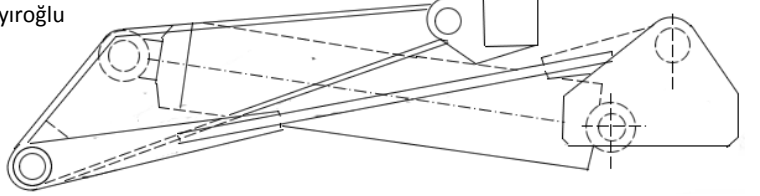
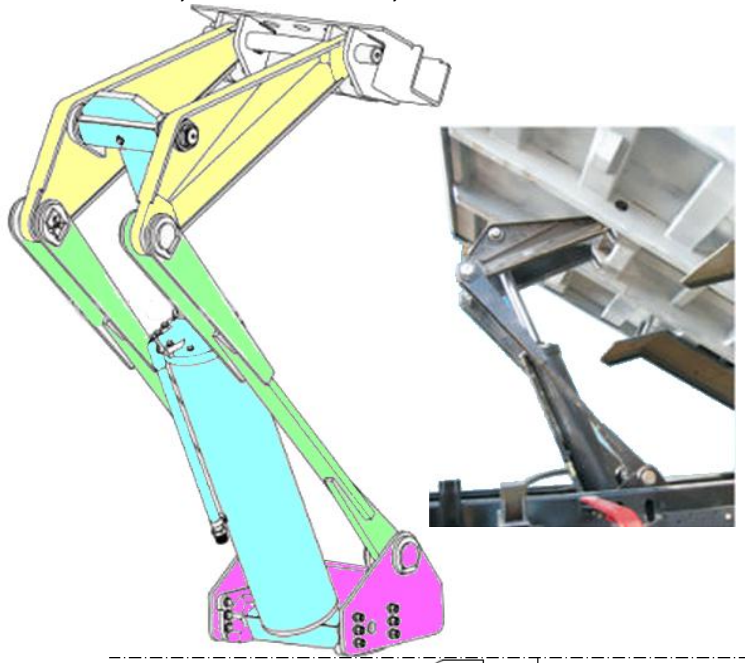


1. Şekildeki damper hidroliğinin ölçülerini CETVEL ve ÖLÇEKLENDİRME ile kendiniz belirleyin.Hidrolik ister kapalı, ister açık konumda olsun, aldığınız bir konumda konumda hareket halindeki tüm parçaların hız ve ivmelerini bulunuz.Pistonun hızını sabit **0,1m/s** alın. **(toplam:50p)** Bunun için aşağıdaki adımları okunaklı bir şekilde gösteriniz.

- Poligonu oluşturun (şekil, okların yönü, açılar, isimlendirmeleri gösterin) **(10 p)**
 - Konum denklemini oluşturun (birim vektörler cinsinden) **(5 p)**
 - Konum Tablosunu oluşturun **(5 p)**
 - 1.Değişken tablosunu (Konumu vektörleri) oluşturun **(10p)**
 - Hız denklemini oluşturun **(5 p)**
 - Hız tablosunu doldurun **(5 p)**
 2. Değişken tablosunu oluşturun (hızı değişen büyüklükleri gösterin **(5 p)**)
 - İvme tablosunu doldurun **(5 p)**
2. Damper hidroliği açık konumda iken, kasaya bağlı olan pimden aşağı doğru dikey yönde 5 tonluk bir kuvvet gelirse aldığınız ölçülere bağlı olarak hidrolik silindire gelen kuvveti bulun. **(30 p)**
3. Burada verilen damper hidroliğinden başka, kasayı kaldırmak için hangi tasarım tavsiyeleriniz olur. Bu tasarım fikirlerinizi şekille ve kısaca anlatarak gösterin. Birden fazla olabilir. Şekille anlatma yeteneğiniz puanlamayı etkiler. **(20 p)** Başarılar: Süre 75 dk. İ.Çayıroğlu

