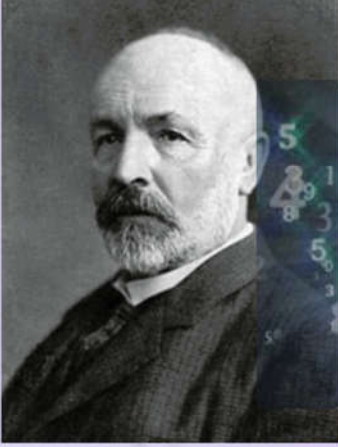


İntegral

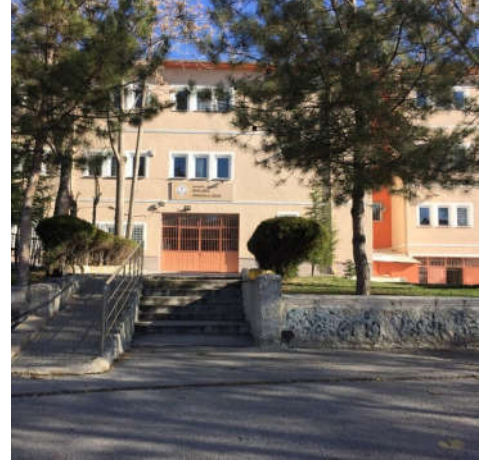
İBNİ SİNA ANADOLU LİSESİ MATEMATİK DERGİSİ MART 2022





Emine BEŐER

Matematik Öğrt.



Bu dergi Tubitak Projesi kapsamında hazırlanmıştır.

SEVGİLİ GENÇLER...

İbni Sina sizlere Anadolu Lisesi matematik dergisi "INTEGRAL" in Mart sayısı ile sizlere tekrar merhaba diyoruz.

Matematik dersine belki sadece bir sayılar kümesi olarak baktığımızda hem öğrenmek hem de öğretmek güç oluyor. Matematikğin gizemli dünyasına bir adım atıldığında aslında sırlarla dolu ve büyüleyici, hayatın ve doğanın her köşesinde olduğunu, sonsuz bilgi, görsellik ve şekil barındırdığını göreceksiniz.

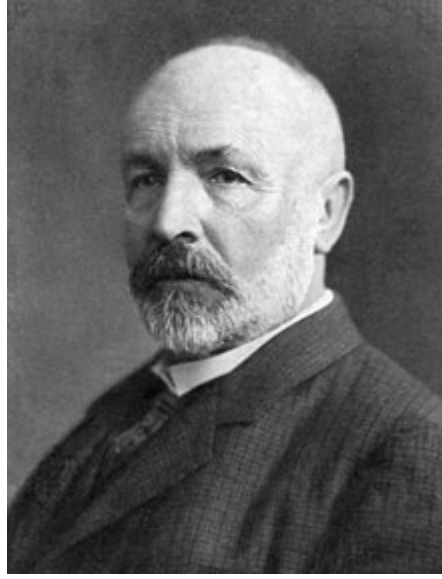
Integral Dergisi yayın hayatı boyunca hep matematiği sevdirmek, kolay ve eğlenceli hale getirmek, merak uyandırmak amacıyla hazırlanıyor.

Tüm okurlarımızın keyifli zaman geçirmesi dileğiyle ...

İçindekiler

- **GEORG CANTOR KİMDİR? ESERLERİ NELERDİR?** (Sayfa 3-5)
- **MISIR PİRAMİTLERİ VE MATEMATİK** (SAYFA 6-7)
- **MATEMATİK VE MÜZİK İLİŞKİSİ** (SAYFA 8-9)
- **MATEMATİK VE ASTRONOMİ İLİŞKİSİ** (SAYFA 10-11)
- **MATEMATİK İLE İLGİLİ KİTAP VE FİLM ÖNERİLERİ** (SAYFA 12-13)
- **MATEMATİK ŞİİRİ** (SAYFA 14)
- **KARİKATÜRLER** (SAYFA 15)
- **ZEKA OYUNLARI** (SAYFA 16)
- **YAYIN EKİBİ** (SAYFA 17)
- **KAYNAKÇA** (SAYFA 18)

GEORG CANTOR KİMDİR? ESERLERİ NELERDİR?



Georg Cantor Kimdir?

Cantor, 3 Mart 1845'te, Rusya'nın o zamanki başkenti Sankt-Peterburg'da dünyaya geldi. Babası Georg Waldemar Cantor, Danimarka kökenli bir tüccardı ve St. Petersburg borsasında simsarlık yapıyordu. Annesi Maria Anna Cantor ise Avusturya kökenliydi ve yetenekli bir müzisyendi.

