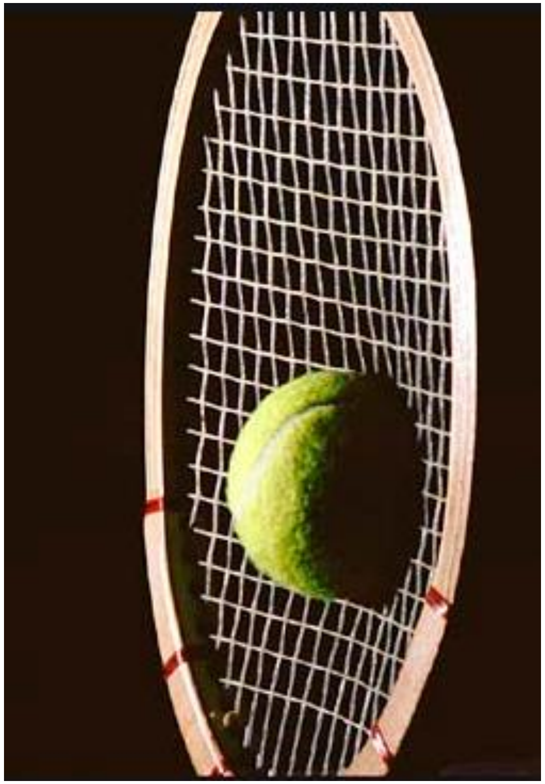
Facultad de Ingeniería
OBERA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Física Mecánica

Impulso – Cantidad de movimiento



Impulso – Cantidad de movimiento

Hasta ahora hemos utilizado la 2° Ley de Newton ($\Sigma F = m.a$) cuando hay fuerzas aplicadas sobre un sistema.

Pero no hemos analizado el tiempo de actuación de estas fuerzas.

Cuando este tiempo de "contacto" es muy pequeño y las fuerzas involucradas muy grandes ¿Qué efecto tiene sobre el sistema?

Cuando una bola de billar "golpea" a otra, ¿Cuál será la dirección con la que saldrán después del golpe?

Impulso - Cantidad de movimiento

Vamos a volver a analizar e interpretar la 2°Ley de Newton:

$$F_{neta} = m\vec{a} = m\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(m\vec{v}) \Rightarrow \boxed{\vec{p} = m\vec{v}}$$

El término entre paréntesis se denomina momento lineal (ó cantidad de movimiento), se simboliza con la letra p minúscula. Es una magnitud **vectorial**, por lo tanto puede haber p_x, p_y y p_z.

Impulso – Cantidad de movimiento

Sigamos con el análisis de la 2° Ley de Newton:

$$F_{neta} = \frac{d(m.v)}{dt} = \frac{dp}{dt}$$

2° Ley de Newton expresada en términos de cantidad de movimiento (ó momento lineal)

La fuerza neta que actúa sobre una partícula (o sistema) es igual a la rapidez de cambio de cantidad de movimiento de la partícula (o sistema).

Impulso – Cantidad de movimiento

1) a)¿Qué cantidad de movimiento tiene un camión de 30000 kg viajando a 15 m/s? b)¿Con que rapidez debe viajar un coche de 2000kg para tener la misma cantidad de movimiento?

$$\boxed{\vec{p} = m\vec{v}}$$

$\boxed{_{m}\mathrm{V}}$

$\boxed{\mathrm{M}_{v}}$

Impulso – Cantidad de movimiento

- Los cambios en la cantidad de movimiento pueden suceder cuando hay un cambio en la masa, en la velocidad o en ambas.

- La masa suele permanecer constante, por lo que lo que suele cambiar es la velocidad.

- Si cambia la velocidad es que hay aceleración, y si hay aceleración es que hay una fuerza neta actuando sobre el objeto

- Pero también depende del tiempo en el que actúe la fuerza.
  - Si una fuerza no muy grande se aplica durante poco tiempo, se producirá un cambio pequeño de su cantidad de movimiento.
  - Pero si esa misma fuerza la aplico durante un tiempo más largo, el cambio será mayor.

Es decir, la variación de la cantidad de movimiento depende de la fuerza y del intervalo de tiempo.

Impulso - Cantidad de movimiento

Si la fuerza que actúa es constante: $\frac{dp}{dt} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

$F_{neta} \cdot \Delta t = \Delta p$ *Definimos Impulso (J) al producto de la fuerza neta por el intervalo de tiempo que actúa.*

$\boxed{J = \Delta p = p_2 - p_1 \quad (J = F_{neta} \cdot \Delta t)}$ ⟵

Teorema del Impulso y el momento lineal (cantidad de movimiento), para F constante.

En el caso que la fuerza aplicada no sea constante:

$$\vec{J} = \int_{t_1}^{t_2} \sum \vec{F}\, dt \qquad \text{(definición general de impulso)}$$

Impulso – Cantidad de movimiento



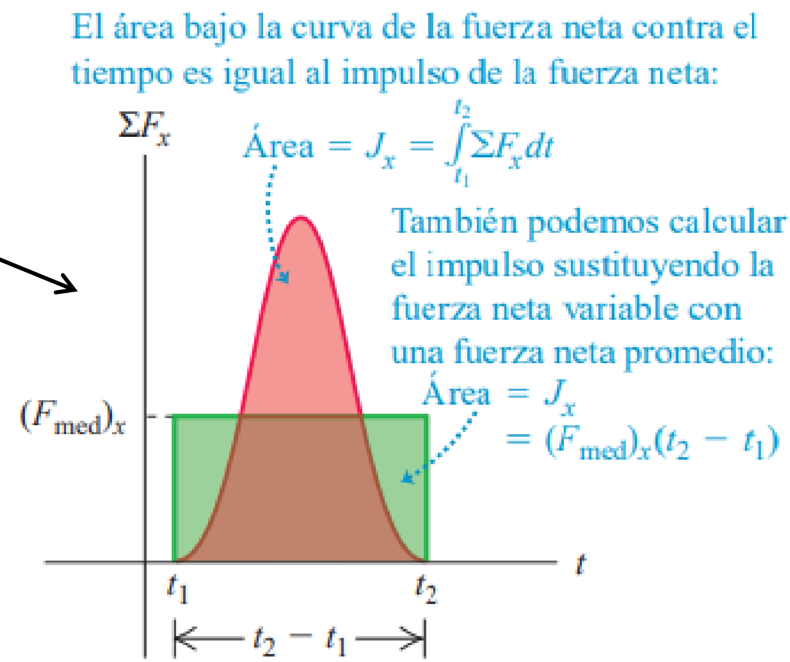

Las fuerzas impulsivas suelen ser intensas y de corta duración.

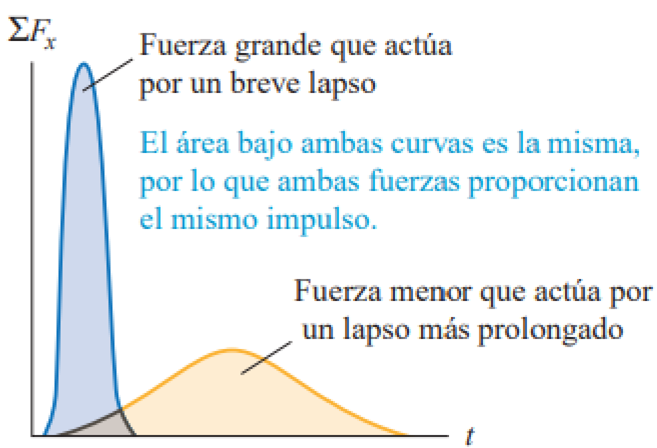
Teorema de Impulso y Cantidad de movimiento:
El cambio de la cantidad de movimiento de una partícula durante un intervalo de tiempo es igual al impulso de la fuerza neta que actúa sobre la partícula durante ese intervalo.

Impulso - Cantidad de movimiento

Interpretación gráfica:

El área bajo la curva y el área del rectángulo son iguales.





El impulso es igual en ambos casos, por lo tanto también es igual cambio en la cantidad de movimiento, **pero** actuaron fuerzas de distinta intensidad y en diferentes Δt.

Impulso – Cantidad de movimiento

Observe que el impulso J también es una magnitud vectorial cuya dirección y sentido será el de la $F_{neta.}$

Por lo tanto también J puede tener componentes J_x, J_y y $J_{z.}$

Análisis de unidades:

p=m.v kg.m/s

J=F.Δt N.s = (kg.m/s^2). s = kg.m/s

Impulso – Cantidad de movimiento

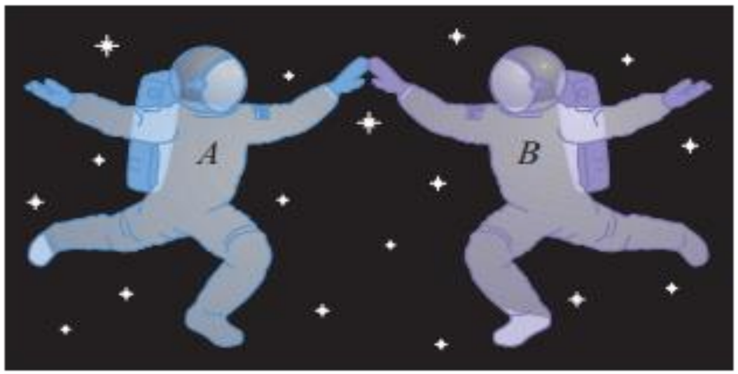
Ahora que conoce el concepto de impulso, ¿Podría explicar cual es la función de la bolsa de aire (airbag), en los vehículos, como elemento de seguridad ante accidentes?

