Ley de la conservación de la cantidad de Movimiento y Conservación de Energía

Colisiones Elásticas e Inelásticas

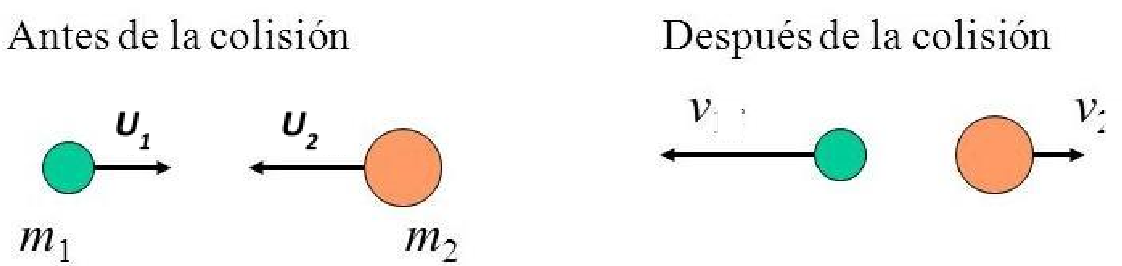
Consideremos una colisión de frente entre las masas m_1 ***y*** m_2 ***, como se muestra en la figura, donde*** $U_1.y.U_2$ ***representa las velocidades iniciales tanto para*** m_1 ***como para*** m_2 ***y*** $V_1.y.V_2$ ***representa las velocidades finales para las masas*** m_1 ***y*** m_2 ***respectivamente.***

El producto de la masa por la velocidad, da como resultado una cantidad de tipo vectorial denominada "cantidad de movimiento" (p), la cual presenta unidades de (kg)(m/s) para el sistema internacional de unidades.

$$p = mv...\left[\frac{kgm}{s}\right]$$

$$m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2$$

Cantidad de Movimiento antes del choque ***Cantidad de Movimiento después del choque***



Colisión de tipo elástica o completamente elástica

Cuando los cuerpos que chocan se separan, se dice que es una colisión de tipo elástica.

Colisión de tipo inelástico

Cuando los cuerpos que chocan se adhieren entre sí, se dice que es una colisión de tipo inelástica.

Coeficiente de restitución "e"

El coeficiente de restitución "e" es la razón negativa de la velocidad relativa después del choque, entre la velocidad relativa antes del choque.

$$e = -\frac{V_1 - V_2}{U_1 - U_2}$$

Para choques de tipo elástico por lo general $0.1 \le e \le 1$

Cuando es un choque perfectamente elástico e=1

Para choque de tipo inelástico $e = 0$

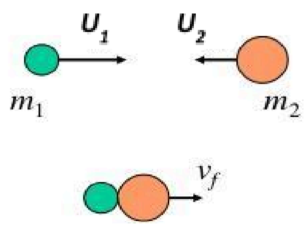
Ejercicio 1 ***Tippens 9.5***

Una pelota de 2Kg se desplaza hacia la izquierda con una velocidad de 24m/s, choca de frente con otra pelota de 4Kg que viaja hacia la derecha a 16 m/s.

a) ***Encuentre las velocidades si las pelotas quedan adheridas***

b) ***Determine las velocidades finales si el choque es elástico y e=0.8***

Para a) si es un choque de tipo inelástico por lo tanto los cuerpos quedan adheridos; la masa de 2Kg va a la izquierda y por lo tanto se debe considerar su dirección, es decir, U_2 = - 24m/s y m_2=2Kg; para la masa que consideramos como 2, se dirige a la derecha por lo tanto su sentido es + U_1 = + 16m/s y m_1 =4Kg.

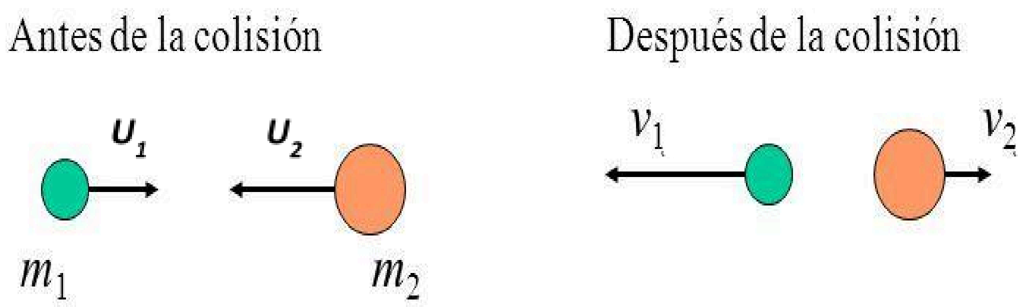


Al final del impacto como quedan adheridas las masas se comportan como una masa final M y se tiene que M va a ser la suma de M = $m_1 + m_2$.

$$m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2$$
$$m_1U_1 + m_2U_2 = V_f(m_1 + m_2)$$
$$m_1U_1 + m_2U_2 = V_f(M)..Despejando..V_f$$
$$V_f = \frac{m_1U_1 + m_2U_2}{M}$$
$$V_f = \frac{(4Kg)(16m/s) + (2Kg)(-24m/s)}{(2+4)Kg}$$
$$V_f = \frac{(64-48)Kg(m/s)}{(6)Kg} = 2.666m/s$$

Implica que los cuerpos adheridos tienen una velocidad final de 2.666m/s; ya que su signo es +, viajan adheridos a la derecha.

