



6ª LISTA DE EXERCÍCIOS - DINÂMICA

Considere $g=10 \text{ m/s}^2$ para a resolução de todas as questões.

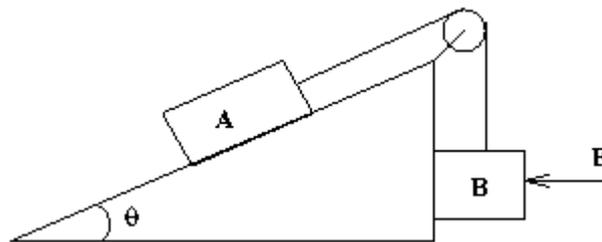
1.) Segundo a figura abaixo, calcule o coeficiente de atrito entre o bloco A e a superfície se:

- a) O sistema se move em movimento retilíneo uniforme.
- b) O sistema se move com aceleração a .

Dados:

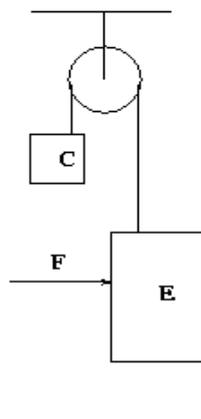
O bloco A tem massa m e o bloco B massa M , com $M > m$.

O coeficiente de atrito estático e cinético entre B e a superfície são m_e e m_c respectivamente.

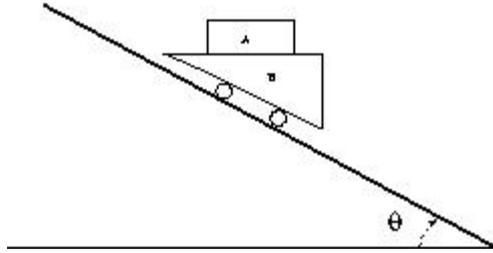


2.) Um elevador pode funcionar como mostra a figura abaixo. Supondo que o peso do elevador E seja de 1000 N, o peso C 200 N e o coeficiente de atrito cinético (entre o elevador e a parede) seja 0,5. Pergunta-se:

- a) Qual o valor de força lateral F que se deve aplicar ao elevador para que ele desça com velocidade constante?
- b) Qual deve ser o valor dessa força se agora o elevador desce com aceleração de $0,5 \text{ m/s}^2$.

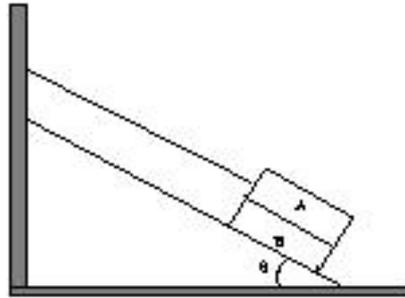


3.) Um bloco A, de massa $m=10 \text{ kg}$, está sobre um carro B, o qual desce por uma rampa sem atrito, como mostra a figura, sem que A escorregue sobre B. Sendo $\sin q=0.6$ e $\cos q=0.80$. Calcule a intensidade da força normal (N) e da força de atrito, exercidas pelo carro sobre o bloco A.



4.) Na figura abaixo os blocos A e B têm 100 N de peso cada um. Os coeficientes de atrito estático entre os blocos e entre o bloco B e o plano inclinado são iguais. O ângulo de inclinação do plano $\theta = 37^\circ$. O fio que mantém o bloco A é paralelo ao plano inclinado.

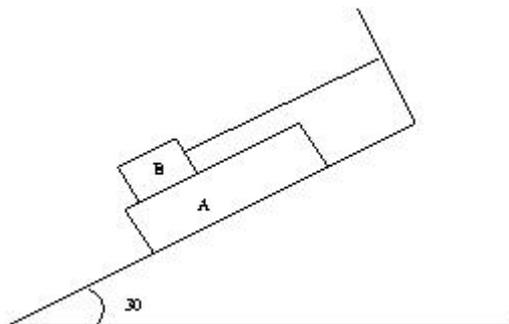
- a) Faça um diagrama de todas as forças aplicadas a cada corpo isoladamente. Tendo o deslizamento do bloco eminente, determine (b) o coeficiente de atrito estático. e (c) o módulo da tração no fio.



