

01. (Enem) Um professor utiliza essa história em quadrinhos para discutir com os estudantes o movimento de satélites. Nesse sentido, pede a eles que analisem o movimento do coelho, considerando o módulo da velocidade constante.



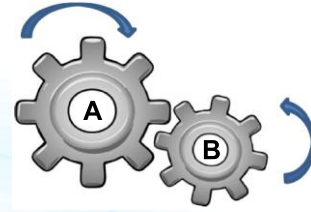
SOUSA, M. *Cebolinha*, n. 240. jun. 2006.

Desprezando a existência de forças dissipativas, o vetor aceleração tangencial do coelho, no terceiro quadrinho, é

- nulo.
- paralelo à sua velocidade linear e no mesmo sentido.
- paralelo à sua velocidade linear e no sentido oposto.
- perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para o centro da Terra.
- perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para fora da superfície da Terra.

02. (Integrado - Medicina 2023) Vários dispositivos que utilizamos usa o esquema de rodas girando em movimento solidário, como por exemplo, o sistema de marchas de uma bicicleta, a máquina de um relógio analógico entre outras. Considere um sistema

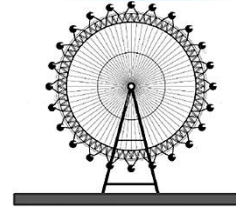
que utiliza duas rodas dentadas de diâmetros diferentes, que giram solidariamente em movimento circular e uniforme. O diâmetro da roda A é 2 vezes maior que o diâmetro da roda B.



Podemos afirmar corretamente:

- A velocidade angular da roda A é igual da roda B.
- A frequência da roda B é duas vezes maior que a frequência da roda A.
- Os períodos das rodas são iguais.
- A roda A possui uma velocidade escalar maior que a roda B, pois seu diâmetro é maior.
- As frequências das rodas são iguais.

03. (Ufpa) Durante os festejos do Círio de Nazaré, em Belém, uma das atrações é o parque de brinquedos situado ao lado da Basílica, no qual um dos brinquedos mais cobijados é a Roda Gigante, que gira com velocidade angular  $\omega$ , constante.



Considerando-se que a velocidade escalar de um ponto qualquer da periferia da Roda é  $V = 1 \text{ m/s}$  e que o raio é de  $15 \text{ m}$ , pode-se afirmar que a frequência de rotação  $f$ , em hertz, e a velocidade angular  $\omega$ , em rad/s, são respectivamente iguais a:

- $\frac{1}{30\pi}$  e  $\frac{2}{15}$
- $\frac{1}{15\pi}$  e  $\frac{2}{15}$
- $\frac{1}{30\pi}$  e  $\frac{1}{15}$
- $\frac{1}{15\pi}$  e  $\frac{1}{15}$
- $\frac{1}{30\pi}$  e  $\frac{1}{30\pi}$

04. (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?





- a) Radial, apontada para fora da curva.
- b) Radial, apontada para dentro da curva.
- c) Aceleração nula, portanto, sem direção nem sentido.
- d) Tangencial, apontada no sentido da velocidade do carro.
- e) Tangencial, apontada no sentido contrário à velocidade do carro.

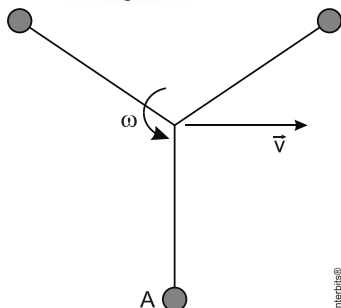
05. (UfsCar-SP) Para misturar o concreto, um motor d 3,5 hp tem solidária ao seu eixo uma engrenagem de 8 cm de diâmetro, que se acopla a uma grande cremalheira em forma de anel, com 120 cm de diâmetro, fixa ao redor do tambor misturador.



