

KAM MEKANİZMALARI

Öğretim Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Nurdan Bilgin

Ders Kitabı: Mekanizma Tekniđi, Prof. Dr. Eres Söylemez

http://www.makted.org.tr/ders_notlari.html

Sunum Prof. Dr. Eres Söylemez'in izniyle yukarıda linki verilen notlardan derlenmiştir. Daha geniş bilgi ve animasyonlar için ilgili sayfayı ziyaret etmeniz önerilmektedir.

Giriş

- Kam çifti iki serbestlik derecesine sahip ve kinematik elemanlar arasında nokta veya çizgi teması olan yüksek kinematik çifttir.
- Günlük kullanımda ise kam genellikle eğri bir profile sahip bir uzvun bu yüzeyi ile basit bir şekle sahip bir diğer uzuvla temas eden cisimdir.
- **Kam mekanizması** ise, yapısında en az bir kam çifti olan mekanizmadır.

■ Videolar

- [Birincisi](#)
- [İkincisi](#)
- [Üçüncüsü](#)

Kam Mekanizması; Avantajlar, dezavantajlar

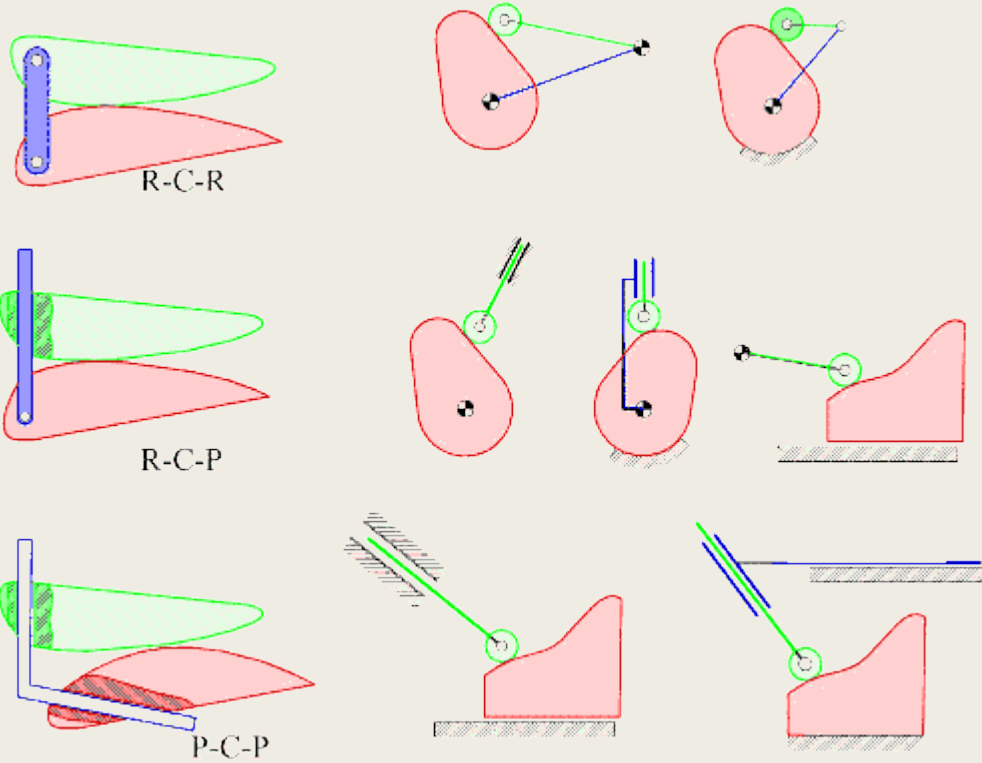
■ Avantajlar

- Çok çeşitli hareket profilleri elde edilebilir.
- Tasarımı diğer mekanizmalardan görece kolaydır.
- Eskidiklerinde veya farklı bir hareket profiline gereksinim duyulduğunda değiştirilebilirler.

■ Dezavantajlar

- Üretim maliyetleri yüksektir.
- Özel yüzey işleme ve sertleştirme gerektirirler.
- Bahsedilen dezavantajları nedeniyle yüksek hızlar için uygun değildir.

