UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

“EJERCICIOS DE FÍSICA”

Curso: Primer Semestre

Carrera: Ingeniería Ambiental

Docente: Ing. Lenin Orozco

Introducción

La física es una ciencia que estudia sistemáticamente los fenómenos naturales, tratando de encontrar las leyes básicas que los rigen el objetivo principal de la Física, como el de todas las Ciencias de la naturaleza, es comprender la naturaleza y tratar de ordenar el amplio campo de los fenómenos tal y como aparecen ante la observación humana donde utiliza las matemáticas como su lenguaje y combina estudios teóricos con experimentales para obtener las leyes correctas.

La física también se fundamenta en unos conceptos y principios claros y concisos, y en unas propiedades que presenta la naturaleza que se tornan casi universales en todos los niveles del campo de la física, donde hay principios cimentados en criterios experimentales, que están por encima de cualquier hipótesis adiciona.

El estudio de la física se requiere en ciertas características. La principal, es la capacidad de maravillarse ante el más pequeño de los triunfos de la física; no menos importante es que ha de ser capaz de olvidar el lastre que supone el "sentido común" y para terminar, salvo detalles que uno aprende con el tiempo, debe dotarse de unas habilidades matemáticas que nos dotarán de un idioma ideal para la comprensión y el tratamiento de los fenómenos de la naturaleza.

El presente trabajo de recopilación de ejercicios, tiene como objetivo dar un conocimiento previo al nuevo semestre. El trabajo tiene como finalidad resumir la catedra de Física Básica dando algunas pautas para que los estudiantes a futuro tengan una guía. El cual cuenta con un glosario de términos muy entendible y que les servirá de mucho, ya que con esto se les facilitará al momento de realizar ejercicios. El trabajo contiene ejercicios resueltos con los temas del silabo, están desarrollados con la metodología de la catedra impartida por el Ingeniero Lenin Orozco, utilizando todo lo aprendido en el semestre considerando las observaciones y recomendaciones del ingeniero. Aquí se encuentran ejercicios de varios temas vistos en las unidades, con todo lo aprendido, como el diagrama de cuerpo libre, Leyes de newton, etc. Para cada ejercicio hemos aplicando las fórmulas vistas en el semestre, obteniendo así el resultado correcto.

GLOSARIO

Símbolo	Significado	Concepto
a	**Aceleración**	Describe el cambio en la velocidad de un objeto con respecto al tiempo. Es decir, indica cómo varía la velocidad de un objeto en un intervalo de tiempo.
α	**Aceleración angular**	La aceleración angular es la tasa de cambio de la velocidad angular con respecto al tiempo. Describe cómo cambia la rapidez con la que un objeto gira o rota alrededor de un eje.
α_c	**Aceleración centrípeta**	Es una fuerza que mantiene un objeto en movimiento a lo largo de una trayectoria curva, y siempre está dirigida hacia el centro de la curva.
α_r	**Aceleración radial**	Apunta hacia el centro de una trayectoria curva y es perpendicular a la velocidad del objeto. Hace que un objeto cambie su dirección y no su rapidez a lo largo de una trayectoria circular.
h	**Altura**	El símbolo h se utiliza comúnmente para representar **altura**. El significado específico de h puede variar dependiendo

		del contexto en el que se utilice.
A	**Amplitud**	Comúnmente representa **amplitud**, que es una medida crucial en diversos contextos, especialmente en el estudio de ondas y oscilaciones.
$\vec{p}$	**Cantidad de movimiento**	Es una magnitud vectorial que describe la cantidad de movimiento que tiene un objeto. Se define como el producto de la masa del objeto por su velocidad.
CM	**Centro de masas**	Es un punto específico en un objeto o sistema de partículas donde se puede considerar que toda la masa del objeto o sistema está concentrada para efectos de análisis.
μ	**Coeficiente de rozamiento**	Es una medida adimensional que describe la cantidad de resistencia al movimiento que existe entre dos superficies en contacto.
μ_s	**Coeficiente estático**	Es una medida de la resistencia al inicio del movimiento entre dos superficies en contacto. Se usa para calcular la fuerza de fricción que se necesita para empezar a mover un objeto

		que está en reposo sobre otra superficie.
μ_k	**Coeficiente cinético**	Describe la cantidad de fricción que actúa entre dos superficies en contacto cuando ya están en movimiento relativo. Se utiliza para calcular la fuerza de fricción que actúa para oponerse al deslizamiento de un objeto que ya se está moviendo sobre otra superficie.
μ_r	**Coeficiente de rodadura**	Describe la resistencia al movimiento que experimenta un objeto que rueda sobre una superficie. Se refiere al fenómeno de resistencia cuando un objeto, como una rueda o una esfera, rueda en lugar de deslizarse.
k	**Constante de la elasticidad**	Es una medida de la rigidez o dureza de un material o un resorte. En un resorte, por ejemplo, K indica cuánto se estira o se comprime el resorte por una unidad de fuerza aplicada.
x	**Deformación**	Suele representar la **deformación** en contextos relacionados con la elasticidad y la mecánica de materiales. La deformación

		se refiere al cambio en la forma o tamaño de un objeto debido a la aplicación de una fuerza o carga.
Δ	**Delta**	Se usa para representar un **cambio** o **diferencia** en una cantidad.
Δt	**Delta tiempo**	Representa el **intervalo de tiempo** durante el cual ocurre un cambio o un evento. Es una notación clave para describir y analizar cómo las variables físicas cambian a lo largo del tiempo.
$\Delta\boldsymbol{\theta}$	**Desplazamiento angular**	Es el ángulo que describe cuánto ha girado un objeto alrededor de un punto fijo o eje.
$\boldsymbol{d}$	**Distancia**	En un sistema de coordenadas, x suele representar la posición de un objeto a lo largo de un eje.
$\boldsymbol{E}$	**Energía**	Representa **energía**, una magnitud fundamental que mide la capacidad de un sistema para realizar trabajo o provocar cambios.
E_k	**Energía cinética**	La energía cinética es la energía asociada con el movimiento de un objeto.
		Es la suma de la energía cinética y la energía

E_{mec}	**Energía mecánica**	potencial. Esta cantidad se conserva en ausencia de fricción u otras pérdidas de energía.
E_{pe}	**Energía potencial elástica**	Se almacena en un resorte o material elástico cuando se estira o comprime.
E_{pg}	**Energía potencial gravitacional**	Es la energía almacenada debido a la posición de un objeto en un campo gravitacional.
$\boldsymbol{f}$	**Frecuencia**	Es una medida de cuántas veces ocurre un evento o un fenómeno en un intervalo de tiempo específico.
$\overrightarrow{\boldsymbol{fr}}$	**Fricción**	Representa la **fuerza de fricción**. La fricción es una fuerza que se opone al movimiento relativo entre dos superficies en contacto.
$\overrightarrow{\boldsymbol{fr}}_k$	**Fricción cinética**	Es la fuerza que se opone al movimiento relativo entre dos superficies que están en contacto y se deslizan una sobre otra.
$\overrightarrow{\boldsymbol{fr}}_s$	**Fricción estática**	Es la fuerza que impide que dos superficies en contacto comiencen a deslizarse una sobre la otra.
$\boldsymbol{F}$	**Fuerza**	Es una magnitud vectorial que causa cambios en el movimiento de un objeto o en su forma, es lo que puede hacer que un objeto acelere,

		desacelere, cambie de dirección o se deforme.
$\vec{N}$	**Fuerza normal**	Es una fuerza de contacto que actúa perpendicularmente a la superficie de un objeto en contacto con otra superficie.
g	**Gravedad**	Representa la **aceleración debida a la gravedad, e**sta aceleración es la que experimentan los objetos debido a la atracción gravitacional de un cuerpo masivo, como la Tierra.
I	**Impulso**	Se refiere a una cantidad que describe el cambio en la cantidad de movimiento de un objeto.
I	**Inercia**	Se refiere al **momento de inercia**, una medida de la resistencia de un cuerpo a los cambios en su estado de rotación alrededor de un eje.
m	**Masa**	La masa es una propiedad fundamental que indica la cantidad de materia en un objeto o sistema. Es esencial para entender cómo los objetos interactúan con las fuerzas y cómo se comportan en diferentes contextos físicos.

$M.A.S$	**Movimiento armónico simple**	Es un tipo de movimiento oscilatorio que sigue un patrón regular y repetitivo.
$m \cdot g$	**Peso**	Es la fuerza con la que la gravedad atrae al objeto hacia el centro de la Tierra
T	**Período**	El período es una medida del tiempo que tarda en completarse un ciclo completo de oscilación o repetición de un fenómeno periódico.
P_c	**Poder calorífico**	Se refiere a la cantidad de energía liberada por la combustión completa de una unidad de masa de un combustible.
P	**Potencia**	Es una medida de la rapidez con la que se realiza trabajo o se transfiere energía, describe cómo se distribuye o consume la energía a lo largo del tiempo.
r	**Radio**	Define la distancia desde el centro de una figura circular hasta cualquier punto en su borde o superficie.
Σ	**Sumatoria**	Se utiliza para representar la sumatoria de una serie de términos. Cuando se refiere a las fuerzas, Σ indica la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre un objeto o sistema.

T	**Tensión**	Se refiere a la fuerza que se transmite a través de una cuerda, cable, o cualquier otro objeto flexible que está sometido a una tracción.
t	**Tiempo**	Es una de las dimensiones fundamentales que se usa para medir la duración de eventos y procesos. El tiempo es crucial para describir cómo cambian las cantidades físicas y para entender la dinámica de sistemas en movimiento.
τ	**Torque**	Es la fuerza que causa la rotación de un cuerpo alrededor de un eje. Es el producto de la fuerza aplicada y la distancia perpendicular desde el eje de rotación hasta la línea de acción de la fuerza.
W	**Trabajo**	Describe la transferencia de energía cuando una fuerza actúa sobre un objeto y lo desplaza. El trabajo es una medida de la cantidad de energía transferida o transformada en un proceso físico.
ΔE_{sist}	**Variación de energía de sistema**	Se refiere al cambio en la energía total de un sistema como resultado de procesos internos o externos.

v	**Velocidad**	Describe el cambio de posición de un objeto en el tiempo. La velocidad es crucial para analizar el movimiento de los objetos y entender cómo cambian sus posiciones en función del tiempo.
ω	**Velocidad angular**	Describe la rapidez con la que un objeto gira o rota alrededor de un eje.
v_i	**Velocidad inicial**	Es la velocidad de un objeto en el momento en que comienza un proceso de observación o análisis.
v_f	**Velocidad final**	Es la velocidad que el objeto tiene al final de un intervalo de tiempo o después de que un proceso particular haya ocurrido.
v_t	**Velocidad Tangencial**	Describe la velocidad de un objeto que se mueve a lo largo de una trayectoria curva, como en el caso de un objeto en movimiento circular.

EJEMPLOS

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 2 pág. 46

1. En la figura P2.1 se muestra la posición en función del tiempo para cierta partícula que se mueve a lo largo del eje x. Encuentre la velocidad promedio en los siguientes intervalos de tiempo. (a) 0a 2 s; (b) 0a 4 s; (c) 2 s a 4 s; (d) 4 s a 7 s; (e) 0 a 8 s.

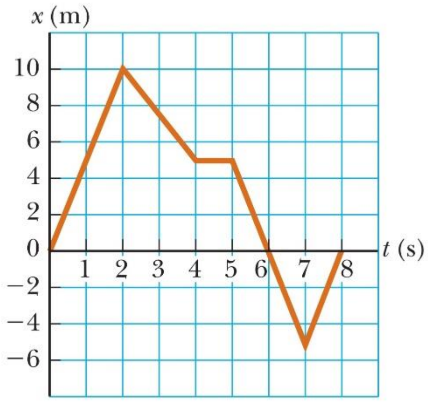


Ilustración **1:** Ejercicio **1**

Literal a)

$$\boldsymbol{v_{prom}} = \frac{\boldsymbol{\Delta x}}{\boldsymbol{\Delta t}}$$

$$v_{prom} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

$$v_{prom} = \frac{10m - 0m}{2s - 0s}$$

$$\boldsymbol{v_{prom} = 5\frac{m}{s}}$$

Literal b)

$$\boldsymbol{v_{prom}} = \frac{\boldsymbol{\Delta x}}{\boldsymbol{\Delta t}}$$

$$v_{prom} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

$$v_{prom} = \frac{5m - 0m}{4s - 0s}$$

$$\boldsymbol{v_{prom} = 1,25\frac{m}{s}}$$

Literal c)

$$\boldsymbol{v_{prom}} = \frac{\boldsymbol{\Delta x}}{\boldsymbol{\Delta t}}$$

$$v_{prom} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

$$v_{prom} = \frac{5m - 10m}{4s - 2s}$$

$$\boldsymbol{v_{prom} = -2,5\frac{m}{s}}$$

Literal d)

$$\boldsymbol{v_{prom} = \frac{\Delta x}{\Delta t}}$$

$$v_{prom} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

$$v_{prom} = \frac{-5m - 5m}{7s - 4s}$$

$$\boldsymbol{v_{prom} = -3,3\frac{m}{s}}$$

Literal e)

$$\boldsymbol{v_{prom} = \frac{\Delta x}{\Delta t}}$$

$$v_{prom} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

$$v_{prom} = \frac{0m - 0m}{8s - 0s}$$

$$\boldsymbol{v_{prom} = 0\frac{m}{s}}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 2 pág. 46

2. La posición de un carro de Derby se observó en varios momentos; los resultados se resumen en la tabla siguiente. Encuentre la velocidad promedio del auto para:

a) El primer intervalo de tiempo 1 s

b) Los últimos 3 s

c) Todo el periodo de observación.

