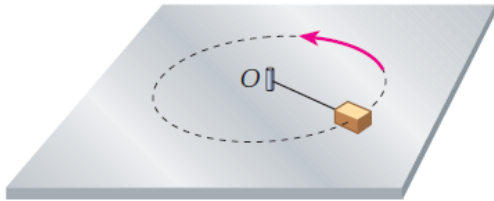


Força Centrípeta

1) A figura abaixo, mostra um pequeno bloco de massa $m = 5,0 \text{ kg}$, preso à extremidade de um fio, descreve, sobre uma mesa horizontal e perfeitamente lisa, um movimento circular de raio $R = 0,50 \text{ m}$, com velocidade escalar constante $v = 4,0 \text{ m/s}$. Determine a intensidade da força de tração que o fio exerce no bloco.



2) Um bloco de massa m , preso a uma mola de constante elástica k , descreve um movimento circular uniforme numa mesa horizontal lisa (sem atrito), conforme a figura ao lado. A mola, quando não deformada, tem comprimento L . Quando o bloco gira com velocidade angular h , o raio da trajetória é R .



Nessas condições, pede-se:

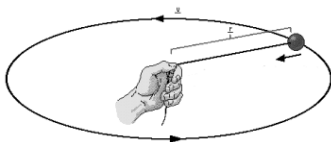
a) o esquema das forças que atuam no bloco;
b) o valor da constante elástica k da mola, considerando que: $L = 0,4 \text{ m}$; $R = 0,8 \text{ m}$; $m = 2 \text{ kg}$; $v = 4 \text{ m/s}$.

3) Um avião de brinquedo é posto para girar num plano horizontal preso a um fio de comprimento $4,0 \text{ m}$. Sabe-se que o fio suporta uma força de tração horizontal máxima de valor 20 N . Sabendo-se que a massa do avião é $0,8 \text{ kg}$, a máxima velocidade que pode ter o avião, sem que ocorra o rompimento do fio, é

- 10 m/s
- 8 m/s
- 5 m/s
- 12 m/s
- 16 m/s

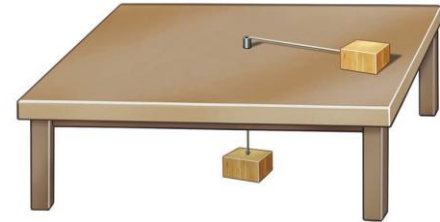


4) Uma pedra de 100 g está presa em fio e é posta a girar num plano horizontal conforme o esquema abaixo, o raio é de 50 cm . Calcule a velocidade máxima que ela pode ter, sabendo – se que a tração máxima que o fio suporta é de $28,8 \text{ N}$.



5) Um pequeno bloco de massa $m_1 = 4 \text{ kg}$ gira sobre uma mesa horizontal sem atrito. Esse bloco está ligado a outro, de massa m_2 , por um fio que passa por um orifício existente na mesa.

www.professorpanosso.com.br



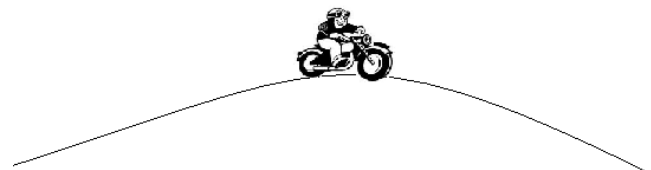
O bloco de massa m_1 descreve um movimento circular uniforme de raio $R = 0,50 \text{ m}$ e velocidade $v = 5,0 \text{ m/s}$, e o bloco de massa m_2 permanece em repouso. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine a massa m_2 .