5.) Uma moeda é colocada sobre uma plataforma circular que gira executando 4 rotações completas em 2,5 s. a) Calcule o módulo da velocidade da moeda supondo que ela esteja situada a uma distância de 6 cm do centro de rotação da plataforma, sem deslizar sobre a plataforma. b) Sendo a massa da moeda 10 g, calcule a força centrípeta que atua sobre a moeda neste instante. c) Qual é o valor da força de atrito que atua sobre a moeda nas condições do item (a)?

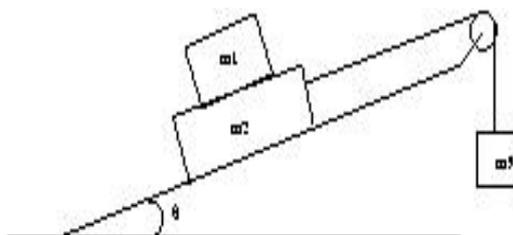
6.) No sistema mostrado abaixo, o bloco A de massa $m_A = 25$ kg e de comprimento 0,5 m, repousa sobre um plano inclinado de 30° em relação à horizontal sem atrito. O bloco B de massa $m_B = 5$ kg, colocado sobre A, é preso à parede por um fio. O coeficiente de atrito cinético entre eles é 0,1.

- a) Faça um diagrama de todas as forças que atuam sobre cada corpo isoladamente.
b) Aplicando-se uma força constante de 5 N, determine a velocidade do bloco A ao fim de 0,3 s.



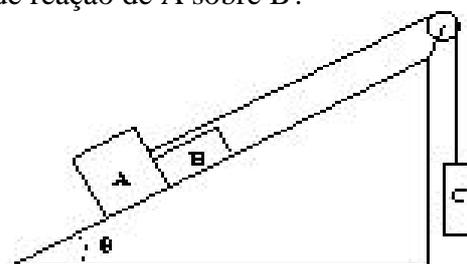
7.) O corpo de massa $m_2 = 10 \text{ kg}$ escorrega sobre o plano de inclinação $q = 15^\circ$ sem atrito. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre m_2 e $m_1 = 5 \text{ kg}$ são $m_s = 0,6$ e $m_c = 0,4$. Considere $\sin q = 0,26$ $\cos q = 0,97$. Supondo que o sistema se desloca na direção de m_3 .

- Qual é a aceleração máxima de m_1 ?
- Qual o valor máximo de m_3 quando m_1 desloca-se, sem escorregar, com m_2 ?
- Se a massa m_3 é o dobro do valor encontrado no item (b) determine a aceleração de cada corpo e a tensão no cabo.



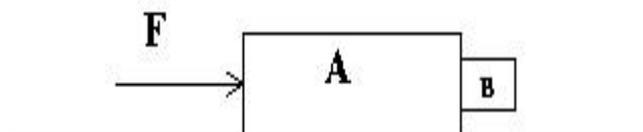
8.) Os corpos A e B têm massas $m_A = 4 \text{ kg}$ e $m_B = 1 \text{ kg}$ e estão sobre um plano inclinado fixo de inclinação $q = 30^\circ$. O corpo C, pendurado pelo fio (inextensível e de massa desprezível), tem massa $m_C = 10 \text{ kg}$. O coef. de atrito cinético entre as superfícies em contato vale $m_c = 0,5$.

- Coloque na figura, todas as forças que atuam nos corpos A, B e C.
- Qual a aceleração do sistema?
- Qual o valor da força de reação de A sobre B?



9.) O bloco A, apoiado em uma superfície plana horizontal sem atrito, move-se em movimento de aceleração a , empurrado por uma força horizontal F . O bloco A por sua vez empurra um bloco B, como mostra a figura, de modo que B não caia. Suponha que o coeficiente de atrito estático entre os blocos A e B seja $m = 0,40$.

