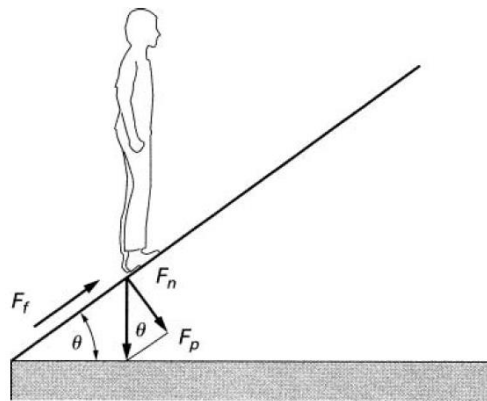


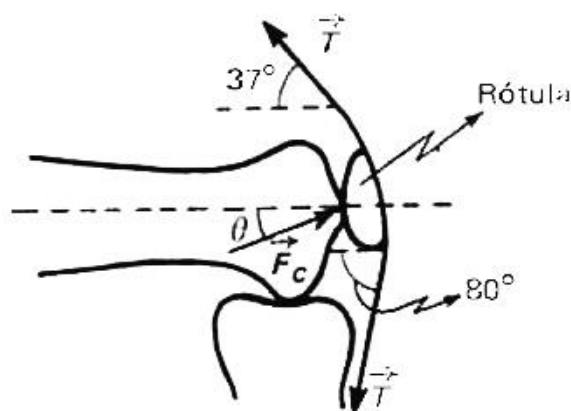
Física para a Biologia

TP3 – Forças de atrito, equilíbrio estático

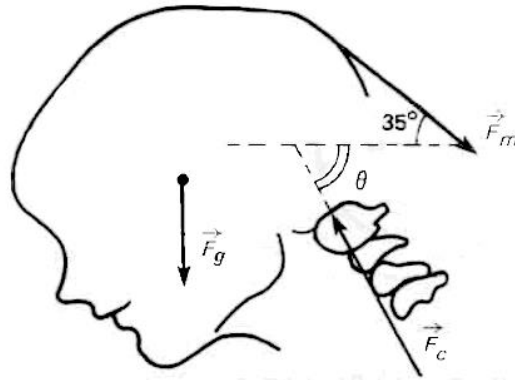
1. Um carro com velocidade de módulo v_0 desloca-se numa estrada recta e horizontal. Se o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a estrada é μ_e , qual é a menor distância em que o carro pode ser travado?
2. Considere a figura abaixo. Encontre uma expressão para o valor máximo de θ de maneira a que a pessoa não escorregue.



