidez de 72,0 km/h, sobre un pavimento cubierto de escarcha, por lo que se considera roce nulo.

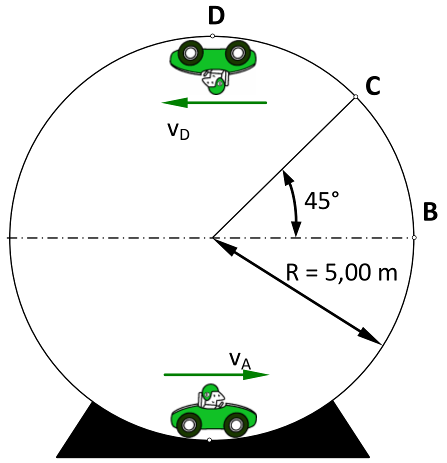


Figura 3-30

3.39- Un estudiante universitario de Física se paga su carrera actuando en un circo. Él conduce una moto dentro de una esfera de plástico transparente. Una vez que adquiere suficiente rapidez, describe un círculo vertical de radio 13,0 m. El estudiante tiene masa de 70,0 kg y su moto, de 40,0 kg.

a) ¿Qué rapidez mínima debe tener en el punto superior del circulo para no perder contacto con la esfera?

b) En la base del círculo, su rapidez es el doble de la calculada en (a). ¿Qué magnitud tiene la fuerza normal ejercida por la esfera sobre la moto en este punto?

3.40- Los dos cuerpos de la ***Figura 3-31*** están unidos por una cuerda sin masa que pasa por el agujero O, de tamaño despreciable. No hay roce en el sistema, la masa **M** tiene un movimiento circular de radio R mientras que la masa **m** cuelga en reposo. Dadas estas condiciones, determina el tiempo que tarda **M** en completar una vuelta.

3.41- El bloque de 4,0 kg de la ***Figura 3-32*** está unido a una varilla vertical con dos hilos. Cuando el sistema gira sobre el eje de la varilla, los hilos se extienden como se muestra y la tensión en el hilo superior es de 80 N.

a) ¿Qué tensión hay en el otro hilo?

b) ¿Cuántas revoluciones por minuto (rpm) da el sistema?

c) Calcula las rpm con las que el hilo inferior pierde toda tensión.

d) Explica qué sucede si el número de rpm es menor que en (c).

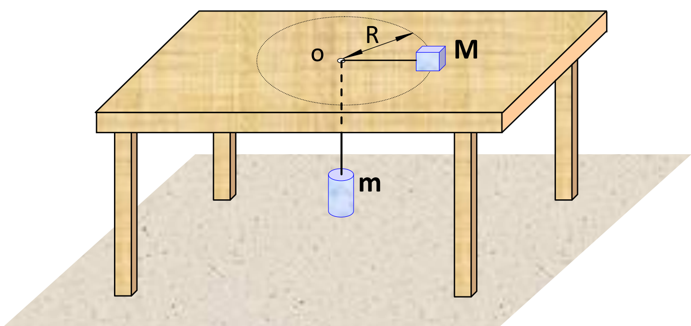


Figura 3-31

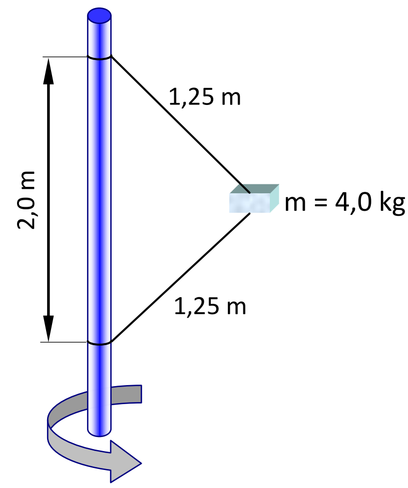


Figura 3-32

Guía de Actividades Nº 4:

TRABAJO, ENERGIA Y POTENCIA

4-1. Un hombre empuja horizontalmente una caja de 30,0 kg una distancia de 4,50 m sobre un piso horizontal con rapidez constante. El coeficiente de rozamiento cinético entre el piso y la caja es de 0,250.

a) ¿Qué magnitud de fuerza debe aplicar el hombre?
b) ¿Cuánto trabajo realiza sobre la caja?
c) ¿Cuánto trabajo efectúa la fuerza de fricción sobre la caja?
d) ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza normal?
e) ¿Cuánto trabajo realiza el peso?
f) ¿Qué trabajo total se efectúa sobre la caja?

4-2. Si el hombre del problema anterior empuja la caja 4,50 m con un ángulo que forma 45,0° respecto a la horizontal. Verificar que el trabajo que realiza esta fuerza sobre la caja es igual a 441 J

4-3. Un pintor de 75,0 kg sube por una escalera de 2,75 m que está inclinada contra una pared vertical. La escalera forma un ángulo de 30,0° con la pared.

a) ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza de gravedad sobre el pintor?
b) ¿La respuesta al inciso a) depende de si el pintor sube a rapidez constante o de si acelera hacia arriba de la escalera?

4-4. **a)** Verifica que la energía cinética de un auto de 1 600 kg que viaja a 90,0 Km/h es igual a $5{,}00 \cdot 10^5$ J

b) ¿En qué factor cambia la energía cinética si se duplica la rapidez?
c) ¿Depende la energía cinética de la dirección del movimiento? ¿Puede ser negativa?

4-5. Desde una torre de 30,0 m de altura se lanza un objeto de 100 g con una velocidad de 16,0 m/s en una dirección que forma un ángulo de 45,0° con la horizontal.

a) ¿Cuál es la energía mecánica después del lanzamiento?
b) ¿Cuál es su velocidad cuando se encuentra a 10,0 m sobre el suelo? No tomar en consideración la resistencia del aire.
c) ¿Cuál es la altura máxima que alcanza el cuerpo?

4-6. Se lanza una piedra verticalmente hacia arriba desde el suelo. Se observa que, cuando está 10 m sobre el suelo, se mueve hacia arriba con una rapidez v. Determina:

a) Su rapidez en el momento de ser lanzada.
b) Su altura máxima.

4-7. Un pequeño cuerpo de masa m desliza sin rozamiento sobre el rizo en la pista representada en la ***Figura 4-1***. Parte del reposo en el punto A situado a una altura 3 R.

a) Calcula la velocidad que alcanza en la posición B;
b) Calcula la velocidad que alcanza en la parte superior del rizo.
c) Calcula y representa en escala aproximada la aceleración del cuerpo en la posición B.

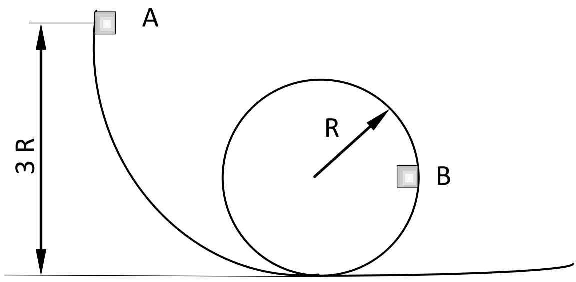


Figura 4-1

4-8. Si los bloques de la ***Figura 4-2*** **a) y b)** se sueltan desde una altura igual a h y se considera que deslizan sin rozamiento, usando conceptos dinámicos y energéticos elige la opción correcta para cada caso y justifica brevemente.

a) Llega a un punto por debajo de A.
b) Llega justo hasta A.
c) Llega a un punto entre A y B.
d) Llega justo hasta B.
e) Pasa el punto B.

