



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
MAK313 MEKANİZMA TEKNİĞİ  
KISA SINAV -2  
25/10/2019  
Dr. Öğr. Üyesi Nurdan Bilgin

Öğrenci No :

İsim Soyisim :

**SORULAR**

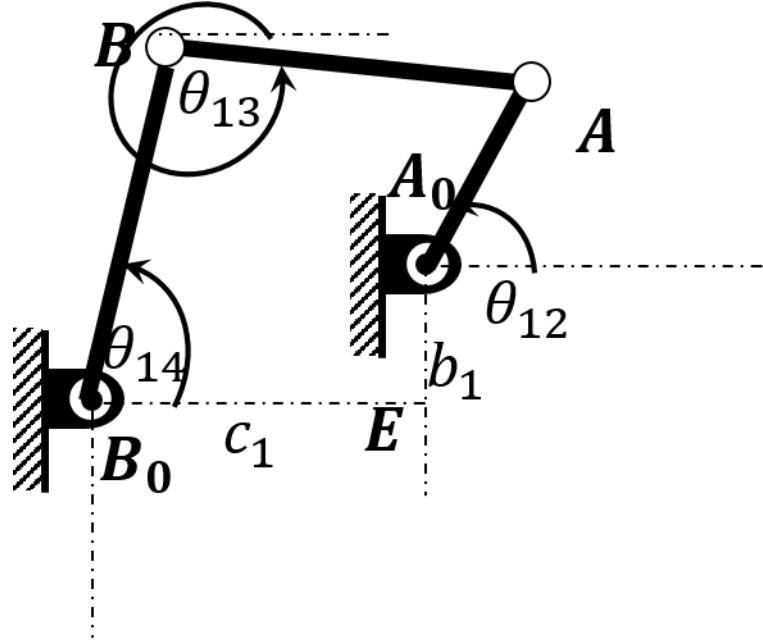
**Soru 1: (100 puan)**

kinematik diyagramı aşağıda verilen mekanizmanın,

- Vektör kapalılık denklemlerini yazınız (15 puan)
- Vektör kapalılık denklemlerini skaler forma getiriniz (10 puan)
- $\theta_{13}, \theta_{14}$  'ü bulunuz (70 puan).
- Bulduğunuz sonuçların doğruluğunu, tüm sonuçları vektör kapalılık denklemlerinde yerine yazarak kanıtlayın (5 puan)

Verilen uzuv boyutları ve giriş açısı aşağıda tablodadır.

$A_0E$	$b_1$	1	m
$B_0E$	$c_1$	2.8	m
$A_0A$	$a_2$	1.5	m
$BA$	$a_3$	3	m
$B_0B$	$a_4$	4	m
	$\theta_{12}$	70	Der.



Çözüm:

a.)

$$B_0B + BA = B_0E + EA_0 + A_0A$$

$$a_4 e^{i\theta_{14}} + a_3 e^{i\theta_{13}} = c_1 + ib_1 + a_2 e^{i\theta_{12}}$$

b.)

$$a_4 \cos(\theta_{14}) + a_3 \cos(\theta_{13}) = c_1 + a_2 \cos(\theta_{12})$$

$$a_4 \sin(\theta_{14}) + a_3 \sin(\theta_{13}) = b_1 + a_2 \sin(\theta_{12})$$

c.) Skaler denklemlerde bilinmeyenlerden birini yalnız bırakıp, denklemlerin karelerini alıp taraf tarafa toplayalım.

$$a_3 \cos(\theta_{13}) = c_1 + a_2 \cos(\theta_{12}) - a_4 \cos(\theta_{14}) \quad (1)$$

$$a_3 \sin(\theta_{13}) = b_1 + a_2 \sin(\theta_{12}) - a_4 \sin(\theta_{14}) \quad (2)$$

$$\begin{aligned} a_3^2 \cos^2(\theta_{13}) &= c_1^2 + a_2^2 \cos^2(\theta_{12}) + a_4^2 \cos^2(\theta_{14}) - 2c_1 a_4 \cos(\theta_{14}) \\ &\quad - 2a_2 a_4 \cos(\theta_{12}) \cos(\theta_{14}) + 2c_1 a_2 \cos(\theta_{12}) \\ a_3^2 \sin^2(\theta_{13}) &= b_1^2 + a_2^2 \sin^2(\theta_{12}) \\ &\quad + a_4^2 \sin^2(\theta_{14}) - 2b_1 a_4 \sin(\theta_{14}) - 2a_2 a_4 \sin(\theta_{12}) \sin(\theta_{14}) \\ &\quad + 2b_1 a_2 \sin(\theta_{12}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_3^2 &= b_1^2 + c_1^2 + a_2^2 + a_4^2 + 2c_1 a_2 \cos(\theta_{12}) + 2b_1 a_2 \sin(\theta_{12}) \\ &\quad + [-2c_1 a_4 - 2a_2 a_4 \cos(\theta_{12})] \cos(\theta_{14}) \\ &\quad + [-2b_1 a_4 - 2a_2 a_4 \sin(\theta_{12})] \sin(\theta_{14}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_3^2 - b_1^2 - c_1^2 - a_2^2 - a_4^2 - 2c_1 a_2 \cos(\theta_{12}) - 2b_1 a_2 \sin(\theta_{12}) \\ = [-2c_1 a_4 - 2a_2 a_4 \cos(\theta_{12})] \cos(\theta_{14}) \\ + [-2b_1 a_4 - 2a_2 a_4 \sin(\theta_{12})] \sin(\theta_{14}) \end{aligned}$$

$$A \cos(\theta_{14}) + B \sin(\theta_{14}) = C$$

$$A = [-2c_1 a_4 - 2a_2 a_4 \cos(\theta_{12})]; B = [-2b_1 a_4 - 2a_2 a_4 \sin(\theta_{12})]$$

$$C = a_3^2 - b_1^2 - c_1^2 - a_2^2 - a_4^2 - 2c_1 a_2 \cos(\theta_{12}) - 2b_1 a_2 \sin(\theta_{12})$$

$$C = -23.7282; A = -26.5042; B = -19.2763;$$

Hepsi negatif işaretli olduğu için denklemin her elemanını -1'e bölerek denklemi aşağıdaki gibi yazabiliriz.

$$23.7282 = 26.5042 \cos(\theta_{14}) + 19.2763 \sin(\theta_{14})$$

$$D = \sqrt{A^2 + B^2} = 32.7727; \phi = \tan^{-1}\left(\frac{19.2763}{26.5042}\right) = 36.0281^\circ$$

$$\cos(\theta_{14} - \phi) = \frac{C}{D} \Rightarrow \theta_{14} = \phi + \cos^{-1}\left(\frac{C}{D}\right) = 36.0281^\circ + 43.6123^\circ = 79.63^\circ$$

$$\theta_{14} = 79.63^\circ$$

(1) ve (2) denklemlerinden

$$\sin(\theta_{13}) = -0.5084$$

$$\cos(\theta_{13}) = 0.8646$$

$$\begin{aligned} \tan(\theta_{13}) &= \left(-\frac{0.5084}{0.8646}\right) \Rightarrow \theta_{13} = \tan^{-1}\left(-\frac{0.5084}{0.8646}\right) = -30.4578 \\ \theta_{13} &= -30.4578 + 360 = 329.54^\circ \end{aligned}$$