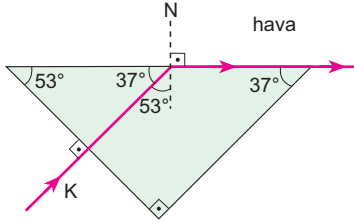
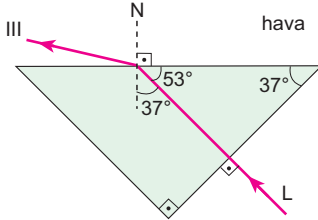


Test 1'in Çözümleri

1.



Şekil I

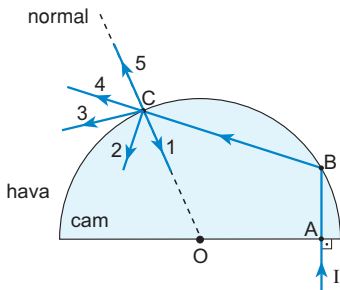


Şekil II

Şekil I de K ışınının izlediği yola bakarak sınır açısının 53° olduğunu buluruz. Şekil II de gelme açısı sınır açısından küçük olduğu için ışın normalden uzaklaşarak havaya çıkar.

Cevap C dir.

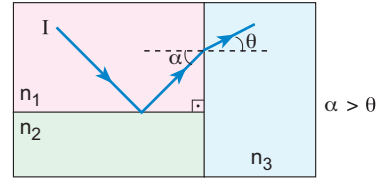
2.



O noktası yarı kürenin merkezi olup, ışık ışını için normal çizgisidir. B den C ye gelen ışın 2 ve 3 numaralı yolları izleyebilir. Ancak 1, 4 ve 5 numaralı yolları izleyemez. Çünkü 1 ve 5 yolları normal doğrultusunda üzerindedir. Ortam değiştiği için de 4 numaralı yolu izleyemez.

Cevap A dir.

3. n_1 ortamından n_2 ortamına gelen I ışık ışını tam yansımaya uğramış. O hâlde $n_1 > n_2$ dir.

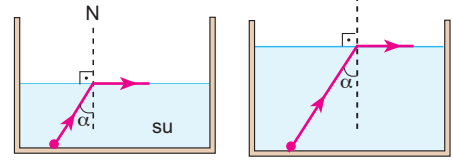


n_1 ortamından n_3 ortamına gelen ışık ışını normale yaklaşarak kırılmıştır. O hâlde $n_3 > n_1$ dir.

$n_3 > n_1 > n_2$ yazabiliriz.

Cevap B dir.

4.



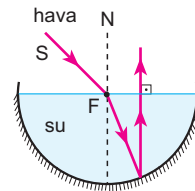
Şekil I

Şekil II

Su ilave etmekle su yüzeyine gelme açısı değişmez.

Cevap C dir.

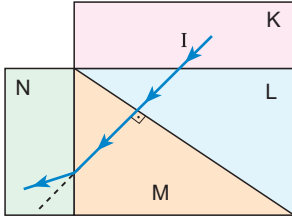
5.



Hava ortamından çukur aynanın F odak noktasına gönderilen S ışını, suyun içine girerken normale yaklaşarak kırılır. Işın çukur aynaya, odak noktasından geldiği için asal eksene paralel olarak yansır.

Cevap E dir.

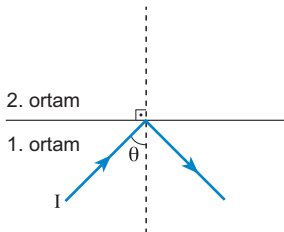
6.



K ortamından L ortamına geçen ışın kırılmaya uğramadığına göre K ve L aynı cins saydam ortamdır. L ortamından M ortamına gelen ışın dik geldiği için kırılmaya uğramamış. Bu da L ve M hakkında yorum yapmamızı engeller. M den N e geçen ışık ışını normale yaklaşarak kırılmış. M ve N farklı saydam ortamlardır.