$\boldsymbol{t}\ (\boldsymbol{s})$	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
$\boldsymbol{x}\ (\boldsymbol{m})$	0	2,3	9,2	20,7	36,8	57,5

Ilustración **2**:Ejercicio **2**

DATOS:

$$v_{prom} =?$$

$$t_1 = 1s$$

$$t_2 = los\ ultimos\ 3s$$

$$t_3 = 0s - 5s$$

Literal a)

$$\boldsymbol{v_{prom}} = \frac{\Delta \boldsymbol{x}}{\Delta \boldsymbol{t}}$$

$$v_{prom} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

$$v_{prom} = \frac{2{,}3m - 0m}{1s - 0s}$$

$$\boldsymbol{v_{prom} = 2,3\frac{m}{s}}$$

Literal b)

$$\boldsymbol{v_{prom}} = \frac{\Delta \boldsymbol{x}}{\Delta \boldsymbol{t}}$$

$$v_{prom} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

$$v_{prom} = \frac{57{,}5m - 9{,}2m}{1s - s}$$

$$\boldsymbol{v_{prom} = 16,1\frac{m}{s}}$$

Literal c)

$$v_{prom} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v_{prom} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

$$v_{prom} = \frac{57{,}5m - 0m}{5s - 0s}$$

$$\boldsymbol{v_{prom} = 11{,}5\frac{m}{s}}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 2 pág. 46

3. Una persona camina, primero, con rapidez constante de 5,00 m/s a lo largo de una línea recta desde el punto A al punto B y luego de regreso a lo largo de la línea de B a A con una rapidez constante de 3,00 m/s.

a) ¿Cuál es su rapidez promedio durante todo el viaje?

b) ¿Cuál es su velocidad promedio durante todo el viaje?

DATOS:

$$v_{AB} = 5\frac{m}{s}$$

$$v_{BA} = 3\frac{m}{s}$$

$$d_{AB} = d_{BA}$$

Literal a)

$$t_1 = \frac{d}{v_{AB}}; \quad t_2 = \frac{d}{v_{BA}}$$

$$t_1 = \frac{d}{5\frac{m}{s}}; \quad t_2 = \frac{d}{3\frac{m}{s}}$$

$$T = t_1 + t_2$$

$$T = \frac{d}{5\frac{m}{s}} + \frac{d}{3\frac{m}{s}}$$

$$T = \frac{8d}{15\frac{m}{s}}$$

$$v = \frac{2d}{T}$$

$$v = \frac{2d}{\frac{8d}{15\frac{m}{s}}}$$

$$v = \frac{30m}{8s} = \mathbf{3,75\frac{m}{s}}$$

Literal b)

$$v = \frac{distancia\ total}{tiempo\ total}$$

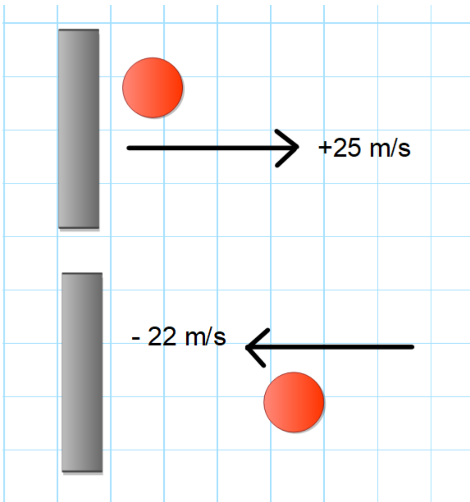
$$v = \frac{d_{AB} - d_{BA}}{\frac{8d}{15\frac{m}{s}}}$$

$$v = \frac{0}{\frac{8d}{15\frac{m}{s}}} = \mathbf{0}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 2 pág. 46

4. Una súper bola de 50,0 g que viaja a 25,0 m/s bota en una pared de ladrillo y rebota a 22m/s. Una cámara de alta rapidez registra este evento. Si la bola está en contacto con la pared durante 3,50 ms ¿cuál es la magnitud de la aceleración promedio de la bola durante este intervalo de tiempo?

Nota:1 ms $10^{-3}s$.



DATOS:

$$m = 0,50kg$$

$$v_1 = 25\frac{m}{s}$$

$$v_2 = -22\frac{m}{s}$$

$$t = 0{,}0035s$$

¿Cuál es la magnitud de la aceleración promedio de la bola durante este intervalo de tiempo?

$$a = ?$$

$$a_{prom} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_{prom} = \frac{v_f - v_o}{t_f - t_o}$$

$$a_{prom} = \frac{-22\frac{m}{s} - 25\frac{m}{s}}{0{,}0035s - 0s}$$

$$\boldsymbol{a_{prom} = -13428{,}57\frac{m}{s^2}}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 2 pág.46

5. Una partícula parte del reposo y acelera como se muestra en la figura P2.11. Determine:

a) La rapidez de la partícula en t= 10,0 s y en t= 20,0 s

b) La distancia recorrida en los primeros 20,0 s.

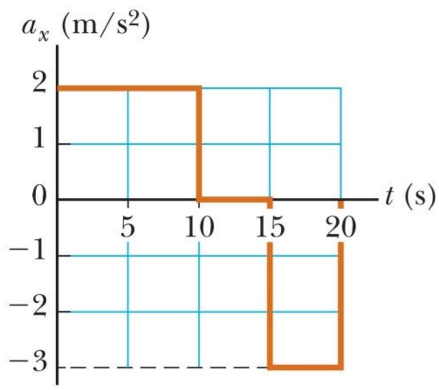


Ilustración 3:Ejercicio 5

DATOS:

$$v = ?$$

$$t_1 = 10s \; y \; t = 20s$$

$$d = ? \; si \; t = 20s$$

Literal a)

$$\boldsymbol{a_{prom}} = \frac{\boldsymbol{\Delta v}}{\boldsymbol{\Delta t}}$$

$$\Delta v = a \cdot \Delta t_1$$

$$\Delta v = 2\frac{m}{s^2} \cdot 10s$$

$$\boldsymbol{\Delta v = 20\frac{m}{s}}$$

$$\boldsymbol{a_{prom}} = \frac{\boldsymbol{\Delta v}}{\boldsymbol{\Delta t}}$$

$$\Delta v = a \cdot \Delta t_2 + a \cdot \Delta t_1$$

$$\Delta v = -3\frac{m}{s^2} \cdot 5s + 2\frac{m}{s^2} \cdot 10s$$

$$\boldsymbol{\Delta v = 5\frac{m}{s}}$$

Literal b)

Parte 1

$$d = \frac{1}{2}a{t_1}^2 + v_0 t_1$$

$$d = \frac{1}{2}\left(2\frac{m}{s^2}\right)(10s)^2 + (0)(10\ s)$$

$$d = \frac{1}{2}\left(2\frac{m}{s^2}\right)(100s)^2$$

$$d = 100\ m$$

Parte 2

$$d = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

$$d = \frac{1}{2}(0)(5\ s)^2 + \left(20\frac{m}{s}\right)(5\ s)$$

$$d = \ 100\ m$$

Parte 3

$$d = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

$$d = \frac{1}{2}\left(-3\frac{m}{s^2}\right)(5s)^2 + \left(20\frac{m}{s}\right)(5\ s)$$

$$d = \frac{1}{2}\left(-3\frac{m}{s^2}\right)(25s)^2 + \left(20\frac{m}{s}\right)(5\ s)$$

$$d = -37{,}5\ m + 100\ m$$

$$d = 62{,}5\ m$$

$$d\ Total = 100m + 100m + 62{,}5m = \mathbf{262,5m}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 2 pág.46

6. Un estudiante conduce un ciclomotor a lo largo de un camino recto como se describe por la gráfica velocidad en función del tiempo de la figura P2.46. Bosqueje esta grafica de la posición en medio de una hoja de papel gráfico.

a) Directamente sobre su gráfica, bosqueje una gráfica de posición contra tiempo y alinee las coordenadas de tiempo de las dos gráficas.

b) Bosqueje una gráfica de la aceleración en función del tiempo directamente bajo de la gráfica $\boldsymbol{v_x - t}$ y de nuevo alinee las coordenadas del tiempo. En cada gráfica muestre los valores numéricos de $\boldsymbol{x}$ $\boldsymbol{y}$ $\boldsymbol{a_x}$ para todos los puntos de inflexión.

c) ¿Cuál es la aceleración en t= 6 s?

d) Encuentre la posición (relativa al punto de partida) en t= 6s

e) ¿Cuál es la posición final del ciclomotor en t =9s?

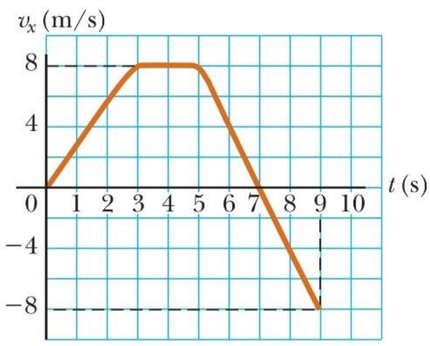
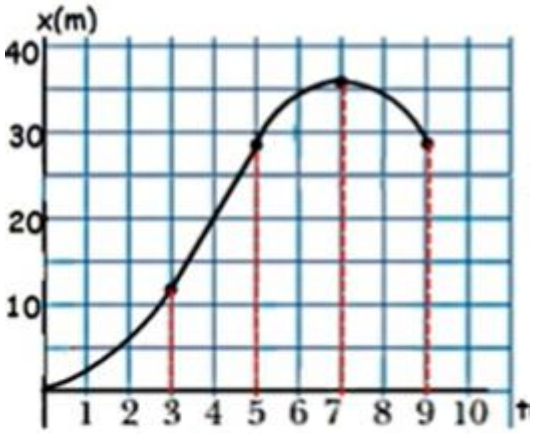
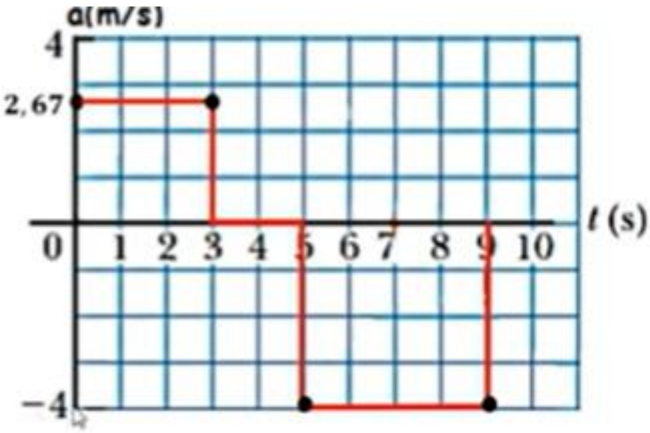


Ilustración **4:** Ejercicio **6**

Literal a)



Literal b)



Literal c)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{8\frac{m}{s} - 4\frac{m}{s}}{1s} = \mathbf{-4\frac{m}{s^2}}$$

Literal d)

$$x = 28 + 4 \cdot \frac{4}{2}$$

$$\mathbf{x = 34m}$$

Literal e)

$$x = v \cdot t$$

$$x = 34m - 6m = \mathbf{28m}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 5 pág.130

7. Dos objetos se conectan mediante una cuerda ligera que pasa sobre una polea sin fricción, como se muestra en la figura P5.28. Dibuje diagramas de cuerpo libre de ambos objetos. Si supone que el plano no tiene fricción, m1 = 2,00 kg, m2 = 6,00 kg y θ = 55,0°, encuentre:

(a) Las aceleraciones de los objetos

(b) La tensión en la cuerda

(c) La rapidez de cada objeto 2,00s después de que se liberan desde el reposo.

