

1. (Unesp) Uma moeda está deitada, em cima de uma folha de papel, que está em cima de uma mesa horizontal. Alguém lhe diz que, se você puxar a folha de papel, a moeda vai escorregar e ficar sobre a mesa. Pode-se afirmar que isso

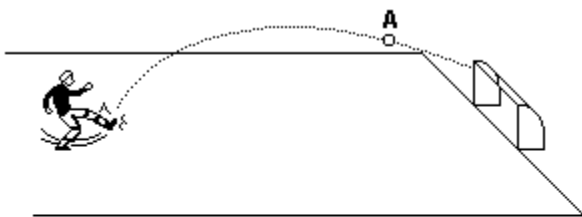
- sempre acontece porque, de acordo com o princípio da inércia, a moeda tende a manter-se na mesma posição em relação a um referencial fixo na mesa.
- sempre acontece porque a força aplicada à moeda, transmitida pelo atrito com a folha de papel, é sempre menor que a força aplicada à folha de papel.
- só acontece se o módulo da força de atrito estático máxima entre a moeda e o papel for maior que o produto da massa da moeda pela aceleração do papel.
- só acontece se o módulo da força de atrito estático máxima entre a moeda e o papel for menor que o produto da massa da moeda pela aceleração do papel.
- só acontece se o coeficiente de atrito estático entre a folha de papel e a moeda for menor que o coeficiente de atrito estático entre a folha de papel e a mesa.

2. (Ufes) Um caminhão segue uma trajetória retilínea plana com velocidade constante de módulo $v=20\text{m/s}$. Sobre sua carroceria há uma caixa em repouso em relação ao próprio caminhão. O coeficiente de atrito estático entre a caixa e a carroceria é $\mu=0,4$. O caminhão é freado, com aceleração constante, até parar. A distância mínima que o caminhão deve percorrer antes de parar, de modo que a caixa não deslize sobre a carroceria, é de

- 100 m
- 70 m
- 50 m
- 40 m
- 20 m

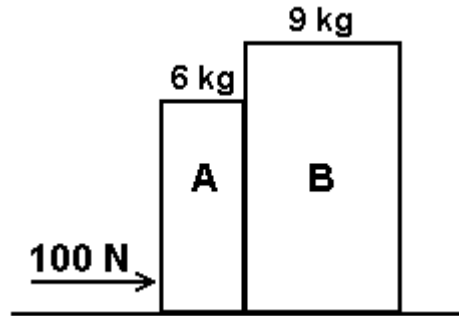
3. (Ufrj) No último jogo do Vasco contra o Flamengo, um certo jogador chutou a bola e a trajetória vista por um repórter, que estava parado em uma das laterais do campo, é mostrada na figura a seguir.

Admita que a trajetória não é uma parábola perfeita e que existe atrito da bola com o ar durante a sua trajetória. No ponto A, o segmento de reta orientado que melhor representa a força de atrito atuante na bola é



-
-
-
-
-

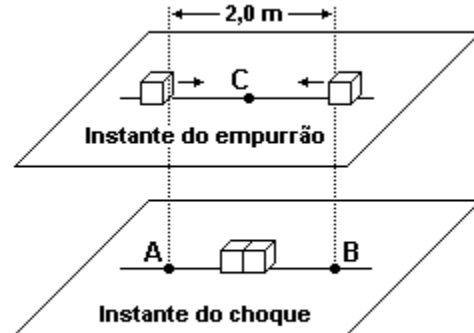
4. (Pucrs) Responder a questão com base na figura a seguir, que representa dois blocos independentes sobre uma mesa horizontal, movendo-se para a direita sob a ação de uma força horizontal de 100N.



Supondo-se que a força de atrito externo atuando sobre os blocos seja 25N, é correto concluir que a aceleração, em m/s^2 , adquirida pelos blocos, vale

- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

5. (Mackenzie) Duas pequenas caixas cúbicas idênticas são empurradas, simultaneamente, uma contra a outra, sobre uma reta horizontal, a partir dos pontos A e B, com velocidades de módulos respectivamente iguais a $7,2\text{km/h}$, em relação à reta. O choque frontal entre elas ocorre no ponto C, médio de \overline{AB} , com a velocidade de uma das caixas igual a $7,2\text{km/h}$, em relação à outra.



Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Considerando que apenas o atrito cinético, de coeficiente μ_C , entre as caixas e o plano de deslocamento foi o responsável pela variação de suas velocidades, podemos afirmar que:

- $\mu_C = 0,05$
- $\mu_C = 0,1$
- $\mu_C = 0,15$
- $\mu_C = 0,2$
- $\mu_C = 0,3$

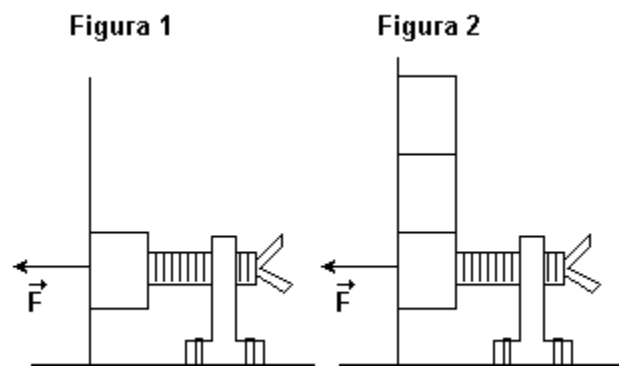
6. (Ufrs) Um livro encontra-se deitado sobre uma folha de papel, ambos em repouso sobre uma mesa horizontal. Para aproximá-lo de si, um estudante puxa a folha em sua direção, sem tocar no livro. O livro acompanha o movimento da folha e não desliza sobre ela. Qual é a alternativa que melhor descreve a força que, ao ser exercida sobre o livro, o colocou em movimento?

- É uma força de atrito cinético de sentido contrário ao do movimento do livro.
- É uma força de atrito cinético de sentido igual ao do movimento do livro.
- É uma força de atrito estático de sentido contrário ao do movimento do livro.
- É uma força de atrito estático de sentido igual ao do movimento do livro.
- É uma força que não pode ser caracterizada como força de atrito.

7. (Ufrj) Considere um caminhão de frutas trafegando em movimento retilíneo numa estrada horizontal, com velocidade uniforme de $v = 20\text{m/s}$. O caminhão transporta, na caçamba, uma caixa de maçãs de massa total $m = 30\text{ kg}$. Ao avistar um sinal de trânsito a 100 m , o motorista começa a frear uniformemente, de modo a parar junto a ele.

- Faça um esquema das forças que atuam sobre a caixa durante a frenagem.
- Calcule o módulo da componente horizontal da força que o chão da caçamba do caminhão exerce sobre a caixa durante a frenagem.

8. (Ufsc) Uma prensa é utilizada para sustentar um bloco apoiado em uma parede vertical, como ilustrado na Figura 1. O bloco e a parede são sólidos e indeformáveis. A prensa exerce uma força de 10^4N sobre o bloco, na direção perpendicular às superfícies em contato. A massa do bloco é de 50kg e o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a parede é $0,35$. Em seguida, mais blocos de mesma massa são colocados em cima do primeiro, como é mostrado na Figura 2, porém a força que a prensa exerce permanece inalterada.

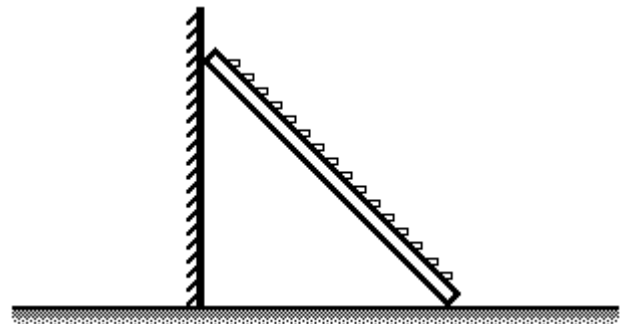


Em relação à situação descrita, assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- A força necessária para sustentar apenas um bloco é igual a 175N .
- A força que a parede exerce sobre o primeiro bloco é igual a 10^4N e a força de atrito estático entre a parede e o bloco é igual a 3500N .
- Com a força aplicada é possível sustentar um total de sete blocos iguais ao primeiro.

- A força de atrito estático entre a parede e os blocos acima do primeiro é nula.
- Se o coeficiente de atrito estático entre a parede e o bloco for nulo, a prensa não sustentará o primeiro bloco contra a parede por maior que seja a força aplicada \vec{F} .
- Como o peso de cada bloco é de 500N , a força \vec{F} aplicada pela prensa poderá sustentar 20 blocos.
- Quanto mais polidas forem as superfícies em contato da parede e do bloco, menor será o coeficiente de atrito e, portanto, menor será o número de blocos que a força aplicada poderá sustentar.

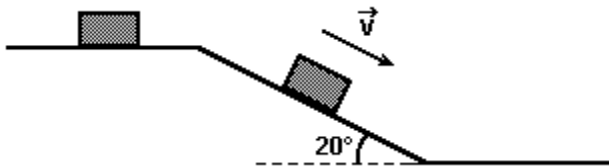
9. (Ufg) Uma escada de massa m está em equilíbrio, encostada em uma parede vertical, como mostra a figura adiante. Considere nulo o atrito entre a parede e a escada. Sejam μ_e o coeficiente de atrito estático entre a escada e o chão e g a aceleração da gravidade.



Com relação às forças que atuam sobre a escada, pode-se afirmar que

- a força máxima de atrito exercida pelo chão é igual a $\mu_e mg$.
- a componente vertical da força exercida pela parede é mg .
- a componente vertical da força exercida pelo chão é igual a mg .
- a intensidade da força exercida pela parede é igual à componente horizontal da força exercida pelo chão.

10. (Ufg) Blocos de gelo de 10 kg são armazenados em uma câmara frigorífica. Os blocos são empurrados para a câmara através de uma rampa que forma um ângulo de 20° com a horizontal, conforme a figura adiante. Suponha que a presença do atrito entre o gelo e a rampa faça com que os blocos desçam com velocidade constante de 3 m/s . Ao final da rampa, os blocos passam a se movimentar num trecho horizontal, iniciando o movimento com a mesma velocidade de 3 m/s . Dados: aceleração da gravidade $g = 10\text{ m/s}^2$; $\sin 20^\circ = 0,34$ e $\cos 20^\circ = 0,94$.



- a) Calcule o coeficiente de atrito cinético entre a rampa e o bloco de gelo.
 b) Considerando que o coeficiente de atrito cinético entre o gelo e o trecho horizontal seja o mesmo do item anterior, determine a distância que o bloco de gelo percorre até parar.

11. (Ufpi) Suponha que a força de resistência do ar atuando sobre um para-quedas seja diretamente proporcional à sua velocidade ($R = -kv$). A aceleração da gravidade é constante e vale g . Após algum tempo de queda, o para-quedas atinge uma velocidade terminal (constante) igual a $v(f)$. A aceleração do para-quedas no instante em que sua velocidade atinge a metade de $v(f)$ é:

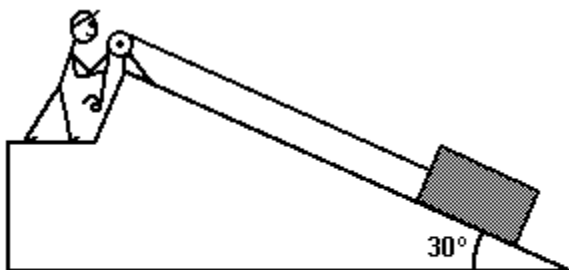
- a) $1/2g$, apontando para baixo.
 b) $1/2g$, apontando para cima.
 c) nula.
 d) $\sqrt{2}g$, apontando para baixo.
 e) $\sqrt{2}g$, apontando para cima.

12. (Fatec) Um objeto se movimenta por um plano horizontal que apresenta atrito, com uma velocidade constante de 36 km/h. Num determinado instante deixa de agir sobre esse objeto a força que o mantinha em movimento.

É correto afirmar que esse objeto

- a) continuará a se movimentar, diminuindo de velocidade até parar.
 b) continuará a se movimentar indefinidamente com velocidade constante.
 c) deixará de se movimentar no mesmo instante em que a força deixar de agir.
 d) aumentará de velocidade por causa de sua inércia.
 e) passará a se movimentar em sentido oposto ao sentido original de movimento.