- Determine o módulo do vetor aceleração a .
- Supondo que as massas de A e B sejam $m_A = 8,0 \text{ kg}$ e $m_B = 2,0 \text{ kg}$. Calcule o valor da intensidade de F .

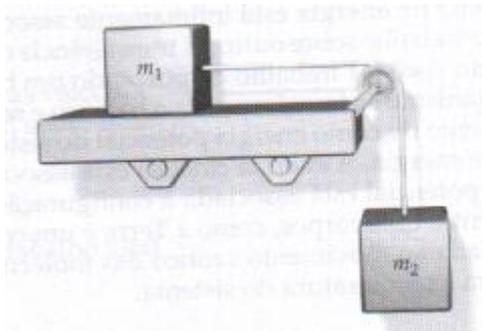


10.) No topo de um plano inclinado de altura h existem dois blocos. A inclinação do plano em relação à horizontal vale $q = 45^\circ$. Um dos blocos é largado no ar, sem velocidade inicial e o tempo da queda livre deste bloco é igual a t . O outro bloco é

largado sobre o plano, também sem velocidade inicial, e leva um tempo igual a $2t$ para deslizar até a base do plano. Calcule:

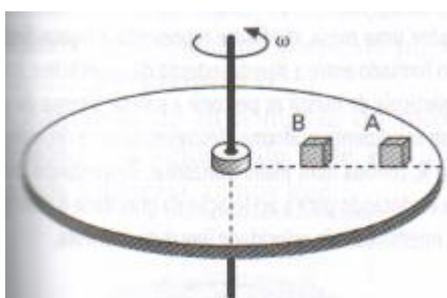
- a) a aceleração do bloco que deslizou sobre o plano.
- b) o coeficiente de atrito cinético entre o plano e o bloco.

11.) Uma massa m_1 está sobre um plano inclinado horizontal e ligado por um fio delgado, que passa por um suporte sem atrito, a uma outra massa m_2 de 2,5 kg pendurada a 1,5 m do solo (figura abaixo). O sistema começa a se mover do repouso e a segunda massa, m_2 , bate no solo no instante $t=0,82$ s. O sistema é reordenado, na mesma posição inicial, e uma terceira massa de 1,2 kg é colocada sobre o bloco massa m_1 . Partindo do repouso, o corpo de massa 2,5 kg chega ao solo em 1,3 s depois. Determinar a massa m_1 e o coeficiente de atrito entre m_1 e o plano horizontal.



12.) O esquema a seguir representa um disco horizontal que, acoplado rigidamente a um eixo vertical, gira uniformemente sem sofrer resistência do ar. Sobre o disco estão apoiados dois bloquinhos, A e B, constituídos de materiais diferentes, que distam do eixo de 40 cm e 20 cm, respectivamente. Os bloquinhos estão na iminência de deslizar, então obtenha:

- a) a relação v_A/v_B das velocidades lineares entre A e B em relação ao eixo.
- b) a relação m_A/m_B dos coeficientes de atrito estático entre os blocos A e B e o disco.



13.) Na figura abaixo, um trabalhador cuidadoso aplica uma força F ao longo do cabo de um esfregão. O cabo faz um ângulo com a vertical, sendo m_e e m_c os respectivos coeficientes de atrito estático e cinético entre o esfregão e o chão. Despreze a massa do cabo e suponha que toda massa m esteja no esfregão. (a) Qual o valor de F , se o esfregão se move pelo chão com velocidade constante? (b) Mostre que, se q é menor do que um determinado q_o , então F (ainda aplicada ao longo do cabo) é incapaz de mover o esfregão. Determine q_o .

