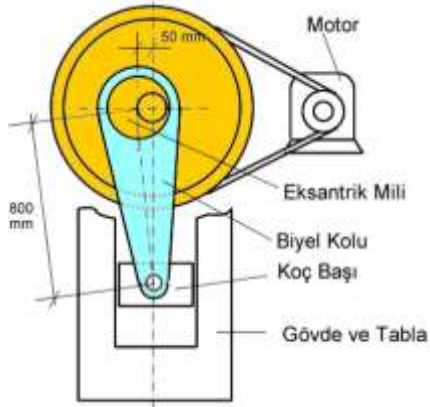




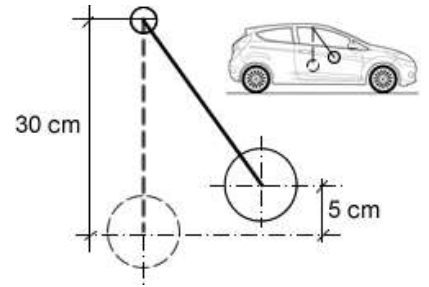
**KBÜ, MÜH.FAK., MEKATRONİK MÜH.,MEKANİZMA TEKNİĞİ, FINAL SINAVI, 29.05.2018**

1. Şekildeki gibi bir Eksantrik Pres'in Volanını motor dakikada 500 devir ile döndürmektedir. Fotoğrafın çekildiği esnada eksantrik eksenini tam yatay olarak durmaktadır (50 mm lik mesafe). Bu esnada koç başının (Üst kalıp yada Piston denebilir) hızı ve ivmesi ne olur? (Hız ve İvme Tablolarını doldurunuz) (Biyel kolunun merkezleri arası 800 mm, Eksantrik milin merkezlerinin kaçıklığı 50 mm dir) (60 p)
2. Pres boşta iken motor Volanı 500 d/d ile döndürmektedir. Üst kalıp iş yaparken yüke bindiğinde Volanın hızı 1 saniyede 400 d/d ya düşmektedir. Bu esnada Volan kendi mili üzerinde ne kadar bir moment üretir? (Volanın kütleles Atalet Momentini kendiniz hesaplayın. Formülü  $I_m = \frac{1}{2}mr^2$  Volanın çapını 60 cm, kalınlığını da 3 cm demir olarak alınız. Demirin yoğunluğu  $7860 \text{ kg/m}^3$ )(20 p)
3. Kendi kullandığımız arabanın ivmesini ölçmek için şekildeki gibi bir düzenek kuruyoruz. Arabanın tavanına asılmış 30 cm lik bir ipin ucuna demir bir bilye asıyoruz. Araba frene bastığında bilye 5 cm yükseliyor. Bu esnada Arabanın Frenleri ne kadar kuvvet üretir(N)? (Araba 1200 kg, bilye 10 gr.) (20 p)

**Not:** Süre 75 dak. Klasik okunacaktır. Sizce eksik bir yer varsa tamamlayın ve ona göre çözün. Başarılar.. İ.Çayıroğlu



