

Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgün Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz sadece birkaçına yer verebiliyoruz. Yayılanmamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayınlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanlırlarla karşılaşmanın doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği doğrultusundaki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

Yanıtlar

Işık ve Madde

Işğın kütleli olduğu ve ışık da ışık hızıyla hareket ettiği halde, ışğın kütleli sonsuz olamadığına göre, Einstein'ın özel rölativite teorisinde bir aksaklık vardır. Bu teoriye göre bir cisim ışık hızına ulaştığı zaman, bu cismin kütleli sonsuz olmalıdır. Buradaki aksaklığın anlaşılması için ilk önce maddenin oluşumundan başlamak gerekir.

Şu anda varsayımlara göre Evren "Big Bang" yani büyük patlama sonucunda oluşmuştur. Evet Evren'de patlamalar olduğu ve gezegenlerin de bunun sonucu oluştuğu doğru, fakat bu varsayım Evren'in oluşumu için yeterli değildir. Bana göre Evren (dolayısıyla bütün maddeler) sonsuz hızla ulaşılmasının sonucu oluşmuştur. Bunu şu şekilde kanıtlayabiliriz:

İlkbaştta saçma gelecek, fakat değer bakımından sonsuz ve sıfır aynıdır. $0 + 0 = 0$, $0 : 0 = 0$... ve sonsuz + sonsuz = sonsuz, sonsuz : sonsuz = sonsuz (Aynı şekilde bütün işlemlerde.) Ve aynı şekilde hız sıfır olan, yani duran bir cisimle, sonsuz hızla ulaşmış bir enerji de eşittir. Buna göre duran bir cisim kütleyle sahip olduğuna ve sonsuz hızla ulaşmış bir enerjiyle duran bir cismin değeri eşit olduğuna göre, sonsuz hızla ulaşan bir enerji, sonsuz kütleyle sahip olur.

Yani bir cisim, bir enerjinin sonsuz ulaşmasından oluşmuştur. Ayrıca bu cisim kesinlikle sonsuz hızla ulaşamaz, çünkü zaten bu cisim sonsuz hızla ulaştığı için var olmuştur.

Sonuç olarak bir cisim ışık hızına ulaşır, sonsuz kütleli olmaz, ancak bir enerji sonsuz hızla ulaşır, sonsuz kütleyle sahip olur.

Tamer Süleyman Boz

Einstein'ın özel rölativite teorisinde $(m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2})$, m_0 ile gösterilen büyüklük taneceğin durağan (sükunet) kütesidir. Bu eşitliğin $v = c$ (ışık hızı) için sonsuz olmasının için $m_0 = 0$ olmalıdır. Gerçekten de ışığı diğer taneceklerden ayrılan önemli bir özellik, ışık kuantumlarını oluşturan fotonların durağan kütesinin sıfır, ışık hızındaki kütesinin ise sonlu olmasıdır. Normal bir parçacık için durağan kütle sonlu iken ışık hızındaki kütle yukarıdaki eşitlikten de görüleceği üzere sonsuzdur. Işğın ışık hızındaki kütesini bulmak için bir fotonun enerjisini tanımlayan Plank formülü ile Einstein'ın enerji denkleminden yararlanabiliriz. $E = hf = mc^2$ den $m = hf/c^2$. Bu kütle ışık durganlaştığı anda enerjeye dönüşür (soğurulur) ve bu şekilde ışık düştüğü yüzeyi ısıtır. Bu eşitlikte $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Js (Plank Sabiti) ve f (Hz), ışğın frekansındır.

Kadir Tözlu

Eğer dediğiniz gibi ışğın çok küçük de olsa bir kütleli olsaydı, ışğın kütleli sonsuz olabilirdi. Ancak bence 323. sayının 84. sayfasındaki o cümleyi, ışğın da bir madde olduğu yönünde yorumlamak yanlışır. Evet, belki ışık, radyo dalgaları veya x-ışınları madde ile yakın ilişkili olabilirler, ama bu ışğın bir madde olduğu anlamına gelmez. Örneğin ışğın tanımını şöyle yapabiliriz: Işık, insan gözünün algılayabileceği elektromagnetik ışınımdır; elektromagnetik ışınımsa elektromagnetik dalgalar biçiminde yayılan enerjidir.