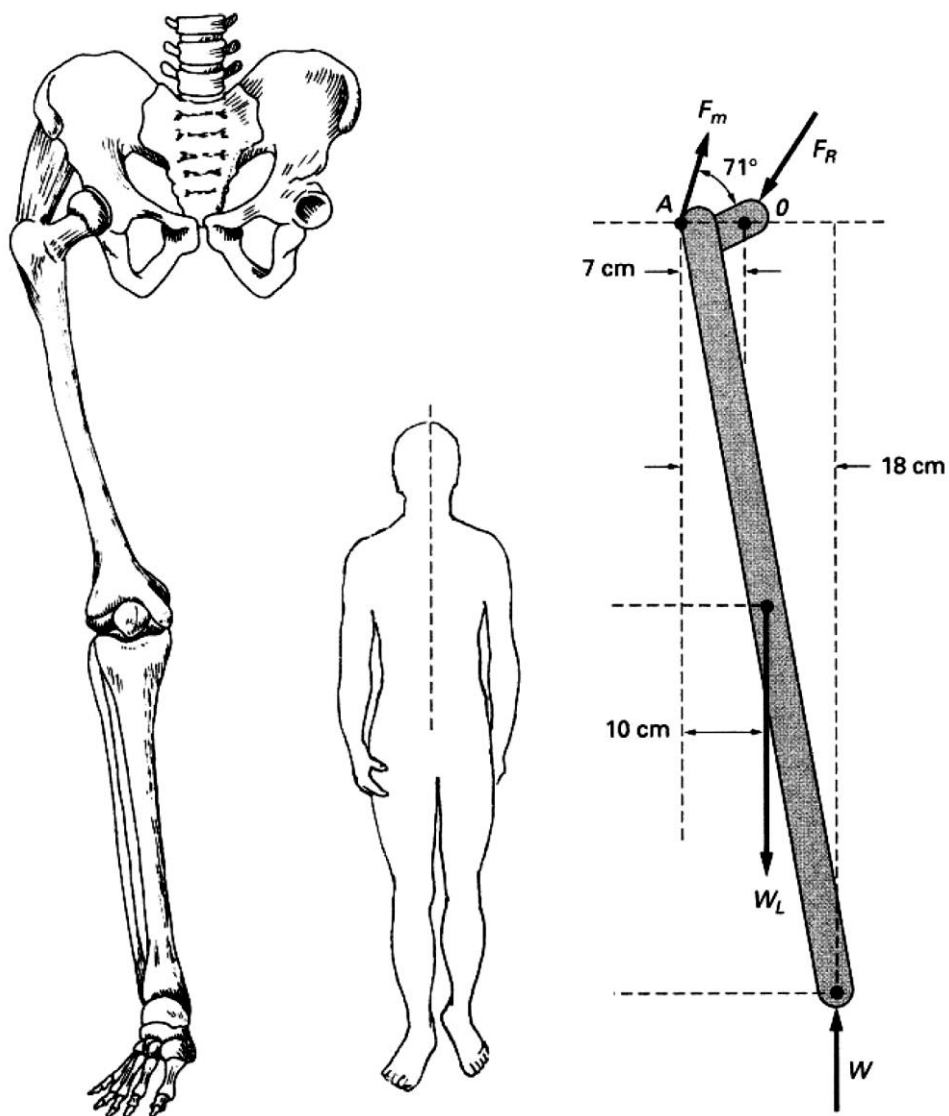
3. A figura abaixo representa a articulação do joelho. A tensão \mathbf{T} é exercida pelo tendão quadríceps quando passa pela rótula. Assumindo que $T = 160N$, determine a força de reacção \mathbf{F}_c exercida pelo fémur sobre a rótula. (Considere $\sin 37^\circ \approx 0,6$ e $\sin 80^\circ \approx 0,98$.)



4. A figura abaixo representa uma cabeça inclinada para a frente. A cabeça pesa $50N$ e é suportada pela força muscular F_m , exercida pelos músculos do pescoço, e pela força de reacção F_c , exercida na articulação atlanto-occipital. Calcule a força F_c necessária para manter o equilíbrio, sabendo que $F_m = 60N$ e que $\theta = 30^\circ$. (Considere $\sin 35^\circ \approx 0,57$.)

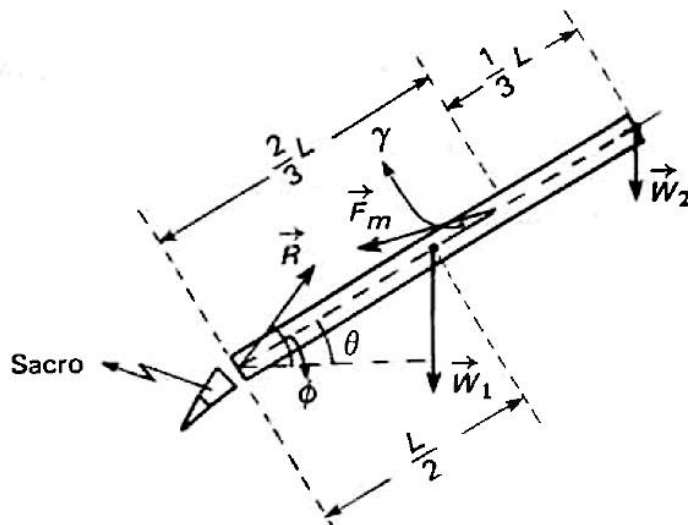


5. A figura abaixo representa a articulação da bacia quando uma pessoa está na posição erecta. As forças F_m , F_R , W e W_L representam, respectivamente, a força exercida pelos



