

Exercícios - Forças em trajetórias curvilíneas – Professora: Carla Jorge

1- (FATEC) Um corpo em movimento, num plano horizontal, descreve uma trajetória curva. É correto afirmar que:

- a) o movimento é necessariamente circular uniforme;
- b) a força resultante é necessariamente centrípeta;
- c) a força resultante admite uma componente centrípeta;
- d) a trajetória é necessariamente parabólica;
- e) a força centrípeta existe apenas quando a trajetória é circular.

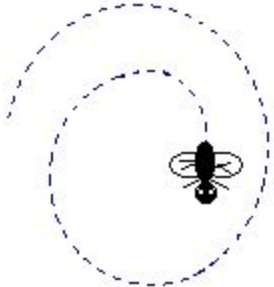
2- Em um movimento retilíneo e uniforme temos:

- a) Apenas a componente tangencial do vetor aceleração
- b) Apenas a componente centrípeta do vetor aceleração
- c) As duas componentes da aceleração
- d) Nenhuma das duas componentes do vetor aceleração
- e) Apenas a componente normal do vetor aceleração

3- Em um movimento circular e uniforme temos:

- a) Apenas a componente tangencial do vetor aceleração
- b) Apenas a componente centrípeta do vetor aceleração
- c) As duas componentes da aceleração citadas anteriormente
- d) Nenhuma das duas componentes citadas anteriormente

- 4- (ITA) Uma mosca em movimento uniforme descreve a trajetória curva indicada abaixo:

|   |   |
|---|---|
|  | <p>Quanto à intensidade da força resultante na mosca, podemos afirmar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) é nula, pois o movimento é uniforme;</li><li>b) é constante, pois o módulo de sua velocidade é constante;</li><li>c) está diminuindo;</li><li>d) está aumentando;</li><li>e) n.d.a.</li></ul> |
|---|---|

- 5- (UFN) A intensidade da força centrípeta necessária para um corpo descrever movimento circular uniforme com velocidade escalar  $v$  é  $F$ . Se a velocidade escalar passar a ser  $2 \cdot v$ , a intensidade da força centrípeta necessária deverá ser:

a)  $F/4$     b)  $F/2$     c)  $F$     d)  $2 \cdot F$     e)  $4 \cdot F$

- 6- Um corpo preso à extremidade de uma corda gira numa circunferência vertical de raio  $40\text{cm}$ , onde  $g = 10\text{m/s}^2$ . A menor velocidade escalar que ele deverá ter no ponto mais alto será de:

a) zero    b)  $1,0\text{m/s}$     c)  $2,0\text{m/s}$     d)  $5,0\text{m/s}$     e)  $10\text{m/s}$

- 7- (FATEC) Uma esfera de massa  $2,0\text{kg}$  oscila num plano vertical, suspensa por um fio leve e inextensível de  $1,0\text{m}$  de comprimento. Ao passar pela parte mais baixa da trajetória, sua velocidade escalar é de  $2,0\text{m/s}$ . 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:

a)  $2,0$     b)  $8,0$     c)  $12$     d)  $20$     e)  $28$

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

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

9- (UFMG) Quando um carro se desloca numa estrada horizontal, seu peso  $P$  é anulado pela reação normal  $N$  exercida pela estrada. Quando esse carro passa no alto de uma lombada, sem perder o contato com a pista, seu peso será representado por  $P'$  e a reação normal da pista sobre ele por  $N'$ . Com relação aos módulos dessas forças, pode-se afirmar que:

- a)  $P' < P$  e  $N' = N$
- b)  $P' < P$  e  $N' > N$
- c)  $P' = P$  e  $N' < N$
- d)  $P' = P$  e  $N' > N$
- e)  $P' > P$  e  $N' < N$

10-(UFMG) Considere uma montanha russa em forma de looping e  $P$  o ponto mais alto. Um carrinho passa pelo ponto  $P$  e não cai. Pode-se afirmar que no ponto  $P$  :

- a) a força centrífuga que atua no carrinho o empurra sempre para a frente.
- b) a força centrípeta que atua no carrinho equilibra o seu peso.
- c) a força centrípeta que atua no carrinho mantém sua trajetória circular.
- d) a soma das forças que o trilho faz sobre o carrinho equilibra seu peso.
- e) o peso do carrinho é nulo nesse ponto.

