

AVAGAEMINHA.COM.BR - GABARITO DE QUESTÕES

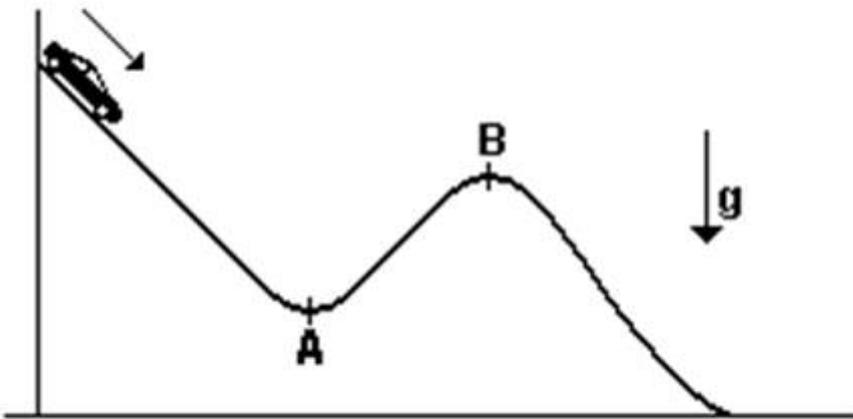
Aula: Força Centrípeta

Curso: DINÂMICA

Questões

1.

(Fuvest 2000) Um carrinho é largado do alto de uma montanha russa, conforme a figura.



Ele se movimenta, sem atrito e sem soltar-se dos trilhos, até atingir o plano horizontal. Sabe-se que os raios de curvatura da pista em A e B são iguais. Considere as seguintes afirmações:

- I. No ponto A, a resultante das forças que agem sobre o carrinho é dirigida para baixo.
- II. A intensidade da força centrípeta que age sobre o carrinho é maior em A do que em B.
- III. No ponto B, o peso do carrinho é maior do que a intensidade da força normal que o trilho exerce sobre ele.

Está correto apenas o que se afirma

- a) I
- b) II
- c) III

d) I e II

e) II e III

2.

(Puc-rio 2000) Você, passageiro num carro e, imprudentemente, não está usando o cinto de segurança. Sem variar o módulo da velocidade, o carro faz uma curva fechada para a esquerda e você se choca contra a porta do lado direito do carro. Considere as seguintes análises da situação:

1.

I) Antes e depois da colisão com a porta, há uma força para a direita empurrando você contra a porta.

II) Por causa da lei de inércia, você tem a tendência de continuar em linha reta, de modo que a porta, que está fazendo uma curva para a esquerda, exerce uma força sobre você para a esquerda, no momento da colisão.

III) Por causa da curva, sua tendência é cair para a esquerda.

2.

Assinale a resposta correta:

a) Nenhuma das análises é verdadeira. 1.

b) As análises II e III são verdadeiras. 1.

c) Somente a análise I é verdadeira. 1.

d) Somente a análise II é verdadeira. 1.

e) Somente a análise III é verdadeira. 1.

3.

(Fei 1999) Um garoto gira sobre a sua cabeça, na horizontal, uma pedra de massa $m=500\text{g}$, presa a um fio de 1m de comprimento. Desprezando-se a massa do fio, qual é a força que traciona o fio quando a velocidade da pedra é $v=10\text{m/s}$?

a) $F = 2500\text{ N}$

b) $F = 5000\text{ N}$

c) $F = 25\text{ N}$

d) $F = 50\text{ N}$

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

4.

(Ufpr 2010) Convidado para substituir Felipe Massa, acidentado nos treinos para o grande prêmio da Hungria, o piloto alemão Michael Schumacker desistiu após a realização de alguns treinos, alegando que seu pescoço doía, como consequência de um acidente sofrido alguns meses antes, e que a dor estava sendo intensificada pelos treinos. A razão disso é que, ao realizar uma curva, o piloto deve exercer uma força sobre a sua cabeça, procurando mantê-la alinhada com a vertical.

Considerando que a massa da cabeça de um piloto mais o capacete seja de 6,0 kg e que o carro esteja fazendo uma curva de raio igual a 72 m a uma velocidade de 216 km/h, assinale a alternativa correta para a massa que, sujeita à aceleração da gravidade, dá uma força de mesmo módulo.

- a) 20 kg.
- b) 30 kg.
- c) 40 kg.
- d) 50 kg.
- e) 60 kg.

5.

(Unesp 2003) No modelo clássico do átomo de hidrogênio, do físico dinamarquês Niels Bohr, um elétron gira em torno de um próton com uma velocidade constante de 2×10^6 m/s e em uma órbita circular de raio igual a 5×10^{-11} m. Se o elétron

possui massa 9×10^{-31} kg, a força centrípeta sobre ele é de

- a) $7,2 \times 10^{-14}$ N.
- b) $3,6 \times 10^{-14}$ N.
- c) $8,0 \times 10^{-10}$ N.
- d) $7,2 \times 10^{-8}$ N.
- e) $3,6 \times 10^{-8}$ N.

6.

