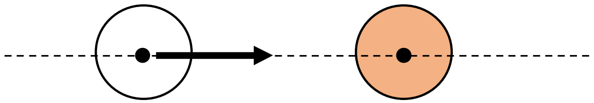
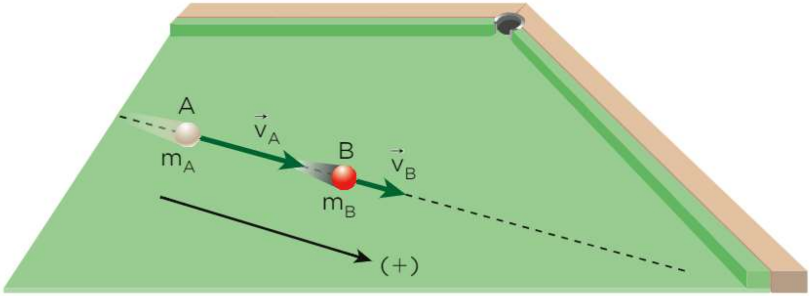
Colisões frontais

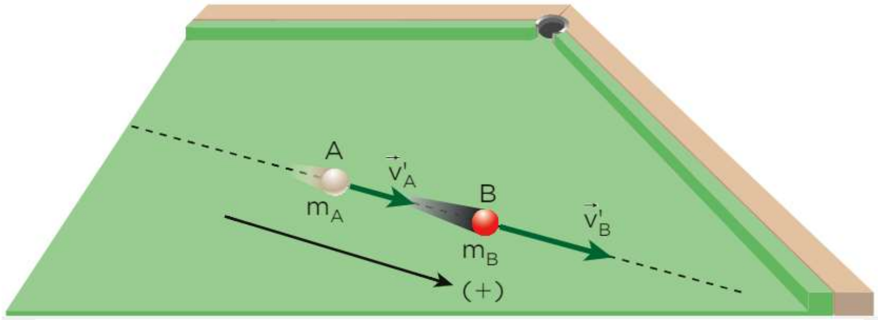
Aula 43 / Pg. 256 / Alfa 6

1. Colisão frontal x colisão oblíqua

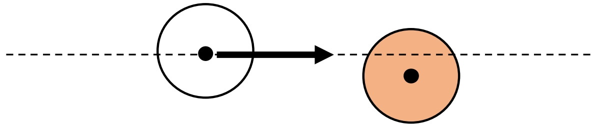
Colisão frontal

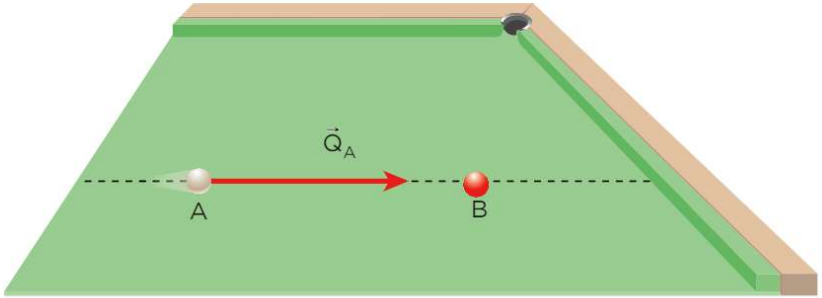


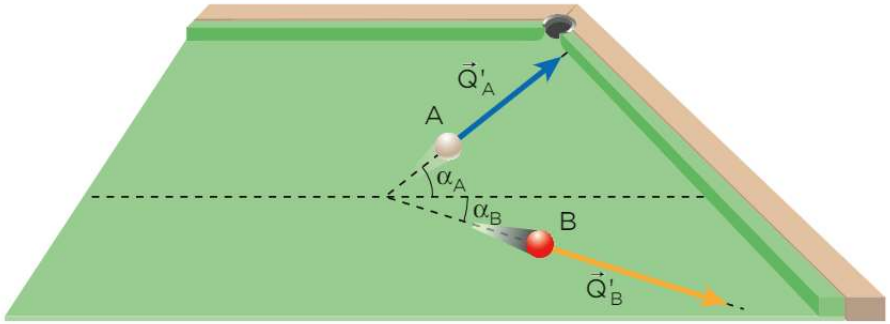




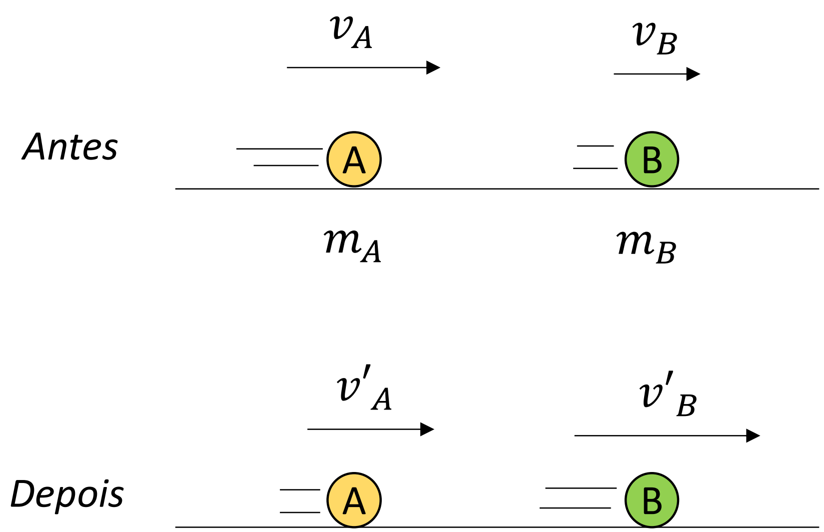
Colisão oblíqua







2. Colisão frontal



Sistema mecanicamente isolado

$$Q'_A + Q'_B = Q_A + Q_B$$

