	Apostila de Revisão nº2	DISCIPLINA: Física	
	NOME:	Nº :	TURMA: 2M311
	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:

$F_{resul\ tan\ te} = 0$ Ou o corpo está parado ou está em Movimento Retilíneo Uniforme.

$F_{resul\ tan\ te} \neq 0$ 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:

$$Força_{total} = massa \times aceleração$$

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.

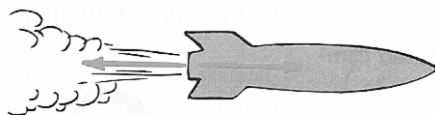
Sempre que um objeto exerce uma força sobre um outro objeto, este exerce uma força igual e oposta sobre o primeiro.

Observações:

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



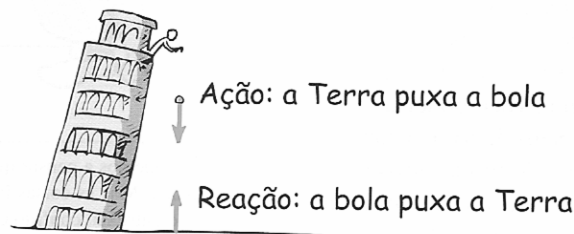
Ação: o pneu empurra a estrada Reação: a estrada empurra o pneu



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.

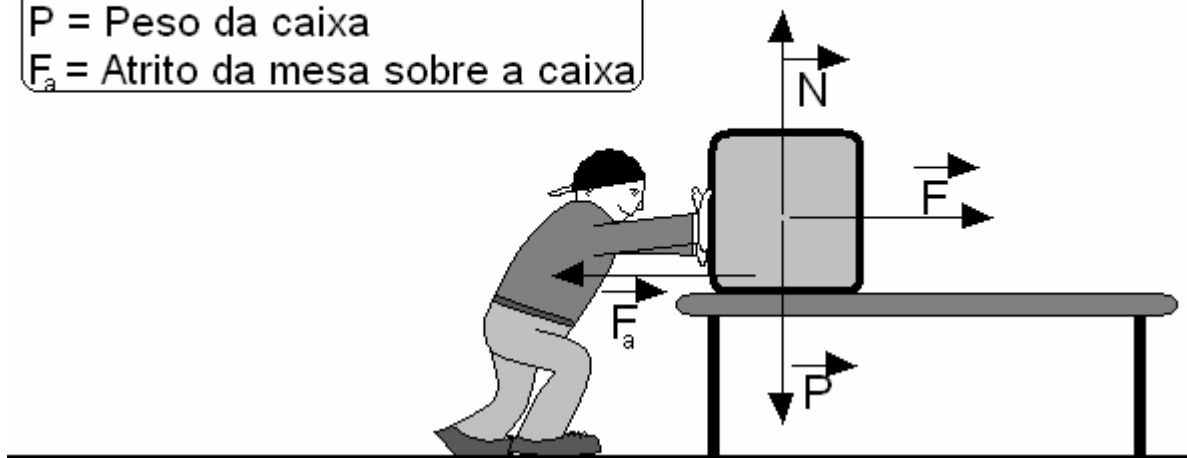
Peso: Força da gravidade sobre um objeto. A força peso sempre é vertical e aponta para o centro da Terra.

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

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.

N = Normal
 F = Força que empurra a caixa
 P = Peso da caixa
 F_a = Atrito da mesa sobre a caixa



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:

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

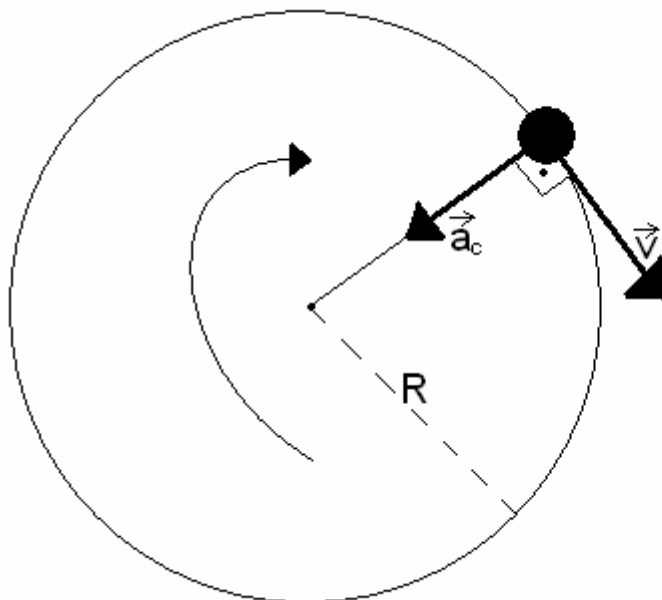
Tensão em cordas: A tensão (ou tração) de um fio ou corda é a força que o fio (ou a corda) exerce sobre um corpo. Essa força sempre tem a direção do fio e atua no sentido de puxar o corpo.

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:

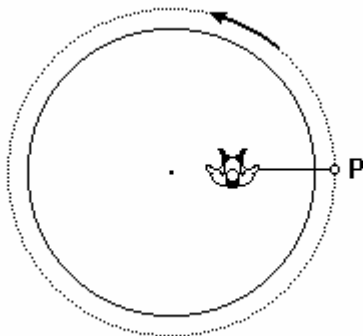
$$F_c = \frac{m \times v^2}{R}$$

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:

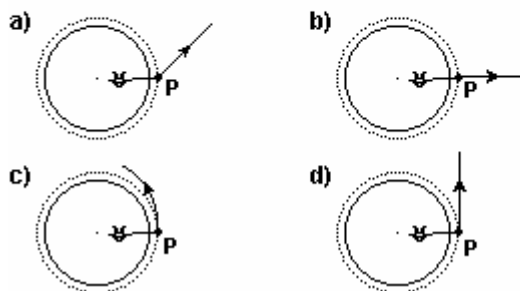
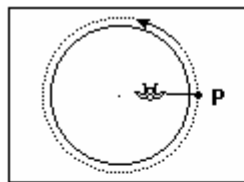
- Júlia: "O movimento de Tomás é acelerado".

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

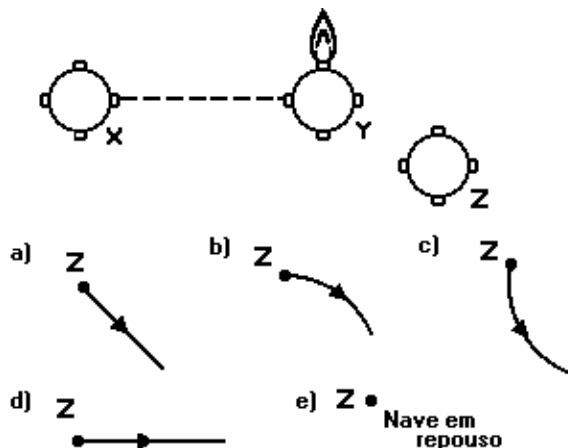
Considerando-se essas duas conclusões, é CORRETO afirmar que

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

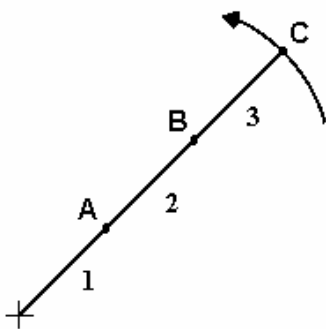
2. Quando Tomás passa pelo ponto P, indicado na figura, a pedra se solta do barbante. Assinale a alternativa em que melhor se representa a trajetória descrita pela pedra, logo após se soltar, quando vista de cima.



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, APÓS 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.



