



Sadece tek tarafını gösteren camlar nasıl yapılıyor?

Abdullah Yılmaz

Bu camların çalışma prensibi, bildiğimiz tül perdelerin çalışma prensibiyle aynı. Yani bu camların iki yüzü arasında bir fark yok. Bu noktanın daha iyi anlaşılması için "üzerine düşen ışığı, düştüğü yüze göre farklı oranlarda geçiren bir cam yapmak mümkün mü?" sorusunun detaylı yanıtlayalım. Fiziğin temel yasalarından birisi olan termodinamiğin ikinci yasası bu soruya "kesinlikle hayır!" yanıtını veriyor.

Bu yasanın değişik ifade edilme tarzlarından bir tanesi şöyle der: "Evrende başka hiçbir şeyi değiştirmeden, soğuk bir cisimden sıcak bir cisme ısı akışı sağlamak mümkün değildir." Buradaki "Evrende başka hiçbir şeyi değiştirmeden" ifadesi önemli. Aksi takdirde, yasanın çay demlemek için su ısıtmanın bile imkansız olduğunu söylediği anlamı çıkardı.

Işığı tek yönde geçiren, ya da farklı yönlerde değişik oranlarda geçiren camlardan yapmak mümkün olsaydı, bu camları ikinci yasayı ihlal etmek için kullanabilirdik. Bunu göstermek için bir düşünce deneyi tasarlamamız yeterli. Eğer elimizde ışığı tek yönde geçiren, diğer yönde kesinlikle geçirmeyen bir cam varsa, duvarları ışığı mükemmel yansıtan aynalarla kaplanmış bir odayı bu camla ikiye bölüp, ışığın geçtiği taraftaki odaya sıcak bir çay, diğer odaya da buzlu su koyabiliriz.

Buradaki kilit nokta, her cismin sürekli ışık (daha doğru bir terimle elektro-manyetik dalga) yayınladığı gerçeği. Cismi oluşturan atomlar ve bu atomlardaki elektronlar sürekli hareket halindedir. Bu parçacıklar çoğunlukla düşük enerji seviyelerinde bulunurlar, ama önemli bir kısmı uyarılmış seviyelerdedir. Bu uyarılmış elektronlar daha düşük enerji seviyelerine döndükçe, aradaki enerji farkını ışık olarak yayınlarlar. Bir başka deyişle cisimler ışıyarak soğurlar. Cisim ne kadar sıcaksa, bu yayınlanan ışık o kadar çok enerji taşır. Köz halindeki bir odunun bu nedenle parlak olduğunu ve sizi ısıtmaya devam ettiğini burada ekleyelim.

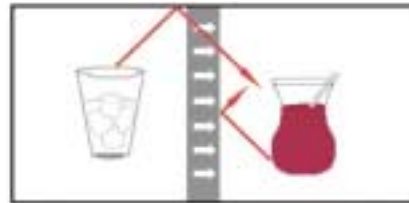
Düşünce deneyimizdeki buzlu su da, bize göre soğuk olmasına karşın bir miktar ışık yayar. Soğuk olduğundan dolayı, bu ışığın enerji yoğunluğu çayınkine göre daha azdır; ama bu o kadar önemli değil. Buzlu sudan yayılan ışığın bir kısmı özel camımız-

dan geçerek, çay tarafından soğurulur. Böylece ışımaya yoluyla çaya ısı aktarılmış olur. Çaydan yayınlanan ışınlar, camı geçemez ve aynı bölgede kalır (ve çay tarafından tekrar soğurulur). Böylece, buzlu su enerji kaybederek gittikçe soğur, çaysa gittikçe ısınır. Hatta biraz sabırlı davranıp beklersek (bir iki yıl gibi), buzlu suyun tamamen donup soğumaya devam ettiği, çayın buharlaşıp gittikçe daha çok ısındığını da gözlememiz mümkün.

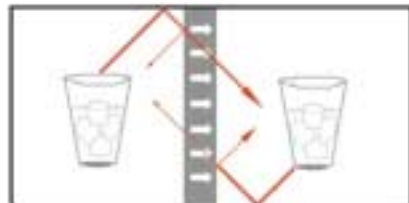
Böylece, ikinci yasanın mümkün olmadığını söylediği şeyi, yani evrende başka bir şeyi değiştirmeden, hatta kendiliğinden, ısının soğuk bir cisimden sıcak bir cisme akmasını sağlamış oluruz. Termodinamiğin ikinci yasası oldukça sağlam temeller üzerine oturduğundan, bu noktada sadece tek yöne ışık geçiren camların yapılmasının mümkün olmadığını kabul etmekten başka yapacak şeyimiz yok!