13. (Mackenzie)



Dados: $\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = 0,50$
 $\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ = 0,87$
 $\text{sen } 45^\circ = \text{cos } 45^\circ = 0,71$

Um operário da construção civil necessita arrastar um bloco de concreto ao longo de uma prancha inclinada de 30° com a horizontal. Com o objetivo de evitar o rompimento da corda, o mesmo foi orientado a puxar o corpo com velocidade constante, de forma que se deslocasse 1,00 m a cada 4,0 s. Seguindo essas orientações, sabia-se que a intensidade da força tensora no fio corresponderia a 57% do módulo do peso do corpo. Considerando a corda e a polia como sendo ideais, o coeficiente de atrito dinâmico entre as superfícies em contato, nesse deslocamento, é aproximadamente:

- a) 0,87 b) 0,80 c) 0,57 d) 0,25 e) 0,08

14. (Pucrs) Um professor pretende manter um apagador parado, pressionando-o contra o quadro de giz (vertical). Considerando P o peso do apagador, e o coeficiente de atrito entre as superfícies do apagador e a do quadro igual a 0,20, a força mínima aplicada, perpendicular ao apagador, para que este fique parado, é

- a) $0,20P$. b) $0,40P$. c) $1,0P$. d) $2,0P$. e) $5,0P$.

15. (Uel)



(Revista Veja, n. 1773, 16 out. 2002.)

Os mísseis Scud, de origem russa, foram modernizados por engenheiros iraquianos, que aumentaram seu alcance. Os resultados foram o Al-Hussein, com 650 km de alcance e o Al-Abbas, com 900 km de alcance. O tempo de voo deste último míssil entre o Iraque e Israel é de apenas seis a sete minutos. Sobre o movimento de qualquer desses mísseis, após um lançamento bem-sucedido, é correto afirmar:

- a) Quando lançado, as forças que atuam no míssil são a força de propulsão e a força peso. Após o lançamento, as forças peso e de resistência do ar atuam em toda a trajetória, ambas na mesma direção e com sentidos contrários.
 b) A força propulsora atua durante o lançamento e, em seguida, o míssil fica apenas sob a ação da força gravitacional, que o faz descrever uma trajetória parabólica.

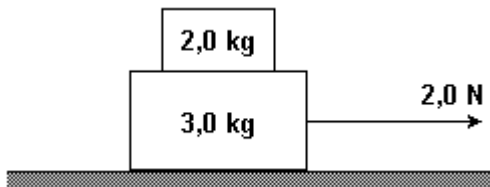
- c) A força de resistência do ar, proporcional ao quadrado da velocidade do míssil, reduz o alcance e a altura máxima calculados quando são desprezadas as forças de resistência.
- d) Durante o lançamento, a única força que atua no míssil é a força de propulsão.
- e) Durante toda a trajetória, há uma única força que atua no míssil: a força peso.

16. (Ufpe) Um objeto de massa $m = 0,25 \text{ kg}$, em queda na atmosfera terrestre, tem aceleração constante. Sua velocidade aumenta 2 m/s a cada segundo. Calcule o módulo da força F , em newtons, da resistência do ar que atua no objeto.

17. (Puc-rio) Um certo bloco exige uma força F_1 para ser posto em movimento, vencendo a força de atrito estático. Corta-se o bloco ao meio, colocando uma metade sobre a outra. Seja agora F_2 a força necessária para pôr o conjunto em movimento. Sobre a relação F_2 / F_1 , pode-se afirmar que:

- a) ela é igual a 2.
 b) ela é igual a 1.
 c) ela é igual a $1/2$.
 d) ela é igual a $3/2$.
 e) seu valor depende da superfície.

18. (Unesp) Um bloco de massa $2,0 \text{ kg}$ repousa sobre outro de massa $3,0 \text{ kg}$, que pode deslizar sem atrito sobre uma superfície plana e horizontal. Quando uma força de intensidade $2,0 \text{ N}$, agindo na direção horizontal, é aplicada ao bloco inferior, como mostra a figura, o conjunto passa a se movimentar sem que o bloco superior escorregue sobre o inferior.



Nessas condições, determine

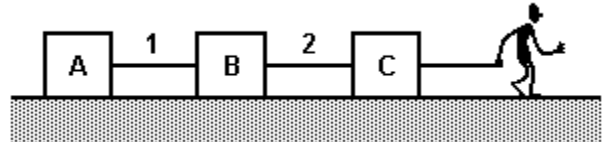
- a) a aceleração do conjunto.
 b) a intensidade da força de atrito entre os dois blocos.

19. (Unifesp) Em um salto de para-quedismo, identificam-se duas fases no movimento de queda do para-quedista. Nos primeiros instantes do movimento, ele é acelerado. Mas devido à força de resistência do ar, o seu movimento passa rapidamente a ser uniforme com velocidade v_1 , com o para-quedas ainda fechado. A segunda fase tem início no momento em que o para-quedas é aberto. Rapidamente, ele entra novamente em um regime de movimento uniforme, com velocidade v_2 . Supondo que a densidade do ar é constante, a força de resistência do ar sobre um corpo é proporcional à área sobre a qual atua a força e ao quadrado de sua

velocidade. Se a área efetiva aumenta 100 vezes no momento em que o para-quedas se abre, pode-se afirmar que

- a) $v_2/v_1 = 0,08$. b) $v_2/v_1 = 0,1$. c) $v_2/v_1 = 0,15$.
 d) $v_2/v_1 = 0,21$. e) $v_2/v_1 = 0,3$.

20. (Ufv) Três blocos idênticos, A, B e C, cada um de massa M , deslocam-se sobre uma superfície plana com uma velocidade de módulo V constante. Os blocos estão interligados pelas cordas 1 e 2 e são arrastados por um homem, conforme esquematizado na figura a seguir.



O coeficiente de atrito cinético entre os blocos e a superfície é μ e a aceleração da gravidade local é g . Calcule o que se pede em termos dos parâmetros fornecidos:

- a) a aceleração do bloco B.
 b) a força de tensão T na corda 2.
 c) o trabalho da força resultante no bloco C.
 d) a potência fornecida pelo homem.
 e) o trabalho da força de atrito sobre o bloco A quando este sofre um deslocamento L .

21. (Ufrj) Um bloco se apoia sobre um plano inclinado, conforme representado no esquema:



Dados: $\sin 30^\circ = 0,5$

Se o bloco tem peso de 700 N , a menor força de atrito capaz de manter o bloco em equilíbrio sobre o plano é

- a) 350 N . b) 300 N . c) 250 N . d) 200 N . e) 150 N .

22. (Ufrj) Dois carros de corrida são projetados de forma a aumentar o atrito entre os pneus e a pista. Os projetos são idênticos, exceto que num deles os pneus são mais largos e no outro há um aerofólio. Nessas condições podemos dizer que

- a) em ambos os projetos, o atrito será aumentado em relação ao projeto original.
 b) em ambos os projetos, o atrito será diminuído em relação ao projeto original.
 c) o atrito será maior no carro com aerofólio.
 d) o atrito será maior no carro com pneus mais largos.
 e) nenhum dos projetos alterará o atrito.

23. (Ufrs) Selecione a alternativa que preenche

corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que elas aparecem.

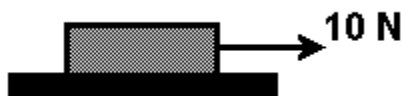
Na sua queda em direção ao solo, uma gota de chuva sofre o efeito da resistência do ar. Essa força de atrito é contrária ao movimento e aumenta com a velocidade da gota. No trecho inicial da queda, quando a velocidade da gota é pequena e a resistência do ar também, a gota está animada de um movimento Em um instante posterior, a resultante das forças exercidas sobre a gota torna-se nula. Esse equilíbrio de forças ocorre quando a velocidade da gota atinge o valor que torna a força de resistência do ar igual, em módulo, da gota. A partir desse instante, a gota

- a) acelerado - ao peso - cai com velocidade constante
- b) uniforme - à aceleração - cai com velocidade decrescente
- c) acelerado - ao peso - para de cair
- d) uniforme - à aceleração - para de cair
- e) uniforme - ao peso - cai com velocidade decrescente

24. (Ufv) Em uma situação real atuam sobre um corpo em queda o seu peso e a força de atrito com o ar. Essa última força se opõe ao movimento do corpo e tem o módulo proporcional ao módulo da velocidade do corpo. Com base nestas informações, é CORRETO afirmar que:

- a) a energia mecânica do corpo em queda é conservada.
- b) a aceleração do corpo em queda é constante.
- c) para uma queda suficientemente longa, a força de atrito atuando no corpo torna-se maior do que o peso do corpo.
- d) para uma queda suficientemente longa, a resultante das forças sobre o corpo tende a zero.
- e) a aceleração do corpo em queda cresce continuamente.

25. (Pucpr) A figura representa um corpo de massa 10 kg apoiado em uma superfície horizontal. O coeficiente de atrito entre as superfícies em contato é 0,4. Em determinado instante, é aplicado ao corpo uma força horizontal de 10 N.



Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e marque a alternativa correta:

- a) A força de atrito atuante sobre o corpo é 40 N.
- b) A velocidade do corpo decorridos 5 s é 10 m/s.
- c) A aceleração do corpo é 5 m/s^2 .
- d) A aceleração do corpo é 2 m/s^2 e sua velocidade decorridos 2 s é 5 m/s.
- e) O corpo não se movimenta e a força de atrito é 10 N.

26. (Pucpr) O bico de um pica-pau atinge a casca de uma árvore com a velocidade de 1,0 m/s. A massa da

cabeça da ave é de aproximadamente 60 g e a força média que atua sobre a cabeça, durante a bicada, é de 3,0 N.

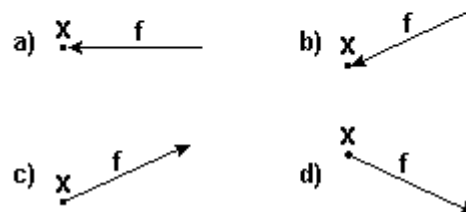
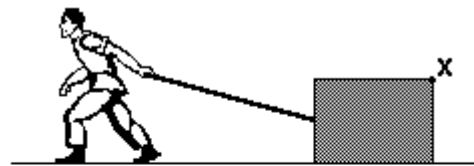
Marque a alternativa correta:

- a) A energia cinética da cabeça da ave no momento em que ela atinge a casca é de 0,06 J.
- b) O trabalho realizado durante a bicada é de 0,01 J.
- c) A aceleração da cabeça (na hipótese de ser constante) é de $5,0 \text{ m/s}^2$.
- d) A profundidade de penetração na casca é de 1,0 cm.
- e) O intervalo de tempo que a cabeça leva para ficar imóvel é de 0,01 s.

27. (Uerj) Uma caixa está sendo puxada por um trabalhador, conforme mostra a Figura 1.

Para diminuir a força de atrito entre a caixa e o chão, aplica-se, no ponto X, uma força f.

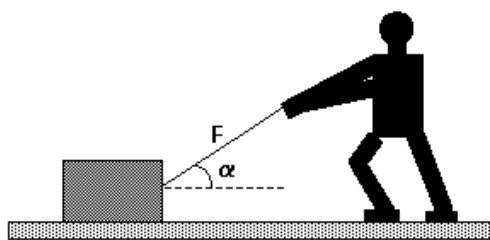
O segmento orientado que pode representar esta força está indicado na alternativa:



28. (Ufg) Um catador de recicláveis de massa m sobe uma ladeira puxando seu carrinho. O coeficiente de atrito estático entre o piso e os seus sapatos é μ_e e o ângulo que a ladeira forma com a horizontal é θ . O carrinho, por estar sobre rodas, pode ser considerado livre de atrito. A maior massa do carrinho com os recicláveis que ele pode suportar, sem escorregar, e de

- a) $m [\mu_e (\sin \theta / \cos \theta) - 1]$
- b) $m (\mu_e \cos \theta - \sin \theta)$
- c) $m [\mu_e - (\cos \theta / \sin \theta)]$
- d) $m (\mu_e \sin \theta - \cos \theta)$
- e) $m [\mu_e (\cos \theta / \sin \theta) - 1]$

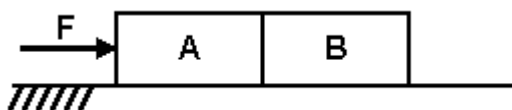
29. (Ufrj) Um professor de Educação Física pediu a um dos seus alunos que deslocasse um aparelho de massa m, com velocidade constante, sobre uma superfície horizontal, representado na figura a seguir.



