

**Exercício 1**

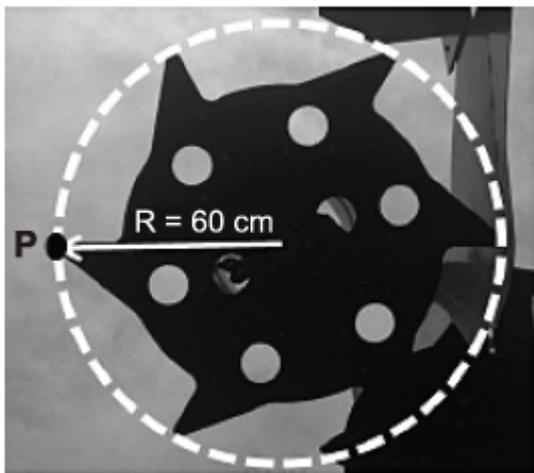
(Uerj 2019) Em um equipamento industrial, duas engrenagens, A e B, giram 100 vezes por segundo e 6.000 vezes por minuto, respectivamente. O período da engrenagem A equivale a  $T_A$  e o da engrenagem B, a  $T_B$ .

A razão  $\frac{T_A}{T_B}$  é igual a:

- a) 1/6
- b) 3/5
- c) 1
- d) 6

**Exercício 2**

(UNICAMP 2014) As máquinas cortadeiras e colheitadeiras de cana-de-açúcar podem substituir dezenas de trabalhadores rurais, o que pode alterar de forma significativa a relação de trabalho nas lavouras de cana-de-açúcar. A pá cortadeira da máquina ilustrada na figura abaixo gira em movimento circular uniforme a uma frequência de 300 rpm. A velocidade de um ponto extremo P da pá vale (Considere  $\pi \approx 3$ )



- a) 9 m/s
- b) 15 m/s
- c) 18 m/s
- d) 60 m/s

**Exercício 3**

(Efomm 2018) Um automóvel viaja em uma estrada horizontal com velocidade constante e sem atrito. Cada pneu desse veículo tem raio de 0,3 metros e gira em uma frequência de 900 rotações por minuto. A velocidade desse automóvel é de aproximadamente:

(Dados: considere  $\pi = 3,1$ .)

- a) 21m/s
- b) 28 m/s
- c) 35 m/s

- d) 42 m/s
- e) 49 m/s

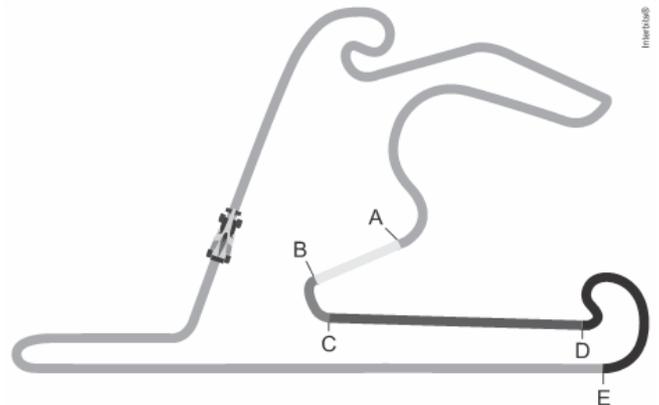
**Exercício 4**

(UERJ 2013) Uma roda d'água de raio 0,5 m efetua 4 voltas a cada 20 segundos. A velocidade linear dessa roda é (Considere:  $\pi=3$ )

- a) 0,6 m/s.
- b) 0,8 m/s.
- c) 1,0 m/s.
- d) 1,2 m/s.

**Exercício 5**

(UERJ 2019) Um carro de automobilismo se desloca com velocidade de módulo constante por uma pista de corrida plana. A figura abaixo representa a pista vista de cima, destacando quatro trechos: AB, BC, CD e DE.



A força resultante que atua sobre o carro é maior que zero nos seguintes trechos:

- a) AB e BC
- b) BC e DE
- c) DE e CD
- d) CD e AB

**Exercício 6**

(UFPR 2019) Um motociclista descreve uma trajetória circular de raio  $R = 5$  m, com uma velocidade de módulo  $v = 10$  m/s medida por um observador inercial.

Considerando que a massa combinada do motociclista e da motocicleta vale 250 kg, assinale a alternativa que expressa corretamente o módulo da força centrípeta necessária para a realização da trajetória circular.

- a)  $F = 1$  kN
- b)  $F = 5$  kN
- c)  $F = 10$  kN
- d)  $F = 50$  kN

e)  $F = 100 \text{ kN}$

### Exercício 7

Sempre que necessário, use  $\pi = 3$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

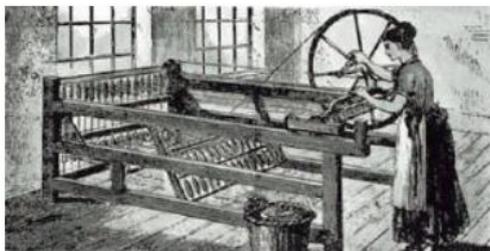
(UNICAMP 2021) Ao passar pelo sensor magnético, a velocidade linear de um ponto de uma fita cassete é  $v = 0,045 \text{ m/s}$ . Depois de passar pelo sensor, a fita é enrolada em uma bobina circular de diâmetro  $d = 6,0 \text{ cm}$ . Em quanto tempo a bobina completa uma volta?

- a) 0,65 s.
- b) 1,3 s.
- c) 4,0 s.
- d) 0,27 s.

### Exercício 8

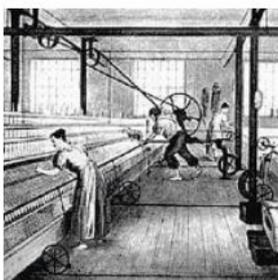
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Analise as figuras a seguir e responda à(s) questão(ões).



Máquina de tear manual

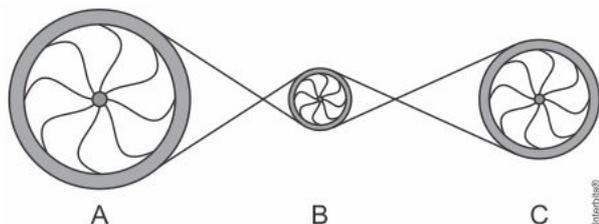
(Disponível em: <<http://cmappublic2.ihmc.us/rid=1PZQNHNF-L7R6322M31/capitalismo%204.jpg>>. Acesso em: 2 maio, 2017.)



Máquina de tear industrial

(Disponível em: <[http://www.sohistoria.com.br/resumos/revolucaoindustrial\\_clip\\_image001.jpg](http://www.sohistoria.com.br/resumos/revolucaoindustrial_clip_image001.jpg)>.

(Uel 2018) Suponha que a máquina de tear industrial (na figura acima), seja composta por 3 engrenagens (A, B e C), conforme a figura a seguir.



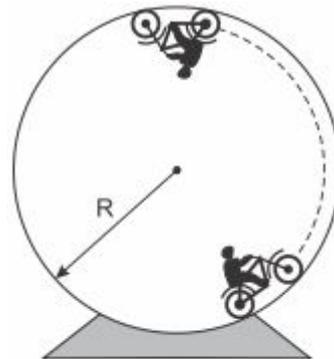
Suponha também que todos os dentes de cada engrenagem são iguais e que a engrenagem A possui 200 dentes e gira no sentido anti-horário a 40 rpm. Já as engrenagens B e C possuem 20 e 100 dentes, respectivamente. Com base nos conhecimentos sobre movimento circular, assinale a alternativa correta quanto à velocidade e ao sentido.

- a) A engrenagem C gira a 800 rpm e sentido anti-horário.
- b) A engrenagem B gira 40 rpm e sentido horário.
- c) A engrenagem B gira a 800 rpm e sentido anti-horário.
- d) A engrenagem C gira a 80 rpm e sentido anti-horário.

e) A engrenagem C gira a 8 rpm e sentido horário.

### Exercício 9

(CPS 2015) A apresentação de motociclistas dentro do globo da morte é sempre um momento empolgante de uma sessão de circo, pois ao atingir o ponto mais alto do globo, eles ficam de ponta cabeça. Para que, nesse momento, o motociclista não caia, é necessário que ele esteja a uma velocidade mínima ( $v$ ) que se relaciona com o raio do globo ( $R$ ) e a aceleração da gravidade ( $g$ ) pela expressão:  $v = \sqrt{R \cdot g}$ , com  $R$  dado em metros.



(<http://tinyurl.com/globo-da-morte>  
Acesso em: 15.09.2014. Original colorido)

Considere que no ponto mais alto de um globo da morte, um motociclista não caiu, pois estava com a velocidade mínima de 27 km/h.

Assim sendo, o raio do globo é, aproximadamente, em metros, Adote  $g \cong 10 \text{ m/s}^2$

- a) 5,6
- b) 6,3
- c) 7,5
- d) 8,2
- e) 9,8

### Exercício 10

(UERN 2015) 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) 0,1 s
- b) 0,3 s
- c) 0,5 s
- d) 0,6 s

### Exercício 11

(EPCAR 2015) Uma determinada caixa é transportada em um caminhão que percorre, com velocidade escalar constante, uma estrada plana e horizontal. Em um determinado instante, o caminhão entra em uma curva circular de raio igual a 51,2 m, mantendo a mesma velocidade escalar. Sabendo-se que os coeficientes de atrito cinético e estático entre a caixa e o assoalho horizontal são, respectivamente, 0,4 e 0,5 e considerando que as dimensões do caminhão, em relação ao raio da curva, são desprezíveis e que a caixa esteja apoiada apenas no assoalho da carroceria, pode-se afirmar que a máxima velocidade, em m/s, que o caminhão poderá desenvolver, sem que a caixa escorregue é

- a) 14,3
- b) 16,0
- c) 18,0
- d) 21,5

### Exercício 12

TEXTO PARA A QUESTÃO:

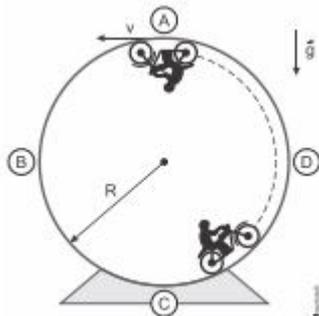
As agências espaciais NASA (norte-americana) e ESA (europeia) desenvolvem um projeto para desviar a trajetória de um asteroide através da colisão com uma sonda especialmente enviada para esse fim. A previsão é que a sonda DART (do inglês, "Teste de Redirecionamento de Asteroides Duplos") será lançada com a finalidade de se chocar, em 2022, com Didymoon, um pequeno asteroide que orbita um asteroide maior chamado Didymos.