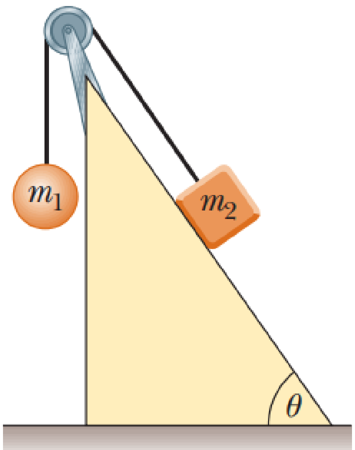


Ilustración **5**: Ejercicio **7**

Datos:

$$m_1 = 2kg$$

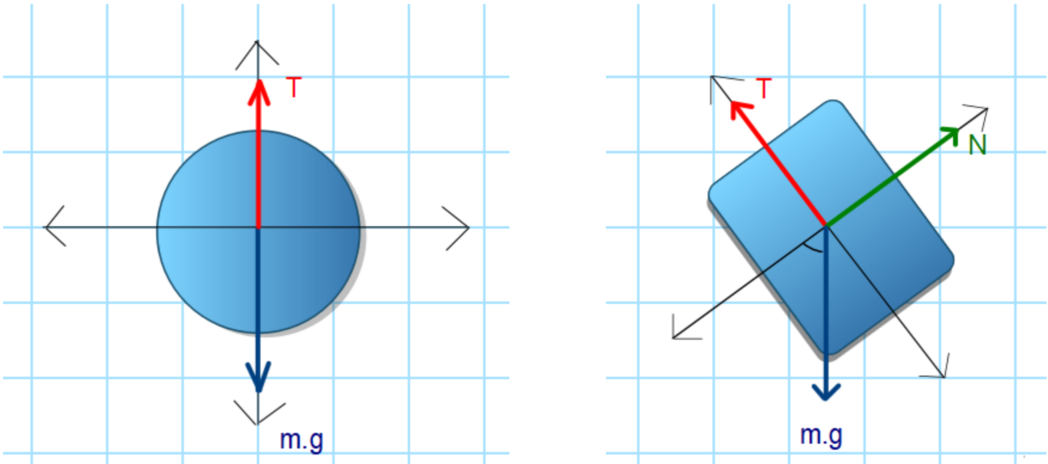
$$m_2 = 6kg$$

$$\theta = 55º$$

$$a =? \quad ; \qquad T =? \quad ; \qquad v =? \;\; si\; t = 2s$$

$$T - m_1 \cdot g = \boldsymbol{m \cdot g}$$

$$m_2 \cdot g = m \cdot g \cdot \sin\theta$$



Literal a)

Para masa 1

$$\sum \boldsymbol{F_y} = \boldsymbol{m_1} \cdot \boldsymbol{a}$$

$$T - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$$

$$T = m_1 \cdot a + m_1 \cdot g$$

Para masa 2

$$\sum \boldsymbol{F_x} = \boldsymbol{m_2} \cdot \boldsymbol{a}$$

$$m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a$$

$$m_2 \cdot g \cdot \sin\theta - T = m_2 \cdot a$$

Reemplazamos T

$$\boldsymbol{m_2 \cdot g \cdot \sin\theta - T = m_2 \cdot a}$$

$$m_2 \cdot g \cdot \sin\theta - m_1 \cdot a - m_1 \cdot g = m_2 \cdot a$$

$$m_2 \cdot g \cdot \sin\theta - m_1 \cdot g = m_2 \cdot a + m_1 \cdot a$$

$$a = \frac{m_2 \cdot g \cdot \sin\theta - m_1 \cdot g}{m_2 + m_1}$$

$$a = \frac{6kg \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2} \cdot \sin 55º - 2kg \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}}{6kg + 2kg}$$

$$\boldsymbol{a = 3{,}57\frac{m}{s^2}}$$

Literal b)

$$\boldsymbol{T = m_1 \cdot a + m_1 \cdot g}$$

$$T = 2kg \cdot 3{,}57\frac{m}{s^2} + 2kg \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}$$

$$\boldsymbol{T = 26{,}74N}$$

Literal c)

Para la masa 1

$$\boldsymbol{v = v_o + g \cdot t}$$

$$v = 0 + 9{,}8\frac{m}{s^2} \cdot 2s$$

$$\boldsymbol{v = 19{,}6\frac{m}{s}}$$

Para la masa 2

$$v = v_o + a \cdot t$$

$$v = 0 + 3{,}57\frac{m}{s^2} \cdot 2s$$

$$\boldsymbol{v = 7{,}14\frac{m}{s}}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 5 pág. 132

8. Dos bloques unidos mediante una cuerda de masa despreciable se arrastran mediante una fuerza horizontal (figura P5.43). Suponga que F = 68,0 N. m_1= 12,0 kg; m_2= 18,0 kg y el coeficiente de fricción cinética entre cada bloque y la superficie es 0,100.

a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre para cada bloque

b) Determine la tensión y la magnitud de la aceleración del sistema.

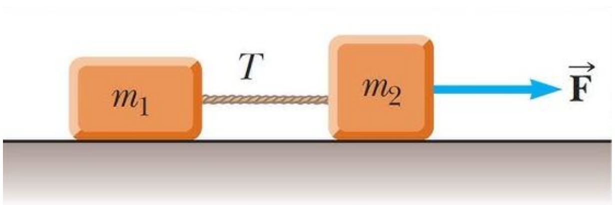


Ilustración 6:Ejercicio 8

Datos:

$$F = 68N$$

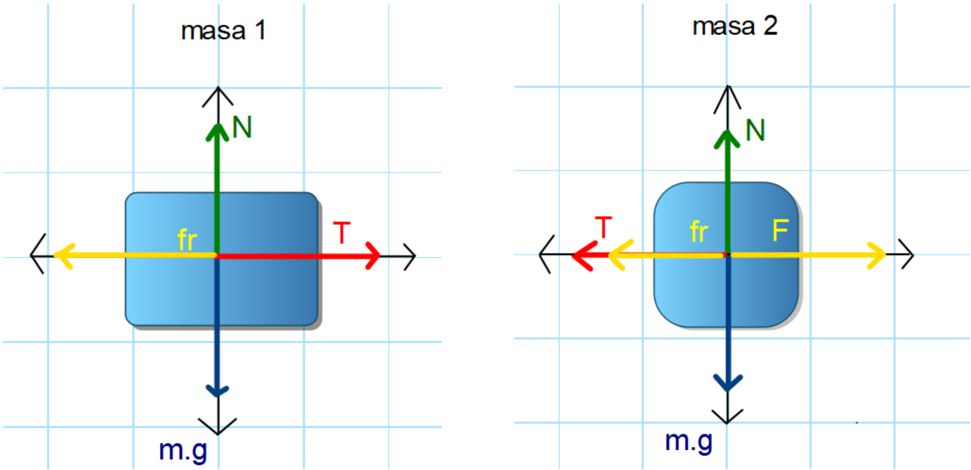
$$m_1 = 12kg$$

$$m_2 = 18kg$$

$$u = 0.1$$

$$T = ?; \quad a = ?$$

Literal a)



Literal b)

Para la masa 1

$$\sum Fx = m_1 \cdot a; \qquad \sum Fy = 0$$

$$T - Fr = m_1 \cdot a; \qquad N - m \cdot g = 0$$

$$T = m_1 \cdot a + Fr; \qquad N = m \cdot g$$

$$T = m_1 \cdot a + u \cdot N; \qquad N = m_1 \cdot g$$

$$T = m_1 \cdot a + u \cdot m_1 \cdot g$$

Para la masa 2

$$\sum Fx = m_2 \cdot a; \qquad \sum Fy = 0$$

$$F - T - Fr = m_2 \cdot a; \qquad N - m \cdot g = 0$$

$$-T = m_2 \cdot a + Fr - F; \qquad N = m \cdot g$$

$$-T = m_2 \cdot a + u \cdot m_2 \cdot g - F$$

Sumamos ambas ecuaciones y como resultado tenemos:

$$0 = m_1 \cdot a + u \cdot m_1 \cdot g + m_2 \cdot a + u \cdot m_2 \cdot g - F$$

$$m_1 \cdot a + m_2 \cdot a = F - u \cdot m_1 \cdot g - u \cdot m_2 \cdot g$$

$$a = \frac{F - u \cdot m_1 \cdot g - u \cdot m_2 \cdot g}{m_1 + m_2}$$

$$a = \frac{68N - 0.1 \cdot 9{,}8\,\frac{m}{s^2} \cdot 12kg - 0.1 \cdot 9{,}8\,\frac{m}{s^2} \cdot 18kg}{12kg + 18kg}$$

$$\boldsymbol{a = 1,29m/s^2}$$

$$T = m_1 \cdot a + u \cdot m_1 \cdot g$$

$$T = 12kg \cdot 1{,}29\frac{m}{s^2} + 0.1 \cdot 12kg \cdot 9{,}8m/s^2$$

$$\boldsymbol{T = 27,24N}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 5 pág. 133

9. Un niño inventivo llamado Niels quiere alcanzar una manzana pendiente en un árbol sin escalar. Sentado en una silla unida a una soga que pasa sobre una polea sin fricción (figura P5.51). Niels jala sobre el extremo suelto de la soga con tal fuerza que la balanza de resorte lee 250N. El verdadero peso de Niels es 320N y la silla pesa 160N.

a) Dibuje diagrama de cuerpo libre para Niels y la silla considerada como sistemas separados y otro diagrama para Niels y la silla considerados como un sistema.
b) Muestre que la aceleración del sistema es hacia arriba y encuentre su magnitud.
c) Encuentre la fuerza que Niels ejerce sobre la silla.

Ilustración **7**: Ejercicio **9**

Datos:

$$Pn = 320N$$

$$Ps = 160N$$

$$T = 250N$$

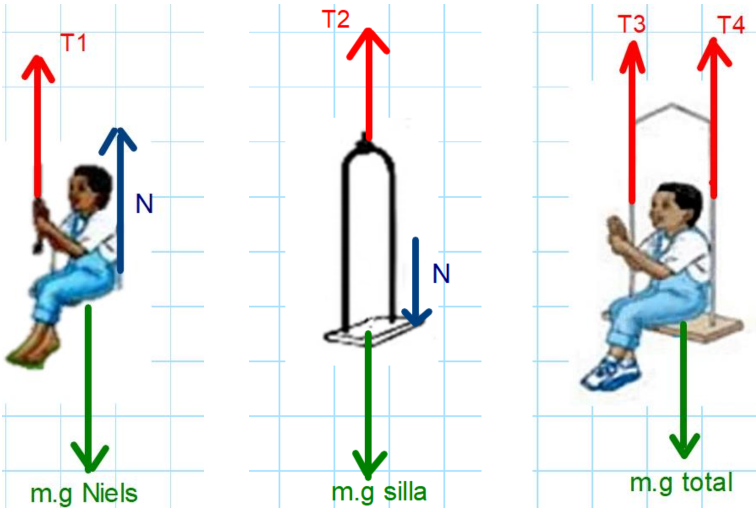
$$T = ?\,; \quad a = ?$$

$$Pn + Ps = m \cdot g$$

$$m = \frac{Pn + Ps}{g}$$

$$m = \frac{480N}{9{,}8m/s^2} = \boldsymbol{48{,}98kg}$$

Literal a)



Literal b)

$$\sum Fy = m \cdot a$$

$$2T - Pn - Ps = m \cdot a$$

$$a = \frac{2T - Pn - Ps}{m}$$

$$a = \frac{2(250N) - 320N - 160N}{48{,}98kg}$$

$$\boldsymbol{a = 0,41m/s^2}$$

Literal c)

$$T - Pn = m \cdot a$$

$$250N - 320N = 32{,}65kg \cdot 0{,}41m/s^2$$

$$-70N = 13{,}83N$$

$$Fuerza\ neta = 70N + 13{,}83N$$

$$Fuerza\ neta = \mathbf{83,33N}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 5 pág. 134

10. Un objeto de masa M se mantiene en lugar mediante una fuerza aplicada F y un sistema de polea como se muestra en la figura. Las poleas no tienen masa ni fricción. Encuentre:

a) Diagramas de cuerpo libre

b) La tensión en cada sección de cuerda, $\boldsymbol{T_1}; \boldsymbol{T_2}; \boldsymbol{T_3}; \boldsymbol{T_4}\ \boldsymbol{y}\ \boldsymbol{T_5}$

c) La magnitud de F.