O aluno arrastou o aparelho usando uma força F . Sendo μ o coeficiente de atrito entre as superfícies de contato do aparelho e o chão, é correto afirmar que o módulo da força de atrito é

- a) $\mu \cdot (m \cdot g + F \cdot \text{sen } \alpha)$. b) $\mu \cdot (F - m \cdot g)$.
c) $F \cdot \text{sen } \alpha$. d) $F \cdot \text{cos } \alpha$. e) $F \cdot \mu$

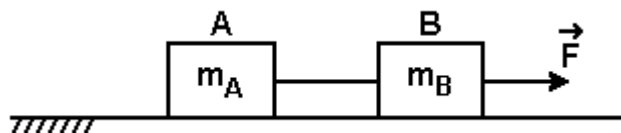
30. (Unesp) Dois blocos idênticos, A e B, se deslocam sobre uma mesa plana sob ação de uma força de 10N, aplicada em A, conforme ilustrado na figura.



Se o movimento é uniformemente acelerado, e considerando que o coeficiente de atrito cinético entre os blocos e a mesa é $\mu = 0,5$, a força que A exerce sobre B é:

- a) 20N. b) 15N. c) 10N. d) 5N. e) 2,5N.

31. (Unesp) A figura ilustra um bloco A, de massa $m_A = 2,0$ kg, atado a um bloco B, de massa $m_B = 1,0$ kg, por um fio inextensível de massa desprezível. O coeficiente de atrito cinético entre cada bloco e a mesa é μ_C . Uma força $F = 18,0$ N é aplicada ao bloco B, fazendo com que ambos se desloquem com velocidade constante.



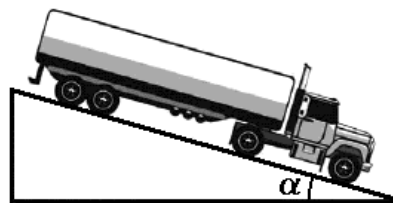
Considerando $g = 10,0$ m/s², calcule

- a) o coeficiente de atrito μ_C .
b) a tração T no fio.

32. (Uel) Partindo do repouso, e utilizando sua potência máxima, uma locomotiva sai de uma estação puxando um trem de 580 toneladas. Somente após 5 minutos, o trem atinge sua velocidade máxima, 50 km/h. Na estação seguinte, mais vagões são agregados e, desta vez, o trem leva 8 minutos para atingir a mesma velocidade limite. Considerando que, em ambos os casos, o trem percorre trajetórias aproximadamente planas e que as forças de atrito são as mesmas nos dois casos, é correto afirmar que a massa total dos novos vagões é:

- a) 238 ton. b) 328 ton. c) 348 ton.
d) 438 ton. e) 728 ton.

33. (Ufpel)

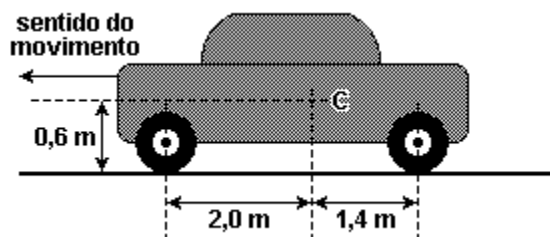


Um caminhão-tanque, após sair do posto, segue, com velocidade constante, por uma rua plana que, num dado trecho, é plana e inclinada. O módulo da aceleração da gravidade, no local, é $g=10$ m/s², e a massa do caminhão, 22t, sem considerar a do combustível.

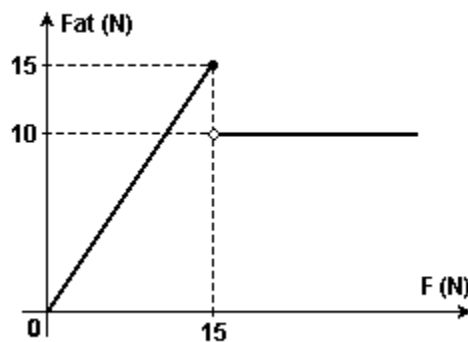
É correto afirmar que o coeficiente de atrito dinâmico entre o caminhão e a rua é

- a) $\mu = \text{cot } \alpha$. b) $\mu = \text{csc } \alpha$. c) $\mu = \text{sen } \alpha$.
d) $\mu = \text{tan } \alpha$. e) $\mu = \text{cos } \alpha$.

34. (Ita) Considere um automóvel de peso P , com tração nas rodas dianteiras, cujo centro de massa está em C, movimentando-se num plano horizontal. Considerando $g = 10$ m/s², calcule a aceleração máxima que o automóvel pode atingir, sendo o coeficiente de atrito entre os pneus e o piso igual a 0,75.



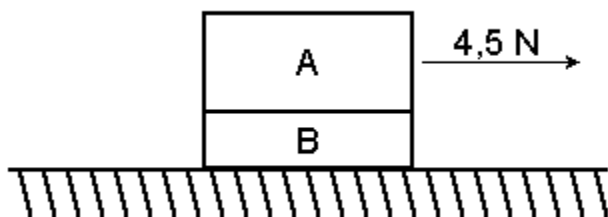
35. (Pucsp) Um bloco de borracha de massa 5,0 kg está em repouso sobre uma superfície plana e horizontal. O gráfico representa como varia a força de atrito sobre o bloco quando sobre ele atua uma força F de intensidade variável paralela à superfície.



O coeficiente de atrito estático entre a borracha e a superfície, e a aceleração adquirida pelo bloco quando a intensidade da força F atinge 30N são, respectivamente, iguais a

- a) 0,3; 4,0 m/s² b) 0,2; 6,0 m/s² c) 0,3; 6,0 m/s²
 d) 0,5; 4,0 m/s² e) 0,2; 3,0 m/s²

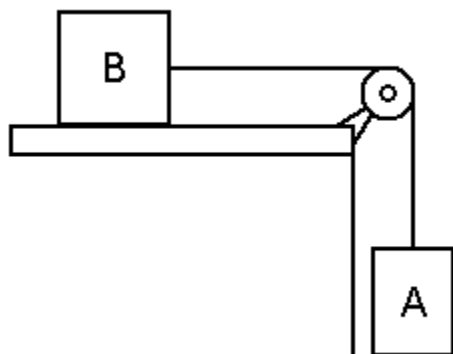
36. (Unesp) Dois blocos, A e B, com A colocado sobre B, estão em movimento sob ação de uma força horizontal de 4,5 N aplicada sobre A, como ilustrado na figura.



Considere que não há atrito entre o bloco B e o solo e que as massas são respectivamente $m_A = 1,8 \text{ kg}$ e $m_B = 1,2 \text{ kg}$. Tomando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule

- a) a aceleração dos blocos, se eles se locomovem juntos.
 b) o valor mínimo do coeficiente de atrito estático para que o bloco A não deslize sobre B.

37. (Unifesp) A figura representa um bloco B de massa m_B apoiado sobre um plano horizontal e um bloco A de massa m_A a ele pendurado. O conjunto não se movimenta por causa do atrito entre o bloco B e o plano, cujo coeficiente de atrito estático é μ_B .



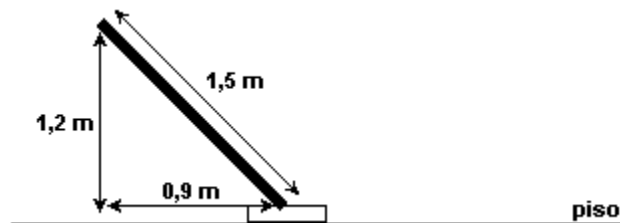
Não leve em conta a massa do fio, considerado inextensível, nem o atrito no eixo da roldana. Sendo g o módulo da aceleração da gravidade local, pode-se afirmar que o módulo da força de atrito estático entre o bloco B e o plano

- a) é igual ao módulo do peso do bloco A.
 b) não tem relação alguma com o módulo do peso do bloco A.
 c) é igual ao produto $m_B \cdot g \cdot \mu_B$, mesmo que esse valor seja maior que o módulo do peso de A.
 d) é igual ao produto $m_B \cdot g \cdot \mu_B$, desde que esse valor seja menor que o módulo do peso de A.
 e) é igual ao módulo do peso do bloco B.

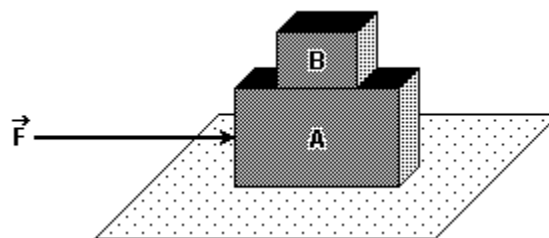
38. (Ufpe) Uma vassoura, de massa 0,4 kg, está

posicionada sobre um piso horizontal como indicado na figura. Uma força, de módulo $F(\text{cabo})$, é aplicada para baixo ao longo do cabo da vassoura. Sabendo-se que o coeficiente de atrito estático entre o piso e a base da vassoura é $\mu_e = \frac{1}{8}$, calcule $F(\text{cabo})$, em newtons, para

que a vassoura fique na iminência de se deslocar. Considere desprezível a massa do cabo, quando comparada com a base da vassoura.



39. (Ufu) Uma força \vec{F} é aplicada a um sistema de dois blocos, A e B, de massas m_A e m_B , respectivamente, conforme figura a seguir.



O coeficiente de atrito estático entre os blocos A e B é igual a μ_B e o coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco A e o plano horizontal é igual a μ_A . Considerando a aceleração da gravidade igual a g , assinale a alternativa que representa o valor máximo da força horizontal \vec{F} que se pode aplicar ao bloco A, de forma que o bloco B não deslize (em relação ao bloco A).

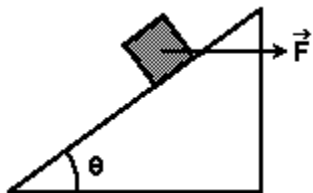
- a) $F = (\mu_A + \mu_B)(m_A + m_B)g$
 b) $F = \mu_B (m_A + m_B)g$
 c) $F = (\mu_A - \mu_B)(m_A + m_B)g$
 d) $F = \mu_A (m_A + m_B)g$

40. (G1 - cftmg) Considere a queda de um pingo de chuva (gota d'água). Sabe-se que, a partir de certa altitude, a intensidade da força de resistência do ar (força de atrito) que age sobre o pingo de chuva iguala-se à intensidade da força-peso desse pingo. Nessas circunstâncias, o pingo de chuva

- a) para.
 b) continua seu movimento a velocidade constante.
 c) continua seu movimento desacelerado.
 d) continua seu movimento a velocidade uniformemente variada.

41. (Ufg 2007) Aplica-se uma força horizontal \vec{F} sobre um bloco de peso P que está em repouso sobre um

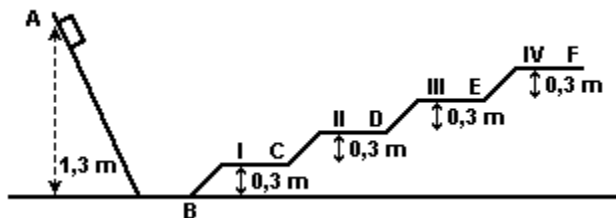
plano que faz um ângulo $\theta \leq 90^\circ$ com a horizontal, conforme a figura a seguir.



O coeficiente de atrito estático entre o bloco e o plano é μ . Nesta situação, pode-se afirmar que

- a força de atrito será nula quando $F \sin \theta = P \cos \theta$.
- o bloco não se move para cima a partir de um determinado $\theta < 90^\circ$.
- a força normal será nula para $\theta = 90^\circ$.
- a força de atrito será igual a $F \cos \theta + P \sin \theta$ na iminência do deslizamento.
- o bloco poderá deslizar para baixo desde que $\mu = \tan \theta$.

