

Apostila de Revisão nº2	DISCIPLINA: Física
NOME:	Nº : TURMA:
PROFESSOR: Glênon Dutra	DATA:
Mecânica - 2. FORÇAS E LEIS DE NEWTON	

É importante que o candidato saiba, em uma situação específica, identificar as forças que atuam sobre objetos e determinar a força e a aceleração delas resultantes, bem como ser capaz de descrever o movimento desses objetos.

2.1. Vetor força.

O vetor força sempre tem a mesma direção e sentido a aceleração.

2.2. Equilíbrio de uma partícula e conceito de inércia.

2.3. Relação entre força, massa e aceleração.

A 1ª Lei de Newton nos diz o que acontece quando a resultante das forças em um corpo é igual a zero e a 2ª Lei de Newton nos diz o que acontece quando essa resultante é diferente de zero:

$$F_{\text{resultante}} = 0$$

Ou o corpo está parado ou está em Movimento Retilíneo Uniforme.

$$F_{\text{resultante}} \neq 0$$

A velocidade do corpo está sofrendo algum tipo de variação, ou seja: ou a velocidade está aumentando, ou está diminuindo, ou está mudando de direção. Assim sendo:

$$\text{Força}_{\text{total}} = \text{massa} \times \text{aceleração}$$

Podemos dizer que a força modifica o movimento de um corpo aumentando, diminuindo ou desviando a velocidade desse corpo. O corpo oferece dificuldade à mudança de movimento, quanto mais massa ele tem, mais difícil é acelerá-lo (mudar seu movimento). Se ele já estiver em movimento, mais difícil será pará-lo. A essa dificuldade de se alterar o movimento de um corpo chamamos de inércia. A massa de um corpo é a medida de sua inércia.

2.4. Forças de ação e reação.

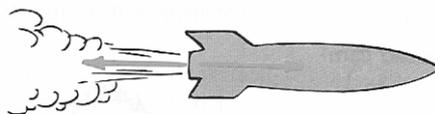
Sempre que um objeto exerce uma força sobre um outro objeto, este exerce uma força igual e oposta sobre o primeiro.

Observações:

- O corpo que exerce a ação, recebe a reação;
- Ação e reação não se anulam porque são aplicadas em corpos diferentes.



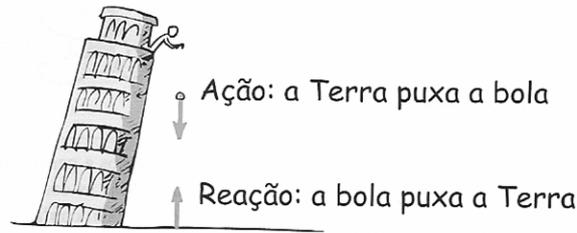
Ação: o pneu empurra a estrada Reação: a estrada empurra o pneu



Ação: o foguete empurra o gás Reação: o gás empurra o foguete



Ação: o homem puxa a mola Reação: a mola puxa o homem



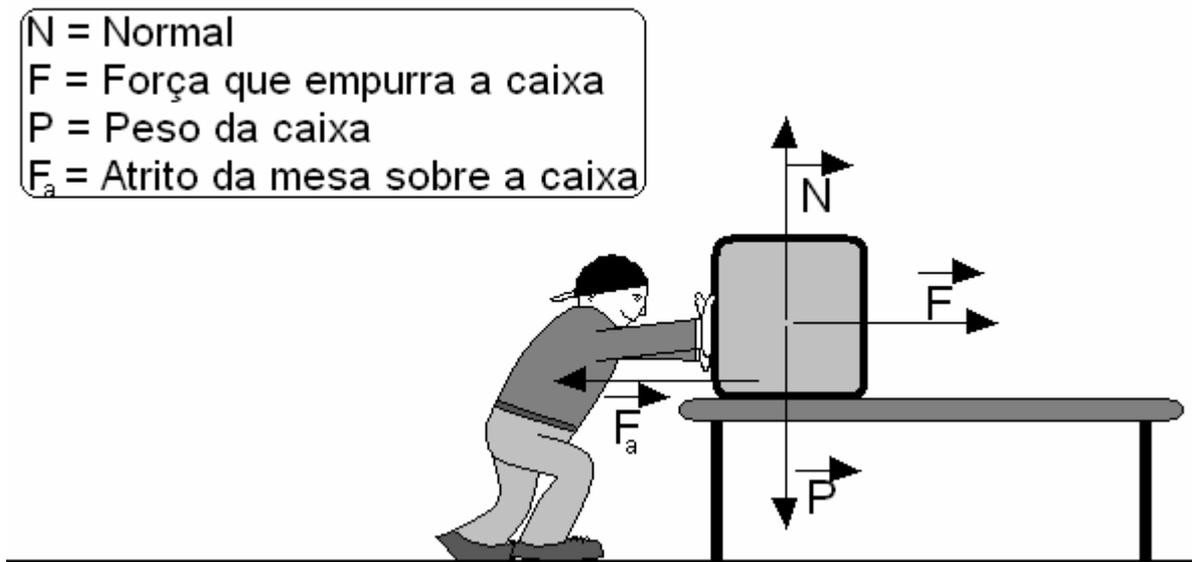
2.5. Peso de um corpo, força normal, forças de atrito estático e cinético e tensão em cordas.

