

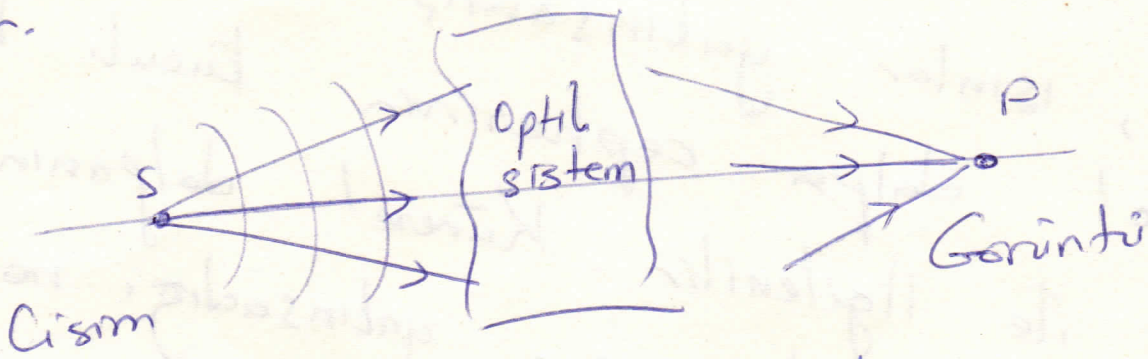
MERCEKLER

11

Kendiri kendine ısıyan veya dışarıdan aydınlatılan bir cismin yüzeyinin, çok sayıda nokte kaynahtan oluştuğunu varsayalım. Bu nokte kaynaklar küresel dalgalar yayınlıyor. Yani enerji akışı doğrultusunda veya Poynting vektörü doğrultusunda radyal olarak yayılır. Bu durumda ışınlar, belli bir S nokte kaynağından ıraksamışlardır. Oysa bu küresel dalga bir noktaya yönelseydi, ışınlar yakınsamış olurdu. Genelde küresel dalga cephesinin küçük bir kısmı ile ilgilenilir - Küresel dalganın bir kısmının ıraksadığı veya yakınsadığı noktaya ısı demetinin odak noktası denir.

Gelen ışığı yansıtan ve kiran yüzeylerden oluşan bir optik sisteme yakında bulunan bir nokta kaynağından ışınlar gelsin.

S noktasından yayılan sonsuz sayıda ışınlar, P den gelen ışınlardan oluşan koni karşılık gelir. Sistemin bu iki nokta için stigmatik olduğu söylenir. Bu koni içindeki enerji (yansıma, saçılma ve soğurmada meydana gelen kayıplar dışında) P'ye ulaşır, buna S'nin mükemmel görüntüsü denir.



Yakınsak ve ıraksak dalgalar

İlgili bölge azim uzayı, sonraki görüntü uzayıdır.

M3
 Mercekleerin neyi, nasıl yapabildiğini anlamamanın
 ilk adımı, saydam dielektrik bir ortamın eğri
 yüzeyine ışık vurduğunda ne olduğunu inceleyelim.

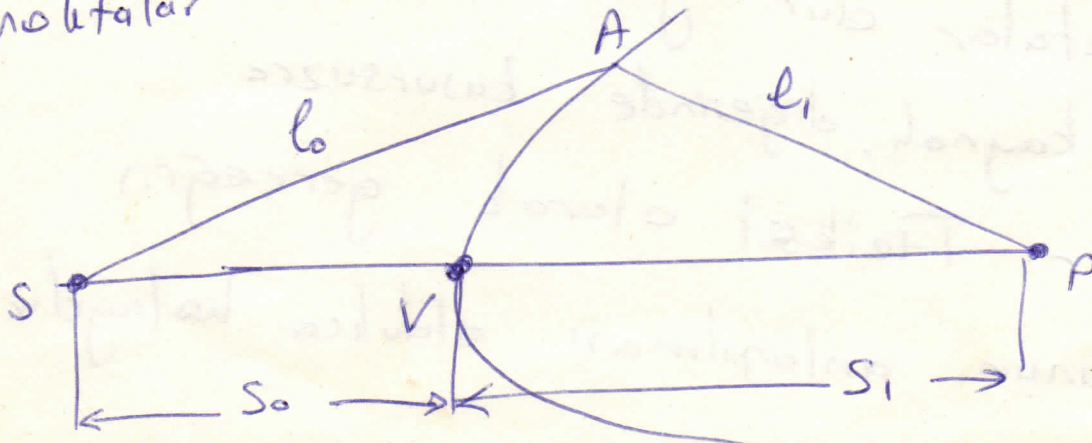
Küresel Olmayan Yüzeylerde Kırılma:



Küresel bir
 dalganın ışığın
 bir arayüzeyde
 yarıdan
 şekillenmesi
 ($n_1 < n_2$)

n_1

İki saydam ortam arasındaki bir sınıra küresel
 dalgaları ulaşan, bir S nokta kaynağı olsun.
 Kimsesun bir görüntü elde edilecekse, S den
 çıkıp P de yansıyan bir dalga cephesinin her
 parçası için geçen süre aynı olmalıdır. Başka
 bir deyişle, bütün ışınlar üzerindeki karşılıklı
 noktalar arasındaki uzaklık aynı sürede alınır.



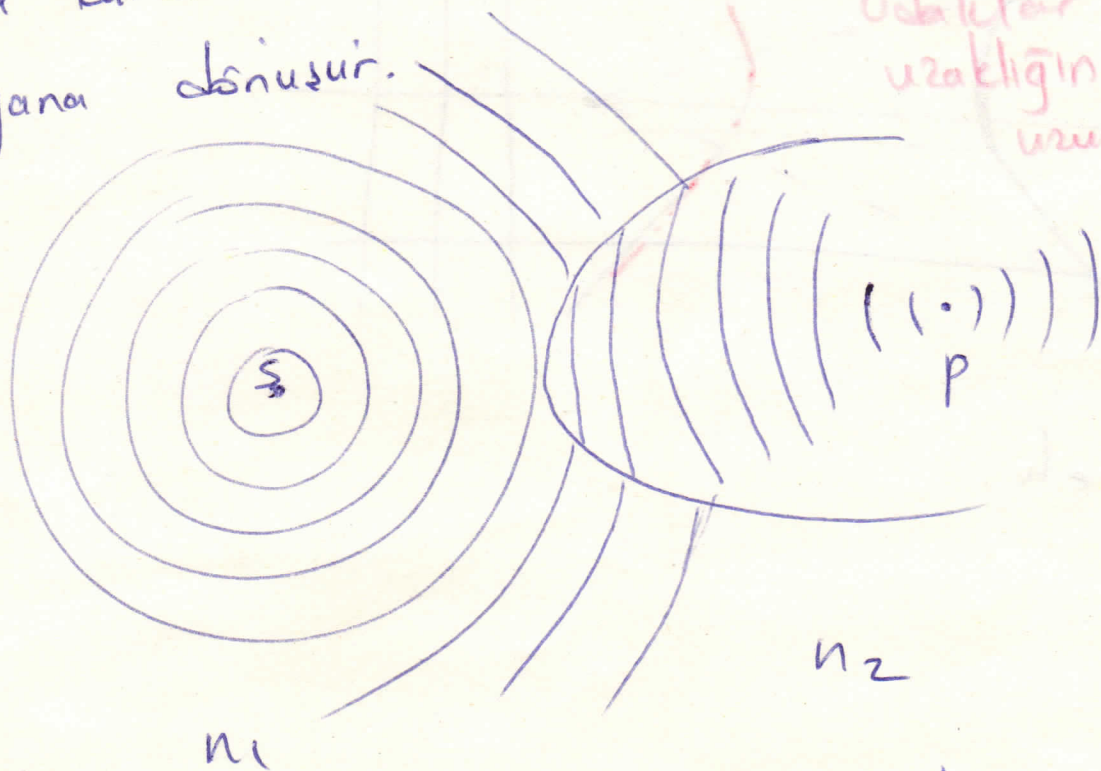
Fermat prensibinden, birçok farklı ışın S den M_4
 P' ye gittiğinde (A noktası arayüzeyde
herhangi bir yerde olabilir) her ışın aynı
optik yolu alır. Buna göre S_1 ni kırılma
indisi bir ortamda P daha büyük indisi n_2

ortamda ise $n_1 - n_2 = S_0 n_1 - S_i n_2$
olur. Burada S_0 ve S_i , V tepe noktasından
ölçülen cisim ve görüntü uzaklıklarıdır. S_0 ve
 S_i bir kez belirlenince eşitliğin sağ
tarafı sabit olup,

