

Exercícios de Movimento Circular

NÍVEL INICIAL

1) Um movimento é dito circular quando

- a) a velocidade é constante.
- b) a aceleração é constante.
- c) o movimento é repetitivo.
- d) a trajetória é uma circunferência.
- e) o móvel realiza curvas

2) Todo fenômeno periódico, como movimento circular e uniforme, pode ser estudado por duas grandezas, elas são

- a) velocidade e aceleração.
- b) distância e tempo.
- c) período e frequência.
- d) força e massa.
- e) temperatura e velocidade.

3) Descrevendo uma trajetória circular com raio de curvatura 40 cm, um móvel realiza 10 voltas em 2 segundos. Qual a frequência desse movimento?

- a) 5 segundos.
- b) 5 Hz.
- c) 2 segundos.
- d) 0,2 segundos.
- e) 0,2 Hz.

4) O período de movimento circular deve ser medido no Sistema Internacional de unidades em

- a) minutos.
- b) hertz.
- c) radianos por segundo.
- d) segundos.
- e) radianos.

5) Suponha que um corpo descreva um movimento circular e uniforme com frequência de 40 Hz. Qual o período desse movimento?

- a) 0,025 s.
- b) 40 s.
- c) 40 Hz.
- d) 0,025 min.
- e) 20 kHz.

6) A frequência de 20 kHz corresponde a

- a) 200 Hz.
- b) 2000 Hz.
- c) 20000 Hz.
- d) 0,02 Hz.
- e) 0,2 Hz.

7) No movimento circular, os ângulos, de acordo com o Sistema Internacional de unidades, devem estar medidos em

- a) quilômetros.
- b) radianos.
- c) graus.
- d) grados.
- e) metros.

8) Em movimento circular, o móvel varre um arco que corresponde a 75° . Qual valor desse arco em radianos?

- a) $3\pi/2$ rad.
- b) $2\pi/3$ rad.
- c) π rad.
- d) 2π rad.
- e) $5\pi/12$ rad.

9) Em uma trajetória circular, um corpo varre 60° em 10 segundos. Qual a velocidade angular do corpo?

- a) $\pi/30$ rad/s.
- b) 2π rad/s.
- c) 6 rad/s.
- d) $3\pi/2$ rad/s.
- e) $\pi/3$ rad/s.

10) A velocidade angular de um móvel é $\pi/4$ rad/s. Se a trajetória circular possui diâmetro de 40 cm, qual a velocidade escalar desse móvel?

- a) $0,01\pi$ rad/s.
- b) $0,05\pi$ m/s.
- c) 2π m/s.
- d) $0,4\pi$ rad/s.
- e) $0,42\pi$ m/s.

11) A velocidade escalar ou linear de um corpo em movimento circular é sempre

- a) a velocidade de giro do móvel.
- b) tangente a trajetória circular.
- c) oposto ao sentido de giro.
- d) na direção e sentido do centro da trajetória.
- e) maior que o raio de curvatura.

12) Um corpo em movimento circular e uniforme possui aceleração

- a) centrípeta.
- b) tangencial.
- c) retardada.
- d) nula.
- e) para cima.

13) Um ventilador de teto realiza **120 rotações por minuto** quando está ligado na velocidade máxima. O período de rotação das pás é, em segundos, aproximadamente:

- a) 0,25
- b) 0,50
- c) 1,00
- d) 2,00
- e) 4,00

14) Um ponto em movimento circular uniforme descreve uma circunferência de raio 2 m, completando uma volta a cada 4 s. A velocidade escalar desse ponto é:

- a) 0,5 m/s
- b) 1,0 m/s
- c) 2,0 m/s
- d) 3,0 m/s
- e) 4,0 m/s

15) Um carro faz uma curva circular de raio 50 m a 10 m/s. A aceleração centrípeta que atua sobre o carro, em m/s^2 , é:

- a) 1
- b) 2
- c) 5
- d) 10
- e) 20

RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:

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

NÍVEL INTERMEDIÁRIO

1) (UECE) 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.

2) (UFRGS) Levando-se em conta unicamente o movimento de rotação da Terra em torno de seu eixo imaginário, qual é aproximadamente a velocidade tangencial de um ponto na superfície da Terra, localizado sobre o equador terrestre? Considere $\pi = 3,14$;

raio da Terra $R_T = 6.000$ km.

