

Cinemática Vetorial

CIÊNCIAS DA
NATUREZA

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 20

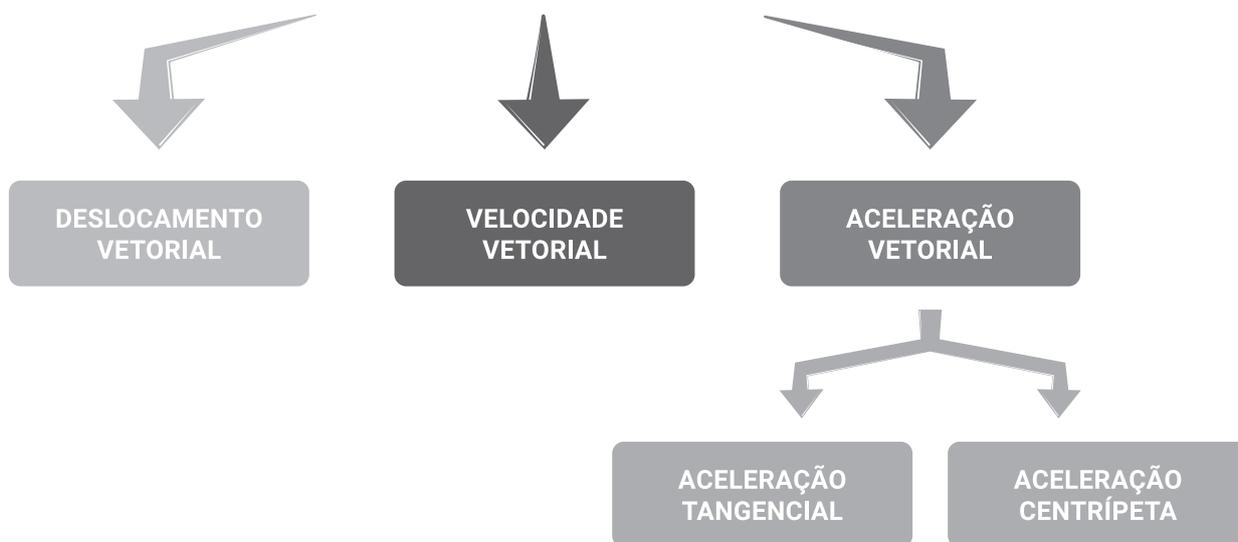
AULAS
11 E 12

VOCÊ DEVE SABER!

- Velocidade vetorial média
- Velocidade vetorial instantânea
- Aceleração vetorial
- Aceleração vetorial média
- Aceleração vetorial: tangencial e centrípeta

MAPEANDO O SABER

CINEMÁTICA VETORIAL



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. **(ENEM DIGITAL 2020)** No Autódromo de Interlagos, um carro de Fórmula 1 realiza a curva S do Senna numa trajetória curvilínea. Enquanto percorre esse trecho, o velocímetro do carro indica velocidade constante.
- Quais são a direção e o sentido da aceleração do carro?
- Radial, apontada para fora da curva.
 - Radial, apontada para dentro da curva.
 - Aceleração nula, portanto, sem direção nem sentido.
 - Tangencial, apontada no sentido da velocidade do carro.
 - Tangencial, apontada no sentido contrário à velocidade do carro.

2. **(MACKENZIE 2018)**



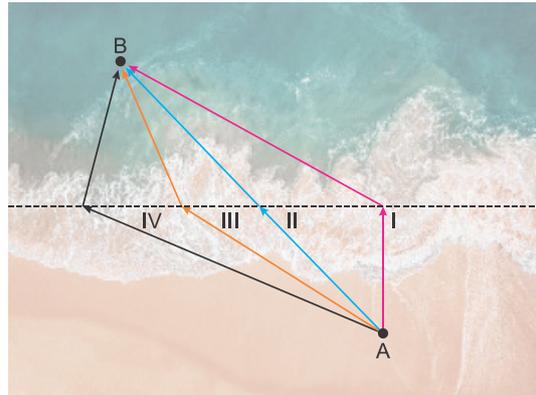
Olimpíadas de Inverno de Pyeongchang



No mês de fevereiro do vigente ano, do dia 7 ao dia 25, na cidade de Pyeongchang na Coreia do Sul, o mundo acompanhou a disputa de 2.952 atletas, disputando 102 provas de 15 disciplinas esportivas na 23ª edição dos Jogos Olímpicos de Inverno. Praticamente todas as provas ocorreram sob temperaturas negativas, dentre elas, a belíssima patinação artística no gelo, que envolve um par de atletas. A foto acima mostra o italiano Ondrej Hotarek que, em meio à coreografia da prova, crava a ponta de um de seus patins em um ponto e gira a colega Valentina Marchei, cuja ponta de um dos patins desenha no gelo uma circunferência de raio 2,0 metros. Supondo-se que a velocidade angular de Valentina seja constante e valha $6,2 \text{ rad/s}$ e considerando-se $\pi \approx 3,1$, pode-se afirmar corretamente que o módulo da velocidade vetorial média da ponta dos patins de Valentina, ao percorrer de um ponto a outro diametralmente oposto da circunferência, vale, em m/s.

