

NO	
İSİM	

ERÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
2019-2020 GÜZ YARIYILI
MAKİNA TEORİSİ DERSİ BÜTÜNLEME
SINAVI

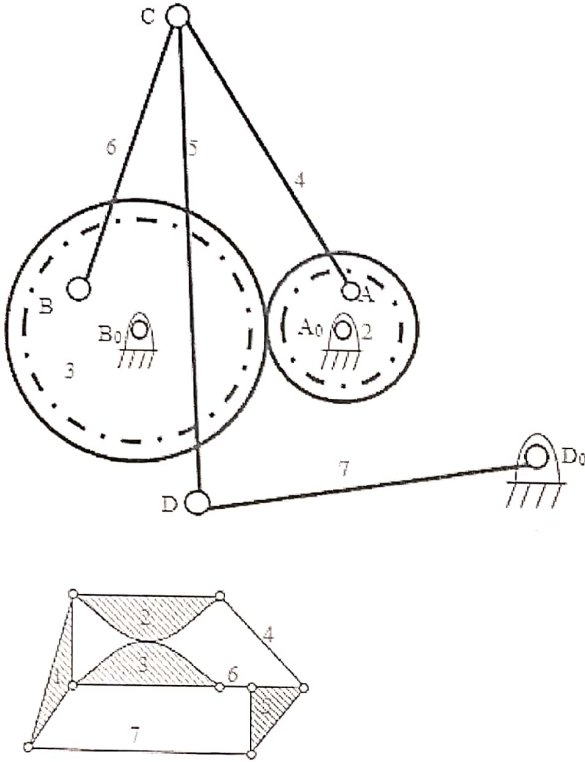
1	2	3	TOPLAM

Sınav Süresi: 90 dk.

SORULAR

15.01.2020

Soru 1) a) Aşağıda verilen mekanizmanın serbestlik derecesini belirleyerek, kinematik zincirini çiziniz. Mümkün olan değişimini yaparak eşdeğer mekanizmayı oluşturunuz.



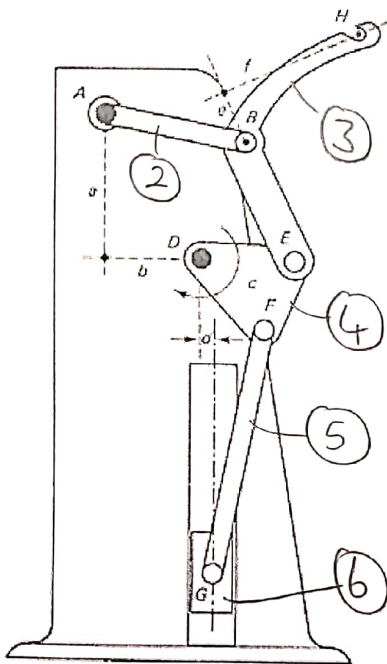
n	e1, e2				
1	12	13	17		
2	21	(23)	24		
3	31	(32)	36		
4	42	45			
5	54	56	57		
6	63	65			
7	71	75			

$$n=7, e_1=8, e_2=1$$

$$F=3.n-(2e_1+e_2)-3$$

$$F=3.7-(16+1)-3=0, \quad \underline{F=1}$$

b) Şekilde verilen mekanizmanın serbestlik derecesini belirleyerek, kinematik zincirini çiziniz.

