

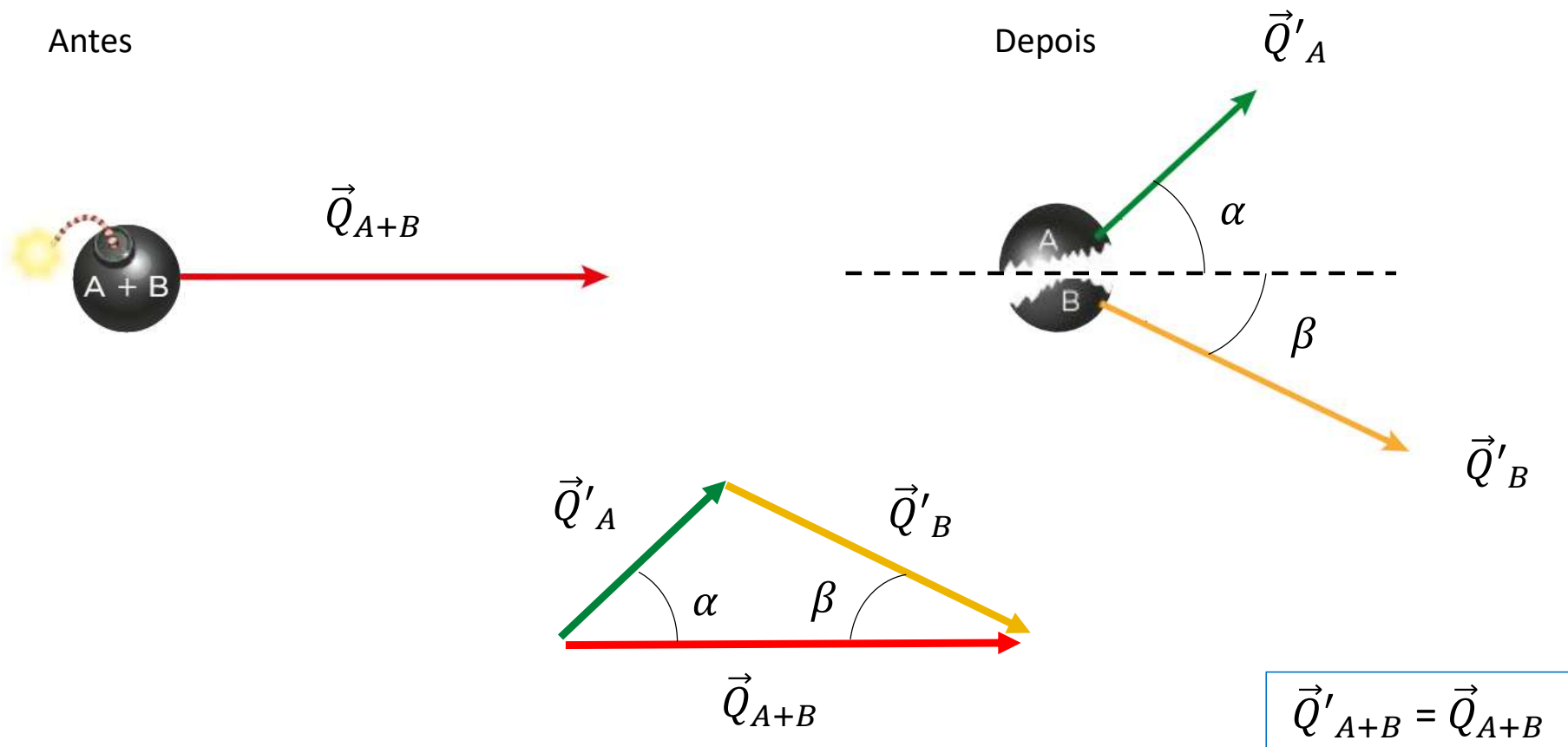
Aula 40 - Sistemas mecanicamente isolados: casos bidimensionais

- Estudos avançados / Cad. 03 / Módulo 23 / Objetivos 1 e 2 / Página 54

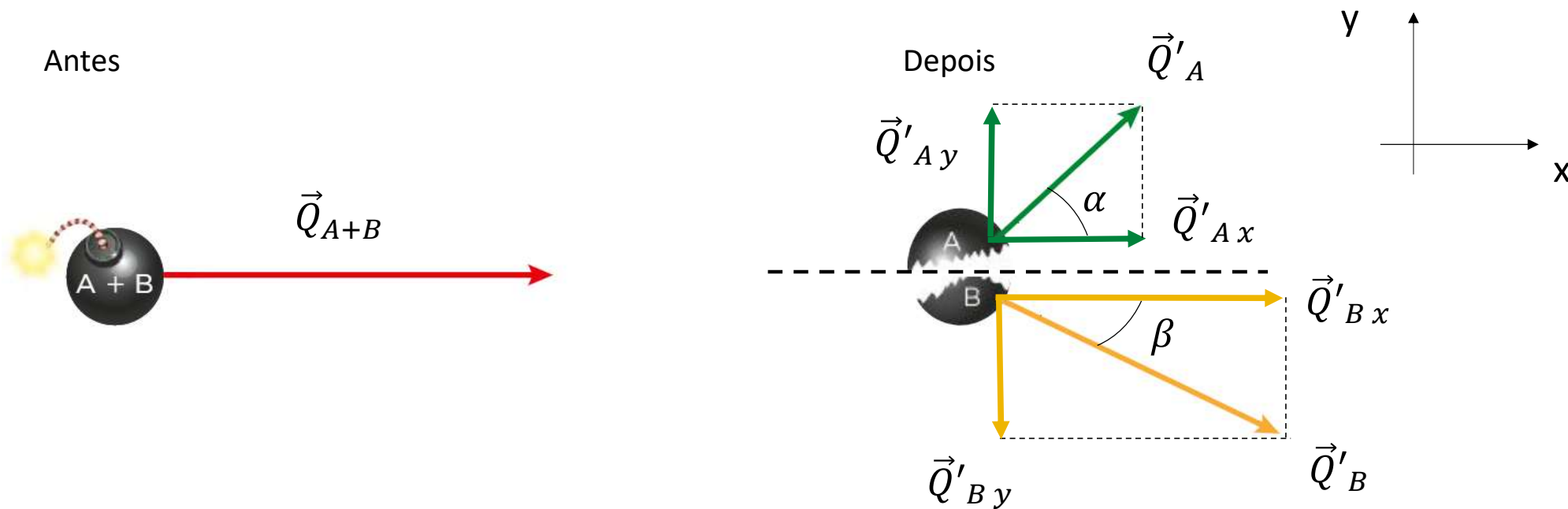
Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio – Física

