

$$\frac{d\sigma(\theta)}{dt} = -\dot{\theta} \sigma(\theta)$$

$$\frac{d\mu(\theta)}{dt} = \dot{\theta} \mu(\theta)$$

$$\mu(\theta_k) \sigma(\theta_n) = \sin(\theta_k - \theta_n)$$

$$\mu(\theta_k) \mu(\theta_n) = \cos(\theta_k - \theta_n)$$

$$\sigma(\theta_k) \sigma(\theta_n) = \cos(\theta_k - \theta_n)$$

$$\mu(\theta_k) \sigma(\theta_k) = 0$$

$$\mu(\theta_k) \mu(\theta_k) = 1$$

$$\sigma(\theta_k) \sigma(\theta_k) = 1$$

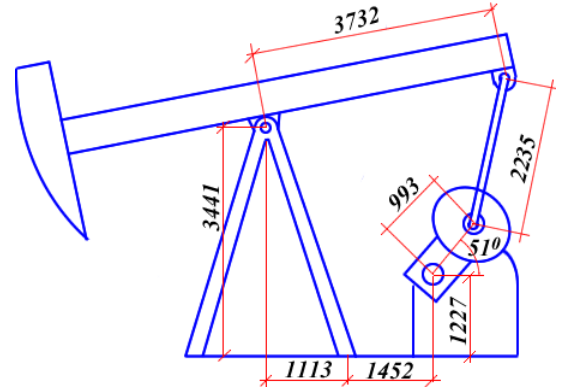
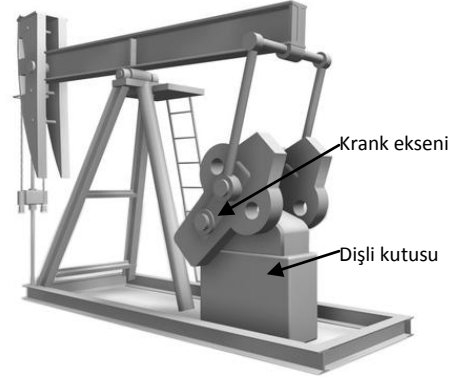
$$F = \lambda(l - j - 1) + \sum_{i=1}^j f_i$$

Süre 75 dk. Başarılar, İ.Çayıroğlu

- Şekildeki gibi petrol kuyusundan petrol çıkarmada kullanılan pompayı hareket ettiren mekanizmanın üzerindeki uzuvları daha basit bir çizimle göstererek, mekanizmanın serbestlik derecesini bulunuz (10 p).
  - "Kinematik çift, Uzuv, Mekanizma, Makina, Kinematik Zincir, Öteleme Hareketi" kavramlarını açıklayınız (10p)
- Petrol Pompasının krank mili dakikada 30 tur dönüyorsa, mekanizmayı oluşturan uzuvların hepsinin

  - Konumlarını (20 p)
  - Hızlarını (20 p)
  - İvmelerini (20 p)

Tablo şeklinde göstererek bulunuz. Mekanizma dişli kutusunun içinde bulunan motor ile krank mili döndürülerek hareket ettirilmektedir. Kuyudan petrolu çekme esnasında motora gelen yükü azaltmak için krankın üzerinde denge ağırlıkları kullanılmıştır.
- Şekildeki gibi bir kamyonun kasasına ev eşyaları yüklemeye kullanılmak üzere bir mekanizma tasarlayın. Mekanizmada kullanılacak platformun üzerine eşyalar yer seviyesinde konulacak, kamyonun kasa seviyesine hidrolik silindire kaldırılacak ve iş bittiğinde platform kasanın arkasında toplanacak. Yolda giderken tehlike oluşturacak şekilde üzerinde çıkıntılar olmayacak, basit ve kullanışlı olacak. Çizimle anlatınız (20 P).



