

10.ÜNİTE

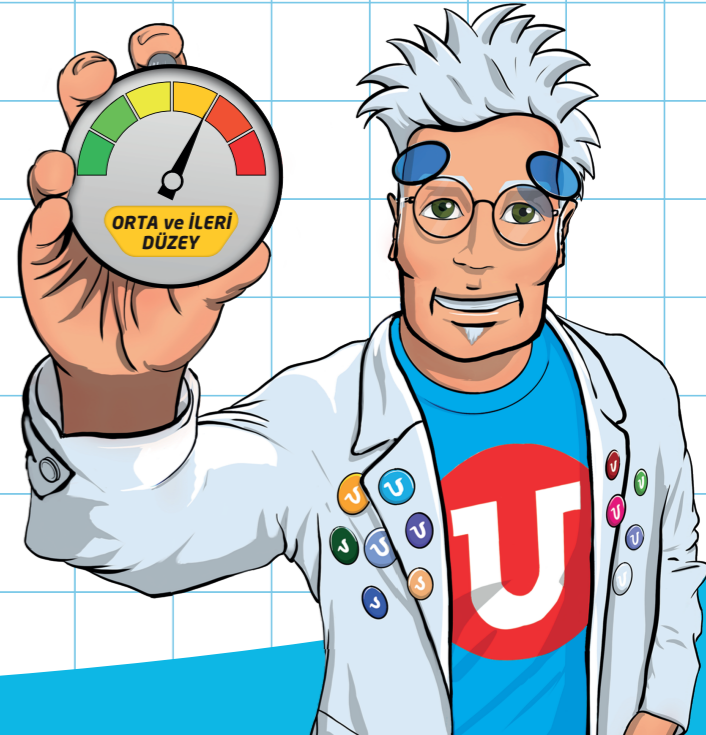


TYT Orta ve İleri Düzey Fizik Soru Bankası

Kırılma



TAMER YALÇIN



KIRILMA

IŒIĐIN KIRILMASI

ORTAMLARIN IŒIĐI KIRMA İNDİSLERİ

SNELL YASASININ YORUMLARI

SINIR AĐISI VE TAM YANSIMA

TAM YANSIMALI PRİZMALAR

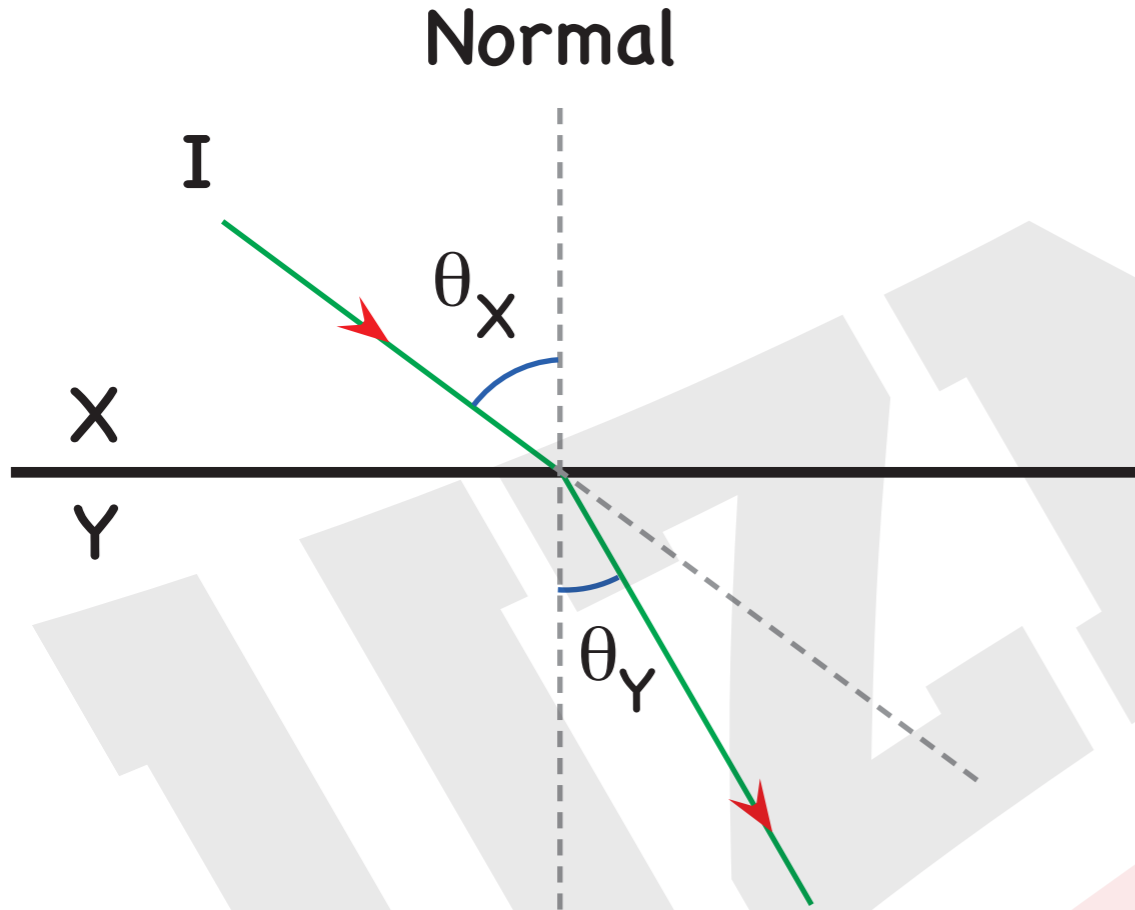
Kırılma

Tyt'de son üç yılda bir soru, son on-beş yılda beş soru geldi.



Işığın Kırılması

Işığın ortam değiştirirken hareket yönünü değiştirmesidir.



θ_X = Gelme açısı

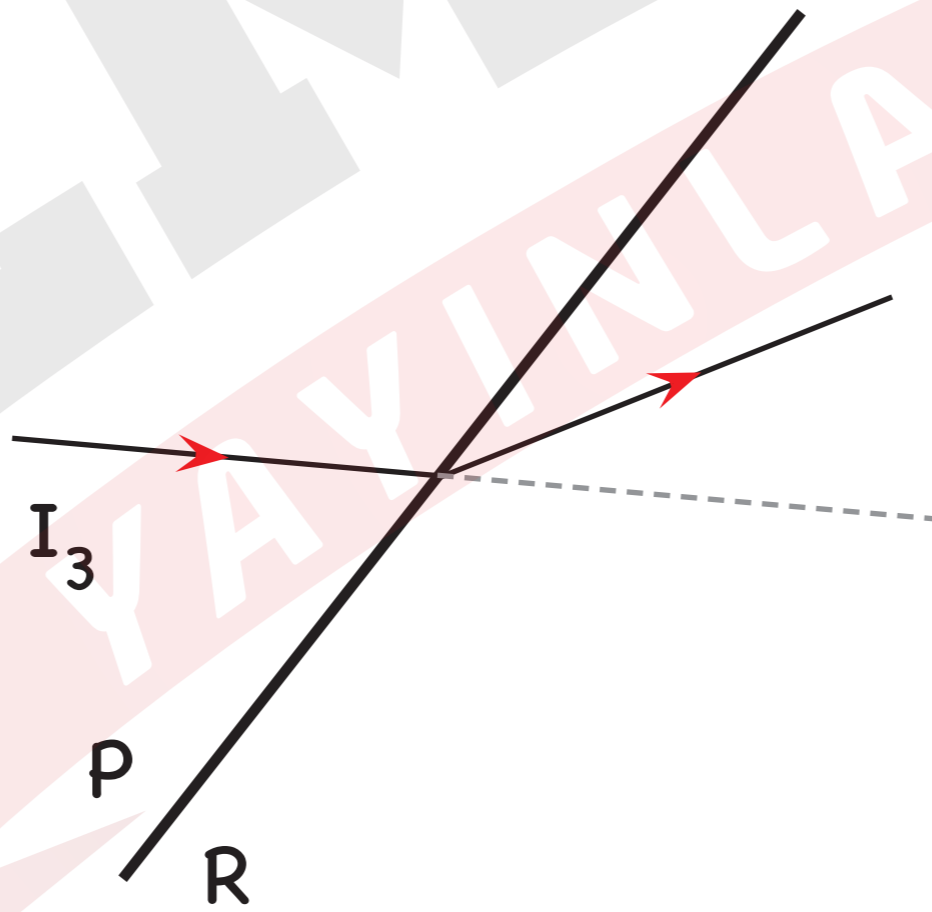
θ_Y = Kırılma açısı

$$\frac{\theta_X}{\theta_Y} = \frac{v_X}{v_Y}$$

$$\theta_X > \theta_Y$$

$$v_X > v_Y$$

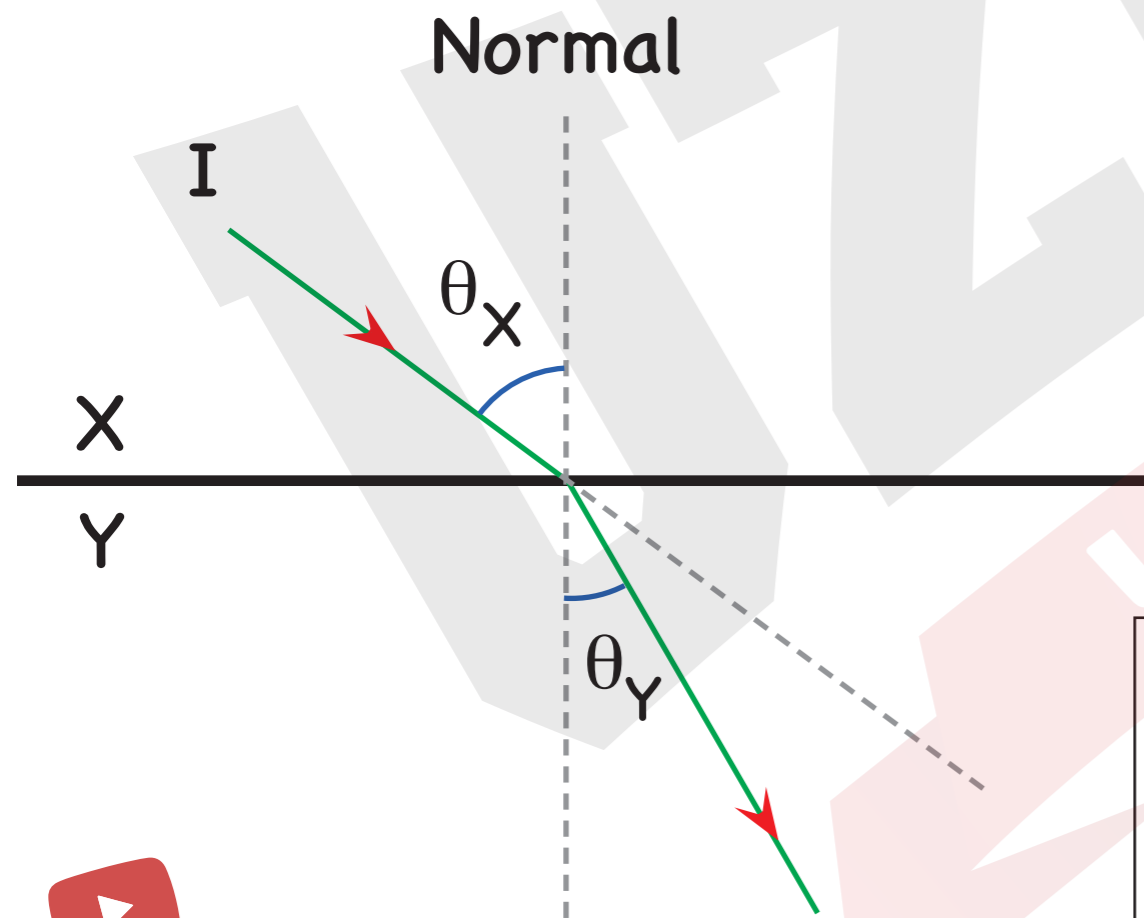




Ortamların Işığın Kırma İndisleri (n)

$$n = \frac{\text{Işığın boşluktaki hızı}}{\text{Işığın ortamdaki hızı}} = \frac{c}{v}$$

Ortam	Hız (km/s)	İndis
Boşluk	300.000	1
Cam	200.000	1,5
Su	225.000	1,33



$$\frac{\theta_X}{\theta_Y} = \frac{v_X}{v_Y} = \frac{\frac{c}{n_X}}{\frac{c}{n_Y}} = \frac{n_Y}{n_X}$$

$$n_X \cdot \sin \theta_X = n_Y \cdot \sin \theta_Y$$

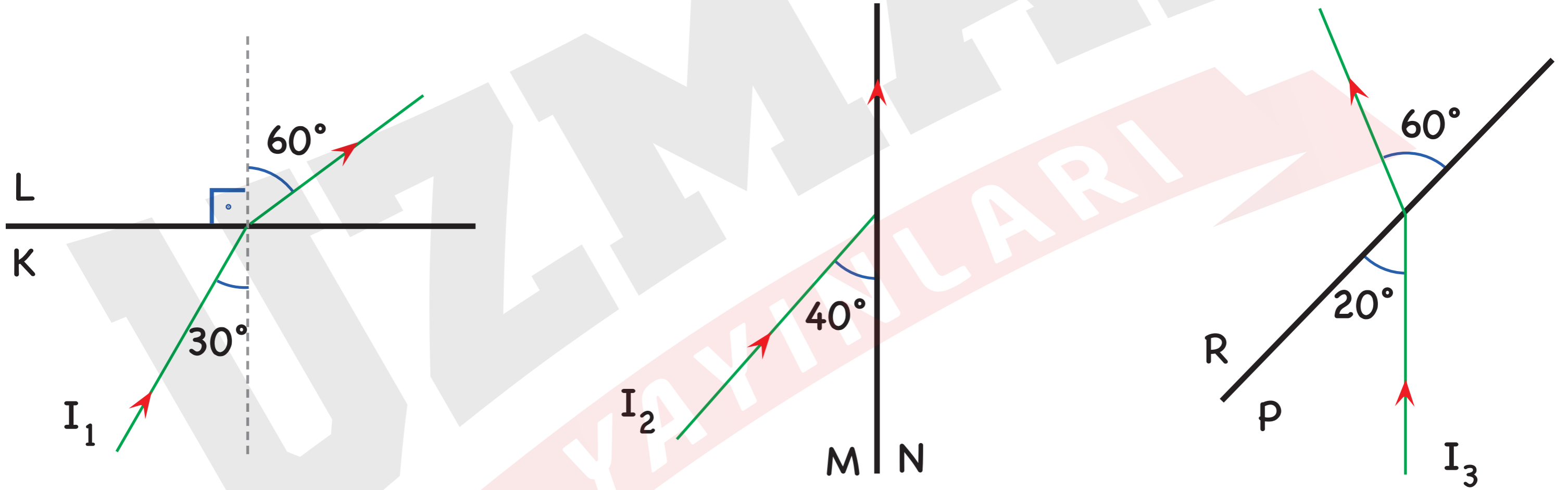
$$\frac{\theta_X}{\theta_Y} = \frac{v_X}{v_Y} = \frac{n_Y}{n_X}$$

Snell Bağintısı



Snell Yasasının Yorumları

1) Ortam değiştiren ışığın, ortamlarda normale yaptığı açı ile ışığın hızı doğru, kırma indisi ters orantılıdır.