Para el b), se tiene que es un choque de tipo elástico y por lo tanto se tienen que plantear dos ecuaciones, una de ellas con la ecuación de la conservación de movimiento y la segunda con la ecuación del coeficiente de restitución y se plantean de la siguiente manera:



$$m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2$$
$$(4Kg)(16m/s) + (2Kg)(-24m/s) = (4kg)V_1 + (2Kg)(V_2)$$
$$64 - 48 = 4V_1 + 2V_2$$
$$4V_1 + 2V_2 = 16$$
$$2V_1 + V_2 = 8 - - - - - I$$

Planteando la ecuación II con respecto al concepto de coeficiente de restitución, se tiene que:

$$e = -\frac{V_1 - V_2}{U_1 - U_2}$$
$$e(U_1 - U_2) = -(V_1 - V_2)$$
$$0.8(16 - (-24))m/s = V_2 - V_1$$
$$0.8(16 + 24) = V_2 - V_1$$
$$V_2 - V_1 = 32 - - - - - - II$$

Resolviendo ecuación I y II, tenemos que las velocidades finales para las dos masas son:

$$2V_1 + V_2 = 8 - - - - - - I \qquad V_1 = -8m/s$$
$$-V_1 + V_2 = 32 - - - - - - II \qquad V_2 = 24m/s$$

Por lo tanto se invierten los sentidos y m_1, viaja a la izquierda después del choque y m_2 viaja a la derecha después del choque.

Ejercicio 2 ***Tippens***

Dos coches de juguete con masas m y 3m se aproximan frontalmente a una velocidad de 5 m/s.

a) Si continúan moviéndose unidos después del impacto, ¿cuál será su rapidez final?,

b) ¿Cuáles serán las velocidades de los coches si el choque fue perfectamente elástico?

Para a) si es un choque de tipo inelástico por lo tanto los cuerpos quedan adheridos; la masa de 3m va a la izquierda y por lo tanto se debe considerar su dirección, es decir, $U_{3m} = -\ 5m/s$ ***y la masa m se dirige a la derecha por lo tanto su sentido es*** $+$ $U_1 = +\ 5m/s$

$$m \quad U_m = 5m/s \qquad\qquad 3m \quad U_{3m} = -5m/s$$

Al final del impacto como quedan adheridas las masas se comportan como una masa final M y se tiene que M va a ser la suma de M = m + 3 m.

$$m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2 ..adecuando..ecuación$$
$$mU_m + 3mU_{3m} = V_f(m + 3m)$$
$$m(5m/s) + 3m(-5m/s) = V_f(4m)..Despejando..M = 4m$$
$$5m - 15m = V_f(4m)$$
$$V_f = \frac{-10m \bullet (m/s)}{4m} \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow V_f = -2.5m/s$$

Los dos cuerpos viajan a la izquierda adheridos con una velocidad final de -2.5m/s

Para el b), se tiene que es un choque de tipo elástico y por lo tanto se tienen que plantear dos ecuaciones, una de ellas con la ecuación de la conservación de cantidad de movimiento y la segunda con la ecuación de coeficiente de restitución y se plantean de la siguiente manera:

m U_m=5m/s   m<3m   3m U_{3m}=-5m/s

V_m=? V_{3m}=?

$$
\begin{aligned}
&m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2 \\
&mU_m + (3m)U_{3m} = mV_m + (3m)V_{3m} \\
&(m)(5m/s) + (3m)(-5m/s) = (m)V_m + (3m)(V_{3m}) \\
&(-10m)\bullet m/s = mV_m + 3mV_{3m} ..e\lim inando..las..m \\
&V_m + 3V_{3m} = -10 ----- I
\end{aligned}
$$

Planteando la ecuación II con respecto al concepto de coeficiente de restitución y considerando que e=1 porque es un choque perfectamente elástico

$$
\begin{aligned}
&e = -\frac{V_1 - V_2}{U_1 - U_2} \\
&e(U_1 - U_2) = -(V_1 - V_2) \\
&e(U_m - U_{3m}) = -(V_m - V_{3m}) \\
&(1)(5 - (-5))m/s = V_{3m} - V_m \\
&V_{3m} - V_m = 10 ------ II
\end{aligned}
$$

Resolviendo ecuación I y II, tenemos que las velocidades finales para las dos masas son:

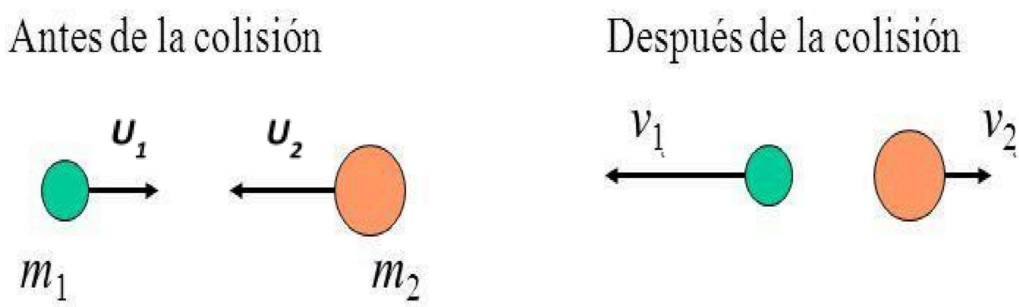
$$
\begin{aligned}
&V_m + 3V_{3m} = -10 ------ I \qquad && V_m = -10m/s \\
&-V_m + V_{3m} = 10 ------ II \qquad && V_{3m} = 0m/s
\end{aligned}
$$

Por lo tanto se invierte el sentidos para m viaja a la izquierda después del choque y 3m queda estática después del choque.

Ejercicios 3   Libro Sears

Entregar para entregar

Un cuerpo de 0.06 kg que se mueve a la derecha con una velocidad inicial de 0.1m/s choca con un cuerpo de 0.150kg que se mueve a la izquierda a 0.3m/s. El coeficiente de restitución es de e=0.8; ¿Cuáles son las velocidades de ambos cuerpos después del choque? Respuesta: -0.671m/s y +0.369 m/s



Ejercicios extra resueltos de Colisiones elásticas e inelásticas

Ejercicio 4 ***24 Resnick***

Dos esferas de titanio se aproximan una a la otra frontalmente a la misma velocidad y chocan elásticamente. Después de la colisión una de las esferas, cuya masa es de 0.3 Kg permanece en reposo. (Considerar que m_1 va inicialmente a la derecha). *Calcular la masa de la esfera restante.*

m_1=300g U_1=? m_2=? U_2=? ***m_1=300g V_1=0m/s*** ***m_2 V_2***

Considerar que las velocidades iniciales son iguales en magnitud pero no en sentido, ya que son opuestos

$$|U_1| = |U_2| .en..magnitud..pero..no..en..sentido$$

$$m_1U_1 + m_2U_2 = \cancel{m_1}V_1 + m_2V_2$$
$$300U_1 + m_2(-U_1) = m_2V_2$$
$$300U_1 - m_2U_1 = (m_2)V_2$$
$$U_1(300 - m_2) = (m_2)(V_2) - - - - - I$$

Planteando la ecuación II con respecto al concepto de coeficiente de restitución y considerando que e=1 porque es un choque perfectamente elástico

$$|U_1| = |U_2| ..en..magnitud..pero..no..en..sentido$$

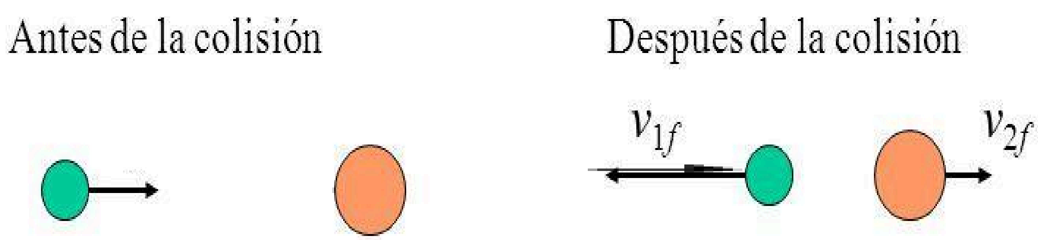
$$e = -\frac{V_1 - V_2}{U_1 - U_2}$$
$$e(U_1 - U_2) = -(\cancel{V_1} - V_2)$$
$$(1)(U_1 - (-U_1)) = -(-V_2)$$
$$1(U_1 + U_1) = V_2$$
$$2U_1 = V_2 - - - - - II$$

Sustituyendo II en I o igualando II con I

$$U_1(300 - m_2) = m_2(2U_1)$$
$$Cancelando..U_1$$
$$300 - m_2 = 2m_2..Despejando...m_2$$
$$3m_2 = 300g$$
$$m_2 = 100g$$

Ejercicio 5 ***Resnick 29***

Un objeto de 2Kg de masa choca elásticamente contra otro objeto en reposo y continúa moviéndose en la dirección original, pero a un cuarto de su velocidad inicial. ¿Cuál es la masa del objeto golpeado?



m_1=2Kg U_1 m_2=? U_2=0m/s m_1=2Kg V_1= (1/4)U_1 m_2=? V_2

Considerando que después del impacto viajan los dos a la derecha

$$V_1 = \frac{1}{4}U_1..en..magnitud..pero..no..en..sentido$$

$$m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2$$

$$(m_1)U_1 - m_2(0m/s) = (m_1)\left(\frac{1}{4}U_1\right) + m_2V_2$$

$$m_1U_1 - m_1\left(\frac{1}{4}\right)U_1 = (m_2)(V_2)$$

$$\frac{3}{4}U_1m_1 = m_2V_2$$

$$V_2 = \frac{3U_1m_1}{4m_2} \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ I$$

