



Uçağın Türbülansa Girmesi Tehlikeli Bir Durum mu?

Tuba Sarıgül

En güvenli seyahat yöntemi olsa da uçak yolculukları birçok insan için endişe verici olabiliyor. Bu yolcular için uçağın türbülansa girmesi en korku veren durumların başında geliyor.

Türbülans en basit şekliyle düzensiz hava hareketi olarak tanımlanabilir. Güneş'ten gelen enerjideki değişimler nedeniyle atmosfer basıncında ortaya çıkan farklılıklar, farklı hızlarda hareket eden hava kütlelerinin çarpışması, havanın bir dağ kütlesi çevresindeki hareketi, fırtınalar, jet akımları gibi farklı nedenlerle oluşabilir. Türbülans suyun içinde oluşan girdaplara benzetilebilir.

Normal bir doğa olayı olması ve sık sık görülmesine rağmen bazı durumlarda tehlikeli olabilir. Çünkü türbülans açık ve bulutsuz havalarda da ortaya çıkabilir, çoğunlukla tahmin edilmesi ve uçakların radarları tarafından tespit edilmesi mümkün değildir.

Genellikle yüksek irtifalarda görülür. Bu nedenle uçaklar beklenmedik şekilde türbülansa girebilir ve bu durum emniyet kemerlerinin takılı olmadığı durumlarda yolcuların yaralanmasına neden olabilir.

Uçağın türbülanstaki nasıl etkilendiği türbülansın yoğunluğuna, uçağın büyüklüğüne ve irtifasına göre değişir. Türbülans uçağın hızında ve irtifasında ani değişikliklere neden olabilir. Yüzlerce kilometre hızla hareket eden bir uçağın hızındaki ve irtifasındaki küçük bir değişim ciddi sarsıntılara neden olabilir.

Günümüzde kullanılan modern uçakların türbülans nedeniyle düşme ihtimali çok düşük. Ancak özellikle emniyet kemerlerinin takılı olmadığı durumlarda ciddi yaralanmalara ve nadiren de olsa ölümlere sebep olan sonuçları olabiliyor.



Atom Numarası Demirinkinden Daha Büyük Olan Elementler Neden Yıldızların İçinde Oluşamaz?

Tuba Sarıgül

Yıldızlar enerjilerini hidrojen çekirdeklerini nükleer füzyon tepkimeleri sonucu helyum çekirdeklerine dönüştürerek elde eder. Ancak enerji elde etmek için kullandıkları hidrojenin büyük kısmını tüketen yıldızların çekirdekleri kendi kütleçekimleri

nedeniyle çöker ve artan sıcaklık ve basınç, karbon ve oksijen gibi daha ağır elementlerin oluşmasına imkân verir. Ancak bu süreç demir ve nikel atomlarına kadar devam eder. Demir ve nikelden daha ağır elementler yıldızların çekirdeklerinde nükleer füzyon tepkimeleri sonucu oluşmaz.

Kütle numarası 60'a yakın olan elementler olan demire ve nikel kadar bu süreçte enerji açığa çıkarken daha ağır elementlerin oluşması için enerjiye ihtiyaç vardır.



Kış Lastikleri Karlı Havalarda Yola Nasıl Tutunur?

Tuba Sarıgül

Kış lastikleri kışın soğuk havalarda sürüş için tasarlanmış lastiklerdir. Sıcaklık yaklaşık 7°C'nin altına düştüğünde diğer mevsimlerde kullanılan lastikler sertleşir ve yol tutuşları azalır. Kış lastikleri ise daha yumuşak kauçuk malzemeden üretilir. Böylece düşük sıcaklıklarda bile esnekliklerini korur ve yolu kavrama yeteneklerini kaybetmezler. Kış lastikleri yaklaşık -30°C'ye kadar bu özelliklerini korur.

Ayrıca kış lastiklerinin kar ve buz kaplı yola daha iyi tutunabilmesi için yüzeylerinde farklı şekillerde çok sayıda oluk bulunur.



Kar üzerinde hareket ederken yazlık lastiklerin yüzeyindeki oluklar kısa sürede karla dolar ve bu durum lastiğin yola tutunmasını engeller. Oysa kış lastiklerinin yüzeyindeki farklı şekil ve derinlikteki bu oluklar aracın ağırlığı nedeniyle kara tutunur. Kış lastiklerinin özellikle kenarlarındaki zikzak şeklindeki küçük oluklar aracın ağırlığı nedeniyle hafifçe eğilir ve lastiğin hareketi ile karı sürükleyerek lastiğin yere daha fazla temas etmesini sağlar. Ayrıca kış lastiklerinin yüzeyindeki olukların tasarımı içlerine giren karı kolayca tahliye edecek şekildedir.