11- (PUC-MG) Uma pedra de peso  $P$  gira em um plano vertical presa à extremidade de um barbante de tal maneira que este é mantido sempre esticado. Sendo  $F_c$  a resultante centrípeta na pedra e  $T$ , a tração exercida sobre ela pelo barbante e considerando desprezível o atrito com o ar, seria adequado afirmar que, no ponto mais alto da trajetória, atua(m) na pedra:

- a) as três forças  $P$ ,  $T$  e  $F_c$ .
- b) apenas a força  $P$ .
- c) apenas as duas forças  $F_c$  e  $P$ .
- d) apenas as duas forças  $F_c$  e  $T$ .
- e) apenas as duas forças  $P$  e  $T$ .

12- (AFA-SP) Um carro deve fazer uma curva de 250 m de raio, sem derrapar, numa velocidade escalar máxima de 36 km/h. O piso da estrada é sempre horizontal e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . O coeficiente de atrito entre os pneus e a estrada vale:

- a) 0,04.    b) 0,2.    c) 0,5.    d) 25.    e) 0,4

13- (UFAL 87) Um carro de massa 800 kg efetua uma curva de raio igual a 100 m com velocidade de 20 m/s. A força centrípeta sobre o carro vale:

- a)  $400 \times 10^3$     b)  $320 \times 10^3$     c)  $80 \times 10^3$     d)  $3,2 \times 10^3$     e)  $0,16 \times 10^3$

14- (UFAL 92) Um carro de massa  $1,0 \times 10^3$  kg com velocidade de 20 m/s descreve no plano horizontal uma curva de raio 200 m. A força centrípeta tem módulo, em newtons, de:

- a)  $2,0 \times 10^3$     b)  $1,0 \times 10^3$     c)  $5,0 \times 10^2$     d)  $2,0 \times 10^2$     e)  $1,0 \times 10^2$

15-(UFAL 97) Um carro de massa 800 kg realiza uma curva de raio 200 m numa pista plana horizontal. Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o coeficiente mínimo de atrito entre os pneus e a pista para uma velocidade de 72 km/h é:

- a) 0,80    b) 0,60    c) 0,40    d) 0,20    e) 0,10

16-(UFAL 91/2) Um carro de massa  $1,0 \times 10^3 \text{ kg}$  percorre um trecho de estrada em lombada, com velocidade constante de 20 m/s. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e raio de curvatura da pista na lombada 80 m. A intensidade da força que a pista exerce no carro quando este passa pelo ponto mais alto da lombada é de:

- a)  $1,0 \times 10^3 \text{ N}$     b)  $2,0 \times 10^3 \text{ N}$     c)  $5,0 \times 10^3 \text{ N}$     d)  $8,0 \times 10^3 \text{ N}$     e)  $1,0 \times 10^4 \text{ N}$

17- (PUC-MG) Durante a exibição aérea da esquadrilha da fumaça, no dia 7 de setembro, um dos aviões realizou um looping de raio 30 m. No ponto mais alto da trajetória, o avião alcançou a velocidade de 20 m/s. Nesse ponto, o piloto, de massa 60 kg, exerceu sobre o assento uma força de intensidade igual a: (Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- a) 600 N    b) 400 N    c) 300 N    d) 200 N    e) 100 N

18-Um corpo percorre a trajetória circular indicada na figura abaixo com movimento circular uniforme.

