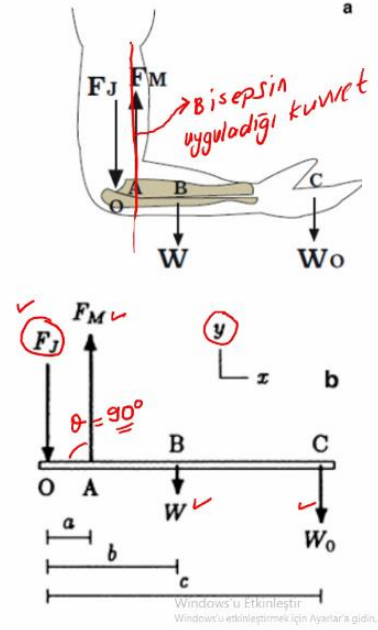




## Beşinci Bölüm Dirseğin Mekanikği

### Örnek;

- $W_o$  elde tutulan objenin ağırlığı,  $W$  ön kolun toplam ağırlığıdır.
- $F_M$  biceps tarafından radius üzerine etki eden kuvvetin,  $F_J$  dirsek eklemindeki tepki kuvvetinin büyüklüğüdür.
- Kas kuvvetinin etki çizgisinin dikey olduğuna dikkat edilmelidir.
- Benzer şekilde, çekim kuvvetleri de dikeydir.
- Bu sebeple ön kolun dengesi için, eklem tepki kuvvetinin etki çizgisi de dikey olmalıdır (paralel kuvvet sistemi).
- Bu örnekte görev, dirsekteki kas kuvveti ve eklem tepki kuvvetinin büyüklüklerinin belirlenmesidir.



Temel Biyomekanik – Nihat Özkaya, Margareta Nordin - Çeviri Teyfik Demir

## Beşinci Bölüm Dirseğin Mekanikği

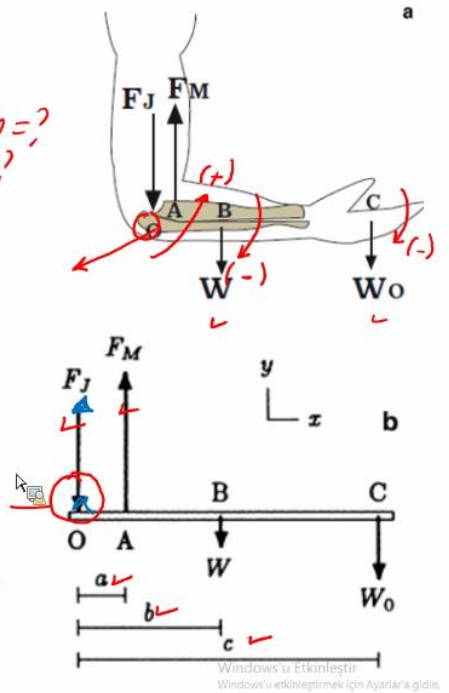
### Çözüm;

$$\sum M_o = 0 \Rightarrow -c \cdot W_o - b \cdot W + a \cdot F_m = 0 \quad \text{bulunacak}$$

$$F_m = \frac{c \cdot W_o + b \cdot W}{a} \quad (i)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -F_J + F_m - W - W_o = 0 \Rightarrow F_J = F_m - W - W_o \quad (ii)$$

yön doğru  
yön ters



Temel Biyomekanik – Nihat Özkaya, Margareta Nordin - Çeviri Teyfik Demir

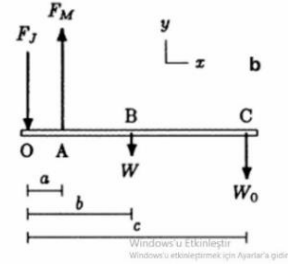
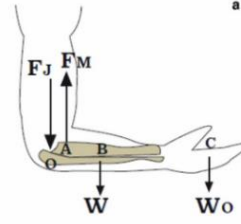
Beşinci Bölüm  
Dirseğin Mekanik

Çözüm;

- Paralel kuvvet sistemindeki bilinmeyenler  $F_m$  kas ve  $F_j$  eklem tepki kuvvetlerinin büyüklükleridir.
- Ön kolun dirsek etrafındaki rotasyonel dengesini saat yönü negatif olacak şekilde ele aldığımızda:

$$\sum M_O = 0 \rightarrow -cW_0 - bW + aF_M = 0$$

$$F_M = \frac{1}{a}(cW_0 + bW) \quad (i)$$



Temel Biyomekanik – Nihat Özkaya, Margareta Nordin - Çeviri Teyfik Demir

Beşinci Bölüm  
Dirseğin Mekanik

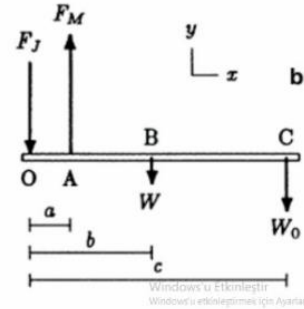
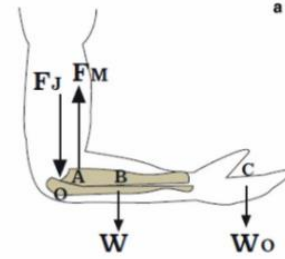
Çözüm;

Ön kolun y eksenindeki kuvvet dengesi için,

$$\sum F_y = 0 \rightarrow -F_J + F_M - W - W_0 = 0$$

$$F_J = F_M - W - W_0 \quad (ii)$$

Verilen  $a$ ,  $b$  ve  $c$  geometrik parametreleri ile  $W$  ve  $W_0$  ağırlıklarıyla, (i) ve (ii) denklemleri kas ve eklem tepki kuvvetlerinin büyüklükleri için çözülebilir.