Örnek:

Ortam	Işığın ortamdaki ortalama sürati (m/s)
K	$1,5 \cdot 10^8$
L	$2 \cdot 10^8$
M	$2,5 \cdot 10^8$

Işık ışınlarının K, L ve M ortamlarındaki ortalama süratleri yukarıdaki tabloda verildiği gibidir.

Işığın boşluktaki sürati $3 \cdot 10^8$ m/s olarak bilindiğine göre;

- I. Kırıcılık indisi en büyük olan ortam K ortamıdır.
- II. M ortamının kırıcılık indisi, L ortamının kırıcılık indisinden küçüktür.
- III. L ortamından M ortamına geçen ışın yüzey normaline yaklaşarak kırılır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) II ve III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



Örnek:

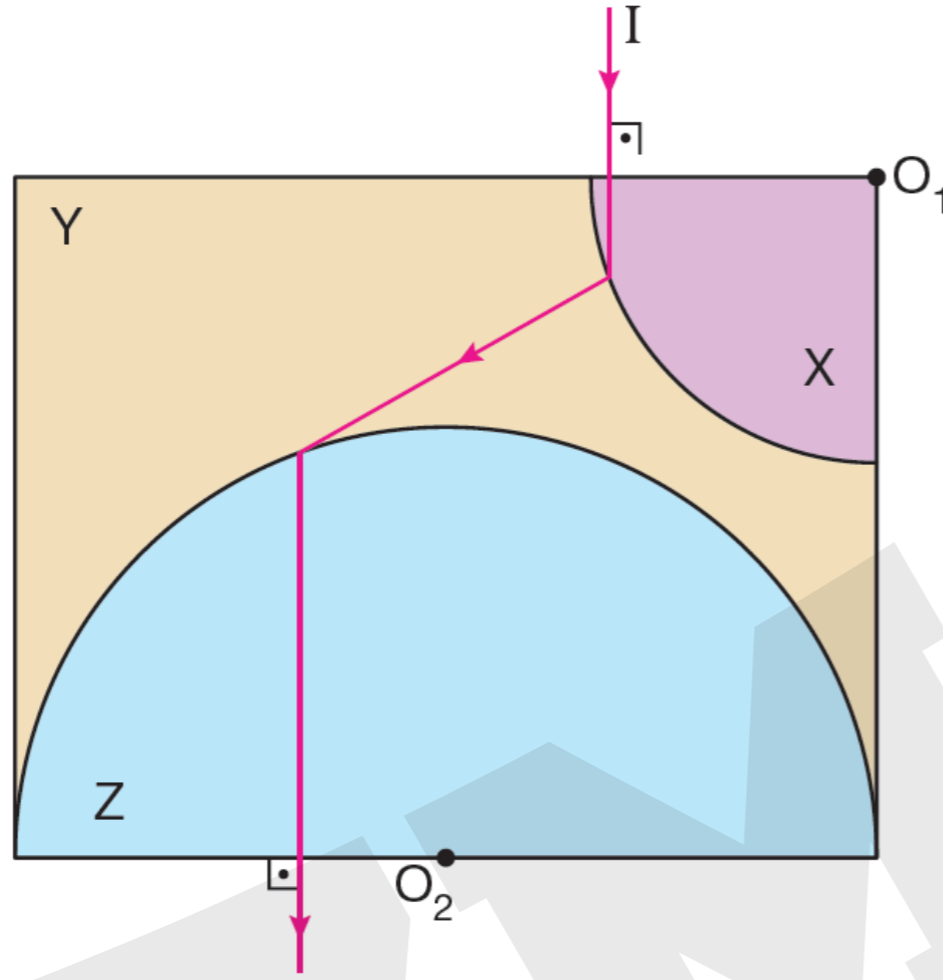
Ortamların kırıcılık indisi ile ilgili olarak;

- I. Ortamlar için ayırt edicidir.
- II. Hiçbir ortamın mutlak kırıcılık indisi 1'den küçük olamaz.
- III. Bir ortamın kırıcılık indisi, o ortamda ışığın ilerlerken sahip olduğu ortalama hız değerinin, ışığın boşluktaki hız değerine oranıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Örnek:

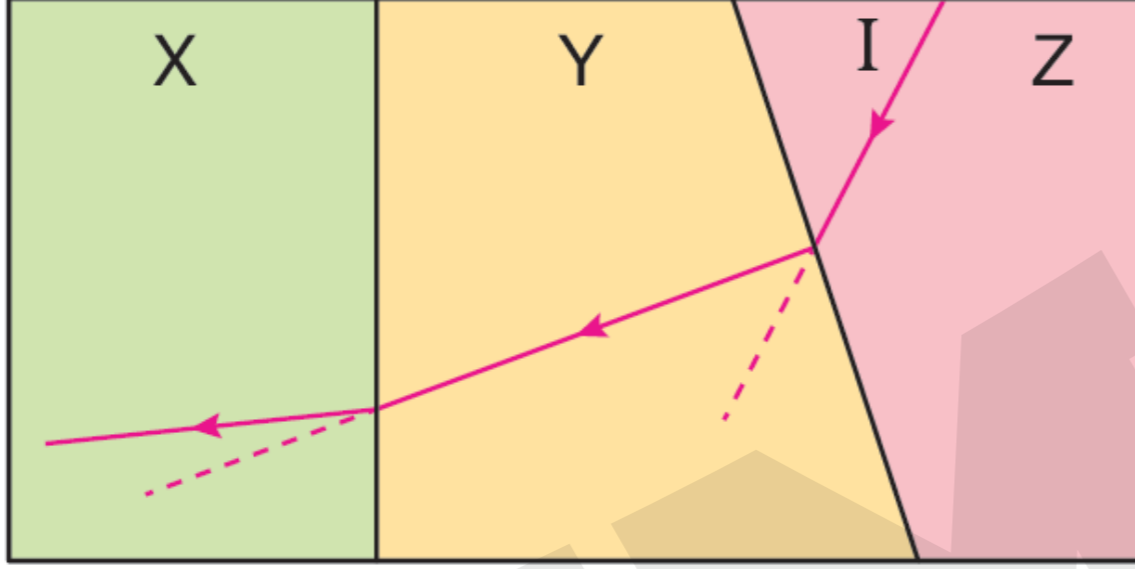


Saydam X, Y ve Z ortamlarında tek renkli I ışık ışını şekilde belirtilen yolu izliyor. Ortamların kırıcılık indisleri sırasıyla n_X , n_Y ve n_Z 'dir.

O_1 ve O_2 noktaları küresel yüzeylerin merkezleri olduğuna göre n_X , n_Y ve n_Z arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_Z > n_Y > n_X$
C) $n_Y > n_X > n_Z$ D) $n_Y > n_X = n_Z$
E) $n_Z > n_X = n_Y$

Örnek:



Saydam X, Y ve Z ortamlarından Z ortamındaki tek renkli I ışık ışınının izlediği yol şekildeki gibi çizilmiştir. Ortamların kırıcılık indisleri n_X , n_Y ve n_Z 'dir.

Buna göre n_X , n_Y ve n_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibidir?

A) $n_Z > n_Y > n_X$

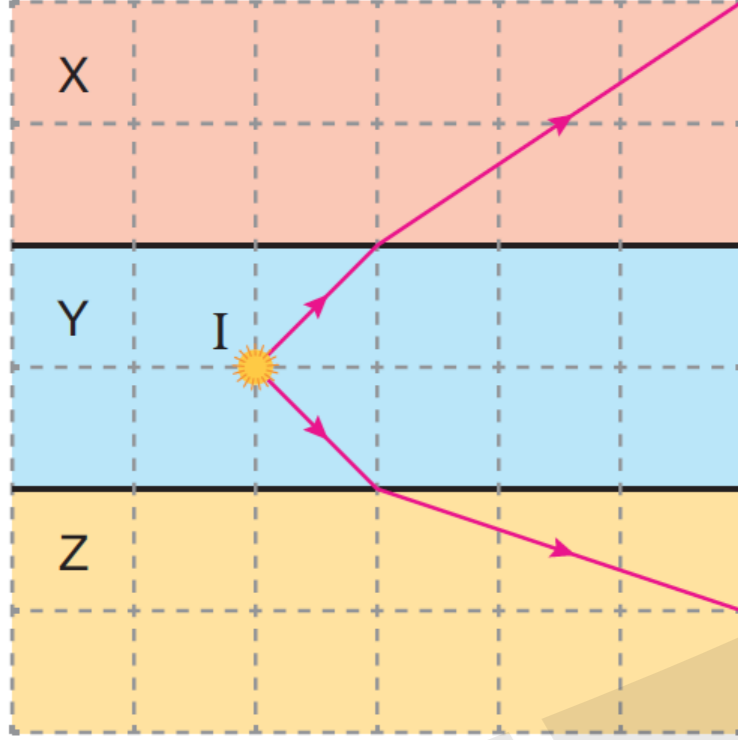
B) $n_Z > n_X > n_Y$

C) $n_X > n_Y > n_Z$

D) $n_Y > n_Z > n_X$

E) $n_Y > n_X > n_Z$

Örnek:



Eşit bölmeli düzlemde bulunan paralel yüzlü X, Y ve Z saydam ortamlarından Y ortamındaki tek renkli I ışık ışınından çıkan ışınların X ve Z ortamlarında izlediği yollar şekildeki gibi çizilmiştir.

Buna göre;

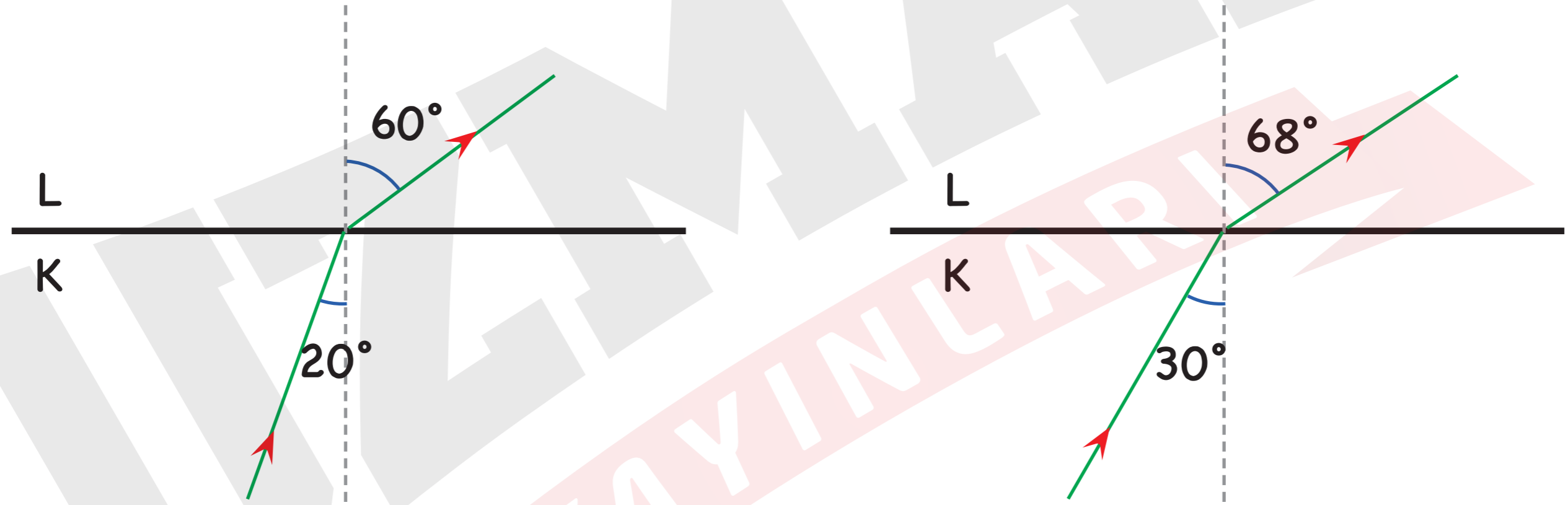
- I. Işığın ortalama sürati Z ortamında en büyüktür.
- II. Y ortamının kırıcılık indisi, Z ortamının kırıcılık indisinden büyüktür.
- III. X ortamının kırıcılık indisi, Z ortamının kırıcılık indisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