1. Explosão (linha poligonal)



1. Explosão (decomposição)



$$Q_{A+B} = Q'_{Ax} + Q'_{Bx}$$

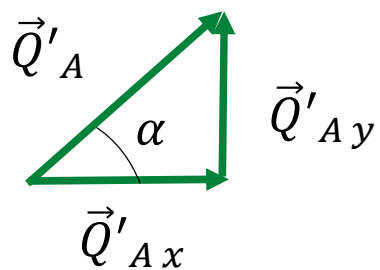
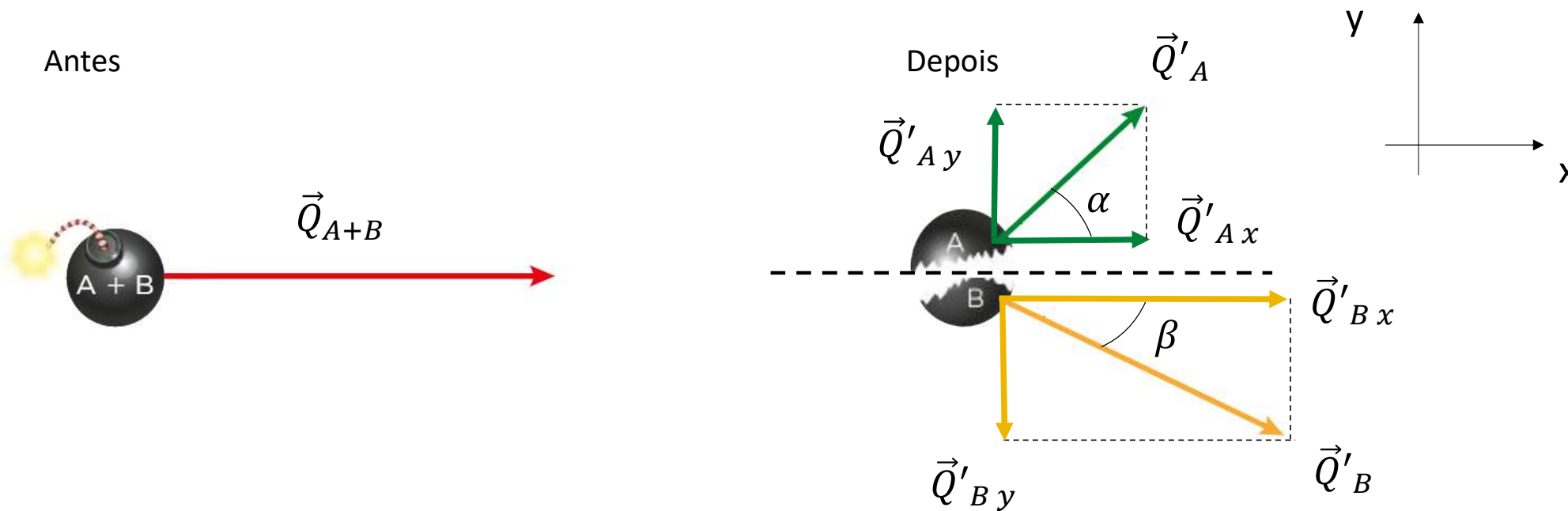
$$0 = Q'_{Ay} + Q'_{By}$$

$$Q_{A+B} = Q'_A \cdot \cos \alpha + Q'_B \cdot \cos \beta$$

$$0 = Q'_A \cdot \sin \alpha + Q'_B \cdot \sin \beta$$

Na tarefa não há exercício que só seja possível resolver por decomposição

1. Explosão (decomposição)

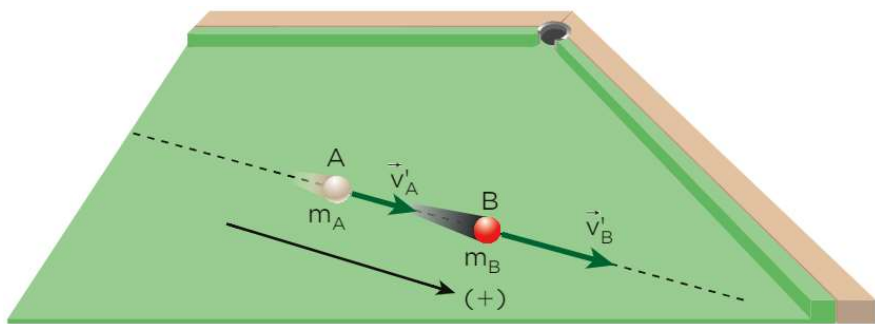
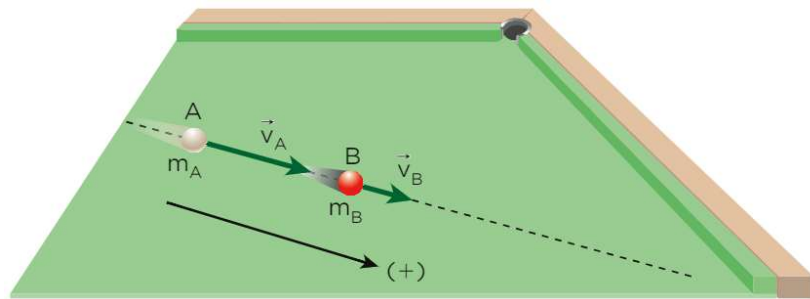
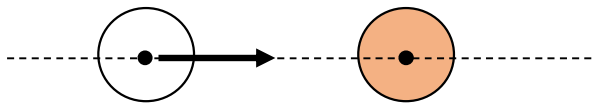


$$\text{sen } \alpha = \frac{Q'_{Ay}}{Q'_A} \rightarrow Q'_{Ay} = Q'_A \cdot \text{sen } \alpha$$

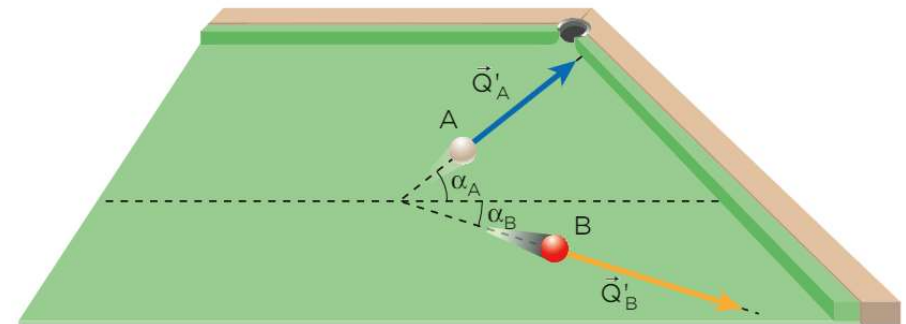
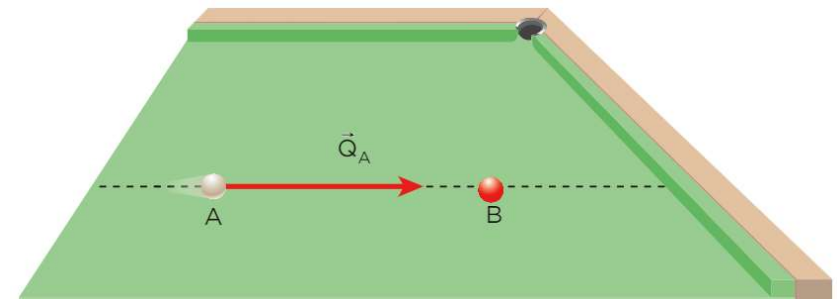
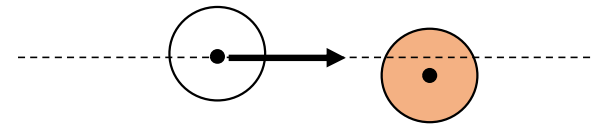
$$\text{cos } \alpha = \frac{Q'_{Ax}}{Q'_A} \rightarrow Q'_{Ax} = Q'_A \cdot \text{cos } \alpha$$