Si un automóvil que se desplaza con gran rapidez se detiene súbitamente, el momento lineal del conductor (masa por velocidad) se reduce de un valor alto a cero en un breve lapso. Una bolsa de aire hace que el conductor pierda momento lineal más gradualmente que si se impactara en forma abrupta contra el volante; de esta forma, la fuerza ejercida sobre el conductor y, por lo tanto, la posibilidad de resultar lesionado, se reducen.

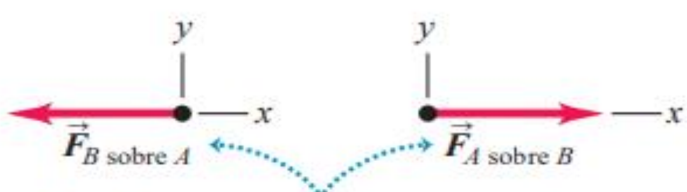
Conservación de la cantidad de movimiento

Analicemos los dos casos siguientes:

Dos astronautas se empujan mutuamente mientras flotan libres en el entorno de gravedad cero del espacio exterior.



No hay fuerzas externas que actúen sobre el sistema de los dos astronautas, por lo que su momento lineal total se conserva.



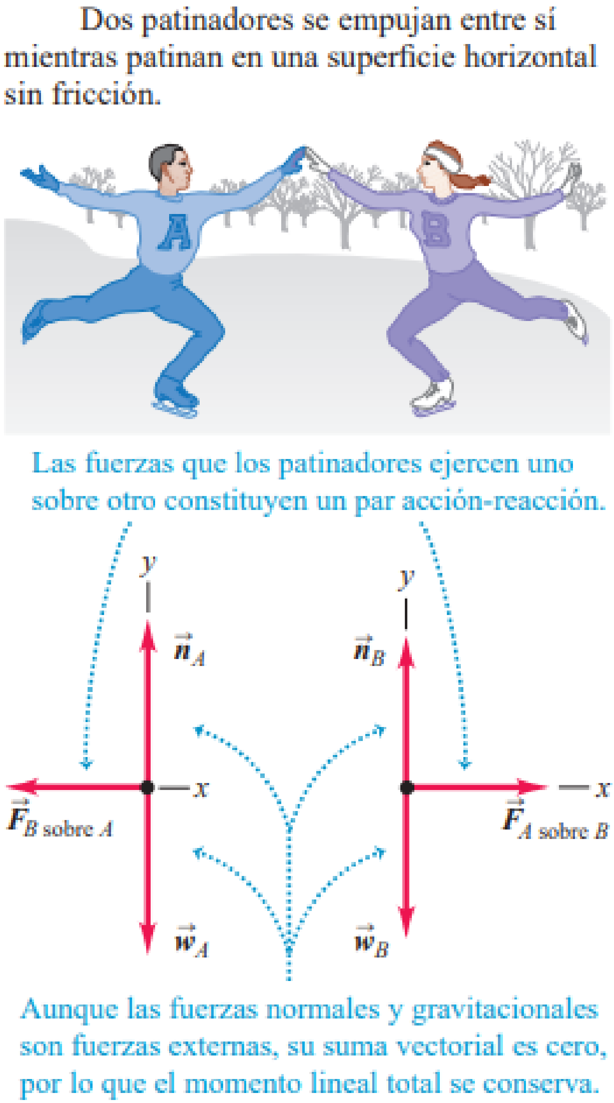
Las fuerzas que los astronautas ejercen uno sobre el otro constituyen un par acción-reacción.

Puedo considerar al sistema formado por los dos astronautas como un **sistema aislado**, o sea que no hay fuerzas externas que actúen sobre ellos.
Solamente están las fuerzas que ejerce uno sobre el otro, y estas son fuerzas internas del sistema.

Por la 3° Ley:

$$F_{A \to B} = - F_{B \to A}$$

Conservación de la cantidad de movimiento



En este caso el sistema formado por dos patinadores no posee fuerzas externas aplicadas, ya que w y N se anulan, entonces lo puedo considerar como **sistema aislado**, o sea que no hay fuerzas externas que actúen sobre ellos. Solamente están las fuerzas que ejerce uno sobre el otro, y estas son fuerzas internas del sistema.

Por la 3° Ley:

$$F_{A\to B} = - F_{B\to A}$$

Conservación de la cantidad de movimiento

Siguiendo con los casos anteriores $F_{A\to B} = - F_{B\to A}$, entonces $F_{A\to B} + F_{B\to A} = 0$

Analizando a través de la 2°Ley: $F_{A\to B} = \frac{dp_B}{dt}$ y $F_{B\to A} = \frac{dp_A}{dt}$

$$\frac{dp_A}{dt} + \frac{dp_B}{dt} = \frac{d(p_A + p_B)}{dt} 0 \to \qquad \underline{\Delta p = 0}$$

$\Delta p = p_f - p_0 = 0$
$p_f = p_o$

Si la suma vectorial de fuerzas aplicadas sobre un sistema es cero ($F_{neta}=0$), la cantidad de movimiento (momento lineal) total del <u>sistema</u> es constante

Principio de conservación de la cantidad de movimiento


GRACIAS POR
SU ATENCION
AHORA VAMOS A
LA PRACTICA
memegenerator.es

1) Una partícula de **3,0 kg** tiene una velocidad de **(3,0i – 4,0j) m/s**. Encontrar sus componentes del momento lineal p_x, p_y y la magnitud de su momento total.

$$p = m v$$

$$p_x = m v_x \qquad p_y = m v_y$$

$$\mathbf{p} = m\mathbf{v}$$

$$\mathbf{p} = 3(3\mathbf{i} - 4\mathbf{j})$$

$$\mathbf{p} = 9\mathbf{i} - 12\mathbf{j}\ kgm/s$$

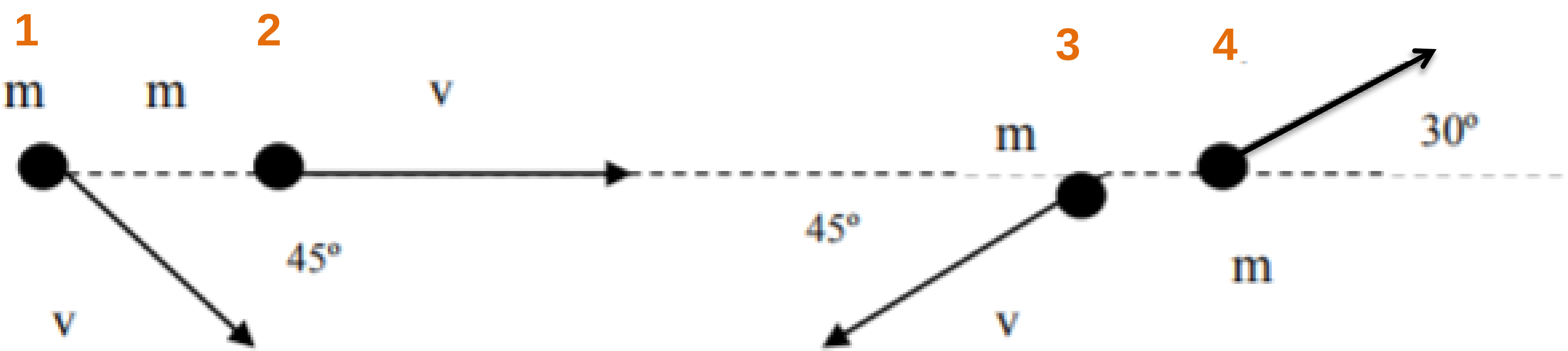
$$p = \sqrt{9^2 + (-12)^2}$$

$$p = \sqrt{81 + 144}$$

$$p = 15\ kgm/s$$

2) En la figura adjunta todas las partículas tienen la misma masa y la misma rapidez v, pero se mueven en distintas direcciones, como se indica en la figura.

¿Cuál es el momento lineal o cantidad de movimiento del sistema?



$$p = mv$$

$p_1 = m \,.\, (v_x - v_y)$

$p_2 = m \,.\, (v_x)$

$p_3 = m \,.\, (- v_x - v_y)$

$p_4 = m \,.\, (v_x + v_y)$

$$p_1 = m. \ (v. \cos 45° \ - \ v. \operatorname{sen} 45°)$$

$$p_2 = m. \ (v. \cos 0°)$$

$$p_3 = m. \ (- v. \cos 45° \ - \ v. \operatorname{sen} 45°)$$

$$p_4 = m. \ (v. \cos 30° \ + \ v. \operatorname{sen} 30°)$$

$$\boxed{p_t = p_1 + p_2 + p_3 + p_4}$$

3) Un cuerpo de 4 kg de peso sometido a la acción de una fuerza neta durante un intervalo de 4 s, incrementa su velocidad en 6 m/s. Calcular el módulo de la fuerza.

$$p = m\,v$$

Impulso (J) producto de la fuerza neta por el intervalo de tiempo que actúa

$$F_{neta} \cdot \Delta t = \Delta p$$

Teorema del Impulso y el momento lineal (cantidad de movimiento), para F constante.

$$J = F . \Delta t$$

$$\mathbf{F\,\Delta t = m\,\Delta v}$$

$$F\,\Delta t = m\,\Delta v$$

$$F = m\,\Delta v / \Delta t$$

4) Determinar la masa de una esfera metálica que por acción de una fuerza neta de 20 N durante 0,3 s adquiere una velocidad de 2 m/s.

$$F \, \Delta t = m \, \Delta v$$

$$m = F \, \Delta t \, / \, \Delta v$$

5) Se lanza verticalmente hacia arriba una pelota de 0,4 kg a una velocidad cuyo módulo es de 5 m/s. determinar:

a) la cantidad de movimiento inicial de la pelota;

b) su cantidad de movimiento cuando se encuentra en el punto más alto que alcanza;

c) el impulso que actuó en el ascenso y el tiempo de ascenso;

d) el impulso recibido por la pelota en su viaje de ida y vuelta;

e) ¿En qué se modificarían los resultados anteriores si se arrojara una pelota de masa doble?

f) Analizar ítems (d) y (e) si la pelota se lanza con un ángulo de 30° respecto a la horizontal.

