

GÜÇ AKTARMA ORGANLARI

PROBLEM ÇÖZÜMLERİ

İÇTEN YANMALI BİR MOTOR EN FAZLA GÜCÜNE 4000 1/mİN DE ULAŞMAKTA VE BU DEVİRDE 120 Nm TORK ÜRETMEKTEDİR. BUNA GÖRE MOTORUN EN FAZLA VEREBİLECEĞİ MOTOR GÜCÜNÜ HESAPLAYIN ?

Bilinenler **Me = 120 Nm ne = 4000 1/min**

İstenen **Pe = ? kw**

Çözüm

Formül

$$Pe = \frac{Me \times ne}{9549}$$

$$Pe = \frac{Me \times ne}{9549}$$

$$Pe = \frac{120 \times 4000}{9649} = \frac{480000}{9549}$$

$$Pe = 50,26 \text{ kw}$$

BİR ÖNCEKİ SORUDA BAHSEDİLEN MOTORUN ÖZGÜL YAKIT SARFIYATINI HESAPLAYIN ?

Bilinenler **Pe = 50,26 kw** **Be = 18 kg**

İstenen **be = ?** **gr/kwh**

Çözüm

Formül

$$be = \frac{Be}{Pe} \times 10^3$$

$$be = \frac{Be}{Pe} \times 10^3$$

$$be = \frac{18}{50,26} \times 10^3$$

$$be = 358,13 \text{ gr/kwh}$$

EN FAZLA MOTOR TORKUNU 2400 1/min DE VE EN FAZLA MOTOR GÜCÜNÜ İSE 4000 1/min VEREN BİR MOTORA UYGUN 4 İLERİ VİTESE SAHİP BİR VİTES KUTUSU GEOMETRİK GELİŞTİRME KURALI UYGULANARAK TASARLANACATIR. BU DİŞLİ KUTUSUNUN VİTES DİŞLİ ORANLARINI HESAPLAYIN ?

Bilinenler $ne_{Me} = 2400$ 1/min $ne_{Pe} = 4000$ 1/min

İstenen $kg = ?$

Çözüm

Formül

$$kg = \frac{ne_{Me}}{ne_{Pe}}$$

$$\text{kg} = \frac{n e_{\text{Me}}}{n e_{\text{Pe}}}$$

$$\text{kg} = \frac{2400}{4000}$$

$$\text{kg} = 0,6$$

GEOMETRİK GELİŞTİRME KURALINA GÖRE 3.VİTES ORANINI HESAPLAYIN ?

Bilinenler $l_4 = 1/1$ kg = 0,6

İstenen $l_3 = ?$

Çözüm

Formül

$$l_3 = \frac{l_4}{\text{kg}}$$

$$I_3 = \frac{I_4}{\text{kg}}$$

$$I_3 = \frac{1}{0,6}$$

$$I_3 = 1,66$$

GEOMETRİK GELİŞTİRME KURALINA GÖRE 2.VİTES ORANINI HESAPLAYIN ?

Bilinenler $l_3 = 1,66$ $kg = 0,6$

İstenen $l_2 = ?$

Çözüm

Formül

$$l_2 = \frac{l_3}{kg}$$

$$I_2 = \frac{I_3}{\text{kg}}$$

$$I_2 = \frac{1,66}{0,6}$$

$$I_2 = 2,76$$

GEOMETRİK GELİŞTİRME KURALINA GÖRE 1.VİTES ORANINI HESAPLAYIN ?

Bilinenler $I_2 = 2,76$ $kg = 0,6$

İstenen $I_1 = ?$

Çözüm

Formül

$$I_1 = \frac{I_2}{kg}$$

$$I_1 = \frac{I_2}{\text{kg}}$$

$$I_1 = \frac{2,76}{0,6}$$

$$I_1 = 4,6$$

BİR ÖNCEKİ SORUDAN YOLA ÇIKARAK 1. VİTES DİŞLİ ORANI 4,6 VE 1. VİTESTE TOPLAM TRANSMİSYON ORANI 18/1 OLAN BİR GÜÇ AKTARMA SİSTEMİNDE KULLANILACAK DİFRANSİYEL DİŞLİ ORANINI HESAPLAYIN ?

Bilinenler $I_1 = 4,6$ $I_o = 18/1$

İstenen $I_{DİF} = ?$

Çözüm

Formül

$$I_o = I_{VİT 1} \times I_{DİF}$$

$$I_{DİF} = I_o / I_{VİT 1}$$

$$I_{DiF} = I_o / I_{vit\ 1}$$

$$I_{DiF} = 18 / 4,6$$

$$I_{DiF} = 3,91$$

BİR ÖNCEKİ SORUDAKİ VERİLER DİKKATE ALINDIĞINDA BU DİFRANSİYELİN AYNA DİŞLİ DİŞ SAYISI 90 OLURSA MAHRUTİ DİŞLİ SAYISI NE OLMALIDIR ?

Bilinenler $I_{DİF} = 3,91$ $Z_{AYNA} = 90$

İstenen $Z_{MAHRUTİ} = ?$

Çözüm

Formül

$$I_{DİF} = Z_{AYNA} / Z_{MAHRUTİ}$$

$$Z_{MAHRUTİ} = Z_{AYNA} / I_{DİF}$$

$$Z_{\text{MAHRUTI}} = Z_{\text{AYNA}} / I_{\text{DIF}}$$

$$Z_{\text{MAHRUTI}} = 90 / 3,91$$

$$Z_{\text{MAHRUTI}} = 23$$

BİR MOTORUN EN FAZLA TORKU 220 Nm ve tekerlek yarıçapı 0,35 m VE ARACIN AKTARMA ORGANLARININ 1. VİTESTE TOPLAM DİŞLİ ORANI 18/1 MEKANİK VERİMİ İSE 0,97 DİR. BUNA GÖRE MAKSİMUM TEKERLEK TAHRİK KUVVETİNİ HESAPLAYIN?

Bilinenler $M_e = 220 \text{ Nm}$ $r_w = 0,35 \text{ m}$ $\eta_{tr} = \% 97$ $I_0 = 18/1$ (1.VİTES İÇİN)

İstenen $F_T = ? \text{ N}$

Çözüm

Formül

$$F_T = \frac{M_e \times I_0}{r_w} \times \eta_{tr}$$

$$F_T = \frac{M_e \times I_0}{r_w} \times \eta_{tr}$$

$$F_T = \frac{220 \times 18}{0,35} \times 0,97$$

$$F_T = \frac{3960}{0,35} \times 0,97$$

$$F_T = \frac{3841,2}{0,35}$$

$$F_T = 10974,85 \text{ N}$$

AYNI ARACIN 1.VİTESTE YAPABİLECEĞİ MUHTEMEL ENFAZLA HIZI HESAPLAYIN ? ARACIN MOTOR DEVRİ EN FAZLA TORK ÜRETİRKEN 2400 1/mİN KAYMA MİKTARI % 2 TEKERLEK YARIÇAPI 0,35m TOPLAM TRANSMİSYON ORANI 1.VİTESTE 18/1 DİR.