Görülüğü gibi ışık ve x-ışınları gibi enerji türleri maddeyle çok yakın ilişki içerisinde; ancak madde değildirler. Işık veya öteki elektromagnetik ışınım türleri enerjidir ve bu enerji maddeden bağımsızdır. Dolayısıyla ışık ve diğer elektromagnetik ışınım türleri kütesizdir.

Sedat Güneş

Uzun yıllar boyunca bilim dünyası ışık hızının sonsuz olduğunu düşündü. Ancak daha sonraları bunun doğru olmadığı ve ışğın yaklaşık 300 000 km/sn bir hızla boşluktan yayıldığı bulundu. Bilimin ilerlemesi devam etti ve ışğın "foton" adlı enerji paketçiklerinden oluştuğu anlaşıldı. Bilimde yeni bir merak konusu olan "foton"u gün geçtikçe daha fazla tanıyoruz. Peki foton nedir? Bunun anlaşılması ışğın kütleli konusundaki soruya da bir yanıt olacaktır.

Fotonlar en basit anlamıyla "ışık kuantum"larıdır. Çünkü fotonlar, ne dalga, ne parçacıktır. Ancak klasik kuram görüşüyle kuvantel kurama bakıldığında, hem parçacık, hem de dalga davranışı gösterirler. Ancak fotonlarda bir kuantum olmalarına rağmen, diğer kuantumlardan bir ayrıcalıklı vardır. Bütün kuantumlar içinde yalnız fotonlar klasik dalga betimlemesine uygun düşerler. Diğer kuantum türleri klasik fizikte yalnız parçacıklar biçiminde var olabilirler. Fotonların bu ayrıcalıklı bozon yapılarının bir sonucudur. [Bilindiği gibi fotonların spinleri 1'e, bozonların spinleri de 0,1,2,... gibi bir tamsayıya eşittir]. Gerçekten de yalnız bozonlar klasik dalga kavramının açıkladığı ortak ve tutarlı bir görünüm sergileyebilir. Bunların aynı haldeki kuantum sayıları sınırlı değildir. Ayrıca bütün bozon sistemleri klasik dalga yapısıyla betimlenmeye uygun değildir ve bu olgu fotonların klasik bir dalganın varlığına olanak sağlayan bir başka temel niteliğidir. Yani fotonların kütleli sıfırdır. Bu sıfır kütle değeri Einstein'ın görelilik kuramına uygun olarak, fotonun boşlukta "ışık hızı" denilen "c" sınır hızına eşit bir hızla yayıldığını gösterir. Dolayısıyla bu ışğın sonsuz kütleli değil, tam tersine, fotonlardan oluştuğu ve fotonlarda sıfır kütleler olduğu

için, ışğında sıfır kütleli olduğunu kanıtlar. Einstein'ın $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ formülü ışığa (dolayısıyla fotonlara) uygulanamaz.

M. Ziya Özdoğan

Işık ve Hızı

Bir cismin ışık hızına ulaşış ulaşamayacağını yanıtı Einstein'ın özel görelilik kuramında yatar.

Hareket eden bir cismin kütleli artar, boyu kısalmır ve zamanda yavaşlama görülür. Cisim hızlandıkça kütesinin artmasının nedeni cismin kazandığı kinetik enerjidir.

Zamanda olan yavaşlamayı anlamak için şöyle bir örnek verilebilir:

Işğın hızı yaklaşık 300 000 km/sn'dir. Yani birbirinden 300 000 km uzak iki noktayı bir ışık demeti 1 saniyede geçer. Eğer bu iki nokta, aralarındaki uzaklık sabit kalarak 300 000 km/sn hızla ışık demetinin yönüne ters olarak hareket ederse, fizik kanunlarına göre ışğın geçiş

hızı 600 000 km/sn'ye olur ve bu uzaklığı 300 000/600 000 = 0.5 saniyede geçer. oysa ışğın hızı sabittir ve bu uzaklığı sabit olarak 1 saniyede alır. Demek ki referans sistemindeki 0.5 sn'nin durağan sistemdeki 1 sn'ye eşit olması için sistemdeki saatler yavaşlar.

Hız, enerji ve kütle doğru orantılıdır. Bu $E = mc^2$ formülüyle daha rahat anlaşılır. E enerji, m cismin kütleli, c ise ışık hızıdır. Buna göre hız arttıkça kütle artar.

