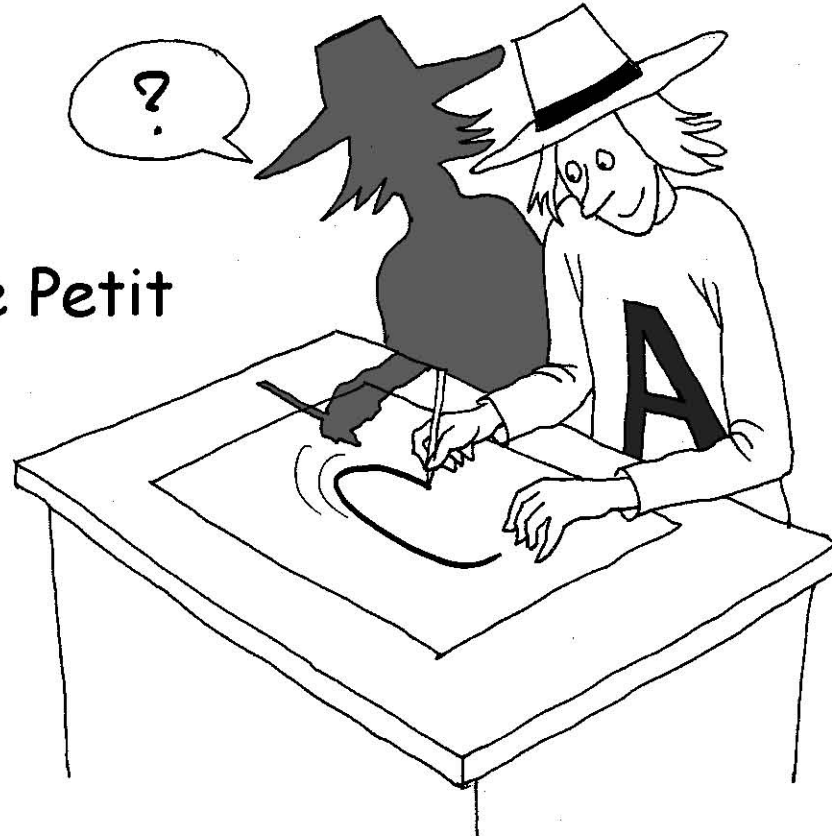


IŞIKTAN DAHA HIZLI

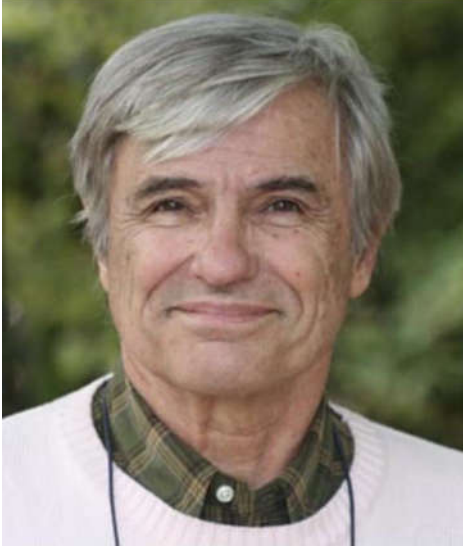
Jean-Pierre Petit



Gölgesinden
daha hızlı
çizen adam

Sınır Tanımayan Bilgi

2005 yılında kurulan ve iki Fransız bilim adamı tarafından yönetilen kar amacı gütmeyen dernek.
Amaç: Ücretsiz indirilebilir PDF'ler aracılığıyla çizilen bandı kullanarak bilimsel bilgiyi yaymak.
2020 yılında: 40 dilde 565 çeviri yapılmıştır.
500.000'den fazla indirme ile.



Jean-Pierre Petit

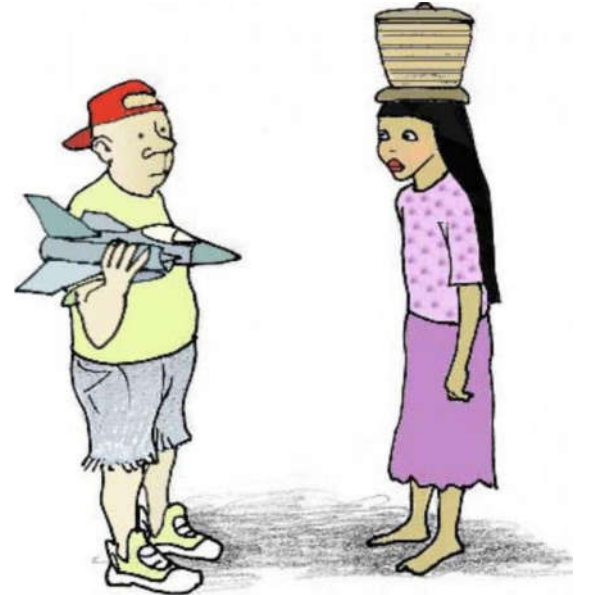


Gilles d'Agostini

Dernek tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır.
Para tamamen çevirmenlere bağışlandı.

Bağış yapmak için ana sayfadaki PayPal düğmesini kullanın:

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Sevgili dostum, başınız dertte gibi görünüyor. Ne oldu?

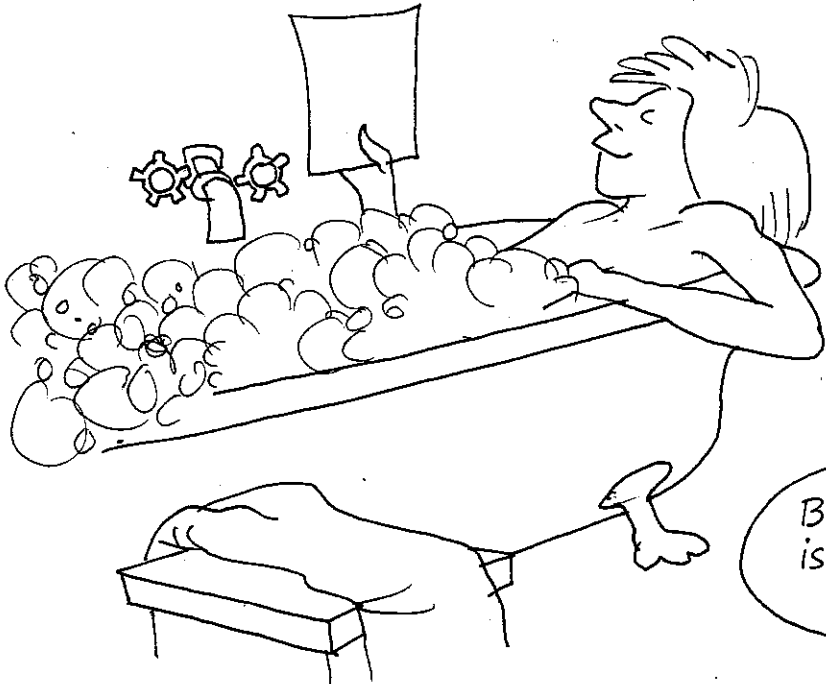


Bir astrofizik konferansından geliyorum, bana bundan bahsetmeyin!

İlk tartışma kozmik yayılma ile ilgiliydi. Olguların nereden çıktığını bilmek istediler. Dünya genişliyor mu? Hayır! Bunu biliyoruz! Ya güneş sistemi? Tabii ki hayır! Peki ya galaksiler yayılıyor mu? Hiç de değil!

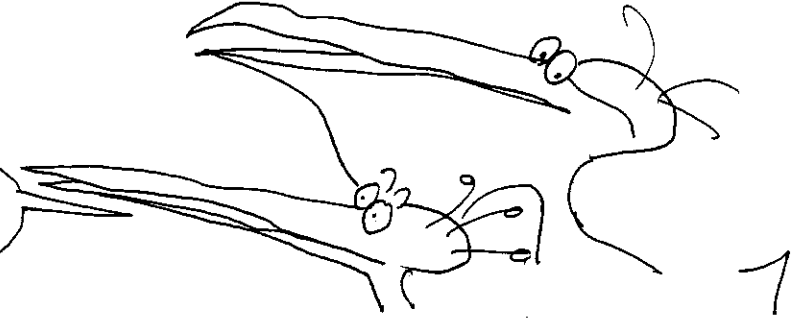


Evrenin bir yerlerde genişlemek zorunda olduğunu varsayayım!? Bu saçmalık!



Biliyorsunuz ki yapılan gözlemler evrenin yapısının her sene daha fazla BOŞLUKSAL olduğunu gösteriyor.

Boşluksal? Ne demek istiyorsunuz?



Galaksilerin, binlerce galaksiyi bir araya getiren Başak Kümesi ya da Saç Kümesi gibi KÜMELERDE toplanabildiği keşfedildikten sonra, evrenin hiyerarşik bir yapıya sahip olduğu düşünülürdü.

Komik olan şu, bilim dünyasında bazı sözcükler belirir, şişer ve sonra baloncuklar gibi patlarlar. Bir süre şu süper-küme sözü astrofizikçilerin dilinden düşmüyordu. Ama sonra birden bire puff! Kayboldu!

Kesinlikle

Sanırım onları asla bulamadıkları için

Buna karşılık astronomlar THE GREAT WALL(*) denen, galaksilerin bir tür levha şeklinde toplandıkları bir yer keşfettiler.

Sonra SÜPER-KÜMELER, "kümelerin kümesi" vs. araştırılmaya başlandı

Peki ne bulundu?

Yani bu "levha"nın içinde galaksiler dolu ve bunun dışındaki yerler boş mu demek oluyor?

Yıllar boyunca gözlemler arındı.
Bugün biliyoruz ki galaksiler ve
madde 100 milyon ışık yılı
çapında büyük balonlar etrafında
kurulmuş

Güzel, görüyorsunuz, so-
rununuz çözüldü :
yayılma bu « balonlarda
» oluyor

Hımmm... demek ki galaksi küme-
leri, madde yoğunlaşmaları, bu
üç... balon örtüsünün birleşmesinin
bir sonucu. Fakat bu yapı nasıl
oluşuyor?

Ne yazık ki, en ufak bir fikrimiz yok canım

Ama sonuç olarak, bir modele sahip olmalıyız. Günümüzde herşeyi bilgisayarlarla çok iyi yapabiliyoruz değil mi?

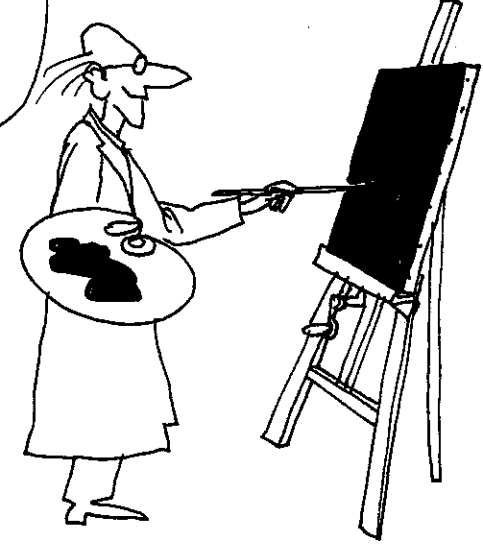
SOĞUK KARANLIK MADDE ile benzeşen tipler var ama bu pek de ikna edici değil

Hiçbir şey göremiyorum

Normal, bu karanlık madde

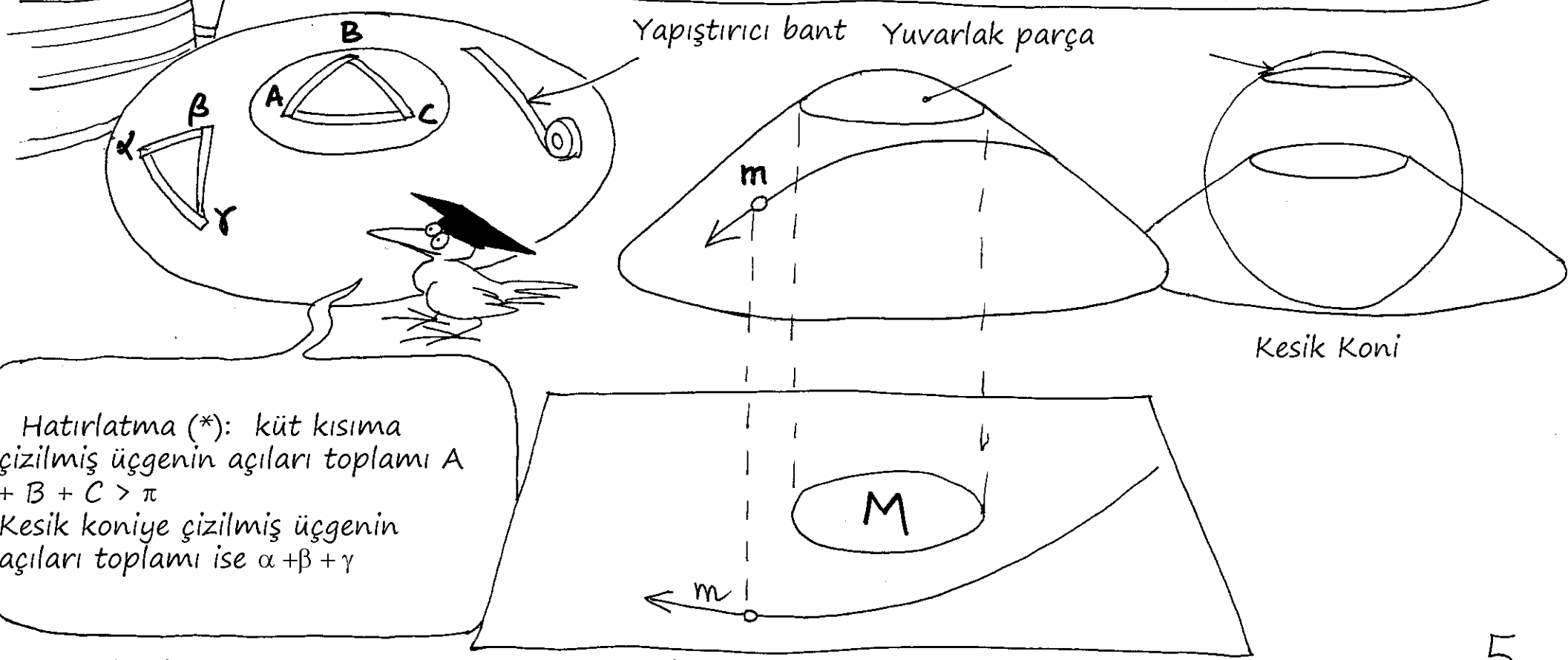
Bay Albert, bu konuda ne düşündüğünüzü bize söyleyin. Yirmi yıldır sizi bu sayfalarda görmedik

Ahh evet... bem ilk fikrimde ısrar ediyorum: kuvvetleri GEOMETRİ ile yer değiştirmek





Kütlesi M olan bir cisim alalım, bir yıldız, bir gezegen, ne olursa. Bir m kütlesine yakın olabilir. M kütlesinin gerçekleştiği newtoncu çekim güçleri nedeniyle yörüngesinden sapar. Kütle bir koniyle iki boyutlu yapabiliriz. Yapıştırıcı bantla bu yüzeyi aynı yörüngeyi verecek bir düzleme yansıtan JEODEZİK bir hale getirebiliriz. Artık kütle, bazı EĞİMLERE sahip olan bir uzay parçası (küresel bir takke)



Hatırlatma (*): kütle kısmına çizilmiş üçgenin açıları toplamı $A + B + C > \pi$
Kesik koniye çizilmiş üçgenin açıları toplamı ise $\alpha + \beta + \gamma$

(*). ÖKLİD KURALLARINA bakın KARA DELİK

KÜTLE = EĞİM olduğunda hemfikiriz, eğer evren BOŞLUKSAL ise bu onun bir eğimi gösteren EĞİMSİZ yukarıdan bakan, öklidyen ayrı bölgeler ve 3 boyutlu uzay bölgelerinden oluşan bir kaldırım olduğu anlamına gelir. Anlaşıldı mı?