Kam Mekanizması Çeşitleri ve Sınıflandırılması



- En basit yapı olarak bir serbestlik dereceli kam mekanizmaları üç uzuvlu bir kinematik zincirden oluşur.
- Mekanizma serbestlik derecesi bir olması için zincirde kam çiftinin dışında bulunan diğer kinematik çiftlerin serbestlik derecesi bir olması gerekir. Bu durumda, diğer kinematik çiftler kayar veya döner mafsal olabilirler.
- Yanda gösterildiği gibi, 3 değişik zincir ve bu zincirlerden elde edilebilen yedi değişik mekanizma mümkündür.
- Genel olarak kam çiftini oluşturan her iki yüzeyde farklı bir eğri olabilir, ancak üretim kolaylığı açısından yüzeylerden biri bir doğru veya dairedir.
- Daire olarak kendi eksenini etrafında dönebilen bir toparlak yerleştirilerek kayma sürtünmesi dönme sürtünmesine dönüştürülür.

Kam Mekanizması Çeşitleri ve Sınıflandırılması

Kam mekanizmalarını bağlanma biçimlerine göre sınıflandırmak uygulama açısından yeterli olamamaktadır. Bu nedenle farklı sınıflandırma gereksinimleri doğmuştur.

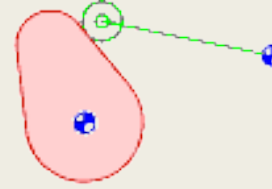
- Kam şekline göre yapılan sınıflandırmalar
- Kam ile izleyicinin temas şekline göre yapılan sınıflandırmalar
- İzleyicinin şekline göre yapılan sınıflandırmalar

Kam Şekline Göre Yapılan Sınıflandırmalar

Kamın şekline göre,

- *radyal,*
- *yüzeysel,*
- *silindirik,*
- *kama,*
- *konik,*
- *küresel veya*
- *üç boyutlu olarak*

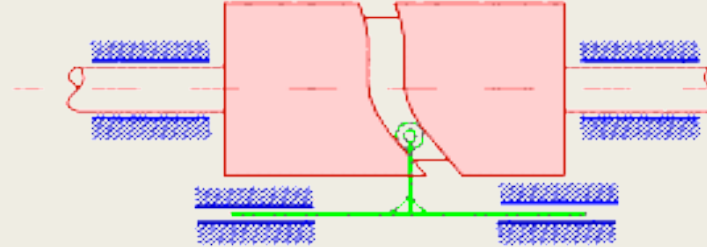
kamların sınıflandırılmaları mümkündür.



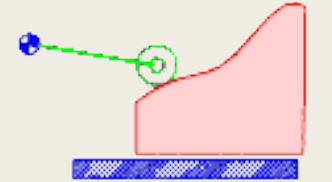
Radyal Kam



Yüzeysel Kam



Silindirik Kam



Kama Kam

Kam ile İzleyicinin Temas şekline göre yapılan sınıflandırmalar

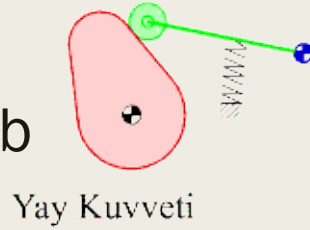
Kam ile izleyicinin temas şekline göre kam çiftleri

❖ **kuvvet kapalı** veya **şekil kapalı** olarak sınıflandırılabilir.

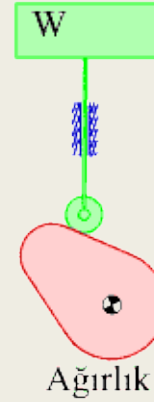
Kuvvet kapalı kam çiftleri daha yaygındır.

