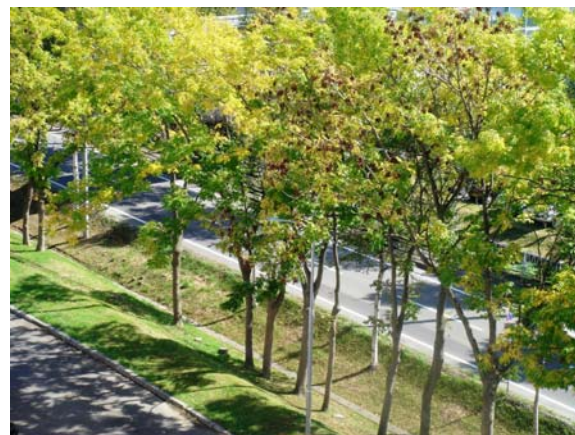


生体力学

第4回

2009年 10月1日(木)



◎ 静力学(2)

1. 肘関節の力学

肘関節

上腕骨, 骨小頭, 滑車, 撓(とう)骨, 尺骨
等で作られた 蝶番関節

上腕二頭筋 表
上腕三頭筋 裏



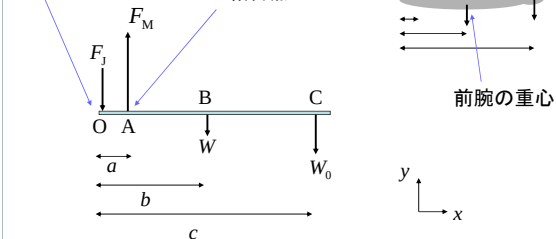
肘における筋の張力 F_M と
関節反力 F_J の大きさ

肘関節の回転軸

撓骨上の二頭筋
の結合点

二頭筋

前腕の重心



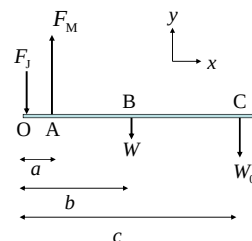
<問題4>

1. 肘関節の自由体線図(教科書11頁)で,
 $a = 4\text{cm}$, $b = 15\text{cm}$, $c = 35\text{cm}$, $W = 20\text{ N}$, $W_0 = 80\text{ N}$
とする。 F_J と F_M を求めよ。

(略解) 肘関節の自由体線図(教科書11頁)を参照。

座標系: 鉛直上方を正の方向とする。
回転は右回りを正の方向とする。

筋の張力 F_M
関節反力 F_J



鉛直方向の力の和がゼロ:

$$-F_J + F_M - W - W_0 = 0$$

O 点のまわりのモーメントの和がゼロ:

$$-a \cdot F_M + b \cdot W + c \cdot W_0 = 0$$

2. 肩関節の力学

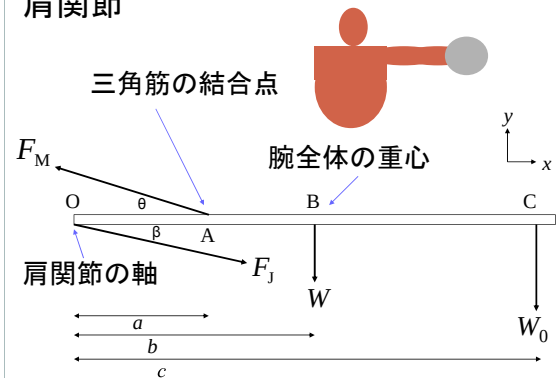
肩関節 受け台型の関節

関節の安定性は肩甲骨上腕関節の靱帯、
烏口上腕の靱帯、関節を取り巻く筋肉に
よっている。

肩甲骨帯

骨格構造は鎖骨、肩甲骨から構成される

肩関節



<問題4>

2. 肩関節の自由体線図で、

$a = 15 \text{ cm}$, $b = 30 \text{ cm}$, $c = 60 \text{ cm}$,

$\theta = 15^\circ$, $W = 40 \text{ N}$, $W_0 = 60 \text{ N}$ とする。

F_J と F_M を求めよ。

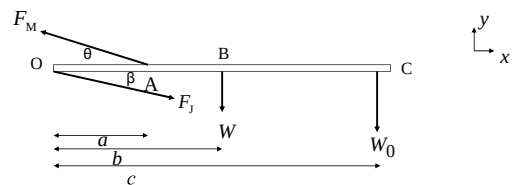
なお, $\sin 15^\circ \cong 0.2588$, $\cos 15^\circ \cong 0.9659$ 。