Bu... hımm... kesinlikle doğru. Fakat 3 boyutlu bükülen uzayın parçaları ile öklidyen 3 boyutlu uzayın parçalarını birleştirmek oldukça zor olacak

Elbette, ama bununla nereye varmak istiyorsun?

Bu çocuk asla durmuyor...

Evet, ama sizin az önceki görüntünüz gibi bunu 2 boyutlu yapabiliriz

Bakin bir ping-pong topu alıyorum

Onu sekiz parçaya bölüyorum

Neden sekiz parça?

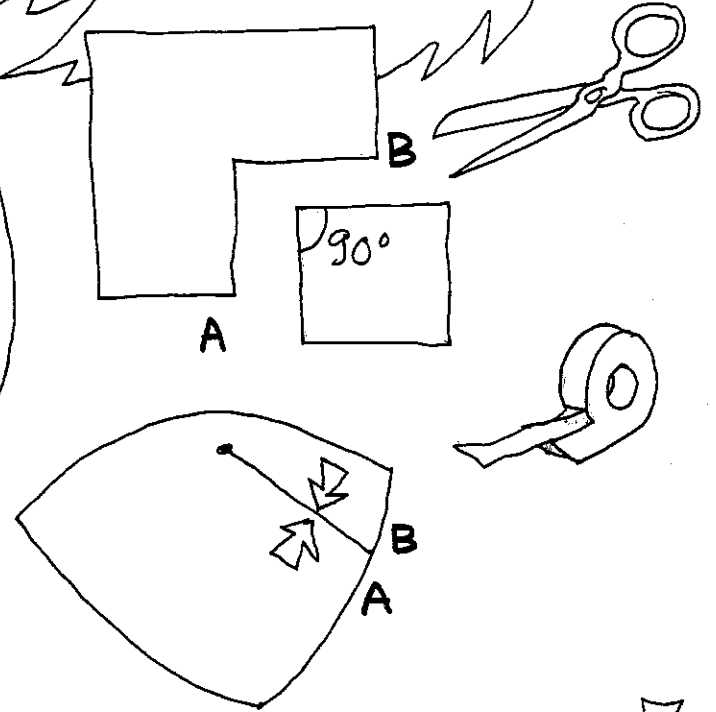
Çünkü bir kübün
SEKİZ köşesi vardır

Anlamadım...

Bilim adamımızın
aklında ne olduğunu
anlamaya
başlıyorum

Bunlar TOPOLOJİ'de anlatılan TAM EĞİM
sorunları. Bu küre 4π Bu yüzden sekizinci kürede
bölünmüş bir eğri vardır, yani $4\pi/2 = \pi/2 = 90^\circ$.
Bir posikon ile $\pi/2 = 90^\circ$ bölümünü kurarak
YOĞUNLAŞMIŞ EĞİM NOKTASINI elde ederiz.

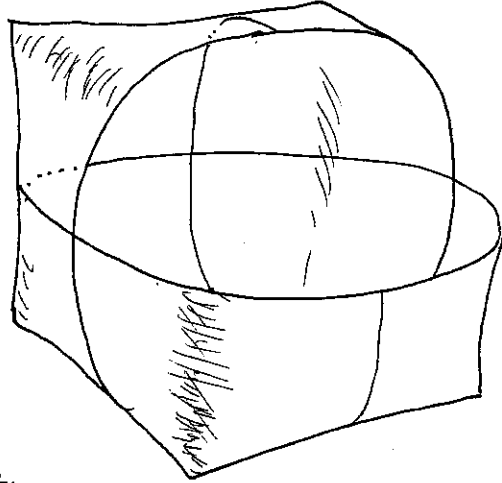
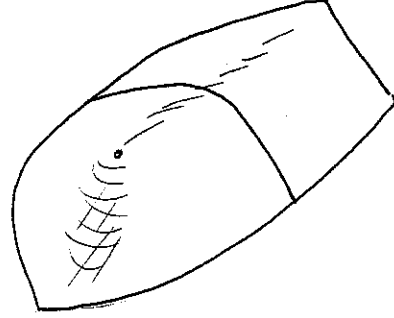
ÖKLİD KURALLARI'nı
tekrar okuyun



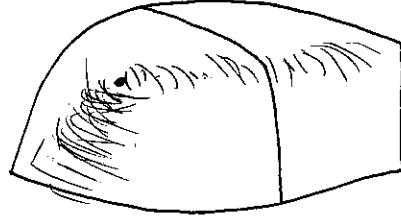
KENARSIZ BİR KÜP



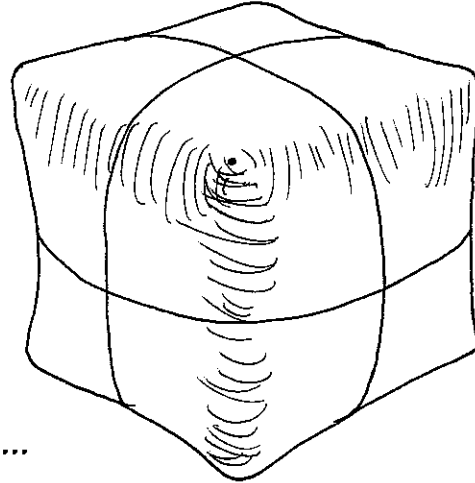
Bağlı iki POSİKON



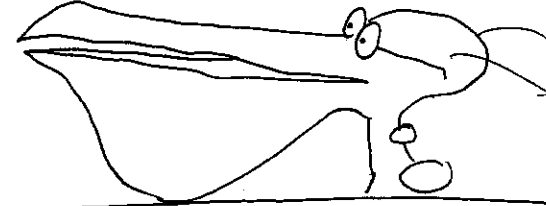
Altı...



Sekiz...

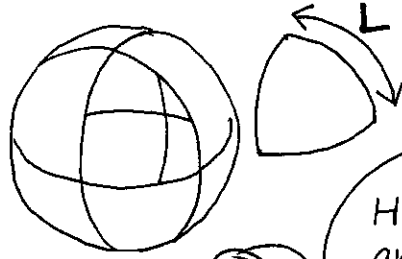
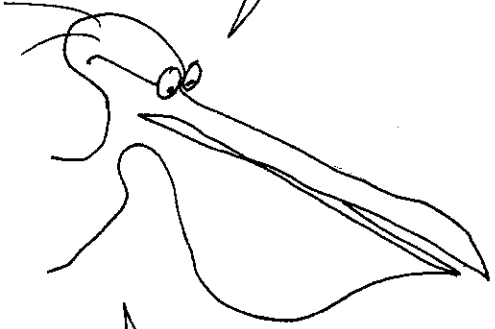


Archie 8 konik noktayı, $\pi/2$ değerinde bir konsantre eğri içeren noktaları birleştirebilir.

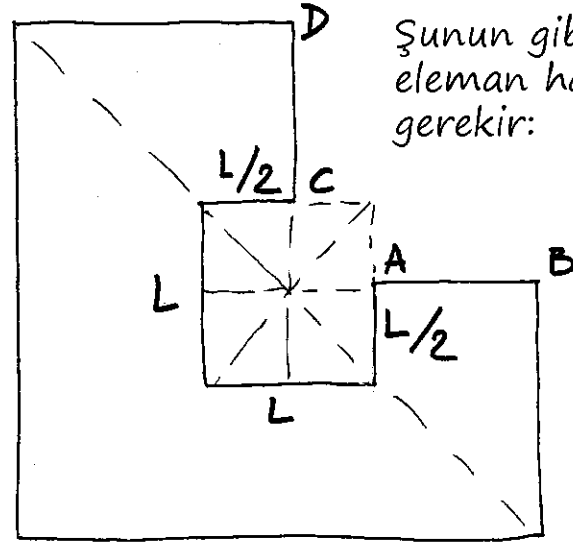


Peki kenarlar nerede?

Bu çok güzel. Ama ping-pong topunun sekizinci parçalarını ne yapacağız?



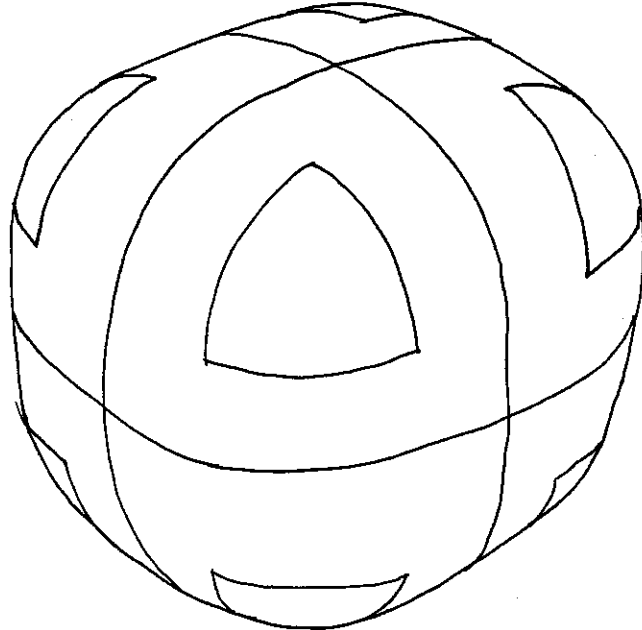
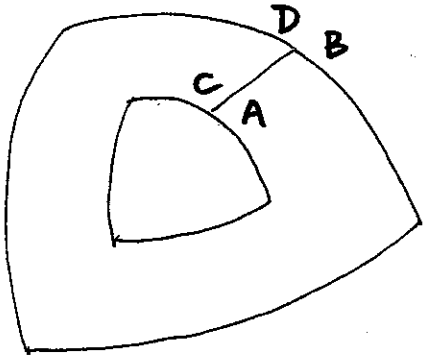
Hayır, ben anladım. Göreceksin



Şunun gibi sekiz eleman hazırlamak gerekir:

Olayı kaçırdım

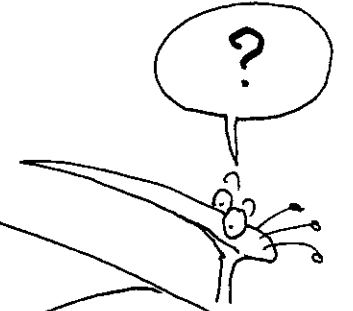
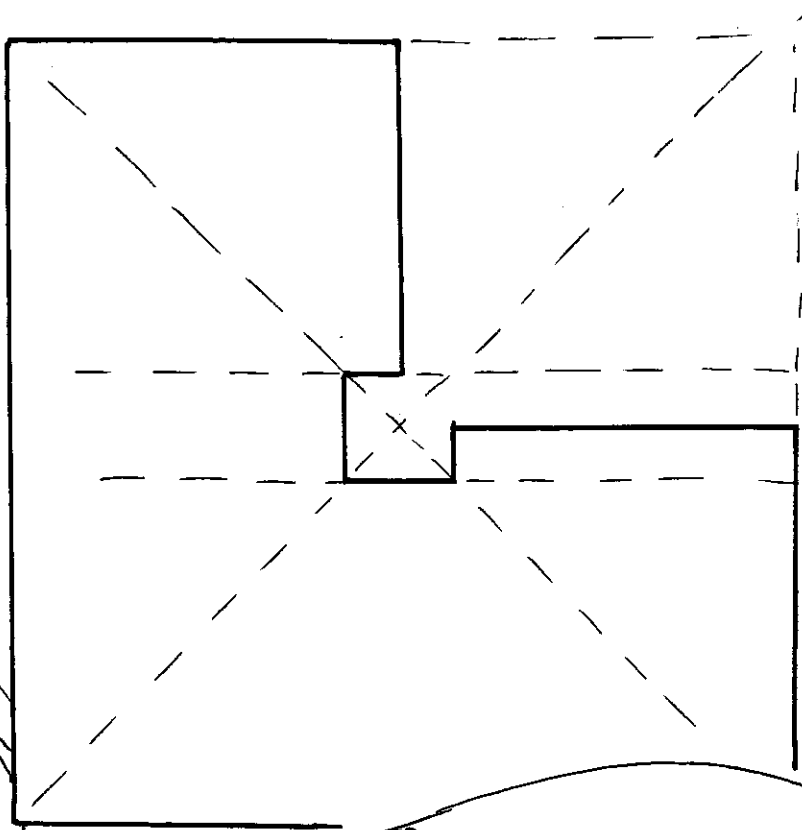
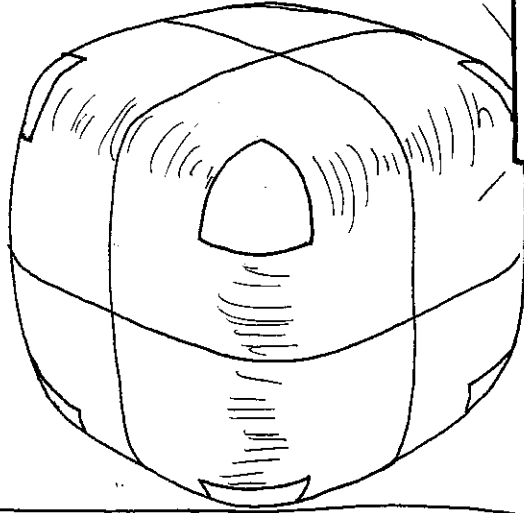
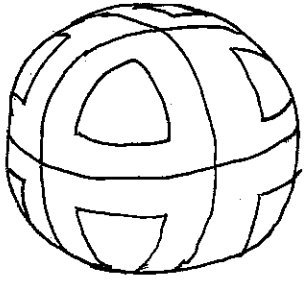
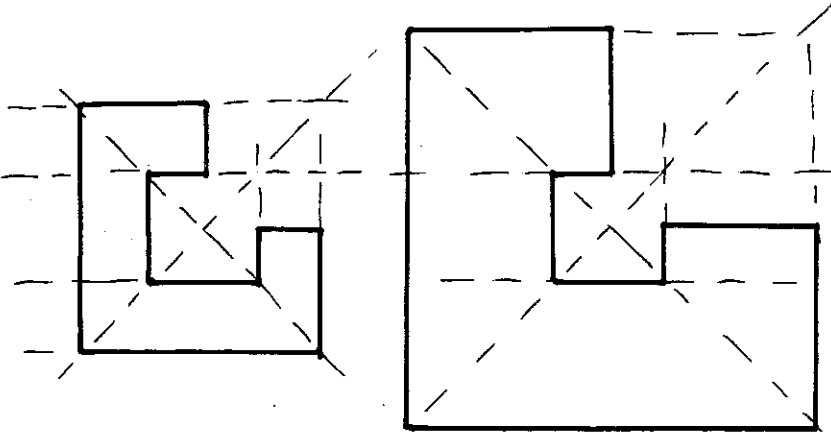
Geriye sadece küremsi köşeleri uydurmak kaldı