BİLİNENLER $n_e = 2400$ 1/min $s = \% 2$ $r_w = 0,35$ m $I_0 = 18/1$ (1.VİTES İÇİN)

İSTENEN $V = ?$ km/h

ÇÖZÜM

FORMÜL

$$V = \frac{\pi \times n_e \times r_w}{30 \times I_0} \times (1 - s)$$

$$V = \frac{\Pi \times n_e \times r_w}{30 \times I_0} \times (1 - s)$$

$$V = \frac{3,14 \times 2400 \times 0,35}{30 \times 18} \times (1 - 0,02)$$

$$V = \frac{2637,6}{540} \times 0,98$$

$$V = \frac{2637,6}{540} \times 0,98$$

$$V = \frac{2584,848}{540} \quad \text{ISE}$$

$$V = 4,78 \text{ m/sn}$$

$$V = 4,78 \text{ m/sn } \dot{\text{I}}\text{SE}$$

$$V = 4,78 \text{ m/sn } \times 3,6$$

$$V = 17,2 \text{ km/h}$$

BİR KAVRAMA İLE İLGİLİ OLARAK BASKI PLAKASI BASINCININ 0,12/mm² , BALATA GERECİNİN SÜRTÜNME KATSAYISININ 0,3 VE TASARLANDIĞI MOTORUN EN FAZLA TORKUNUN 220 Nm olduğu bilinmektedir. Bu KAVRAMANIN BOYUTLARINI HESAPLAYIN ? (DIŞ ÇAP, İÇ ÇAP , KALINLIK VE GENİŞLİK)

Bilinenler $M_C = M_E = 220 \text{ Nm}$ $P = 0,12 \text{ N/mm}^2$ $\mu = 0,3$

İstenen $D_0 = ? \text{ mm}$

Çözüm

Formül

$$r_0 = \sqrt[3]{\frac{M_C \times 10^3}{0,876 \times \pi \times \mu \times P}}$$

$$r_0 = \sqrt[3]{\frac{M_C \times 10^3}{0,876 \times \pi \times \mu \times P}}$$

$$r_0 = \sqrt[3]{\frac{220 \times 1000 \text{ (Nmm)}}{0,876 \times 3,14 \times 0,3 \times 0,12}}$$

$$r_0 = \sqrt[3]{\frac{220000 \text{ mm}^3}{0,09}} \text{ İSE}$$

$$r_0 = \sqrt[3]{244444,44 \text{ mm}^3} \text{ İSE}$$

$$r_0 = 134,7 \text{ mm}$$

$$\text{TEORİK } D_0 = r_0 \times 2$$

$$\text{TEORİK } D_0 = 134,7 \times 2$$

$$\text{TEORİK } D_0 = 269,4 \text{ mm}$$

KAVRAMANIN PİYASA GERÇEK DIŞ ÇAPINI HESAPLAMAK İÇİN

Bilinenler $D_0 = 269,4 \text{ mm}$

İstenen $d_0 = ? \text{ mm}$

Çözüm

Formül

$D_0 = 269,4 \text{ mm}$ TABLODAN BAKILIR BULUNAMAZSA EN YAKIN
BİR ÜST ÇAP ALINIR .

GERÇEK PİYASA DİSK ÇAPLARI

d₀ d₁ G k

280 165 57,5 3,5

BUNA GÖRE GÖRE DİSK DIŞ ÇAPI

$$d_0 = 280 \text{ mm}$$

OLARAK HESAPLANIR

AYNI KAVRAMA İÇİN DİYAFRAM YAYIN GEREKLİ YAY BASMA KUVVETİNİ HESAPLAYIN ?

Bilinenler **$M_c = M_e = 220 \text{ Nm}$** **$d_0 = 280 \text{ mm}$** **$\mu = 0,3$**

İstenen **$F_s = ? \text{ N}$**

Çözüm

Formül

$$F_s = \frac{1,3 \times M_c}{1,7 \times r_0 \times \mu}$$

$$r_0 = d_0 / 2 = 280 / 2 \text{ iSE } r_0 = 140 \text{ mm} = 0,14 \text{ m}$$

$$F_s = \frac{1,3 \times 220}{1,7 \times 0,14 \times 0,3}$$

$$F_s = \frac{286}{0,07}$$

$$F_s = 4085,71 \text{ N}$$

BU KAVRAMANIN ÇÖZÜLEBİLMESİ İÇİN GEREKLİ PEDAL BASMA KUVVETİNİ HESAPLAYIN ? LEVYE BOYUTLARI SIRSIYLA AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.

Bilinenler $F_S = 4085,71 \text{ N}$ $L_1=300\text{mm}$ $L_2=30\text{mm}$ $L_3=200\text{mm}$ $L_4=50\text{mm}$