(Pucsp 2006) Um automóvel percorre uma curva circular e horizontal de raio 50 m a 54 km/h. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. O mínimo coeficiente de atrito estático entre o asfalto e os pneus que permite a esse automóvel fazer a curva sem derrapar é

- a) 0,25

- b) 0,27
- c) 0,45
- d) 0,50
- e) 0,54

7.

(Enem 2009) O Brasil pode se transformar no primeiro país das Américas a entrar no seleto grupo das nações que dispõem de trens-bala. O Ministério dos Transportes prevê o lançamento do edital de licitação internacional para a construção da ferrovia de alta velocidade Rio-São Paulo. A viagem ligará os 403 quilômetros entre a Central do Brasil, no Rio, e a Estação da Luz, no centro da capital paulista, em uma hora e 25 minutos.

Disponível em: <https://oglobo.globo.com>. Acesso em: 14 jul. 2009.

Devido à alta velocidade, um dos problemas a ser enfrentado na escolha do trajeto que será percorrido pelo trem é o dimensionamento das curvas. Considerando-se que uma aceleração lateral confortável para os passageiros e segura para o trem seja de 0,1 g, em que g é a aceleração da gravidade (considerada igual a 10 m/s^2), e que a velocidade do trem se mantenha constante em todo o percurso, seria correto prever que as curvas existentes no trajeto deveriam ter raio de curvatura mínimo de, aproximadamente,

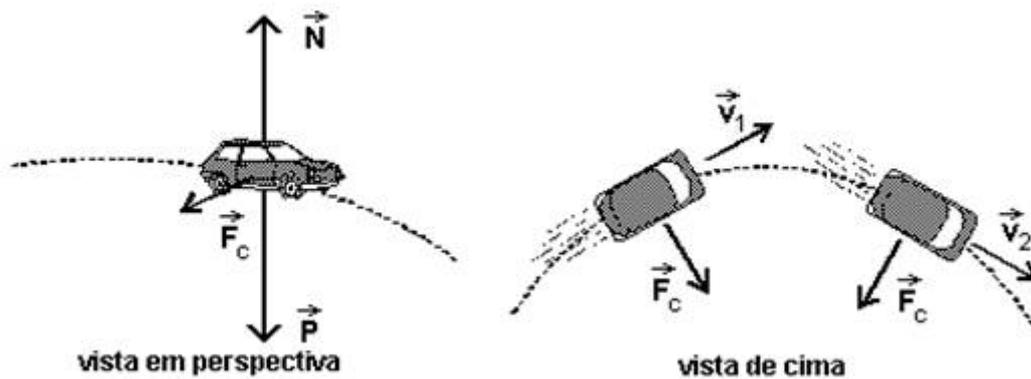
- a) 80 m.
- b) 430 m.
- c) 800 m.
- d) 1.600 m.
- e) 6.400 m.

8.

(Ufsc 2009) "Ao fazermos uma curva, sentimos o efeito da força centrífuga, a força que nos "joga" para fora da curva e exige um certo esforço para não deixar o veículo sair da trajetória. Quanto maior a velocidade, mais sentimos essa força. Ela pode chegar ao ponto de tirar o veículo de controle, provocando um capotamento ou a travessia na pista, com colisão com outros veículos ou atropelamento de pedestres e ciclistas."

(DENATRAN. "Direção defensiva". [Apostila], p. 31, maio 2005. Disponível em: <https://>
Acesso em: 9 out. 2008).

A citação anterior apresenta um erro conceitual bastante frequente. Suponha o movimento descrito analisado em relação a um referencial inercial, conforme a figura a seguir:



Em relação ao exposto, assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- 01) Um veículo de massa m percorre uma determinada curva de raio R sem derrapar, com velocidade máxima de módulo constante v . Um segundo veículo com pneus idênticos ao primeiro, com massa quatro vezes maior ($4m$), deverá percorrer a mesma curva sem derrapar, com uma velocidade máxima constante de módulo duas vezes menor ($v/2$).
- 02) Um veículo descrevendo uma curva em uma estrada plana certamente estará sob ação de uma força centrífuga, se opondo à força de atrito entre os pneus e o chão. Se o atrito deixar de atuar, o veículo será lançado radialmente para fora da curva em virtude dessa força centrífuga.
- 04) Como o veículo está em equilíbrio, atuam a força centrípeta (para "dentro" da trajetória) e a força centrífuga (para "fora" da trajetória), com o mesmo módulo, a mesma direção e sentidos contrários. Essas forças constituem um par ação e reação, segundo a 3ª Lei de Newton.
- 08) Se o veículo percorrer uma curva, executando uma trajetória circular, com o módulo da velocidade constante, estará sujeito a uma aceleração. Pela 2ª Lei de Newton, essa aceleração é provocada pela resultante das forças que atuam sobre o veículo. Como a força normal e o peso se anulam, a força resultante é a força centrípeta que se origina do atrito entre os pneus e o chão.
- 16) Força é o resultado da interação entre dois ou mais corpos. Pela 3ª Lei de Newton: "se dois corpos A e B interagem, a força que A faz sobre B tem o mesmo módulo, a mesma direção e sentido contrário à força que B faz sobre A". Logo, não há força centrífuga atuando sobre o veículo, pois se o veículo (corpo A) é jogado para fora da curva, ele deveria ser atraído por outro corpo, que naturalmente não existe.

