



Aula 5: Força e Equilíbrio

1. (UERJ – 2003) É frequente observarmos, em espetáculos ao ar livre, pessoas sentarem nos ombros de outras para tentar ver melhor o palco. Suponha que Maria esteja sentada nos ombros de João que, por sua vez, está em pé sobre um banquinho colocado no chão. Com relação à terceira lei de Newton, a reação ao peso de Maria está localizada no:

- (A) chão
- (B) banquinho
- (C) centro da Terra
- (D) ombro de João

(UERJ – 2012) Considere as Leis de Newton e as informações a seguir para responder às questões de números 2 e 3

Uma pessoa empurra uma caixa sobre o piso de uma sala. As forças aplicadas sobre a caixa na direção do movimento são:

- F_p : força paralela ao solo exercida pela pessoa;
- F_a : força de atrito exercida pelo piso.

A caixa se desloca na mesma direção e sentido de F_p .

A força que a caixa exerce sobre a pessoa é F_c .

2. Se o deslocamento da caixa ocorre com velocidade constante, as magnitudes das forças citadas apresentam a seguinte relação:

- (A) $F_p = F_c = F_a$
- (B) $F_p > F_c = F_a$
- (C) $F_p = F_c > F_a$
- (D) $F_p = F_c < F_a$

3. Se o deslocamento da caixa ocorre com aceleração constante, na mesma direção e sentido de F_p , as magnitudes das forças citadas apresentam a seguinte relação:

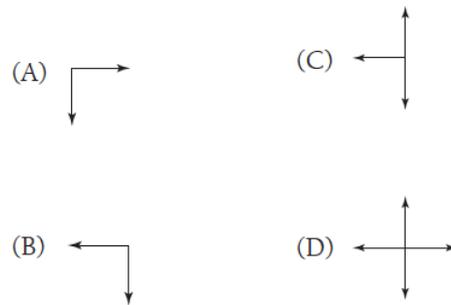
- (A) $F_p = F_c = F_a$
- (B) $F_p > F_c = F_a$
- (C) $F_p = F_c > F_a$
- (D) $F_p = F_c < F_a$

(UERJ – 2009) Utilize as informações a seguir para responder às questões de números 4 e 5

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.



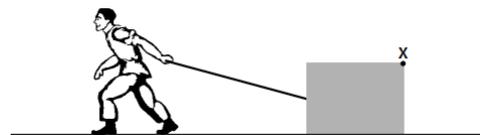
4. A melhor representação gráfica para as distintas forças externas que atuam sobre a pessoa está indicada em:



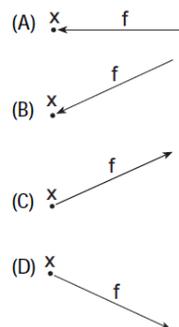
5. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m.s^{-2} , o coeficiente de atrito entre a superfície do solo e a sola do calçado da pessoa é da ordem de:

- (A) 0,15
- (B) 0,36
- (C) 0,67
- (D) 1,28

6. (UERJ – 2005) Uma caixa está sendo puxada por um trabalhador, conforme mostra a figura abaixo.

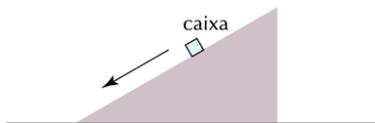


Para diminuir a força de atrito entre a caixa e o chão, aplica-se, no ponto X, uma força f . O segmento orientado que pode representar esta força está indicado na seguinte alternativa:

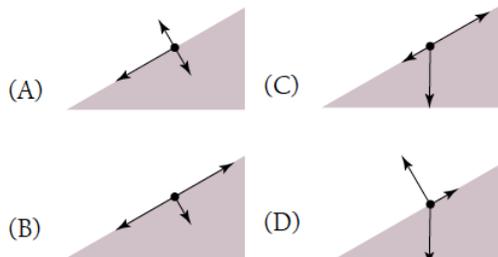


7. (UERJ – 2009) Uma pequena caixa é lançada sobre um plano inclinado e, depois de um intervalo de tempo,

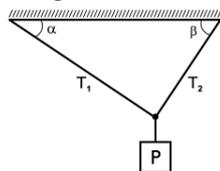
desliza com velocidade constante. Observe a figura, na qual o segmento orientado indica a direção e o sentido do movimento da caixa.



