

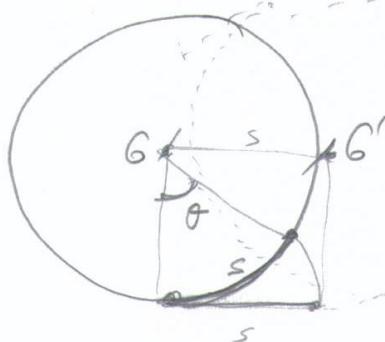
## MEKANİZMALARDA HİZ VE İVMENİN BULUNMASI-MUTLAK HAREKET

Bir cisim dördünde her dörde hende otelirysa genel bir hareket yapsa da denebilir. Bu cismi analizi özenle alınacak sabit bir egrilik dimesi ite ve öremeler hepsi bir noltanın otelmesi ile yapılır. Noltanın bir yeri boyanca otelmesi,  $s$  ile gösterse ve arının dimesinde  $\theta$  ile gösterse, cismin hareketi  $s$  konumuna ve  $\theta$  açısına konumla bağlı olur. Dahası sora problemi geometrisi kullanılarak  $s$  ve  $\theta$  arasında bağlantı kurulabaktır.

Bunun için ecelide  $s$  ve  $\theta$  arasında konum ve bir bağlantı elde edilir. Bu bağlantıya teknik terimdeki gibi deşir.

Dahası (aranya bağlı olan değişken)  $\theta$  açısının  $s$  ile sağda oladıkla birbir deha olur alındığında ise dördemini bulursuz.

Ara dördemini bir kez deha konumunu alısa kime dördemini bulursuz.



İşte bu felc yollarının her biri otelir hende döre. Ötelebilen  $s$  yarınları itedeler ve  $\theta$  açısını kada döre. Görünüşlerin konumu, hiz ve ivmesi ne olur.

$$\text{Konum dördemi} \quad s_0 = r \cdot \theta$$

$$\text{Ara dördemi} \quad v_B = r \cdot w$$

$$\text{Kime dördemi} \quad a_B = r \cdot \alpha$$

$$\frac{ds}{dt} = v$$

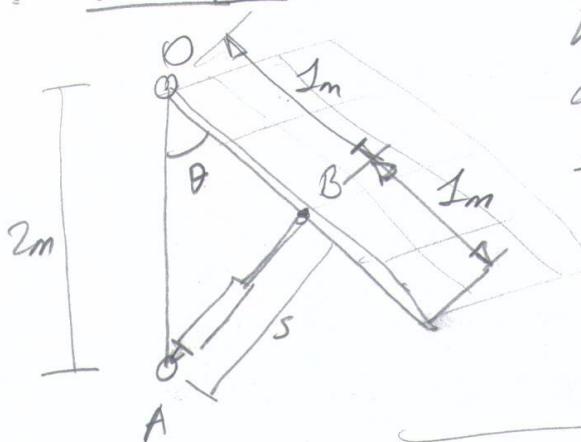
$$\frac{d\theta}{dt} = w$$

$$\frac{dv}{dt} = a$$

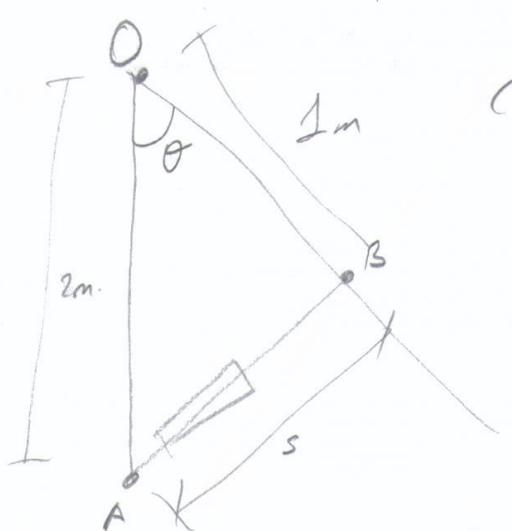
$$\frac{dw}{dt} = \alpha$$

(2)

Örnek 1 Sekildeki gibi bir perçe hidrolik sistemin kullandırıldığında kışkırtma faktörü  $F_p$  sıfırda sabit  $25 \text{ m/s}$  hızla atıversa,  $\theta = 30^\circ$  den perçenin aksal hız ve Aksal itmesi bulunur.