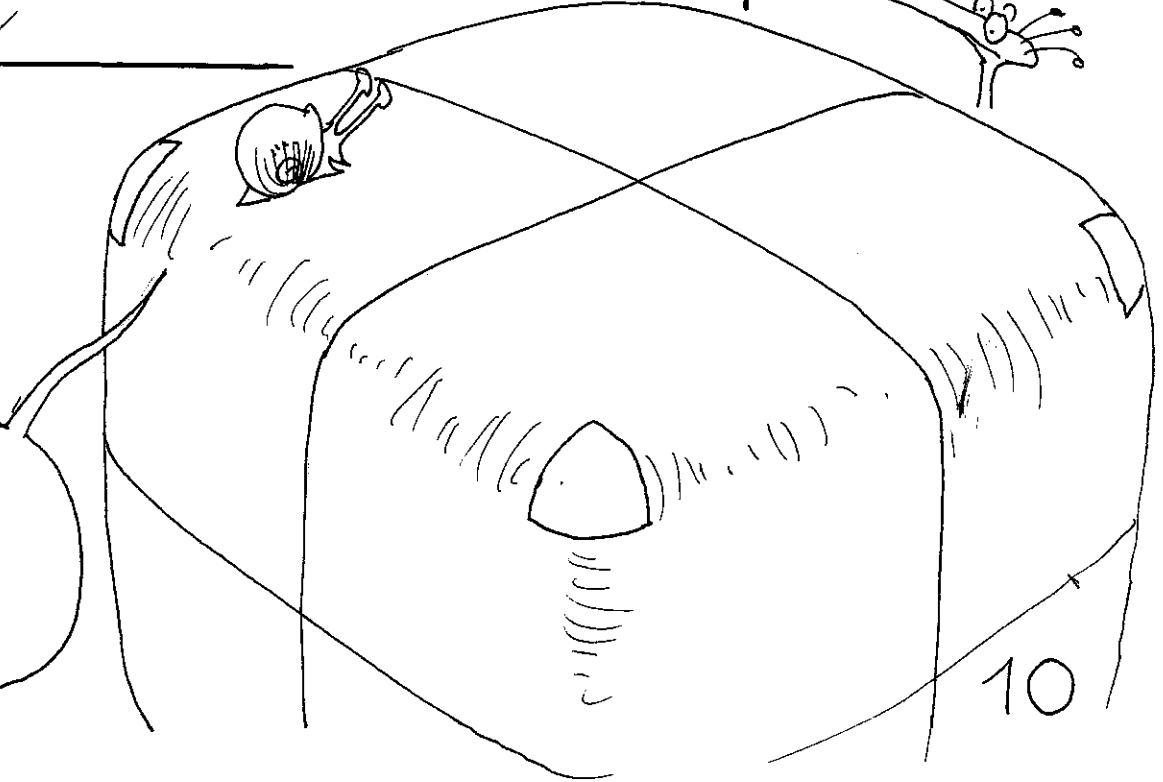
Teğet düzlemler bağlanıyor!!!

Hımm... bu bir şans

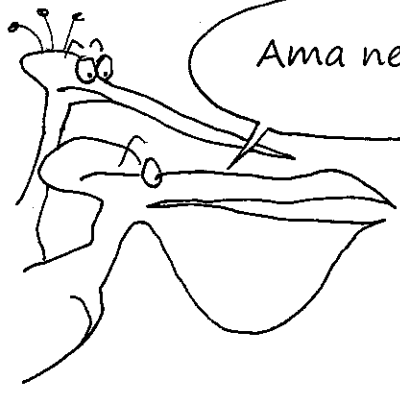
Merkezde duran karenin küçülüyor
izlenimi vermesi optik bir
yanılsamadan başka bir şey değil.



Şu tüylülere saçmalamayı bırakmalarını
söyle. Teğet düzlemde önemlilik derecesine
göre bir süreklilik var, havada, 8 köşe
yuvarlanıyor



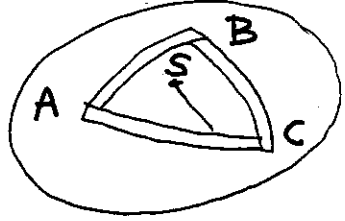
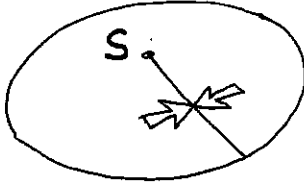
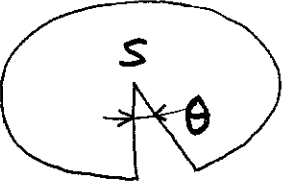
10



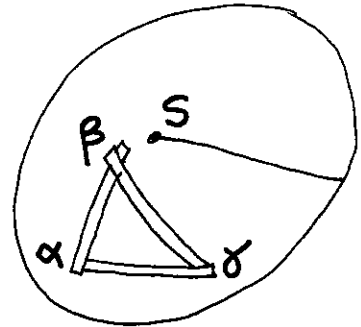
Ama neden ?...



(* Otuz yıldır çizilen karikatürleri tekrar okuyun! (KARA DELİK 8. sayfa ve devamı). Bir açının φ bölümü ile bir POSİKONE yaratırsınız. 3 jeodezikten oluşan bir üçgen çizerseniz her iki yüzü de olur. Bu üçgen koninin S köşesini içerdiğinde açılarının toplamı $\pi + \varphi$ olur. Onu içermeyince, açılarının köşelerinin toplamı ÖKLİDYEN TOPLAM olur, yani π . Eğer $\varphi 1$ ve $\varphi 2$ bölümlerine denk gelen pozikonları yapıştırırsanız, S1 ve S2 köşelerini içeren üçgenin açıları toplamı öklidyen toplam π , $\varphi 1 + \varphi 2$ yükselir.

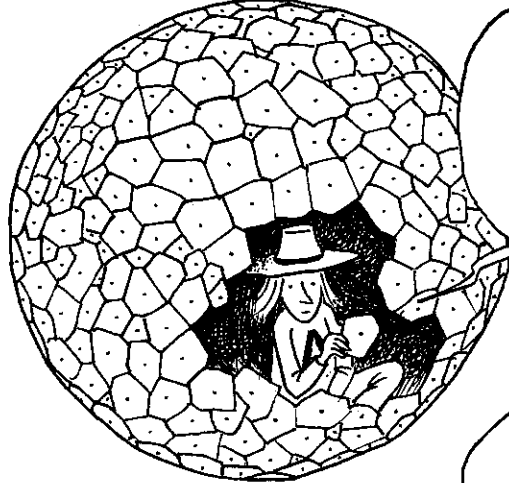


$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = \pi + \theta$$



$$\hat{\alpha} + \hat{\beta} + \hat{\gamma} = \pi$$

(* KARA DELİK, S.9

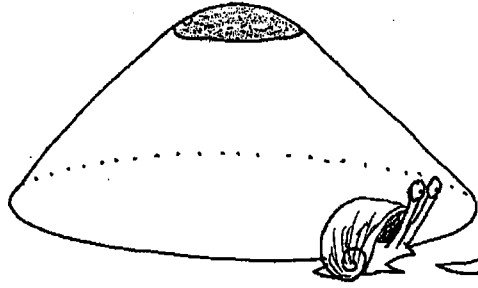


Mümkün olan en düzenli şekilde φ açısının mikro konilerini N sayısında birleştirerek, $N \times \varphi = 720^\circ$ olduğunu dikkate aldığımızda... bir küre elde ediyorum

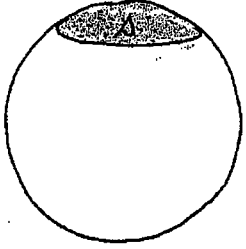
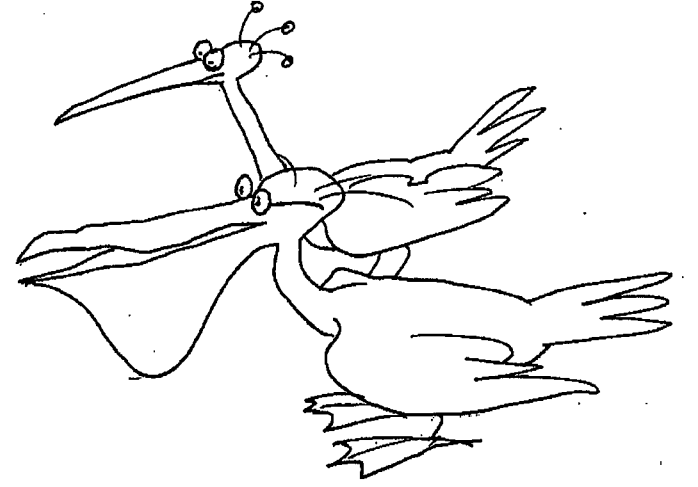
Bu normal çünkü kürenin TOPLAM EĞİMİ 720°

Hadi, oradan çık canım

Sayfa 37'den alındı

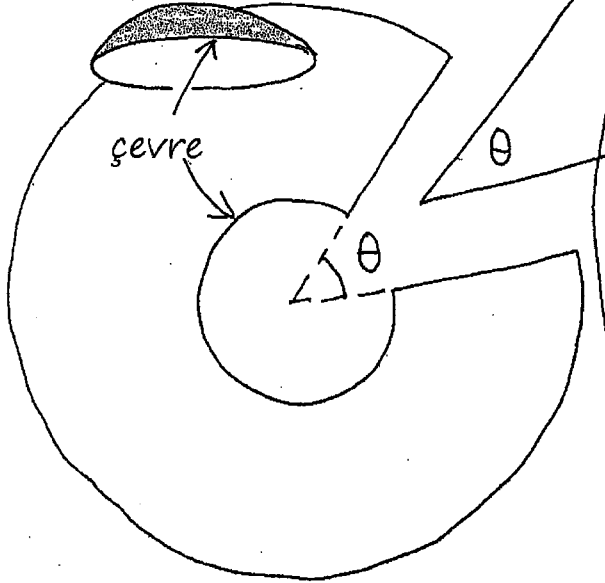


Öklidde eğri bir şey koymak istediğiniz zaman, eğriliklerin uygun olduğunu doğrulamanız yeterlidir. Örneğin küt bir koni yapmak istediğinizi varsayın



Eğriliğin miktarı calotte spherique'te şuna eşittir :

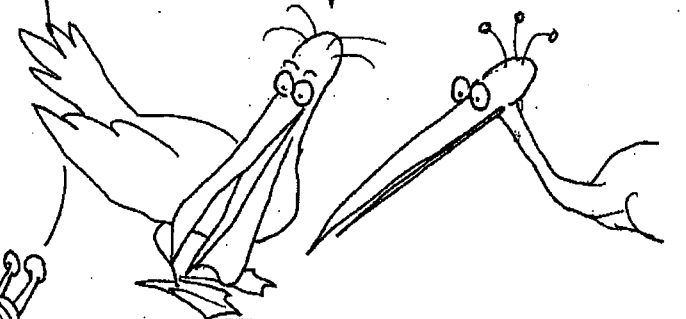
$$\theta = 720^\circ \times \frac{S}{4\pi R^2}$$



Küt koninin yan kısmı koninin ϕ açısını kesen bir parçasıdır. Koninin tepesini çevresine uyacak ve kuleyi oynatacak şekilde kesmek yeterlidir.



!?



ve tak !

MADDE, BOŞLUK...

Tamam, doğru anladıysam, Evren'de madde, etrafında ya da aralarında birçok boşluk olan adacıklar demek. Peki ama BOŞLUK nedir?



Bir fizikçiye göre mükemmel boşluk, HIÇLİKLE doludur, var olamaz. Evrenin tümü mutlak bir sıfır olmalı. Bu mükemmel boşluk, akışı durduran bir duvar bile olsa yalıtık olması imkansızdır. Bu, ışıyacak ve "boş" ışık saçan duvar fotonları olarak çoğalacaktır (*)

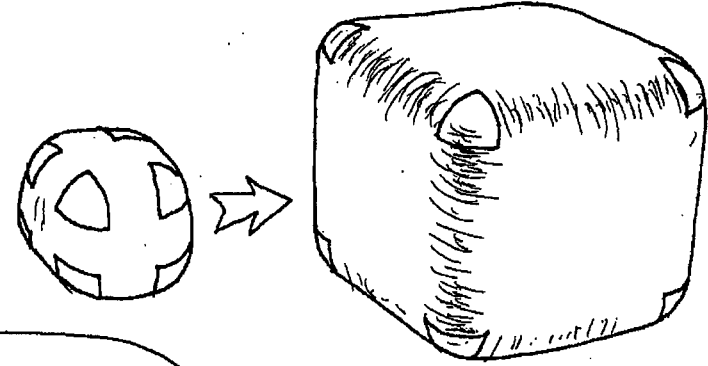
Başka bir deyişle, bu galaksiler arasındaki büyük boşluklar... yıldız saçan fotonlarla mı dolu?



BÜYÜK PATLAMA tekrar okunmalı. 1967'de yapılan bir gözleme göre tüm evrendeki foton sayısı son derece fazla (A 3°K KOZMOLOJİK IŞIMA YÜZEYİNDEN oluşan maddenin parçacıklarından bir milyar kere daha fazla. Bu fotonlar birbirine dokuna dokuna bizim "kozmetik boşluk" dediğimiz şeyi yaratır ve onlar 100 milyon ışık yılı çapında balonlar şeklinde çoğalır)

(*) $h\nu = h \cdot c / \lambda = k \cdot T$ formülünde, T duvarın mutlak sıcaklığı, c ışığın hızı, h Planck sabiti ve k Boltzmann sabitidir.

