

# FİZİK DENEYLERİ

Dr. Selçuk ALSAN

## YUMURTAYI KIRMAK

Bir yumurtayı şekilde görüldüğü gibi iki elinizin arasında tutup kırmaya çalışınız, bunun bir hayli zor olduğunu göreceksiniz. Bunun nedeni yumurta yüzeyinin eğri olmasıdır. Kemer ve kubbeler de aynı nedenle kuvvetlidir. Şekilde bir taş pencerenin kemeri görülmüyor. Kemerin üstünde kalan taşların ağırlığı M noktasında merkez kemer taşına basıyor. (Buna kenet taşı denir, biçimi oduncu kamasına benzer.) Kenet taşına binen yük A olsun. Kenet taşının özel biçimi nedeni ile bu yük komşu taşlara iletilir ve bu nedenle kenet taşı aşağı düşmez. Paralelkenar kuralı ile oluşan B ve C kuvvetleri komşu taşların gösterdiği direnç sayesinde birbirini yok eder.

Böylece, bir kemer yukarıdan aşağı bastırılmakla çöktürülemez. Bunun aksine kenet taşını aşağıdan yukarı itmek kemeri çöktürür. Yumurta kabuğu da her taraftan eğri bir kemerdir. Dört çiğ yumurtanın herbiri alçı kalıplara oturtulduktan sonra yumurtaların üstüne bir tahta masanın dört bacağını koymak olasıdır, yumurtalar masanın ağırlığını taşıyacak ve kırılmayacaktır. Aynı nedenle tavuk, yumurtaların üstünde kuluçkaya yatınca yumurtalar kırılmaz, buna karşı o küçücük civciv yumurtanın kabuğunu çatlatıp "doğanın zindanından" dışarı çıkabilir; çünkü yumurtayı içden dışa kırmak kolaydır. Elektrik ampullerinin içindeki hava boşaltılmış

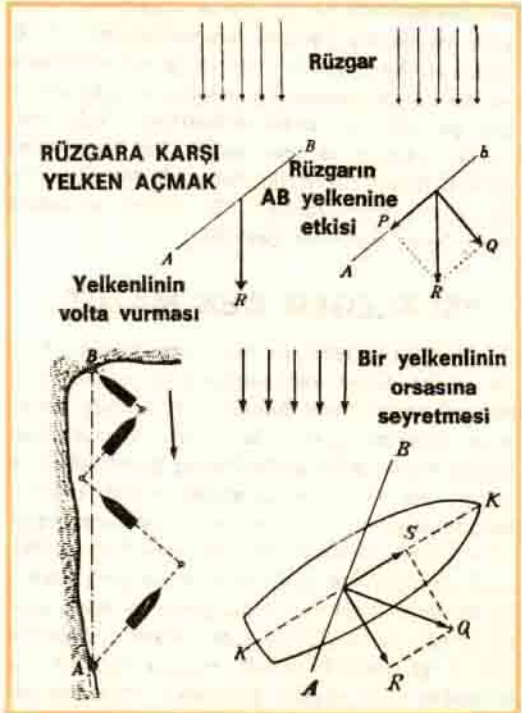
Yumurta, kemer ve kubbelerde olduğu gibi eğri yüzeyleri çöktürmek çok zordur.



tır, peki neden bu ampuller dışlarındaki 1 atmosfer basınç etkisi ile kırılmıyorlar? Tabii yine yüzeylerinin eğri oluşundan. 10 cm lik bir ampul 200 kg. dış basınca karşı koyabilir.

## RÜZGARA KARŞI YELKEN AÇMAK

"Yel üfürdü, su götürdü" deyiimi ile rüzgarın yelkeni arkadan ittiği belirtilmiştir. Acaba yelkenle rüzgarın estiği yöne doğru gitmek, yani rüzgarı arkadan değil önden alarak ilerlemek olası mıdır? Evet. Buna gemicilik dilinde "hemen hemen rüzgara karşı gitmek" denir. Bir yelkenli rüzgara tam karşı gidemez; fakat hemen hemen karşı gidebilir. Bu amaçla yelken rüzgarın esiş yönü ile 22 derecelik bir açı yapacak şekilde döndürülür. Önce şunu anlamamız gerekir; arkadan esen bir rüzgar, yelkeni kendi estiği yönde değil, yelken düzlemine dik bir yönde ileri iter. Şekilde AB yelken düzlemini ve yanyana oklar rüzgarı temsil etmektedir. Rüzgarın itiş kuvveti R ise bunun yelkene dik izdüşümü Q ve yelken üzerindeki izdüşümü P'dir. Tabii ki yelkeni iten sadece yelkene dik olan Q kuvvetidir. Şekilde yelkenlinin doğrultusu KK, yelkenin doğrultusu AB olarak görülmüştür. KK ile rüzgar arasında bir daraçı var. Hemen hemen rüzgara karşı gitmek için AB yel-



keni, KK teknesi ile rüzgar arasındaki açıyı ortalayacak şekilde döndürülür. Rüzgarın yelkenle dik itiş kuvveti  $Q$  olsun,  $Q$  kuvvetinin yelkenli doğrultusunda izdüşümü  $S$ , buna dik doğrultuda izdüşümü de  $R$ 'dir. Yelkenlilerin omurgası derin olduğundan su  $R$ 'ye karşı büyük bir direnç gösterir, bu nedenle, yelkenli yalnızca  $S$  kuvveti yönünde ilerler. Rüzgar yönünde yelkenle yolalmaya gemicilik dilinde "orsasına seyretmek" denir. Şekilde görüldüğü gibi, orsalamak çoğu kez zikzaklar çizerek yapılır, buna da "volta vermek" denmektedir.