Cevap D dir.

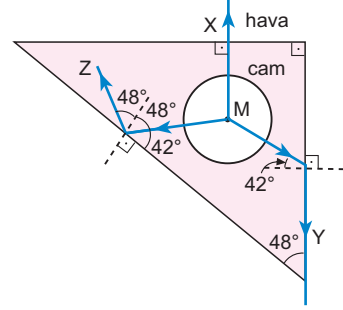
7.



Işığın 2. ortama geçebilmesi için ya gelme açısı (θ) küçültülmeli ya da kırılma indisleri arasındaki fark azaltılmalıdır. 1. ortamın kırılma indisi daha büyük olduğuna göre I ve II. yargılar doğrudur.

Cevap C dir.

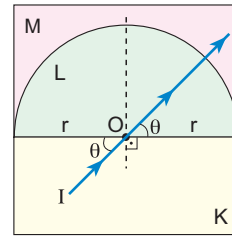
8.



X ışını dik geldiği için şekildeki gibi kırılmadan hava ortamına geçer. Y ışını sınır açısıyla geldiği için yüzeyi yalayarak kırılır. Z ışını sınır açısından büyük bir açıyla geldiği için tam yansımaya uğramalıdır. Soruda bu ışının izlediği yol yanlış verilmiştir.

Cevap D dir.

9.

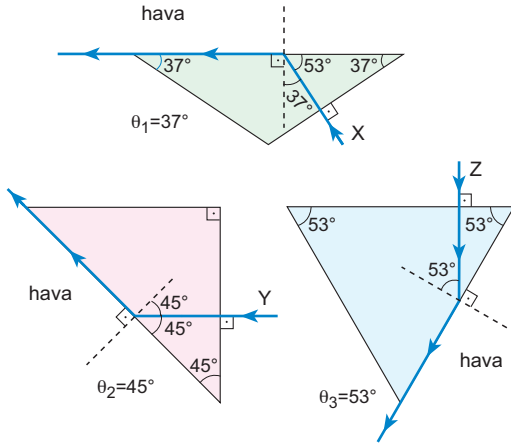


I ışık ışını K ortamından L ortamına girdiğinde doğrultusu değişmemiştir. O hâlde K ile L kesinlikle aynı ortamdır.

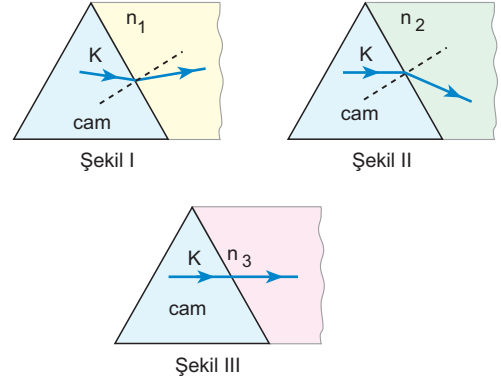
Işın yarım kürenin O merkezinden geldiği için L ve M ortamları aynı da olsa farklı da olsa kırılmaya uğramaz. Bu nedenle L ve M ortamlarını karşılaştıramayız. Işın, K dan M ye doğrudan geçmediği için bu iki ortamı da karşılaştıramayız.

Cevap A dir.

10.

**Cevap B dir.**

12.



Şekil I de K ışını camdan, kırılma indisi n_1 olan ortama girerken normale yaklaşmış. O hâlde

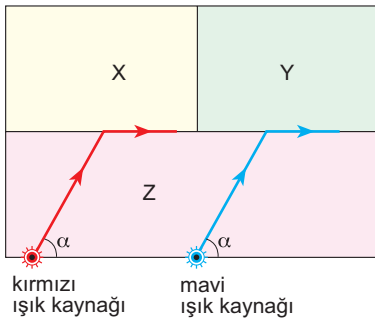
$n_1 > n_{\text{cam}}$ dir.

