



# IŞIĞIN KIRILMASI

**Yağmurdan sonra güneş açıldığında  
neden gökkuşağı oluşur?**



**Sıcak yaz günlerinde asfaltın üzerinde  
su birikintisi varmış gibi görülmesinin  
sebebi nedir?**



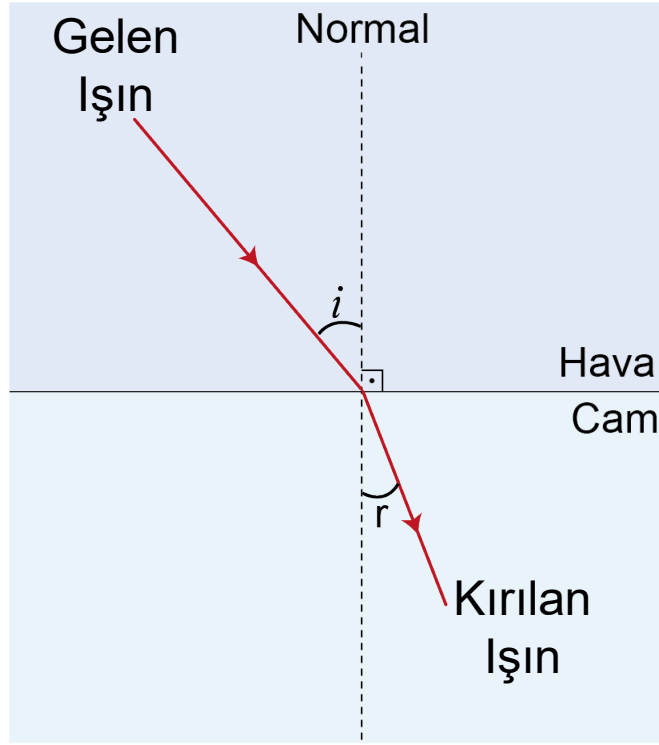
- ✓ Bu soruların cevabı ortam değiştiren ışığın davranışında saklıdır.
- ✓ Çay dolu bir bardağa bir kaşık konulup bakıldığında kaşığın bardağın içerisinde kalan kısmı ile dışında kalan kısmı birbirinden kopmuş gibi ya da kırılmış gibi görülür.



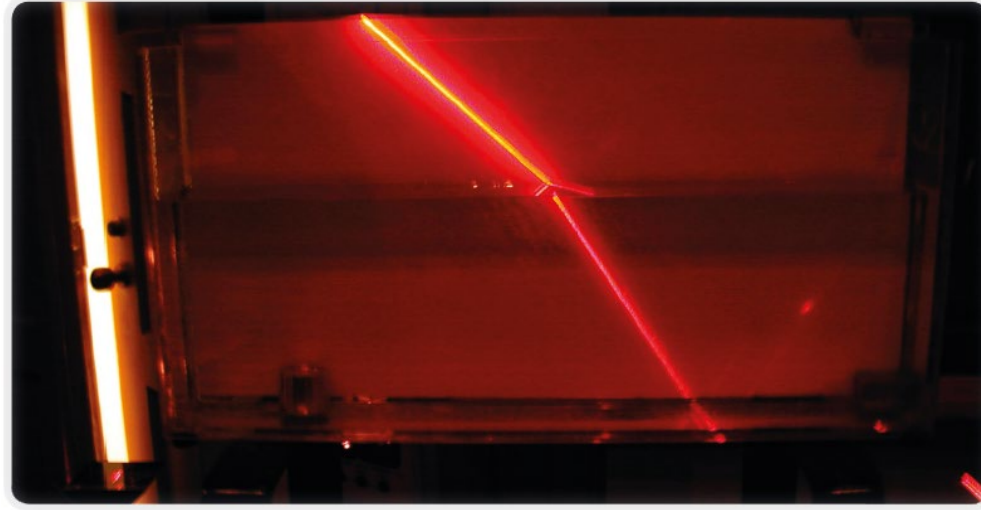
- ✓ Kaşığın çayda kalan kısmından yansıyarak havaya çıkan ışık ilerleme doğrultusundan sapar.
- ✓ Bu nedenle kaşığın çaydaki kısmı havadaki kısmından kopukmuş gibi görülür.



- ✓ Ortam değiştiren ışığın doğrultu değiştirmesine **ışığın kırılması** denir.
- ✓ Bu olay derinlikleri farklı ortamlar arasında geçiş yapan su dalgalarının hızının **ortamın cinsine** bağlı olarak değişmesine ve **kırılmasına** benzetilebilir.
- ✓ Bir saydam ortama giren ışık, ortamın atom ve moleküllerindeki elektronlar ile **etkileşime** girer ve bu nedenle ortamdan geçerken **gecikmeye** uğrar.
- ✓ Bu durum ışığın **ortalama hızını**, buna bağlı olarak da **dalga boyunu** azaltır.



- ✓ Gelen ışın ile yüzey normali arasında kalan açıya ( $i$ ) **gelme açısı**, kırılan ışın ile yüzey normali arasında kalan açıya ( $r$ ) **kırılma açısı** denir.
- ✓ Bir dalganın hızının büyüklüğü ilerlediği ortama bağlıdır.



- ✓ Işığın boşluktaki hızının ( $c = 3 \times 10^8$  m/s) herhangi bir saydam ortamdaki ortalama hızına ( $v$ ) oranına o ortamın kırılma indisi (kırıcılık indisi) denir.

- ✓ Kırılma indisi, ışığın ortamdaki ortalama hızı ve boşluktaki hızıyla ilişkili bağıl bir değişkendir.

$$n = \frac{c}{v}$$

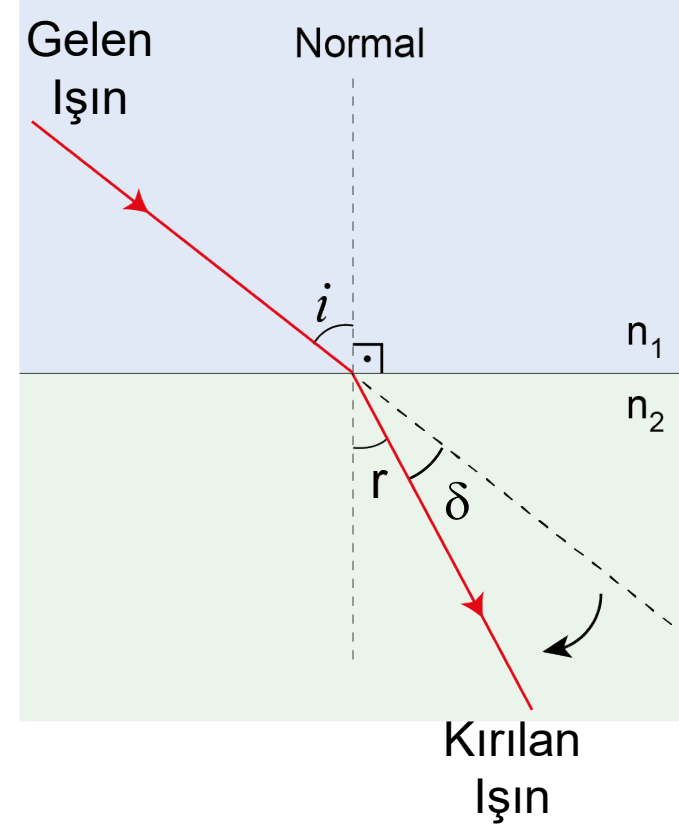
- ✓ Işık, boşlukta ilerlerken hızı **en büyük** değerini alır. Işığın herhangi bir ortamdaki hızı boşluktaki hızından **küçüktür**. Bu nedenle boşluktan farklı herhangi bir saydam ortamın kırılma indisi 1'den büyük olur.