Babanın sağlığı bozulunca, aile 1856'da Almanya'nın Frankfurt kentine taşındı. Cantor, Darmstadt'ta bir yatılı liseye yazıldı ve 1860'ta buradan yüksek başarıyla mezun oldu.

1862'de ise Zürih Politeknik Enstitüsü'ne (bugün ETH Zürih) girerek matematik okumaya başladı. Bir yıl sonra babası ölünce Almanya'ya döndü ve Berlin Üniversitesi'ne yazıldı. Burada, zamanın büyük matematikçileri Ernst Kummer, Karl Weierstrass ve Leopold Kronecker'den dersler aldı. 1867'de sayılar kuramı üzerine yazdığı tezini sunarak üniversiteden mezun oldu.



Georg Cantor ve Yeni Sonsuzluklar

Genellikle küme teorisinin yaratıcısı olarak anılan Cantor, sonsuz sayıda öge içeren kümeleri karşılaştırmak için parlak bir fikre dayalı yeni matematiksel sonsuzluk kavramları icat etmişti.

Sonsuzluk kavramı o zamanlarda, bir "süreç" olarak görülüyordu. Bu kavram daha çok teolojinin ilgi alanına giriyordu. Bu nedenle sonsuzluğu matematikte bir değer olarak sunmaya çalışacak olan Cantor'un karşısına sadece tutucu matematikçiler değil kutsal değerleri savunan bazı din adamları da çıkacaktı. Georg Cantor insanların çığır açan fikirleri er geç kabul edeceğini biliyordu, ama bunun ne kadar geç olabileceğini ruh sağlığını kaybettiğçe fark edecekti.

Cantor'un yaptığı, sonsuzluğu kendi içinde bir varlık gibi muamele etmesiydi. Bir kümenin içindeki elemanlar sayılabilir durumdaysa bu kümeye sonlu küme, aksi durumda da sonsuz küme deriz. Eğer iki sonlu kümede aynı sayıda eleman varsa eleman sayıları aynıdır. Yani bu kümeler karşılaştırılabilir. İşin can alıcı noktası burada başlar aslında. İki sonsuz kümenin eleman sayısı farklı olabilir mi? Bunun mümkün olduğunu bize ilk anlatan kişi Cantor'dur.



Bir Sonsuzluk Diğerinden Büyük Olabilir mi?

Sonsuz sayıda eleman içeren bir kümeye örnek, $N = \{1, 2, 3, \dots\}$ yani doğal sayılar kümesidir, ancak başka sonsuz sayı kümeleri de vardır. Öyleyse, iki sonsuz kümeyi karşılaştırmaya çalıştığımızda ne olacağını görelim. $Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ tam sayıların kümesini ele alalım ve boyutunu N kümesiyle karşılaştıralım. Z 'nin N 'den önemli ölçüde daha büyük olduğu sonucuna varabiliriz. Bu akla uygun gibi geliyor. Ancak N 'nin sonsuz olduğunu bildiğimiz için, Z 'nin N 'den büyük olduğu varsayımımız, bir anlamda Z 'nin "daha büyük sonsuzluk" olması gerektiğini ima eder. Peki ya işin içine gerçek sayılar karışınca ne olacak? Ve tüm bunlar ne anlama geliyor? Sonsuzlukları "ölçmenin" bir yolu var mı?

Georg Cantor, bu tür soruların gerçekten matematiksel olarak titiz bir şekilde ele alınabileceğini ve cevaplanabileceğini keşfeden ilk kişiydi. Farklı kümelerin boyutlarını, sonsuz olsalar bile karşılaştırmak için çok basit ama zekice bir yöntem buldu. Ayrıca bir kümenin temel matematiksel kavramını oluşturdu ve şimdi modern matematiğin temellerinden biri olan küme teorisi alanını geliştirdi. Bunu kabullenmeye çalışan insanların henüz logaritma tablolarıyla hesap yapmaya çalışan insanlar olduğu düşünülünce, onu anlamamış olmaları aslında oldukça normaldi.