Şekil II de K ışını camdan, kırılma indisi n_2 olan ortama girerken normalden uzaklaşmış. O hâlde $n_{\text{cam}} > n_2$ dir.

Şekil III te K ışını camdan kırılma indisi n_3 olan ortama, kırılmaya uğramadan geçmiş. O hâlde $n_{\text{cam}} = n_3$ tür. Sonuç $n_1 > n_3 > n_2$ olur.

Cevap B dir.

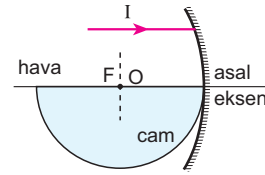
11.



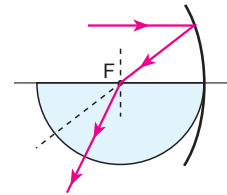
Z ortamından X ve Y ortamına gelen ışınlar sınır açısı ile kırıldığından $n_Z > n_X$ ve $n_Z > n_Y$ dir. Mavi renkli ışın kırmızı renkli ışından daha çok kırıldığından $n_Y > n_X$ olur. Bu nedenle $n_Z > n_Y > n_X$ ilişkisini yazabiliriz.

Cevap A dir.

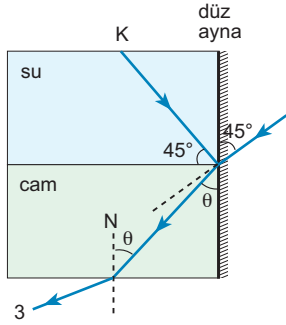
13.



Asal eksene paralel gelen I ışık ışını, aynanın F odak noktasından geçecek biçimde yansır. Aynanın odak noktası ile yarı kürenin merkezi çakışmıştır. Işık normale yaklaşarak yarı kürenin içinde yol alır. Sonra merkezden geldiği için kırılmadan havaya çıkar.

**Cevap B dir.**

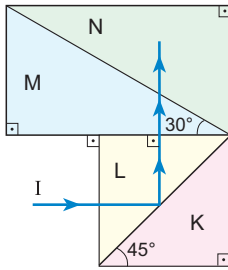
14.



Burada ayna yalnızca yansıtma görevi yapar. Yani ışın sudan cama 45° lik açı ile geliyormuş gibi düşünülebilir. Camın kırılma indisi suyunkinden büyük olduğundan $\theta < 45^\circ$ olacaktır. Cam-hava için sınır açısı 45° olduğundan ışın 3 numaralı yolu takip edecektir.

Cevap C dir.

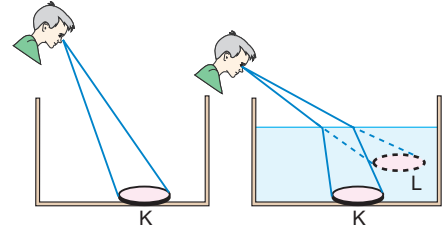
15.



L ortamından K ortamına gelen ışın tam yansıma ya uğramış. Bu nedenle $n_L > n_K$ dir. Yine L ortamından M ortamına gelen ışın dik geldiği için kırılmaya uğramamış, n_L ile n_M karşılaştırılmaz. M den gelen ışın kırılmadan N ortamına geçtiği için $n_M = n_N$ dir.

Cevap C dir.

16.

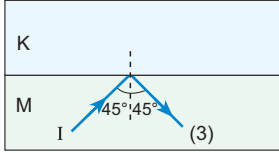


Az yoğun ortamdaki bir gözlemci çok yoğun ortamdaki bir cisme normale yakın doğrultularda baktığında cismi kendine yaklaşmış olarak görür. Gözlemci çok yoğun ortam içinde ise az yoğun ortamdaki cismi kendinden uzaklaşmış olarak görür. Aynı ortamdaki iki gözlemci birbirini olduğu yerde görür.

Cevap B dir.