- ✓ Işığın havadaki ilerleme hızı boşluktaki ilerleme hızına yakın olduğundan havanın kırılma indisi yaklaşık  $n = 1$  olarak alınabilir.

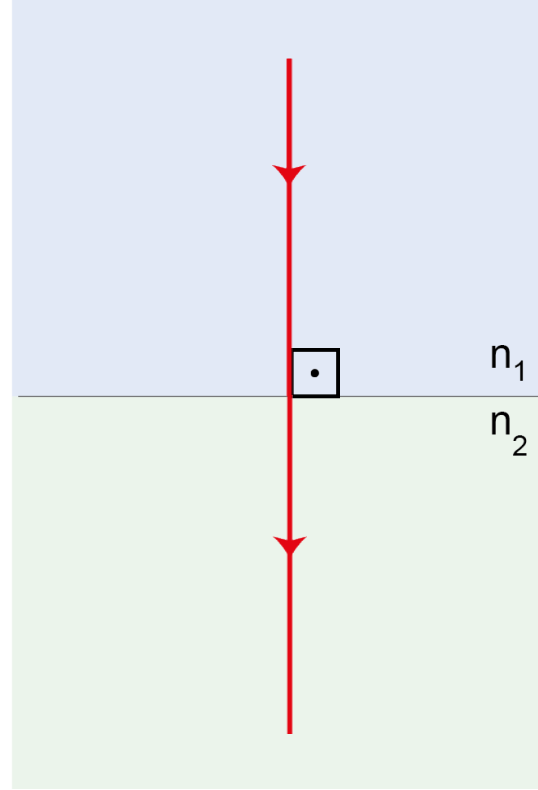
| <i>Bazı Saydam<br/>Maddelerin Kırılma İndisi</i> |                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Madde</b>                                     | <b>Kırılma İndisi</b> |
| Cam                                              | 1,52                  |
| Elmas                                            | 2,419                 |
| Buz                                              | 1,309                 |
| Etil alkol                                       | 1,361                 |
| Su                                               | 1,333                 |
| Hava                                             | 1,000293              |

## Az Yoğun Ortamdan Çok Yoğun Ortama Geçen Işıklar

$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$$

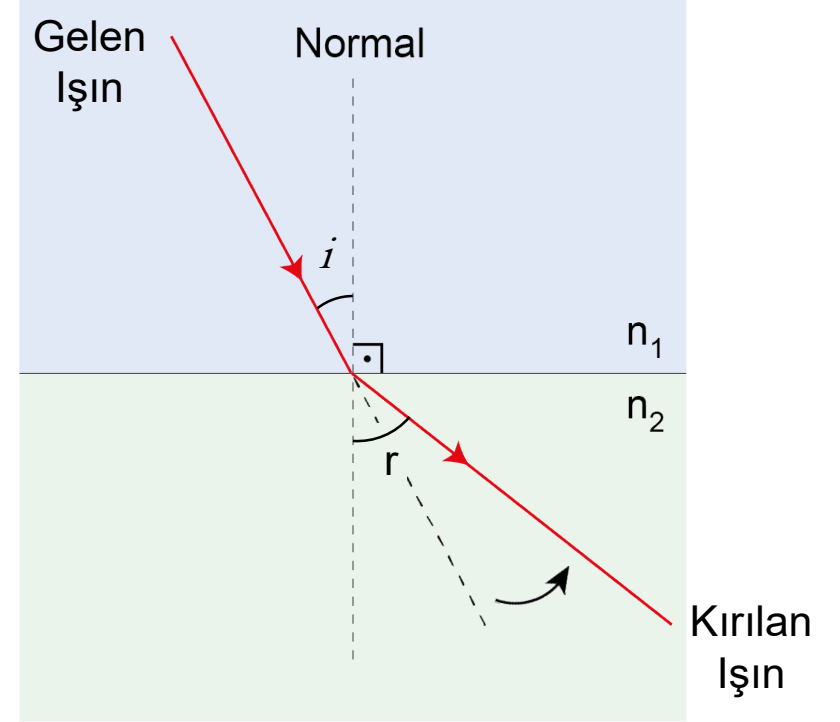


## Yüzeye Dik Gelen Işıklar



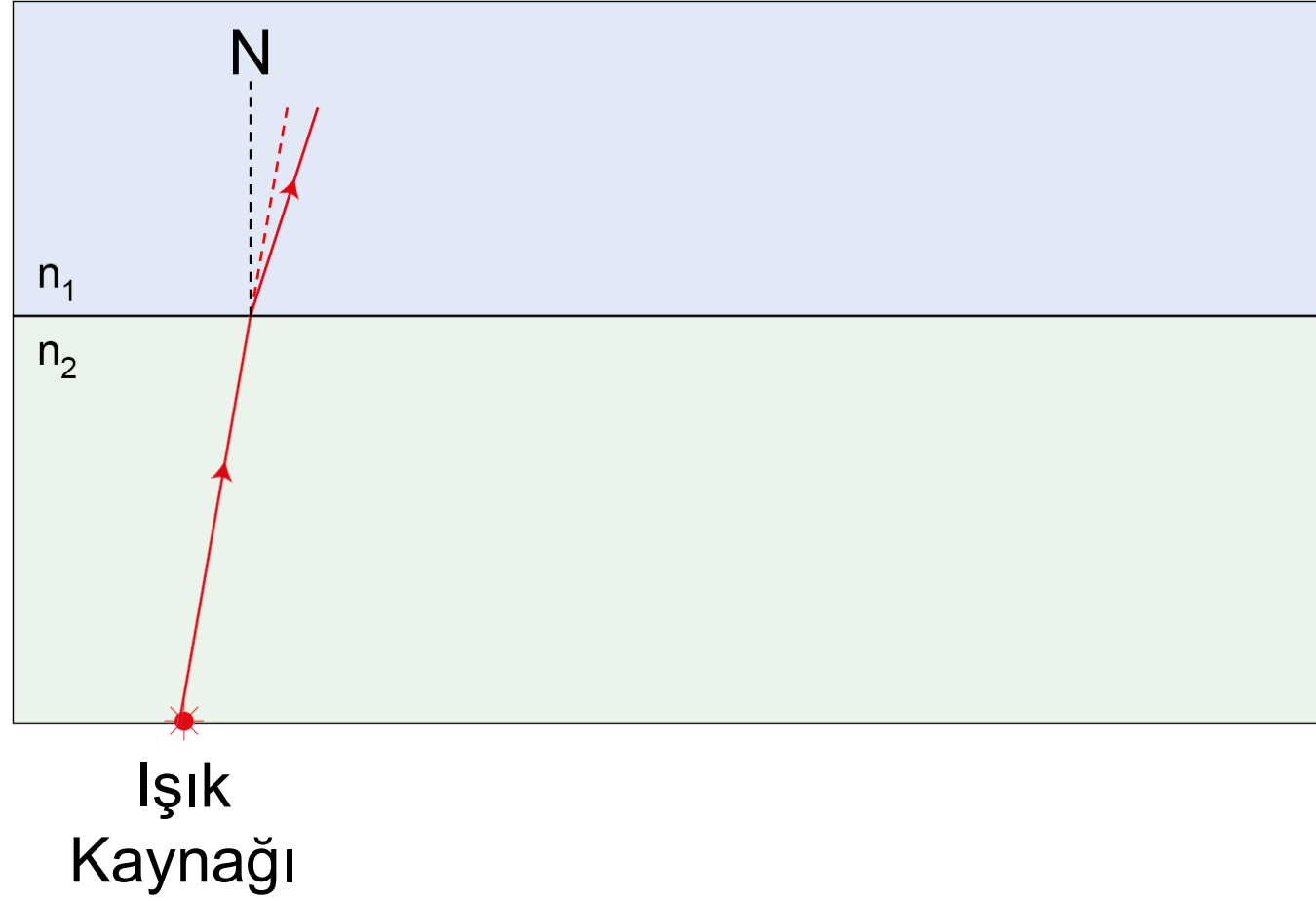
## Çok Yoğun Ortamdan Az Yoğun Ortama Geçen Işıklar