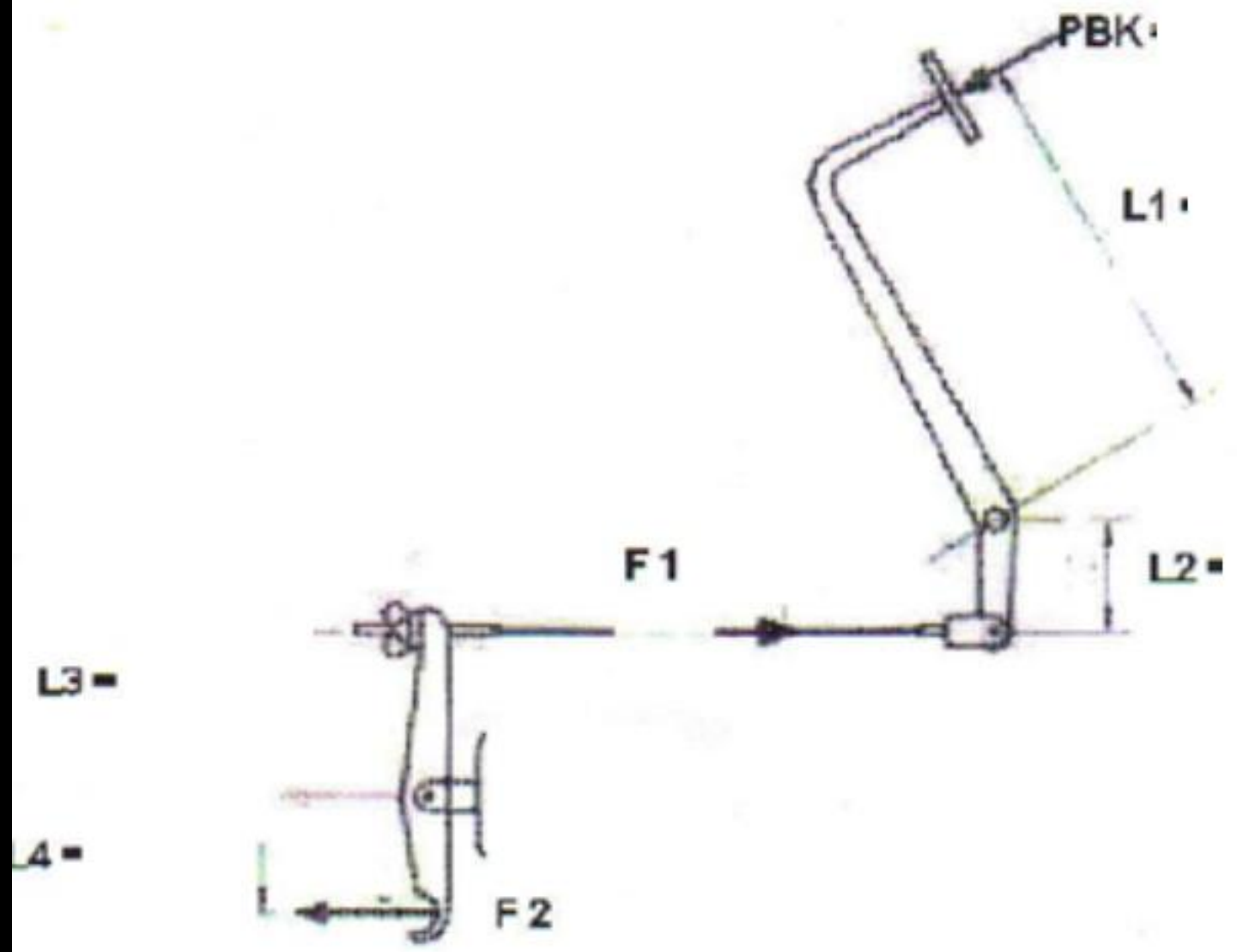
İstenen $PBK = ? \text{ N}$

Çözüm

Formül

$F_S = F_2 = 4085,71 \text{ N}$ Kabul edersek

$$F_2 \times L_4 = F_1 \times L_3$$



$$F_2 \times L_4 = F_1 \times L_3$$

$$4085,71 \times 50 = F_1 \times 200$$

$$F_1 = \frac{4085,71 \times 50}{200}$$

$$F_1 = 1021,41 \text{ N}$$

$$F_1 \times L_2 = PBK \times L_1$$

$$1021,41 \times 30 = PBK \times 300$$

$$PBK = \frac{1021,41 \times 30}{300}$$

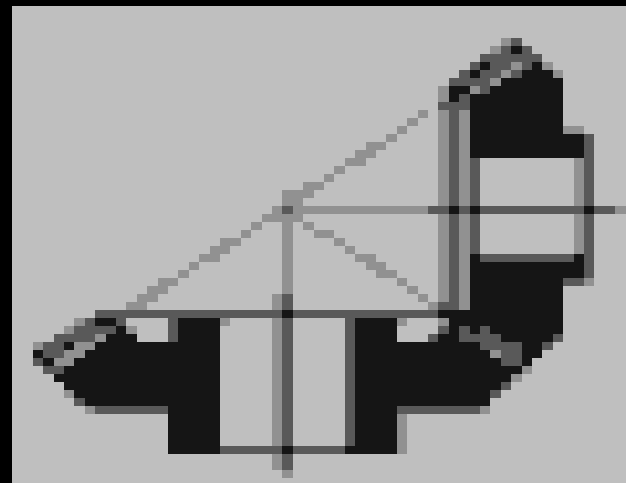
$$PBK = 102,14 \text{ N}$$

KAVRAMANIN ÇÖZÜLEBİLMESİ İÇİN

$$PBK > 102,14 \text{ N}$$

OLMALIDIR

DİFRANSİYEL AKS VE İSTAVROZ DİŞLİ HESABI



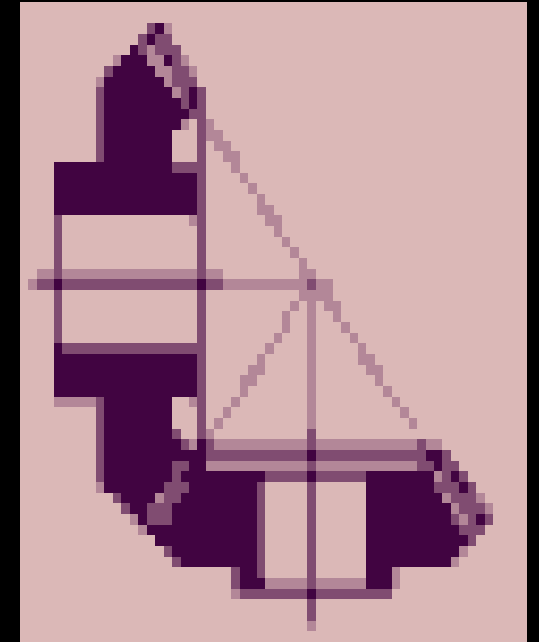
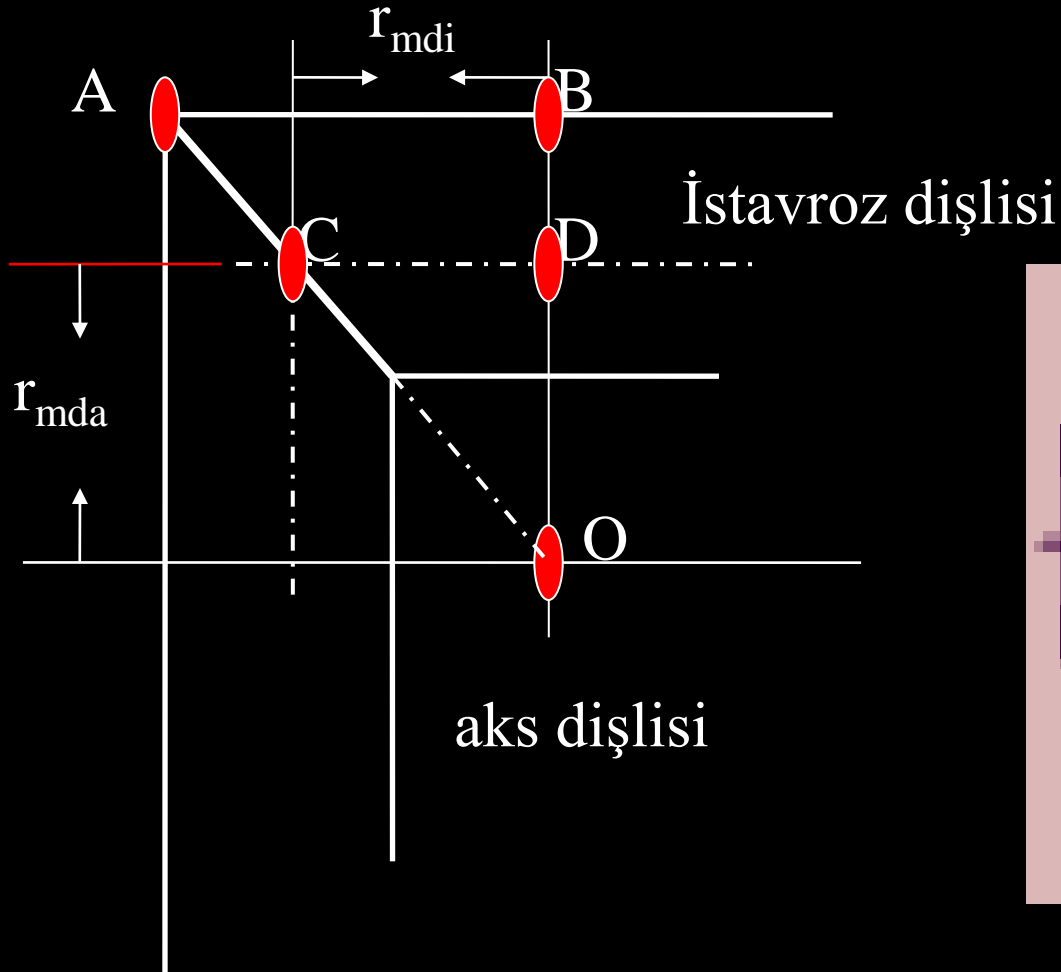
S1 Motor momenti 105 Nm , vites kutusu transmisyon oranı 1. viteste 4,4 ve diferansiyel dişli oranı 3,68 olan bir taşıtın istavroz ve aks dişlilerinin dişli modülü 4, transmisyon sisteminin toplam mekanik verimi % 95 dir. Ayrıca 2 istavrozlu difransiyelin aks dişlisi diş sayısı 28 , istavroz dişlisi diş sayısı ise 16 dır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayın

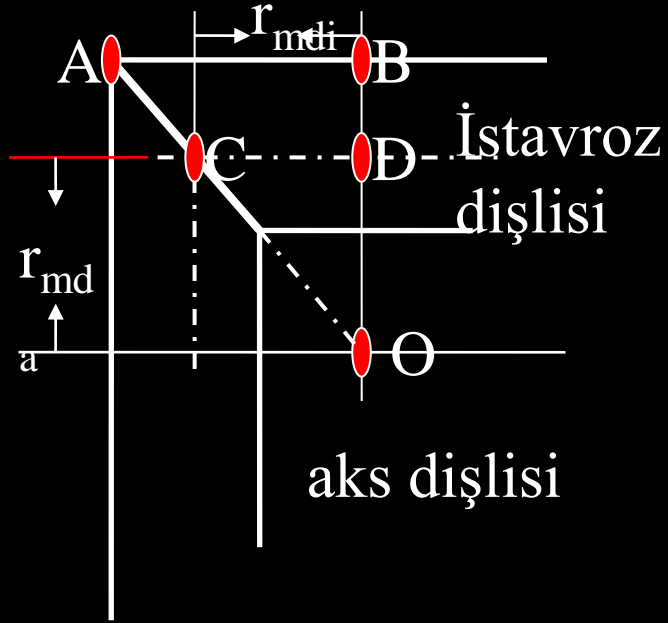
- a Aks dişlisinin ortalama çapını hesaplayın ($D_{mda} = ? \text{ mm}$)
- b 1. viteste aks torkunu hesaplayın ($M_a = ? \text{ Nm}$)
- c Ortalama yarıçaptaki teğetsel kuvveti hesaplayın ($F = ? \text{ N}$)
- d Her bir istavrozun iletebileceği momenti hesaplayın ($M_i = ? \text{ Nm}$)

Ç1

Soruyu çözmek için öncelikle istavroz ve aks dişlilerin kabaca kesit çizimlerini yapmalıyız.