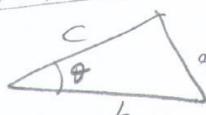


- Burada perçenin aksal hizketi  $\theta$  ya  
bağlıdır. Silindirin Reynold's metresine bağlıdır.  
Bu nedenle orunda bu bağıntı kuraldir.  
bulucapının derken konum derken olacak  
ve su derklar konuları bulur. Derslerde  
bağlı olsak buuz biter dahi törenin olusak  
hiz derkenini buluruz ve buraları hizları  
buluruz. Hiz derkenimizde bir kez törenin  
olusak ve derkenini buluruz ve buraları  
buluruz bulutuya buluruz.



$\theta$  ile  $s$  arasındaki bağıntıya,  
Cosinus teoremi uygulatır.

Hesaplama



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2ab \cdot \cos \theta$$

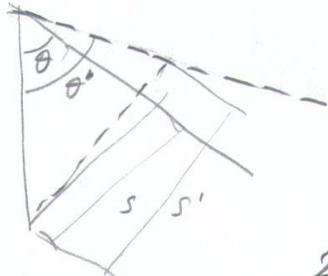
$$s^2 = 1^2 + 2^2 - 2 \cdot (2\text{m}) \cdot (1\text{m}) \cdot \cos \theta$$

$$s^2 = 5 - 4 \cdot (\cos \theta) \quad \boxed{\text{Korum derken}}$$

$$\theta = 30^\circ \text{ iken } s^2 = 5 - 4 \cdot (\cos 30^\circ)$$

$$s = 1,239 \text{ m} \quad \text{bulur.}$$

Korum derlekumun birke türkmeni alatin,  $\theta$ 'a  
derlekumun büyüklüğü. Türen akabindeki vektör zemine  
bağlı olarak desenler bilmediğiz. Sütun harket  
hakkında ise şu fotoğraf bekçesle  $s$  ve  $\theta$ 'a  
deseni şahit. Desenlerin konuları:



Desenler:  $s, \theta$

$$\begin{aligned} \underline{\underline{s}}^2 &= s - 4 \cdot \cos \frac{\theta}{2} \\ 2s \cdot \dot{s} &= 0 - 4 \cdot (-\sin \theta) \cdot \dot{\theta} \\ 2s \cdot \dot{v} &= + \cancel{4} \sin \theta \cdot w \\ \boxed{s \cdot \dot{v} = 2 \cdot \sin \theta \cdot w} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\underline{\underline{s}}}{a \cdot u} &\Rightarrow a \cdot u \\ a \cdot u \cdot \dot{v} &= a \cdot u' v \\ &+ \tau u \cdot v' \\ \dot{s} &= \frac{\partial \underline{\underline{s}}}{\partial t} = v \\ \dot{\theta} &= \frac{\partial \theta}{\partial t} = w \end{aligned}$$

$H_2$  derlekum:

S. derlekum hinc sabit  $\theta = 0,5 \text{ m/s}$  id.  $s$ -koruma  $1,239$ .  
 $\theta$  açısı  $30^\circ$  ve  $w$  belli oluyor.

$$s \cdot \dot{v} = 2 \cdot \sin \theta \cdot w$$

$$1,239 \cdot 0,5 \text{ m/s} = 2 \cdot \sin 30 \cdot w$$

$$w = 0,620 \text{ rad/s.}$$

$H_2$  derlekum: Bir kez daha fibrous alınsak  
içme derlekumun büyüklüğü. Türen akabindeki vektör  
zemine bağlı olarak desenler bilmediğiz.  $H_2$   
derlekumun fibroblastları arasındaki desenler hincte  
hassaslık sabit hincte haptik belirlemeliyiz.