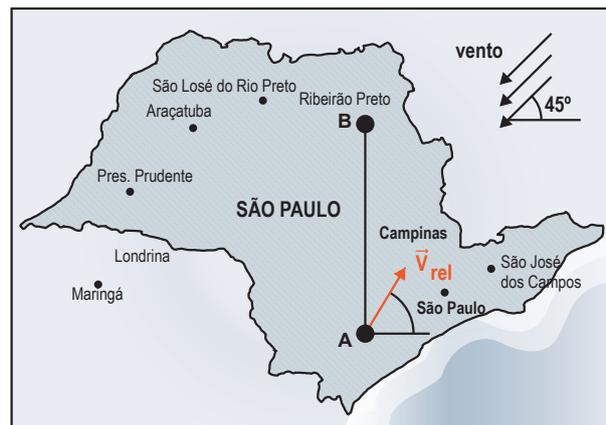
- 2,0
- 3,0
- 5,0
- 6,0
- 8,0

3. **(UERJ 2022)** Ao mergulhar no mar, um banhista sente-se mal e necessita ser socorrido. Observe na imagem quatro trajetórias possíveis – I, II, III e IV – que o salva-vidas, localizado no ponto A, pode fazer para alcançar o banhista, no ponto B.



Desprezando a força da correnteza, a fim de que o socorro seja feito o mais rapidamente possível, o salva-vidas deve optar pela seguinte trajetória:

- I
 - II
 - III
 - IV
4. **(FUVEST-ETE 2022)** Um avião se desloca no sentido Sul-Norte entre duas cidades, A e B, a uma velocidade com relação ao vento (\vec{V}_{rel}) de 240 km/h . Ele sofre um vento de proa, na direção Nordeste para Sudoeste (exatamente 45° com o Norte) de velocidade 60 km/h , conforme a figura. De maneira a manter sua rota Sul-Norte, qual deve ser a direção da velocidade relativa do avião (ângulo θ)?

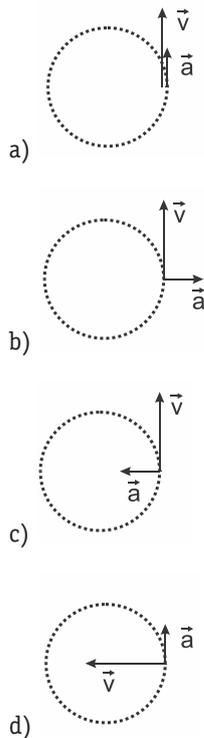


Note e Adote:

θ ($^\circ$)	cos	sin
45	0,71	0,71
60	0,50	0,87
70	0,34	0,94
80	0,17	0,98
90	0	1

- a) 45°
- b) 60°
- c) 70°
- d) 80°
- e) 90°

5. (ACAFE 2021) Um carrinho de brinquedo descreve um círculo, no sentido anti-horário, com velocidade de módulo constante.



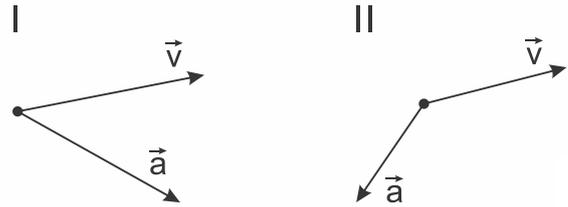
A figura que representa corretamente os vetores velocidade e aceleração é a:

- a) Figura (c)
 - b) Figura (b)
 - c) Figura (a)
 - d) Figura (d)
6. (UFMS 2019) Em outubro de 2018, na Indonésia, ocorreu um terrível acidente aéreo com um Boeing 737 Max 8 da empresa Lion Air, matando mais de 180 pessoas. O avião decolou do aeroporto com um ângulo de 20° na direção Leste-Oeste, por uma distância de 2 km, e em seguida se deslocou para o norte, por uma distância de 15 km, antes de perder o contato com a torre de comando. (Dados: $\text{sen}20^\circ = 0,34$ e $\text{cos}20^\circ = 0,94$).

Nessa situação, a alternativa que dá, respectivamente, os módulos dos vetores deslocamento resultante nas direções vertical e horizontal é:

- a) 0,68 km e 14,32 km.
- b) 0,68 km e 15,12 km.
- c) 1,8 km e 14,32 km.
- d) 1,8 km e 16,64 km.
- e) 1,8 km e 19,25 km.

7. (UEPG) As grandezas coplanares, velocidade e aceleração, relativas a dois movimentos (I e II) estão representadas nas figuras abaixo.