Bu formüle ve bu kurama göre ışık hızındaki bir cismin kütleli sonsuz olur, yani bütün uzayı kaplayacak kadar büyür, boyu sıfıra iner ve zaman tamamen durur.

Buna göre kesinlikle hiçbir cisim ışık hızına erişemez. Işğın ise belli kütleli olmadığından ve bir enerji dalgası olduğundan bu hızla ulaşır. Bir cisim bu hızla yaklaşabilir, ama kesinlikle bu hızla ulaşamaz.

Omur Şengül

Bilim ve Tekniğin Yanıtı Evren Gerçekten Sonsuz mu?

Şunu bir kez daha hatırlayalım: Fizik gözlemlere dayalı bir doğa bilimidir. Çok küçük ve çok büyük doğada gözlenir. En güçlü hızlandırıcılarla atom altı aleminde şu an ulaşılabilen en küçük mesafe ölçüğü 10^{-16} cm'dir. İlgimizi gökyüzüne yönelttiğimizde gözlem ufkumuz, yani gözlemle veri toplayabildiğimiz en büyük mesafe 10^{26} cm'dir. Gerek 10^{-16} sayısının küçüklüğü, gerek 10^{26} sayısının büyüklüğü akıllara durgunluk verecektir. Ama bu sayılar kesinlikle sonsuz küçük ya da sonsuz büyük değildirler. Fizikte sonsuzluk kavramına bizi götürten temel neden fiziksel olguları açıklamak için matematik modeller kuramamızdan kaynaklanmaktadır. Matematik bilgimizi bir yoklarsak; bir kümenin elemanlarının sayısına o kümenin kardinalitesi denir. Tamsayılar kümesinin kardinalitesi sonsuzdur. Reel sayılar kümesinin kardinalitesi de sonsuzdur. Ancak bu iki sonsuzluk değişik niteliktedirler. Birinci tür, sayılabilir (kesikli) sonsuzluk için N_0 (alef-sıfır), ikinci tür sayılamaz (sürekli) sonsuzluk için N_1 (alef-bir) kardinaliteleri tanımlanır. Fiziksel olguların matematik modeli kurulurken bazı idealleş-

tirmeler yapılır. Örnek olarak, uzay üç boyutlu bir sürekli ortam kabul edilir. Zaman kesikli değil sürekli alınır. Bu ve bunlara benzer varsayımlar yoluyla matematikteki sonsuzluk kavramı fizikteki yerini almış olur.

Evrenin sonsuz olmasına gelince, bu olgu doğru olsa bile bizler bunu direkt gözlemlerle kanıtlayamayız. Yapabileceğimizin en iyisi bu varsayımın doğruluğuna ikna edecek kadar çok veriyle bu varsayımı desteklemek olacaktır. Ben burada bir de evrenin sınırsız olmasıyla sonsuz olması arasındaki farka dikkatimizi çekmek istiyorum. Örnek olması için Öklet düzlemini düşünürsek, bu bir sonsuz ve sınırsız iki boyutlu yüzeyleydir. Halbuki küre yüzeyi sonlu (çünkü alanı $4\pi r^2$ 'dir) ama sınırsız bir iki boyutlu yüzeydir. İçinde yer aldığımız evrenin bu ikinci örneğe benzer, sonlu ama sınırsız bir üç boyutlu uzay olabileceğinin kanıtları bulunmaktadır. Ancak hemen bir sonuca varmadan şunu da ekleyelim. Şekildeki iki boyutlu yüzey de sonlu ve sınırsızdır. Aca-

bu evrenin yapısı bu son örnekteki benzer olamaz mı? Bu konular her türlü tartışmaya açık konulardır. Yeter ki doğru olanı gözlemlerimiz yoluyla doğanın kendisinin belirleyeceğini aklıdan çıkarmayalım.

Prof.Dr.Tekin Dereli
Bilimsel Danışma
Kurulu Üyesi



Einstein'a göre evrende mutlak hız ve zaman yoktur, ancak referans sistemine bağlı olarak görelî hız ve zaman vardır. Örneğin bir uzay aracının hızı arttıkça, aracın içinde saatler daha yavaş çalışır. Aynı örneği, zamanı sabit kabul edilip uzunluk açısından incelediğimizde bir nesnenin, örneğin bir cırcelin hareketi hızlandıkça hareket doğrultusundaki boyunun kısalacağını görürüz. Demek ki, maddenin hızı ışık hızına ulaştığında boyutu sıfıra inecek ve zaman duracaktır. Böyle bir olasılık düşünilemeyeceği için, Einstein ışık hızına yaklaşabileceğini, ama hiçbir zaman bu hızı erişilemeyeceğini öne sürdü.