Çünkü çekirdek bağlanma enerjisi en yüksek olan elementler kütle numarası 60'yakın olanlardır ve bu elementlerin çekirdekleri çok kararlardır.

Çekirdek bağlanma enerjisi bir atomun çekirdeğinin bölünebilmesi için gerekli enerjidir. Bir atomun çekirdeğinin kütlesi, kendisini oluşturan protonların ve nötronların toplam kütesinden daima daha küçüktür. Bu kütle farkı, çekirdeği oluşturan protonlar ve nötronlar bir araya geldiğinde enerji

olarak yayılır ve çekirdeği bir arada tutan çekirdek bağlanma enerjisinin bir ölçüsüdür. Çekirdek bağlanma enerjisi, proton ve nötron sayısının toplamı olan kütle numarasındaki artışla belli bir değere kadar artar. Çekirdek bağlanma enerjisi en yüksek olan elementler kütle numarası 60'yakın olan elementlerdir. Bu değerden sonra kütle numarası arttıkça çekirdek bağlanma enerjisi azalır.

Aslında çekirdek bağlanma enerjisi en yüksek olan element nikel-62 izotopudur.



Ancak bu izotop yıldızların çekirdeklerinde demir-56 izotopu kadar bol bulunmadığı için, genellikle yıldızlarda nükleer füzyon tepkimeleri sonucu en son demir atomlarının olduğu bilinir.

Yıldızların yakıtları tükendiğinde meydana gelen nükleer füzyon tepkimeleri sonucu açığa çıkan enerji yıldızın kendi kütleçekimini dengeleyemez. Bunun sonucunda kütlesi belirli bir değerin üzerinde olan yıldızlarda bir süpernova patlaması meydana gelir. Atom numarası demirden daha büyük olan atomların süpernova patlamaları sonucu oluştuğu düşünülüyor.

Merak Ettikleriniz



İnsanlar Neden Kendi Kendilerine Konuşur?

Tuba Sarıgül

Kendi kendine konuşma bazı psikolojik hastalıkların işareti ve sonucu olabilen bir durum. Ancak psikolojik açıdan herhangi bir problemi olmayan sağlıklı insanlar da sık sık kendi kendilerine konuşur.

Kendi kendine konuşmanın nasıl bir işlevi olduğu hakkında ise çok fazla bilgimiz yok.

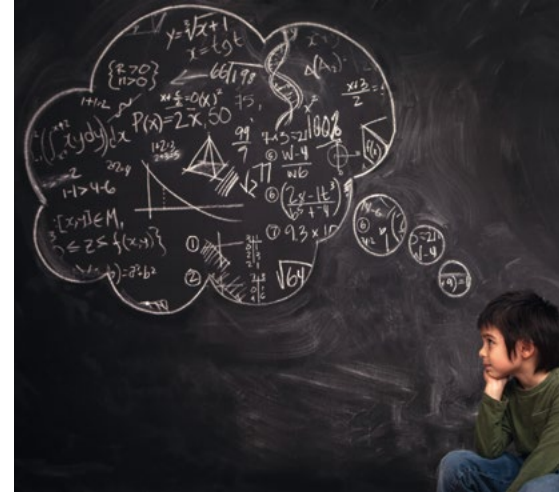
Özellikle erken yaşlarda sıkça görülen bir davranış olan kendi kendine konuşmanın, çocuklarda gelişimin bir parçası olduğu, yeni kavramları öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve çocuklara davranışlarını yönlendirme imkânı verdiğini düşünüyoruz. Örneğin bir çocuğun ayakkabısının bağcıklarını bağlarken kendi kendine konuşması, bir sonraki adımı hatırlamasını ve yaptığı işe odaklanmasını kolaylaştırabilir.

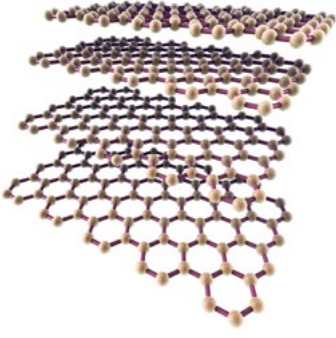
Aslında çocuklarda genellikle sesli bir şekilde gerçekleşen bu süreç, büyüdükçe ortadan kalkmıyor. Sadece artık sessiz bir şekilde kendi kendimize konuşmaya başlıyoruz.