Peso: Força da gravidade sobre um objeto. A força peso sempre é vertical e aponta para o centro da Terra.

$$\begin{aligned}
 \text{Peso} &= \text{massa} \times \text{aceleração da gravidade} \\
 P &= m \times g \\
 g &= 10 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

Normal: Força que uma superfície faz sobre um objeto e que é contrária à força que o objeto faz sobre ela no sentido de pressioná-la

Atrito: Força que uma superfície faz sobre um objeto e que é contrária à força que tenta arrastar o objeto sobre ela.



Atrito Estático: tipo de atrito que aparece enquanto não há arrastamento.

$$\text{Atrito estático} = \text{força que empurra o bloco}$$

Se aumentarmos o valor da força que empurra a caixa, o atrito estático também aumentará. A caixa permanecerá parada. Se continuarmos a aumentar o valor da força que empurra a caixa, chegaremos a um ponto em que o atrito estático não aumentará mais (atrito estático máximo). Se fizermos uma força maior que o atrito estático máximo, a caixa começará a ser arrastada. O atrito estático máximo é dado por:

$$F_{em} = \mu_e \times N$$

F_{em} = Atrito estático máximo

μ_e = Coeficiente de atrito estático

N = Normal

Atrito cinético: Tipo de atrito que atua durante o arrastamento:

$$\begin{aligned}
 & \text{Atrito} \cdot \text{cinético} < \text{Atrito} \cdot \text{estático} \cdot \text{máximo} \\
 & F_c = \mu_c \times N \\
 & F_c = \text{Atrito} \cdot \text{cinético} \\
 & \mu_c = \text{coeficiente} \cdot \text{de} \cdot \text{atrito} \cdot \text{cinético} \\
 & N = \text{Normal}
 \end{aligned}$$

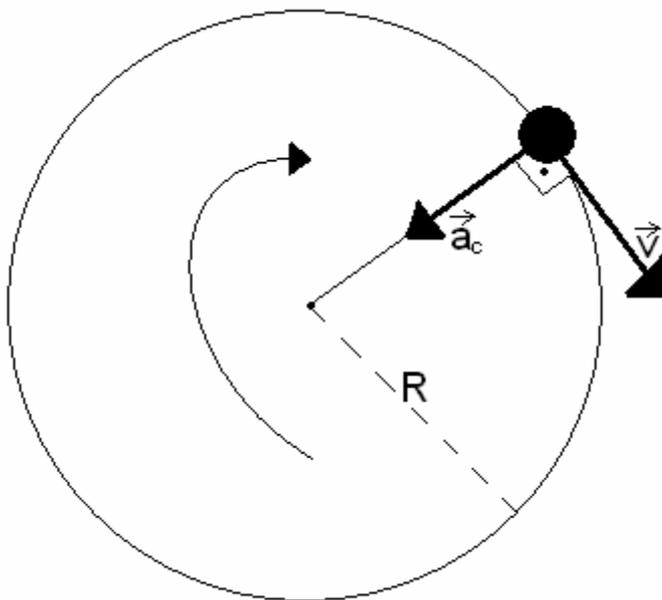
Tensão em cordas: A tensão (ou tração) de um fio ou corda é a força que o fio (ou a corda) exerce sobre um corpo. Essa força sempre tem a direção do fio e atua no sentido de puxar o corpo.