2. Colisão

Colisão frontal

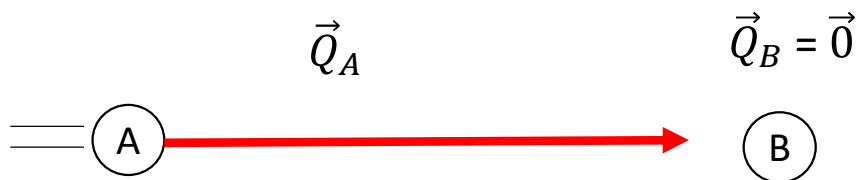


Colisão oblíqua

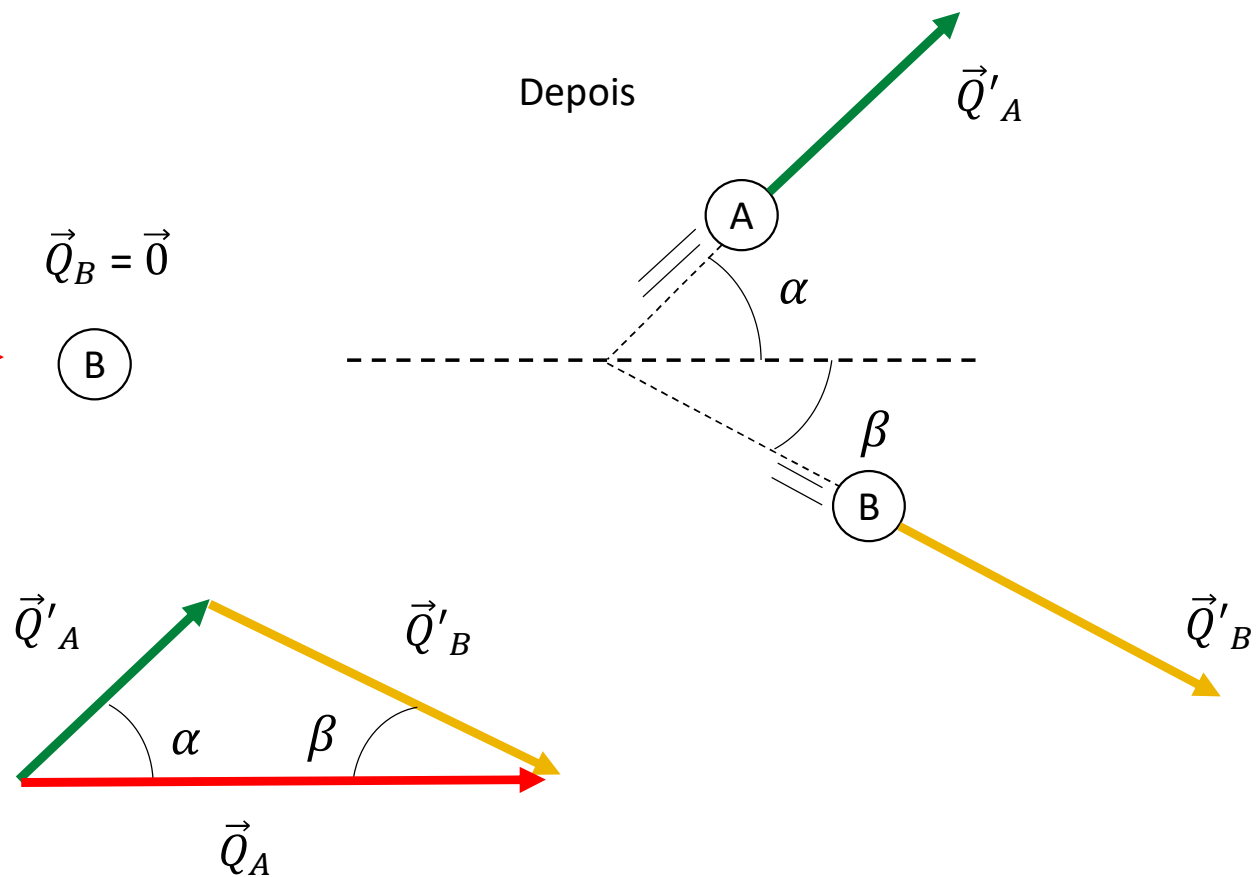


2. colisão (linha poligonal)

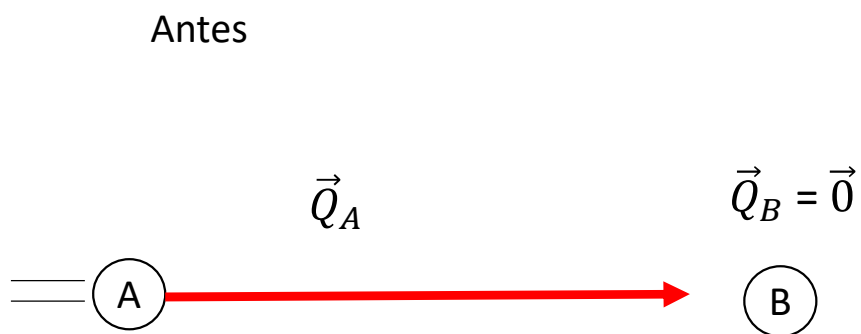
Antes



Depois



2. colisão (decomposição)

