

Atatürk Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Makine Mühendisliği Bölümü
2018-2019 Bahar Yarıyılı
Makine Elemanları II – Ara Sınav Soruları

18.04.2019

Adı-Soyadı :
No :
İmza :

SORU	1	2	3	4	TOPLAM
PUAN					

Sınav Yönergesi

- 1- Formül kâğıdı ve tabloların kullanımı serbesttir.
- 2- Kalem, silgi, hesap makinesi, formül kâğıdı, tablo vs. alışverişi kesinlikle yasaktır.
- 3- Hesap makinesi dışındaki dijital aletler (cep telefonu, saat, tablet, dizüstü bilgisayar vs.) ile sınava girilmesi yasaktır.
- 4- Sınav süresi 80 dakikadır.

Başarılar...

Dr. Öğr. Üyesi Halim KOVACI

SORU 1 (20 Puan):

- a) **Sürtünmeli ve sürtünmesiz çarklar arasında hangi farklar vardır? Açıklayınız.**
- b) **Düz sarımlı bir kayış-kasnak mekanizması, döndüren (D çapında) ve döndürülen (2D çapında) kasnaklardan oluşmaktadır. Böyle bir mekanizmada döndüren kasnağın sarım açısını artırmak için neler yapılabilir? Açıklayınız.**

CEVAP 1:

- a- Sürtünmeli çarklarda, hareket iletimi kuvvet bağlı olarak gerçekleşir (sürtünme kuvveti) ancak, dişli çarklarda ise hareket iletimi için şeklen bağlı olma durumu söz konusudur. Ayrıca sürtünmeli çarklarda çok yüksek hareket ve momentlerin iletimi, çarkların çevresel hızlarındaki değişkenlik ve çarkların birbiri üzerindeki kayması sebebi ile mümkün olmamaktadır. Ancak, dişli çarklarda daha yüksek moment iletimi ve kayma söz konusu değildir.
- b- Düz sarımlı kayış kasnak mekanizmalarında sarım açısı: $\sin \alpha = \frac{D-d}{2a_1}$ ve $\beta_1 = 180 - 2\alpha$ formülleri ile hesaplanır. Buradan; döndüren kasnağın sarım açısı β_1 'in; α 'ya bağlı olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ilgili formüllere göre α ne kadar küçük ise sarım açısı değeri de o derece büyüktür. Sarım açısını artırmak (veya α değerini azaltmak için):
- Eksenler arası mesafe a_1 artırılabilir,
 - Döndürülen kasnağın çapı azaltılabilir,
 - Döndüren kasnağın çapı artırılabilir.

SORU 2 (15 Puan):

Dişli ana kanunu nedir? Açıklayınız.

CEVAP 2:

Bir dişli çark mekanizması bir döndüren bir de döndürülen dişliden oluşmaktadır. Bu iki dişli çarkın eş çalışabilmesi için: Aynı modül (m) ve aynı α_0 basınç açısına sahip olmalıdır. Ayrıca bunun sonuçları olarak:

- Karşılıklı iki dişli çarkın birbiri ile çalışabilmesi için profillerinin birbirine uygun olması gerekir.
- Dişli çiftinin belirli bir devir sayısında bir gücü, bir milden diğer bir mile normal iletmesi için dişlilerinin hızları her durumda birbirine eşit ve sabit olmalıdır.
- Eş çalışam profillerin bir temas noktasındaki normal, yuvarlanma noktasından (C noktası) geçmelidir.
- **Eş çalışan dişlilerin teğetsel hızlarının ortak normal üzerindeki iz düşümleri eşit olmalıdır.**