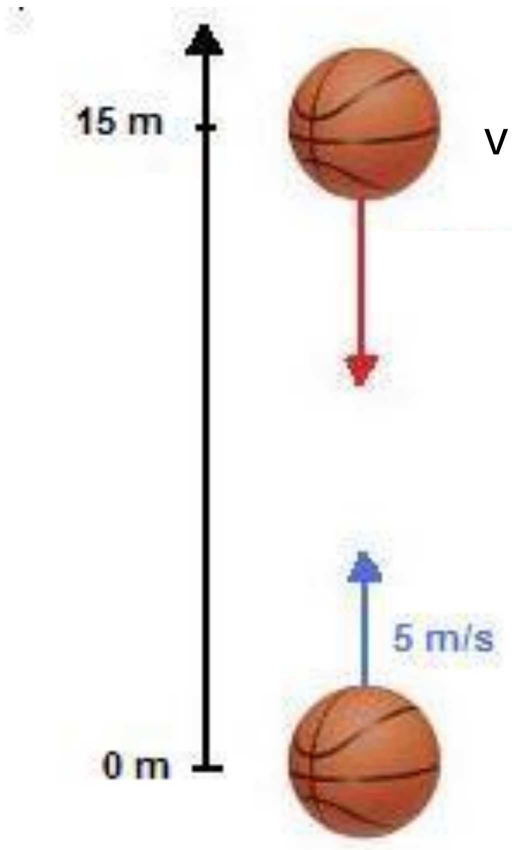
a)

$$p = m\,v$$

0,4 kg

5 m/s

b)



v = 0 m/s

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

p = 0

c)

$$\underbrace{F\Delta t}_{\text{Impulso en ascenso}} = m(v_f - v_0)$$

0 m/s

5 m/s

$$J = F.\Delta t$$

Tiempo de ascenso

m. g

d)

$$\underbrace{F\Delta t}_{\textbf{Impulso de ida y de vuelta}} = m(v_f - v_0)$$

5 m/s

¿?

$$v_f = \cancel{v_0} - g\,t$$

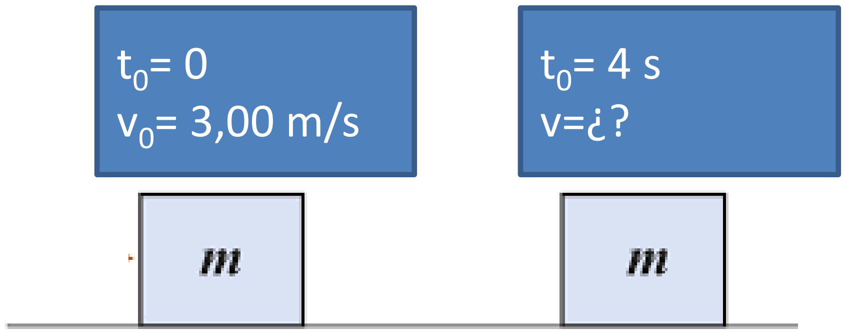
J = ……. (kg m/s)

e) $m = 0{,}8\ kg$

6) Un bloque de 2,00 kg. se mueve sobre una superficie horizontal sin fricción; en t = 0 s su velocidad es de **v = (3,00 m/s) i.**

a) Calcular el vector velocidad después que se aplica una fuerza F = (5,00 N) **i, durante 4,00 s.**

b) Si la fuerza F = -(7,00 N) **i ¿qué rapidez final tiene el bloque?**



$$F\Delta t = m(v_f - v_0)$$

a)

b)

Física Mecánica

CHOQUES

Choques

El término choque en física se refiere a la interacción intensa entre dos cuerpos, con duración relativamente corta.

Pueden haber choques sin contacto directo de las partes (bombardeo de neutrones sobre núcleos atómicos en un reactor nuclear).

Durante el breve tiempo de la colisión las fuerzas de interacción entre los objetos son mucho mayores a las fuerzas externas, de modo que podemos ignorar estas ultimas y considerar a los cuerpos como un sistema aislado.

Choques

Entonces, de lo expresado surge que:

$$\Delta p_{sist} = 0 \quad \rightarrow \quad p_0 = p_f$$

En todos los casos de choque la cantidad de movimiento (o momento lineal) del <u>sistema</u> durante la colisión se conserva.

Choques

De acuerdo a lo que ocurra con la energía cinética del sistema durante la colisión, estas se clasifican en:

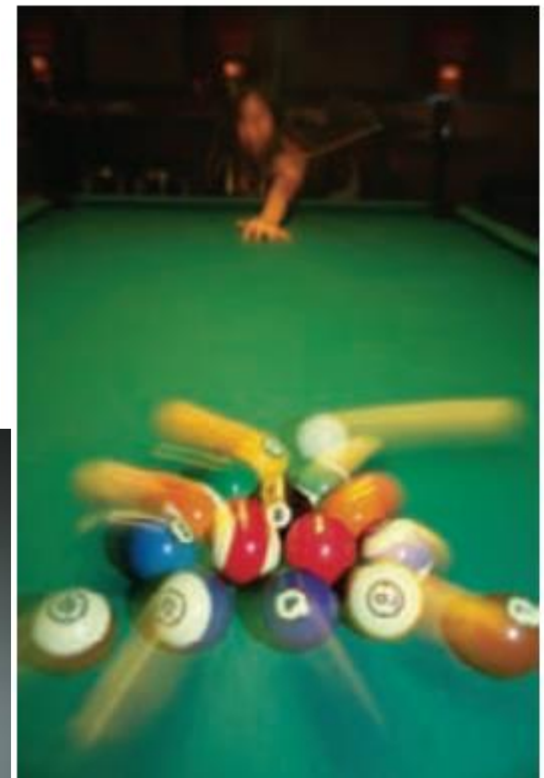
Choque ELÁSTICO → $\Delta K=0$ → $k_0=k_f$
Se conserva la energía cinética durante la colisión

Choque INELÁSTICO → $\Delta K\neq0$ → $k_0\neq k_f$
No se conserva la energía cinética durante la colisión

Choques

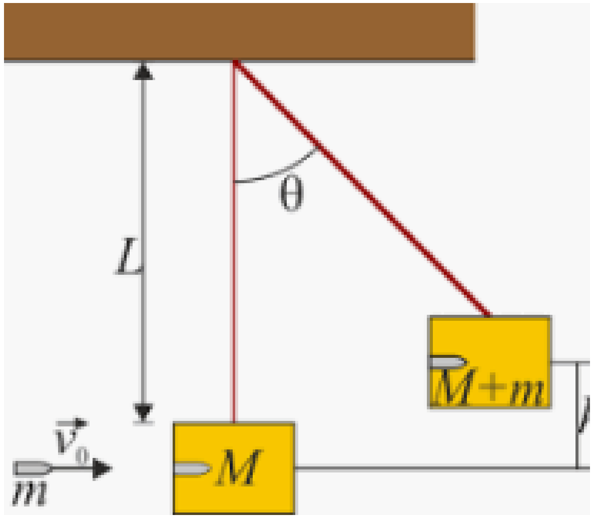
Las bolas de billar casi no se deforman al chocar, y pronto recuperan su forma original. Por ello, la fuerza de interacción entre las bolas es casi perfectamente conservativa, y el choque es casi perfectamente elástico.

Ejemplos de choques elásticos, (o casi perfectamente elásticos)



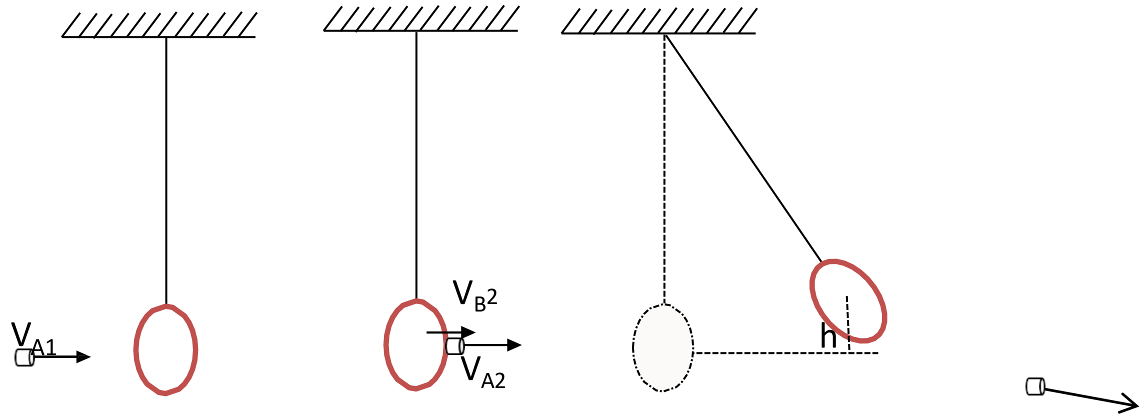
Choques

Un caso particular de choque inelástico es cuando ambos objetos después del choque continúan con la misma velocidad, o sea después de la colisión permanecen unidos. Se llama "Choque perfectamente inelástico".