Quando o motor é ligado, seu eixo gira com frequência de 3 Hz. Nestas condições, o casco do misturador dá um giro completo em:

- a) 3 s
- b) 5 s
- c) 6 s
- d) 8 s
- e) 9 s

06. (Uftm) Boleadeira é o nome de um aparato composto por três esferas unidas por três cordas inextensíveis e de mesmo comprimento, presas entre si por uma das pontas. O comprimento de cada corda é 0,5 m e o conjunto é colocado em movimento circular uniforme, na horizontal, com velocidade angular  $\omega$  de 6 rad/s, em disposição simétrica, conforme figura.



Desprezando-se a resistência imposta pelo ar e considerando que o conjunto seja lançado com velocidade  $\vec{V}$  (do ponto de junção das cordas em relação ao solo) de módulo 4 m/s, pode-se afirmar que o módulo da velocidade resultante da esfera A no momento indicado na figura, também em relação ao solo, é, em m/s,

- a) 3.
- b) 4.
- c) 5.
- d) 6.
- e) 7.

07. (Unicamp) Anemômetros são instrumentos usados para medir a velocidade do vento. A sua construção mais conhecida é a proposta por Robinson em 1846, que consiste em um rotor com quatro conchas hemisféricas presas por hastes, conforme figura abaixo. Em um anemômetro de Robinson ideal, a velocidade do vento é dada pela velocidade linear das conchas. Um anemômetro em que a distância entre as conchas e o centro de rotação é  $r = 25$  cm, em um dia cuja velocidade do vento é  $v = 18$  km/h, teria uma frequência de rotação de



THE ROBINSON ANEMOMETER.

Se necessário, considere  $\pi \approx 3$ .

- a) 3 rpm.
- b) 200 rpm.
- c) 720 rpm.
- d) 1200 rpm.

08. (Fac. Pequeno Príncipe - Medici 2020) Um relógio de parede em perfeito funcionamento possui um ponteiro dos segundos cujo comprimento é de 20 cm. Exatamente ao meio-dia, um inseto que estava parado na extremidade do ponteiro começa a caminhar sobre ele no sentido do centro do relógio, com uma velocidade de módulo constante igual a 0,5 cm/s, relativa ao ponteiro. É CORRETO afirmar que, para o intervalo de tempo de 30 segundos medidos após a partida do inseto, seu deslocamento vetorial foi, em módulo, igual a

- a) 5 cm.
- b) 15 cm.
- c)  $15\pi$  cm.
- d) 25 cm.
- e)  $40\pi$  cm.

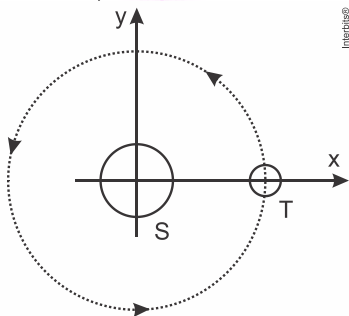
09. (Upf 2022) Com o período da pandemia, as pessoas permaneceram mais em suas casas e necessitaram buscar academias para manter seu



corpo em movimento. Entre os aparelhos buscados, está a bicicleta ergométrica, que consiste em um mecanismo que tem uma engrenagem maior (na qual se encontram acoplados os pedais) e que transmite seu movimento a uma engrenagem menor, que, por sua vez, tem seu movimento ajustado pela ação de um freio. Imaginando que a relação entre os diâmetros das duas engrenagens é de 3 vezes e que elas estão acopladas por meio de uma corrente ideal, podemos dizer que quando elas entram em movimento:

- a) a velocidade escalar linear de um ponto periférico da engrenagem maior é igual a de qualquer ponto periférico da engrenagem menor.
- b) a velocidade escalar linear de um ponto periférico da engrenagem maior é 3 vezes maior do que a de um ponto periférico da engrenagem menor.
- c) a velocidade escalar linear de um ponto periférico da engrenagem maior é 3 vezes menor do que a de um ponto periférico da engrenagem menor.
- d) as velocidades angulares das duas engrenagens são iguais.
- e) o deslocamento de um ponto periférico da engrenagem maior é nove vezes maior do que um ponto periférico da engrenagem menor.