(UNICAMP 2020) O asteroide satélite Didymoon descreve uma órbita circular em torno do asteroide principal Didymos. O raio da órbita é  $r = 1,6 \text{ km}$  e o período é  $T = 12 \text{ h}$ . A aceleração centrípeta do satélite vale

- a)  $8,0 \times 10^{-1} \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$ .
- b)  $4,0 \times 10^{-1} \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$ .
- c)  $3,125 \times 10^{-1} \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$ .
- d)  $6,667 \times 10^{-2} \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$ .

### Exercício 13

(IFCE 2016) Considere a figura a seguir, na qual é mostrado um piloto acrobata fazendo sua moto girar por dentro de um "globo da morte".



Ao realizar o movimento de loop dentro do globo da morte (ou seja, percorrendo a trajetória ABCD mostrada acima), o piloto precisa manter uma velocidade mínima de sua moto para que a mesma não caia ao passar pelo ponto mais alto do globo (ponto "A").

Nestas condições, a velocidade mínima "v" da moto, de forma que a mesma não caia ao passar pelo ponto "A", dado que o globo da morte tem raio R de 3,60 m, é

(Considere a aceleração da gravidade com o valor  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

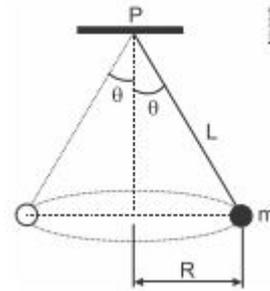
- a) 6 km/h
- b) 12 km/h
- c) 21,6 km/h
- d) 15 km/h
- e) 18 km/h

### Exercício 14

(MACKENZIE 2014) O pêndulo cônico da figura abaixo é constituído por um fio ideal de comprimento L e um corpo de massa  $m = 4,00 \text{ kg}$  preso em uma de suas extremidades e a outra é fixada no ponto P, descrevendo uma trajetória circular de raio R

no plano horizontal. O fio forma um ângulo  $\theta$  em relação a vertical.

Considere:  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ ;  $\text{sen } \theta = 0,600$ ;  $\text{cos } \theta = 0,800$ .

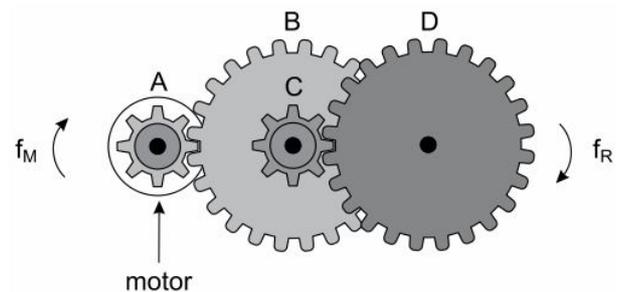


A força centrípeta que atua sobre o corpo é

- a) 10,0 N
- b) 20,0 N
- c) 30,0 N
- d) 40,0 N
- e) 50,0 N

### Exercício 15

(Unesp 2016) Um pequeno motor a pilha é utilizado para movimentar um carrinho de brinquedo. Um sistema de engrenagens transforma a velocidade de rotação desse motor na velocidade de rotação adequada às rodas do carrinho. Esse sistema é formado por quatro engrenagens, A, B, C e D, sendo que A está presa ao eixo do motor, B e C estão presas a um segundo eixo e D a um terceiro eixo, no qual também estão presas duas das quatro rodas do carrinho.



(www.mecatronicaatual.com.br. Adaptado.)

Nessas condições, quando o motor girar com frequência  $f_M$  as duas rodas do carrinho girarão com frequência  $f_R$ . Sabendo que as engrenagens A e C possuem 8 dentes, que as engrenagens B e D possuem 24 dentes, que não há escorregamento entre elas e que  $f_M = 13,5 \text{ Hz}$  é correto afirmar que  $f_R$  em Hz, é igual a

- a) 1,5.
- b) 3,0.
- c) 2,0.
- d) 1,0.
- e) 2,5.

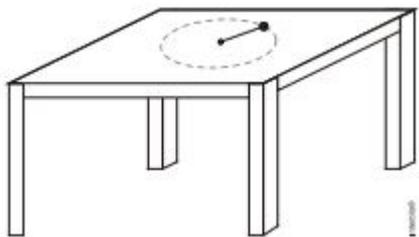
### Exercício 16

(UECE 2017) Uma criança deixa sua sandália sobre o disco girante que serve de piso em um carrossel. Considere que a sandália não desliza em relação ao piso do carrossel, que gira com velocidade angular constante,  $\omega$ . A força de atrito estático sobre a sandália é proporcional a

- a)  $\omega$

- b)  $\omega^2$
- c)  $\omega^{1/2}$
- d)  $\omega^{3/2}$

**Exercício 17**  
(PUCRJ 2015)



Um bloco de massa 0,50 kg está preso a um fio ideal de 40 cm de comprimento cuja extremidade está fixa à mesa, sem atrito, conforme mostrado na figura. Esse bloco se encontra em movimento circular uniforme com velocidade de 2,0 m/s.

Sobre o movimento do bloco, é correto afirmar que:

- a) como não há atrito, a força normal da mesa sobre o bloco é nula.
- b) o bloco está sofrendo uma força resultante de módulo igual a 5,0 N.
- c) a aceleração tangencial do bloco é  $10 \text{ m/s}^2$ .
- d) a aceleração total do bloco é nula pois sua velocidade é constante.
- e) ao cortar o fio, o bloco cessa imediatamente o seu movimento.

**Exercício 18**

(IBMECRJ 2013) Um avião de acrobacias descreve a seguinte trajetória descrita na figura abaixo:



Ao passar pelo ponto mais baixo da trajetória a força exercida pelo banco da aeronave sobre o piloto que a comanda é:

- a) igual ao peso do piloto.
- b) maior que o peso do piloto.
- c) menor que o peso do piloto.
- d) nula.
- e) duas vezes maior do que o peso do piloto.

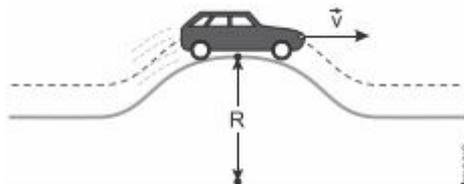
**Exercício 19**

(UFF 2012) Uma criança se balança em um balanço, como representado esquematicamente na figura a seguir. Assinale a alternativa que melhor representa a aceleração a da criança no instante em que ela passa pelo ponto mais baixo de sua trajetória.



- a)  $\vec{a} = 0$
- b)  $\vec{a}$  pointing right
- c)  $\vec{a}$  pointing up
- d)  $\vec{a}$  pointing down
- e)  $\vec{a}$  pointing left

**Exercício 20**  
(UEMG 2017)

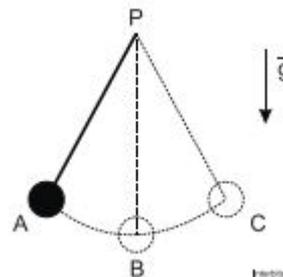


A figura representa o instante em que um carro de massa  $M$  passa por uma lombada existente em uma estrada. Considerando o raio da lombada igual a  $R$ , o módulo da velocidade do carro igual a  $V$ , e a aceleração da gravidade local  $g$ , a força exercida pela pista sobre o carro, nesse ponto, pode ser calculada por

- a)  $\frac{MV^2}{R} + Mg$
- b)  $Mg - \frac{MV^2}{R}$
- c)  $Mg - \frac{MR^2}{V}$
- d)  $\frac{MR^2}{V} + mg$

**Exercício 21**

(FUVEST 2013) O pêndulo de um relógio é constituído por uma haste rígida com um disco de metal preso em uma de suas extremidades. O disco oscila entre as posições A e C, enquanto a outra extremidade da haste permanece imóvel no ponto P. A figura abaixo ilustra o sistema. A força resultante que atua no disco quando ele passa por B, com a haste na direção vertical, é

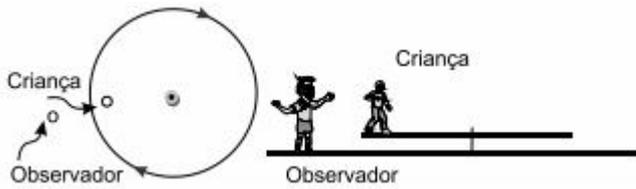


(Note e adote:  $g$  é a aceleração local da gravidade.)

- a) nula.
- b) vertical, com sentido para cima.
- c) vertical, com sentido para baixo.
- d) horizontal, com sentido para a direita.
- e) horizontal, com sentido para a esquerda.

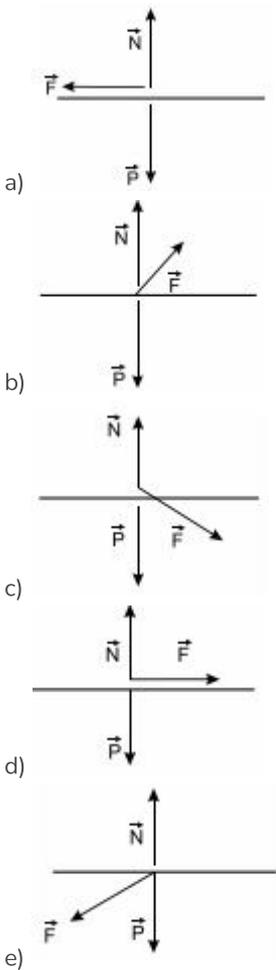
**Exercício 22**

(FGV 2015) Uma criança está parada em pé sobre o tablado circular girante de um carrossel em movimento circular e uniforme, como mostra o esquema (uma vista de cima e outra de perfil).