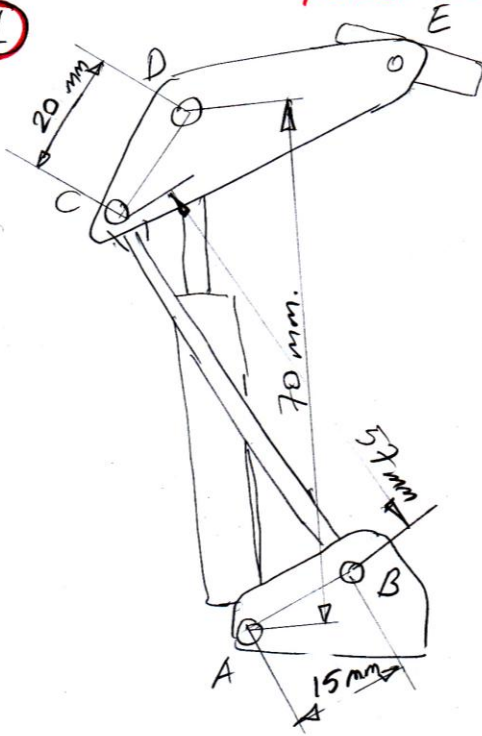


$\frac{d\sigma(\theta)}{dt} = -\dot{\theta} \mu(\theta)$	$\mu(\theta_k) \sigma(\theta_n) = \sin(\theta_k - \theta_n)$	$\mu(\theta_k) \sigma(\theta_k) = 0$
$\frac{d\mu(\theta)}{dt} = \dot{\theta} \sigma(\theta)$	$\mu(\theta_k) \mu(\theta_n) = \cos(\theta_k - \theta_n)$	$\mu(\theta_k) \mu(\theta_k) = 1$
	$\sigma(\theta_k) \sigma(\theta_n) = \cos(\theta_k - \theta_n)$	$\sigma(\theta_k) \sigma(\theta_k) = 1$



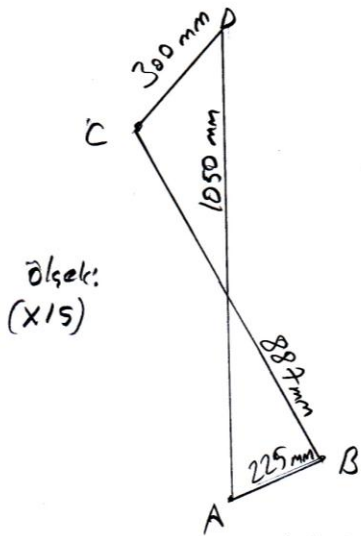
GÖRÜMLER [1]

①



Hareketi etkileyen 4 tane (A,B,C,D) nokta vardır. Bu noktalardan herhangi biri eksi olsun bu mekanizma çalışmaz. Bu noktalarda mafsallar var dolayısıyla vektörel poligonu bu noktalar üzerinden oluşturacağız. En üstteki E noktasıyla bir ilişimiz yok. DE arasından sıyrılma parçası kesilirse mekanizma yine çalışır.

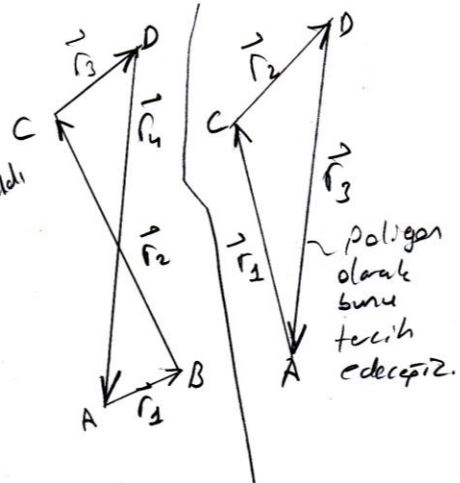
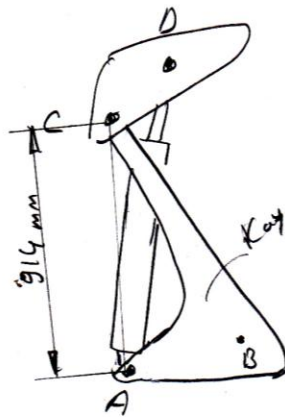
Ölçüleri Cetvelle kâğıt üzerinden aldık. Geşek boyutlara sığarmak için bu ölçüleri büyüttük. Bunun için (X15) ölçeğini kullandık. Bu durumda yeni ölçüler aşağıdaki şekilde olacaktır.



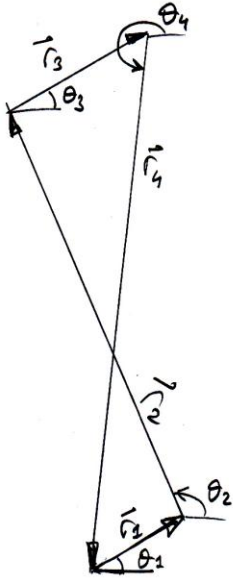
Değişken sayısını bulurken iki fotoğraf çekeriz neyin değiştiğini görebiliriz.



Burada elde edilen poligonu tam 4 tane değişken çikarmaktadır. Bu konu ile ilgili deste yeterli önceki çözümlerimiz için soruda basitleştirme yapmıştık. AB ve CD kollarını tek parça kaynaklı kabul edelim demiştik. Bu durumda yeni şeklimiz aşağıdaki şekilde olur. Çizilen iki poligonu da değüdü.