10. (Ufjf-pism 1 2021)



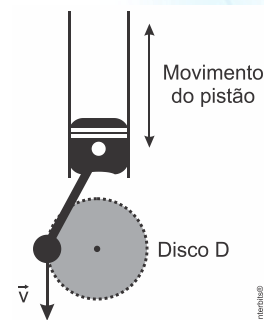
A primeira lei de Kepler do movimento planetário afirma que a órbita de um planeta ao redor do Sol é dada por uma elipse, com o Sol em um dos focos. Com boa aproximação, podemos supor que a Terra executa um movimento circular uniforme, com o Sol no centro da circunferência. Considere um sistema de coordenadas 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.

11. (Upe-ssa 1 2022) Um pistão é um disco móvel encerrado em um cilindro, que é estanque aos gases de combustão por anéis de vedação. O disco, ou cabeça do pistão, se move verticalmente dentro do cilindro, conforme um líquido ou gás, dentro do cilindro, se expande e se contrai. Um pistão auxilia na transformação da energia térmica em trabalho mecânico e vice-versa.

Disponível em: <https://energyeducation.ca/encyclopedia/Piston>. Acesso em: 29 ago. 2021. Adaptado.

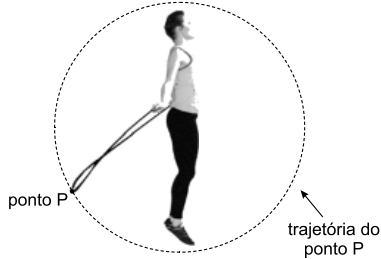


O esquema acima ilustra o funcionamento simplificado de um pistão, cujo movimento vertical promove o giro de um disco D de raio  $r = 5$  cm. Se, no instante de tempo ilustrado na figura, a velocidade tangencial do disco vale  $8,00$  m/s, então podemos afirmar CORRETAMENTE que o(a)

- a) disco D gira no sentido horário, com velocidade de  $8$  m/s.
- b) pistão se desloca de uma distância máxima de  $15$  cm dentro do cilindro.
- c) tempo em que o disco D executa uma rotação vale  $3,75$  s.
- d) frequência associada ao movimento do pistão vale  $0,04$  Hz.
- e) velocidade angular do disco D atinge  $160$  rad/s.



12. (Unicamp 2023) A prática esportiva de “pular corda” vem conquistando muitos adeptos e se tornando uma modalidade de competição. Numa prova de velocidade, um atleta consegue dar 105 saltos em 30 segundos. Considerando que o ponto da corda que passa sob os pés e acima da cabeça do praticante descreve uma trajetória circular de raio  $r = 90 \text{ cm}$ , qual é a velocidade escalar desse ponto da corda? Use  $\pi = 3$ .

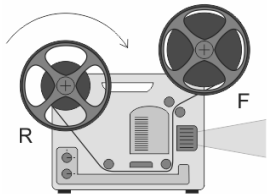


- a) 0,18 m/s.
- b) 3,15 m/s.
- c) 18,9 m/s.
- d) 567 m/s.

13. (Uern) Dois exaustores eólicos instalados no telhado de um galpão se encontram em movimento circular uniforme com frequências iguais a 2,0Hz e 2,5Hz. A diferença entre os períodos desses dois movimentos é igual a

- a) 0,1s.
- b) 0,3s.
- c) 0,5s.
- d) 0,6s.

14. (G1 - cps) Em um antigo projetor de cinema, o filme a ser projetado deixa o carretel F, seguindo um caminho que o leva ao carretel R, onde será rebobinado. Os carretéis são idênticos e se diferenciam apenas pelas funções que realizam. Pouco depois do início da projeção, os carretéis apresentam-se como mostrado na figura, na qual observamos o sentido de rotação que o aparelho imprime ao carretel R.