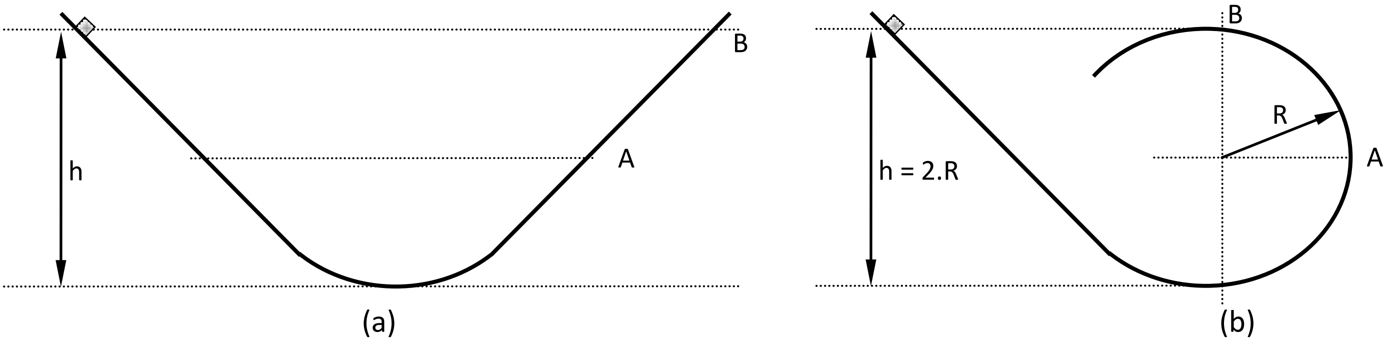


Figura 4-2

4-9. Lanzamos un cuerpo de 10,0 kg de masa por el aparato de "rizar el rizo", cuya pista circular tiene 20,0 cm de radio como se indica en la ***Figura 4-3***; suponemos que el cuerpo ***no se encuentra enganchado*** a la pista y que desliza por ella sin rozamiento, calcula:

a) La velocidad crítica en A para que dé vueltas.
b) La velocidad crítica en B para que dé vueltas.
c) La velocidad crítica en C para que dé vueltas.
d) La fuerza que la pista ejerce sobre el cuerpo en los tres puntos citados.

4-10. Lanzamos un cuerpo de 100 g de masa ***enganchado*** a la pista por el aparato de "rizar el rizo", que tiene 10,0 cm de radio, y desliza por ella sin rozamiento. (Por ejemplo, una bolita ensartada a un alambre por el que puede deslizar, como se indica en la ***Figura 4-4***. Si la velocidad crítica en A para que dé vueltas debe ser cero. Verifica:

a) La velocidad crítica en B para que dé vueltas es **1,98 m/s**
b) La velocidad crítica en C para que dé vueltas es **1,40 m/s**
d) La fuerza que la pista ejerce sobre el cuerpo en los tres puntos es: $\mathbf{N_A = 0{,}980\ N}$; $\mathbf{N_B = 4{,}90\ N}$; $\mathbf{N_C = 1{,}96\ N}$

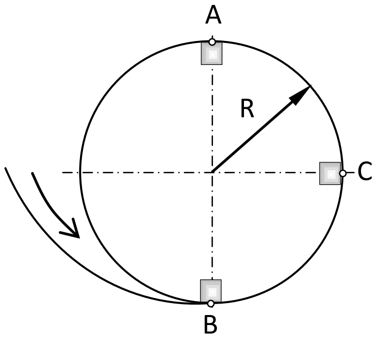


Figura 4-3

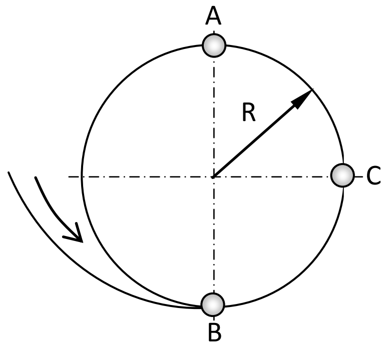


Figura 4-4

4-11. Un cuerpo de 2,00 kg atado al extremo de una cuerda de 50,0 cm describe una circunferencia en un plano vertical. Si la velocidad en el punto más alto es de 5,00 m/s, halla la velocidad del cuerpo:

a) En el punto más bajo.
b) En un punto de la trayectoria al mismo nivel que el centro de la circunferencia.
c) Formando un ángulo de 45,0° con la horizontal.

4-12. En una montaña rusa sin rozamiento, un carrito de masa m comienza en el punto A con una velocidad v_0, como se muestra en la ***Figura 4-5***. Supóngase que el carrito se pueda considerar como una partícula y que siempre queda en contacto con la vía.

a) ¿Cuál será la velocidad del carrito en los puntos B y C?

b) ¿Qué aceleración constante se requiere para que el carrito se detenga en el punto E si los frenos se aplican en el punto D?

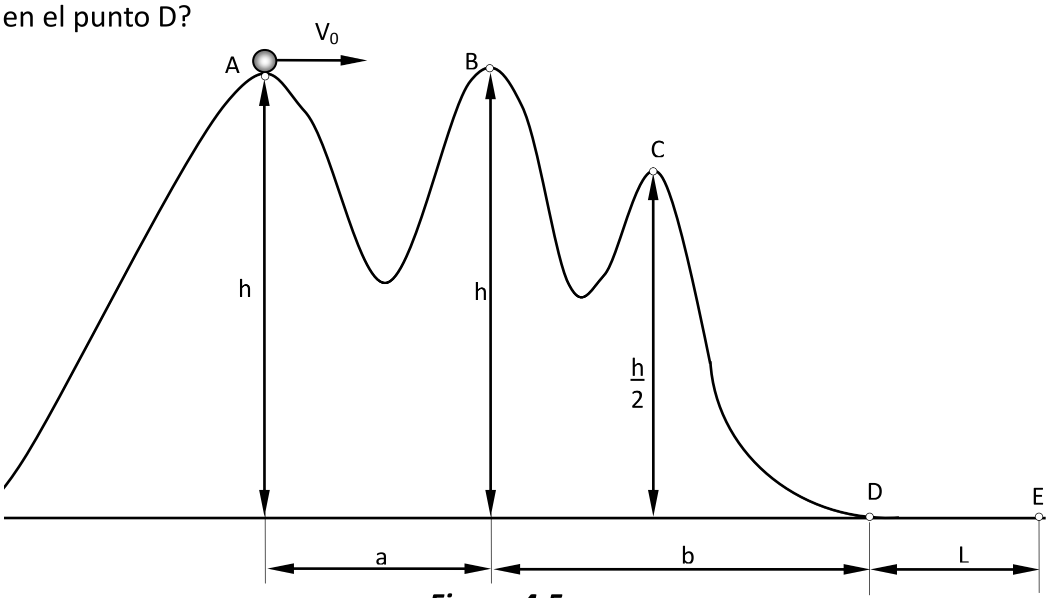


Figura 4-5

4-13. Un transportador de equipaje tira de una valija de 10,0 kg para subirla por una rampa inclinada 36,9° sobre la horizontal con una fuerza de 200 N que actúa paralela a la rampa. El coeficiente de fricción cinética entre la rampa y la maleta es igual a 0,200 Si la maleta se desplaza 5,00 m en la rampa, calcula el trabajo realizado sobre la valija por:

a) La fuerza F.

b) La fuerza gravitatoria.

c) La fuerza normal.

d) La fuerza de fricción.

e) Si la rapidez de la valija es cero en la base de la rampa, ¿qué rapidez tiene después de haber subido 5,00 m por la rampa?

4-14. Dos cilindros de masas m_A = 1,50 kg y m_B = 0,500 kg cuelgan de los extremos de una cuerda ligera y flexible que pasa por una polea sin roce, sujeta al techo como muestra la ***Figura 4-6***; el sistema se llama Máquina de *Atwood.* En el instante inicial los bloques se encuentran en reposo. Calcula la velocidad de los bloques cuando el bloque A descendió un metro. *Verifica el resultado con el obtenido en el **Problema 3-9***.

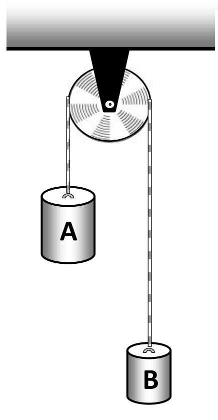


Figura 4-6

4-15. Se tiene un plano inclinado sobre la horizontal 30,0° y de longitud 10,0 m. El coeficiente de rozamiento cinético entre el cuerpo y el plano vale 0,100.

a) ¿Qué velocidad paralela al plano debe comunicarse a un cuerpo de masa 1,00 kg para que al llegar al final del plano su velocidad sea cero?

b) ¿Qué tiempo ha tardado el cuerpo en recorrer el plano?

c) El cuerpo, una vez que se ha parado, inicia el descenso por la acción de su propio peso. ¿Qué velocidad tendrá al llegar al punto de donde partió?