Kendi kendine konuşmanın yetişkinlerde problemlerin üstesinden gelme yeteneğini geliştirdiği ve bilişsel etkinlikler üzerinde olumlu etkileri olduğu düşünülüyor.

Örneğin yeni bir bilgi öğrenirken kendi kendine tekrar etmek bilginin beyinde farklı süreçlerle kaydedilmesini sağlıyor. Ayrıca karmaşık ve anlaşılması zor bir cümle okuduğumuzda, sesli bir şekilde tekrar etmek ifadenin anlaşılmasını kolaylaştırıyor.

Belki de Franklin P. Jones'un dediği gibi kendi kendine konuşmanın en iyi yanı, konuşacak birini bulamıyorsanız en azından sizi dinleyecek birinin olduğunu bilmektir.





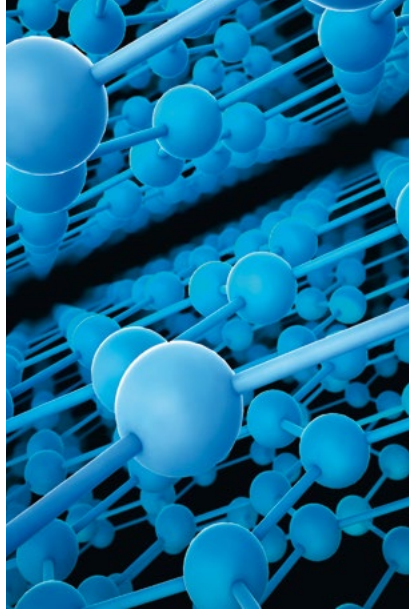
Grafen Çok Sağlam Bir Malzeme Olmasına Rağmen Neden Grafit Çok Kırılgandır?

Tuba Sarıgül

Karbon, atomlarının birbirlerine farklı şekillerde bağlanması

sonucu özellikleri birbirinden çok farklı yapılar oluşturur. Örneğin kurşun kalemde kullanılan grafit yumuşak ve kırılgan bir malzemeyken, elmas dünyadaki doğal olarak bulunan en sert malzemelerden biridir.

Grafen karbon atomlarının birbirlerine altıgen oluşturacak şekilde (yapıları bal peteğine benzetilebilir) bağlanmaları sonucu oluşur ve tek atom kalınlığında bir malzemedir. Ancak aynı kalınlıktaki çelikten yaklaşık 200 kat daha güçlüdür. Grafit ise grafen katmanlarının bir araya gelmesiyle oluşur.



Bir malzemenin sağlamlığı atomlarının birbirlerine ne kadar güçlü bir şekilde bağlı olduğuyla ilişkilidir. Katı malzemelerde atomlar birbirlerine düzenli olarak tekrar eden yapılar oluşturacak şekilde bağlıdır ve bu yapı kristal örgü olarak isimlendirilir. Elmas üç boyutlu kristal örgüyü oluşturan karbon atomları arasındaki bağlar çok kuvvetlidir. Grafitte ise, iki boyutlu grafen yapısını oluşturan atomlar birbirlerine kuvvetli bir şekilde bağlı olmalarına rağmen, grafen katmanlarını birbirine bağlayan karbon atomları arasındaki etkileşimler zayıftır. Yani grafitin yapısındaki karbon atomları arasında, farklı iki etkileşim olduğu söylenebilir. Grafitte, iki boyutlu grafen yapısındaki karbon atomları arasındaki mesafe ($1,418 \times 10^{-10}$ metre), grafen katmanlarını birbirine bağlayan karbon atomları arasındaki mesafeden ($3,347 \times 10^{-10}$ metre) daha kısadır. Bu durum grafitin fiziksel özelliklerindeki farklılığın nedenidir. Dolayısıyla grafiti oluşturan grafen katmanları birbirinden kolayca ayrılabilir.

Dünya'nın En Uzun Yaşayan Hayvanı Hangisidir?

Tuba Sarıgül

Dünya'nın en yaşlı hayvanının yumuşakça şubesi çift kabuklu sınıfının bir üyesi olan *Arctica islandica* olduğu düşünülüyor. Ancak Ming adı verilen bu deniz canlısı 2006 yılında 507 yaşındayken öldü. Ming 2006 yılında Atlas Okyanusu'nun İzlanda'ya yakın bölümlerinde İngiliz araştırmacılar tarafından bulunmuştu. Ancak standart uygulamada olduğu gibi geminin dondurucusuna koyulduğunda öldü.