Nesse momento, considerando as quantidades de filme que os carretéis contêm e o tempo necessário para que o carretel R dê uma volta completa, é correto concluir que o carretel F gira em sentido

- a) anti-horário e dá mais voltas que o carretel R.
- b) anti-horário e dá menos voltas que o carretel R.
- c) horário e dá mais voltas que o carretel R.

- d) horário e dá menos voltas que o carretel R.
- e) horário e dá o mesmo número de voltas que o carretel R.

15. Se a aceleração vetorial de uma partícula é constantemente nula, suas componentes tangencial e centrípeta também o são. A respeito de um possível movimento executado por essa partícula, podemos afirmar que ele pode ser:

- a) acelerado ou retardado, em trajetória retilínea.
- b) uniforme, em trajetória qualquer.
- c) apenas acelerado, em trajetória curva.
- d) apenas uniforme, em trajetória retilínea.
- e) acelerado, retardado ou uniforme, em trajetória curva.

16. (Enem) As bicicletas possuem uma corrente que liga uma coroa dentada dianteira, movimentada pelos pedais, a uma coroa localizada no eixo da roda traseira, como mostra a figura. O número de voltas dadas pela roda traseira a cada pedalada depende do tamanho relativo destas coroas.



Em que opção abaixo a roda traseira dá o maior número de voltas por pedalada?





d)



e)

17. (Fgv) Uma grande manivela, quatro engrenagens pequenas de 10 dentes e outra de 24 dentes, tudo associado a três cilindros de 8 cm de diâmetro, constituem este pequeno moedor manual de cana.

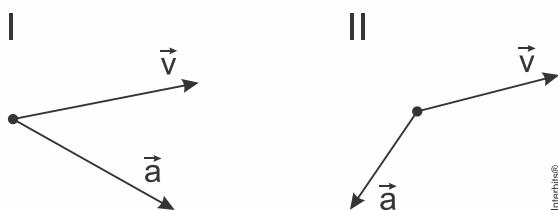


Para produzir caldo de cana, uma pessoa gira a manivela fazendo-a completar uma volta a cada meio minuto.

Supondo que a vara de cana colocada entre os cilindros seja esmagada sem escorregamento, a velocidade escalar com que a máquina puxa a cana para seu interior, em cm/s, é, aproximadamente, Dado: Se necessário use  $\pi = 3$ .

- a) 0,20.
- b) 0,35.
- c) 0,70.
- d) 1,25.
- e) 1,50.

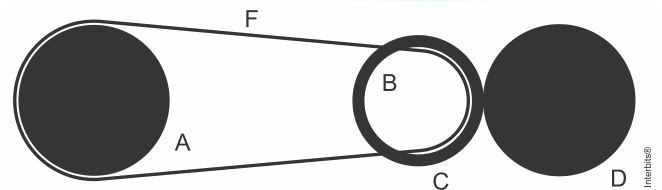
18. (Uepg - Modificada) As grandezas coplanares, velocidade e aceleração, relativas a dois movimentos (I e II) estão representadas nas figuras abaixo.



A respeito desses movimentos, assinale o que for correto.

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

19. (Esc. Naval 2020) Na figura abaixo é apresentada uma roda A, que transmite seu movimento para um conjunto de rodas B, C e D através de uma fita F, que permanece sempre esticada e não desliza. Se a roda A parte do repouso com aceleração constante e leva 40 s para atingir sua velocidade final efetuando 180 rotações, qual deve ser a velocidade angular final da roda D? (Dados: o raio da roda A é  $R_A = 0,3$  m; o raio da roda B é  $R_B = 0,2$  m; o raio da roda C é  $R_C = 0,25$  m; e o raio da roda D é  $R_D = R_A = 0,3$  m)



