

7. Übung zur Medizinphysik I

SS 2015

Ausgabe: 18.05.2015

Abgabe: 26.05.2015, 8:15 Uhr

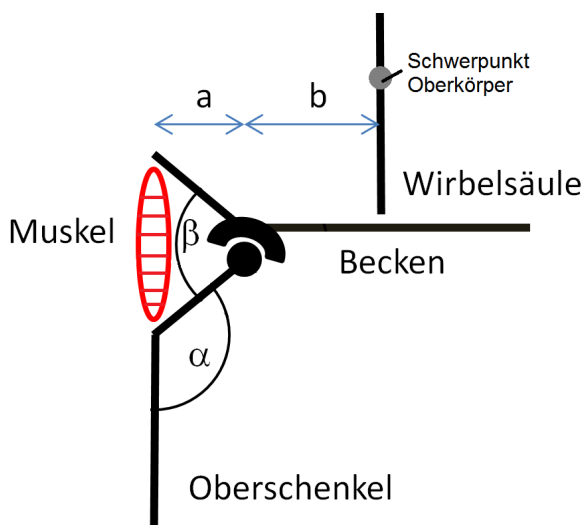
Prof. Dr. D. Suter

Aufgabe 1: Gelenke

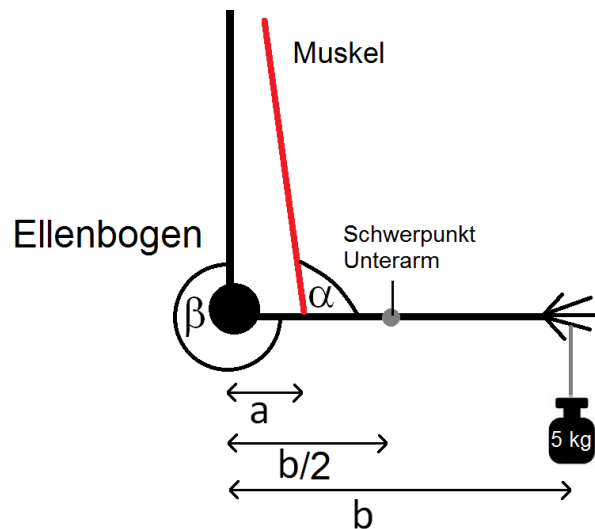
3 Punkte

Es gibt verschiedene Gelenktypen im menschlichen Körper, die sich durch ihre Beweglichkeit und somit in der Aufnahme von Kräften und Drehmomenten unterscheiden.

- Benennen Sie zwei Ihnen bekannte Gelenktypen und erstellen Sie jeweils eine Skizze. Welche Kräfte und Drehmomente können vom jeweiligem Gelenk übertragen werden? Betrachten Sie dazu alle drei Raumrichtungen. Geben Sie zu jedem Typen einen Vertreter im menschlichen Körper an.
- Welche Bedingungen für die Kräfte und Drehmomente eines Systems müssen im Gleichgewicht erfüllt sein?
- Betrachten Sie nun die beiden in Abb. 1 dargestellten Beispiele. Berechnen Sie die Kraft die vom jeweiligen Muskel aufgebracht werden muss.



(a) Einbeiniger, 80 kg schwerer Mensch. Der Winkel α zwischen dem Oberschenkel und dem Oberschenkelhals beträgt 120° , der Winkel β zwischen dem Oberschenkelhals und dem Beckenknochen 70° . Die eingezeichneten Abstände betragen $a = 5 \text{ cm}$ und $b = 15 \text{ cm}$. Das Bein der Person wiegt 15 kg .

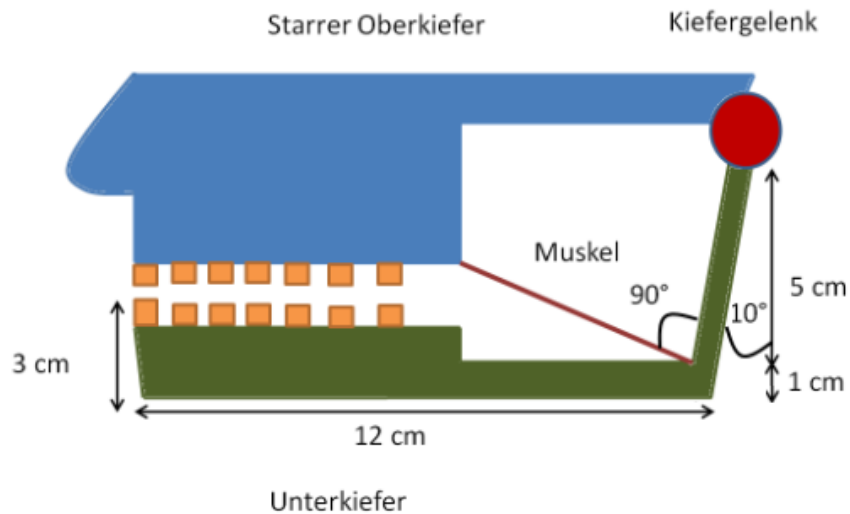


(b) Bizepsstraining. Abstand $a = 2 \text{ cm}$ und $b = 35 \text{ cm}$. Der Winkel des Bizeps zum Unterarm beträgt $\alpha = 95^\circ$ der Winkel β hat eine Größe von 270° . Der Unterarm wiegt 2 kg .

Aufgabe 2: Kiefer

3 Punkte

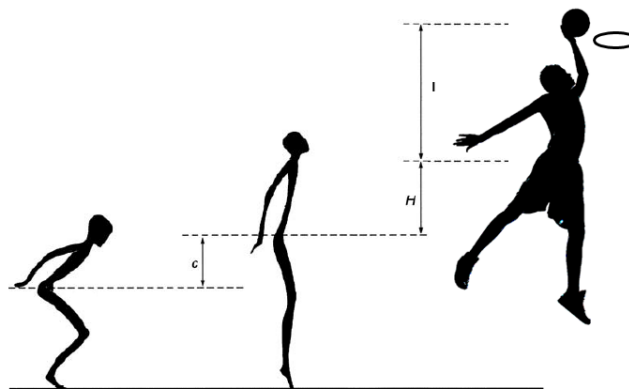
Bestimmen Sie anhand der gegebenen Skizze die Kraft, die der Kiefermuskel aufwenden muss, um eine Normalkomponente der Beißkraft von 800 N an den Schneidezähnen zu erreichen. Bestimmen Sie anschließend die Kräfte, die auf das Kiefergelenk wirken.



Aufgabe 3: Basketball

3 Punkte

Ein Basketballspieler springt vertikal in die Höhe, um den Ball in den Korb zu legen. Dazu geht er vorher in die Hocke ($c = 0,5 \text{ m}$), um Schwung zu holen. Der schematische Bewegungsablauf kann Abbildung entnommen werden.



Die Masse des Spielers beträgt $m = 75 \text{ kg}$, der Abstand zwischen Boden und Körperschwerpunkt ist $L = 1,1 \text{ m}$ und vom Körperschwerpunkt bis zum Ball sind es $l = 1,3 \text{ m}$ (Eine Ausdehnung des Balls kann vernachlässigt werden).

- a) Benennen Sie mindestens drei Beinmuskeln, die bei einem solchen Sprung agieren.
- b) Bestimmen Sie die Sprungkraft, wenn diese während des gesamten Absprungvorgangs konstant bleibt und für den Korbleger eine Ballhöhe von 3,20 m erreicht werden muss.
- c) Welche Leistung wird von den Beinmuskeln erbracht, wenn der Absprung eine 0,3 Sekunden dauert?