Choques

Choque inelástico

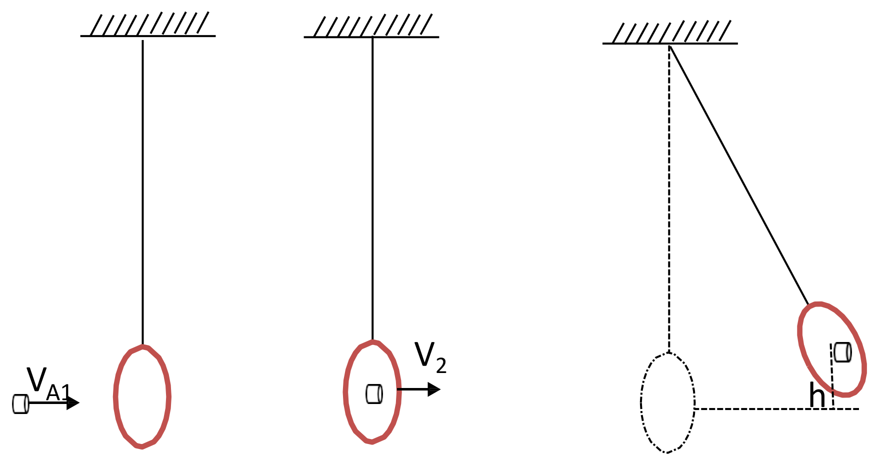


Antes del impacto

Inmediatamente después del impacto

Después del impacto en la altura máxima

Choque totalmente inelástico



Antes del impacto

Inmediatamente después del impacto

Después del impacto en la altura máxima

Choques

Resumiendo:

Choque ELÁSTICO → $\Delta p=0$; $\Delta K=0$. Durante la colisión se conserva la energía cinética.

Choque INELÁSTICO → $\Delta p=0$; $\Delta K\neq 0$. Durante la colisión NO se conserva la energía cinética.

↓

Choque Perfectamente INELÁSTICO → $\Delta p=0$; $\Delta K\neq 0$. Durante la colisión NO se conserva la energía cinética. Los objetos permanecen unidos luego de la colisión ($v_{f1}=v_{f2}$).

IMPORTANTE: En TODOS los casos de choque se conserva la cantidad de movimiento (o Momento lineal), del sistema ($\Delta p=0$).

Choques

Ahora vamos a realizar un poco de práctica con los distintos casos de choque.

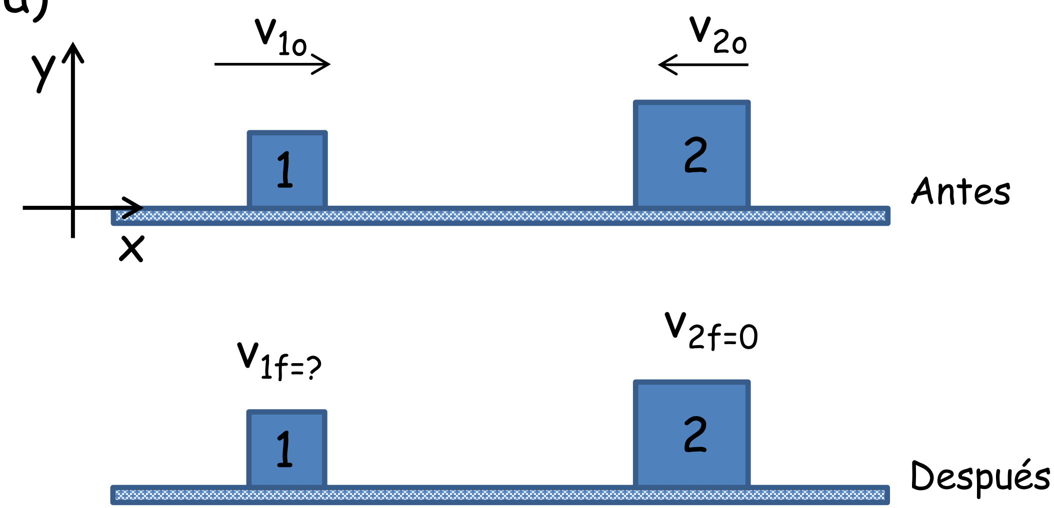
Choque inelástico unidireccional

1) Un cuerpo de 5 kg con una velocidad de 4m/s choca frontalmente con otro de 10 kg que se mueve hacía él con una velocidad de 3 m/s. Si el bloque de 10 kg queda inmóvil después del choque.

a) ¿Cuál es la velocidad final del bloque de 5 kg? ¿Qué concepto cree se debe plantear para este punto?
b) ¿El choque es inelástico? ¿Qué concepto va a plantear para contestar este punto?

Choques

a)



$$\Delta p=0$$

$$p_f=p_o$$

$$m_1.v_{1o}+m_2.v_{2o}=m_1.v_{1f}+m_2.\cancel{v_{2f}}$$

Despejamos v_{1f} (tener en cuenta que tratamos con magnitudes vectoriales)

$$v_{1f}=\frac{m_1.v_{1o}+m_2.v_{2o}}{m_1}=\ldots\ldots$$

Choques

b) Si el choque es elástico se conserva la energía cinética del sistema ($\Delta K=0$)

Por lo tanto vamos a calcular K_{0sist} y K_{fsist}, para luego comparararlas.

$K_0 = 1/2.m_1.(v_{10})^2+1/2.m_2.(v_{20})^2 =......$

$K_f = 1/2.m_1.(v_{1f})^2+1/2.m_2.(v_{2f})^2 =......$

$\Delta K= K_f- K_0 \longrightarrow$ = 0 (colisión elástica)

$\Delta K= K_f- K_0 \longrightarrow$ < 0 (colisión inelástica)

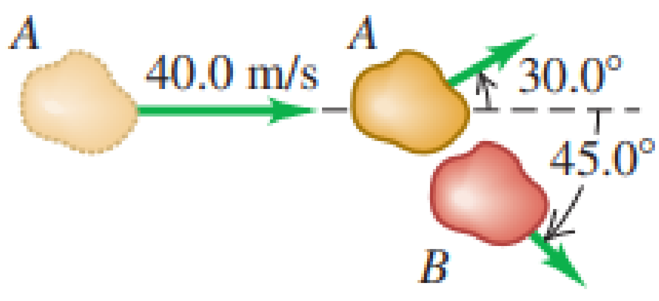
Choques

Choque inelástico en dos direcciones.

2) Un objeto B esta estacionario sobre un piso sin fricción, y es golpeado por otro objeto A de igual masa cuya velocidad es de 40m/s. Como consecuencia del choque el objeto A se desvía 30° respecto a su trayectoria original; el objeto B adquiere velocidad con una dirección que forma 45° con la dirección original de A (ver figura adjunta)

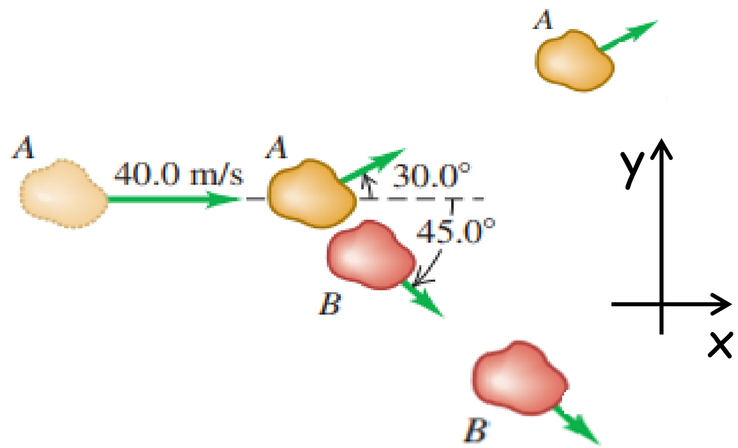
a) ¿Cuál es la velocidad de cada objeto luego del choque?

b) ¿Qué porcentaje de energía se disipo durante la colisión?



Choques

a)



$\Delta p=0$

$p_f=p_o$

$m_{A}=m_b;\ v_{oB}=0$

$$\cancel{m}.v_{oA}+\cancel{m}.\cancel{v_{oB}}=\cancel{m}.v_{fA}+\cancel{m}.v_{fB}$$

$$\begin{pmatrix} v_{oAx} \\ v_{oAy} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_{fAx} \\ v_{fAy} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} v_{fBx} \\ v_{fBy} \end{pmatrix}$$

Choques

$$\begin{pmatrix} v_{oAx} \\ v_{oAy} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_{fA}.\cos 30° \\ v_{fA}.\text{sen}30° \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} v_{fB}.\cos 45° \\ -v_{fB}.\text{sen}45° \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 40m/s \\ 0m/s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_{fA}.\cos 30° \\ v_{fA}.\text{sen}30° \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} v_{fB}.\cos 45° \\ -v_{fB}.\text{sen}45° \end{pmatrix}$$

Nos queda finalmente un sistema de 2 ecuaciones con 2 incógnitas (v_{fA} y v_{fB}):

$$40m/s = v_{fA}.\cos 30° + v_{fB}.\cos 45°$$
$$0m/s = v_{fA}.\text{sen}30° - v_{fB}.\text{sen}45°$$

Choques

Resolviendo el sistema obtenemos: v_{fA}=…………

v_{fB}=…………

b) $\Delta K = K_f - K_o$

$$K_f = 1/2.m.(v_{fA})^2 + 1/2.m.(v_{fB})^2 = 1/2.m.[(v_{fA})^2 + (v_{fB})^2]$$

$$K_o = 1/2.m.(v_{oA})^2 + 1/2.m.(v_{oB})^2 = 1/2.m.[(v_{oA})^2 + (v_{oB})^2]$$

$$\frac{\Delta K}{K_o} . 100 = \text{…………}$$

Choques

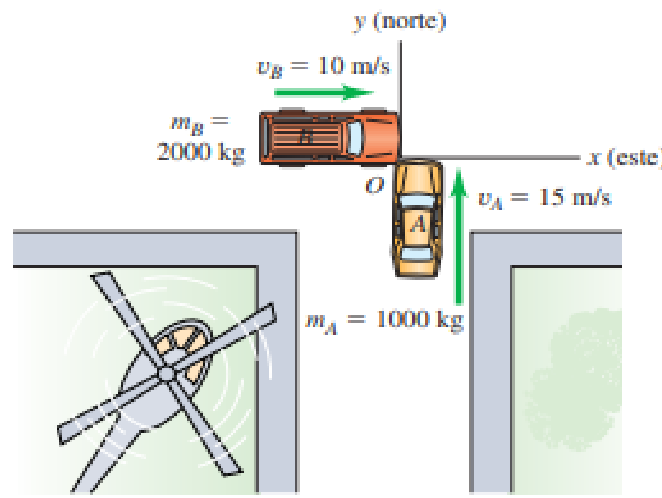
Choque perfectamente inelástico

3) Un auto de 1000 Kg viaja al norte a 15 m/s, y en un cruce choca con una camioneta de 2000 kg que viaja al este a 10 m/s. No hay lesionados, pero los dos autos quedan enganchados y se alejan del punto de impacto como una sola masa. Calcular:

a) Cantidad de movimiento total antes del choque.

b) Velocidad de los vehículos después del impacto.

c) Variación de K durante el choque.