A) Aks dişlisinin ortalama çapının hesaplanması $D_{mda} = ?$ mm



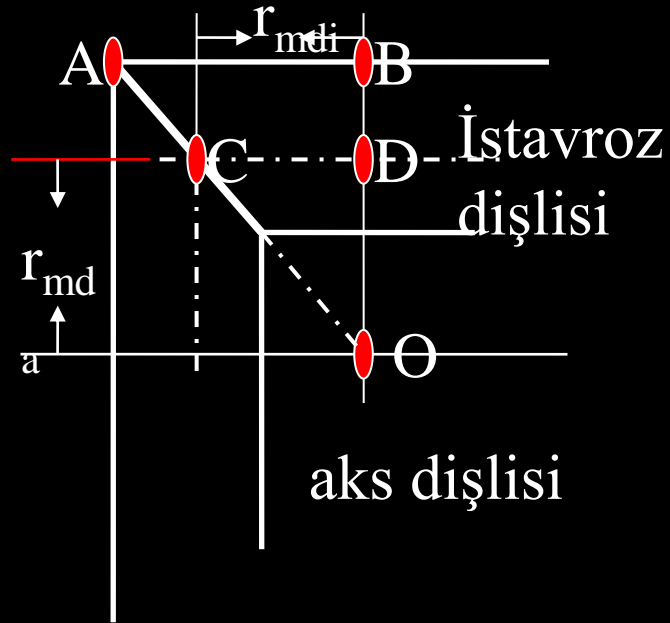


AOB VE COD
 ÜÇGENLERİ BENZER
 ÜÇGENLERDİR

Bundan yararlanırsak

$$\frac{AB}{CD} = \frac{OA}{OC} \text{ OLUR}$$

$CD = r_{mdi}$ olduğundan



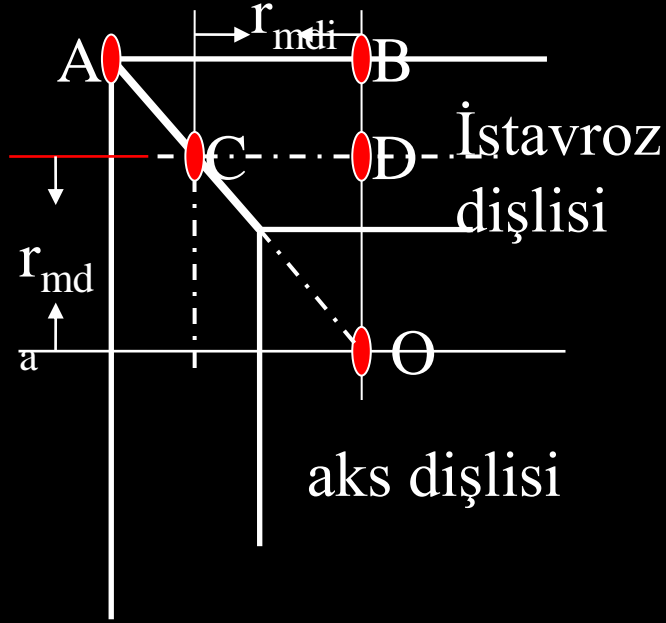
$$\frac{AB}{r_{mdi}} = \frac{OA}{OC} \quad \text{OLUR}$$

$$AB \quad x \quad OC$$

$$r_{mdi} = \frac{\quad}{OA} \quad \text{OLUR.}$$

OA

FORMÜLÜ GELİŞTİRMEYE
BURADAN DEVAM EDERSEK



BİR DİŞLİNİN DİŞ SAYISI İLE O
DİŞLİNİN DİŞ MODÜLÜNÜN ÇARPIMI
DİŞLİNİN ÇAPINA EŞİTTİR.

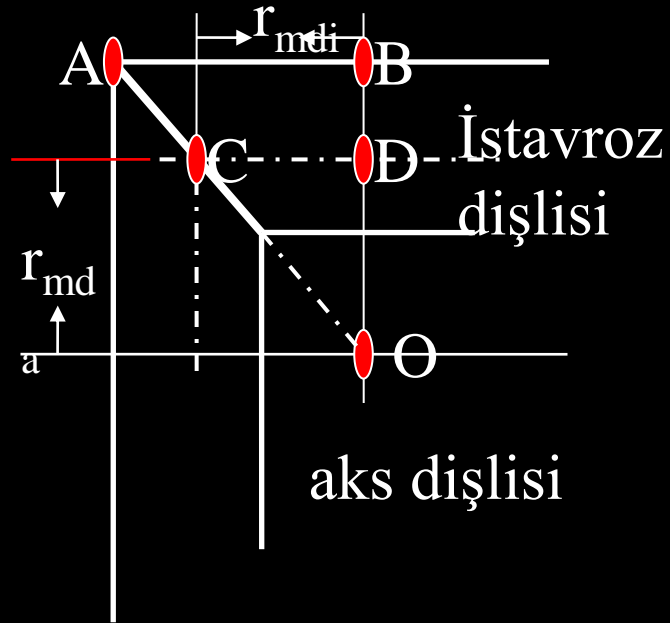
$$(\text{Dişli Çapı} = Z \times m)$$

Buradan yola çıkarak istavroz dişlinin
yarıçapına ulaşabiliriz.

İstavroz Dişlinin Yarıçapı = AB uzunluğudur.
Öyleyse formülü düzenlersek

$$Z_i \times m$$

$$AB = \frac{Z_i \times m}{2} \text{ olur}$$



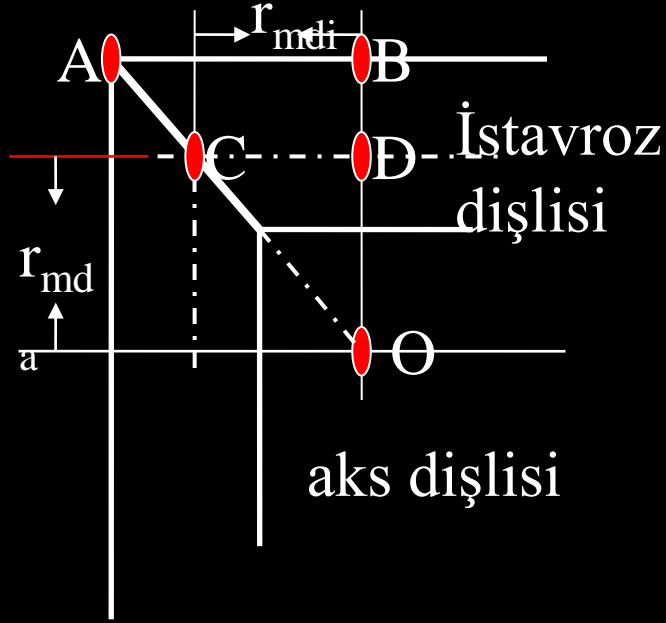
İstavroz dişlinin diş sayısı 16 ve modülü 4 olduğundan verileri formüldeki yerlerine yazar ve işlemleri yaparsak

$$Z_i = 16 \quad m = 4$$

$$Z_i \times m \quad 16 \times 4$$

$$AB = \frac{\quad}{2} = \frac{\quad}{2}$$

$$\underline{AB = 32 \text{ mm}} \quad \text{hesaplanır.}$$



AOB DİK ÜÇGENİNDE OA UZUNLUĞU OAB ÜÇGENİNİN HİPOTENÜSÜ OLDUĞUNDAN

$$OA^2 = AB^2 + OB^2$$

BUNDAN YARARLANARAK

$$OA = \sqrt{(AB^2 + OB^2)}$$

Yazabiliriz.