## HERKES, HERŞEYİ İŞİTEMİYOR

İnsan kulağı, 16-22 000 frekans (titreşim) arası sesleri duyabilir. Bazı yaşlı kimseler 6000 frekans üstü ince sesleri duyamazlar. Yaşlı bir insan, bir bahar sabahı serçelerin civıltısını ve bir yaz gecesi ağustosböceklerinin tatlı nağmelerini duyamayabilir; çünkü bunlar tiz seslerdir. Yaralarının çığlığı böcek sesinden bir oktav daha kalındır; fakat yine de tiz sayılır. Tiz sesleri duyamayanlar yarasaları sessiz sanır. Davranış ve şartlı refleksler biliminin kurucusu Pavlof, köpeklerin 38 000 frekanslı çok tiz sesleri bile duyabildiklerini göstermişti.

## SESSİZ SES

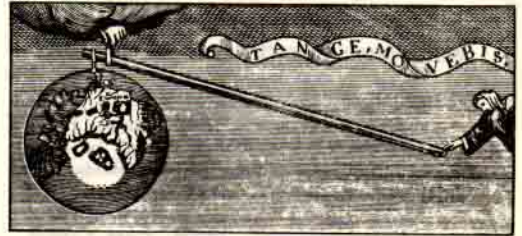
Evet, sessiz ses vardır, buna ultrason denir. Ultrason, kulağın duyamayacağı kadar tiz seslerdir, frekansları (saniyede titreşim sayısı)  $10^{14}$  kadar olabilir. Ultrason, piezoelektrik olay sırasında elde edilir. Bir kuartz ( $SiO_2$ ) kristaline verilen elektrik akımı, kristalin ultrason yaratmasını sağlar. Kuartz pahalı olduğundan yerine çoğu kez Ba titanat seramikleri kullanılmaktadır. Ultrason işitilemez ise de varlığı deneyle kanıtlanabilir: bir yağ kavanozuna batırılan ultrason çubuğu yağ yüzeyinde 10 cm. yükseklikte bir tümsek yaratır ve yağ damlalarını 40 cm. ye kadar sıçratır. İçinde ultrason titreşimleri olan bir yağa 1 m. uzunlukta bir cam çubuk daldırırsak çubuk elimizi yakacak kadar ısınır. Ultrason enerjisi ısıya dönüşmüştür. Ultrason yeterli dozda verilince hücreleri parçalayıp eritir. 1-2 dakika ultrason vermek kurbağa ve küçük balıkları öldürür, farelerin ısısını 45 dereceye yükseltir. Ultrason tıpta, tanı ve tedavide, metalürjide, metallerin içindeki çatlak ve boşlukları bulmada kullanılmaktadır.

## "TAM - TAM"LAR

Afrika, G. Amerika ve Polinezya yerlileri haberleşmek için bugün de tam-tam kullanmaktadırlar. İtalya, Habeşistan'a savaş açtığı anda İtalyan Silahlı Kuvvetlerinin her hareketi tam-tamla hemen tüm Habeşistan'a yayılıyordu. Adis Ababa'da verilen seferberlik emri tüm halka birkaç saat içinde tam-tamlarla duyuruldu. G. Afrika Boer savaşında da yerliler tam-tam ile haberleştiler. İngiltere Müzesi arkeologlarından R. Hassalden, Nijerya'nın İbada kentindeki bir anısını anlatır: Bir ara tam-tamların tekdüze ritmi etrafı sarmıştı, yerliler aralarında heyecanla birşeyler konuşuyorlardı: "Beyaz adamların büyük gemisi batmış, ölmüş çok beyaz adam..." Hassal'den pek oralı olmadı. Lusitania gemisinin battığını bildiren telgraf ancak olaydan 3 gün sonra eline geçti. Kahire'den İbada'ya kadar belli aralarla dizilmiş tam-tamcılar haberi çok daha önce iletmişti. İşin ilginç yanı, yol üstündeki kabilelerin farklı dilleri konuşmaları ve çoğu kez birbirleri ile savaş durumunda olmaları idi.

## DÜNYAYI KALDIRAN ARŞİMED

"Bana dayanacak bir nokta verin, Dünya'yı yerinden oynatayım" demişti, kaldırıcının babası Arşimed. Tabii, ağır yükü kaldırıcın kısa koluna koyup, uzun koluna küçük bir kuvvet uygulayarak ağırlık kolayca yerinden oynatılabilir. Dünya'nın ağırlığı  $6 \times 10^{21}$  ton'dur. Dünya'yı yerinden oynatacak kaldırıcın uzun kolunun kısa koluna oranı  $10^{23}$  olmalıdır. Kısa kolu 1 cm. yükseltmek için uzun kol, uzayda  $10^{18}$  km. lik dev bir yay çizmeldir. Böyle bir yayı çizmek  $10^{21}$  saniye alır, bu ise  $3 \times 10^{13}$  yıl demektir.



1787 tarihli "Arşimed Dünyayı Kaldırıyor" adlı gravür