4-16. Un paquete de masa m baja una distancia d deslizándose por una larga rampa inclinada de ángulo β bajo la horizontal. El coeficiente de fricción cinética entre el paquete y la rampa es μ. Si el paquete tiene una rapidez ***v*** en la parte superior de la rampa. Demuestra por consideraciones energéticas que la rapidez después de bajar deslizándose es: $\sqrt{\boldsymbol{v}^2 + 2 \, . \, g \, . \, d \, . \, (\text{sen}\,\beta - \mu \, . \cos\beta)}$

4-17. Considere el sistema de la ***Figura 4-7***. La cuerda y la polea tienen masas despreciables, y la polea no tiene masa ni fricción. El cuerpo **B** de 6,0 kg se mueve inicialmente hacia abajo, y el **A** de 8,00 kg lo hace a la derecha, ambos con rapidez de 0,90 m/s. Los cuerpos se detienen después de desplazarse 2,0 m. Calcula el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la mesa. ¿Puede la energía potencial ser negativa?

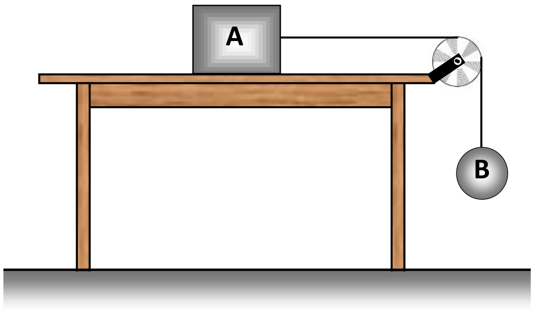


Figura 4-7

4-18. En el sistema de la ***Figura 4-8*** las masas de los cuerpos A, B y C son, respectivamente, 5,00 kg 5,00 kg y 10,00 kg, y el coeficiente de rozamiento de B con el plano inclinado 0,20; el sistema se abandona partiendo del reposo. Verifica que su velocidad cuando C haya descendido 50,0 cm, es igual **0,89 m/s.** Las masas de las cuerdas y poleas son despreciables.

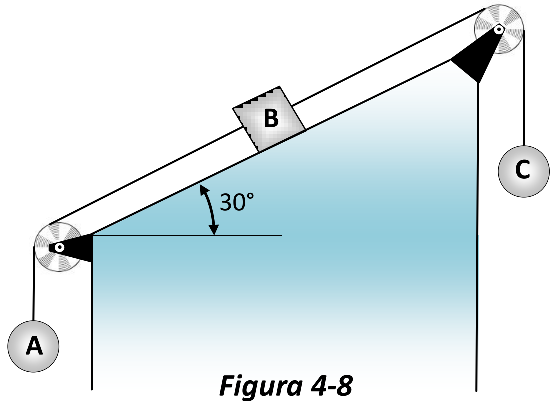


Figura 4-8

4-19. Una pequeña esfera de masa **m** está unida a un hilo de 60,0 cm de longitud constituyendo un péndulo simple que oscila alrededor de una posición de equilibrio desde un ángulo máximo de 60,0°.

a) ¿Con que velocidad pasa la esfera por la vertical?

b) ¿Cuál es la aceleración de la esfera cuando pasa por la vertical y cuando está en la desviación máxima?

c) ¿Cuál es la tensión en la cuerda en cada uno de los casos anteriores si la masa m = 100 g?

4-20. En el sistema de la ***Figura 4-9***, el bloque de masa m_A se ubica sobre el plano inclinado sin roce, que forma un ángulo β con respecto a la horizontal. La polea por donde cuelga otro bloque B de masa m_B conectado a **A** es ideal y la cuerda se considera inextensible y de masa despreciable. Calcula aplicando consideraciones energéticas la aceleración de las masas cuando ha descendido una altura **h**, si el sistema parte del reposo. *Verifica el resultado con el obtenido en el **Problema 3-12**.*

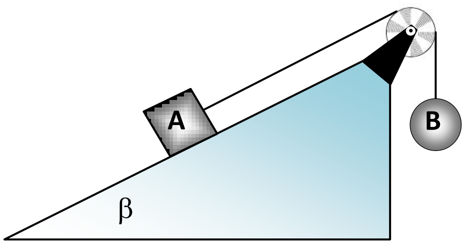


Figura 4-9

4-21. En un parque acuático, se impulsan trineos con pasajeros por una superficie horizontal sin fricción liberando un gran resorte comprimido. El resorte, con constante de fuerza k = 4000 N/m y masa despreciable, descansa sobre la superficie horizontal sin fricción. Un extremo está en contacto con una pared fija; un trineo con pasajero (masa total 70,0 Kg.) se empuja contra el otro extremo, comprimiendo el resorte 0,375 m. Luego se libera el trineo con velocidad inicial cero.

a) ¿Qué rapidez adquiere el trineo cuando el resorte regresa a su longitud no comprimida?

b) ¿Qué rapidez tiene el trineo cuando el resorte está aún comprimido 20,0 cm?

4-22. Un bloque de hielo de masa **m** se coloca contra un resorte horizontal con constante ***k*** se comprime una longitud X. El resorte se suelta y acelera al bloque sobre una superficie horizontal. Pueden despreciarse la fricción y la masa del resorte. Demuestra que la rapidez que tiene el bloque al perder contacto con el resorte es igual a:

$$x \cdot \sqrt{\frac{K}{m}}$$

4-23. Un bloque de 5,0 kg se mueve con v_0 = 6,0 m/s en una superficie horizontal sin fricción hacia un resorte con k = 500 N/m y masa despreciable unido a una pared como muestra la ***Figura 4-10***.

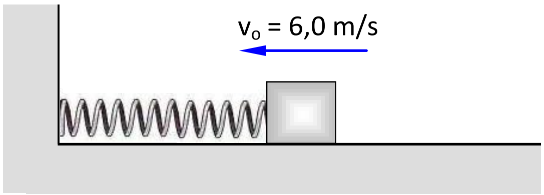


Figura 4-10

a) Calcula la distancia máxima que se comprimirá el resorte.

b) Si dicha distancia no debe ser mayor que 0,15 m, ¿qué valor máximo puede tener v_0?

4-24. Un libro de 2,50 kg se empuja contra un resorte horizontal de masa despreciable *y* k= 250 N/m, comprimiéndolo 0,25 m. Al soltarse, el libro se desliza sobre una mesa horizontal que tiene coeficiente de fricción cinética μ = 0,30. Verifica que la distancia que recorre el libro desde su posición inicial hasta que se detiene es de 1,06 metros.

4-25. La ***Figura 4-11*** representa una pista sin rozamiento en forma de un cuarto de circunferencia de 1,20 m de radio, que termina en un tramo horizontal sobre el que hay un resorte cuyo extremo libre coincide con el final de la pista circular. Una fuerza de 6000 N comprimiría este resorte en 25,0 cm. Un objeto que pesa 62,5 N se deja caer desde el extremo superior de la pista con velocidad inicial nula, siendo detenido por la acción del resorte.

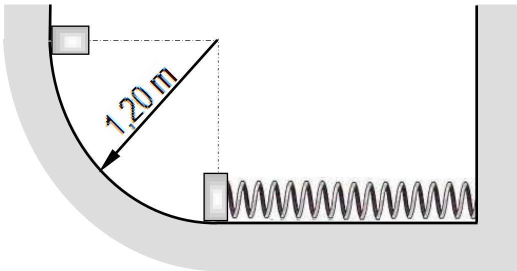


Figura 4-11

a) ¿Cuál es la velocidad del objeto inmediatamente antes de chocar contra el resorte?

b) ¿Cuánto se habrá comprimido el resorte al detenerse el objeto?

c) Si se supone nula la energía potencial inmediatamente antes de que el objeto tropiece con el resorte; ¿Cuál será la energía mecánica total del sistema, cuando el objeto haya comprimido 3,0 cm al resorte?

