

FOLHA 10

Após esta aula, os exercícios da lista "Cinemática Vetorial" podem ser feitos.

ACELERAÇÃO VETORIAL MÉDIA

Da mesma forma que fizemos para a velocidade, podemos estender o conceito de aceleração escalar média para o conceito de aceleração vetorial média, usando a relação:

$$\vec{a}_{média} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

ACELERAÇÃO VETORIAL INSTANTÂNEA

Falaremos mais detalhadamente desta grandeza, e da anterior, quando entrarmos em movimento circular (uniforme ou não). Por hora podemos estender o conceito de aceleração instantânea (escalar) para a aceleração instantânea vetorial, como fizemos para a velocidade vetorial instantânea:

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

COMPOSIÇÃO DE MOVIMENTO

Este talvez seja o assunto mais importante das aulas de cinemática vetorial, uma vez que aprenderemos, usando uma notação mais geral, a mudar de referencial e estudar como um movimento pode ser decomposto em outros mais fáceis de serem estudados individualmente ou, ao contrário, como podemos compor um movimento mais complicado acrescentando movimentos mais simples.

Um exemplo muito comum que se aborda é a decomposição do movimento da Terra em diversos outros: sabemos que a Terra gira em torno de seu próprio eixo, que ela gira em torno do Sol, que ela precessiona (seu eixo da uma volta a cada 26 mil anos aproximadamente), sabemos que o Sol gira em torno do centro da via láctea dando uma volta a cada 225 milhões de anos aproximadamente.

Na verdade, da para decompor o movimento da Terra em mais movimentos, tudo depende em relação à quem é nosso referencial. Por exemplo, hoje sabemos que a Terra se move em relação ao ponto onde ocorreu o Big Bang (há evidências disso ao se considerar ondas de rádio que vem de diversas direções), assim sabemos que a Via Láctea se move em relação à este ponto. No final, o que importa é escolher um referencial no qual nossa descrição do movimento seja mais simples. Vamos então começar a decompor a velocidade de um corpo.

Imagine que uma pequena formiga se move sobre esta folha. Digamos, saia do ponto A (origem do sistema cartesiano) e vá para o ponto B (de coordenadas horizontais e verticais iguais à 5 cm) na figura 1. Para simplificar, vamos assumir que a trajetória seja retilínea e a velocidade seja constante.

Como a velocidade é determinada pelo produto de um escalar (o inverso do tempo) por um vetor (o vetor deslocamento), então podemos usar a mesma figura para representar o vetor velocidade da formiga, ou seja, podemos representar em um diagrama de velocidades e dizer que a formiga possui duas componente de velocidade: uma na direção do eixo x (que chamamos

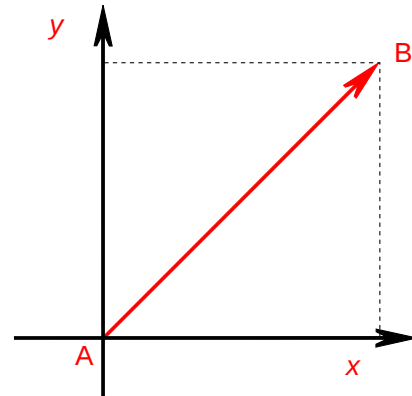


Figura 1: Deslocamento vetorial de uma formiga

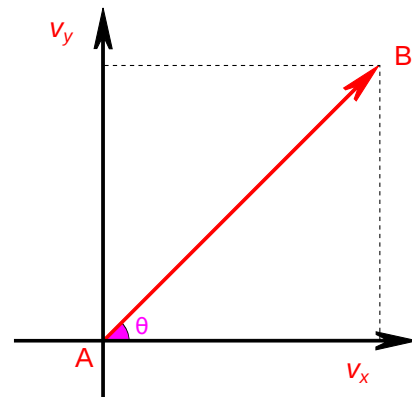


Figura 2: Velocidade vetorial de uma formiga

de v_x) e a outra na direção de y (que chamamos de v_y). Veja representação na figura 2.