Sonuç olarak, Anselme'in sunduğu resim, kübün yuvarlak köşeleri, genişleyebilen yüzeye bağlanan sekizinci daire tarafından kurulan sabit alan, "birleşen fotonlar"dan oluşan boşluk, hiç fena değil



Ama fotonlar, hareket ediyorlar! Ben bu "birleşen fotonlar dokusu" imgesini anlamıyorum

Haklısın. Dalgalar da hareket ediyorlar. Bunu daha çok beş milimetre uzunluğunda dalgalar tarafından hareket ettirilen "ÇALKALANMA" gibi düşünmeliyiz. (*)

Yani bu "ÇALKALANMA" genişliyor, bu da yeni "dalgalara" yol açıyor

$$\begin{aligned} (*) \quad \lambda &= \frac{h \cdot c}{k \cdot T}; \quad h = 6,63 \cdot 10^{-34} \\ c &= 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}; \quad k = 1,38 \cdot 10^{-23} \\ T &= 3^\circ \text{K} \Rightarrow \lambda = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m} \end{aligned}$$

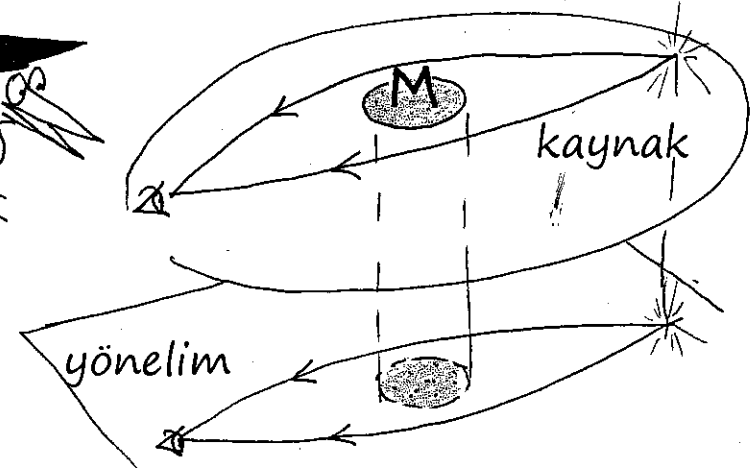
Hayır, genişleyen aslında "dalgalar". Bu "kozmozolojik" fotonların dalga uzunluğu λ Evren'in R boyutu olarak artıyor.

Sophie, m ve c sabit ise evrendeki enerji m kütlelerinin parçacıklarının toplamı, değişmeyen mc^2 olur. Ve kozmolojik fotonların enerjisi $h\nu = hc/\lambda$. Eğer bunların sayısı, dalga uzunluğu λ evrenin NİTELİKSEL R BOYUTU olarak arttığı halde değişmiyorsa bu demektir ki onların enerjisi azalıyor. Yani EVREN ENERJİ KAYBEDİYOR



Her şeyin basit ve kolayca anlaşılabilir olduğunu düşünme. EVRENSEL DÜZEN basit bir GEOMETRİK CİSİM, KUANTUM MEKANİZMASINI artıran parçacıkların varlığını açıklamakta yetersiz olan EİNSTEIN DENKLEMİNİN çözümü. Oysa biliyorsun ki evlilik tüketilen birşey değildir.

Başka bir deyişle 4 BOYUTLU BİR HİPERYÜZEYİ ele alalım ve jeodeziklerini takip edeceklerini varsayarak parçacıklarını yerleştirelim. Bu HİPOTEZ fotonlar için bazı TAHMİNLERDE bulunmaya imkan verir. Bunların bir kütleli YERÇEKİMİ MERCEĞİ etkisiyle sapması 1915'te Ay'ın tam bir Güneş tutulması yaratması vesilesiyle ortaya kondu.



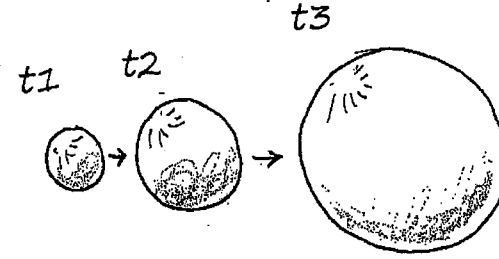
YERÇEKİMİ SERABI etkisi

KOZMOLOJİK MODEL

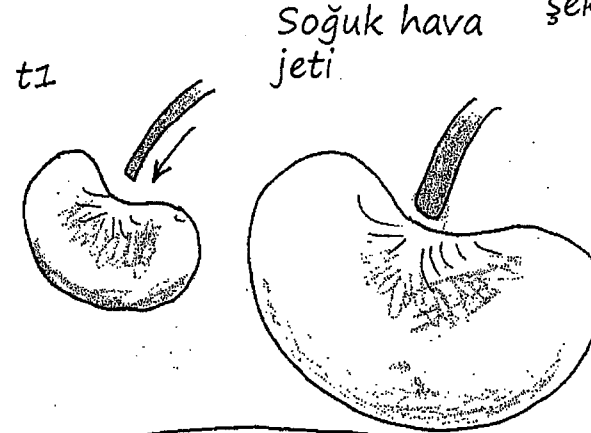
KOZMOLOJİK DÜZEN "okun anlamına göre" okunması gereken SEKT EİNSTEİN denklemi gibi bir alan denkleminin çözümüdür. T, evrenin MADDE-ENERJİ İÇERİĞİNİ temsil eder ki bu GEOMETRİYİ BELİRLEYEN dört boyutlu HİPERYÜZEY, UZAY ve ZAMANDAN oluşur. Enerji dağılımının bir cismin geometrisini nasıl belirlediğini gösterelim.

Olağan bir sıcaklığa sahip olan daire biçiminde bir duvar düşünelim. Onu tekdüze olmayan bir biçimde ısıtmak için düzenleyelim, örneğin onu gitgide ısınan bir gazın olduğu ortama koyalım ama aynı zamanda bir kısmı soğuk hava üflesin. Cisim genişleyecek ve şekli, geometrisi bu metal duvarın sıcaklık değerine bağlı olacaktır.

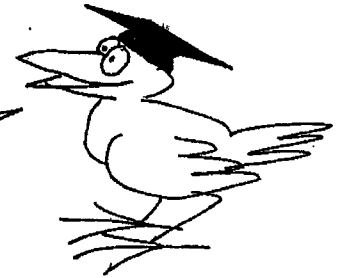
YÖNETİM



Metalden oluşan oyuk bir daire, sıcaklığın arttığı gazlı bir ortamda DAİRESEL SİMETRİSİNİ koruyarak genişleyecektir. Aksine, örneğin bir bölgesinin genişlemesini soğuk hava üfleyerek engellersek, fistik şeklini alacaktır:



SICAKLIK ALANINDAN da bahsedeceğiz



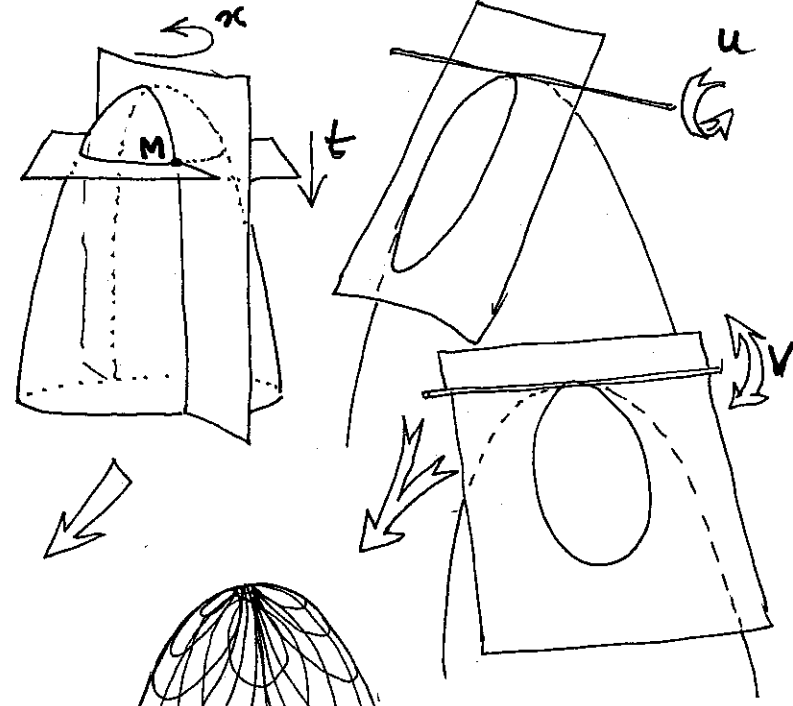
Archie, genişleyen bölgelere sahip, yayılan dev boşluklarla çevrili, homojen olmayan 2 boyutlu geometrik bir evren modeli inşa etti. Bu, kozmosun bugün bildiğimiz anahtar etkilerinden biri. Daha önce kozmologlar evreni "molekülleri" galaksiler olan tekdüze bir tür gaz olarak görüyorlardı. Bu model bir süre yaşadı. Oysa gerçekte hiç kimse S^3 dairesinin simetrisine sahip olmayan Einstein denklemine bir çözüm bulamadı. Bu yüzden tamamen "pürüzsüz" homojen çözümlere başvurarak, toprak açısından homojen olmayan, boşluksal bir dünya tasvir etme eğilimindeyiz. Dört boyutlu bir hiperyüzey biçimi altında Einstein'ınki gibi bir alan denklemini özetlediğimizde ne yaparız? Geriye sadece HARİTALANDIRMAK, koordinat sistemiyle kaplamak kalıyor (x, y, z, t), ilk üçü bu hiperyüzeyin pozisyonuna göre belirlenir, dördüncüsü de ZAMANI gösterir. İşte GEOMETRİYLE bir FİZİKÇİNİN bağlantı noktası buradadır.



(*) "Tozla dolu bir evren" çünkü galaksilerin çalkalanma hızı C 'ye göre çok yavaştı.

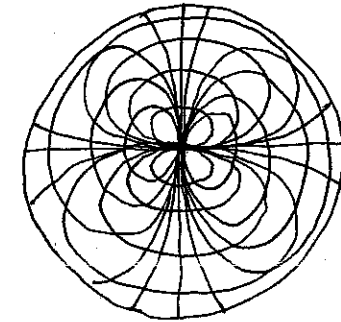
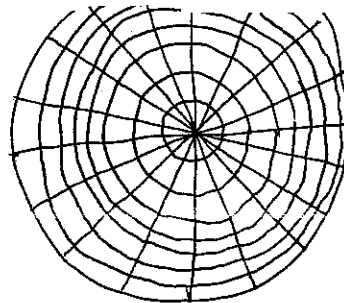
HARİTALANDIRMA

Parabol biçiminde "yağ topağı" bir yüzey düşünelim. KOORDİNAT dediğimiz iki sayı yardımıyla M noktasının yerini bulabiliriz. Fakat aynı yüzeyde sonsuz sayıda KOORDİNAT SİSTEMİ tercihi mümkündür. Örneğin bunu iki eğri aile kesitini oluşturan, iki düzlem ailesine ayırabiliriz.



Eğer bu yağ topağı 2 boyutlu bir resim olarak görülüyorsa, UZAY ve ZAMANI muğlak olmayan bir biçimde tanımlayan özel bir koordinat tercihi olmalı değil mi?

EKSENE GÖRE GÖRÜNÜŞ



BANA BİR KOYUN ÇİZ (*)

Bu yüzyılın başındaki en önemli değişim paradigmalardan biri 3 BOYUTLU UZAYDA değil 4 BOYUTLU HİPERYÜZEYDE yaşadığımızın söylenmesi. Aynı çağda daha önce sahip olduğumuz elektromanyetizmle ilgili Maxwell denklemi gibi denklemler tamamlandı. YENİ FENOMENLER elektrik yükü gibi yeni gözlemlenebilir şeyler getirdi. Fizikçi "sabitler" içeren bağımlı denklemler oyunu tarafından sağlanan bir "araç kutusu" ile donandı.

G : yerçekimi sabiti

c : ışık hızı

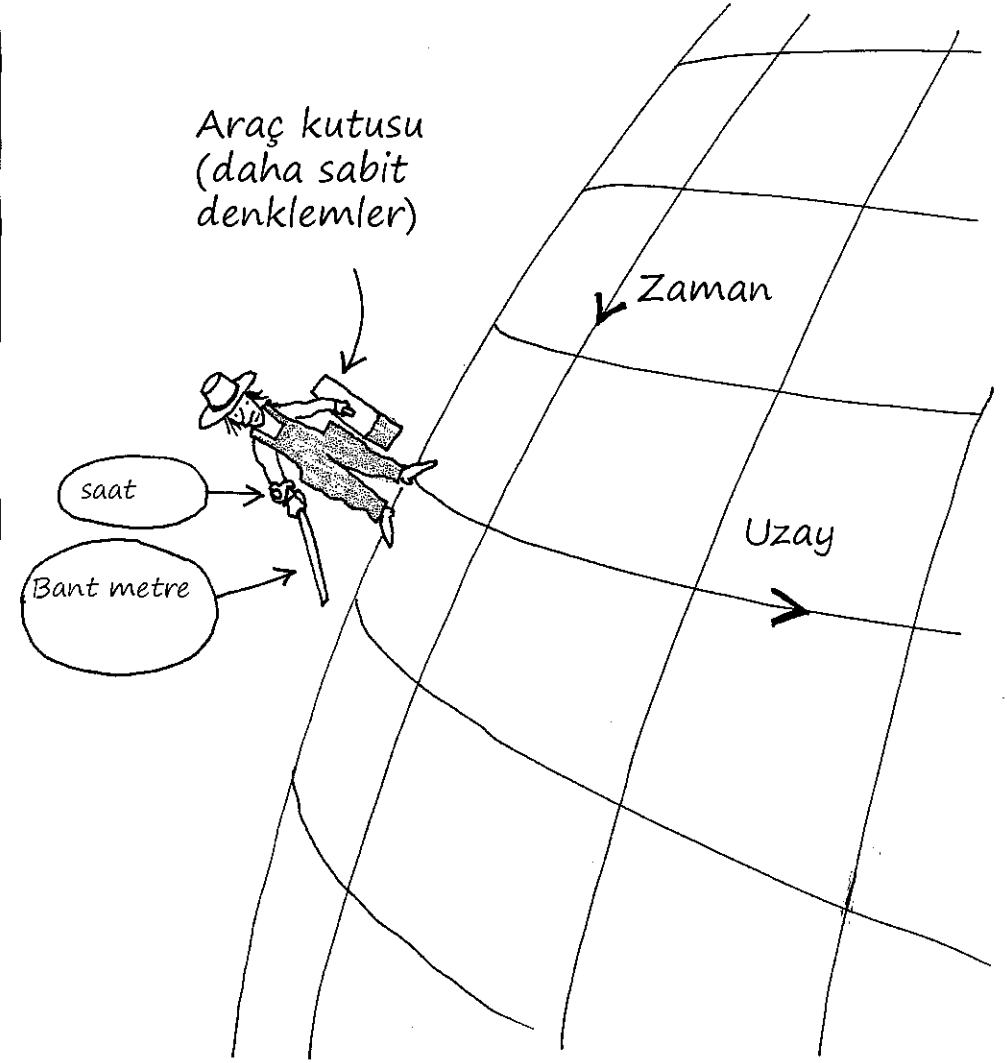
m : temel kütleler (nükleonlar, elektronlar)

h : Planck sabiti

e : temel elektrik yükü

μ_0 : « boşluğun manyetik geçirgenliği »

α : ince yapı sabiti (atom geometrisi)



(*) Birçok dile çevrilen, KÜÇÜK PRENS okurlarının hemen anlayacağı bir cümle.