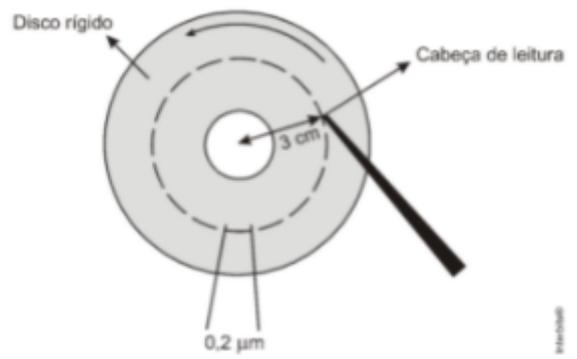
O correto esquema de forças atuantes sobre a criança para um observador parado no chão fora do tablado é:

(Dados: F: força do tablado; N: reação normal do tablado; P: peso da criança)



**Exercício 23**

(UNICAMP 2015) Considere um computador que armazena informações em um disco rígido que gira a uma frequência de 120 Hz. Cada unidade de informação ocupa um comprimento físico de  $0,2 \mu\text{m}$  na direção do movimento de rotação do disco. Quantas informações magnéticas passam, por segundo, pela cabeça de leitura, se ela estiver posicionada a 3 cm do centro de seu eixo, como mostra o esquema simplificado apresentado abaixo? (Considere  $\pi \approx 3$ )



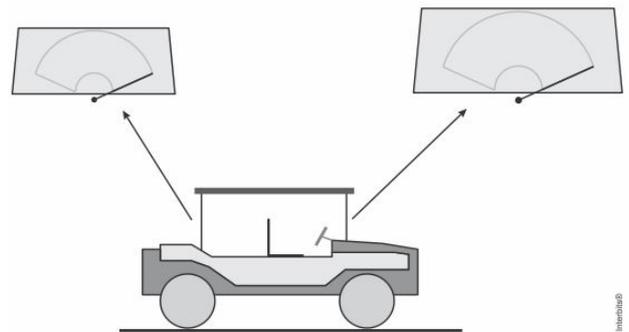
- a)  $1,62 \cdot 10^6$ .
- b)  $1,8 \cdot 10^6$ .
- c)  $64,8 \cdot 10^8$ .
- d)  $1,08 \cdot 10^8$ .

**Exercício 24**

(Acafe 2018) O funcionamento do limpador de para-brisa deve ser verificado com o motor ligado, nas respectivas velocidades de acionamento, devendo existir no mínimo 02 (duas) velocidades distintas e parada automática (quando aplicável). A velocidade menor deve ser de 20 ciclos por minuto e a maior com, no mínimo, 15 ciclos por minuto a mais do que a menor.

Fonte: Disponível em: < MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO Portaria n.º 30 de 22 de janeiro de 2004>. Acesso em: 25 de ago. 2017.

Considere um automóvel com o limpador de para-brisa dianteiro (raio de 40 cm) e traseiro (raio de 20 cm), como mostra a figura abaixo.



Com base no exposto, assinale a alternativa correta para as razões  $\omega_{\text{dianteiro}}/\omega_{\text{traseiro}}$  e  $V_{\text{dianteiro}}/V_{\text{traseiro}}$ , respectivamente, para pontos na extremidade dos limpadores deste automóvel, se a velocidade de acionamento do traseiro for a menor e do dianteiro for a maior. (Tome os movimentos como MCU).

- a) 4/3 e 3/4
- b) 4/3 e 7/4
- c) 7/4 e 7/2
- d) 7/2 e 4/3

**Exercício 25**

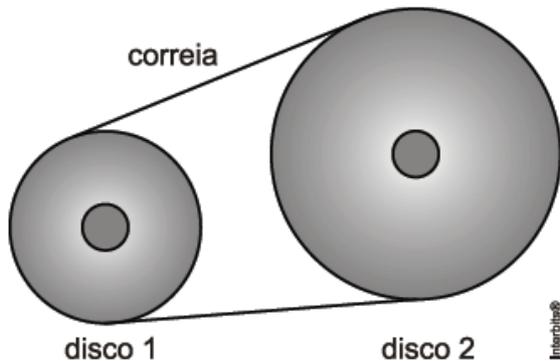
(UPF 2015) Recentemente, foi instalada, em Passo Fundo, uma ciclovia para que a população possa andar de bicicleta. Imagine que, em um final de semana, pai e filho resolveram dar uma volta, cada um com sua respectiva bicicleta, andando lado a lado, com a mesma velocidade. Admitindo-se que o diâmetro das rodas da bicicleta do pai é o dobro do diâmetro das rodas da bicicleta do

filho, pode-se afirmar que as rodas da bicicleta do pai, em relação às da bicicleta do filho giram com:

- o dobro da frequência e da velocidade angular.
- a metade da frequência e da velocidade angular.
- a metade da frequência e a mesma velocidade angular.
- a mesma frequência e a metade da velocidade angular.
- a mesma frequência e o dobro da velocidade angular.

**Exercício 26**

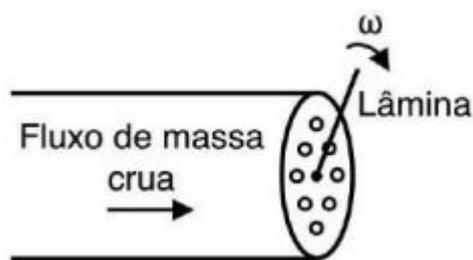
(UESPI 2012) A engrenagem da figura a seguir é parte do motor de um automóvel. Os discos 1 e 2, de diâmetros 40 cm e 60 cm, respectivamente, são conectados por uma correia inextensível e giram em movimento circular uniforme. Se a correia não desliza sobre os discos, a razão  $\omega_1 / \omega_2$  entre as velocidades angulares dos discos vale



- 1/3
- 2/3
- 1
- 3/2
- 3

**Exercício 27**

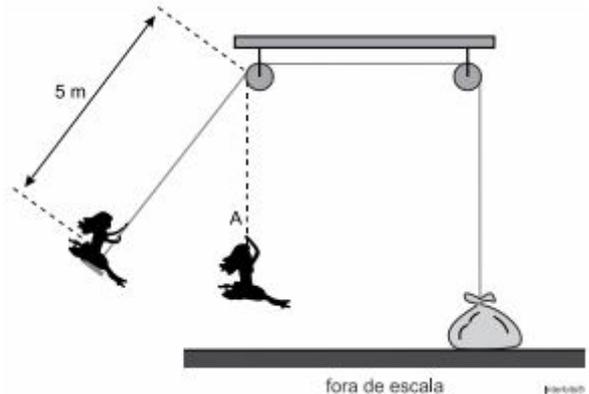
(UPE 2019) Uma máquina de cortar macarrão é formada por um tubo, que força a passagem da massa crua através de orifícios em uma chapa metálica circular. A chapa possui uma lâmina, que gira em movimento uniforme e que faz o corte à medida que a massa sai pelos orifícios, conforme ilustra a figura. Se a massa crua atravessa os orifícios a uma velocidade constante de 8 cm/s, qual a velocidade constante de giro da lâmina para que cada pedaço de massa tenha, no mínimo, 4 cm de comprimento?



- $\pi$  rad/s
- $2\pi$  rad/s
- $4\pi$  rad/s
- $8\pi$  rad/s
- $16\pi$  rad/s

**Exercício 28**

(UNESP 2016) Uma garota de 50 kg está brincando em um balanço constituído de um assento e de uma corda ideal que tem uma de suas extremidades presa nesse assento e a outra, em um saco de areia de 66 kg que está apoiado, em repouso, sobre o piso horizontal. A corda passa por duas roldanas ideais fixas no teto e, enquanto oscila, a garota percorre uma trajetória circular contida em um plano vertical de modo que, ao passar pelo ponto A, a corda fica instantaneamente vertical.

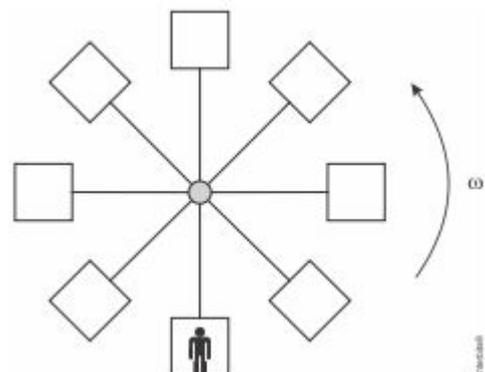


Desprezando a resistência do ar e a massa do assento, considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e as informações contidas na figura, a maior velocidade, em m/s, com a qual a garota pode passar pelo ponto A sem que o saco de areia perca contato com o solo é igual a

- 2.
- 5.
- 3.
- 4.
- 1.

**Exercício 29**

(UPE 2016) Em um filme de ficção científica, uma nave espacial possui um sistema de cabines girantes que permite ao astronauta dentro de uma cabine ter percepção de uma aceleração similar à gravidade terrestre. Uma representação esquemática desse sistema de gravidade artificial é mostrada na figura a seguir. Se, no espaço vazio, o sistema de cabines gira com uma velocidade angular  $\omega$ , e o astronauta dentro de uma delas tem massa  $m$ , determine o valor da força normal exercida sobre o astronauta quando a distância do eixo de rotação vale  $R$ . Considere que  $R$  é muito maior que a altura do astronauta e que existe atrito entre o solo e seus pés.



- $mR\omega^2$
- $2mR\omega^2$
- $mR\omega^2/2$
- $m\omega^2/R$

e)  $8mR\omega^2$

**Exercício 30**

(Upe-ssa 1 2018) Um atuador linear é um conjunto parafuso-porca, que transforma o movimento de rotação do parafuso num movimento linear de uma porca. Considerando que para cada volta do parafuso, a porca desloca-se 2 mm, assinale a alternativa CORRETA.