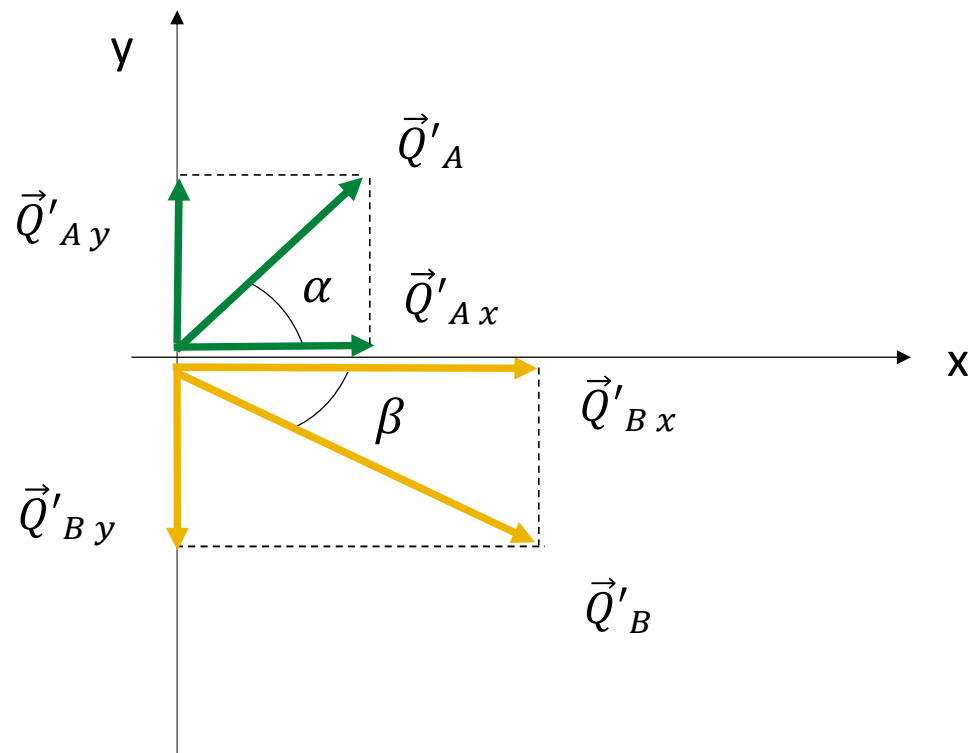


Eixo x

$$Q_A = Q'_{Ax} + Q'_{Bx}$$

$$Q_A = Q'_A \cdot \cos \alpha + Q'_B \cdot \cos \beta$$

Depois



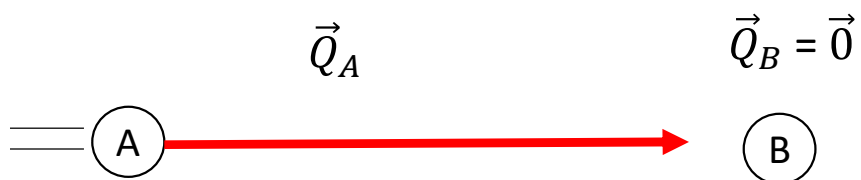
Eixo y

$$0 = Q'_{Ay} + Q'_{By}$$

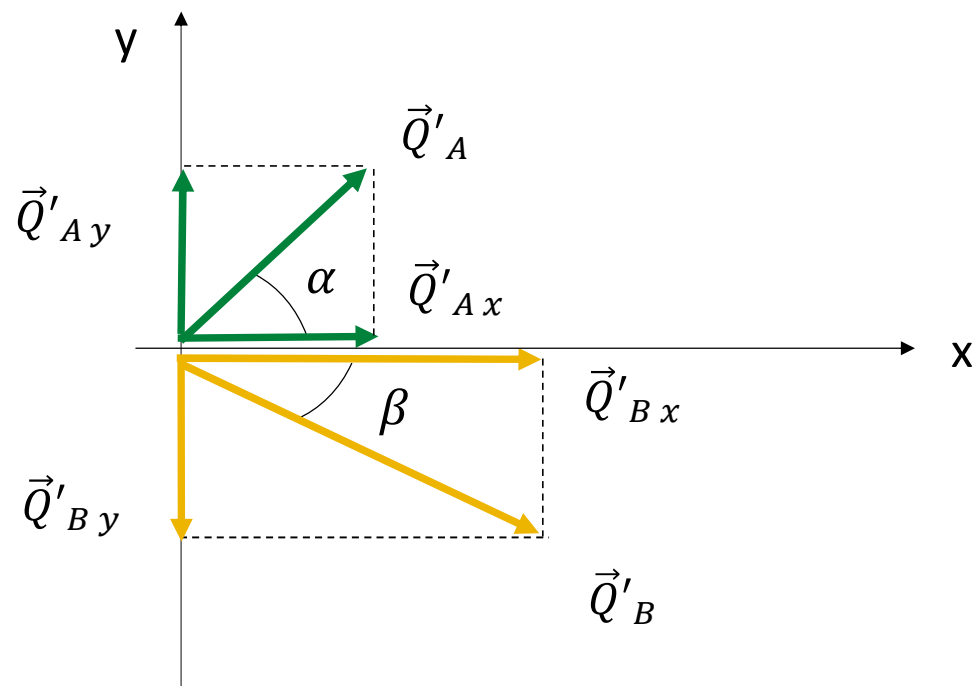
$$0 = Q'_A \cdot \sin \alpha + Q'_B \cdot \sin \beta$$

2. colisão

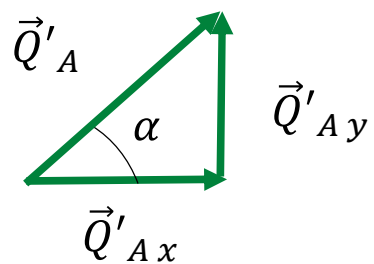
Antes



Depois



Revisão

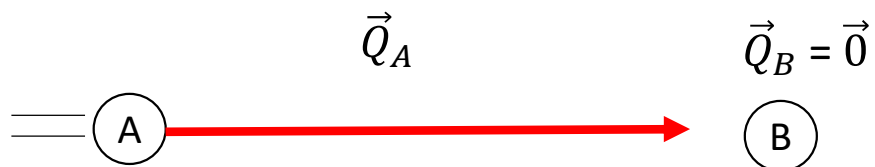


$$\sin \alpha = \frac{Q'_{Ay}}{Q_A} \rightarrow Q'_{Ay} = Q'_A \cdot \sin \alpha$$

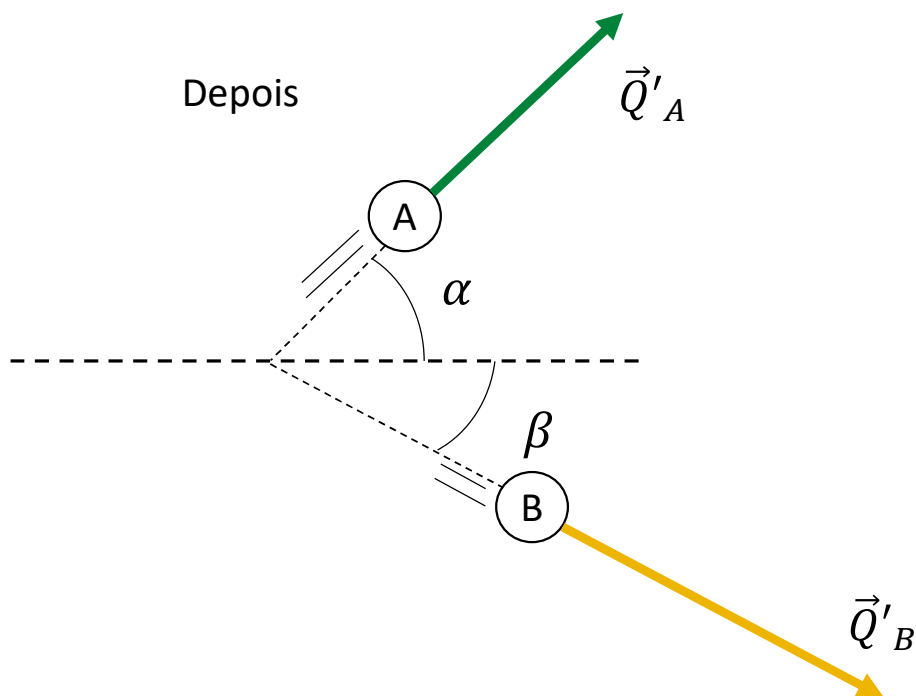
$$\cos \alpha = \frac{Q'_{Ax}}{Q_A} \rightarrow Q'_{Ax} = Q'_A \cdot \cos \alpha$$

2. colisão

Antes



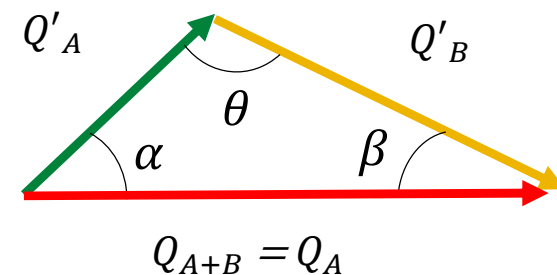
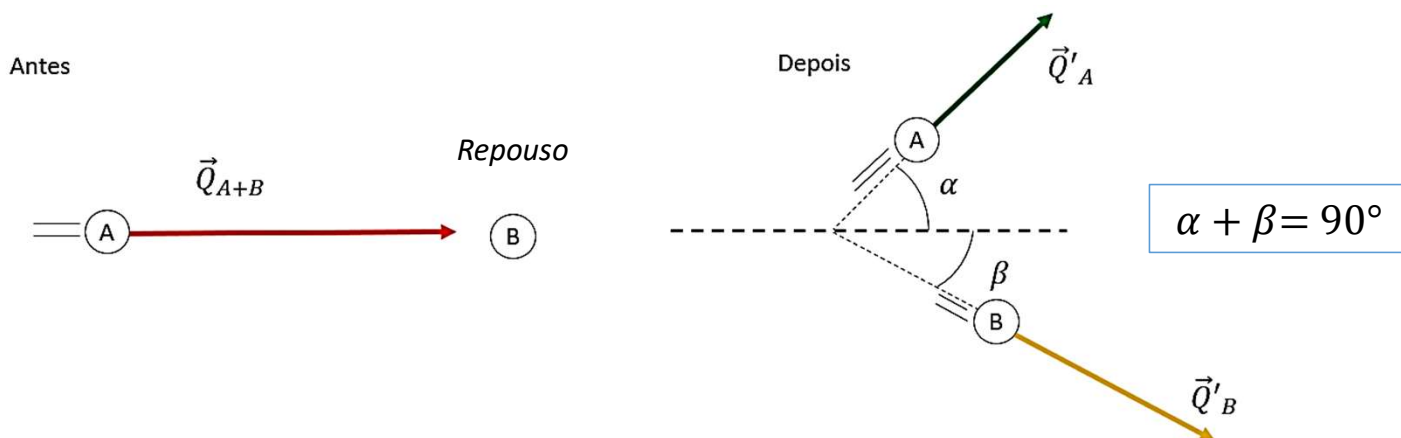
Depois