Evrenin her yerinde geçmişte ve gelecekte evrilen aynı atomların var olduğu ve bizim uzay-zamanın çok küçük bir parçasında yaşadığımız keşfedildi

Meşhur denge yasasına göre $E = mc^2$ IŞIMA ve MADDENİN aynı varlığın iki farklı tezahürü olduğu keşfedildi, ENERJİ-MADDE ve deneysel olarak kanıtlamak için acele ettik

Geriye bizim hiperyüzey-yetişme ortamımızı YERİNDE çalışmak kalıyordu.

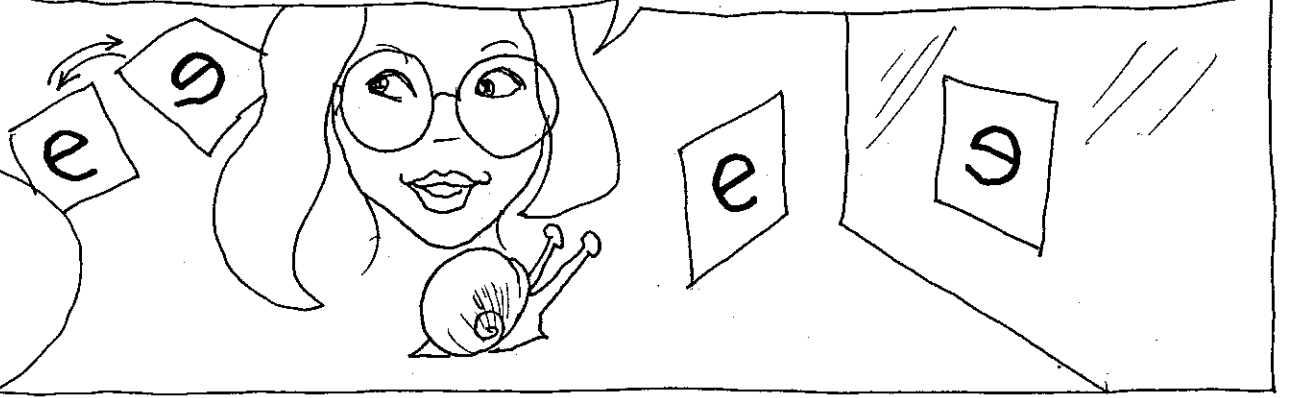


Bükülmenin bir noktadan diğerine değiştiği bir yüzeyde yaşadığımızı hayal edelim. Bunun üzerinde bir çıkartma kaydırabiliriz: e

Ama onu TERS ÇEVİRELEREK bu çıkartmanın boyunu değiştiremeyeceğimizi keşfederiz, tekrar ters çevirdiğimizde aynı olur (« aynada » değişmezlik)

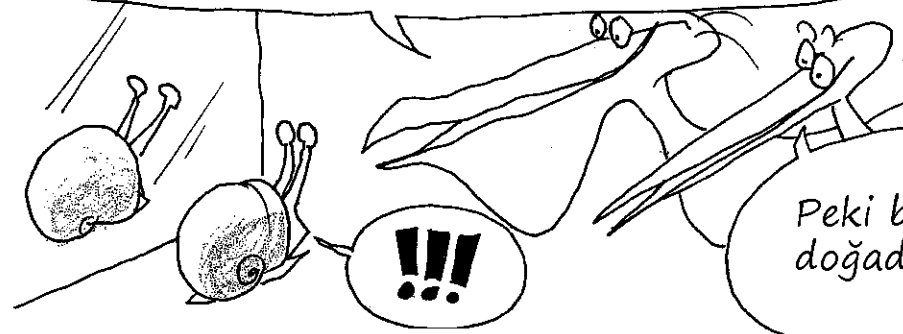


Böylece çıkartmayı ters çevirdiğimizde ya da yerini değiştirdiğimizde (biraz, fazla değil) onun DEĞİŞMEZ olduğunu görürüz (*)



(*) Uzayın GRUPLAR, DÖNGÜLER ve NAKİLLERDE değişmez olduğunu söylüyoruz

Sevgili Tiresias, kabuğunuzun aynada aynı olmadığını biliyor muydunuz? Siz bir "sağ" salyangoz musunuz yoksa "sol" mu?



Peki bu iki topluluk doğada var mı?

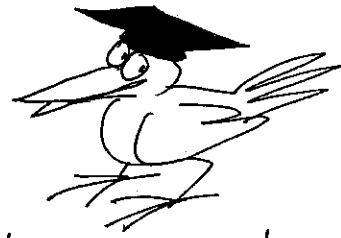
Bu karikatürde politika yapmayacağımızı söylemiştik!

Bu simetri özellikle elektrik yükünün tersi MADDE-KARŞITMADDE İKİLİĞİNİ çağrıştırıyor:

$$\theta = -e$$

Harfin boyunun değişmezliği olgusu bir karşıt madde parçacığının kütesinin simetri oluşturan parçacıkla birlik olgusunu yaratır.

$$m = m$$



Tüm parçacıklar: nötron, mezon, kuark vs... kendi karşıt parçacıklarına sahiptir, sadece kendisinin karşıt parçacığı olan FOTON hariç.



HIÇBİR ŞEY ol-
muyor.

Bu bir tür
“çıkartma”nın yer
değiştirmesi, ama 4
boyutlu olarak

Ya bu 4 boyutlu uzaydaki döngüler?

Biz bu zaman-mekansal
aktarımlardaki
değişmezleriz.

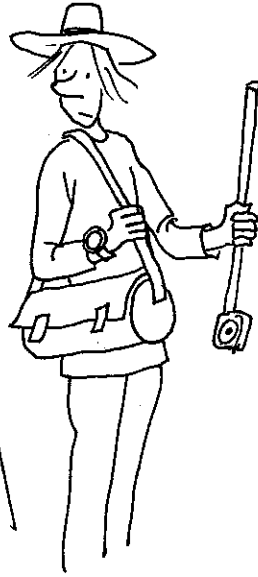
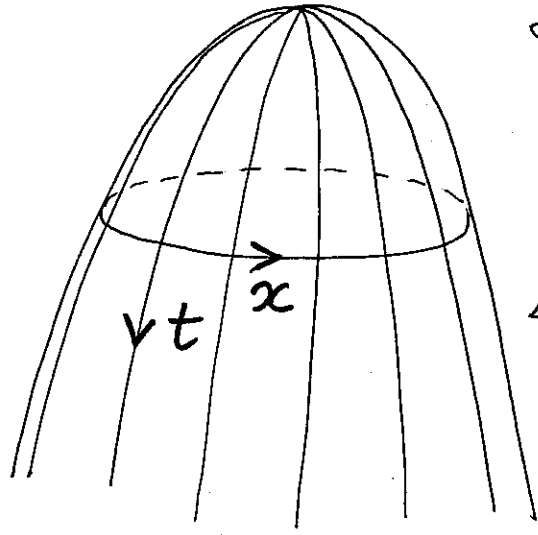
Bir denklik var tabii, ama açıklamak
imkansız çünkü “dört boyutlu çıkartmalar”
LORENZ GRUBUNU oluşturan SAF HAYALI
bir açının dönüşleriyle değişmeyenlerdir (*).

FİZİKÇİNİN araç kutusu her zaman bizim küçük uzay-
zaman köşemizde işler gibi görünüyordu (İKİZ EVREN
albümünde ortaya çıkardığımız astrofizik etkilerini
hariç tutarsak), bu araç kutusunun elemanlarının ev-
rensel olarak kullanışlı olabileceği yönünde bir eğilim
vardı, özellikle denklemdeki sabitler, MUTLAK
SABİTLER olarak simgelendiğinde.

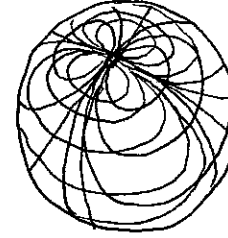
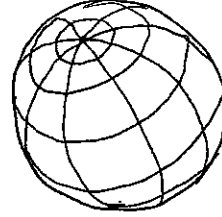
G c R m
e a Mo

(*). Bu “lorenz dönüşleri tarafından değişmezlik” özelliği eğer DAR
GÖRECELİLİK kuramını bozuluyorsa tek başına tüm etkileri
açıklayabilir.

BÜYÜK PATLAMA



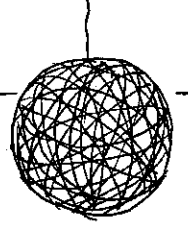
Hiperyüzeyde EINSTEIN denklemini çözerken bazı özel eğriler seçilen koordinat sisteminde aynı kalır, bunlar JEODEZİKLERDİR. Yine de bir küreye kaydedilen jeodeziklerin sonsuzluğu yüzeyde yerini bulmaya yarayan koordinat sisteminden bağımsızdır.



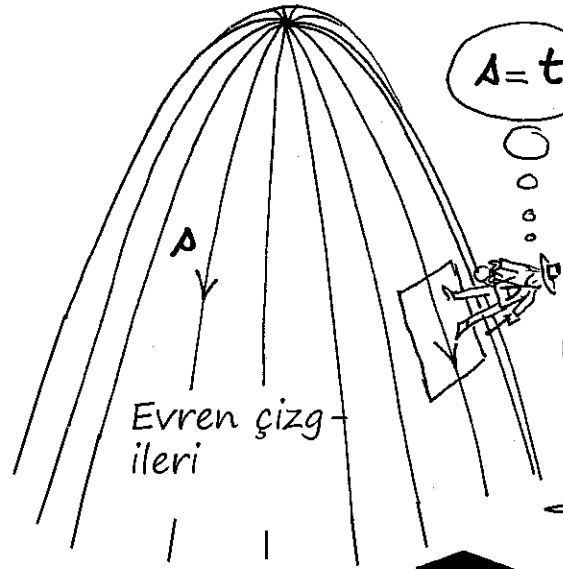
Koordinat kümeleri



Jeodezikler: Kürenin Büyük Çemberlerinin sonsuzluğu

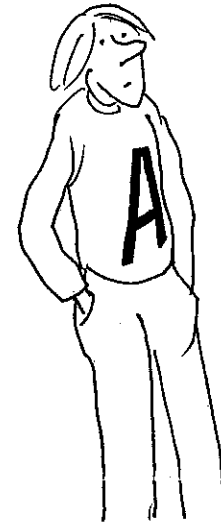
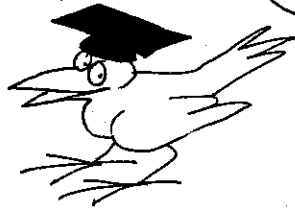


Jeodeziklerden oluşan avize

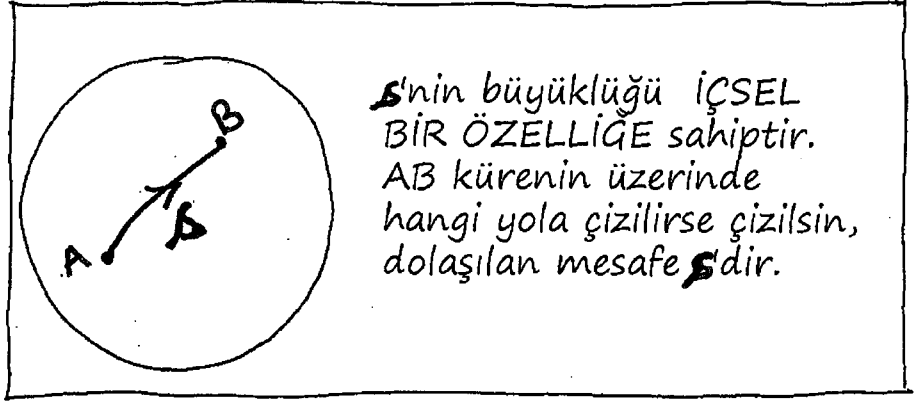
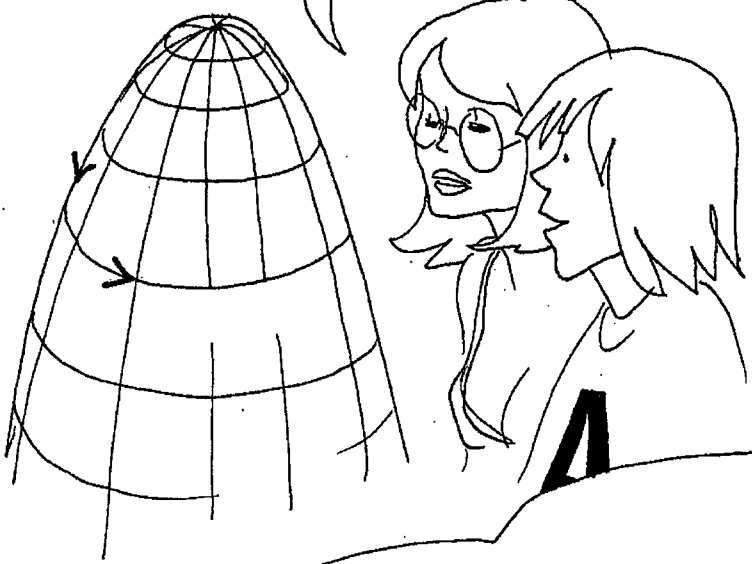


$$A=t$$

Hiperyüzey içinden aynı noktaya doğru giden bir jeodezik ailesi seçtik. Eğrisel s apsisiyle özdeşleştirmeye karar verdik, bu eğrilerin uzunluğu ölçüldü, bir t KOZMİK ZAMANIYLA özdeş EVREN ÇİZGİLERİ yeniden adlandırıldı.