4-26. Se lanza un cuerpo de 1,00 kg mediante un dispositivo que consiste en un resorte comprimido (K = 500 N/m) como muestra la ***Figura 4-12***. Primero, el cuerpo se desliza a lo largo de un plano horizontal con un coeficiente de rozamiento cinético igual a 0,200. Luego, entra en un bucle (sin rozamiento) y a continuación, si consigue describir el rizo, pasa a un plano inclinado con la misma rugosidad que el plano horizontal.

a) Calcula las velocidades en los puntos A y B si el resorte se comprime 24,0 cm.

b) Calcula la distancia que recorre la partícula a partir que alcanza el plano inclinado

c) Utiliza el simulador para reproducir la situación y compare los resultados obtenidos.

http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/trabajo/bucle/bucle.htm

d) Reúnete con tu grupo de compañeros y responde:

- ☑ ¿Qué sucede al aumentar el coeficiente de rozamiento? Justifica teóricamente y obsérvalo al reproducir la situación en el simulador.
- ☑ ¿Cómo influye la constante k del resorte, y la masa m de la partícula en la posición final de la misma?

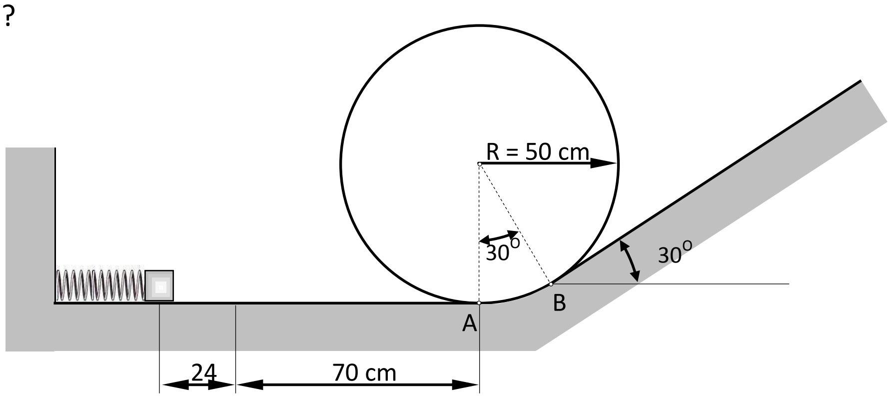


Figura 4-12

4-27. Un bloque de 2,0 kg que se muestra en la ***Figura 4-13*** se empuja contra un resorte con masa despreciable y constante de fuerza k = 400 N/m, comprimiéndolo 0,22 m. Al soltarse el bloque, se mueve por una superficie sin fricción que primero es horizontal y luego sube a 36,9°. Calcula la distancia **L** que la alcanza el bloque antes de pararse y regresar.

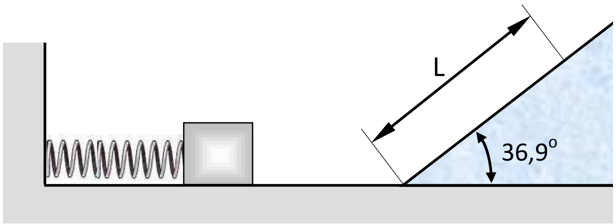


Figura 4-13

4-28. Un paquete de 1,00 kg. se suelta en una pendiente de 30°, a 1,0 m de un resorte largo de masa despreciable cuya constante de fuerza es de 50 N/m y que está sujeto a la base de la pendiente (***Figura 4-14***). Los coeficientes de fricción entre el paquete y la pendiente son $\mu_s = \mu_k$ =0,30. La masa del resorte es despreciable,

a) ¿Qué rapidez tiene el paquete justo antes de llegar al resorte?

b) ¿Cuál es la compresión máxima del resorte?

c) Al rebotar el paquete, ¿qué tanto se acerca a su posición inicial?

d) Utilice el simulador para reproducir la situación y compare los resultados obtenidos.

http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/trabajo/plano_inclinado/plano_inclinado.htm

4-29. Un resorte cuya longitud sin estirar ni comprimir h_A= 50 cm se halla dispuesto verticalmente como indica la ***Figura 4-15a***. Se apoya sobre el un cuerpo de 4,0 kg de manera que el equilibrio se alcanza con una altura h_B= 40 cm (***Figura 4-15b***) A continuación se comprime el resorte hasta llevar al cuerpo a una altura h_C = 20 cm (***Figura 4-15c***). Calcular la altura máxima respecto del piso a la que llegará el cuerpo al liberar el resorte. Despreciar rozamientos.

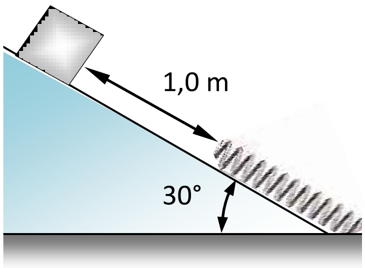
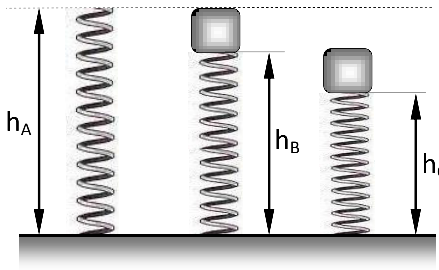


Figura 4-14



(a) ***(b)*** ***(c)***

Figura 4-15

4-30. Sobre un tramo de las Cataratas del Iguazú, el agua fluye a razón de 1.2 x 10^6 kg/s y cae 50 metros de altura ¿Pueden encenderse 9.800.000 focos de 60 W con esta potencia?

4-31. **a)** ¿Cuántos Joule de energía consume una bombilla de 100 Watt cada hora?

b) ¿Con qué rapidez tendría que correr una persona de 70,0 kg para tener esa cantidad de energía?

4-32. Un ascensor vacío tiene masa de 600 kg. y está diseñado para subir con rapidez constante una distancia vertical de 20 metros en 16 segundos. Es impulsado por un motor capaz de suministrar 40 HP al elevador. Verifica que se pueden subir como máximo 28 pasajeros en el elevador, suponiendo una masa de 65 kg por pasajero.

4-33. Imagine que trabaja levantando cajas de 30 kg una altura de 0,90 m del suelo hasta un camión,

a) ¿Cuántas cajas tendría que cargar en el camión en 60 segundos para que su gasto medio de potencia invertido en levantar las cajas fuera de 0,50 HP?

b) ¿Y para que fuera de 100 W?

Guía de Actividades Nº 5:

IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO -CENTRO DE MASA

5-1. La pelota de tenis de la ***Figura 5-1*** es de 58,0 g. Se la lanza contra una pared, moviéndose horizontalmente hacia la izquierda a 30,0 m/s, rebotando horizontalmente hacia la derecha con rapidez de 20,0 m/s.

a) Calcula el impulso sobre la pelota durante el choque.

b) Si la pelota está en contacto con la pared durante 0,0100 s, calcula la fuerza horizontal media que la pared ejerce sobre la pelota durante el impacto.

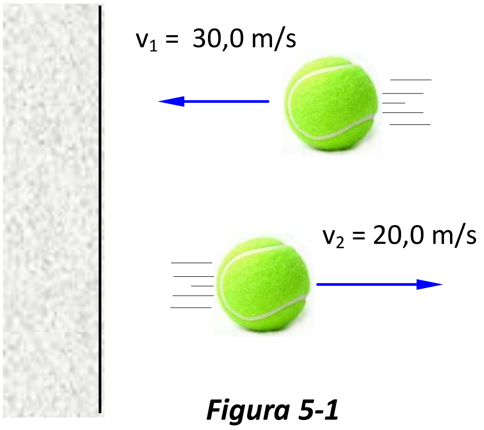


Figura 5-1

5-2. La cantidad de movimiento de un camión de 100.000 N y cuya velocidad es de 35,2800 Km/h, ¿es igual a 100.000 kg . m/s?