Einstein özel görelilik kuramıyla vardığı sonuçları bir de kütleler arasındaki çekim kuvvetlerine uyguladı. Newton yasalarına göre, belirli bir uzaklıkta duran iki cisim birbirlerini kütleleriyle doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı bir kuvvette çeker. Yalnız iki cisim birbirinden ne kadar uzak olursa olsun, cisimlerden biri hareket ettirildiğinde aralarındaki çekim kuvveti o anda değişiyordu. Özel görelilik kuramına dayanarak, hiçbir etkinin ışık hızından daha hızlı olamayacağını kabul eden Einstein, bu olayı açıklayabilmek için kütle çekiminin öbür kuvvetler gibi sıradan bir kuvvet olmadığını, tıpkı elektrik alanı ya da magnetik alan gibi uzayda ışık hızıyla yayılan bir alan olduğunu ileri sürdü.

Einstein özel görelilik kuramının ışığında vardığı sonuçlardan biri de, madde ile enerjinin eşdeğerliğidir. Işğın, Newton yasalarına uygun olarak davranan bir madde değil, bir enerji biçimi olduğunu kabul eden Einstein, madde ile enerji arasındaki ilişkiyi $E = mc^2$ bağıntısıyla gösterdi. Burada E: Enerji, m: Cismin kütlesi, c: Işık hızı'dır. Bu bağıntıya göre cismin hızı arttıkça enerjisi ve kütlesi de artacak, hızı ışık hızına ulaştığında ise kütlesi bütün uzayı kaplayacaktır. Bu da hiçbir cismin ışık hızına ulaşamayacağını gösterir.

Nilay Meltem Aktas

Einstein'a göre bütün cisimler duran halde bile belli bir "E" enerjisine sahiptirler. "Durum enerjisi" denilen bu enerji "m" duran kütleli bir cisimde "E = mc²" dir (c = 3.10¹⁰ m/s).

Kütle hızla bağlı olarak değişir. Bunu veren bağıntı:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

1000 kg duran kütleli bir aracın kütlesi saatte 250 km (≈ 70 m/s) hızla giderken hemen hemen değişmez:

$$m = \frac{1000}{\sqrt{1 - \frac{(70)^2}{(3 \cdot 10^{10})^2}}} \approx 1000$$

4900 sayısı 9.10¹⁰'dan çok çok küçük olduğundan, kütlelerin bu hızdaki değişimi ihmal edilebilir. Bu yüzden bu tür küçük (ışık hızına oranla küçük) hızlarda, lisede öğrendiğimiz kinetik enerji formülünü uygulayabiliriz. Fakat cismin hızı, ışık hızına yaklaştıkça kütledeki artış hissedilir boyutlara ulaşır. Örneğin cismin hızı %90 e ise, kütlesi duran haldeki iki katından fazladır. Bu yüzden hızlanmak için daha büyük bir enerjiye ihtiyaç duyar. Işık hızına ise hiçbir zaman erişemez, çünkü ışık hızında kütlelerin sonsuz olması gerekir ki, kütle-enerji eşdeğerliğine göre buna erişebilmesi için sonsuz enerji olması gerekir. Matematiksel olarak bunu kolayca ispatlayabiliriz.

$$E = (m - m_0) c^2 \text{ den}$$

$$E = \infty \cdot c^2 = \infty \text{ dur.}$$

Bu nedenle kütlesi olan hiçbir nesne görelilik kuramına göre ışık hızına erişemez. Işık dalgalarının ve foton partiküllerinin gerçek kütlesi yoktur.

Bugün İsviçre, Fransa sınırında bulunan CERN laboratuvarına ait LEP parikül hızlandırıcısında elektron gibi pariküller %99,9 c'lik bir hız ulaşabiliyor. Ama bunun için o kadar büyük bir enerjiye ihtiyaç var ki, CERN doğrudan Génisiat hidroelektrik santrali tarafından beslenmektedir.