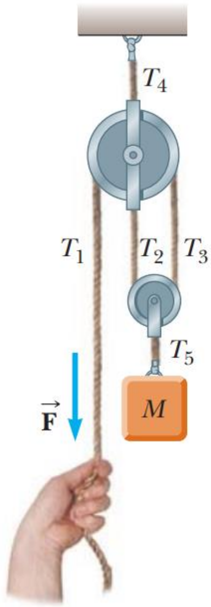
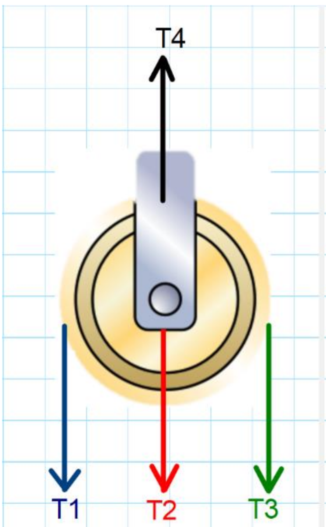
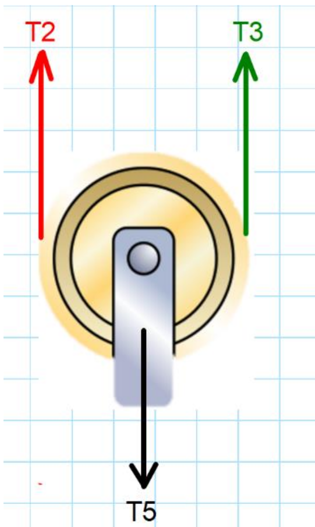
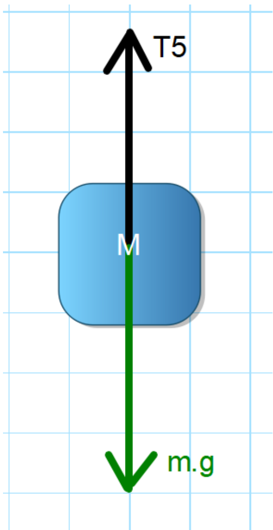


Ilustración 8:Ejercicio 10

Literal a)







Literal b)

$$T1 = T2$$

$$T3 = T2$$

$$T4 = T1 + T2 + T3$$

$$T5 = m \cdot g$$

$$T1 + T2 = T5$$

$$T1 + T1 = T5$$

$$2 \cdot T1 = T5$$

$$T1 = \frac{m \cdot g}{2} = T2 = T3$$

$$T4 = \frac{m \cdot g}{2} + \frac{m \cdot g}{2} + \frac{m \cdot g}{2}$$

$$T4 = \frac{3m \cdot g}{2}$$

Literal c)

$$T1 - F = 0$$

$$F = \frac{m \cdot g}{2}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 6 pág. 159

11. Un disco de aire de masa m_1 se une a una cuerda y se le permite girar en un círculo de radio R sobre una mesa sin fricción. En el otro extremo de la cuerda pasa a través de un pequeño orificio en el centro de la mesa y una carga de masa m_2 se une a la cuerda. La carga suspendida permanece en equilibrio mientras q el disco en la tabla da vueltas. Cuales son:

a) La tensión en la cuerda
b) La fuerza radial que actúa sobre el disco
c) La rapidez del disco
d) Describa cualitativamente que ocurrirá en el movimiento del disco si el valor de m_2 aumenta un poco al colocar una carga adicional sobre él.
e) Describa cualitativamente que ocurrirá en el movimiento del disco si el valor de m_2 disminuye al remover una parte de la carga suspendida.

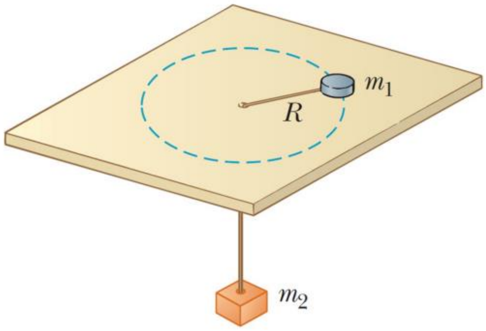
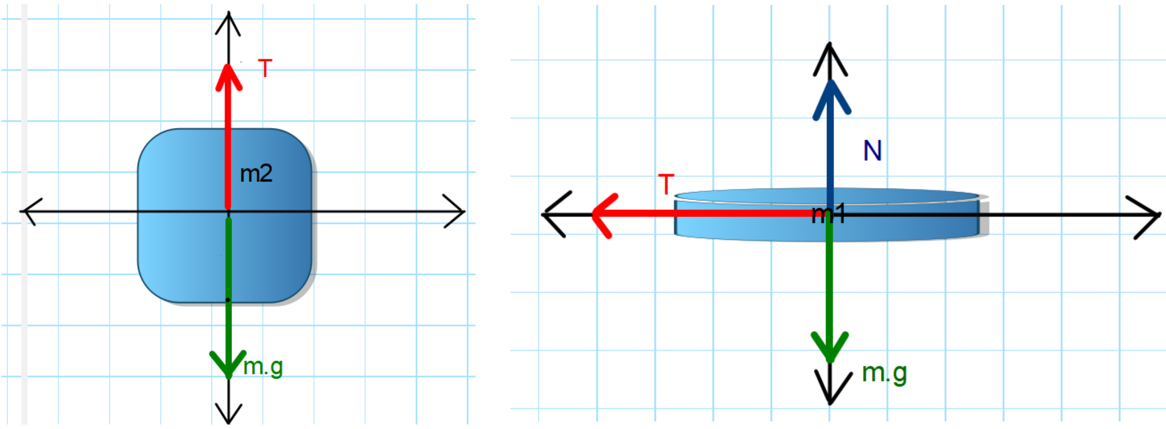


Ilustración **9**:Ejercicio **11**

Literal a)



Tensión

$$\sum Fy = \ T - m2 \cdot \ g = 0$$

$$T = m_2 \cdot \ g = 0$$

$$T \ = \ m2 \cdot g$$

Literal b)

Fuerza radial

$$Fc = T$$

Literal c)

Rapidez del disco

$$\sum Fx = T = m \cdot a_c$$

$$F_c = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$m_2 \cdot g = m1 \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{m_2 \cdot g \cdot r}{m1}}$$

Literal d)

Si aumenta la masa 2. La tensión de la cuerda también aumenta por la ecuación del literal a, esto incrementa la fuerza radial que actúa sobre el disco, en conclusión, la aceleración y la velocidad también aumentan.

Literal e)

En caso contrario si la masa 2 disminuye, también disminuyen la tensión, aceleración, fuerza radial y velocidad.

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 6 pág. 160

12. Un juego en un parque de diversiones consiste en una plataforma circular giratoria de 8,00 m diámetro de donde asientos de 10,0 kg están suspendidos en el extremo de cadenas sin masa de 2,50 m (Figura 10). Cuando el sistema gira con rapidez constante, las cadenas forman un ángulo u con la vertical. Considere que este juego tiene los siguientes parámetros: D = 8,00 m; d = 2,50 m, m =10,0 kg y u = 28,0°.

- **a)** ¿Cuál es la rapidez de cada asiento?
- **b)** Dibuje un diagrama de cuerpo libre de un niño de 40.0 kg que viaja en un asiento
- **c)** Encuentre la tensión en la cadena.

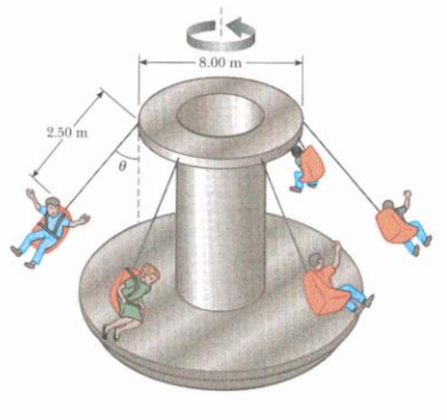
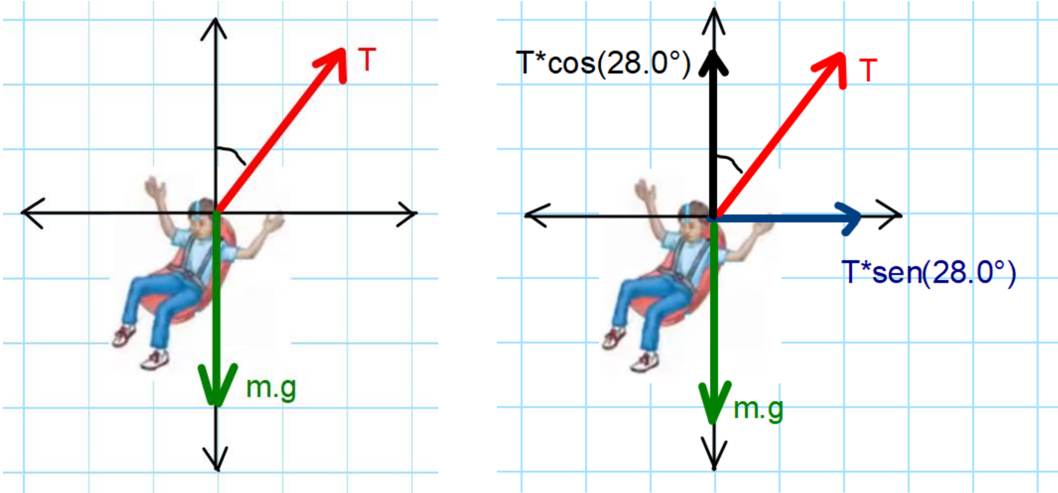


Ilustración **10**:Ejercicio **12**



Datos:

$$D = 8m$$

$$d = 2{,}5m$$

$$\theta = 28º$$

$$m = 10kg$$

$$\sum Fy = 0$$

$$T\ cos\ 28° - mT \cdot\ g = 0 \rightarrow \color{red}{ecuación\ 1}$$

Literal a)

Despejando el literal a

$$\sum Fx = m \cdot\ a_c$$

$$T \sin 28 = \frac{mv^2}{r} \rightarrow \color{red}{ecuación\ 2}$$

$$r = \frac{D}{2} + d \sin 28$$

$$r = \frac{8\ m}{2} + (2{,}5\ m) \sin 28$$

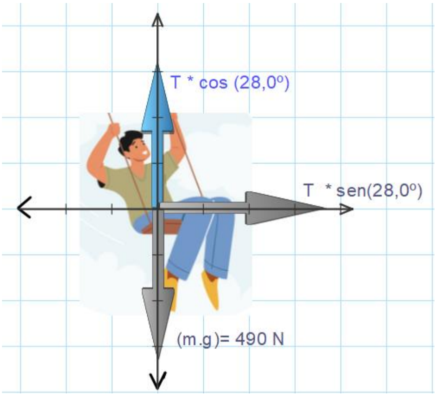
$$r = 5{,}17m$$

Reemplazo de la ecuación 2-parte 2

$$v = \sqrt{\frac{r \cdot T \sin 28}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{5.17M \cdot 110.99N \cdot \sin 28}{10kg}} = \mathbf{5,2m/s}$$

Literal b)



Literal c)

Reemplazo de la ecuación 1

$$\sum Fy = 0$$

$$T \cos 28° - m_{Total} \cdot g = 0$$

$$T = \frac{m_{Total} \cdot g}{\cos 28\,°}$$

$$T = \frac{(10kg + 40kg) \cdot 9{,}8\frac{m}{s}}{\cos 28°} = \mathbf{554,9N}$$

Tomado de (Young & Freedman, 2009) CAPÍTULO 4 Pág. 132

13. Un hombre arrastra hacia arriba un baúl por la rampa de un camión de mudanzas. La rampa está inclinada 20,0° y el hombre tira una fuerza $\vec{F}$ cuya dirección forma un ángulo de 30,0° con la rampa como se muestra en la figura 11.

a) ¿Qué fuerza $\vec{F}$ se necesita para que la componente Fx paralela a la rampa sea de 60.0 N?

b) ¿Qué magnitud tendrá entonces la componente $\boldsymbol{F_y}$ perpendicular a la rampa?