5-3. Una pelota de fútbol de 0,40 kg se mueve inicialmente a la izquierda a 20,0 m/s, pero luego es pateada de modo que adquiere una velocidad con magnitud de 30,0 m/s y dirección de 30° hacia arriba y a la derecha (***Figura 5-2***). Calcula:

a) El impulso ejercido por la fuerza de la patada.

b) La fuerza media, suponiendo que el choque dura 0,010 s.

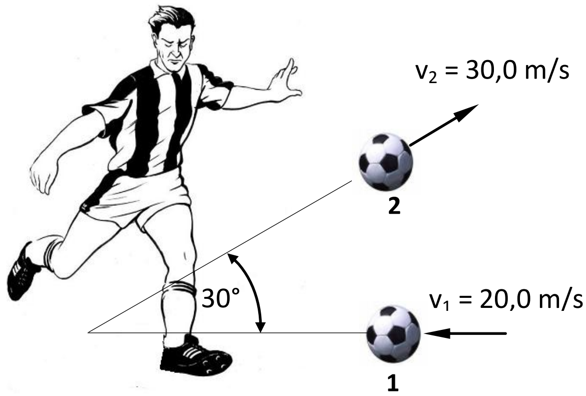


Figura 5-2

5-4. Un tirador sostiene holgadamente un rifle de masa m_R, a fin de que éste pueda retroceder libremente al hacer un disparo. Se dispara una bala de masa m_B con una velocidad horizontal relativa al suelo de v_B (***Figura 5-3***). ¿Con qué velocidad v_R retrocede el rifle?

5-5. Un disco de hockey de 160 g se mueve en una superficie helada horizontal sin fricción. En t = 0, su velocidad es de 3,0 m/s hacia la derecha,

a) Calcula la velocidad (magnitud y dirección) del disco después de que se aplica una fuerza de 25 N hacia la derecha durante 0,050 s.

b) Si, en cambio, se aplica una fuerza de 12 N dirigida a la izquierda, entre t = 0 y t = 0,050 s, ¿Qué rapidez final tiene el disco?

5-6. Una pelota de tenis de 58 g, impacta en una raqueta como muestra la ***Figura 5-4***. Demuestra que el impulso aplicado a la pelota a través de la raqueta es de 5,8 N.s

Figura 5-3

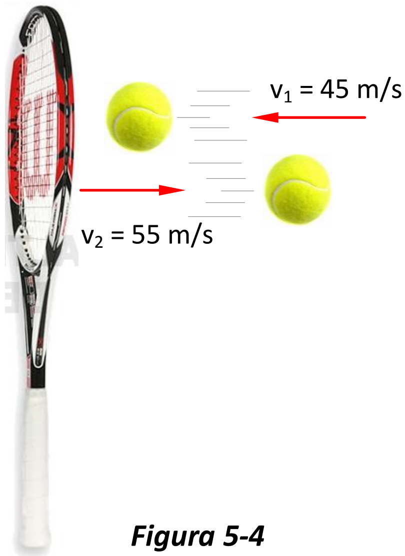


Figura 5-4

5-7. Dos cuerpos se acercan uno al otro sobre una superficie horizontal sin fricción (***Figura 5-5 a***). Después de chocar, el cuerpo B se aleja con velocidad final 1,0 m/s (***Figura 5-5 b***). ¿Qué velocidad final tiene el cuerpo A?

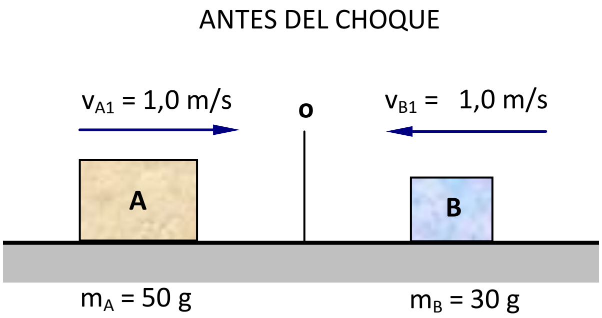


Figura 5-5 (a)

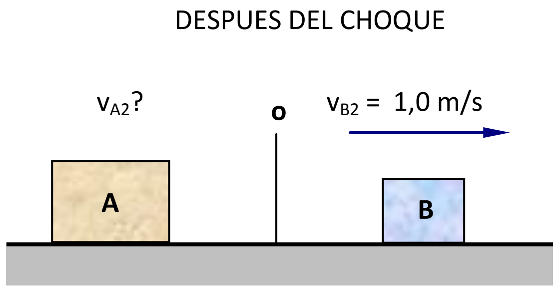


Figura 5-5 (b)

5-8. ¿El choque del problema anterior es elástico? Justifica cuantitativamente la respuesta.

5-9. Suponga que, en el choque descrito en el ***Problema 5-7***, los bloques no rebotan, sino que se pegan después del choque. Calcula la velocidad final común v_2.

5-10. Demuestra que en problema anterior la energía cinética inicial es dieciséis veces la energía cinética final del sistema.

5-11. La ***Figura 5-6 (a)*** muestra dos bloques que se deslizan sobre una superficie horizontal sin fricción. El bloque **A**, con masa de 20 kg, se mueve inicialmente a 2,0 m/s paralelo al eje x. Choca con el bloque **B**, cuya masa es de 12 kg y está inicialmente en reposo. Después del choque, el **A** se mueve a 1,0 m/s en una dirección que forma un ángulo θ = 30° con su dirección inicial como se aprecia en la ***Figura 5-6 (b)***. ¿Qué velocidad final tiene el bloque **B**?

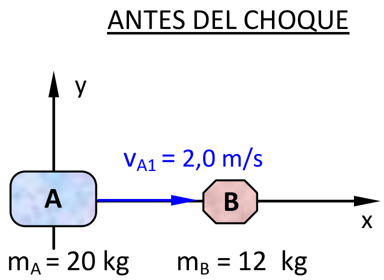


Figura 5-6 (a)

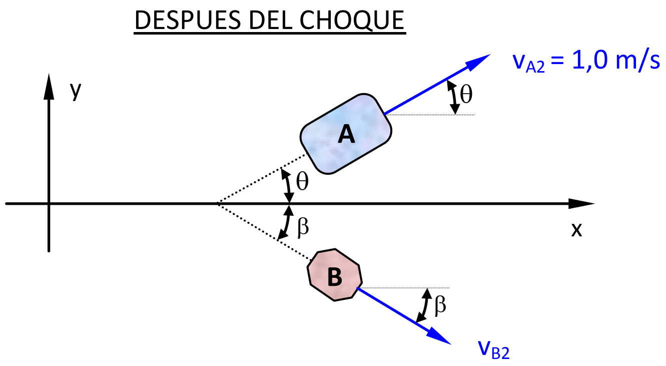


Figura 5-6 (b)

5-12. ¿El choque del problema anterior es perfectamente elástico? Justifica cuantitativamente la respuesta.

5-13. Un auto de 1000 kg viaja al norte a 15,0 m/s, y en un cruce choca con una camioneta de 2000 kg que viaja hacia el este a 10,0 m/s. Los dos autos quedan enganchados y se alejan del punto de impacto como un solo cuerpo. Calcula la velocidad de los restos después del impacto.

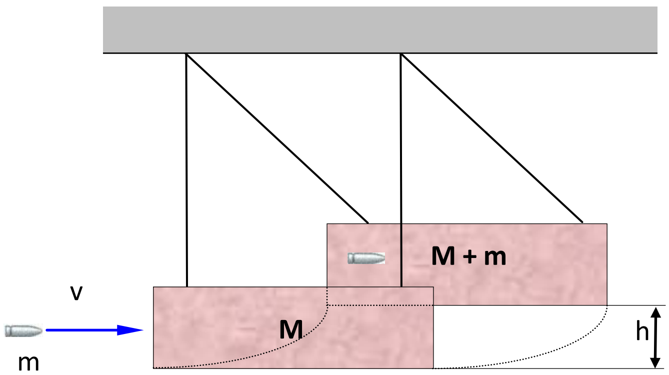


Figura 5-7

5-14. La ***Figura 5-7*** muestra un péndulo balístico utilizado para medir la rapidez de una bala. La bala, de masa m, se dispara contra un bloque de madera de masa M que cuelga como péndulo, y tiene un choque totalmente inelástico con él. Después del impacto, el bloque oscila hasta una altura máxima h. ¿qué rapidez inicial v tiene la bala?