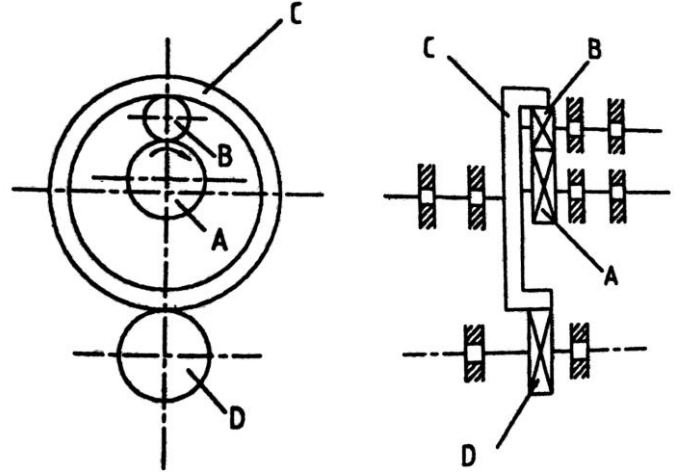
SORU 3 (30 Puan):

Şekil 1'de şematik olarak gösterilen sistemde; A dişli çarkı, B çarkı üzerinden C çarkını çevirmekte ve hareket C'nin dış tarafındaki dişler vasıtasıyla D çarkına iletilmektedir. Buna göre;

- A çarkı ok ile gösterilen yönde 1200 dv/dk ile döndürüldüğüne göre, D çarkının dönme yönünü ve devir sayısını bulunuz.
- A çarkına 20 kW'lık güç verildiğine göre D çarkındaki döndürme momentini bulunuz.

*****NOT:**

- A çarkının diş sayısı=33
- B çarkının diş sayısı=20
- C çarkının iç diş sayısı=100; C çarkının dış diş sayısı=140
- D çarkının diş sayısı=60
- Her bir dişli çiftinin verimi=%96



-Şekil 1-

CEVAP 3:

a- D dişlisi saat ibrelerinin tersi yönünde dönmektedir.

$$i_{A-B} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{z_B}{z_A} = \frac{20}{33} = 0.606$$

$$i_{B-C} = \frac{n_B}{n_C} = \frac{z_C}{z_B} = \frac{100}{20} = 5$$

$$i_{C-D} = \frac{n_C}{n_D} = \frac{z_D}{z_C} = \frac{60}{140} = 0.429$$

Toplam çevrim oranı:

$$i_{Toplam} = i_{A-B} * i_{B-C} * i_{C-D} = 0.606 * 5 * 0.429 = 1.3$$

D çarkının devir sayısı

$$i_{Toplam} = \frac{n_A}{n_D} = 1.3; n_D = \frac{n_A}{i_{Toplam}} = \frac{1200}{1.3} = 923 \text{ d/dk}$$

b- D çarkındaki döndürme momenti:

$$M_A = 9550 * \frac{P}{n} = 9550 * \frac{20}{1200} = 159.17 \text{ daNm}$$

$$M_D = i_{Toplam} * M_A * \eta_{A-B} * \eta_{B-C} * \eta_{C-D} = 1.3 * 159.17 * 0.96 * 0.96 * 0.96 = 183,07 \text{ daNm}$$

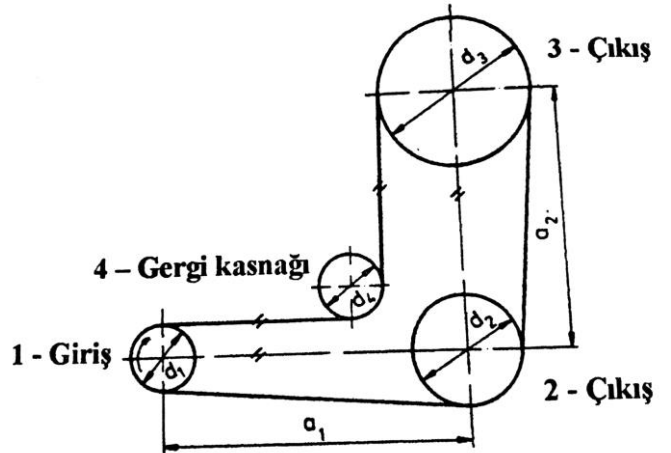
SORU 4 (35 Puan):

Şekil 2'de düz bir kayış-kasnak mekanizması gösterilmiştir. Sisteme güç 1 numaralı kasnaktan verilmekte olup 2 ve 3 numaralı kasnaklardan alınmaktadır. Buna göre:

- Kayışın mukavemet kontrolünü yapınız.
- 2 numaralı kasnaktan alınacak güç ne kadardır?
- 3 numaralı kasnaktan alınabilecek güç ne kadardır?