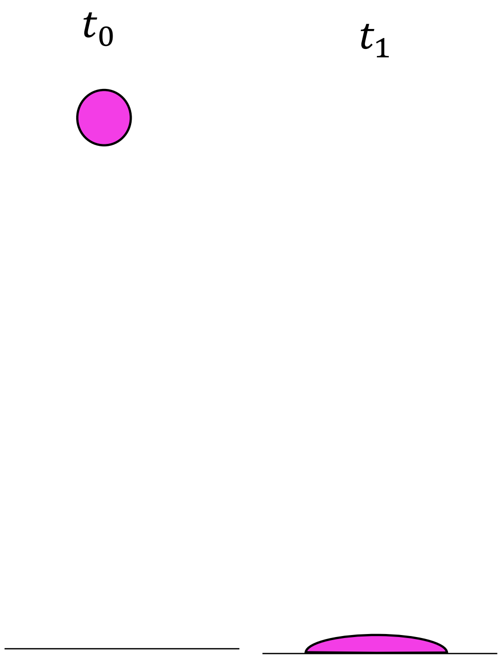
$$m_A.v'_A + m_B.v'_B = m_A.v_A + m_B.v_B$$

Coeficiente de restituição (e)

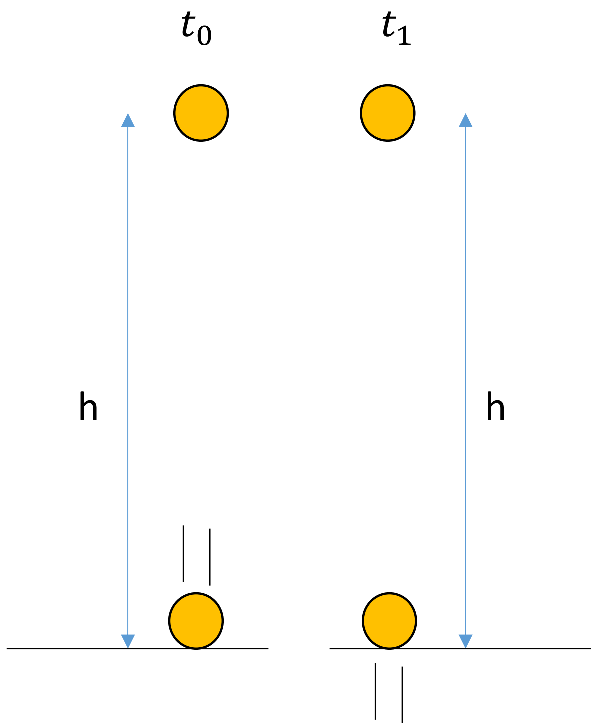
$$e = \frac{v_{afastamento}}{v_{aproximação}} = \frac{v_{B'} - v_{A'}}{v_A - v_B}$$

- e = 1 → perfeitamente elástica / elástica → sem perda de E_c → $E_{c\,(f)} = E_{c\,(i)}$
- 0 < e < 1 → parcialmente elástica
- e = 0 → inelástica / anelástica / plástica → máxima perda $E_{cinética}$ (corpos grudados no final)