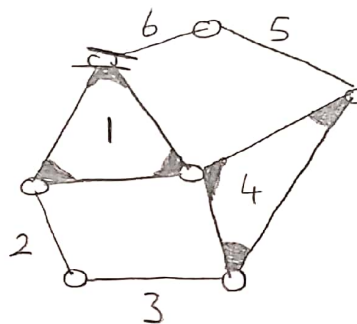


n	e1, e2			
1	12	14	16	
2	21	23		
3	32	34		
4	41	43	45	
5	54	56		
6	65	61		

$$F=3n-(2e_1+e_2)-3$$

$$=18-14-3$$

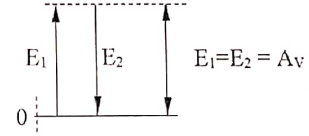
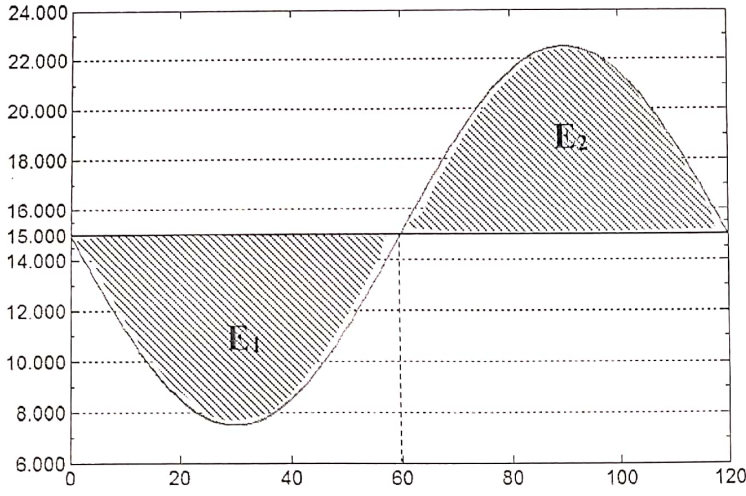
$$=1 \text{ MAM}$$



Prof. Dr. İbrahim UZMAY

NOT: Sınav süresince cep telefonu ve diğer iletişim araçları KAPALI konumda tutulacaktır.

Soru 2) 400 d/dk'lık ortalama hızda çalışan bir makinanın yapacağı işin gerektirdiği moment 15000-7500.sin3θ Nm ifadesine uygun olarak değişmekte ve gerekli tahrik gücü sabit motor momenti tarafından sağlanmaktadır. Kullanılacak volanın kütsel atalet momenti 350 kgm² olduğuna göre motor gücünü ve volanın dönme düzgünsüzlüğünü hesaplayınız.



$$\star) M_m = \frac{1}{\psi_T} \int_0^{\psi_T} M_w \cdot d\psi \rightarrow \psi_T = \frac{2\pi}{3} = 120^\circ$$

$$M_m = \frac{1}{2\pi/3} \int_0^{2\pi/3} (15000 - 7500 \cdot \sin 3\psi) d\psi$$

$$M_m = \frac{15000 \cdot 2\pi/3}{2\pi/3} \Rightarrow M_m = 15000 \text{ Nm.}$$

$$\star) P_m = M_m \cdot \omega_m = 15000 \cdot \frac{2\pi \cdot 400}{60} = 628318 \text{ W} \\ = 628,3 \text{ kW} \equiv$$

$$\star) M_m = M_w \Rightarrow 15000 - 7500 \cdot \sin 3\psi = 15000 \\ -7500 \cdot \sin 3\psi = 0 \\ \Rightarrow \psi_1 = 0^\circ \quad \psi_2 = 60^\circ \quad \psi_3 = 120^\circ$$

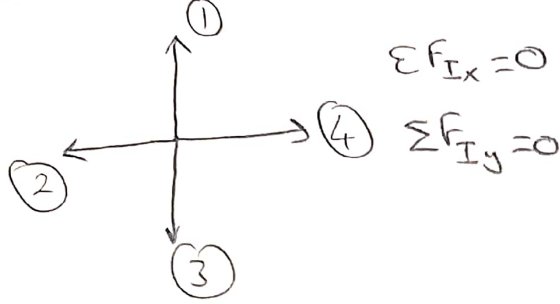
$$\star) A_v = E_2 = \int_{60}^{120} [15000 - (15000 - 7500 \sin 3\psi)] \cdot d\psi \\ = \int_{60}^{120} (7500 \cdot \sin 3\psi) d\psi$$

$$A_v = -5000 \text{ Nm} \Rightarrow \delta = \frac{A_v}{I_v \cdot \omega_m^2} = \frac{5000}{350 \cdot \left(\frac{2\pi \cdot 400}{60}\right)^2} = 0,0081 \equiv$$

Soru 3) Krank, biyel ve pistonları birbirine eşdeğer 4 silindirli, düşey sıra tip bir motorda krank yarıçapı 90 mm, biyel boyu 360 mm, öteleme yapan kütle değerlerinin her biri 3,5 kg ve silindirler arası mesafe 200 mm'dir. Çalışma hızı 2500 d/d ve ilk silindir muylu konumu referans konum olarak, krank muyluları sırasıyla 90° lik ardışık konumlarda düzenlenmiştir.