MISIR PİRAMİTLERİ VE MATEMATİK



Mısır Piramitleri

Yeryüzünde en esrarengiz yapılardan bir tanesi şüphesiz Mısır Piramitleridir. Nasıl yapıldığı hakkında birçok görüş ortaya atılsa da dönemin şartları göz önüne alındığında esrarengiz olaylar bizleri karşılamaktadır. Bu yazıda o esrarengizliğin matematiksel boyutları üzerinde duracağız. En az 4 bin yıllık olduğu tahmin edilen bu piramitler hakkında uzaylılar tarafında yapıldığı gibi bir iddia çok enteresan bir ispat yöntemi ile insanları inandırmaya çalışılmaktadır. Bu ispatların hepsini tartışacağız. Yıllarca birçok araştırmacının, maceraperestlerin, filozofların uğrak yeri haline gelmiş ve üzerinde belki yıllarca araştırma yapılmıştır.

Piramitler bir geometrik eser niteliğinde insanoğlunu büyülemektedir. Üç önemli piramit Büyük Piramit, Giza Piramidi, Keops Piramidi Mısır'ın geniş arazilerinde tarihin en yüksek mimarisi unvanını kaybedeli fazla yıl olmamıştı. Aslında Platon'un akademisine yazdığı "Geometri bilmeyenler giremez - Asıl cümle: Kim ki geometri bilmiyor, içeri girmesin" ibaresini piramitlerin girişlerine yazmak gerekti. Aşağıda bahsedeceğimiz tüm matematiksel olgular Mısır Bilimler Akademisi tarafından onaylanmış gerçeklerin tam da kendisidir.

Mısır Piramitlerinin Matematiksel Gizemleri

1- Keops Piramidi'nin taban çevresini, yüksekliğinin 2 katına böldüğümüzde pi sayısını verir.

2- Gize'deki üç piramit aralarında bir Pisagor Üçgeni olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu üçgenin kenarlarının birbirlerine göre oranı 3:4:5'dir.

3- Işık hızı ile büyük piramidin koordinatları aynıdır.

- Işık hızı: 299.792.458m/s

- Büyük Piramitin koordinatları: 29 9702458°N

4- Büyük Piramitin dört yüzeyinin toplam yüzölçümü, piramit yüksekliğinin karesine eşittir.

5- Keops Piramidi'nin yüksekliğinin 1 milyar ile çarpımı yaklaşık olarak güneş ile gezegenimiz arasındaki mesafeyi veriyor. (149.504.000km)

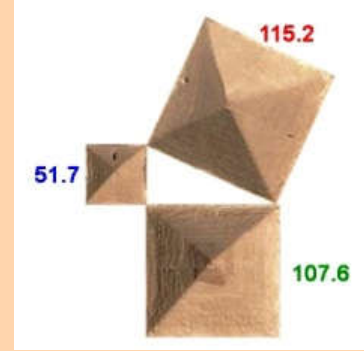
6- Piramitlerin üzerinden geçen meridyen karaları ve denizleri tam iki eşit parçaya bölüyor.

7- Büyük Piramitin açıları, Nil'in delta yöresini iki eşit parçaya bölerler.

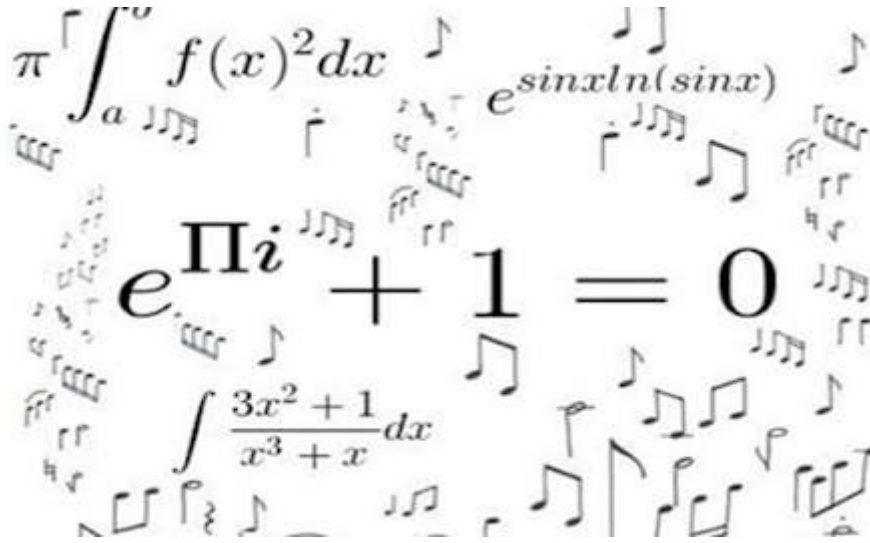
8- Büyük Piramidin dört yüzeyinin toplam yüzölçümü, piramit yüksekliğinin karesine eşittir

9- Büyük Piramit, dünyanın kara kitlesinin merkezinde ve dört ana yöne göre düzenlenerek inşa edilmiştir.

