

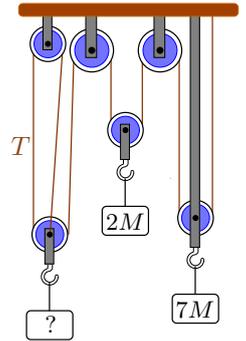
Lista 2 - 7600104

1. Verdadeiro ou falso?

- (a) $\sum_i \mathbf{F}_i = 0$ é suficiente para que ocorra equilíbrio estático.
- (b) $\sum_i \mathbf{F}_i = 0$ é necessário para que ocorra equilíbrio estático.
- (c) No equilíbrio estático, o torque resultante é nulo em relação a qualquer ponto do referencial do sistema. E no equilíbrio dinâmico?
- (d) No equilíbrio estático, o torque resultante é nulo em relação a qualquer ponto de um outro referencial inercial ao referencial do sistema.
- (e) O centro de gravidade coincide com o centro de massa de um corpo.
- (f) O centro de massa se localiza no interior do corpo.
- (g) O torque gravitacional com relação ao centro de gravidade é sempre nulo.

2. Responda sem fazer cálculos.

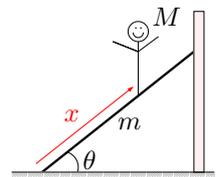
- (a) Sente-se em uma cadeira (de preferência sem encosto) com suas costas retas na vertical. Tente levantar-se sem inclinar para frente. Explique por que não pode fazê-lo.
- (b) Um fio de alumínio e um de aço, de comprimentos e diâmetros iguais, estão ligados formando um único fio. Esse fio é então usado para pendurar um quadro de massa muito maior que as massas dos fios.
 - i. A tração no fio de alumínio é maior que aquela no fio de aço?
 - ii. O fio de alumínio se alonga da mesma quantidade que o fio de aço?
- (c) Dado que o sistema da figura ao lado se encontra em equilíbrio estático, quanto vale a tensão T no fio e a massa do bloco indicado por “?”? (Considere que as polias e a corda são ideais e de massas desprezíveis.)
- (d) Uma escada está apoiada numa parede sem atrito e não cai por causa do atrito com o piso. A base da escada é então deslocada em direção à parede. Indique se as forças a seguir aumentam ou diminuem em módulo:
 - i. a força normal do piso sobre a escada,
 - ii. a força exercida pela parede sobre a escada,
 - iii. a força de atrito exercida pelo piso sobre a escada,
 - iv. a valor máximo da força de atrito estático do piso sobre a parede.



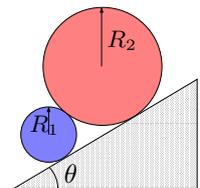
3. É atribuída a Arquimedes a célebre frase “Dê-me uma alavanca que moverei o mundo.” Explique o que ele quis dizer, e as condições para que isso seja verdade.
4. Um disco homogêneo de raio R e massa M está sob uma superfície horizontal onde há um degrau de altura $h < R$. Aplica-se então uma força \mathbf{F} no centro do disco na direção horizontal com o intuito levantar a roda até o degrau.

- (a) Determine a força mínima F_{\min} que deve ser aplicada sobre o centro da roda para que essa tarefa seja cumprida.
- (b) Para os casos em que $F < F_{\min}$ determine o vetor \mathbf{F}' da força que o degrau exerce sobre o disco. Você poderia ter facilmente concluído qual a direção desse vetor?

5. Uma escada rígida de tamanho L está apoiada numa parede perfeitamente lisa como mostra a figura ao lado. Nela, está ocorrendo um número de circo onde o exibicionista sobe e desce ao longo da dela. Sendo m a massa da escada, M a massa do exibicionista, θ o ângulo de inclinação entre a escada e o chão, e μ o coeficiente de atrito estático entre a escada e o chão, determine até que posição x da escada o exibicionista pode andar com segurança.

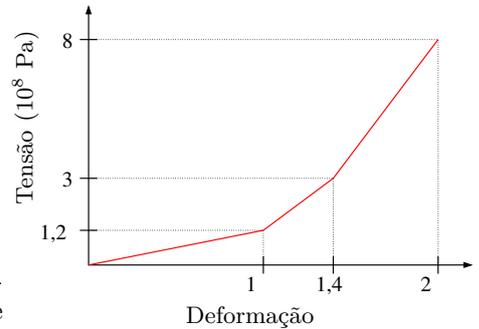


6. (Desafio) Determine as condições em que os cilindros da figura ao lado se encontrem em equilíbrio estático. Por simplicidade, considere que o coeficiente de atrito entre os cilindros e o plano são todos iguais a μ , as massas dos cilindros são m_1 e m_2 (de raios R_1 e R_2 , respectivamente).



7. Um caminhão (que vamos aproximar por um retângulo homogêneo de altura h e largura d) está fazendo uma curva de raio R . Considerando que o pneus são muito bons de tal maneira a garantir que o caminhão nunca derrape, qual a maior velocidade v com que a curva ainda possa ser feita em segurança?
8. Durante um terremoto, uma certa placa metálica de módulo de cisalhamento $0,40 \times 10^{11}$ Pa teve sua superfície superior deslocada de 0,08 m em relação à superfície inferior. Sendo que a placa tem 0,80 m de altura, 0,50 m de largura, e $0,10 \times 10^{-2}$ m de espessura, a que força de cisalhamento a placa foi submetida?

9. A figura ao lado mostra um gráfico de tensão-deformação aproximado para um fio de teia de uma certa aranha. Um determinado fio tem um comprimento natural de 0,8 cm com uma área de 8×10^{-12} m². Suponha que um inseto que se choca com esse fio transmite toda sua energia cinética para o mesmo. Suponha ainda que durante o alongamento, o volume do fio é constante.



- (a) O que podemos dizer sobre o módulo de Young desse fio?
- (b) Quanto vale a tensão de ruptura?
- (c) Quanto vale a energia cinética desse inseto para que o fio esteja na iminência do rompimento. (Compare com uma mosca de 6 mg voando a 1,7 m/s, e com uma abelha de 388 mg voando a 0,42 m/s.)
- (d) Quanto teria que ser o comprimento de um fio de área 20 cm² dessa teia para que se possa parar um Boeing 747 de 200 ton voando a 800 km/h?
- (e) Compare com um fio de Kevlar de mesma área. Quanto deve ser o comprimento desse fio de Kevlar para “capturar” o avião? Considere que o módulo de Young do fio de Kevlar é constante igual a 10^{11} Pa e a tensão de ruptura é 4×10^9 Pa. Note que a tensão de ruptura é cerca de 5 vezes maior que a da teia de aranha.
10. Em determinadas profundidades do oceano, a pressão é de 10^3 atm. Deseja-se explorar tal profundidade com um submarino que possui peças feitas de vidro. Qual a diferença de volume relativa sofrida por um pedaço de vidro quando mergulhado do nível do mar até essa profundidade? (O módulo de elasticidade volumétrica do vidro em questão é de 50 GPa.) Reflita como o submarino deve ser construído para que funcione perfeitamente sob essas condições. Considerando que nessas profundidades (e temperaturas, que não especificamos aqui) o módulo de elasticidade volumétrica da água é de 2,2 GPa, qual a mudança relativa de densidade da água?

11. A figura ao lado mostra a vista superior de uma barra muito fina e rígida que gira em torno de um eixo vertical até entrar em contato com dois batentes de borracha idênticos A e B situados a r_A e r_B do eixo. Inicialmente, os batentes estão encostados nas paredes sem sofrer compressão. Uma força \mathbf{F} é então aplicada perpendicular à barra a uma distância R do eixo. Determine as forças \mathbf{F}_A e \mathbf{F}_B que comprimem os batentes A e B, respectivamente.