Kam çifti yüzeyine etkiyen normal kuvvetin ne şekilde oluştuğuna göre sınıflandırılabilir

- yay,
- ağırlık,
- pnömatik,
- santrifüj, vb



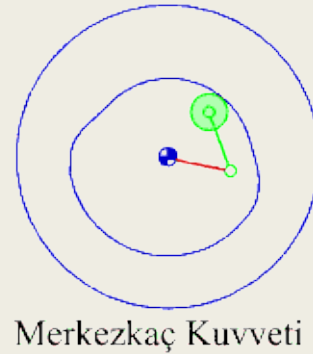
Yay Kuvveti



Ağırlık

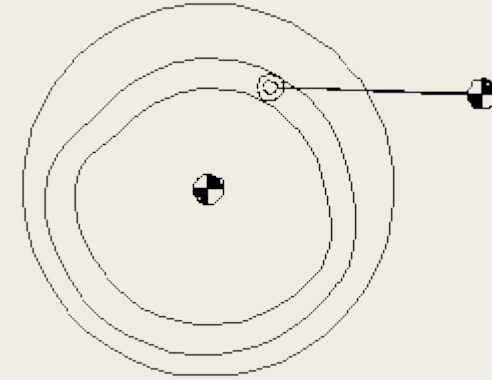


Pnömatik veya Hidrolik Kuvvet



Merkezkaç Kuvveti

Şekil kapalı Kamlarda uzuvlar iki noktadan temas ederler ve kinematik çiftlerin teması için ek bir kuvvete ihtiyaç yoktur.

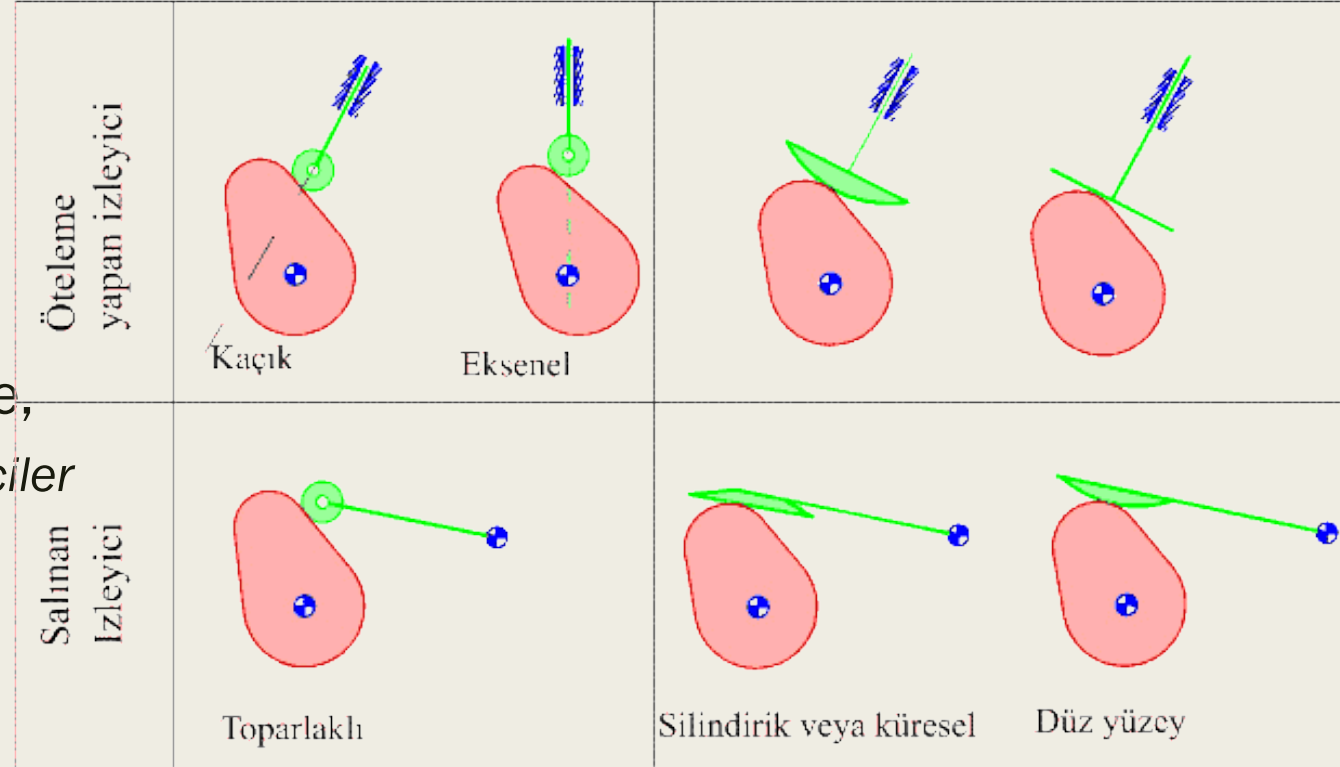


İzleyicinin şekline göre yapılan sınıflandırmalar

İzleyici uzuv: kam çiftinde görece basit geometrik yapıya sahip kinematik elemandır.