Planteando la ecuación II con respecto al concepto de coeficiente de restitución y considerando que **e=1** ***porque es un choque perfectamente elástico*** $V_1 = \frac{1}{4}U_1..en..magnitud..pero..no..en..sentido$

$$e = -\frac{V_1 - V_2}{U_1 - U_2}$$

$$e(U_1 - U_2) = -(V_1 - V_2)$$

$$(1)(U_1 - 0m/s) = V_2 - V_1$$

$$U_1 = V_2 - \frac{1}{4}U_1$$

$$despejando..V_2$$

$$V_2 = \frac{5}{4}U_1 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ II$$

Sustituyendo II en I o igualando II con I

$$U_1\frac{5}{4} = \frac{3m_1U_1}{4m_2}$$

$$Cancelando..U_1..y..cancelando..4$$

$$m_2 = \frac{4}{5}\frac{3}{4}m_1..Despejando...m_2$$

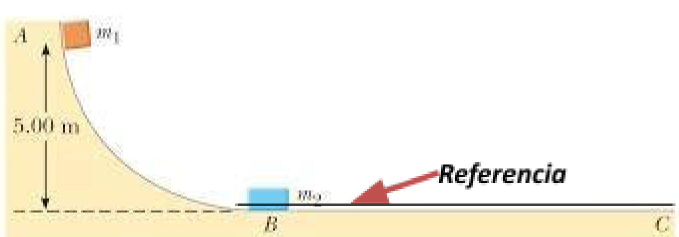
$$m_2 = \frac{3}{5}m_1$$

$$m_2 = 1.2Kg$$

Ejercicio 6   ***Serway 37***

Considere el camino ABC <u>sin fricción</u>. Un bloque de masa m_1 =5kg se suelta desde el punto A. Hace una colisión frontal elástica contra un bloque de masa m_2 =10 kg en punto B que se encuentra inicialmente en reposo. Calcular:

a) La velocidad con la que impacta m_1 a m_2
b) Calcular las velocidades finales después del impacto
c) La máxima altura a la cual regresara m_1 después de la colisión.



$a)..\mathrm{Re}\,ferido..a..m_1$

$$K_0 + U_0 = K_F + U_F$$
$$(K_A + U_A) = (K_B + U_B)$$
$$\frac{m(V_A)^2}{2} + mgh_A = \frac{m(V_B)^2}{2} + mgh_B$$
$$mgh_A = \frac{m(V_B^2)}{2}$$
$$gh_A = \frac{(V_B)^2}{2}$$
$$V_B^2 = 2gh_A$$
$$V_B = \sqrt{2(5m)(9.81m/s^2}$$
$$V_B = 9.90m/s = U_1$$

$b)$

$$m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2$$
$$m_1U_1 + m_2(0m/s) = m_1V_1 + m_2V_2$$
$$m_1U_1 = m_1V_1 + m_2V_2$$
$$(5Kg)(9.9m/s) = (5Kg)(V_1) + (10kg)(V_2)$$
$$49.5 = 5V_1 + 10V_2 ----1$$

Ecuación 2 a partir del coeficiente de restitución

$$e = -\frac{V_1 - V_2}{U_1 - U_2}$$
$$e(U_1 - U_2) = -(V_1 - V_2)$$
$$(1)(9.9-(0))m/s = V_2 - V_1$$
$$-V_1 + V_2 = 9.9----2$$

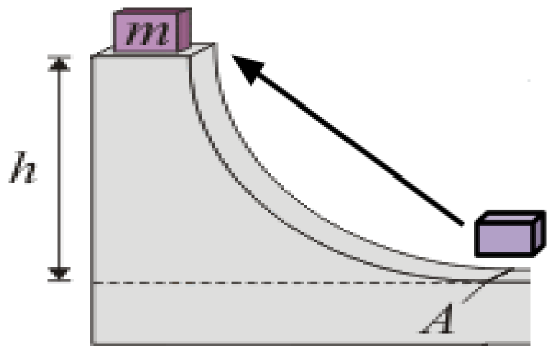
Resolviendo 1 con 2

$$5V_1 + 10V_2 = 49.5----1$$
$$-V_1 + V_2 = 9.9----2$$

$$V_1 = -3.3m/s$$
$$V_2 = 6.6m/s$$

c)Calculo de la altura final de m_1, el cual viaja en sentido contrario a una velocidad de V_1=V_A =-3.3m/s