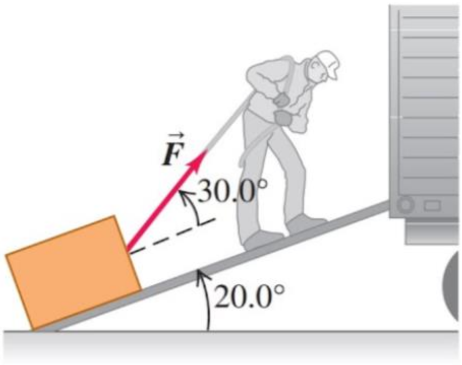
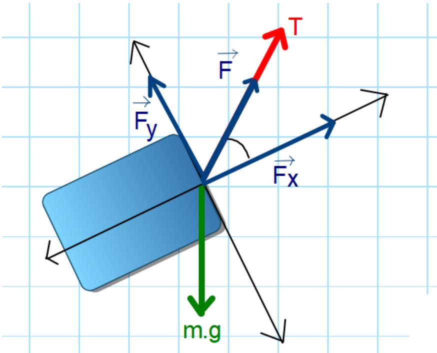


Ilustración **11**:Ejercicio **13**



Datos

$$Fx = Fx = F\cos 30° \rightarrow \color{red}{ecuación\ 1}$$

$$Fy = Fy = F\ sin30° \rightarrow \color{red}{ecuación\ 2}$$

Literal a)

Despeje y reemplazo de la ecuación 1

$$F = \frac{60\ N}{\cos 30°} = 69{,}28\ N$$

$$F = 69{,}28\ N$$

Literal b)

Reemplazo de la ecuación 2

$$Fy = F\ sin30° = (69{,}28\ N)\sin 30° = 34{,}64$$

$$Fy = 34{,}64\ N$$

Tomado de (Young & Freedman, 2009) CAPÍTULO 5 Pág. 172

14. Los bloques A, B y C se colocan como en la figura 12 y se conectan con cuerdas de masa despreciable. Tanto A como B pesan 25,0 N cada uno, y el coeficiente de fricción cinética entre cada bloque y la superficie es de 0,35. El bloque C desciende con velocidad constante.

a) Dibuje dos diagramas de cuerpo libre que muestren las fuerzas que actúan sobre a y otro para B.
b) Calcule la tensión en la cuerda que une los bloques A y B.
c) ¿Cuánto pesa el bloque C?
d) Si se cortara la cuerda que une A y B, ¿qué aceleración tendría C?

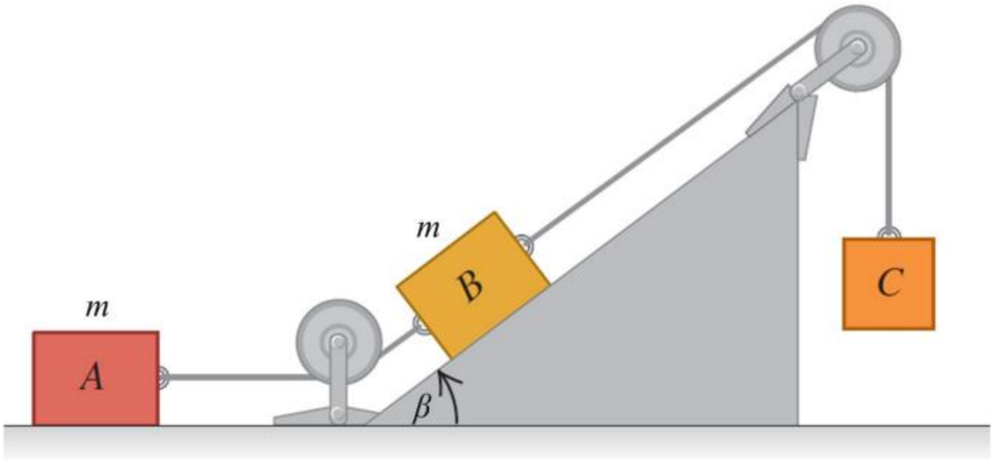


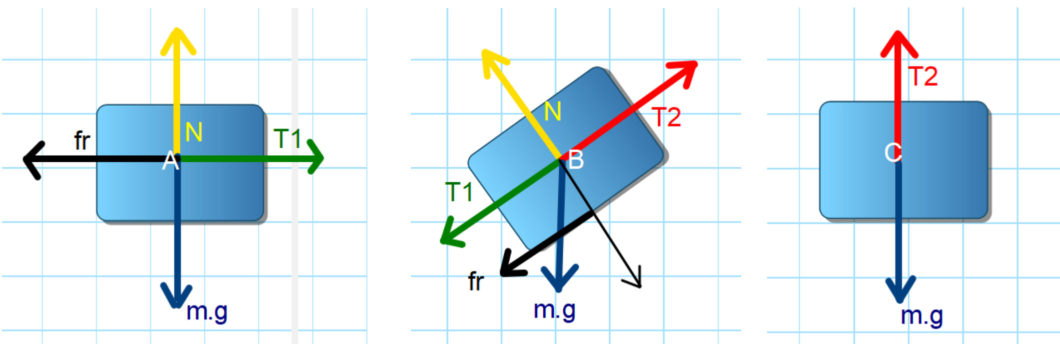
Ilustración 12:Ejercicio **14**

Datos:

$$m_A = m_B = 25N$$

$$\boldsymbol{u = 0,35}$$

Literal a)



Literal b)

Para el bloque A y B

$$\sum Fy = 0$$

$$N - m \cdot g = 0$$

$$N - m \cdot g = 25\ N$$

$$\sum Fx = 0$$

$$T1 - fr = 0$$

$$T1 = fr$$

$$fr = u \ \cdot N$$

$$T1 = u \ \cdot N$$

$$T1 = (0{,}35N)(25N)$$

$$T1 = \ 8{,}75\ N$$

Literal c)

Para el bloque c, se despeja de bloque B de la $\sum Fx$

$$\sum Fx = -T1 - fr \ - m_x g + T2 = 0$$

$$T2 \ = T1 + fr + m_x g \rightarrow ecuación\ 1$$

Fricción del bloque b

$$fr = u \ \cdot N \rightarrow ecuación\ 2$$

$$N = m \cdot g\ cos\theta$$

$$N = (25\ N)\ cos36{,}9 = 19{,}99\ N$$

Reemplazo de la ecuación 2

$$fr = u \ \cdot N$$

$$fr = (0{,}35)\ \ (19{,}99N) = 6{,}996\ \text{N}$$

Sacamos el componente horizontal del peso (m_x)

$$m_x = mg\ sen\ \theta$$

$$m_x = (25\text{N})\ \ sen36{,}9 = 15{,}01\ N$$

Reemplazo de la ecuación 1

$$T2\ \ = T1 + fr + m_x g$$

$$T2 = 8{,}75N + 6{,}996N + 15{,}01\ N$$

$$\boldsymbol{T2 = 30,8N}$$

Parte 2 del literal c)

$$\sum Fy = 0$$

$$\text{T2-}\ m_c\text{g}$$

$$\text{T2=}m_c\text{g}$$

$$m_c\text{g=30,8 N}$$

Literal d)

Se ocupa la $\sum Fx$ del bloque B y la $\sum Fy\ del\ bloque\ C$

$$\sum Fx = -fr - m_x g + T1 = m_b a$$

$$\sum Fy = T2 - m_c\text{g} = -m_c\text{a}$$

$$\text{T1} = \text{T2}$$

$$m_b a + fr + m_x g = -m_c\text{a}\ +\ m_c\text{g}$$

$$m_b a + m_c\text{a} = m_c\text{g} - fr - m_b a$$

$$a = (m_b + m_c)$$

$$a = (30{,}8\ N - 6{,}996\ N - 15{,}01N)$$

$$a = 8{,}794N\frac{8{,}794N}{\left(\frac{25N + 30{,}8N}{9{,}8\ m/s^2}\right)}$$

$$a =\ 1{,}54\ m/s^2$$

Tomado de (Young & Freedman, 2009) CAPÍTULO 5 Pág. 172

15. En otra versión del "columpio gigante", el asiento está conectado a dos cables, uno de los cuales es horizontal como se muestra en la figura 13. El asiento gira en un círculo horizontal a una velocidad de 32,0 rpm (rev/min). Si el asiento pesa 255 N y una persona de 825 N está sentada en él, obtenga la tensión en cada cable.

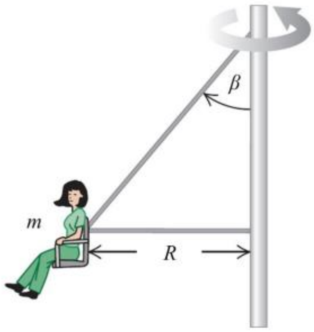
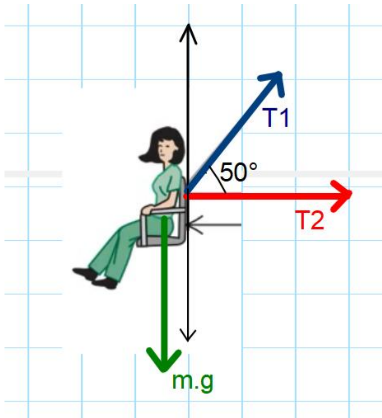


Ilustración 13: Ejercicio **15**



Peso del (sistema-persona)

$$\text{Asiento} = 26\text{kg} \cdot 9{,}8\ \frac{m}{s^2}$$

$$Asiento = 255\ \text{N}$$

$$Persona = 84 \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}$$

$$Persona = 825\ \text{N}$$

$$mg_{total} = asiento + persona$$

$$mg_{total} = 255N + 825N$$

$$mg_{total} = 1080N$$

Datos:

$$r = 7{,}5\ m$$

$$f\ = 32rpm\frac{32\ rev}{min}\ .\ \frac{min}{60s} = 0{,}53\frac{rev}{s}$$

$$T = \frac{1}{0{,}53\frac{rev}{s}} = 1{,}88\ s$$

$$m = \frac{mg_{total}}{g} = \frac{1080\ N}{9{,}8\ \frac{m}{s^2}} = 110{,}20kg$$

$$a_r = \frac{4\pi^2 r}{T} = \frac{4\pi^2(7{,}5m)}{(1{,}88\ s)^2} = 84{,}22\frac{m}{s^2}$$

Sumatoria de fuerzas

$$\sum F(x) = ma$$

$$T2 + T1\ \cos 50° = m\ \cdot\ a$$

$$T1 = m \cdot\ a - T2\cos 50°$$

$$T1 = 110{,}20\left(84{,}22\frac{m}{s^2}\right) - 1410(\cos 50°)$$

$$T1 = 8376\ \mathrm{N}$$

$$\sum F(y) = 0$$

$$T2\sin 50° - mg_{total} = 0$$

$$T2 = \frac{mg_{total}}{\sin 50°}$$

$$T2 = \frac{1080\mathrm{N}}{\sin 50°}$$

$$T2 = 1410\ \mathrm{N}$$

Tomado de (Young & Freedman, 2009) CAPÍTULO 5 Pág. 174

16. El bloque A de la figura 14 pesa 1,40 N, y el bloque B pesa 4,20 N. El coeficiente de fricción cinética entre todas las superficies es de 0,30. Calcule la magnitud de la fuerza horizontal $\vec{F}$ necesaria para arrastrar B a la izquierda con rapidez constante, si A y B están conectados por un cordón ligero y flexible que pasa por una polea fija sin fricción.

