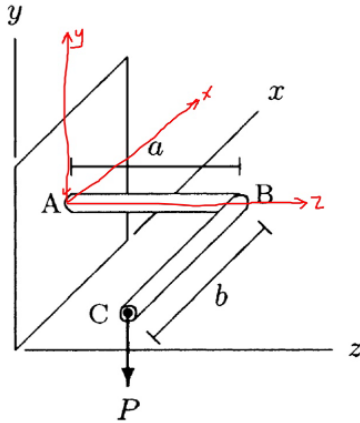


Dördüncü Bölüm



Örnek;

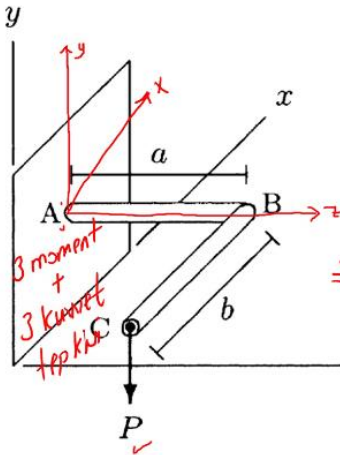
L şeklindeki kiriş A noktasından duvara sabitlenmiştir. AB kolu z yönünde uzamakta ve BC kolu ise negatif x yönünde uzamaktadır. B noktasından negatif yönde 120 N şiddetinde bir P kuvveti uygulanmaktadır. AB ve AC uzunlukları sırasıyla $a=20$ cm ve $b=30$ cm olduğuna göre kirişin sabit ucundaki tepkileri hesaplayınız.

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



Dördüncü Bölüm

Çözüm B: Vektörel Yöntem



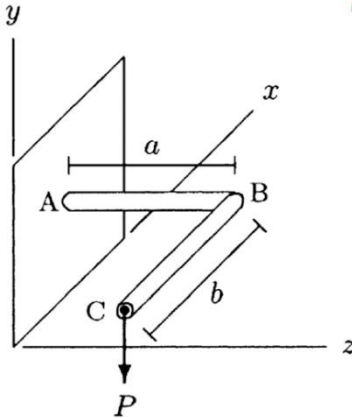
$$\begin{aligned}\vec{P} &= -P\vec{j} = -120\vec{j} \text{ N} \quad \checkmark \\ \vec{r} &= -b\vec{i} + a\vec{k} = -0,3\vec{i} + 0,2\vec{k} \quad \checkmark \\ \vec{M}_C &= \vec{r} \times \vec{F} \Rightarrow \vec{M}_C = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -0,3 & 0 & 0,2 \\ 0 & -120 & 0 \end{vmatrix}\end{aligned}$$

$$\Rightarrow \vec{M}_C = 24\vec{i} + 36\vec{k}$$

$$\vec{M}_A = (M_A)_x\vec{i} + (M_A)_y\vec{j} + (M_A)_z\vec{k}$$

Dördüncü Bölüm

Çözüm B: Vektörel Yöntem



$$(M_A)_x\vec{i} + (M_A)_y\vec{j} + (M_A)_z\vec{k} + (24\vec{i} + 36\vec{k}) = 0$$

$$(M_A)_x = -24 \text{ Nm}$$

$$(M_A)_y = 0$$

$$(M_A)_z = -36 \text{ Nm}$$

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{R}_A + \vec{P} = 0$$

$$(R_A)_x\vec{i} + (R_A)_y\vec{j} + (R_A)_z\vec{k} + (-120\vec{j}) = 0$$

$$R_{Ax} = 0 \text{ N}$$

$$R_{Ay} = 120 \text{ N}$$

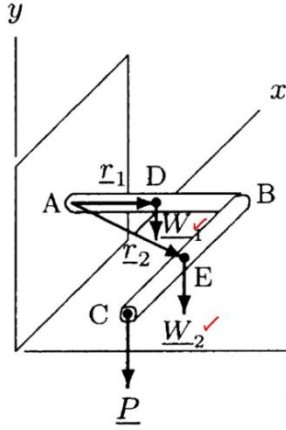
$$R_{Az} = 0 \text{ N}$$

kuvvet tepkileri

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

Windows'u etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

Dördüncü Bölüm
Çözüm B: Vektörel Yöntem-Kirişin ağırlığının dikkate alınmadığı durum.