Dizemos que o movimento real da formiga é equivalente ao movimento simultâneo de dois móveis, um no eixo x e o outro no eixo y. Já vimos como decompor um vetor, veremos novamente, mas agora pensando na velocidade:

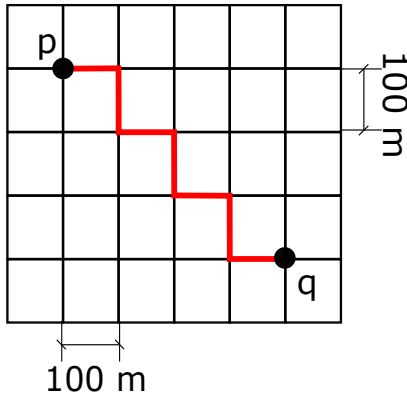
Q. 01 – VETOR VELOCIDADE DA FORMIGA

Podemos fazer o processo inverso: acabamos de ver a decomposição de um movimento, mas podemos compor um movimento. Por exemplo, digamos que você esteja dentro de um trem indo para o norte. Dentro do trem, você sai de seu acento e começa a se mover, digamos, também para o norte. Podemos dizer que você possui dois movimentos: um devido ao trem e o outro devido à você e ambos são independentes.

Q. 02 – COMPOSIÇÃO DE MOVIMENTO

EXERCÍCIOS

01. (PUCC) Num bairro, onde todos os quarteirões são quadrados e as ruas paralelas distam 100 m uma da outra, um transeunte faz o percurso de P a Q pela trajetória representada no esquema a seguir.



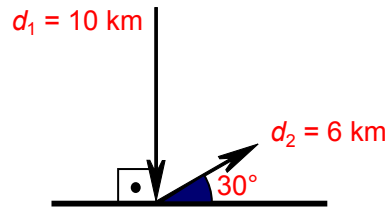
O deslocamento vetorial desse transeunte tem módulo, em metros, igual a

- a) 300
- b) 350
- c) 400
- d) 500
- e) 700

02. (UFSCAR) Nos esquemas estão representadas a velocidade \vec{v} e a aceleração \vec{a} do ponto material P. Assinale a alternativa em que o módulo da velocidade desse ponto material permanece constante.

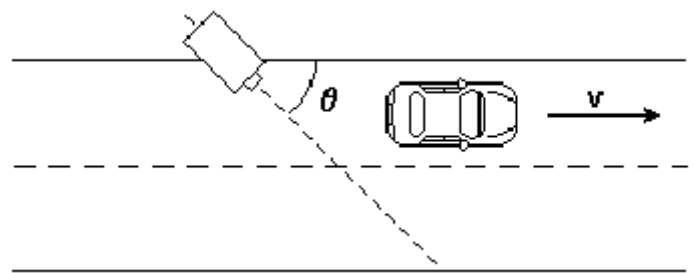
- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

03. (UNESP) Um caminhoneiro efetuou duas entregas de mercadorias e, para isso, seguiu o itinerário indicado pelos vetores deslocamentos d_1 e d_2 ilustrados na figura. Para a primeira entrega, ele deslocou-se 10 km e para a segunda entrega, percorreu uma distância de 6 km. Ao final da segunda entrega a distância a que o caminhoneiro se encontra do ponto de partida é



- a) 4 km
- b) 8 km
- c) $2\sqrt{19}$ km
- d) $8\sqrt{3}$ km
- e) 16 km

04. (UERJ) Pardal é a denominação popular do dispositivo óptico- eletrônico utilizado para fotografar veículos que superam um determinado limite estabelecido de velocidade V . Em um trecho retilíneo de uma estrada, um pardal é colocado formando um ângulo θ com a direção da velocidade do carro, como indica a figura a seguir

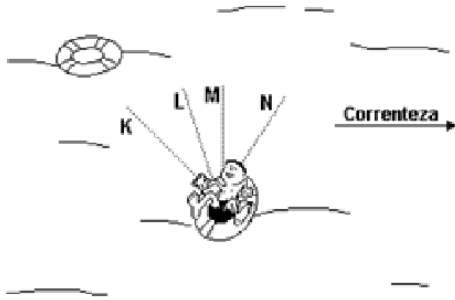


Suponha que o pardal tenha sido calibrado para registrar velocidades superiores a V , quando o ângulo $\theta = 0^\circ$.

A velocidade v do veículo, que acarretará o registro da infração pelo pardal, com relação à velocidade padrão V , será de:

- a) $V \sin \theta$.
- b) $V \cos \theta$.
- c) $V / \sin \theta$.
- d) $V / \cos \theta$.

05. (UFMG) Um menino flutua em uma boia que está se movimentando, levada pela correnteza de um rio. Uma outra boia, que flutua no mesmo rio a uma certa distância do menino, também está descendo com a correnteza. A posição das duas boias e o sentido da correnteza estão indicados nesta figura:



Considere que a velocidade da correnteza é a mesma em todos os pontos do rio. Nesse caso, para alcançar a segunda boia, o menino deve nadar na direção indicada pela linha

- a) K. b) L. c) M. d) N.