Temel Biyomekanik – Nihat Özkaya, Margareta Nordin - Çeviri Teyfik Demir

Beşinci Bölüm  
Dirseğin Mekanik

Çözüm;

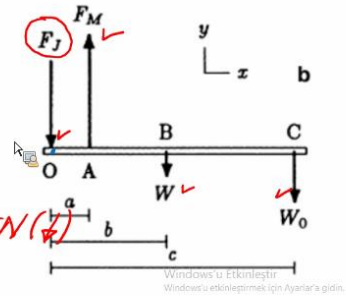
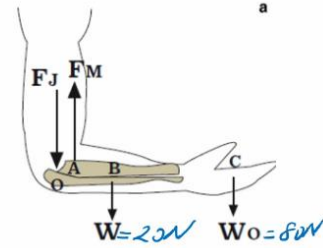
Örneğin, bu parametrelerin  $a=4\text{cm}$ ,  $b=15\text{cm}$ ,  $c=35\text{cm}$ ,  $W=20\text{N}$  ve  $W_0=80\text{N}$  şeklinde verildiği varsayıldığında;

$$\sum M_O = 0 \Rightarrow F_M = \frac{cW_0 + bW}{a}$$

$$F_M(0,04\text{m}) - (0,15\text{m})(20\text{N}) - (0,35\text{m})(80\text{N}) = 0$$

$$F_M = 775\text{N} (\uparrow) (ty)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 775\text{N} - F_J - W - W_0 = 0 \Rightarrow F_J = 675\text{N} (\uparrow)$$



Temel Biyomekanik – Nihat Özkaya, Margareta Nordin - Çeviri Teyfik Demir

## Beşinci Bölüm Dirseğin Mekanik

### Çözüm;

Örneğin, bu parametrelerin  $a=4\text{cm}$ ,  $b=15\text{cm}$ ,  $c=35\text{cm}$ ,  $W=20\text{N}$  ve  $W_o=80\text{N}$  şeklinde verildiği varsayıldığında;

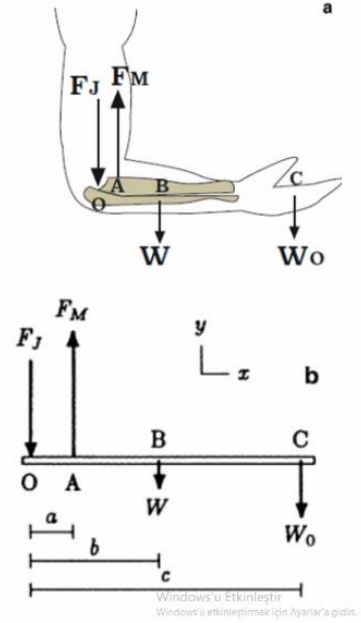
$$F_M = \frac{1}{a}(cW_o + bW) \quad (i)$$

$$F_J = F_M - W - W_o \quad (ii)$$

Eşitliklerinden;

$$F_M = \frac{1}{0.04} [(0.15)(20) + (0.35)(80)] = 775 \text{ N } (+y)$$

$$F_J = 775 - 20 - 80 = 675 \text{ N } (-y)$$



Temel Biyomekanik – Nihat Özkaya, Margareta Nordin - Çeviri Teyfik Demir

## Beşinci Bölüm Dirseğin Mekanik

### Notlar:

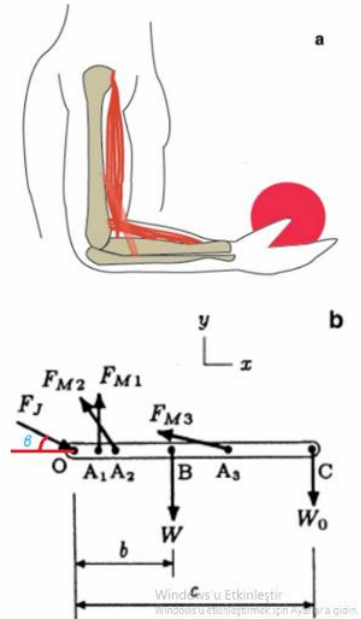
- Statikten elde edebilen denklemlerin toplam sayısı üçtür:

$$\sum M_O = 0 : a_1 F_{M1} + a_2 F_{M2} + a_3 F_{M3} = bW + cW_o \quad (iii)$$

$$\sum F_x = 0 : F_{Jx} = F_{M1x} + F_{M2x} + F_{M3x} \quad (iv)$$

$$\sum F_y = 0 : F_{Jy} = F_{M1y} + F_{M2y} + F_{M3y} - W - W_o \quad (v)$$

- Öncelikle kas kuvvetleri belirlenmelidir.
- (iv) ve (v) denklemlerinden eklem tepki kuvvetinin bileşenleri bulunabilir.
- Bu bu problem statik olarak belirsizdir.
- Kas kuvvetlerinin elde edilebilmesi için  $F_{M1}$ ,  $F_{M2}$ ,  $F_{M3}$  ile ilişkili ilave bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır.



Temel Biyomekanik – Nihat Özkaya, Margareta Nordin - Çeviri Teyfik Demir