(AB kısmı)
 W_1 'in momenti için

M_1
 \vec{r}_1 konum vektörü $\vec{r}_1 = 0,1\vec{k}$
 $\vec{W}_1 = -W_1\vec{j}$

(BC kısmı)
 W_2 'nin momenti için

$\vec{r}_2 = -0,15\vec{i} + 0,2\vec{k}$
 $\vec{W}_2 = -W_2\vec{j}$

$\vec{M}_C + \vec{M}_1 + \vec{M}_2$
 $M_A \Rightarrow 3$ bileşen } Eritilecek
 $R_A \Rightarrow 11$ " }

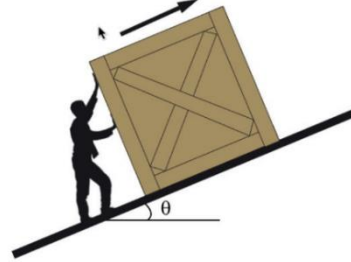
Kuvvet ve ağırlıklardan
kaynaklanan toplam
moment

Dördüncü Bölüm
Sürtünmeli Sistemler

Sürtünme kuvvetini önceki bölümde ayrıntılı olarak incelemiştik. Bu başlık altında, sürtünme kuvvetlerinin önemli bir rol oynadığı bir problemi analiz edeceğiz.

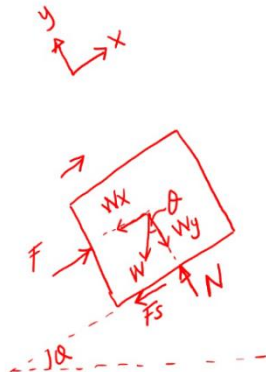
Örnek

Şekilde bloğu yüzeye paralel kuvvet uygulayarak eğimli sürtünmeli bir yüzeyde yukarı doğru itirmeye çalışan bir adam görülmektedir. Bloğun ağırlığı W , sürtünme katsayısı μ , ve yüzey de yatayla θ açısı yapmaktadır. Bloğun sürtünme ve yerçekimi etkilerinin üstesinden gelerek hareket etmeye başlaması için kişinin uygulaması gereken minimum kuvvetin büyüklüğünü (P)'yi W , μ ve θ cinsinden belirleyelim.



Dördüncü Bölüm

Sürtünmeli Sistemler



$W_x = W \sin \theta$
 $W_y = W \cos \theta$

$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - W_y = 0$

$N = W_y = W \cos \theta$

$F_f = \mu \cdot N$

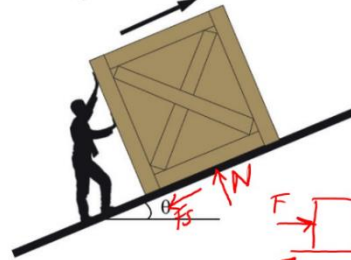
$F_f = \mu \cdot W \cos \theta$

$\sum F_x = 0 \Rightarrow F - W_x - F_f = 0$

$F = W_x + F_f$

$F = W \sin \theta + \mu W \cos \theta$

$F = W (\sin \theta + \mu \cos \theta)$



$\theta = 0^\circ$ old.

$\sin 0 = 0$
 $\cos 0 = 1$

$F = \mu W$

Dördüncü Bölüm

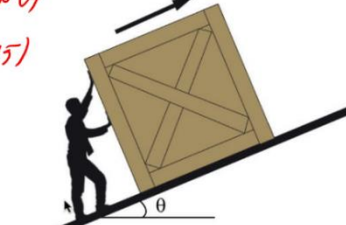
Sürtünmeli Sistemler

Sürtünme kuvvetini önceki bölümde ayrıntılı olarak incelemiştik. Bu başlık altında, sürtünme kuvvetlerinin önemli bir rol oynadığı bir problemi analiz edeceğiz.