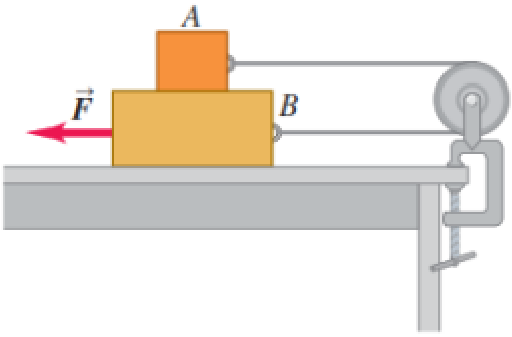
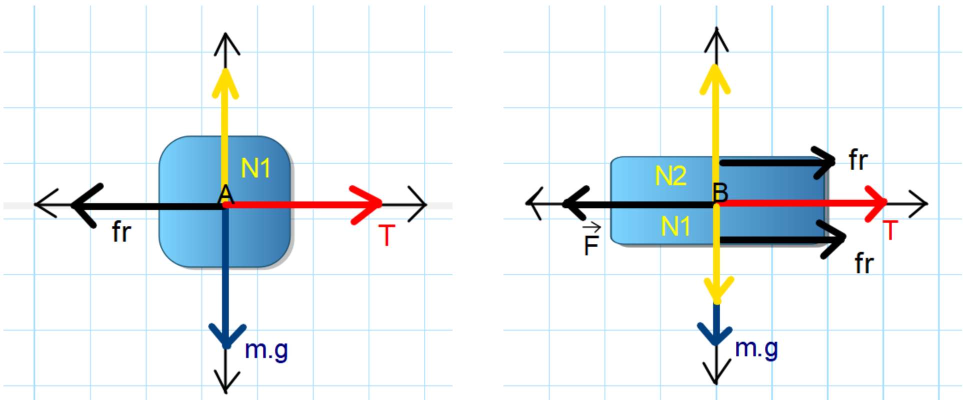


Ilustración 14:Ejercicio **16**



Datos:

$$(mg)_A = 0{,}14kg \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2} = 1{,}4N$$

$$(mg)_B = 0{,}43kg \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2} = 4{,}2N$$

$$u = 0{,}3$$

Para el bloque A

$$\sum Fx = 0$$

$$fr - T = 0$$

$$T = fr = u \cdot (m\,.\ g)_A$$

$$T = (0{,}3)\ \cdot 1{,}4N$$

$$\boldsymbol{T = 0,42N}$$

Para el bloque B

$$\sum Fx = 0$$

$$T - fr - (mg)_B = 0$$

$$F = T - fr\ = T - u\ \cdot\ (mg)_B$$

$$F = 4{,}2N - 0{,}3\ \cdot\ 4{,}2N$$

$$\boldsymbol{F = 3N}$$

Tomados de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 7 pág.191

17. Un carro de 300 g rueda a lo largo de una pista recta con velocidad de 0.600 $\hat{\imath}$ m/s en x=0. Un estudiante sostiene un imán enfrente del carro para temporalmente jalar hacia adelante sobre él, en seguida el carro se desplaza hacia un montículo de arena que se convierte en una pequeña pila. Estos efectos se representan cuantitativamente mediante la gráfica de la componente x de la fuerza neta sobre el carro como una función de la posición, en la figura 15.

a) ¿El carro rodará todo el camino hasta la pila de arena? Explique cómo puede decirlo.

b) Si es así, encuentre la rapidez a la que sale en x = 7.00 cm. Si no, ¿qué máxima coordenada x alcanza?

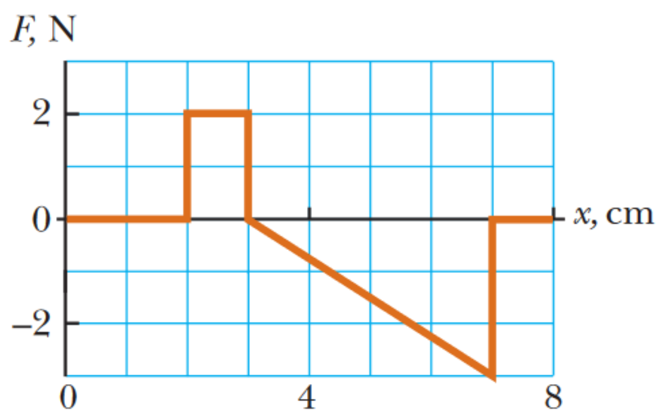


Ilustración 15: Ejercicio **17**

Datos:

m= 0,3kg

$\boldsymbol{V_i} = 0{,}6\frac{m}{s}$

Literal a)

área bajo la curva

área del rectángulo (base. altura)

b: 1cm=0,01m

h: 2N

área del triángulo(½ base por la altura)

b: 4cm=0,04m

h: 3N

$$\boldsymbol{W_{neto} = E_{kf} - E_{ki}}$$

$$\boldsymbol{W_{neto}} = (2N)(0{,}01m) - \frac{1}{2}(3N)(0{,}04m)$$

$$\boldsymbol{W_{neto} = -0{,}04\,J}$$

$$\boldsymbol{E_{ki}} = \frac{1}{2}m{v_i}^2$$

$$\boldsymbol{E_{ki}} = \frac{1}{2}m(0{,}3kg)\left(0{,}6\frac{m}{s}\right)^2$$

$$\boldsymbol{E_{ki} = 0{,}054\,J}$$

$$\boldsymbol{E_{kf} = W_{neto} + E_{ki}}$$

$$\boldsymbol{E_{kf}} = -0{,}01J + 0{,}054\text{J}$$

$$\boldsymbol{E_{kf} = 0{,}014\,J}$$

Explicación

En este ejemplo nos da a conocer dos áreas bajo la curva una por encima y la otra por debajo, siempre la de encima va hacer positiva y la debajo va hacer negativa, la cual el trabajo neto va hacer el área bajo la curva de las dos áreas q nos muestran, en este caso el trabajo neto es negativo la cual el impulso que le dieron al carro es negativo.

Literal b)

$$\boldsymbol{E_{kf}} = \frac{1}{2}m{v_f}^2$$

$$V_f = \sqrt{\frac{2\,E_{kf}}{m}}$$

$$V_f = \sqrt{\frac{2\,(0{,}014)J}{0{,}3\,kg}}$$

$$V_f = -0{,}305\,\frac{m}{s}$$

Tomados de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 8 pág.224

18. Un bloque de 10,0 kg se libera desde el punto A en la figura 16. La pista no tiene fricción, excepto por la porción entre los puntos B y C, que tiene una longitud de 6,00 m. El bloque viaja por la pista, golpea un resorte con 2 250 N/m de constante de fuerza y comprime el resorte 0.300 m desde su posición de equilibrio antes de llegar al reposo momentáneamente. Determine el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie rugosa entre B y C.

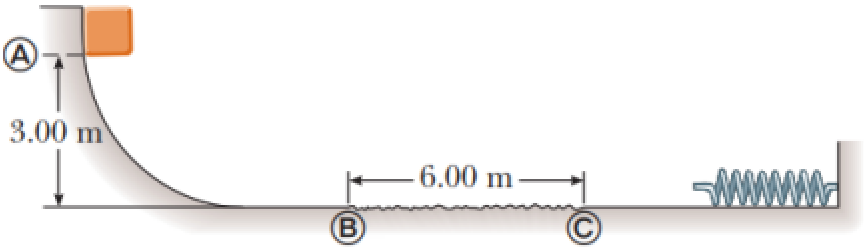
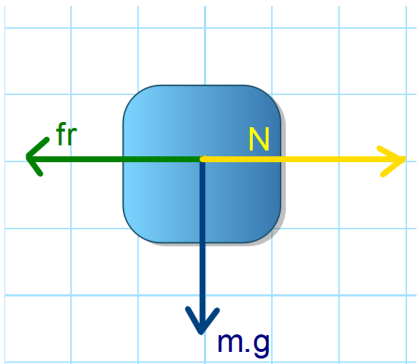


Ilustración 16: Ejercicio **18**



Datos:

$$m = 10kg$$

$$d_{BC} = 6m$$

$$k = 2250 \frac{N}{m}$$

$$x_f = 0{,}3m$$

$$h = 3m$$

$$W = Fr \cdot d$$

$$W = u \cdot N \cdot d$$

$$W = u \cdot m \cdot g \cdot d \rightarrow \text{ecuación 1}$$

$$E_c = 0$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h \rightarrow \text{ecuación 2}$$

$$E_{pe} = \frac{kx^2}{2} \rightarrow \text{ecuación 3}$$

Aplicando el teorema de conservación de energía tenemos (1)(2)(3):

$$m \cdot g \cdot h = \frac{kx^2}{2} + u \cdot m \cdot g \cdot d$$

Despejando u

$$u = \frac{m \cdot g \cdot h - \frac{kx^2}{2}}{m \cdot g \cdot d}$$

Entonces:

$$u = \frac{10kg \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2} \cdot 3m - \frac{2250\frac{N}{m} \cdot (0{,}3m)^2}{2}}{10kg \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2} \cdot 6m}$$

$$u = 0{,}328$$

Tomados de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 8 pág.224

19. El zanco saltarín de un niño que se muestra en la figura 17 almacena energía en un resorte con una constante de fuerza de $2{,}50 \times 10^4$N/m. En la posición A (x_A= -0,100 m), la compresión del resorte es un máximo y el niño momentáneamente está en reposo. En la posición B (x_B= 0), el resorte está relajado y el niño se mueve hacia arriba. En la posición C, el niño de nuevo está

momentáneamente en reposo en lo alto del salto. La masa combinada del niño y el zanco es de 25.0 kg.

a) Calcule la energía total del sistema niño–zanco saltarín–Tierra, y considere las energías gravitacional y potencial elástico como cero para x =0.
b) Determine $\boldsymbol{x_c}$
c) Calcule la rapidez del niño en x = 0.
d) Determine el valor de x para el que la energía cinética del sistema sea un máximo.
e) Calcule la rapidez hacia arriba máxima del niño.

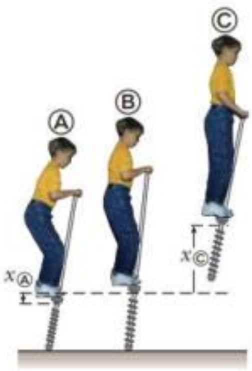
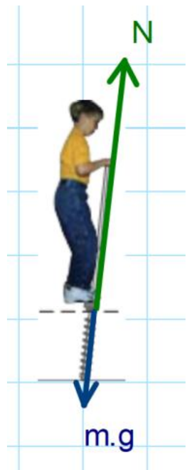


Ilustración 17: Ejercicio **19**



Datos:

$$k = 2{,}50 \cdot 10^4 \frac{N}{m}$$

$$x_A = -0{,}100m$$

$$v_0 = 0$$

$$x_B = 0$$

$$m = 25{,}0\ kg$$

Literal a)

$$E_{mec} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2$$

$$E_{mec} = 25kg\left(9{,}8\frac{m}{s^2}\right)(-0{,}100h) + \frac{1}{2}(2{,}5 \cdot 10^4k)(-0{,}100h)^2$$

$$E_{mec} = -24{,}5J + 125J = 100{,}5J$$

Literal b)

$$E_{mecA} = E_{mecC}$$

$$100{,}5J = \frac{1}{2}mv^2 + mgx_c$$

$$x_c = \frac{100{,}5J}{(25kg \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2})}$$

$$x_c = 0{,}41m$$

Literal c)

$$E_{mecB} = E_{mecA}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = 100{,}5J$$

$$v = \sqrt{\frac{2(100{,}5J)}{25kg}}$$

$$v = 2{,}84m/s$$

Literal d)

La energía cinética será máxima cuando la energía potencial total sea mínima

$$F_{neta} = 0$$

$$-f_R - m \cdot g = 0$$

$$-kr = m \cdot g$$

$$x = \frac{-m \cdot g}{k} = \frac{-(25kg\ .\ 9{,}8\frac{m}{s^2})}{(2{,}5\ \cdot 10^4k)} = -0{,}0098m$$

Literal e)

$$E_{mecB} = \frac{1}{2}mv^2 + mgx + \frac{1}{2}\,kx^2$$

$$Epe = m.g.x$$

$$Emecb = Ek + Ep + Epe$$

$$Epe = 25kg.\left(9{,}8\,\frac{m}{s^2}\right).(-0{,}0098m)$$

$$100{,}5J = \frac{1}{2}\,mv^2 - 2{,}401J + 1{,}2005J$$

$$Epe = -2{,}401\,J$$

$$\frac{1}{2}\,mv^2 = 101{,}7J$$

$$Epe = \frac{1}{2}Kx^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2(101{,}7J)}{25kg}}$$

$$Epe = \frac{1}{2}\cdot(2{,}5\ \cdot\ 10^4k)\cdot(-0{,}10h)^2$$

$$v = 2{,}85\,\frac{m}{s}$$

$$Epe = 1{,}2005J$$

Tomados de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 8 pág.225

20. Un bloque de 0,500 kg de masa se empuja contra un resorte horizontal de masa despreciable hasta que el resorte se comprime una distancia x, en la figura 18. La constante de fuerza del resorte es 450 N/m. Cuando se libera, el bloque viaja a lo largo de una superficie horizontal sin fricción al punto B, la parte baja de una pista circular vertical de radio R=1,00 m, y continúa moviéndose a lo largo de la pista. La rapidez del bloque en la parte baja de la pista es v_B= 12,0 m/s, y el bloque experimenta una fuerza de fricción promedio de 7,00 N mientras se desliza hacia arriba de la pista.

- **a)** ¿Cuál es x?
- **b)** ¿Qué rapidez predice para el bloque en lo alto de la pista?
- **c)** ¿En realidad el bloque llega a lo alto de la pista o cae antes de llegar a lo alto?