Choques

a) $p_{tot}=p_{auto}+p_{camioneta} = m_a.(v_{ax}i+v_{ay}j)+m_c.(v_{cx}i+v_{cy}j)$

v_a= 0m/s i+ 15m/s j m_a=1000kg

v_c= 10m/s i+ 0m/s j m_c=2000kg

p_{tot}=…………

b) Se trata de una colisión perfectamente inelástica, por lo tanto podemos plantear Δp_{sist}=0.

Sistema: auto+camioneta

Choques

$$p_0 = p_f \quad \rightarrow \quad p_{0a} + p_{0c} = p_f$$

$$m_a . v_{0a} + m_c . v_{0c} = (m_a + m_c) . v_f$$

$$m_a \begin{pmatrix} v_{0ax} \\ v_{0ay} \end{pmatrix} + m_c \begin{pmatrix} v_{0cx} \\ v_{0cy} \end{pmatrix} = (m_a + m_c) \begin{pmatrix} v_{fx} \\ v_{fy} \end{pmatrix}$$

$$1000kg \begin{pmatrix} 0m/s \\ 15m/s \end{pmatrix} + 2000kg \begin{pmatrix} 10m/s \\ 0m/s \end{pmatrix} = (3000kg) \begin{pmatrix} v_{fx} \\ v_{fy} \end{pmatrix}$$

Choques

v_{fx}=…… v_{fy}=……

$v_f=\sqrt{(v_{fx})^2+(v_{fy})^2}$ (velocidad final en modulo)

$v_f= v_{fx}\, i + v_{fy}\, j$ (velocidad final en componentes)

$\alpha=\text{inv tg}\,\frac{v_{fy}}{v_{fx}}$ (dirección de v_f)

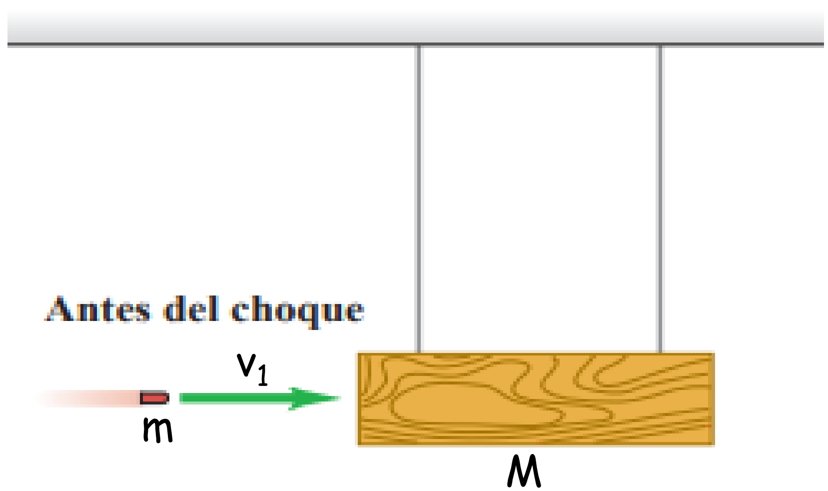
c) $\Delta K=K_f-K_0$=………

Choques

Vamos a analizar un caso típico de choque perfectamente inelástico:

Péndulo balístico

Un péndulo balístico es un sistema sencillo para medir la rapidez de un proyectil. La bala, de masa m, tiene un choque totalmente inelástico con un bloque de madera de masa M que cuelga como péndulo. Después del impacto, el bloque oscila hasta una altura máxima y. En términos de y, m y M, ¿qué rapidez inicial v_1 tiene la bala?



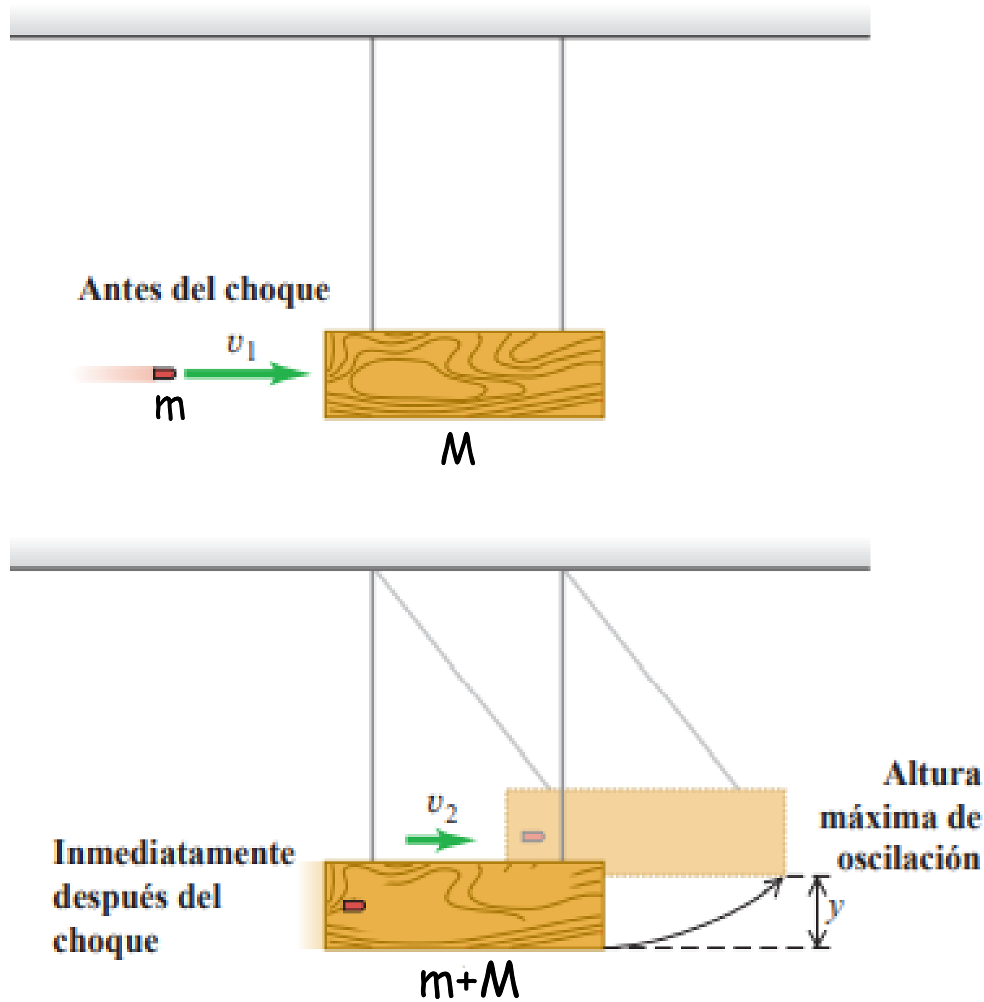
Choques

$\Delta p_{sist}=0$

$p_0=p_f$

$m.v_1=(m+M).v_2$

$v_1=\dfrac{(m+M).v_2}{m}=$.........



Choques

Para calcular v_2 podemos realizar un planteo energético entre el instante posterior al choque y la altura máxima a la que llega el conjunto bloque+bala.

$$E_{0=}E_f$$

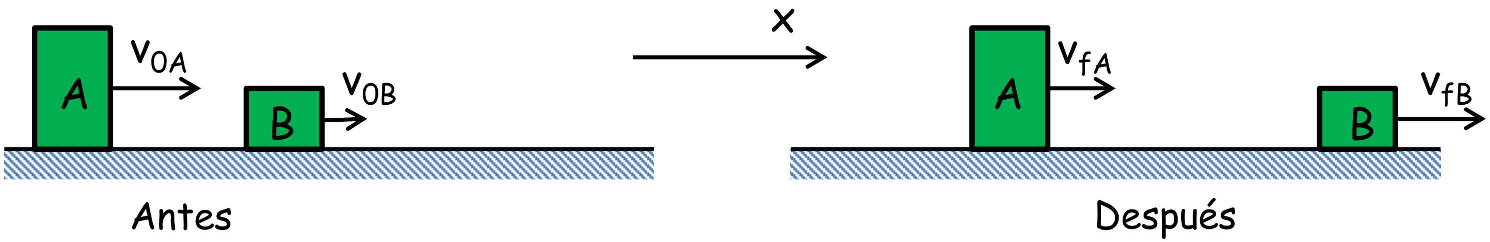
$$K_0+U_0=K_f+U_f$$

$$1/2.(m+M).v_2^2=(m+M).g.y_{máx} \quad \rightarrow \quad v_2=.........$$

Choques

Choque elástico en una dirección

4) Un bloque de 4kg se mueve hacia la derecha con una velocidad de 6m/s, choca elásticamente con un bloque de 2 kg que se mueve en el mismo sentido a una velocidad de 3m/s. Calcular la velocidad final de cada bloque.