Bu canlıların yaşam sürelerinin çok uzun olmasının sırrı hücrelerinde saklı. Hücresel membranların yapısındaki yağların yükseltgenmesi sonucu açığa çıkan zararlı kimyasal maddelerin hücrelerin yaşlanmasını hızlandırdığı düşünülüyor. *Arctica islandica*'da ve uzun ömürlü başka canlılarda ise hücrelerin yaşlanmasından sorumlu olan kimyasal maddelerin açığa çıktığı bu süreç daha yavaş gerçekleşiyor. Bu canlıların uzun süre yaşamalarının metabolizmalarının yavaş olmasıyla ilişkili olabileceği de düşünülüyor.

Aslında en ilkel hayvan türü olarak kabul edilen sünger teknik olarak en uzun yaşayan hayvan.

Bazı sünger türlerinin 15 bin yıl yaşayabileceği düşünülüyor. Süngerler çok hücreli organizmalar olmalarına rağmen bildiğimiz anlamda dokuları, organları ve kas hücresi, sinir hücresi gibi özelleşmiş hücreleri yok.



Merak Ettikleriniz

Evrenin Genişlemesi Ne Anlama Geliyor?

Mahir E. Ocak

Evrenin genişlemesi, evrenin birbirine uzak kısımları arasındaki mesafenin zaman içinde artmasıdır. Genişleme, uzayın için bir özelliğidir.

Evrenin genişlemesinin tam olarak ne anlama geldiği, somut benzetmelerle daha iyi anlaşılır. Örneğin uzayın bir boyutlu elastik bir ip olduğunu var sayalım. Bu uzayda hareket eden cisimler, ileriye ya da geriye doğru yol alırken elastik ip esneyerek uzar. Ancak cisimlerin uzunluğu değişmez. Benzer biçimde iki boyutlu bir uzayı da her yönde esneyen elastik bir düzlem gibi düşünebiliriz. Uzay genişlerken cisimlerin arasındaki mesafeler artar ancak cisimlerin boyutları değişmez.

Evrenin genişlediğine işaret eden pek çok veri vardır. Bunların en önemlilerinden biri, uzak galaksilerin gözlemlenmesi ile elde edilen sonuçlardır. Edwin Hubble 1929'da yaptığı gözlemler sonucunda, istisnasız her yöndeki uzak gök cisimlerinin Dünya'dan uzaklaştığını ve Dünya'ya olan mesafe arttıkça uzaklaşma hızının arttığını göstermişti. Bu veriler, genişleyen evren modeli ile uyumludur. Kozmik artalan ışımasının zaman içinde soğuması da genişleyen evren modelini destekleyen veriler arasında sayılabilir.

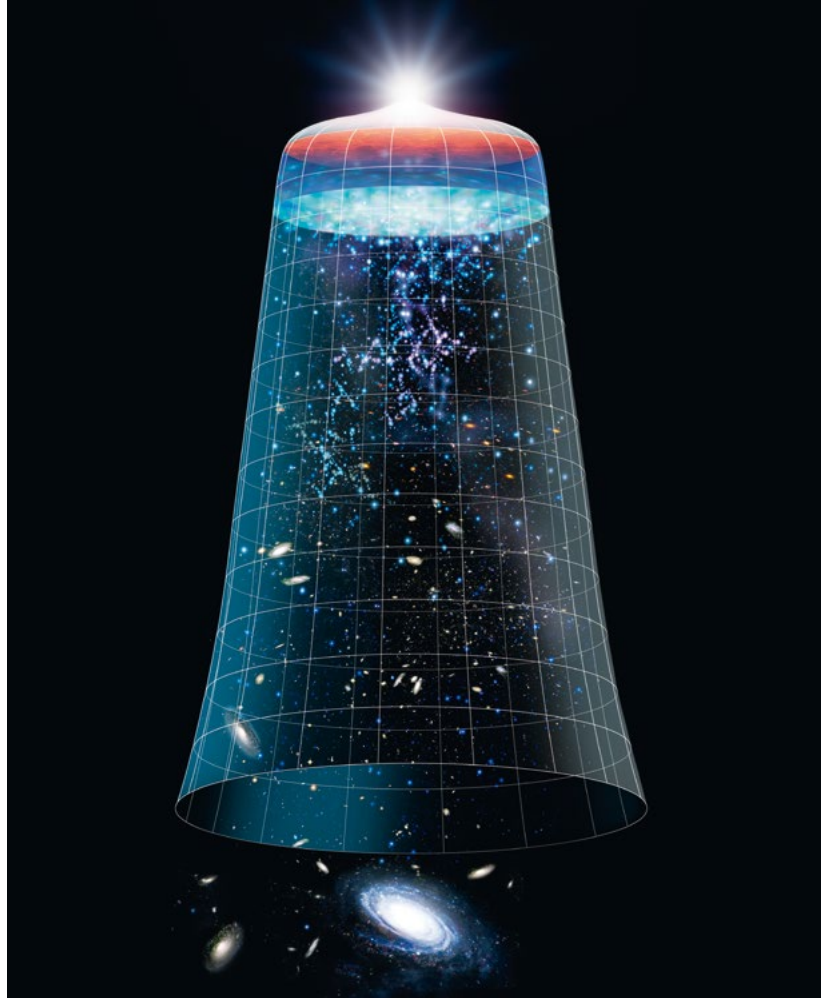
Uzak noktalar arasındaki mesafenin zamanla giderek artması, ölçek çarpanı adı verilen bir parametre ile nitelendirilir. Zamana bağlı olarak değişen bu çarpanın günümüzdeki değerinin 1 olduğu kabul edilir. Kozmolojik modeller kullanılarak geçmişe dönük yapılan hesaplar, ölçek çarpanının değerinin yaklaşık 13,8 milyar yıl önce sıfır olduğunu yani bugün aralarında büyük mesafeler olan noktaların 13,8 milyar yıl önce birbirine çok yakın olduğunu gösterir.