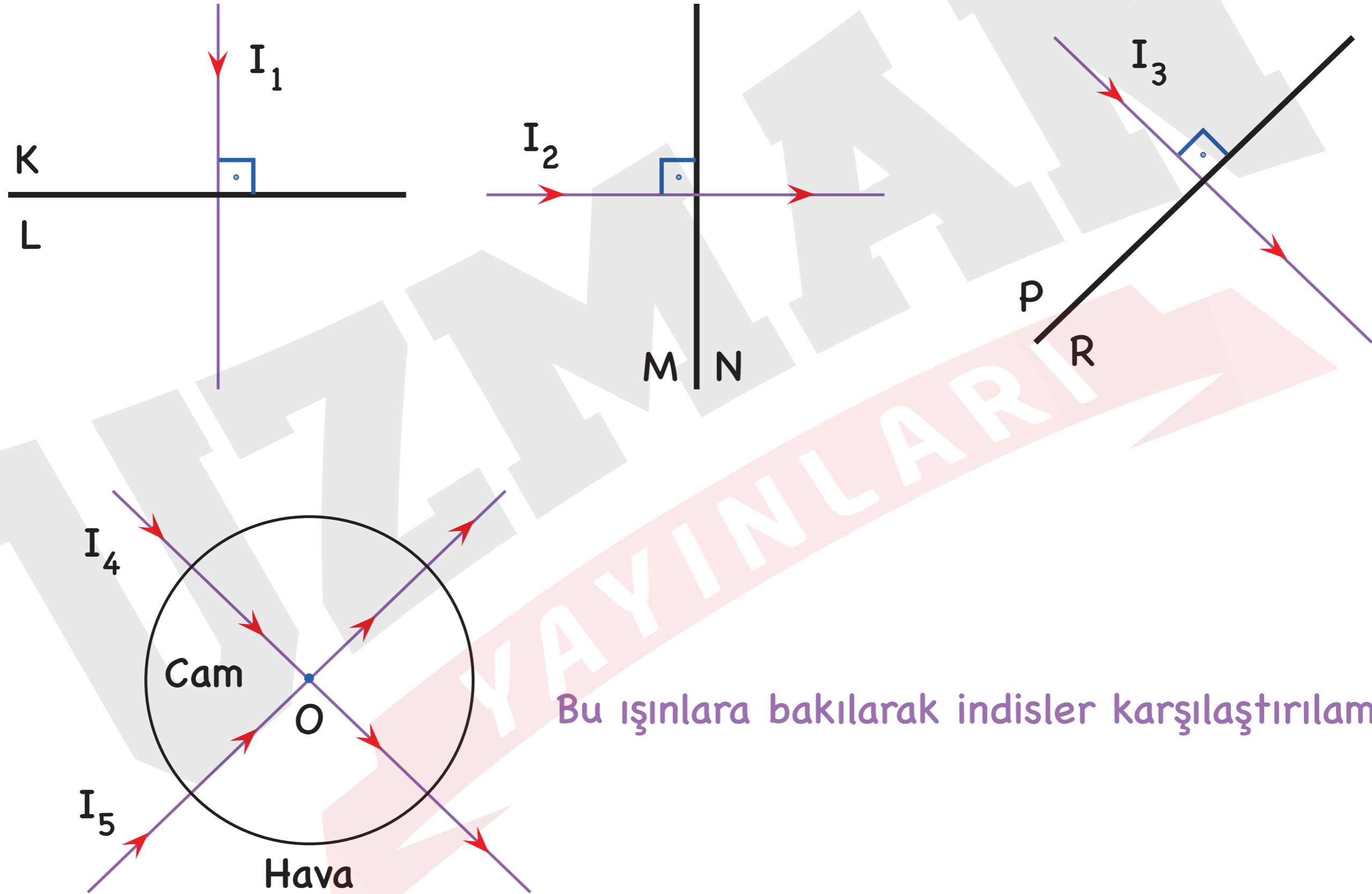
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



2) Bir ortamdan diğesine geçen ışığın gelme açısı artırılırsa kırılma açısı da artar.



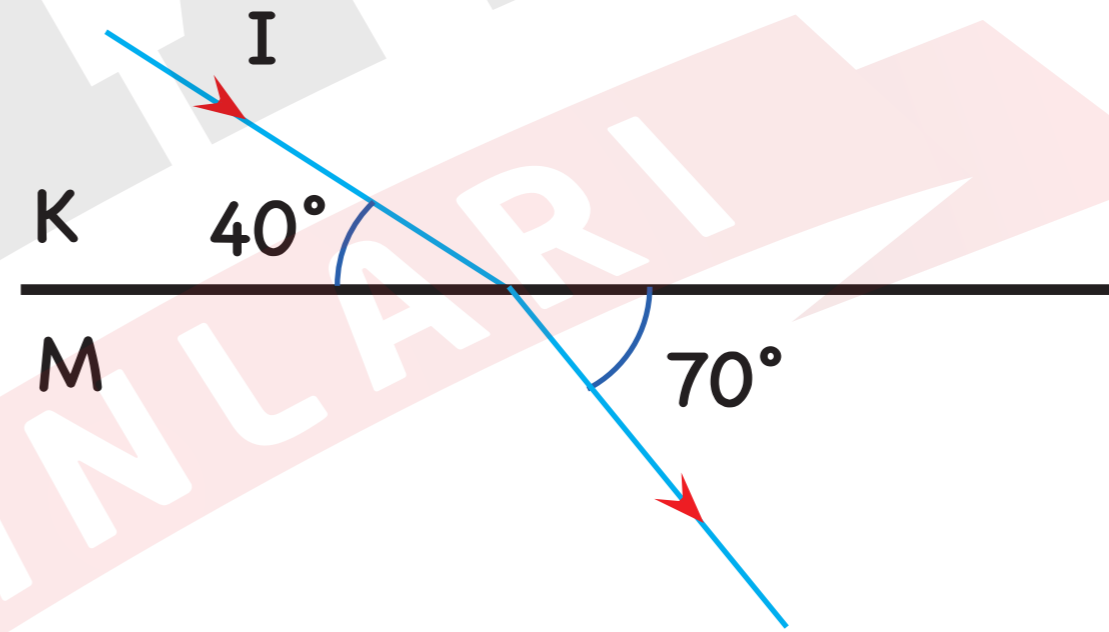
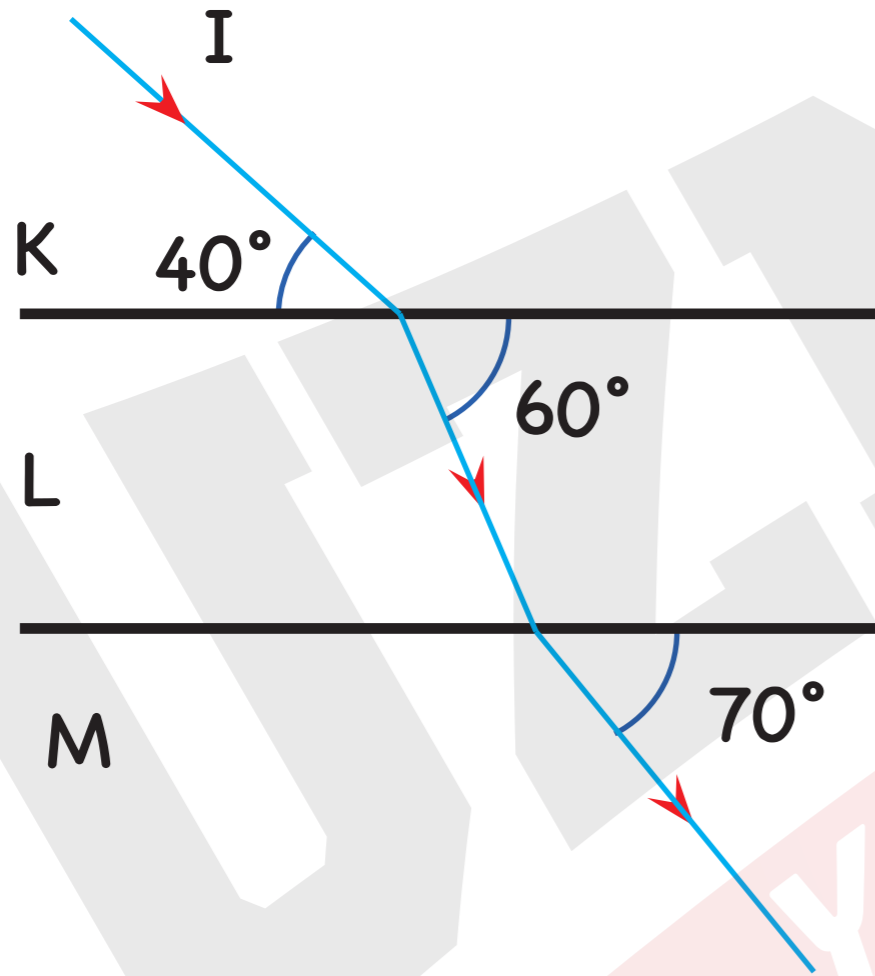
3) Işık ortam değiştirirken normal üzerinden gelirse kırılmaz ancak hızı değişir.



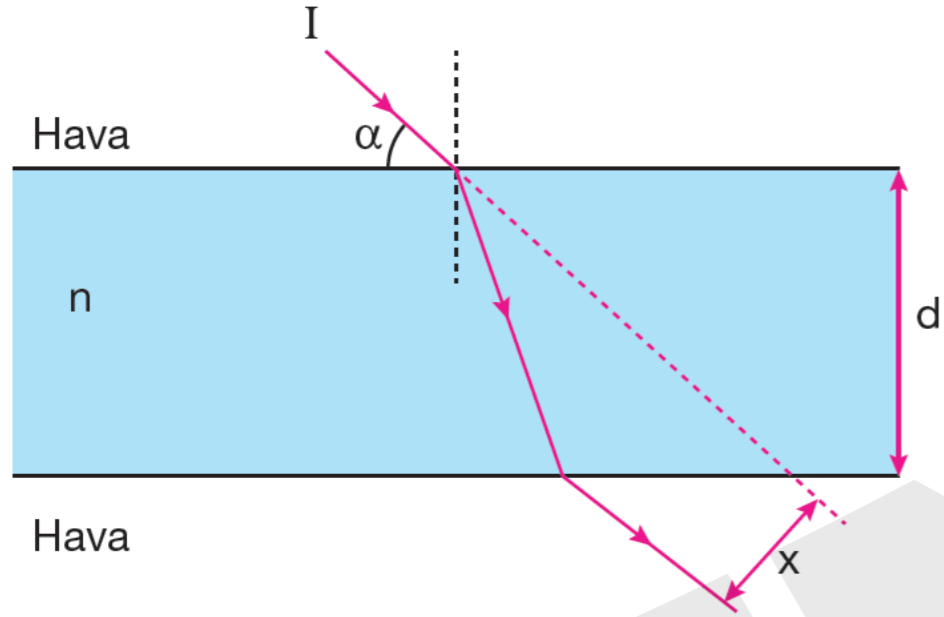
Bu ışıklara bakılarak indisler karşılaştırılamaz.



4) Paralel yüzü ortamlardan aradaki ortamlar çıkarılırsa ışığın yolu değişmez.



Örnek:



Kırıcılık indisi n olan paralel yüzlü saydam levhaya, yüzeyle α açısı yapacak şekilde hava ortamından tek renkli I ışık ışını gönderiliyor. d kalınlıklı bu ortamda ışık ışını ilk doğrultusundan x kadar paralel kaymaya uğruyor.