- a) 440 km/h.
- b) 800 km/h.
- c) 880 km/h.
- d) 1.600 km/h.
- e) 3.200 km/h.

3) (PUC-MG) “Nada como um dia após o outro”. Certamente esse dito popular está relacionado de alguma forma com a rotação da Terra em torno de seu próprio eixo, realizando uma rotação completa a cada 24 horas.

Pode-se, então, dizer que cada hora corresponde a uma rotação de:

- a) 180° .
- b) 360° .
- c) 15° .
- d) 90° .

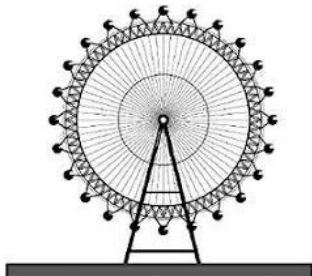
4) (PUC-RJ) O ponteiro dos minutos de um relógio tem 1 cm. Supondo que o movimento deste ponteiro é contínuo e que $\pi = 3$, a velocidade de translação na extremidade deste ponteiro é:

- a) 0,1 cm/min.
- b) 0,2 cm/min.
- c) 0,3 cm/min.
- d) 0,4 cm/min.
- e) 0,5 cm/min.

5) (PUC-RJ) Um menino passeia em um carrossel de raio R. Sua mãe, do lado de fora do carrossel, observa o garoto passar por ela a cada 20 s. Determine a velocidade angular do carrossel em rad/s.

- a) $\pi/4$.
- b) $\pi/2$.
- c) $\pi/10$.
- d) $3\pi/2$.
- e) 4π .

6) (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 cobiçados é a Roda Gigante, que gira com velocidade angular ω constante.



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

- a) $1/30\pi$ e $2/15$.
- b) $1/15\pi$ e $2/15$.
- c) $1/30\pi$ e $1/15$.
- d) $1/15\pi$ e $1/15$.
- e) $1/30\pi$ e $1/30\pi$.

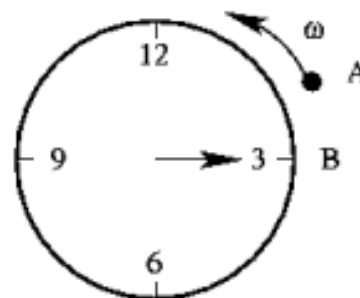
4) (UFRN) Dois exaustores eólicos instalados no telhado de um galpão se encontram em movimento circular uniforme com frequências iguais a 2,0 Hz e 2,5 Hz. A diferença entre os períodos desses dois movimentos é igual a:

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

8) (UFRGS) Na temporada automobilística de Fórmula 1 do ano passado, os motores dos carros de corrida atingiram uma velocidade angular de 18000 rotações por minuto. Em rad/s, qual é o valor dessa velocidade?

- a) 300π .
- b) 600π .
- c) 9000π .
- d) 18000π .
- e) 36000π .

9) (UFJF-MG) Na figura a seguir, quando o ponteiro dos segundos do relógio está apontando para B, uma formiga parte do ponto A e se desloca com velocidade angular constante $v = 2\pi$ rad/min, no sentido anti-horário.



Ao completar uma volta, quantas vezes a formiga terá cruzado com o ponteiro dos segundos?

- a) Zero.
- b) Uma.
- c) Duas.
- d) Três.
- e) Quatro

10) (UNIFESP-SP) Um avião, logo após a aterrissagem, está em movimento retilíneo sobre a pista horizontal, com sua hélice girando com uma frequência constante de 4 Hz.



Considere que em um determinado intervalo de tempo a velocidade escalar desse avião em relação ao solo é constante e igual a 2 m/s, que cada pá da hélice tem 1 m de comprimento e que $\pi = 3$. Calcule:

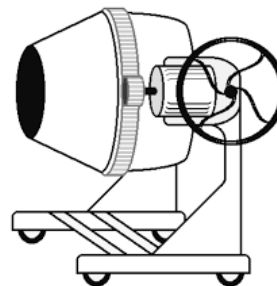
a) a distância, em metros, percorrida pelo avião enquanto sua hélice dá 12 voltas completas.

b) o módulo da velocidade vetorial instantânea, em m/s de um ponto da extremidade de uma das pás da hélice do avião, em relação ao solo, em determinado instante desse intervalo.