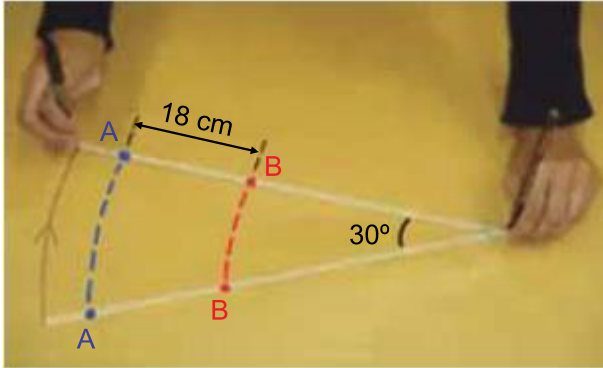
- a)  $11,3\pi$  rad/s
- b)  $18,0\pi$  rad/s
- c)  $22,5\pi$  rad/s
- d)  $27,0\pi$  rad/s
- e)  $45,0\pi$  rad/s

20. (Uece 2022) As lavadoras de roupa compõem um grupo de eletrodomésticos muito presente nas residências. O seu funcionamento ocorre de acordo com uma programação prévia combinando diferentes tipos de movimentos de rotação do cesto. Na etapa final de lavagem (centrifugação), a máquina gira esse cesto a uma frequência de 1500 rpm. Considerando  $\pi \approx 3$  e que o cesto possui um raio de 20 cm, a velocidade, em m/s, de um ponto pertencente à parede deste cesto corresponde a

- a) 30
- b) 120.
- c) 90.
- d) 60.



21. (Unesp 2022) Durante uma aula de geometria, uma professora improvisa utilizando um pedaço de barbante como um compasso. A figura mostra um arco de circunferência traçado por ela em 3 s, movendo sua caneta com velocidade escalar constante sobre uma superfície plana e mantendo, sempre, o barbante esticado.



(<https://blogped.wordpress.com>. Adaptado.)

Seja  $v_A$  e  $v_B$  as velocidades escalares dos pontos A e B do barbante, adotando  $\pi = 3$  e considerando as informações da figura e do texto, o valor da diferença  $v_A - v_B$  é

- a) 4,0 cm/s.
- b) 1,8 cm/s.
- c) 3,0 cm/s.
- d) 3,6 cm/s.
- e) 2,4 cm/s.

22. (Ufrgs) 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) a componente centrípeta da aceleração é diferente de zero.
- b) a componente tangencial da aceleração apresenta a mesma direção e o mesmo sentido da velocidade.
- c) o movimento do automóvel é circular uniforme.
- d) o movimento do automóvel é uniformemente acelerado.
- e) os vetores velocidade e aceleração são perpendiculares entre si.

23. (Unesp) Nas provas dos 200 m rasos, no atletismo, os atletas partem de marcas localizadas em posições diferentes na parte curva da pista e não podem sair de suas raias até a linha de chegada. Dessa forma, podemos afirmar que, durante a prova, para todos os atletas, o

- a) espaço percorrido é o mesmo, mas o deslocamento e a velocidade vetorial média são diferentes.
- b) espaço percorrido e o deslocamento são os mesmos, mas a velocidade vetorial média é diferente.
- c) deslocamento é o mesmo, mas o espaço percorrido e a velocidade vetorial média são diferentes.
- d) deslocamento e a velocidade vetorial média são iguais, mas o espaço percorrido é diferente.
- e) espaço percorrido, o deslocamento e a velocidade vetorial média são iguais.

24. (Uece 2022) Ao registrar a decolagem de um helicóptero, com um dispositivo analógico audiovisual capaz de registrar 24 quadros por segundo, um cinegrafista sincronizou o obturador de sua câmera com o movimento das pás do helicóptero. Dessa forma, o cinegrafista foi capaz de criar a falsa ilusão de que as pás estavam paradas. Para um helicóptero com 4 pás, a frequência mínima de rotação, em rpm, do rotor da aeronave para se obter o efeito desejado pelo cinegrafista é