Burada  $v = s \cdot \dot{t}$  hinc.  $w$  hinc dersindeki gibi  $s$  derlekum  
kernlerinde ( $s, \theta$ ) desenlerdir.  $\dot{s} = \frac{\partial s}{\partial t} = v$

$$\underline{\underline{s}} \cdot \dot{v} = 2 \cdot \frac{\sin \theta}{d} \cdot \frac{w}{d}$$

Desenler,  $s, \theta, \dot{\theta}, w$

$$\dot{s} = \frac{\partial s}{\partial t} = v$$

$$\dot{s} v + \underline{\underline{s}} \cdot \dot{\theta} = 2 \cdot \cos \theta \cdot \dot{\theta} \cdot w + 2 \cdot \sin \theta \cdot \dot{w}$$

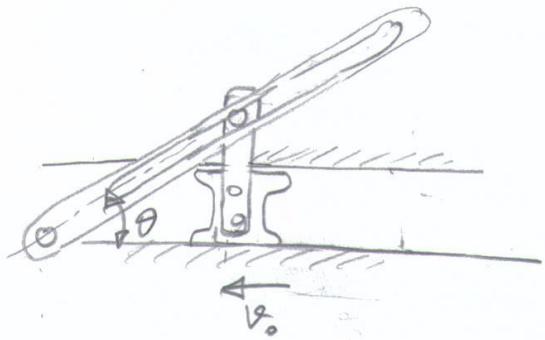
$$v^2 + \underline{\underline{s}} \cdot \dot{d} = 2 \cdot \cos \theta \cdot w^2 + 2 \cdot \sin \theta \cdot \dot{w}$$

$$(0,5)^2 + 1,239 \cdot \dot{w} = 2 \cdot \cos 30 \cdot (0,620)^2 + 2 \cdot \sin 30 \cdot \dot{w}$$

$$\rightarrow 0 \text{ dir. Evidens } \dot{w} = \text{sabit}, \frac{ds}{dt} = 0 \Rightarrow \dot{w} = -0,415 \text{ rad/s}^2$$

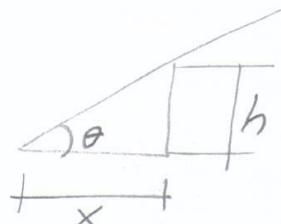
(4)

Örnek 2: Sekildeki gibi bir pisten kırak üzerinde sabit ve hiz ile hareket etmektedir.



Pisten kayan punto sabit  
bağlıdır. Gübüğün  
açsal hizini ve kinetik  
ve yağlılığı olarak  
buluyuz.

a) Karım denklemi: İnce hareketi gösteren büyüklikler  
değinde karım denklemini kurallım.



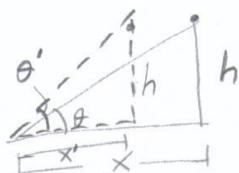
$$\tan \theta = \frac{h}{x} \Rightarrow x = \frac{h}{\tan \theta}$$

$$x = h \cdot \cot \theta$$

Karım  
denklemi:

Bu denklemler herhangi  
bir anda fotograflanıldığında  
açı ve konumları bulabilmemiz.

b) Hız denklemi: Karım denkleminin zamana bağlı  
olarak birbirer hızı alınması, hız denklemini verecektir.  
Ters akışınla aynı ise deşelerini biliriz. Yani  
zaman değişikçe hizı sınırlıkları değişir. Her detta  
fotograf çekilerek bu tels fotoğrafta hiz konular  
değiştiktedir. Karımı deşeleri  $x, \theta$ -da



$$Hız sabit \Rightarrow v = v_0$$

$$\frac{x}{d} = \frac{h}{s} \cdot \cot \theta$$

$$\dot{x} = h \cdot (-\csc^2 \theta) \cdot \dot{\theta}$$

$$\dot{\theta}_0 = -h \cdot \csc^2 \theta \cdot w$$

$$\frac{\partial \cot x}{\partial t} = -\csc^2 x$$

$$\csc x = \frac{1}{\sin x}$$

$$\frac{\partial x}{\partial t} = \dot{x} = v$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \dot{\theta} = w$$