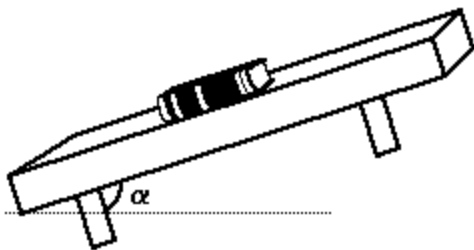
42. (G1 - cftmg) Um objeto de massa 0,50 kg é solto a partir do ponto A e desliza, sem atrito, até B conforme representado. Após esse ponto, em cada trecho BC, CD, DE, EF, a força de atrito realiza um trabalho de - 1,3 J.



O objeto para no patamar

- I
- II
- III
- IV

43. (G1 - cftmg) Um livro em repouso está apoiado sobre uma mesa inclinada de um ângulo α em relação ao piso, conforme o desenho. Sejam f_e a força de atrito e N a força normal que atuam no livro e P o seu peso, então, é correto afirmar, com relação aos seus módulos, que



- $N < P$ e $f_e = P \sin \alpha$
- $N = P$ e $f_e = P \sin \alpha$
- $N < P$ e $f_e = P \cos \alpha$
- $N = P$ e $f_e = P \cos \alpha$

44. (G1 - cftce) Um para-quedista, de 80 kg de massa, está caindo, com o para-quedas aberto, a uma velocidade constante de 5 m/s. Com que velocidade constante cairia um menino de massa 40 kg, caindo no

mesmo para-quedas? Considere que a força de resistência do ar é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade.

45. (Pucsp 2007) Um corpo de massa m é arremessado de baixo para cima com velocidade v_0 em uma região da Terra onde a resistência do ar não é desprezível e a aceleração da gravidade vale g , atingindo altura máxima h .

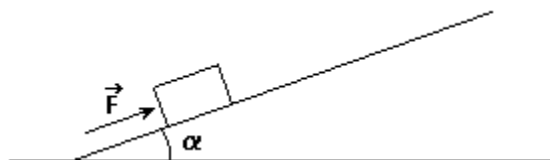
A respeito do descrito, fazem-se as seguintes afirmações:

- Na altura h , a aceleração do corpo é menor do que g .
- O módulo da força de resistência do ar sobre o corpo em $h/2$ é maior do que em $h/4$.
- O valor da energia mecânica do corpo em $h/2$ é igual ao valor da sua energia mecânica inicial.

Dessas afirmações, está correto apenas o que se lê em

- I
- II
- III
- I e II
- II e III

46. (Pucsp 2007) Um caixote de madeira de 4,0 kg é empurrado por uma força constante \vec{F} e sobe com velocidade constante de 6,0 m/s um plano inclinado de um ângulo α , conforme representado na figura.



$$\sin \alpha = 0,6$$

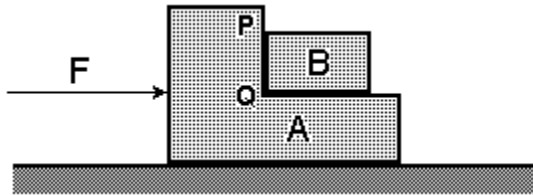
$$\cos \alpha = 0,8$$

A direção da força \vec{F} é paralela ao plano inclinado e o coeficiente de atrito cinético entre as superfícies em contato é igual a 0,5. Com base nisso, analise as seguintes afirmações:

- O módulo de \vec{F} é igual a 24 N.
 - \vec{F} é a força resultante do movimento na direção paralela ao plano inclinado.
 - As forças contrárias ao movimento de subida do caixote totalizam 40 N.
 - O módulo da força de atrito que atua no caixote é igual a 16 N.
- I e II
 - I e III
 - II e III
 - II e IV
 - III e IV

47. (G1 - cftce) Dois blocos A e B de massas 8 kg e 2 kg, respectivamente estão dispostos sobre uma superfície horizontal como mostra a figura a seguir. Sabendo-se que o coeficiente de atrito entre o bloco A e a superfície

vale 0,2 e que não existe atrito entre os blocos, determine a força exercida pela parede PQ do bloco A sobre o bloco B quando sobre A se aplica uma força de intensidade 100 N.



- a) 16 N b) 26 N c) 36 N d) 46 N e) 56 N

48. (Puc-rio 2007) Um para-queda salta de um avião e cai em queda livre até sua velocidade de queda se tornar constante. Podemos afirmar que a força total atuando sobre o para-queda após sua velocidade se tornar constante é:

- a) vertical e para baixo.
b) vertical e para cima.
c) nula.
d) horizontal e para a direita.
e) horizontal e para a esquerda.

49. (Unifesp 2007) Conforme noticiou um site da Internet em 30.8.2006, cientistas da Universidade de Berkeley, Estados Unidos, "criaram uma malha de microfibras sintéticas que utilizam um efeito de altíssima fricção para sustentar cargas em superfícies lisas", à semelhança dos "incríveis pelos das patas das lagartixas".

("www.inovacaotecnologica.com.br").

Segundo esse site, os pesquisadores demonstraram que a malha criada "consegue suportar uma moeda sobre uma superfície de vidro inclinada a até 80° " (veja a foto).



Dados $\sin 80^\circ = 0,98$; $\cos 80^\circ = 0,17$ e $\tan 80^\circ = 5,7$, pode-se afirmar que, nessa situação, o módulo da força de atrito estático máxima entre essa malha, que reveste a face de apoio da moeda, e o vidro, em relação ao módulo do peso da moeda, equivale a, aproximadamente,

- a) 5,7%. b) 11%. c) 17%. d) 57%. e) 98%.

50. (Unifesp 2007) "A figura ilustra uma nova tecnologia de movimentação de cargas em terra: em vez de rodas, a plataforma se movimenta sobre uma espécie de colchão de ar aprisionado entre a base da plataforma (onde a carga se apoia) e o piso. Segundo uma das empresas que a comercializa, essa tecnologia 'se baseia na eliminação do atrito entre a carga a ser manuseada e o piso, reduzindo quase que totalmente a força necessária [para manter o seu deslocamento]'"

("http://www.dandorikae.com.br/m_tecnologia.htm").

Essa "eliminação do atrito" se deve à força devida à pressão do ar aprisionado que atua para cima na face inferior da base da plataforma.



Suponha que você dispõe dos seguintes dados:

- as faces superiores da plataforma e da carga (sobre as quais atua a pressão atmosférica) são horizontais e têm área total $A_s = 0,50 \text{ m}^2$;
- a face inferior (na qual atua a pressão do ar aprisionado) é horizontal e tem área $A_1 = 0,25 \text{ m}^2$;
- a massa total da carga e da plataforma é $M = 1000 \text{ kg}$;
- a pressão atmosférica local é $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$;
- a aceleração da gravidade é $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Quando a plataforma está em movimento, pode-se afirmar que a pressão do ar aprisionado, em pascal, é de:

- a) $1,2 \cdot 10^5$. b) $2,4 \cdot 10^5$. c) $3,2 \cdot 10^5$.
d) $4,4 \cdot 10^5$. e) $5,2 \cdot 10^5$.

51. (Pucrs 2007) Sobre uma gota de chuva atuam, principalmente, duas forças: o peso e a força de resistência do ar, ambas com direções verticais, mas com sentidos opostos. A partir de uma determinada altura h em relação ao solo, estando a gota com velocidade v , essas duas forças passam a ter o mesmo módulo.

Considerando a aceleração da gravidade constante, é correto afirmar que

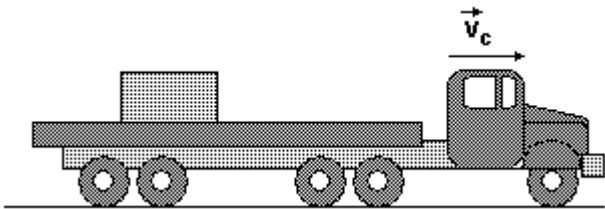
- a) o módulo da força devido à resistência do ar não se altera desde o início da sua queda.
b) o módulo do peso da gota varia durante a sua queda.
c) durante a queda, a aceleração da gota aumenta.
d) a velocidade com que a gota atinge o solo é v .
e) a partir da altura h até o solo, a velocidade da gota vai diminuir.

52. (G1 - cftce 2007) Em um lançamento vertical, um

corpo sobe e desce sob a ação da força peso e da força de resistência do ar. A respeito da velocidade, da aceleração e da força de resistência do ar, no ponto mais alto da trajetória, é (são) nula(s):

- a) somente a velocidade
- b) somente a aceleração
- c) somente a velocidade e a aceleração
- d) somente a velocidade e a força de resistência do ar
- e) a velocidade, a aceleração e a força de resistência do ar

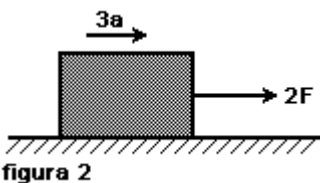
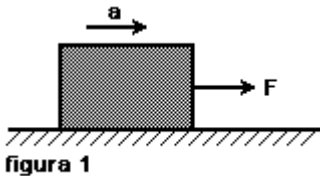
53. (G1 - cftce 2007) Uma carreta, cuja carroceria mede cerca de 12 metros, trafega em uma via retilínea e horizontal, com velocidade escalar constante de 18,0 km/h, em relação ao solo, transportando um caixote, conforme a figura.



Sabendo-se que o coeficiente de atrito estático entre as superfícies do caixote e do caminhão é igual ao dinâmico e vale 0,10, determine: (Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze a resistência do ar)

- a) a máxima aceleração e desaceleração que o caminhão pode imprimir, sem que o caixote deslize.
- b) a distância que o caixote deslizará sobre o caminhão, se a velocidade deste diminuir, uniformemente, 2 m/s em cada segundo, até parar.

54. (Ufrj 2008) Uma força horizontal de módulo F puxa um bloco sobre uma mesa horizontal com uma aceleração de módulo a , como indica a figura 1



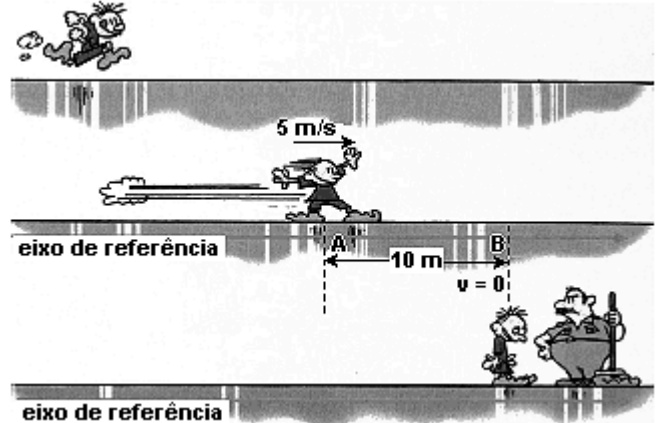
Sabe-se que, se o módulo da força for duplicado, a aceleração terá módulo $3a$, como indica a figura 2. Suponha que, em ambos os casos, a única outra força horizontal que age sobre o bloco seja a força de atrito - de módulo invariável f - que a mesa exerce sobre ele. Calcule a razão f/F entre o módulo f da força de atrito e o módulo F da força horizontal que puxa o bloco.

55. (Puc-rio 2008) Uma caixa cuja velocidade inicial é de 10 m/s leva 5 s deslizando sobre uma superfície até parar completamente.

Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine o coeficiente de atrito cinético que atua entre a superfície e a caixa.

- a) 0,1 b) 0,2 c) 0,3 d) 0,4 e) 0,5

56. (Pucsp 2008) Um garoto corre com velocidade de 5 m/s em uma superfície horizontal. Ao atingir o ponto A, passa a deslizar pelo piso encerado até atingir o ponto B, como mostra a figura.

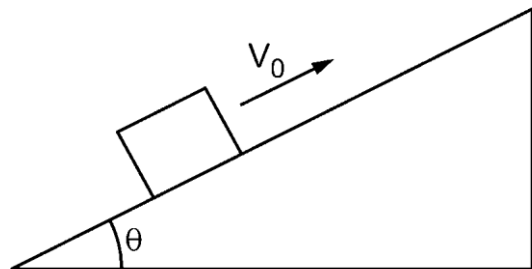


Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, o coeficiente de atrito cinético entre suas meias e o piso encerado é de

- a) 0,050 b) 0,125 c) 0,150 d) 0,200 e) 0,250

57. (Uerj 2008) Um bloco de massa igual a 1,0 kg repousa em equilíbrio sobre um plano inclinado. Esse plano tem comprimento igual a 50 cm e alcança uma altura máxima em relação ao solo igual a 30 cm. Calcule o coeficiente de atrito entre o bloco e o plano inclinado.