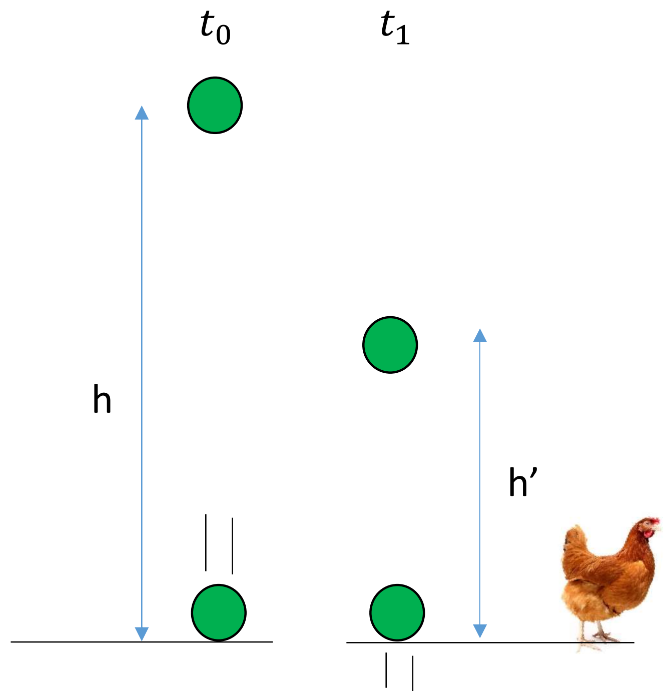
3. Colisão contra o chão ou uma parede



$$e = \frac{v_{afastamento}}{v_{aproximação}} = 0$$



$$e = \frac{v_{afastamento}}{v_{aproximação}} = 1$$



$$e = \frac{v_{afastamento}}{v_{aproximação}} = 0,5$$

4. Caso particular: colisão perfeitamente elástica entre corpos de mesma massa

Exemplo 1

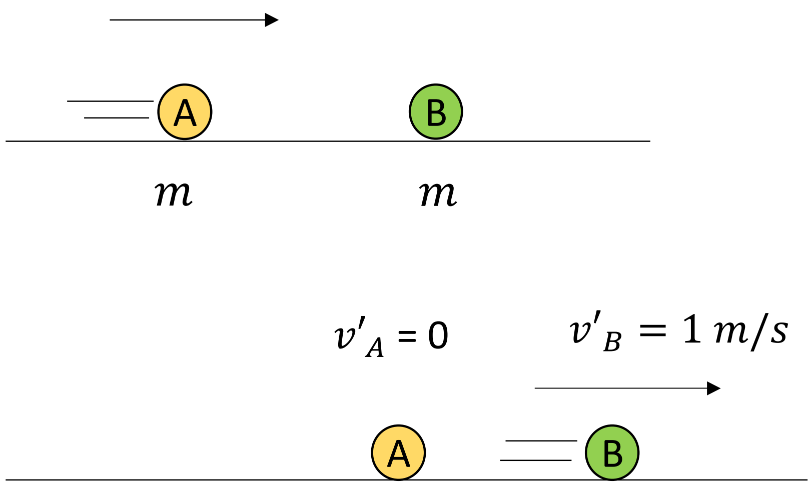
$v_A = 1\ m/s$ $\quad v_B = 0$

Antes

$m \quad m$

$v'_A = 0 \quad v'_B = 1\ m/s$

Depois



Exemplo 2

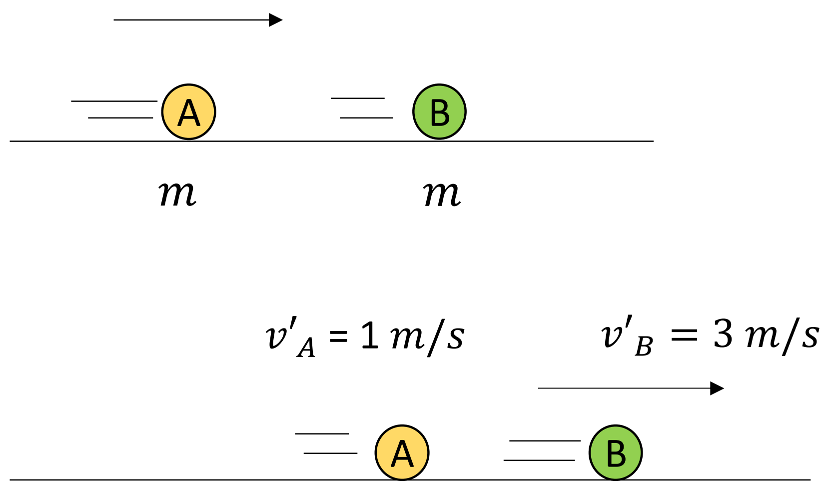
$v_A = 3\ m/s$ $\quad v_B = 1\ m/s$

Antes

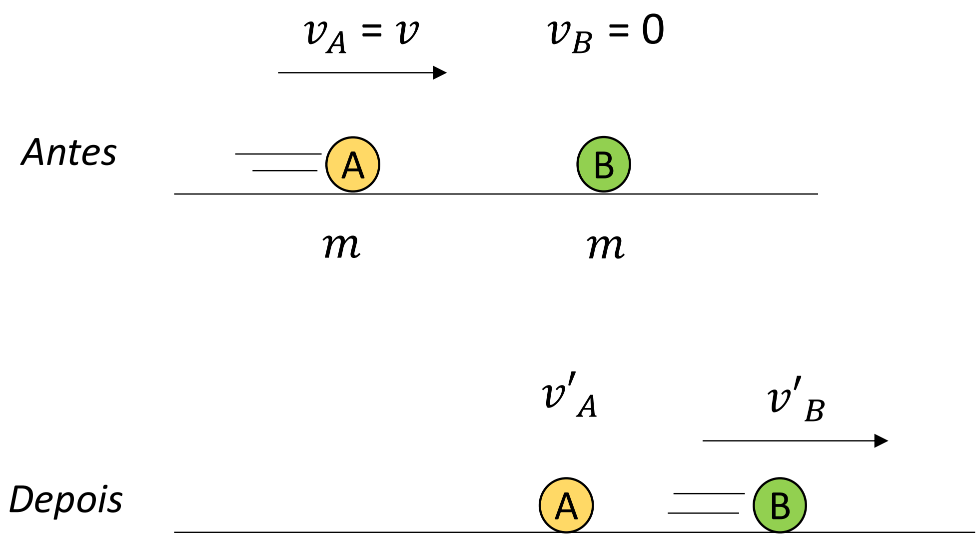
$m \quad m$

$v'_A = 1\ m/s \quad v'_B = 3\ m/s$

Depois



4. Caso particular: colisão perfeitamente elástica entre corpos de mesma massa



$$m_A . v'_A + m_B . v'_B = m_A . v_A + m_B . v_B$$

$$\cancel{m} . v'_A + \cancel{m} . v'_B = \cancel{m} . v + m . 0$$

$$\boxed{v'_A + v'_B = v}$$

$$e = \frac{v_{afastamento}}{v_{aproximação}} = \frac{v_{B'} - v_{A'}}{v_A - v_B}$$