06. (FEI) Um barco movido por motor, desce 120 km de rio em 2 h. No sentido contrário, demora 3 h para chegar ao ponto de partida. Qual é a velocidade da água do rio? Sabe-se que, na ida e na volta, a potência desenvolvida pelo motor é a mesma.

- a) 15 km/h
b) 20 km/h
c) 30 km/h
d) 10 km/h
e) 48 km/h

07. (MACKENZIE) Uma lancha, subindo um rio, percorre, em relação às margens, 2,34 km em 1 hora e 18 minutos. Ao descer o rio, percorre a mesma distância em 26 minutos. Observa-se que, tanto na subida como na descida, o módulo da velocidade da lancha em relação à água é o mesmo. O módulo da velocidade da correnteza, em relação às margens é:

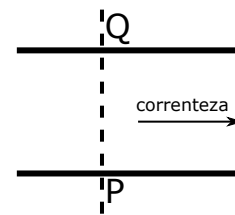
- a) 5,4 km/h
b) 4,5 km/h
c) 3,6 km/h
d) 2,7 km/h
e) 1,8 km/h

08. (UFMG) Um barco tenta atravessar um rio com 1,0 km de largura. A correnteza do rio é paralela às margens e tem velocidade de 4,0 km/h. A velocidade do barco, em relação à água, é de 3,0 km/h perpendicularmente às margens.

Nessas condições, pode-se afirmar que o barco

- a) atravessará o rio em 12 minutos.
b) atravessará o rio em 15 minutos.
c) atravessará o rio em 20 minutos.
d) nunca atravessará o rio.

09. (PUCCAMP) Um barco sai de um ponto P para atravessar um rio de 4,0 km de largura. A velocidade da correnteza, em relação às margens do rio, é de 6,0 km/h. A travessia é feita segundo a menor distância PQ, como mostra o esquema representado a seguir, e dura 30 minutos.

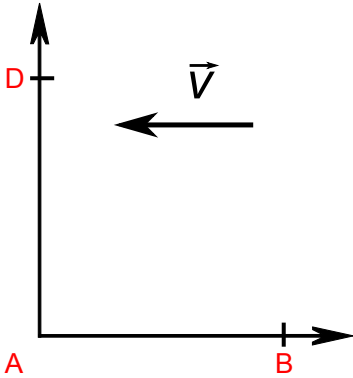


A velocidade do barco em relação à correnteza, em km/h, é de

- a) 4,0
b) 6,0
c) 8,0
d) 10
e) 12

10. (ITA) Uma ventania extremamente forte está soprando com velocidade v na direção da seta mostrada na figura. Dois aviões saem simultaneamente do ponto A e ambos voarão com velocidade c em relação ao ar.

O primeiro avião voa contra o vento até o ponto B e retorna logo em seguida ao ponto A, demorando para efetuar o percurso total um tempo t_1 . O outro voa perpendicularmente ao vento até o ponto D e retorna ao ponto A, num tempo total t_2 . As distâncias AB e AD são iguais a L . Qual é a razão entre os tempos de voo dos dois aviões?



- a) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$
 b) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}$
 c) $\frac{t_2}{t_1} = \frac{v}{c}$
 d) $\frac{t_2}{t_1} = 1$
 e) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{2 - \frac{v^2}{c^2}}$

VELOCIDADE RELATIVA VETORIAL

Q. 03 – VELOCIDADE VETORIAL RELATIVA: CASO GERAL


APLICAÇÕES EM ESPELHOS PLANOS

Q. 04 – ESPELHOS: ANÁLISE VETORIAL PARA O ESPELHO PARADO

RESPOSTAS

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 01. D | 02. C | 03. C | 04. D | 05. A |
| 06. D | 07. E | 08. C | 09. D | 10. A |

Q. 05 – ESPELHOS: ANÁLISE VETORIAL PARA O
ESPELHO SE MOVENDO



Q. 06 – ESPELHOS: ANÁLISE VETORIAL PARA UM
CASO GERAL



BÔNUS:

11. Um ônibus move-se numa estrada com velocidade $V_1 = 34$ m/s. Um homem encontra-se a uma distância $x = 52$ m da estrada e $y = 336$ m do ônibus, ao longo da estrada. Qual o módulo da mínima velocidade V_2 que o homem deve correr para alcançar o ônibus?

RESPOSTA: 5,2 m/s.