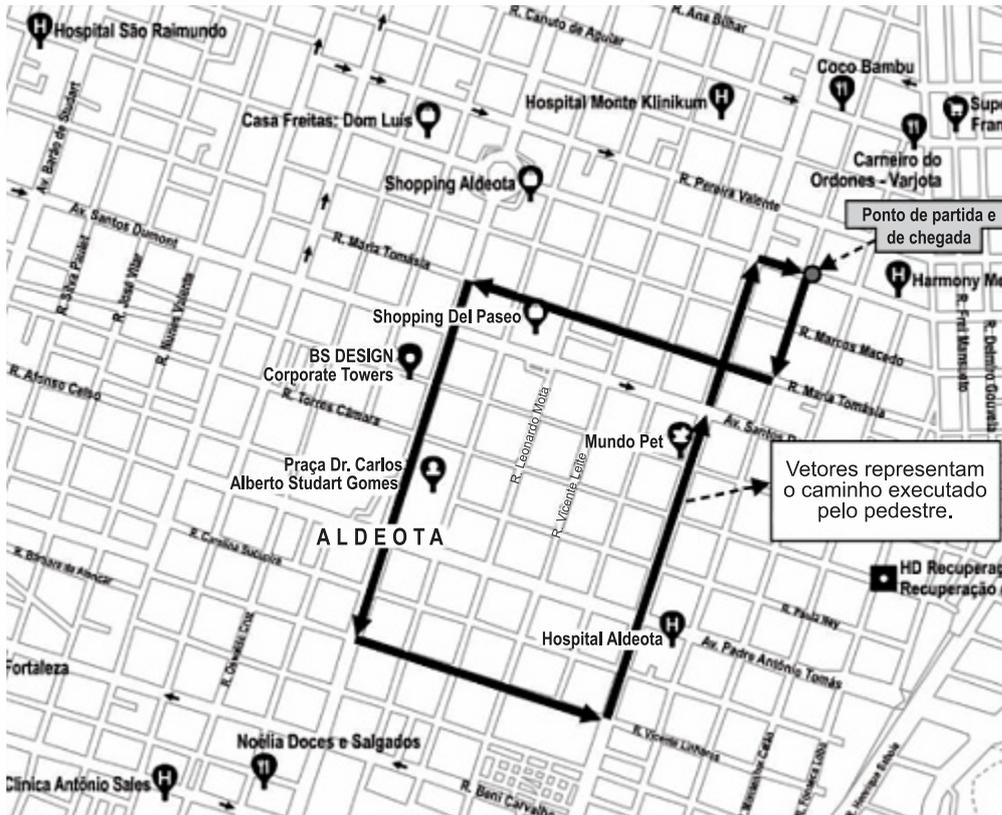


A respeito desses movimentos, assinale o que for correto.

- 01) O movimento I é acelerado e o II é retardado.
- 02) A aceleração figurada nos movimentos é a aceleração centrípeta.
- 04) Não é possível afirmar, com base nas figuras, se os movimentos são acelerados ou retardados, pois não foram fornecidos dados suficientes para isso.
- 08) Os movimentos são curvilíneos e uniformes, pois a aceleração figurada não altera o valor das velocidades.
- 16) Se as acelerações figuradas tivessem a mesma direção das velocidades, o movimento seria retilíneo.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Unichristus - Medicina 2022) A figura a seguir apresenta o percurso realizado por um pedestre tendo como ponto de partida e de chegada a mesma localização física, como mostrado na imagem. O espaço percorrido no trajeto do pedestre foi de aproximadamente 3.400 m. O tempo que o pedestre levou para percorrer esse trajeto foi de 680 segundos.

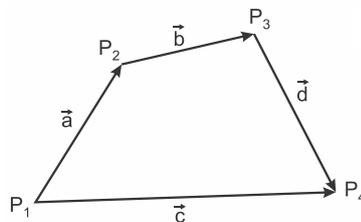


Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 31 maio 2021 (adaptado).

Sobre a velocidade vetorial do pedestre no percurso indicado na figura, dentro do intervalo de posição indicado, constata-se que o(a)

- módulo da velocidade média vetorial nos primeiros 380 s foi de 2,5 m/s.
- velocidade vetorial é constante, uma vez que o pedestre não parou em local nenhum.
- módulo da velocidade vetorial média é nulo.
- velocidade vetorial tem módulo constante em todo o percurso.
- módulo da velocidade média vetorial no percurso completo foi de 5 m/s.

2. (Mackenzie 2016)

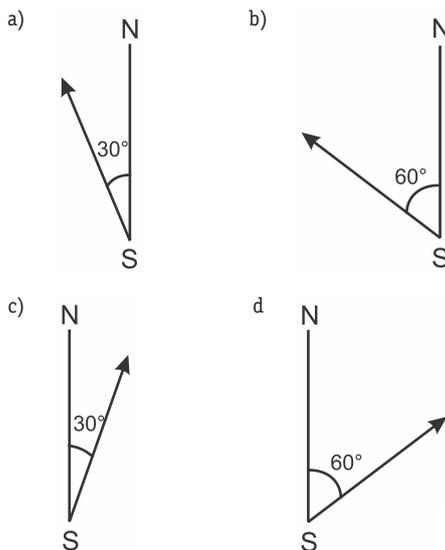
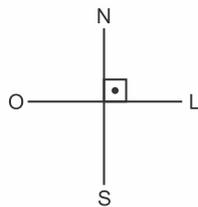