Choques

Choque elástico → $\Delta p=0$ y $\Delta K=0$

$\Delta p=0$: $m_A.v_{0A}+m_B.v_{0B}=m_A.v_{fA}+m_B.v_{fB}$

$\Delta K=0$: $1/2m_A.(v_{0A})^2+1/2m_B.(v_{0B})^2=1/2m_A.(v_{fA})^2+1/2m_B.(v_{fB})^2$

Luego de un proceso de despeje matemático llegamos al resultado: $v_{fA}=$…………

$v_{fB}=$…………

Choques

Choque elástico en dos direcciones

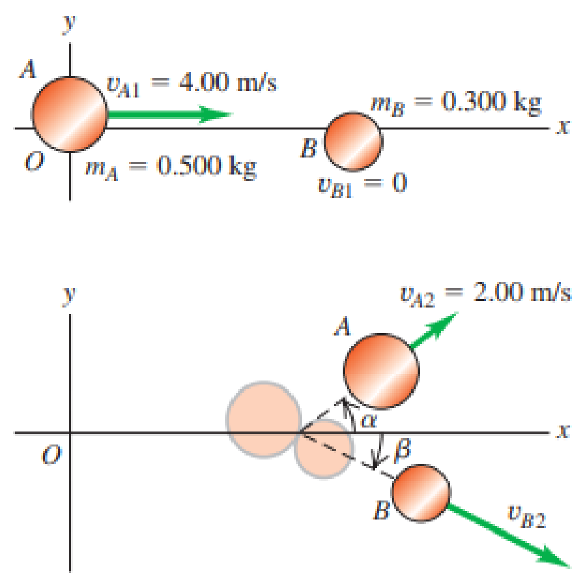
La figura muestra un choque elástico de dos discos de hockey en una mesa sin fricción. El disco A tiene masa m_A = 0,50kg, y el B, m_B = 0,30kg. El disco A tiene velocidad inicial de 4,0m/s en la dirección +x y velocidad final de 2,0m/s en dirección desconocida. El disco B está en reposo.

Calcular: a) La rapidez final del disco B (v_{fB}).

b)Los ángulos α y β.

Antes

Después



Choques

Choque elástico $\rightarrow$ $\Delta p=0$ y $\Delta K=0$

$$1/2m_A.(v_{0A})^2+\cancel{1/2m_B.(v_{0B})^2}=1/2m_A.(v_{fA})^2+1/2m_B.(v_{fB})^2$$

$$m_A.v_{oA}+\cancel{m_B.v_{oB}}=m_A.v_{fA}+m_B.v_{fB}$$

$$m_A.\begin{pmatrix} v_{0Ax} \\ v_{0Ax} \end{pmatrix} = m_A.\begin{pmatrix} v_{fAx} \\ v_{fAy} \end{pmatrix} + m_B.\begin{pmatrix} v_{fBx} \\ v_{fBy} \end{pmatrix}$$

Choques

$1/2.m_A.(4m/s)^2+1/2.m_B.(0m/s)^2=1/2.m_A.(2m/s)^2+1/2.m_B.(v_{fB})^2$(I)

$$m_A. \begin{pmatrix} 4m/s \\ 0m/s \end{pmatrix} = m_A. \begin{pmatrix} 2m/s\ .\ \cos\alpha \\ 2m/s\ .\ \mathrm{sen}\alpha \end{pmatrix} + m_B. \begin{pmatrix} v_{fB}\ .\ \cos\beta \\ v_{fB}\ .\ \mathrm{sen}\beta \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} (II) \\ (III) \end{matrix}$$

Tenemos 3 ecuaciones (I, II y II) con 3 incógnitas (v_{fB}, α y β)

(Ayuda: recordar que ($\mathrm{sen}^2\alpha+\cos^2\alpha=1$) y ($\mathrm{sen}^2\beta+\cos^2\beta=1$))

Choques

Rtas: 1)a) v_{1f}=-2m/s b) ΔK=-75J;

2)a) v_{fA}= 29,24m/s, v_{fB}= 20,74m/s, b) ΔK=-157,44.m J, ΔK%=-19,68%;

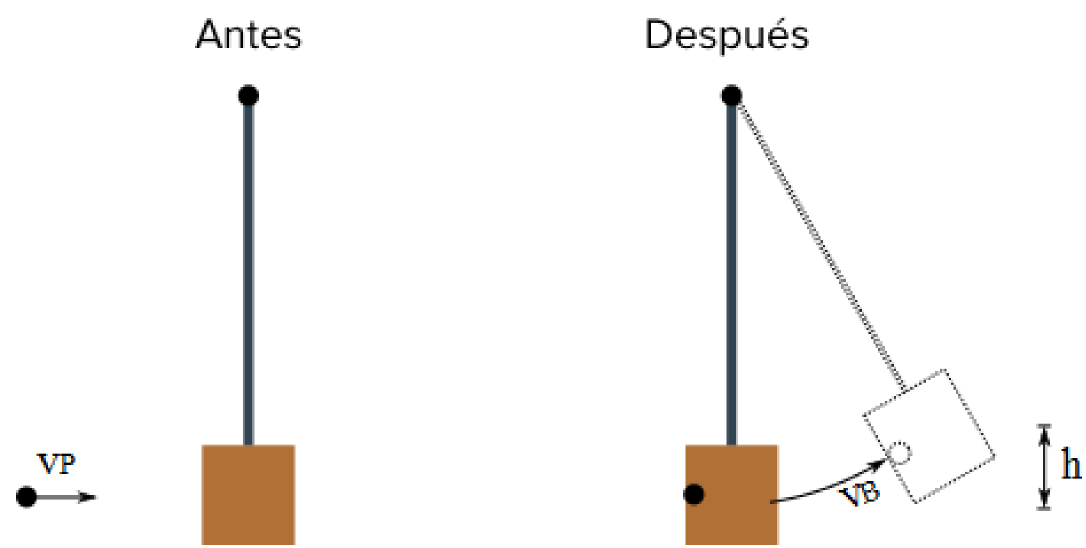
3)a) p_{tot}= 20000 i + 15000 j [kg.m/s], b) v_{fx}=6,67m/s, v_{fy}=5m/s, α=36,85°, c) ΔK=-108266,65J;

4) v_{fA}=4m/s, v_{fB}=7m/s;

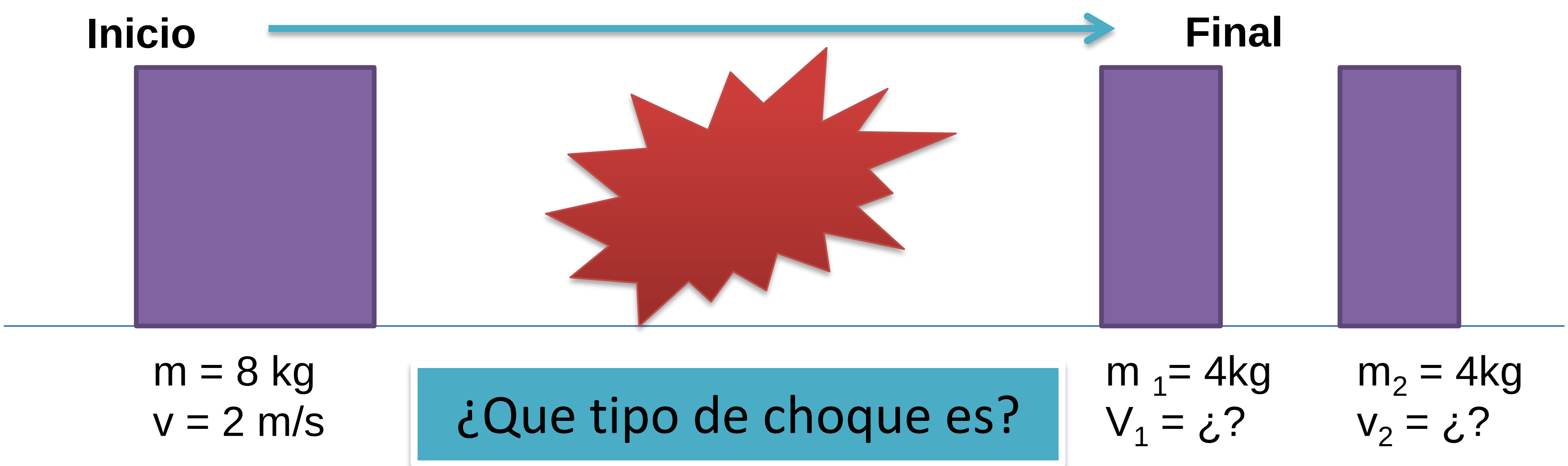
5)a) v_{fB}=4,47m/s, b) α=36,9°; β=26,6°

FÍSICA

CHOQUES



13) Un cuerpo de masa 8 kg, se mueve con una velocidad de 2 m/s sin que obre sobre él ningún agente externo. En cierto instante ocurre una explosión interna, separándose el cuerpo en dos fragmentos, cada uno de 4 kg de masa; el sistema de los dos fragmentos recibe como consecuencia de la explosión una **energía cinética de traslación de 16 J**; ninguno de los fragmentos cambia de dirección respecto a su movimiento original. Determinar la velocidad y sentido del movimiento de cada uno de los dos fragmentos después de la explosión.