$$n_1 - n_2 = st.$$

ıke edilir. Buna 1600 yıllardan beri Descartes
tarafından belirlenen kartezyen oval denklemi
denir. Buna göre iki ortam arasındaki sınır,
 $\overline{SP}$ veya optik eksen etrafında dönmeyle
bir kartezyen oval oluşturuluyorsa, S ve P
eşlenik noktalar olur yani her iki konumda
bir nokta kaynak, diğerinde kusursuzca
görüntülenir. Fiziksel olarak gerçeğin
ne olduğunun anlaşılması oldukça kolaydır.

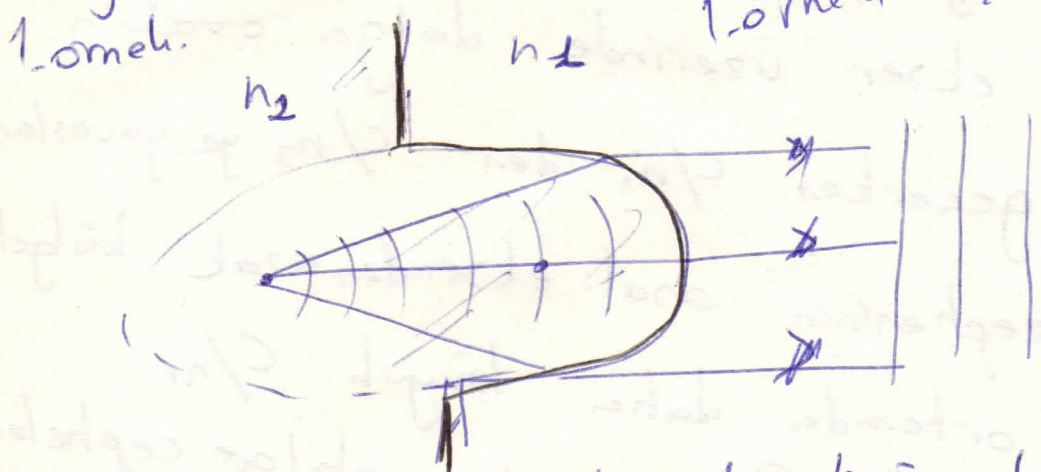
$n_2 > n_1$ olduğunda, daha büyük kırılma indisi, ortamda hareket eden dalgacephesinin bölgeleri, daha küçük kırılma indisi ortamda hareket edenden daha yavaş hareket eder. Bundan dolayı, asal eksen üzerinde dalga ovalin tepesinden geçerken c/n_1 den c/n_2 ye yavaşlar. Aynı dalga cephesinin asal eksen uzak bölgeleri bu sırada ilk ortamda daha büyük c/n_1 hızıyla ilerlemektedir. Buna göre dalga cephesi eğilir. ~~Buna~~ Sınırın uygun biçimde olması durumunda (bir korteks yumurta biçiminde) bu küresel dalga cephesi ıraksayandan, yataca-
 yana döner.



Odaklar arası
 uzaklığın asal eksen
 uzunluğuna oranına
 bir merkezlik
 denir
 e ile
 gösterilir.