Buna göre x niceliğini artırmak için;

- I. α açısını artırma
- II. n kırıcılık indisini artırma
- III. d kalınlığını azaltma

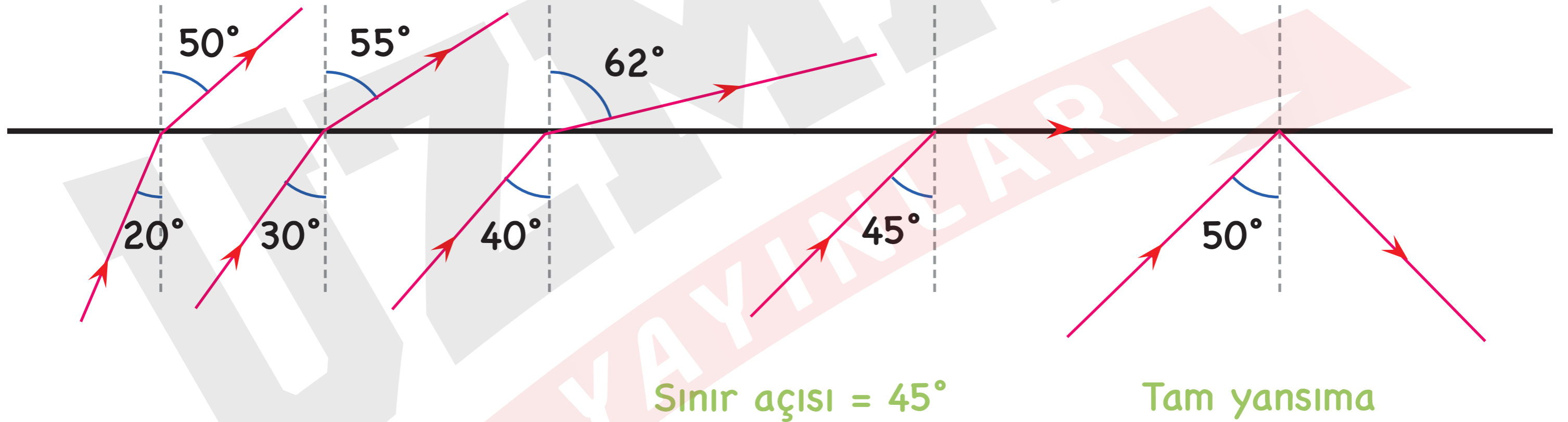
işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

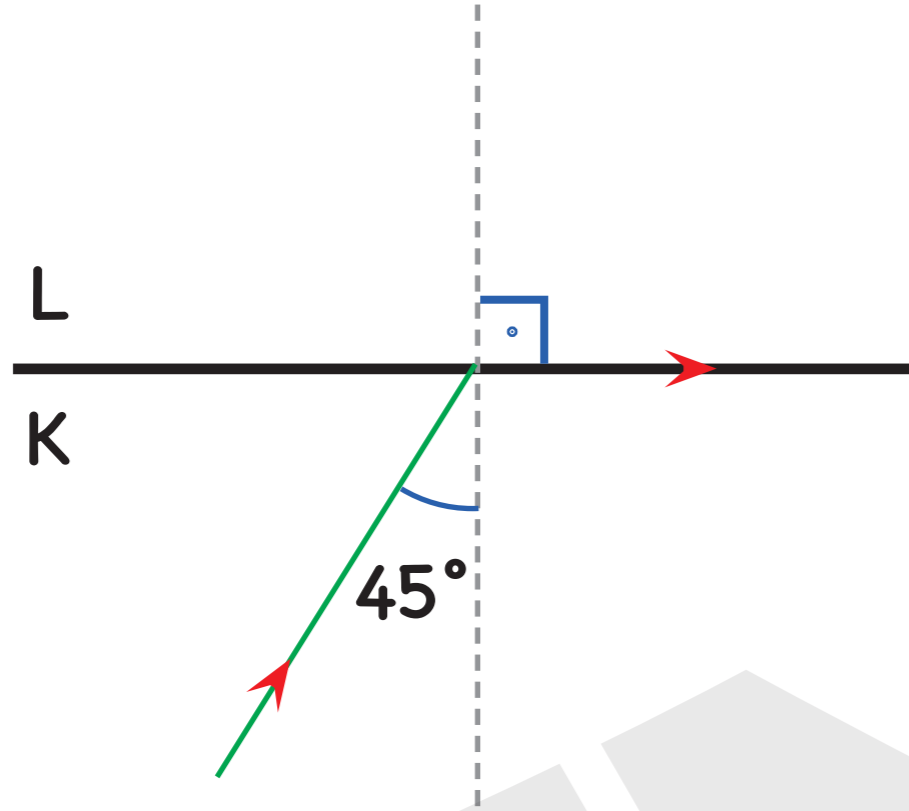
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da III
D) I ya da II E) I ya da II ya da III



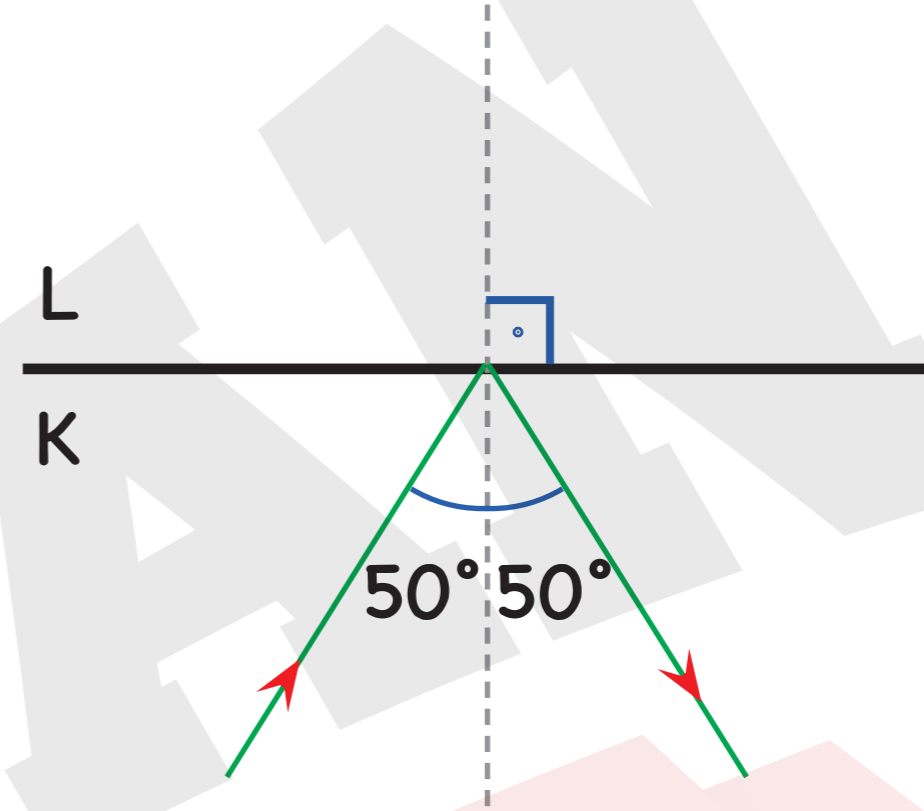
Sınır Açısı ve Tam Yansımada

Işık çok kırıcı ortamdan az kırıcı ortama her zaman geçemez.





Sınır Açısı



Tam yansımaya

Tam yansımaya

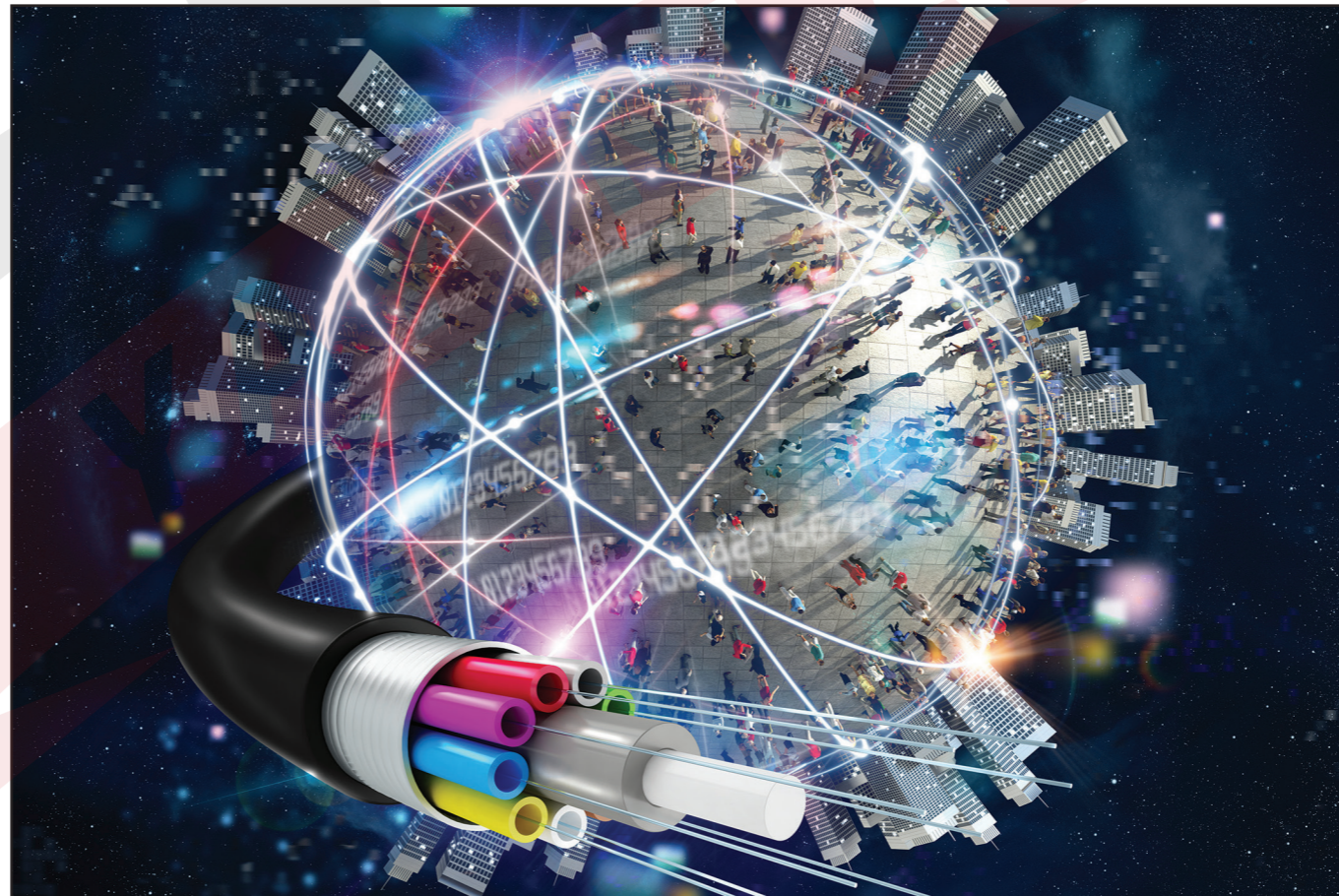
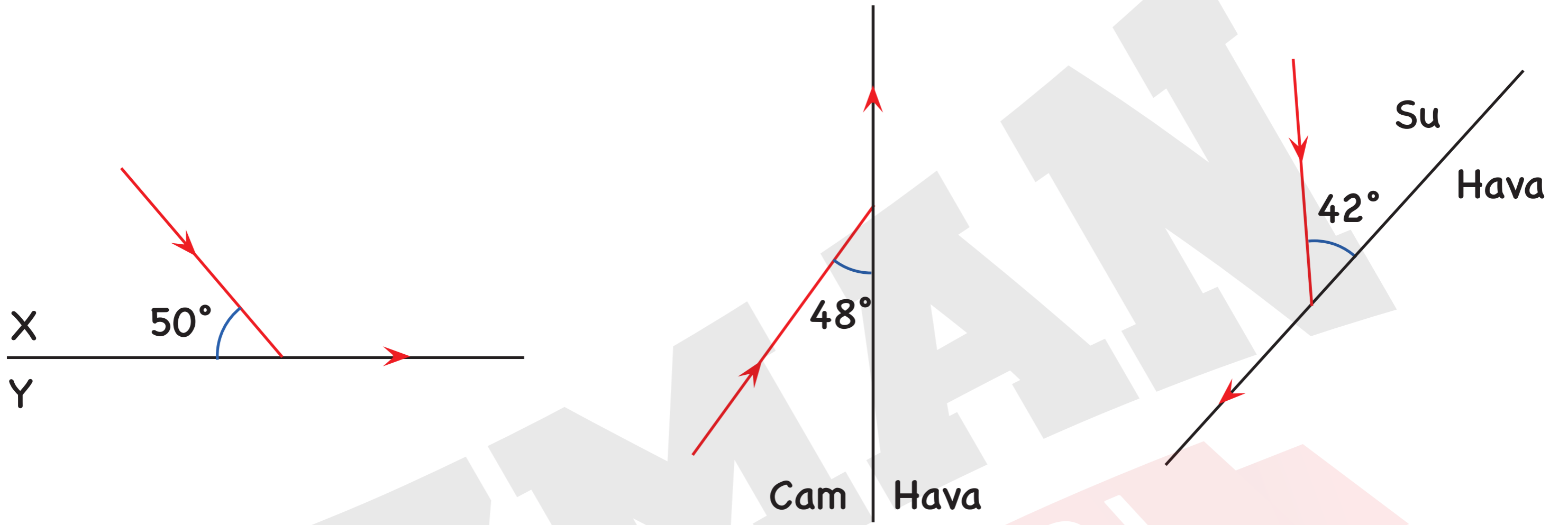
$$n_K > n_L$$

olduğunda yani çok kırıcı ortamdan az kırıcı ortama geçerken ve

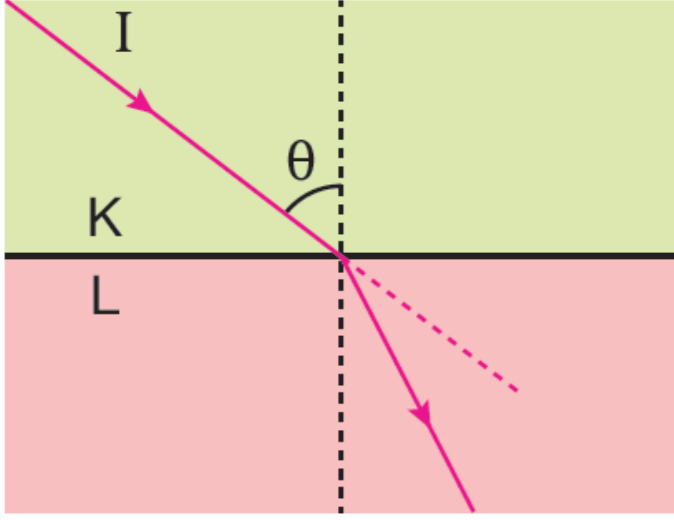
$$\theta_K > S$$

Gelme açısı sınır açısından büyük olduğunda gerçekleşir.