Energia

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

Caso particular: colisão perfeitamente elástica entre dois corpos idênticos



$$E_c = E'_c$$

$$\frac{\cancel{m} \cdot v_A^2}{\cancel{2}} = \frac{\cancel{m} \cdot v'_A{}^2}{\cancel{2}} + \frac{\cancel{m} \cdot v'_B{}^2}{\cancel{2}}$$

$$v_A^2 = v'^2_A + v'^2_B$$

$$Q_A^2 = Q'^2_A + Q'^2_B - 2 \cdot Q'_A \cdot Q'_B \cdot \cos \theta$$

$$\cancel{(m \cdot v_A)^2} = \cancel{(m \cdot v'_A)^2} + \cancel{(m \cdot v'_B)^2} - 2 \cdot \cancel{m} \cdot v'_A \cdot \cancel{m} \cdot v'_B \cdot \cos \theta$$

$$v_A^2 = v'^2_A + v'^2_B - 2 \cdot v'_A \cdot v'_B \cdot \cos \theta$$

$$v_A^2 - (v'^2_A + v'^2_B) = -2 \cdot v'_A \cdot v'_B \cdot \cos \theta$$

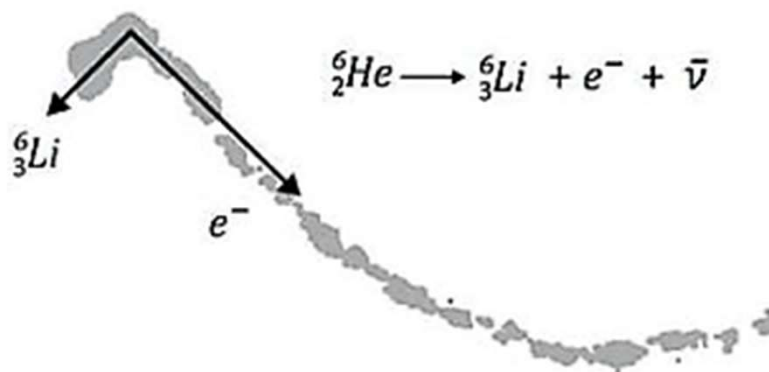
$$0 = 2 \cdot v'_A \cdot v'_B \cdot \cos \theta$$

$$\cos \theta = 0 \quad \therefore \theta = 90^\circ$$

$$\alpha + \beta = 90^\circ$$

Exercícios

1. (Fuvest-SP) A figura foi obtida em uma câmara de nuvens, equipamento que registra trajetórias deixadas por partículas eletricamente carregadas. Na figura, são mostradas as trajetórias dos produtos do decaimento de um isótopo do hélio (He) em repouso: um elétron (e^-) e um isótopo de lítio (Li), bem como suas respectivas quantidades de movimento linear, no instante do decaimento, representadas, em escala, pelas setas. Uma terceira partícula, denominada antineutrino ($\bar{\nu}$ carga zero), é também produzida nesse processo.

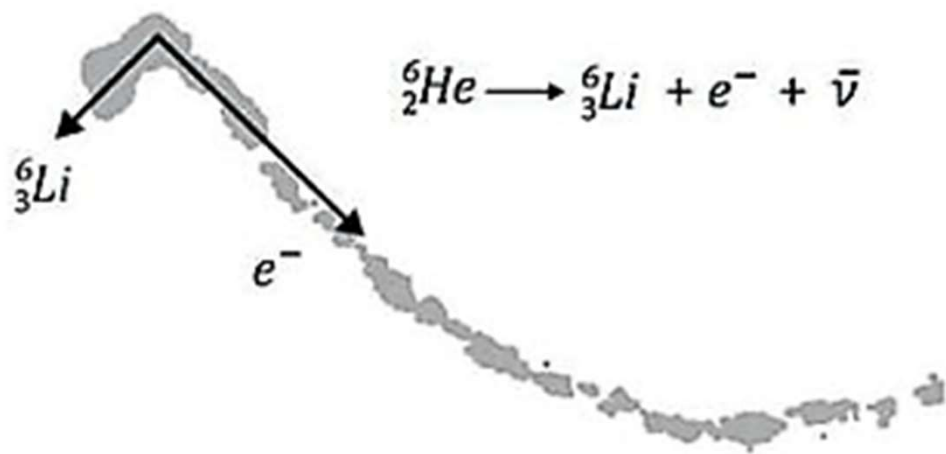


O vetor que melhor representa a direção e o sentido da quantidade de movimento do antineutrino é

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

1. (Fuvest-SP) A figura foi obtida em uma câmara de nuvens, equipamento que registra trajetórias deixadas por partículas eletricamente carregadas. Na figura, são mostradas as trajetórias dos produtos do decaimento de um isótopo do **hélio (He) em repouso**: um elétron (e^-) e um isótopo de lítio (Li), bem como suas respectivas quantidades de movimento linear, no instante do decaimento, representadas, em escala, pelas setas. Uma terceira partícula, denominada antineutrino ($\bar{\nu}$ carga zero), é também produzida nesse processo.

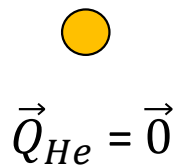
O vetor que melhor representa a direção e o sentido da quantidade de movimento do antineutrino é ?



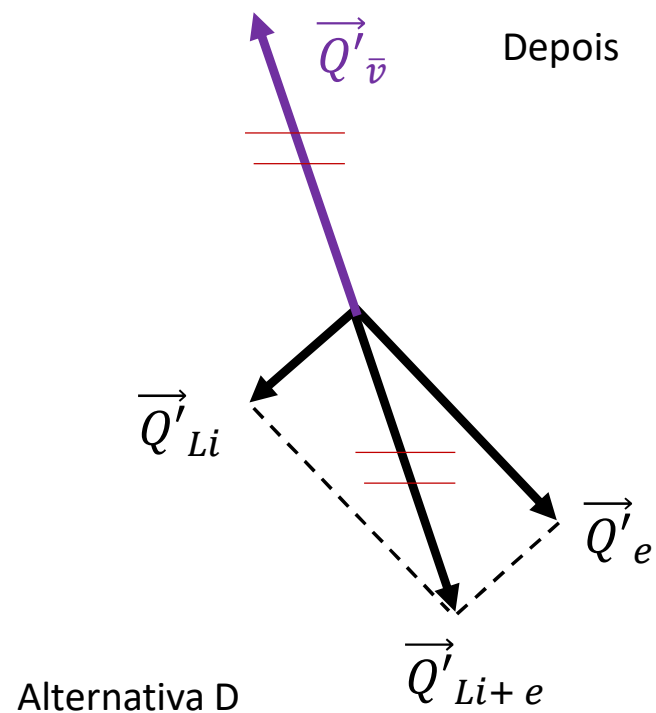
$$\vec{Q}'_{\text{sistema}} = \vec{Q}_{\text{sistema}}$$