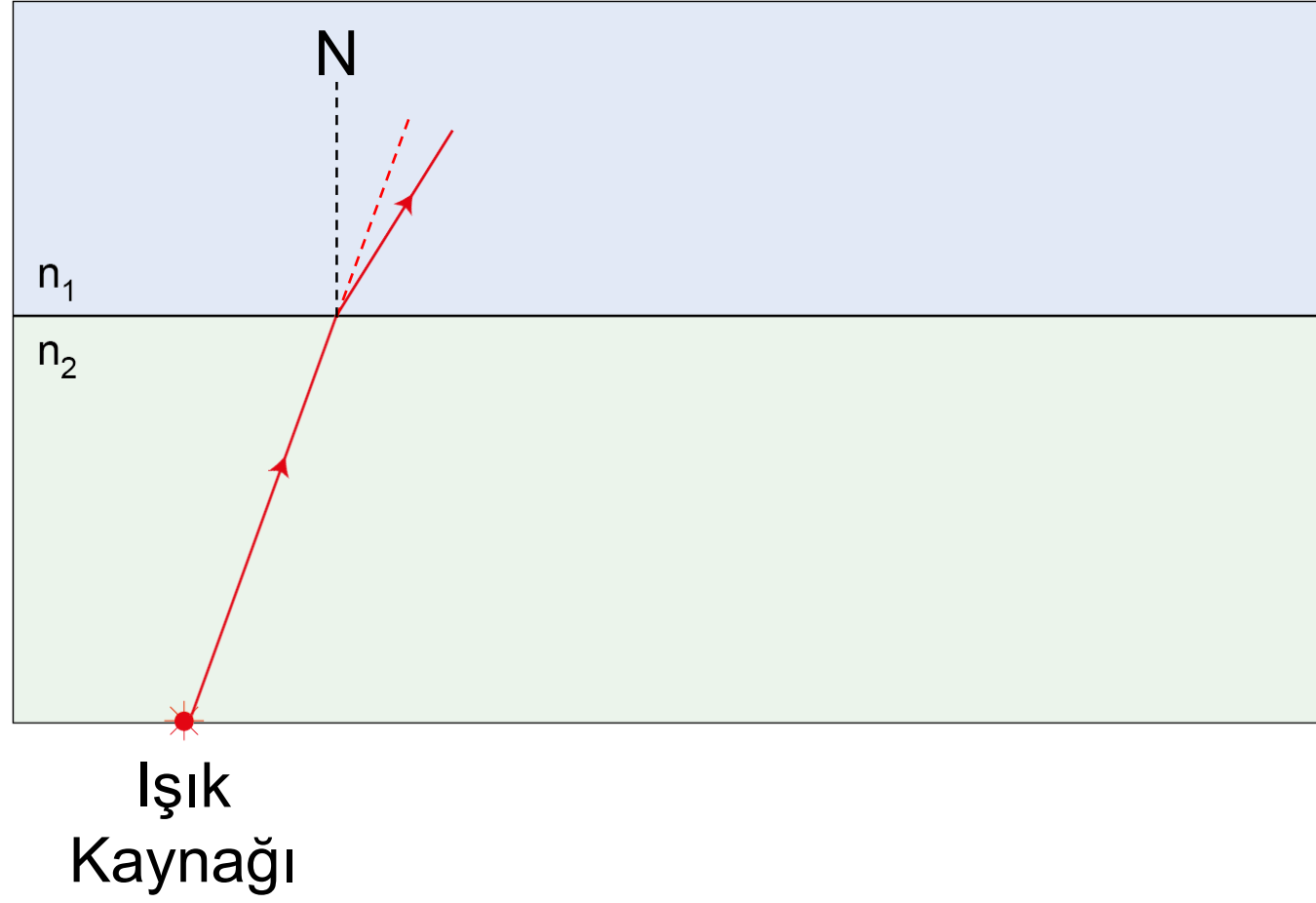
$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$$