6) A figura abaixo mostra um carro cuja massa é de 1000 kg , passando pelo ponto mais baixo de uma pista circular cujo raio é 100 m , com uma velocidade de 30 m/s . Determine a força que a pista faz sobre o carro nesse ponto. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$

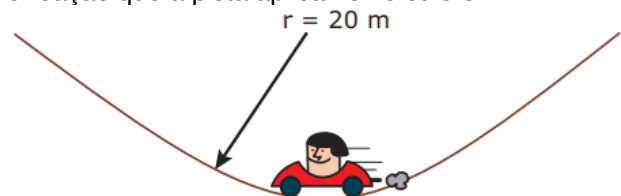


7) Um motociclista apressado para uma entrega passa pelo alto de uma colina cujo raio é de 25 m , com uma velocidade de 36 km/h .

- Calcule a força normal entre a moto e a estrada, considere que a massa do conjunto motociclista + moto é de 150 kg .
- Se ele passa mais rápido pela elevação a moto pode perder o contato com o solo. Calcule aproximadamente a velocidade limite para essa situação.



8) 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 $= 20 \text{ m}$ com velocidade escalar de 72 km/h . Nesse momento, a intensidade da força de reação que a pista aplica no veículo é



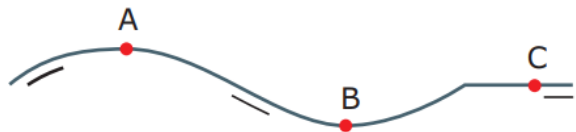
Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 231.512 N .
- 215.360 N .
- 1.800 N .
- 25.800 N .
- 24.000 N .

9) O eixo de um trecho de rodovia está contido num plano vertical e apresenta-se em perfil, conforme indica a figura. O

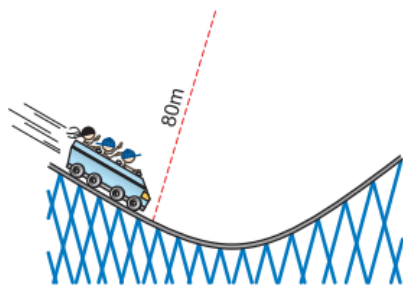
Força Centrípeta

raio de curvatura dos pontos A e B são iguais, e o trecho que contém o ponto C é horizontal. Um automóvel percorre a rodovia com velocidade escalar constante. Sendo N_A , N_B e N_C a reação normal da rodovia sobre o carro nos pontos A, B e C, respectivamente, podemos dizer que



- $N_B > N_A > N_C$.
- $N_B > N_C > N_A$.
- $N_C > N_B > N_A$.
- $N_A > N_B > N_C$.
- $N_A = N_C = N_B$.

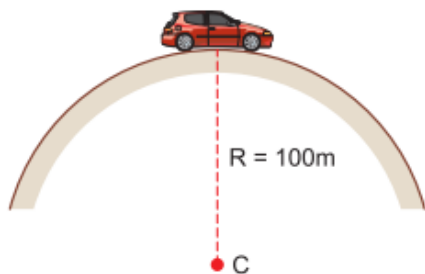
10) Um trecho de uma montanha-russa apresenta uma depressão circular de raio de curvatura R igual a 80 m. Determine o módulo da velocidade que deve ter uma vagonete para que, descendo, seus passageiros sofram, no ponto mais baixo da depressão, uma sensação que seu peso triplicou.



Despreze o efeito do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 10 m/s
- 20 m/s
- 30 m/s
- 40 m/s
- 50 m/s

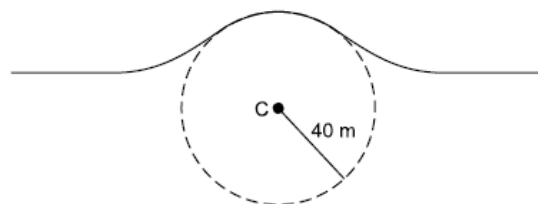
11) Um automóvel de massa 2,0 toneladas, tem velocidade escalar constante de 72 km/h e passa por uma ponte cujo perfil vertical é um arco de circunferência de raio 100 m. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Quando o carro passa pelo ponto mais alto da ponte, a força que ele troca com o chão tem intensidade igual

- à de seu peso;
- a 40% de seu peso;
- a 60% de seu peso;
- a 140% de seu peso;
- a 160% de seu peso.