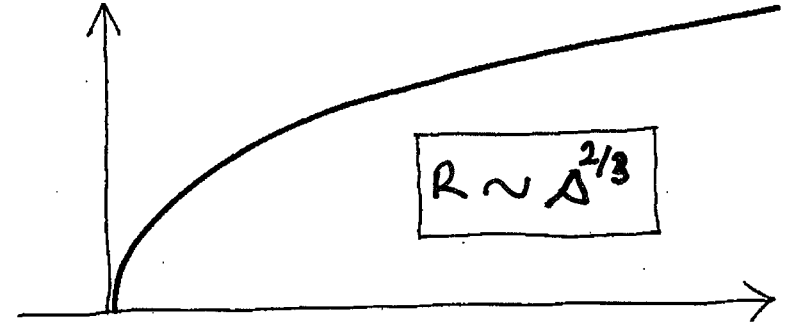


Bu çizgiler dikey olarak bulunur, aynı s ZAMANINDA bulunan 3 boyutlu hiperyüzeyle özdeşleştirdiğimiz FİZİK uzayı. Karşıdaki iki boyutlu resim.



s 'nin büyüklüğü İÇSEL BİR ÖZELLİĞE sahiptir. AB kürenin üzerinde hangi yola çizilirse çizilsin, dolaşılan mesafe s dir.

Kozmolojik modele aynı zamanda STANDART MODEL de denir, R s çözümlüdür.

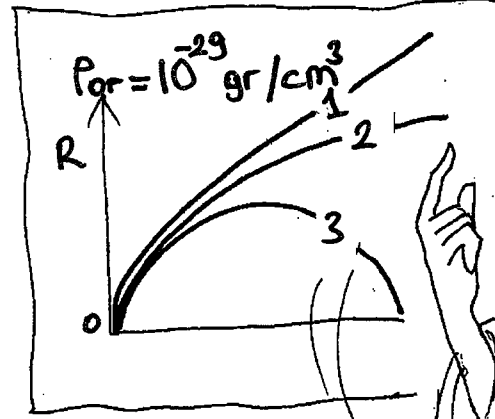


Tüm bunlar MUTLAK SABİTLER olarak belirlenen G , c , m , e , \hbar , \hbar büyüklüklerinden oluşan bir denklem oyunudur. s 'nin özdeşliği de zaman geçtikçe iyiye gider. Bu fikir BÜYÜK PATLAMA modelinin doğmasına yol açar.

Eeee yani ?

(* Bu tercihi aynı zamanda GAUSSE KOORDİNATI olarak adlandırırız.

Bu STANDART MODEL kendi ününe, kendi ozanlarına, kendi rahiplerine sahiptir. Ayrıca evrenin uzak bir zamandaki oluşunun şimdiki yoğunluğuna bağlı olduğunu hesaplamıştık, daha yüksek, eşit ya da daha düşük olmasına göre tehlikeli bir değere 10^{-29} gr/cm³'ye eşit olacaktı(*). Aksi yöndeki keşifler evrenin bu modelin uğursuz çanlarını çaldıracağını söylüyordu. (Bakınız İkiz Evren).



Ve insanlar geçmişe mi döndü?

KUANTUM MEKANİZMASI daha kısa zamanda süregelen olayları betimlemekte yetersizdi:

$$\text{Planck zamanı } t_p = \sqrt{\frac{h \cdot G}{c^3}} = 10^{-43} \text{ sa.}$$

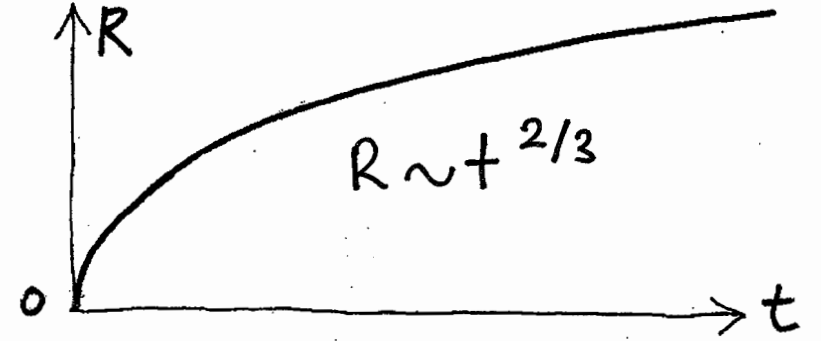
Ya da daha az mesafede:

$$\text{Planck uzunluğu } L_p = \sqrt{\frac{h \cdot G}{c^5}} = 10^{-33} \text{ cm}$$

(* Geometrikon'un son sayfalarına bakın (1980).

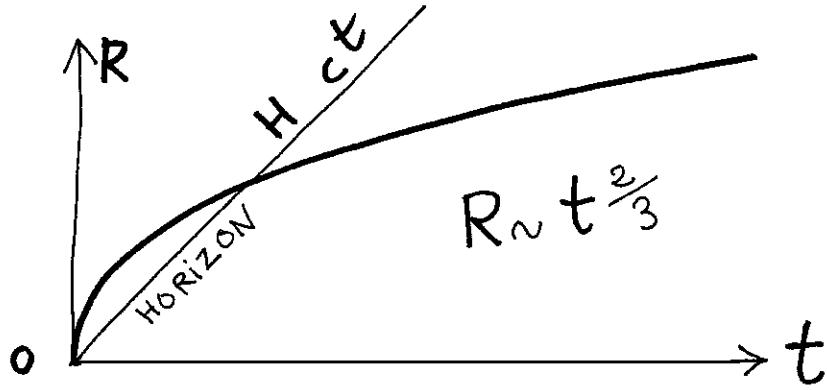
PLANCK DUVARI

Hiç kimse uzak geçmişteki bir şeyin, geçerliliğini bugün de koruyarak var olacağından şüphe etmeden duramaz, evrenin mümkün durumda t Planck zamanından düşük olduğunda ve ikinci olarak hipotezin temelinde G , h ve s 'nin kozmik evrimden etkilenmeyen MUTLAK SABİTLER olduğunu tartıştık.



Bekleyin, bekleyin! Size bu sabitlerden birine dokunursak, evrim boyunca ortalama değişkenlik bekleyebileceğimizi gösteren makaleler yazan oldukça ciddi insanlardan alıntılar yapacağım, bu savunulamaz çelişki gözlemlerle kanıtlandı!

HAREKET EDİN! YAPACAK BİRŞEY YOK

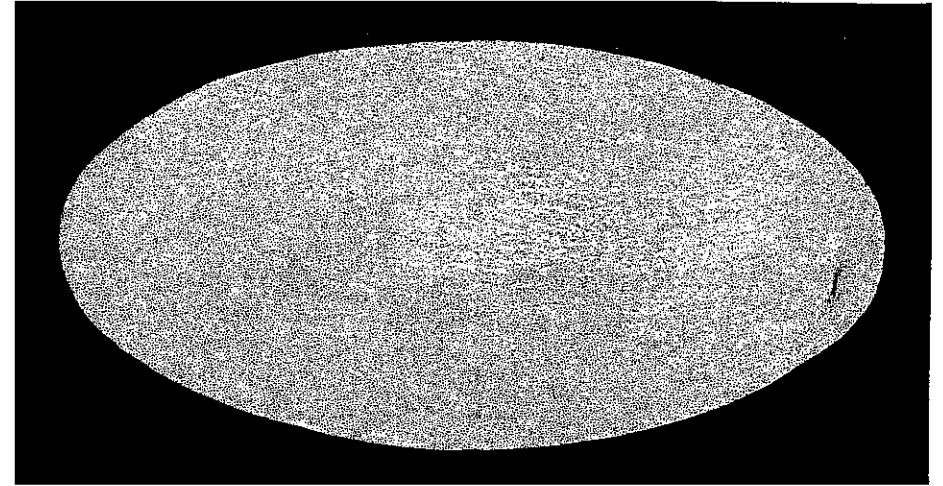


1992'de COBE uydusu birincil ışımanın ölçülerini etkileyerek, evrenin ilk anda yüz bininci yakınlığının homojen olduğunu gösterdi

Buyrunuz : ilkel Evren

Anlamıyorum. İnternetteki dergilerde kitlenin homojen olmayışı çok güzel renklerle gösteriliyor.

Çünkü karşıtlığı bilgisayarla gösteriyorlar. Yoksa gerçek fotoğraf bu şekilde.



Gerçek hali!

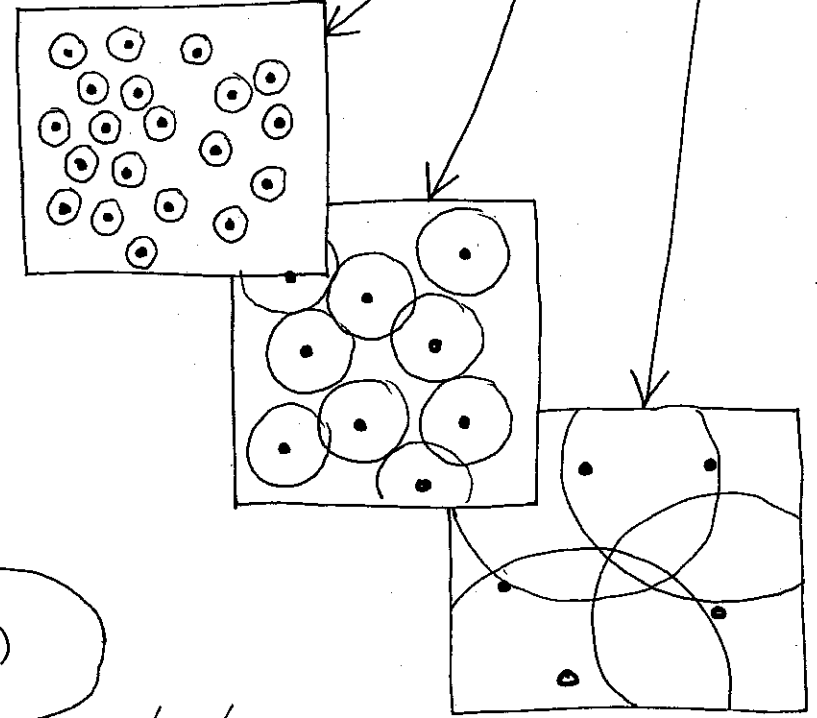
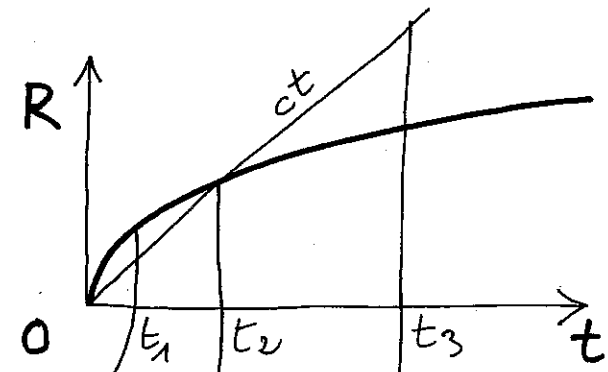
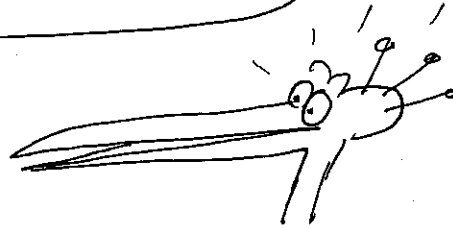
(*) Arka plandaki kozmik mikrodalga

Bu fantastik homojenlik kaçınılmaz bir paradoks. Eğer ışığın hızı sabitse, elektromanyetik dalgalar (*) sıfır anından itibaren KOZMOLOJİK YATAY DÜZLEM dediğimiz ct ışını baloncuklarına göre çoğalacaktır. Böyle olunca önceki sayfada gördüğümüz eğri, parçacıklar arasındaki mesafe R kadar artacaktır. Bu durumda parçacıklar daha yüksek c hızıyla birbirinden uzaklaşıyorlar. Birbirini tamamen yok sayıyorlar. Bu içe dönük bir evren. Böyle bir evren koşullarında parçacıkların belli bir homojenlik derecesinde birbirlerini kesinlikle etkilememelerini nasıl açıklayabiliriz?

(*) c hızında ilerleyerek

YÖNETİM

Bir çözüm var: geçmişte ışık hızı daha önemliydi (**)

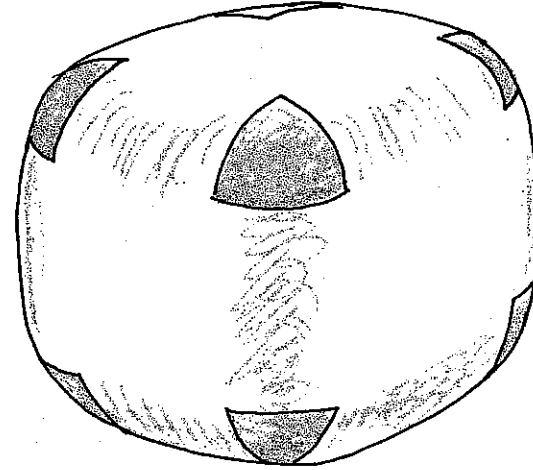
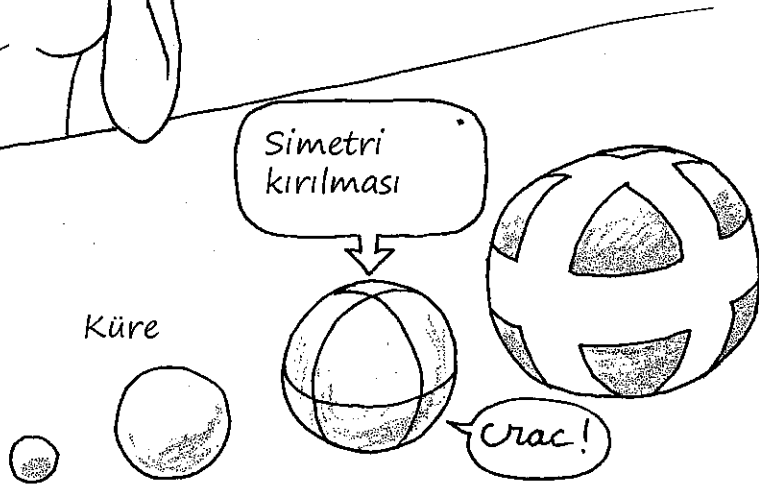


(**) 1988'de yazarın Modern Phy. Lett.'da geliştirdiği fikir "Işık hızı değişimiyle birlikte bir kozmolojik model sunumu". 3. Sayı n.16 Sayfa 1527

SİMETRİ KIRILMASI



Eğer herhangi birşeyin dizinini bulmak istiyorsak bence Archie'in imgesini alıp zamanda yeniden yerleştirmemiz gerekir. Bir küre oluşturmak için kübün yuvarlak sekiz köşesini birleştirmemiz gereken bir zaman olacak.



Küp, kürenin parçası olan, genişletilemeyen sekiz tepeye sahiptir.

Küp simetrisine sahip bir cismin bazı simetri düzlemleri vardır ve simetri ekseninin rotasyon aralıkları $\pi/2$, π , $3\pi/2$ 'dir. Bir kürenin simetri derecesi ölçülemez kadar yüksektir (*) çünkü ortasından geçen tüm düzlemler simetri düzlemleridir ve aynı şekilde ortasından geçen herhangi bir eksenin etrafındaki açılar rotasyonuna göre küre değişmez olarak kalır.