$$\vec{0} = \vec{0}$$

Antes

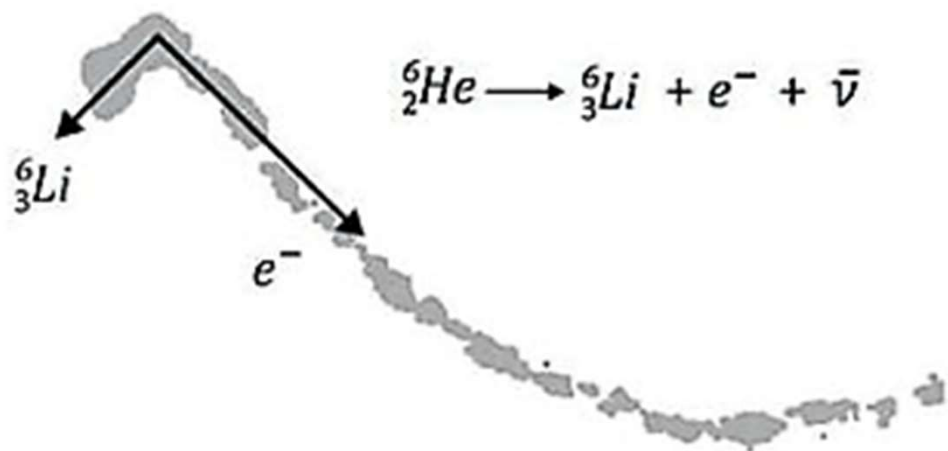


Depois

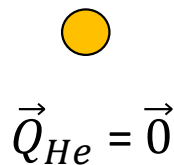


1. (Fuvest-SP) A figura foi obtida em uma câmara de nuvens, equipamento que registra trajetórias deixadas por partículas eletricamente carregadas. Na figura, são mostradas as trajetórias dos produtos do decaimento de um isótopo do **hélio (He) em repouso**: um elétron (e^-) e um isótopo de lítio (Li), bem como suas respectivas quantidades de movimento linear, no instante do decaimento, representadas, em escala, pelas setas. Uma terceira partícula, denominada antineutrino ($\bar{\nu}$ carga zero), é também produzida nesse processo.

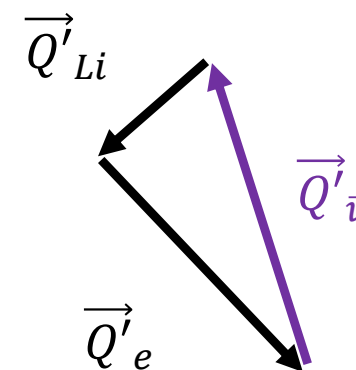
O vetor que melhor representa a direção e o sentido da quantidade de movimento do antineutrino é ?



Antes



Depois

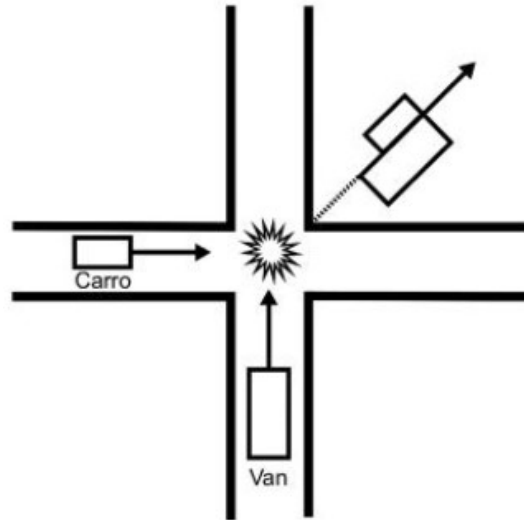


$$\vec{Q}'_{sistema} = \vec{Q}_{sistema}$$

$$\vec{0} = \vec{0}$$

Alternativa D

2. (ENEM) Foi realizada uma perícia técnica de um acidente de trânsito em que um carro colidiu com uma van em um cruzamento a 90° , como esquematizado na figura. A van tem massa duas vezes maior que o carro. Depois da colisão, os dois veículos permaneceram “grudados” um ao outro e deslocaram-se a um ângulo de 45° com a direção de suas velocidades iniciais. Um radar mediu o módulo da velocidade da van, imediatamente antes da colisão, encontrando 40 km/h .

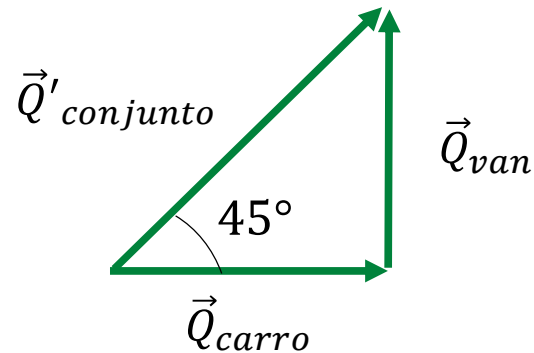
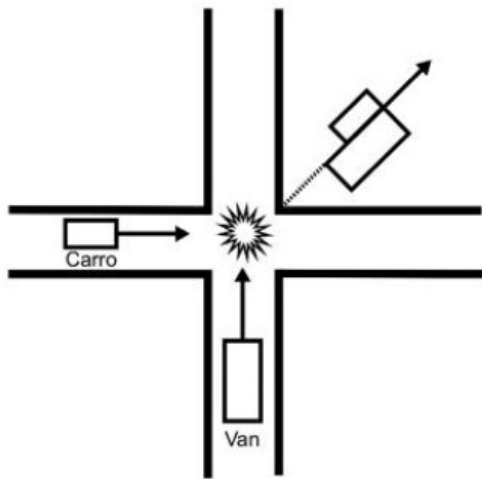


Qual o valor do módulo da velocidade do carro, em quilômetros por hora (km/h), imediatamente antes da colisão?

- a) 20
- b) $20\sqrt{2}$
- c) 40
- d) $40\sqrt{2}$
- e) 80

2. (ENEM) Foi realizada uma perícia técnica de um acidente de trânsito em que um carro colidiu com uma van em um cruzamento a 90° , como esquematizado na figura. A van tem massa duas vezes maior que o carro. Depois da colisão, os dois veículos permaneceram “grudados” um ao outro e deslocaram-se a um ângulo de 45° com a direção de suas velocidades iniciais. Um radar mediu o módulo da velocidade da van, imediatamente antes da colisão, encontrando 40 km/h.