Aynı argümanı her iki yönde ama farklı oranlarda geçiren olan camlar için yürütmek mümkün. Örneğin bu özel cam sağdan sola doğru gitmek isteyen ışığın sadece %50'sini geçirsin, soldan sağa yönelen ışığınsa %50.001'ini geçirsin. Aradaki farkın ne kadar küçük olduğu önemli değil. Eğer geçirgenlik oranları arasında bir fark varsa, bu farkı kullanarak ikinci yasayı alt etmek mümkün.

Argümanı daha rahat görmek için iki odaya da aynı sıcaklıkta iki özdeş cisim koyalım. Aynı sıcaklıkta bulunan cisimler aynı miktarda enerjiyi ışık olarak yayarlar. Fakat soldan sağa aktarılan enerji sağdan sola aktarılandan bir miktar fazla olduğundan sağdaki cisim biraz ısınır, soldaki biraz soğur.



Eğer cam ışığı sadece sağa geçiriyorsa, sağ odacığa ısı aktarımı olur.

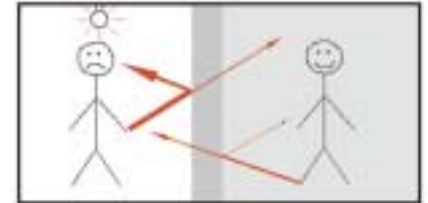


Cam sağa daha fazla oranda ışık geçiriyorsa, denge durumunda sağdaki cisim daha sıcak olacaktır.

Bir süre sonra, ısınan cisim daha fazla, soğuyansa daha az enerji yayacağından, cam üzerinden değişik yönlerde giden ışığın taşıdığı enerjiler eşitlenir ve net ısı transferi durur. İki odalı sistemimiz bu noktada dengeye gelir. Bu son durumda sağ odadaki cisim soldakinden biraz daha sıcaktır. Önceki durumda olduğu gibi aşırı soğuma ve ısınma söz konusu değil ama bu bile ikinci yasaya aykırı.

Bu camları kullanarak büyük sıcaklık farkları elde etmek de mümkün. Tek yapmanız gereken şey, odacıkların sayısını mümkün olduğu kadar artırmak. Böylece, iki ardışık odadaki sıcaklık farkı düşük olmasına rağmen, en uçtaki odaların sıcaklıkları büyük oranda farklı olacaktır.

Sonuç olarak, bir camın, ya da herhangi bir cismin farklı yönlerde farklı oranlarda geçirgen olması ikinci yasaya aykırı. Eğer camınız soldan sağa %50.001 oranında ışık geçiriyorsa, sağdan sola da %50.001 oranında geçirmesi lazım. Ne biraz az ne de biraz fazla! İkinci yasanın saydamlık hakkında bu derece güçlü şeyler söyleyebilmesi gerçekten çok ilginç.



Peki madem bu tip camlar fiziğe aykırı, o halde bu camlar nasıl işliyor? Buna basitçe "göz aldanması" diyebiliriz. Gözümüzün müthiş yeteneklerinden birisi değişik ışık seviyelerine kendisini ayarlayabilmesi. Gündüz çok parlakken de, gece karanlığında da görme işlevini yerine getirebiliyor. Parlak bir ışık kaynağının yanında zayıf bir ışık kaynağı varsa, göz kendini parlak olan ışığa göre ayarlar ve zayıf ışığı fark etmemiz olanaksızlaşır. Bu nedenle gündüz vakti yıldızları göremiyoruz. Halbuki yıldızlardan gelen ışık gündüz de gece de aynı parlaklığa sahip.

Yabancı filmlerde gördüğümüz sorgu odalarında camın ayırdığı odalardan biri karanlık diğeri de aydınlık tutuluyor. Camın özelliği, üzerine gelen ışığın çoğunu yansıtması ve çok az bir kısmını geçirmesi. Aydınlık odada bulunan kişi, aynadaki kendi parlak görüntüsünden diğer odadan gelen ışığı seçmiyor. Bu kadar basit. Aynı işi bir tül perde de rahatlıkla yapıyor.