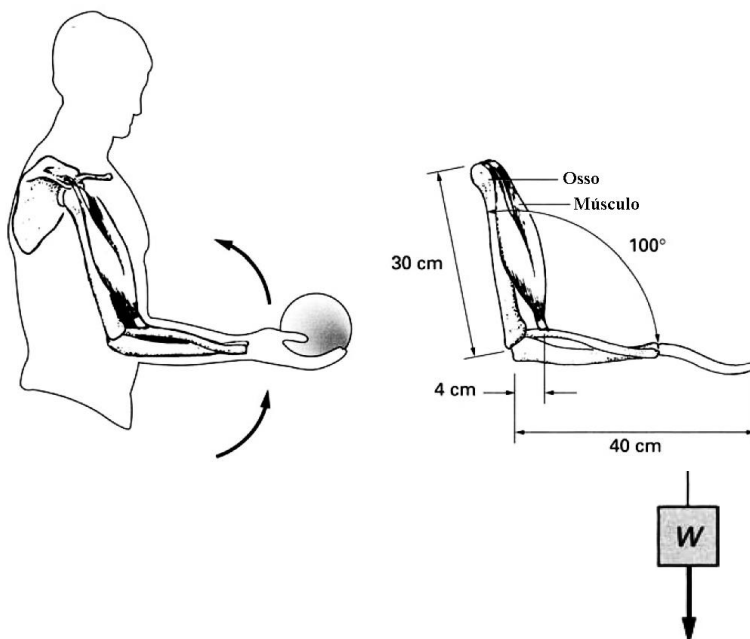
músculos, a força de reacção na articulação da bacia, a força de reacção no pé (que tem módulo igual ao peso da pessoa) e o peso da perna. Sabendo que tipicamente $W_L = 0.185W$, encontre F_m e F_R para uma pessoa com 70kg. (Considere $\sin 71^\circ \approx 0,95$.)

6. Na figura abaixo é esquematizada a coluna vertebral de uma pessoa inclinada para a frente com as pernas esticadas (nestas condições, a coluna pode ser considerada uma