Test 2'nin Çözümleri

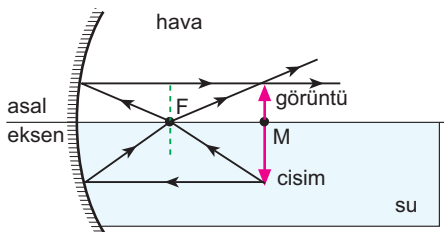
1. L ortamının kırıcılık indisi M ninkinden büyük olduğuna göre, I ışını M ortamından L ortamına, normale yaklaşarak geçer. Bir başka ifadeyle, I ışını M den L ye geçerken 4 ve 5 numaralı yollardan geçmez.



Şimdi L ortamını aradan çıkartarak M ve K ortamını şekildeki gibi birleştirelim. M den K ya geçişte sınır açısı 42° olduğundan, 45° lik açıyla gelen I ışını içeriden tam yansımaya uğrar.

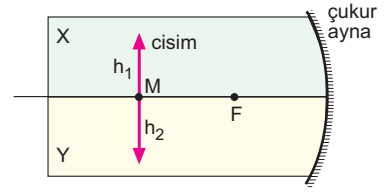
Cevap C dir.

2.



Cevap A dir.

3.



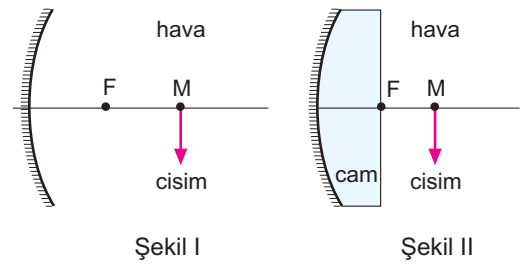
$h_2 > h_1$ olduğuna göre X ortamından Y ortamına geçen ışın normale yaklaşmaktadır. Yani $n_Y > n_X$ tir.

$h_1 > h_3$ olduğuna göre X ortamından Z ortamına geçen ışın normalden uzaklaşmıştır. Yani $n_X > n_Z$ dir.

Cevap D dir.

Nihat Bilgin Yayıncılık©

4.

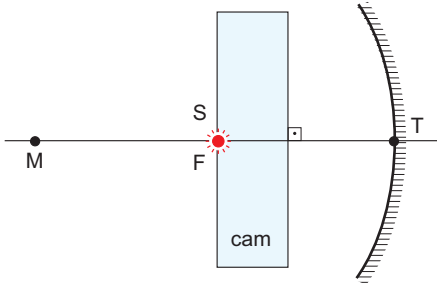


Şekil I de merkezdeki cismin görüntüsü yine merkezde ve eşit boyda oluşur.

Şekil II de cam ortamı içinde bulunan çukur ayna M noktasındaki cisimi kendinden uzaklaşmış olarak görür. M nin dışındaki bir cismin görüntüsü M-F arasında ve daha küçük boyda oluşur. Bu nedenle Şekil II de çukur aynanın önüne cam konulunca, görüntünün boyu ve aynaya olan uzaklığı önceki duruma göre küçülür.

Cevap E dir.

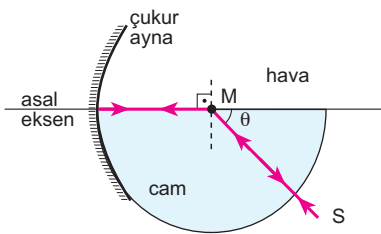
5.



Camdan geçen ışınlar paralel kaymaya uğrayarak çukur aynaya F-T arasından gelecektir. Çukur aynada F-T arasındaki bir cismin görüntüsü aynanın arkasında oluşur.

Cevap E dir.

6.



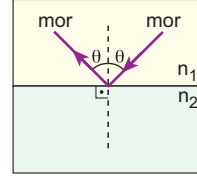
M noktası yarım küre biçimli camın merkezidir. M noktasından geçecekmiş gibi gelen tüm ışınlar yüzeye dik düştüğünden M ye kadar kırılmaz.