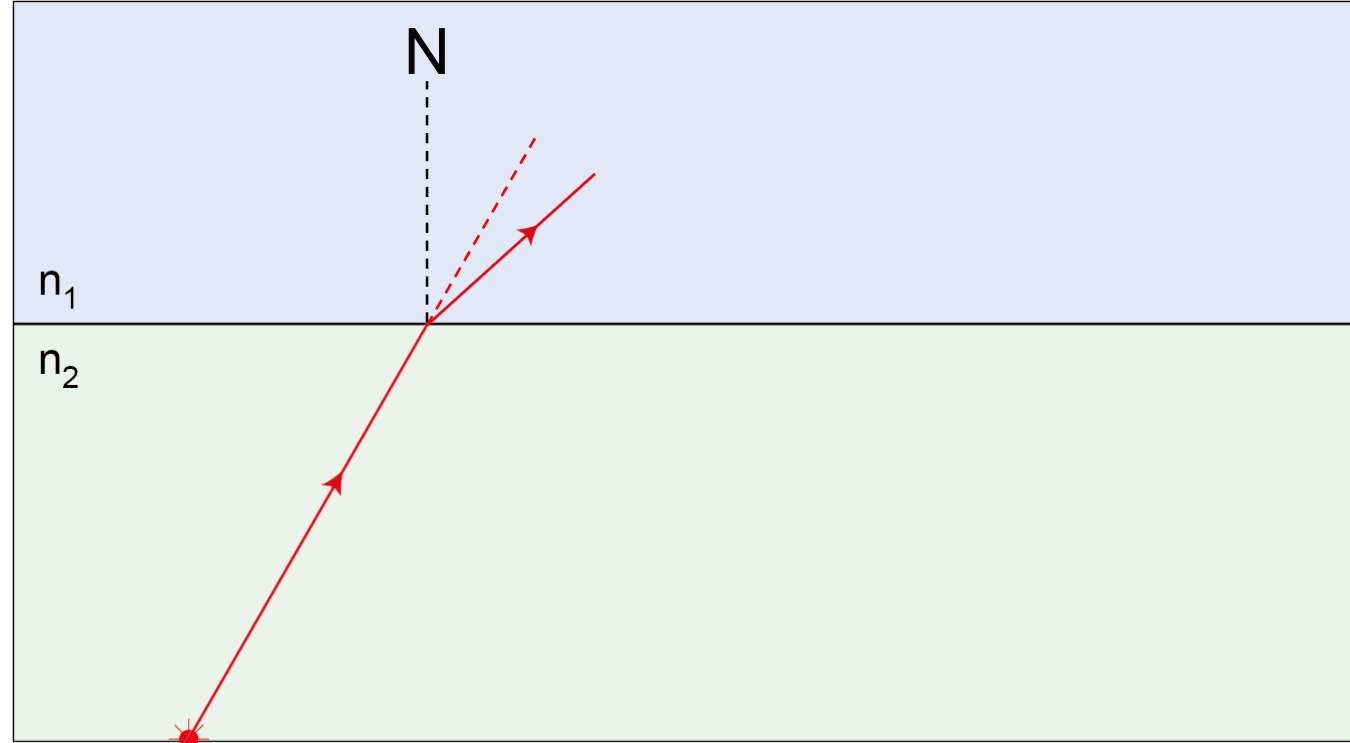




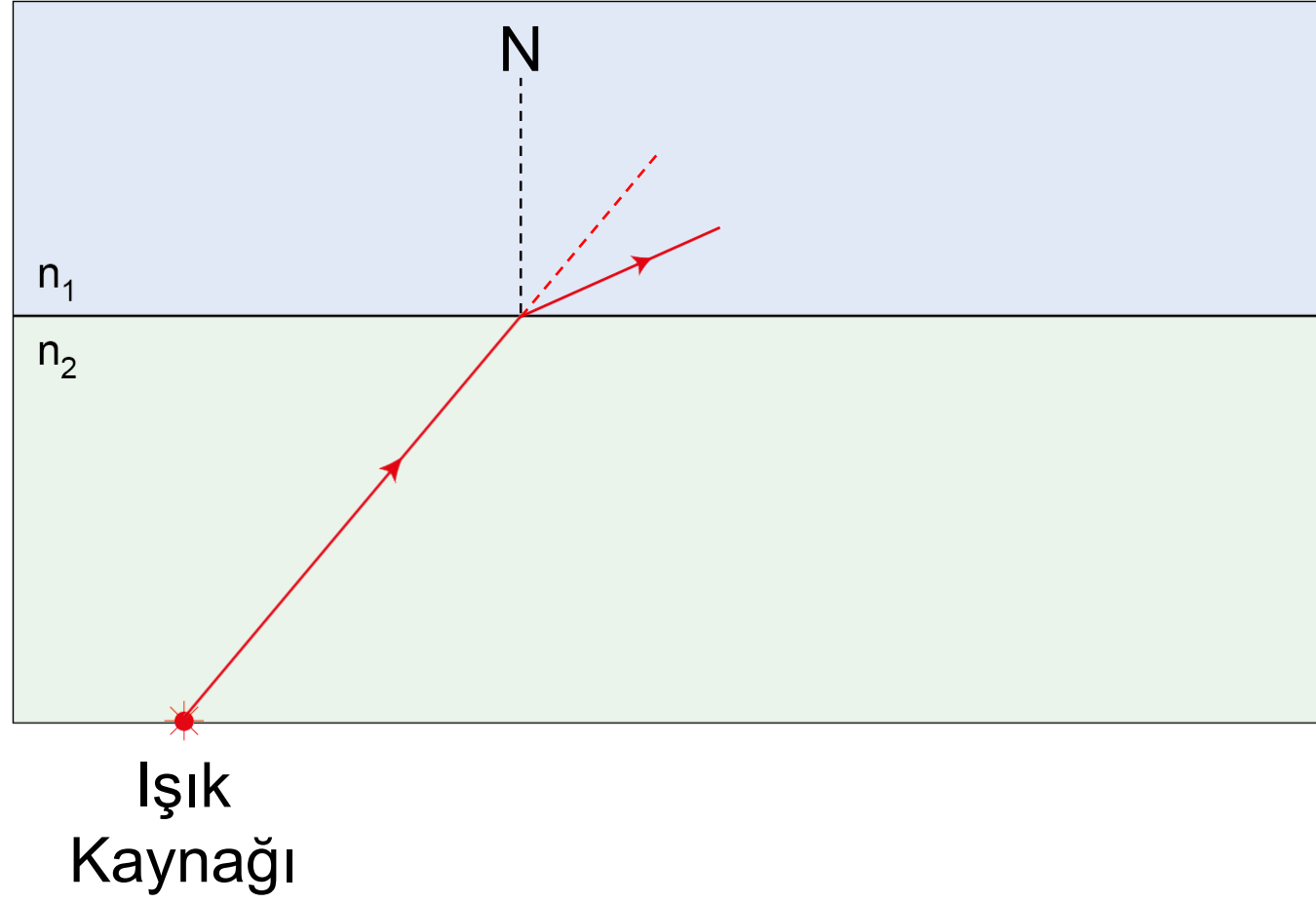
Işık  
Kaynağı

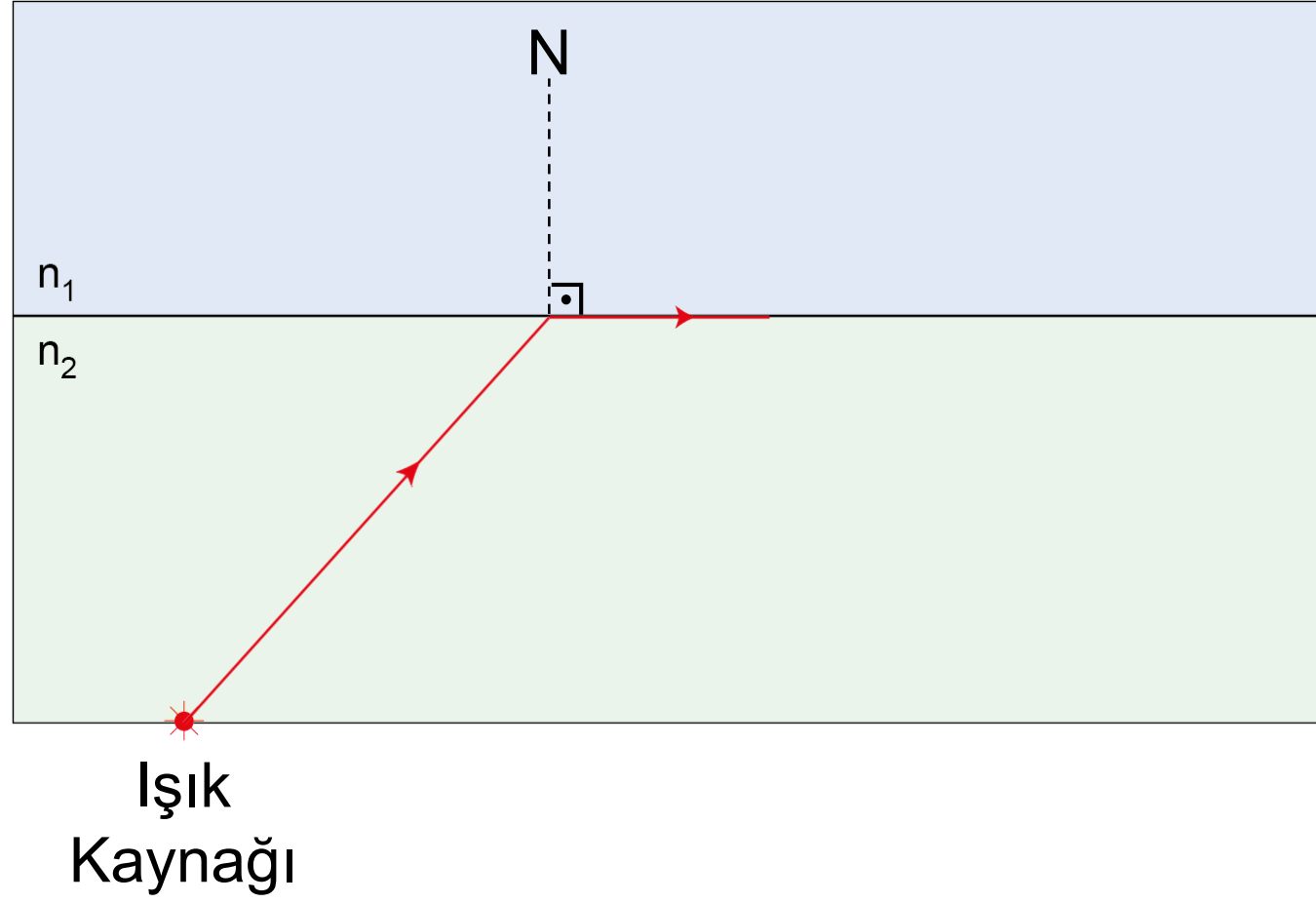


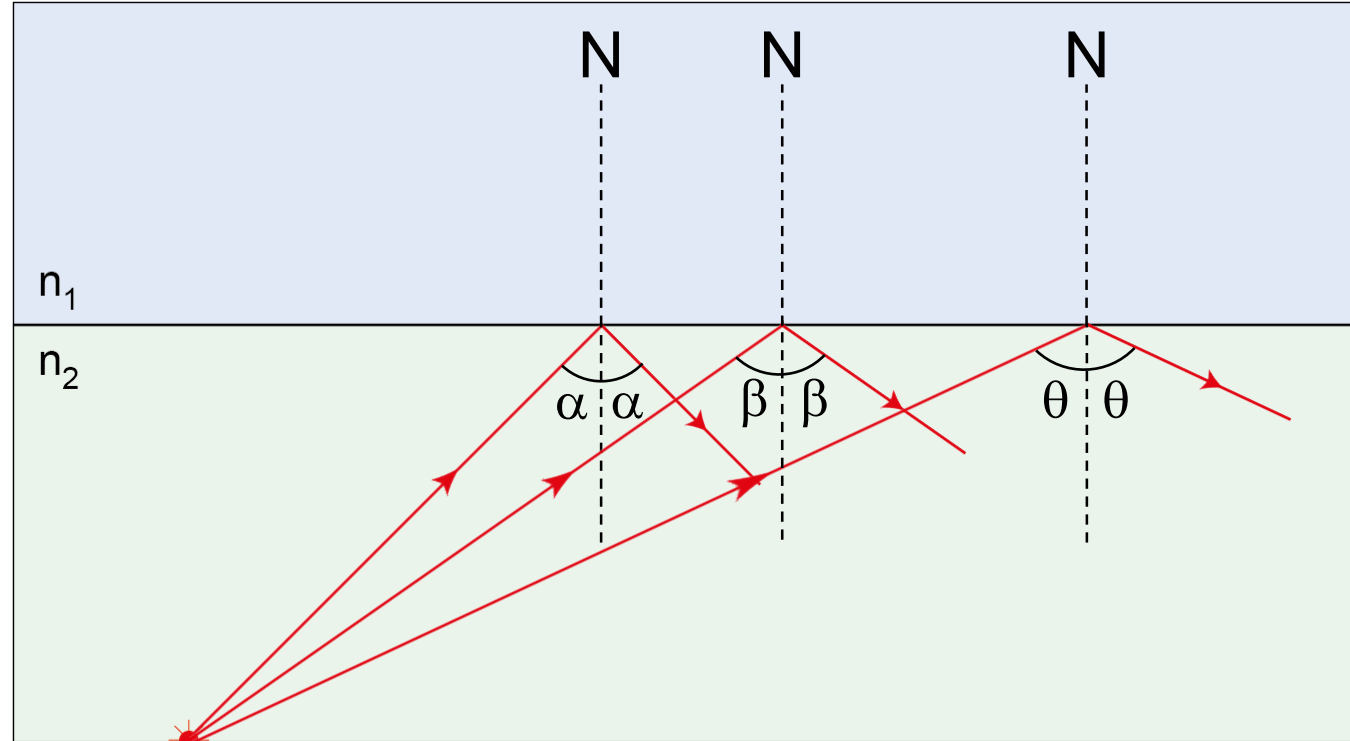




Işık  
Kaynağı



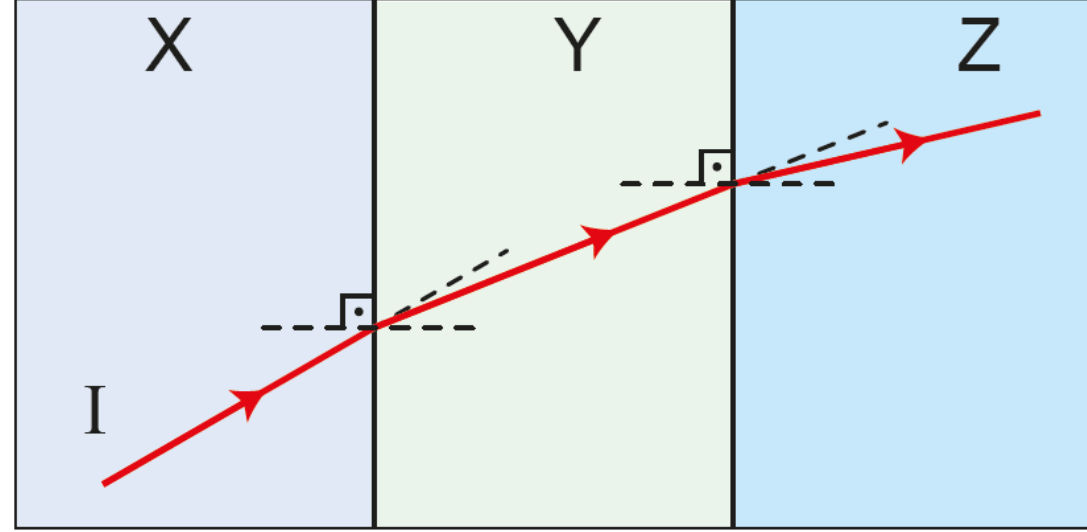




Işık  
Kaynağı

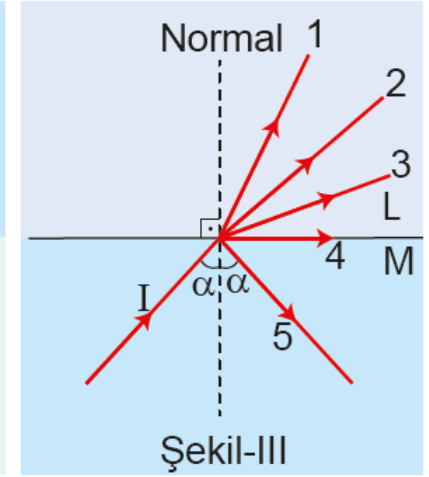
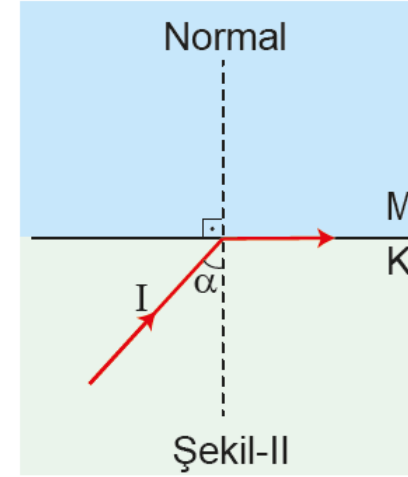
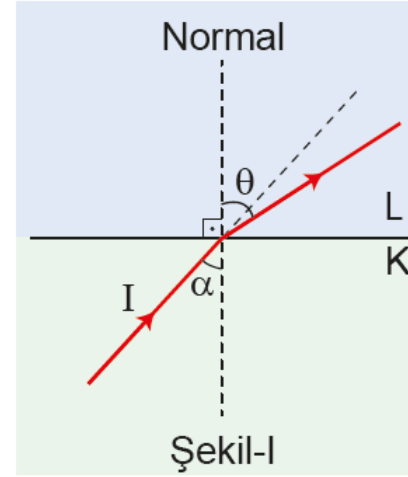
| <i>Bazı Saydam<br/>Ortamlardan Havaya Geçişte<br/>Sınır Açıları</i> |                    |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                                                     | <b>Sınır Açısı</b> |
| Sudan havaya<br>geçişte                                             | 48,8°              |
| Camdan havaya<br>geçişte                                            | 41,2°              |
| Elmastañ havaya<br>geçişte                                          | 24°                |

X ortamından gönderilen bir I ışınının Y ve Z ortamlarına geçişi şekilde gibidir.



Ortamların kırılma indisleri  $n_X$ ,  $n_Y$  ve  $n_Z$  olduğuna göre  $n_X$ ,  $n_Y$  ve  $n_Z$  arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

K ortamından L ve M ortamlarına gönderilen I ışınlarının izlediği yollar Şekil-I ve II'deki gibidir.