$$1 = \frac{v_{B'} - v_{A'}}{v - 0}$$

$$\boxed{v'_B - v'_A = v}$$

$$\begin{cases} v'_A + v'_B = v \\ v'_B - v'_A = v \end{cases}$$

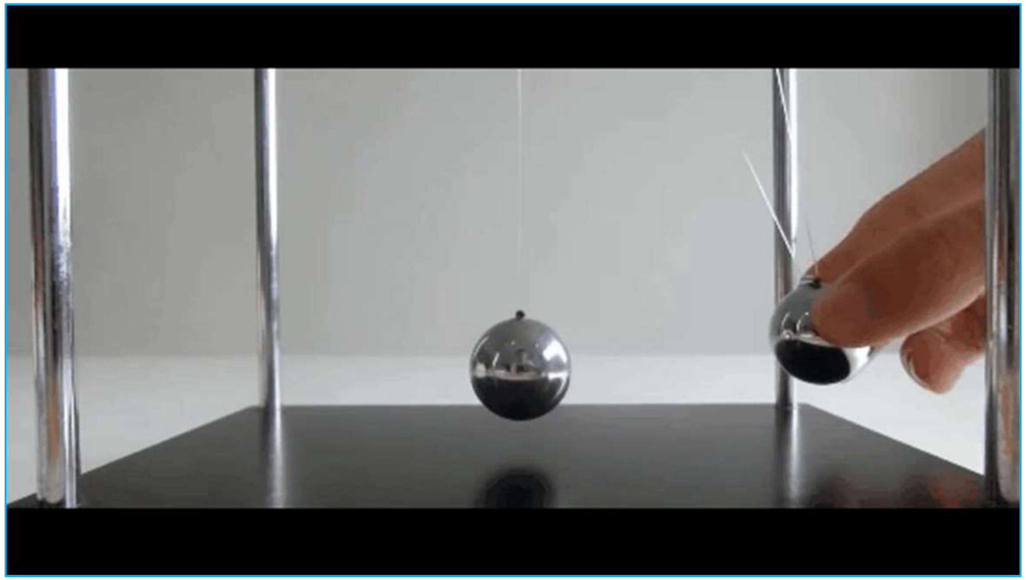
$+$

$$2v'_B = 2v$$

$$\boxed{v'_B = v}$$

$$\boxed{v'_A = 0}$$

4. Caso particular: colisão perfeitamente elástica entre corpos de mesma massa



1. (UFRJ) A esfera A, com velocidade 6,0 m/s, colide com a esfera B, em repouso, como mostra a figura.

Após a colisão as esferas se movimentam com a mesma direção e sentido, passando a ser a velocidade da esfera A, 4,0 m/s e a da esfera B, 6,0 m/s. Considerando m_A a massa da esfera A e m_B a massa da esfera B, assinale a razão $\frac{m_A}{m_B}$ e o coeficiente e restituição do choque:

a) 1 e 0,5

b) 2 e $\frac{4}{5}$

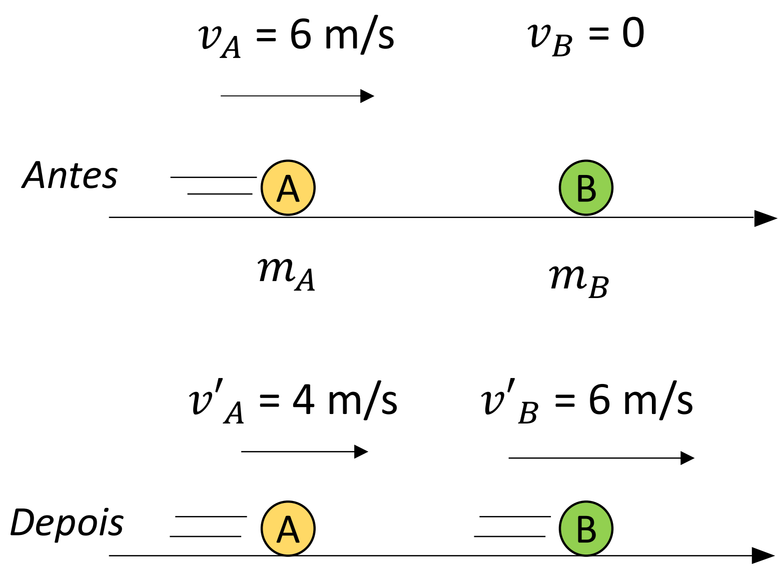
c) 3 e $\frac{1}{3}$

d) 4 e $\frac{2}{3}$

e) 5 e $\frac{4}{3}$

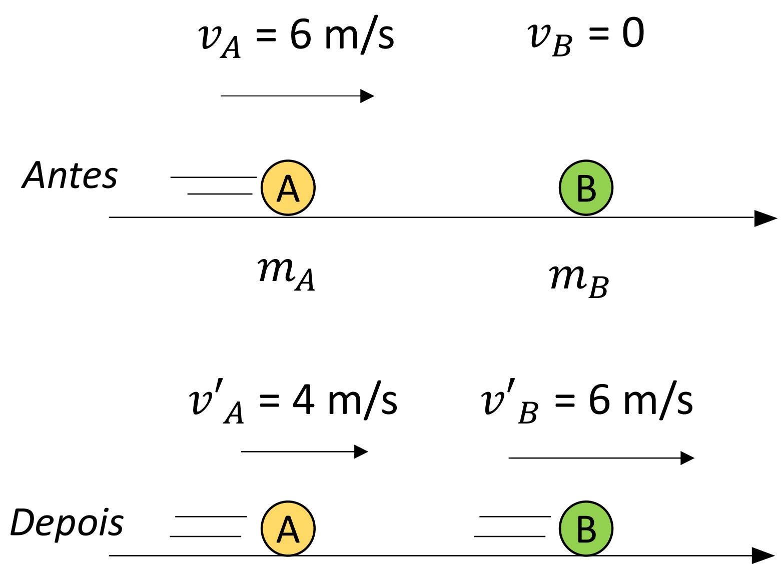
1. (UFRJ) A esfera A, com velocidade 6,0 m/s, colide com a esfera B, em repouso, como mostra a figura.