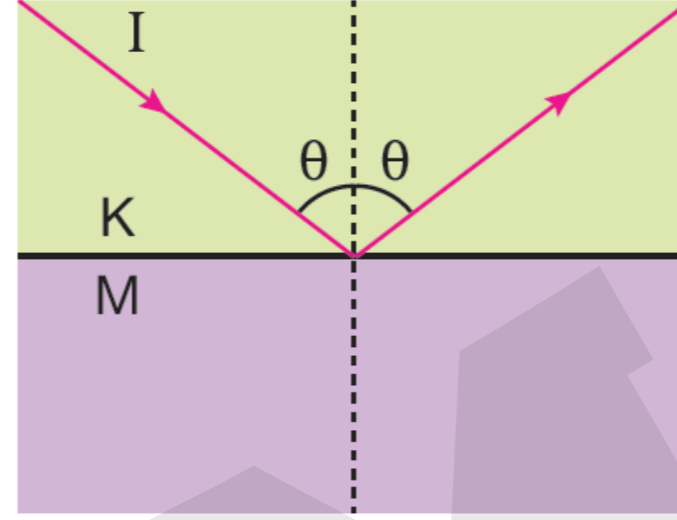




Örnek:



Şekil I



Şekil II

Tek renkli I ışık ışını K saydam ortamından L saydam ortamına geçerken Şekil I'deki yolu, K saydam ortamından M saydam ortamına geçerken Şekil II'deki yolu izliyor. Bu ortamların kırıcılık indisleri n_K , n_L ve n_M 'dir.

Buna göre, n_K , n_L ve n_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) $n_L > n_K > n_M$

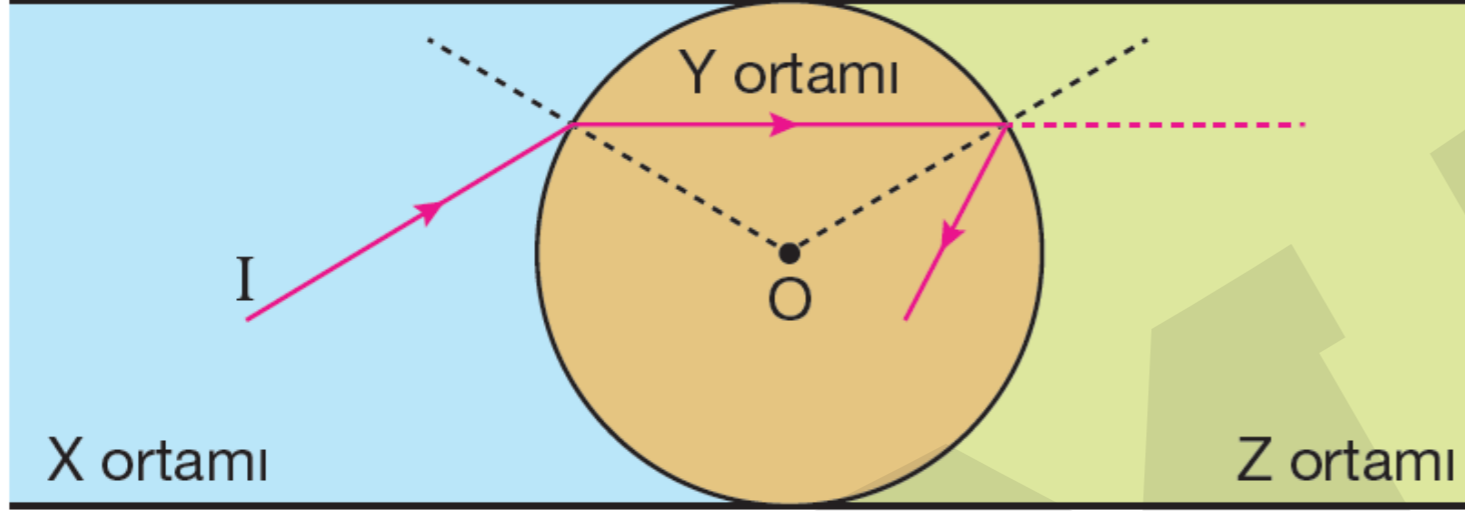
B) $n_K > n_L > n_M$

C) $n_M > n_L > n_K$

D) $n_K = n_M > n_L$

E) $n_L > n_M > n_K$

Örnek:



Şekildeki kırıcılık indisleri birbirinden farklı X ortamı Y küresel ortamı ve Z ortamından oluşan sistemde X ortamından Y ortamına gönderilen I ışık ışını şekilde verilen yolu izliyor.

O noktası Y küresel ortamının merkezi olduğuna göre, ortamların kırıcılık indisleri olan n_X , n_Y ve n_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) $n_X > n_Y > n_Z$

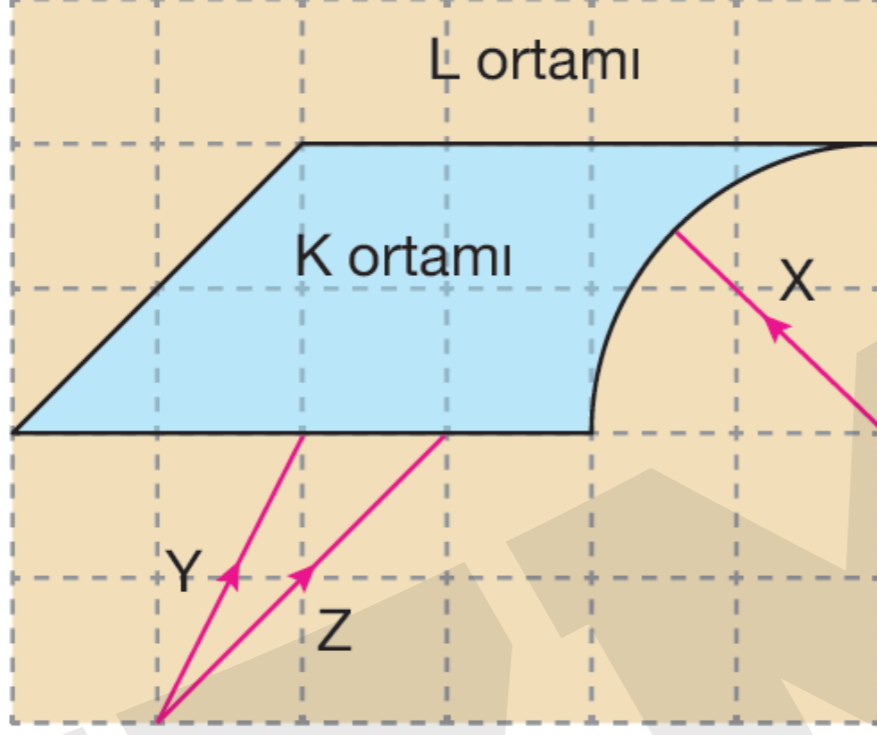
C) $n_Y > n_X > n_Z$

E) $n_Z > n_X > n_Y$

B) $n_X = n_Z > n_Y$

D) $n_Y > n_X = n_Z$

Örnek:

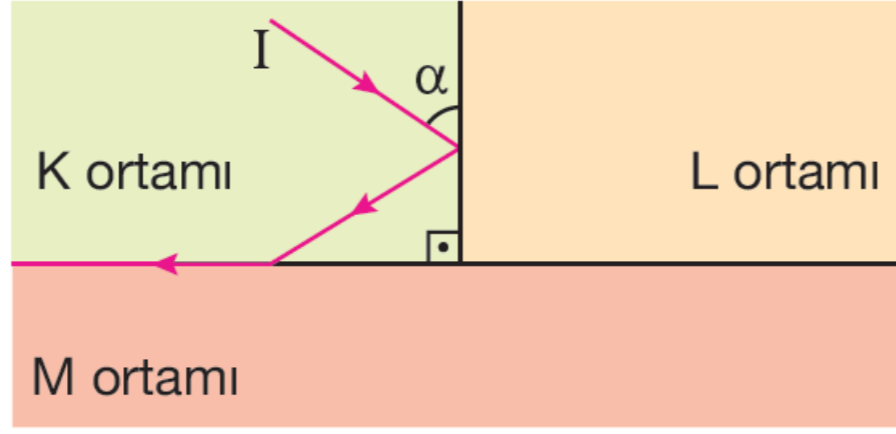


Eşit bölmeli düzlemde L ortamından K ortamına şekildeki gibi tek renkli X, Y ve Z ışık ışınları gönderiliyor.

K ortamından L ortamına geçişte sınır açısı 45° 'den küçük olduğuna göre, X, Y ve Z ışınlarının hangileri kesinlikle tam yansıma yapabilir?

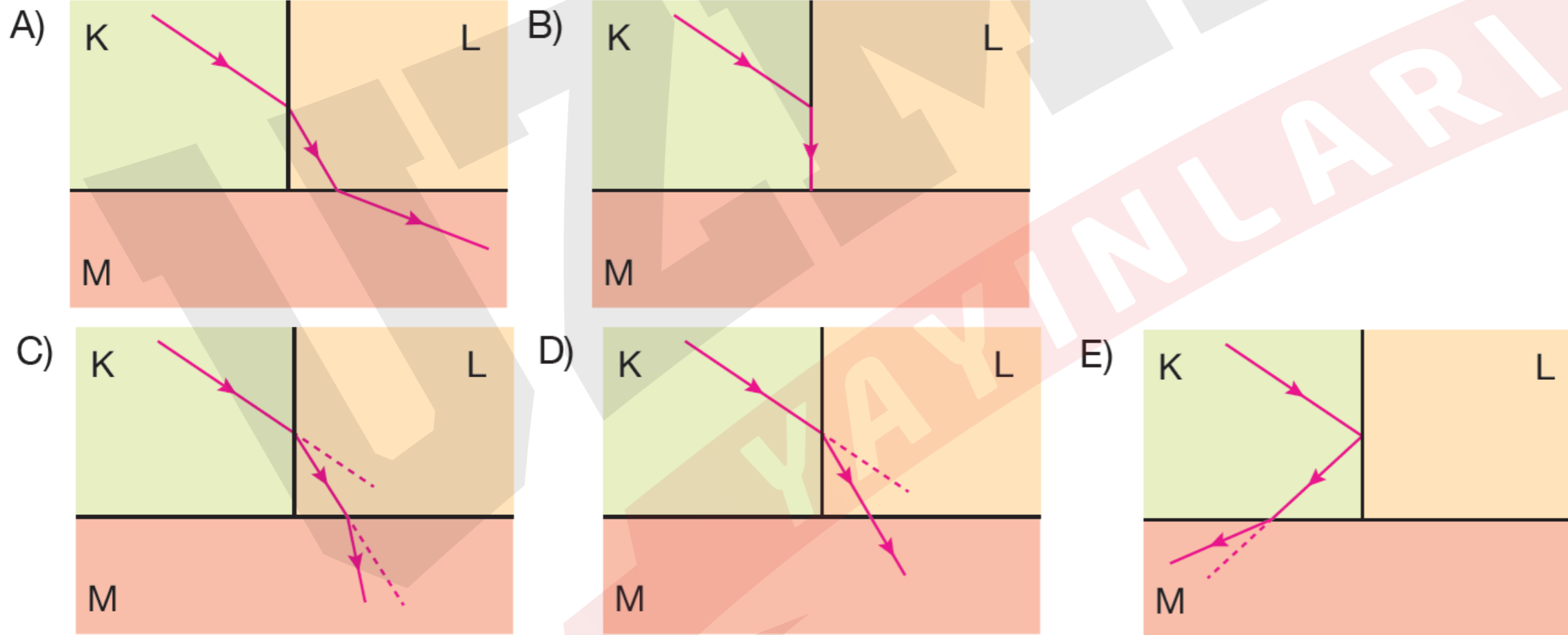
- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Z E) X, Y ve Z

Örnek:

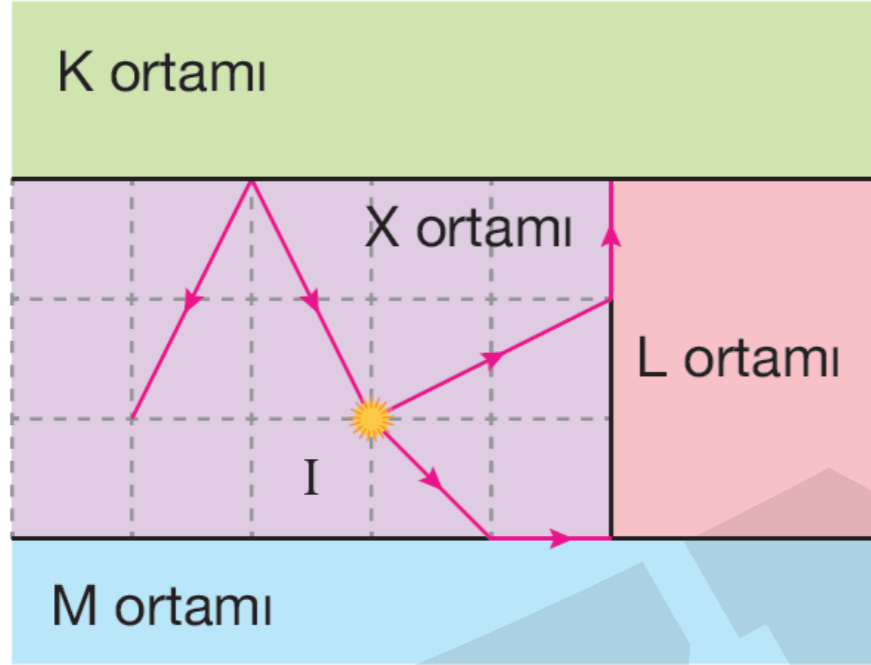


Tek renkli I ışık ışını saydam K, L ve M ortamlarında şekilde verilen yolu izlemektedir. Bu ışının K ortamı ile L ortamını ayıran yüzeyle yaptığı açı α 'dır.