Bu durum bugün içinde bulunduğumuz evrenin, Büyük Patlama sonucunda oluştuğuna işaret eder.

Genişleme hızının mesafeye bağlı olarak değişimi Hubble sabiti kullanılarak hesaplanabilir. Değeri zamanla değiştiği düşünülen bu sabit, günümüzde $H_0=67,15$ (km/s)/Mpc'dir. Bu değer, gözlemciye olan mesafe bir milyon parsek (parsek=3,26 ışık yılı) arttığında genişleme hızının saniyede 67,15 kilometre arttığı anlamına gelir. Özel görelilik kuramı hiçbir cismin ışıktan daha hızlı hareket edemeyeceğini söylese de, bu durum evrenin genişleme hızına herhangi bir sınır koymaz. Örneğin bize 4,5 milyar parsekten daha uzak olan galaksilerin bizden uzaklaşma hızı, ışık hızından

daha büyüktür. Eğer evrenin genişleme hızı gelecekte azalmazsa, *bugün* bu galaksilerden yayılan ışık hiçbir zaman Dünya'dan gözlemlenemez. Ancak bu galaksilerden *uzak geçmişte* yayılan ışığın Dünya'ya ulaşması mümkündür.

Ölçümler, evrenin genişleme hızının 5 milyar yıl öncesine kadar azaldığını daha sonra ise artmaya başladığını gösterir. Evrenin genişleme hızının azalması kütleçekiminin etkisine bağlanabilir. Evren genişledikçe maddeler arasındaki mesafe arttığı için kütleçekiminin etkisi azalır. Evrenin genişleme hızındaki artışı açıklamak içinse karanlık enerjinin varlığı öne sürülmüştür. Kütleçekiminin aksine karanlık enerjinin etkisi evren genişledikçe azalmaz.



Asfalt Yolların Üzerindeki Su Birikintilerinin Yüzeyi Neden Gökkuşağı Renklerinde Görünür?

Tuba Sarıgül

Motorlu araçlar nedeniyle asfalt yolların üzerinde az miktarda da olsa petrol içerikli maddeler bulunur. Bu maddeler yağmur yağdığı zaman su ile karışır. Petrol içerikli maddeler suyun içinde homojen bir şekilde dağılmaz. Ayrıca yoğunlukları suyunkinden daha düşük olduğu için suyla karıştıklarında suyun yüzeyinde kalırlar. Petrol içerikli maddeler suyla karıştığında suyun yüzeyinde ince bir film tabakası oluşturarak yayılır.