58. (Ita 2008) Na figura, um bloco sobe um plano inclinado, com velocidade inicial V_0 . Considere μ o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície. Indique a sua velocidade na descida ao passar pela posição inicial.



a) $v_0 \sqrt{\frac{(\text{sen}\theta - \mu \text{sen}\theta)}{(\text{cos}\theta - \mu \text{cos}\theta)}}$

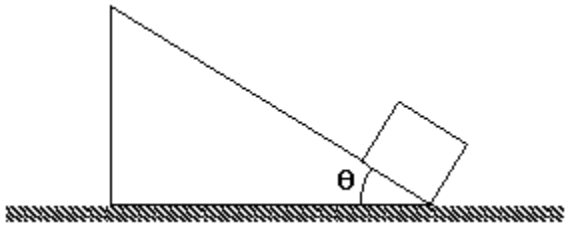
b) $v_0 \sqrt{\frac{(\text{sen}\theta - \mu \text{cos}\theta)}{(\text{sen}\theta + \mu \text{cos}\theta)}}$

c) $v_0 \sqrt{\frac{(\text{sen}\theta + \mu \text{cos}\theta)}{(\text{sen}\theta - \mu \text{cos}\theta)}}$

d) $v_0 \sqrt{\frac{(\mu \text{sen}\theta + \text{cos}\theta)}{(\mu \text{sen}\theta - \text{cos}\theta)}}$

e) $v_0 \sqrt{\frac{(\mu \text{sen}\theta - \text{cos}\theta)}{(\mu \text{sen}\theta + \text{cos}\theta)}}$

59. (Uece 2008) Ao bloco da figura a seguir, é dada uma velocidade inicial v , no sentido de subida do plano inclinado, fixo ao chão. O coeficiente de atrito entre o bloco e o plano é μ e a inclinação do plano é θ .



Denotando por g a aceleração da gravidade, a distância que o bloco se moverá, até parar, ao subir ao longo do plano inclinado é:

a) $(v^2/2g)$

b) $(v^2/2g) (\text{sen}\theta + \mu \text{cos}\theta)^{-1}$

c) $(v^2/2g) (\text{sen}2\theta - \mu \text{cos}2\theta)^{-1/2}$

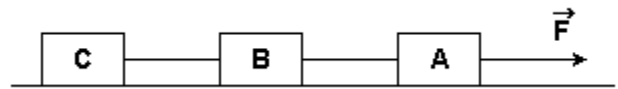
d) $v^2/(2g \cdot \text{sen}\theta)$

60. (Unicamp) Ao se usar um saca-rolhas, a força mínima que deve ser aplicada para que a rolha de uma garrafa comece a sair é igual a 360N.

a) Sendo $\mu_e = 0,2$ o coeficiente de atrito estático entre a rolha e o bocal da garrafa, encontre a força normal que a rolha exerce no bocal da garrafa. Despreze o peso da rolha.

b) Calcule a pressão da rolha sobre o bocal da garrafa. Considere o raio interno do bocal da garrafa igual a 0,75 cm e o comprimento da rolha igual a 4,0 cm.

61. (Ufal) Uma força \vec{F} horizontal e de intensidade 30 N é aplicada num corpo A de massa 4,0 kg, preso a um corpo B de massa 2,0 kg que, por sua vez, se prende a um corpo C.



O coeficiente de atrito entre cada corpo e a superfície horizontal de apoio é 0,10 e verifica-se que a aceleração do sistema é, nessas condições, $2,0 \text{ m/s}^2$. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e analise as afirmações.

a) () A massa do corpo C é 5,0 kg.

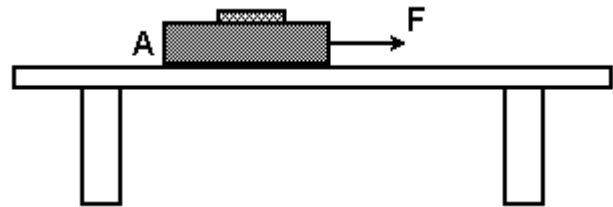
b) () A tração no fio que une A a B tem módulo 18 N.

c) () A força de atrito sofrida pelo corpo A vale 4,0 N.

d) () A tração no fio que une B a C tem intensidade 8,0 N.

e) () A força resultante no corpo B tem módulo 4,0 N.

62. (Pucpr) A figura representa uma caixa A apoiada sobre uma mesa e sobre a caixa uma moeda. O coeficiente de atrito estático entre a caixa e a moeda é μ . Em um determinado instante uma força F é aplicada à caixa causando-lhe uma aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$.



Com estas informações, analise as proposições:

I. O movimento ou repouso da moeda em relação à caixa independe do coeficiente de atrito μ .

II. O movimento ou repouso da moeda, em relação à caixa, além do coeficiente de atrito μ , depende da massa da moeda.

III. A força de atrito entre a caixa e a moeda, agindo sobre a moeda, tem o sentido para a direita.

IV. A força de atrito entre a caixa e a moeda, agindo sobre a moeda, tem o sentido para a esquerda.

Está correta ou estão corretas:

a) somente I. b) I e II. c) somente II.

d) II e III. e) somente III.

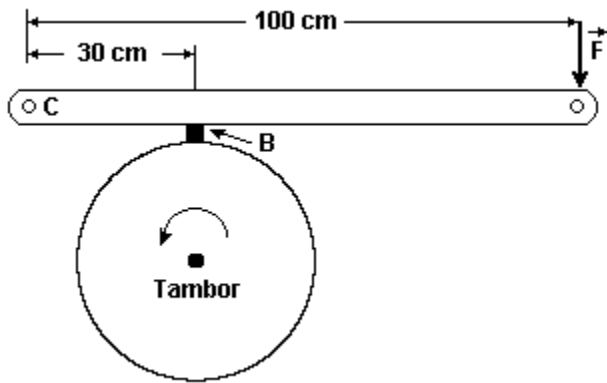
63. (Unicamp 2007) Um freio a tambor funciona de acordo com o esquema da figura a seguir. A peça de borracha B é pressionada por uma alavanca sobre um tambor cilíndrico que gira junto com a roda. A alavanca é acionada pela força F e o pino no ponto C é fixo. O coeficiente de atrito cinético entre a peça de borracha e o tambor é $\mu_C = 0,40$.

a) Qual é o módulo da força normal que a borracha B exerce sobre o tambor quando $F = 750 \text{ N}$? Despreze a massa da alavanca.

b) Qual é o módulo da força de atrito entre a borracha e

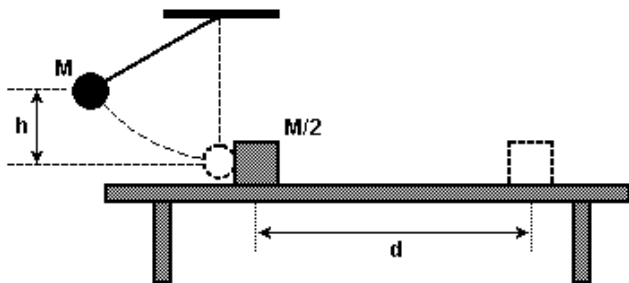
o tambor?

c) Qual é o módulo da força aplicada pelo pino sobre a alavanca no ponto C?



64. (Ufpr 2007) A figura a seguir representa uma possível montagem utilizada para determinar experimentalmente o coeficiente de atrito cinético entre uma mesa horizontal e um bloco de massa $M/2$. Uma esfera de massa M desce uma distância vertical $h = 0,9$ m partindo do repouso e colide elasticamente, no ponto mais baixo da trajetória, com o bloco que está inicialmente em repouso. O bloco então se desloca horizontal por uma distância $d = 2,0$ m sobre a mesa até parar.

Determine o coeficiente de atrito cinético μ entre a mesa e o bloco.

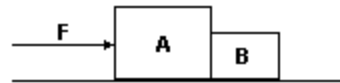


65. (Ufscar) Um menino deseja deslocar um bloco de madeira sobre o chão horizontal puxando uma corda amarrada ao bloco. Sabendo-se que o coeficiente de atrito estático entre a madeira e o chão vale 0,4, que a massa do bloco é 42 kg e que a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s^2 , e considerando $\sqrt{3} = 1,7$, qual a intensidade da força que o menino deve puxar a corda para deslocar o bloco, se a direção da corda forma com o chão um ângulo de 60° ?

a) 100 N. b) 200 N. c) 220 N. d) 250 N. e) 300 N.

66. (Ufpb 2007) Dois blocos A e B de massas $m_A = 6$ kg e $m_B = 4$ kg, respectivamente, estão apoiados sobre uma mesa horizontal e movem-se sob a ação de uma força F de módulo 60N, conforme representação na

figura a seguir.



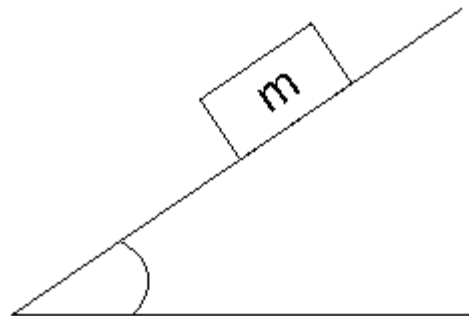
Considere que o coeficiente de atrito dinâmico entre o corpo A e a mesa é $\mu_A = 0,2$ e que o coeficiente entre o corpo B e a mesa é $\mu_B = 0,3$. Com base nesses dados, o módulo da força exercida pelo bloco A sobre o bloco B é:

a) 26,4N b) 28,5N c) 32,4N d) 39,2N e) 48,4N

67. (Ufsm 2008) Após a marcação de um gol, o artilheiro corre e comemora jogando-se, de barriga, no chão. Se o atleta de 70 kg atinge o solo com velocidade horizontal de 4 m/s e percorre 4 m até parar, o módulo da força de atrito da grama sobre o jogador é de, em N,

a) 280 b) 140 c) 35 d) 4 e) 2

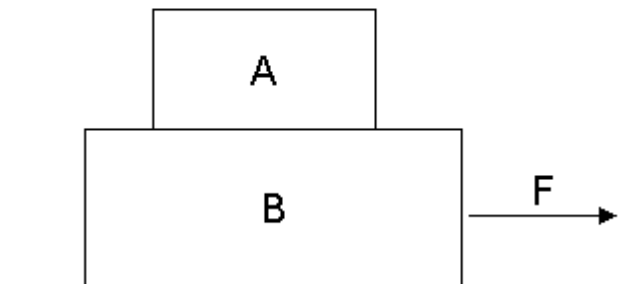
68. (Puc-rio 2009)



Um bloco de massa m é colocado sobre um plano inclinado cujo coeficiente de atrito estático $\mu = 1$ como mostra a figura. Qual é o maior valor possível para o ângulo α de inclinação do plano de modo que o bloco permaneça em repouso?

a) 30° b) 45° c) 60° d) 75° e) 90°

69. (Puc-rio 2009)



Dois blocos A e B cujas massas são $m_A = 5,0$ kg e $m_B = 10,0$ kg estão posicionados como mostra a figura anterior. Sabendo que a superfície de contato entre A e B possui o coeficiente de atrito estático $\mu = 0,3$ e que B desliza sobre uma superfície sem atrito, determine a aceleração máxima que pode ser aplicada ao sistema,

ao puxarmos uma corda amarrada ao bloco B com força F , sem que haja escorregamento do bloco A sobre o bloco B. Considere $g = 10,0 \text{ m/s}^2$.