2.6. Movimento circular: força centrípeta, aceleração centrípeta, velocidade tangencial, velocidade angular e período — estudo semiquantitativo, na Primeira Etapa, e quantitativo, na Segunda Etapa.

Movimento Circular Uniforme:

O movimento circular uniforme (MCU) é o movimento cuja trajetória é um círculo e a velocidade é constante.

Elementos de um MCU:



$$\begin{aligned}
 v &= \text{velocidade escalar} \\
 & \text{ou tangencial} \\
 a_c &= \text{aceleração centrípeta} \\
 R &= \text{Raio da curva}
 \end{aligned}$$

Período (T): É o tempo gasto para o móvel efetuar uma volta.

$$T = \frac{\text{Tempo}}{\text{Voltas}}$$

Frequência (f): É o número de voltas dadas no tempo.

$$f = \frac{\text{Voltas}}{\text{Tempo}}$$

Observações:

- As unidades de medida de período são as unidades de medida de tempo. No SI, a unidade é o segundo (s).
- As unidades de medida de frequência mais conhecidas são o RPM (rotações por minuto) e o Hz (Hertz), sendo o Hz a unidade do SI.

1 RPM = 1 volta por minuto

1 Hz = 1 volta por segundo

- A frequência é o inverso do período:

$$f = \frac{1}{T}$$

Velocidade: No movimento circular, quando falamos de velocidade, podemos estar nos referindo à variação da distância no tempo ou à variação do ângulo no tempo.

- Velocidade escalar (ou velocidade tangencial): É a variação da distância no tempo: $v = \frac{d}{T}$

Lembrando que, em uma volta, a distância percorrida é igual ao perímetro do círculo e o tempo gasto é igual ao período, teremos então:

$$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T}$$

- Velocidade angular: É igual ao ângulo percorrido num intervalo de tempo: $\omega = \frac{\text{ângulo}}{\text{tempo}}$
É representada pela letra grega ω (ômega).

Lembrando que, em uma volta, o ângulo percorrido vale 360° ou 2π rad (rad = radianos). Teremos:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{ou} \quad \omega = \frac{360^\circ}{T}$$

Aceleração centrípeta: É a variação da direção da velocidade no tempo. Como já vimos, é dada por:

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

Força Centrípeta: É a força responsável por desviar a trajetória do corpo num movimento curvilíneo, ou seja, é a força responsável pela aceleração centrípeta.

- A força centrípeta é igual à soma das forças que atuam na direção do raio da curva.

- A força centrípeta é perpendicular à velocidade e aponta para o centro da curva (ou seja, tem a mesma direção e sentido da aceleração centrípeta).

- A força centrípeta também pode ser dada por:

$$F_c = \frac{m \times v^2}{R}$$

Onde: F_c é a força centrípeta, m é a massa do objeto que está se movendo na trajetória circular, v é a velocidade desse objeto e R , é o raio da curva.

Exercícios:

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES.

(Ufmg 2005) Tomás está parado sobre a plataforma de um brinquedo, que gira com velocidade angular constante. Ele segura um barbante, que tem uma pedra presa na outra extremidade. A linha tracejada representa a trajetória da pedra, vista de cima, como mostrado na figura.

1. Observando essa situação, Júlia e Marina chegaram a estas conclusões:

- Júlia: "O movimento de Tomás é acelerado".

- Marina: "A componente horizontal da força que o piso faz sobre Tomás aponta para o centro da plataforma".

Considerando-se essas duas conclusões, é

COR
RET
O
afirm
ar
que

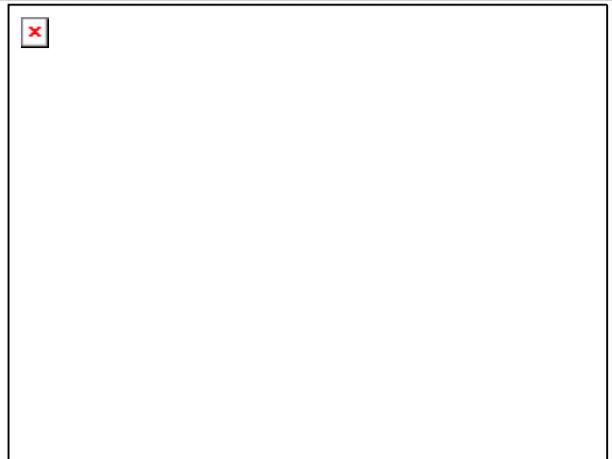
a) as

- duas estão erradas. b) apenas a de Júlia está certa.
c) as duas estão certas. d) apenas a de Marina está certa.