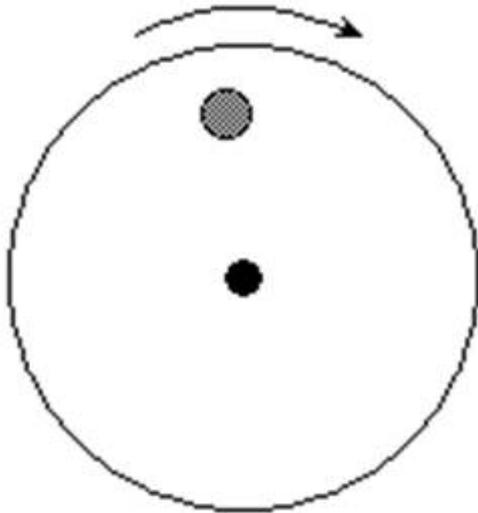
9.

(Udesc 2008-1) Um engenheiro civil, trabalhando em um projeto de construção de estradas, faz algumas hipóteses: considera que um carro de massa de 1200 kg transita por uma estrada plana e horizontal e, ao realizar uma curva, descreve uma trajetória circular de raio igual a 100,0 m. A velocidade do carro é constante e em módulo igual a 90,0 km/h, em toda a curva.

- a) Calcule o valor da força centrípeta atuante sobre o carro.
- b) Considerando que o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista μ de 0,80, calcule o valor máximo da força de atrito estático que pode ser exercida pela estrada sobre o carro. O carro conseguir fazer a curva nessa velocidade (90,0 km/h), sem perigo de derrapagens? Justifique sua resposta
- c) Em dias de chuva, carros com pneus próprios para pista seca conseguem fazer a curva, sem derrapar, a uma velocidade máxima igual a 72,0 km/h. Nessas condições, calcule o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista.

10.

(G1 - cftce 2005) Na figura a seguir, temos a vista de cima de um disco circular horizontal que gira no sentido horário com velocidade angular constante em torno de um eixo vertical que passa pelo seu centro. O círculo escurecido representa um pequeno cilindro que repousa sobre o disco, enquanto este gira.

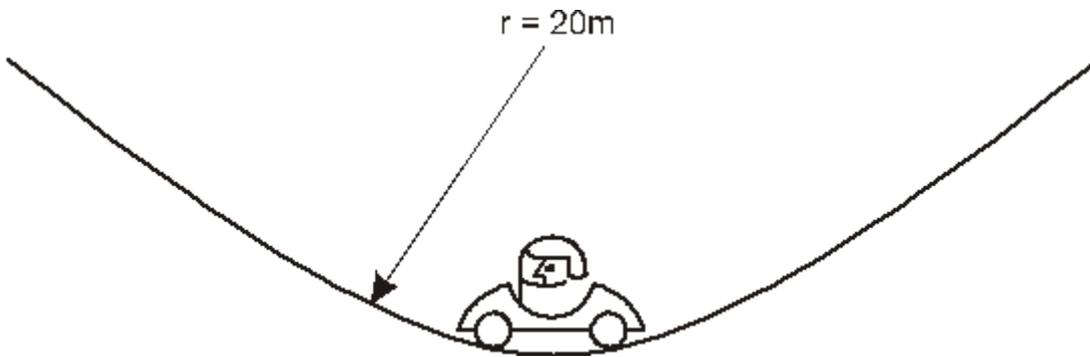


Suponha que o cilindro possua massa igual a 40g, que o coeficiente de atrito estático entre o disco e o cilindro seja 0,18, que a distância do cilindro ao eixo valha 20cm e que a aceleração da gravidade seja de 10 m/s^2 . A máxima velocidade angular com que o disco pode girar, sem que o cilindro deslize, vale, em rad/s:

- a) 0,9
- b) 1,0
- c) 1,8
- d) 2,0
- e) 3,0

11.

(Pucsp 2010) Um automóvel de massa 800 kg, dirigido por um motorista de massa igual a 60 kg, passa pela parte mais baixa de uma depressão de raio = 20 m com velocidade escalar de 72 km/h. Nesse momento, a intensidade da força de reação que a pista aplica no veículo é: (Adote $g = 10\text{m/s}^2$).

