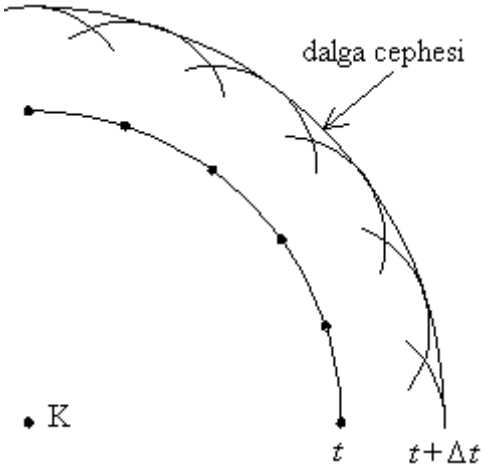
Huygens İlkesi

Bu ilke, dalgaların yayılmaları, ortam değiştirmeleri, ve yansımaları gibi olayları izah edebilmek için dalga yüzeyinin her noktasını ikincil bir nokta kaynak olarak kabul eder. Bu ikincil nokta kaynakların verdikleri küresel dalgaların belli bir andaki zarfı (dalga cephesi) o andaki dalga yüzeyini verir[1].

Buna göre, herhangi bir t anında bir dalga yüzeyinin konumu bilinirse bunu izleyen $t + \Delta t$ anında dalga yüzeyinin alacağı durum, t anındaki ana dalga yüzeyini oluşturan noktaların yaydığı dalgacık yüzeylerin zarfıdır (Şekil 1). Buna **Huygens ilkesi** denir. Huygens modeli, ışığın yansıma ve kırılma olaylarını çok iyi açıklamaktadır[2].

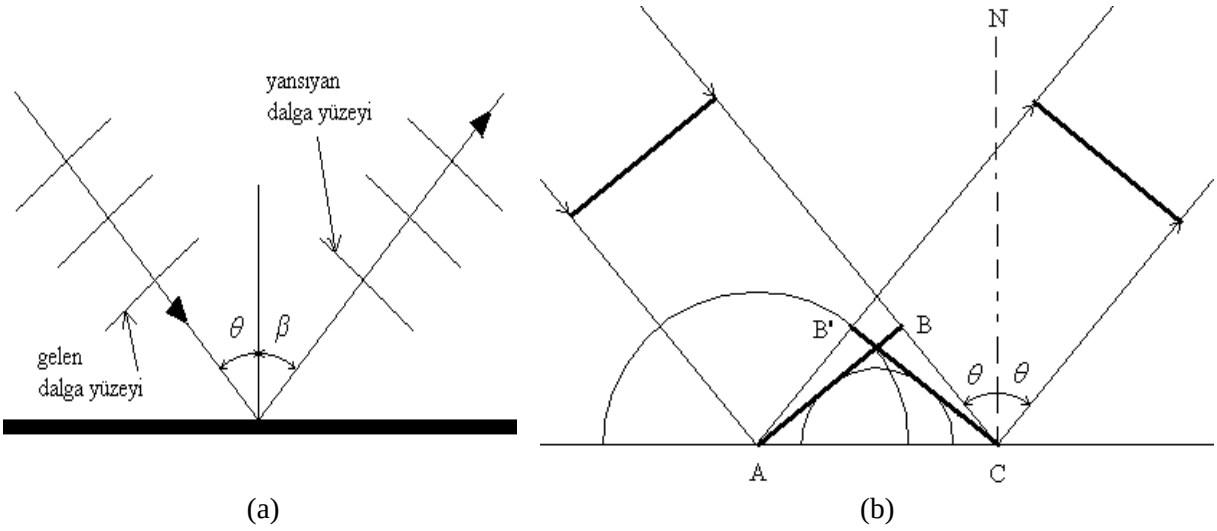


Şekil 1: Huygen ilkesinin açıklanması

Yansıma Kanunu'nun Çıkarılışı

Bir engele veya farklı iki ortamın sınır yüzeylerine çarpan bir dalga yansıyarak geldiği ortama döner. Şekil 2 (a) da bir düzlem dalganın, düzlem yüzeyde yansıması gösterilmiştir.

Gelen düzlem dalga cephesinin al kenarı yüzeyin A noktasına çarptığı anda bu nokta dalga merkezi haline gelecektir. B noktası BC yolunu alıncaya kadar A dan yayılan dalga yüzeyi AB'=BC yarıçaplı küre yüzeyi halini almış olacaktır. O halde C den bu küre yüzeyine çizilen CB' teğeti, yansımış dalga yüzeyini belirtir. Dalga yüzeyi, geçtiği noktadaki dalga normali doğrultusunda yayılacağından böylece yansımış dalga belirlenmiş olur. ABC ve AB'C üçgenlerinin eşitliğinden gelme ve yansıma açılarının eşitliği ispatlanır[2].