$M = 8$ kg
$v = 2$ m/s

$m_1 = 4$kg
$V_1 = ¿?$

$m_2 = 4$kg
$v_2 = ¿?$

$$\boxed{p_0 = p_f}$$

$$M\,v_0 = m_1\,v_{f\,1} + m_2\,v_{f\,2} = m\,(v_{f1} + v_{f2})$$

$$M\,v_0 = m\,(v_{f1} + v_{f2})$$

$$(v_{f1} + v_{f2}) = \frac{M\,v_0}{m}$$

$$(v_{f1} + v_{f2}) = \frac{M\,v_0}{m}$$

$$\boxed{(v_{f1} + v_{f2}) = \ldots\ldots\ m/s}$$

$\boxed{(1)}$

El sistema de los dos fragmentos recibe como consecuencia de la explosión una energía cinética de traslación de 16 J

$$\underset{16\ J}{W_{otras}} = \Delta K = K_f - \underset{(1/2\ M v_o^2)}{K_0}$$

$$v_{f\,1}^{\;2} + \underbrace{(4\ m/s - v_{f1})^2}_{(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2} = 16\ m^2/s^2$$

Cuadrado de la diferencia

$$2\ v_{f\,1} - v_{f1}\ 8\ m/s \quad = o$$

$$2\ v_{f\,1}\ (v_{f1}\ - 4\ m/s) = o$$

$v_{f1} = 0\ ;\ v_{f2} = 4\ m/s$

$v_{f1} = 4\ m/s\ ;\ v_{f2} = 0$

15) Un automóvil de 1800 kg masa está detenido en un semáforo, en cierto instante la parte trasera del automóvil es golpeado por un auto de 900 kg masa, luego del choque los dos automóviles quedan enganchados. Si el automóvil más pequeño se movía a 20 m/s antes del choque.
¿Cual es la velocidad de la masa enganchada después del impacto?

¿Que tipo de choque es?

$$\boxed{p_0 = p_f}$$

$$\cancel{m_1 v_{01}} + m_2 v_{02} = (m_1 + m_2)v_f$$

$$v_f = \frac{m_2 v_{02}}{(m_1 + m_2)}$$

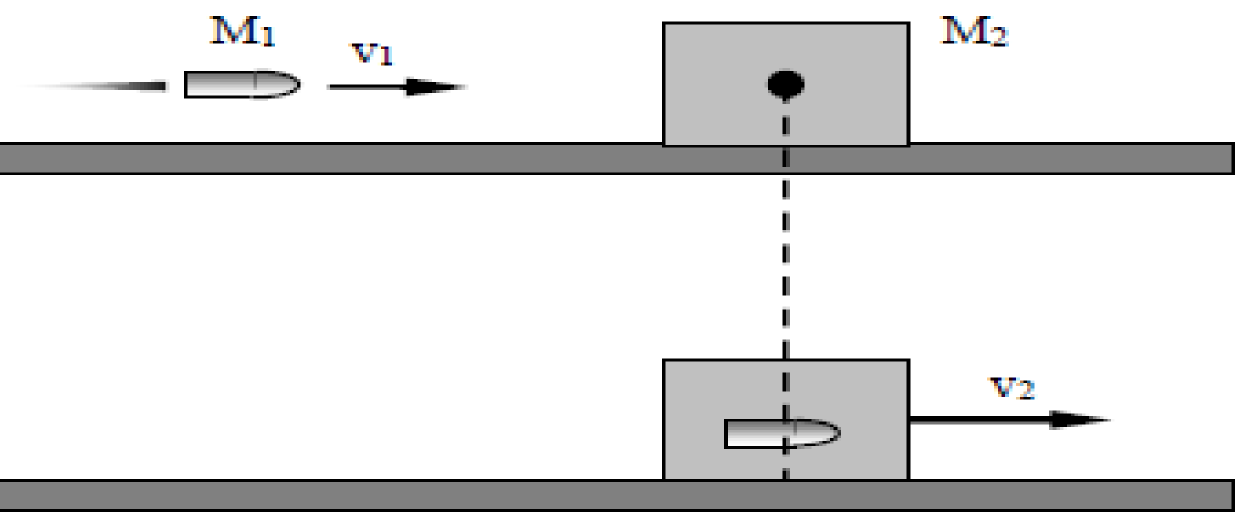
18) Sobre un trozo de madera cuya masa es 20 kg se realiza un disparo de fusil. Teniendo en cuenta que en el momento del impacto el proyectil (masa = 40 g) este llevaba una velocidad de 300 m/s y suponiendo que el proyectil quede incrustado en la madera, calcular la velocidad que adquiere el conjunto madera-proyectil y la distancia que recorre el sistema hasta detenerse si el coeficiente del rozamiento entre la madera y la superficie horizontal en que se apoya es 0,1.

¿Que tipo de choque es?

ETAPA 1

Antes

Después



$$\boxed{p_0 = p_f}$$

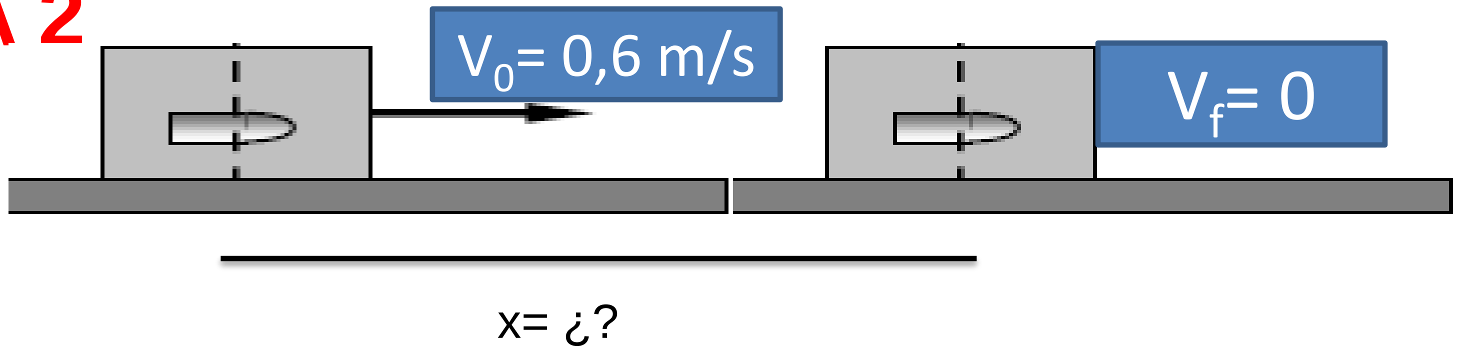
$$m_1 v_{01} + m_2 \cancel{v_{02}} = (m_1 + m_2)\, v_f$$

$$m_1 v_{01} = (m_1 + m_2)\, v_f$$

$$v_f = \frac{m_1 v_{01}}{(m_1 + m_2)}$$

$$\boxed{v_f = \ldots.\ \mathrm{m/s}}$$

ETAPA 2



No se conserva la energía

$$\boxed{E_o + W_{otras} = E_f}$$

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)\, v_0^2$$

Fr x cos 180°

0

$$\tfrac{1}{2}(m_1 + m_2)\, v_0^2 - Fr\, x = 0$$

$$Fr = \mu N = \mu (\omega_1 + \omega_2)$$

$$\tfrac{1}{2}(m_1 + m_2)\, v_0^2 - \mu (\omega_1 + \omega_2)\, x = 0$$

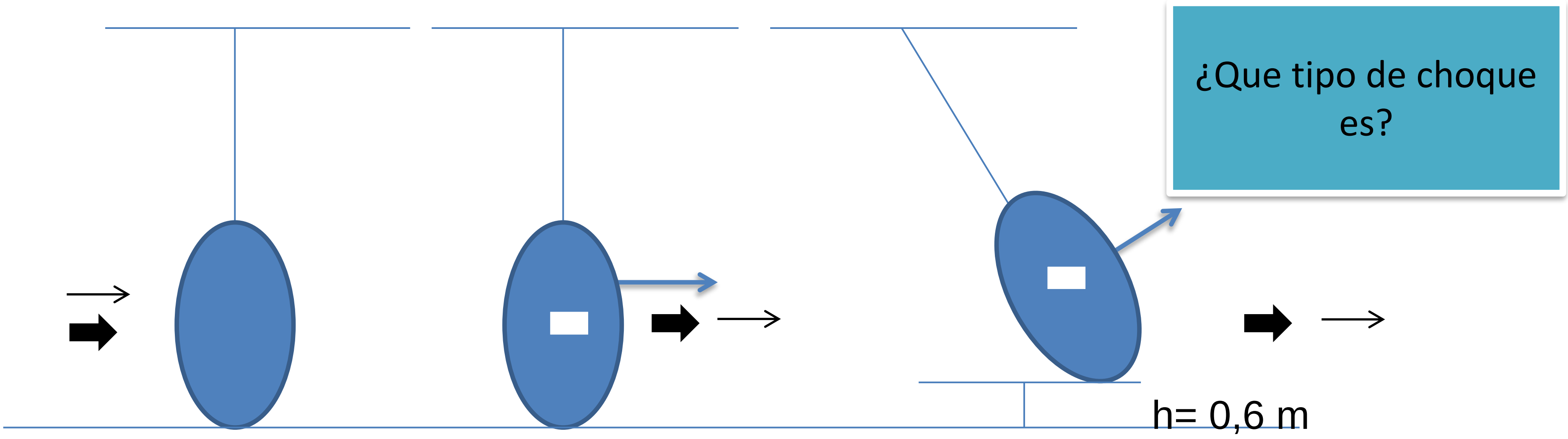
$$x = \frac{\tfrac{1}{2}(m_1 + m_2)\, v_0^2}{\mu (\omega_1 + \omega_2)}$$