11) (UFS-SE) Às três horas e vinte minutos o ângulo formado pelos ponteiros das horas e dos minutos de um relógio é de:

- a) 3°
- b) 5°
- c) 10°
- d) 12°
- e) 20°

12) (UFSCAR-SP) Para misturar o concreto, um motor de 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.



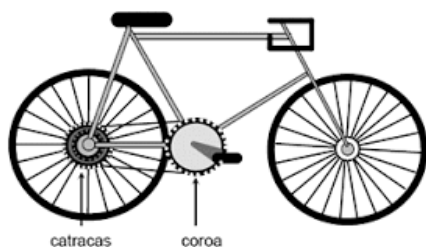
Quando o motor é ligado, seu eixo gira com frequência de 3 Hz. Nestas condições, o casco do misturador dá um giro completo em

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

13) (PUC-SP) Um disco de 10 cm de raio gira com frequência de 6 rps. Um ponto A está distante 2,0 cm do eixo de rotação, enquanto B é um ponto da periferia do disco. A razão entre os módulos das velocidades lineares de A e de B é:

- a) 1,0
- b) 0,8
- c) 0,5
- d) 0,4
- e) 0,2

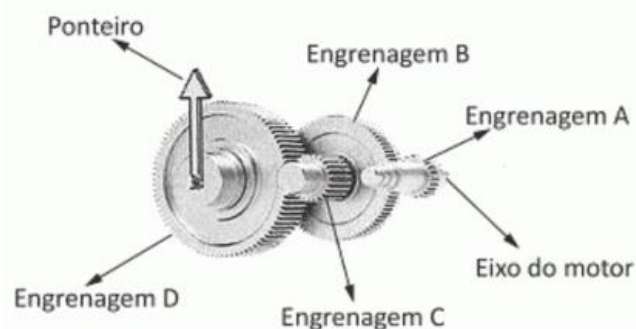
14) (UFPE) Uma bicicleta possui duas catracas, uma de raio 6,0 cm, e outra de raio 4,5 cm. Um ciclista move-se com velocidade uniforme de 12 km/h usando a catraca de 6,0 cm. Com o objetivo de aumentar a sua velocidade, o ciclista muda para a catraca de 4,5 cm, mantendo-se, a mesma velocidade angular dos pedais.



Determine a velocidade final da bicicleta, em km/h

15) (ENEM) A invenção e o acoplamento entre engrenagens revolucionaram a ciência na época e propiciaram a invenção de várias tecnologias, como os relógios. Ao construir um pequeno cronômetro, um relojoeiro usa o sistema de engrenagens mostrado. De acordo com a figura, um motor é ligado ao eixo e movimenta as engrenagens fazendo o ponteiro girar. A frequência do motor é de 18 RPM, e o número de dentes das engrenagens está apresentado no quadro

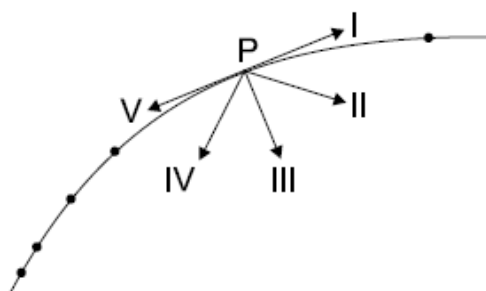
Engrenagem	Dentes
A	24
B	72
C	36
D	108



A frequência de giro do ponteiro, em RPM, é

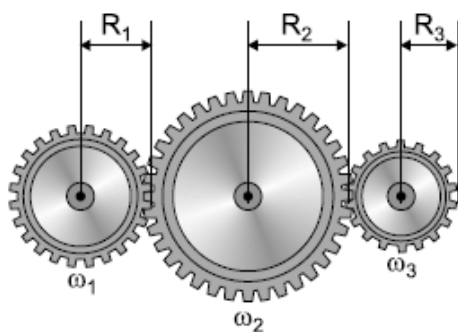
- a) 1
- b) 2
- c) 4
- d) 81
- e) 162

16) (CESGRANRIO-RJ) A figura a seguir mostra a fotografia estroboscópica do movimento de uma partícula. A aceleração da partícula, no ponto P da trajetória, é melhor representada pelo vetor:



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

17) (UFF-RJ) Três engrenagens de raios R_1 , $R_2 = (3/2) R_1$ e $R_3 = (2/3) R_1$ estão conectadas tal como indicado na figura abaixo.



