



www.estudar.com.vc

Cinemática 2D e 3D

Composição de Movimentos

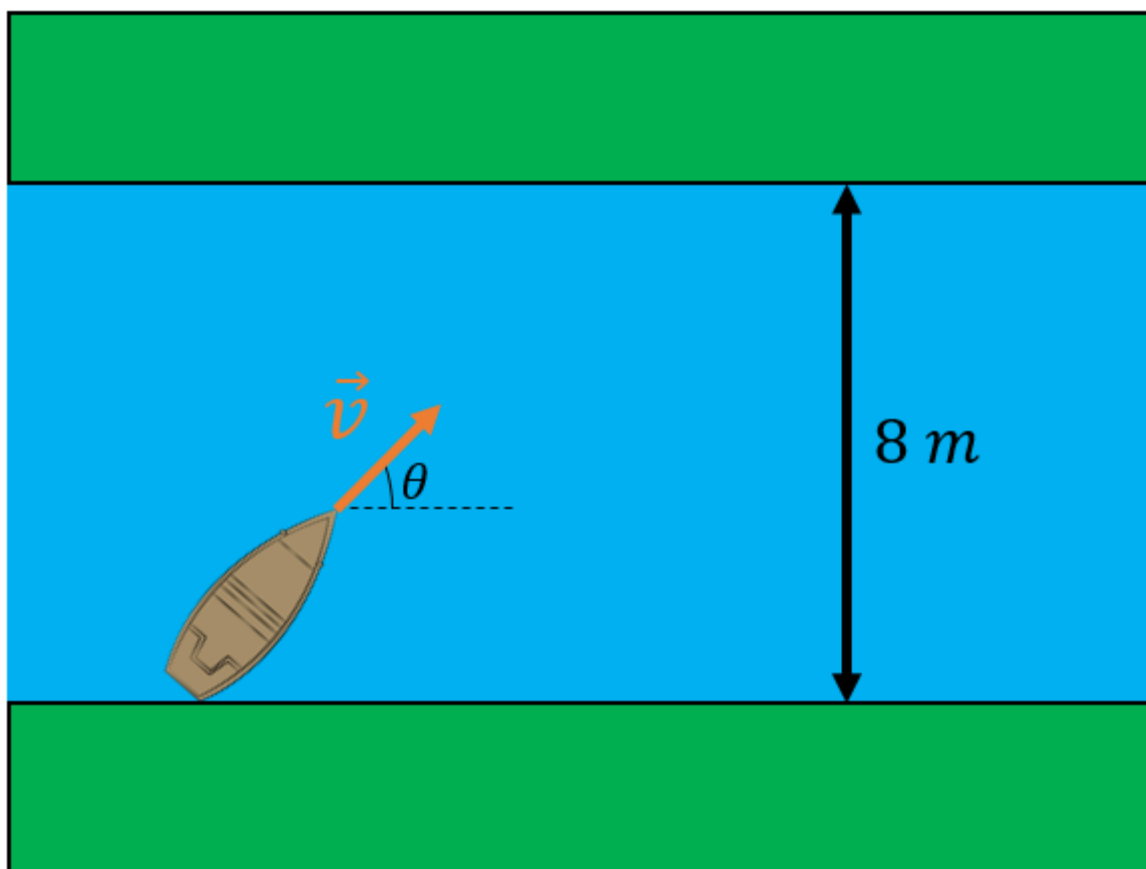
Explicação





Em determinados movimentos que ocorrem em **duas dimensões**, a análise do movimento é facilitada se o **único movimento** for dividido em **dois movimentos** e estudá-los **separadamente**. Essa divisão se chama **composição de movimentos**.

Vamos ver como usar isso. Um exemplo de problema seria o de um barco se movendo a 5 m/s na direção indicada:

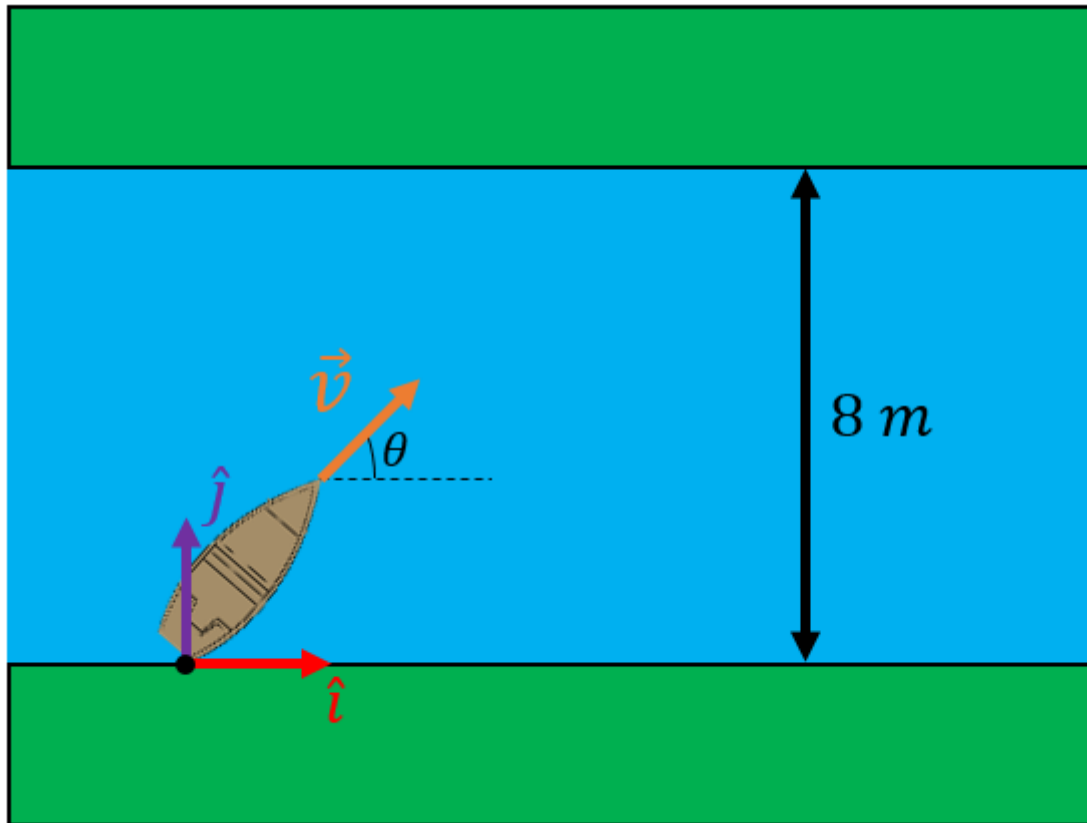


$$\sin \theta = 0,8 \text{ e } \cos \theta = 0,6$$

A pergunta do problema é: qual a distância percorrida pelo barco quando ele atravessa o rio?



Por questão de rigor, vamos adotar um sistema de coordenadas com origem na posição inicial do barco e com uma base de versores \hat{i} e \hat{j} indicados na figura.



Com esse sistema de coordenadas, a gente consegue dividir o **vetor velocidade** em **componentes** \vec{v}_x na direção de \hat{i} , e \vec{v}_y na direção de \hat{j} . Da teoria de vetores, esse vetor velocidade fica:

$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$$

$$\vec{v} = v \cdot \cos \theta \hat{i} + v \cdot \sin \theta \hat{j}$$

Aplicando os valores de $\cos \theta$ e $\sin \theta$ e de v fornecidos, ficamos com:

$$\vec{v} = [3\hat{i} + 4\hat{j}] \text{ m/s}$$



Agora que a velocidade foi decomposta, podemos calcular o **tempo de percurso** que o barco vai fazer. Para isso, analisamos seu movimento separadamente na **direção y**, pois na **direção x** a gente não sabe o que acontece.

A distância entre as margens é de $8,0\text{ m}$. A **velocidade na direção y** do barco foi calculada e vale:

$$\vec{v}_y = 4\hat{j}\text{ m/s}$$

Como o barco se desloca no **mesmo sentido de \hat{j}** , seu deslocamento em y de uma margem para a outra vai ser $\Delta\vec{y} = 8,0\hat{j}\text{ m}$. Assim, pela fórmula da velocidade:

$$\vec{v}_y = \frac{\Delta\vec{y}}{\Delta t}$$

Aplicando valores, ficaria:

$$4\hat{j}\text{ m/s} = \frac{8\text{ m}}{\Delta t}\hat{j}$$

Vamos trabalhar com os **escalares**:

$$4\text{ m/s} = \frac{8\text{ m}}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{8}{4}\text{ s} = 2,0\text{ s}$$

Agora a gente sabe que o tempo de percurso é $2,0\text{ s}$. Com isso a gente pode usar direto já a **velocidade escalar**, ou seja, **o valor dado no enunciado**:



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

Vamos aplicar os valores encontrados e fornecidos:

$$D = 5 \cdot 2 \text{ m} = 10,0 \text{ m}$$

Veja que esse exercício ficou fácil de resolver justamente porque dividimos o movimento em dois e analisamos um separadamente.