



Instituto Superior de Ciências de Saúde

Biofísica para Cursos de Licenciatura em Anatomia Patológica e Tecnologia Biomédica Laboratoial

Docentes: Bartolomeu Joaquim Ubisse & Eduardo Machiana

2021-AP # 01-Mecânica

1. Dê as propriedades dos vectores \vec{a} e \vec{b} , tal que sejam válidas as seguintes condições:

(a) $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{c}|$ e $|\vec{a}| + |\vec{b}| = |\vec{c}|$

(b) $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a} - \vec{b}|$

2. No sistema dextrogiro de coordenadas cartesianas ortogonais, encontrar os seguintes produtos vectoriais: $\vec{i} \times \vec{i}$; $\vec{i} \times \vec{j}$; $\vec{i} \times \vec{k}$; $\vec{k} \times \vec{j}$ e $\vec{k} \times \vec{i}$.

3. Demonstrar que quando dois vectores \vec{a} e \vec{b} tem o mesmo módulo e entre eles formam um ângulo θ , o módulo da soma expressa-se por $S = 2|\vec{a}|\cos(\theta/2)$ e o módulo da diferença por $D = 2|\vec{a}|\sin(\theta/2)$

4. Na Fig.1 estão representados três vectores. Sendo $|\vec{a}| = 30$, $|\vec{c}| = 60$, $\theta = 70^\circ$ e $\gamma = 20^\circ$, determine o ângulo β e o módulo do vector \vec{b} de modo que o vector resultante seja nulo.

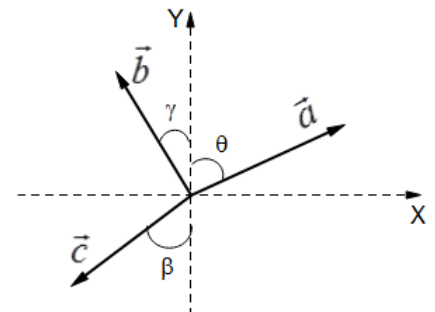


Figura 1:

5. Dois vectores \vec{a} e \vec{b} tendo módulos iguais a 10 unidades cada e ângulos $\theta_1 = 30^\circ$ e $\theta_2 = 105^\circ$ são orientados conforme se ilustra na Fig.2. Sendo a sua soma representada por \vec{r} , determine:

(a) As componentes de \vec{r} nos eixos OX e OY ;

(b) O módulo de \vec{r} ;

(c) O ângulo que \vec{r} forma com o eixo OY .

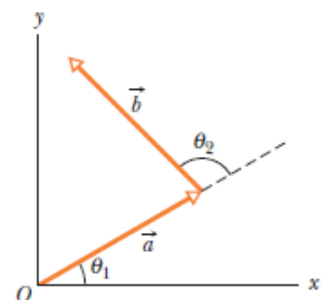


Figura 2:

6. A tíbia é um osso mais vulnerável da perna do ser humano e sofre fractura para esforços de compressão da ordem de $5 \times 10^4 \text{ N}$. Suponha que um homem de 75 kg salte de uma altura H e, ao cair no chão,

não dobre os seus joelhos. Qual é a altura máxima a partir do qual o homem deve saltar de modo que não fracture a sua tibia, sabendo que a sua deformação máxima é de 1 cm ($\Delta \ell = 1.0$ cm) ?

7. O músculo quadríceps se encontra na coxa e seu tendão chega até a perna. Considere a perna ligeiramente dobrada de modo que a tensão T no tendão seja 1400N. Determine a direção e a magnitude da força F , exercida pelo fêmur sobre a patela.

8. Considere um paciente de 70 kg de massa submetido a um tratamento de tracção conforme se ilustra na Fig. Qual é o valor máximo da massa M de modo que o paciente não deslize ao longo da cama sabendo que o coeficiente de atrito entre a cama e o paciente é de 0.2 ($\mu = 0.20$)

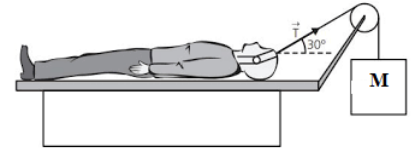


Figura 3:

9. Considere que, em um braço esticado, o músculo deltoide exerce uma força de tração T , que forma um ângulo de 20° com o úmero. Entre esse osso e o ombro existe uma força de contato F . Se o peso P do membro superior completo é 35N e $T=300$ N. Determine P , para que o úmero se mantenha em equilíbrio.

10. A perna de uma pessoa mantém-se em equilíbrio graças à acção de ligamento patelar. Determine a tensão de ligamento, a direcção e o módulo da força R sabendo que $\alpha = 40^\circ$, as massas da pessoa e da perna são respectivamente 90 e 9.0 kg.

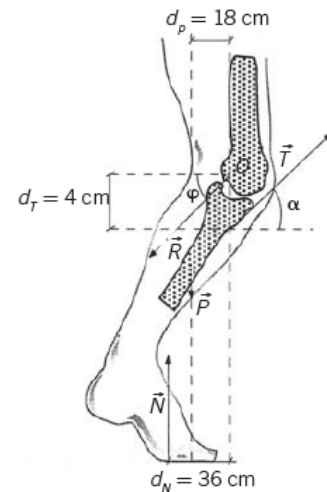


Figura 4:

11. A Fig.5 representa a cabeça de um estudante inclinado sobre o seu livro. A cabeça tem 5.0 kg de massa e é sustentada pela força muscular do pescoço (F_m) e pela força de contacto (F_v) exercida na articulação atlantooccipital. Sabendo que a força muscular faz um ângulo de 33° com a horizontal e a sua magnitude é de 50N, determine a magnitude e a direcção da força de contacto (F_v)

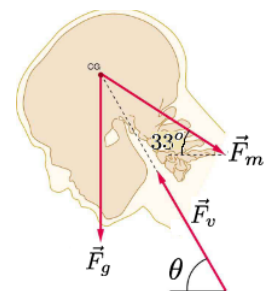


Figura 5:

12. O maior tendão do corpo, o tendão de Aquiles, conecta o músculo da panturrilha ao osso do calcanhar do pé. Esse tendão tem tipicamente 25.0 cm do comprimento, 5.0 mm de diâmetro e um módulo de Young de $1.47 \times 10^9 \text{ N/m}^2$. Se um atleta alongou o tendão até um comprimento de 26.1 cm, qual é a traacção no tendão?

13. O fêmur em uma perna humana tem uma secção transversal mínima efectiva de 3.0cm^2 . Que força compressiva ele pode suportar antes de quebrar? Suponha que a tensão máxima admissível do osso seja de $1.7 \times 10^8 \text{N/m}^2$
14. O ligamento cruzado anterior no joelho de uma mulher tem 2.5cm de comprimento e uma área de secção transversal de 0.54cm^2 . Se uma força de 300 N é aplicada longitudinalmente, de quanto o ligamento irá se alongar? (O módulo de Young é de 10^8N/m^2)
15. Uma bola de 0.65 kg é arremessada com velocidade inicial de 20m/s a um ângulo de 35° a partir de uma altura de 1.5 m. Determine: a) A velocidade da bola a uma altura de 1.5 m. b) O trabalho mecânico necessário para se apanhar a bola nessa altura de 1.5 m; c) A energia mecânica da bola nessa altura.
16. Os extensores do joelho se inserem na tíbia a um ângulo de 30° a uma distância de 3 cm do eixo de rotação do joelho. Que força os extensores do joelho precisam exercer para produzir uma aceleração angular no joelho de 1rad/s^2 , considerando a massa de perna e de pé de 4.5 kg e $k = 23 \text{cm}$?