Entre as representações abaixo, a que melhor indica as forças que atuam sobre a caixa é:



8. (UERJ – 2002) Um corpo de peso P encontra-se em equilíbrio, suspenso por três cordas inextensíveis. Observe, na figura, o esquema das forças T_1 e T_2 , que atuam sobre o nó de junção das cordas, e os respectivos ângulos, α e β , que elas formam com o plano horizontal.



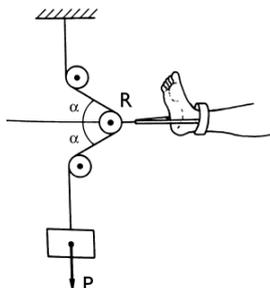
Fazendo a decomposição dessas forças, um aluno escreveu o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = P \\ T_1 \cos \alpha - T_2 \cos \beta = 0 \end{cases}$$

Sabendo que α e β são ângulos complementares, o aluno pôde determinar a seguinte expressão do $\cos \beta$ em função de T_1 , T_2 e P :

(A) $\frac{T_1 P}{T_1^2 + T_2^2}$ (C) $\frac{P^2}{T_1^2 + T_2^2}$
 (B) $\frac{T_2 P}{T_1^2 + T_2^2}$ (D) $\frac{T_1 T_2}{T_1^2 + T_2^2}$

9. (UERJ – 2002) Em uma sessão de fisioterapia, a perna de um paciente acidentado é submetida a uma força de tração que depende do ângulo α , como indica a figura abaixo.



(KING, A. R. & REGEV, O. *Physics with answers*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.)

O ângulo α varia deslocando-se a roldana R sobre a horizontal. Se, para um mesmo peso P , o fisioterapeuta muda α de 60° para 45° , o valor da tração na perna fica multiplicado por:

- (A) $\sqrt{3}$
 (B) $\sqrt{2}$
 (C) $\sqrt{3}/2$
 (D) $\sqrt{2}/2$

10. (ENEM – 2009) O Brasil pode se transformar no primeiro país das Américas a entrar no seletivo grupo das nações que dispõem de trens-bala. O Ministério dos Transportes prevê o lançamento do edital de licitação internacional para a construção da ferrovia de alta velocidade Rio-São Paulo. A viagem ligará os 403 quilômetros entre a Central do Brasil, no Rio, e a Estação da Luz, no centro da capital paulista, em uma hora e 25 minutos.

Devido à alta velocidade, um dos problemas a ser enfrentado na escolha do trajeto que será percorrido pelo trem é o dimensionamento das curvas. Considerando-se que uma aceleração lateral confortável para os passageiros e segura para o trem seja de $0,1g$, em que g é a aceleração da gravidade (considerada igual a 10 m/s^2), e que a velocidade do trem se mantenha constante em todo o percurso, seria correto prever que as curvas existentes no trajeto deveriam ter raio de curvatura mínimo de, aproximadamente,

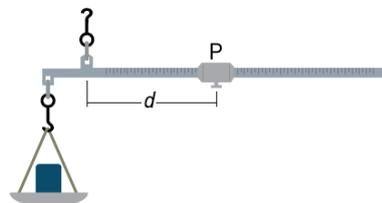
- a) 80 m.
 b) 430 m.
 c) 800 m.
 d) 1.600 m.
 e) 6.400 m.

11. (UERJ – 2004) A forma de uma raquete de tênis pode ser esquematizada por um aro circular de raio R e massa m_1 , preso a um cabo de comprimento L e massa m_2 .

Quando $R = L/4$ e $m_1 = m_2$, a distância do centro de massa da raquete ao centro do aro circular vale:

- (A) $R/2$
 (B) R
 (C) $3R/2$
 (D) $2R$

12. (UERJ – 2012) Uma balança romana consiste em uma haste horizontal sustentada por um gancho em um ponto de articulação fixo. A partir desse ponto, um pequeno corpo P pode ser deslocado na direção de uma das extremidades, a fim de equilibrar um corpo colocado em um prato pendurado na extremidade oposta. Observe a ilustração:

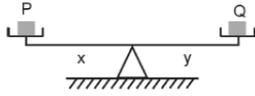


Quando P equilibra um corpo de massa igual a 5 kg, a distância d de P até o ponto de articulação é igual a 15 cm. Para equilibrar um outro corpo de massa igual a 8 kg, a distância, em centímetros, de P até o ponto de articulação deve ser igual a:

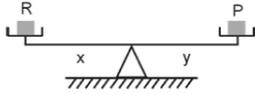
- (A) 28
 (B) 25
 (C) 24
 (D) 20

13. (UERJ – 2001) Um técnico de laboratório, suspeitando de uma desigualdade no tamanho dos braços x e y de sua balança, adota o procedimento abaixo para estabelecer com precisão o valor de um peso P :