**Eksantrik tahrikli pres**



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

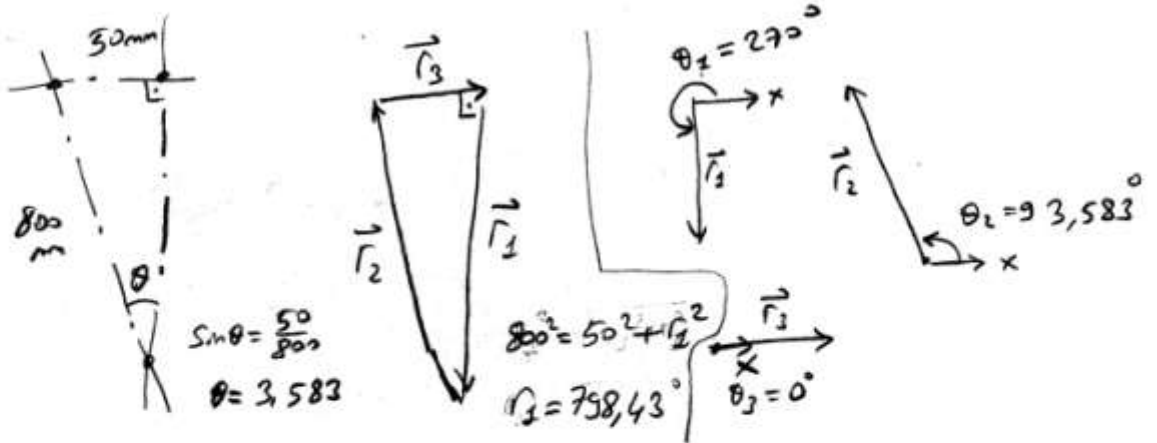
$$\mu(\theta_k) \sigma(\theta_n) = \sin(\theta_k - \theta_n)$$
$$\mu(\theta_k) \mu(\theta_n) = \cos(\theta_k - \theta_n)$$
$$\sigma(\theta_k) \sigma(\theta_n) = \cos(\theta_k - \theta_n)$$

$$\mu(\theta_k) \sigma(\theta_k) = 0$$
$$\mu(\theta_k) \mu(\theta_k) = 1$$
$$\sigma(\theta_k) \sigma(\theta_k) = 1$$

# MEKANİZMA TEKNİĞİ: CEVAPLAR

1

①



Konum denklemleri

$$\vec{r}_1 + \vec{r}_2 + \vec{r}_3 = 0 \Rightarrow r_1 \cdot \mu(\vec{\theta}_1) + r_2 \cdot \mu(\vec{\theta}_2) + r_3 \cdot \mu(\vec{\theta}_3) = 0$$

Konum tablosu

	$\vec{r}_1$	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$
r	758,43	800	50
$\theta$	270°	93,583°	0

1. Dönerken Tablosu

	$\vec{v}_1$	$\vec{v}_2$	$\vec{v}_3$
r	D	S	S
$\theta$	S	D	D

Hız denklemleri

$$r_1 \cdot \underbrace{\mu(\vec{\theta}_1)}_0 + r_2 \cdot \underbrace{\mu(\vec{\theta}_2)}_S + r_3 \cdot \underbrace{\mu(\vec{\theta}_3)}_D = 0$$

$$r_1 \cdot \mu(\vec{\theta}_1) + r_2 \cdot \dot{\theta}_2 \cdot \sqrt{r_2}(\vec{\theta}_2) + r_3 \cdot \dot{\theta}_3 \cdot \sqrt{r_3}(\vec{\theta}_3) = 0$$

$$\omega_3 = \dot{\theta}_3 = ? \quad \omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 500}{60} = 52,359 \text{ rad/s}$$

Hiz tablosu

	$\vec{r}_1$	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$
r	?	0	0
$\theta$	0	?	52,359

$$\dot{\nu}(\theta_2) / \underbrace{r_1}_{?} \underbrace{\mu(\theta_1)}_{\text{bilinmiyor}} + r_2 \cdot \underbrace{\dot{\theta}_2}_{?} \underbrace{\sqrt{r_2}}_{\checkmark} \underbrace{\sqrt{r_1}}_{\checkmark} + r_3 \cdot \underbrace{\dot{\theta}_3}_{52,359} \underbrace{\sqrt{r_3}}_{\checkmark} = 0$$

$$r_1 \underbrace{\mu(\theta_1) \cdot \sqrt{r_2}}_0 + r_2 \cdot \dot{\theta}_2 \underbrace{\sqrt{r_2} \cdot \sqrt{r_1}}_{\cos(\theta_2 - \theta_1)} + r_3 \cdot \dot{\theta}_3 \underbrace{\sqrt{r_3} \cdot \sqrt{r_1}}_{\cos(\theta_3 - \theta_1)} = 0$$

$$\dot{\theta}_2 = \frac{-r_3 \cdot \dot{\theta}_3 \cos(\theta_3 - \theta_1)}{r_2 \cdot \cos(\theta_2 - \theta_1)} = \frac{-50 \text{ mm} \cdot 52,359 \text{ rad/s} \cdot \cos(0^\circ - 27^\circ)}{800 \text{ mm} \cdot \cos(93,583^\circ - 27^\circ)}$$

$$\dot{\theta}_2 = \omega_2 = 0 \text{ rad/s}$$

o o o

$$\dot{\mu}(\theta_2) / \underbrace{r_1}_{?} \mu(\theta_1) + r_2 \cdot \underbrace{\dot{\theta}_2}_{?} \sqrt{r_2} + r_3 \cdot \dot{\theta}_3 \sqrt{r_3} = 0$$

$$\underbrace{r_1}_{?} \underbrace{\mu(\theta_1) \cdot \mu(\theta_2)}_{\cos(\theta_2 - \theta_1)} + r_2 \cdot \dot{\theta}_2 \underbrace{\sqrt{r_2} \cdot \sqrt{r_1}}_0 + r_3 \cdot \dot{\theta}_3 \underbrace{\sqrt{r_3} \cdot \sqrt{r_1}}_{\sin(\theta_2 - \theta_3)} = 0$$

$$r_1 = \dot{\nu}_1 = \frac{-r_3 \cdot \dot{\theta}_3 \sin(\theta_2 - \theta_3)}{\cos(\theta_2 - \theta_1)} = \frac{-50 \text{ mm} \cdot 52,359 \text{ rad/s} \cdot \sin(93,583^\circ - 0^\circ)}{\cos(27^\circ - 93,583^\circ)}$$

Dikkat!  
mu değişim önce gelmeli!

$$r_1 = 2617,95 \text{ mm/s}$$

Hiz Tablosu

	$\vec{r}_1$	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$
r	2617,95	0	0
$\theta$	0	0	52,359

2. Dep. Tablosu.

	$\vec{r}_1$	$\vec{r}_2$	$\vec{r}_3$
$\dot{r}$	D	S	S
$\dot{\theta}$	S	D	S*

İvme Denklemi:

$$\underbrace{\dot{r}_1}_{D} \cdot \underbrace{\mu(\theta_2)}_S + \underbrace{r_2}_{S} \cdot \underbrace{\ddot{\theta}_2}_D \underbrace{\vec{r}(\theta_2)}_D + \underbrace{r_3}_{D} \cdot \underbrace{\dot{\theta}_3}_S \underbrace{\vec{r}(\theta_3)}_D = 0$$

$$\left[ \underbrace{\ddot{r}_1}_{?} \mu(\theta_2) + r_2 \cdot \underbrace{\ddot{\theta}_2}_{?} \vec{r}(\theta_2) - r_2 \cdot \ddot{\theta}_2^2 \mu(\theta_2) + \right. \\ \left. \dot{r}_3 \dot{\theta}_3 \vec{r}(\theta_3) - r_3 \cdot \dot{\theta}_3^2 \mu(\theta_3) = 0 \right] \quad \text{İvme denklemi:}$$

İvme Tablosu

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

Bilinmeyen  $\ddot{r}_1, \ddot{\theta}_2$   
 Her denklemdeki gibi  
 denklemler bulunur.

② Volanın hızı 1 sn'de 500 d/d den 400 d/d'ya düşürme için gerekli momentin bulalım. 4

$$\omega_1 = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 500}{60} = 52,359 \text{ rad/s}$$

$$\omega_2 = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 400}{60} = 41,887 \text{ rad/s}$$

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\Delta t} = \frac{41,887 - 52,359}{1 \text{ sn}} \text{ rad/s}^2$$

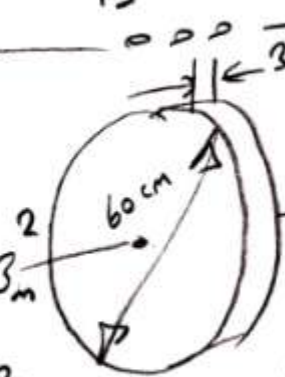
2'ine hızdaki düşüştür.

$$\alpha = -10,472 \text{ rad/s}^2$$

$$I_m = \frac{1}{2} m r^2$$

$$I_m = \frac{1}{2} 66,67 \text{ kg} \cdot 0,3 \text{ m}^2$$

$$I_m = 3,0 \text{ kg m}^2$$



$$m = V \cdot \rho$$

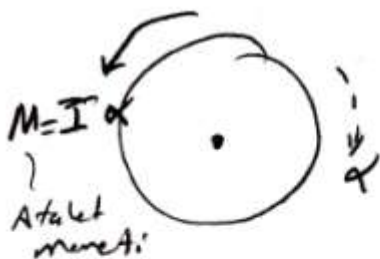
$$= \left( \frac{\pi \cdot 0,6^2 \cdot 0,03}{4} \right) \cdot 7860 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 66,67 \text{ kg}$$

$$M = I \cdot \alpha$$

$$= 3,0 \text{ kg m}^2 \cdot (-10,472) \text{ rad/s}^2$$

$$M = -31,41 \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2} = \text{N} \cdot \text{m}$$



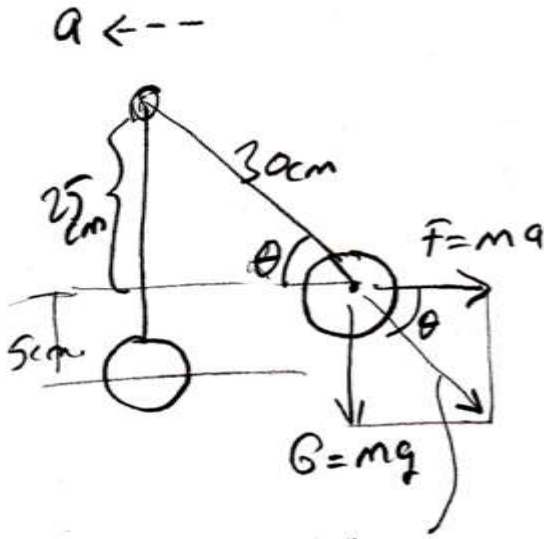
$$\left[ \begin{array}{l} F = ma \\ N = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{array} \right]$$

Bu kadarlık fren momenti uygulandığında

volanın hızı 1 sn'de 500 d/d den 400 d/d düşer.



③



Bileşenleri  
iple aynı  
hızıya gelene  
kadar yükselin.



5

Araba fren bastığında  
ivme sağa doğrudur.  
Bilyede oluşan atalet  
kuvveti ivme ters  
olacağına bilye iken  
doğru gider. Kereci  
ağırlığı da olduğundan  
bu noktaya kadar  
yükselin.

$$\sin \theta = \frac{25 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} \Rightarrow \theta = 56.44^\circ$$

$$\tan \theta = \frac{G}{F} = \frac{m \cdot g}{m \cdot a} = \frac{9.81 \text{ m/s}^2}{a} \Rightarrow a = \frac{9.81 \text{ m/s}^2}{\tan 56.44^\circ}$$

Bilgiye  
kütlelerin altında  
ihtiyaç yoktur.  
sorular diye verildi.

$$a = 6.5 \text{ m/s}^2$$

Fren kuvvetini bulalım.



$$F = m \cdot a = 1200 \text{ kg} \cdot 6.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 7809 \text{ N} \\ = 796 \text{ kpf.}$$

Arabayı bu ivme ile yavaşlatabilmesi  
için frenlerin en az 796 uygulaması gerekir.