A razão ω_1/ω_3 entre as velocidades angulares da primeira e da terceira engrenagens é:

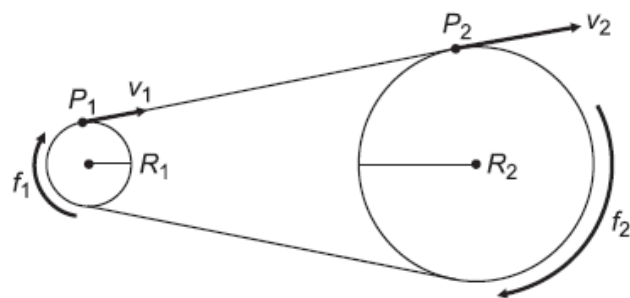
- a) $1/3$.
- b) $1/2$.
- c) $2/3$.
- d) 1.
- e) $3/2$.

18) (UESB-BA) Os movimentos circulares são muito frequentes no cotidiano, podendo ser encontrados nas bicicletas, nos veículos automotores, em fábricas e em equipamentos em geral.

Com base nos conhecimentos sobre Movimento Circular Uniforme, é correto afirmar:

- 01) Uma partícula que realiza um movimento circular uniforme tem o vetor aceleração nulo.
- 02) A força centrípeta mantém a partícula em movimento circular, provocando a constante mudança no módulo do vetor velocidade.
- 03) Uma partícula em movimento circular uniforme desloca-se com velocidade linear constante e, portanto, a velocidade angular também constante.
- 04) Um corpo, descrevendo um movimento circular uniforme, percorrerá deslocamentos angulares iguais aos deslocamentos lineares realizados.
- 05) No movimento circular uniforme, a relação entre a velocidade linear, v , e velocidade angular, w , é dada por w igual a $v.R$, em que R é o raio da trajetória.

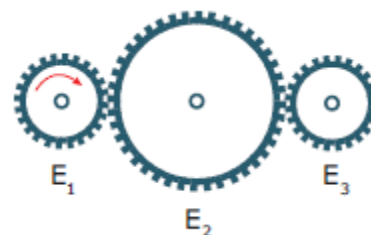
19) (UESB-BA) Duas polias, de raios $R_1 = 10,0\text{cm}$ e $R_2 = 30,0\text{cm}$, estão acopladas por uma correia de transmissão inextensível, como mostra a figura.



Sabendo-se que a polia R_1 gira com frequência de 600 rotações por minuto, a ordem de grandeza do tempo necessário para a polia maior dar uma volta completa, em segundo, é igual a

- 01) 10^{-4}
- 02) 10^{-3}
- 03) 10^{-1}
- 04) 10^2
- 05) 10^3

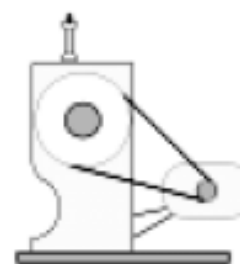
20) (UFMG) A figura mostra três engrenagens, E_1 , E_2 e E_3 , fixas pelos seus centros e de raios R_1 , R_2 e R_3 , respectivamente. A relação entre os raios é $R_1 = R_3 < R_2$. A engrenagem da esquerda (E_1) gira no sentido horário, com período T_1 .



Sendo T_2 e T_3 os períodos de E_2 e E_3 , respectivamente, pode-se afirmar que as engrenagens vão girar de tal maneira que

- a) $T_1 = T_2 = T_3$, com E_3 girando em sentido contrário a E_1 .
- b) $T_1 = T_3 < T_2$, com E_3 girando em sentido contrário a E_1 .
- c) $T_1 = T_2 = T_3$, com E_3 girando no mesmo sentido que E_1 .
- d) $T_1 = T_3 < T_2$, com E_3 girando no mesmo sentido que E_1 .

21) (FMTM-MG) O motor elétrico de uma máquina de costura industrial é capaz de girar a 75 Hz e transmite seu movimento por meio de uma correia de borracha que, mantida esticada, não permite escorregamentos.