12) Uma ambulância transporta um paciente recém-operado ao longo de uma estrada onde há uma lombada aproximadamente circular de centro em C e 40 m de raio, como mostra a figura.



Se a ambulância passar pelo topo da lombada com uma velocidade muito elevada, pode perder o contato com a estrada e o impacto que irá ocorrer quando os pneus voltarem a tocar o piso provocará um solavanco que não fara bem ao paciente. Considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, o valor máximo da velocidade escalar com que a ambulância pode passar pelo topo da lombada sem perder o contato com a estrada é de

- 72 km/h
- 74 km/h
- 78 km/h
- 80 km/h
- 84 km/h.

panosso

13) Uma bola de ferro de massa $m = 0,5 \text{ kg}$, presa a um fio inextensível de comprimento igual a 1,5 m, descreve uma circunferência vertical de raio igual ao comprimento do fio. Quando passa pelo ponto inferior, sua velocidade é 3 m/s. Determine a intensidade da tração do fio nesse ponto. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

14) Uma esfera de massa 2,0 kg oscila num plano vertical, suspensa por um fio leve e inextensível de 1,0 m de comprimento. Ao passar pela parte mais baixa da trajetória, sua velocidade escalar é de 2,0 m/s. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, a intensidade da força de tração no fio quando a esfera passa pela posição inferior é, em newtons:

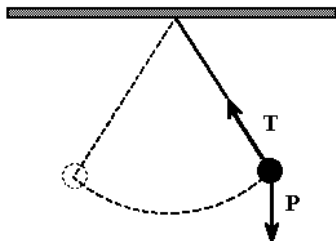
- 2,0
- 8,0
- 12
- 20
- 28

15) Um soldado em treinamento utiliza uma corda de 5,0 m para "voar" de um ponto a outro como um pêndulo simples. Se a massa do soldado é de 80 kg, a corda sendo ideal, e a sua velocidade escalar no ponto mais baixo de 10 m/s, desprezando todas as forças de resistência, a razão entre a força que o soldado exerce no fio e o seu peso é: ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

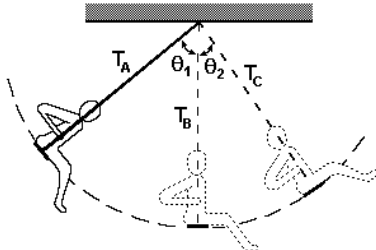
- 1/3
- 1/2
- 1
- 2
- 3

16) Um pêndulo é constituído por uma esfera de aço de 500 g, presa a um fio de nylon de comprimento 0,5 m. Enquanto balança a esfera fica sujeita à força peso P e à força T aplicada pelo fio. Determine a tração na corda no ponto mais baixo da trajetória, sabendo – se que sua velocidade nesse ponto é de 5 m/s.

Força Centrípeta



17) A figura abaixo mostra uma menina (40 kg) se balançando. Sabe-se que as cordas do balanço têm comprimento de 2 m e massa praticamente desprezível.



Se $\theta_1 = 45^\circ$ e $\theta_2 = 30^\circ$, calcule o valor da força de tração em cada corda nos pontos a, b e c. Suponha que a velocidade é praticamente a mesma em todos os pontos, igual a 5 m/s. Use $\cos 45^\circ = 0,7$ e $\cos 30^\circ = 0,85$.

18) Um motociclista descreve uma circunferência vertical num globo da morte de raio 4 m. Que força é exercida sobre o globo no ponto mais alto da trajetória se a velocidade da moto é de 12 m/s? A massa total (motociclista + moto) é de 150 kg ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

19) 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.

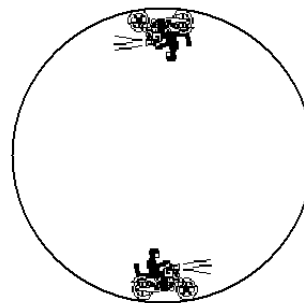


Determine a força que o assento faz sobre o piloto no ponto mais baixo e no mais alto do looping.

