

Konikler, En Doğal Halleriyle

Hawan Batson*

Matematikçiler çoğu zaman birçoklarının gereksiz gördüğü işlerle uğraşırlar ve yüzyıllar sonra bu gereksiz sayılan işlerin aslında çok gerekli olduğu anlaşılır.

Matematikçiler bu “gereksiz” işlere sadece güzelliklerinden dolayı ilgi duyarlar. Nedeni pek bilinmez ama matematikçilere güzel görünen bir zaman sonra insanoğluna ve kızına hep gerekli, yararlı, hatta vazgeçilmez olmuştur. Güzellikle yararlılık arasında tam dile getiremediğimiz bir bağ olmalı...

Eski Yunanlıların toplu olarak *konik* diye adlandırdıkları elips, parabol ve hiperbol eğrileri işte bu birçokları tarafından gereksiz görülen ama daha sonra insanlığa çok yararlı olan çalışmalarından.



Apollonyus

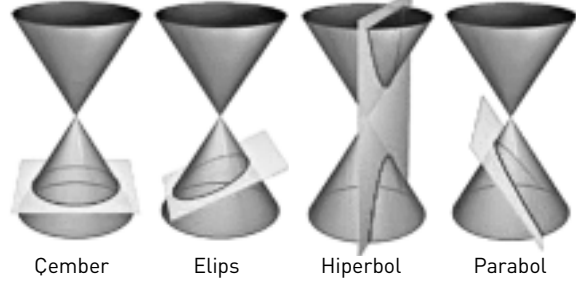
Konikler ilk olarak Eflatun'un bir öğrencisi olan Perge'li Apollonyus tarafından Milattan önce üçüncü yüzyılda dikkate alınıp incelenmişlerdir. Perge, bilindiği gibi Antalya yakınlarındadır. Yani Apollonyus bu coğrafyanın insanıdır.



Apollonyus, tabanı bir çember olan bir dik koniyi yandaki sütundaki ilk resimdeki gibi düzlemlerle kesmiştir ve düzlemin eğimine göre değişen bir şekil elde edeceğini görüp ortada hiçbir neden yokken bu şekilleri inceleyip bu konuda insanlığın ilk eserini yazmıştır: **Konikler**. Langlands'ın yazısında (sayfa 54-61), konikler konusuna tarihsel olarak değiniliyor; özellikle son bölümde Apollonyus'un katkılarından söz ediliyor.

* Bu yazı için Jill Britton'un <http://britton.disted.camosun.bc.ca/home.htm> adresindeki yazıdan yararlanılmıştır

Konikler



Çember

Elips

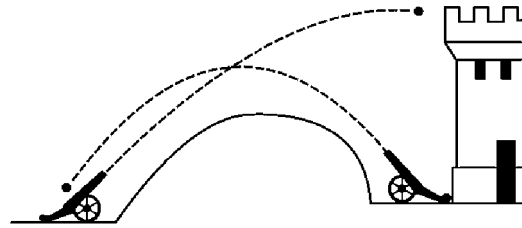
Hiperbol

Parabol

17'nci yüzyıla değin Apollonyus'un çalışmalarının pek bir uygulaması bulunamamıştır. O güne dek sadece matematikte bulunan konikler, o günden sonra birden fizikte de belirmeye başlamışlardır. Bu yüzyılda Kepler gezegenlerin güneş etrafında bir elips eğrisini izleyerek döndüklerini keşfetmiştir. (Eski Yunanlılar gezegenlerin bir çember çizdiğini düşünürlerdi, doğal olarak...)



Gene aynı yüzyılda Galile havaya ve ileri doğru atılan gülle, taş, ok, top mermisi gibi bir ağırlığın eğer havanın direnci dikkate alınmazsa havada bir parabol çizeceğini göstermiştir.



Çembere, daha doğrusu çemberimsi şekillere doğada ve günlük yaşamda pek sık rastlarız. Güneş, dolunay, bazı çiçeklerin göbekleri, tekerlekler... Bunları tekrarlamaya gerek görmüyoruz.

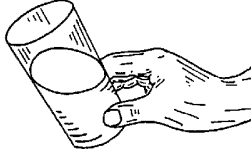




Elipse de günlük yaşamda sık sık rastlanır. En basitinden, düzlemi bakış doğrumuza dik olmayan bir çember bize elips olarak görünür. Örneğin silindir biçimindeki bir bardağın tepesi, bardağa belli bir açıyla bakılırsa elips şeklinde görülür.

Bir çemberin bir düzleme izdüşümü bir elipstir.

Eğik tutulmuş ve yarısına kadar su dolu bir bardakta, suyun yüzeyi (sadece yandan görünümü değil, kendi de) bir elipstir.



Tüm bunlar, bir silindir, tabanına paralel olma-



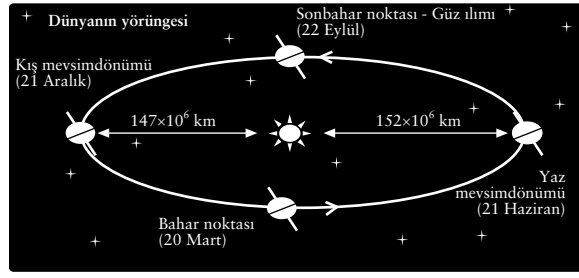
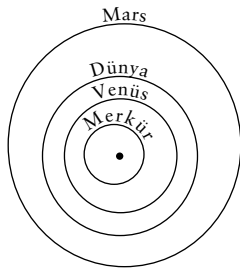
yan bir düzlemle kesildiğinde elde edilen kesit elipstir anlamına gelir. Eğik kesilmiş salam dilimleri örneğin elipstirler.

Daha önce de değindiğimiz gibi, gezegenler



Yukarıda görünen bina silindir biçimindedir. Binanın tepesi binaya dik olmayan bir düzlemle kesildiğinden, çatı bir elipstir. Fotoğraf ayrıca belli bir açıyla çekildiğinden, zaten elips olan çatı bize "daha bir elips" görünmektedir. Fotoğrafın solundaki fıskiye den fışkıran sular da paraboller halinde düşüyorlar.

güneşin etrafında eliptik bir yol izleyerek dönerler. Güneş de ayrıca bu yolun "odak noktaları"ndan birindedir. (Odak noktasının tanımı için bkz. sayfa 29 ve 34. Bu yazıda sözü edilen kavram ve olgular ileri sayfalarda açıklığa kavuşacaklardır.) Ancak bu eliptik yollar neredeyse birer çemberdir.

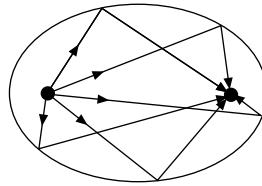


Ay ve uyduların dünya etrafındaki yolları da elips biçimindedir.

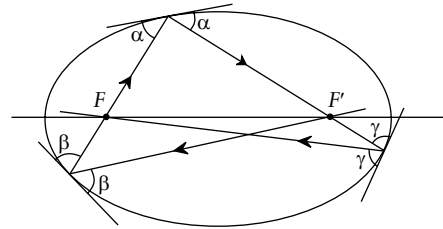
Bir atomda, elektronlar, çekirdeğin etrafında hemen hemen eliptik bir yol izleyerek dönerler.



Bir elipste adlarına odak noktası denilen çok özel iki nokta vardır. Elips biçiminde bir bilyardo masası düşünün. Topu hangi yöne doğru vurursanız vurun, top masanın kenarına (banta) çarpar çarpmaz hemen öbür odak noktasına doğru yönlenecektir! Ve elbette öbür odak noktasından geçtikten sonra banta çarpar çarpmaz tekrar gene birinci odak noktasından geçecektir! Eğer masanın geri tepme kapasitesi yüksekse bu böyle uzun bir süre devam eder.

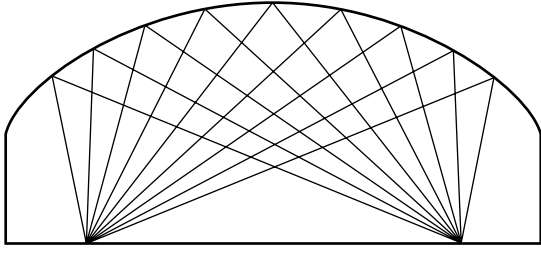


Elipslerin bu özelliği tıpta, böbrek taşlarını kırma da kullanılır. Hasta, parçalanacak taş odak noktalarından birinde olacak şekilde su dolu elip-



tik bir küvete yatırılır. Elipsin diğer odak noktasından yayılan yüksek enerji dalgaları elipsin yüzeyine çarparak diğer odak noktasına, yani böbrek taşına yoğunlaşır ve böylece taş tuz buz olur!

Elipslerin bu özelliği haberleşmede, casuslukta ya da ispiyonculukta da kullanılabilir. Tavanı elips biçiminde olan bir mekânda, bir odak noktasına



yerleşmiş birinin her fıslıtısı diğer odak noktasından duyulabilir! Örneğin Londra'daki Aziz Paul katedralinin bu özelliği vardır.

ABD'nin milletvekillerinin ve bilumum idarecinin toplandığı Capitol binasının Statuary Hall'ünün (Heykeller Salonu) tavanı da eliptiktir. Bunu farkedenden (daha sonra ABD başkanı olacaktır) milletvekili John Quincy Adams masasını odak



"Statuary Hall, U.S. Capitol building"

noktalardan birine yerleştirerek, diğer odak noktasına yakın olanların konuşmalarını dinlemiş ve bundan politik olarak yararlanmış! Aşağıdaki fotoğraftaki bakışlarından kurnazlığı anlaşılıyor.

John Quincy Adams

(1767-1848)

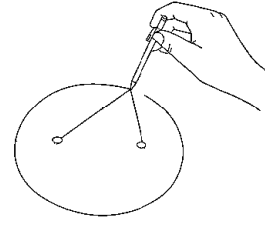
ABD'nin altıncı cumhurbaşkanı (1825-1829).

Babası da başkanlık yapmış ilk ABD başkanı. Ayrıca, paçaları büzülmemiş pantolon giyen ilk ABD başkanı... Avrupa'nın Amerika kıtasından elini ayağını çekmesi gerektiğini savunan Monroe doktrininin yaratıcılarından. Köleliğe karşı duruşuyla bilinir.



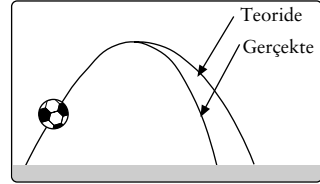
Çember çizmek kolaydır. Yere bir çivi çakarsın, çiviye bir ip bağlarsın, ipin diğer ucuna bir kalem

bağlarsın ve ipi gergin tutarak kalemi çivinin etrafında döndürürsün. Eğer bunu bir çivi yerine yandaki şekildeki gibi iki çiviyle yaparsak, bir elips elde ederiz. Çivilerin bulunduğu yer, elipsin odak noktaları olarak bilinen noktalardır.



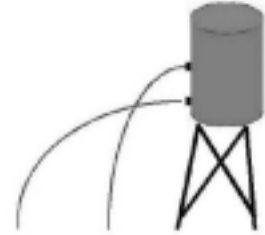
Elipsin bir parçası ekseninde çevrilirse Amerikan futbol topu elde edilir. Elips yerine çemberi çevirirseniz bildiğimiz Türk topunu elde edersiniz.

Şutlanmış bir futbol topu havada hemen hemen bir parabol çizer, sürtünme olmasa ve yeryüzünün çekim gücü yüksekliğe göre değişirse tam bir parabol çizecek.



Bir fışkıyeden fıskıran su parabol çizerek yere süzülür.

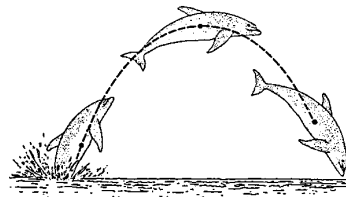
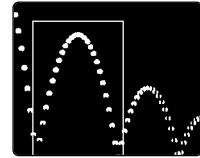
Su dolu bir bidonun yan yüzeyine bir delik açarsanız suyun parabol bir yol izleyerek aktığını görürsünüz. Deliği biraz yukarıya açarsanız parabol değişir. Böylece suyun derinliğiyle uyguladığı basınç arasında bir ilişki olduğu ortaya çıkar. Hatta biraz fizik bilen biri biraz hesapla herhalde basıncı su yüksekliğinin bir fonksiyonu olarak elde edebilir.



Yukardaki deney bazı hınzır düşünceleri akla getirebilir. Eğer elinizin altında bir bidon yoksa, bazılarınız, minimum alet edevatla başka deneylere başvurabilir.

Yere düşen bir zıpzıp giderek küçülen paraboller çizer.

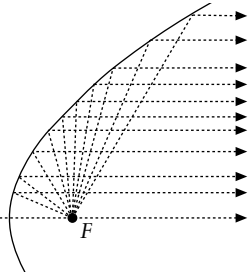
Eğer cebinizde zıpzıp yoksa ve illa bir parabol görmek istiyor-



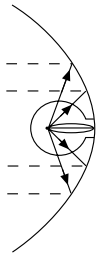
sanız, size en yakın yunusu sudan fırlarken gözlemleyin. Yunus havada bir parabol çizecektir.



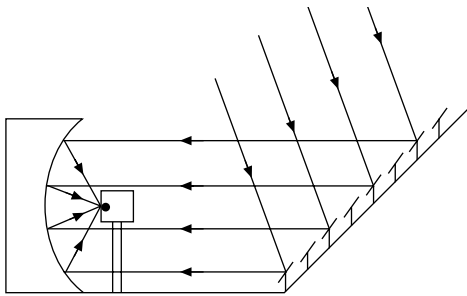
Elipste iki tane olan odak noktası parabolde bir düşer (elipsin odak noktalarından biri parabolde sonsuza taşınır.) Parabolik bir bilardo masasında, odak noktasına koyulan bir top ıstakayla herhangi bir istikamete doğru vurulursa, parabole çarpan top parabolün simetri eksenine paralel gider.



Bu özellik, arabaların farlarında kullanılır: Bir parabolü simetri ekseni etrafından döndürerek bir yüzey elde edelim. Bu yüzeyi yansıtıcı bir maddeyle kaplayalım. Odak noktasına yerleştirilmiş bir ampul, parabolik yüzeye çarparak dümdüz ileri gidecek ve gecemizi aydınlatacaktır. Eğer ampul odak noktasının biraz üstüne yerleştirilirse, ışığın yoğunluğu azalır ve karşıdan gelen arabanın sürücüsü ışıktan rahatsız olmaz.



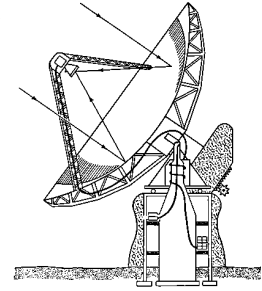
Bunun tersi de yapılabilir. Güneş ışınları tek bir noktaya odaklaştırılarak yoğun bir ısı ya da ışık elde edilebilir. Güneş enerjisiyle bu yöntemle su ısıtılabilir. Aşağıdaki aygıtta, tepeden gelen güneş ışınları bir aynayla ısı yansıtıcı bir parabole doğru yönlendirilir. (Aynalar, elektronik bir düzeneikle sürekli güneşe bakacak şekilde hareket ederler, ki güneş ışınları aynalara dik gelip yoğunluk kaybetmesinler.) Parabole çarpan güneş ışınları odak noktasına yönelirler. Odak noktasından geçen su borusu bu sayede ısınır.



Avustralya'da güneş enerjisiyle elektrik elde edilen bir santral. 2300 yıl önce yaşamış matematikçi Apollonyus sayesinde!

Aynı düzeneğe şekildeki ve fotoğraflardaki gibi anten niyetine de kullanılabilir.

Zaten odak noktasının latincesi focus'tur ve "ocak" anlamına gelir. Bugün focus, odak ya da odaklanmak anlamına da kullanılıyor.



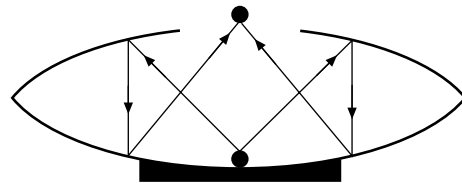
Parabol, anten görevini görürken

Bu yöntemle uzaydan gelen çeşitli sinyaller tek bir noktaya yoğunlaştırılabilir.

İki parabolik ayna kullanarak olmayan bir nesneyi varmış gibi gösterebilirsiniz, daha doğrusu, olan bir nesneyi başka bir yerdeymiş gibi gösterebilirsiniz, yani eşe dosta oturma salonunuzda serap gördürebilirsiniz... (...mişsiniz... Biz denemedik...)



Güneş enerjisini parabolle odaklayan bir başka düzeneğe

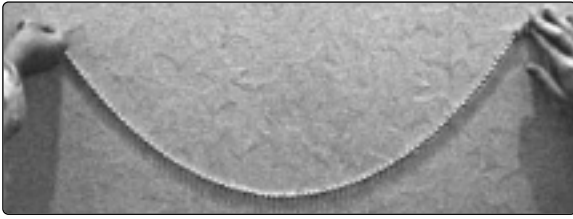


ABD'nin Misso-
uri eyaletindeki yan-
da görülen "Gate-
way Kemer" para-
bole çok benzer ama
parabol değildir.



Gateway Arch (Kemer)

Bu eğrinin ne ol-
duğunu açıklayalım.
Bir zincir alın ve iki
ucundan asıp kendi
haline bırakın. Zin-
cir sarkar doğal olarak. Zincirin sarkmasıyla elde
edilen eğri parabole çok benzer; o kadar ki Galile
bu eğriyi parabol sanmıştır.



Zincir eğrisi

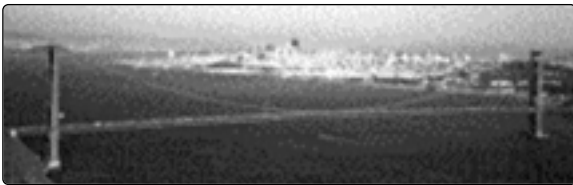
Sarkan zincirin oluşturduğu eğriye *zincir eğrisi*
diyelim. (İngilizcesi "catenary".)



Zincir eğrisi

Köprü kurmak için iki yakaya gerilen halat,
başlangıçta, yani üstüne henüz
hiçbir ağırlık binmemişken,
sadece kendi ağırlığına maruz
kaldığında bir zincir eğrisi
oluşturur. Daha sonra, köprü
kurulduğunda, halat parabole
dönüşür, çünkü köprünün
ağırlığı artık halatın üstüne
binmiş ve halatın ağırlığını
yok sayılabilecek bir düzeye
düşürmüştür.

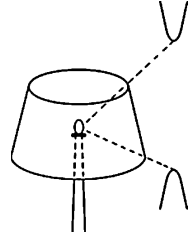
Özetlemek gerekirse, kendi ağırlığına bırakılan
zincir bir zincir eğrisi çizer ve bu zincir eğrisi bir pa-



Parabol eğrisi

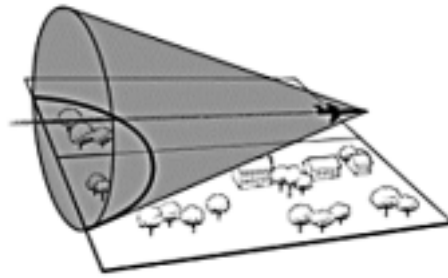
rabol değildir; ama zincirin her noktasına büyük bir
ağırlık bağlandığında zincir zincir eğrisi olmaktan
çıkıp parabole dönüşür.

Hiperbole gelelim... Hiper-
bol, elips ve parabol kadar doğa-
da ve günlük yaşamda sık görü-
len bir eğri değildir. Ama gene de
salonumuzda görme şansımız
var: Konik bir abajurun duvarda
bıraktığı gölge bir hiperboldür.



Altıgen bir kurşunkalemi kalemtraş-
la açarsanız da hiperboller görürsünüz.

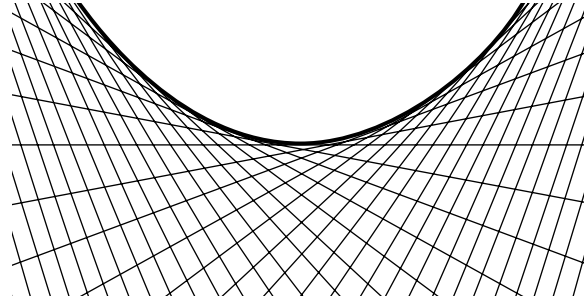
Çok hızlı giden bir uçağın ardında bı-
raktığı ses dalgaları havada bir koni biçi-
minde yayılırlar ve, yeryüzünün bir düz-
lem olduğunu varsayarsak, aynı anda yere
çarpan ses dalgalarının oluşturduğu nok-
talar kümesi bir hiperbolün bir parçasıdır.



Konikler sadece ve sadece estetik oldukları için
günlük yaşamın çeşitli alanlarında, örneğin aşağıda-
ki gibi mimaride kullanılabilirler.



Bir koniğin belli aralıklarla teğetlerini çizersek
göze son derece hoş gelen bir biçim elde ederiz:



2300 yıldır incelenen konikleri bir dergiye sığ-
dırmak imkânsızdır elbette, bu dergi MD de olsa! ♥