

MAKARA SİSTEMLERİ

Kaldırma ve iletme makinalarında yükün kaldırılması için değişik makara ve halat sistemlerinden faydalanılır.

Daha önceki bilgilerimize göre bir makara ve halat çiftinde halat kalası arasında; (şekildeki sistem için)

1

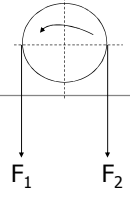
$$F_1 = F_2 + F_{\text{kayıp}}$$

$\eta = \frac{F_2}{F_1}$ olarak bir makara veriminin söz konusu olduğunu biliyoruz.

$\eta \Rightarrow$ Makara verimi

Bilyalı yataklar için $\eta_m \approx 0,98$

Kaymalı yataklar için $\eta_m \approx 0,96$



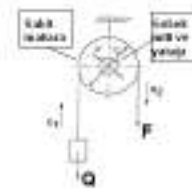
2

Makara ve manivelanın bulunmasından sonra çok uzun zaman geçmiştir. Bundan insanlar faydalanmak için daha kolay, daha rasyonel ve daha güzel şekil vermişlerdir. Taşıma tekniği ilk önceleri tarihte büyük bir rol oynamıştır. Herhangi bir çağda örnek olarak; biri bir kaya parçasını taşımak istediğinde adale kuvveti bu maksada kafi gelmemektedir, buna ilaveten beynini de çalıştırmak zorunda kalmıştır. Bu maksatla bu iş ile ilgili bildiğimiz dikkate değer durumlar akla gelebilir.

3

1. Sabit Makara

Basit bir sabit makara düzeni görülmektedir. Hafif ve basit yüklerin kaldırılmasında kullanılır.



$\beta \Rightarrow$ Halat sarım açısı

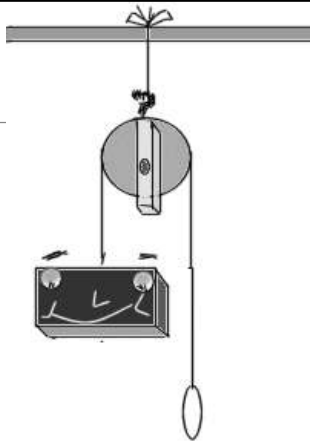
Sürtünmesiz halde

$$F = Q$$

Sürtünlmeli halde

$$F = \frac{Q}{\eta} \text{ olur.}$$

4

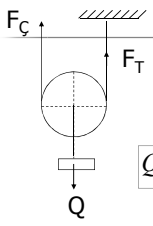


5

2. Hareketli (serbest) Makara

Daha büyük yüklerin taşınması için serbest makara sistemleri kullanılır. Yükle birlikte hareket eden makara halatın iki kat sarılmasına karşılık yük bir kat çıkmakta ve yükün yarısı kadar kuvvetle kaldırma mümkün olmaktadır.

6

F_{ζ} 

Sürtünmesiz halde $F_{\zeta} = \frac{Q}{2}$

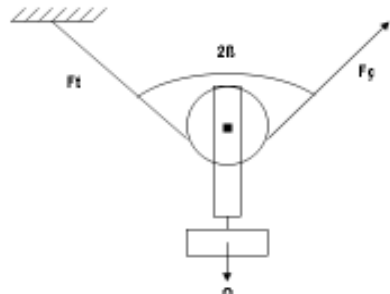
Sürtünmeli halde $F_{\zeta} = \frac{1}{\eta} F_T$

$Q = F_{\zeta} + F_T = F_{\zeta} + \eta \times F_{\zeta} = F_{\zeta}(1 + \eta)$

$F_{\zeta} = \frac{Q}{1 + \eta_m}$ olur.

7

Halatlar paralel değilse;



8

Sürtünmesiz halde $F_t = F_{\zeta} \Rightarrow 1$

$F_t \times \cos \beta + F_{\zeta} \times \cos \beta = Q \Rightarrow 2$

1'den;

$F_{\zeta} \times \cos \beta + F_{\zeta} \times \cos \beta = Q$

$F_{\zeta} = \frac{Q}{2 \cos \beta}$

9

Sürtünmeli halde;

$F_{\zeta} = \frac{F_t}{\eta} \Rightarrow F_t = F_{\zeta} \times \eta$

2 numaralı bağıntıda yerine yazalım

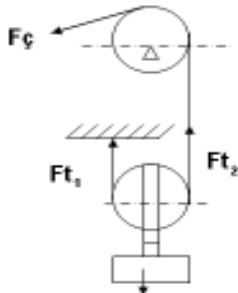
$F_{\zeta} \times \eta \times \cos \beta + F_{\zeta} \times \cos \beta = Q$