Buna göre, α açısı artırıldığında I ışını aşağıdaki yollardan hangisini kesinlikle izleyemez?



Örnek:



Eşit bölmelendirilmiş saydam X ortamında bulunan I ışık kaynağından şekildeki gibi yayılan ışık ışınları saydam K, L ve M ortamlarına geçerken şekildeki gibi kırılma ve yansımalara uğruyor. K, L ve M ortamlarının kırıcılık indisleri sırasıyla n_K , n_L ve n_M 'dir.

Buna göre, n_K , n_L ve n_M arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisi gibidir?

A) $n_K > n_L > n_M$

C) $n_M > n_L > n_K$

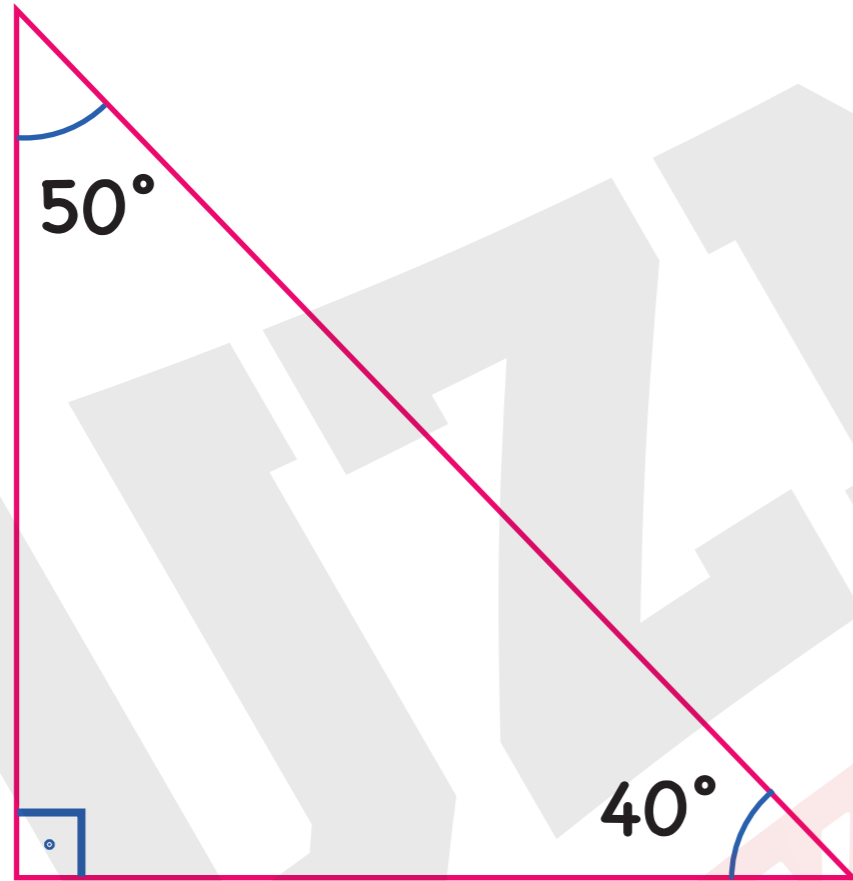
E) $n_L > n_K > n_M$

B) $n_M > n_L = n_K$

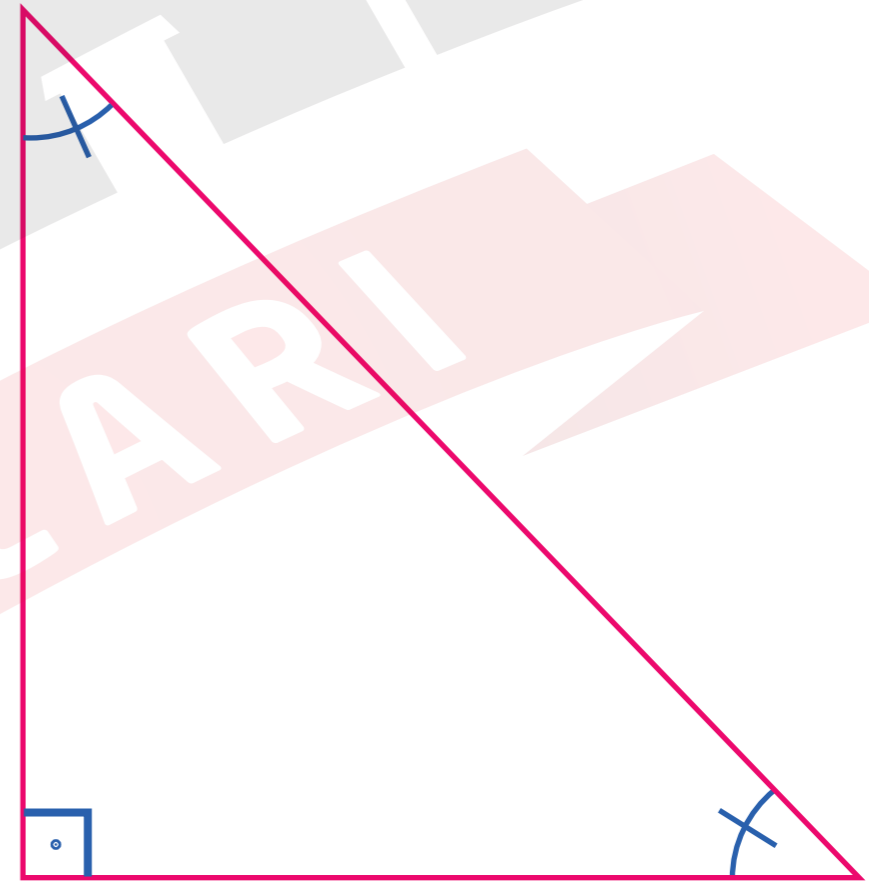
D) $n_K > n_M > n_L$

Tam Yansimalı Prizmalar

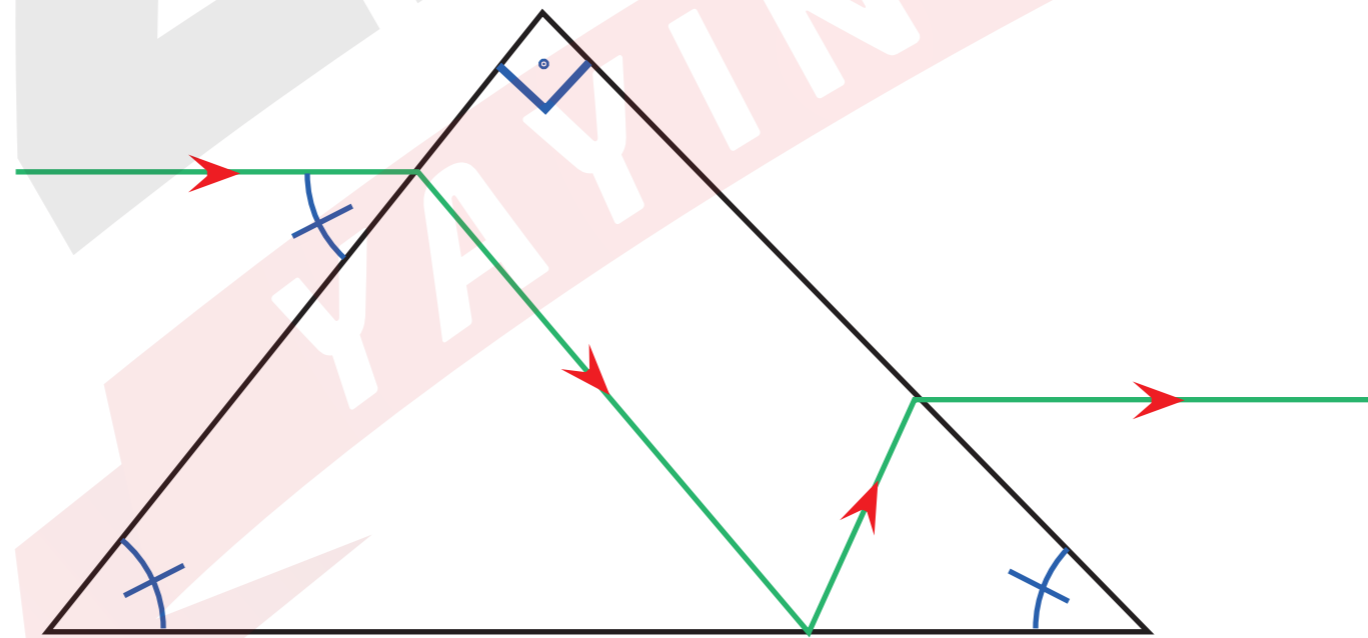
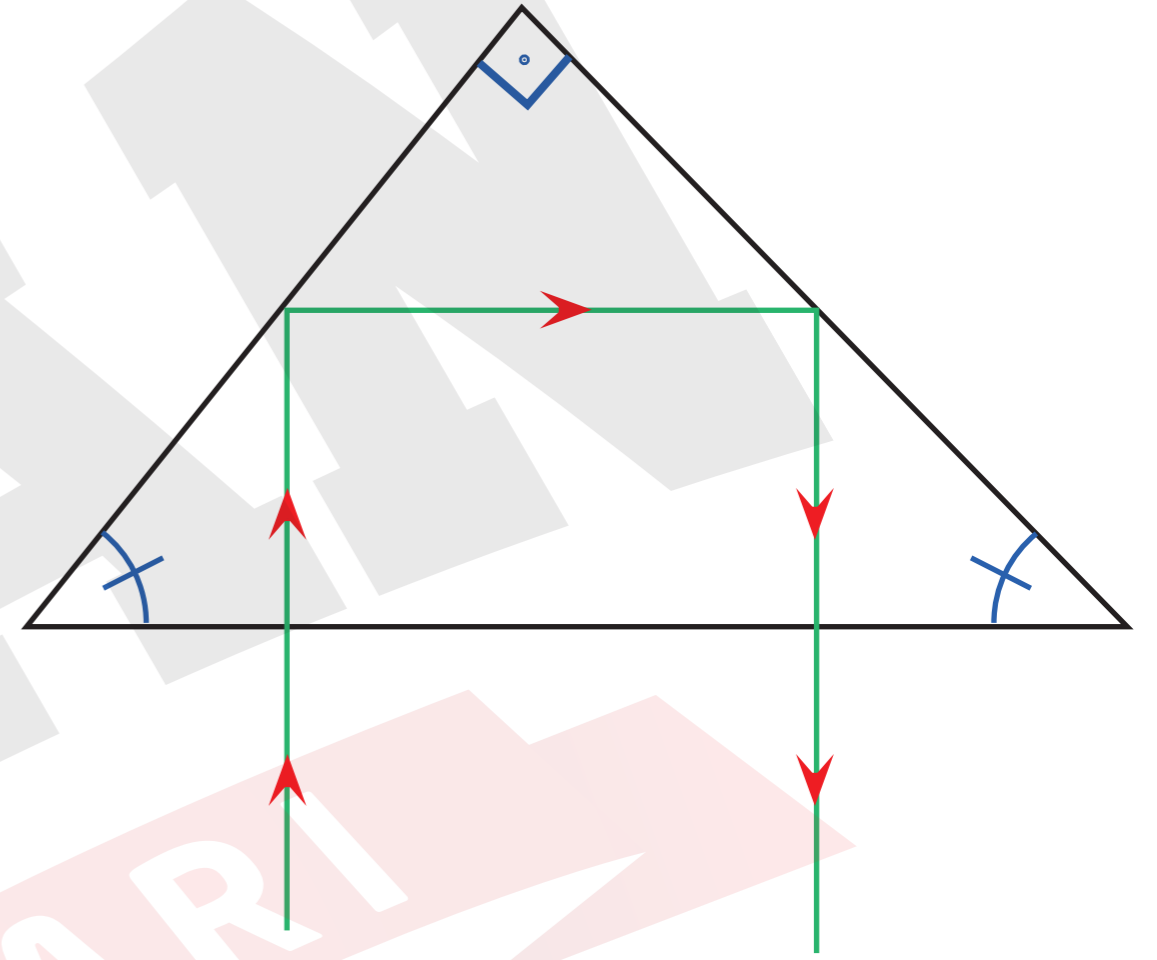
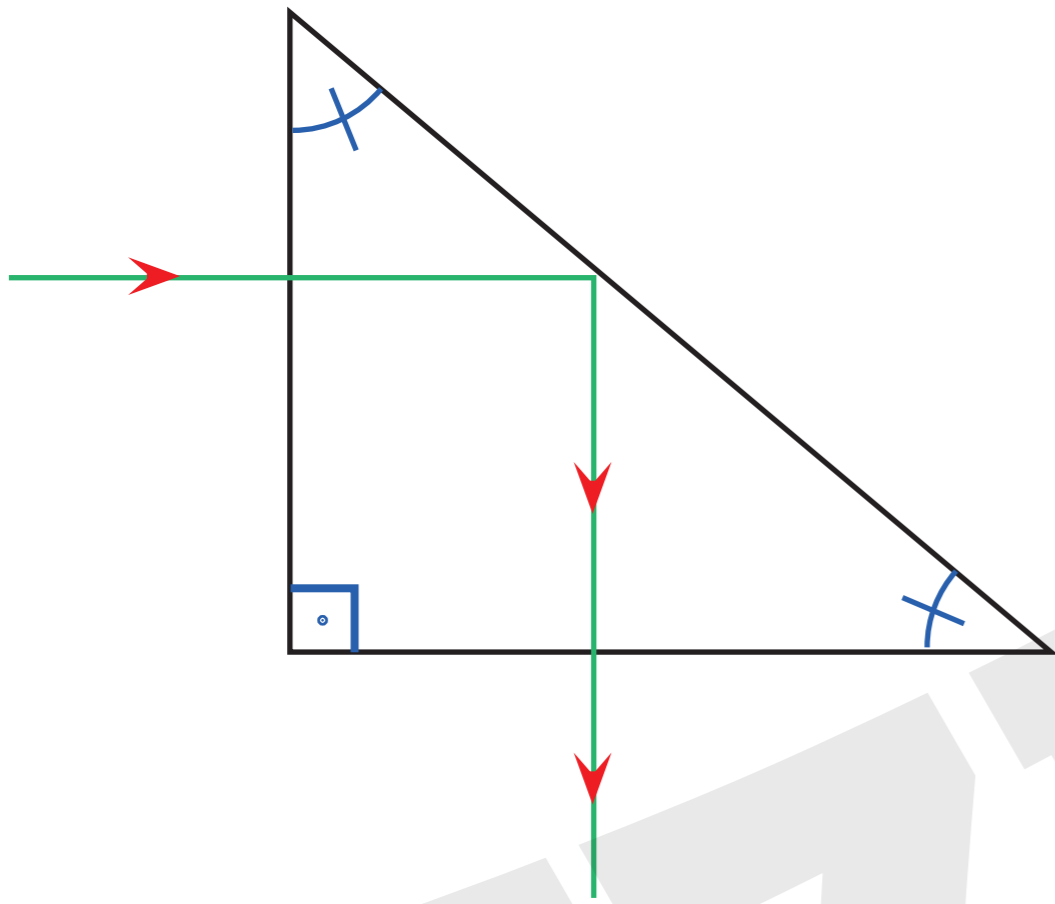
Kesiti ikizkenar dik üçgen şeklinde olan camdan yapılmış prizmalardır.