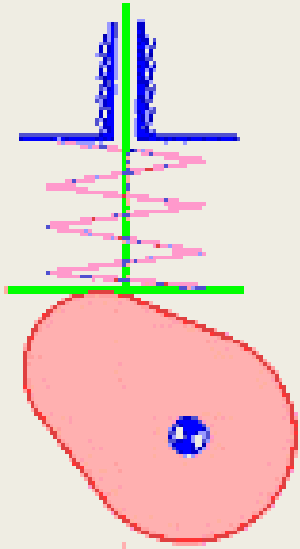
İzleyici uzuv iki değişik şekilde sınıflandırılır;

- İzleyici uzvun geometrik şekline göre,
 - *düz yüzeyli, toparlaklı, küresel izleyiciler*
- İzleyici uzvun hareket şekline bağlı olarak,
 - *öteleyen izleyiciler*
 - kaçık veya eksenel
 - *salınan izleyiciler*

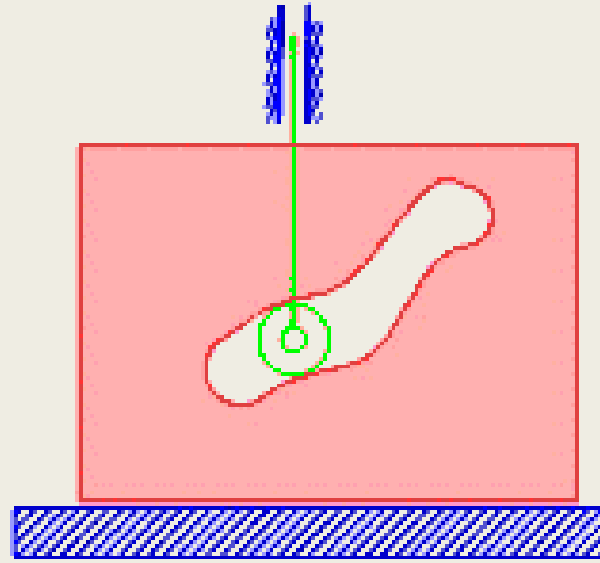


Bir Kam mekanizması tanımlanırken, mekanizmanın açıkça ifade edilmesi için yukarıda verilmiş olan sınıflandırmalara gerektiği oranda başvurulur. Örneğin;

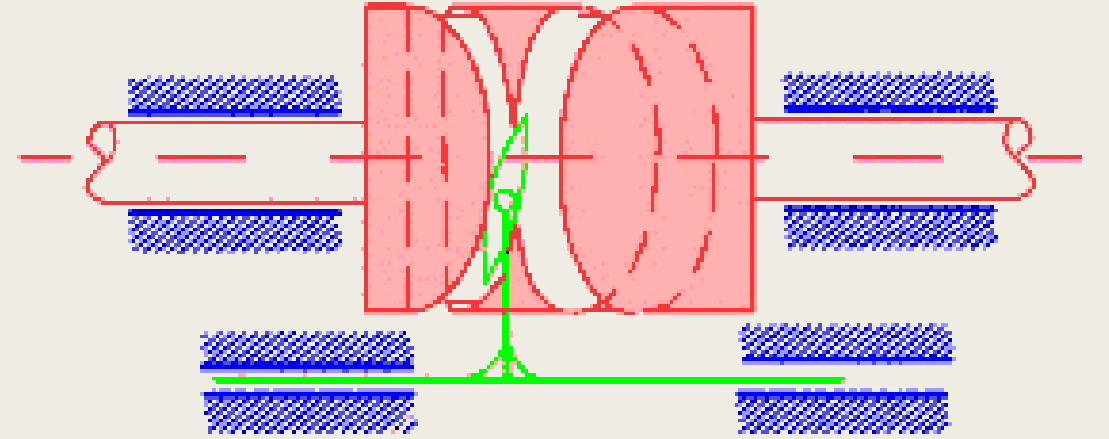
- Eksenel öteleme yapan, düz-yüzeyle izleyicili, kuvvet kapalı radyal kam (Şekil a),
- Toparlıklı, öteleme yapan izleyicili, şekil kapalı, kamalı kam (Şekil b) veya
- Öteleme yapan silindirik izleyicili silindirik kam (Şekil c) gibi.