Qual o valor do módulo da velocidade do carro, em quilômetros por hora (km/h), imediatamente antes da colisão?



$$\tan 45^\circ = \frac{Q_{van}}{Q_{carro}}$$

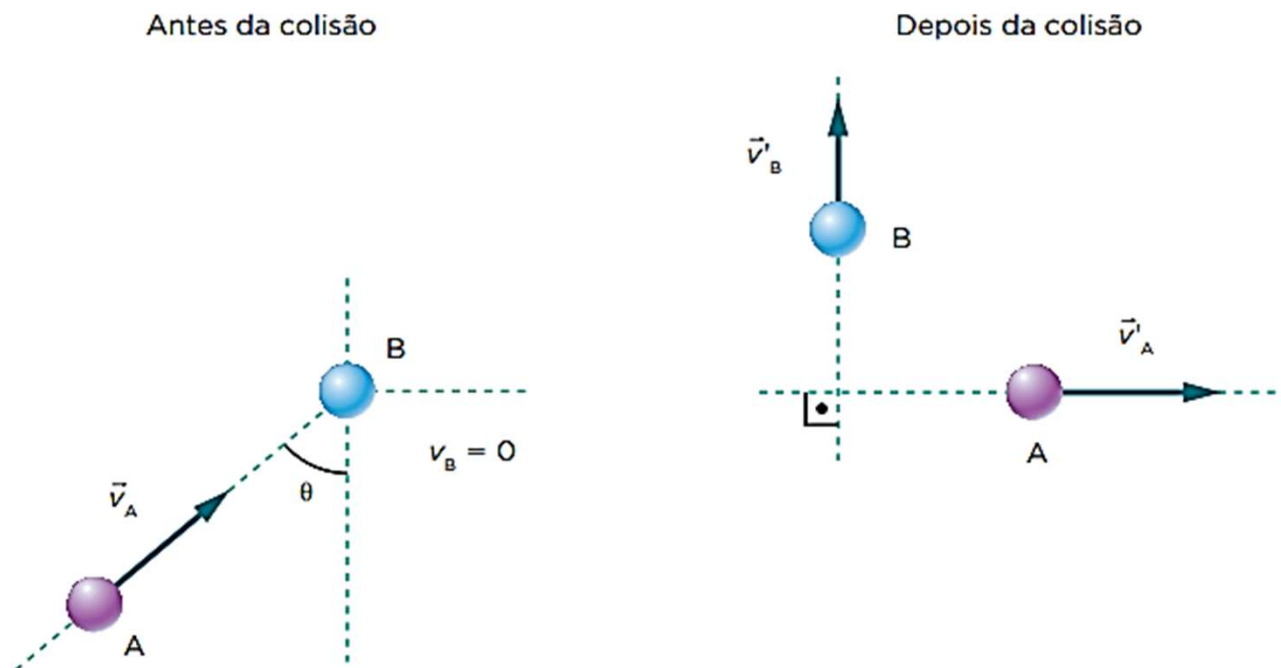
$$1 = \frac{2m \cdot v_v}{m \cdot v_c}$$

$$1 = \frac{2 \cdot 40}{v_c}$$

$$v_c = 80 \text{ km/h}$$

Alternativa E

3. Um corpo A se movimenta sobre uma superfície plana e horizontal sem atrito com velocidade inicial $v_A = 5 \text{ m/s}$. Em certo instante, o corpo A colide com um corpo B, idêntico a ele, que estava inicialmente em repouso. Após a colisão, ambos os corpos desenvolvem velocidade diferente de zero e perpendiculares entre si.

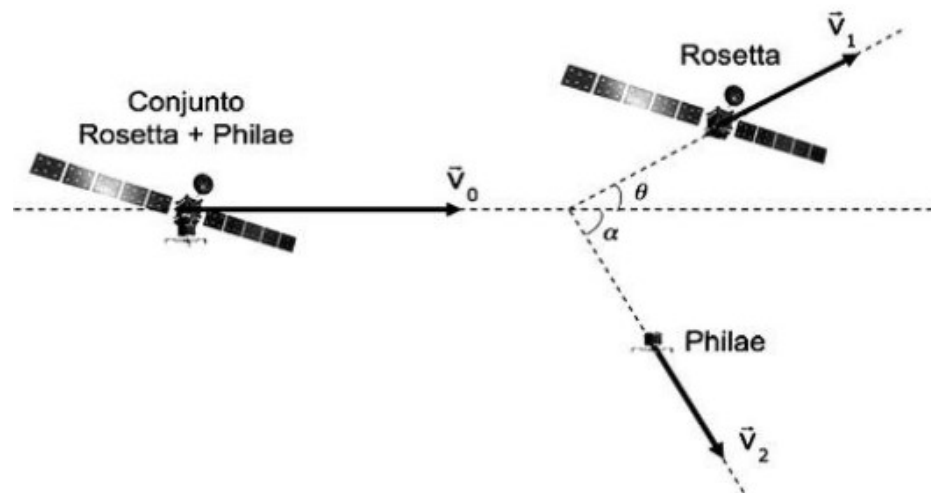


Sabendo que $v_A' = 4 \text{ m/s}$, determine:

a) O ângulo θ .

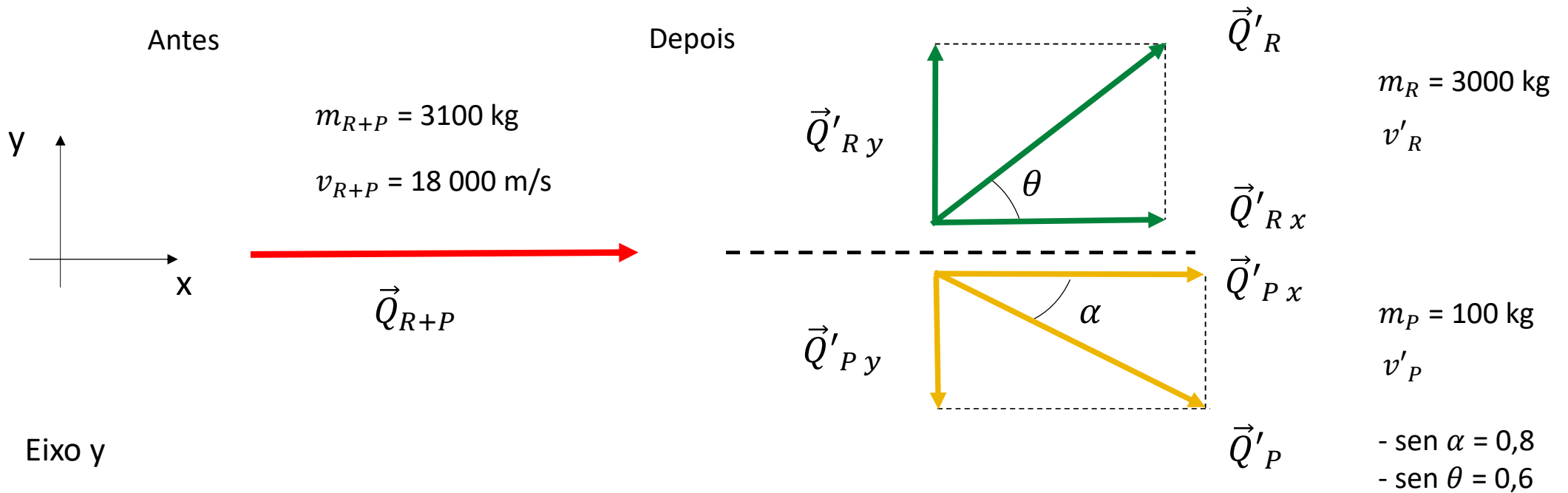
b) A intensidade da velocidade v_B' .

4. (PUC-PR) A sonda espacial Rosetta realizou um feito sem precedentes na história da exploração espacial. Em 2014, quando viajava com velocidade inicial v_0 de 64 800 km/h (18 000 m/s), lançou o robô Philae, de 100 kg, na direção da superfície de um cometa. A figura a seguir ilustra a situação.



Com efeito do lançamento do robô, as trajetórias foram alteradas de tal forma que $\sin \alpha = 0,8$ e $\sin \theta = 0,6$. Sendo a massa da sonda Rosetta de 3 000 kg, o módulo da razão entre a velocidade com que o robô foi lançado em direção ao cometa (v_2) e a velocidade final da sonda Rosetta (v_1) é:

- a) 22,5.
- b) 30,0.
- c) 37,5.
- d) 45,0.
- e) 52,5.