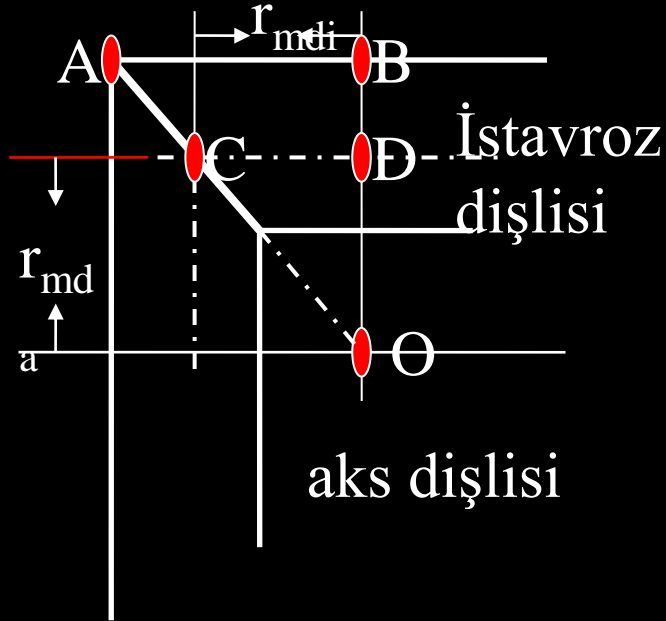
Aks Dişlinin Yarıçapı = OB uzunluğudur.
Öyleyse formülü düzenlersek

$$Z_A \times m$$

$$OB = \frac{\quad}{2}$$

Ayrıca OB uzunluğu Aks dişlisinin yarıçapı olduğundan OB uzunluğunu şu şekilde hesaplayabiliriz.

Aks dişlisinin diş sayısı 28 ve modülü ise 4 olduğundan verileri formüldeki yerlerine yazıp hesaplamalarını yaparsak

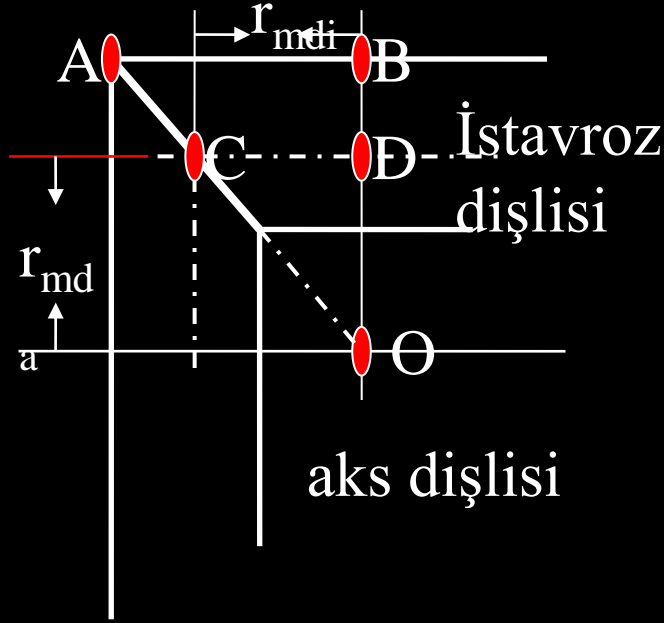


$$Z_A = 28 \quad m = 4$$

$$Z_A \times m \quad 28 \times 4$$

$$OB = \frac{\quad}{2} = \frac{\quad}{2}$$

$$\underline{OB = 56 \text{ mm}} \quad \text{hesaplanır.}$$



$$OA = \sqrt{(AB^2 + OB^2)}$$

Formülüne dönersek

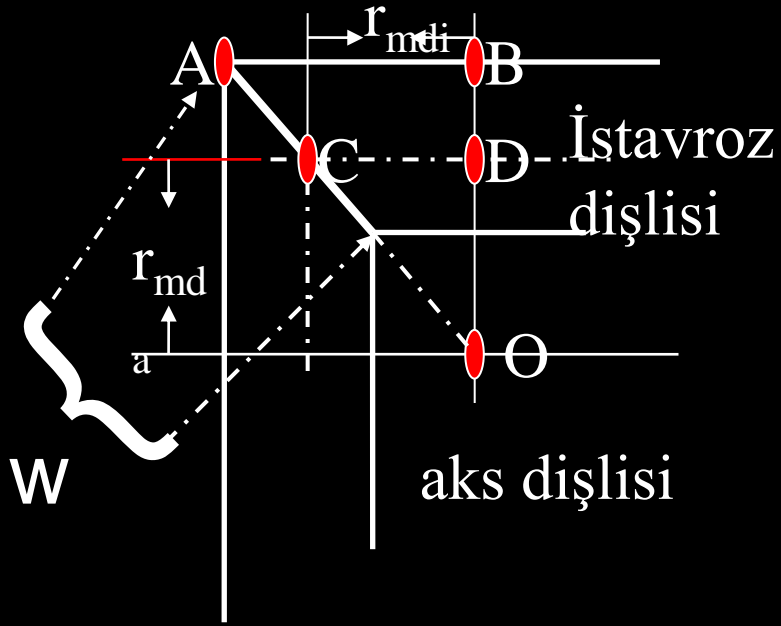
$$OB = 56 \text{ mm}$$

$$AB = 32 \text{ mm}$$

bulduğundan
bu verileri yerlerine yazıp
hesaplamaları yaparsak

$$OA = \sqrt{(AB^2 + OB^2)} = \sqrt{(32^2 + 56^2)} \text{ ise}$$

$$\underline{OA = 64,5 \text{ mm}} \quad \text{hesaplanır}$$



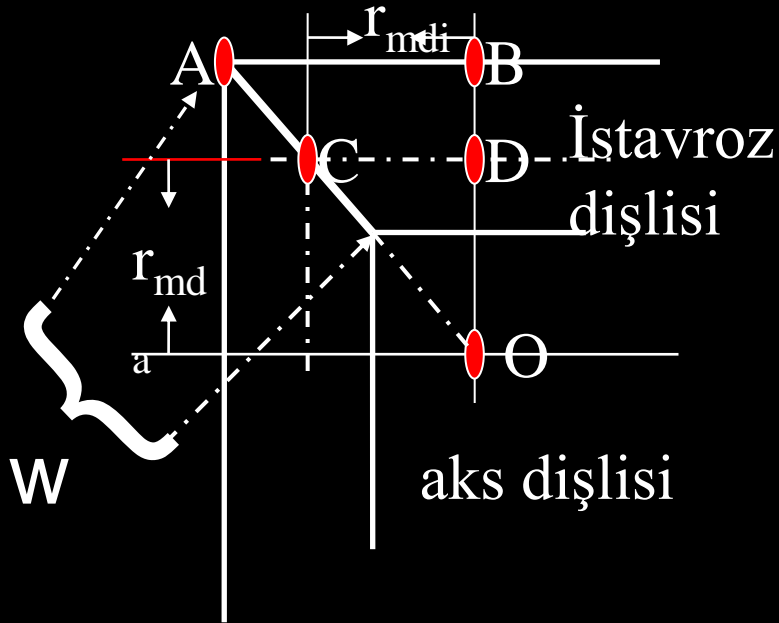
Şekilde görülen
W (diş genişliği dir)
Diş genişliği aks ve istavroz
dişleri arasında

$$W = 0,35 \times OA$$

Ayrıca

$$OC = OA - W / 2$$

olur.