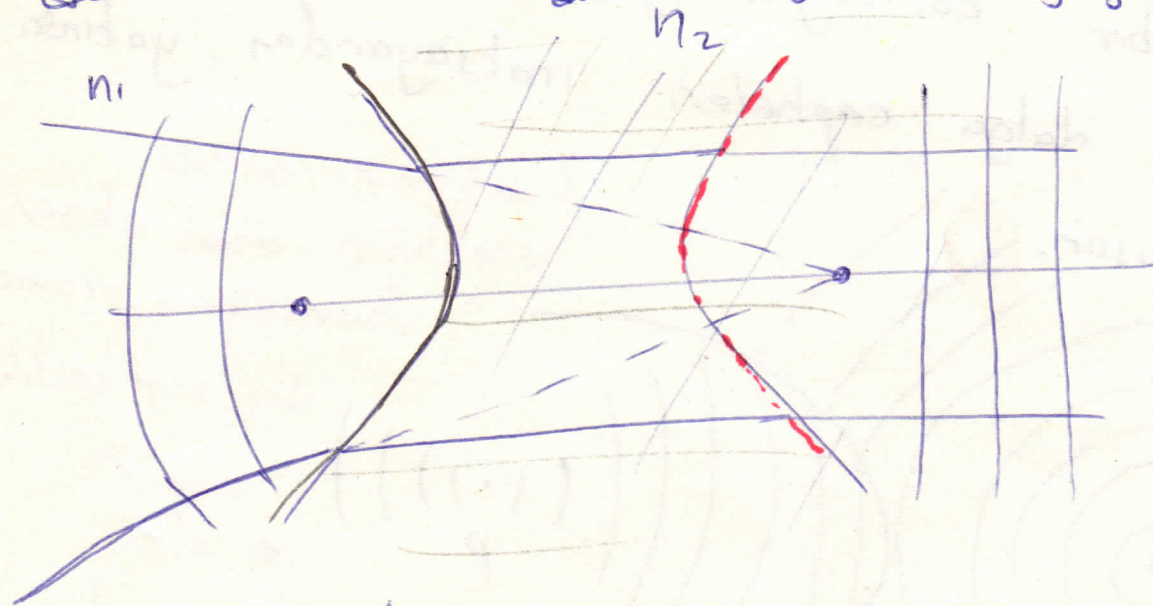
Snell'i sonuna getirilirse bu yumurta biçimi
 gittikçe elipsoidal döner.

Borr küresel dalgayı odaklamamanın yanında kırıcı ara yüzeyler kullanılarak, başka bölgelerde değiştirme yapılabilir.



M6
her yönlü
gidebileceği
için diğer
haldenildi.

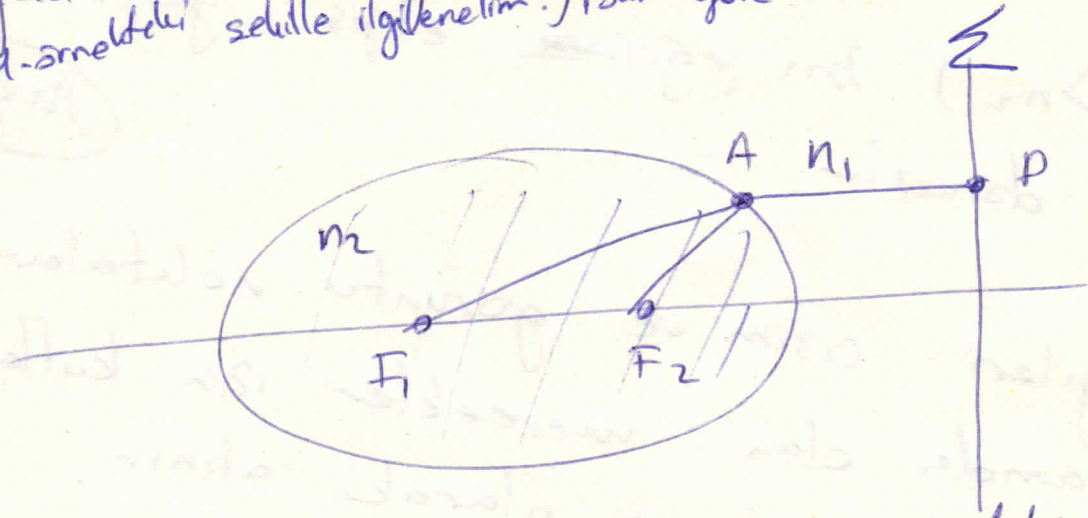
n_1 indizli ortamda küresel olan dalgalar düzlem dalgaya
cepheleri dönüştü. n_1 indizli " Borr elipsoidin odaklarından yayılan küresel dalgalar düzlem dalgaya dönüşür, aynı şekilde düzlem dalgadan bu odağa yatkınlar.



2-örnek.

Buysenlerin bağıntılarını çıkarmak yerine ifadelerin doğruluğunu gösterelim. Bu amaçla 2. sıradaki şekilde ilgilenelim. Buna göre.

(MT)



Bir elipsin geometrisi

Σ düzlem dalga cephesi üzerindeki bir D noktasından F_1 odakına kadar bütün optik yol uzunlukları C sabitine eşit olmalıdır.

Yani

$$n_2 (\overline{F_1 A}) + (\overline{AD}) n_1 = C$$

veya $(\overline{F_1 A}) + (\overline{AD}) n_{12} = C/n_2$ olmalıdır.