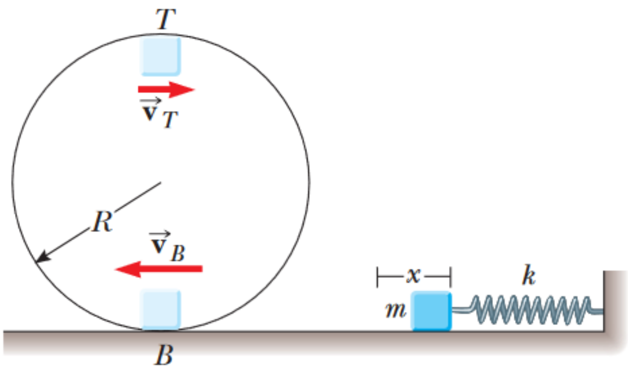
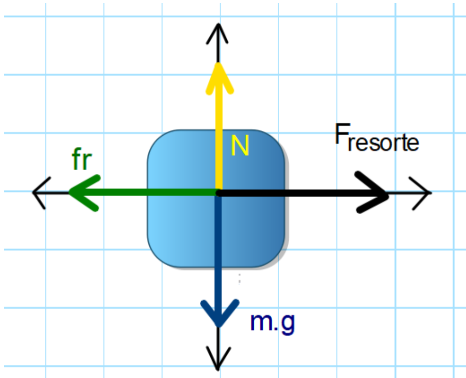


Ilustración 18: Ejercicio **20**



Datos:

$$m = 0{,}500kg$$

$$k = 450\frac{N}{m}$$

$$\boldsymbol{r = 1m}$$

$$v = 12\frac{m}{s}$$

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$Epe = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

Literal a)

Aplicando ley de la conservación de energía:

$$E_k = Epe$$

Despejando x

$$x = \sqrt{\frac{m \cdot v^2}{k}}$$

Entonces:

$$x = \sqrt{\frac{0{,}5kg \cdot \left(12\frac{m}{s}\right)^2}{450\frac{N}{m}}}$$

$$\boldsymbol{x = 0,4m}$$

Literal b)

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$Epe = m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot (2r)$$

$$mg = fr \cdot d$$

$$d = \pi r$$

$$E_k = Epe + E_k + mg$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = 2mgr + \frac{m \cdot vo^2}{2} + fr \cdot d$$

$$\frac{m \cdot vo^2}{2} = \frac{m \cdot v^2}{2} - 2mgr - fr \cdot \pi r$$

$$vo^2 = \frac{2}{m}\left(\frac{m \cdot v^2}{2} - 2mgr - fr \cdot \pi r\right)$$

$$vo^2 = \frac{2}{0,5kg}\left(\frac{0,5kg \cdot (12\frac{m}{s})^2}{2} - 2 \cdot 0,5kg \cdot 9,8\frac{m}{s^2} \cdot 1m - 7N \cdot \pi \cdot 1m\right)$$

$$vo^2 = 16,84\frac{m^2}{s^2}$$

$$\sqrt{vo^2} = \sqrt{16,84\frac{m^2}{s^2}}$$

$$\boldsymbol{vo = 4,10\frac{m}{s}}$$

Literal c)

Para que el bloque llegue a lo alto de la pista, su velocidad en la parte superior debe ser mayor o igual a cero. Como hemos calculado que la velocidad en la parte superior es Aproximadamente 4.10 m/s el bloque sí llega a lo alto de la pista.

Tomados de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 9 pág.262

21. Dos bloques son libres de deslizarse a lo largo de la pista de madera sin fricción ABC, como se muestra en la figura 18. El bloque de masa $m_1 = 5.00\ kg$ kg se libera desde A. De su extremo frontal sobresale el polo norte de un poderoso imán, que repele el polo norte de un imán idéntico incrustado en el extremo posterior del bloque de masa $m_2 = 10.0\ kg$, inicialmente en reposo. Los dos bloques nunca se tocan. Calcule la altura máxima a la que se eleva m_1 después de la colisión elástica.

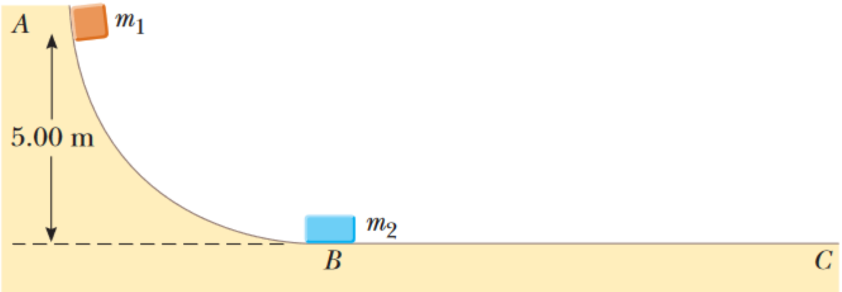
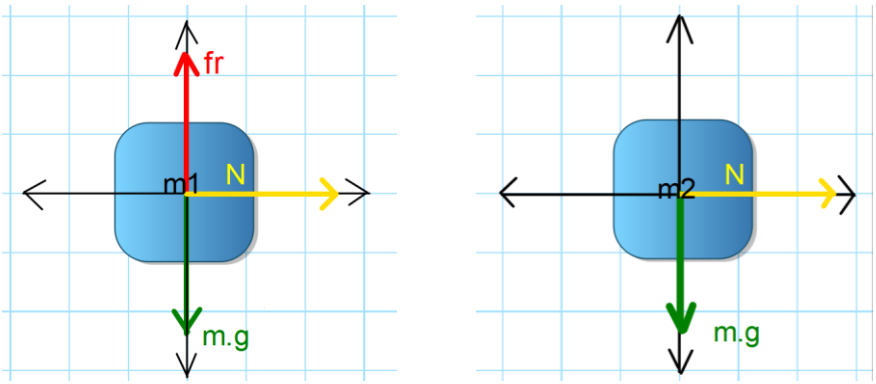


Ilustración 19: Ejercicio **21**



Datos:

$$m_1 = 5kg$$

$$m_2 = 10kg$$

$$\boldsymbol{v_{02} = 0}$$

Primero calculo la velocidad inicial de la masa 1 con las leyes de cinemática

$$v = \sqrt{vo^2 + 2 \cdot g \cdot h}$$

$$v = \sqrt{0 + 2 \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2} \cdot 5m}$$

$$\boldsymbol{v = 9{,}9\frac{m}{s}}$$

Conservación del momento

$$m_1 \cdot vo_1 + m_2\,.\;vo_2 = m_{1\,.}\;v_1 + m_{2\,.}\;v_2$$

$$5kg \cdot 9{,}9\frac{m}{s} + 10kg \cdot 0 = 5kgv_1 + 10kgv_2$$

$$49{,}5\frac{kgm}{s} = 5kgv_1 + 10kgv_2$$

Conservación de la energía

$$\mathrm{E}_{\mathbf{1}} = \mathrm{E}_{\mathbf{2}}$$

$$\frac{1}{2}m_1vo1^2 + \frac{1}{2}m_2{v_{02}}^2 = \frac{1}{2}m_1v1^2 + \frac{1}{2}m_2{v_2}^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot 5kg \cdot \left(9{,}90\frac{m}{s}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot 5kg \cdot v1^2 + \frac{1}{2} \cdot 10kg \cdot {v_2}^2$$

$$245\frac{kgm^2}{s^2} = 2{,}5kg \cdot v1^2 + 5kg \cdot {v_2}^2$$

Despejo v1

$$49{,}5\frac{kg\,.m}{s} = 5kg.\,v_1 + 10kg.\,v_2$$

$$v_1 = \frac{49{,}5\frac{gk\,.m}{s} - 10kg.\,v_2}{5kg}$$

$$v_1 = 9{,}9\frac{m}{s} - 2v_2$$

Reemplazamos

$$245\frac{kgm^2}{s^2} = 2.5kg \cdot v1^2 + 5kg \cdot {v_2}^2$$

$$245\frac{kgm^2}{s^2} = 2{,}5kg \cdot \left(9{,}9\frac{m}{s} - 2v_2\right)^2 + 5kg \cdot {v_2}^2$$

$$245\frac{kgm^2}{s^2} = 2{,}5kg\left(98{,}01\frac{m^2}{s^2} - 39{,}6\frac{v_2m}{s} + 4{v_2}^2\right) + 5kg \cdot {v_2}^2$$

Resolviendo:

$$15{v_2}^2 - 9{,}9v_2 = 0$$

Resolvemos la ecuación de segundo grado

$$v2 = 6{,}6\frac{m}{s}$$

$$v_1 = 9{,}9\frac{m}{s} - 2v_2$$

$$v_1 = 9{,}9\frac{m}{s} - 2 \cdot 6{,}6\frac{m}{s}$$

$$\boldsymbol{v_1 = -3{,}3\frac{m}{s}}$$

Aplicando cinemática

$$h = \frac{(v)^2}{2 \cdot g}$$

$$h = \frac{\left(3{,}3\frac{m}{s}\right)^2}{2 \cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}}$$

$$\boldsymbol{h = 0{,}56m}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 9 pág.262

22. Una pelota de tenis de $57{,}0\ g$ de masa se sostiene justo arriba de un balón de basquetbol de $590\ g$ de masa. Con sus centros verticalmente alineados, ambos se liberan desde el reposo en el mismo momento, para caer una distancia de $1{,}20\ m$, como se muestra en la figura 19.

a) Encuentre la magnitud de la velocidad hacia abajo con la que el balón llega al suelo. Suponga una colisión elástica con el suelo instantáneamente invierte la velocidad del balón mientras la pelota de tenis aún se mueve hacia abajo. A continuación, las dos bolas se encuentran en una colisión elástica.

b) ¿A qué altura rebota la pelota de tenis?

Ilustración 20: Ejercicio **21**

Datos:

$$m_t = 0{,}057kg$$

$$m_b = 0{,}59kg$$

$$v_0t = v_0b = 0$$

$$\boldsymbol{h = 1,2m}$$

Literal a)

$$E_k = \frac{1}{2}m_b \cdot (v_0b)^2$$

$$Epe = m_b \cdot g \cdot h$$

$$E_k = Epe$$

$$\frac{1}{2}m_b \cdot (v_0b)^2 = m_b \cdot g \cdot h$$

Despejando v

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9{,}8\frac{\boldsymbol{m}}{\boldsymbol{s}} \cdot 1{,}2m} = \boldsymbol{4,85\frac{m}{s}}$$

Literal b)

El momento se conserva debido a que existe un choque elástico

$$\boldsymbol{E_{pef} = E_{pe0}}$$

$$mv_f = mv_0$$

$$m_{b0}v_{bf} + m_{t0}v_{tf} = m_{b0}v_{b0} + m_{t0}v_{t0} \rightarrow \text{Ecuación 1}$$

$$v_{t0} = -\sqrt{2 \cdot g \cdot h} \rightarrow \text{Ecuación 2}$$

$$v_{b0} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \rightarrow \text{Ecuación 3}$$

Debido a que es un golpe elástico las v se conservan

$$v_{bf} + v_{b0} = v_{tf} + v_{t0}$$

Despejando v_{bf}

$$v_{bf} = v_{tf} + v_{t0} - v_{b0}$$

Reemplazo de la ecuación 2 y 3

$$v_{bf} = v_{tf} = -2\sqrt{2 \cdot g \cdot h} \rightarrow \text{Ecuación 4}$$

La ecuación 1 le reemplazamos la ecuación 2, 3 y 4 obtendremos:

$$m_{b0} = (v_{tf} - 2\sqrt{2 \cdot g \cdot h}) + m_{t0} v_{tf} = m_{b0}\sqrt{2 \cdot g \cdot h} - m_{t0}\sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Distribuimos para m_{b0} del lado izquierdo

$$m_{b0}\, v_{tf} - 2m_{b0}\sqrt{2 \cdot g \cdot h)} + m_{t0} v_{tf} = m_{b0}\sqrt{2 \cdot g \cdot h} - m_{t0}\sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Sumamos $2m_{b0}\sqrt{2 \cdot g \cdot h)}$ en ambos lados y factorizamos v_{tf} en el lado izquierdo

$$v_{tf}\,(m_{b0} + m_{t0}) = 3\, m_{b0}\sqrt{2 \cdot g \cdot h)} - m_{t0}\sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Factorizamos $\sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ en el lado derecho y dividimos en ambos lados

$$v_{tf} = \frac{(3\, m_{b0} - m_{t0})\sqrt{2 \cdot g \cdot h}}{m_b + m_t} \rightarrow \text{Ecuación 5}$$

Al ser un choque elástico obtenemos

$$\boldsymbol{E_k = E_{Pe}}$$

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = m \cdot g \cdot h_f$$

$$h_f = \frac{v_f^2}{2 \cdot g}$$

Reemplazo de la ecuación 5

$$h_f = \frac{\left(\frac{(3m_b - m_t\sqrt{2 \cdot g \cdot h)}^2}{m_b + m_t}\right)}{2 \cdot g}$$

$$h_f = \frac{(3m_b - m_t)^2}{m_b + m_t} h$$

$$h_f = \left(\frac{3(0{,}590\,kg) - (0{,}057\,kg)^2)}{0{,}590\,kg + 0{,}057\,kg}\right)(1{,}20\,m)$$

$$h_f = 8{,}41\text{m}$$

Tomado de (Serway &Jewett, 2008) CAPÍTULO 9 pág.263

23. La masa del disco azul en la figura 20 es $\mathbf{20.0\%}$ mayor que la masa del disco verde. Antes de chocar, los discos se aproximan mutuamente con cantidades de movimiento de igual magnitud y direcciones opuestas, y el disco verde tiene una rapidez inicial de $\mathbf{10.0\frac{m}{s}}$. Encuentre la rapidez que tiene cada disco después de la colisión, si la mitad de la energía cinética del sistema se convierte en energía interna durante la colisión.

