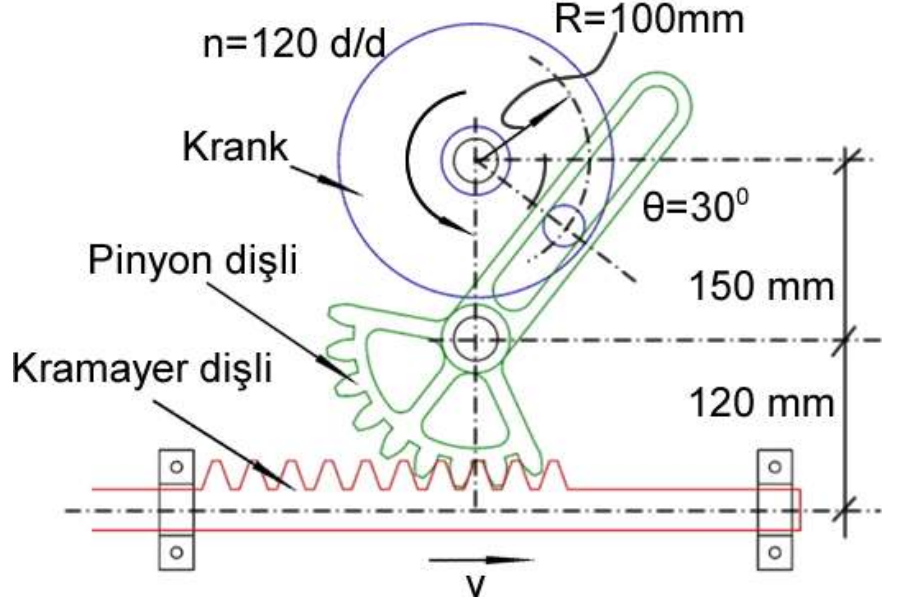


1) Şekildeki gibi bir mekanizmanın krankı motora bağlanıp 120 d/d ile dönmektedir. Fotografın çekildiği esnada Pinyon dişli ve Krankın Konum, Hız ve İvme değerlerini bulunuz. (70p)

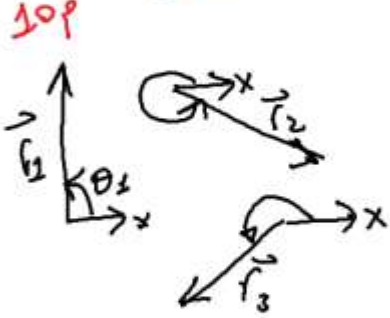
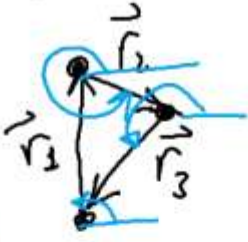
2) Aynı sorunun devamı olarak Kramayer dişlinin Hız ve İvmesini bulunuz. (15 p)

3) Aynı soru ile ilgili olarak Kramayer dişlinin kütlesi 4,5 kg ise fotoğrafın çekildiği esnada bu dişli Pinyon dişli üzerinde ne kadar bir moment etkisi oluşturur. (15 p)



Not: Sizce sorularda bir eksik varsa kendiniz karar alıp tamamlayın.  
Süre 75 dk. Başarılar. İ.Çayiroğlu

Poligonu kuralalım.



Konum Denklemleri

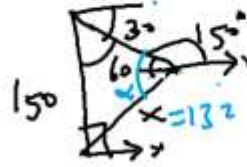
$$\vec{r}_1 + \vec{r}_2 + \vec{r}_3 = 0$$

$$r_1 \cdot \vec{m}(\theta_1) + r_2 \cdot \vec{m}(\theta_2) + r_3 \cdot \vec{m}(\theta_3) = 0 \quad 5p$$

Konum Tablosu

	$\vec{r}_1$	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$
r	150 mm	100 mm	132 mm
$\theta$	$90^\circ$	$33^\circ$	$23^\circ$

5p



$$x^2 = 150^2 + 100^2 - 2 \cdot 150 \cdot 100 \cdot \cos 60$$

$$x = 132 \text{ mm}$$

$$\theta_3 = \alpha + 150 = 80 + 150 = 230^\circ$$

$$150^2 = 132^2 + 100^2 - 2 \cdot 132 \cdot 100 \cdot \cos \alpha$$

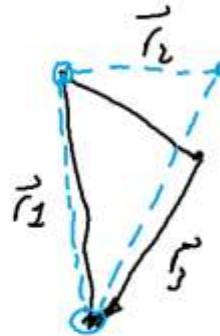
$$\alpha = 79,25^\circ \approx 80$$

## Hız Denklemi ve Hız Tablosunun Bulunması

Hız denklemleri için konum denklemlerini 1 kez türev almamız. Bunun içinde 1. Dep. Tablosunu (Konum değerlerini gösteren Tablo) bulmalıyız.

	$\vec{r}_1$	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$	1. Dep. Tab.
r	S	S	D	
$\theta$	S	D	D	

lop



Şimdi Hız Denk. ve Hız Tab. bulalım.

$$\frac{r_1}{S} \vec{m}(\theta_1) + \frac{r_2}{S} \vec{m}(\theta_2) + \frac{r_3}{D} \vec{m}(\theta_3) = 0$$

$$0 + \left[ r_2 \cdot \dot{\theta}_2 \vec{v}(\theta_2) + r_3 \dot{m}(\theta_3) + r_3 \dot{\theta}_3 \vec{v}(\theta_3) \right] = 0$$

Hız denk.

	$\vec{r}_1$	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$
$\dot{r}$	0	0	$\dot{r}_3 = ?$
$\dot{\theta}$	0	$\dot{\theta}_2 = ?$	$\dot{\theta}_3 = ?$

12,56 rd/s

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 120}{60} = 12,56 \text{ rd/s}$$

Bu 2 bilinmeyeni hız denk. bulacağız.

$$\frac{\vec{v}(\theta_2)}{r_2} \dot{\theta}_2 \vec{v}(\theta_2) + \underbrace{r_3 \dot{m}(\theta_3)}_{?} + r_3 \cdot \underbrace{\dot{\theta}_3 \vec{v}(\theta_3)}_{?} = 0$$

$$r_2 \dot{\theta}_2 \underbrace{\vec{v}(\theta_2) \cdot \vec{v}(\theta_3)}_{\cos(\theta_2 - \theta_3)} + r_3 \dot{m}(\theta_3) \cdot \vec{v}(\theta_3) + r_3 \cdot \dot{\theta}_3 \underbrace{\vec{v}(\theta_2) \cdot \vec{v}(\theta_3)}_1 = 0$$

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

$$\dot{\theta}_3 = \omega_3 = \frac{-r_2 \dot{\theta}_2 \cos(\theta_2 - \theta_3)}{r_3} = \frac{-100 \cdot 12,56 \cdot \cos(330 - 270)}{132}$$

$$\dot{\theta}_3 = 1,65 \text{ rd/s}$$

$$\vec{r}_2 \dot{\theta}_2 \vec{v}(\theta_2) + \vec{r}_3 \dot{\theta}_3 \vec{v}(\theta_3) = 0$$

$$\vec{r}_2 \dot{\theta}_2 \vec{v}(\theta_2) \underbrace{m(\theta_3)}_1 + \vec{r}_3 \underbrace{\dot{\theta}_3 m(\theta_3)}_1 + \vec{r}_3 \dot{\theta}_3 \underbrace{\vec{v}(\theta_3) m(\theta_3)}_0 = 0$$

$$\dot{r}_3 = \frac{-r_2 \dot{\theta}_2 \sin(\theta_3 - \theta_2)}{1} = \frac{-100 \cdot 12,56 \sin(230 - 330)}{1}$$

$$\dot{r}_3 = v_3 = 1236 \text{ mm/s}$$

Hız Tablosunun son hali

	$\vec{r}_1$	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$
$\dot{r}$	0	0	1236 mm/s
$\dot{\theta}$	0	12,56 rad/s	1,69 rad/s

İvme Denklemleri ve İvme Tablosu

Hız denk. 1 kez daha türev alırsak ivme denk. buluruz.  
Bunun için 2. deg. Tab. (Hız değişimlerini geç. Tab.) bulmalıyız.

2. Deg. Tab (Hız Deg. Geç. Tab.)

	$r_1$	$r_2$	$r_3$
$\ddot{r}$	S	S	D
$\ddot{\theta}$	S	S	D

Geç. kulan hız denklemindeki gibi devam eder.

2. soru



$$x = r \cdot \theta$$

$$v = r \cdot \omega$$

$$a = r \cdot \alpha$$



$$v = r \cdot \omega_2$$

$$= 120 \text{ mm} \cdot 1,65 \text{ rad/s}$$

$$v = 198 \text{ mm/s}$$

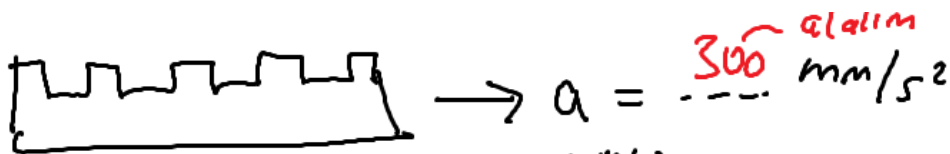
$$a = r \cdot \alpha$$

$$= 120 \text{ mm} \cdot \alpha_3$$

*Bulunup r yerke 52 Jazıla cal.*

$$a = \dots \text{ mm/s}^2$$

Soru 3



$$F = m \cdot a = 4,5 \cdot \frac{300 \text{ mm/s}^2}{1000} = 4,5 \text{ kg} \cdot 0,3 \text{ m/s}^2$$

$$= 1,35 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} [\text{N}]$$

$$N = \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$$M = F \cdot r$$

$$= 1,35 \text{ N} \cdot 120 \text{ mm}$$

$$M = 162 \text{ Nmm}$$