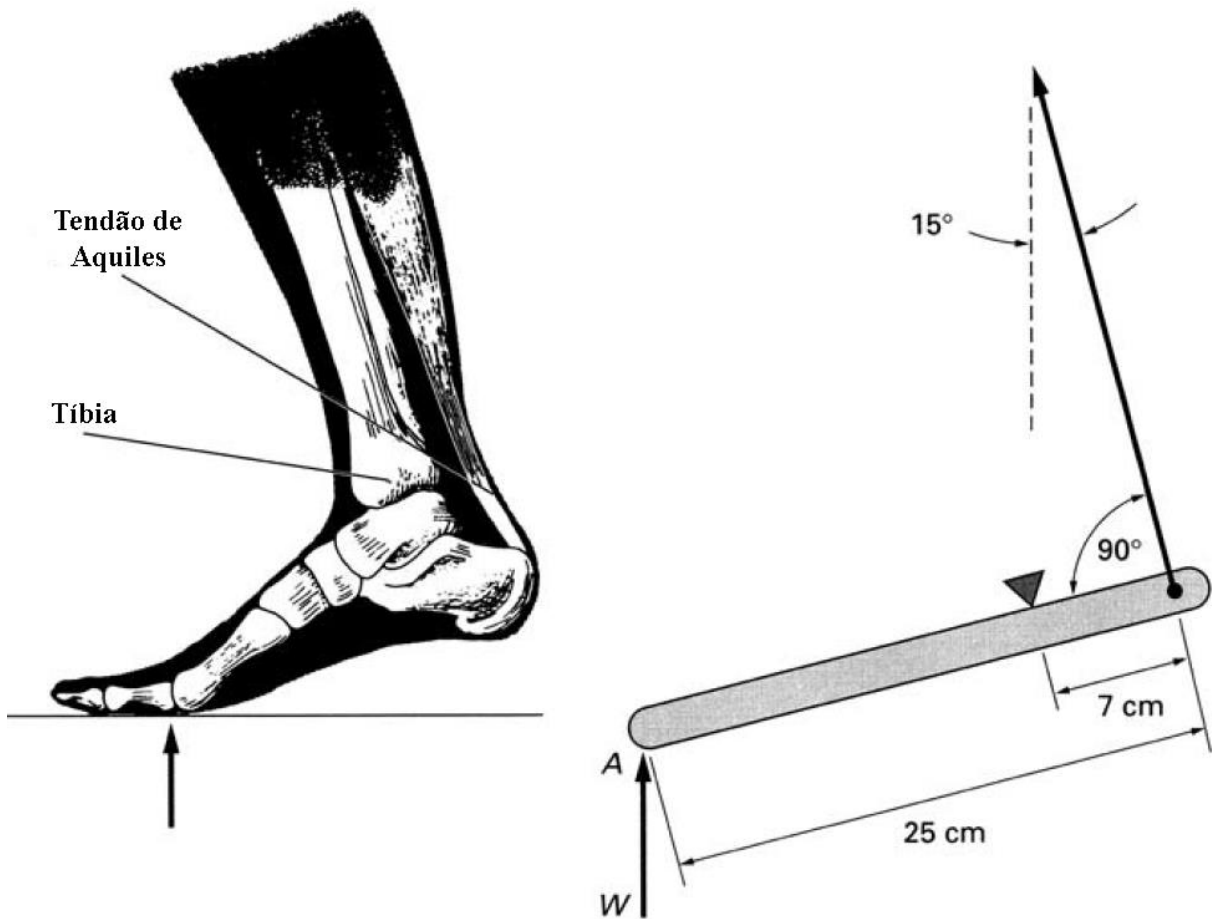


barra rígida de comprimento L). As forças F_m , R , W_1 e W_2 representam, respectivamente, a força exercida pelos músculos, a reação do sacro sobre a coluna, o peso do tronco e o peso dos braços e da cabeça. Assumindo $\theta = 30^\circ$ e $\gamma = 12^\circ$; $W_1 = 0.4W$ e $W_2 = 0.2W$, onde W é o peso da pessoa, determine as forças F_m e R em função do peso W do indivíduo. (Considere $\sin 12^\circ \approx 0,2$.)

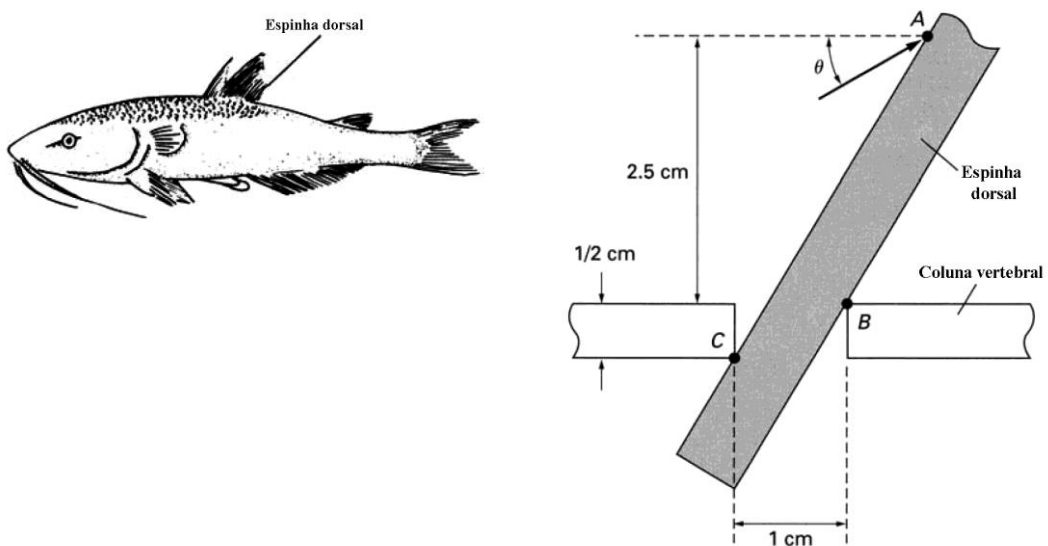
7. Considere as figuras abaixo, relativas à articulação do cotovelo quando uma pessoa equilibra uma bola na sua mão. Encontre:
- Expressões para as forças F_r e F_m .
 - Os valores de F_r , F_m e do ângulo ϕ , sabendo que a massa da bola é de 13kg.



8. Na figura abaixo é representada a articulação do tornozelo de uma pessoa apoiada na ponta de um pé. Encontre a força na tibia e no tendão de Aquiles em função do peso da pessoa, W . (Considere $\sin 15^\circ \approx 0,26$.)



9. A figura abaixo representa de forma simplificada a articulação da espinha dorsal de um peixe. Devido ao elevado coeficiente de atrito entre a espinha dorsal e a coluna vertebral, a força de atrito tende a manter erecta a espinha dorsal, como mecanismo de defesa.



Uma força \mathbf{F} é aplicada no ponto A com um ângulo θ em relação à horizontal para baixar a espinha. Assuma $F = 0,1N$, $\theta = 20^\circ$ e que o ângulo entre a espinha dorsal e a coluna vertebral é de 45° . Encontre o valor mínimo do coeficiente de atrito que garante que a espinha dorsal permanece erecta. (Considere $\sin 20^\circ \approx 0,34$.)