Bir elipsoidalde bu bağıntının geçerli olduğunu görmek için Σ , elipsin doğrultmanı, e, dış merkezlik olmak üzere $\overline{F_2 A} = e \overline{AD}$ dir.

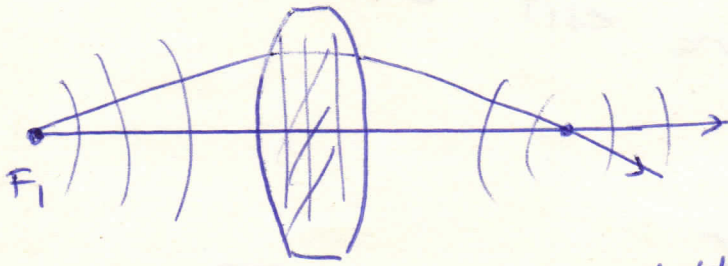
$e = n_{12}$ ise ~~✗~~ in sol tarafı

$\overline{F_1 A} + \overline{F_2 A}$ olur bu bir elips

için sabittir.

Burada $e = n_1/n_2$ dış merkezlik 1 den
küçüktür, 1 den büyük olması durumunda
(yani $n_1 > n_2$) bu eğri ~~elips~~ elips yerine
hiperbole dönüşür. (ms)

Bu bilgileri ağız ve görüntü noktaları
aynı ortamda olan mercekler için kullanı-
labılır. Bu ortam hava olarak alınır.



(a) Gift dış merkezli hiperbolik mercek

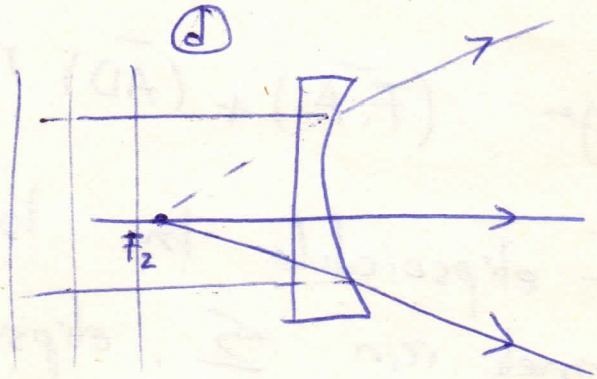


(b) İraksayan küresel dalgayı düzlem dalgaya çevirir.



(c) Küresel eliptik dalgayı düzlem dalgaya çeviren düzlem. Küresel-eliptik dış merkezli mercek.

F_1 : hem küresel yörün hemde elipsin odaklarıdır. F_1 den gelen ışınlar ilk yüzeye dik olarak girerler. bundan dolayı bu yüzey tarafından sepiştirilmez.



elipsin sabit iki noktaya göre uzaklıkları toplamı sabit olan noktaların geometrik yeri. Sabit bir nokta veya doğruya göre eşit uzaklıktaki noktaların kümesi elipstir. Bu doğruya elipsin doğrultmanı denir.

(a b c) de
İncelenen bütün elemanların orta noktaları (m8)
kenarlarından daha kalındır. bu nedenle bunlara
dışbükey (konveks) denir. (Latince yay anlamına gelir)
Seki de 'de ise ortası kenarlarından daha incedir.
Buna düzlem hiperboidik içbükey (konkav) ^{Latince} denir.
demek,

a' da bir şekilde merceğin anal eksen
üzerindeki bir F_1 noktasına bir nokta kaynağı
konmuşsa. ışınlar bunun esleniği F_2 ye
yakınsarlar. F_2 ye konan bir ekran üzerinde
bu kaynağın ışıyan bir görüntüsü görülür. Bu
nedenle bu görüntüye gerçek denir. (1) deki
gibi nokta kaynağı sonsuzdadır. bu sistemden
çıkan ışınlar bu kez ıraksarlar. Bunlar
 F_2 noktasından geliyor gibi görülür. fakat
bu yerdaki ekran üzerinde gerçek görüntü
görülmez. Bir düzlem aynadaki görüntü
gibi bu görüntüye zahirî denir.

Burada anlatılan bir veya iki yüzü ne küresel
ne de düzlem olan tipteki optik elemanlar küresel
olmayan olarak adlandırılır.