Deniz Tihan

Kıyıklar
Hawking S.W. Zamanın Kısa Tarihi,
Memo Larousse, Milliyet Yayınları.

İşğın Görkemi

İşğın taneçik mi, yoksa dalga mı? Bu soru 17. yy'dan günümüze kadar ulaşmış hâlâ yanıtı aranan bir-problemidir. İşğın için

ve anlatımı bozukluğu gibi görülen bu yargının, bir paradoksa benzemesini nasıl izah edebiliriz?

Barış Güldali

Fizyolojik Düşlem

Zihinde, fizyolojik düşlem kurma, insan dokusunun ve organlarının doğal işleyişinde birtakım aksaklıklara ve ağrıya yol açar mı? Örneğin: gözünün saydam tabakasını (kornea) jilette kestüğünü zihninde hayal eden ve kesilmesi sırasında bu organa özgü acıyı, sıyrıyı yapay olarak hissedip bir insanın, gözünün işleyişinde ve dokusunda bir bozukluk olabilir mi? Hafif de olsa, gözde bir ağrı hissedilebilir mi? Aslında örnekler çoğaltılabilir. Genel olarak, vücudun herhangi bir bölümünün kesilmesini, kırılmasını, yanmasını vb.

şimdiye kadar hepimizin de bildiği iki model düşünülmüştür. İlki taneçik modeli, ikincisi ise dalga modelidir.

Newton tarafından önerilen taneçik modeli işğın şöyle açıklamaktadır: "İşğın kayrakları her doğrultuda kütleleri önemsenmeyecek kadar küçük olan, ama hızları oldukça büyük olan taneçikler fırlatılır. Çok küçük kütleli bu taneçikler (nerdeyse sıfır) yüksek hızlarda sapmadan doğrusal hareket ederler. Taneçikler arası olası çarpışmalar kütlelerin sıfıra çok yakın olması nedeniyle etkisiz kalmaktadır." İşğın taneçik modeliyle açıklanabilir gibi gözüke de, bazı durumlarda yetersiz kalmaktadır. Taneçik modeliyle örneğin kırınım olayını açıklayamıyoruz (Yansıma olayını bilindiği toplama benzeterek açıklayabiliriz).

Bunun gibi daha birçok olay vardır ki, taneçik modeliyle açıklanamaz. O halde işğın yeni bir model gerekiyordu. Bilim adamlarının gözünden kaçmayan olay işğın su dalgaları gibi davranmasıydı. Bu da işğın için yeni bir teori ortaya çıkarıyordu. İşğın dalga olduğunu göstermek için yine su dalgalarından yararlanılmıştır. Su dalgalarının kendine özgü iki özelliği (kırınım ve girişim) işğın için de sağlanabiliydi, işğın dalga gözüyle bakabiliydik. Fizikte Young deneyi bize işğın kırınım ve girişim yaptığını kanıtladı. Hatta işğın frekansının ve dalga boyunun ölçülmesi işğın dalga olduğunu kesinleştirdi.

Dalga modeliyle yansıma, kırınım, girişim, baskın ve soğurma gibi birçok olay açıklanıyordu. Fakat dalgalar uygun bir ortamda yayılırlar gerçeği işğın boşlukta yayılabilmesi ile geliyordu (İşğın elektromanyetik bir dalgadır ve boşlukta yayılabilir). Gerek taneçik modeli gerekse dalga modeli incelendiğinde işğın ikisinin de açıkladığını, sadece özel durumlarda tek başlarına yetersiz kaldıklarını gözlemliyoruz. Bütün bunlar bize işğın hem taneçik, hem de dalga gibi davranabileceğini gösteriyor.

Bunu işğın için gerçekten önemli bir olayla gözlemleyelim. Fotoelektrik olayda fotonların enerjilerini "E = h.f" şeklindeki matematiksel formülle ifade ederiz. Formüldeki Planck sabiti (h) ve olayın açıklama-

ması tamamen taneçik modeline uymaktadır. Frekans tanımı ise, dalga modeline özgü bir kavramdır.