20) Durante uma exibição da esquadrilha da fumaça, um piloto realiza um looping num plano vertical. No ponto mais baixo do looping, o piloto fica sujeito a uma força vertical para cima feita pelo assento que equivale a cinco vezes o seu peso. Sabe-se que o raio desse looping é de 1000 m, calcule a velocidade que ele tem quando passa pelo ponto mais baixo da trajetória.

21) Com relação a questão anterior, se o avião passar pelo ponto mais alto com a mesma velocidade que tinha no ponto mais baixo, em quantas vezes a força realizada pelo assento sobre o piloto vai superar a força peso?

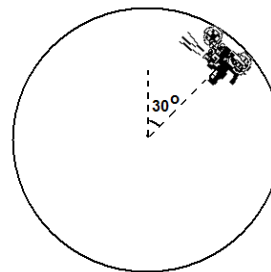
22) Uma atração muito popular nos circos é o "Globo da Morte", que consiste numa gaiola de forma esférica no interior da qual se movimenta uma pessoa pilotando uma motocicleta (massa do conjunto de 150 kg). Considere um globo de raio $R = 5 \text{ m}$.



a) Se ele passar pelo ponto mais alto do globo com uma velocidade de 10 m/s, qual é o valor da força que o globo faz sobre a moto?

b) Devido ao ganho de velocidade na descida, ele passa pelo ponto mais baixo com velocidade de 20 m/s. Calcule para esse ponto o valor da força que o globo faz sobre a moto.

c) Se o motoqueiro passa na posição indicada na figura abaixo com uma velocidade de 15 m/s, qual é aproximadamente a força que o globo faz sobre a moto?



23) Uma pedra amarrada num fio de 0,40 m é posta a girar num plano vertical. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$. Qual a mínima velocidade que a pedra deve ter no ponto mais alto para que permaneça em trajetória circular?

24) Um motociclista percorre uma trajetória circular vertical de raio $R = 6,4 \text{ m}$, no interior de um globo da morte. Calcule qual deve ser o menor valor da velocidade, no ponto mais alto, que permita ao motociclista percorrer toda a trajetória circular. É dado $g = 10 \text{ m/s}^2$.



25) Um veículo, para fazer uma curva plana, depende da força de atrito estático que atua entre pneus e pavimento, a qual evita que ocorra um deslizamento lateral do veículo, a

panosso

Força Centrípeta

chamada derrapagem. Considere um veículo trafegando por uma estrada horizontal e que entra em uma curva circular com raio de 100m. Supondo-se o coeficiente de atrito estático $\mu_e = 0,9$ e $g = 10\text{m/s}^2$, pode-se afirmar que a velocidade escalar máxima desse veículo nessa curva, sem que ocorra derrapagem, é de

- 10 m/s
- 30 m/s
- 80 m/s
- 90 m/s
- 100 m/s

26) Um automóvel de 1 720 kg entra em uma curva de raio $r = 200$ m, a 108 km/h. Sabendo que o coeficiente de atrito entre os pneus do automóvel e a rodovia é igual a 0,3, considere as afirmações:

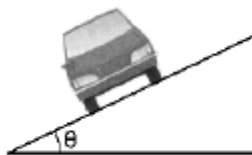
- O automóvel está a uma velocidade segura para fazer a curva.
- O automóvel irá derrapar radialmente para fora da curva.
- A força centrípeta do automóvel excede a força de atrito.
- A força de atrito é o produto da força normal do automóvel e o coeficiente de atrito.

Baseado nas afirmações acima, verifique:

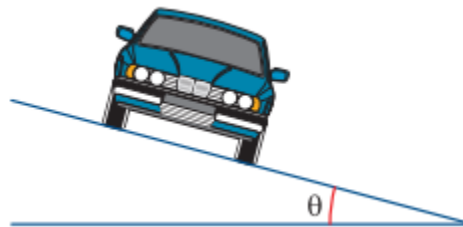
- Apenas I está correta.
- As afirmativas I e IV estão corretas.
- Apenas II e III estão corretas.
- Estão corretas I, III e IV.
- Estão corretas II, III e IV.