Após a colisão as esferas se movimentam com a mesma direção e sentido, passando a ser a velocidade da esfera A, 4,0 m/s e a da esfera B, 6,0 m/s. Considerando m_A a massa da esfera A e m_B a massa da esfera B, assinale a razão $\frac{m_A}{m_B}$ e o coeficiente e restituição do choque:



1. (UFRJ) A esfera A, com velocidade 6,0 m/s, colide com a esfera B, em repouso, como mostra a figura.

Após a colisão as esferas se movimentam com a mesma direção e sentido, passando a ser a velocidade da esfera A, 4,0 m/s e a da esfera B, 6,0 m/s. Considerando m_A a massa da esfera A e m_B a massa da esfera B, assinale a razão $\frac{m_A}{m_B}$ e o coeficiente e restituição do choque:



$$Q'_A + Q'_B = Q_A + Q_B$$

$$m_A . v'_A + m_B . v'_B = m_A . v_A + m_B . v_B$$

$$m_A .4 + m_B . 6 = m_A .6 + m_B . 0$$

$$6m_B = 6m_A - 4m_A$$

$$6m_B = 2m_A$$

$$\boxed{\frac{m_A}{m_B} = \frac{6}{2} = 3}$$

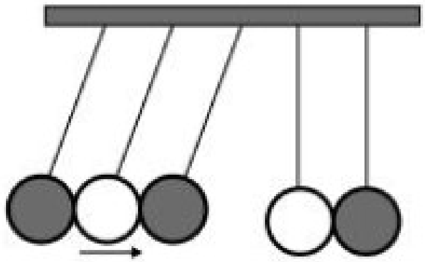
$$e = \frac{v_{afast}}{v_{aprox}} = \frac{v_B{}' - v_A{}'}{v_A - v_B}$$

$$e = \frac{6-4}{6-0}$$

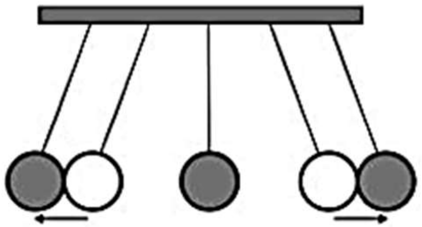
$$\boxed{e = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}}$$

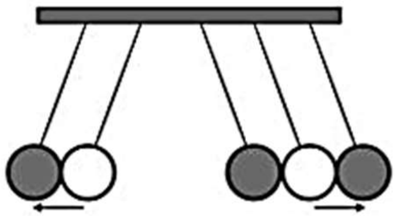
Alt. C

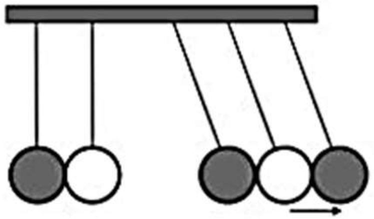
2. (Enem) O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.

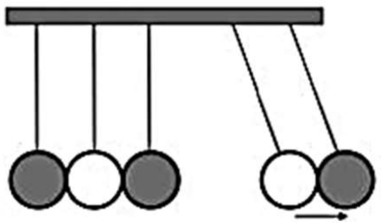


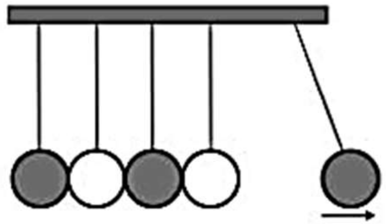
O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:

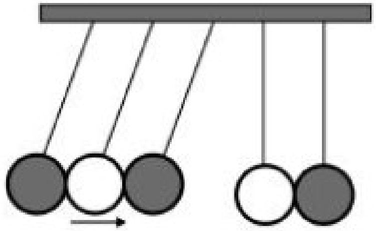
a) 

b) 

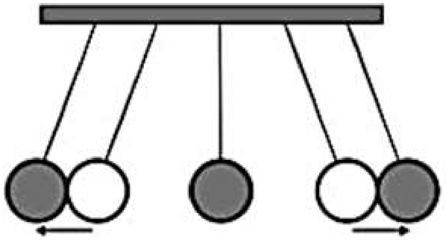
c) 

d) 

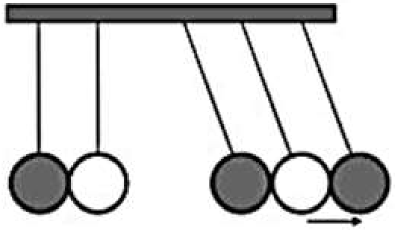
e) 



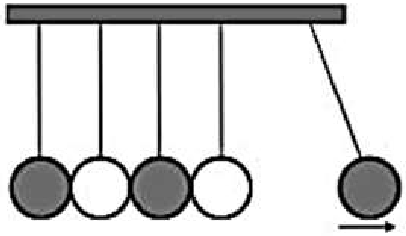
a)



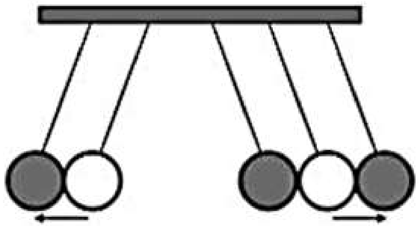
c)



