

2013 年度 スポーツバイオメカニクス 課題 提出用

学籍番号 _____

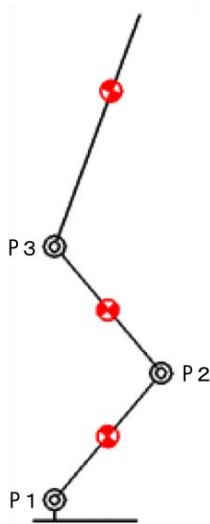
氏名 _____

テーマ：ハーフスクワット姿勢における自重によるモーメントを求める

下図は人がハーフスクワット姿勢をとっているところのスティックピクチャーモデルである

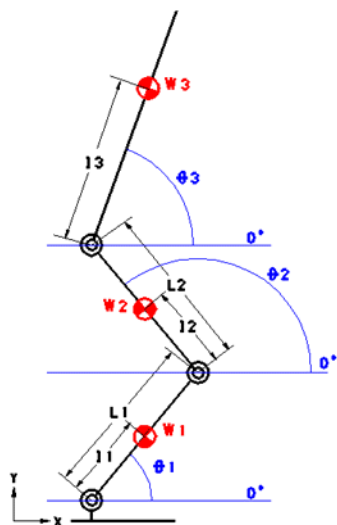
課題 1 「股関節、膝関節、足関節それぞれにかかる自重によるモーメントを求めよ」

ただし、モーメントの単位は $\text{Kgf} \cdot \text{cm}$ を使い、 NM に変換する必要はない。



各部の定義と名称

- ◎：関節を示している。(P1：足関節, P2：膝関節, P3：股関節)
- 棒：体節を示している。(上から体幹, 大腿, 下腿, 足部)
- ⊗：体節それぞれの重心を示している。(各体節の質量(重さ, 今回は力と同等)のかかる位置)



■ $W1, 2, 3$ ⊗

1 下腿, 2 大腿, 3 体幹の重心の質量.

■ $L1, 2$

$L1$ は下腿の長さ, $L2$ は大腿の長さ.

上下の関節中心間の距離を示している.

■ l (小文字の l) 1, 2, 3

各体節における遠位関節から重心までの距離.

$l1$ は下腿, $l2$ は大腿 $l3$ は体幹.

■ $\theta 1, 2, 3$

足関節, 膝関節, 股関節の角度. ただし, 各関節中心を通る水平

線の右側を基準の 0° とする.

1. 足関節にかかるモーメント

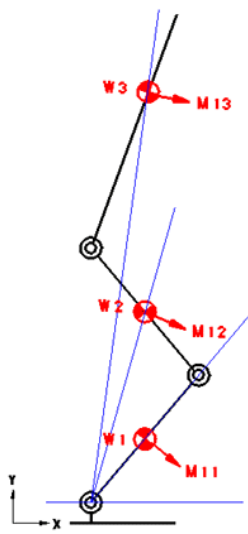
足関節にかかるすべてのモーメントを $M1$ としこれを求めよ.

ただし,

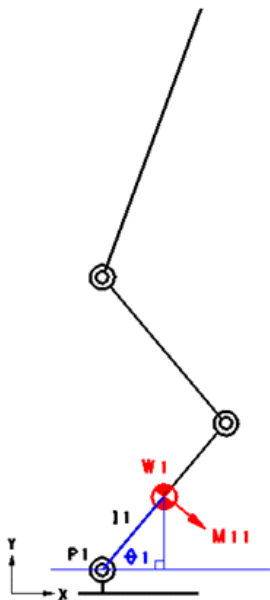
下腿の重心 $W1$ によるモーメントを $M11$

大腿の重心 $W2$ によるモーメントを $M12$

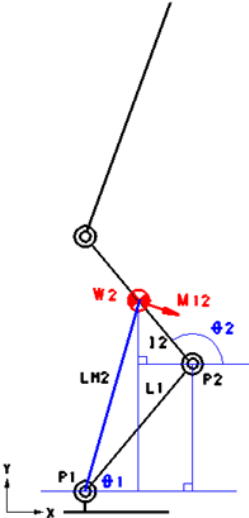
体幹の重心 $W3$ によるモーメントを $M13$ とする.



