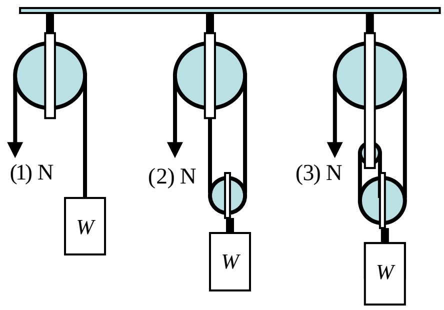
生体力学　第４回　2009 年 10 月 1 日（木）　　　番号　　　　　　　氏名

問題１ 荷物を滑車で持ち上げる。下図で荷物 W の重さが 300 kg 重 であるとき，下図のそれぞれの場合に，持ち上げるときに必要な力をニュートン（N）で表せ。

［答：　（１）2940 N　　（２）1470 N　　（３）980 N　］



問題２ ［＜問題４＞１］肘関節の力学を考えよ。教科書 11 頁の図で，a = 4cm，b = 15cm，c = 35cm，W = 20 N，W_0 = 80 N とする。F_J と F_M を求めよ。

（略解）教科書 11 頁の自由体線図を参照。

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。

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

問題３ ［＜問題４＞２］肩関節の力学を考えよ。教科書 11 頁の図で，a = 15 cm，b = 30 cm，c = 60 cm，$\theta = 15^\circ$, W = 40 N, W_0 = 60 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）教科書 11 頁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：　$-a \cdot F_M \cdot \sin\theta + b \cdot W + c \cdot W_0 = 0$

生体力学　第４回　2009 年 10 月 1 日（木）　　　番号　　　　　　　　　　氏名

問題４ ［＜問題４＞３］頭部（脊柱）の力学を考えよ。教科書 12 頁の頭部の図で，$W = 50$ N，$\theta = 30^\circ$，$\beta = 60^\circ$ とする。F_J と F_M を求めよ。

（略解）教科書 12 頁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。

鉛直方向の力の和がゼロ：　$F_\mathrm{J} \cdot \sin\beta - F_\mathrm{M} \cdot \sin\theta - W = 0$

水平方向の力の和がゼロ：　$-F_\mathrm{J} \cdot \cos\beta + F_\mathrm{M} \cdot \cos\theta = 0$

問題５ ［＜問題４＞４］下半身（脊柱）の力学を考えよ。教科書 12 頁の下半身の図で，おもりの荷重 $W_0 = 70\,\mathrm{kg重}$，競技者の合計体重 $W = 70\,\mathrm{kg重}$，骨盤を含む足の重さ $W_1 = 0.4 \times W$， $\theta = 45^\circ$，身長 $h = 1.7\,\mathrm{m}$， $a = 0.02 \times h$， $b = 0.08 \times h$，$c = 0.12 \times h$ 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とせよ。

（略解）教科書 12 頁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）の絶対値を $F_\mathrm{J}x$， y 成分（鉛直）の絶対値を $F_\mathrm{J}y$ と書く。

また，F_M の x 成分（水平成分）の絶対値を $F_\mathrm{M}x$， y 成分（鉛直）の絶対値を $F_\mathrm{M}y$ と書く。

鉛直方向の力の和がゼロ：　$F_\mathrm{M}y - F_\mathrm{J}y - W_1 + W + W_0 = 0$

水平方向の力の和がゼロ：　$F_\mathrm{M}x - F_\mathrm{J}x = 0$

O 点のまわりのモーメントの和がゼロ：　$a \cdot F_\mathrm{M} + b \cdot W_1 - c \cdot (W + W_0) = 0$