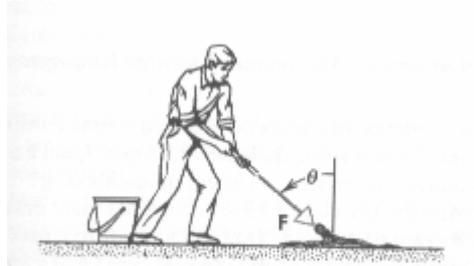
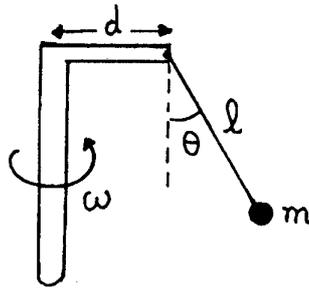
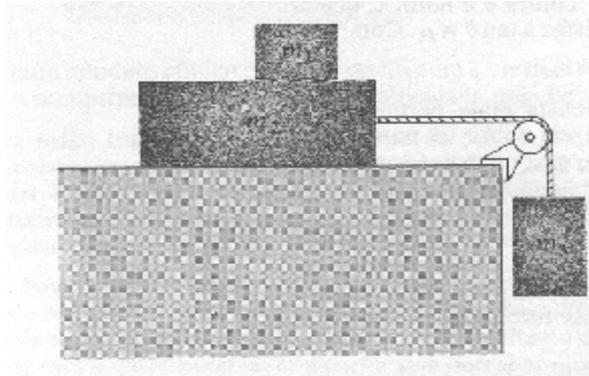


Fig. 31 Problema 20.

14.) O dispositivo da figura gira em torno do eixo vertical com a velocidade angular ω . (a) Qual deve ser o valor de ω para que o fio de comprimento l com a bolinha suspensa de massa m faça um ângulo θ com a vertical. (b) Qual a tensão no fio nesta situação?



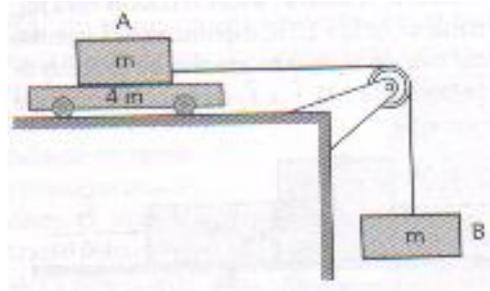
15.) Na figura abaixo, o corpo de massa $m_2 = 10$ kg escorrega sobre uma mesa sem atrito. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre m_2 e $m_1 = 5$ kg são $\mu_e = 0,6$ e $\mu_c = 0,4$. (a) Qual é a aceleração máxima de m_1 ? (b) Se $m_3 = 30$ kg, determinar a aceleração de cada corpo e a tensão na corda.



16.) Um porco, que gosta de brincar de escorrega, desce uma certa rampa com 35° de inclinação (figura abaixo) no dobro do tempo que ele levaria para descer um escorrega liso com 35° de inclinação. (a) Qual é o coeficiente de atrito cinético entre o porco e a rampa? (b) Sendo $L = 0,5$ m, o comprimento do escorregador, determine o tempo necessário para que atinja a base do escorrega e a sua velocidade.

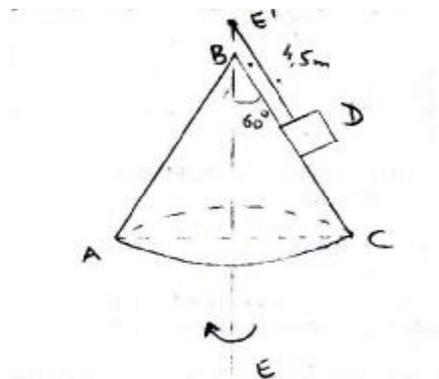


17.) Dois blocos A e B, ambos de massa m , estão ligados por um fio, que passa por uma polia de massa desprezível, que gira sem atrito. O bloco A está apoiado sobre um carrinho de massa $4 m$, que pode se deslocar sobre a superfície horizontal sem encontrar qualquer resistência. A figura a seguir mostra a situação descrita.



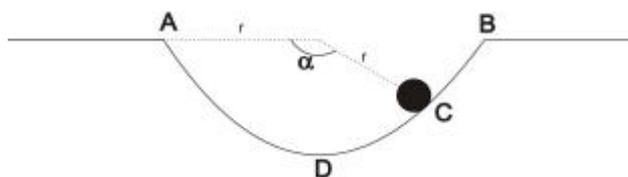
Quando o conjunto é liberado, B desce e A se desloca com atrito constante sobre o carrinho, acelerando-o. Sendo o coeficiente de atrito dinâmico entre A e o carrinho $0,20$ e considerando $g=10 \text{ m/s}^2$. Determine: (a) a aceleração do carrinho; (b) a aceleração do sistema constituído por A e B;

18.) Um corpo D com 6 kg de massa está sobre uma superfície cônica ABC, sem atrito, girando em torno do eixo EE_1 com velocidade angular de 10 rev/min . Calcular:
 a) a velocidade linear do corpo;
 b) a reação da superfície sobre o corpo;
 c) a tensão no fio;
 d) a velocidade angular necessária para que a reação do plano seja zero.

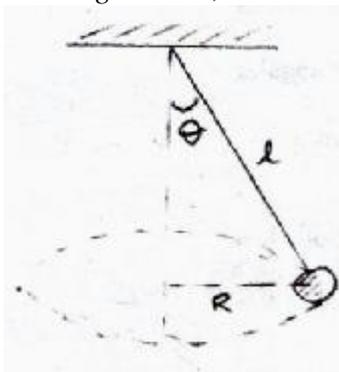


19.) Uma pequena bola de massa m , inicialmente em A, desliza sobre uma superfície circular ADB sem atrito. Demonstre que quando a bola está no ponto C, a velocidade angular e a força exercida pela superfície são, respectivamente, dadas por:

$$w = [(2g \operatorname{sen} a)/r]^{1/2} \quad \text{e} \quad N = 3 m g \operatorname{sen} a$$

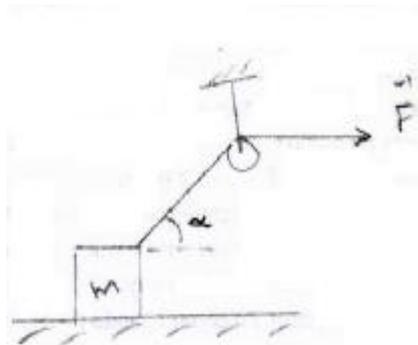


20.) No pêndulo da figura, a bola descreve uma circunferência horizontal com velocidade angular de 3 rad/s . Calcule a tensão na corda e o ângulo que ela faz com a vertical para o caso em que $M = 12 \text{ kg}$ e $L = 1,16 \text{ m}$.



21.) Um corpo cuja massa é de 2 kg move-se sobre uma superfície lisa horizontal sob a ação da força horizontal $F = 55 + t^2$ (SI). Calcule a velocidade do corpo quando $t = 5 \text{ s}$. O corpo estava em repouso em $t = 0$.

22.) Determine a aceleração de m na figura, se o coeficiente de atrito com o solo é μ . Calcule a força que o solo exerce no corpo. Dados: $m = 2 \text{ kg}$; $\alpha = 37^\circ$; $\mu = 0,2$; $F = 15 \text{ N}$.



23.) Uma pedra com $0,4 \text{ kg}$ de massa está ligada a uma das extremidades de uma corda cujo comprimento é $0,8 \text{ m}$. Se a pedra gira a 80 rpm em movimento circular horizontal, qual a intensidade da força que a corda exerce na pedra? Se a ruptura da corda ocorre para tensões maiores que 50 N , qual a maior velocidade angular possível para a pedra?

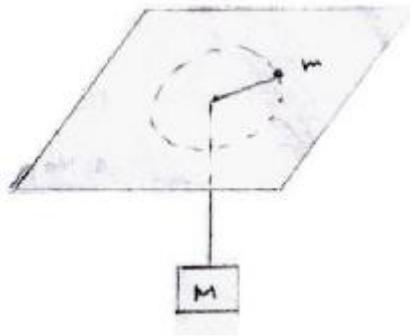
24.) Um corpo com 45 kg de massa é lançado verticalmente com velocidade inicial de 60 m/s . A resistência do ar ao movimento é dada por $f = -3v/100$ (SI). Calcule o tempo decorrido desde o lançamento até a altitude máxima. Qual a altitude máxima?

25.) Um elevador vazio, de 5000 kg , desce com aceleração constante. Partindo do repouso, ele percorre 30 m durante os primeiros 10 s . Calcule a tensão no cabo que puxa o elevador.

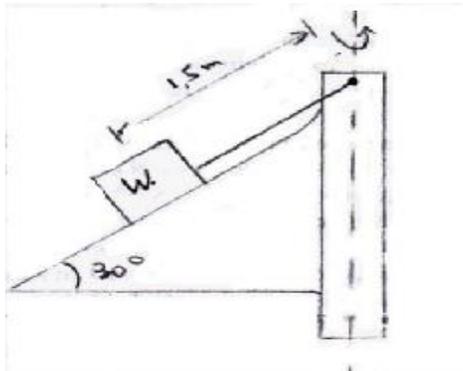
26.) Um avião puxa dois planadores, um atrás do outro. A massa de cada planador é de 1200 kg e a força de atrito sobre cada planador, suposta constante, é igual a 2000 N . A tensão no cabo que liga o avião ao primeiro planador não pode exceder 10^4 N .

- a) Se é necessária uma velocidade de 40 m/s para a decolagem, qual deve ser a extensão mínima da pista?
- b) Qual a tensão no cabo que liga os planadores enquanto acelerados para a decolagem?

27.) Considere a figura abaixo. A massa m está apoiada sobre a mesa sem atrito. Uma corda, de massa desprezível, liga a massa m com a massa M . Determine a velocidade angular de m para que M permaneça em repouso.



28) Um corpo de peso W repousa em uma superfície inclinada como mostra a figura. Um eixo ligado ao sistema força-o a girar em torno do eixo vertical. Encontre as rpm para as quais a tração na corda é igual ao peso do corpo.



GABARITO:

- 1) a) $m_A = \frac{Mg - m_c F - mg \sin q}{mg \cos q}$; b) $m_A = \frac{(M - m \sin q) g - (M + m) a - m_c F}{mg \cos q}$
- 2) a) 1600 N; b) 1480 N 3) N= 64 N e fat = 48 N 4) b) 0,25 ; c) 80 N
- 5) a) 0,6 m/s ; b) 0,06 N; c) 0,06 N 6) b) 1,5 m/s
- 7) a) 3,22 m/s²; b) 13 kg; c) a₁ = 1,18 m/s²; a₂ = 5,9 m/s².
- 8) b) 1,1 m/s²; c) 14,75 N 9) a) 25 m/s²; b) 250 N 10) a) 3,6 m/s²; b) m_c = 0,5
- 11) m₁ = 1,22 kg e m = 0,67 12) a) V_A/V_B = 2 e b) m_A / m_B = 2
- 13) $F = \frac{m_c mg}{\sin q - m_c \cos q}$ e $q_o = \tan^{-1}(m_c)$ 14) $w = \sqrt{g \operatorname{tg} q / (d + l \sin q)}$
- 15) a) 6 m/s² ; b) a₁ = 4 m/s² e a₂ = 7 m/s² 16) a) m_c = 0,52 ; b) t = 0,84 s e v = 1,18 m/s
- 17) a) 0,5 m/s² e b) 4 m/s² 18) 4,1 m/s ; 39 N ; 52 N ; 2,1 rad/s
- 19) demonstraçã 20) 125,3 N ; 16,7°
- 21) 158,3 m/s 22) 4,9 m/s² ; 11,2 N
- 23) 22,46 N ; 12,5 rad/s 24) 5,99 s ; 178,15 m
- 25) 47 kN 26) 320 m ; 5000 N
- 27) $\{(M g)/(m r)\}^{1/2}$ 28) 20 rpm