- a) $7,0 \text{ m/s}^2$ b) $6,0 \text{ m/s}^2$ c) $5,0 \text{ m/s}^2$
d) $4,0 \text{ m/s}^2$ e) $3,0 \text{ m/s}^2$

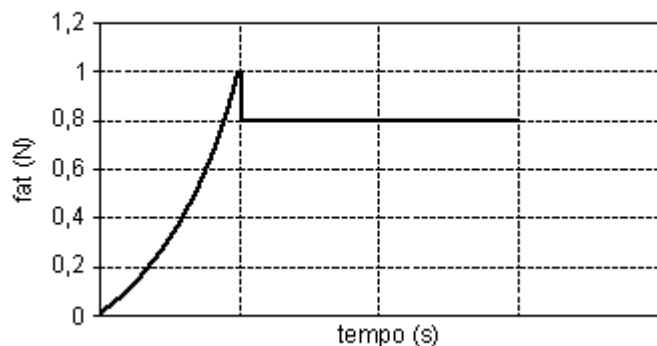
70. (Pucpr 2009) De acordo com pesquisas, cerca de quatro milhões de pequenas propriedades rurais empregam 80% da mão de obra do campo e produzem 60% dos alimentos consumidos pela população brasileira.

Pardal e Pintassilgo acabaram de colher uma caixa de maçãs e pretendem transportar essa caixa do pomar até a sede da propriedade. Para isso, vão utilizar uma caminhonete com uma carroceria plana e horizontal. Inicialmente a caminhonete está em repouso numa estrada também plana e horizontal.

Sabendo-se que o coeficiente de atrito estático entre a caixa e a carroceria é de 0,40, a aceleração máxima com que a caminhonete pode entrar em movimento sem que a caixa escorregue, vale: (Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) $a \leq 2 \text{ m/s}^2$ b) $a \geq 4 \text{ m/s}^2$ c) $a \geq 2 \text{ m/s}^2$
d) $a = 10 \text{ m/s}^2$ e) $a \leq 4 \text{ m/s}^2$

71. (Udesc 2009) O gráfico a seguir representa a força de atrito (f_{at}) entre um cubo de borracha de 100 g e uma superfície horizontal de concreto, quando uma força externa é aplicada ao cubo de borracha.



Assinale a alternativa correta, em relação à situação descrita pelo gráfico.

- a) O coeficiente de atrito cinético é 0,8.
b) Não há movimento relativo entre o cubo e a superfície antes que a força de atrito alcance o valor de 1,0 N.
c) O coeficiente de atrito estático é 0,8.
d) O coeficiente de atrito cinético é 1,0.
e) Há movimento relativo entre o cubo e a superfície para qualquer valor da força de atrito.

72. (Udesc 2009) Calcule a aceleração do sistema abaixo quando o corpo de massa M é puxado por uma força que forma um ângulo com \vec{F} horizontal. Sabendo-se

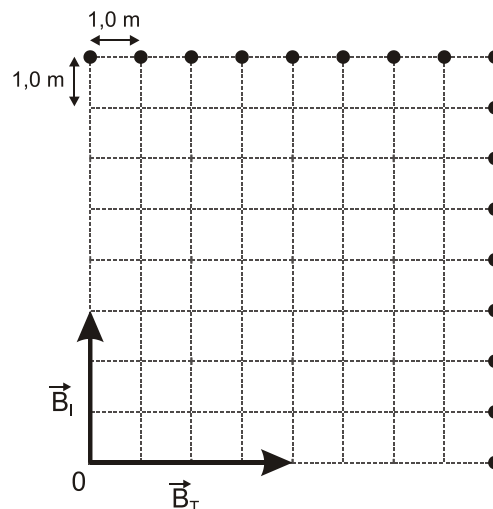
que entre a superfície e o corpo existe um coeficiente de atrito cinético μ .

Dados: $F = 10 \text{ N}$; $M = 2 \text{ kg}$; $\alpha = 60^\circ$; $\mu = 0,1$; $\cos 60^\circ = 0,5$; $\sin 60^\circ = 0,9$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$.

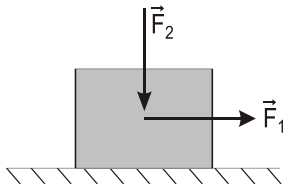
73. (Unicamp 2009) Os pombos-correio foram usados como mensageiros pelo homem no passado remoto e até mesmo mais recentemente, durante a Segunda Guerra Mundial. Experimentos mostraram que seu mecanismo de orientação envolve vários fatores, entre eles a orientação pelo campo magnético da Terra.

a) Num experimento, um ímã fixo na cabeça de um pombo foi usado para criar um campo magnético adicional ao da Terra. A figura a seguir mostra a direção dos vetores dos campos magnéticos do ímã $B(i)$ e da Terra $B(T)$. O diagrama quadriculado representa o espaço em duas dimensões em que se dá o deslocamento do pombo. Partindo do ponto O, o pombo voa em linha reta na direção e no sentido do campo magnético total e atinge um dos pontos da figura marcados por círculos cheios. Desenhe o vetor deslocamento total do pombo na figura e calcule o seu módulo.

b) Quando em voo, o pombo sofre a ação da força de resistência do ar. O módulo da força de resistência do ar depende da velocidade v do pombo segundo a expressão $F(\text{res}) = bv^2$, onde $b = 5,0 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$. Sabendo que o pombo voa horizontalmente com velocidade constante quando o módulo da componente horizontal da força exercida por suas asas é $F(\text{asas}) = 0,72 \text{ N}$, calcule a velocidade do pombo.



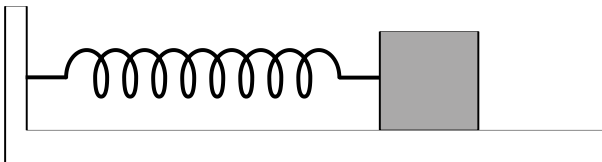
74. (Ueg 2009) Na caixa da figura a seguir existem duas forças aplicadas, \vec{F}_1 e \vec{F}_2 . O módulo da força \vec{F}_1 é constante e diferente de zero. Inicialmente, o módulo de \vec{F}_2 é nulo, mas aumenta em seguida.



Com relação a uma mudança em seu módulo, o que a presença da força \vec{F}_2 provoca em cada uma das seguintes forças?

- Na força gravitacional sobre a caixa
- Na força de atrito estático entre a caixa e o chão
- Na força normal que o chão faz na caixa
- No módulo da força de atrito estático máximo entre a caixa e o chão

75. (Mackenzie 2010) Um corpo de peso 30 N repousa sobre uma superfície horizontal de coeficiente de atrito estático 0,4. Por meio de uma mola de massa desprezível, de comprimento natural 20 cm e constante elástica $20 \frac{N}{m}$, prende-se esse corpo em uma parede como mostra a figura. A máxima distância a que podemos manter esse corpo da parede e em equilíbrio será de



- a) 26 cm b) 40 cm c) 80 cm d) 90 cm e) 100 cm

76. (Ufc 2010) Uma força constante, horizontal, de módulo F e aplicada a um corpo de peso 10 N, que está sob uma mesa horizontal e preso a uma mola de constante elástica de $2 N/m$. Inicialmente a mola não está deformada e a força F está na direção de deformação da mola. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o corpo e a mesa são, respectivamente, $\mu_e = 0,5$ e $\mu_c = 0,4$. Considere que o módulo da aceleração da gravidade local e $g = 10 m/s^2$ e que, durante o movimento, o corpo não muda o sentido da sua velocidade. Determine:

- o valor da força F mínima para colocar o corpo em movimento.
- o espaço percorrido pelo corpo, em função de F , até parar.
- o valor máximo de F para que ocorra este movimento.

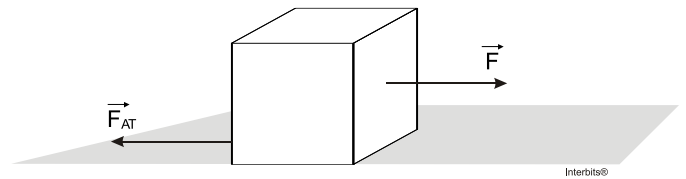
77. (G1 - cps 2010) Para evitar que seus pais, que já são idosos, não sofram acidentes no piso escorregadio do quintal da casa, Sandra contratou uma pessoa para fazer ranhuras na superfície desse piso – atitude

ecoprática que não gera entulho, pois torna desnecessária a troca do piso.

O fato de o piso com ranhuras evitar que pessoas escorreguem está ligado ao conceito físico de

- atrito.
- empuxo.
- pressão.
- viscosidade.
- condutibilidade.

78. (G1 - cftmg 2010) Em uma superfície horizontal, uma caixa é arrastada para a direita, sob a ação de uma força constante F e de uma força de atrito F_{AT} conforme a figura.



Considerando essa situação, a alternativa correta é

Relação entre os módulos F e F_{AT}	Aceleração	Tipo de movimento
a) $F < F_{AT}$	contrária ao movimento	Repouso
b) $F > F_{AT}$	contrária ao movimento	Retardado
c) $F < F_{AT}$	a favor do movimento	acelerado
d) $F = F_{AT}$	nula	uniforme

79. (G1 - cftmg 2010) Um bloco de massa M é puxado por uma força F sobre uma superfície horizontal com atrito cinético de coeficiente igual a μ , conforme a figura a seguir.



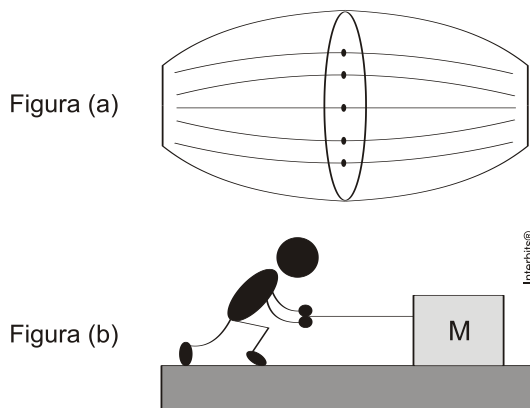
Se a aceleração da gravidade for igual a g , então, o módulo da aceleração do bloco será expresso por

- $F + \mu Mg$
- $M (F + \mu g)$
- $F / (M - \mu Mg)$
- $\frac{(F - \mu Mg)}{M}$

80. (Ufg 2010) A força muscular origina-se nas fibras musculares, conforme figura (a), como resultado das interações entre certas proteínas que experimentam mudanças de configuração e proporcionam a contração rápida e voluntária do músculo.

A força máxima que um músculo pode exercer depende da sua área da seção reta e vale cerca de $30 N/cm^2$. Considere um operário que movimentava com uma velocidade constante uma caixa de 120 kg sobre uma

superfície rugosa, de coeficiente de atrito 0,8, usando os dois braços, conforme ilustrado na figura (b).

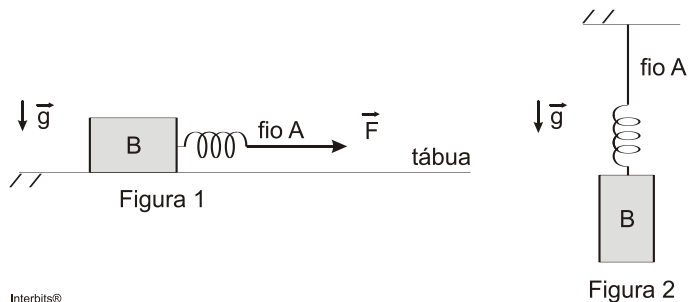


Dessa forma, a menor seção reta dos músculos de um dos braços do operário, em cm^2 , e uma das proteínas responsáveis pela contração das miofibrilas são:

- Dados:** $g = 10,0 \text{ m/s}^2$
 a) 16 e actina. b) 16 e mielina. c) 20 e miosina.
 d) 32 e actina. e) 32 e miosina.