M noktası aynı zamanda çukur aynanın merkezidir. Merkezden gelen ışınlar her zaman kendi üzerinden geri döner.

Cevap E dir.

7.

Bu sorunun kolay çözülebilmesi için iki ışını da mor olarak düşünmeliyiz. Şekil I deki kırmızı ışın mor olsaydı tam yansımaya uğrayıp Şekil III teki yolu izlerdi. Şimdi Şekil II ve Şekil III ü karşılaştıralım.

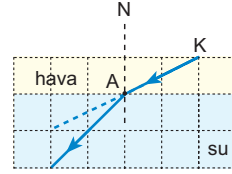


Şekil III

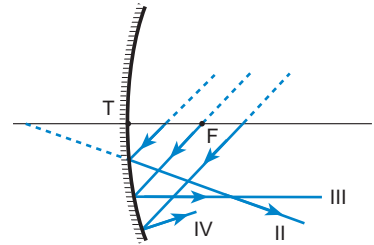
Şekil II de θ açısı sınır açısı iken, Şekil III te sınır açısı θ dan küçüktür. Bu durumu $n_1 - n_2 > n_1 - n_3$ şeklinde ifade edebiliriz. O hâlde ortamların kırıcılık indisleri arasında $n_1 > n_3 > n_2$ ilişkisi vardır.

Cevap D dir.

8.



A noktasına hava ortamından gelen K ışını su ortamına girince normale yaklaşarak kırılır.



Su olmasaydı ışın tepe noktasına düşüp I numaralı yolu izleyecekti. Ancak ışın su içine girdikten sonra, normale yaklaşarak kırılacağı için T noktasının sağında kalan noktalardan birinden geçer. Bu nedenle, ışın çukur aynadan yansıdıktan sonra II, III veya IV numaralı yollardan birini izleyebilir.

Cevap B dir.

9. K prizmasının kırıcılık indisi;

$$n_K \cdot \sin 30^\circ = n_h \cdot \sin 90^\circ$$

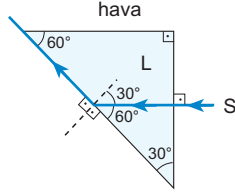
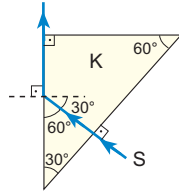
$$n_K \cdot \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow$$

$$n_K = 2$$

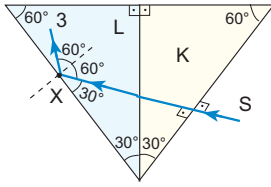
L prizmasının kırıcılık indisi;

$$n_L \cdot \sin 30^\circ = n_h \cdot \sin 90^\circ$$

$$n_L = 2 \text{ bulunur.}$$



Bu sonuca göre K ve L prizmaları aynı cins camdan yapılmıştır ve sınır açısının değeri de 30° dir.

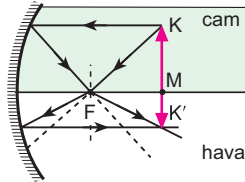


Prizmalar aynı cins camdan yapıldığı için S ışını L nin dış yüzüne kadar kırılmadan gelir. Gelen bu ışın, X noktasında normale 60° lik açı yapmaktadır. 60° lik açı, sınır açısından büyük olduğundan içerden tam yansıma yaparak (3) numaralı yolu izler.

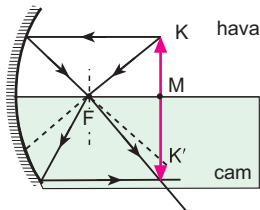
Cevap C dir.