5-15. La situación de la ***Figura 5-8*** es la misma del ejemplo del choque en línea recta del *problema 5-7*, pero en este caso consideramos que el choque es elástico.

a) Calcula las velocidades de A y B después del choque.

b) Verifica los resultados utilizando el siguiente simulador:
http://galia.fc.uaslp.mx/~medellin/Applets/riel/Riel.htm

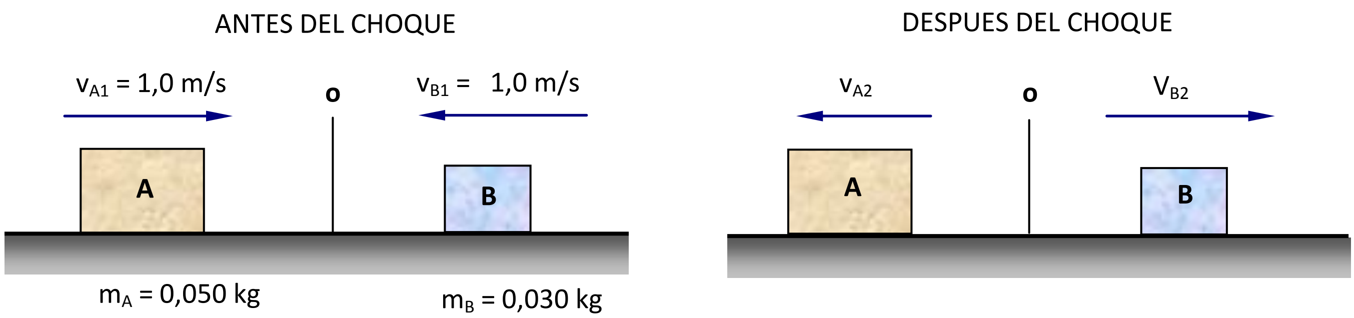


Figura 5-8

5-16. Demuestra que las velocidades relativas antes y después de un choque elástico en la misma dirección son iguales pero de sentido contrario (***Figura 5-9***): $v_{A1} - v_{B1} = -(v_{A2} - v_{B2})$

Figura 5-9

5-17. Una esfera *A* se mueve con velocidad ***v***; choca contra otra esfera *B* que se encuentra inmóvil, como se indica en la ***Figura 5-10***. La relación de masas es: $m_B/m_A = 2$. Calcula las velocidades con que salen despedidas las esferas. El choque se supone central y perfectamente elástico.

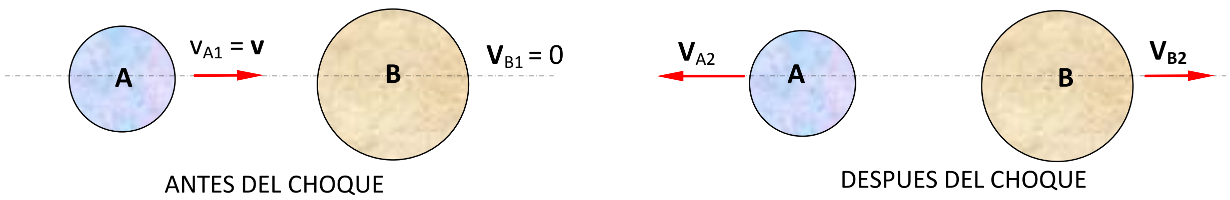


Figura 5-10

5-18. Dos esferas perfectamente elásticas de masas 3 m y m, respectivamente, pendientes de unos hilos, de forma que en la posición de equilibrio quedan las esferas en contacto, los hilos paralelos y la recta que une los centros de aquellas, horizontal, como se indica en la ***Figura 5-11***. Apartamos las esferas de su posición de equilibrio de manera que sus centros asciendan una altura vertical h y las soltamos. Demuestra que al chocar, la mayor queda quieta y la pequeña asciende a una altura 4 veces mayor de la que partió.

.

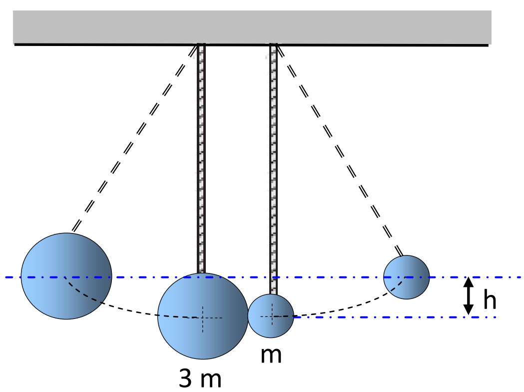


Figura 5-11

5-19. El carrito de la ***Figura 5-12*** de masa m_A = 3,00 Kg se mueve con una velocidad de 4,00 m/s y golpea contra el péndulo B de masa m_B = 5,00 kg y longitud L = 100 cm. Como resultado de la interacción, el péndulo se aparte un ángulo θ de su posición de equilibrio. Calcula el valor del ángulo θ suponiendo un choque elástico.

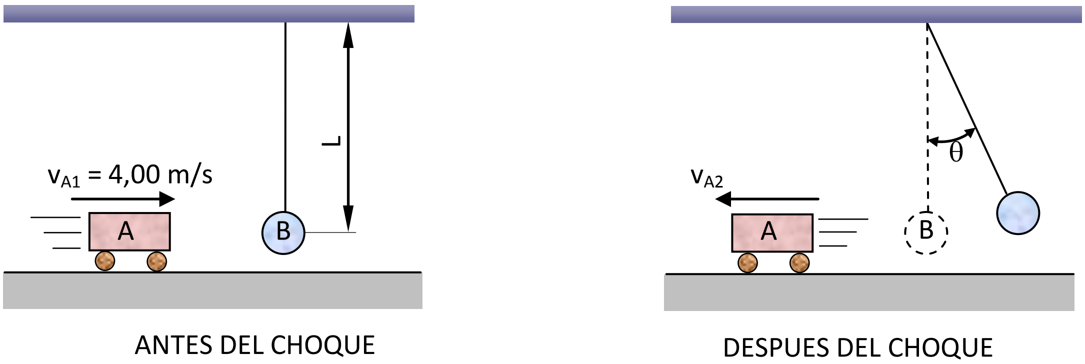


Figura 5-12

5-20. Verifica que en el problema anterior la energía cinética antes y después del choque es igual a 24 J

5-21. Una esfera de masa $\mathbf{m_B}$ =150 g pende de un hilo inelástico y sin masa, cuya longitud es 1,5 m, como muestra la ***Figura 5-13***. Se lanza otra esfera de masa $\mathbf{m_A}$ de manera que choque horizontalmente con la anterior, siendo el coeficiente de restitución e = 0,30. Suponiendo que después del choque la masa $\mathbf{m_A}$ queda detenida mientras que $\mathbf{m_B}$ llega hasta la posición $\theta = 60^o$

a) Calcula la masa $\mathbf{m_A}$

b) Calcula v_{B2} y v_{A1}

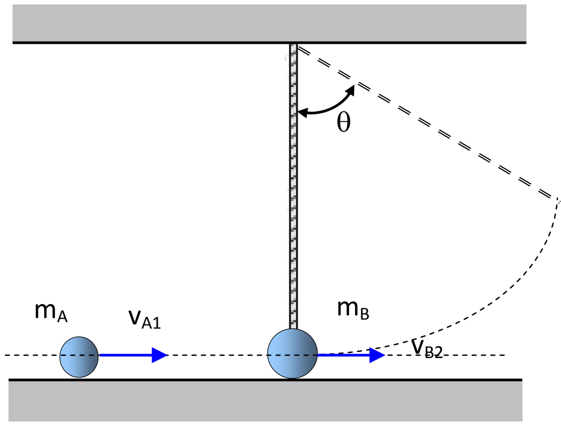


Figura 5-13

5-22. Una pelota en reposo cae sobre una superficie horizontal y rebota hasta una altura igual al 64% de la altura de caída. Demuestra que el coeficiente de restitución (e) es igual a 0,80

5-23. Una esfera A de 100 g está unida a una cuerda de 100 cm de longitud, que puede girar alrededor de O, según se indica en la ***Figura 5-14***. La esfera se abandona en la posición 1, desciende y efectúa un choque inelástico contra un bloque B de masa 400 g rebotando hasta la posición 3 que correspondiente a un ángulo θ igual a 30,0°. Sin tener en cuenta el rozamiento entre el bloque y el plano horizontal. Calcula:

a) La velocidad de la esfera inmediatamente antes del choque.

b) La velocidad de la esfera después del choque.

c) La velocidad adquirida por el bloque B después del choque.

d) El coeficiente de restitución del choque.