(略解) 肩関節の自由体線図を参照。

座標系: 鉛直方向は鉛直上方を正の方向とする。

水平方向は右側を正の方向とする。

回転は右回りを正の方向とする。



鉛直方向の力の和がゼロ:

$$-F_J \cdot \sin \beta + F_M \cdot \sin \theta - W - W_0 = 0$$

水平方向の力の和がゼロ:

$$F_J \cdot \cos \beta - F_M \cdot \cos \theta = 0$$

O 点のまわりのモーメントの和がゼロ:

$$-a \cdot F_M \cdot \sin \theta + b \cdot W + c \cdot W_0 = 0$$

3. 脊柱の力学

脊柱は 頸部(首), 胸部(胸), 腰部(下方の背中),
仙骨部, 尾骨部 から成る。

脊柱は24本の複合した脊椎骨から成る。

脊椎骨の間の関節は連合関節。

繊維軟骨性椎間円板が一对の脊椎骨の間に挿入。

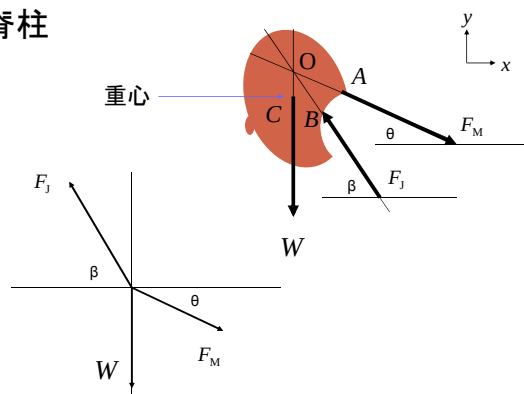
脊柱は全体として一つの球と受け台関節の機能をもつ。

脊柱の頭部における関節

環椎後頭関節, 環軸椎関節(→車軸関節)

脊柱の安定性は, 椎間円盤と周辺の靱帯や筋肉に負う。

脊柱



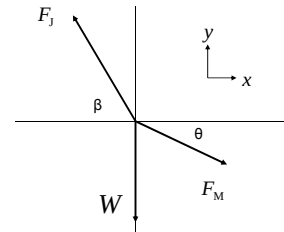
<問題4>

3. 頭部(脊柱)の自由体線図で, $W = 50 \text{ N}$, $\theta = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$ とする。 F_J と F_M を求めよ。

(略解) 頭部(脊柱)の自由体線図を参照。

座標系: 鉛直方向は鉛直上方を正の方向とする。
水平方向は右側を正の方向とする。

筋の張力 F_M
関節反力 F_J

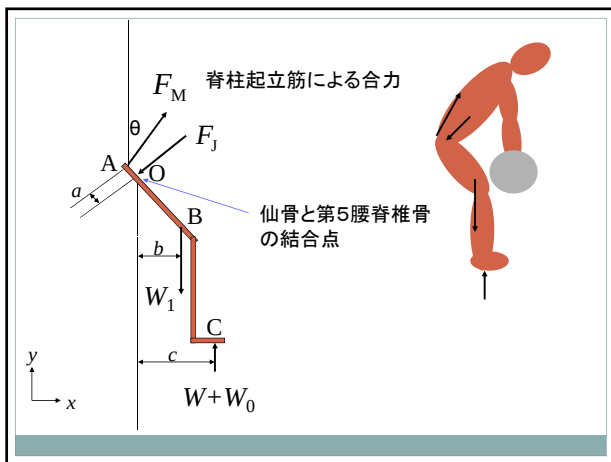


鉛直方向の力の和がゼロ:

$$F_J \cdot \sin \beta - F_M \cdot \sin \theta - W = 0$$

水平方向の力の和がゼロ:

$$-F_J \cdot \cos \beta + F_M \cdot \cos \theta = 0$$



<問題4>

4. 下半身(脊柱)の自由体線図で, おもりの荷重

$W_0 = 70 \text{ kg}$ 重, 競技者の合計体重 $W = 70 \text{ kg}$ 重,

骨盤を含む足の重さ $W_1 = 0.4 \times W$, $\theta = 45^\circ$,

身長 $h = 1.7 \text{ m}$, $a = 0.02 \times h$, $b = 0.08 \times h$,

$c = 0.12 \times h$ とする。 F_J と F_M を求めよ。

なお, 図のAB方向と F_M の方向は直角である。

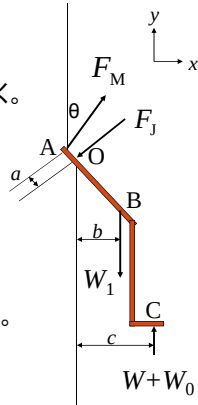
(略解) 下半身(脊柱)の自由体線図を参照。

座標系: 鉛直方向は鉛直上方を正の方向とする。
水平方向は右側を正の方向とする。
回転は右回りを正の方向とする。

F_J の x 成分(水平成分)を F_{Jx} ,
 y 成分(鉛直)を F_{Jy} と書く。

また,

F_M の x 成分(水平成分)を F_{Mx} ,
 y 成分(鉛直)を F_{My} と書く。



鉛直方向の力の和がゼロ:

$$F_{My} - F_{Jy} - W_1 + W + W_0 = 0$$

水平方向の力の和がゼロ:

$$F_{Mx} - F_{Jx} = 0$$

O 点のまわりのモーメントの和がゼロ:

$$a \cdot F_M + b \cdot W_1 - c \cdot (W + W_0) = 0$$