$$W = 0,35 \times OA$$

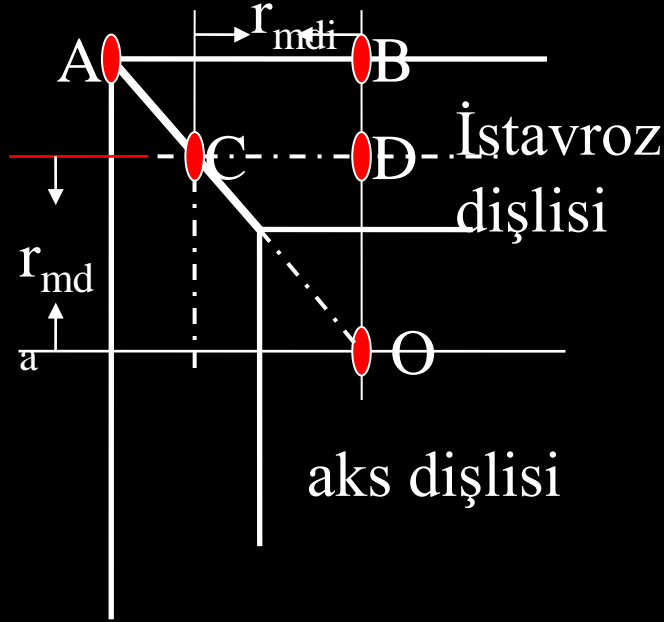
$$W = 0,35 \times 64,5$$

$$\underline{W = 22,6 \text{ mm}} \quad \text{hesaplanır}$$

$$OC = OA - W / 2 = 64,5 - 22,6 / 2 \quad \text{ise}$$

$$\underline{OC = 53,2 \text{ mm}} \quad \text{hesaplanır}$$

Sırasıyla



$$AB = 32 \text{ mm}$$

$$OC = 53,2 \text{ mm}$$

$$OA = 64,5 \text{ mm}$$

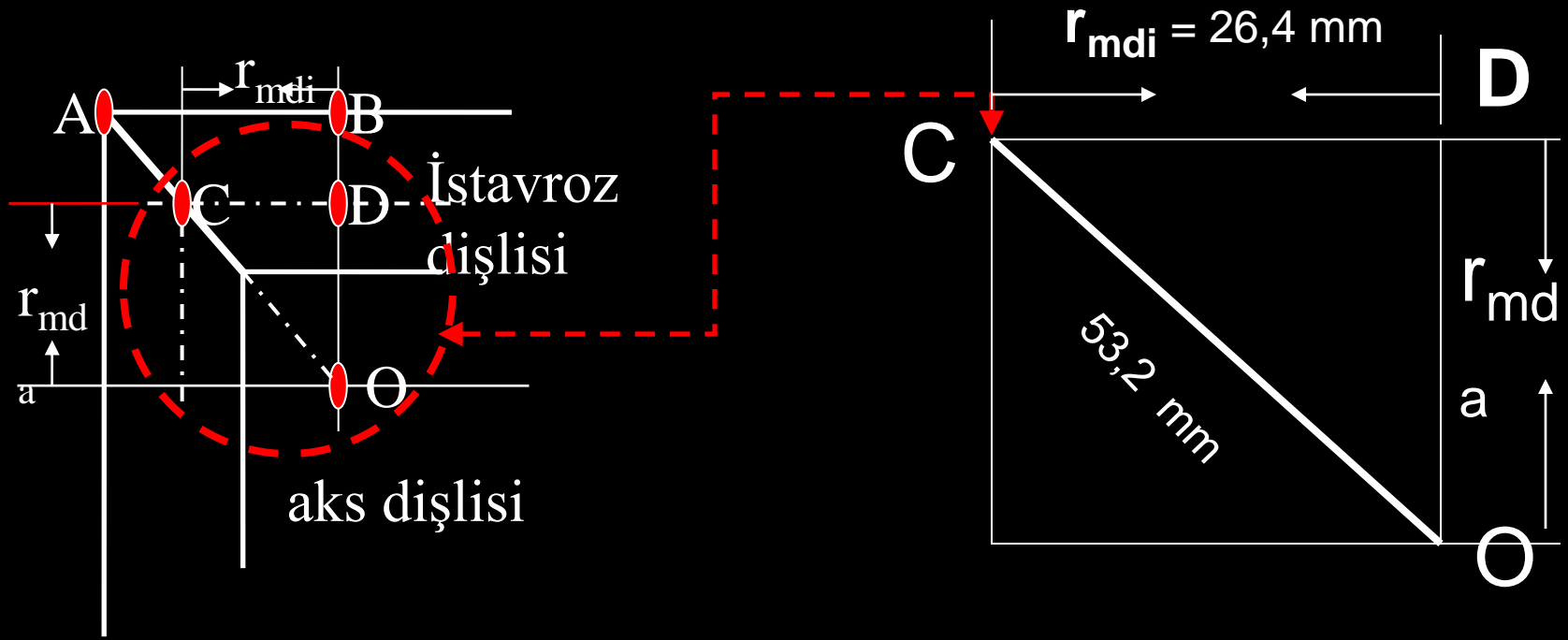
Bulduğundan bu verileri formüldeki yerlerine yazıp gerekli işlemleri yaparsak

$$AB \quad x \quad OC \quad 32 \times 53,2$$

$$r_{mdi} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \text{ ise}$$

$$OA \quad 64,5$$

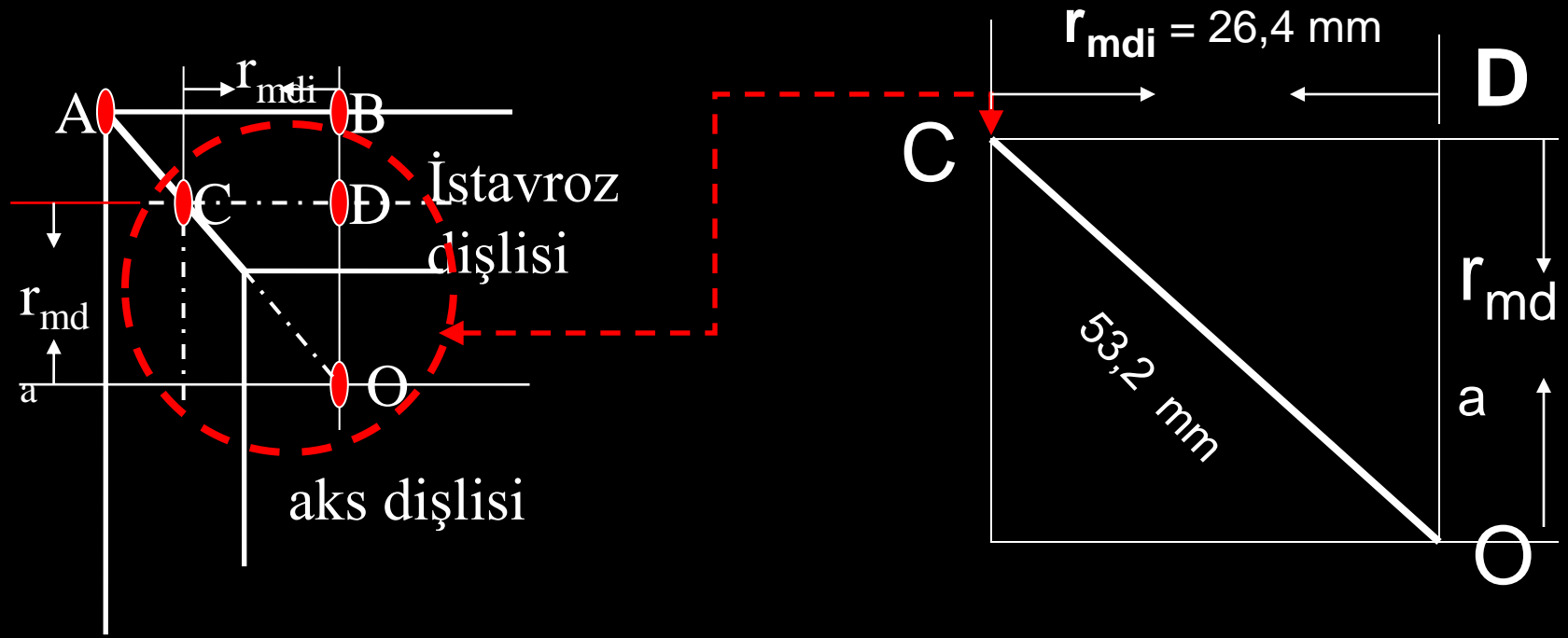
$$\underline{r_{mdi} = 26,4 \text{ mm}} \text{ olarak hesaplanır}$$