B



$a)$

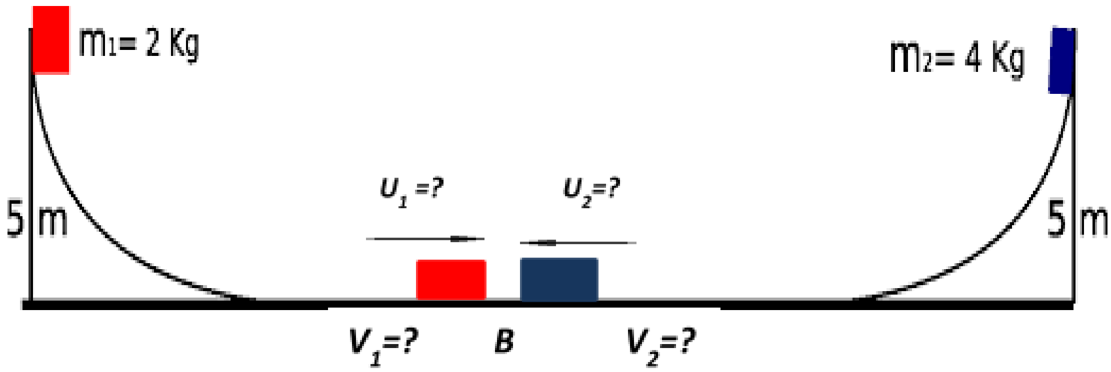
$$K_0 + U_0 = K_F + U_F$$
$$(K_A + U_A) = (K_B + U_B)$$
$$\frac{m(V_A)^2}{2} + mgh_A = \frac{m(V_B)^2}{2} + mgh_B$$
$$\frac{m(V_A^2)}{2} = mgh_B$$
$$\frac{(V_A)^2}{2} = gh_B \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow h_B = \frac{(V_A)^2}{2g}$$
$$h_B = \frac{(-3.3m/s)^2}{2(9.81m/s^2)} \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow h_B = 0.555m$$

Ejercicio 7 ***Tippler***

Dos bloques de masas m_1 =2kg y m_2 =4kg se sueltan desde una altura de 5m por un camino sin fricción como se muestra en la figura. Los bloques chocan elástica y frontalmente. Determinar:

a) ***Las velocidades de los bloques antes del impacto***
b) ***Las velocidades de los bloques después del choque***

A

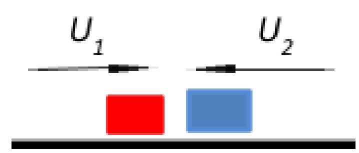


Calculando la velocidad de impacto para cada una de las masas, tenemos que:

$$a)...para..m_1$$
$$K_0 + U_0 = K_F + U_F$$
$$\frac{m(U_A)^2}{2} + mgh_A = \frac{m(V_B)^2}{2} + mgh_B$$
$$mgh_A = \frac{m(V_B^2)}{2}$$
$$gh_A = \frac{(V_B)^2}{2}$$
$$V_B^2 = 2gh_A$$
$$V_B = \sqrt{2(9.81m/s^2)(5m)}$$
$$V_B = 9.90m/s = U_1$$

$$a)...para..m_2$$
$$K_0 + U_0 = K_F + U_F$$
$$\frac{m(U_A)^2}{2} + mgh_A = \frac{m(V_B)^2}{2} + mgh_B$$
$$mgh_A = \frac{m(V_B^2)}{2}$$
$$gh_A = \frac{(V_B)^2}{2}$$
$$V_B^2 = 2gh_A$$
$$V_B = \sqrt{2(9.81m/s^2)(5m)}$$
$$V_B = 9.90m/s = U_2$$

Las velocidades con que van a impactar los dos cuerpos es la misma, por lo tanto se realizara el análisis para el choque de las dos masas.



Realizando conservación de cantidad de movimiento

Ecuación II a partir del c. restitución

$$m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2$$

$$(2Kg)\left(9.91\frac{m}{s}\right) + (4kg)\left(-9.91\frac{m}{s}\right) = (2Kg)(V_1) + (4kg)(V_2)$$

$$-19.92kgm/s = 2V_1 + 4V_2$$

$$-19.92 = 2V_1 + 4V_2 ----1$$

$$e = -\frac{V_1 - V_2}{U_1 - U_2}$$

V$_1$ =16.52m/s   V$_2$ = 3.28m/s

$$e(U_1 - U_2) = -(V_1 - V_2)$$

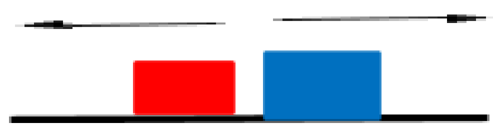
$$(1)(9.90 - (-9.90))\frac{m}{s} = V_2 - V_1$$

$$-V_1 + V_2 = 19.8 ----2$$

Resolviendo 1 con 2

$$2V_1 + 4V_2 = -19.92 -----1$$

$$-V_1 + V_2 = 19.8 ----2$$



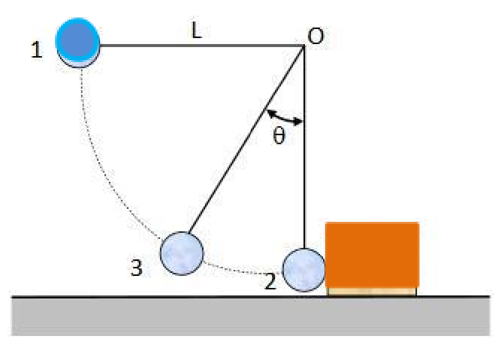
$$V_1 = -16.52m/s$$

$$V_2 = 3.28m/s$$

Ejercicio 8 (Para entregar Actividad 1 3er Parcial) 32 Resnick

Una bola de acero de m_1=0.514kg de masa sujeto a una cuerda de L=68.7cm de longitud del que se deja caer cuando la cuerda esta horizontal. En el fondo de su trayectoria, la bola golpea un bloque de acero de m_2 =2.63 kg inicialmente en reposo sobre una superficie sin fricción. La colisión es elástica. Hallar:

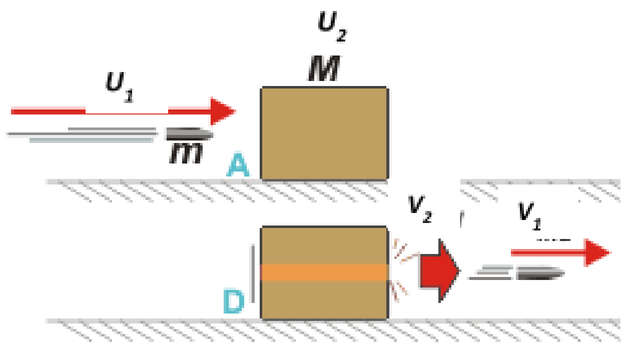
- ***a) La velocidad con que la bola golpea el bloque***
- ***b) Las velocidades de los dos cuerpos después del impacto***



Respuestas: a) U_1 =3.68m/s   b) V_2 =1.20 m/s y V_1 =-2.5m/s

Ejercicio 9 ***Para entregar como actividad 2 3er Parcial*** ***Resnick 28***

Una bala de m_1=5.18g que se mueve a U_1=672m/s golpea un bloque de madera de m_2=715g que esta en reposo sobre una superficie sin fricción. La bala sale con una velocidad reducida de V_1=428m/s. Hallar la velocidad final del bloque.

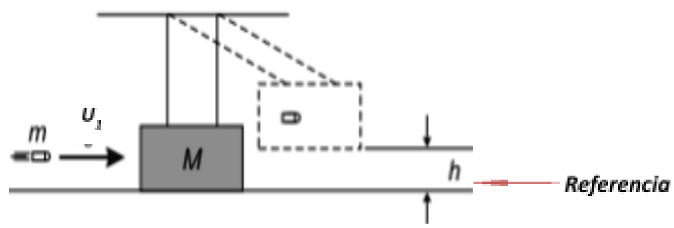


Respuesta: V_2 =1.767 m/s

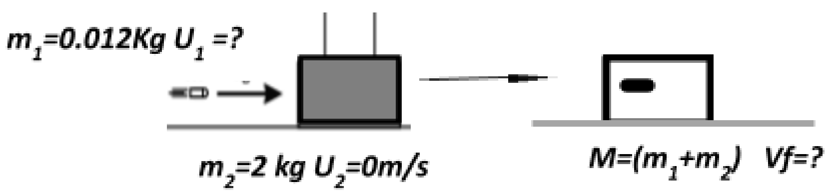
Ejercicio 10 ***9.6 Tippens Pendulo Balístico***

Una bala de 12 g se dispara contra un bloque de madera de 2 kg de masa que cuelga de un hilo a nivel de piso como se muestra en la figura. El impacto de la bala hace que el bloque oscile hasta una altura de 10 cm. Sobre su nivel original. Calcular:

a) La velocidad con que la bala va a golpear el bloque
b) La velocidad de la bala y el bloque, cuando la primera se incrusto en el bloque.

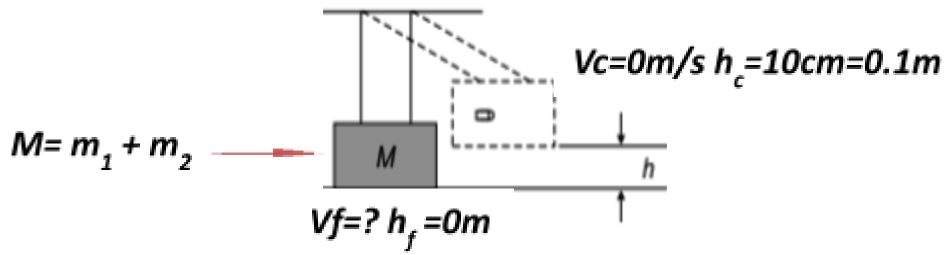


Consideramos que el choque es de tipo inelástico, debido a que la bala queda incrustada en el bloque, por lo tanto partiendo de la ley de la conservación de la cantidad de movimiento



$$m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2$$
$$m_1U_1 + m_2U_2 = V_f(m_1 + m_2)$$
$$m_1U_1 + m_2U_2 = V_f(M)..Despejando..V_f$$
$$V_f = \frac{m_1U_1 + m_2U_2}{M}$$
$$V_f = \frac{m_1}{M}U_1$$
$$V_f = \frac{(0{,}012Kg)U_1}{(2+0.012)Kg}$$
$$V_f = \frac{(0.012)}{(2.012)}U_1 ---1$$