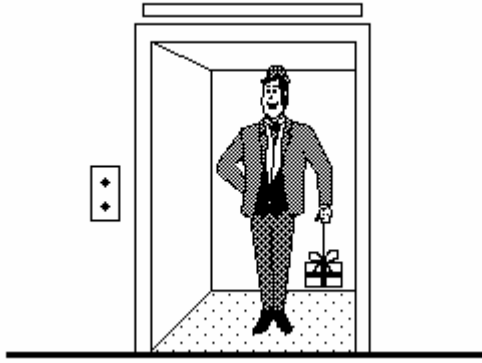
A relação entre as tensões nas cordas 1, 2 e 3, representadas por F_1 , F_2 e F_3 , respectivamente, é

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

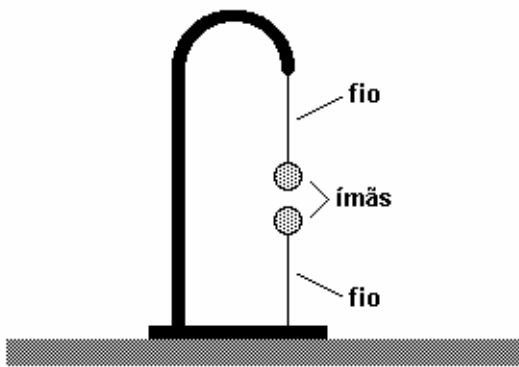
6. (Ufmg 97) Uma pessoa entra num elevador carregando uma caixa pendura por um barbante frágil, como mostra a figura. O elevador sai do 6º andar e só pára no térreo.



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.

7. (Ufmg 2002) Dois ímãs, presos nas extremidades de dois fios finos, estão em equilíbrio, alinhados verticalmente, como mostrado nesta figura:

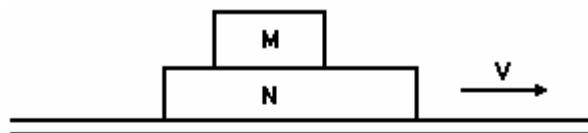


Nessas condições, o módulo da tensão no fio que está preso no ímã de cima é

- 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.

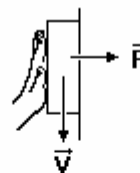
8. (Ufmg 94) Dois blocos M e N, colocados um sobre o outro, estão se movendo para a direita com velocidade constante, sobre uma superfície horizontal sem atrito.

Desprezando-se a resistência do ar, o diagrama que melhor representa as forças que atuam sobre o corpo M é

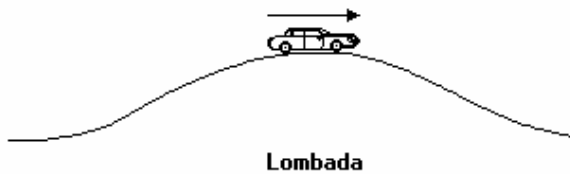


- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

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



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



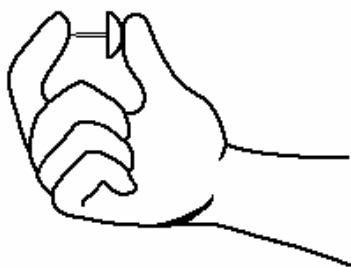
10. (Ufmg 95) Quando um carro se desloca numa estrada horizontal, seu peso P (vetorial) é anulado pela reação normal N (vetorial) exercida pela estrada. Quando esse carro passa no alto de uma lombada, sem perder o contato com a pista, como mostra a figura, seu peso será representado por P' (vetorial) 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 $N' < N$.

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.



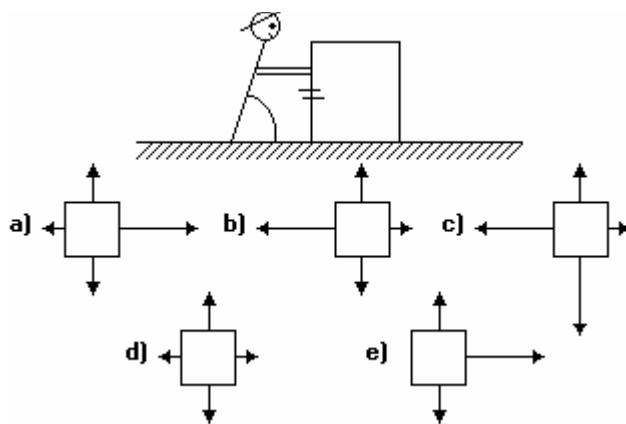
12. (Ufmg 2006) José aperta uma tachinha entre os dedos, como mostrado nesta figura:

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

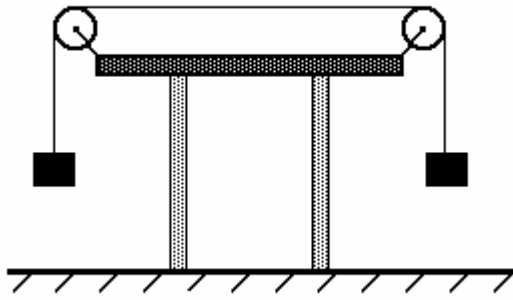
Sejam $F(i)$ o módulo da força e $p(i)$ a pressão que a tachinha faz sobre o dedo indicador de José. Sobre o polegar, essas grandezas são, respectivamente, $F(p)$ e $p(p)$. Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que

- 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.

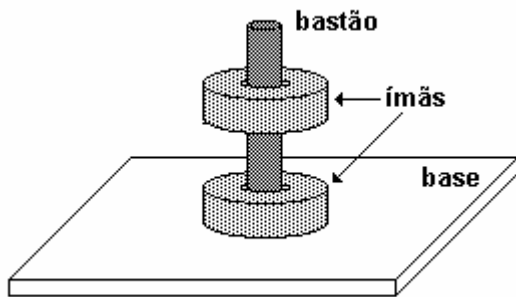


A força máxima que o fio suporta sem se arrebentar é de 70N.

Em relação à situação apresentada, assinale a alternativa correta.

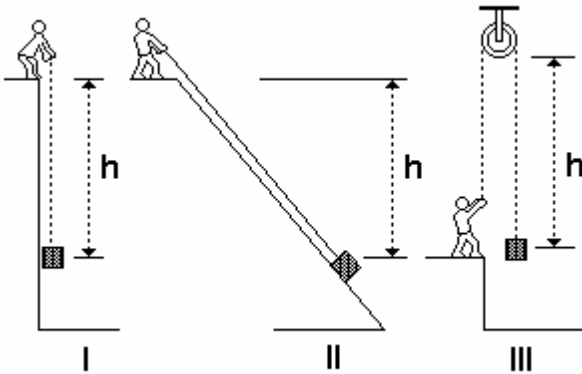
- a) O maior valor para o peso de cada bloco que o fio pode suportar é 35N.
- b) O fio não arrebenta porque as forças se anulam.
- c) O maior valor para o peso de cada bloco que o fio suporta é de 140 N.
- d) O maior valor para o peso de cada bloco que o fio pode suportar é 70 N.

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



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.

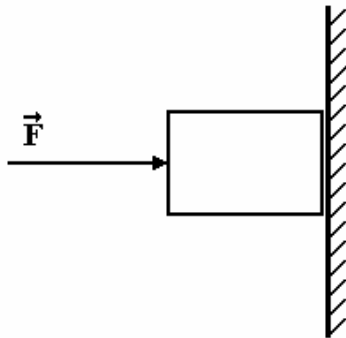
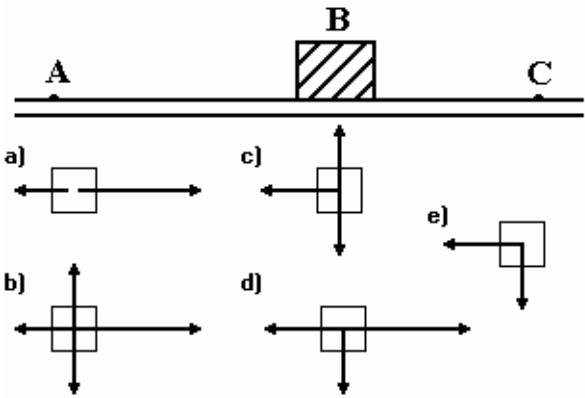
Considere que o bloco se move com velocidade constante e que são desprezíveis a massa da corda e qualquer tipo de atrito.

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 2,0kg 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.