$$V_0 = -h \cdot \left(\frac{1}{\sin \theta}\right) \cdot w \Rightarrow \boxed{w = \frac{V_0 \cdot \sin^2 \theta}{h}} \quad \text{hiz doldan} \quad (5)$$

c) İme derleme: Hiz derlemleri zamanla boğlu olacak birler daha fazla alısal ime derlemleri bulur. Fazla alısal süre aynı zamana boyunca kavrun ve hinda hapi konusluklar değişmekte, bilinçli. Bu derlemlerle  $w$  hiz sabitdir ve  $w$  dependent. Daha önceki adımla  $\theta$  ninda değişken olduğumu söyleyelim.

Dependentlerin  $w, \theta$  dir.

$$y = \sin^2 \theta \Rightarrow y' = 2 \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta$$

$$\sin 2\theta = 2 \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta$$

$$\boxed{w = \frac{V_0}{h} \cdot \sin^2 \theta}$$

$$\dot{w} = \frac{V_0}{h} \cdot (\sin 2\theta \cdot \dot{\theta})$$

$$\dot{x} = -\frac{V_0}{h} \cdot (\sin 2\theta \cdot w)$$

$$\dot{x} = -\frac{V_0}{h} \cdot \sin 2\theta \cdot \left( \frac{V_0}{h} \cdot \sin^2 \theta \right)$$

$$\boxed{\dot{x} = \left( \frac{V_0}{h} \right)^2 \cdot \sin 2\theta \cdot \sin^2 \theta}$$

Burası İme derlemleri olur.  
fakat  $w$ nden  
 $\theta$  ya boğlu olacak  
isteklisi için  $w$  den  
kurtulmamız gereklidir.

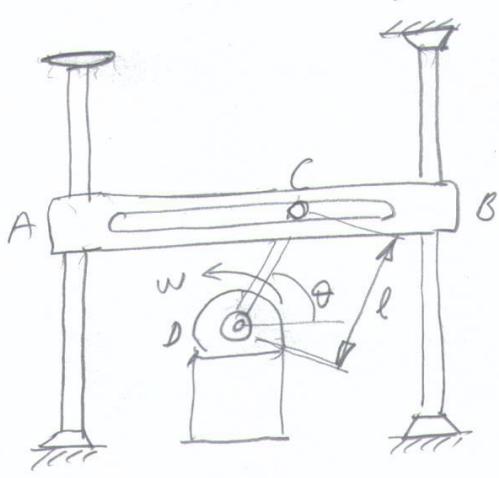
$$w = \frac{V_0}{h} \cdot \sin^2 \theta$$

$\theta$  ya boğlu İme derlemleri.

(6)

Örnek 3

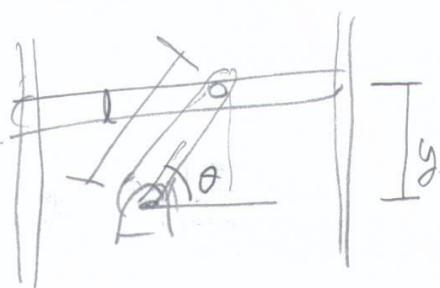
Selaldeki mekanizma da matematiksel



DC sabit

bağacının hizi

değişmediğinde AB

gibiyin hiz ve  
ölçümü bulunur.AB'ın hizini ölçmek  
için direk yolu bululamaz.

a) Karanlık devreler:

Degisken boyutları  $(x, y)$   
ausendeLagrange, sağlayıcı  
devreler: bululam.

$$y = l \cdot \sin \theta \quad | \text{ Kuvvetdevreler}$$

b) Hiz devreleri: Karanlık devre: Zemane gide  
1 kez tescil etmek istenir. Degiskenler  $\theta$  ve  $y$  dir.