$$\boxed{x = \ldots\ldots\ (m)}$$

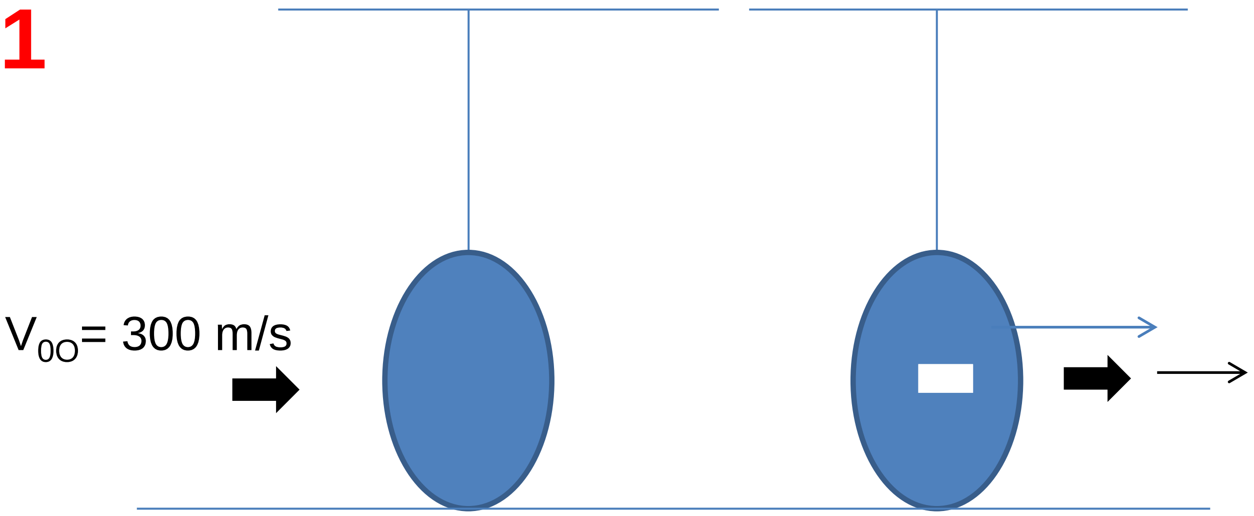
19) Un pequeño objeto que pesa 0,05 N se mueve con velocidad horizontal e impacta contra una bolsa de arena que pesa 9 N. El objeto logra atravesar la bolsa que está suspendido de una cuerda de 150 cm de longitud. Se observa que la bolsa se eleva a una altura de 0,6 cm y se desprecia la arena que cae.

a) Determinar la velocidad del objeto cuando sale de la bolsa, si su velocidad inicial era de 300 m/s.

c) Para los ítems (a) y (b) esquematizar los vectores velocidad, antes y después del impacto (inmediatamente y en el momento que la bolsa sube su altura máxima).



ETAPA 1



$$\boxed{p_0 = p_f}$$

$$m_O\, v_{0O} + \cancel{m_B}\, v_{0B} = m_O\, v_{f\,O} + m_B\, v_{f\,B}$$

$$m_O \, v_{0O} = m_O \, \boxed{v_{f\,O}} + m_B \, v_{f\,B}$$

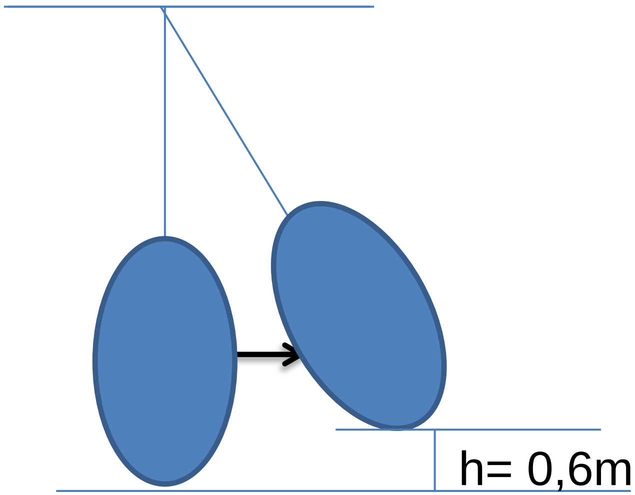
Me pide la consigna

No conozco este valor, tengo que hallarlo

Tengo de dato la altura con la que se eleva la bolsa de arena

Planteo energía solo para la bolsa de arena

ETAPA 2



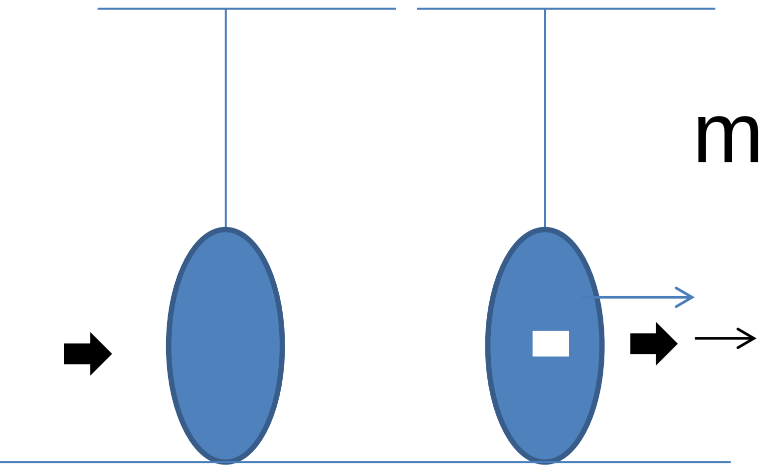
$$E_0 = E_F$$

$$\tfrac{1}{2}\, m_B\, V_0^2 = m\, g\, h$$

$$V_0^2 = \frac{m\, g\, h}{\tfrac{1}{2}\, m_B}$$

Es la velocidad final de la etapa 1

$V_0 = \ldots\ldots$ (m/s)



$$m_O\, v_{0O} = m_V\, \boxed{v_{f\,O}} + m_B\, v_{f\,B}$$

Me pide la consigna

No conozco este valor, tengo que hallarlo

Ahora lo conozco

$$m_O\, v_{0O} = m_V\, \boxed{v_{f\,O}} + m_B\, v_{f\,B}$$

$$m_O\, v_{0O} - m_B\, v_{f\,B} = m_V\, v_{f\,O}$$

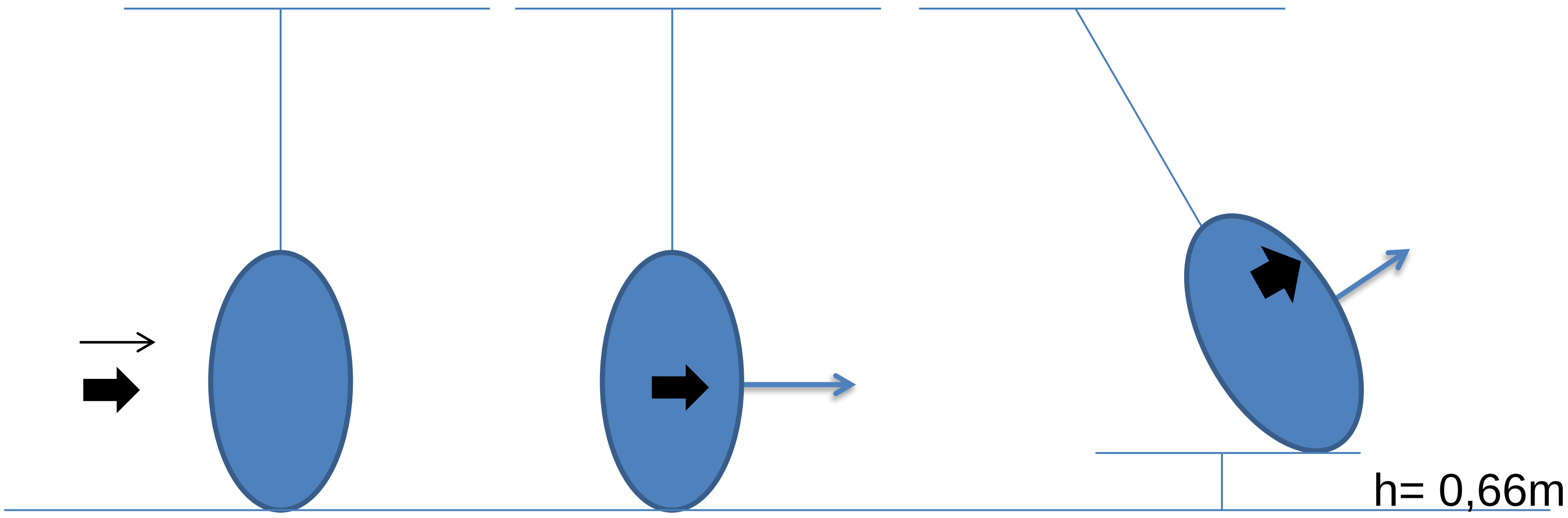
$$v_{f\,O} = \frac{m_O\, v_{0O} - m_B\, v_{f\,B}}{m_O}$$

$$\boxed{v_{f\,O} = \ldots\ldots\ (\mathrm{m/s})}$$

b) Si el mismo objeto con la misma velocidad inicial ahora queda incrustado en la bolsa, cuánto se elevará la bolsa?

c) Para los ítems (a) y (b) esquematizar los vectores velocidad, antes y después del impacto (inmediatamente y en el momento que la bolsa sube su altura máxima).

¿Que tipo de choque es?



Ya están en condiciones de hacer los cálculos solos