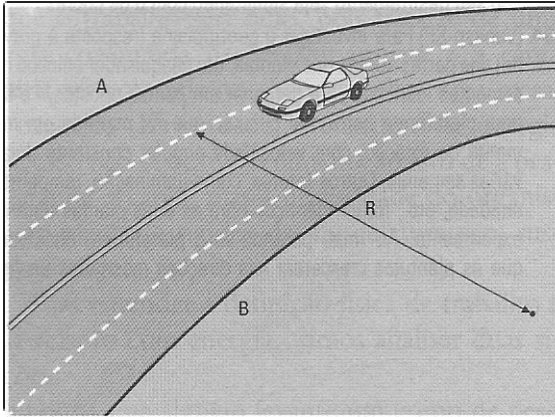
|  |   |
|--|---|
|  | <p>O ponto em que seus vetores velocidade e aceleração estão corretamente representados é:</p> <p>a) 1<br/>b) 2<br/>c) 3<br/>d) 4</p> |
|--|---|

**GABARITO**

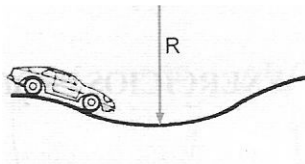
|   |          |   |          |    |          |    |          |    |          |
|---|----------|---|----------|----|----------|----|----------|----|----------|
| 1 | <b>C</b> | 5 | <b>E</b> | 9  | <b>C</b> | 13 | <b>D</b> | 17 | <b>D</b> |
| 2 | <b>D</b> | 6 | <b>C</b> | 10 | <b>C</b> | 14 | <b>A</b> | 18 | <b>B</b> |
| 3 | <b>B</b> | 7 | <b>E</b> | 11 | <b>E</b> | 15 | <b>D</b> |    |          |
| 4 | <b>D</b> | 8 | <b>E</b> | 12 | <b>A</b> | 16 | <b>C</b> |    |          |

### Questões abertas

- 1) A figura abaixo mostra um carro fazendo uma curva horizontal plana, de raio 50 m, em uma estrada asphaltada. Sabendo que o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a estrada é de 0,8 e que o carro está a uma velocidade de 18 m/s, determine se o carro será capaz de completar a curva sem derrapar. (Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

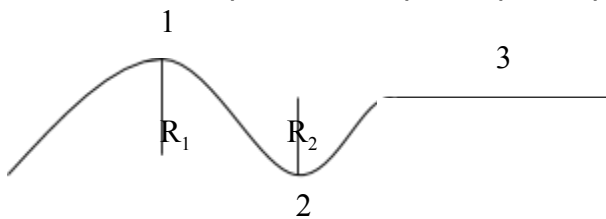


- 2) Um garoto gira uma pedra de 1,0 kg presa por um fio de 0,80 m de comprimento, fazendo com que ela descreva círculos verticais com velocidade constante de 4,0 m/s. Admitindo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine:
- o módulo da força centrípeta que atua na pedra;
  - a tração no fio quando a pedra passa pelo ponto mais alto da trajetória;
  - a tração no fio quando a pedra passa pelo ponto mais baixo da trajetória.
- 3) Um cordão de massa desprezível suporta uma tensão máxima de 18 N. Um garoto prende em uma das extremidades uma esfera de 0,5 kg e começa a rodá-la em um plano horizontal sem atrito, descrevendo uma trajetória circular de raio 1 metro. Qual é a máxima velocidade que a esfera poderá atingir sem que o fio arrebente?
- 4) Um carro de massa 1000 kg passa pelo ponto mais baixo de uma depressão com velocidade de 72 km/h. O raio da depressão é de 10 m. Determine:



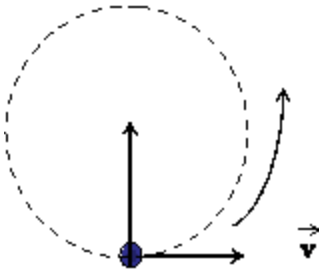
- a força centrípeta que atua sobre a carro nesse ponto;
  - a reação normal da pista sobre o carro nesse ponto.
- 5) Um motociclista descreve uma circunferência vertical num globo da morte de 4 metros de raio. Que força é exercida sobre o globo no ponto mais alto da trajetória, se a velocidade da moto nesse ponto é de 12 m/s? A massa total (motociclista + moto) é de 150 kg. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- 6) Numa estrada existe uma curva circular, plana, de raio 150 m. Em razão de uma invasão de lama na pista, o coeficiente de atrito ficou reduzido a  $\mu = 0,15$ . Calcule a maior velocidade com que um carro pode percorrer a curva sem derrapar. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
- 7) Um avião realiza um looping. No ponto mais baixo da trajetória a força que o piloto faz no banco do avião é maior, menor ou igual ao seu peso? Justifique sua resposta.
- 8) Um veículo de massa 1000 kg percorre um trecho de estrada (desenhada em corte na figura e contida num plano vertical) em lombada, com velocidade de 20 m/s. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Determine a intensidade da força que o leito da estrada exerce no veículo quando este passa pelos pontos 1 e 2.