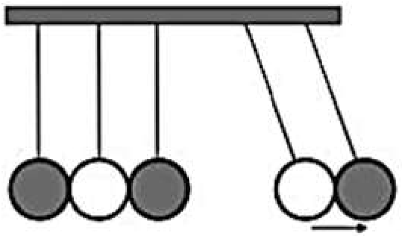
e)



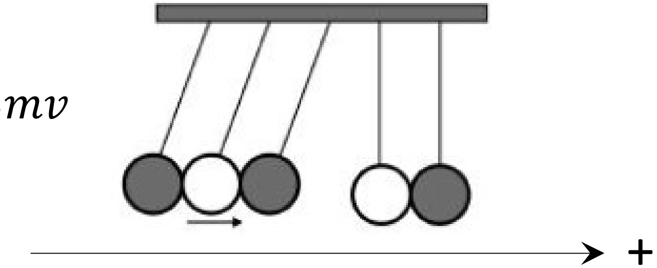
b)



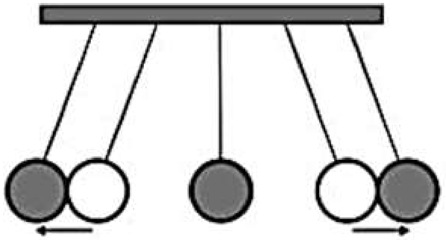
d)



$Q_{antes} = 3mv$

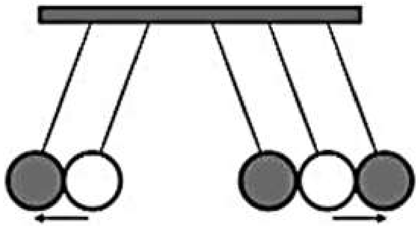


a)



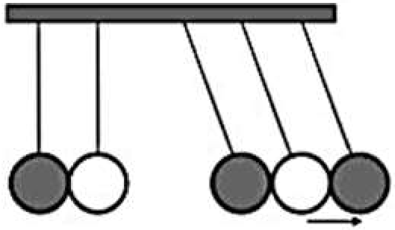
$Q_{depois} = -2mv + 2mv = 0$

b)



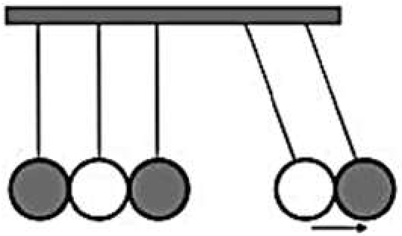
$Q_{depois} = -2mv + 3mv = mv$

c)



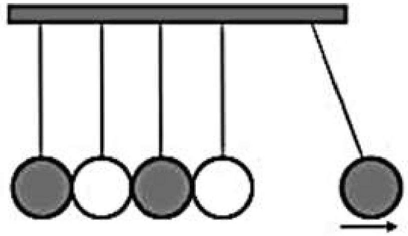
$Q_{depois} = 3mv$

d)



$Q_{depois} = 2mv$

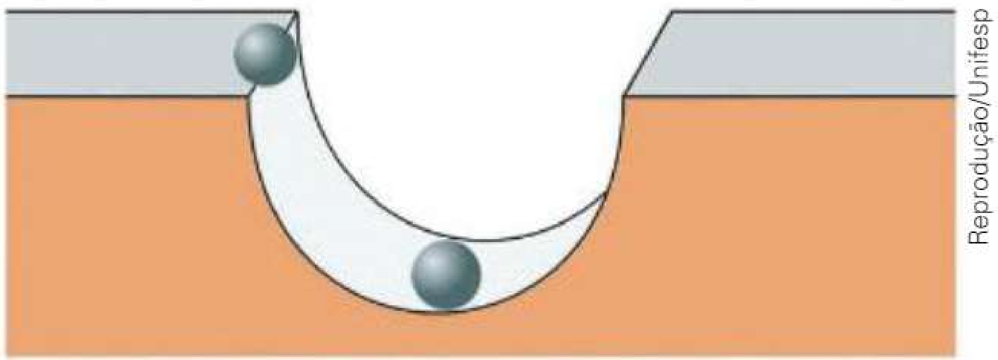
e)



