

Şekil 4.29 Problem 4.18

ÇÖZÜM :

Yürüme direnci için gerekli motor gücü :

$$N_Y = \frac{W \cdot V}{60 \cdot \eta} = \frac{8000 \cdot 15}{60 \cdot 0,76} = 2630 \text{ W}$$

Rüzgar direnci için gerekli motor gücü:

$$N_R = \frac{W_R \cdot V}{60 \cdot \eta} = \frac{7000 \cdot 15}{60 \cdot 0,76} = 2300 \text{ W}$$

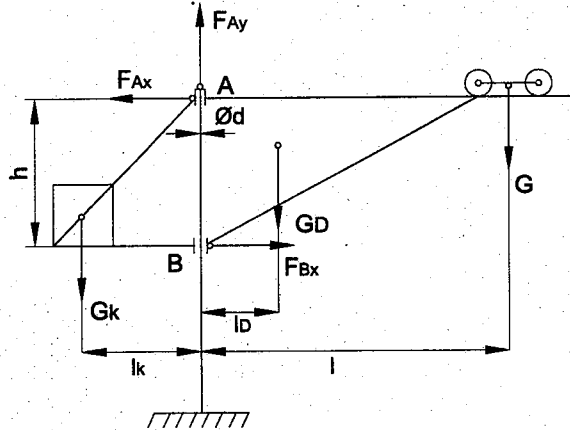
Toplam güç:

$$N_m = N_Y + N_R$$

$$N_m = 2630 + 2300 = 4930 \text{ W} = 4,93 \text{ kW} \quad \text{olur.}$$

PROBLEM 4.19

Elle döndürülen sütunlu bir döner krende kaldırılacak yük $m = 500 \text{ kg}$; maksimum açıklık $l = 3 \text{ m}$; okun (yatay yürüme yolu ve gönye kol) öz ağırlığı $m_o = 200 \text{ kg}$ ve ağırlık merkezinin sütun ekseninden uzaklığı $l_o = 0,5 \text{ m}$; karşı ağırlık $m_k = 1000 \text{ kg}$ ve sütun ekseninden uzaklığı $l_k = 1 \text{ m}$; yataklar arası mesafe $h = 3 \text{ m}$; sütun çapı $d = 60 \text{ mm}$ ve muyludaki sürtünme katsayısı $\mu = 0,2$ (kaymalı yatak) olduğuna göre, yük maksimum açıklıkta iken, gerekli döndürme kuvvetini (kol kuvveti) bulunuz.



Şekil 4.30 Problem 4.19

ÇÖZÜM :

B noktasına göre $\sum M_B = 0$ denge denklemi yazılırsa

$$G \cdot l + G_o \cdot l_o - G_k \cdot l_k - F_{Ax} \cdot h = 0$$

buradan A muylusundaki yatay F_{Ax} kuvveti :

$$F_{Ax} = \frac{G \cdot l + G_o \cdot l_o - G_k \cdot l_k}{h} = \frac{500 \cdot 10 + 200 \cdot 10 \cdot 0,5 - 100 \cdot 10 \cdot 1}{3}$$

$$F_{Ax} = 5000 \text{ N}$$

bulunur. Aynı zamanda $F_{Ax} = F_{Bx}$ dir.

$\sum F_Y = 0$ denge şartından da muyludaki düşey kuvvet

$$F_{AY} - G - G_o - G_k = 0 ; F_{AY} = (m + m_o + m_k) \cdot g$$

$$F_{AY} = (500 + 200 + 100) \cdot 10 = 8000 \text{ N}$$

olarak bulunur.

A ve B yataklarında, yatay F_{Ax} ve F_{Bx} kuvvetlerinden ileri gelen sürtünme momenti:

$$M_{Ax} = M_{Bx} = \mu \cdot F_{Ax} \cdot \frac{d}{2} = 0,2 \cdot 5000 \cdot \frac{0,06}{2} = 30 \text{ Nm}$$

A yatağı muylusunda düşey F_{Ay} kuvvetinden ileri gelen sürtünme momenti :

$$M_{AY} = \mu \cdot F_{AY} \cdot \frac{d}{3} = 0,2 \cdot 8000 \cdot \frac{0,06}{3} = 32 \text{ Nm}$$

bulunur. (Muylunun dairesel kesiti için yaklaşık sürtünme yarıçapı $d/3$ alınır)

Toplam sürtünme momenti:

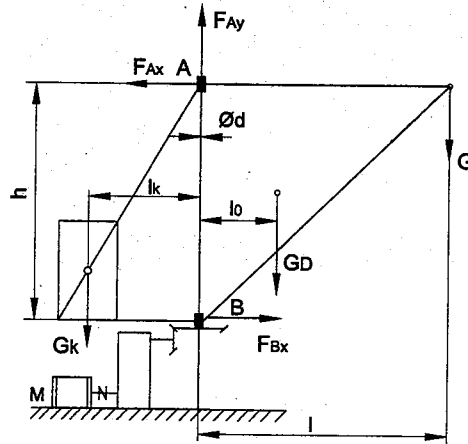
$$M_T = M_{Ax} + M_{Bx} + M_{AY} = 30 + 30 + 32 = 92 \text{ Nm} \quad \text{olur.}$$

Oku döndürmek için gerekli kol kuvveti :

$$K = \frac{M_T}{l} = \frac{92}{3} = 30,67 \text{ N}$$

olarak elde edilir.