1 - coloca P no prato esquerdo da balança e o equilibra com um peso conhecido Q



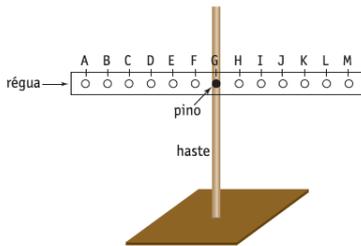
2 - coloca P no prato direito da balança e o equilibra com um peso conhecido R



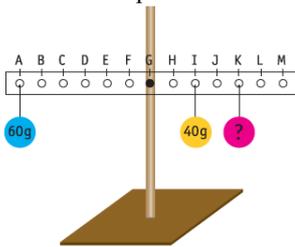
Dessa forma, o técnico conclui que o valor preciso de P , em função de R e Q , é determinado pela seguinte relação:

- (A) $\sqrt{\frac{R}{Q}}$
- (B) $\frac{R}{Q}$
- (C) \sqrt{RQ}
- (D) RQ

14. (UERJ – 2006) Para demonstrar as condições de equilíbrio de um corpo extenso, foi montado o experimento abaixo, em que uma régua, graduada de A a M, permanece em equilíbrio horizontal, apoiada no pino de uma haste vertical.



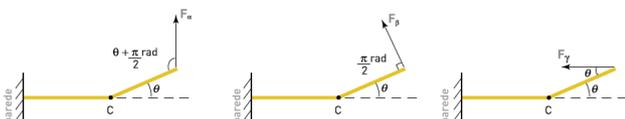
Um corpo de massa 60g é colocado no ponto A e um corpo de massa 40g é colocado no ponto I.



Para que a régua permaneça em equilíbrio horizontal, a massa, em gramas, do corpo que deve ser colocado no ponto K, é de:

- (A) 90
- (B) 70
- (C) 40
- (D) 20

15. (UERJ – 2007) Como mostram os esquemas abaixo, uma barra fixa em uma parede e articulada em um ponto C pode ser mantida em equilíbrio pela aplicação das forças de intensidades F_α , F_β ou F_γ .

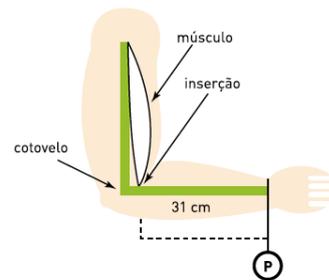


Sabendo-se que $\theta < \pi/4$ rad, a relação entre essas forças corresponde a:

- (A) $F_\alpha = F_\beta = F_\gamma$
- (B) $F_\gamma < F_\alpha < F_\beta$
- (C) $F_\beta < F_\gamma < F_\alpha$
- (D) $F_\beta < F_\alpha < F_\gamma$

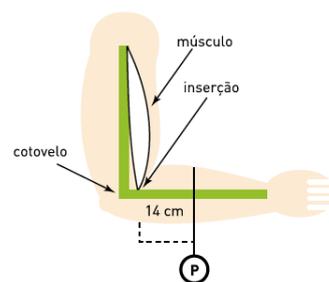
16. (UERJ – 2008) Considere o esquema 1, no qual uma pessoa sustenta um peso P preso ao punho, a uma distância de 31 cm do ponto de inserção de um dos músculos que atuam nesse processo de sustentação.

ESQUEMA 1



Considere, agora, o esquema 2, no qual o mesmo peso foi deslocado pelo antebraço e colocado em uma posição cuja distância, em relação ao mesmo ponto de inserção muscular, é de 14 cm.

ESQUEMA 2



Admita que:

- em ambos os esquemas, braço e antebraço formaram um ângulo reto, estando o braço na posição vertical;
- o ponto de inserção do músculo fica a 3 cm do ponto de apoio na articulação do cotovelo;
- para manter, nos dois esquemas, a mesma posição durante 1 minuto, foi usado ATP gerado exclusivamente no metabolismo anaeróbico da glicose;
- o consumo de ATP por minuto é diretamente proporcional à força exercida pelo músculo durante esse tempo e, para manter o braço na posição indicada, sem peso algum, esse consumo é desprezível;
- no esquema 1, o consumo de ATP do músculo foi de 0,3 mol em 1 minuto.

A quantidade de glicose consumida pelo músculo, no esquema 2, em 1 minuto, foi igual, em milimol, a:

- (A) 50
- (B) 75
- (C) 100
- (D) 125