"İşğın hızına ulaşan cisimler duvarları geçebilir" (özellikle bu teori kanıtlanmamış, şu an için sadece sezilenebilen bir varsayımdır). Günümüzde bilinen, hiçbir cismin ışık hızına ulaşamayacağıdır. Işğın hızına ulaşacak yapının sonsuz kütlede olması gerekir (fotonlar basit birer cisim değildirler, taneçik modelinde çarpışmalar etkisiz kabul edilirken fotonların kütlesi ihmal edilmektedir). Aynı zamanda her cismin elektromanyetik dalga olan ışık için farklı geçirgenliği vardır. Röntgen olayında X-ışınlarının vücuttaki organlardan farklı miktarlarda geçebilmesi sayesinde kemik, kas ve organlar ayırt edilmektedir. Görüldüğü üzere ışık bir cisim gibi düşünülemez ve taneçik yapısına uyuyor diye bütün cisimlerden geçmesini düşünmek yanlış olur. Çünkü ışık sonsuz kütleyle sahiptir ki kendi hızına ulaşabilsin. İşğın günümüz yirminci yüzyılında dahi bilinmeyen sırlar içeriyor. Ama bir gün bu sırlar çözülecek ve ışık da bilimin gerisinde kalmayacaktır.

Batur Örkün

Rüyalı Bir Soru Daha

Kör insanlar rüya görürler. Ancak rüya görme şekilleri değişiktir. Bu farklılık kör olma yaşlarından kaynaklanır. Doğuştan ya da 4-5 yaşlarından kör olunursa, kafalarında canlandırıldıkları şekillerle rüya görürler. 5-15 yaşları arasında kör olunursa, hatırlayabildikleri ve kendi canlandırıldıkları şekillerle rüya görürler. Eğer 15 yaşını üzerinde bir yaşta kör olunursa, artık insanın aklı erdiği için, normal bir insan gibi rüya görür (Verilen değerler kişiden kişiye değişebilir).

Rasim Temur

Doğuştan kör olanlar rüya görmedikleri gibi, sonradan kör olanların da görüntülü rüya görme yetenekleri kaybolur. Ancak sesli rüya görürler. Görüntülü rüya görmemelerinin sebebi, beyindeki görme merkezinin yer aldığı oksipital loba ilgilidir.

Ramazan Korkmaz

Doğuştan kör olan insanlar bildiğimiz manada görüntülü ve sesli rüyalar görmez, sadece sesli rüyalar görürler. Fakat sonradan kör olanlar, belli bir süre daha görüntülü rüya görmeye devam ederler. Daha sonraları görüntülü rüya görme melekeleri kaybolur ve sadece sesli rüya görürler. Bu tip gerçekler bize insanların kullanmadıkları organlarının işlevlerini bir müddet sonra tamamen yitirdiğini göstermektedir. Belli bir yaşın üstünde sağır olan insanları, belli bir süre sonra konuşma yeteneklerini kaybetmelerini bu sebeptendir.

Necaettin Keskin

Sorular

Paradoks mu?

Bir reklam panosunda okuduğum şu yazı beni biraz düşündürdü: "Yılın ilk ve en büyük kampanyası!" Bu sözü ilk önce arkadaşlarımla beraber, anlatım bozukluğu olarak niteledirdik. Bilim ve Teknik'in paradokslar konusunda yayınladığı yazıyı okuduktan sonra bunun döngüsel çelişki türünü andıran bir paradoksa benzediğini düşündüm. Şöyle ki; kampanya yılın ilk kampanyasıysa en büyük olduğu bilinemez; eğer en büyük olduğu biliniyorsa yılın ilk kampanyası olamaz. Çünkü kıyaslama yapma şansımız olmaz.

İlk bakışta basit bir mantık hatası

hayal eden birinin vücudunun bu bölgelerinde anormallikler göze çarpması (çirime, şişme, gevşeme, yara çıkması) ve bundan dolayı ağrı çekmesi olasılığı söz konusu mudur?

Ünal Yıldırım

Dijital Saatler

Dijital saatlere yukarıdan bakarsanız görüntünün net ve pürüzsüz olduğunu görürsünüz. Ancak biraz kaydırıp, yerden bakarsanız bu görüntünün ikili yansıma halinde olduğunu anlarsınız. Bu durumun sebebi nedir?

Erdem Aksoy

Kaliteli Bal

Arı balının kaliteli olup olmadığını nasıl anlayabiliriz?

Ayhan Aktürk

Mektuplarımız için adresimiz:

Bilim ve Teknik Dergisi
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz
Atatürk Bulvarı No:221 06100
Kavaklıdere/Ankara