(*) $O(2)$ simetrisi

Ama kübün küt köşeleri kavramları sabitlemek için sekiz "madde kümesi" içeren bir evrene imge vermek ve çok yüzlü bir cismi düzenlemek amacıyla buradaydı. Daima çok sayıda katı parçalara ayrılan, öklidyen ve yayılabilen yüzey elemanlarıyla birleşen iki boyutlu bir küre hayal edebiliriz. Böylece ilk simetrisini tamamen kaybedecek ve SİMETRİ KIRILMASI dediğimiz şeyi ortaya çıkaracaktır. Kavramsal fizikte böyle bir olay büyük değişim demektir, örneğin Evrenin yayılma biçimine etki etmesi.

Buna karşılık, simetri olduğu zaman bir şeyin değişmezliği sözkonusudur. Ama neyin?

Nobel ödüllü ünlü "İlk üç dakika"(*) adlı kitabında Steven Weinberg geçmişte yeterince uzağa gittiğimizde ışımaların durmaksızın, yok olan parçacık ve karşıt parçacıklar oluşturduğunu ve tüm bu cisimlerin termik çalkalanma hızlarının ışık hızına eklendiğini söylüyor, onun şu cümlesini gözden geçirebiliriz "EVREN HER TÜRLÜ IŞIMAYLA DOLUDUR".

Yani ?



(*) Yazarın 1982 tarihli BÜYÜK PATLAMA'nın yazılmasına katkısı.

Bu fikri izleyerek, maddesel parçacıklar (*) ışık hızını teğet geçtiğinde, şey gibi davranacaklar... IŞIMA, böylece...

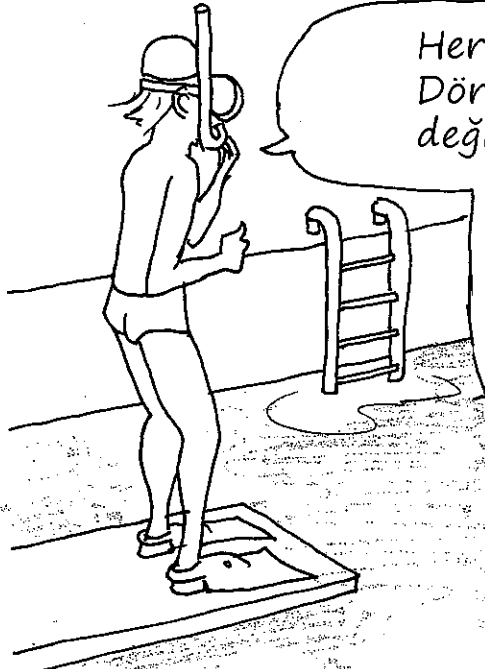
"Foton gazı" gibi olacaklar:
SIKIŞTIRILABİLİR.

Bekleyin, yavaşlayın! λc Dalga uzunluğunun fotonları R şeklinde değişir. Eğer dediğiniz doğruysa, parçacıklara "boyunu" veren COMPTON DALGA UZUNLUĞU $\lambda c = h/m.c$ aynı şekilde değişecektir!
Ve bu yüzden sabitlerden biri, örneğin c , kendi çevresinde değişmelidir !!!

Neden sabitlerden BİRİ, neden aynı zamanda HEPSİ değil?

İlginç olmaya başladı!

(*) Karşıtmadde m kütesine ve pozitif mc^2 enerjisine sahiptir.



Her zaman kendimizi suya atmamız gereken bir an geliyor!
Dört hipotez ortaya koyarak fiziğin BÜTÜN SABİTLERİNİN birlikte değişmesini sağlayacağım:

- Fiziğin tüm denklemleri çözülmüş olacak
- Tüm uzunluk özellikleri R şeklinde değişecek
- Tüm zaman özellikleri t şeklinde değişecek
- Mümkün olan her biçimdeki enerji korunacak



GENEL GÖRELİLİKTE tipik uzunluk SCHWARZSCHILD R_s YARIÇAPIDIR

$$L_s = \frac{2Gm}{c^2} \text{ olduğundan, } \frac{Gm}{c} \sim R (*)$$

G ibi nedenle « kütle çekimi sabiti »dir.

(*)

\sim işareti "gibi değişir" anlamına gelir

Genel Görelilik yarışığında, daima, parçaların EINSTEIN SABİTİNİ (*) temsil ettiği meşhur Einstein denklemi yazılır:

$$S = - \frac{8\pi G}{c^2} T$$

Matematiksel nedenlerle bu değişmez olmalıdır, bana şunu verecek:

$$G \sim c^2$$

Düzenliyorum ve ilk kuralı elde ediyorum

$$m \sim R$$

m kütlesi evrenin R boyutu özelliğiyle birlikte büyür. Bana göre, neden olmasın? Benim mc^2 enerjisi = SABİT şeklinde muhafaza etme hipotezimi düzenliyoruz.

$$c \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$$

İşte, değişken bir ışık hızı modeli! Devam edelim...

ZZZ...

Bu bana şu şekilde değişen bir kütle çekimi sabitine geçiş imkanı verdi

$$G \sim \frac{1}{R}$$

şimdi parçacıklar sıkıştırılabilir olsun diye tencereme şunu ekliyorum, yani

$$\lambda_c = \frac{h}{mc} \sim R$$

şuna göre evrilen bir Planck sabiti elde ediyorum

$$h \sim R^{3/2}$$

ZZZ

(*) Önceki eserlerde şu şekilde yazılmıştı

$$\chi = - \frac{8\pi G}{c^4}$$

fakat bu farklılık T ten-sörü terimlerinin yazılış biçimine aittir



ERTESİ SABAH

Evet, bütün bunlar iyi güzel. Ama basitçe söylersek: bu ne anlama geliyor? Anselme basitçe, istisnasız (*) her fizik denkleminin ÖLÇEKLERİN DEĞİŞİMİ dediğimiz şeyle değişmediğini keşfetti.

Birşeyi unutmayın: ölçüm ve gözlem araçları da yine aynı denklemlerden yola çıkarak kuruldu

Sonuç: bu sistemle özsel olarak en küçük VARYASYON ortaya koymayı sağlayan bir deney ya da gözlem aracı tasarlamak imkansızdır, çünkü ölçüm ve gözlem araçları ölçüm miktarlarına "paralel olarak değişir"

Peki, benim yaptığım şey boşuna mı?

(*) Maxwell, Schrödinger gibi değişmez denklemler için EK'e bakın

Bu matematik alıştırımları gibi eğlenceli. Ama hiçbir şeyi ölçemiyorsak ne yararı var? Bu bir odanın sıcaklık artışını saptamak için demirden yapılmış bir masanın genişmesini aynı metalden yapılmış bir cetvel kullanarak ölçmeye benziyor.

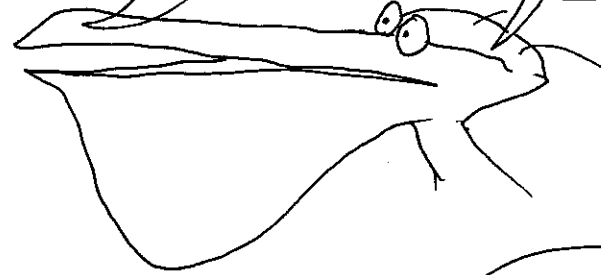


Hi, Hi...

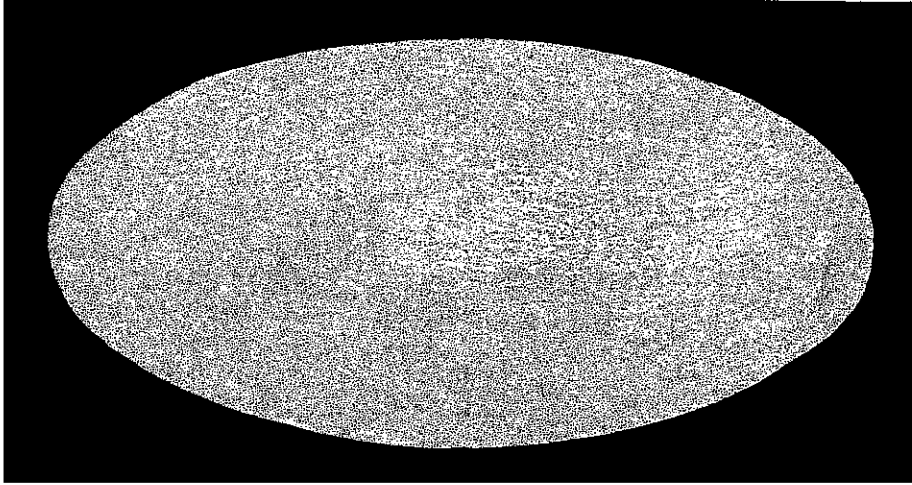
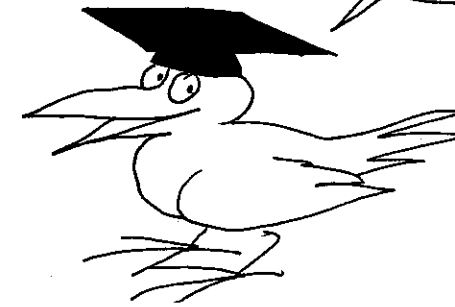
Bekle, bekle
GÖZLEMLEDİĞİMİZ birşeyi
aynı modelle açıklayabilen
birşey var



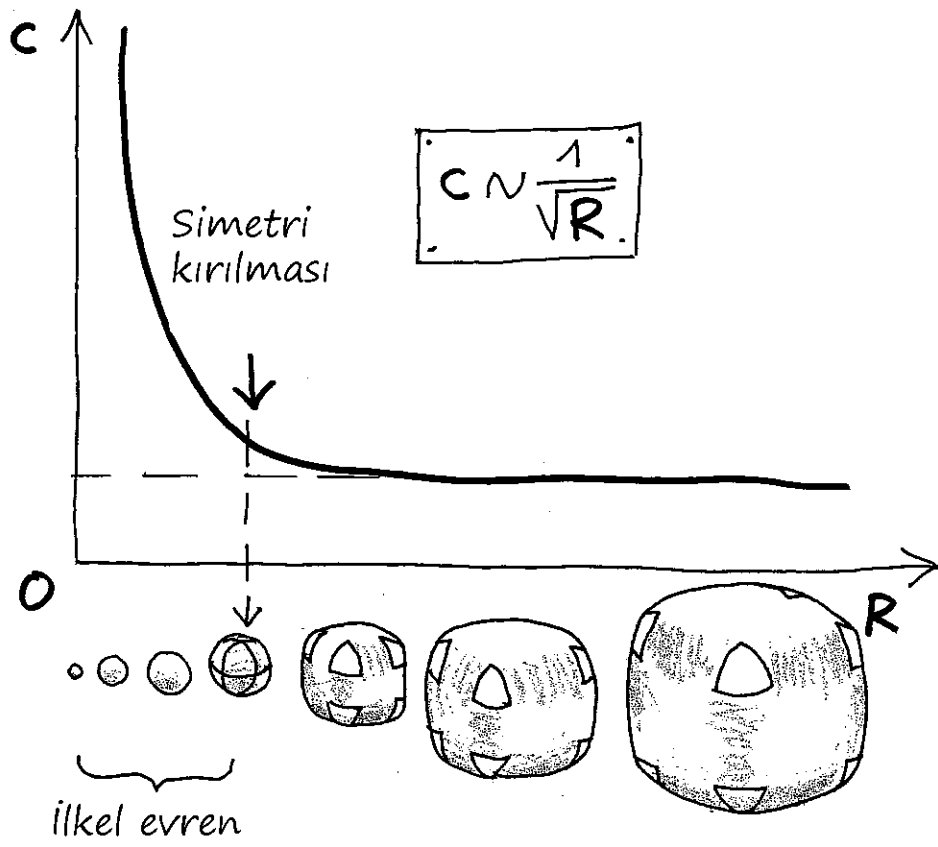
Ya öyle mi, peki
bu nedir ?



İşte bu !



İlkel evren



$$\begin{aligned} c &\sim \frac{1}{\sqrt{R}} & G &\sim \frac{1}{R} & h &\sim R^{3/2} \\ m &\sim R & e &\sim \sqrt{R} & \epsilon_0 &= ct \\ \alpha &= ct & \mu_0 &\sim R & (*) & \\ & & & & & (EK'e bakın) \end{aligned}$$

Archienin modelinde (*) ışık hızı, evren SIMETRİ KIRILMASINDAN önceki ilk durumundayken değişken oluyordu. Bu durumda c sabitiyle KOZMOLOJİK UFUK artık ct olmuyor, ama bir İNTEGRAL yardımıyla hesaplanıyor (Bakınız EK). Böylece bu ufuk çizgisini... R şeklinde değiştirken buluyoruz, bu da geçtiğimiz tüm çağlarda evrenin HOMOJENLİĞİNİ doğruluyor.



SÜPERİPLER'inizi bu şekilde sürüklemeyin, ayaklarımıza dolanacak!

(*) (*) yazar tarafından yüksek düzey bilimsel dergilerde "okur komitesi" (sistem bilgisi) ile birlikte yayınlandı. 1988-1989-1995, 2001 tam bir ilgisizlik içinde...