10- Piramit dev bir güneş saati gibidir. Ekim ortasıyla mart başı arasında düşürdüğü gölgeler mevsimleri ve yılın uzunluğunu gösterirler. Piramiti çeviren taş levhaların uzunluğu bir günün gölge uzunluğuna eşittir.



MATEMATİK VE MÜZİK



Matematik ve müzik ilişkisini incelemeye, doğal bir giriş olması için, bu iki alanın bazı tanımlarıyla başlamak gerekirse, matematik için genel anlamda "akıl yürütme yoluyla, soyut varlıkların (sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar vb) özelliklerini ve bunlar arasında kurulan bağlantıları inceleyen bilim" diyebiliriz. Müzik için ise "insana, sesler aracılığıyla kendini anlatma olanağı veren sanat ve bu sanatın ürünleri" gibi genel bir tanım yapabiliriz

Tarihsel olarak, ilk önce ritim, daha sonra müziğin ikinci önemli unsuru olan ezgi keşfedilmiştir. Modern müziğin temelini oluşturan armoni ise geçen bin yılın ikinci yarısında olgunlaşmıştır. Ne ilginçtir, müziğin tarihsel gelişimiyle matematiğin tarihsel gelişimi paralellik göstermektedir. Her ikisi de önce somut bir düşünceyle ortaya çıkmış daha sonra soyut-somut arasında salınıp durmuştur. Örneğin matematik nesne, saymayla başlamışken, müzik, ilkel toplumlarda dinsel ayinlerde çalınan ritim olmuştur. İnsan, müziğin ham maddesi olan sesleri yüzyıllar içinde yoğurarak günümüz tonal müziğini oluşturmuştur. Bu tarihsel gelişimde dönemin büyük matematik dehalarına taş çıkaracak matematiksel zekâya sahip J.S. Bach ve W.A. Mozart'ın payı büyük olmuştur. Özellikle Bach'ın en büyük hobisinin matematik olması ilginç bir tespittir. Bach müzikte devrimsel nitelikli füg sanatını geliştirirken matematiksel yaklaşımlardan destek almış ve müzikte yeni bir çığır açmıştır. Öte yandan matematik tarihinde müzisyen matematikçilere de rastlamak mümkündür. Örneğin; ünlü matematikçi olarak bilinen Pisagor aynı zamanda iyi bir müzisyen olup, müzikte oktavı bulmuştur.

Aynı şekilde müzik bestecileri ile tanışma fırsatı bulursanız eğer matematikçiler ile olan benzerlikleri hemen dikkatinizi çekecektir. Besteciler, yakaladıkları ezgiyi düzenlerken sürekli sayarlar, parmak hesabı yaparak sayılar mırıldanırlar. Gündelik hayatlarında da matematikçiler ile benzeşen birçok nokta olmakla birlikte analiz yetenekleri çok kuvvetlidir.

Modüler aritmetiğin güzel uygulamalarından olan müzik dizileri toplumdan topluma değişiklik gösterir. Örneğin batıda tam ve yarım seslerden oluşan majör ve minör diziler kullanılırken, doğuda komalı seslerden de yararlanılarak oluşturulmuş makamlar kullanılır. Heyecan uyandıran bir diğer önemli nokta LA notasıdır. Fiziksel olarak 440 khz frekanslı ses dalgası olarak bilinen LA "doğanın sesi" olarak bilinir. Telefonu ilk açtığınızda kesiksiz düüüt sesi ya da elektrik tellerindeki uğultu genellikle LA notasıdır. Bunun içindir ki müzisyenler akortlarını bu değişmez referans sese göre yaparlar.

Rakamları bu kadar aşikâr kullanan tek sanat dalı olan müziğin asıl ilgi çekici yönü, armoninin gelişmesiyle ortaya çıkmıştır. Farklı seslerin aynı andaki birlikteliğinden doğan uyum anlamına gelen armoni, aslen doğanın içinde hep vardır. İyi müzik kulağına sahip herhangi biri, doğanın birçok seslenişinde, belki kuşların ötüşünde ya da elektrik tellerinin uğuldamasında bu doğuşkan sesleri duyabilir. Örneğin tınılayan bir gitar telinin ardına daha az şiddetteki armonik sesleri (doğuşkanları) iyi müzik kulağına sahip herkes algılayabilir.