27) Durante uma corrida, um carro de 1200 kg realiza uma curva inclinada em relação a horizontal, com velocidade constante. Use $\sin \theta = 0,8$ e $\cos \theta = 0,6$. Despreze o atrito entre os pneus e o asfalto.

- Calcule a força normal exercida pela estrada sobre o carro, sabendo – se que o raio da curva é de 100 m. Use g igual 10 m/s^2 .
- Calcule a velocidade do carro durante a curva



28) Um engenheiro deseja planejar a curva circular de saída de uma rodovia de maneira que os carros trafeguem por ela sem necessidade de se valerem do atrito para evitar derrapagem. Para isso, ele tem que calcular o raio R dessa curva em função da velocidade escalar V do carro e do ângulo de inclinação θ da curva. O engenheiro utilizou os valores $\theta = 37^\circ$ e $V = 54,0$ km/h, que é um valor típico de velocidade escalar com que um carro faz a curva em uma rampa de saída.



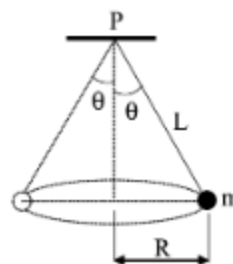
Na avaliação do engenheiro, o valor de R deve ser:

- 18,0 m
- 19,2 m
- 23,8 m
- 30,0 m
- 32,0 m

Adote:

$g = 10\text{m/s}^2$ para o módulo da aceleração local da gravidade, $\cos(37^\circ) = 0,80$ e $\sin(37^\circ) = 0,60$.

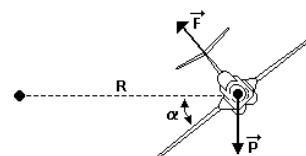
29) O pêndulo cônico da figura abaixo é constituído por um fio ideal de comprimento L e um corpo de massa $m = 4,00$ kg preso em uma de suas extremidades e a outra é fixada no ponto P , descrevendo uma trajetória circular de raio $R = 1,2\text{m}$, no plano horizontal. O fio forma um ângulo θ em relação a vertical.



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

Determine a força de tração no fio e a velocidade do corpo.

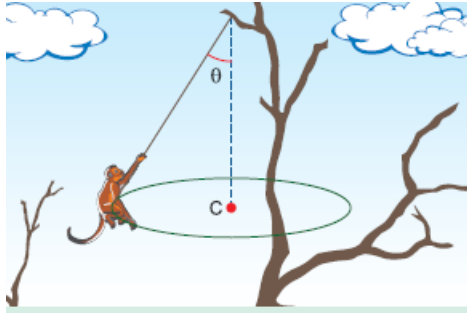
30) Um avião descreve uma curva em trajetória circular com velocidade escalar constante, num plano horizontal, conforme está representado na figura, onde F é a força de sustentação, perpendicular às asas; P é a força peso; α é o ângulo de inclinação das asas em relação ao plano horizontal; R é o raio de trajetória. São conhecidos os valores: $\alpha = 45^\circ$; $R = 1000$ metros; massa do avião = 10.000kg.



- Calcule a força centrípeta que o avião está submetido.
- Qual é a velocidade do avião nessa situação?
- Determine a força de sustentação.

31) O macaco-barrigudo é um primata encontrado na floresta amazônica, principalmente na parte inundada da floresta, ao norte dos rios Negro e Solimões. A figura mostra um desses macacos, com 10 kg, brincando pendurado em um cipó inextensível preso a um galho, descrevendo uma circunferência de centro C contida em um plano horizontal, em movimento uniforme. O cipó que o prende ao galho está inclinado de um ângulo θ em relação à vertical. C