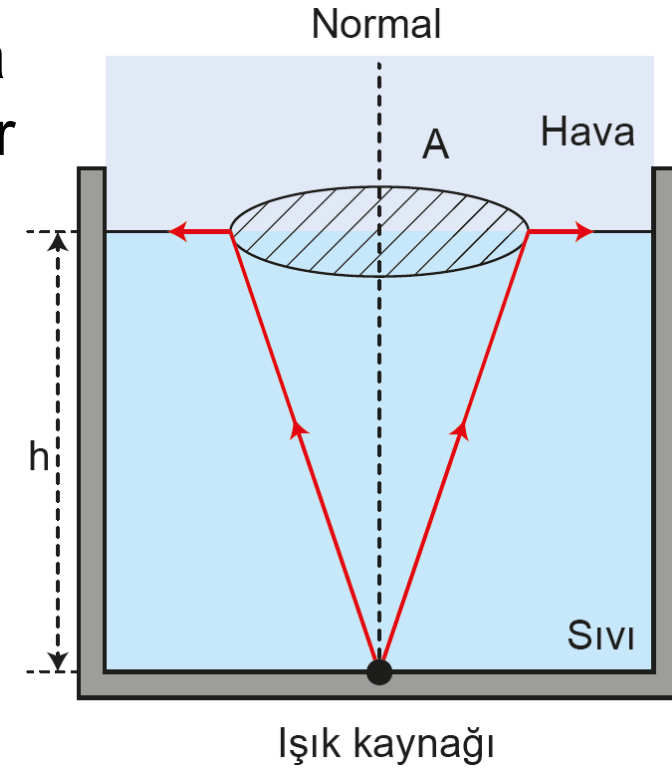
**Buna göre M ortamından L ortamına Şekil-III'teki gibi gönderilen I ışını hangi yolu izler?**

$h$  yüksekliğinde sıvı bulunan kap tabanına bırakılan bir ışık kaynağından çıkan ışınlar şekildeki gibi sıvı yüzeyinde alanı  $A$  olan ışıklı bir bölge oluşturuyor.

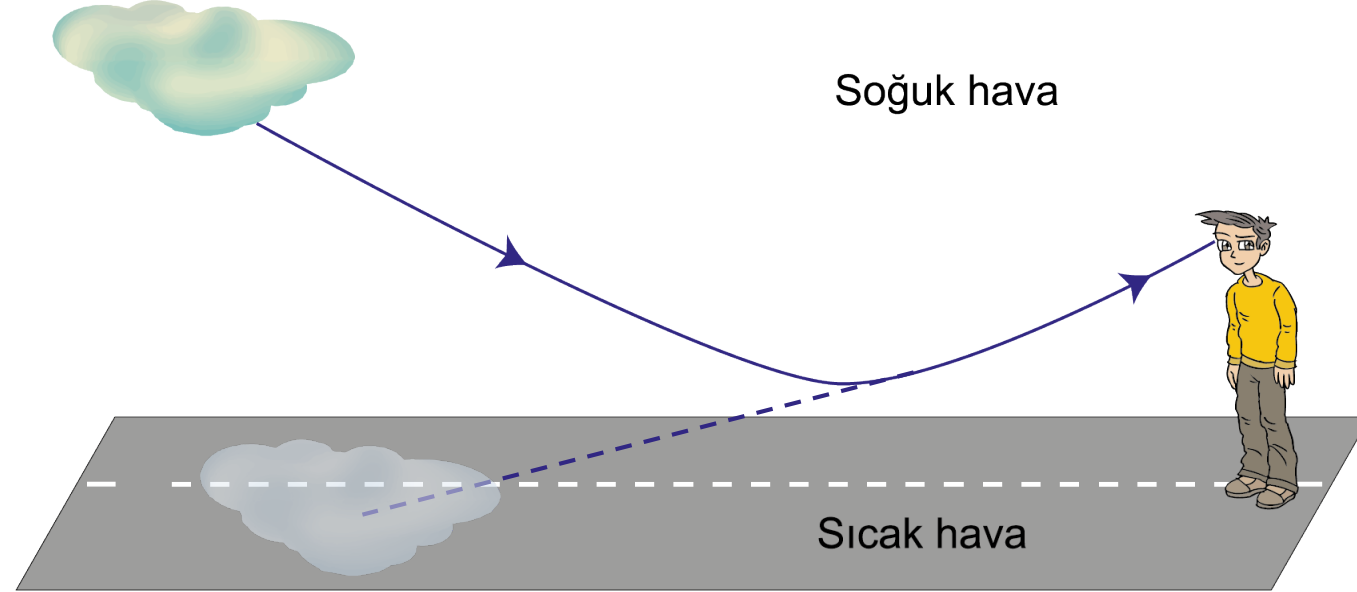
**Buna göre**

- I. Sıvının kırılma indisi artırılmalı.
- II. Sıvının kırılma indisi azaltılmalı.
- III.  $h$  yüksekliği artırılmalı.

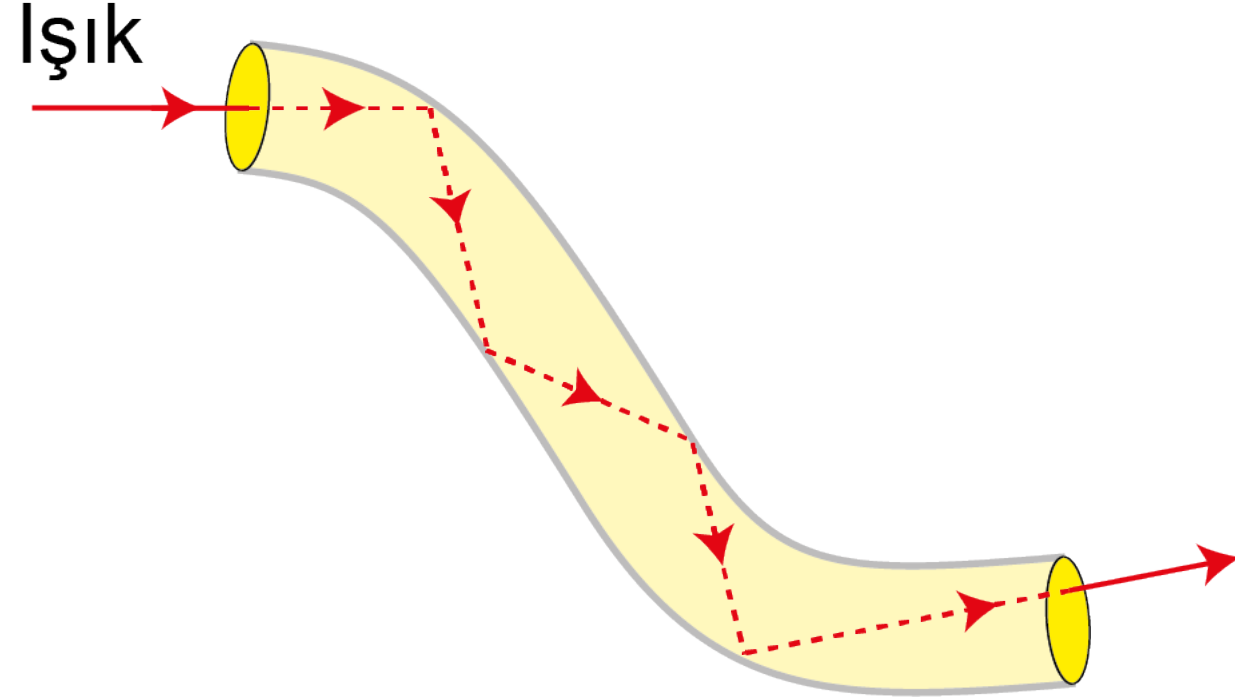
**ifadelerinden hangileri yapılırsa ışıklı bölgenin alanı artar?**