Matematik (‘değişmez’in bilimi)			
Aritmetik (mutlak)	Müzik (göreceli)	Geometri (sabit)	Astronomi (hareketli)

Yandaki şekilde görülen sınıflandırma, günümüzden yaklaşık 26 yüzyıl önceki Pisagor okulunun müfredatını gösteriyor. Burada aritmetik

mutlak olan, müzik göreceli (bağıl) olan niceliklerle, geometri sabit duran, astronomi ise hareketli büyüklüklerle ilişkili olarak sınıflandırılmış. Acaba müziği neden matematiğin dalı olarak sınıflandırmışlardı? Bu sorunun yanıtını düşünürken müziğin kavram ve bileşenlerini gözden geçirmek cevabı bulmamıza yardım edecektir.

MATEMATİK VE ASTRONOMİ



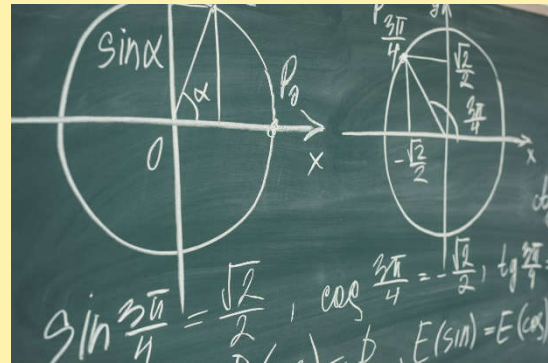
Trigonometri lisede matematik dersinde karşılaştığınız ve belki de anlamakta zorlandığınız konulardan biri. Dik üçgenlerin iç açıları ve kenar uzunlukları arasındaki bağlantılarla ilgili matematiğin bu dalı size soyut gelebilir. Geçmişte insanlar denizcilikte, haritacılıkta ve astronomi yani

gökbilimde karşılaştıkları problemleri çözmek için trigonometriden faydalandı. Günümüzde de trigonometri günlük hayatta karşılaştığımız farklı problemleri çözmek için kullandığımız yöntemlerden biri.

Örneğin paralaks, uzaydaki gök cisimlerinin Dünya'dan uzaklıklarını belirlemek için kullanılan matematiksel bir yöntemdir.

İnsanlar Güneş'in ve gökyüzündeki diğer gök cisimlerinin hareketlerini çok eski zamanlardan beri gözlemliyordu. Yüzyıllarca süren gözlemlerden sonra gök cisimlerinin (örneğin Güneş'in, Ay'ın, o zaman bilinen gezegenlerin, takımyıldızların ve yıldızların) hareketlerinin belirli bir düzen içinde tekrar ettiğini fark eden bilginler bu astronomik olayların zamanını tahmin edebilmek için tablolar oluşturdu. Bu amaçla üçgenlerin kenar uzunlukları ve iç açıları arasındaki ilişkilerden yararlandılar.

Ptoleme'nin Almagest kitabındaki "Dairedeki Kirişler Tablosu"nda, yarıçapı 60 birim olan bir dairede, 0 ve 180 derece arasında yarım derecelik aralıklarla değişen merkez açının karşısında bulunan kiriş uzunluklarına yer verilmişti. Bu değerler $\frac{1}{4}$ ile 90 derece arasındaki açıların sinüsüne denk



geliyordu.

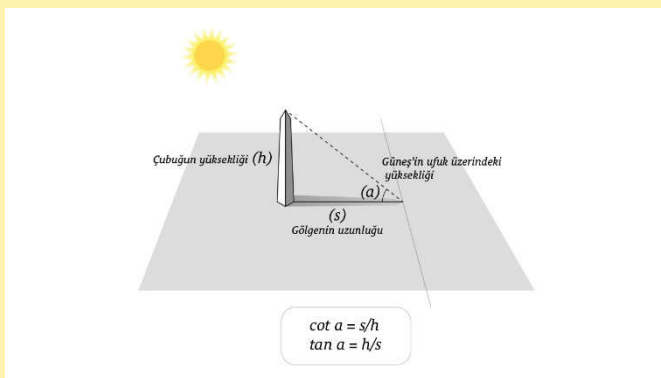
Bugün kullandığımız sinüs (bir dik üçgende bir açının karşısındaki kenarın uzunluğunun hipotenüsün uzunluğuna bölünmesiyle elde edilen oran, açının sinüsü olarak ifade edilir) ve kosinüs (bir dik üçgende bir açının komşusundaki kenarın uzunluğunun hipotenüsün uzunluğuna bölünmesiyle elde edilen oran, açının kosinüsü olarak ifade edilir) değerlerine ait tablolara Hintlerin kitaplarında rastlanıyordu.