*****NOT:**

- $d_1 = 300 \text{ mm}$; $d_2 = 500 \text{ mm}$; $d_3 = 800 \text{ mm}$
- $b = 100 \text{ mm}$; $s = 2 \text{ mm}$
- $a_1 = 1500 \text{ mm}$ ve $a_2 = 1200 \text{ mm}$
- $\mu = 0.3$; $\beta_2 = 86.8^\circ$
- $\rho = 1100 \text{ kg/m}^3$; $E_e = 2000 \text{ N/mm}^2$;
- $P_1 = 30 \text{ kW}$; $n_1 = 1000 \text{ dv/dk}$
- Kayış için emniyetli gerilme değeri: $\sigma_{emniyet} = 30 \text{ N/mm}^2$



-Şekil 2-

CEVAP 4:**a-**

$$\sin \alpha = \frac{D-d}{2a_1} = \frac{500-300}{2 \times 1500} = 0.067 \text{ ise } \alpha = 4^\circ$$

$$\text{Sarımlı Açısı: } \beta_1 = 180 - 2\alpha = 180 - 2 \times 4 = 172^\circ \text{ [3 radyan]}$$

$$v = \frac{\pi * d_1 * n}{60} = \frac{\pi * 0.3 * 1000}{60} = 15.70 \text{ m/s}$$

$$P_1 = F_t * v \text{ ise } F_t = \frac{P_1}{v} = \frac{30 \times 1000}{15.70} \cong 1910 \text{ N [1]}$$

$$F_t = (F_1 - F_2) \text{ [} F_1 \text{:gergin kol ve } F_2 \text{:gevşek kol]}$$

$$\frac{F_1}{F_2} \leq e^{\mu * \beta_1} \leq e^{0.3 * 3} \leq 2.51 \text{ [2]}$$

$$F_1 = 3175 \text{ N ve } F_2 = 1265 \text{ N [1 ve 2'den]}$$

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{A} = \frac{F_1}{b * s} = \frac{3175}{100 * 2} = 16 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m\check{c}} = \rho * v^2 = 1100 * 15.7^2 \cong 0.3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{e1} = E_e * \frac{s}{d_1} = 2000 * \frac{2}{300} = 13.3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{toplam} = \sigma_1 + \sigma_{m\check{c}} + \sigma_{e1} \leq \sigma_{emniyet}$$

$$16 + 0.3 + 13.3 \leq 30 \text{ [MPa]}$$

$$29.6 < 30 \text{ [MPa] olduğundan sistem EMNİYETLİDİR.}$$

b- 2 Numaralı Kasnak için F_3 :gergin kol ve F_4 :gevşek kol ve aynı kolda kuvvet değişmeyeceği için: $F_3 = F_1$

$$\frac{F_3}{F_4} \leq e^{\mu * \beta_2}$$

$$\frac{3175}{F_4} \leq e^{0.3 * 1.52} \text{ ise } F_4 = 2015 \text{ N}$$

$$F_t = (F_3 - F_4) = 3175 - 2015 = 1160 \text{ N}$$

$$P_2 = F_t * v \text{ ise } P_2 = 1160 * 15.7 = 18200 \text{ W} = 18.2 \text{ kW}$$

c-

$$P_3 = P_1 - P_2 = 30 - 18.2 = 11.8 \text{ kW}$$