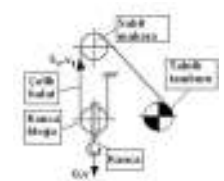
$F_{\zeta}(\eta + 1) \times \cos \beta = Q$

$F_{\zeta} = \frac{Q}{(\eta + 1) \times \cos \beta}$

10

3.Serbest ve Sabit(Bileşik) Makara





11

Bir serbest ve bir hareketli makaradan oluşan bu makara sisteminde sürtünmesiz halde;

$F_{\zeta} = \frac{Q}{2}$

Sürtünmeli halde;

$F_{t2} = \frac{1}{\eta} F_{t1}, F_{t1} = F_{t2} \times \eta$

$F_{\zeta} = \frac{1}{\eta} F_{t2} \rightarrow F_{t2} = F_{\zeta} \times \eta$

$Q = F_{t2} + F_{t1} = F_{\zeta} \cdot \eta + F_{\zeta} \cdot \eta \cdot \eta$

$Q = F_{\zeta} \cdot \eta (1 + \eta) \rightarrow F_{\zeta} = \frac{Q}{\eta (1 + \eta)}$

12

Yukarıda geçen makara sistemleri daha çok hafif ve orta yüklerin kaldırılmasında, bumlu döner vinçlerde kullanılır.

Bu tür makara sistemlerinde kaldırılan yük, halatın tambura sarılışı sırasında, tambur eksenini boyunca hareket eder. Kaldırma ve indirme esnasında yükün dönmesi de önlenemez. Bu etkileri ortadan kaldırmak için kaldırma makinalarında daha çok ikiz makaralı palangalar kullanılır.

13

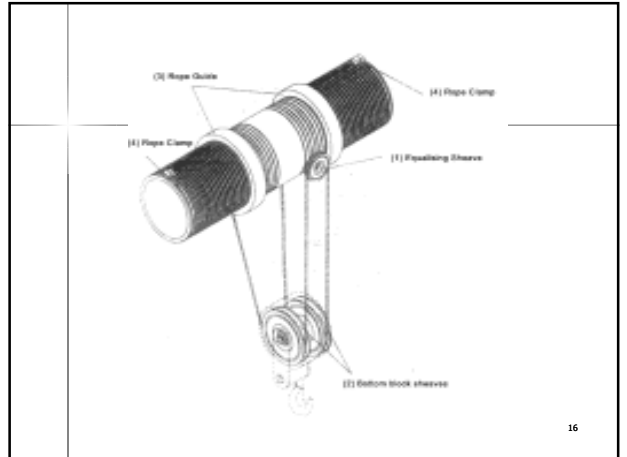


4. İkiz makaralı Palanga Sistemleri

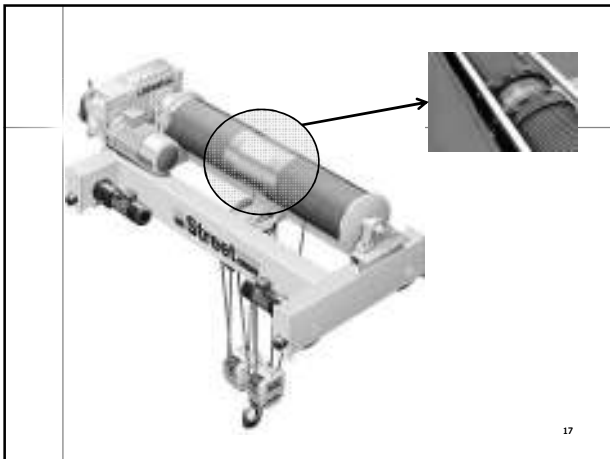
Bu tip makara sistemlerinde yükün hem dikey kalkması ve daha çok halata bağlanması mümkün olur.

İkiz makara sistemleri iki veya daha çok makaralı olabilir.