Uma partícula move-se do ponto P_1 ao P_4 em três deslocamentos vetoriais sucessivos \vec{a} , \vec{b} e \vec{d} . Então o vetor de deslocamento \vec{c} é

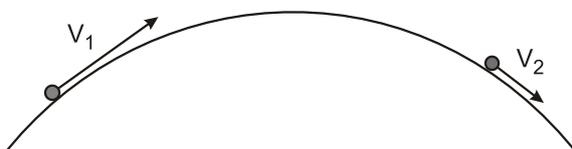
- $\vec{c} - (\vec{a} + \vec{b})$
- $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$
- $(\vec{a} + \vec{c}) - \vec{b}$
- $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$
- $\vec{c} - \vec{a} + \vec{b}$

3. (Eear 2022) Um aeromodelo desloca-se horizontalmente em linha reta de sul (S) para norte (N) a uma velocidade constante de módulo igual a 3 m/s. A partir de um determinado instante, um vento horizontal constante de leste (L) para oeste (O) e de módulo igual a $\sqrt{3}$ m/s passa a incidir sobre esse aeromodelo durante todo restante do trajeto. Assinale a alternativa que indica corretamente a direção para a qual a força produzida pelo motor do aeromodelo deve estar de maneira que o aeromodelo mantenha o deslocamento horizontal de sul para norte e com a mesma velocidade.

Considere o referencial a seguir



4. (Ufrgs 2012) A figura a seguir apresenta, em dois instantes, as velocidades v_1 e v_2 de um automóvel que, em um plano horizontal, se desloca numa pista circular.



Com base nos dados da figura, e sabendo-se que os módulos dessas velocidades são tais que $v_1 > v_2$ é correto afirmar que

- a componente centrípeta da aceleração é diferente de zero.
- a componente tangencial da aceleração apresenta a mesma direção e o mesmo sentido da velocidade.

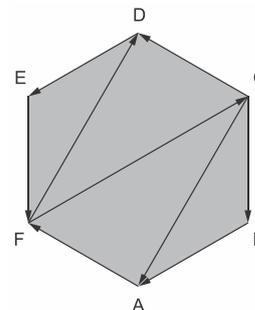
- o movimento do automóvel é circular uniforme.
- o movimento do automóvel é uniformemente acelerado.
- os vetores velocidade e aceleração são perpendiculares entre si.

5. (G1 - cftsc 2010) Toda vez que o vetor velocidade sofre alguma variação, significa que existe uma aceleração atuando. Existem a aceleração tangencial ou linear e a aceleração centrípeta.

Assinale a alternativa correta que caracteriza cada uma dessas duas acelerações.

- Aceleração tangencial é consequência da variação no módulo do vetor velocidade; aceleração centrípeta é consequência da variação na direção do vetor velocidade.
- Aceleração tangencial é consequência da variação na direção do vetor velocidade; aceleração centrípeta é consequência da variação no módulo do vetor velocidade.
- Aceleração tangencial só aparece no MRUV; aceleração centrípeta só aparece no MCU.
- Aceleração tangencial tem sempre a mesma direção e sentido do vetor velocidade; aceleração centrípeta é sempre perpendicular ao vetor velocidade.
- Aceleração centrípeta tem sempre a mesma direção e sentido do vetor velocidade; aceleração tangencial é sempre perpendicular ao vetor velocidade.

6. (Upe-ssa 1 2016) Um robô no formato de pequeno veículo autônomo foi montado durante as aulas de robótica, em uma escola. O objetivo do robô é conseguir completar a trajetória de um hexágono regular ABCDEF, saindo do vértice A e atingindo o vértice F, passando por todos os vértices sem usar a marcha ré. Para que a equipe de estudantes seja aprovada, eles devem responder duas perguntas do seu professor de física, e o robô deve utilizar as direções de movimento mostradas na figura a seguir:



Suponha que você é um participante dessa equipe. As perguntas do professor foram as seguintes:

- É possível fazer a trajetória completa sempre seguindo as direções indicadas?
- Qual segmento identifica o deslocamento resultante desse robô?

Responda às perguntas e assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) I - Não; II - AF
- b) I - Não; II - CB
- c) I - Não; II - Nulo
- d) I - Sim; II - FC
- e) I - Sim; II - AF

7. (Uece 2022) O Scud é um míssil balístico de curto alcance. Um pequeno número desses mísseis, de origem soviética, foi utilizado em 1973 na Guerra do Yom Kippur liderada pelo Egito e pela Síria contra Israel. Suponha que, ao atingir sua altura máxima, um Scud tenha velocidade u em um local onde a aceleração da gravidade vale g . Nessas condições, a componente centrípeta da aceleração do míssil em um ponto de sua trajetória supostamente parabólica no qual o módulo de sua velocidade vale v corresponde a

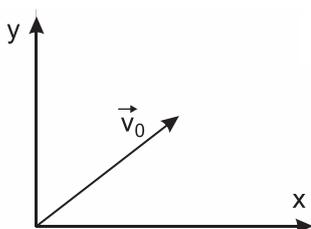
- a) g .
- b) $2g(u/v + v/u)$.
- c) gu/v .
- d) gv/u .