O dönemlerde gökbilimciler sinüs ve kosinüs fonksiyonlarını gökbilimle ilgili problemlere çözüm bulmak için kullanıyordu.

Gökbilimciler, gök cisimlerinin konumlarını ve hareketlerini gök küresi üzerinde tanımlarlar. Bir küre yüzeyinde konum tespiti için de düzlemsel değil küresel trigonometri ilkelerinden faydalanılır. Küresel trigonometriyi düzlemsel trigonometri uygulamalarından ayıran en önemli özellik, üçgenin her bir kenarının birer yay parçası olması ve uzunluklarının açı birimiyle ifade edilmesidir. Küresel trigonometri uygulamada düzlemsel trigonometriden farklıdır. Bu nedenle gökbilimsel problemlerin çözümü için kullanılan trigonometrik eşitlikler bazı temel farklılıklar içerir.

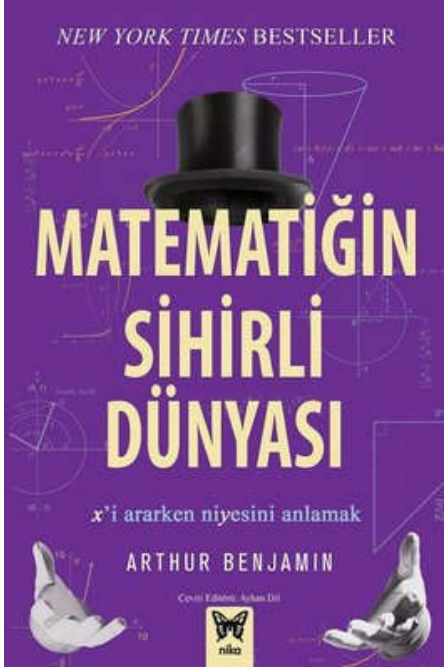
Tanjant (bir dik üçgende bir açının karşısındaki kenarın uzunluğunun komşusundaki kenarın uzunluğuna bölünmesiyle elde edilen oran, açının tanjantı olarak ifade edilir) ve kotanjant (bir dik üçgende bir açının komşusundaki kenarın uzunluğunun karşısındaki kenarın uzunluğuna bölünmesiyle elde edilen oran, açının kotanjantı olarak ifade edilir) fonksiyonları ise güneş saatleriyle zamanı tespit edebilmek için kullanıldı. Trigonometri alanında önemli çalışmalar yapan

matematikçilerden biri olan Battanî, bir çubuğun yüksekliği ve gölgesinin uzunluğunun oranından Güneş'in ufuk üzerindeki yüksekliğini bulan bir yöntem geliştirdi. Bu nedenle Battanî tanjantı "uzamış gölge" olarak tanımlıyordu.



KİTAP VE FİLM ÖNERİLERİ

KİTAP ÖNERİLERİ



Kitap ismi: Matematiğin Sihirli Dünyası

Kitabın Yazarı: Arthur Benjamin

Kitabın Konusu: Bu kitapta bir yandan aritmetik cebir, geometri ve trigonometri gibi matematiğin temel alanlarında ki ana fikirleri öğrenirken diğer yandan Fibonacci sayılarının etrafında gezinecek sonsuzluğu araştırarak ve sizi bir matematik dehası gibi gösterecek numaraları öğrenip eğleneceksiniz. Matematiği seven biriyseniz bu kitap sizi büyüleyip eğlendirecek. Matematiği hiçbir zaman sevmeyişseniz bu kitap sizi aydınlatacak ve sihirli bir değnek ile sizi bir matematik severe dönüştürecek.