(a)



(b)



(c)

Kam Tasarımı

Kinematik olarak kam tasarımı, istenilen bir hareket için gerekli kam profilinin belirlenmesidir. Tasarım açısından kamlar iki değişik gruba ayrılırlar

- Düşük hızlı kamlar
- Yüksek hızlı kamlar.

Kam Tasarımı

Düşük hızlı kamlar

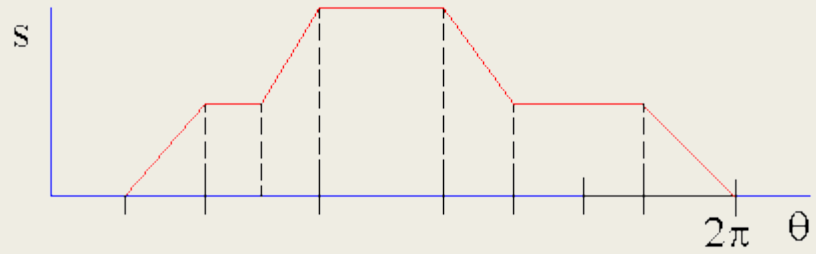
- Sadece kinematik gereklilikler düşünülerek tasarlanabilirler, ancak yüzey profilinin sürekli olması sağlanmalı ve bağlama açısı tasarım sırasında göz önüne alınmalıdır.
- Atalet kuvvetleri ihmal edilebilir.
- Yüzey kalitesi pek önemli olmadığından üretim maliyetleri düşüktür.

Yüksek hızlı kamlar

- Sadece kinematik tasarım yapılması ve istenilen her hareketin elde edilebilmesi mümkün değildir.
- Sistemin dinamiği kinematiğinden çok daha önemlidir.