$$OC^2 = r_{mdi}^2 + r_{mda}^2 \quad \text{olur.}$$

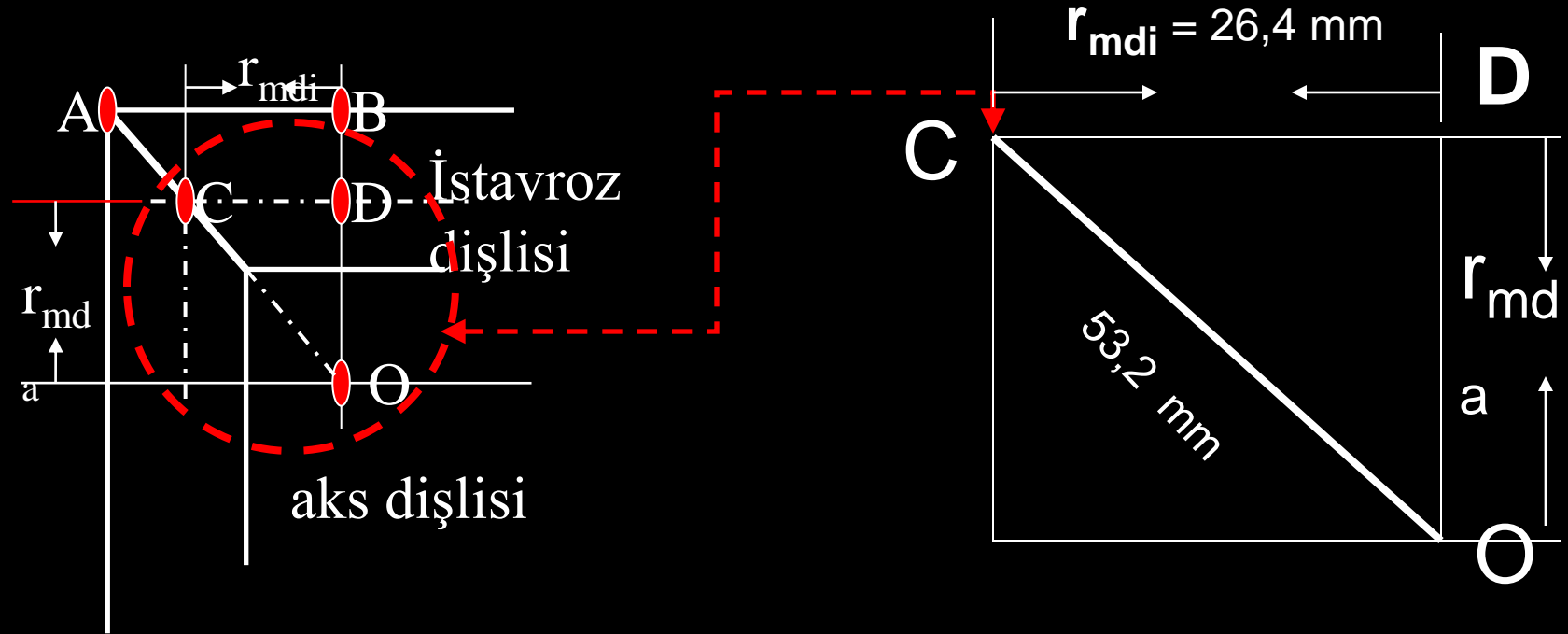
Buradan r_{mda}^2 yı çekersek

$$r_{mda}^2 = OC^2 - r_{mdi}^2 \quad \text{Olur}$$



$$r_{mda} = \sqrt{(OC^2 - r_{mdi}^2)} \text{ olur}$$

verileri formüldeki yerlerine yazarsak



$$r_{mda} = \sqrt{(OC^2 - r_{mdi}^2)} \quad \text{ise} \quad r_{mda} = \sqrt{(53,2^2 - 26,4^2)} \quad \text{olur}$$

$$\underline{r_{mda} = 46,18 \text{ mm}} \quad \text{olarak bulunur}$$

$$D_{mda} = r_{mda} \times 2 = 46,18 \times 2 \quad \text{ise}$$

$$\underline{D_{mda} = 92,36 \text{ mm}} \quad \text{bulunur} \quad (\text{aks dişlisi çapı})$$

B) Aks momentinin hesaplanması $M_a = ? \text{ Nm}$

Aks momentini hesaplamak için önce toplam transmisyon oranını bulmalıyız. (I_o)