1.konum: platform yerde



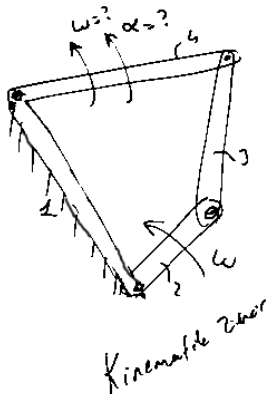
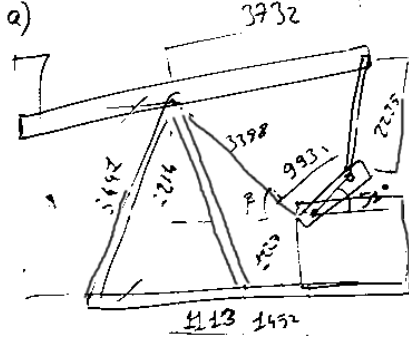
2.konum: platform kasa seviyesinde



3.konum: platform kapalı

## ÇÖZÜMLERİ

1)



$$F = \lambda(l - j - 1) + \sum_{i=1}^j f_i$$

$$= 3(4 - 4 - 1) + 4 = 1$$

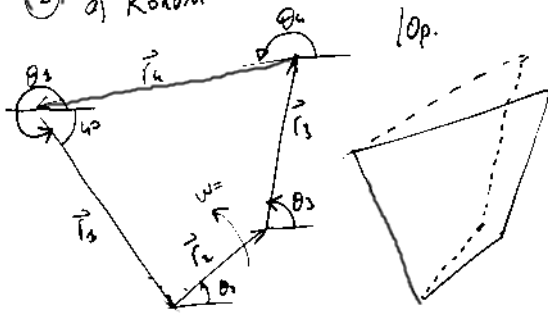
$$\lambda = 3 \text{ (2 boyutlu)}$$

$$l = 4 \text{ (Uzuv v. Sayısı)}$$

$$j = 4 \text{ (Mafsul sayısı)}$$

$$f_i = 1 + 1 + 1 + 1 = 4$$

2) a) Korum



$$\vec{r}_2 + \vec{r}_3 + \vec{r}_4 = 0$$

Korum  
dolu  
(5p)

$$r_2 \mu(\theta_2) + r_3 \mu(\theta_3) + r_4 \mu(\theta_4) = 0$$

	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$	$\vec{r}_4$
r	3380	993	3772
θ	32°	52	?

(5p)

Geometrik  
Yolla bulmal.

$$\omega = \frac{2\pi r_2 \dot{\theta}_2}{b}$$

$$\omega_2 = \dot{\theta}_2 = 3.14 \text{ rad/s}$$

b) Hic.

1. Dep. Tab. (Korumlar  
Dep. goster.)

	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$	$\vec{r}_4$
r	s	s	s
θ	s	d	d

(10p)

$$r_2 \dot{\theta}_2 \mu(\theta_2) + r_3 \dot{\theta}_3 \mu(\theta_3) + r_4 \dot{\theta}_4 \mu(\theta_4) = 0$$

	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$	$\vec{r}_4$
r	0	0	0
θ	0	3.14 rad/s	θ3=? θ4=?

(5p)

$$\dot{\theta}_3 = \frac{-r_2 \dot{\theta}_2 \sin(\theta_3 - \theta_2)}{r_3 \sin(\theta_3 - \theta_4)} = \dots \text{ rad/s}$$

$$\dot{\theta}_4 = \frac{-r_2 \dot{\theta}_2 \sin(\theta_4 - \theta_2)}{r_4 \sin(\theta_4 - \theta_3)} = \dots \text{ rad/s}$$

c) iume

2. deg. Tab (Hicdeki  
defisimlerin  
goc.)

	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$	$\vec{r}_4$
r	s	s	s
θ	s	d	d

(10p)

$\vec{r}(\theta_2)$   
 $\vec{r}(\theta_4)$

$$-r_2 \ddot{\theta}_2 \mu(\theta_2) + r_3 \ddot{\theta}_3 \mu(\theta_3) - r_3 \dot{\theta}_3^2 \mu(\theta_3) + r_4 \ddot{\theta}_4 \mu(\theta_4) - r_4 \dot{\theta}_4^2 \mu(\theta_4) = 0$$

	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$	$\vec{r}_4$
r	0	0	0
θ	0	θ3=?	θ4=?

(5p)

iume Tb.