$$\left. \begin{array}{l} W = 1000 \text{ N} \\ \mu = 0,3 \\ \theta = 15^\circ \end{array} \right\} \text{dd. durumda} \quad F = W (\sin \theta + \mu \cos \theta)$$

$$F = 1000 (\sin 15^\circ + 0,3 \cos 15^\circ)$$

$$F = 548,59 \text{ N}$$



$$\theta = 0^\circ \text{ old. } F = \mu W \Rightarrow F = (0,3)(1000) = 300 \text{ N}$$

Yatay bir yüzeye kıyasla $82,9$ oranında daha fazla kuvvet uygulamak gerekir. 15° eğimli bir yüzeyde hareket ettirmek için.

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

Dördüncü Bölüm

Ağırlık Merkezi Belirleme

$$\text{Çözüm; } x_{cg} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

$$y_{cg} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Parça	x (cm)	y (cm)	W (%)
1	17,3	51,3	10,6
2	42,5	32,8	4,6
3	45,0	3,3	1,7

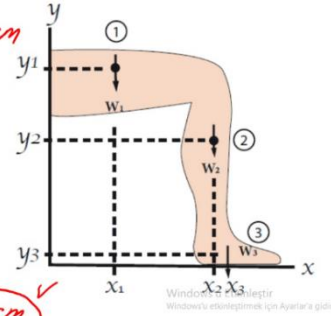
$$x_{cg} = \frac{17,3 (10,6/100)W + 42,5 (4,6/100)W + 45 (1,7/100)W}{W} = 26,94 \text{ cm}$$

$$x_{cg} = 26,94 \text{ cm}$$

$$y_{cg} = \frac{51,3 (10,6/100)W + 32,8 (4,6/100)W + 3,3 (1,7/100)W}{W} =$$

$$y_{cg} = 44,43 \text{ cm}$$

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



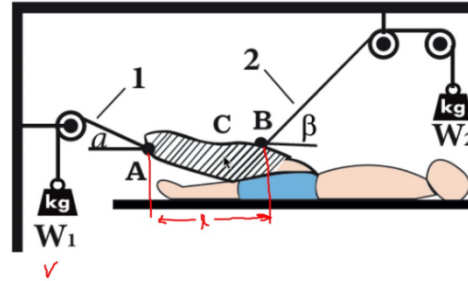
Statik Hk. genel bilgi vardır

Dördüncü Bölüm

Ağırlık Merkezi Belirleme

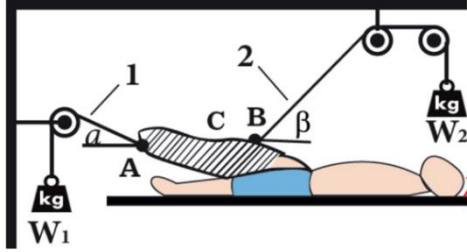
Örnek;

Şekil'de Russel kırık traksiyon cihazı ve bacağın mekanik bir modeli gösterilmektedir. Bacak, iki kabloya bağlı olan iki ağırlık ile gösterilen konumda dengede tutulmaktadır. Bacağın ve alçının toplam ağırlığı $W=300 \text{ N}$ 'dur. Kabloların bacağı tutturulduğu A ve B noktaları arasındaki yatay mesafe l 'dir. C noktası, A noktasından ölçülen l 'nin üçte ikisinde yer alan alçı ve bacağın ağırlık merkezidir. Yatay ile kablo 2 arasındaki açı $\beta=45^\circ$ olarak ölçülmüştür. Bacağın gösterilen konumda dengede kalması için gereken kablolarda oluşan T_1 ve T_2 çekme kuvvetlerini, W_1 ve W_2 'deki ağırlıklarını ve Kablo 1'in yatay ile yaptığı α açısını belirleyiniz.