8. (Uece 2016) Considere uma pedra em queda livre e uma criança em um carrossel que gira com velocidade angular constante. Sobre o movimento da pedra e da criança, é correto afirmar que

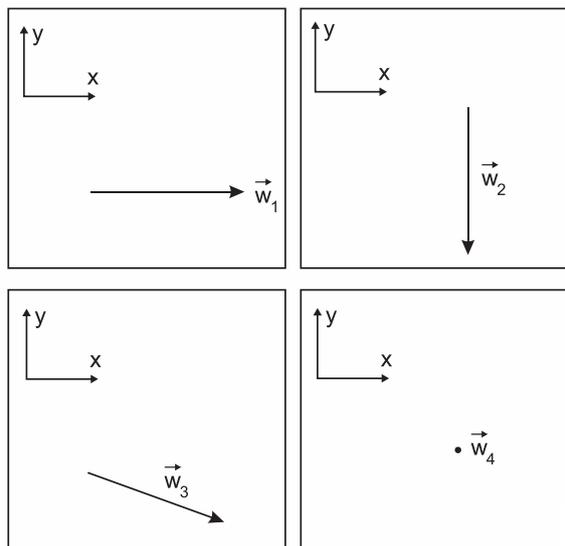
- a) a aceleração da pedra varia e a criança gira com aceleração nula.
- b) a pedra cai com aceleração nula e a criança gira com aceleração constante.
- c) ambas sofrem acelerações de módulos constantes.
- d) a aceleração em ambas é zero.

9. (Fmp 2016) Um jogador de futebol chuta uma bola sem provocar nela qualquer efeito de rotação. A resistência do ar é praticamente desprezível, e a trajetória da bola é uma parábola. Traça-se um sistema de eixos coordenados, com um eixo x horizontal e paralelo ao chão do campo de futebol, e um eixo y vertical com sentido positivo para cima.

Na Figura a seguir, o vetor \vec{v}_0 indica a velocidade com que a bola é lançada (velocidade inicial logo após o chute).



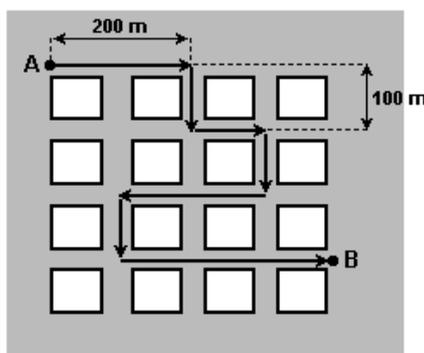
Abaixo estão indicados quatro vetores \vec{w}_1 , \vec{w}_2 , \vec{w}_3 e \vec{w}_4 , sendo \vec{w}_4 o vetor nulo.



Os vetores que descrevem adequada e respectivamente a velocidade e a aceleração da bola no ponto mais alto de sua trajetória são

- a) \vec{w}_1 e \vec{w}_4
- b) \vec{w}_4 e \vec{w}_1
- c) \vec{w}_1 e \vec{w}_3
- d) \vec{w}_1 e \vec{w}_2
- e) \vec{w}_4 e \vec{w}_3

10. (Pucpr 2004) Um ônibus percorre em 30 minutos as ruas de um bairro, de A até B, como mostra a figura:



Considerando a distância entre duas ruas paralelas consecutivas igual a 100 m, analise as afirmações:

- I. A velocidade vetorial média nesse percurso tem módulo 1 km/h.
- II. O ônibus percorre 1500 m entre os pontos A e B.
- III. O módulo do vetor deslocamento é 500 m.
- IV. A velocidade vetorial média do ônibus entre A e B tem módulo 3 km/h.

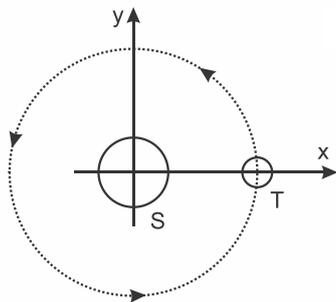
Estão corretas:

- a) I e III.
- b) I e IV.
- c) III e IV.
- d) I e II.
- e) II e III.

11. (G1 - ifsul 2016) Uma partícula de certa massa movimenta-se sobre um plano horizontal, realizando meia volta em uma circunferência de raio 5,00 m. Considerando $\pi = 3,14$, a distância percorrida e o módulo do vetor deslocamento são, respectivamente, iguais a:

- a) 15,70 m e 10,00 m
- b) 31,40 m e 10,00 m
- c) 15,70 m e 15,70 m
- d) 10,00 m e 15,70 m

12. (Ufjf-pism 1 2021)