Se a ponta do eixo do motor está solidariamente ligada a uma polia de diâmetro 1,5 cm e a polia por onde passa a correia no volante da máquina tem diâmetro 6,0 cm, uma vez que a cada volta completa do volante a máquina dá um ponto de costura, o número de pontos feitos em um segundo, quando o motor gira com sua rotação máxima, é, aproximadamente

- a) 9.
- b) 12.
- c) 15.
- d) 19.
- e) 22.

22) (USS-RJ) O plasma sanguíneo é a parte líquida do sangue e corresponde à maior parte do seu volume. Nele, proteínas, sais minerais, dióxido de carbono e outras substâncias estão dissolvidos em água. Para separar o plasma, o método de centrifugação é comumente aplicado.

Admita uma centrífuga de laboratório, girando com frequência de 60 Hz.



pixabay.com

Se considerarmos que as amostras periféricas se encontram a 15 cm do centro de rotação, a velocidade linear, em m/s, é de aproximadamente:

- a) 4,2
- b) 9,0
- c) 28
- d) 57

23) (concurso: DETRAN-PA) Considere que um motorista, ao dirigir um carro, faça uma curva de raio constante. O velocímetro do carro marca um valor constante de 45 km/h. Nessa situação, assinale a opção **incorreta**.

- a) O motorista e o carro estão sendo acelerados.
- b) A velocidade é constante.
- c) A aceleração é constante.
- d) A direção do veículo está se alterando.

24) (UFRGS) Na temporada automobilística de Fórmula 1 do ano passado, os motores dos carros de corrida atingiram uma frequência de 18000 rotações por minuto. Em rad/s, qual o valor dessa velocidade?

- a) 300π
- b) 600π
- c) 900π
- d) 18000π
- e) 36000π

25) (Aeronáutica-EEAR) Duas polias estão acopladas por uma correia que não desliza. Sabendo-se que o raio da polia menor é de 20 cm e sua frequência de rotação f_1 é de 3600 rpm, qual é a frequência de rotação f_2 da polia maior, em rpm, cujo raio vale 50 cm?

- a) 9000
- b) 7200
- c) 1440
- d) 720

26) (concurso: CBM-PA) Um carrinho em um parque de diversão efetua movimento circular uniforme com aceleração de $0,2 \text{ m/s}^2$ gastando em cada volta um intervalo de 10π segundos. O raio da trajetória efetuada por esse carrinho é de:

- a) 2 m.
- b) 3 m.
- c) 4 m.
- d) 5 m.
- e) 6 m.

27) (concurso: CBM-PA) Um automóvel, mantendo constante sua velocidade escalar, percorreu uma distância de 27 km num intervalo de 15 minutos. Qual é a medida do raio das rodas desse automóvel que executaram nesse percurso $3.000/\pi$ rpm?

- a) 25 cm.
- b) 27 cm.
- c) 30 cm.
- d) 36 cm.
- e) 38 cm.

28) (Concurso: PC-RO) A respeito do movimento circular uniforme, assinale a opção correta.

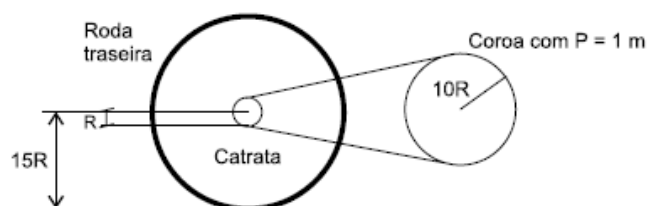
- a) O período é a constante de proporcionalidade entre a velocidade angular e a velocidade escalar.
- b) Desde que não haja deslizamento nem deformação, a velocidade escalar do centro do pneumático de uma bicicleta em movimento é diretamente proporcional ao raio da roda e ao seu período de rotação.
- c) A velocidade angular é diretamente proporcional ao período.
- d) Caso duas rodas estejam acopladas uma à outra por meio de uma correia, conclui-se que, se não houver o escorregamento da correia e esta for inextensível, as velocidades escalares periféricas de ambas as rodas serão iguais, independentemente do valor do raio destas.
- e) Caso duas rodas estejam acopladas uma à outra coaxialmente, ou seja, possuam um eixo de rotação em comum, conclui-se que, se o raio da roda A for o dobro do raio da roda B, a velocidade angular da roda A será a metade da velocidade angular da roda B.