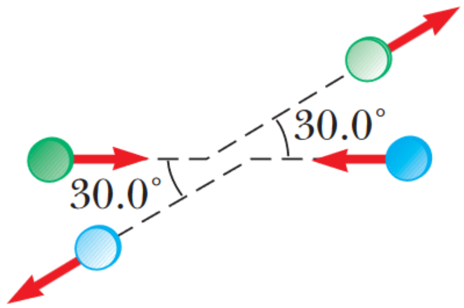
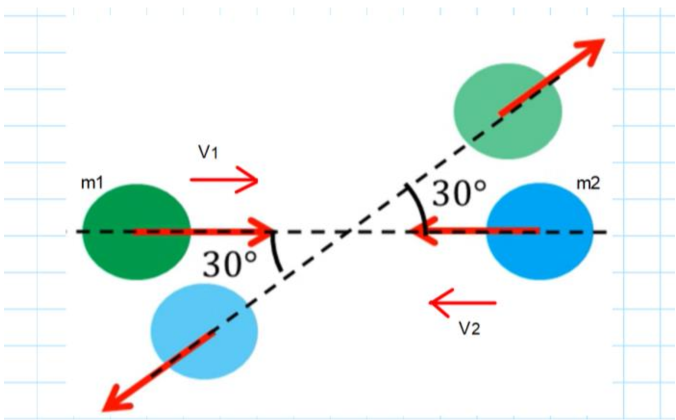


Ilustración **21:** Ejercicio **22**



$$m1v1 = m2v2$$

$$m1v1 = 1{,}20\ m1v2$$

$$v_2 = \frac{v1}{1{,}20}$$

$$E_k = \frac{1}{2}m1v1^2 + \frac{1}{2}m2v2^2$$

$$E_{k_i} = \frac{1}{2}\cdot 1\cdot (10)^2 + \frac{1}{2}\cdot 1{,}2\cdot (8{,}33)^2$$

$$E_{k_i} = 91{,}33J$$

$$E_{kf} = \frac{1}{2}m1v1f^2 + \frac{1}{2}m2v2f^2 = \frac{1}{2}E_{k_i}$$

$$m1v1f^2 + 1{,}20\, m2v2f^2 = 91{,}33J$$

$$(1{,}2)^2 v1f^2 + 1{,}20\, v2f^2 = 91{,}33J$$

$$2{,}64v2f^2 = 91{,}33J$$

$$v2f = \sqrt{\frac{91{,}33J}{2{,}64\mathrm{m/s}}}$$

$$v2f = 5{,}88\ m/s$$

$$vf1 = -1{,}2(5{,}88m/s) = \boldsymbol{7{,}1m/s}$$

Tomado de (Serway & Jewett, 2008) CAPÍTULO 9 pág. 264

24. Una partícula está suspendida de un poste en lo alto de un carro mediante una cuerda ligera de longitud L, como se muestra en la figura 21 a. El carro y la partícula inicialmente se mueven hacia la derecha con rapidez constante v_i, con la cuerda vertical. Súbitamente, el carro llega al reposo cuando choca y se une a un amortiguador, como se ilustra en la figura 21 b. La partícula suspendida se balancea a través de un ángulo θ.

- **a)** Demuestre que la rapidez original del carro puede calcularse a partir de $v_i = \sqrt{2\, gL(1 - \cos\theta)}$.
- **b)** Encuentre la rapidez inicial implicada por $L = 1.20\ m\ \ y\ \ \theta = 35.0°$.
- **c)** ¿Si el amortiguador continúa ejerciendo una fuerza horizontal sobre el carro cuando la partícula colgante está en su ángulo máximo hacia adelante de la vertical?, ¿en qué instante el amortiguador deja de ejercer una fuerza horizontal?

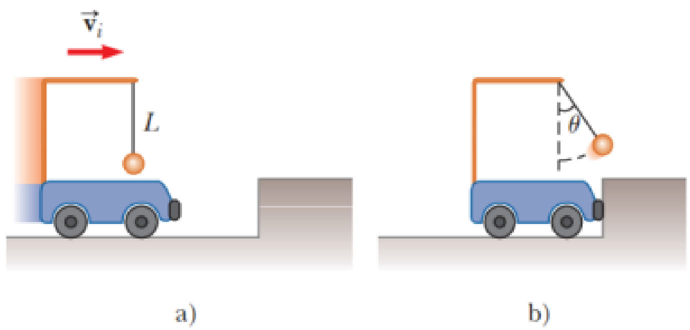


Ilustración **22**: Ejercicio **23**

Literal a)

Usaremos conservación de energía y dinámica

$$Ek_o = \frac{1}{2} \cdot m \cdot vo^2$$

Energía en el punto máximo

$$h = L - L \cdot cos\theta$$

$$h = L\,(1 - cos\theta)$$

$$Epe = m \cdot g \cdot L\left(1 - cos(\theta)\right)$$

Conservación de la energía

$$Ek_o = Epe$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot vo^2 = m \cdot g \cdot L\left(1 - cos(\theta)\right)$$

Despejando v

$$v^2 = \frac{2(m - g - L(1\ cos\theta))}{m}$$

Literal b)

$$\sqrt{v^2} = \sqrt{2 \cdot g \cdot L\,(1 - cos(\theta))}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot L\,(1 - cos(\theta))}$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 9{,}8\, m/s2 \cdot 1{,}2\, m\,(1 - cos(35°))}$$

$$v_0 = \sqrt{23{,}52}\, m^2/s^2 \cdot (0{,}18)$$

$$v_0 = \sqrt{4{,}23}\, m^2/s^2$$

$$v_0 = 2{,}06\,\frac{m}{s}$$

Literal c)

El amortiguador dejará de ejercer una fuerza horizontal sobre el carro cuando la partícula colgante alcance su ángulo máximo hacia adelante de la vertical. En ese punto, la aceleración horizontal de la partícula será cero y, por lo tanto, la fuerza horizontal del amortiguador también será cero.

Tomado de (Young & Freedman, 2009) CAPITULO 13 pág. 448

25. En la figura 22 se muestra el desplazamiento de un objeto oscilante en función del tiempo. Calcule:

- **a)** La frecuencia
- **b)** La amplitud
- **c)** El periodo
- **d)** La frecuencia angular de este movimiento

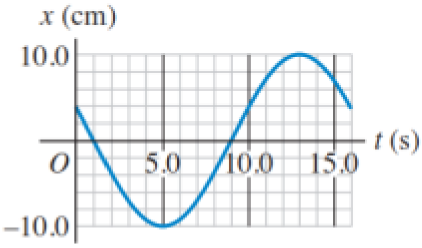


Ilustración **23**: Ejercicio **24**

Literal a)

$$f = 1/T$$

$$f = \frac{1}{15s} = 0{,}07Hz$$

Literal b)

Valor máximo de la x

$$A = 10m$$

Literal c)

$$T = 15s$$

Literal d)

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

$$\omega = 2\pi(\,0{,}07\ Hz)$$

$$\omega = 0{,}44\ rad/s$$

Tomado de (Young & Freedman, 2009) CAPITULO 13 pág.448

26. La velocidad de una masa de $0.500kg$ en un resorte está dada en función del tiempo por $v_x(t) = \left(3,60\frac{cm}{s}\right)\sin[(4,71\ s^{-1})\ t - \pi/2]$. Calcule:

- **a)** El periodo
- **b)** La amplitud
- **c)** La aceleración máxima de la masa
- **d)** La constante de la fuerza del resorte

$$v(t) = \frac{3{,}60cm}{s} \cdot \sin\left[(4{,}71s^{-1})t - \frac{\pi}{2}\right]$$

Literal a)

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = \frac{2\pi rad}{4{,}71rad/s} = 1{,}33s$$

Literal b)

$$A = \frac{v}{\omega}$$

$$A = \frac{3{,}60cm/s}{4{,}71rad/s} = \mathbf{0{,}76cm}$$

Literal c)

$$a = \omega^2 \cdot A$$

$$a = (4{,}71rad/s)^2 \cdot 0{,}76cm = \mathbf{19{,}85cm/s^2}$$

Literal d)

$$kF_{resorte} = \omega^2 \cdot m$$

$$kF_{resorte} = (4{,}71rad/s)^2 \cdot 0{,}50kg = \mathbf{11{,}09N/m}$$

Tomado de (Young & Freedman, 2009) CAPITULO 13 pág.448

27. El desplazamiento en función del tiempo de una masa de $1.50\ kg$ en un resorte está dado por la ecuación

$$\boldsymbol{x(t) = (7.40\ cm)\cos\left[\left(4.16s^{-1}\right) - t - 2.42\right]}$$

e) El tiempo que tarda una vibración completa

f) La constante de la fuerza del resorte

g) La rapidez máxima de la masa

h) La fuerza máxima que actúa sobre la masa

i) La posición, rapidez y aceleración de la masa en $t = 1.00\ s$

j) La fuerza que actúa sobre la masa en ese momento

$$\boldsymbol{x(t) = 7.40cm \cdot \cos\left[\left(4.16s^{-1}\right)t - 2.42\right]}$$

Literal e)

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = \frac{2\pi rad}{4{,}16 rad/s} = 1{,}51s$$

Literal f)

$$k = \omega^2 \cdot m$$

$$k = (4{,}16rad/s)^2 \cdot 1{,}50kg = 26N/m$$

Literal g)

$$v = \omega \cdot A$$

$$v = \frac{4{,}16rad}{s} \cdot 0{,}074m = \boldsymbol{0{,}30m/s}$$

Literal h)

$$F = k * A$$

$$F = \frac{26n}{m} \cdot 0{,}074m = \boldsymbol{1{,}92N}$$

Literal i)

$$x(t) = 7{,}40cm \cdot \cos[(4{,}16s^{-1})t - 2{,}42]$$

$$x(1s) = 7{,}40cm \cdot \cos[(4{,}16s^{-1})(1s) - 2{,}42]$$

$$x = 0{,}0125m$$

$$v(t) = -3{,}07m/s \cdot \sin[(4{,}6s^{-1})(1s) - 2{,}42]$$

$$v = 0{,}9m/s$$

$$a = v/t$$

$$a = \frac{\frac{0{,}9m}{s}}{1s} = \boldsymbol{0{,}9m/s^2}$$

Literal j)

$$F = m \cdot a$$

$$F = 1{,}5kg \cdot 0{,}9m/s^2$$

$$\boldsymbol{F = 1{,}35N}$$

Tomado de (Young& Freedman, 2009) CAPITULO 13 pág.448

28. Un objeto está experimentando MAS con un periodo de 0,300 s y una amplitud de 6 cm. En t = 0 el objeto está en x =6c m y se encuentra instantáneamente en reposo. Calcule el tiempo que tarda en ir a) de x =6cm a x = -1,5c m,

$$\boldsymbol{x(t) = A\cos(\omega \cdot T + \varphi)}$$

Donde:

A es amplitud

ω es la frecuencia angular

φ es la fase inicial

$$x(t) = 6\cos\omega \cdot t$$

$$\omega = \frac{2\pi rad}{T} = \frac{2\pi rad}{0{,}3s} = \boldsymbol{20{,}94rad/s}$$

$$-0{,}015\, m = 6\cos\omega \cdot t$$

$$-0{,}015\, m = 6\cos 20{,}94t$$

$$\cos 20{,}94 \cdot t = -\frac{0{,}015}{0{,}06}m$$

$$20{,}94t = \cos^{-1} -0{,}025\, m$$

$$t = \frac{1,82}{20,94} = 0,087s$$

BIBLIOGRAFÍA

Serway, R., & Jewett, J. (2008). Física para ciencias e ingeniería (S. Cervantes, Ed.; Séptima, Vol. 1).

Young, H., & Freedman, R. (2009). Física universitaria (Decimosegunda, Vol. 1).

http://physics.nist.gov/cuu