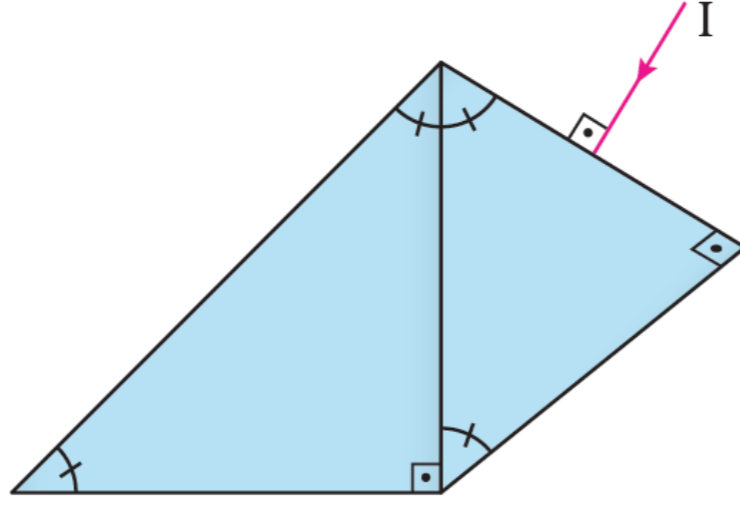
Prizma



Tam Yansimalı Prizma

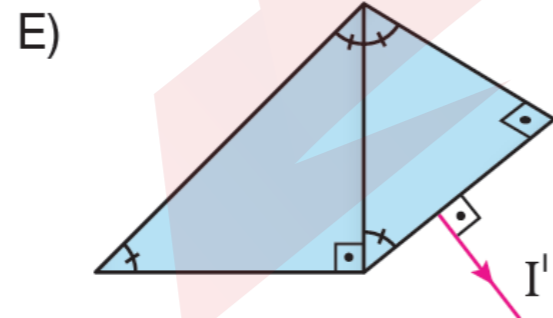
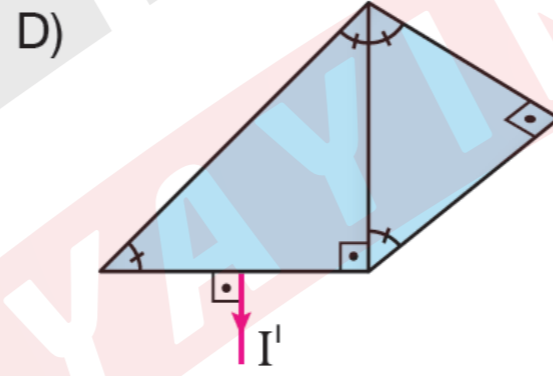
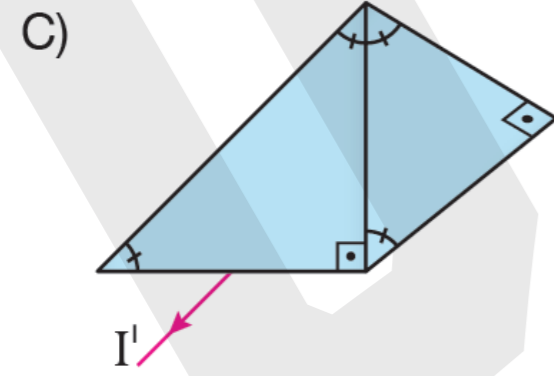
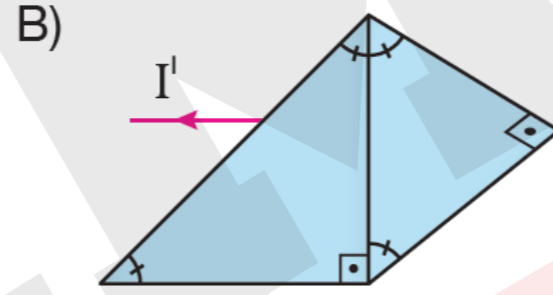
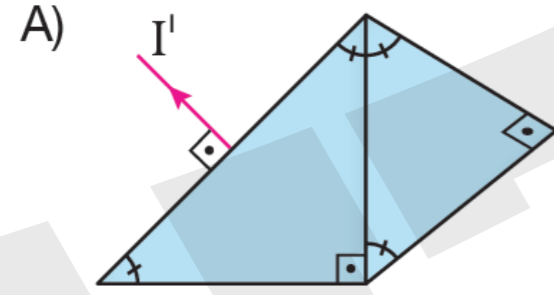


Örnek:

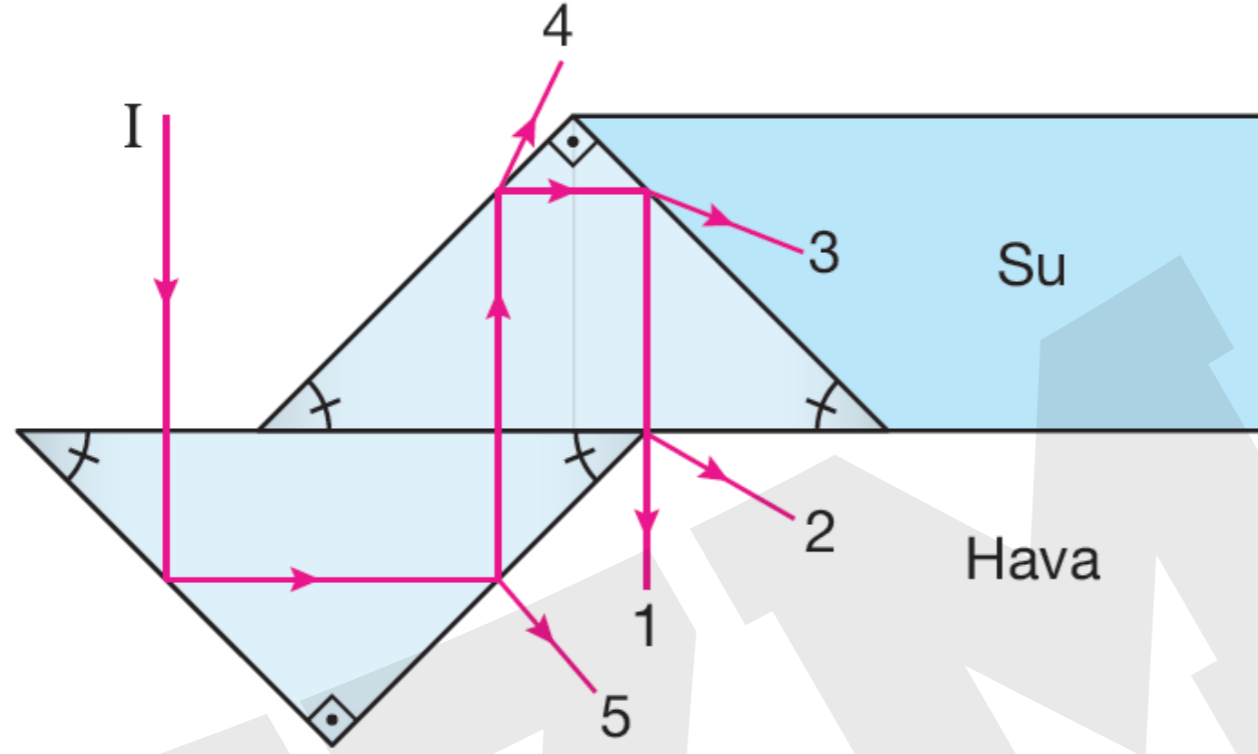


Aynı maddeden yapılmış tam yansımali cam prizmalara şekil-
deki gibi I ışık ışını gönderiliyor.

**Buna göre, I ışık ışını prizmaları aşağıdakilerden hangisi
gibi terk eder?** (Camdan havaya geçişte sınır açısı 42° 'dir.)



Örnek:



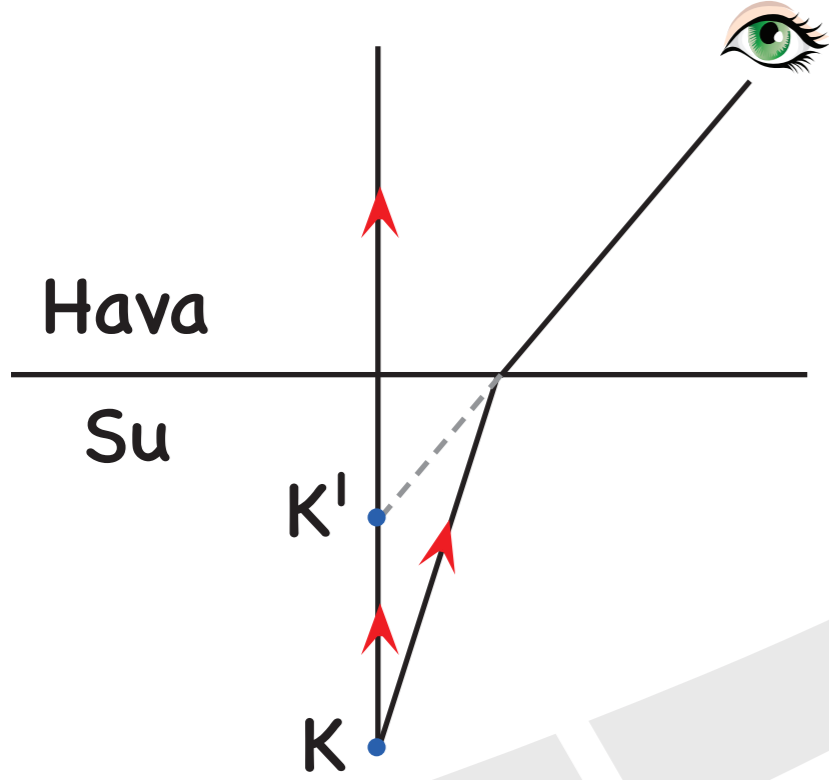
Camdan yapılmış tam yansımali prizmalar şekildeki gibi yerleştirilerek I ışık ışını cam prizmaya gönderiliyor. Prizmalardan havaya geçiş sırasında sınır açısı 42° ve cam prizmadan suya geçiş sırasında sınır açısı 63° 'dir.