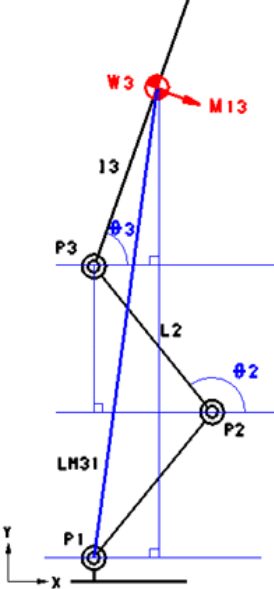
下腿の重心 $W1$ によるモーメント $M11$ を求める



大腿の重心 W2 によるモーメント M12 を求める



体幹の重心 W3 によるモーメント M13 を求める



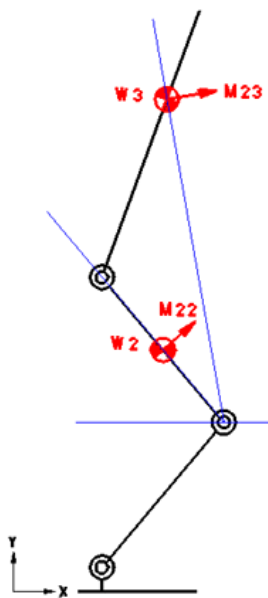
2. 膝関節にかかるモーメント

膝関節にかかるすべてのモーメントを M_2 としこれを求めよ.

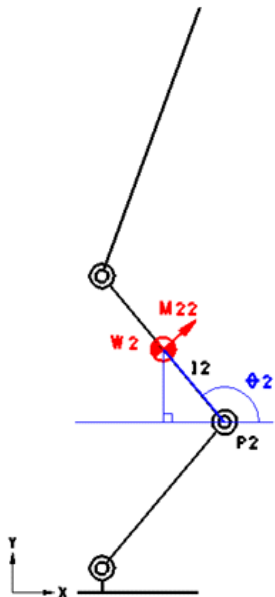
ただし,

大腿の重心 W_2 によるモーメントを M_{22}

体幹の重心 W_3 によるモーメントを M_{23} とする.



大腿の重心 W_2 によるモーメント M_{22} を求める

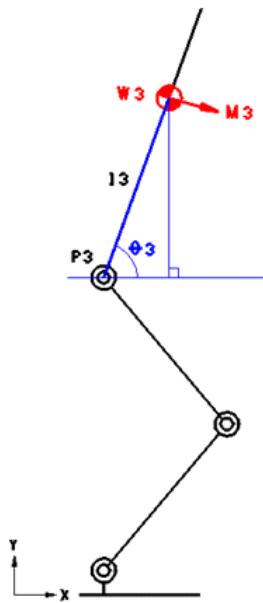


体幹の重心 W3 によるモーメント M2 3 を求める



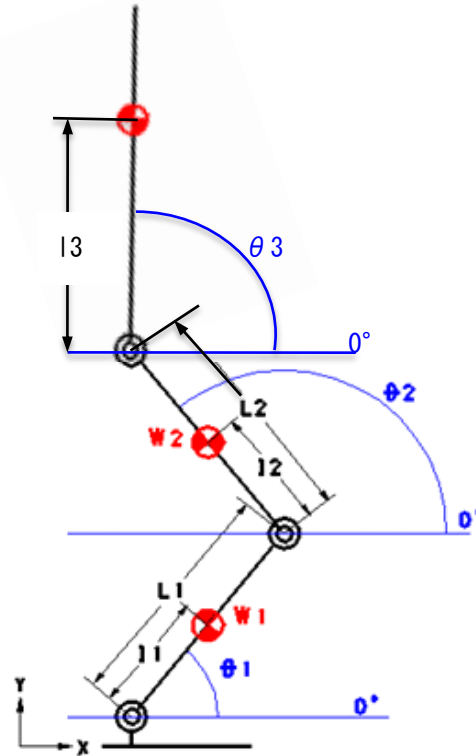
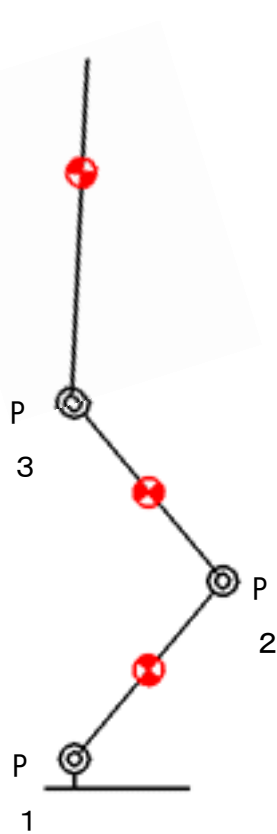
3. 股関節にかかるモーメント

股関節にかかるモーメントを M_3 としこれを求めよ.



課題2 「以下の条件のとき、課題1で求めた式を用いて、股関節、膝関節、足関節それぞれにかかる自重によるモーメントを求めよ」

ただし、モーメントの単位は $\text{Kgf} \cdot \text{cm}$ を用い、 NM に変換する必要はない。



- $L1 = 40\text{cm}$
- $L2 = 40\text{cm}$
- $l1 = 20\text{cm}$
- $l2 = 20\text{cm}$
- $l3 = 40\text{cm}$
- $W1 = 2\text{Kgf}$
- $W2 = 5\text{Kgf}$
- $W3 = 10\text{Kgf}$
- $\theta1 = 60^\circ$
- $\theta2 = 120^\circ$
- $\theta3 = 90^\circ$