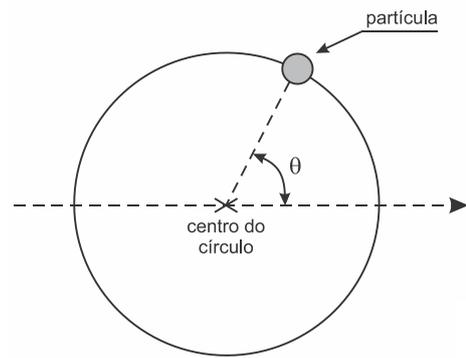
A primeira lei de Kepler do movimento planetário afirma que a órbita de um planeta ao redor do Sol é dada por uma elipse, com o Sol em um dos focos. Com boa aproximação, podemos supor que a Terra executa um movimento circular uniforme, com o Sol no centro da circunferência. Considere um sistema de coordenadas cuja origem está no centro do Sol (que aqui pode ser considerado um referencial inercial), de modo que o movimento de translação da Terra se dá no sentido anti-horário, como indicado pelas setas na órbita tracejada da figura. No instante em que a Terra encontra-se em um ponto sobre o eixo x, podemos afirmar corretamente sobre a direção e o sentido da velocidade e aceleração da Terra:

- a) Tanto a velocidade quanto a aceleração têm a direção do eixo y e apontam no sentido positivo do eixo y.
- b) Tanto a velocidade quanto a aceleração têm a direção do eixo x e apontam no sentido negativo do eixo x.
- c) A velocidade tem a direção do eixo y e aponta no sentido negativo do eixo y e a aceleração tem a direção do eixo x e aponta no sentido positivo do eixo x.
- d) A velocidade tem a direção do eixo y e aponta no sentido positivo do eixo y e a aceleração tem a direção do eixo x e aponta no sentido negativo do eixo x.
- e) A velocidade tem a direção do eixo y e aponta no sentido positivo do eixo y e a aceleração tem a direção do eixo x e aponta no sentido positivo do eixo x.

13. (Insper 2019) Existem cidades no mundo cujo traçado visto de cima assemelha-se a um tabuleiro de xadrez. Considere um ciclista trafegando por uma dessas cidades, percorrendo, inicialmente, 2,0 km no sentido leste, seguindo por mais 3,0 km no sentido norte. A seguir, ele passa a se movimentar no sentido leste, percorrendo, novamente, 1,0 km e finalizando com mais 3,0 km no sentido norte. Todo esse percurso é realizado em 18 minutos. A relação percentual entre o módulo da velocidade vetorial média desenvolvida pelo ciclista e a respectiva velocidade escalar média deve ter sido mais próxima de

- a) 72%.
- b) 74%.
- c) 77%.
- d) 76%.
- e) 70%.

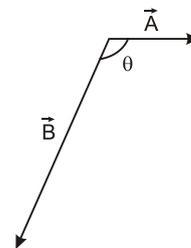
14. (Ime 2019)



Uma partícula desloca-se solidária a um trilho circular com 0,5 m de raio. Sabe-se que o ângulo θ , indicado na figura, segue a equação $\theta = t^2$, onde t é o tempo em segundos e θ é o ângulo em radianos. O módulo do vetor aceleração da partícula, em $t = 1$ s, é:

- a) $\sqrt{5}$
- b) $\sqrt{2}$
- c) 1
- d) $2\sqrt{5}$
- e) 2

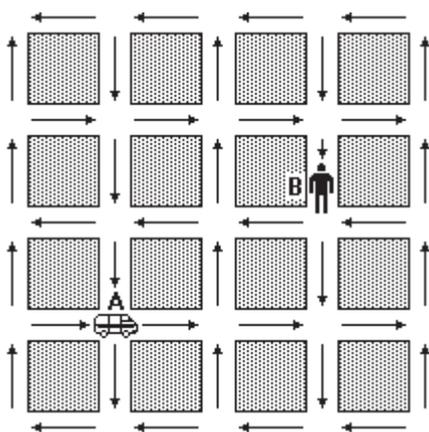
15. (Epcar (Afa) 2012) Os vetores \vec{A} e \vec{B} , na figura abaixo, representam, respectivamente, a velocidade do vento e a velocidade de um avião em pleno voo, ambas medidas em relação ao solo. Sabendo-se que o movimento resultante do avião acontece em uma direção perpendicular à direção da velocidade do vento, tem-se que o cosseno do ângulo θ entre os vetores velocidades \vec{A} e \vec{B} vale



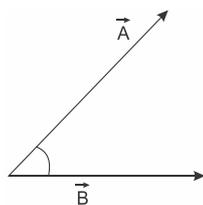
- a) $-\frac{|\vec{B}|}{|\vec{A}|}$ b) $-\frac{|\vec{A}|}{|\vec{B}|}$
 c) $-\vec{A} \cdot \vec{B}$ d) $|\vec{A} \cdot \vec{B}|$

16. (Unicamp 1996) A figura a seguir representa um mapa da cidade de Vectorsia o qual indica a direção das mãos do tráfego. Devido ao congestionamento, os veículos trafegam com a velocidade média de 18 km/h. Cada quadra desta cidade mede 200 m por 200 m (do centro de uma rua ao centro de outra rua). Uma ambulância localizada em A precisa pegar um doente localizado bem no meio da quadra em B, sem andar na contramão.