Buna göre I ışık ışını 1, 2, 3, 4 ve 5 ile belirtilen yollardan hangisini izleyebilir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

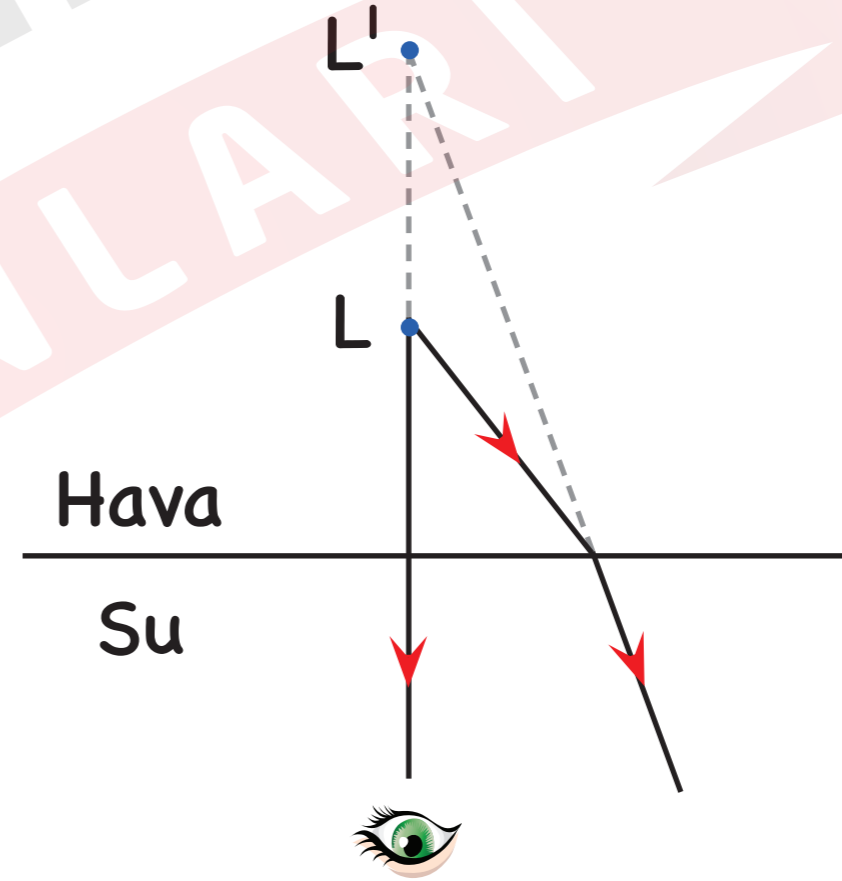


Görünür Uzaklık



$$n_{\text{hava}} < n_{\text{su}}$$

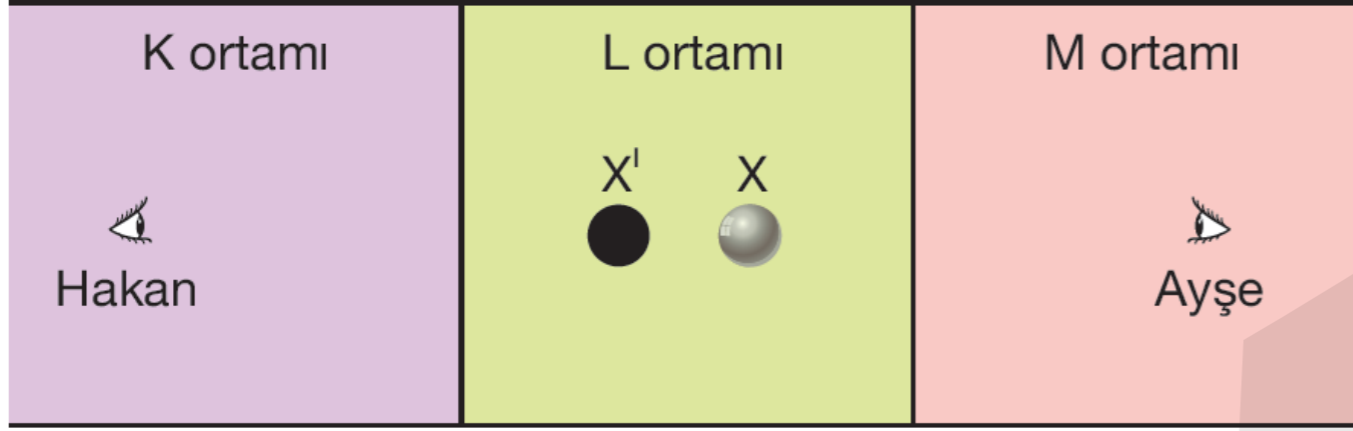
Az kırıcı ortamdan çok kırıcı ortama bakan gözlemci cismi yakın görür.



Çok kırıcı ortamdan az kırıcı ortama bakan gözlemci cismi uzak görür.



Örnek:



Kırıcılık indisleri birbirinden farklı olan K, L ve M ortamlarından K ortamında Hakan ve M ortamında Ayşe L ortamındaki X noktasında bulunan bilyeyi X' noktasında görüyor.

Buna göre;

- I. K ortamının kırıcılık indisi, L ortamının kırıcılık indisinden büyüktür.
- II. M ortamının kırıcılık indisi, L ortamının kırıcılık indisinden küçüktür.
- III. Işık ışınlarının ortalama sürati K ortamında en büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Örnek:

Saydam ortamlar arasında geçiş yapan ışık ışınları kırılmaya uğrayarak cisimleri gerçekte oldukları yerden farklı yerlerde görmemize neden olabilirler. Bu olaya görünür derinlik olayı denir.

Buna göre,

- I. Su dolu havuzun gerçek derinliğinden daha sığ görünmesini
- II. Havuzdaki adamın bacaklarının daha kısa görünmesi
- III. Gökkuşağının oluşması

durumlarından hangileri görünür derinlik olayı ile açıklanabilir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

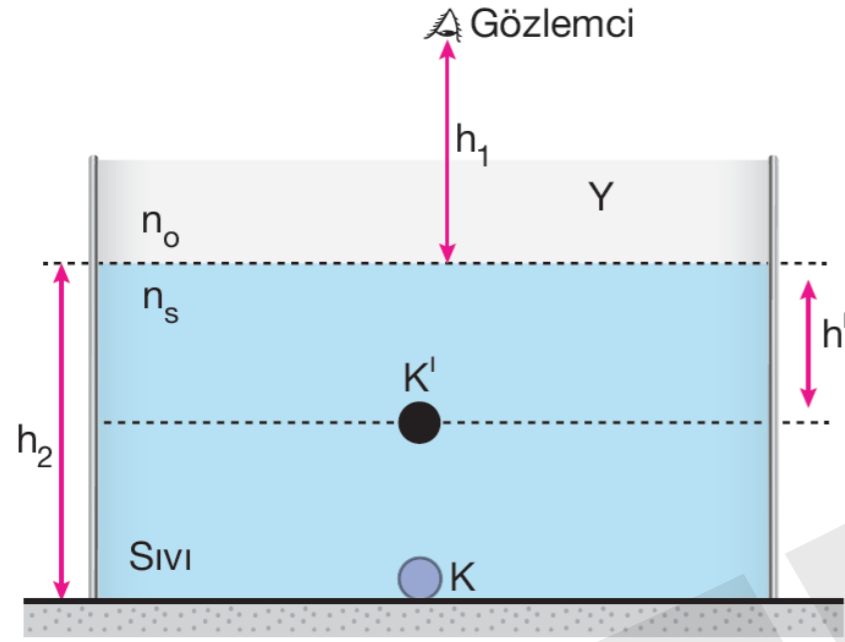
C) Yalnız III

D) I ve II

E) II ve III



Örnek:



Kırıcılık indisi n_s olan h_2 derinliğindeki sıvının tabanında K ışıklı cisim bulunmaktadır. Kırıcılık indisi n_o olan bir ortamdan cisme bakan göz K cisminin görüntüsünü K' noktasında görüyor. Gözün sıvı yüzeyine olan uzaklığı h_1 'dir.

K ışıklı cisminin görünür derinliği olan h' uzunluğunu küçültmek için;

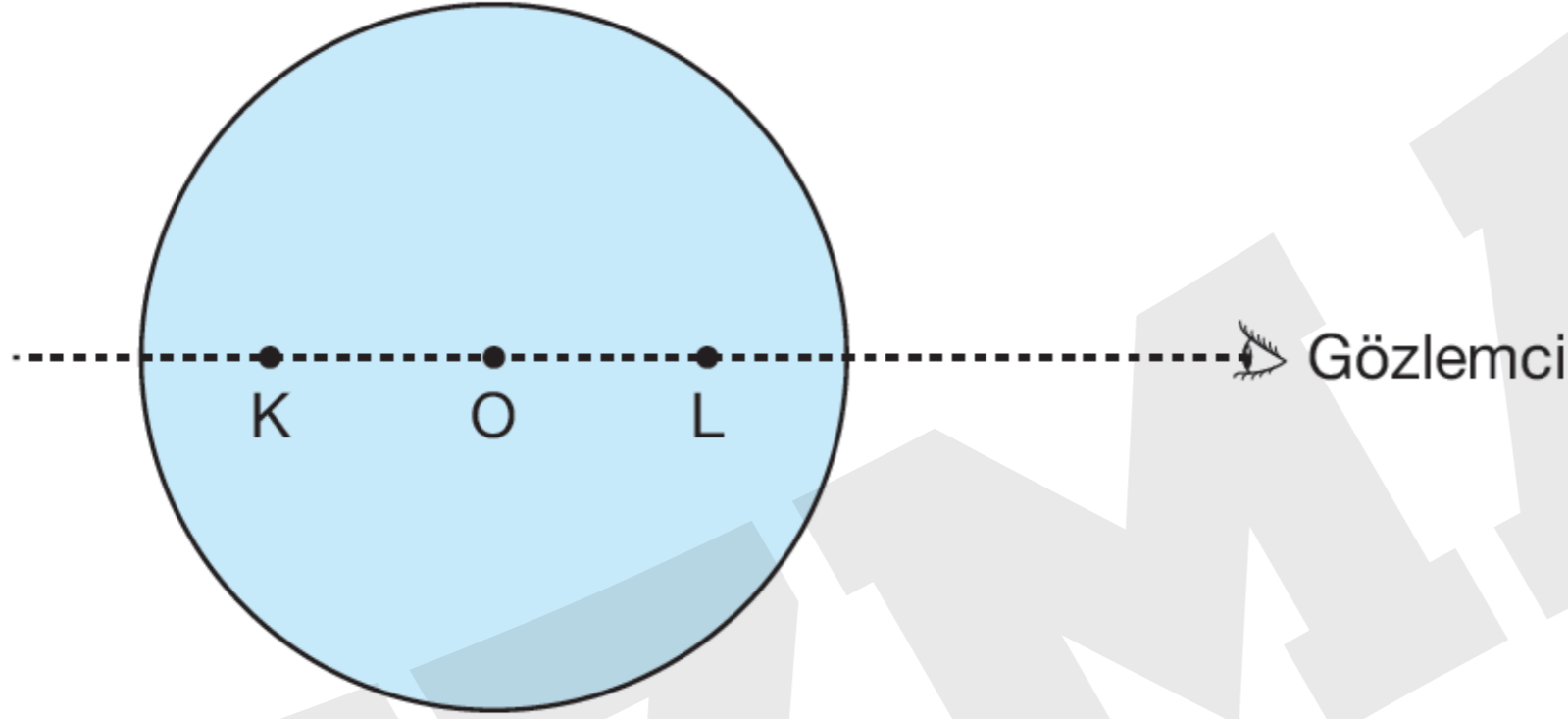
- I. n_s azaltılmalı
- II. n_o azaltılmalı
- III. h_1 artırılmalı

işlemlerinden hangiler tek başına yapılmalıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da III
D) II ya da III E) I ya da II



Örnek:

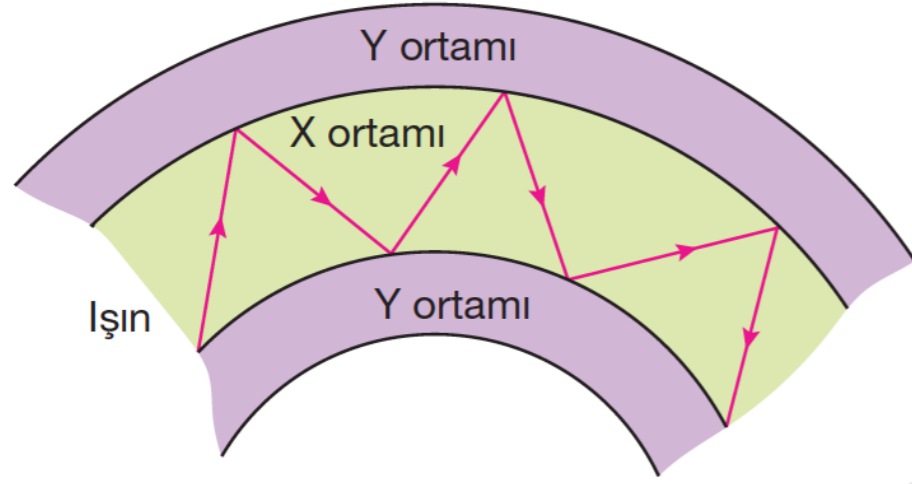


O merkezli cam kürenin K, O ve L noktalarına yerleştirilen ışıklı cisimlere, bir gözlemci şekildeki gibi bakıyor.

Buna göre, gözlemci cisimlerden hangilerini oldukları yerden daha yakında görür?

- A) Yalnız K B) Yalnız O C) Yalnız L
D) K ve L E) O ve L

Örnek:



Şekilde modellenmesi verilen fiber optik kabloda ışınların ilerlemesi gösterilmiştir. X ortamındaki ışık ışını X ve Y ortamını birbirinden ayıran yüzeye çarparak şekildeki gibi elektronik sinyal ışınlarını daha hızlı ve kaliteli olarak iletir.

Buna göre;

- I. Fiber optik kabloda sinyal iletimi sırasında tam yansıma olayı gerçekleşir.
- II. Modellemede gösterilen X ortamının kırıcılık indisi, Y ortamının kırıcılık indisinden büyüktür.
- III. Elektronik sinyaller X ortamında ışığın en büyük hız değeri ile hareket eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) Yalnız II

D) II ve III

E) I, II ve III