$Q_{depois} = mv$

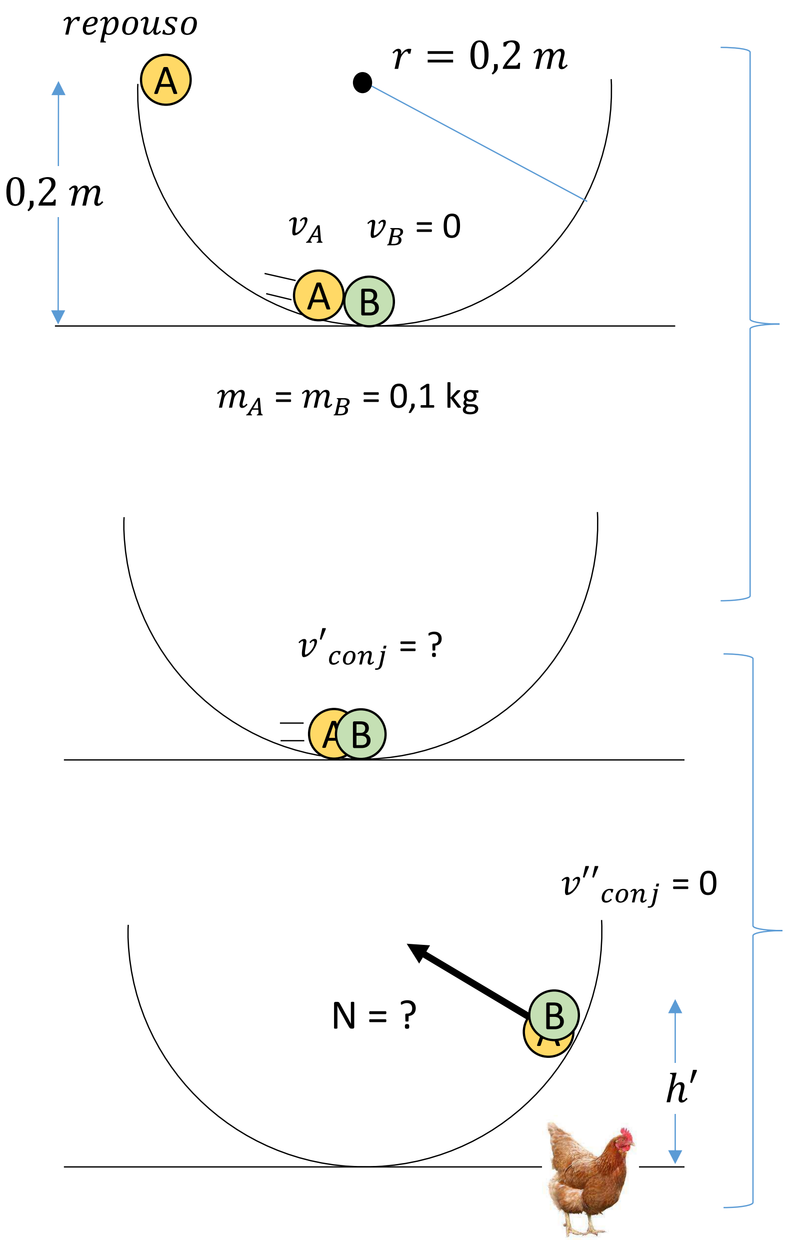
Exercício do Caio

(Unifesp - Adaptada) Um corpo esférico, pequeno e de massa 0,1 kg, sujeito a aceleração gravitacional de 10 m/s², é solto na borda de uma pista que tem a forma de uma depressão hemisférica, de atrito desprezível e de raio 20 cm, conforme apresentado na figura. Na parte mais baixa da pista, o corpo sofre uma colisão frontal com outro corpo, idêntico e em repouso.



Considerando que a colisão relatada seja totalmente inelástica, determine:

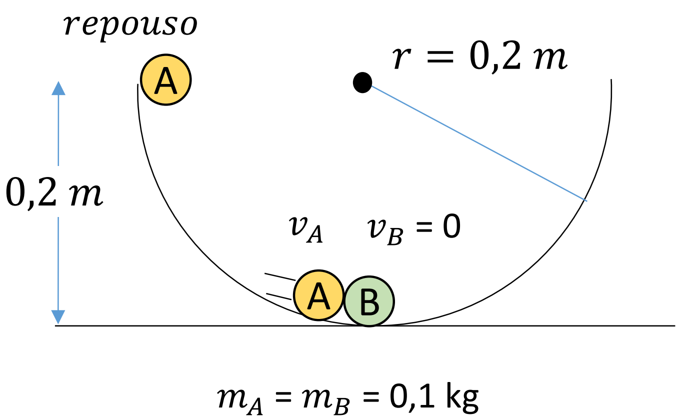
a) O módulo da velocidade dos corpos, em m/s, imediatamente após a colisão.
b) A altura máxima atingida pelo conjunto.
c) A intensidade da força de reação, em newtons, que a pista exerce sobre os corpos unidos no instante em que, após a colisão, atingem a altura máxima.