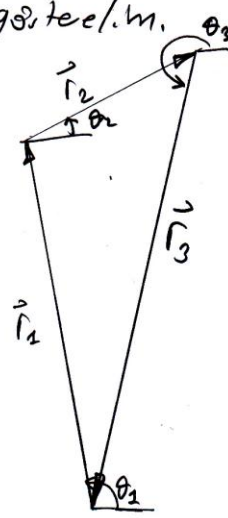


a) Poligonları tekrar çizip



2

açılımları gösterelim.



(10p)

b) Korum denklemleri:

$$r_1 \mu(\theta_1) + r_2 \mu(\theta_2) + r_3 \mu(\theta_3) + r_4 \mu(\theta_4) = 0$$

$$r_1 \mu(\theta_1) + r_2 \mu(\theta_2) + r_3 \mu(\theta_3) = 0$$

(5p)

c) Korum tablosu

	\vec{r}_1	\vec{r}_2	\vec{r}_3	\vec{r}_4	
r	225mm	887	300	1050	mm
θ	30°	120°	35°	270°	

Cetvel ve açıölçer kullanarak bu ölçüler poligon üzerinden alınır.

	\vec{r}_1	\vec{r}_2	\vec{r}_3
r	914	300	1050
θ	106°	35°	270°

(5p)

d) 1. Değişken tablosu. (Korumu değişen büyüklükler gösterir).

	\vec{r}_1	\vec{r}_2	\vec{r}_3	\vec{r}_4
r	S	S	S	(d)
θ	S	S	(d)	(d)

\vec{r}_1 ve \vec{r}_2
kaynaklı kabul edildi.

Bu görünüm devam ettirilmeyerek!

	\vec{r}_1	\vec{r}_2	\vec{r}_3
r	S	S	(d)
θ	S	(d)	(d)

(10p)

Bu görünüm devam ettirilecek!

3

e) Hız denklemi ve f) Hız tablosu

$$\underbrace{r_1}_{5} \underbrace{\dot{\theta}_1}_{5} \vec{r}(\theta_1) + \underbrace{r_2}_{5} \underbrace{\dot{\theta}_2}_{d} \vec{r}(\theta_2) + \underbrace{r_3}_{d} \underbrace{\dot{\theta}_3}_{d} \vec{r}(\theta_3) = 0 \quad (\text{Korum denklemi})$$

$$0 + \underbrace{r_2 \cdot \dot{\theta}_2 \vec{r}(\theta_2)}_{?} + \underbrace{r_3 \dot{\theta}_3 \vec{r}(\theta_3)}_{0,1 \text{ m/s.}} + \underbrace{r_3 \cdot \dot{\theta}_3 \vec{r}(\theta_3)}_{?} = 0 \quad \text{Hız denklemi (5p)}$$

	\vec{r}_1	\vec{r}_2	\vec{r}_3
\dot{r}	0	0	$\dot{r}_3 = v_3 = 0,1 \text{ m/s.}$
$\dot{\theta}$	0	$\dot{\theta}_2 = \omega_2$	$\dot{\theta}_3 = \omega_3 = ?$

$v_3 = 100 \text{ mm/s.}$

$$\frac{\vec{r}(\theta_2)}{?} \cdot \dot{\theta}_2 + \dots + \frac{\vec{r}(\theta_3)}{?} \cdot \dot{\theta}_3 = 0$$

Hız denk. ile tane bilinmeyen var. Bunları denk sırayla yok ederek sıralım. (5p)

$$r_2 \dot{\theta}_2 \underbrace{\vec{r}(\theta_2) \cdot \vec{r}(\theta_2)}_0 + r_3 \dot{\theta}_3 \underbrace{\vec{r}(\theta_3) \cdot \vec{r}(\theta_2)}_{\cos(\theta_3 - \theta_2)} + r_3 \dot{\theta}_3 \underbrace{\vec{r}(\theta_3) \cdot \vec{r}(\theta_3)}_0 = 0$$

$$? \sin(\theta_2 - \theta_3)$$

$$\dot{\theta}_3 = \frac{-r_3 \cos(\theta_3 - \theta_2)}{r_3 \cdot \sin(\theta_2 - \theta_3)} = \frac{-100 \text{ mm/s} \cos(270^\circ - 35^\circ)}{1050 \text{ mm} \sin(35^\circ - 270^\circ)} = \underline{0,0666 \text{ rad/s}}$$

$$\frac{\vec{r}(\theta_3)}{?} \cdot \dot{\theta}_2 + \dots + \frac{\vec{r}(\theta_3)}{?} \cdot \dot{\theta}_3 = 0$$

$$r_2 \dot{\theta}_2 \underbrace{\vec{r}(\theta_2) \cdot \vec{r}(\theta_3)}_{? \sin(\theta_3 - \theta_2)} + r_3 \dot{\theta}_3 \underbrace{\vec{r}(\theta_3) \cdot \vec{r}(\theta_3)}_1 + r_2 \dot{\theta}_3 \underbrace{\vec{r}(\theta_3) \cdot \vec{r}(\theta_2)}_0 = 0$$

$$\dot{\theta}_2 = \frac{-r_3}{r_2 \sin(\theta_3 - \theta_2)} = \frac{-100 \text{ mm/s}}{300 \text{ mm} \cdot \sin(270^\circ - 35^\circ)} = \underline{0,406 \text{ rad/s}}$$