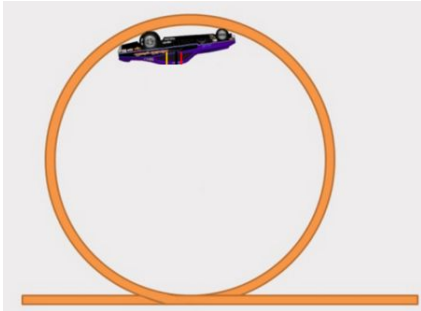
Dados:  
 $R_1 = 50 \text{ m}$   
 $R_2 = 40 \text{ m}$

- 9) A figura representa uma esfera, de massa 2 kg, presa a um fio, girando em MCU em um plano vertical. Determine, a tração no fio no ponto mais baixo da trajetória, sabendo-se que  $v = 5 \text{ m/s}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $m = 2 \text{ kg}$  e  $R = 1 \text{ m}$ .

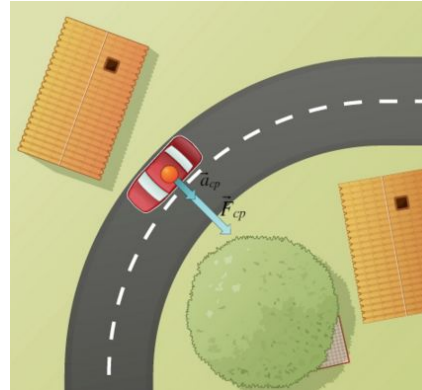


10) Em cada caso abaixo diga qual(is) força(s) faz(em) o papel de força centrípeta.

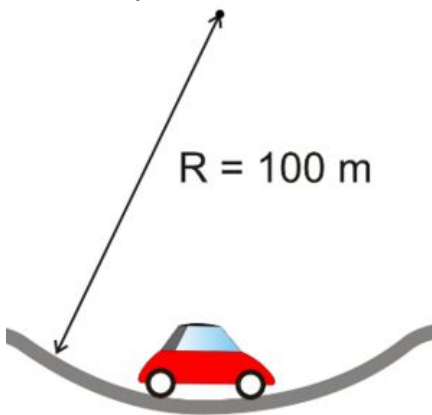
a) Carro no globo da morte no ponto mais alto.



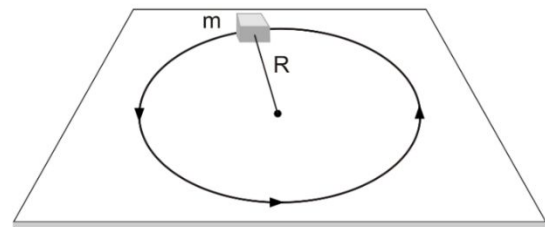
b) Carro fazendo uma curva em uma pista horizontal.



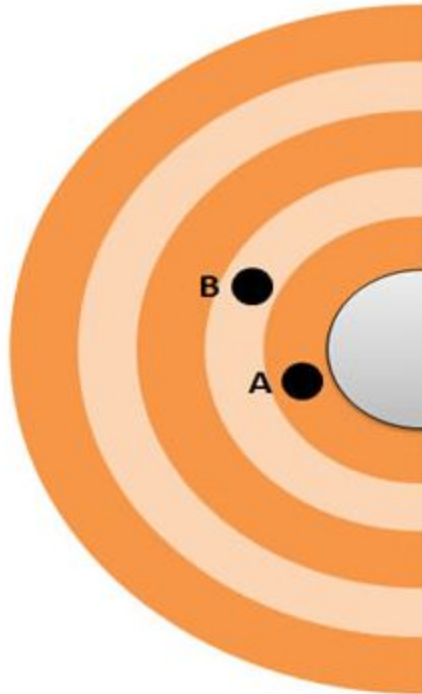
c) Carro passando em uma depressão.



d) Um bloco girando em um plano horizontal, sem atrito, preso a um fio.

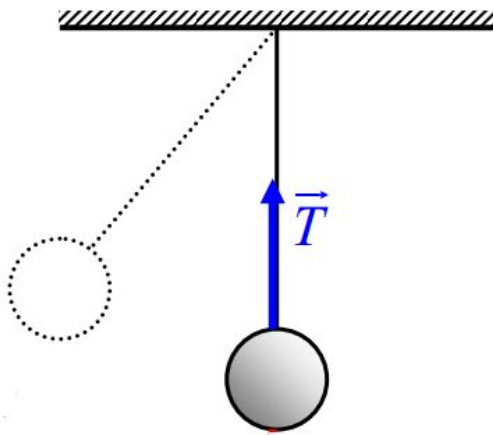


- 11) A figura abaixo representa a posição de dois atletas, de mesma massa corporal, numa corrida. Eles estão percorrendo uma curva, cada um em uma raia. Eles desenvolvem velocidades lineares com módulos iguais e constantes, num referencial fixo no solo.



Nessas condições, a força centrípeta que age sobre o atleta A é maior, menor ou igual a força centrípeta que age sobre o atleta B? **Justifique sua resposta.**

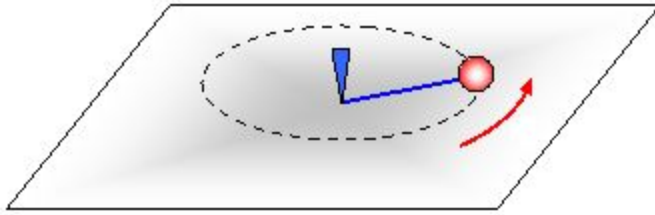
- 12) Um objeto de 1 kg de massa oscila num plano vertical, suspenso por um fio leve e inextensível de 2 m de comprimento. Ao passar pela parte mais baixa da trajetória, sua velocidade é de 6 m/s. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e calcule a tração no fio, em Newtons, quando o objeto passa por este ponto. (Dica: Represente todas as forças que atuam sobre o corpo)



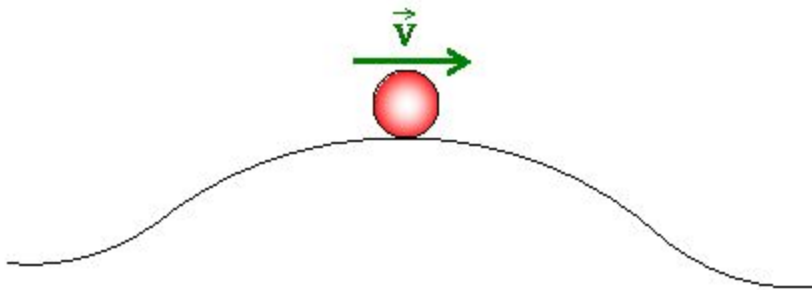
- 13) A figura abaixo representa um ponto material em MCU sobre uma mesa horizontal sem atrito preso a um fio que suporta uma tensão máxima de 20 N. Baseando-se



na figura, e sabendo-se que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $m = 2 \text{ kg}$  e  $R = 1 \text{ m}$ , **verifique se o fio irá arrebentar se o corpo girar, nessas condições, com uma velocidade de 3 m/s.**



14) A figura abaixo representa uma esfera em MU no alto da lombada. Baseando-se na figura determine **a reação normal no ponto mais alto**, sabendo-se que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $m = 2 \text{ kg}$ ,  $R = 4 \text{ m}$  e  $v = 5 \text{ m/s}$ .



## GABARITO

### Questões abertas

- 1- Sim
- 2- a) 20 N b) 10 N      c) 30 N
- 3- 6 m/s
- 4- a) 40000N      b) 50000 N
- 5- 3900 N
- 6- 15 m/s
- 7- Maior
- 8-  $N_1 = 2000 \text{ N}$ ,       $N_2 = 20000 \text{ N}$       e       $N_3 = 10000 \text{ N}$