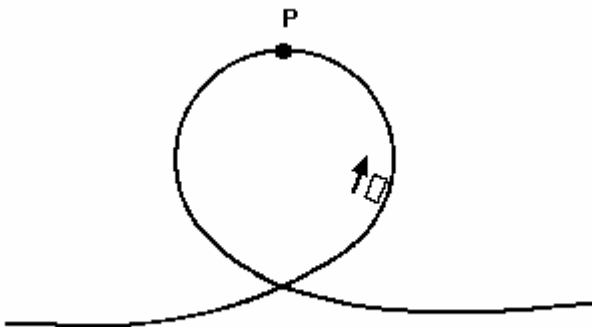
19. (Ufmg 94) A força mínima F que pode ser aplicada ao bloco para que ele não deslize na parede é

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

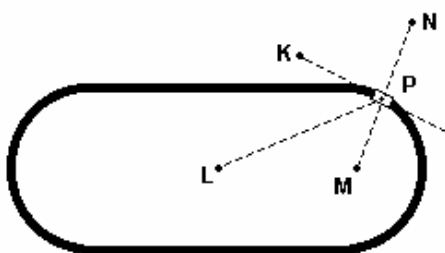
20. (Ufmg 94) Observe o desenho.

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.

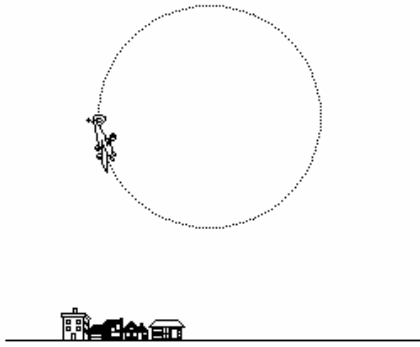


21. (Ufmg 2000) Um circuito, onde são disputadas corridas de automóveis, é composto de dois trechos retilíneos e dois trechos em forma de semicírculos, como mostrado na figura.

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

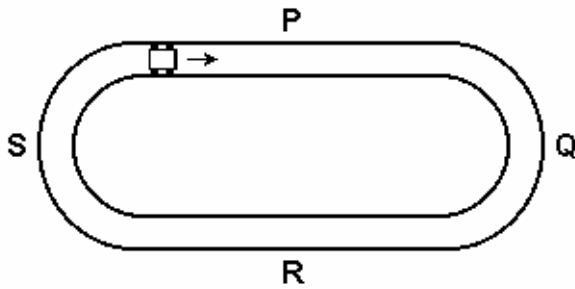
Quando o automóvel passa pelo ponto P, a força resultante que atua nele está no sentido de P para

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



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

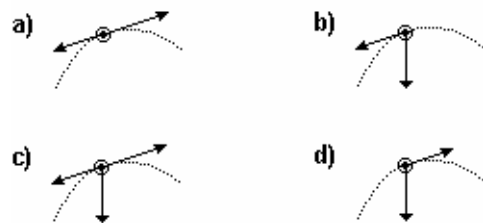
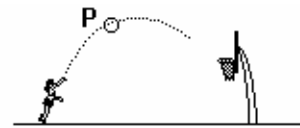
- a) igual ao peso do piloto.
- b) maior que o peso do piloto.
- c) menor que o peso do piloto.
- d) nula.



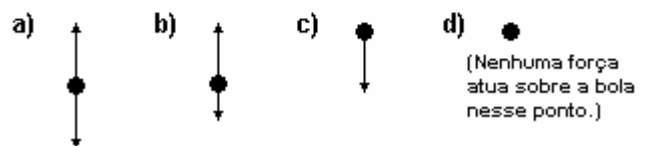
23. (Ufmg 2004) Daniel está brincando com um carrinho, que corre por uma pista composta de dois trechos retilíneos - P e R - e dois trechos em forma de semicírculos - Q e S -, como representado na figura ao lado. O carrinho passa pelos trechos P e Q mantendo o módulo de sua velocidade constante. Em seguida, ele passa pelos trechos R e S aumentando sua velocidade. Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que a resultante das forças sobre o carrinho

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