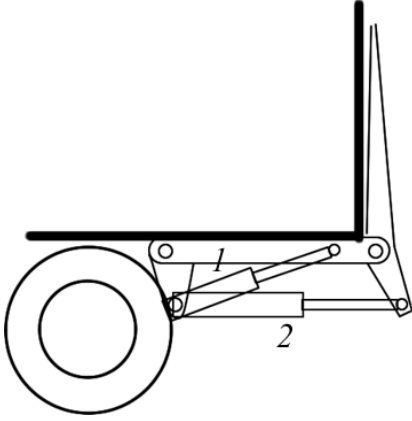
$$\ddot{\theta}_3 = \frac{r_2 \dot{\theta}_2^2 (\cos(\theta_2 - \theta_3) + r_3 \dot{\theta}_2^2 + r_4 \dot{\theta}_2^2 \cos(\theta_2 - \theta_4))}{r_4 \sin(\theta_3 - \theta_4)}$$

$$\ddot{\theta}_4 = \dots \text{ rad/s}^2$$

$$\ddot{\theta}_3 = \frac{r_2 \dot{\theta}_2^2 \cos(\theta_2 - \theta_4) + r_3 \dot{\theta}_2^2 \cos(\theta_3 - \theta_4) + r_4 \dot{\theta}_2^2}{r_3 \sin(\theta_4 - \theta_3)}$$

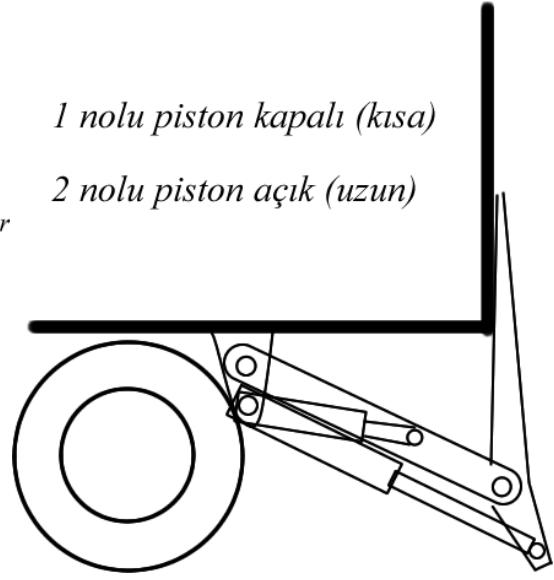
$$\ddot{\theta}_3 = \dots \text{ rad/s}^2$$

3.



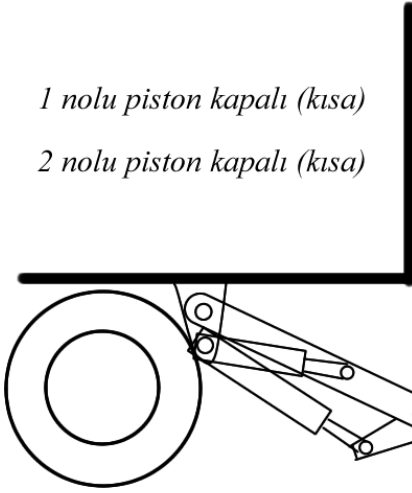
1 nolu piston kolu indiriyor  
kaldırıyor.  
2 nolu piston plakayı  
açıyor kapatıyor

1 nolu piston açık (uzun)  
2 nolu piston açık (uzun)



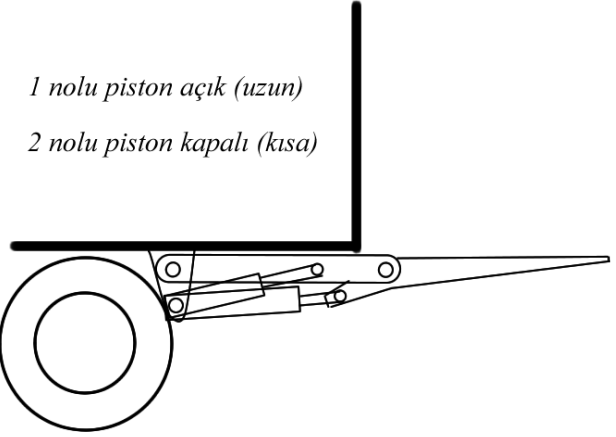
1 nolu piston kapalı (kısa)

2 nolu piston açık (uzun)



1 nolu piston kapalı (kısa)

2 nolu piston kapalı (kısa)



1 nolu piston açık (uzun)

2 nolu piston kapalı (kısa)

BAŞKA ÇÖZÜMLERDE BULUNABİLİR.