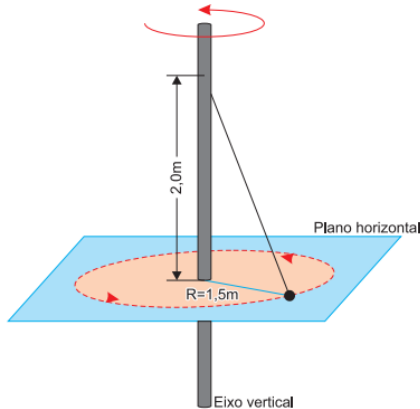
Força Centrípeta



Desprezando a resistência do ar, sabendo que $\sin \theta = 0,6$ e $\cos \theta = 0,8$ e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a intensidade da força de tração no cipó que prende o macaco ao galho tem módulo, em newton, igual a

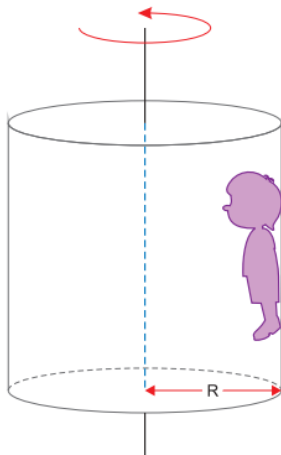
- a) 167. b) 175. c) 125. d) 150. e) 100.

32) A figura mostra uma pequena esfera de aço que percorre, com movimento uniforme, uma trajetória circular e horizontal de centro em C e de raio $R = 1,5 \text{ m}$. A esfera está presa a uma das extremidades de um fio ideal, cuja outra extremidade está presa a um eixo vertical (que gira uniformemente), em um ponto localizado $2,0 \text{ m}$ acima do centro C.



Considere os atritos desprezíveis e $g = 10 \text{ m/s}^2$. Determine a aceleração centrípeta e a força de tração no fio, considerando que a massa da esfera é de 2 kg .

33) Em alguns parques de diversões há um brinquedo chamado rotor. Trata-se de um cilindro rígido de base circular e horizontal livre para girar em torno de seu eixo vertical, como ilustra a figura.



Imprimindo-se um movimento de rotação uniforme ao rotor, com uma velocidade angular adequada, é possível que uma pessoa permaneça em repouso em relação a ele, "grudada" em sua superfície lateral, sem colocar os pés no piso horizontal. Sejam $R = 1,6 \text{ m}$ o raio da base do cilindro, $\mu = 0,25$ o coeficiente de atrito estático entre as costas da pessoa e a superfície lateral do cilindro e $g = 10 \text{ m/s}^2$. Qual deve ser a velocidade linear mínima para que isso seja possível?

34) Considere um cilindro vertical de raio $R = 5 \text{ m}$ girando em torno de seu eixo. Uma pessoa no seu interior está encostada na parede interna. O coeficiente de atrito entre sua roupa e a parede do cilindro é $0,5$. O cilindro começa a girar com velocidade angular h . Quando essa velocidade atinge determinado valor, o piso horizontal do cilindro é retirado e a pessoa não escorrega verticalmente. Esse aparelho existe em parques de diversões e é conhecido por rotor. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. Determine o menor valor da velocidade linear para ocorrer o fenômeno descrito.



panosso

Gabarito:

- 1) 160 N; 2) b) 100 N/m; 3) a; 4) 12 m/s; 5) 20 kg; 6) 19000N; 7) a) 900N, b) 16 m/s; 8) d; 9) b; 10) d; 11) c; 12) a; 13) 8 N; 14) e; 15) e; 16) 30 N, 17) 780 N, 900 N e 840 N; 18) 3900 N; 19) 4200 N e 2800 N; 20) 200m/s; 21) 3 vezes; 22) a) 1500N, b) 13500N, c) 5475N; 23) 2 m/s; 24) 8 m/s; 25) b; 26) e; 27) a) 20000 N, b) 36,5 m/s; 28) d; 29) 50 N e 3 m/s; 30) a) 100.000 N, b) 100 m/s, c) $100.000\sqrt{2} \text{ N}$; 31) c; 32) $7,5 \text{ m/s}^2$ e 25N; 33) 8 m/s; 34) 10 m/s.