4

9) 2. değişken tablosu (Hızı değişen büyüklükleri gösterir)

	\vec{r}_1	\vec{r}_2	\vec{r}_3
\dot{r}	s	s	s*
$\dot{\theta}$	s	d	d

pistonun doğrusal hızı
var ama sabit.

(5P)

CD parçası döneceğe hızı değişir
Piston döneceğe hızı değişir

h) ivme denklemleri ve ivme tablosu.

Hız denklemlerini bir kez daha türev alarak ivme denklemlerini buluruz.

$$\underbrace{\frac{r_2}{s} \cdot \frac{\dot{\theta}_2}{d} \vec{r}(\theta_2)}_{\leftarrow} + \underbrace{\frac{r_3}{s} \mu(\theta_3)}_{\leftarrow} + \underbrace{\frac{r_3}{d} \cdot \frac{\dot{\theta}_3}{d} \vec{r}(\theta_3)}_{\leftarrow} = 0$$

$$\frac{r_2}{s} \cdot \ddot{\theta}_2 \vec{r}(\theta_2) - r_2 \dot{\theta}_2^2 \mu(\theta_2) + \frac{r_3}{d} \ddot{\theta}_3 \vec{r}(\theta_3) + \frac{r_3}{d} \dot{\theta}_3^2 \mu(\theta_3) + \frac{r_3}{d} \ddot{\theta}_3 \vec{r}(\theta_3) - r_3 \dot{\theta}_3^2 \mu(\theta_3) = 0$$

ivme denklemleri

	\ddot{r}_1	\ddot{r}_2	\ddot{r}_3
\ddot{r}	0	0	0
$\ddot{\theta}$	0	$\ddot{\theta}_2 = \alpha_2 = ?$	$\ddot{\theta}_3 = \alpha_3 = 0$

piston Sabit hızla hareket ettiği için ivmesi sıfırdır

(5P)

$\ddot{\theta}_2$ ve $\ddot{\theta}_3$ değerleri

ivme denklemlerinde

Sırayla yok etme

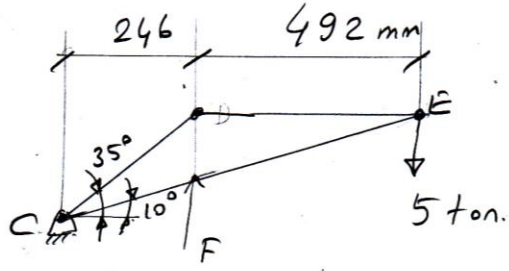
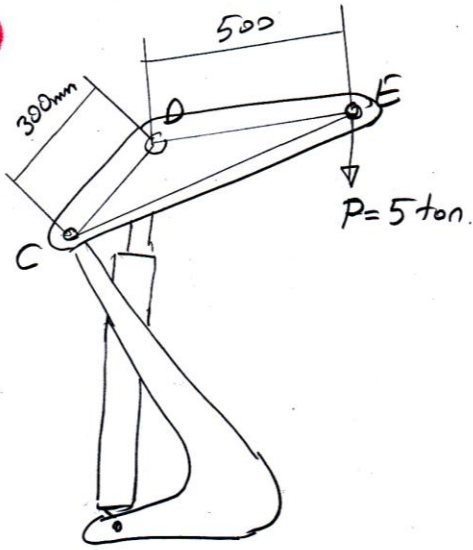
metodu ile bulunur.

Hız denkleminde yapıldığı

gibi bulunur.

5

2



Ölçüler cetvelle çizim üzerinden alınır. Gerçek uygulamalarda AutoCad benzeri çizim programları kullanarak ölçüleri ve açıları hesaplamak gerekir.

C noktasına göre moment dengesini yazarsak F kuvvetini buluruz.

$$\sum M_C = 0 \quad F \cdot 246 \text{ mm} - 5 \text{ ton} \cdot (246 + 492) \text{ mm} = 0$$
$$F = 15 \text{ ton.} \quad 30 \text{ p.}$$

3

Çizimler daha sonra eklenerek.