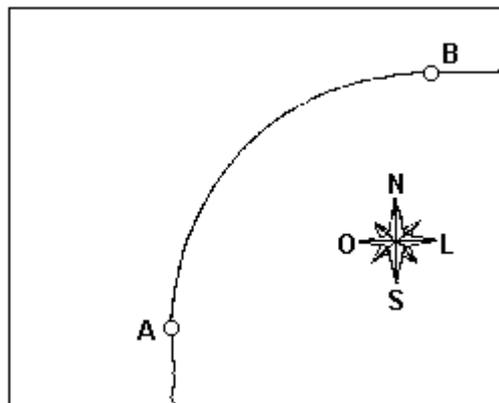
- a) Qual o menor tempo gasto (em minutos) no percurso de A para B?
 b) Qual é o módulo do vetor velocidade média (em km/h) entre os pontos A e B?



17. (G1 - cftce 2007) Os deslocamentos \vec{A} e \vec{B} da figura formam um ângulo de 60° e possuem módulos iguais a 8,0 m. Calcule os módulos dos deslocamentos $\vec{A} + \vec{B}$, $\vec{A} - \vec{B}$ e $\vec{B} - \vec{A}$ e desenhe-os na figura.



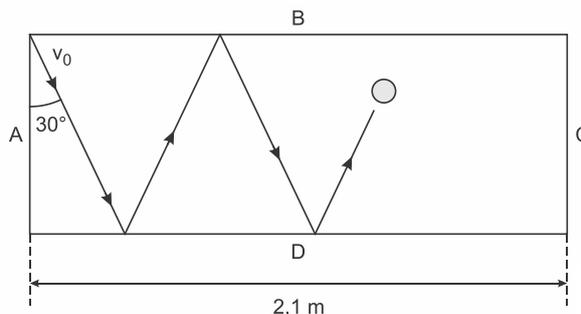
18. (G1 1996) A figura a seguir mostra a rodovia que liga duas cidades A e B. A cidade A fica no quilômetro 280 e B no 340. Um automóvel que realiza um movimento UNIFORME passa por A às 8h e chega a B às 11h, do mesmo dia.



Com essas informações, determine:

- a) A distância sobre a trajetória que o automóvel percorre ao ir de A até B.
 b) O tempo gasto pelo automóvel para ir de A até B.
 c) Quantos quilômetros percorre em cada hora de movimento.
 d) A velocidade vetorial (rapidez + orientação) do automóvel ao passar pela cidade A.
 e) A velocidade vetorial do automóvel ao passar pela cidade B.

19. (Ufpe 2007) Um disco de plástico é lançado com velocidade inicial $v_0 = 14$ m/s fazendo um ângulo de 30° com a borda A de uma mesa horizontal, como mostrado na figura. Após o lançamento, o disco desliza sem atrito e segue uma trajetória em zigue-zague, colidindo com as bordas B e D. Considerando que todas as colisões são perfeitamente elásticas, calcule o intervalo de tempo, em unidades de 10^{-2} segundos, para o disco atingir a borda C pela primeira vez.

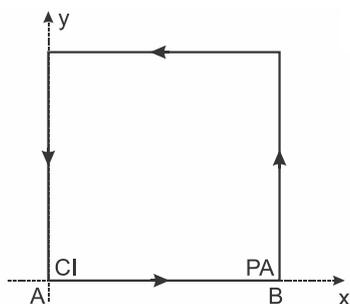


20. (Ufg 2008) No começo fiquei assustado. Mas talvez não seja especialmente horrível a ideia que li na "Folha" deste domingo, sobre a mais nova profissão do mundo. Trata-se do "personal amigo", e o nome, por si só, já é um poema. Amigos, por definição, sempre serão pessoais; o "personal amigo" inverte o sentido da expressão. Você paga uma taxa - que vai de R\$ 50

a R\$ 300, imagino que de acordo com a qualidade do profissional - e fica com uma pessoa para conversar, ir com você ao shopping ou tomar uma água de coco durante sua caminhada. Seria fácil pôr as mãos na cabeça e ver nessa novidade mais um sintoma da extrema mercantilização da vida cotidiana dentro dos quadros do capitalismo avançado. Creio que não se trata disso. Ninguém confundirá “personal amigo” com um amigo de verdade. Namoro, amizade, relacionamento? Acho bom que a extrema variação das emoções humanas não fique limitada a duas ou três palavras. Mandaram-me a notícia de que um site de livros eletrônicos entrega pelo correio uma fita adesiva para grudar no computador. A fita tem cheiro de livro real. Eis aí, quem sabe, o segredo do “personal-qualquer coisa”. Ficamos muito tempo navegando no mundo virtual. Há o medo e a necessidade de entrar em contato físico com a realidade. Contrata-se um “personal amigo”: pode ser um amigo falso, mas é uma pessoa real. A solidão pode ser driblada nas conversas pela internet. Mas não é apenas distração e conversa o que se procura: há, como nos adesivos com cheiro de livro verdadeiro, necessidade de coisa mais profunda, quem sabe até se religiosa; penso em termos como presença, calor, vida e comunhão.

COELHO, Marcelo. “Do virtual ao personal”. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 29 ago. 2007, p. E9. [Adaptado].