29) (SÃO CAMILO-SP) O ciclista profissional Evandro Portela atingiu a maior velocidade já obtida com uma bicicleta convencional, batendo o recorde mundial de velocidade, com uma marca de 202 km/h. O que chama atenção na bike é o tamanho da coroa, de 105 dentes.



("A 202 km/h, brasileiro registra recorde mundial de velocidade em bicicleta". vadebike.org, 28.11.2017. Adaptado.)

Considere que a coroa de 105 dentes, no centro da bicicleta, possui um perímetro externo $P = 1$ m, que o raio da catraca utilizada é 10 vezes menor do que o da coroa e 15 vezes menor que o raio da roda traseira, conforme o esquema a seguir:



No momento em que o ciclista está à velocidade de 201,6 km/h, a frequência de giro da coroa é de, aproximadamente,

- a) 13,4 Hz.
- b) 0,6 Hz.
- c) 3,7 Hz.
- d) 22,3 Hz.
- e) 56,0 Hz.

30) (UECE) A lâmpada do Farol do Mucuripe, considerado o maior das Américas, realiza um movimento circular e uniforme dando uma volta completa a cada 10 s. Durante a noite, esse farol pode ser visto do mar a uma distância de 80 km. Considerando o fecho giratório emitido pelo farol, a velocidade aproximada de um ponto que circula a essa distância de 80 km, com a mesma frequência do farol, adotando-se $\pi \cong 3$, é

- a) 36 km/s.
- b) 60 km/s.
- c) 72 km/s.
- d) 48 km/s.

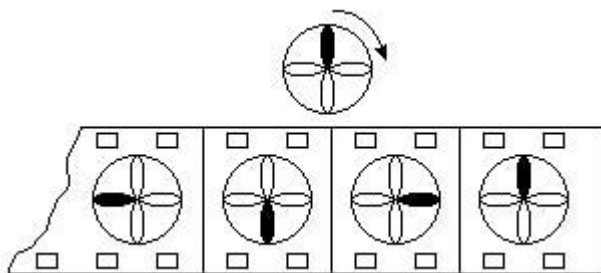
RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:

- 1) A
- 2) D
- 3) C
- 4) A
- 5) C
- 6) C
- 7) A
- 8) B
- 9) C
- 10) a) 6 m; b) 24,1 m/s
- 11) E
- 12) B
- 13) E
- 14) 16 km/h.
- 15) B
- 16) B
- 17) C
- 18) 03
- 19) 03
- 20) D
- 21) D
- 22) D
- 23) B
- 24) B
- 25) C
- 26) D
- 27) C
- 28) D
- 29) C
- 30) D

NÍVEL AVANÇADO

1) (UFRJ) O olho humano retém durante $1/24$ de segundo as imagens que se formam na retina. Essa memória visual permitiu a invenção do cinema. A filmadora bate 24 fotografias (fotogramas) por segundo. Uma vez revelado, o filme é projetado à razão de 24 fotogramas por segundo. Assim, o fotograma seguinte é projetado no exato instante em que o fotograma anterior está desaparecendo de nossa memória visual, o que nos dá a sensação de continuidade.

Filma-se um ventilador cujas pás estão girando no sentido horário. O ventilador possui quatro pás simetricamente dispostas, uma das quais pintadas de cor diferente, como ilustra a figura. Ao projetarmos o filme, os fotogramas aparecem na tela na seguinte sequência



o que nos dá a sensação de que as pás estão girando no sentido anti-horário.

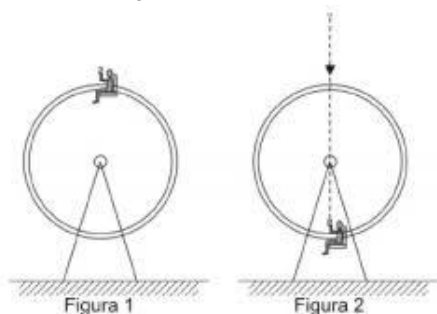
Calcule quantas rotações por segundo, no mínimo, as pás devem estar efetuando para que isto ocorra.

2) (UVV-ES) Um exame clínico bastante utilizado é o hematócrito, que mede a quantidade de glóbulos vermelhos presentes em uma pequena amostra de sangue. O resultado é obtido, utilizando-se uma centrífuga, e permite diagnosticar várias anormalidades no sangue. A centrífuga utiliza a aceleração centrípeta de rápida rotação para separar, em uma amostra, componentes compostos por partículas de diferentes massas através do processo de sedimentação. As amostras ficam contidas em recipientes, distribuídos em um arranjo simétrico em torno de um eixo central, que gira rapidamente, o que leva a uma separação de componentes na amostra.