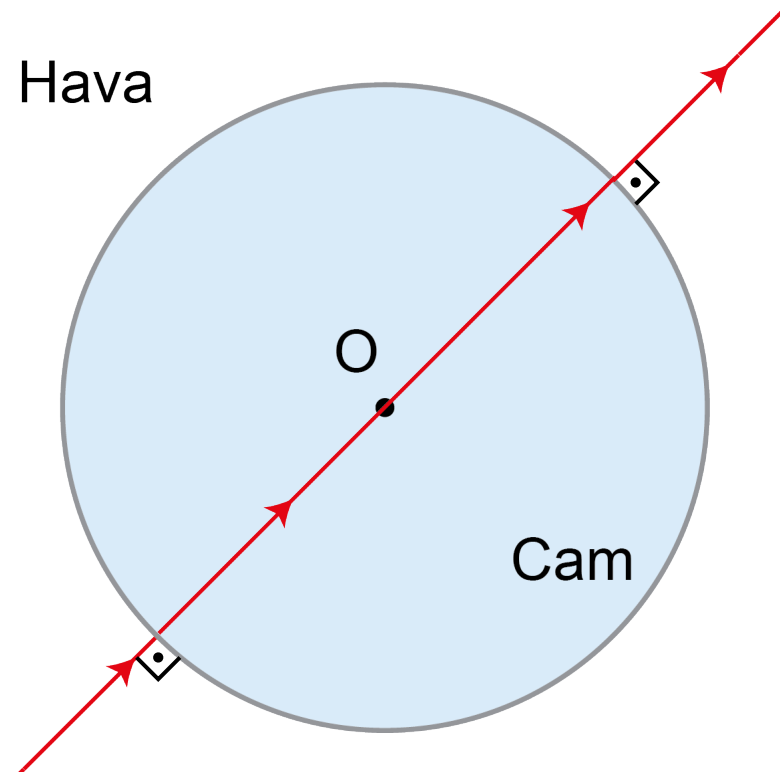
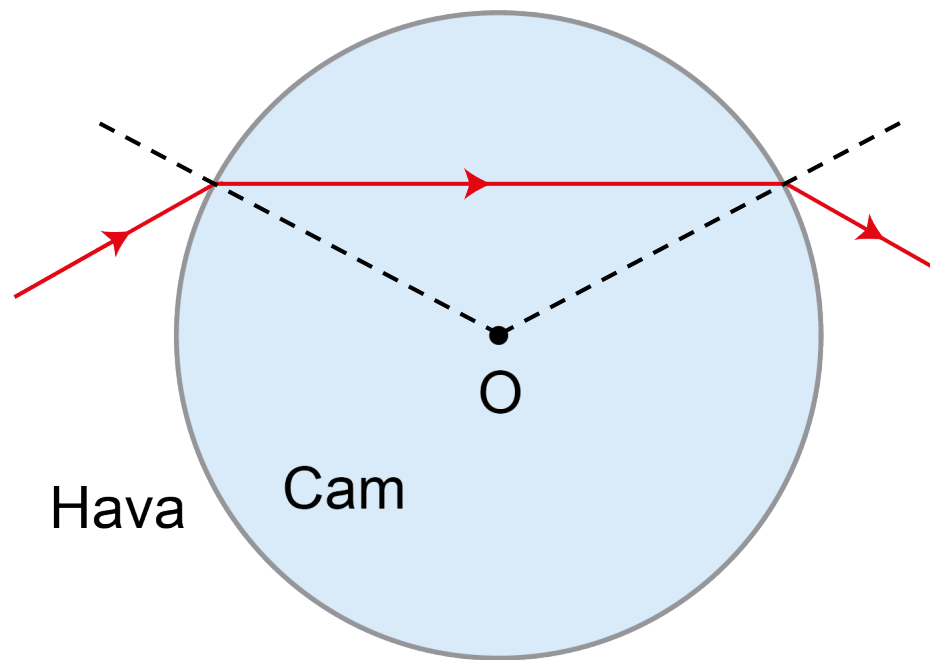


- ✓ Tam yansımanın etkisi ile oluşan olaylardan biri de **serap** olayıdır.
- ✓ Yazın güneşli bir günde asfalt bir yol üzerinde ileri bakıldığında görülen ama aslında orada olmayan su birikintisi görüntüsü serap olayıdır.

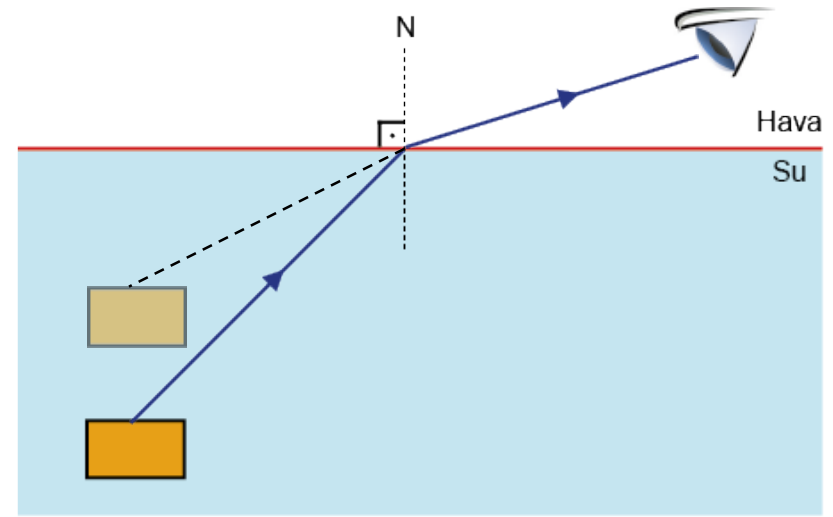
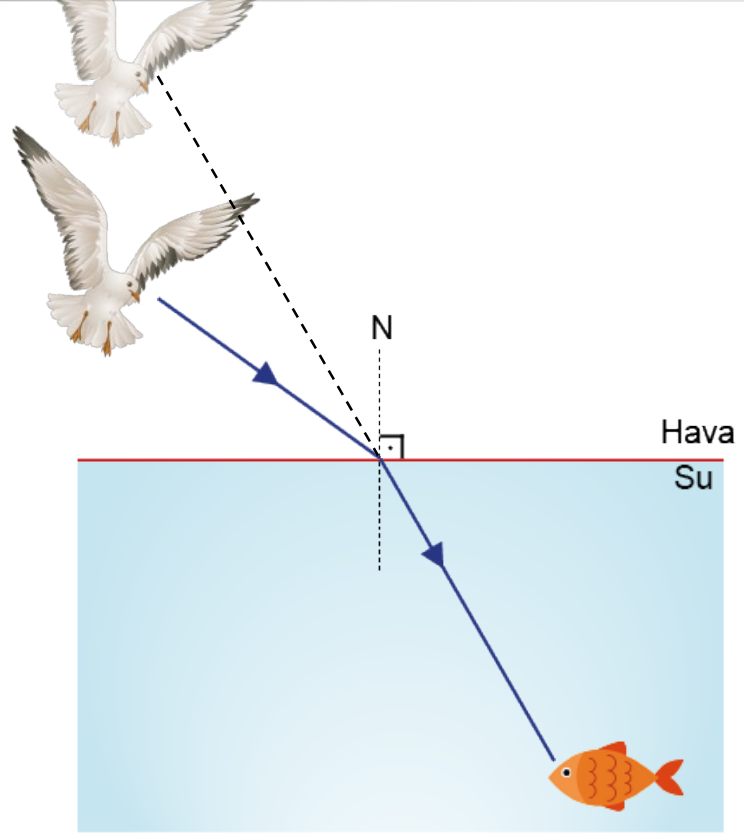


- ✓ Işığın tam yansıması, teknolojide de kullanılan bir özelliktir. Işığın bir yerden başka bir yere iletilmesi için fiber optik kablolar kullanılır.