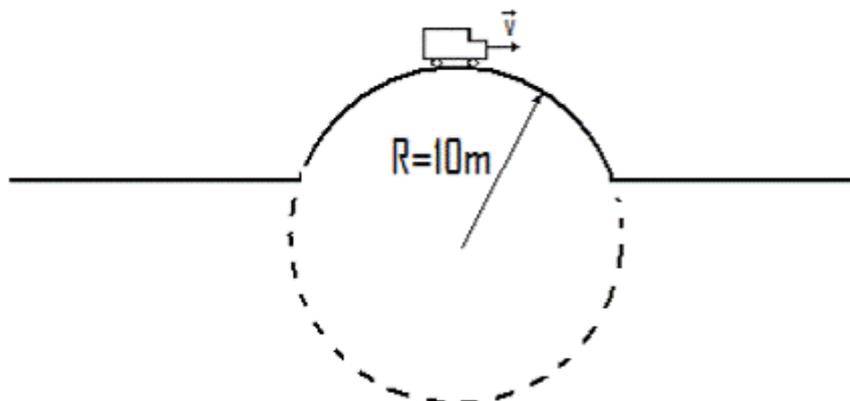


- a) 231512 N
- b) 215360 N
- c) 1800 N
- d) 25800 N
- e) 24000 N

12.

(Udesc 2009-1) Um carro de massa $m=1000$ kg com velocidade escalar constante de 72 km/h trafega por uma pista horizontal quando passa por uma grande ondulação, conforme figura abaixo e mantém a mesma velocidade escalar. Considerando que essa ondulação tenha o formato de uma circunferência de raio $R=10\text{m}$. Calcule, no ponto mais alto da pista:

- a) A força centrípeta no carro.
- b) A força normal.



13.

(Ufpb 2006) Após a ocorrência de um pequeno acidente, um astronauta necessita fazer um reparo na parte externa de sua espaçonave, que possui um formato cilíndrico com um raio de 10m. Ressalte-se que a nave espacial está girando em torno de seu próprio eixo, dando uma volta completa a cada 20 segundos, e o astronauta precisa se segurar na mesma para realizar o conserto e não ser lançado no espaço. Para que o astronauta de 70kg se mantenha preso à espaçonave, a força mínima, em newtons, será :

- a) $7\pi^2$
- b) π^2
- c) $\pi^2/10$
- d) 7π
- e) 70

14.

(Pucsp 2007)



A figura representa em plano vertical um trecho dos trilhos de uma montanha russa na qual um carrinho está prestes a realizar uma curva. Despreze atritos, considere a massa total dos ocupantes e do carrinho igual a 500 kg e a máxima velocidade com que o carrinho consegue realizar a curva sem perder contato com os trilhos igual a 36 km/h. O raio da curva, considerada circular, é, em metros, igual a

- a) 3,6
- b) 18
- c) 1,0
- d) 6,0

e) 10

15.

(Ufrj 2004) Um motoqueiro deseja realizar uma manobra radical num "globo da morte" (gaiola esférica) de 4,9m de raio.

Para que o motoqueiro efetue um "looping" (uma curva completa no plano vertical) sem cair, o módulo da velocidade mínima no ponto mais alto da curva deve ser de

Dado: Considere $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

a) 0,49m/s.

b) 3,5m/s.

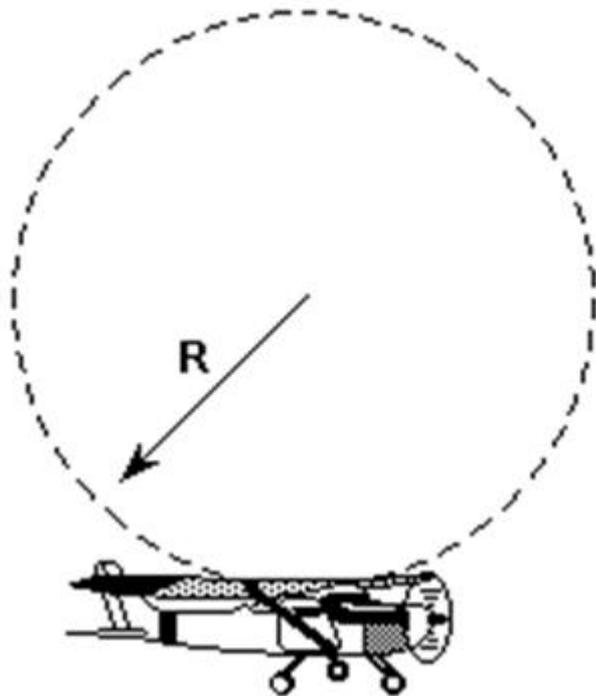
c) 7m/s.

d) 49m/s.

e) 70m/s.

16.

(Pucsp 2003) Um avião descreve, em seu movimento, uma trajetória circular, no plano vertical (loop), de raio $R = 40 \text{ m}$, apresentando no ponto mais baixo de sua trajetória uma velocidade de 144km/h.