- a) Dönen vektörler ile dengeleme analizi yaparak dengelenmemiş büyüklükleri belirleyiniz?
b) Krank yarıçapına eşit uzaklıkta milin sağ ve sol dengeleme düzlemlerine yerleştirilecek dengeleme kütlelerinin mutlak değerini ve açısal konumlarını bulunuz? (Dengeleme düzlemleri arası mesafe 650 mm)

I. mert. atalet kuvvetleri

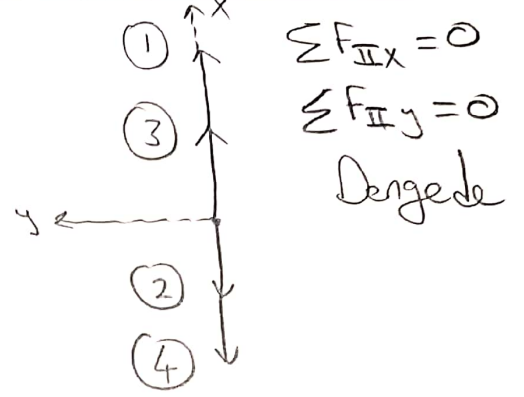


Dengede

$$\sum F_{Ix} = 0$$

$$\sum F_{Iy} = 0$$

II. mertabe atalet kuvvetleri

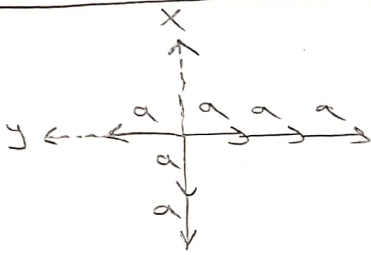


$$\sum F_{IIx} = 0$$

$$\sum F_{IIy} = 0$$

Dengede

I. mert. atalet. kuv. Mom



$$\sum M_{Ix} = -2a \quad \left. \begin{array}{l} \sum M_{Iy} = 2a \end{array} \right\} \varphi_1 = \tan^{-1} \left(\frac{M_{Iy}}{M_{Ix}} \right)$$

$$\sum M_{Iy} = 2a$$

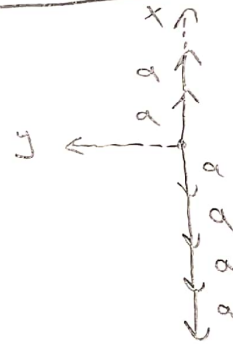
$$\sum M_I = \sqrt{(2a)^2 + (2a)^2} = 2\sqrt{2}a$$

$$M_I = 2\sqrt{2} \cdot a \cdot m_b \cdot r \cdot \omega^2$$

$$= 2\sqrt{2} \cdot 0,2 \cdot 3,5 \cdot 0,09 \cdot \left(\frac{\pi \cdot 2500}{30} \right)^2$$

$$= 12212,5 \text{ Nm}$$

II. mert. atalet kuv. moment



$$\sum M_{IIx} = -2a$$

$$\sum M_{IIy} = 0$$

$$\sum M_{II} = 2 \cdot a \cdot m_b \cdot \frac{r^2}{l} \cdot \omega^2$$

$$\sum M_{II} = 2 \cdot 0,2 \cdot 3,5 \cdot \frac{0,09^2}{0,36} \cdot \left(\frac{\pi \cdot 2500}{30} \right)^2$$

$$\sum M_{II} \approx 2159 \text{ Nm}$$

$$b) M_I = F_I \cdot l = F_I = \frac{M_I}{l}$$

$$F_I = \frac{12212,5}{0,65} = 18788,46 \text{ N}$$

$$F_b = m_b \cdot r_b \cdot \omega^2 \Rightarrow m_b = \frac{18788,46}{0,09 \cdot \left(\frac{\pi \cdot 2500}{30} \right)^2}$$

$$m_b = 3,045 \text{ kg} \text{ ve } \varphi_1 = 45^\circ \quad \varphi_2 = 225^\circ \quad m_b = 0,146 \text{ kg}$$

$$\sum M_{II} = F_{II} \cdot l$$

$$F_{II} = m_b \cdot r_b \cdot (2\omega)^2$$

$$2 \cdot a \cdot m_b \cdot \frac{r^2}{l} \cdot \omega^2 = m_b \cdot r_b \cdot 4 \cdot \omega^2$$

$$m_b = \frac{a \cdot m_b \cdot r}{2 \cdot l \cdot f} = \frac{0,2 \cdot 3,5 \cdot 0,09}{2 \cdot 0,36 \cdot 0,6}$$