PROBLEM 4.20



Şekil 4.31 Problem 4.20

Şekilde görülen elektrik kumandalı ve sütunlu bir döner krende dişli mekanizması çevrim oranı $i = 20$; elektrik motorunun devir sayısı $n_m = 1000 \text{ d/dak}$; kaldırılan yükün kütlesi $m = 1000 \text{ kg}$; ok açıklığı $l = 4 \text{ m}$; okun öz ağırlığı $m_o = 400 \text{ kg}$ ve ağırlık merkezinin sütun eksenine uzaklığı $l_o = 0,8 \text{ m}$; karşı ağırlık $m_k = 300 \text{ kg}$ ve sütun eksenine olan uzaklığı $l_k = 1 \text{ m}$; yataklar arası mesafe $h = 2,5 \text{ m}$; sütun (muylu) çapı $d = 70 \text{ mm}$; yataklardaki sürtünme katsayısı $\mu = 0,3$ (kaymalı yatak için) ve mekanizmanın randımanı $\eta = 0,7$ olduğuna göre:

- a) Rejim halinde gerekli motor gücünü bulunuz.
b) Rejime geçme süresi $t = 3 \text{ s}$; aşırı yüklenme katsayısı $ü_v = 1,8$ olduğuna göre motor anma (etiket) gücünü bulunuz.

ÇÖZÜM:

a) Krenin döner kısımlarının devir sayısı

$$i = \frac{n_m}{n_d} ; n_d = \frac{n_m}{i} = \frac{1000}{120} = 8,33 \text{ d/dak}$$

Döner kısımların açısal hızı :

$$\omega_d = \frac{2 \pi \cdot n_d}{60} = \frac{2 \pi \cdot 8,33}{60} = 0,87 \text{ rad/s}$$

$$\sum M_B = 0 ; G \cdot l + G_o \cdot l_o - G_k \cdot l_k - F_{AK} \cdot h = 0$$

denge denkleminde A yatağındaki yatay kuvvet:

$$F_{Ax} = \frac{G \cdot l + G_o \cdot l_o - G_k \cdot l_k}{h} = \frac{(m \cdot l + m_o \cdot l_o - m_k \cdot l_k)}{h}$$

$$F_{Ax} = \frac{1000 \cdot 4 + 400 \cdot 0,8 - 300 \cdot 1}{2,5}$$

$$F_{Ax} = 16080 \text{ N}$$

bulunur. $\sum M_A = 0$ ifadesinden $F_{Bx} = F_{Ax}$ olduğu görülebilir.

A yatağındaki düşey F_{Ay} kuvveti

$$\sum F_Y = 0 ; F_{AY} - G - G_o - G_k = 0$$

denge denkleminde:

$$F_{AY} = (m + m_o + m_k) \cdot g = (1000 + 400 + 300) \cdot 10$$

$$F_{AY} = 17000 \text{ N}$$

bulunur.

A ve B yataklarındaki yatay kuvvetlerden ileri gelen sürtünme momentleri :

$$M_{Ax} = M_{Bx} = \mu \cdot F_{Ax} \cdot \frac{d}{2} = 0,3 \cdot 16080 \cdot \frac{0,07}{2} = 168,84 \text{ Nm}$$

A yatağında düşey F_{Ay} kuvvetinden ileri gelen sürtünme momentleri:

$$M_{AY} = \mu \cdot F_{AY} \cdot \frac{d}{3} = 0,3 \cdot 17000 \cdot \frac{0,07}{3} = 119 \text{ Nm}$$

Toplam sürtünme momentleri:

$$M_T = M_{Ax} + M_{Bx} + M_{AY} = 168,84 + 168,84 + 119 = 456,68 \text{ Nm}$$

olur. Dönmeye karşı direnç momentidir. Bunu yenmek için gerekli güç:

$$N_m = \frac{M \cdot \omega_d}{\eta} = \frac{456,68 \cdot 0,87}{0,7} = 567,6 \text{ W}$$

$$N_m \cong 0,57 \text{ kW}$$

bulunur.

b) Açısal ivme:

$$\alpha_d = \frac{\omega_d}{t} = \frac{0,87}{3} = 0,29 \text{ rad/s}^2$$

Kütlelesel atalet momenti :

$$\sum J_d = m \cdot l^2 + m_o \cdot l_o^2 + m_k \cdot l_k^2 = 1000 \cdot 4^2 + 400 \cdot 0,8^2 + 300 \cdot 1^2$$
$$\sum J_d = 16556 \text{ kgm}^2$$

İvmelenme momenti:

$$\sum M_i = J_d \cdot \alpha_d = 16556 \cdot 0,29 = 48021 \text{ Nm}$$

İvmelenme için gerekli güç:

$$N_i = \frac{M_i \cdot \omega_d}{\eta} = \frac{4801 \cdot 0,87}{0,7} = 5967 \text{ W}$$

$$N_i \cong 5,97 \text{ kW}$$

Toplam kalkış gücü:

$$N_T = N_m + N_i = 0,57 + 5,97$$

$$N_T = 6,54 \text{ kW}$$

Motor anma (etiket) gücü:

$$N_N = \frac{N_T}{\ddot{u}_v} = \frac{6,54}{1,8} = 3,63 \text{ kW}$$

olur. Elektrik motorları ile ilgili tablodan $N_N = 4,5 \text{ kW}$; $n_m = 910 \text{ d/dak}$; $\ddot{u}_L = M_k / M_N = 2,5$ olan motor seçilir. Bu motor için aşırı yükleme kontrolü yapılmalı :

$$\ddot{u}_N = \frac{N_T}{N_N} = \frac{6,54}{4,5} = 1,45$$

$$\ddot{u}_N \leq 0,9 \cdot \ddot{u}_L \text{ olmalıdır.}$$

$1,45 < (0,9 \cdot 2,5 = 2,25)$ olduğundan seçilen motor uygundur demektir.