- a) A relação entre a velocidade angular do parafuso e a velocidade linear da porca é uma constante.
- b) Se a velocidade de rotação do parafuso é de 360 rpm, a velocidade linear da porca é de 6 mm/s.
- c) Se o parafuso realiza 10 voltas completas, o deslocamento linear da porca é igual a 20 cm.
- d) Se a velocidade de rotação do motor aumenta de zero até 360 rpm em 6 s, a aceleração linear da porca é de 120 mm/s<sup>2</sup>.
- e) Quando a velocidade de rotação do parafuso é constante e igual a 120 rpm, a aceleração linear da porca é igual a 2 mm/s<sup>2</sup>.

**Exercício 31**

(UECE 2015) Considere um carro de passeio de uma tonelada se deslocando a 108 km/h em uma rodovia. Em um dado instante, o carro se encontra no ponto mais alto de um trecho reto em subida. Para simplificar a descrição mecânica desse sistema, o carro pode ser tratado como uma massa puntiforme e a trajetória em torno do ponto mais alto pode ser aproximada por um arco de círculo de raio 100 m contido em um plano vertical. Em comparação com a situação em que o carro trafegue por um trecho plano, é correto afirmar que, no ponto mais alto da trajetória, a força de atrito entre a pista e os pneus

- a) é menor, pois a força normal da estrada sobre o carro é maior.
- b) é maior, pois a força normal da estrada sobre o carro é menor.
- c) é menor, pois a força normal da estrada sobre o carro é menor.
- d) é maior, pois a força normal da estrada sobre o carro é maior.

**Exercício 32**

(PUCMG 2015) Um internauta brasileiro reside na cidade de Macapá situada sobre o equador terrestre a 0° de latitude. Um colega seu reside no extremo sul da Argentina. Eles conversam sobre a rotação da Terra. Assinale a afirmativa CORRETA.

- a) Quando a Terra dá uma volta completa, a distância percorrida pelo brasileiro é maior que a distância percorrida pelo argentino.
- b) O período de rotação para o argentino é maior que para o brasileiro.
- c) Ao final de um dia, eles percorrerão a mesma distância.
- d) Se essas pessoas permanecem em repouso diante de seus computadores, elas não percorrerão nenhuma distância no espaço.

**Exercício 33**

(PUCRJ 2015) Um pêndulo é formado por um fio ideal de 10 cm de comprimento e uma massa de 20 g presa em sua extremidade livre. O pêndulo chega ao ponto mais baixo de sua trajetória com uma velocidade escalar de 2,0 m/s.

A tração no fio, em N, quando o pêndulo se encontra nesse ponto da trajetória é:

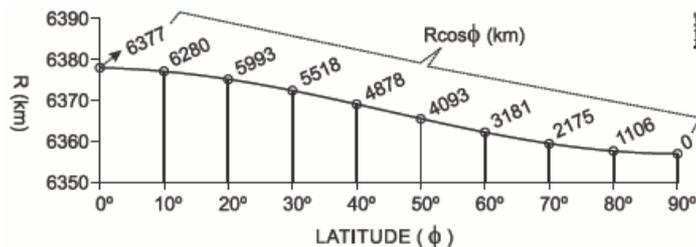
Considere:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 0,2

- b) 0,5
- c) 0,6
- d) 0,8
- e) 1,0

**Exercício 34**

(ESC. NAVAL 2014) Observe o gráfico a seguir.



O gráfico da figura acima mostra a variação do raio da Terra (R) com a latitude (φ). Observe que foram acrescentadas informações para algumas latitudes, sobre a menor distância entre o eixo da Terra e um ponto P na superfície da Terra ao nível do mar, ou seja, Rcosφ. Considerando que a Terra gira com uma velocidade angular  $\omega T = \pi/12 \text{ (rad/h)}$ , qual é, aproximadamente, a latitude de P quando a velocidade de P em relação ao centro da Terra se aproxima numericamente da velocidade do som?

Dados:  $v_{\text{som}} = 340 \text{ m/s}$

$\pi = 3$

- a) 0°
- b) 20°
- c) 40°
- d) 60°
- e) 80°

**Exercício 35**

(Uel 2020) No Museu de Ciência e Tecnologia da UEL, existem experimentos que possibilitam ao público visitante entender a Física de maneira divertida. Um deles é a base giratória usada para explicar situações nas quais as grandezas físicas se relacionam no movimento circular.



Sobre movimento circular em mecânica, considere as afirmativas a seguir.

- I. No movimento circular, a resultante das forças que agem sobre o visitante é orientada para a direção tangencial.
- II. No movimento circular e uniforme, a aceleração linear média será maior quando o intervalo de tempo para percorrer o ângulo descrito for menor.
- III. No movimento circular retardado, a força tangencial deverá ter sentido contrário ao da velocidade vetorial.

IV. No movimento circular e uniforme, a aceleração centrípeta terá um valor maior quando o raio da trajetória for menor.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

### Exercício 36

(Ufu 2018) Filmes de ficção científica, que se passam no espaço sideral, costumam mostrar habitats giratórios que fornecem uma gravidade artificial, de modo que as pessoas se sintam como se estivessem na Terra. Imagine um desses habitats em um local livre da influência significativa de outros campos gravitacionais, com raio de 1km e com pessoas habitando a borda interna do cilindro. Esse cenário, nessas condições, reproduz algo muito próximo à aceleração da gravidade de  $10 \text{ m/s}^2$  desde que a frequência com que o habitat rotaciona seja, aproximadamente, de

- a) 2 rpm.
- b) 1rpm.
- c) 20 rpm.
- d) 60 rpm.

### Exercício 37

(UDESC 2010) O velódromo, nome dado à pista onde são realizadas as provas de ciclismo, tem forma oval e possui uma circunferência entre 250,0 m e 330,0 m, com duas curvas inclinadas a  $41^\circ$ . Na prova de velocidade o percurso de três voltas tem 1.000,0 m, mas somente os  $60\pi$  últimos metros são cronometrados. Determine a frequência de rotação das rodas de uma bicicleta, necessária para que um ciclista percorra uma distância inicial de  $24\pi$  metros em 30 segundos, considerando o movimento uniforme. (O raio da bicicleta é igual a 30,0 cm.) Assinale a alternativa correta em relação à frequência.

- a) 80 rpm
- b)  $0,8\pi$  rpm
- c) 40 rpm
- d)  $24\pi$  rpm
- e)  $40\pi$  rpm

### Exercício 38

(UNICAMP 2016) 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  $r = 25 \text{ cm}$ , em um dia cuja velocidade do vento é  $v = 18 \text{ km/h}$ , teria uma frequência de rotação de



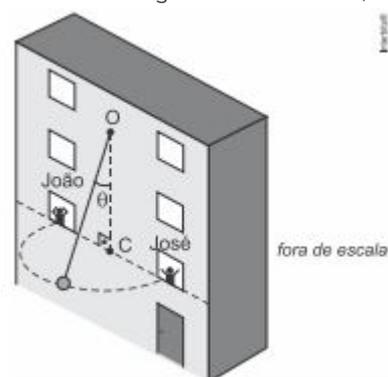
THE ROBINSON ANEMOMETER.

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

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

### Exercício 39

(UNESP 2017) Em um edifício em construção, João lança para José um objeto amarrado a uma corda inextensível e de massa desprezível, presa no ponto O da parede. O objeto é lançado perpendicularmente à parede e percorre, suspenso no ar, um arco de circunferência de diâmetro igual a 15 m, contido em um plano horizontal e em movimento uniforme, conforme a figura. O ponto O está sobre a mesma reta vertical que passa pelo ponto C, ponto médio do segmento que une João a José. O ângulo  $\theta$ , formado entre a corda e o segmento de reta OC, é constante.

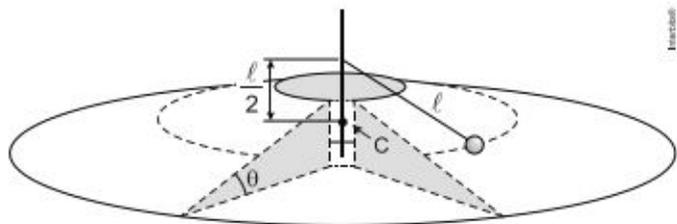


Considerando  $\sin \theta = 0,6$ ,  $\cos \theta = 0,8$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar, a velocidade angular do objeto, em seu movimento de João a José, é igual a:

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

### Exercício 40

(EPCAR 2013) Em um local onde a aceleração da gravidade vale  $g$ , uma partícula move-se sem atrito sobre uma pista circular que, por sua vez, possui uma inclinação  $\theta$ . Essa partícula está presa a um poste central, por meio de um fio ideal de comprimento  $l$  que, através de uma articulação, pode girar livremente em torno do poste. O fio é mantido paralelo à superfície da pista, conforme figura abaixo.



Ao girar com uma determinada velocidade constante, a partícula fica "flutuando" sobre a superfície inclinada da pista, ou seja, a partícula fica na iminência de perder o contato com a pista e, além disso, descreve uma trajetória circular com centro em C, também indicado na figura.

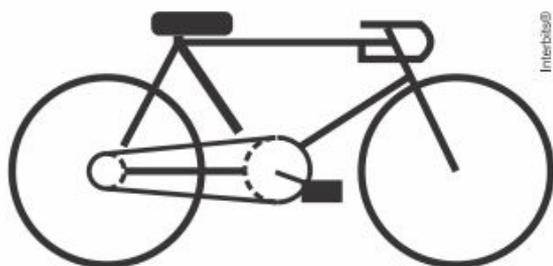
Nessas condições, a velocidade linear da partícula deve ser igual a

- a)  $\sqrt{\left(\frac{3}{2}g\ell\right)}$
- b)  $\sqrt{g\ell}$
- c)  $\sqrt{3g\ell}$
- d)  $4\sqrt{2}\sqrt{g\ell}$

#### Exercício 41

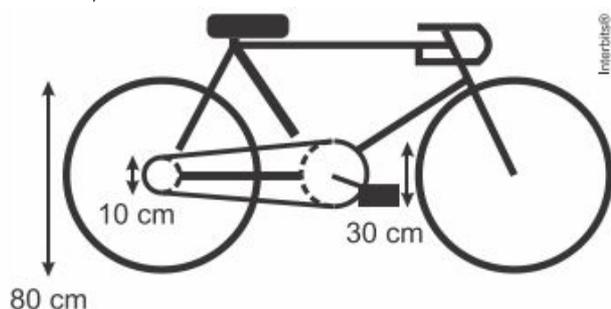
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

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.

(ENEM 1998)



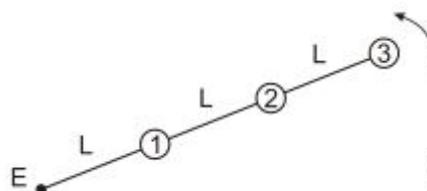
Quando se dá uma pedalada na bicicleta da figura acima (isto é, quando a coroa acionada pelos pedais dá uma volta completa),

qual é a distância aproximada percorrida pela bicicleta, sabendo-se que o comprimento de um círculo de raio  $R$  é igual a  $2R\pi$ , onde  $\pi = 3$ ?

- a) 1,2 m
- b) 2,4 m
- c) 7,2 m
- d) 14,4 m
- e) 48,0 m

#### Exercício 42

(UPE 2014) Três partículas idênticas de massa 0,5 kg giram em um plano sem atrito, perpendicular ao eixo de rotação E, conectadas por barras de massas desprezíveis e comprimentos  $L = 1,0$  m cada uma. Observe a figura a seguir:

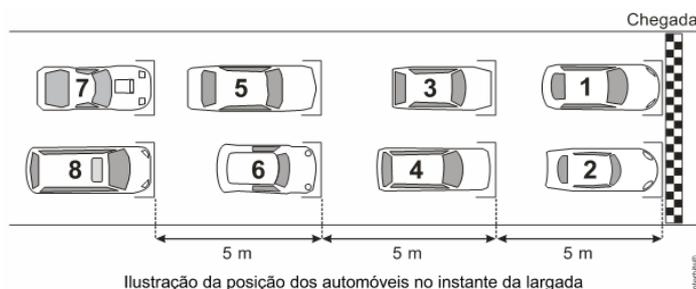


Sabendo-se que a tensão na barra que une as partículas 2 e 3 vale 13,5 N e que a velocidade angular de rotação do sistema é constante, determine o módulo da velocidade tangencial da partícula 1.

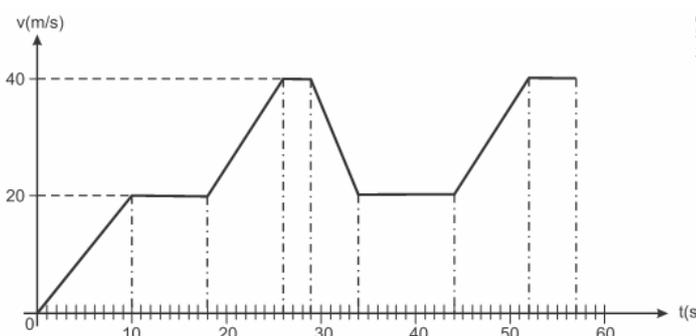
- a) 1 m/s
- b) 2 m/s
- c) 3 m/s
- d) 4 m/s
- e) 5 m/s

#### Exercício 43

(UFSC 2016) Pilotos amadores fizeram uma corrida de automóveis em uma pista improvisada de 1.400 m. Cada automóvel foi numerado de 1 a 8 e largou na posição mostrada na figura abaixo.



O gráfico a seguir representa a velocidade em função do tempo de um dos automóveis, em sua primeira volta na pista, desde sua largada até alcançar a linha de chegada.



Com base na figura e nos dados acima, é **CORRETO** afirmar que o gráfico:

- 01) pertence ou ao automóvel de número 5 ou ao automóvel de número 6.
- 02) mostra que no intervalo de 10 s até 18 s o automóvel esteve em Movimento Retilíneo e Uniforme.
- 04) indica que o automóvel possui aceleração de mesmo módulo nos instantes 20 s e 50 s.
- 08) pertence ou ao automóvel de número 7 ou ao automóvel de número 8.
- 16) aponta que o automóvel esteve em repouso quatro vezes.

**Exercício 44**

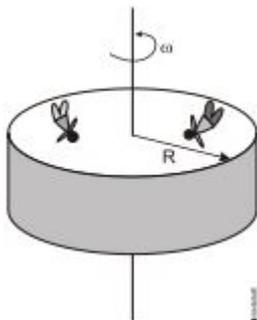
(CFTMG 2017) Um livro de massa  $m$  está pendurado por um fio de comprimento  $L$ . Em seguida, segurando o fio com uma das mãos e movimentando-a, ele é colocado em movimento circular uniforme vertical, de forma que o livro descreve círculos sucessivos.

A tensão no fio no ponto mais baixo da trajetória

- a) é igual ao peso do livro.
- b) é igual à força centrípeta.
- c) é menor que o peso do livro.
- d) é maior que a força centrípeta.

**Exercício 45**

(FUVEST 2014) Uma estação espacial foi projetada com formato cilíndrico, de raio  $R$  igual a 100 m, como ilustra a figura abaixo.



Para simular o efeito gravitacional e permitir que as pessoas caminhem na parte interna da casca cilíndrica, a estação gira em torno de seu eixo, com velocidade angular constante  $\omega$ . As pessoas terão sensação de peso, como se estivessem na Terra, se a velocidade  $\omega$  for de, aproximadamente,

**Note e adote:**

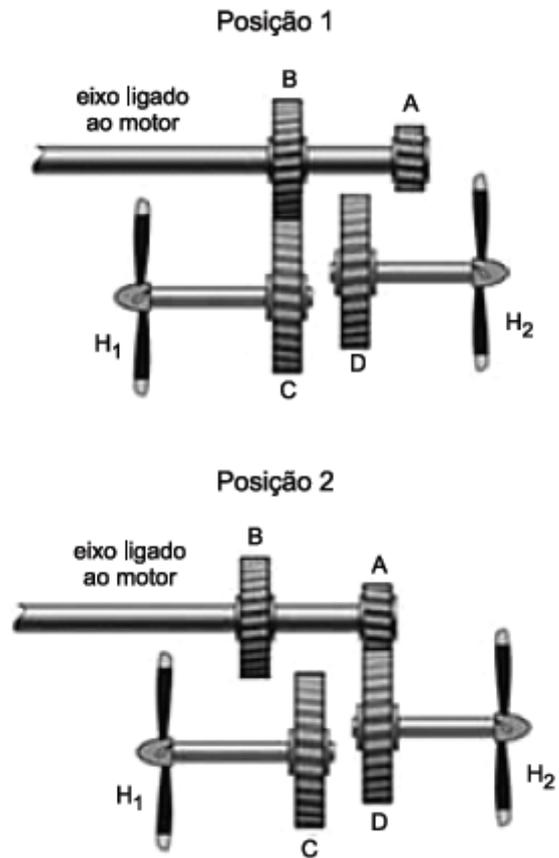
A aceleração gravitacional na superfície da Terra é  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 0,1 rad/s
- b) 0,3 rad/s
- c) 1 rad/s
- d) 3 rad/s
- e) 10 rad/s

**Exercício 46**

(UNESP 2015) A figura representa, de forma simplificada, parte de um sistema de engrenagens que tem a função de fazer girar duas hélices,  $H_1$  e  $H_2$ . Um eixo ligado a um motor gira com velocidade angular constante e nele estão presas duas engrenagens, A e B. Esse eixo pode se movimentar horizontalmente assumindo a posição 1 ou 2. Na posição 1, a engrenagem B acopla-se à engrenagem C e, na posição 2, a

engrenagem A acopla-se à engrenagem D. Com as engrenagens B e C acopladas, a hélice  $H_1$  gira com velocidade angular constante  $\omega_1$  e, com as engrenagens A e D acopladas, a hélice  $H_2$  gira com velocidade angular constante  $\omega_2$ .



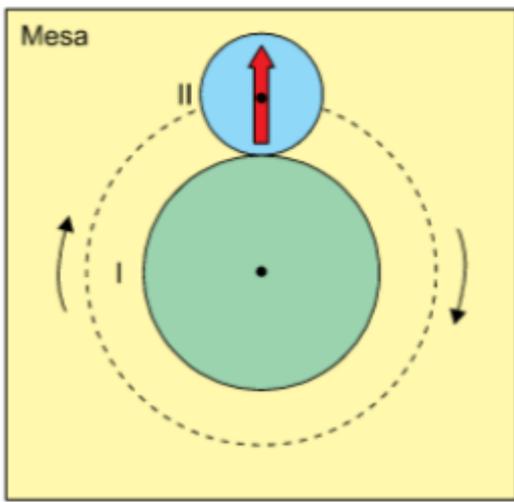
(<http://carros.hsw.uol.com.br>. Adaptado.)

Considere  $r_A$ ,  $r_B$ ,  $r_C$  e  $r_D$ , os raios das engrenagens A, B, C, e D, respectivamente. Sabendo que  $r_B = 2.r_A$  e que  $r_C = r_D$ , é correto afirmar que a relação  $\omega_1 / \omega_2$  é igual a

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

**Exercício 47**

(UNESP 2021) Duas polias circulares, I e II, de raios respectivamente iguais a 30 cm e 20 cm estão apoiadas sobre uma mesa horizontal e são acopladas como mostra a figura. Na superfície da polia II está desenhada uma seta vermelha, inicialmente na posição indicada. A polia I é fixa na mesa e não gira, mas a polia II pode girar no sentido horário em torno do seu próprio centro e, simultaneamente, em torno do centro da polia I sem perder contato e sem escorregar em relação a ela. Dessa forma, o centro da polia II percorre a trajetória circular tracejada indicada na figura, que mostra uma visão superior das polias.



Quando a polia II der uma volta completa em torno de I e retornar à posição inicial indicada na figura, a seta em sua superfície estará na posição:

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

**Exercício 48**

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

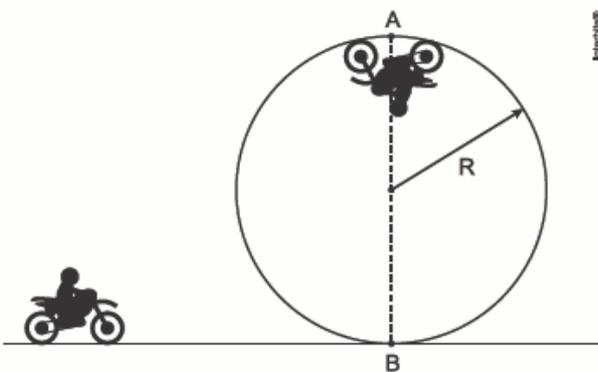
Quando necessário, use:

$g = 10\text{m/s}^2$

$\text{sen}37^\circ = 0,6$

$\text{cos}37^\circ = 0,8$

(EPCAR 2014) Um motociclista, pilotando sua motocicleta, move-se com velocidade constante durante a realização do looping da figura abaixo.



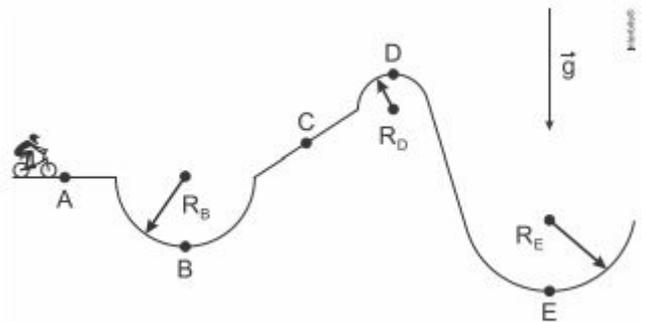
Quando está passando pelo ponto mais alto dessa trajetória circular, o motociclista lança, para trás, um objeto de massa desprezível, comparada à massa de todo o conjunto motocicleta-motociclista. Dessa forma, o objeto cai, em relação à superfície da Terra, como se tivesse sido abandonado em A, percorrendo uma

trajetória retilínea até B. Ao passar, após esse lançamento, em B, o motociclista consegue recuperar o objeto imediatamente antes dele tocar o solo. Desprezando a resistência do ar e as dimensões do conjunto motocicleta-motociclista, e considerando  $\pi^2 = 10$  a razão entre a normal (N), que age sobre a motocicleta no instante em que passa no ponto A, e o peso (P) do conjunto motocicleta-motociclista, (N/P), será igual a

- a) 0,5
- b) 1,0
- c) 1,5
- d) 3,5

**Exercício 49**

(UPE 2017) Suponha que, em uma prova olímpica de ciclismo BMX, presente nos Jogos Olímpicos desde a Olimpíada de Pequim 2008, um atleta percorre um trecho de pista de corrida cujo corte lateral é mostrado na figura a seguir.



A partir desse corte, percebe-se que o atleta viaja por segmentos de pista retos e por semicírculos onde  $R_D < R_B < R_E$ . Se o atleta pedala e utiliza os freios de forma a ter velocidade constante no trecho mostrado, o ponto de maior intensidade da reação normal da pista sobre a bicicleta é

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

**Exercício 50**

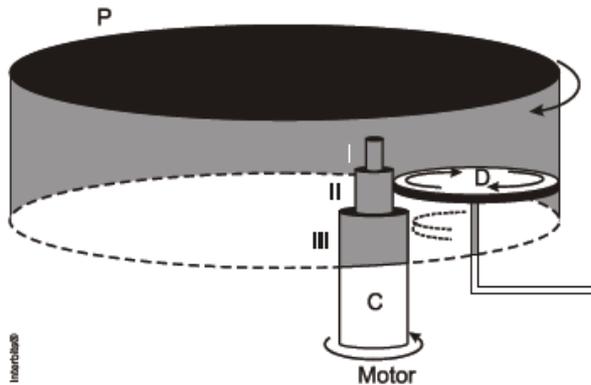
(IFCE 2011) Numa pista circular de diâmetro 200 m, duas pessoas se deslocam no mesmo sentido, partindo de pontos diametralmente opostos da pista. A primeira pessoa parte com velocidade angular constante de 0,010 rad/s, e a segunda parte, simultaneamente, com velocidade escalar constante de 0,8 m/s. As duas pessoas estarão emparelhadas após (use  $\pi$  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.

**Exercício 51**

(UESC 2011) A figura representa uma parte de um toca-discos que opera nas frequências de 33rpm, 45rpm e 78rpm. Uma peça metálica, cilíndrica C, apresentando três regiões I, II e III de raios, respectivamente, iguais a  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ , que gira no sentido indicado, acoplada ao eixo de um motor. Um disco rígido de borracha D, de raio  $R_D$ , entra em contato com uma das regiões

da peça C, adquirindo, assim, um movimento de rotação. Esse disco também está em contato com o prato P, sobre o qual é colocado o disco fonográfico. Quando se aciona o comando para passar de uma frequência para outra, o disco D desloca-se para cima ou para baixo, entrando em contato com outra região da peça C.



A análise da figura, com base nos conhecimentos sobre movimento circular uniforme, permite afirmar:

- A frequência do disco D é igual a  $0,75R_2/R_D$ .
- Todos os pontos periféricos da peça C têm a mesma velocidade linear.
- O disco D e o prato P executam movimentos de rotação com a mesma frequência.
- A peça C e o disco D realizam movimentos de rotação com a mesma velocidade angular.
- A velocidade linear de um ponto periférico da região I, do cilindro C, é igual a  $2,6\pi R_1$  cm/s, com raio medido em cm.

### Exercício 52

(Fgv 2009) 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.



Ao 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  $\pi = 3$

- 0,20.
- 0,35.
- 0,70.
- 1,25.
- 1,50.

### Exercício 53

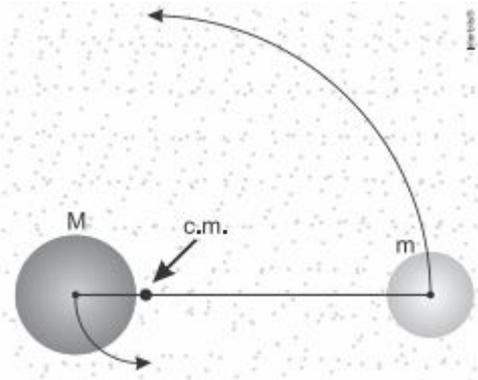
(UFPA 2013) O escalpelamento é um grave acidente que ocorre nas pequenas embarcações que fazem transporte de ribeirinhos nos rios da Amazônia. O acidente ocorre quando fios de cabelos

longos são presos ao eixo desprotegido do motor. As vítimas são mulheres e crianças que acabam tendo o couro cabeludo arrancado. Um barco típico que trafega nos rios da Amazônia, conhecido como "rabeta", possui um motor com um eixo de 80 mm de diâmetro, e este motor, quando em operação, executa 3000 rpm. Considerando que, nesta situação de escalpelamento, há um fio ideal que não estica e não desliza preso ao eixo do motor e que o tempo médio da reação humana seja de 0,8 s (necessário para um condutor desligar o motor), é correto afirmar que o comprimento deste fio que se enrola sobre o eixo do motor, neste intervalo de tempo, é de:

- 602,8 m
- 96,0 m
- 30,0 m
- 20,0 m
- 10,0 m

### Exercício 54

(PUCPR 2010) Um planeta binário é um sistema formado por dois planetas que se atraem mutuamente pela força gravitacional e que orbitam em torno do centro de massa do sistema. Para que seja considerado planeta binário, o centro de massa (c.m.) do sistema não pode se localizar dentro de nenhum dos planetas. Suponha um planeta binário composto por um planeta maior (M) de massa quatro vezes a massa do planeta menor (m), ambos realizando órbitas circulares em torno do centro de massa.



Analise as afirmações:

- O raio da órbita do planeta menor é quatro vezes o raio da órbita do planeta maior.
  - A velocidade escalar do planeta menor é quatro vezes maior que a do planeta maior.
  - O período da órbita do planeta menor é quatro vezes maior que o do planeta maior.
- Assinale a alternativa CORRETA.

- Somente as afirmativas II e III estão corretas.
- Somente a afirmativa I está correta.
- Somente as afirmativas I e II estão corretas.
- Somente a afirmativa II está correta.
- Todas as afirmativas estão corretas.

### Exercício 55

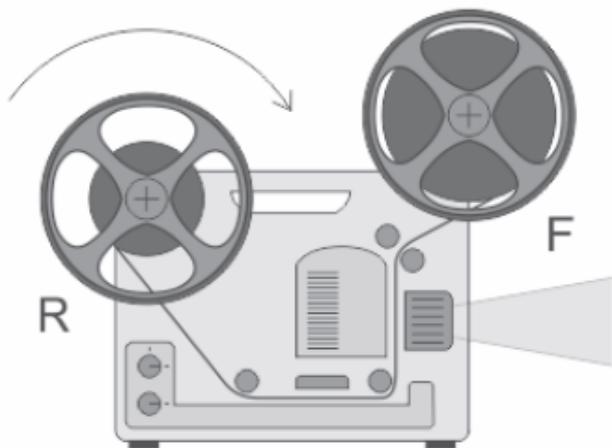
(PUCRJ 2013) A Lua leva 28 dias para dar uma volta completa ao redor da Terra. Aproximando a órbita como circular, sua distância ao centro da Terra é de cerca de 380 mil quilômetros. A velocidade aproximada da Lua, em km/s, é:

- 13
- 0,16

- c) 59
- d) 24
- e) 1,0

**Exercício 56**

(CPS 2015) 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
- b) anti-horário e dá menos voltas que o carretel
- c) horário e dá mais voltas que o carretel
- d) horário e dá menos voltas que o carretel
- e) horário e dá o mesmo número de voltas que o carretel

**Exercício 57**

(FUVEST 2019) Em uma fábrica, um técnico deve medir a velocidade angular de uma polia girando. Ele apaga as luzes do ambiente e ilumina a peça somente com a luz de uma lâmpada estroboscópica, cuja frequência pode ser continuamente variada e precisamente conhecida. A polia tem uma mancha branca na lateral. Ele observa que, quando a frequência de flashes é 9 Hz, a mancha na polia parece estar parada. Então aumenta vagarosamente a frequência do piscar da lâmpada e só quando esta atinge 12 Hz é que, novamente, a mancha na polia parece estar parada. Com base nessas observações, ele determina que a velocidade angular da polia, em rpm, é

- a) 2.160
- b) 1.260
- c) 309
- d) 180
- e) 36

**Exercício 58**

(UNICAMP 2022) Em abril de 2021 faleceu o astronauta norte-americano Michael Collins, integrante da missão Apollo 11, que levou o primeiro homem à Lua. Enquanto os dois outros

astronautas da missão, Neil Armstrong e Buzz Aldrin, desceram até a superfície lunar, Collins permaneceu em órbita lunar pilotando o Módulo de Comando Columbia.

A órbita do Columbia era aproximadamente circular, e o módulo da aceleração gravitacional na órbita era  $g_{orb} = 1,4 \text{ m/s}^2$ . A força resultante centrípeta é desempenhada pela força gravitacional exercida pela Lua, ou seja,  $F_{cp} = m_{Columbia} g_{orb}$ . Sendo o módulo da velocidade do Columbia  $v = 1600 \text{ m/s}$ , qual foi aproximadamente o período T da órbita?

- a) T = 20 min.
- b) T = 2,0 h.
- c) T = 3,0 h.
- d) T = 4,0 h.

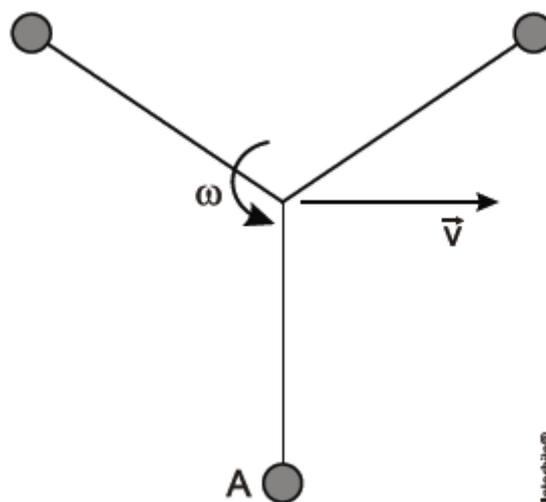
**Exercício 59**

(Uem 2020) Assinale o que for correto.

- 01) A soma de quaisquer duas forças de 7 N e 9 N, em módulo, as quais possuem a mesma direção e sentidos opostos, resulta em uma força de 16 N, em módulo.
- 02) Se sobre uma partícula atuam duas forças perpendiculares de módulos iguais a 5 N e 12 N, então a força resultante é de 13 N, em módulo.
- 04) Desconsiderando a resistência do ar e obstáculos em geral, se uma partícula é lançada segundo um ângulo de  $30^\circ$  com a linha vertical a uma velocidade inicial de 3 m/s, em módulo, então o módulo da velocidade horizontal é constante e igual a 1,5 m/s.
- 08) Se duas forças opostas passam a atuar sobre um corpo em repouso, então ele permanecerá, necessariamente, em repouso.
- 16) O período de uma roda que gira realizando 12 rotações por minuto é de 5 s.

**Exercício 60**

(UFTM 2012) 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.



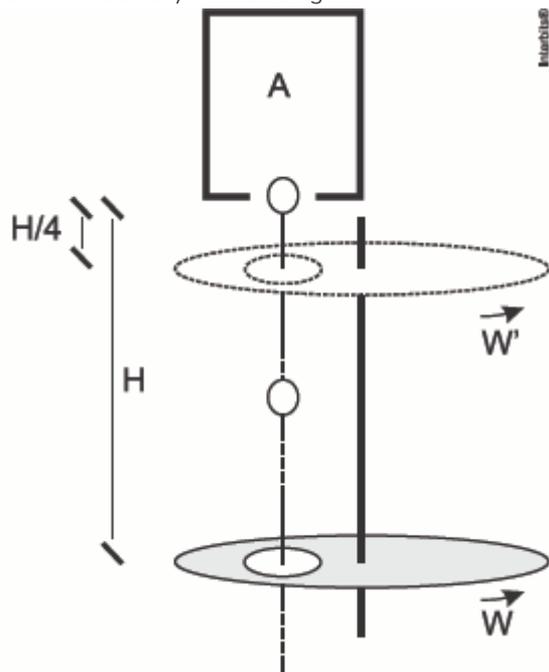
Desprezando-se a resistência imposta pelo ar e considerando que o conjunto seja lançado com velocidade V (do ponto de junção das cordas em relação ao solo) de módulo 4 m/s, pode-se afirmar

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

**Exercício 61**

(ESC. NAVAL 2015) Analise a figura abaixo.



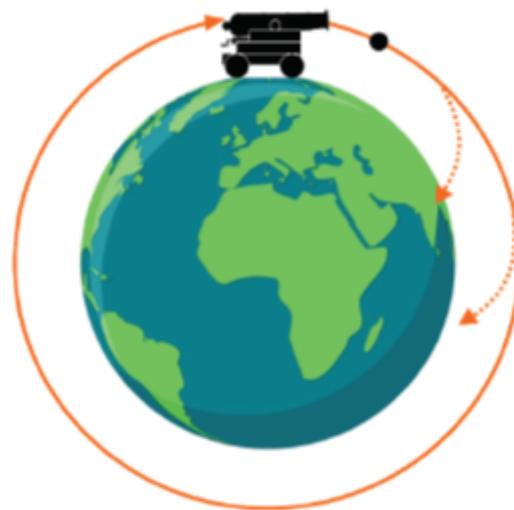
Na figura acima temos um dispositivo A que libera partículas a partir do repouso com um período  $T = 3s$ . Logo abaixo do dispositivo, a uma distância  $H$ , um disco contém um orifício que permite a passagem de todas as partículas liberadas pelo dispositivo. Sabe-se que entre a passagem das duas partículas, o disco executa 3 voltas completas em torno de seu eixo. Se elevarmos o disco a uma altura  $H/4$  do dispositivo, qual das opções abaixo exibe o conjunto de três velocidades angulares  $w'$ , em rad/s possíveis para o disco, de forma tal, que todas as partículas continuem passando pelo seu orifício?

Dado: considere  $\pi = 3$

- a)  $2/3$ ,  $5/3$ , e  $8/3$
- b) 2, 3 e 5
- c)  $4/3$ ,  $8/3$  e  $12/3$
- d) 4, 7 e 9
- e) 6, 8 e 12

**Exercício 62**

(FUVEST 2022) O canhão de Newton, esquematizado na figura, é um experimento mental imaginado por Isaac Newton para mostrar que sua lei da gravitação era universal. Disparando o canhão horizontalmente do alto de uma montanha, a bala cairia na Terra em virtude da força da gravidade. Com uma maior velocidade inicial, a bala iria mais longe antes de retornar à Terra. Com a velocidade certa, o projétil daria uma volta completa em torno da Terra, sempre “caindo” sob ação da gravidade, mas nunca alcançando a Terra. Newton concluiu que esse movimento orbital seria da mesma natureza do movimento da Lua em torno da Terra.



Qual deveria ser a velocidade inicial de um projétil lançado horizontalmente do alto do Everest (a uma distância aproximada de 6.400 km do centro da Terra) para colocá-lo em órbita em torno da Terra?

Note e adote:

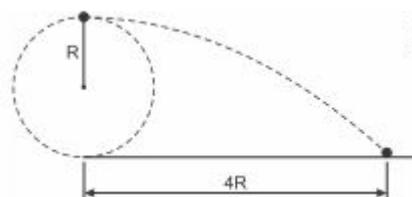
Despreze a resistência do ar.

Aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 8 km/s
- b) 11,2 km/s
- c) 80 km/s
- d) 112 km/s
- e) 8.000 km/s

**Exercício 63**

(EPCAR 2017) Uma partícula de massa  $m$ , presa na extremidade de uma corda ideal, descreve um movimento circular acelerado, de raio  $R$ , contido em um plano vertical, conforme figura a seguir.



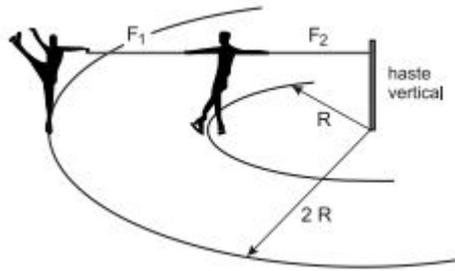
Quando essa partícula atinge determinado valor de velocidade, a corda também atinge um valor máximo de tensão e se rompe. Nesse momento, a partícula é lançada horizontalmente, de uma altura  $2R$ , indo atingir uma distância horizontal igual a  $4R$ . Considerando a aceleração da gravidade no local igual a  $g$ , a tensão máxima experimentada pela corda foi de

- a)  $mg$
- b)  $2 mg$
- c)  $3 mg$
- d)  $4 mg$

**Exercício 64**

(UNESP 2014) Em um show de patinação no gelo, duas garotas de massas iguais giram em movimento circular uniforme em torno de uma haste vertical fixa, perpendicular ao plano horizontal. Duas fitas,  $F_1$  e  $F_2$ , inextensíveis, de massas desprezíveis e mantidas na horizontal, ligam uma garota à outra, e uma delas à haste. Enquanto as garotas patinam, as fitas, a haste e os centros

de massa das garotas mantêm-se num mesmo plano perpendicular ao piso plano e horizontal



Considerando as informações indicadas na figura, que o módulo da força de tração na fita  $F_1$  é igual a 120 N e desprezando o atrito e a resistência do ar, é correto afirmar que o módulo da força de tração, em newtons, na fita  $F_2$  é igual a

- 120.
- 240.
- 60.
- 210.
- 180.

### Exercício 65

(UFSC 2019) A cadeira de rodas é um instrumento muito utilizado por pessoas que apresentam dificuldades de locomoção. As mais simples movimentam-se por meio da força do próprio usuário ou da força da pessoa que a empurra. Todavia, existem as elétricas, cuja força motriz provém de um motor elétrico acoplado a ela. Hoje, muitas delas são encontradas em residências, no entanto seu uso é bem comum em hospitais e clínicas médicas.



Considere um senhor de 80 kg que percorreu com movimento uniforme 18,0 m em 10 s utilizando uma dessas cadeiras. A roda traseira da cadeira mede 60,0 cm de diâmetro e a roda dianteira mede 20,0 cm de diâmetro.

Com base no exposto acima, é correto afirmar que:

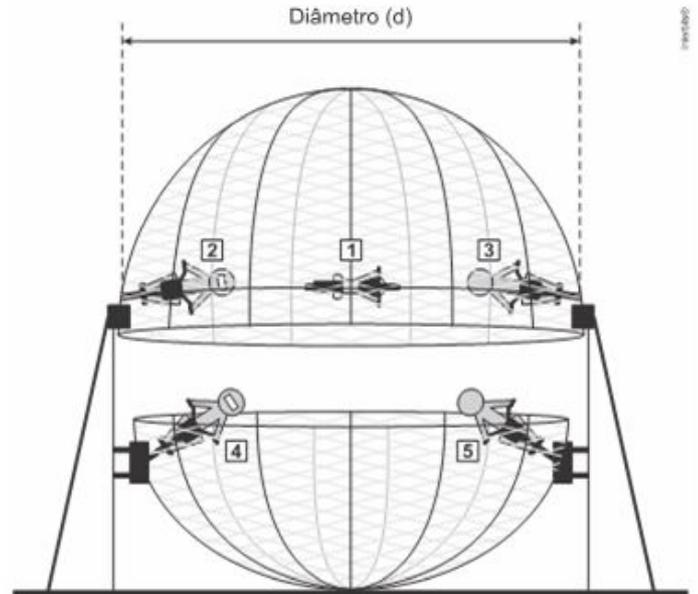
- a velocidade linear da roda dianteira da cadeira de rodas é maior que a velocidade linear da roda traseira.
- em 10 s a roda traseira realiza dez voltas completas.
- o período de rotação da roda traseira da cadeira de rodas é 1,0 s.
- a velocidade angular da roda dianteira da cadeira de rodas é igual à velocidade angular da roda traseira.

16) o conjunto homem + cadeira realizou um movimento retilíneo e uniforme.

32) a frequência de rotação da roda dianteira da cadeira de rodas é de 3 Hz.

### Exercício 66

(UFSC 2019) Finalmente, o momento mais aguardado pela plateia do Circo da Física: o Globo. Em uma esfera de aço com 4,84 m de diâmetro cujo coeficiente de atrito entre o pneu e o aço é 0,2, cinco destemidos pilotos fazem manobras radicais com suas motos. No ponto alto da apresentação, o Globo se abre, deixando a plateia apreensiva e extasiada, e três pilotos parecem flutuar no ar com suas motos, como mostrado na figura abaixo.



Com base no exposto acima e na figura, é correto afirmar que:

- o período da rotação do piloto 1, quando está com a velocidade mínima para realizar a manobra, é de 2,0 s.
- a velocidade angular mínima do piloto 1 é de aproximadamente 4,54 rad/s.
- a velocidade mínima para o piloto 1 realizar a manobra é de 11,0 m/s.
- a velocidade mínima para o piloto 1 realizar a manobra aumenta se o raio do Globo aumentar.
- a força centrífuga sobre o sistema piloto-moto tem o sentido para o centro da trajetória.
- um piloto com massa menor do que o piloto 1 poderia realizar a manobra com menor velocidade.

### Exercício 67

(UFJF 2016) Sobre uma partícula em movimento circular uniforme, são feitas as seguintes afirmações:

- Como o movimento é circular uniforme, a aceleração é nula;
- A aceleração é um vetor perpendicular ao vetor velocidade;
- O módulo da velocidade varia, já que a aceleração é diferente de zero.
- A força resultante que atua na partícula é constante e aponta para o centro da trajetória circular.

Marque a alternativa **CORRETA**:

- Somente II e III são verdadeiras;
- Somente I é verdadeira;
- Somente II é verdadeira;
- Somente III é falsa;

e) Somente II e IV são verdadeiras.

### Exercício 68

(Uem 2020) Em um plano, uma partícula  $P_1$  parte do ponto (1, 0) no instante  $t_0 = 0$  s e se desloca no sentido anti-horário sobre o gráfico da circunferência  $\Gamma$  de equação  $x^2 + y^2 = 1$  até retornar ao ponto de partida. No mesmo instante  $t_0 = 0$  s, uma outra partícula,  $P_2$ , parte do ponto (-1, 1) e se desloca sobre o gráfico da função  $y = x^2$  até o ponto (1, 1). Suponha que as distâncias sejam dadas em metros e que as velocidades escalares de ambas as partículas sejam iguais e constantes.

Assinale o que for correto.

01) A partícula  $P_2$  percorre apenas pontos interiores à circunferência  $\Gamma$ .

02) Se a velocidade escalar das partículas for de 3 m/s, então o tempo que a partícula  $P_1$  leva para retornar ao ponto de partida é superior a 2 s.

04) Durante os deslocamentos das partículas, entre quaisquer dois instantes  $t_1$  e  $t_2$  a velocidade vetorial média de  $P_1$  é igual à velocidade vetorial média de  $P_2$ .

08) A aceleração vetorial instantânea de  $P_1$  em qualquer instante  $t$  do deslocamento é igual à aceleração centrípeta em  $t$ .

16) No movimento da partícula  $P_2$  não há aceleração centrípeta.

## GABARITO

### Exercício 1

c) 1

### Exercício 2

c) 18 m/s

### Exercício 3

b) 28 m/s

### Exercício 4

a) 0,6 m/s.

### Exercício 5

b) BC e DE

### Exercício 6

b)  $F = 5$  kN

### Exercício 7

c) 4,0 s.

### Exercício 8

d) A engrenagem C gira a 80 rpm e sentido anti-horário.

### Exercício 9

a) 5,6

### Exercício 10

a) 0,1 s

### Exercício 11

b) 16,0

### Exercício 12

b)  $4,0 \times 10^{-1} \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$ .

### Exercício 13

c) 21,6 km/h

### Exercício 14

c) 30,0 N

### Exercício 15

a) 1,5.

### Exercício 16

b)  $\omega^2$

### Exercício 17

b) o bloco está sofrendo uma força resultante de módulo igual a 5,0 N.

### Exercício 18

b) maior que o peso do piloto.

### Exercício 19

c) 

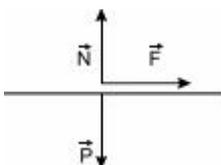
### Exercício 20

b)  $Mg - \frac{MV^2}{R}$

### Exercício 21

b) vertical, com sentido para cima.

### Exercício 22

d) 

**Exercício 23**d)  $1,08 \cdot 10^8$ .**Exercício 24**c)  $7/4$  e  $7/2$ **Exercício 25**

b) a metade da frequência e da velocidade angular.

**Exercício 26**d)  $3/2$ **Exercício 27**c)  $4\pi$  rad/s**Exercício 28**

d) 4.

**Exercício 29**a)  $mR\omega^2$ **Exercício 30**

a) A relação entre a velocidade angular do parafuso e a velocidade linear da porca é uma constante.

**Exercício 31**

c) é menor, pois a força normal da estrada sobre o carro é menor.

**Exercício 32**

a) Quando a Terra dá uma volta completa, a distância percorrida pelo brasileiro é maior que a distância percorrida pelo argentino.

**Exercício 33**

e) 1,0

**Exercício 34**c)  $40^\circ$ **Exercício 35**

c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.

**Exercício 36**

b) 1rpm.

**Exercício 37**

a) 80 rpm

**Exercício 38**

b) 200 rpm.

**Exercício 39**

a) 1,0 rad/s

**Exercício 40**

a)  $\sqrt{\left(\frac{3}{2}g\ell\right)}$

**Exercício 41**

c) 7,2 m

**Exercício 42**

c) 3 m/s

**Exercício 43**

01) pertence ou ao automóvel de número 5 ou ao automóvel de número 6.

04) indica que o automóvel possui aceleração de mesmo módulo nos instantes 20 s e 50 s.

**Exercício 44**

d) é maior que a força centrípeta.

**Exercício 45**

b) 0,3 rad/s

**Exercício 46**

d) 2,0

**Exercício 47**

b)

**Exercício 48**

c) 1,5

**Exercício 49**

b) B

**Exercício 50**

e) 26 minutos e 10 segundos.

**Exercício 51**a) A frequência do disco D é igual a  $0,75R_2/R_D$ .**Exercício 52**

b) 0,35.

**Exercício 53**

e) 10,0 m

**Exercício 54**

c) Somente as afirmativas I e II estão corretas.

**Exercício 55**

e) 1,0

**Exercício 56**

d) horário e dá menos voltas que o carretel

**Exercício 57**

a) 2.160

**Exercício 58**

b)  $T = 2,0$  h.

**Exercício 59**

02) Se sobre uma partícula atuam duas forças perpendiculares de módulos iguais a 5 N e 12 N, então a força resultante é de 13 N, em módulo.

04) Desconsiderando a resistência do ar e obstáculos em geral, se uma partícula é lançada segundo um ângulo de  $30^\circ$  com a linha vertical a uma velocidade inicial de 3 m/s, em módulo, então o módulo da velocidade horizontal é constante e igual a 1,5 m/s.

16) O período de uma roda que gira realizando 12 rotações por minuto é de 5 s.

**Exercício 60**

e) 7

**Exercício 61**

e) 6, 8 e 12

**Exercício 62**

a) 8 km/s

**Exercício 63**

c) 3 mg

**Exercício 64**

e) 180.

**Exercício 65**

02) em 10 s a roda traseira realiza dez voltas completas.

04) o período de rotação da roda traseira da cadeira de rodas é 1,0 s.

32) a frequência de rotação da roda dianteira da cadeira de rodas é de 3 Hz.

**Exercício 66**

02) a velocidade angular mínima do piloto 1 é de aproximadamente 4,54 rad/s.

04) a velocidade mínima para o piloto 1 realizar a manobra é de 11,0 m/s.

08) a velocidade mínima para o piloto 1 realizar a manobra aumenta se o raio do Globo aumentar.

**Exercício 67**

c) Somente II é verdadeira;

**Exercício 68**

02) Se a velocidade escalar das partículas for de 3 m/s, então o tempo que a partícula  $P_1$  leva para retornar ao ponto de partida é superior a 2 s.

08) A aceleração vetorial instantânea de  $P_1$  em qualquer instante  $t$  do deslocamento é igual à aceleração centrípeta em  $t$ .