81. (Ufla 2010) Um trator utiliza uma força motriz de 2000 N e arrasta, com velocidade constante, um tronco de massa 200 Kg ao longo de um terreno horizontal e irregular. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, é correto afirmar que o coeficiente de atrito cinético μ_c entre o tronco e o terreno é:
 a) 1,0 b) 0,5 c) 0,25 d) zero

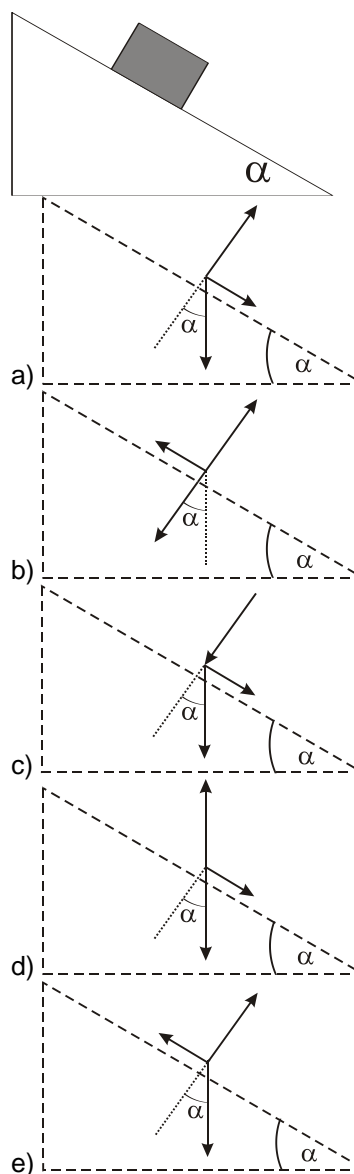
82. (Unesp 2011) As figuras 1 e 2 representam dois esquemas experimentais utilizados para a determinação do coeficiente de atrito estático entre um bloco B e uma tábua plana, horizontal.



No esquema da figura 1, um aluno exerceu uma força horizontal \vec{F} no fio A e mediu o valor 2,0 cm para a deformação da mola, quando a força \vec{F} atingiu seu máximo valor possível, imediatamente antes que o bloco B se movesse. Para determinar a massa do bloco B, este foi suspenso verticalmente, com o fio A fixo no teto, conforme indicado na figura 2, e o aluno mediu a deformação da mola igual a 10,0 cm, quando o sistema estava em equilíbrio. Nas condições descritas,

desprezando a resistência do ar, o coeficiente de atrito entre o bloco e a tábua vale
 a) 0,1.
 b) 0,2. c) 0,3. d) 0,4. e) 0,5.

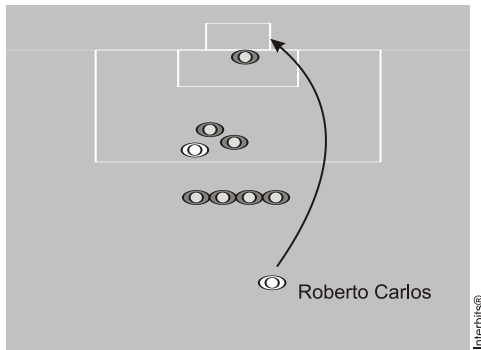
83. (Udesc 2011) A Figura a seguir mostra uma caixa de madeira que desliza para baixo com velocidade constante sobre o plano inclinado, sob a ação das seguintes forças: peso, normal e de atrito. Assinale a alternativa que representa corretamente o esquema das forças exercidas sobre a caixa de madeira.



84. (G1 - cps 2011) Antes da Jabulani, a famosa bola da Copa do Mundo de 2010, não se discutia a bola, mas sim quem a chutava. O jogador Roberto Carlos ficou conhecido por seus gols feitos com fortes chutes de longa distância e efeitos imponderáveis. Um dos seus mais famosos gols foi no Torneio da França de 1997, no jogo entre as seleções brasileira e francesa quando, com um chute de bola

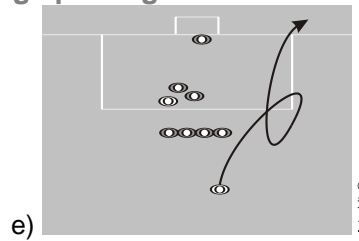
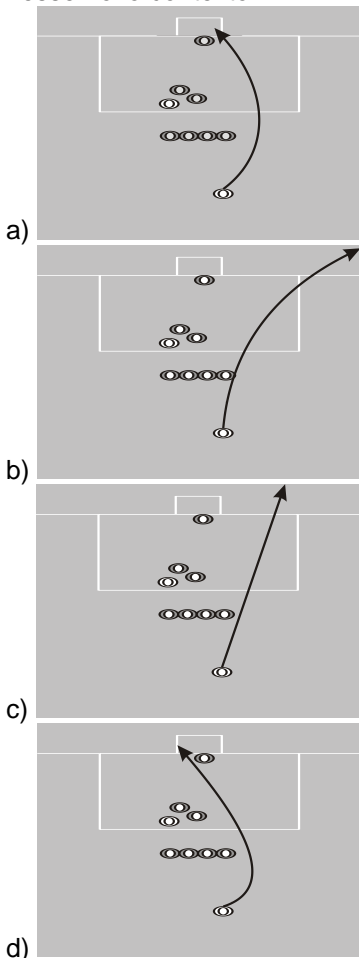
parada a 35 metros das traves, a bola passou a mais de 1 metro à direita do último homem da barreira, parecendo que ia para fora, quando mudou de trajetória e entrou com violência no canto do gol.

A figura ilustra a cobrança da falta, vista de cima, que resultou no gol de Roberto Carlos.



Suponha que na Copa de 2210, a humanidade tenha desenvolvido tecnologia suficiente para realizar a primeira Copa do Mundo na superfície da Lua, e um atleta cobre falta da mesma forma como Roberto Carlos, na França em 1997.

Assinale a alternativa que representa a trajetória da bola nesse novo contexto.

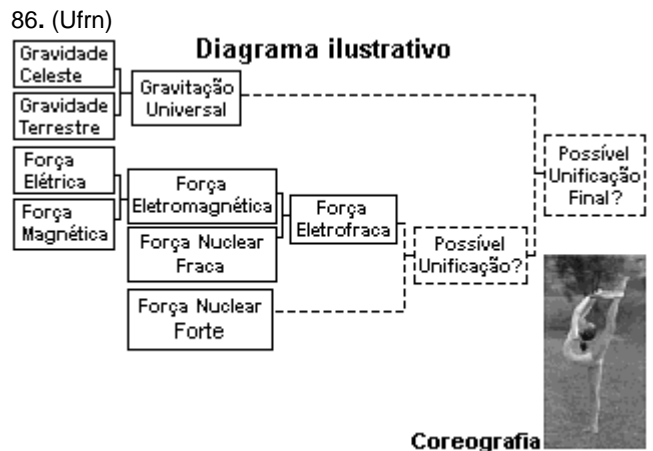


85. (Unimontes 2011) Uma caixa de massa m encontra-se na carroceria de um caminhão de massa M que se desloca com velocidade de módulo V . O caminhão é freado bruscamente até parar, após percorrer 5 metros. A caixa para, após percorrer 2 metros ao longo da superfície da carroceria. Se μ_p é o coeficiente de atrito entre os pneus do caminhão e o solo, μ_c é o coeficiente de atrito entre o fundo da caixa e a carroceria do caminhão, então a razão $\frac{\mu_c}{\mu_p}$ será igual a

Dado: $g = 10\text{m/s}^2$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Cláudia, ginasta e estudante de Física, está encantada com certos apelos estéticos presentes na Física Teórica. Ela ficou fascinada ao tomar conhecimento da possibilidade de uma explicação unificadora para todos os tipos de forças existentes no universo, isto é, que todas as interações fundamentais conhecidas na natureza (gravitacional, eletromagnética, nuclear fraca e nuclear forte) poderiam ser derivadas de uma espécie de superforça. Em suas leituras, ela pôde verificar que, apesar dos avanços obtidos pelos físicos, o desafio da grande unificação continua até os dias de hoje. Cláudia viu, em um de seus livros, um diagrama ilustrando a evolução das principais ideias de unificação ocorrida na Física.



Na execução da coreografia anterior, podemos reconhecer a existência de várias forças atuando sobre a ginasta Cláudia e/ou a corda. Forças de atrito, peso, tração e reação do solo (normal) podem ser facilmente

identificadas.

Esse conjunto de forças, aparentemente, não está contemplado no diagrama que mostra as interações fundamentais do universo. Isso pode ser compreendido, pois, em sua essência, as forças

- a) de atrito e peso são de origem eletromagnética.
- b) normal e peso são de origem gravitacional.
- c) normal e de tração são de origem eletromagnética.
- d) de atrito e de tração são de origem gravitacional.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Para as questões a seguir, quando necessário, adote:

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

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,50$$

$$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0,86$$

87. (G1 - cftce) Duas esferas de massas diferentes e de mesmo diâmetro são abandonadas de uma mesma altura em relação ao solo. Considerando os efeitos da resistência do ar e a altura, que é bem maior que o diâmetro das esferas, podemos afirmar corretamente que:

- a) a esfera de massa maior atinge o solo primeiro.
- b) a esfera de massa menor atinge o solo primeiro.
- c) ambas atingirão o solo ao mesmo tempo.
- d) o tempo de queda independe da resistência do ar.
- e) o tempo de queda independe das massas das esferas.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

SE NECESSÁRIO, ADOTE $g = 10 \text{ m/s}^2$.

88. (G1 - cftce) Ao ser solicitado por uma força horizontal F , um bloco A move-se com velocidade constante de 36 km/h. Para aumentar sua velocidade, a força é acrescida de 20%. Sabendo-se que a força resistência total oferecida ao movimento é igual a 15% do peso do bloco A e independe de sua velocidade, determine a distância percorrida pelo bloco, desde o instante em que a força aumentou até atingir a velocidade de 72 km/h.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Uma pessoa de massa igual a 80 kg encontra-se em repouso, em pé sobre o solo, pressionando perpendicularmente uma parede, com uma força de magnitude igual a 120 N, como mostra a ilustração a seguir.

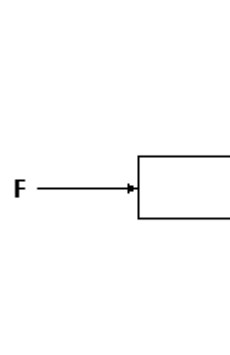
89. (Uerj 2009) Considerando a aceleração da gravidade igual a $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, o coeficiente de atrito entre a superfície do solo e a sola do calçado da pessoa é da ordem de:

- a) 0,15 b) 0,36 c) 0,67 d) 1,28

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Um bloco de massa 3,0 kg é pressionado contra uma parede vertical por uma força F conforme ilustração. Considere a gravidade como 10 m/s^2 , o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a parede como 0,20 e o coeficiente de atrito cinético como 0,15.

90. (Pucmg 2007)



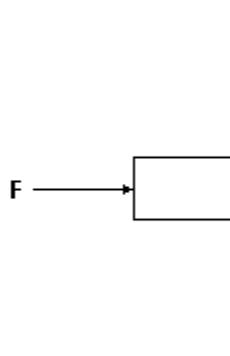
O valor mínimo da força F para que o bloco permaneça em equilíbrio estático é de:

- a) 150 N b) 125 N c) 90 N d) 80 N

Um bloco de massa 3,0 kg é pressionado contra uma parede vertical por uma força F conforme ilustração.

Considere a gravidade como 10 m/s^2 , o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a parede como 0,20 e o coeficiente de atrito cinético como 0,15.

91. (Pucmg 2007)



O valor máximo da força F para que o bloco desça em equilíbrio dinâmico é de:

- a) 125 N b) 200 N c) 250 N d) 150 N

Um bloco de massa 3,0 kg é pressionado contra uma parede vertical por uma força F conforme ilustração.

Considere a gravidade como 10 m/s^2 , o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a parede como 0,20 e o coeficiente de atrito cinético como 0,15.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Arrasta-se uma caixa de 40 kg sobre um piso horizontal, puxando-a com uma corda que exerce sobre ela uma força constante, de 120 N, paralela ao piso. A resultante dos forças exercidas sobre a caixa é de 40 N.

(Considere a aceleração da gravidade igual a 10m/s^2 .)

92. (Ufrs) Qual é o valor do coeficiente de atrito cinético entre a caixa e o piso?

- a) 0,10. b) 0,20. c) 0,30. d) 0,50. e) 1,00.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
ÁGUA, MEIO AMBIENTE E TECNOLOGIA

A água dos rios, lagos, mares e oceanos ocupa mais de 70% da superfície do planeta. Pela absorção de energia na forma de calor, principalmente a proveniente do sol, parte dessa água evapora, sobe, condensa-se e forma as nuvens, retornando à terra através de chuva ou neve. A água, por ser absorvida pelo solo, chega às plantas que, através da transpiração e respiração, passam-na para a atmosfera.

Também os animais contribuem para a circulação da água no ambiente pois, ao ingerirem água, devolvem-na pela respiração e excreção.