10. Ortam yalnız hava olsaydı merkezdeki K cisminin görüntüsü yine merkezde, eşit boyda ve cisme göre ters olurdu.

Camdan havaya çıkan ışınlar normalden uzaklaştığından görüntü Şekil I deki gibi oluşur. Görüntü M de, gerçek ve cisme göre küçüktür. Havadan cama geçen ışınlar normale yaklaşarak kırıldığından Şekil II deki gibi bir görüntü oluşur. Görüntü M de, gerçek ve cisme göre daha büyüktür.



Şekil I



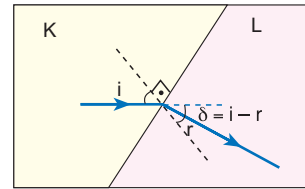
Şekil II

Şekil III te çukur ayna, çok yoğun ortam içinde olduğundan, az yoğun ortamdaki cisminin dışındaymış gibi algılar. Bu nedenle görüntü MF arasında, daha küçük, ters ve gerçek olarak oluşur.

O hâlde yalnız III. bilgi doğrudur.

Cevap C dir.

- 11.



I. Sapma açısının değeri $\delta = i - r$ kadardır.

Işının hareketine ait Snell bağıntısını yazalım.

$$n_K \cdot \sin i = n_L \cdot \sin r$$

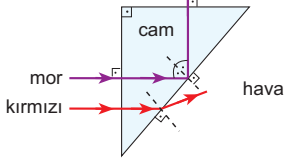
bağıntısında i açısı ve n_K sabit kalmak koşuluyla n_L büyütülürse r açısı küçülür. Buna bağlı olarak da δ büyür.

II. Yine Snell bağıntısına göre, i açısı ve n_L sabit kalmak koşuluyla n_K büyütülürse r açısı büyür ve δ küçülür.

III. Mavi renkli ışık yerine kırmızı renkli ışık kullanılırsa i açısı değişmez. Ancak kırmızı renkli ışın daha az sapacağından r açısı büyür. Buna bağlı olarak da δ küçülür.

Cevap D dir.

12. Cam prizma mor ışığa karşı çok kırıcılık etkisi gösterirken, kırmızı ışığa karşı daha az kırıcılık etkisi gösterir. Diğer renk ışınlar ise kırmızıdan mora doğru sıralanır. Bir başka ifadeyle, ortam değişikliklerinde en çok kırılan mor renkli ışık, en az kırılan da kırmızı renkli ışık olur.



Yeşil ışık prizmadan geçerken 90° lik bir açıyla kırılmıştır. Yani sınır açısıyla gelmiştir. Mor ışın yeşil ışından daha çok kırılacağından içeriden tam yansımaya uğrar. Kırmızı ışın daha az kırılacağından, hava ortamına, normalden uzaklaşarak geçer.

Cevap E dir.

13. L ortamından K ortamına gelen ışın 90° lik açıyla kırılmıştır. O hâlde L ortamından K ortamına geçerken sınır açısı α kadardır. Bu durum için Snell bağıntısı;

$$n_L \cdot \sin \alpha = n_K \cdot \sin r$$

$$n_L \cdot \sin \alpha = n_K \cdot \sin 90^\circ$$

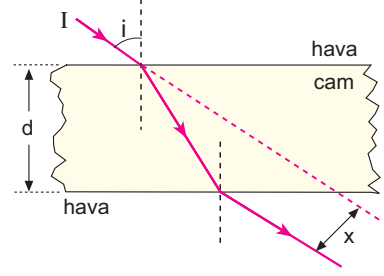
biçiminde yazılabilir. α açısı ve n_K sabit kalmak koşuluyla, bağıntıdaki n_L azaltılırsa r açısı da küçülür. Yani ışın normalden uzaklaşarak K ortamına geçer.

Işığın rengi frekansı ile ilgilidir. Mavi ışığın frekansı küçültülürse kırmızıya kayacağından daha az kırılır. Bu işlem yapıldığında ışın K ortamına geçebilir.

Snell bağıntısında α açısı ve n_L sabit kalmak koşuluyla n_K küçültülürse ışın tam yansıma yapar, L ortamına geri döner.