$$I_o = I_1 \times I_{\text{dif}} \text{ ise}$$

$$I_1 = 4,4 \quad I_{\text{dif}} = 3,68 \text{ olarak verildiğinden}$$

$$I_o = 4,4 \times 3,68$$

$$\underline{I_o = 16,2} \quad \text{BULUNUR}$$

AKS MOMENTİ

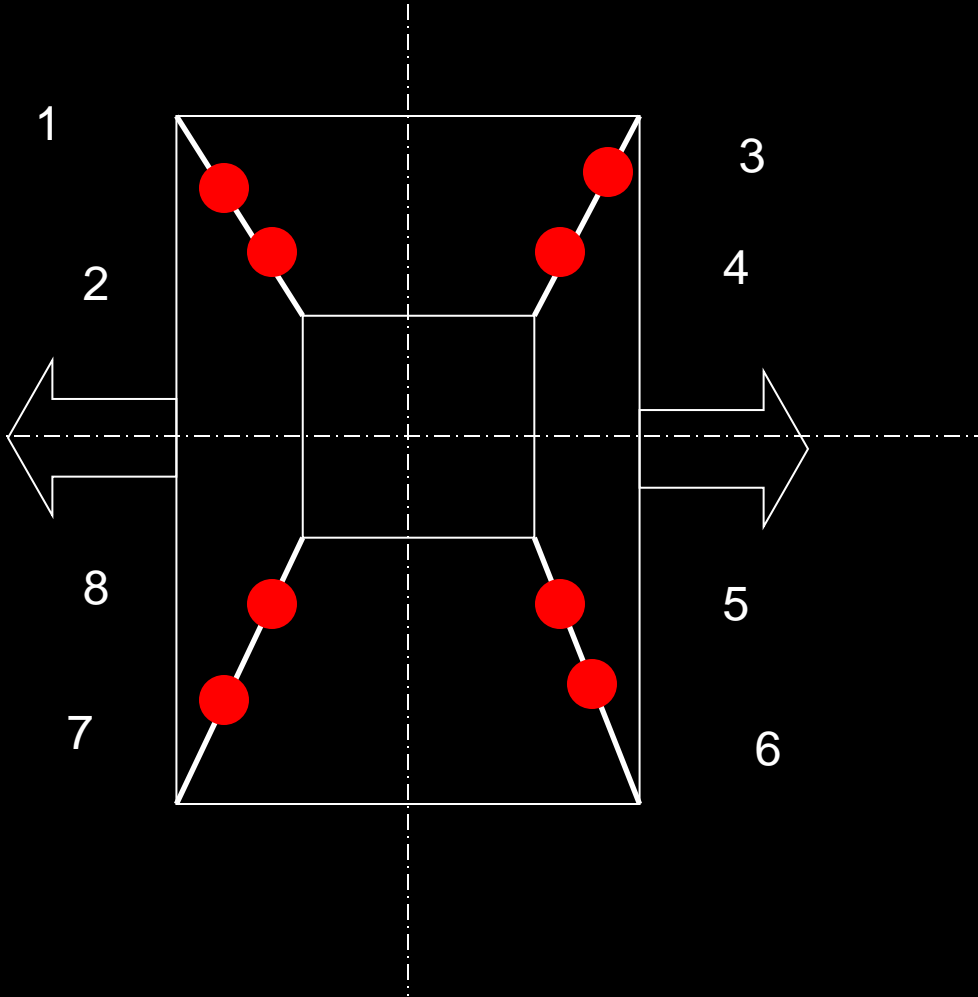
$$M_a = M_e \times I_o \times \eta_{tr} \quad \text{formülüyle hesaplanabilir}$$

$M_e = 105 \text{ Nm}$ ve $\eta_{tr} = \%95$ olarak soruda verilmiştir.

$$M_a = 105 \times 16,2 \times 0,95 \quad \text{ise}$$

$$\underline{M_a = 1616 \text{ Nm}} \quad \text{bulunur}$$

C) Aks dişlisi ortalama yarıçaptaki teğetsel kuvvetin hesaplanması $F_T = ? N$

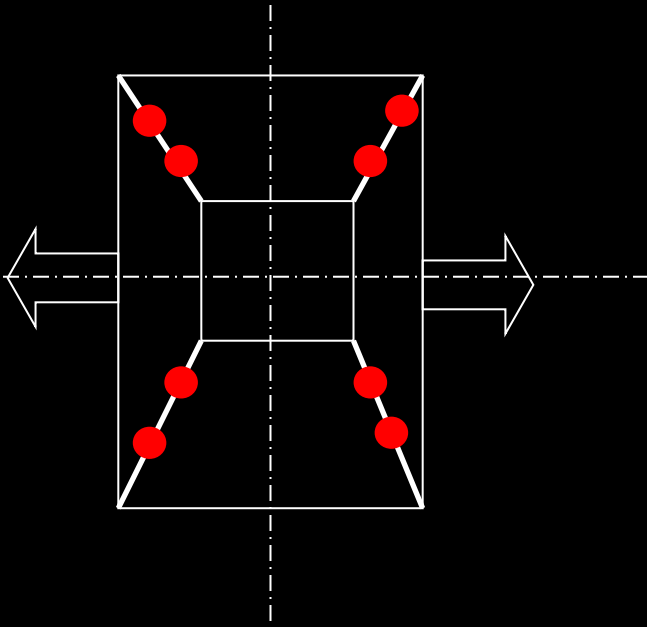


8 sayısı önemlidir. aks dişlinin tam kavraşan diş sayısı **2** tanesi solda ve **2** tanesi ise sağ tarafta olmak üzere **4** dür. **2** istavroz kullanıldığından

$$2 \times 4 = 8$$

adet diş sayısına ulaşılmıştır.

C) Aks dişlisi ortalama yarıçaptaki teğetsel kuvvetin hesaplanması $F_T = ? \text{ N}$



Ma

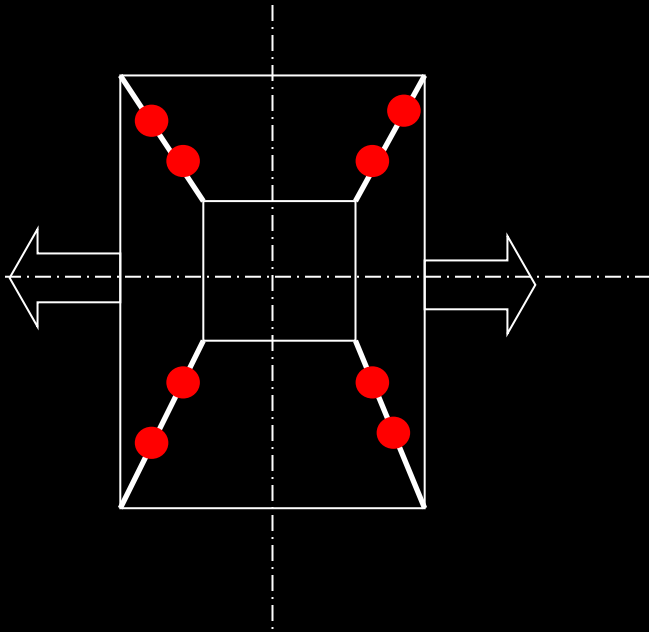
$$F_T = \text{-----}$$

8 x r_{mda}

$r_{mda} = 46,18 \text{ mm}$ olduğu daha önce hesaplanmıştı. Öncelikle mm yi m ye çevirmeliyiz.

$$\underline{r_{mda} = 46,18 \text{ mm} = 0,04618 \text{ m}} \text{ yapar.}$$

C) Aks dişlisi ortalama yarıçaptaki teğetsel kuvvetin hesaplanması $F_T = ? \text{ N}$



1616

$$F_T = \frac{\text{-----}}{8 \times 0,04618} \text{ ise}$$

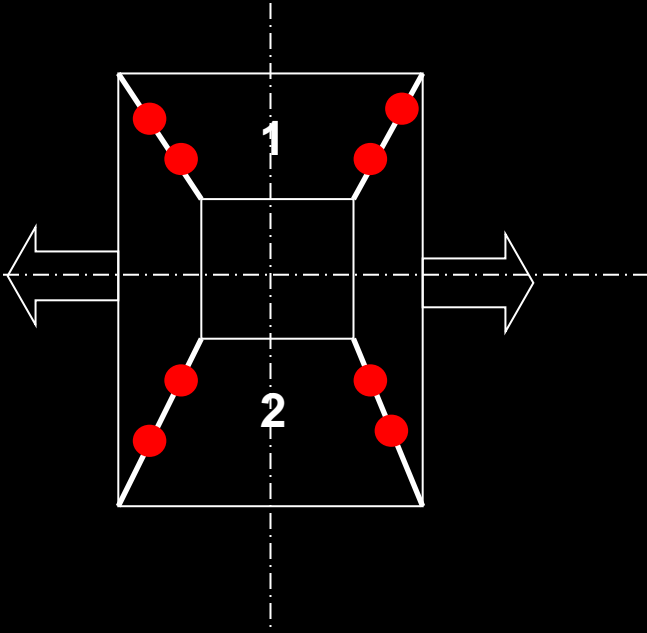
$$8 \times 0,04618$$

$$F_T = \frac{Ma}{8 \times r_{mda}}$$

$$\underline{F_T = 4374,18\text{N}}$$

bulunur

D) Bir istavroz dişlisinin iletebileceği momentin hesaplanması $M_i = ? \text{ Nm}$



1616

$M_i = \text{-----}$ ise

2

$$M_i = \frac{Ma}{2}$$

2 Sayısı istavroz sayısını gösterir.

$M_i = 808 \text{ Nm}$

bulunur