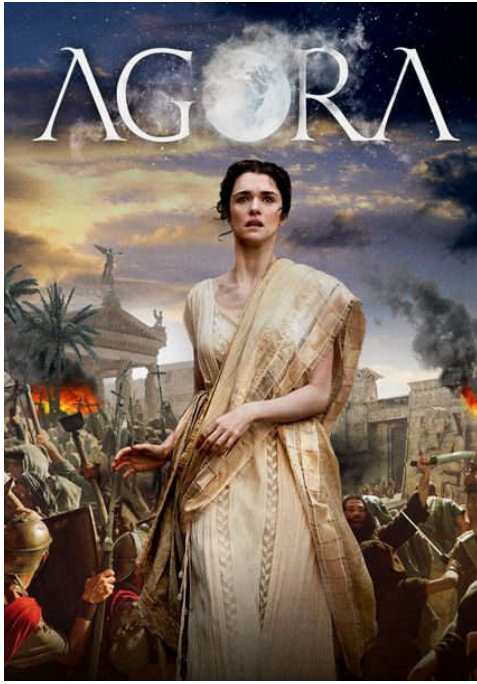


Kitap İsmi: Matematikçinin Galaksi Rehberi

Kitap Yazarı: Martin Gardner

Kitabın Konusu: Martin herkese (sadece matematikçilere değil) hayal gücü için yaratıcı bir sığınak sunuyor. Bu kitaptaki bulmacalar sadece bulmaca değil. Çoğu dünyada nasıl işe yarayabileceği henüz tam kavranmamış derin matematiksel ilkeleri işliyor. Bu 'oyunlar', 'gerçek' matematikten çok daha önemsiz değil. Hatta gayet önemli çıkabilir ve bir sonraki köşede bekleyen bugüne düşen gölgeleri olabilirler. Öyküler eğlenceye müthiş katkı sağlıyorlar.

FİLM ÖNERİLERİ



Film İsmi: Agora

Film Yönetmeni: Alejandro Amenábar

Filmin Konusu: Film, 4. Yüzyılda Roma İmpartorluğu hakimiyetindeki İskenderiye'de geçiyor. Bilinen ilk kadın matematikçi, astronom ve filozof olan Hypatia'nın (d.370 - ö.415) hayatı merkeze alınarak; o dönemdeki din, siyaset hırs ve çıkar ilişkileri üzerinden evrensel maddeler ele alınıyor.



Film İsmi: 21

Film Yönetmeni: Robert Luketic

Filmin Konusu: Zeki bir öğrenci olan Ben Campbell basit matematik konusunda uzmandır. 6 arkadaşıyla birlikte Las Vegas casinolarında kart sayarak milyonlar kazanmaya başlarlar. Fakat her şey bu kadar güzel gitmez ve Ben Campbell Las Vegas'ta hiç de istemediği olaylara karışır

MATEMATİK

**Matematik dersi çoğu öğrencinin korkulu rüyası
Karnede zayıf gelince kahrolur, kararır dünyası
Daha ilk sınıflarda başlarlar bilmem ne kümesi
Tavuk kümesi tamam da, bu neyin nesi**

**İlkokulda baş ağrısıdır havuz ve yol problemleri
Lisede öğrenciler sevmez polinomları ve denklemleri
Üslü sayılar, logaritma, cebir, geometri
İntegral, türev, determinant, trigonometri**

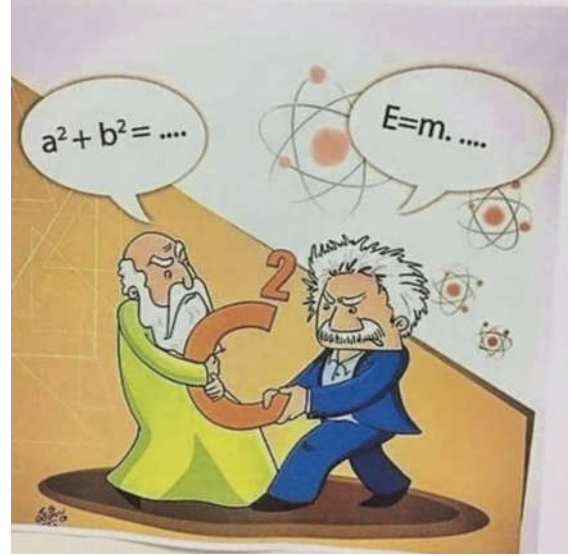
**İspatlar, teoremler, aksiyomlar, hipotezler
Öğrenci mutlaka bunların birinde tökezler
Üniversiye de bırakmaz bu konular talebeleri
Mühendis, iktisatçı herkes çekmelidir bu çileleri**

**Sanal sayılar, kompleks sayılar, grafikler
Çoğu öğrenci matematikten bekler
Test usulü sınavda matematik en zordur
Sürenin çođunu bu konular alıyordur**

**İşte böyle zehir olur en güzel öğrenim yılları
Ta ki ağarınca kadar saç ve sakalları
Matematik olmadan mühendislik olmaz
Hesapsız ticarete kasa para dolmaz**