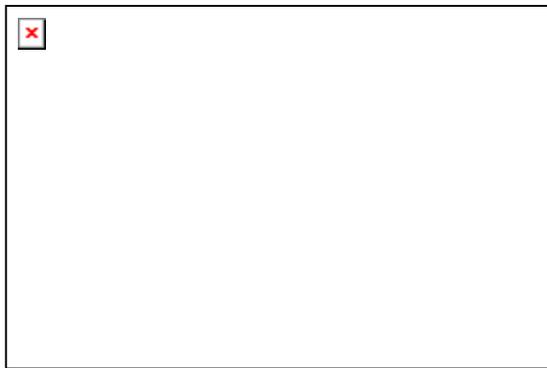
2. Quando Tomás passa pelo ponto P, indicado na figura, a pedra se solta do barbante. Assinale a alternativa em que melhor se representa a trajetória

descrita pela pedra, logo após se soltar, quando vista de cima.

3. (Ufmg 94) Uma nave espacial se movimenta numa região do espaço onde as forças gravitacionais são desprezíveis. A nave desloca-se de X para Y com velocidade constante e em linha reta. No ponto Y, um motor lateral da nave é acionado e exerce sobre ela uma força constante, perpendicular à sua trajetória inicial. Depois de um certo intervalo de tempo, ao ser atingida a posição Z, o motor é desligado. O diagrama que melhor representa a trajetória da nave, APOS o motor ser desligado em Z, é



4. (Ufmg 94) A figura a seguir representa três bolas, A, B e C, que estão presas entre si por cordas de 1,0m de comprimento cada uma. As bolas giram com movimento circular uniforme, sobre um plano horizontal sem atrito, mantendo as cordas esticadas. A massa de cada bola é igual a 0,5kg, e a velocidade da bola C é de 9,0m/s.

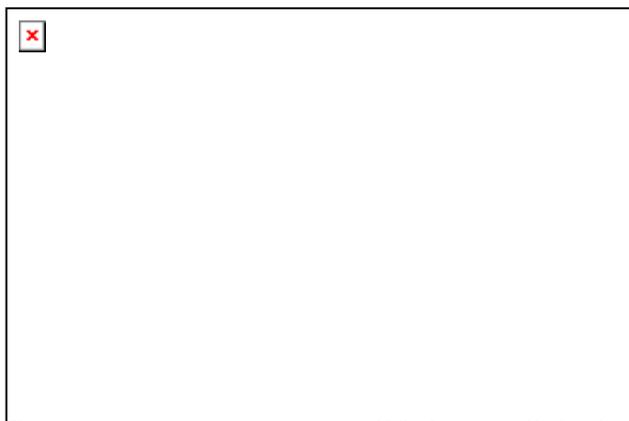


A relação entre as tensões nas cordas 1, 2 e 3, representadas por F_1 , F_2 e F_3 , respectivamente, é

a) $F_1 > F_2 > F_3$.
b) $F_1 = F_2 = F_3$.
c) $F_1 < F_2 < F_3$.
d) $F_1 = F_2$ e $F_2 > F_3$.
e) $F_1 = F_2$ e $F_2 > F_3$.

5. (Ufmg 94) Uma pessoa entra no elevador e aperta o botão para subir. Seja P o módulo do peso da pessoa, e N o módulo da força que o elevador faz sobre ela. Pode-se afirmar que, quando o elevador começa a subir,

- a) P aumenta, e N não se modifica. b) P não se modifica, e N aumenta. c) P e N aumentam.
d) P e N não se modificam. e) P e N diminuem.



6. (Ufmg 97) Uma pessoa entra num elevador carregando uma caixa pendura por um barbante frágil, como mostra a figura. O elevador sai do 6º andar e só para no térreo.

É correto afirmar que o barbante poderá arrebentar

- a) no momento em que o elevador entra em movimento, no 6º andar.
b) no momento em que o elevador parar no térreo.
c) quando o elevador estiver em movimento, entre o 5º e o 2º andares.
d) somente numa situação em que o elevador estiver subindo.

finos, estão em equilíbrio, alinhados verticalmente, como mostrão nesta figura:

Nessas condições, o módulo da tensão no fio está preso no ímã de cima é

- a) igual ao módulo da tensão no fio de baixo.
b) igual ao módulo do peso desse ímã.
c) maior que o módulo do peso desse ímã.
d) menor que o módulo da tensão no fio de baixo.

7. (Ufmg 2002) Dois ímãs, presos nas extremidades de dois fios



8. (Ufmg 94) Dois blocos M e N, colocados um sobre o outro, estão se movendo para a direita com velocidade constante, sobre uma superfície horizontal sem atrito. Desprezando-se a resistência do ar, o diagrama que melhor representa as forças que atuam sobre o corpo M é



9. (Ufmg 95) A figura 1 a seguir mostra um bloco que está sendo pressionado contra uma parede vertical com força horizontal \vec{u} e que desliza para baixo com velocidade constante. O diagrama que melhor representa as forças que atuam nesse bloco é:



10. (Ufmg 95) Quando um carro se desloca



numa estrada horizontal, seu peso P (vetorial) é anulado pela reação normal N (vetorial) exercida pela estrada. Quando esse carro passa no alto de uma lombada, sem perder o contato com a pista, como mostra a figura, seu peso será representado por P' (vetorial) e a reação normal da pista sobre ele por N' (vetorial). Com relação aos módulos destas 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 $N' = N$.

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

11. (Ufmg 95) A Terra atrai um pacote de arroz com uma força de 49N. Pode-se, então, afirmar que o pacote de arroz

- a) atrai a Terra com uma força de 49N.
- b) atrai a Terra com uma força menor do que 49N.
- c) não exerce força nenhuma sobre a Terra.
- d) repele a Terra com uma força de 49N.
- e) repele a Terra com uma força menor do que 49N.

12. (Ufmg 2006) José aperta uma tachinha entre os dedos, como mostrado nesta figura:

A cabeça da tachinha está apoiada no polegar e a ponta, no indicador.

Sejam $F(i)$ o módulo da força e $p(i)$ a pressão que a tachinha faz sobre o dedo indicador de José. Sobre o polegar, essas grandezas são, respectivamente, $F(p)$ e $p(p)$. Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que

- a) $F(i) > F(p)$ e $p(i) = p(p)$.
- b) $F(i) = F(p)$ e $p(i) = p(p)$.
- c) $F(i) > F(p)$ e $p(i) > p(p)$.
- d) $F(i) = F(p)$ e $p(i) > p(p)$.

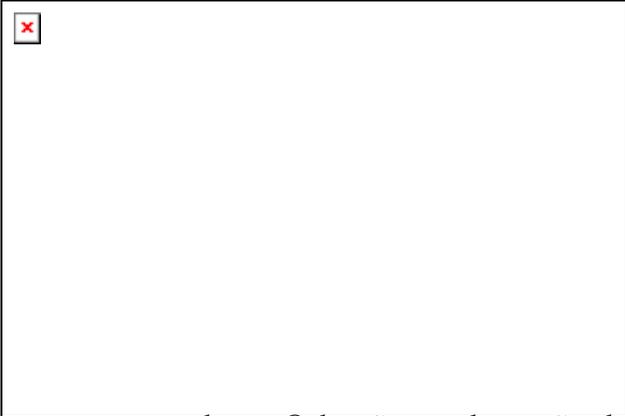
13. (Ufmg 95)

Um homem empurra um caixote para a direita, com

velocidade constante, sobre uma superfície horizontal, como mostra a figura a seguir. Desprezando-se a resistência do ar, o diagrama que melhor representa as forças que atuam no caixote é:



14. (Ufmg 98) Dois blocos iguais estão conectados por um fio de massa desprezível, como mostra a figura.