$$y = \underbrace{l}_{s} \cdot \underbrace{\sin \theta}_{d}$$

$$\dot{y} = l \cdot \cos \theta \cdot \dot{\theta} \Rightarrow \boxed{V_{AB}^t = l \cdot \cos \theta \cdot \dot{\theta} \cdot w_{DC}}$$

c) Hareket devreleri: 1 kez daha tescil etmek istenir. Degiskenler

$$w = \omega t, \quad \theta = \text{deg.}$$

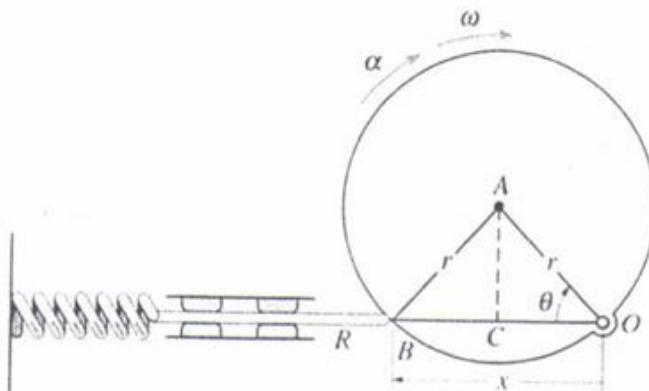
$$\dot{y} = \text{deg.}$$

$$\dot{y} = \underbrace{l}_{s} \cdot \underbrace{\cos \theta}_{d} \cdot \underbrace{\dot{\theta}}_{s}$$

$$\ddot{y} = l \cdot (-\sin \theta \cdot \dot{\theta}) \cdot \dot{\theta} \Rightarrow \boxed{q_{AB} = -l \cdot \sin \theta \cdot \dot{\theta}^2 \cdot w_{DC}^2}$$

## Örnek 4

Şekil 16-8'de gösterilen  $R$  çubuğuun ucu bir yay vasıtasıyla kamla temasını sürdürmektedir. Kam bir  $\alpha$  açısal ivmesi ve  $\omega$  açısal hızıyla  $O$  noktasından geçen bir eksen etrafında döndüğüne göre, çubuğuun, kamin keyfi bir  $\theta$  konumunda bulunduğu andaki hız ve ivmesini hesaplayınız.



Şekil 16-8

$\omega = \text{sabit}$   
değil  
gündemde  $\alpha$  var.

### COZUM

*Konum-Koordinat Denklemi.* Analiz için,  $OA$  çubuğuun açısal hareketi, yani  $\omega = d\theta/dt$ , ve çubuğuun *doğrusal hareketi* (veya  $B$  noktasının hareketinin yatay bileşeni), yani  $v = dx/dt$  ile tanımlanan kamin *dönme* hareketini ifade etmek üzere  $x$  ve  $\theta$  koordinatları seçilmiştir. Bu koordinatlar *sabit*  $O$  noktasından ölçülür ve trigonometri kullanılarak aralarında bağlantı kurulabilir.  $OC = OB = r \cos \theta$  olduğundan, Şekil 16-8,

$$x = 2r \cos \theta$$

dir.

*Zamana Göre Türevler.* Kalkülüsün zincir kuralı kullanılarak

$$\frac{dx}{dt} = -2r \sin \theta \frac{d\theta}{dt} \quad \text{Yanit}$$

$$v = -2r \omega \sin \theta$$

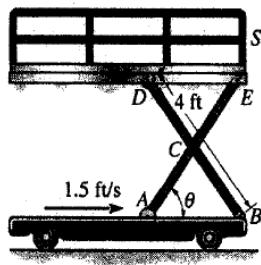
$$\frac{dv}{dt} = -2r \left( \frac{d\omega}{dt} \right) \sin \theta - 2r \omega \left( \cos \theta \frac{d\theta}{dt} \right)$$

$$a = -2r(\alpha \sin \theta + \omega^2 \cos \theta) \quad \text{Yanit}$$

elde edilir. Eksi işaretleri  $v$  ve  $a$ 'nın pozitif  $x$  ekseniye ters doğrultuda olduğunu gösterir.