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

Çözüm;

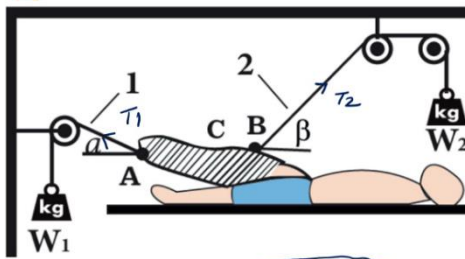


Dördüncü Bölüm

Ağırlık Merkezi Belirleme

$T_1x = T_1 \cos \alpha$
 $\sum M_A = 0 \Rightarrow T_2y \cdot l - W \cdot \frac{2l}{3} = 0 \Rightarrow T_2y = \frac{2W}{3} \Rightarrow T_2y = 200N$
 $T_2 = \frac{T_2y}{\sin 45} \Rightarrow T_2 = 282,84N$
 $\sum F_x = 0 \Rightarrow T_2x - T_1x = 0 \Rightarrow T_1 \cos \alpha = (282,84) \cos 45 \Rightarrow T_1 \cos \alpha = 200N$
 $\sum F_y = 0 \Rightarrow T_1 \sin \alpha + T_2 \sin 45 - W = 0 \Rightarrow T_1 \sin \alpha = 100N$

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



$T_1 \sin \alpha = 100N$
 $T_1 \cos \alpha = 200N$
 $\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{100}{200} \right)$
 $\alpha = 26,8^\circ$
 $T_1 \cos \alpha = 200N \Rightarrow T_1 = \frac{200}{\cos 26,8} \Rightarrow T_1 = 223,6N$

$W_1 = T_1$
 $W_2 = T_2$
 $W_1 = 223,6N$
 $W_2 = 282,84N$

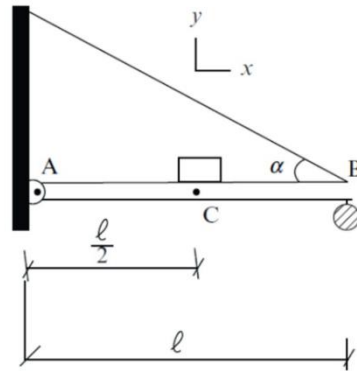
Windows'u etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

Dördüncü Bölüm

Ağırlık Merkezi Belirleme

Örnek;

Şekil'de A noktasından duvara menteşelenmiş yatay bir kiriş gösterilmektedir. Kirişin uzunluğu $l=2m$ ve ağırlığı $W=150N$ 'dur. C noktası kirişin ağırlık merkezidir ve kirişin iki ucuna eş uzaklıktadır. Halat kirişe B noktasından yatayla $\alpha=50^\circ$ açı yapacak şekilde duvara sabitlenmiştir. Yerçekimi çizgisi C noktasından geçecek şekilde $W_1=50N$ yükü uygulanmaktadır. Başka bir yük $W_2=50N$, B noktasından kirişe eklenmiştir. Halattaki çekme kuvveti T ve A noktasında oluşan tepki kuvvetlerini hesaplayınız.



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

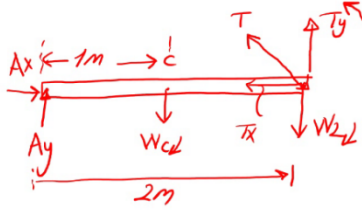
Windows'u etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

Dördüncü Bölüm

Ağırlık Merkezi Belirleme

Çözüm;

Kirişin SCD



$$W_c = W_{kiriş} + W_1$$

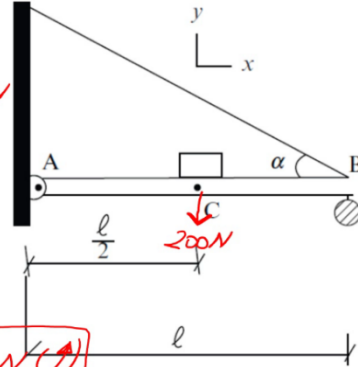
$$W_c = 150 + 50 = 200 \text{ N}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -W_c(1m) - W_2(2m) + (T \sin 50)(2m) = 0$$

$$T = 135,6 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Ay - W_c - W_2 + T \sin 50 = 0 \Rightarrow Ay = 100 \text{ N} (\uparrow)$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow Ax - T_x = 0 \Rightarrow Ax = 125,06 \text{ N} (\rightarrow)$$



Windows'u etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.