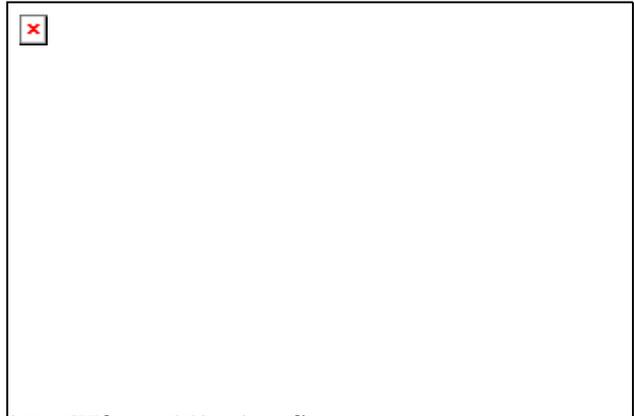
A força máxima que o fio suporta sem se arrebentar é de 70 N. Em relação à situação apresentada, assinale a alternativa correta.

- a) O maior valor para o peso de cada bloco que o fio pode suportar é 35 N.
- b) O fio não arrebenta porque as forças se anulam.
- c) O maior valor para o peso de cada bloco que o fio suporta é de 140 N.
- d) O maior valor para o peso de cada bloco que o fio pode suportar é 70 N.

preso em uma base. O bastão e a base são de madeira. Considere que os ímãs se encontram em equilíbrio e que o atrito entre eles e o bastão é desprezível. Nessas condições, o módulo da força que a base exerce sobre o ímã de baixo é

- a) igual ao peso desse ímã.
- b) nulo.
- c) igual a duas vezes o peso desse ímã.
- d) maior que o peso desse ímã e menor que o dobro do seu peso.

15. (Ufmg 99) Na figura, dois ímãs iguais, em forma de anel, são atravessados por um bastão que está

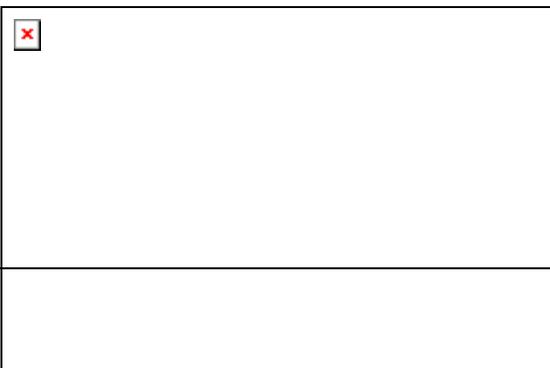


16. (Ufmg 99) As figuras mostram uma pessoa erguendo um bloco até uma altura h em três situações distintas.

Na situação I, o bloco é erguido verticalmente; na II, é arrastado sobre um plano inclinado; e, na III, é elevado utilizando-se uma roldana fixa. Considere que o bloco se move com velocidade constante e que são desprezíveis a massa da corda e qualquer tipo de atrito. Considerando-se as três situações descritas, a força que a pessoa faz é

- a) igual ao peso do bloco em II e maior que o peso do bloco em I e III.
- b) igual ao peso do bloco em I, II e III.
- c) igual ao peso do bloco em I e menor que o peso do bloco em II e III.
- d) igual ao peso do bloco em I e III e menor que o peso do bloco em II.

17. (Ufmg 94) Um bloco é lançado no ponto A, sobre uma superfície horizontal com atrito, e desloca-se para C. O diagrama que melhor representa as forças que atuam sobre o bloco, quando esse bloco está passando pelo ponto B, é



Nessa figura, está representado um bloco de 2,0 kg sendo pressionado contra a parede por uma força \vec{F} . O coeficiente de atrito estático entre esses corpos vale 0,5, e o cinético vale 0,3. Considere $g=10\text{m/s}^2$. Responda às questões 18 e 19:

18. (Ufmg 94) Se $F = 50\text{N}$, então a reação normal e a força

de atrito que atuam sobre o bloco valem, respectivamente,

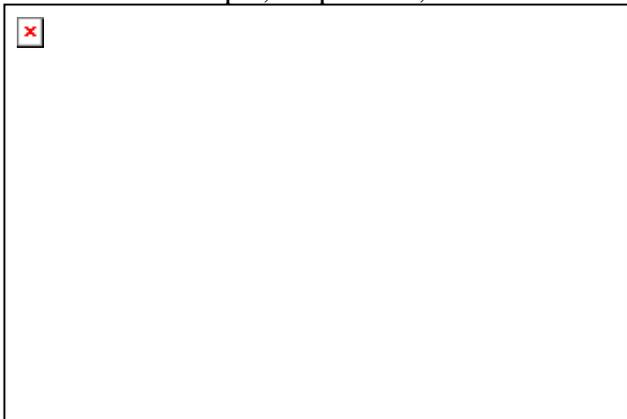
- a) 20N e 6,0N. b) 20N e 10N. c) 50N e 20N.
d) 50N e 25N. e) 70N e 35N.

19. (Ufmg 94) A força mínima F que pode ser aplicada ao bloco para que ele não deslize na parede é

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

20. (Ufmg 94) Observe o desenho.

Esse desenho representa um trecho de uma montanha russa. 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.

onde são disputadas corridas de automóveis, é composto de dois trechos retilíneos e dois trechos em forma de semicírculos, como mostrado na figura.

Um automóvel está percorrendo o circuito no sentido anti-horário, com velocidade de módulo constante.

Quando o automóvel passa pelo ponto P, a força resultante que atua nele está no sentido de P

- a) K. b) L. c) M. d) N.



brincando com um carrinho, que corre por pista composta de dois trechos retilíneos - P e dois trechos em forma de semicírculos - Q e como representado na figura ao lado. O carrinho passa pelos trechos P e Q mantendo o de sua velocidade constante. Em seguida, passa pelos trechos R e S aumentando sua velocidade.

Com base nessas informações, é CORRETO que a resultante das forças sobre o carrinho

- a) é nula no trecho Q e não é nula no trecho P
b) é nula no trecho P e não é nula no trecho Q
c) é nula nos trechos P e Q.

22. (Ufmg 2001) Durante uma apresentação da Esquadrilha da Fumaça, um dos aviões descreve a trajetória circular representada nesta figura:

Ao passar pelo ponto MAIS baixo da trajetória, a força que o assento do avião exerce sobre o piloto é

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



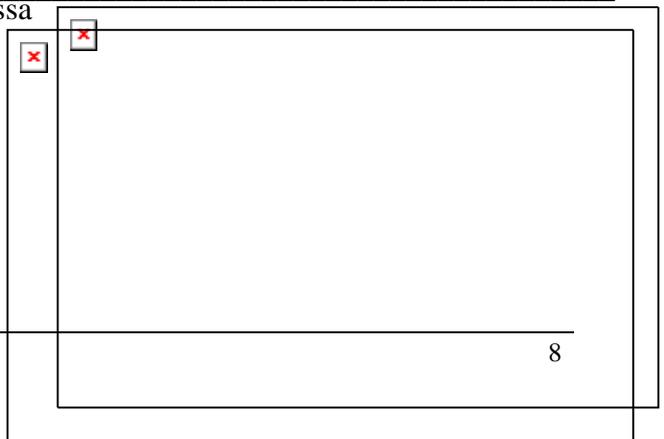
23.
(Ufmg 2004)
Daniel está em uma carrinho e R - e S - e; módulo ele

afirmar

R. Q.

- d) não é nula em nenhum dos trechos marcados.

24. (Ufmg 2001) Uma jogadora de basquete arremessa uma bola tentando atingir a cesta. Parte da trajetória seguida pela bola está representada na figura. Considerando a resistência do ar, assinale a alternativa cujo diagrama MELHOR representa as forças que atuam sobre a bola no ponto P dessa trajetória.



25. (Ufmg 2002) Durante uma brincadeira, Bárbara

arremessa uma bola de vôlei verticalmente para cima, como mostrado na figura.
Assinale a alternativa cujo diagrama MELHOR representa a(s) força(s) que atua(m) na bola no ponto MAIS alto de sua trajetória.

GABARITO

1. [C] 2. [D] 3. [A] 4. [C] 5. [B] 6. [B] 7. [C] 8. [E] 9. [D] 10. [C] 11. [A] 12. [D]
13. [D] 14. [D] 15. [C] 16. [D] 17. [C] 18. [C] 19. [D] 20. [C] 21. [C] 22. [B] 23. [B]
24. [B] 25. [C]