De forma menos visível, a água ocorre ainda, em grande quantidade, no citoplasma das células e nos demais fluidos biológicos onde regula a temperatura e atua como solvente universal nas reações químicas e biológicas.

Por estar a água relacionada à maioria das ações que ocorrem na natureza, é ela também a responsável, muitas vezes, por problemas ambientais.

Os processos tecnológicos de geração de energia são fontes importantes de impactos ambientais. A queima de combustíveis derivados de petróleo, como a gasolina e o óleo diesel, lança, na atmosfera, grandes quantidades de dióxido de carbono, um dos gases responsáveis pelo efeito estufa.

É, pois, relevante que nos interessemos pela água que, paradoxalmente, é fonte de vida e veículo de poluição.

93. (Ufsm) Devido à resistência do ar, as gotas de chuva caem com velocidade constante a partir de certa altura. O módulo da força resistiva do ar é dado por $F = Av^2$, onde A é uma constante de valor $8 \times 10^{-6} \text{Ns}^2/\text{m}^2$ e v é o módulo da velocidade. Nessas circunstâncias, uma gota cujo módulo do peso vale $3,2 \times 10^{-7} \text{N}$ atinge o solo com velocidade de módulo, em m/s, de:

- a) 4×10^{-2} b) 2×10^{-1} c) 4×10^{-1} d) 2 e) 4

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Um cubo de massa 1,0 Kg, maciço e homogêneo, está em repouso sobre uma superfície plana horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o cubo e a superfície valem, respectivamente, 0,30 e 0,25. Uma

força F , horizontal, é então aplicada sobre o centro de massa do cubo.

(Considere o módulo de aceleração da gravidade igual a $10,0 \text{m/s}^2$.)

94. (Ufrgs 2010) Se a intensidade da força F é igual a 2,0 N, a força de atrito estático vale

- a) 0,0 N. b) 2,0 N. c) 2,5 N. d) 3,0 N. e) 10,0 N.

95. (Ufrgs 2010) Se a intensidade da força F é igual a 6,0 N, o cubo sofre uma aceleração cujo módulo é igual a

- a) $0,0 \text{m/s}^2$. b) $2,5 \text{m/s}^2$. c) $3,5 \text{m/s}^2$.
d) $6,0 \text{m/s}^2$. e) $10,0 \text{m/s}^2$.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

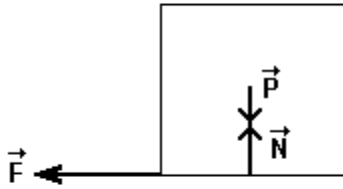
Acidentes de trânsito causam milhares de mortes todos os anos nas estradas do país. Pneus desgastados (“carecas”), freios em péssimas condições e excesso de velocidade são fatores que contribuem para elevar o número de acidentes de trânsito.

96. (Unicamp 2011) O sistema de freios ABS (do alemão “Antiblockier-Bremssystem”) impede o travamento das rodas do veículo, de forma que elas não deslizem no chão, o que leva a um menor desgaste do pneu. Não havendo deslizamento, a distância percorrida pelo veículo até a parada completa é reduzida, pois a força de atrito aplicada pelo chão nas rodas é estática, e seu valor máximo é sempre maior que a força de atrito cinético. O coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista é $\mu_e = 0,80$ e o cinético vale $\mu_c = 0,60$. Sendo $g = 10 \text{m/s}^2$ e a massa do carro $m = 1200 \text{kg}$, o módulo da força de atrito estático máxima e a da força de atrito cinético são, respectivamente, iguais a

- a) 1200 N e 1200 N. b) 12000 N e 120 N.
c) 20000 N e 15000 N. d) 9600 N e 7200 N.

Gabarito:

- 1 [D]
2 [C]
3 [C]
4 [A]
5 [C]
6 [D]
7 a)



b) $a = 400/200 = -2 \text{ m/s}^2$

Caso a caixa não deslize a força será máxima e igual a massa da caixa vezes a aceleração do caminhão

$|F|$ (máxima) = $30 \cdot 2 = 60 \text{ N}$, logo $|F| \leq 60 \text{ N}$ na direção e sentido da aceleração do caminhão.

8 $02 + 04 + 08 + 16 + 64 = 94$

9 $V F V V$

10 a) $0,36$

b) $1,25 \text{ m}$

11 [A]

12 [A]

13 [E]

14 [E]

15 [C]

16 2 N .

17 [B]

18 a) $0,4 \text{ m/s}^2$

b) $0,8 \text{ N}$

19 [B]

20 a) zero

b) $2\mu \text{ Mg}$

c) zero

d) $3\mu \text{ MgV}$

e) $-\mu \text{ MgL}$

21 [A]

22 [C]

23 [A]

24 [D]

25 [E]

26 [D]

27 [C]

28 [E]

29 [D]

30 [D]

31 a) $0,60$

b) $12,0 \text{ N}$

32 [C]

33 [D]

34 $a \approx 2,7 \text{ m/s}^2$

35 [A]

36 a) $1,5 \text{ m/s}^2$

b) $0,1$

37 [A]

38 $F(\text{cabo}) = 1 \text{ N}$

39 [A]

40 [B]

41 [B]

42 [A]

43 [A]

44 $3,54 \text{ m/s}$

45 [B]

46 [E]

47 [A]

48 [C]

49 [E]

50 [B]

51 [D]

52 [D]

53 a) 1 m/s^2

b) $3,125 \text{ m}$

54 $f/F = \frac{1}{2}$

55 [B]

56 [B]

57 $\mu = \text{tga} = 30/40 = 3/4 = 0,75$

58 [B]

59 [B]

60 a) $F_N = 1,8 \times 10^3 \text{ N}$

b) $p = 1,0 \times 10^6 \text{ Pa}$

61 $F V V F V$

62 [E]

63 a) 2500 N

b) 1000 N

c) 2016 N

64 $0,8$

65 [B]

66 [A]

67 [B]

68 [B]

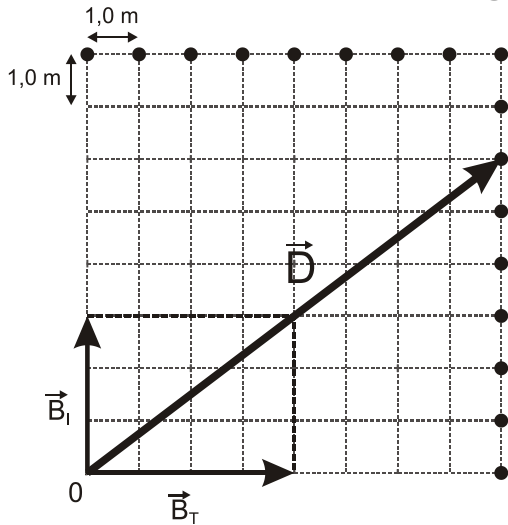
69 [E]

70 [E]

71 [A]

72 $a = 1,95 \text{ m/s}^2$

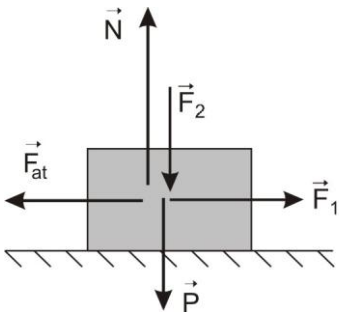
73 a)



$v = 12 \text{ m/s}$

74

A figura a seguir mostra as forças que agem na caixa.



a) A força gravitacional (peso) é devida à interação com a Terra. $\mathbf{P} = m \mathbf{g}$, não depende da intensidade de \vec{F}_2 . Portanto, a presença dessa força não altera a força gravitacional.

b) A força de atrito estático é a força que impede a caixa de entrar em movimento, equilibrando a força \vec{F}_1 , não dependendo de \vec{F}_2 . Portanto, a presença dessa força não altera a força de atrito.

c) Como a caixa está em equilíbrio, a resultante das forças que agem nela é nula. Então a soma **vetorial** dessas forças é nula: $\vec{N} + \vec{F}_2 + \vec{P} = \vec{0}$. Em módulo: $N = P + F_2$. Assim, a presença de \vec{F}_2 provoca mudança na normal.

d) A força de atrito máxima tem intensidade $F_{at\max} = \mu N$. Se a presença de \vec{F}_2 provoca mudança na intensidade da normal, também provoca mudança na intensidade da força de atrito máxima.

75 [C]

76 a) $F > 5 \text{ N}$. b) $x = F - 4$. c) $F_{\max} = 13 \text{ N}$.

77 [A]

78 [D]

79 [D]

80 [A]

81 [A]

82 [B]

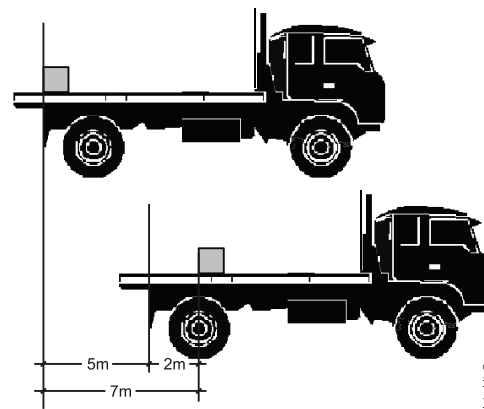
83 [E]

84 [C]

85

Embora conste a alternativa [A] no gabarito oficial, a resposta está incorreta.

A figura mostra as posições iniciais e finais do caminhão e da caixa.



Observe que, em relação ao solo, o deslocamento do caminhão foi 5,0 m e da caixa 7,0 m.

Denominemos a_1 a desaceleração do caminhão em relação ao solo e a_2 a desaceleração do caixote em relação ao solo.

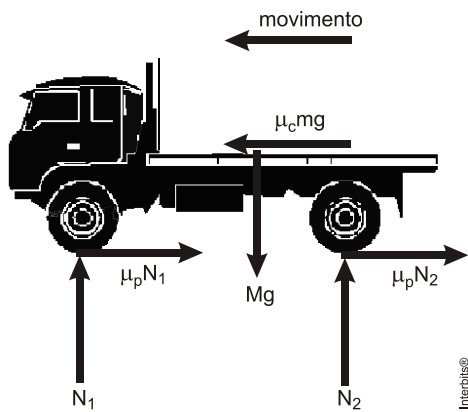
Utilizando a Equação de Torricelli, $V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta S$ vem:

Para o caminhão: $0 = V^2 - 2.a_1.5 \rightarrow V^2 = 10a_1$ (01)

Para o caixote: $0 = V^2 - 2.a_2.(5 + 2) \rightarrow V^2 = 6a_2$ (02)

Igualando 01 e 02. vem: $10a_1 = 6a_2 \rightarrow a_1 = 0,6a_2$ (03)

A figura abaixo mostra as forças que agem no caminhão supondo que na freada as quatro rodas travaram.



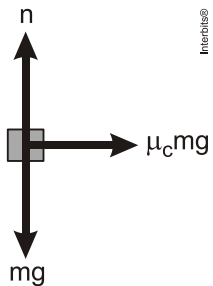
Na vertical a resultante é nula: $N_1 + N_2 = Mg$

Na horizontal: $\vec{F}_R = ma \rightarrow \mu_p(N_1 + N_2) - \mu_c mg = Ma_1$

$$\mu_p Mg - \mu_c mg = Ma_1 \rightarrow a_1 = \left(\mu_p - \frac{\mu_c m}{M} \right) g$$

Supondo $M \gg m$, vem: $a_1 = \mu_p g$ (04)

A figura abaixo mostra as forças que agem no caixote.



Na vertical a resultante é nula: $n = mg$

Na horizontal: $\vec{F}_R = ma \rightarrow \mu_c mg = ma_2$

Portanto: $a_2 = \mu_c g$ (05)

Substituindo 05 e 04 em 03, vem:

$$a_1 = 1,4a_2 \rightarrow \mu_p \cdot g = 1,4\mu_c \cdot g \rightarrow \frac{\mu_c}{\mu_p} = \frac{1}{1,4} \cong 0,71$$

Não há opção nem próxima.

86 [C]

87 [A]

88 $a = 0,3 \text{ m/s}^2$ $S = 500 \text{ m}$

89 [A]

90 [A]

91 [B]

92 [B]

93 [B]

94 [B]

95 [C]

96 [D]