FiN

EK

KOZMOLOJİK UFUĞU hesaplayarak başlayalım

Işık hızı değişmediğinde bu ufuk çizgisi basitçe $H = ct$ olur

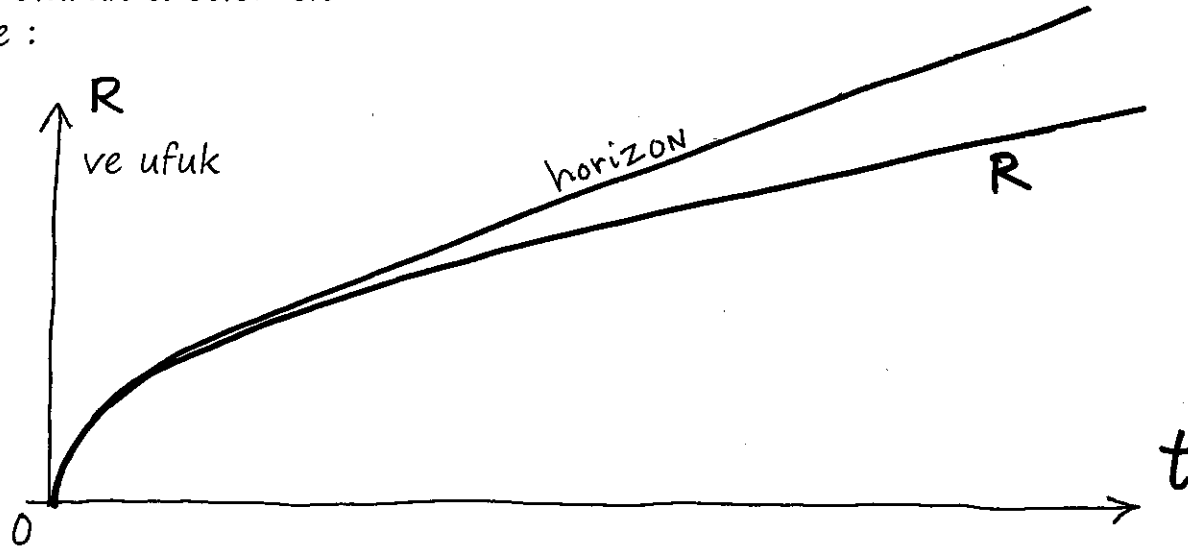
Genç evrende ışık hızı şöyle değişir : $c \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$

Böylece ufuk çizgisi bir integral yardımıyla dile $H = \int_0^{t(\text{present})} c(t) dt \sim \int_0^{t(\text{present})} \frac{dt}{\sqrt{R}}$ getirilir :

Fakat $t \sim R^{3/2} \Rightarrow dt \sim \sqrt{R} dR \Rightarrow \text{ufuk} \sim \int_0^{R(\text{present})} dR = R$

$$\boxed{\text{ufuk} \sim R}$$

Şematik olarak özetlemek gerekirse :



ÖLÇEKLERİN DEĞİŞMEZLİĞİ TEMEL BAĞINTISI

Hiçbir fizik denklemi bu ölçek değişimiyle değişmez, sadece uzay ve zaman gibi en büyük değişkenler değil, bu denklemlerde tasvir edilen "sabitler" de. Bu denklemleri boyutsuz kılarak ölçek bağıntısını ortaya çıkarırız... Maxwell denklemi örneğini ele alalım:

$$\boxed{\nabla \times \mathbf{B} = -\frac{1}{c^2} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}} \quad \boxed{\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}} \quad \boxed{\nabla \cdot \mathbf{B} = 0} \quad \boxed{\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho_e}{\epsilon_0}}$$

Bu yöntemin "genelleştirilmiş" boyutsuzluk biçimi altında uygulandığını kabul ediyoruz.

$$\mathbf{B} = \mathbf{B} \beta ; \quad \mathbf{E} = \mathbf{E} \epsilon ; \quad c = c \xi ; \quad t = t \tau ; \quad \frac{\partial}{\partial t} = \frac{1}{\tau} \frac{\partial}{\partial \tau}$$

$$\nabla = \begin{cases} \frac{\partial}{\partial x_1} = \frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial \xi_1} \\ \frac{\partial}{\partial x_2} = \frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial \xi_2} \\ \frac{\partial}{\partial x_3} = \frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial \xi_3} \end{cases} \quad \text{write } \delta \begin{cases} \frac{\partial}{\partial \xi_1} \\ \frac{\partial}{\partial \xi_2} \\ \frac{\partial}{\partial \xi_3} \end{cases} \quad \left| \begin{array}{l} \frac{\mathbf{B}}{R} \delta \times \beta = -\frac{\mathbf{E}}{c^2 t} \frac{\partial \epsilon}{\xi^2 \partial \tau} \\ \frac{\mathbf{E}}{R} \delta \times \epsilon = -\frac{\mathbf{B}}{t} \frac{\partial \beta}{\partial \tau} \end{array} \right.$$

Bu iki bağıntıyı kombine ederek

⇒

$$\boxed{R = c t}$$

elde edilir ve buda yukarıdaki bağıntılarla uyumludur

BOHR IŞINININ R ölçeği etkenine göre değiştiğini gösteriyoruz

$$R_b = \frac{h^2}{m_e e^2} \sim R ; m_e \sim m \sim R ; e \sim \frac{h}{R} ; h \sim R^{3/2} \rightarrow \boxed{e \sim \sqrt{R}}$$

İnce α yapısının sabiti atomların geometrisini belirliyor. Bunlardan mutlak sabit olarak birini seçiyoruz.

$$\alpha = \frac{e}{\epsilon_0 h c} = \text{cst} \Rightarrow \boxed{\epsilon_0 = \text{sabit}}$$

$$\epsilon_0 \text{ ve } \mu_0 \text{ şu bağıntıyla bağlıdır } c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \text{ bu da } \boxed{\mu_0 \sim R}$$

Tüm enerji biçimlerinin muhafaza edildiği hipotezini uyguluyoruz. Baskın, hacim biriminin oluşturduğu enerji yoğunluğudur

$$E_{\text{magnet}} = R^3 \frac{B^2}{2\mu_0} = \text{cst} \Rightarrow \boxed{B \sim \frac{1}{R}}$$

$$E_{\text{electr}} = R^3 \epsilon_0 E^2 = \text{cst} \Rightarrow \boxed{E \sim \frac{1}{R^{3/2}}}$$

$$\Rightarrow \frac{E}{B} = \frac{1}{\sqrt{R}}$$

Maxwell denklemleriyle uyumlu olarak elde ettiğimiz şey : $\frac{E}{B} \sim \frac{R}{t} \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$

V hızı nasıl değişiyor?

Kinetik enerji $\frac{1}{2} m V^2$

Eğer korunursa:

$$V \sim \frac{1}{\sqrt{R}} \sim C$$

Hacimsel kütle geçelim : $\rho = n m$

Türlerin korunduğunu varsayarsak, $n R^3 = \text{const}$
elimizde şu olur

$$\rho \sim \frac{1}{R^3}$$

Jeans aralığının nasıl hareket ettiğini inceleyelim, uzunluk özelliği kütle çekimi değişkenliği olgusuna bağlıdır:

$$L_J = \frac{V}{\sqrt{4\pi G \rho m}} \text{ dan gelir}$$

$$L_J \sim R$$

Aynı zamanda Jeans zamanının şuna uyduğunu göreceğiz

$$t_J = \frac{1}{\sqrt{4\pi G \rho}} \sim t$$

Bu yöntemi kabul ederek fizik boyutuna uyguladığımızda temel hipotezlerimize geri döneceğiz. Örneğin etkili çarpışma kesitlerinin R^2 şeklinde değiştiğini göreceğiz. Aynı şekilde Debye aralığının da R şeklinde değiştiğini göreceğiz ve dahası...

Çalışmamızı bitirmek için şimdi bizim bimetric kozmolojik modelimizle nasıl bağ kurulabileceğini tasarlamamız gerekiyor, albümde tarifi var:

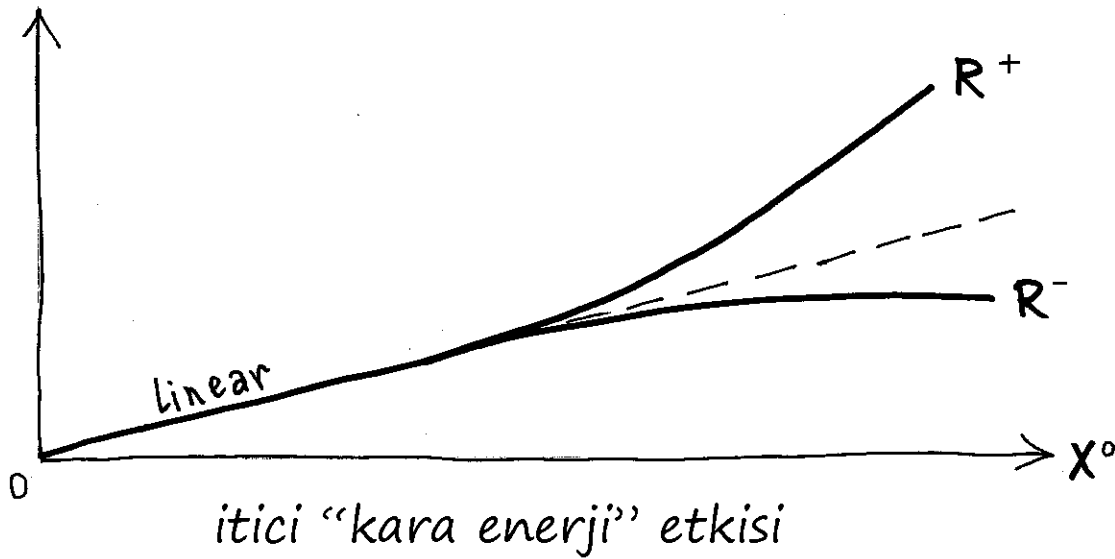
İKİZ EVREN

Bu model iki ölçek etkeni ortaya çıkarır R^+ ve R^-

Karşıt iki kütle topluluğunda homojenlik ve izotropi hipotezlerini uygulayarak (kozmozolojide başka türlü yapmayı bilmiyoruz) Friedman-Robertson-Walker metrik sistemleri altında bizi aşağıdaki iki adet diferansiyel çift denklem sistemine götüren "birbirine bağlı çözümler" aradık (bağlı çözümler):

$$\begin{cases} R^{+''} = \frac{1}{R^{+2}} \left[\frac{R^{+3}}{R^{-3}} - 1 \right] \\ R^{-''} = \frac{1}{R^{-2}} \left[\frac{R^{-3}}{R^{+3}} - 1 \right] \end{cases}$$

Bu yayılmanın $R^+ = R^-$ ile işleyişi çizgiseldir. Bu çözüm değişken olduğundan, bu iki topluluktan birinin yayılmasının hızlandığı görülür. Bu bizimkidir ve bu olgunun şu şekilde ele alındığını gördük



LORENZ SABİTLİĞİ

İlkel evrende evrim yasası çizgiseldir $R^+ = R^- \sim x^0$

Ortak biçime sahip olan Friedman-Robertson-Walker metrik sistemleri, bükülme hipotezi ya da dizininde sıfırdır ($k = 0$)

$$d\Delta^2 = dx^{0^2} - R^2 [du^2 + u^2 d\theta^2 + \sin^2\theta d\varphi^2]$$

Kartezyen koordinatlarda :

$$d\Delta^2 = dx^{0^2} - dx^2 - dy^2 - dz^2$$

Bu uzay, Lorenz grubunun hareketi altında yerel olarak değişmezdir (locally invariant)

Işık hızının değişkenliğini gösteren modelle bağıni ortaya çıkarmak için şu şekilde yazıyoruz:

$$x^0 \sim R ; dx^0 \sim dR \sim t^{-\frac{1}{3}} dt \sim \frac{dt}{\sqrt{R}} \sim c(t) dt$$

Genel bağıntı, zamanda x^0 kronolojik değişkenine geçebilmek için şu şekilde olur: $dx^0 = c(t) dt$

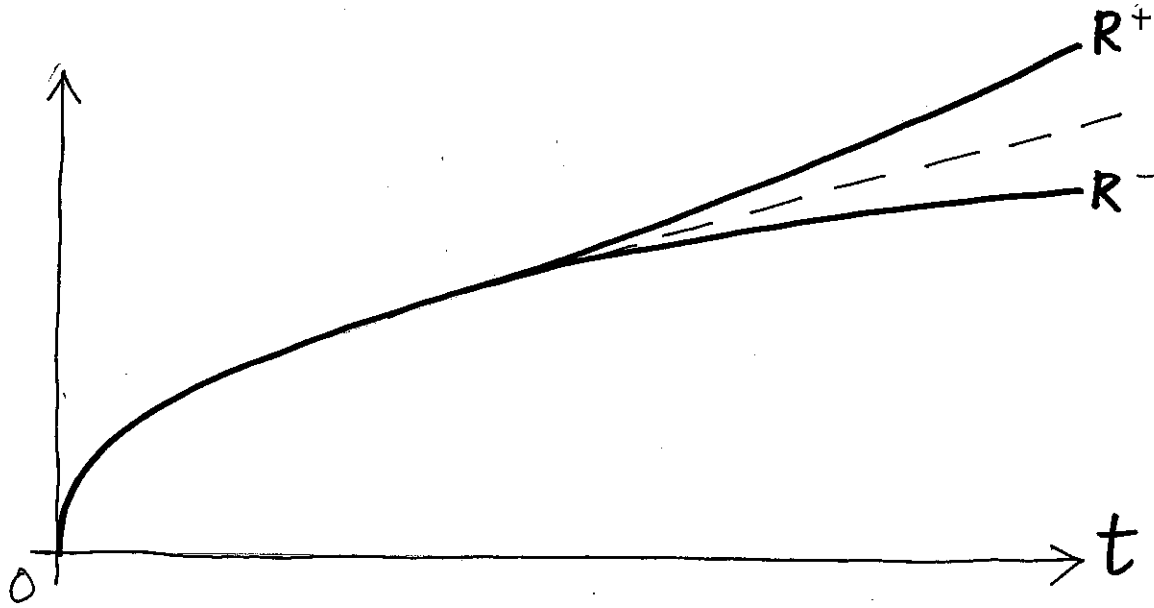
Simetri kırılmasından önce elimizde şu var $dx^0 \sim t^{-\frac{1}{3}} dt \Rightarrow x^0 \sim t^{\frac{2}{3}}$

Simetri kırılmasından sonra c mutlak sabit gibi hareket ettiğinde, bu $x^0 = c t$ olur

$$x^0 = c t$$

EVİRİM

Bu kozmik çiftin zamana göre, az önce tanımladığımız evrimini çizmemizi sağlar

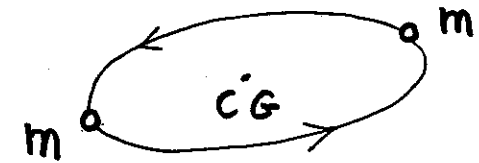


ZENON PARADOKSU

“Zaman” dediğimiz şu kavranılamaz konunun tanımını yapmış mıydık?

Bu bizim açımızdan kendini beğenmişlik olacak. Varsayımda ENFLASYON teorisinden daha zahmetsiz görünen ilkel evrenin homojenliği paradoksunu az çok çözüme kavuşturduk.

Ancak (“oyuncak modeli”)ni izleyen düşünce deneyleri şüphesiz ki bize, acılarımızın henüz sona ermediğini gösterecek. Ortak ağırlık merkezi çevresinde iki dönenceyle kurulmuş basit bir duvar saati düşünelim. Bu saatin evrenin geri kalanı gibi “sıkıştırılabilir” olduğunu, kozmik türbülansları tıkanmadan geçebileceğini varsayarak, “sıfır anından” itibaren kaç tur attığını hesaplayacağız:



Döngü periyodu: $\tau = \frac{2\pi r^{3/2}}{Gm}$ $Gm = Cst$ $r \sim R$ $\tau \sim t \sim R^{3/2}$

Ve işte elde edilen sonuç: $N = \int_0^{R_0} \frac{dR}{R^{3/2}} = \left[\frac{1}{\sqrt{R}} \right]_0^{R_0} = \text{infini!}$

Açıkçası, “sıfır anı” üzerine “öncesi nasıldı” sorusunu sorana kadar ciddi bir biçimde düşünen insanlara içtenlikle hayranım.