Bu tabakanın kalınlığı birkaç mikrometre yani saç teli kalınlığında olabilir. Işık havanın, petrolün ve suyun içinde farklı hızlarda hareket eder. Bu nedenle bir ortamdan diğer ortama geçerken ışığın hareket doğrultusu değişebilir. Suyun yüzeyindeki petrol tabakasına çarptığında ışığın bir kısmı yansır. Bir kısmı ise bu tabakanın içinden geçer. Ancak petrol ve su birbiri ile karışmadığı için petrol ve su arasında bir sınır vardır. Petrol tabakasının içinden geçen ışığın bir kısmı da bu ara yüzeyden yansır. Petrol tabakasının üst kısmından ve petrol-su ara yüzeyinden yansıyan ışınlar farklı yollar izler. Eğer petrol tabakasının kalınlığı gelen ışığın dalga boyuyla kıyaslanabilir ölçekte ise ışınlar birbirlerini güçlendirecek ya da sönmölendirecek biçimde çakışabilir.

Petrol tabakasının kalınlığındaki küçük değişimler ve farklı dalga boylarındaki ışınların bir ortamdan diğerine geçerken farklı açılarla kırılması nedeniyle, ışınların birbirlerini güçlendirme ve sönmölendirme şekilleri de değişebilir. Bu nedenle petrol tabakasının yüzeyinde gökkuşağı renkleri oluşur. CD'lerin yüzeylerinde ve sabun köpüklerinin oluşturduğu baloncuklarda gökkuşağı renklerinin oluşmasının sebebi de bu durumdur.



Işık Kütlesezse Neden Kütleçekiminden Etkileniyor?

Mahir E. Ocak

Kütleçekimini tanımlayan iki temel kuram vardır. Bunlardan birincisi Newton'un kütleçekim kuramı, ikincisi ise Einstein'ın genel görelilik kuramıdır. Newton'un kütleçekim kuramına göre iki cisim arasındaki kütleçekim kuvveti cisimlerin kütleleri ile doğru orantılı, aralarındaki mesafenin karesi ile ters orantılıdır. Ayrıca yine Newton tarafından geliştirilen üç temel hareket yasasının ikincisine göre bir cisme etki eden kuvvet cismi ivmelendirir ve bu ivme cismin kütlesi ile ters orantılıdır. Bu iki temel yasadaki hareketle kütleli olan cisimlerin kütleçekimi etkisiyle ivmeleneceğini söyleyebiliriz. Görelilik kuramlarından kaynaklanan değişiklikler hesaba katılmazsa, ışığın durgun kütlesi sıfır olduğu için

üzerine etki eden kütleçekim kuvveti sıfır olmalıdır yani kütleçekiminden etkilenmemelidir. Ancak Albert Einstein tarafından geliştirilen genel görelilik kuramı, kütleli parçacıkların da kütleçekiminden etkilenmesi gerektiğini söyler.

Genel görelilik kuramına göre cisimlerin içinde hareket ettiği uzayzamanın şekli kütle tarafından belirlenir. Newton'un kuramlarında olduğunun aksine genel görelilik kuramında uzay "düz" değildir. Kütle uzayı eğri ve kütle ne kadar büyükse o kütleli etrafındaki uzayın eğriliği de o kadar büyük olur. Genel görelilik kuramı esasen Newton'un kütleçekim kuramını geliştirir. Küçük kütlelerin etrafında uzayın eğriliği de küçüktür ve genel görelilik kuramı, Newton'un kütleçekim kuramına yakın sonuçlar verir. Ancak iki kuramın tahminleri arasındaki fark, büyük kütlelerin etrafındaki uzaylarda daha belirgindir. Böyle uzaylarda kesin sonuçlar alabilmek için genel görelilik kuramına başvurmak gerekir.

Örneğin Newton'un kütleçekim kuramı karadeliklerin etrafındaki uzaylarda geçerli değildir. Karadeliklerin çekim gücü o kadar büyüktür ki, etraflarında olay ufku olarak adlandırılan bir yüzey oluştururlar. Klasik kurama göre, karadeliği çevreleyen bu yüzeyi geçerek karadeliğin içine düşen kütleli ya da kütleli herhangi bir cisim bir daha karadeliğin çekiminden kurtulamaz.

Işık ışınlarının kütleçekiminden etkilenmesini basitçe şu şekilde açıklayabiliriz. Işık ışınları, uzayda iki nokta arasında hareket ederken her zaman aradaki en kısa yolu takip eder ve bu en kısa yol uzayın şekline bağlıdır. Uzayın eğriliği kütle tarafından belirlendiği için ışık ışınları da kütleçekiminden etkilenir. Bu durum gözlemlerle de doğrulanır. Örneğin yıldızlardan bize ulaşan ışık, Güneş'in yakınından geçtiği zaman yıldızların konumlarında kaymalar gözlemlenir.