Hareket Profilleri

Yüksek Hızlı Kamların
Olası Hareket Eğrisi

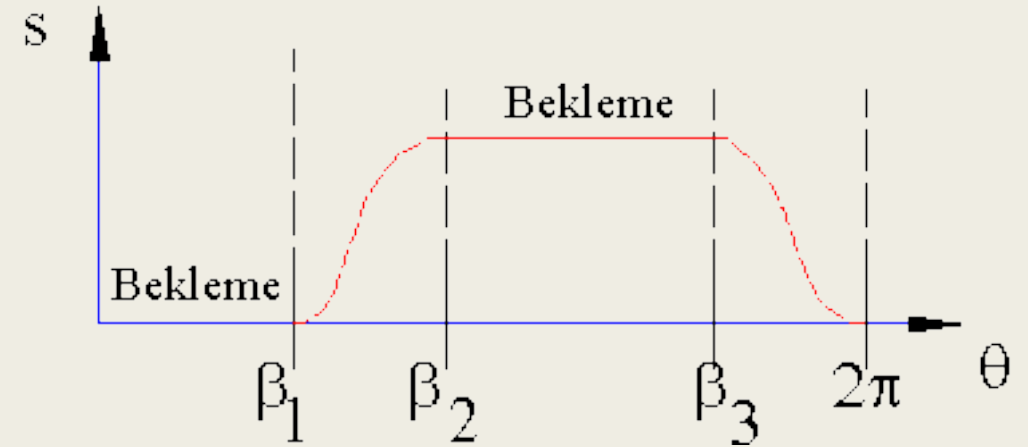


Düşük Hızlı Kamların Olası
Hareket Eğrisi



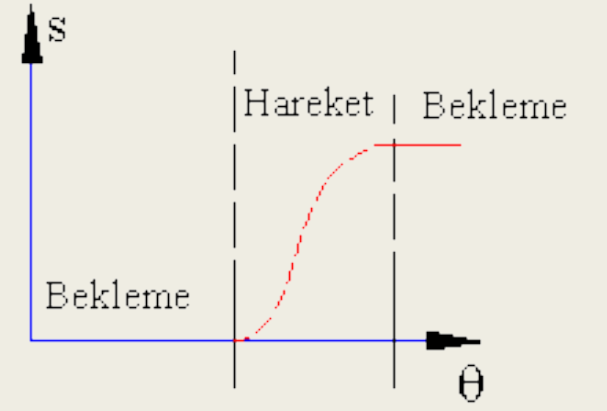
Örnek bir hareket Profili

- Hareket profili fonksiyonu $f(\theta)$, $\theta \leq 2\pi$
- Bu örnek, fiziksel bir sistem olarak içten yanmalı motorlarda motor sibop kapaklarıyla benzeştirilebilir.
- Hareket dizilimi şu şekildedir;
 - Siboplarının kapalı durduğu bekleme süresi
 - Belirli bir konumdan sonra süratle açılma
 - Belirli bir süre açık bekleme,
 - Belirli bir konumdan sonra süratle kapanma.
- Özellikle hızla açılma ve kapanma süreçleri artan eğime bağlı olarak izleyicinin hız ve ivmesini artırdığı için kısıt içerir.

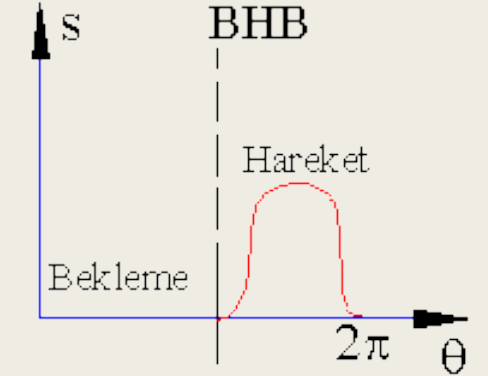


Genel olarak kamların hareketi aşağıdaki üç çeşit hareketten birine benzer.

1. *Bekleme-Hareket-Bekleme* (BHB): İzleyici uzuv durağan bir konumdan başlayarak hareket eder tekrar beklemeye girer. Benzer bir BHB geri dönüş içinde olacaktır.

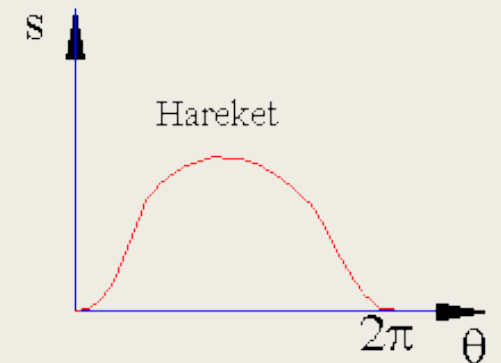


2. *Bekleme-Hareket* (BH): Bekleme durumundan başlayan hareket salınım yaparak tekrar bekleme konumuna gelir. İzleyici uzvun hareketi yön değiştirecektir.



BH

3. *Hareket*: Hiç bir bekleme olmayan kam hareketidir (Bu tür harekete sahip kamlar genellikle eksantrik olan dönen bir dairedir).



H

HAREKET PROFİLLERİNİ NASIL ELDE EDECEĞİZ

[Video](#)

Hareket Eğrileri

- Doğrusal Hareket
- Basit Harmonik Hareket
- Parabolik veya Sabit İvmeli Hareket
- Sikloid Hareket Eğrisi
- Doğru ve Daire Yayı - Birleşik Eğriler
- Trapezoid İvme Eğrisi:
- Üçüncü Derece Hareket Eğrisi (#1):
- Üçüncü Derece Hareket Eğrisi (#2):
- Çift harmonik Hareket Eğrisi:
- Polinom Hareket Eğrileri: