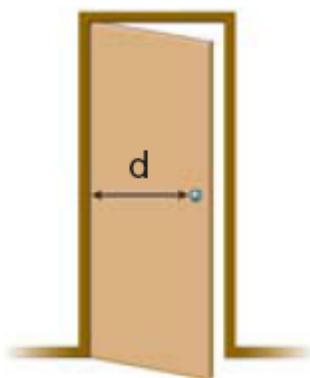




Colégio Luciano Feijão

Estudo Dirigido de Física

1) Para abrir uma porta, você aplica sobre a maçaneta, colocada a uma distância d da dobradiça, conforme a figura abaixo, uma força de módulo F perpendicular à porta. Para obter o mesmo efeito, o módulo da força que você deve aplicar em uma maçaneta colocada a uma distância $d/2$ da dobradiça desta mesma porta, é:



- a) $F/2$
- b) F
- c) $2F$
- d) $4F$

Resp. [C]

Na situação inicial $M = F \cdot d$, dividindo-se a distância por 2, o módulo da força tem que dobrar para M não se alterar.

2) Na figura abaixo, o dente incisivo central X estava deslocado alguns milímetros para a frente.

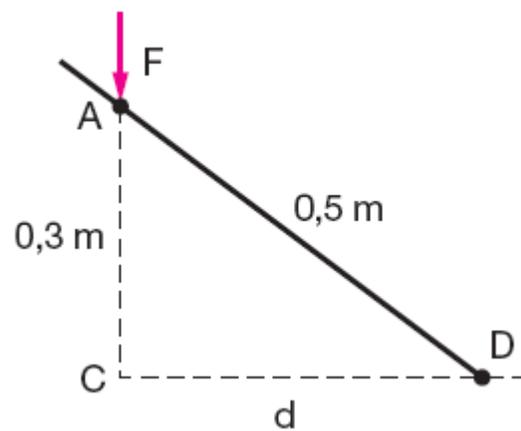
sabendo-se que é necessário um torque inicial de $18 \text{ N} \cdot \text{m}$ em relação ao eixo para desapertar o parafuso.

Dados: $AC = 0,3 \text{ m}$ e $AD = 0,5 \text{ m}$



Resp.

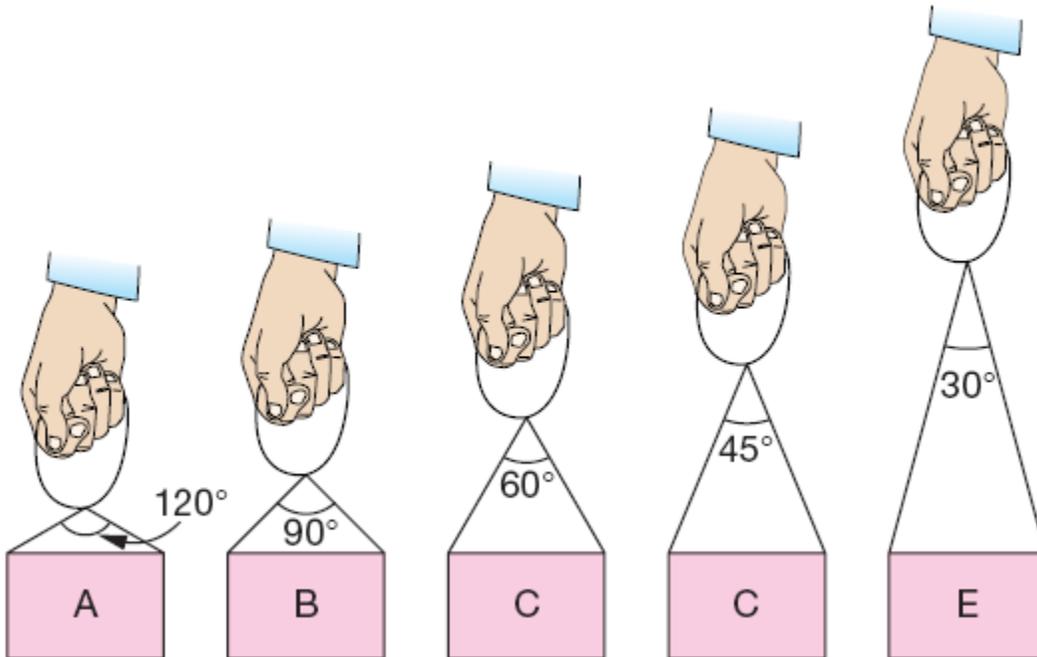
Da figura, temos:



$$0,5^2 = 0,3^2 + d^2 \Rightarrow 0,25 = 0,09 + d^2 \Rightarrow d^2 = 0,16 \Rightarrow d = 0,4m$$

$M_{F,D} = F \cdot CD = 40 \cdot 0,4 = 16Nm$ Não conseguirá remover o parafuso, pois $16 N \cdot m$ é menor que $18 N \cdot m$.

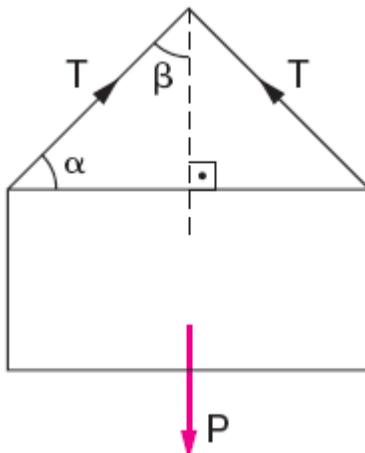
4) Um mesmo pacote pode ser carregado com cordas amarradas de várias maneiras. A situação, dentre as apresentadas, em que as cordas estão sujeitas a maior tensão é:



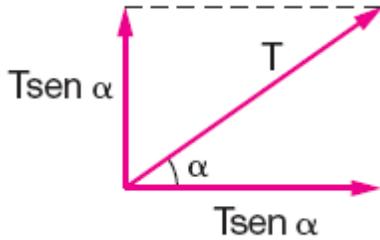
- a) A b) B c) C d) D e) E

Resp. [A]

Considerando os ângulos envolvidos na figura e a marcação de forças no objeto, temos:



Fazendo a decomposição da força de tração, obtemos:



Da condição de equilíbrio do corpo:

$$2T \operatorname{sen} \alpha = P \Rightarrow T = \frac{P}{2 \operatorname{sen} \alpha}$$

A tração será máxima se o ângulo α for mínimo.

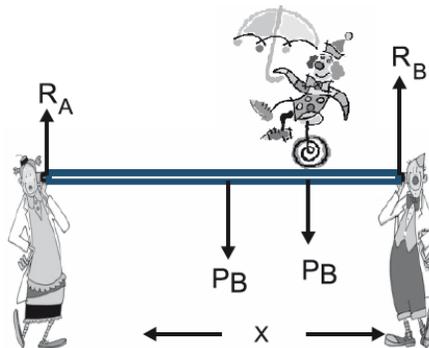
P

Como $\alpha + \beta = 90^\circ$, a tração máxima corresponde ao caso em que β for máximo que, entre as figuras propostas, é: $\beta = 60^\circ$ e $2\beta = 120^\circ$.

5) Num espetáculo circense, dois palhaços seguram pelas extremidades uma barra homogênea de 3m de comprimento que pesa 200N. Um terceiro palhaço com massa total de 50 kg pode deslizar sobre a barra com seu monociclo. O palhaço na extremidade A da barra só pode suportar uma força até 400 N.

Até que distância “x” da extremidade B o palhaço poderá deslizar em seu monociclo?

(Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- a) $x = 1,5 \text{ m}$
- b) $x = 1,8 \text{ m}$
- c) $x = 2 \text{ m}$
- d) $x = 2,4 \text{ m}$
- e) $x = 2,5 \text{ m}$

Resp. [B]

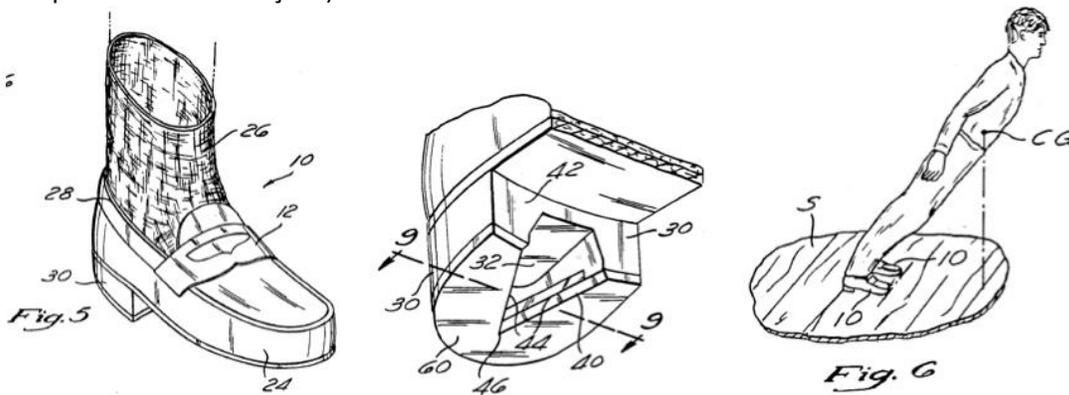
$$\Sigma \vec{M}_B = 0 \Rightarrow R_A \cdot 3 = P_B \cdot 1,5 + P_p \cdot x \Rightarrow 400 \cdot 3 = 200 \cdot 1,5 + 500 \cdot x \Rightarrow x = \frac{1200 - 300}{500} \Rightarrow$$

$x = 1,8 m$

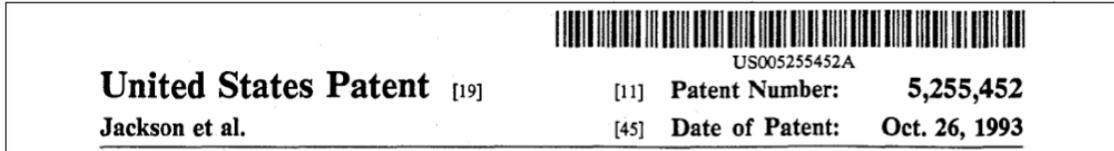
6) Na apresentação de Smooth Criminal, Michael Jackson realiza um passo de dança — denominado 'lean', por ele mesmo — no qual inclinam seu corpo para a frente cerca de 45º com o chão! Ora, mas “Uma coisa não cairá apenas quando a perpendicular baixada do seu centro de gravidade cair dentro de sua base de sustentação. (...) O leitor não cairá apenas quando a perpendicular baixada do seu centro de gravidade cair dentro da área situada entre os bordos exteriores de seus pés. Eis porque nos é tão difícil ficar de pé sobre uma só perna e ainda mais difícil equilibra-se numa corda esticada. Nossa base é, então, muito pequena e a perpendicular baixada de nosso centro de gravidade poderá, facilmente, cair fora dos seus limites. (...) O centro de gravidade fica no interior do seu corpo, junto de sua espinha — cerca de 20 cm acima do nível do seu umbigo.”
[adaptado de APRENDA FÍSICA BRINCANDO, .1. PERELMAN, Editora Hemus, 1970.]



Então, é certo que alguma artimanha é necessária para a curiosa coreografia 'lean'! De fato, há um registro de pedido de patente no Escritório de Patentes dos E.U.A., datado de outubro de 1993, em nome de Michael Jackson e outros. Nele pode-se encontrar a seguinte descrição (acompanhada de ilustrações):



“MÉTODO E MEIO PARA CRIAR UMA ILUSÃO DE ANTI-GRAVIDADE: Um sistema que permite a um dançarino inclinar-se para a frente com seu centro de gravidade além dos seus pés com o uso de sapatos projetados especialmente para prender-se a um engate na superfície do palco. Os sapatos prendem-se aos pinos simplesmente deslizando os pés para a frente — e se desprendem deslizando os pés para trás.”



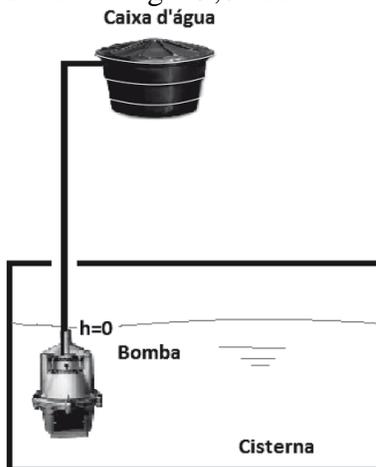
A partir dos textos e das ilustrações é possível deduzir que o fundamento físico por trás do truque do artista consistiu em

- a) aumentar a base de sustentação e fazer a plateia perceber o contrário.
- b) manter a base de sustentação e fazer a plateia perceber o contrário.
- c) diminuir a base de sustentação e deixar a plateia perceber isso.
- d) diminuir a base de sustentação e fazer a plateia perceber o contrário
- e) aumentar a base de sustentação e não deixar a plateia perceber isso.