## Örnek

- 16-34.** The scaffold *S* is raised hydraulically by moving the roller at *A* toward the pin at *B*. If *A* is approaching *B* with a speed of 1.5 ft/s, determine the speed at which the platform is rising as a function of  $\theta$ . The 4-ft links are pin-connected at their midpoint.

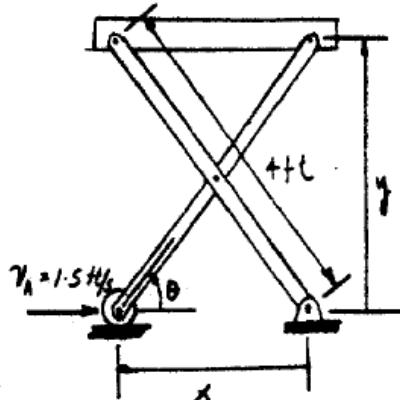


$$x = 4 \cos \theta \quad y = 4 \sin \theta$$

$$\dot{x} = -4 \sin \theta \dot{\theta} \quad \text{However, } \dot{x} = -v_A = -1.5 \text{ ft/s}$$

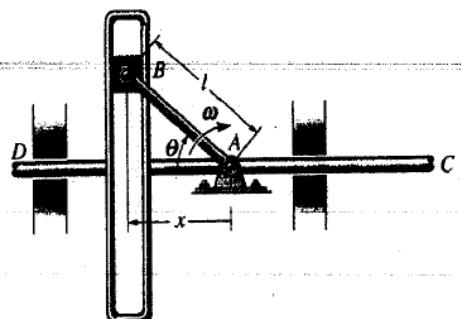
$$-1.5 = -4 \sin \theta \dot{\theta} \quad \dot{\theta} = \frac{0.375}{\sin \theta}$$

$$\dot{y} = v_y = 4 \cos \theta \dot{\theta} = 4 \cos \theta \left( \frac{0.375}{\sin \theta} \right) = 1.5 \cot \theta \quad \text{Ans}$$



## Örnek

- 16-35.** The mechanism is used to convert the constant circular motion  $\omega$  of rod *AB* into translating motion of rod *CD*. Determine the velocity and acceleration of *CD* for any angle  $\theta$  of *AB*.

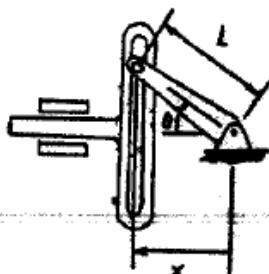


$$x = l \cos \theta$$

$$\dot{x} = v_x = -l \sin \theta \dot{\theta}$$

$$\ddot{x} = a_x = -l(\sin \theta \ddot{\theta} + \cos \theta \dot{\theta}^2)$$

Here  $v_x = v_{CD}$ ,  $a_x = a_{CD}$ , and  $\dot{\theta} = \omega$ ,  $\ddot{\theta} = \alpha = 0$ .



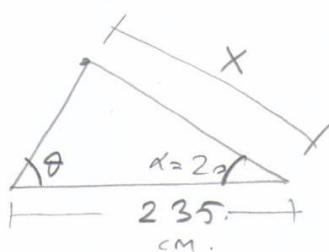
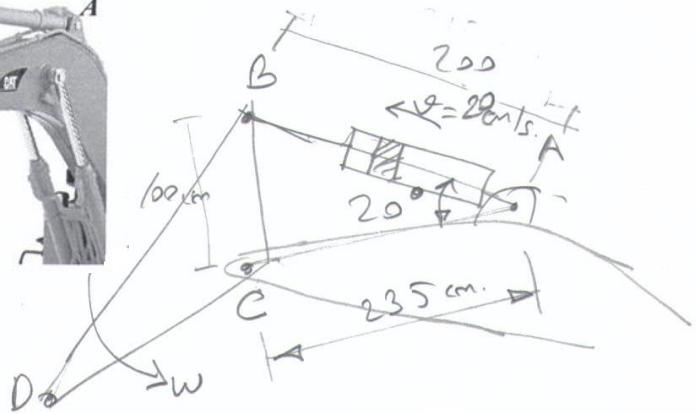
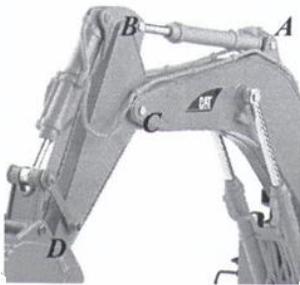
$$v_{CD} = -l \sin \theta (\omega) = -\omega l \sin \theta \quad \text{Ans}$$