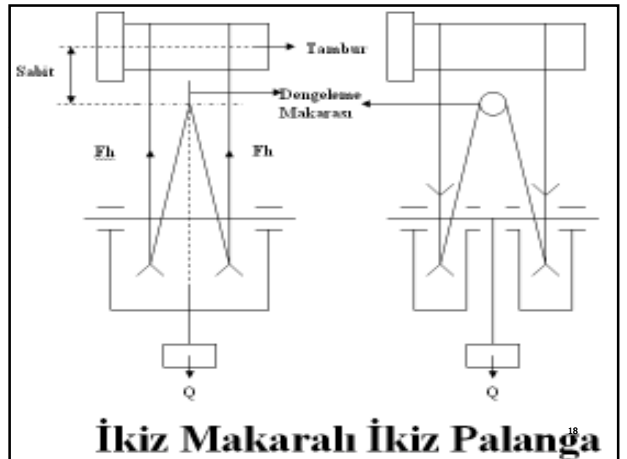
15



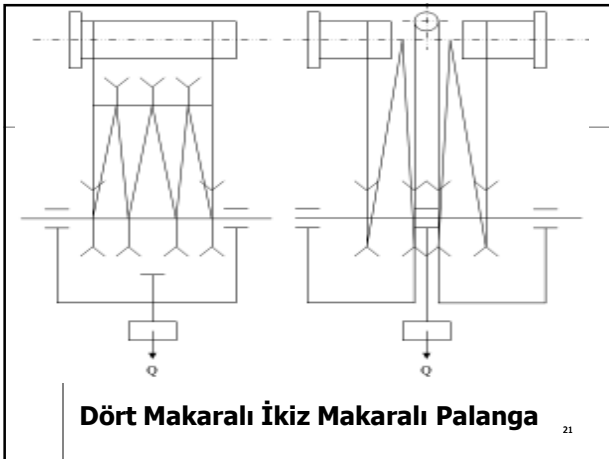
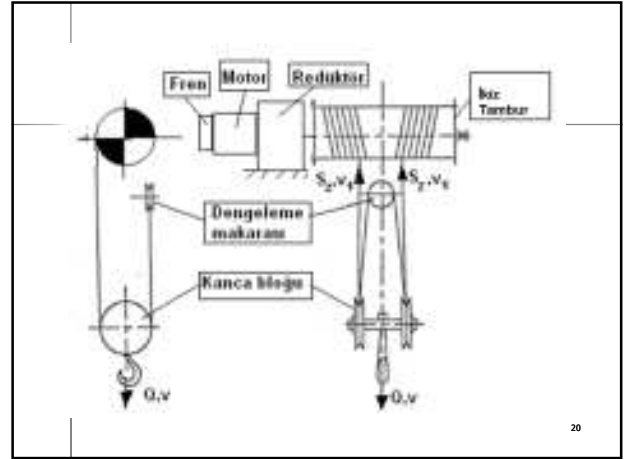
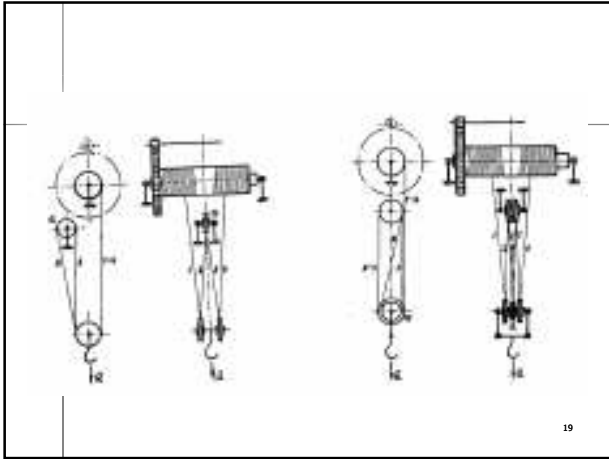
16



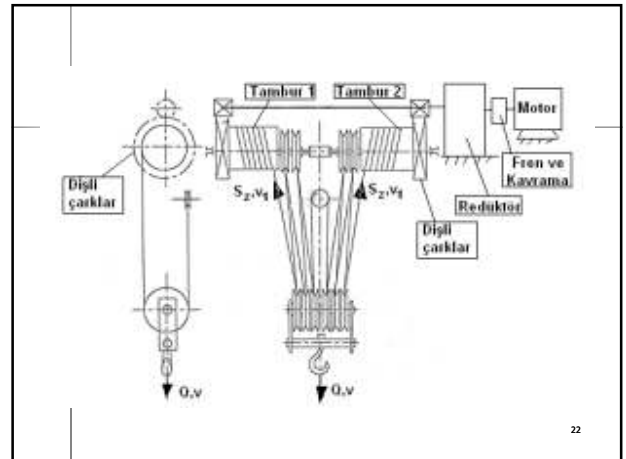
17



18



Dört Makaralı İkiz Makaralı Palanga



Bu makara sistemlerinde sürtünmesiz halde halata etkiyen kuvvet;

$$F = \frac{Q}{2^i}$$

i:kanca bloğundaki makara sayısı
(Dengeleme makarası hariç)

23

Sürtülmeli halde;

$$F = \frac{Q}{2} \cdot \frac{1-\eta}{1-\eta^i}$$

olur.

24

Bu tip sistemlerde 25 tona kadar iki makaralı, daha fazla yükler için daha çok makara kullanılır.

Dört makaralı bir ikiz makaralı palangada kaldırma yüksekliği 12 metre ise tambura sarılacak halat miktarı en az $12 \times 8 = 96$ metre olmalıdır.