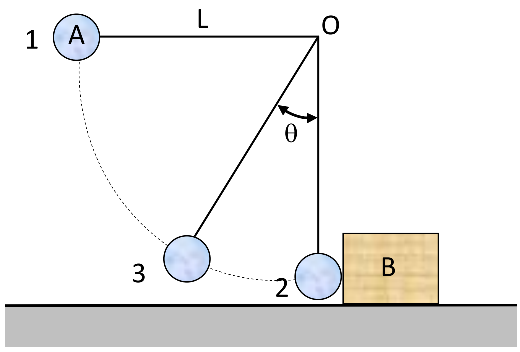


Figura 5-14

5-24. Una esfera **A** de masa **2m** que se mueve con rapidez v_o hacia la derecha, choca de frente con otra esfera **B** de masa **m**, inicialmente detenida (***Figura 5-15***). Después del choque, la esfera **A** se mueve con rapidez vo/2 hacia la derecha y la de masa **B** se mueve hasta subir por un plano inclinado en θ grados, sin roce. Verifica que la distancia L que sube la esfera pequeña por el plano es igual a:

$$\frac{vo^2}{2 \cdot g \cdot \text{sen}\,\theta}$$

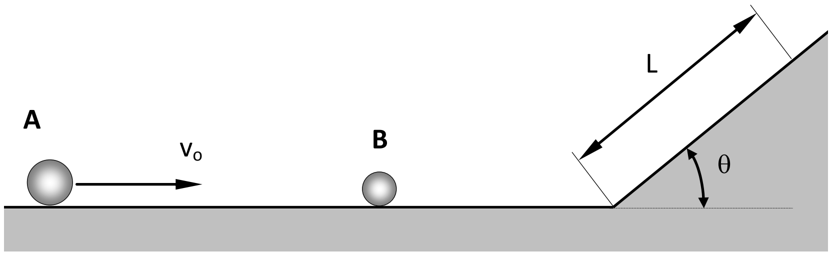


Figura 5-15

5-25. Una bala de rifle de 10,0 g choca y queda empotrada en un bloque de madera de masa M = 800 g, apoyado sobre una superficie horizontal y unido a un resorte, en la forma que indica la ***Figura 5-16***. A causa del impacto, el resorte se comprime 10,0 cm. Si se sabe que es necesaria una fuerza de 10,0 N para comprimir el resorte 1,00 cm,

a) Calcula la velocidad del bloque inmediatamente después del impacto.

b) Calcula la velocidad inicial del proyectil

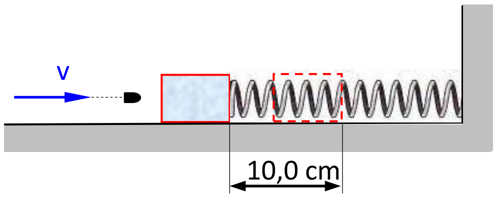


Figura 5-16

5-26. Una bala de 5,00 g que se mueve a 400 m/s es disparada contra un bloque de madera de 1,00 kg al que atraviesa, como se ve en la ***Figura 5-17***. El bloque, inicialmente en reposo en una superficie horizontal sin fricción, está conectado a un resorte con constante de fuerza de 900 N/m. Si el bloque se mueve 5,00 cm a la derecha después del impacto, verifica que la rapidez de la bala cuando sale del bloque es de 100 m/s

5-27. Se colocan esferas de 10 g, 20 g, 30 g y 40 g en los vértices de un cuadrado de 20 cm de lado como indica la ***Figura 5-18***. Calcula las coordenadas de su centro de masa y ubicarlo en el plano.

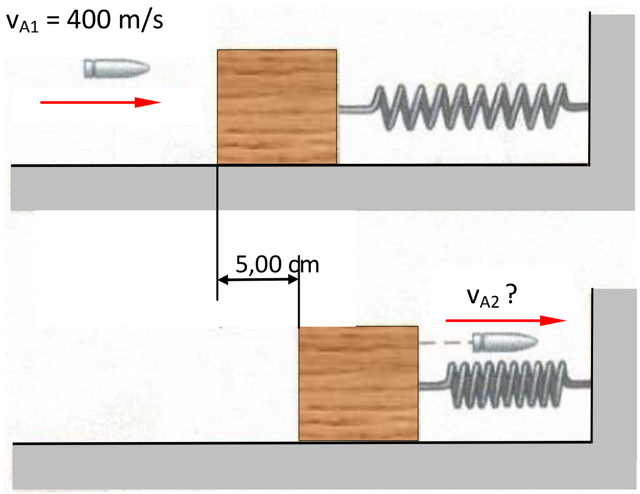


Figura 5-17

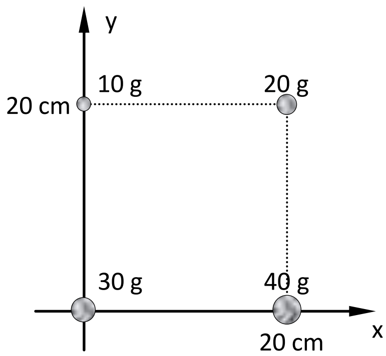


Figura 5-18

5-28. Demuestra que el centro de masa de la ***Figura 5-19*** se encuentra en la coordenada x = 3 cm.

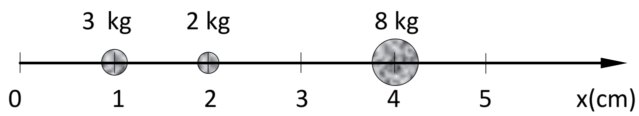


Figura 5-19

5-29. Juan y Pedro están parados sobre un lago helado y se encuentran separados una distancia de 20 m, unidos por una soga de masa despreciable. Pedro tiene una masa de 60 kg y Juan de 90 kg. Los dos tiran de los extremos de la cuerda. Cuando Juan se ha movido 6,0 m hacia Pedro ¿Cuánto y en que dirección se ha movido Pedro?

5-30. Un disco de radio R, espesor e y densidad ρ tiene un agujero circular de radio r, como se indica en la ***Figura 5-20.*** Demuestra que la posición del centro de masa se encuentra a una distancia $r^2.L/(R^2-r^2)$ del lado opuesto de la perforación.

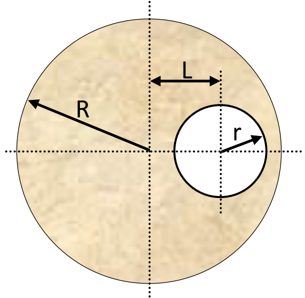


Figura 5-20

5-31. Un gato de 4,00 kg se encuentra en el punto **B** de una plancha de 6,00 kg de masa como muestra la ***Figura 5-21***. La plancha descansa sobre una superficie helada y no hay rozamiento entre el hielo y la plancha. El gato marcha hasta el punto **A** que está a 4,00 m del punto **B**. ¿Qué distancia recorrerá el gato respecto al hielo?