Desde el punto de vista de conservación de la energía



$$K_0 + U_0 = K_F + U_F$$

$$\frac{M(V_f)^2}{2} + Mgh_f = \frac{M(V_C)^2}{2} + Mgh_C$$

$$\frac{M(V_f^2)}{2} = Mgh_c$$

$$\frac{(V_f)^2}{2} = gh_c$$

$$V_f^2 = 2gh_C$$

$$V_f = \sqrt{2(9.81m/s^2)(0.1m)}$$

$$V_f = 1.4m/s$$

Sustituyendo en 1 y despejando U_1

$$V_f = \frac{(0.012)}{(2.012)}U_1 ---1$$

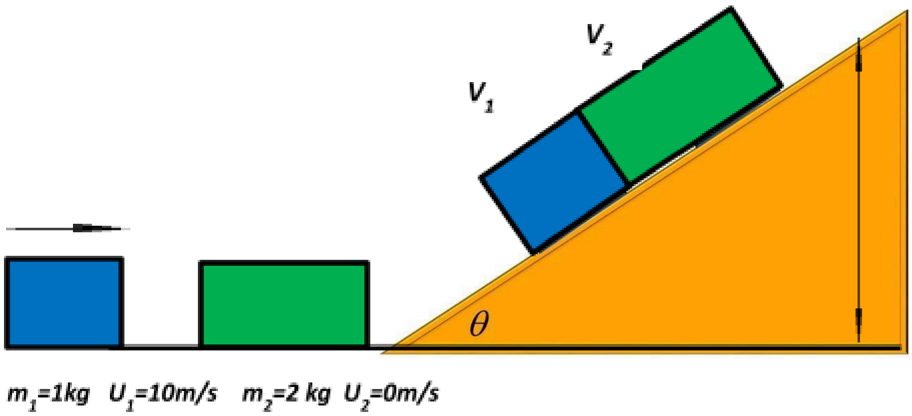
$$U_1 = \frac{2.012}{0.012}V_f$$

$$U_1 = \frac{2.012}{0.012}(1.4m/s)$$

$$U_1 = 234.85m/s \approx 235m/s$$

Ejercicio 10 87 pp 213 Wilson Buffa

Un objeto de 1 kg, que se desplaza 10m/s, choca contra un objeto estacionario de 2 kg como se muestra en la figura. Si la colisión es inelástica. ¿Que distancia a lo largo del plano inclinado podrán recorrer el sistema combinado?



Analizando colisión

$$m_1U_1 + m_2U_2 = m_1V_1 + m_2V_2$$
$$Adecuando..ecuación$$
$$m_1U_1 = (m_1 + m_2)V_f$$
$$V_f = \frac{m_1U_1}{(m_1 + m_2)}$$
$$V_f = \frac{10m/s \bullet (1kg)}{(1+2)kg}$$
$$V_f = 3.333m/s$$
$$V_f = V_A = 3.333m/s$$

Por conservación de energía

$$a)...para..M = m_1 + m_2$$
$$K_0 + U_0 = K_F + U_F$$
$$\frac{M(V_A)^2}{2} + Mgh_A = \frac{M(V_B)^2}{2} + Mgh_B$$
$$\frac{M(V_A^2)}{2} = Mgh_B$$
$$gh_B = \frac{(V_A)^2}{2}$$
$$h_B = \frac{(V_A)^{2"}}{2g} = \frac{(3.333m/s)^2}{2(9.81m/s^2)}$$
$$h_B = 0.566m$$

Calculando desplazamiento sobre plano inclinado

$$sen\theta = \frac{CO}{H} = \frac{h_B}{S}$$
$$S = \frac{h_B}{sen\theta} = \frac{0.566m}{sen(37°)}$$
$$S = 0.9404m$$

Elasticidad y Ley de Hooke

Cuerpo elástico

Definimos como cuerpo elástico aquel que recobra su tamaño y su forma original, cuando deja de actuar sobre él una fuerza deformante. Las bandas de hule, las pelotas de Golf, los trampolines, las pelotas de futbol o los resortes son ejemplos de cuerpos elásticos.

La plastilina, pasta de dientes, la arcilla son ejemplos de cuerpos inelásticos.

Esfuerzo longitudinal €

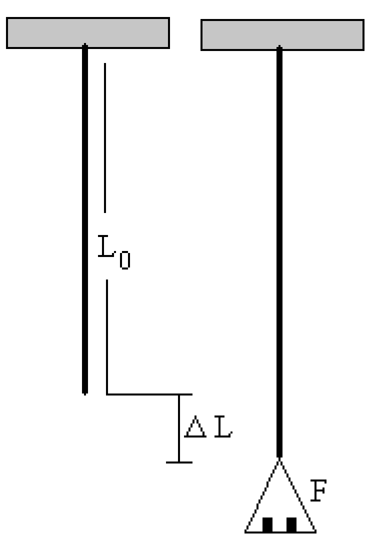
Es la razón de una fuerza aplicada entre el área que actúa (E)

$$E = \frac{F}{A} \quad \textbf{Unidades} \quad \left[\frac{N}{m^2}\right] ó \left[\frac{lb}{ft^2}\right]$$

Deformación longitudinal (D)

Es el cambio relativo en las dimensiones o en la forma de un cuerpo como resultado de la aplicación de un esfuerzo.

$$D = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{l_f - l_o}{l_0} \quad \textbf{Unidades} \quad \left[\frac{m}{m}\right] = [A\dim ensional]$$



lo =longitud inicial (m)

l_f =longitud final (m)

F=Fuerza Deformante (N)

E= Esfuerzo longitudinal (N/m^2)

A= área de sección transversal del alambre (m^2)