Eixo y

$$0 = Q'_{Ry} + Q'_{Py}$$

$$0 = Q'_R \cdot \text{sen } \theta + Q'_P \cdot \text{sen } \alpha$$

$$0 = m_R \cdot v'_R \cdot \text{sen } \theta + m_P \cdot v'_P \cdot \text{sen } \alpha$$

$$0 = 3000 \cdot v'_R \cdot 0,6 + 100 \cdot v'_P \cdot 0,8$$

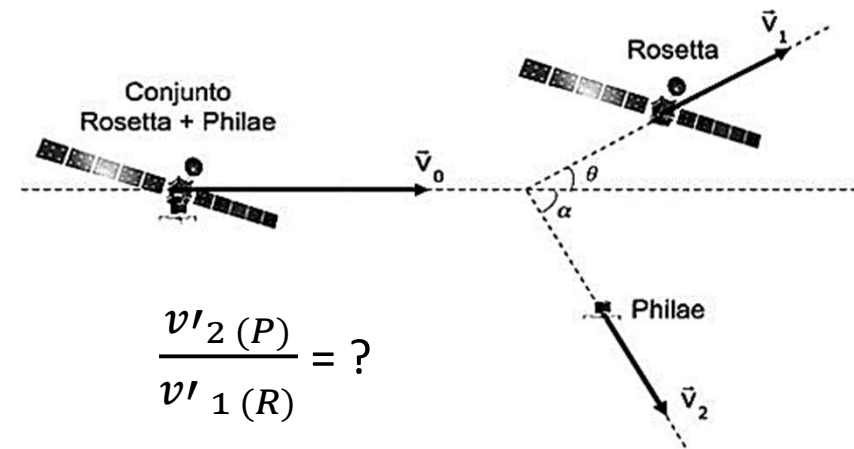
$$0 = 1800 \cdot v'_R + 80 \cdot v'_P$$

$$-80 \cdot v'_P = 1800 \cdot v'_R$$

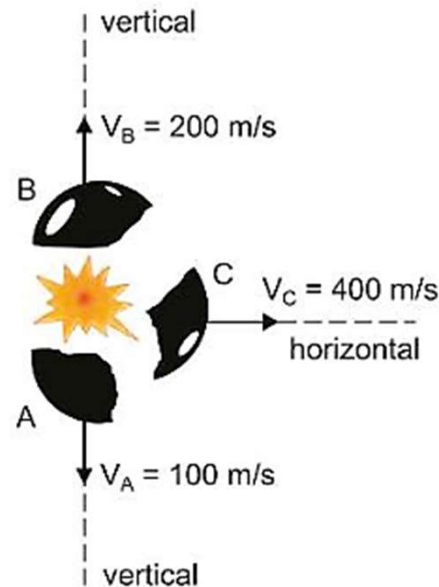
$$\frac{v'_P}{v'_R} = \frac{1800}{-80}$$

$$\frac{v'_P}{v'_R} = -22,5$$

Alt A



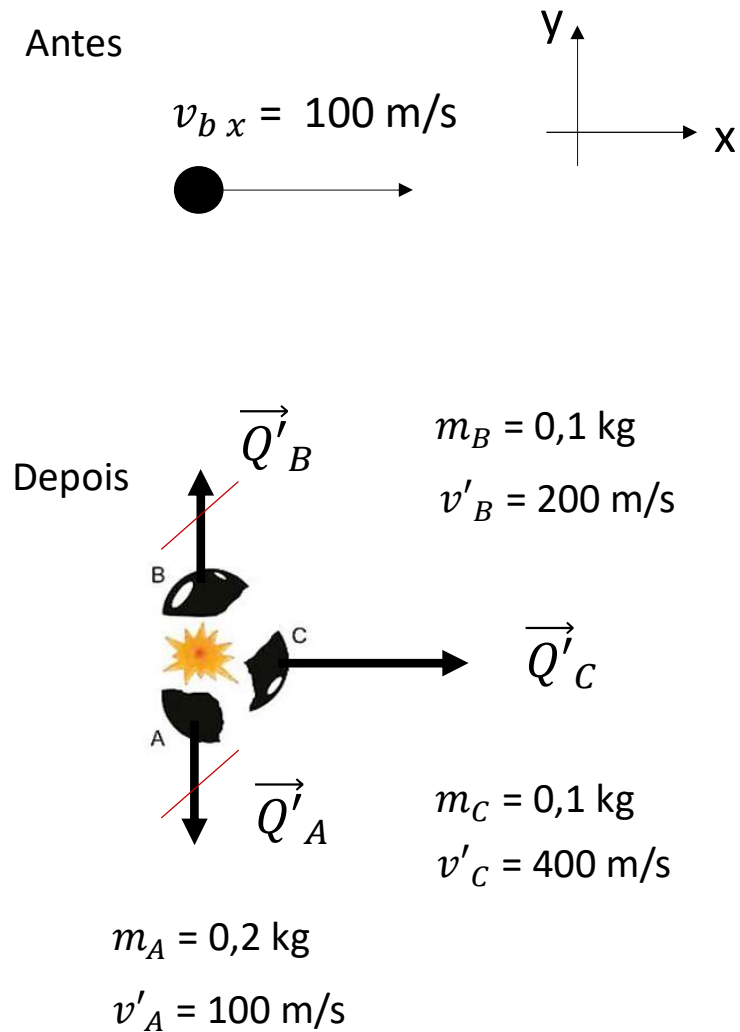
5. (Unesp-SP) Enquanto movia-se por uma trajetória parabólica depois de ter sido lançada obliquamente e livre de resistência do ar, uma bomba de 400 g explodiu em três partes, A, B e C, de massas $m_A = 200$ g e $m_B = m_C = 100$ g. A figura representa as três partes da bomba e suas respectivas velocidades em relação ao solo, imediatamente depois da explosão.



Analisando a figura, é correto afirmar que a bomba, imediatamente antes de explodir, tinha velocidade de módulo igual a

- a) 100 m/s e explodiu antes de atingir a altura máxima de sua trajetória.
- b) 100 m/s e explodiu exatamente na altura máxima de sua trajetória.
- c) 200 m/s e explodiu depois de atingir a altura máxima de sua trajetória.
- d) 400 m/s e explodiu exatamente na altura máxima de sua trajetória.
- e) 400 m/s e explodiu depois de atingir a altura máxima de sua trajetória.

...movia-se por uma trajetória parabólica... Analisando a figura, é correto afirmar que a bomba, imediatamente antes de explodir, tinha velocidade de módulo igual a ?



Eixo y

$$Q_{sist y} = Q'_{sist y}$$

$$Q_{bomba y} = Q'_A + Q'_B$$

$$Q_{bomba y} = m_A \cdot v'_A + m_B \cdot v'_B$$

$$Q_{bomba y} = -0,2 \cdot 100 + 0,1 \cdot 200$$

$$Q_{bomba y} = 0$$

$$v_{bomba y} = 0$$

Ponto mais alto da trajetória

b) 100 m/s e explodiu exatamente na altura máxima de sua trajetória.

Eixo x

$$Q_{sist x} = Q'_{sist x}$$

$$Q_{bomba x} = Q'_C$$

$$m_{bomba} \cdot v_{bomba x} = m_C \cdot v'_C$$

$$0,4 \cdot v_{bomba x} = 0,1 \cdot 400$$

$$v_{bomba x} = 100 \text{ m/s}$$

Lançamento oblíquo