Sabendo-se que o piloto do avião tem massa de 70 kg, a força de reação normal, aplicada pelo banco sobre o piloto, no ponto mais baixo, tem intensidade

a) 36 988 N

b) 36 288 N

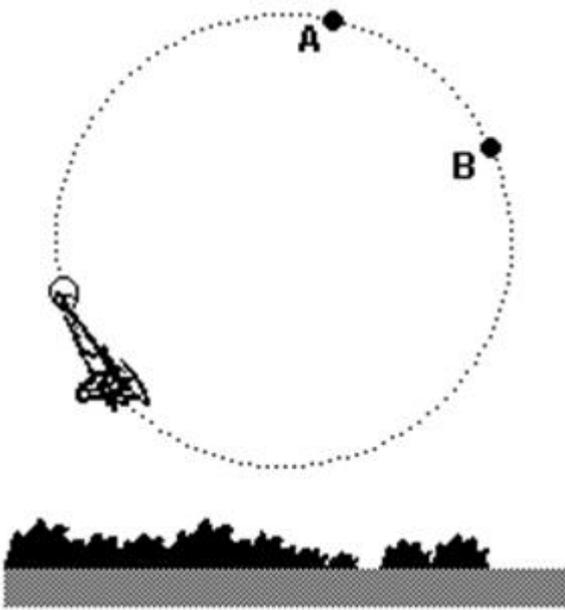
c) 3 500 N

d) 2 800 N

e) 700 N

17.

Durante uma apresentação da Esquadrilha da Fumaça, um dos aviões descreve a trajetória circular da figura, mantendo o módulo de sua velocidade linear sempre constante.



Sobre o descrito são feitas as seguintes afirmações:

As afirmações são:

I - A força com a qual o piloto comprime o assento do avião varia enquanto ele percorre a trajetória descrita.

II - O trabalho realizado pela força centrípeta que age sobre o avião é nulo em qualquer ponto da trajetória descrita.

III - Entre os pontos A e B da trajetória descrita pelo avião não há impulso devido à ação da força centrípeta.

As afirmações são:

Somente está correto o que se lê em

a) I

b) II

c) III

d) II e III

e) I e II

18.

(Ufsc 2002) Um piloto executa um "looping" com seu avião - manobra acrobática em que a aeronave descreve um arco de circunferência no plano vertical - que atinge, no ponto mais baixo da trajetória, ao completar a manobra, a velocidade máxima de 540 km/h. O raio da trajetória é igual a 450 m e a massa do piloto é 70 kg. Nessas manobras acrobáticas deve-se considerar que a maior aceleração que o organismo humano pode suportar é $9g$ ($g =$ aceleração da gravidade).

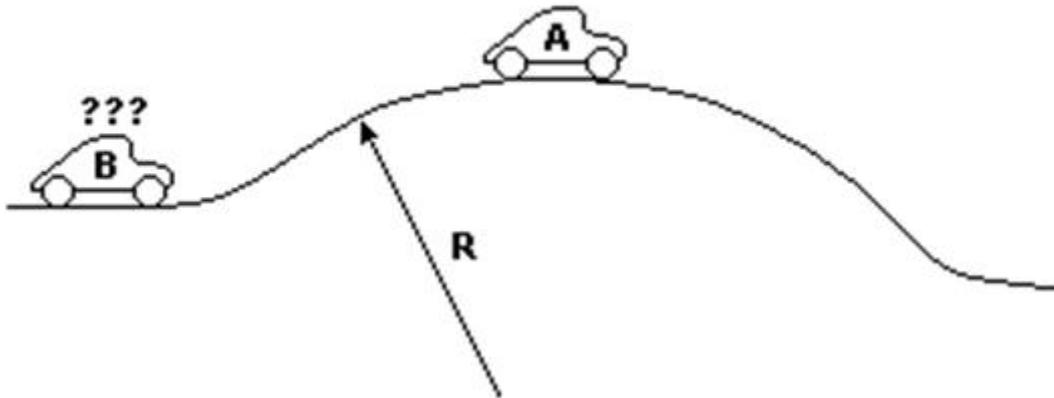


Com base nos dados fornecidos, assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- 01) Se o raio de trajetória fosse menor do que 250 m, o piloto seria submetido a uma aceleração centrípeta máxima maior do que $9g$ (nove vezes a aceleração da gravidade).
- 02) A força centrípeta sobre o piloto, na parte mais baixa da trajetória, é cinco vezes maior do que o seu peso.
- 04) O piloto é submetido a uma aceleração centrípeta máxima igual a $5g$ (cinco vezes a aceleração da gravidade).
- 08) A velocidade mínima para que o avião complete a volta, no topo da trajetória, é igual a 270 km/h.
- 16) A força que o avião faz sobre o piloto, na parte mais baixa da trajetória, é igual a 4200 N.
- 32) A força que o piloto faz sobre o avião é igual ao seu peso, em toda a trajetória.
- 64) O piloto é submetido a uma aceleração centrípeta máxima no topo da trajetória, quando a força de sustentação do avião é mínima.

19.

(Ufu 2004) Em uma corrida de automóveis, um dos trechos da pista é um pequeno morro com a forma de um arco de circunferência de raio R , conforme indicado na figura a seguir.