Recep KARAGÖL

KARİKATÜRLER



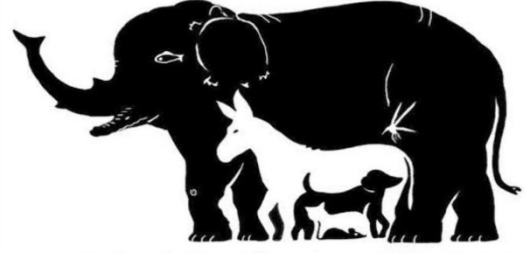
ZEKA OYUNLARI

$$\begin{aligned} \text{Apple} + \text{Apple} + \text{Apple} &= 30 \\ \text{Apple} + \text{Banana} + \text{Banana} &= 16 \\ \text{Banana} - \text{Cherry} &= 1 \\ \text{Cherry} + \text{Apple} + \text{Banana} &=? \end{aligned}$$

7	J	M	20	3	?
13	F	P	16	24	C

Sıradaki şekil ne olmalı?

1 2
3 4
5 6



Psikologlara göre bu resimde 13 tane hayvan görebilenler süper zekalı ve IQ'su yüksek insanlarmış siz kaç tane hayvan görüyorsunuz?

			÷ 3 = 7					
		0						
		2	x		= 8			
		0					1	
	+	5	=		7	-	3	5
		0					-	-
		4		÷			2	3
x				3			=	
1	6	÷	8	=			7	8
=		8		4				-
2		=				x	4	= 3 6
		5						

$$\begin{aligned} 1 &= 4 \\ 2 &= 16 \\ 3 &= 64 \\ 4 &=? \end{aligned}$$



YAYIN EKİBİ

Fatih Mert KUZUCU

Batuhan ECEVİT

Salih Onur ÇAĞLAYAN

Muhammed Ömer GÜNAY

Irmak ALİM

Hanım Sude AYDIN

Esra BALIK

KAYNAKÇA

GEORG CANTOR KİMDİR? ESERLERİ NELERDİR?

- [//www.matematiksels.org/georg-cantor-caginin-otesinde-bir-matematikci/](http://www.matematiksels.org/georg-cantor-caginin-otesinde-bir-matematikci/)
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Georg_Cantor

MISIR PİRAMİTLERİ VE MATEMATİK

- [//www.matematikkafe.com/?pnum=109&pt=+M%C4%B1s%C4%B1r-piramitleri-ve-matematik](http://www.matematikkafe.com/?pnum=109&pt=+M%C4%B1s%C4%B1r-piramitleri-ve-matematik)
- <https://www.muhandisbeyinler.net/misir-piramitleri-ve-matematik/>

MÜZİK VE MATEMATİK

- <https://matematikruzgarii.blogspot.com/2021/05/matematik-ve-muzik-iliskisi.html>

KİTAP VE FİLM ÖNERİLERİ

- <https://www.trendyol.com/nika-yayinevi/matematigin-sihirli-dunyasi-p-5054040#:~:text=Matemati%C4%9Fin%20Sihirli%20D%C3%BCnyas%C4%B1'nda%20Benjamin,kendisinin%20sevdi%C4%9Fi%20%C5%9Fekilde%20sevmeyi%20%C3%B6%C4%9Fretiyor.>
- <https://yasam.dijitalbilgi.com/i/matematikcinin-galaksi-rehberi-matematiksel-bilimkurgu-oykuleri-martin-gardner/>
- <https://filmloverss.com/agora/#:~:text=Film%2c%204.%20Yy%20Roma%20%C4%B0mparatorlu%C4%9Fu,%C3%BCzerinden%20evrensel%20meseleler%20ele%20al%C4%B1n%C4%B1yor.>
- [https://tr.wikipedia.org/wiki/21_\(film\)#:~:text=Konusu,hi%C3%A7%20de%20ist%20emedi%C4%9Fi%20olaylarla%20kar%C5%9F%C4%B1la%C5%9F%C4%B1r.](https://tr.wikipedia.org/wiki/21_(film)#:~:text=Konusu,hi%C3%A7%20de%20ist%20emedi%C4%9Fi%20olaylarla%20kar%C5%9F%C4%B1la%C5%9F%C4%B1r.)

MATEMATİK VE ASTRONOMİ

- <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/astronomiden-matematige>

MATEMATİK (ŞİİR)

- <https://www.milliyet.com.tr/siirler/matematik-siiri-recep-karagol-6479539>

$$\int \frac{3x^2 + 1}{x^3 + x} dx$$

+

≡ 0