Resp. [E]

7) A Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) fornece água até a cisterna de uma residência. Para elevar a água até a caixa d'água foi utilizada uma bomba submersa (figura abaixo). A caixa d'água se encontra 10 metros acima do nível da bomba. Portanto, para encher a caixa d'água, a bomba deve vencer uma pressão de:

Considere: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$



- a) $98,0 \times 10^3 \text{ N/m}^2$
- b) $19,6 \times 10^3 \text{ N/m}^2$
- c) $12,6 \times 10^3 \text{ N/m}^2$
- d) $4,9 \times 10^3 \text{ N/m}^2$
- e) $3,8 \times 10^3 \text{ N/m}^2$

Resp. [A]

A diferença de pressão entre os pontos é:

$$\Delta p = p_{atm} + d \cdot g \cdot h - p_{atm} \Rightarrow \Delta p = 10^3 \cdot 9,8 \cdot 10 \Rightarrow \Delta p = 98,0 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$$

8) Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldades de locomoção, é utilizado, em Ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de 10 m/s^2 , deseja-se elevar uma pessoa de 65 kg em uma cadeira de rodas de 15 kg sobre a plataforma de 20 kg .

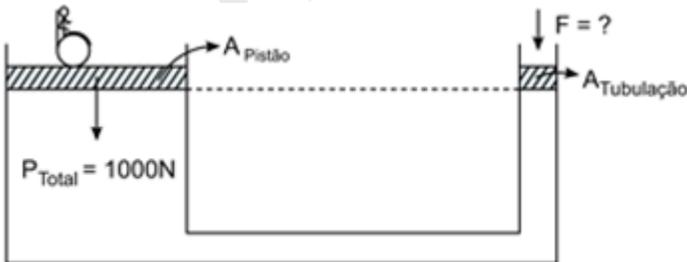
Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

- a) 20 N
- b) 100 N
- c) 200 N
- d) 1000N
- e) 5000 N

Resp. [C]

Sabemos:

$$\begin{cases} A_{\text{Pistão}} = 5 \cdot A_{\text{Tubulação}} \\ g = 10 \text{ m/s}^2 \\ m_{\text{Total}} = m_{\text{pessoa}} + m_{\text{cadeira}} + m_{\text{plataforma}} \Rightarrow \\ m_{\text{Total}} = 65 + 15 + 20 = 100 \text{ kg} \Rightarrow P_{\text{total}} = 1000 \text{ N} \end{cases}$$



De acordo com o princípio de Pascal, temos:

$$\Delta p_1 = \Delta p_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{1000}{5 \cdot A_{\text{tubulação}}} = \frac{F}{A_{\text{tubulação}}} \Rightarrow F = \frac{1000}{5} \Rightarrow F = 200 \text{ N}$$

9) Recentemente, alguns cubanos tentaram entrar ilegalmente nos Estados Unidos. Usaram um caminhão Chevrolet 1951 amarrando-o em vários tambores de óleo vazios, utilizados como flutuadores. A guarda costeira norte-americana interceptou o caminhão próximo ao litoral da Flórida e todos os ocupantes foram mandados de volta para Cuba.



Dados:

- massa do caminhão $M_C = 1\,560\text{ kg}$;
- massa total dos tambores $m_T = 120\text{ kg}$;
- volume total dos tambores $V_T = 2\,400\text{ litros}$;
- massa de cada um dos cubanos $m = 70\text{ kg}$;
- densidade da água $\rho = 1,0\text{ g/cm}^3 = 1,0\text{ kg/litro}$.

Supondo-se que apenas os tambores são responsáveis pela flutuação de todo o sistema, é correto afirmar que o número máximo de passageiros que o “caminhão-balsa” poderia transportar é igual a:

- a) 8. b) 9. c) 10. d) 11. e) 12.

Resp. [C]

Flutuação:

$$P = E \Rightarrow (M_C + M_T + N \cdot m) \cdot g = d_A \cdot V_T \cdot g \Rightarrow 1560 + 120 + N \cdot 70 = 1 \cdot 10^3 \cdot 2400 \cdot 10^{-3}$$

$$N \cong 10,3 \text{ pessoas}$$

Para o “caminhão-balsa” não afundar:

$$N_{M\acute{a}x} = 10,3 \text{ pessoas}$$