O carro A, que segue na frente do carro B, ao passar pelo ponto mais alto do morro fica na iminência de perder o contato com o solo. O piloto do carro B observa o carro A quase perdendo o contato com o solo e fica impressionado com a habilidade do piloto do carro A. Assim, o piloto do carro B, sabendo que seu carro tem uma massa 10% maior do que a massa do carro A, tenta fazer o mesmo, isto é, passar pelo ponto mais alto do morro da pista também na iminência de perder o seu contato com o solo. Para que isso ocorra, a velocidade do carro B, no topo do morro, deve ser:

- a) 10% menor do que a velocidade de A no topo do morro.
- b) 10% maior do que a velocidade de A no topo do morro.
- c) 20% maior do que a velocidade de A no topo do morro.
- d) igual à velocidade de A no topo do morro.

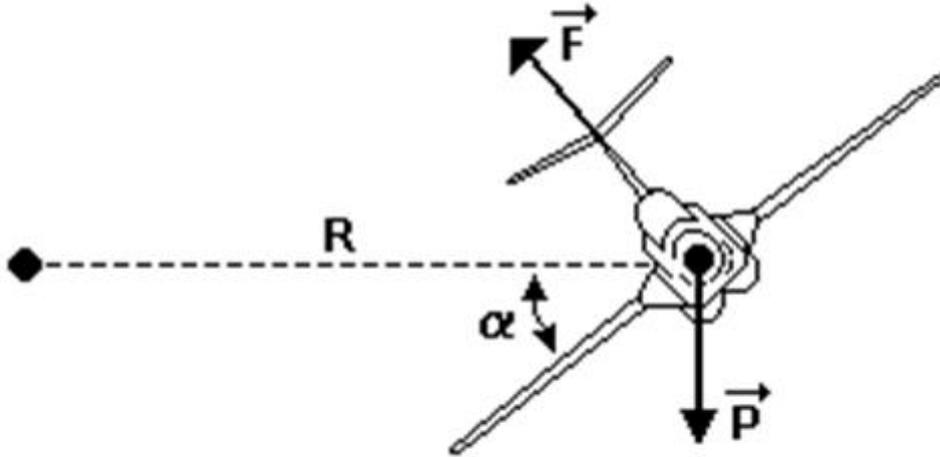
20.

(Fuvest 1999) Um caminhão, com massa total de 10.000kg está percorrendo uma curva circular plana e horizontal a 72km/h (ou seja, 20m/s) quando encontra uma mancha de óleo na pista e perde completamente a aderência. O caminhão encosta então no muro lateral que acompanha a curva que o mantém em trajetória circular de raio igual a 90m. O coeficiente de atrito entre o caminhão e o muro vale 0,3. Podemos afirmar que, ao encostar no muro, o caminhão começa a perder velocidade à razão de, aproximadamente,

- a) $0,07 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- b) $1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- c) $3,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- d) $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- e) $67 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

21.

(Ufsc 2000) Um avião descreve uma curva em trajetória circular com velocidade escalar constante, num plano horizontal, conforme está representado na figura, onde F é a força de sustentação, perpendicular às asas; P é a força peso; α é o ângulo de inclinação das asas em relação ao plano horizontal; R é o raio de trajetória. São conhecidos os valores: $\alpha=45^\circ$; $R=1000$ metros; massa do avião= 10000kg .



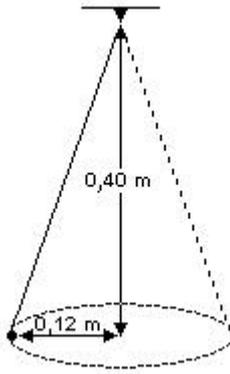
Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S). Considerando, para efeito de cálculos, apenas as forças indicadas na figura.

- 01) Se o avião realiza movimento circular uniforme, a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.
- 02) Se o avião descreve uma trajetória curvilínea, a resultante das forças externas que atuam sobre ele é, necessariamente, diferente de zero.
- 04) A força centrípeta é, em cada ponto da trajetória, a resultante das forças externas que atuam no avião, na direção do raio da trajetória.
- 08) A força centrípeta sobre o avião tem intensidade igual a 100000N .
- 16) A velocidade do avião tem valor igual a 360km/h .
- 32) A força resultante que atua sobre o avião não depende do ângulo de inclinação das asas em relação ao plano horizontal.

22.

(Ufscar 2001) A figura a seguir representa um pêndulo cônico, composto por uma pequena esfera de massa $0,10\text{kg}$ que gira presa por um fio muito leve e inextensível, descrevendo círculos de $0,12\text{m}$ de raio num plano horizontal, localizado a $0,40\text{m}$ do ponto de suspensão.

(Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

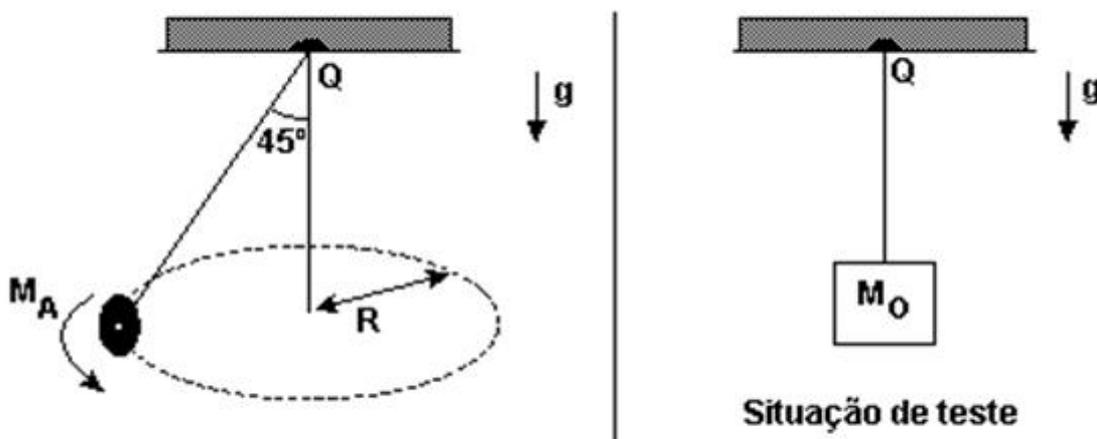


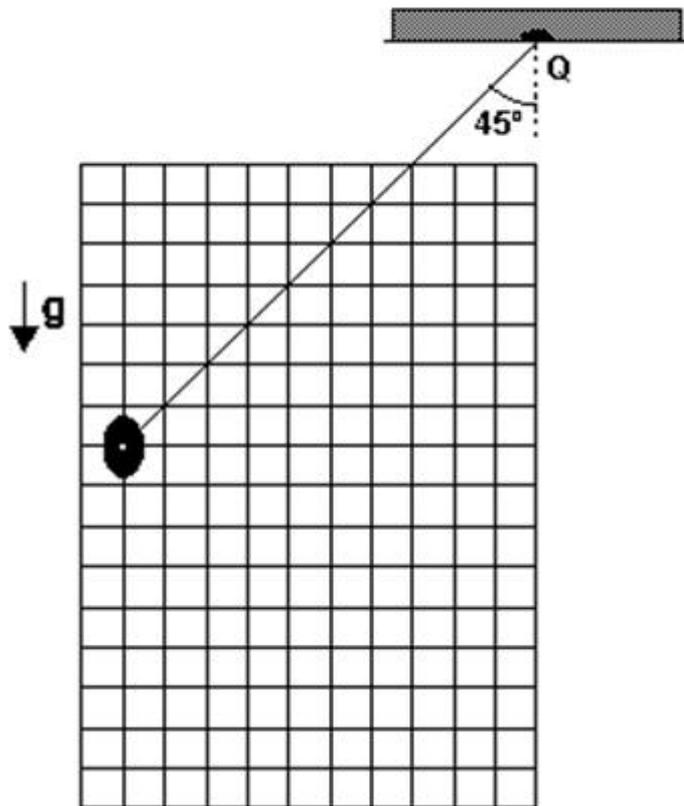
a) Represente graficamente, as forças que atuam sobre a esfera, nomeando-as. Determine o módulo da resultante dessas forças.

b) Determine o módulo da velocidade linear da esfera e a frequência do movimento circular por ela descrito.

23.

(Fuvest/2009) Um acrobata, de massa $M_A = 60 \text{ kg}$, quer realizar uma apresentação em que, segurando uma corda suspensa em um ponto Q fixo, pretende descrever um círculo de raio $R = 4,9 \text{ m}$, de tal forma que a corda mantenha um ângulo de 45° com a vertical. Visando garantir sua total segurança, há uma recomendação pela qual essa corda deva ser capaz de suportar uma tensão de, no mínimo, três vezes o valor da tensão a que é submetida durante a apresentação. Para testar a corda, com ela parada e na vertical, é pendurado em sua extremidade um bloco de massa M_0 , calculada de tal forma que a tensão na corda atenda às condições mínimas estabelecidas pela recomendação de segurança.



Esquema

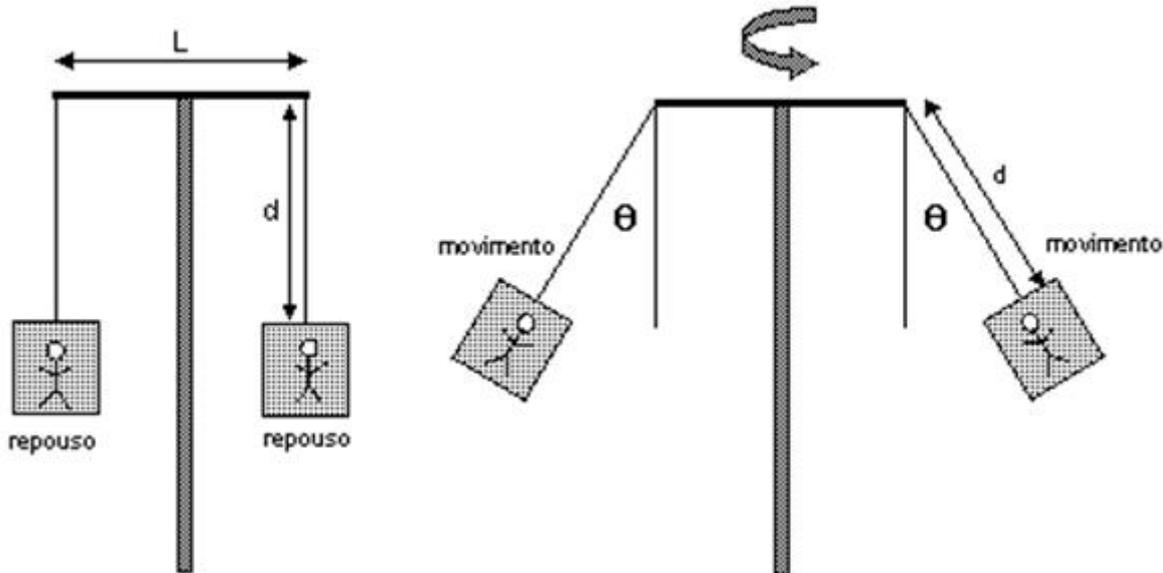
Nessa situação:

- Represente no esquema a direção e o sentido das forças que agem sobre o acrobata, durante sua apresentação, identificando-as, por meio de um desenho em escala.
- Estime o tempo t_A , em segundos, que o acrobata leva para dar uma volta completa em sua órbita circular.
- Estime o valor da massa M_0 , em kg, que deve ser utilizada para realizar o teste de segurança.

24.

(Puc-rio/2009) Um brinquedo de parque de diversões consiste (veja as figuras a seguir) de um eixo vertical girante, duas cabines e um suporte para os cabos que ligam o eixo às cabines. O suporte é uma forte barra horizontal de aço, de $L = 8,0$ m de comprimento, colocada de modo simétrico para poder sustentar as cabines. Cada cabo mede $d = 10$ m.

Quando as pessoas entram nas cabines, o eixo se põe a girar e as cabines se inclinam formando um ângulo θ com a vertical. O movimento das cabines é circular uniforme, ambos de raio R . Considere a massa total da cabine e passageiro como $M = 1000$ kg.

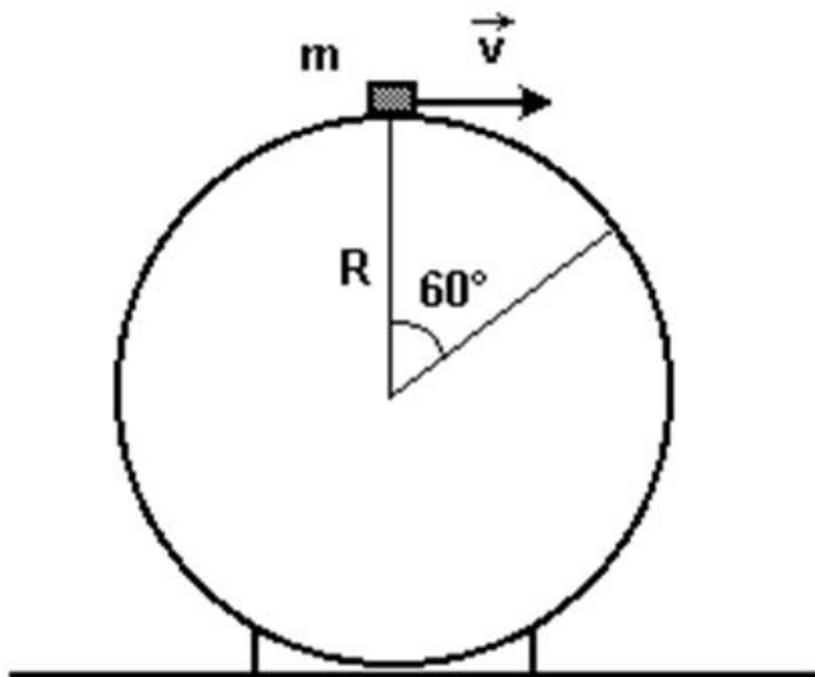


Suponha que $\theta = 30^\circ$. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ para a aceleração gravitacional e despreze todos os efeitos de resistência do ar.

- Desenhe na figura anterior o raio R de rotação, para a trajetória da cabine do lado direito, e calcule seu valor.
- Desenhe na figura anterior as forças agindo sobre a cabine do lado esquerdo. Qual a direção e o sentido da força resultante F_r sobre esta cabine?
- Sabendo que as forças verticais sobre a cabine se cancelam, calcule a tensão no cabo que sustenta a cabine.
- Qual o valor da força centrípeta agindo sobre a cabine?

25.

(Ita 2005) Um objeto pontual de massa m desliza com velocidade inicial v_0 , horizontal, do topo de uma esfera em repouso, de raio R . Ao escorregar pela superfície, o objeto sofre uma força de atrito de módulo constante dado por $f = 7mg/4\pi$. Para que o objeto se desprenda da superfície esférica após percorrer um arco de 60° (veja figura), sua velocidade inicial deve ter o módulo de



a) $\sqrt{2gR/3}$

b) $\sqrt{3gR/2}$

c) $\sqrt{6gR/2}$

d) $3\sqrt{gR/2}$

e) $3\sqrt{gR}$