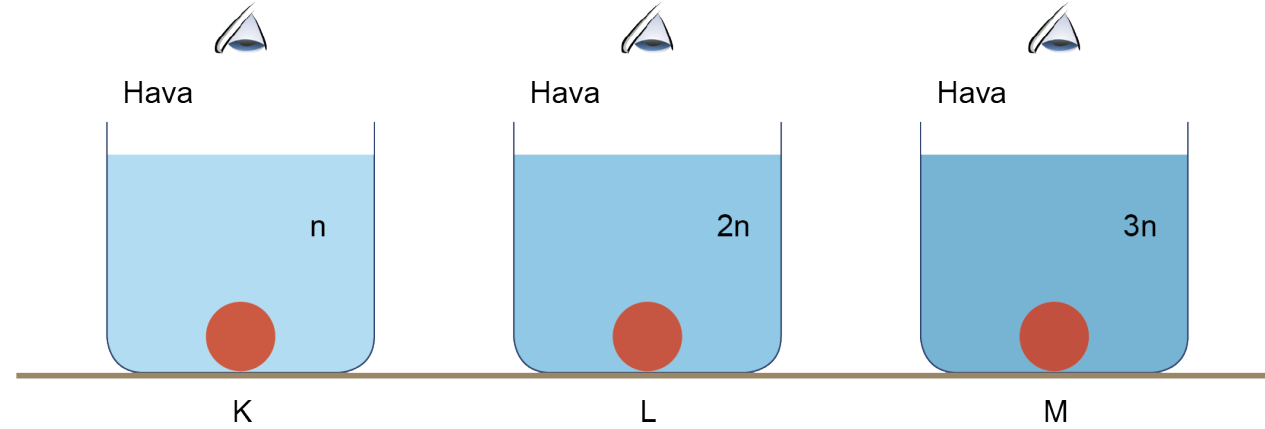




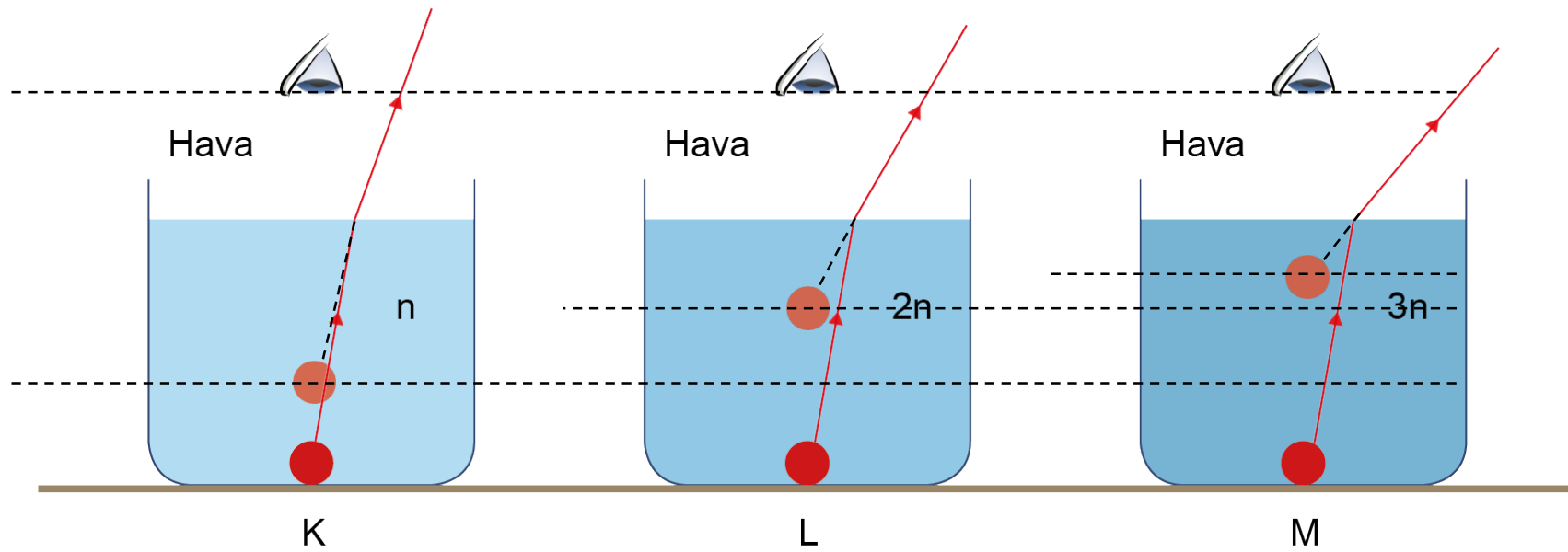
- ✓ Cisimlerin görülebilmesi için cisimden yansıyan ışınların göze gelmesi gerekir.
- ✓ Bu nedenle cisimler, ışığın göze geldiği doğrultuda görülür.
- ✓ Cisimlerden çıkan ışınlar kırılmaya uğramadan doğrudan göze gelirse cisimler olduğu yerde, kırılarak gelirse olduklarından farklı yerde görülür.



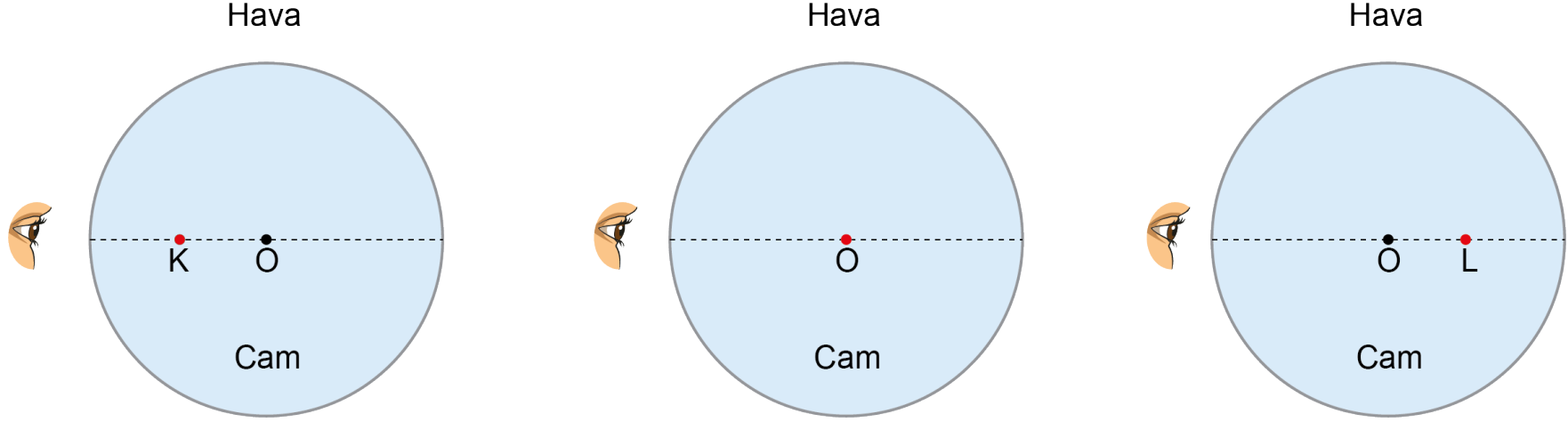
Bir gözlemci, içerisinde aynı yükseklikte farklı sıvılar bulunan K, L ve M kaplarına hava ortamından normale yakın doğrultuda bakmaktadır. Kaplardaki türdeş sıvıların kırılma indisleri sırası ile  $n$ ,  $2n$  ve  $3n$ ; kapların tabanlarındaki özdeş cisimlerin görünür uzaklıkları  $h_1$ ,  $h_2$  ve  $h_3$ 'tür.



**Buna göre  $h_1$ ,  $h_2$  ve  $h_3$  arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?**



Bir gözlemci, cam küre içindeki K, O, L noktasal cisimlerine normale yakın doğrultuda bakmaktadır.



**Buna göre gözlemci bu cisimleri nerede görür?**