$$a_{CD} = -l[\sin \theta (0) + \cos \theta (\omega)^2] = -\omega^2 l \cos \theta \quad \text{Ans}$$

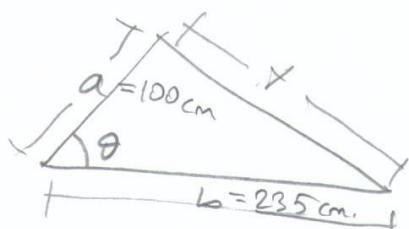
Negative signs indicate that both  $v_{CD}$  and  $a_{CD}$  are directed opposite to positive  $x$ .

## Örnek

- 1 ) Şekildeki gibi bir ekskavatörün BCD kolunu AB silindiri hareket ettirmektedir. Silindirin hızı = 20 cm/s ise BCD kolunun açısal hızı ne olur? Şekildeki konum için ( $AB=200$  cm,  $BC=100$  cm,  $AC=235$  cm) // ©0,1717 ©0,1818 ©0,2 ©0,2121 ©0,2222 ©0,2323 ©0,2424 ©0,2525 ©0,2626 ©0,2727 ©0,2828 ©0,2929 ©0,303 ©0,3131 ©0,3232 ©0,3333 ©.....



Mekanizma içinde "şekerler" bir uzuu yoldur. Dolayısıyla "metlak kesaplama" yöntemyle hesaplanır. Bu nedeniçin deşîer sorublikle aasında bulgantı olusturulur. O acisi BCD kolumnun 180m'ni tensil eder. X meşesi ise BA silindirinin uromasını tensil eder. Bu ikisi aasında bir bulgantı oluşturur. Bulacagınız bu bulgantıda  $X, \theta$  deşîicerlerin dorusa deşîer deşîer sabit olmalıdır. Burapide aşağıdaki eserde  $X, \theta$  aasında bulgantı teoremi bulgantı olusturun.



Kosinus teoremi bulgantı olusturun

$$X^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \theta$$

$$X = \sqrt{a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \theta}$$

$$X = \sqrt{100^2 + 235^2 - 2 \cdot 1 \cdot 235 \cdot \cos \theta}$$

$$\boxed{X = \sqrt{6,522 - 4,7 \cdot \cos \theta}} \quad \Rightarrow X = 2 \text{ m} \quad 2 = \sqrt{6,522 - 4,7 \cdot \cos \theta} \Rightarrow \theta = 53,55^\circ$$

Kosinus teoremi

b) Hiz denklemleri : Konsantrel hizinin bir kez daha fazla mi alisak hiz denklemleri bulunur. Deşîicerleriniz  $\theta$  ve  $X$  dir.

$$\dot{X} = \frac{1}{2} (6,522 - 4,7 \cdot \cos \theta)$$

$$\dot{X} = \frac{1}{2} (6,522 - 4,7 \cdot \cos \theta)^{-\frac{1}{2}} \cdot (-4,7 \cdot (-\sin \theta \cdot \dot{\theta}))$$

$$\begin{aligned} Hiz \left\{ \begin{array}{l} 0,2 \text{ m/s} \\ \text{deşîe} \end{array} \right. &= \frac{2,35 \cdot W_{BCD} \cdot \sin \theta^{-53,55^\circ}}{1 \text{ m}} \Rightarrow W_{BCD} = 0,201 \text{ rad/s} \\ &\text{Koñita } 0,200 \end{aligned}$$