Limite elástico

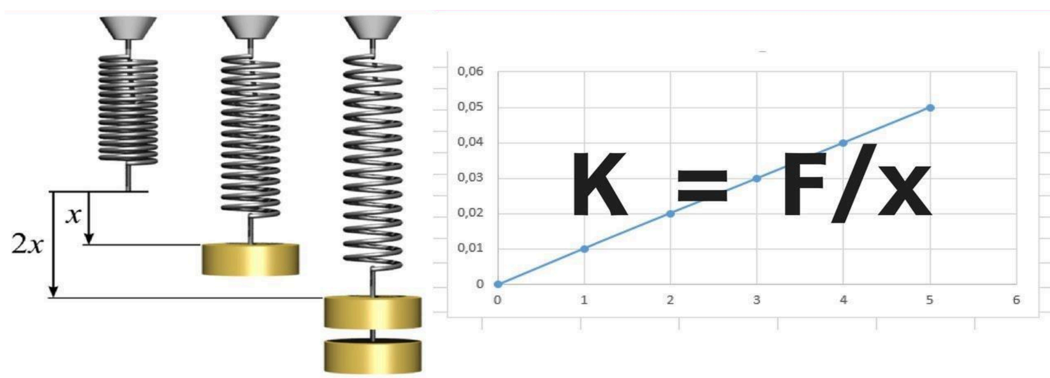
Es el esfuerzo máximo que puede sufrir un cuerpo sin que la deformación sea permanente.

Límite de rotura

Es el mayor esfuerzo al que puede ser sometido un alambre, sin llegar a romperse

Ley de Hooke

Siempre que no se exceda el límite elástico, una deformación elástica es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza aplicada por unidad de área



l_o =longitud inicial del resorte (sin deformación) (m)

l_f =longitud del resorte con deformación (m)

x= Incremento de longitud ($l_f - l_o$) (m)

F=Fuerza Deformante (pesas) (N)

K= Constante del resorte (N/m)

Módulo de Young (Y)

Es el esfuerzo longitudinal (E), entre la deformación longitudinal específica (D)

$$Y = \frac{(F/A)}{(\Delta l / l_0)} = \frac{F l_o}{A \Delta l}$$

Las unidades del módulo de Young son las mismas unidades que del esfuerzo longitudinal $\left[\frac{N}{m^2}\right]$

Ejemplo 1 Tippens

1.-Un alambre de teléfono de 120m de longitud inicial, y de 2mm de diámetro, se estira debido a una fuerza de 380 N.

a) ¿Cuál es el esfuerzo longitudinal (E)?
b) ¿Cuál es la deformación longitudinal si la longitud del alambre al final es de 120.10m?
c) ¿Cuál es el valor de módulo de Young?

El área de sección transversal es:

$$A = \frac{\pi\phi^2}{4} = \frac{\pi\left(2x10^{-3}\right)^2}{4} = 3.8x10^{-6}m^2$$

$$\phi = Diametro..del..alambre..en..m$$

a) Esfuerzo longitudinal

$$E = \frac{F}{A} = \frac{380N}{3.8x10^{-6}m^2} = 1x10^8\,\frac{N}{m^2}$$

b) Deformación específica

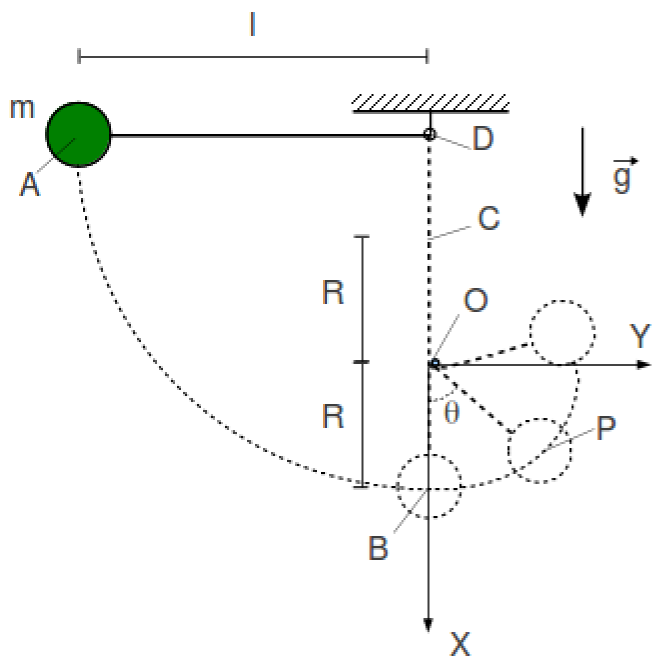
$$D = \frac{\Delta l}{l_o} = \frac{Incremento}{Longitud..inical} = \frac{0.1m}{120m} = 8.3x10^{-4}$$

Adimensional

c) Módulo de Young

$$Y = \frac{Fl_o}{A\Delta l} = \frac{E}{D} = \frac{1.8x10^8}{8.3x10^{-4}} = 2.17x10^{11}\,\frac{N}{m^2}$$

Ejercicio 32 Resnick (Conservación de la energía)


l
m
D
A
g
C
R
O
Y
R
θ
P
B
X