Şekil 2: Yansıma Olayı

Kırılma Kanunun Çıkarılışı

Bir düzlem dalga yüzeyinin, iki ortamı ayıran sınır yüzeyine çarptığını düşünelim. Gelen dalga enerjisinin bir kısmı yansıyarak geldiği ortama dönerken bir kısmı da diğer ortama girer. (Şekil 3). Sadeliği sağlamak açısından yansıyan dalga belirtilmemişitir. Ortamlarda dalgaların yayılma hızları v_1 ve v_2 olsun. ABC dalga cephesinin A noktası sınır yüzeyine daha önce çarpacak ve B noktası B' ne gelinceye kadar geçen Δt zamanında A noktasından yayılan dalgacık yüzeyi AA'= $v_2\Delta t$ yarıçaplı küre yüzeyi halini alacaktır[2]. Huygens ilkesine göre ikinci ortamdaki dalga cephesi B'A' olmalıdır. Kıralan dalganın B' deki normalinin yüzeyin N normali ile yaptığı açı (kırılma açısı) β olsun. ABB' ve AB'A' dik üçgenlerinde:

$$\sin\alpha = \frac{\mathrm{BB'}}{\mathrm{AB'}} \quad \text{ve} \quad \sin\beta = \frac{\mathrm{AA'}}{\mathrm{AB'}}$$

yazılabilir. AA'= $v_2\Delta t$ ve BB'= $v_1\Delta t$ olduğu dikkate alınırsa buradan

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_1}{v_2} = n_{12}$$

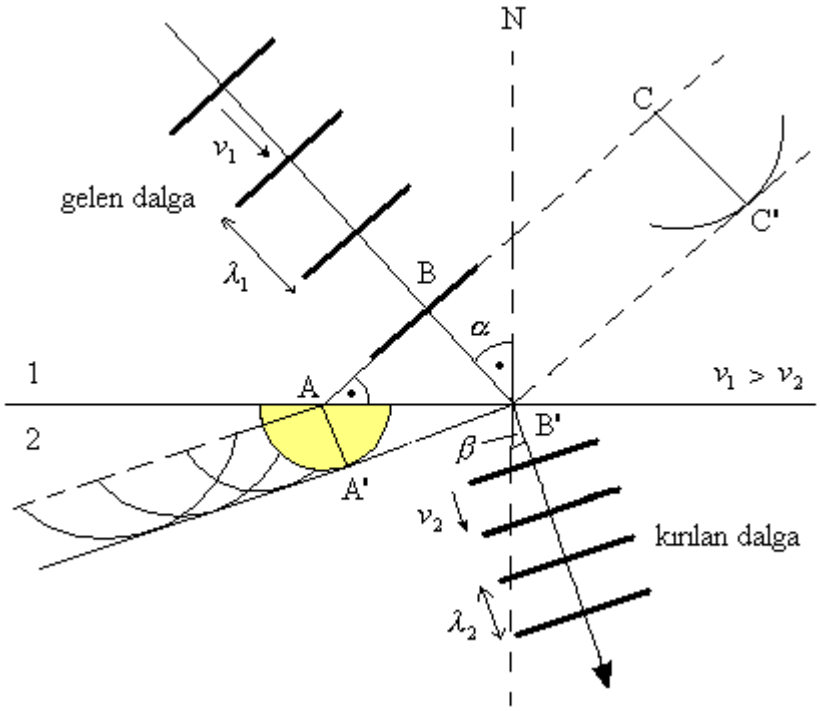
elde edilir. Birinci ortamın kırıcık indisi n_1 ikincinin n_2 ise

$$n_{12} = \frac{n_2}{n_1}$$

bağıntısından

$$n_1 \sin\alpha = n_2 \sin\beta$$

bağıntısı (Snell Kanunu) elde edilir.



Şekil 3: Kırılma Olayı

Işık bir ortamda diğerine geçerken dalgaboyu, λ, değişirken frekansı, *f*, sabit kalır. Dalga hareketinin yayılma hızı $v = \lambda f$ olduğuna göre 1. ve 2. ortamlardaki dalgaların yayılma hızları sırasıyla $v_1 = \lambda_1 f$ ve $v_2 = \lambda_2 f$ dir. Buna göre:

$$n_{12} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1 f}{\lambda_2 f} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

bulunur. n_1=1 (hava) ve $n_{12} = n$ şeçildiğinde:

$$\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{n}$$

olur. Son bağıntında n>1 olduğu için, optikçe yoğun olan ortamdaki kırılan dalganın boyu optikçe hafif ortamdan gelen dalganın boyundan daha kısa olacaktır.

Ahmet Bingül
Gaziantep Üniversitesi
Şubat 2005

Kaynaklar

1. Ertaş İ., *Denel Fizik Dersleri Cilt I* , Ege Universitesi Yayınları (2000)
2. Karaali S., *Geometrik Optik* , Ege Universitesi Yayınları (1971)