5-32 Si el gato del problema anterior corre sobre la plancha con una rapidez constante igual a 1,00 m/s (respecto a la plancha).

a) Verifica que la plancha de mueve con una rapidez de **0,40 m/s**.

b) Verifica que la velocidad del centro de masa es cero.

c) Realiza una experiencia similar utilizando el siguiente simulador:
http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/con_mlineal/aislados/aislados.htm

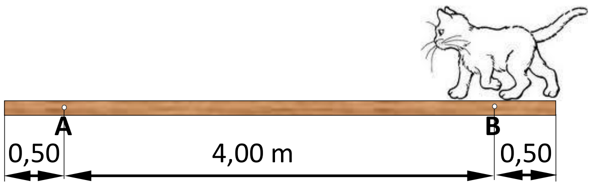


Figura 5-21

5-33. a) Una bomba de 4,0 N se lanza en dirección horizontal con una velocidad de 2,4 m/s desde la cornisa de un edificio de 120 m de altura. El terreno que rodea al edificio es horizontal. ¿A qué distancia del pie del edificio chocará la bomba contra el suelo?

b) Una bomba idéntica se arroja en las mismas condiciones, pero ésta se rompe en dos trozos antes de chocar contra el suelo. Los dos trozos salen disparados de forma que ambos llegan al suelo al mismo tiempo. Uno de los trozos pesa 1,5 N y cae al suelo justamente al pie del edificio, en la vertical del punto de lanzamiento. ¿A qué distancia chocará contra el suelo el otro trozo de 2,5 N?

5-34. ¿Es válido el resultado del problema anterior si uno de los bloques llega antes que el otro al suelo?

5-35. Un auto de 1120 kg avanza en una autopista recta a 12,0 m/s, una camioneta, de masa 2845 kg y rapidez 20,0 m/s, tiene su centro de masa 40,0 m adelante del centro de masa del auto (***Figura 5.22)***.

a) Calcula la posición del centro de masa del sistema formado por los dos vehículos.

b) Calcula la magnitud de la cantidad de movimiento total del sistema, a partir de los datos anteriores.

c) Calcula la rapidez del centro de masa del sistema.

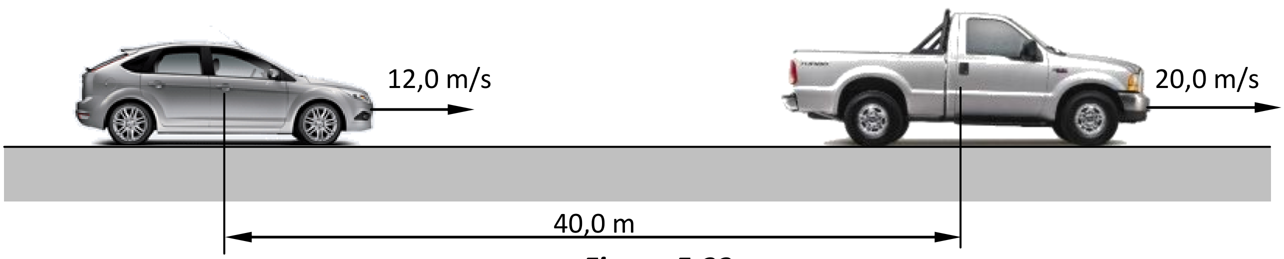


Figura 5-22

5-36. Verifica que la cantidad de movimiento total del sistema del problema anterior, usando la rapidez del centro de masa, da el mismo resultado con el de la parte (**b**).

RESPUESTAS DE LOS PROBLEMAS IMPARES

3.1- N = 43 N y T = 25 N

3.3- 0,70 m/s^2

3.5- a) 2,0 s b) 49 N

3.7- a) 0,980 m/s^2 b) 11,8 N

3.9- a) $4,9\ m/s^2$ b) 7,4 N c) 3,1 m/s
3.11- b) $5,2\ m/s^2$ c) 75 N d) 45 N
3.13- a) $T_1 = T_2 = 100$ N b) $T_1 = 73,2$ N $T_2 = 51,8$ N
3.15- $N_1 = N_2 = 1,4$ N
3.17- a) $2\ m/s^2$ b) 2 N c) 0,1
3.19- 1,80 N
3.21- a) $3,92\ m/s^2$ b) 3,19 m c) 1,53 s d) 1,06 m
3.23- a) $2,6\ m/s^2$ b) 10 N c) 30 N
3.25- a) $3,4\ m/s^2$ b) 2,1 N
3.27- 3 N
3.29- 98 N
3.31- 1,7 m/s y 1,9 s
3.33- a) $4,0\ m/s^2$ b) 2,0 rad/s c) 1,0 m/s d) $2,0\ m/s^2$ e) $T_1 = 14$ N y $T_2 = 19$ N
3.35- a) $9,51 \cdot 10^3$ N b) 34,3 m/s
3.37- $N_A = 138$ N, $N_B = 79,5$ N, $N_C = 37,2$ N y $N_D = 20,4$ N
3.39- a) 11,3 m/s b) $5,39 \cdot 10^3$ N
3.41- a) 31 N b) 45 rpm c) 30 rpm
4-1. **a)** 73,5 N **b)** 331 J **c)** - 331 J **d)** 0 **e)** 0 **f)** 0
4-3. a) $-1,75 \times 10^3$ J **b)** No, la fuerza de gravedad es independiente del movimiento del pintor
4-5. **a)** 42,2 J **b)** 25,5 m/s **c)** 36,5 m
4-7. **a)** $(4.g.h)^{1/2}$ **b)** $(2.g.\ h)^{1/2}$ **c)** $\vec{a} = -4.g\,\vec{i} - g\,\vec{j}$
4-9. **a)** $v_A = 1,40$ m/s **b)** $v_B = 3,13$ m/s **c)** $v_C = 2,42$ m/s **d)** $N_A = 0$; $N_B = 588$ N; $N_C = 294$ N
4-11. **a)** 6,67 m/s **b)** 5,90 m/s **c)** 5,28 m/s
4-13. **a)** $1,00 \cdot 10^3$ J **b)** -294 J **c)** 0 **d)** -78,4 J **e)** 11,2 m/s
4-15. **a)** 10,7 m/s **b)** 1,87 s **c)** 9,00 m/s
4-17. 0,79
4-19. **a)** 2,43 m/s **b)** $8,49\ m/s^2$ y $9,84\ m/s^2$ **c)** 0,490 N y 1,96 N
4-21. **a)** 2,84 m/s **b)** 2,40 m/s
4-23. **a)** 0,60 m **b)** 1,5 m/s
4-25. **a)** 4,85 m/s **b)** 0,0800 m **c)** 75,0 J
4-27. 0,82 m
4-29. 65 cm
4-31. **a)** $3,60 \cdot 10^5$ J **b)** 365 km/h
4-33. **a)** 84 cajas **b)** 22 cajas
5-1. **a)** 2,90 N . s **b)** 290 N
5-3. **a)** 19 N . s **b)** 1,9 kN $\theta = 18°$
5-5. **a)** 11 m/s **b)** - 0,75 m/s
5-7. - 0,20 m/s
5-9. 0,25 m/s
5-11. 2,1 m/s 24°
5-13. 8,33 m/s y 36,9°
5-15. $v_{A2} = -0,50$ m/s $v_{B2} = 1,5$ m/s
5-17. $v_{A2} = -v/3$ $v_{B2} = 2/3\ v$
5-19. 57,3°
5-21. **a)** 45 g **b)** 3,8 m/s y 13 m/s
5-23. **a)** 4,43 m/s **b)** 1,62 m/s **c)** 1,51 m/s d) 0,707
5-25. **a)** 3,51 m/s **b)** 284 m/s
5-27. $X_{cm} = 12$ cm ; $Y_{cm} = 6,0$ cm
5-29. Pedro se movió 9 m en la dirección – x y está a 5 m de Juan.
5-31. 2,40 m
5-33. **a)** 12 m **b)** 19 m
5-35. **a)** A 28,7 m del auto, 11,3 de la camioneta **b)** $70,3 \cdot 10^3$ kg . m/s **c)** 17,7 m/s