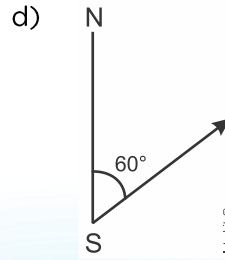
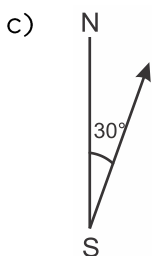
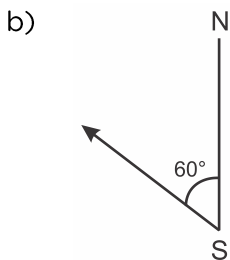
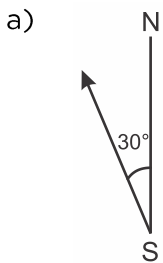
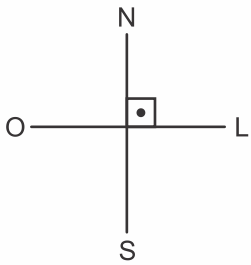
- a) 1000.
- b) 1200.
- c) 360.
- d) 300.

25. (Espcex (Aman) 2022) Em um parque de diversão, dois carrinhos, A e B, descrevem um movimento circular uniforme em pistas distintas, concêntricas, muito próximas e de raios  $R_A$  e  $R_B$  respectivamente. Quando se movem no mesmo sentido, os carrinhos encontram-se, lado a lado, a cada 40 s e, quando se movem em sentidos opostos, o encontro ocorre a cada 10 s. Os carrinhos possuem velocidades escalares diferentes, e os respectivos módulos das velocidades escalares são os mesmos nas duas situações descritas. Podemos afirmar que a razão entre o módulo da velocidade escalar do carrinho A e do carrinho B é de:

- a)  $10R_A/3R_B$
- b)  $2R_A/R_B$
- c)  $5R_A/3R_B$
- d)  $8R_A/5R_B$
- e)  $R_A/4R_B$



26. (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



27. (Famerp 2022) Uma equipe médica filma uma cirurgia ortopédica na qual foi utilizada uma serra óssea, com um disco que gira em torno de um eixo, como a da imagem.



(www.medicalexpo.com. Adaptado.)

Posteriormente, ao assistir ao vídeo, um dos enfermeiros reparou que, na gravação, a logomarca S do disco da serra parecia parada, mesmo com o disco girando. Para que a logomarca do disco pareça parada, é necessário que o disco complete um número exato de voltas a cada imagem obtida pela filmadora. Sabendo que a taxa de quadros do vídeo é de 30 quadros por segundo, ou seja, 30 imagens são obtidas para formar cada segundo de vídeo, uma das possíveis velocidades de rotação do disco é

- a) 1.200 rpm.
- b) 1.800 rpm.
- c) 300 rpm.
- d) 600 rpm.
- e) 1.500 rpm.

28. (UFMS-RS) Um trator tem as rodas traseiras maiores que as dianteiras e desloca-se com velocidade constante. Pode-se afirmar que, do ponto de vista do tratorista, os módulos da velocidades lineares de qualquer ponto das bandas de rodagem das rodas da frente ( $v_f$ ) e de trás ( $v_T$ ) e os módulos das velocidades angulares das rodas da frente ( $\omega_f$ ) e de trás ( $\omega_T$ ) são:

- a)  $v_f > v_T$  e  $\omega_f > \omega_T$
- b)  $v_f > v_T$  e  $\omega_f < \omega_T$
- c)  $v_f < v_T$  e  $\omega_f = \omega_T$
- d)  $v_f = v_T$  e  $\omega_f > \omega_T$
- e)  $v_f = v_T$  e  $\omega_f = \omega_T$



29. (Mackenzie 2018)



Olimpiadas 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  $\pi \cong 3,1$ , 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,

- a) 2,0
- b) 3,0
- c) 5,0
- d) 6,0
- e) 8,0

30. (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%.

**GABARITO**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
A	B	C	B	B	E	B	D	A	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E	C	A	D	D	A	B	A	C	A
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	A	A	C	C	C	B	D	E	B