O excesso de navegação no mundo virtual fez com que um cidadão (CI), “ao se sentir obeso”, procurasse um contato físico com a realidade e, para tal, contratou um personal amigo (PA) para fazer parte de seus exercícios matinais. Suponha que isso tenha ocorrido em uma praça quadrada de Goiânia, de lado 300 m, conforme a figura a seguir.



Previamente combinado, as duas pessoas, CI e PA, saíram no mesmo instante de suas posições iniciais, A e B, representadas na figura, caminhando no sentido anti-horário. CI partiu do repouso com aceleração de $5,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$, e PA andou desde o início com velocidade constante de 1,0 m/s. Determine, para a posição em que se encontraram:

- o vetor velocidade média (módulo, direção e sentido) do PA;
- a velocidade escalar média do CI.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. A | 3. C | 4. A | 5. A |
| 6. E | 7. C | 8. C | 9. D | 10. A |
| 11. A | 12. D | 13. B | 14. A | 15. B |

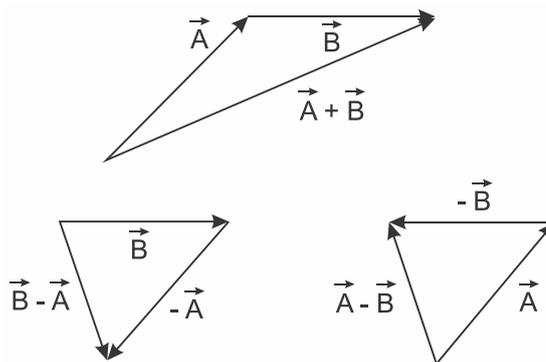
16.
a) 3 min.
b) 10,0 km/h.

17.

$$|\vec{A} + \vec{B}| = 8\sqrt{3} \text{ m}$$

$$|\vec{A} - \vec{B}| = |\vec{B} - \vec{A}| = 8 \text{ m}$$

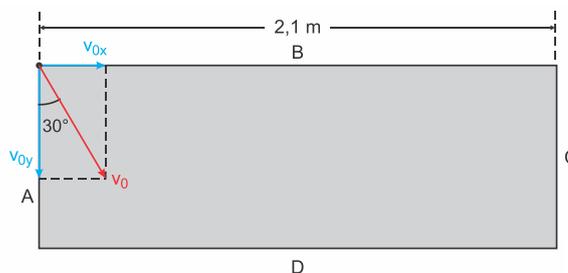
Observe a figura a seguir:



18.
a) 60 km
b) 3 h
c) 20 km/h
d) 20 km/h (norte)
e) 20 km/h (leste)

19.

A figura mostra as componentes da velocidade:



Paralelamente à borda B:

$$v_{0x} = v_0 \sin 30^\circ = 14 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \underline{v_{0x} = 7 \text{ m/s.}}$$

Desprezando os tempos de choque:

$$v_{0x} = \frac{\Delta S_x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S_x}{v_{0x}} = \frac{2,1}{7} \Rightarrow \Delta t = 0,3 \text{ s} = 3 \times 10^{-1} \text{ s} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 30 \times 10^{-2} \text{ s.}}$$

20.

a) Como CI parte de A e PA parte de B, o deslocamento de CI deve ser 300 m maior que o deslocamento de PA.

$$(\Delta S)_{CI} = (\Delta S)_{PA} + 300$$

Como o movimento de CI é uniformemente variado e o de PA é uniforme, vem:

$$\frac{1}{2}at^2 = Vt + 300 \rightarrow \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} t^2 = 1 \times t + 300$$

$$2,5 \times 10^{-3} t^2 - t - 300 = 0$$

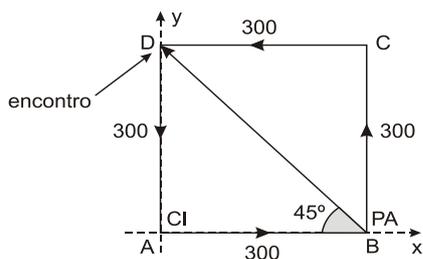
$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot ac}}{2a}$$

$$t = \frac{1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \times 2,5 \times 10^{-3} (-300)}}{2 \times 2,5 \times 10^{-3}} = \frac{1 \pm \sqrt{1+3}}{5 \times 10^{-3}} = 600 \text{ s}$$

Calculando o deslocamento escalar de PA, vem:

$$\Delta S = Vt = 1 \times 600 = 600 \text{ m}$$

A figura abaixo mostra a posição do encontro e o vetor deslocamento vetorial de PA.



A diagonal de um quadrado vale: $d = \ell\sqrt{2}$

$$|\Delta \vec{r}|_{PA} = 300\sqrt{2} \text{ m}$$

$$|\vec{v}_m|_{PA} = \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t} = \frac{300\sqrt{2}}{600} \cong 0,7 \text{ m/s}$$

A direção e o sentido estão mostrados na figura.

b) CI andar 900 m até o encontro, portanto:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{900}{600} = 1,5 \text{ m/s}$$