Ao ser ligada em um laboratório, uma centrífuga parte do repouso e atinge uma velocidade angular de 3800 rpm (rotações por minuto) em um intervalo de 1,8 s. A centrífuga permanece com essa velocidade angular durante um intervalo de 120 s quando, devido a uma queda de energia elétrica, retorna ao repouso após um intervalo de 16 s. Considere como constante a aceleração e a desaceleração da centrífuga. Do instante em que foi ligada, até o instante em que retorna completamente ao repouso devido à queda de energia, a centrífuga realizou, aproximadamente, quantas rotações completas?

- a) 5.623.
- b) 6.439.
- c) 7.288.
- d) 8.163.
- e) 9.347.

3) (AFA-SP) Uma pessoa, brincando em uma roda gigante, ao passar pelo ponto mais alto, arremessa uma pequena bola (figura 1), de forma que esta descreve, em relação ao solo, a trajetória de um lançamento vertical para cima. A velocidade de lançamento da bola na direção vertical tem o mesmo módulo da velocidade escalar (v) da roda gigante, que executa um movimento circular uniforme. Despreze a resistência do ar, considere a aceleração da gravidade igual a g e $\pi = 3$. Se a pessoa consegue pegar a bola no ponto mais próximo do solo (figura 2), o período de rotação da roda gigante pode ser igual a

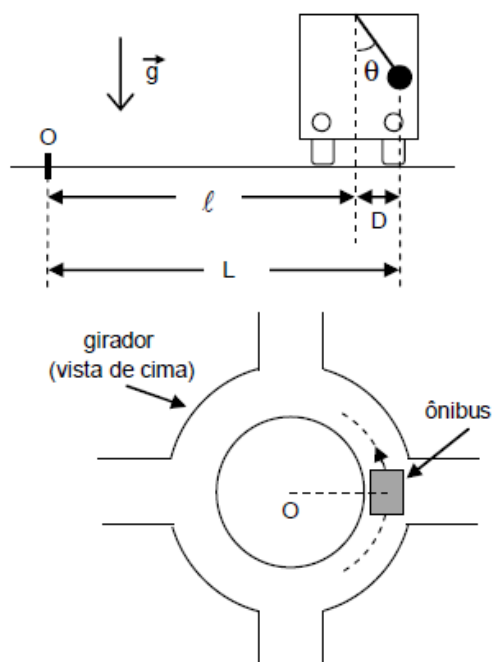


- a) $20v/3g$
- b) $10v/7g$
- c) v/g
- d) $12v/g$

4) (IFCE) Numa pista circular de diâmetro 200 m, duas pessoas se deslocam no mesmo sentido, partindo de pontos diametralmente opostos da pista. A primeira pessoa parte com velocidade angular constante de $0,010 \text{ rad/s}$, e a segunda parte, simultaneamente, com velocidade escalar constante de $0,8 \text{ m/s}$. As duas pessoas estarão emparelhadas após: (use π com duas casas decimais)

- a) 18 minutos e 50 segundos.
- b) 19 minutos e 10 segundos.
- c) 20 minutos e 5 segundos.
- d) 25 minutos e 50 segundos.
- e) 26 minutos e 10 segundos.

5) (CESMAC) Ao passar por um girador (rotatória), um ônibus com velocidade de módulo constante faz uma curva circular com centro no ponto O (ver figuras a seguir). Enquanto faz a curva, um fio preso no teto do ônibus, com uma bolinha na extremidade, mantém um ângulo constante θ com a vertical. Se g denota a aceleração da gravidade, o módulo da velocidade do ônibus nesta situação é dado por:



- A) $[Lg \operatorname{tg}(\theta)]^{1/2}$
- B) $[lg \operatorname{tg}(\theta)]^{1/2}$
- C) $[Dg \operatorname{tg}(\theta)]^{1/2}$
- D) $[Lg \operatorname{sen}(\theta)]^{1/2}$
- E) $[Dg \operatorname{sen}(\theta)]^{1/2}$

RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:

- 1) 18 rotações por segundo.
- 2) C
- 3) A
- 4) E
- 5) A