Abandono de A até antes da colisão

Antes e depois da colisão

Partida do conjunto até o ponto mais alto



Abandono de A até antes da colisão

$$E_{m\ depois} = E_{m\ antes}$$

$$\frac{\cancel{m}.{v_A}^2}{2} = \cancel{m}gh$$

$$v_A = \sqrt{2gh}$$

$$v_A = \sqrt{2.10.0{,}2} = 2\text{m/s}$$

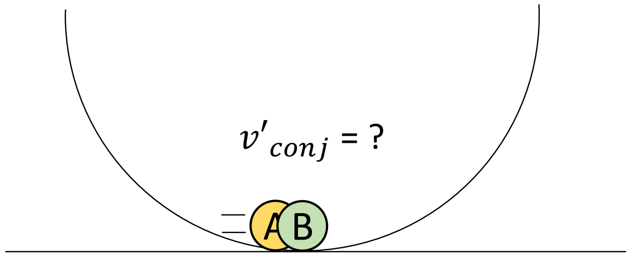
Antes e depois da colisão

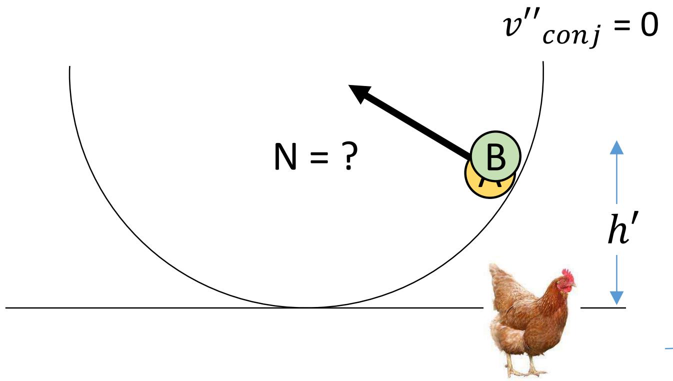
$$Q'_A + Q'_B = Q_A + Q_B$$

$$(m_A + m_B).v'_{conj} = m_A.v_A + m_B.\cancelto{0}{v_B}$$

$$(0{,}2).v'_{conj} = 0{,}1.2 + 0$$

$$\boxed{v'_{conj} = 1\ \text{m/s}}$$





Partida do conjunto até o ponto mais alto

$$E_{m\ depois} = E_{m\ antes}$$

$$\cancel{M}gh' = \frac{\cancel{M}.v''^2}{2}$$

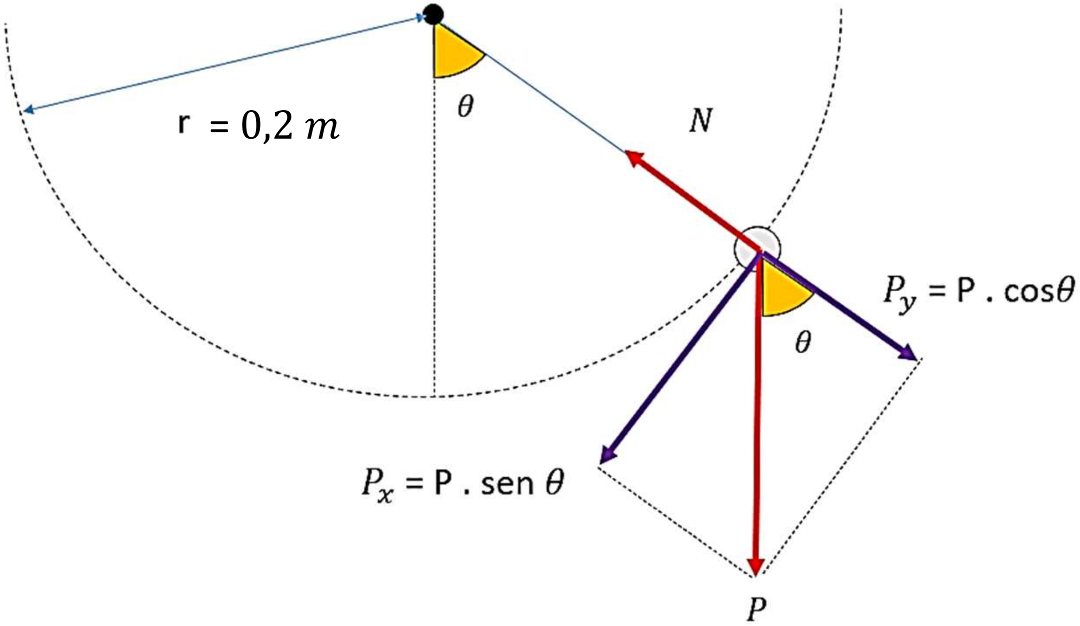
$$\boxed{h' = \frac{v''^2}{2g} = \frac{1^2}{20} = 0{,}05\ m}$$

N = P.cosθ

N = 2.0,75

$\boxed{\text{N} = 1{,}5\text{N}}$

Revisão



Eixo x

R_t = m . a_t

P . sen θ= m . a_t

$\cancel{m}$. g . sen θ = $\cancel{m}$. a_t

$\boxed{a_t = g \cdot \text{sen}\,\theta}$

Eixo y

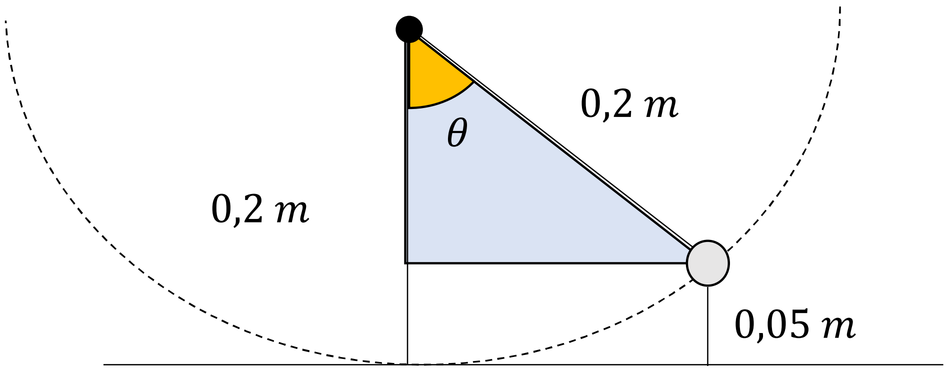
R_c = m . a_c

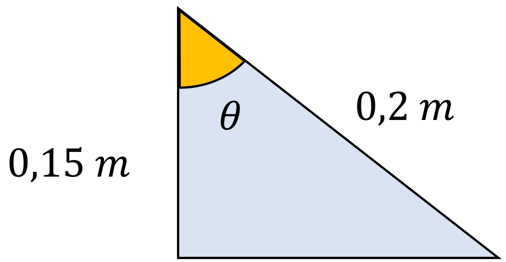
N - P.cosθ = m . a_c

$\boxed{N - P.\cos\theta = m \cdot \frac{v^2}{r}}$

Quando v = 0 :

N = P.cosθ





$cos\theta = \frac{0{,}15}{0{,}2} = 0{,}75$

KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

Tarefa recomendada pelo Caio

Material de consulta: Caderno de Estudos 3 – Física – Mecânica newtoniana – Capítulo 26

- Tarefa mínima: 1 a 4
- Tarefa complementar: 5 a 8
- Tarefa desafio: 9 e 10