Cevap A dir.

- 14.



$$I. x = \frac{d \sin \delta}{\cos r}$$

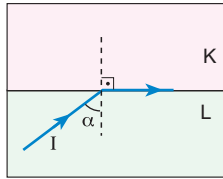
bağıntıda görüldüğü gibi d kalınlığı artarsa kayma miktarı artar.

II. Gelen ışığın şiddeti parlaklıkla ilgili olup x kayma miktarını etkilemez.

III. Işığın rengi kırmızıdan mora doğru kaydıçça kırılma miktarı da artar. Bu nedenle de frekansı artarsa x kayma miktarı artar.

Cevap C dir.

13. L ortamından K ortamına gelen ışın 90° lik açıyla kırılmıştır. O hâlde L ortamından K ortamına geçerken sınır açısı α kadardır. Bu durum için Snell bağıntısı;



$$n_L \cdot \sin \alpha = n_K \cdot \sin r$$

$$n_L \cdot \sin \alpha = n_K \cdot \sin 90^\circ$$

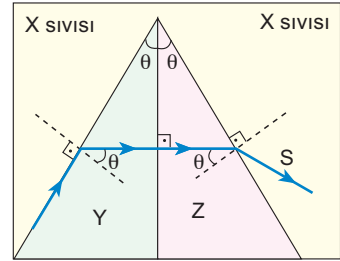
biçiminde yazılabilir. α açısı ve n_K sabit kalmak koşuluyla, bağıntıdaki n_L azaltılırsa r açısı da küçülür. Yani ışın normalden uzaklaşarak K ortamına geçer.

Işığın rengi frekansı ile ilgilidir. Mavi ışığın frekansı küçültülürse kırmızıya kayacağından daha az kırılır. Bu işlem yapıldığında ışın K ortamına geçebilir.

Snell bağıntısında α açısı ve n_L sabit kalmak koşuluyla n_K küçültülürse ışın tam yansıma yapar, L ortamına geri döner.

Cevap A dir.

- 15.

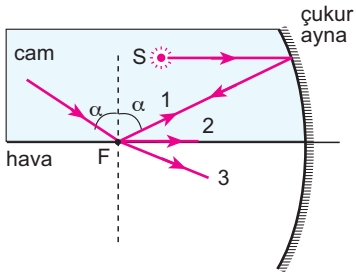


Sorularla çözümleri kolaylaştırmak için ışının tersinir özelliğinden yararlanınız.

Şekilde ışın Z ortamından X ortamına gelirken normalden uzaklaşmıştır. Aynı açıyla Y ortamından X ortamına gelirken normalden daha fazla uzaklaşmıştır. Öyleyse X ve Y nin kırılma indisleri arasındaki fark daha büyüktür. Yani Y nin kırılma indisi en büyüktür.

Cevap B dir.

16.



Aynadan yansıyan ışın şekildeki gibi camdan havaya α gelme açısıyla geliyormuş gibi düşünülebilir. Bu durumda normalden uzaklaşarak kırılacaktır. Yani 4 ve 5 yollarını izleyemez.

Cevap A dır.

Test 3'ün Çözümleri

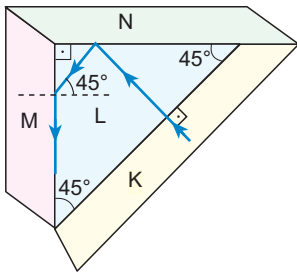
1. K ışını her iki yüzeyden tam yansımaya uğramıştır. III noktasından gönderilirse gelme açısı daha büyük olduğu için yine her iki yüzeyden tam yansımaya uğrayacaktır.

II noktasından gönderilirse Z den tam yansıma yapmayacağı için X ortamına yine giremez.

I noktasından gönderilirse Z den tam yansıma yapıp X ortamına girebilir. Çünkü $n_X > n_Z$ dir.

Cevap E dir.

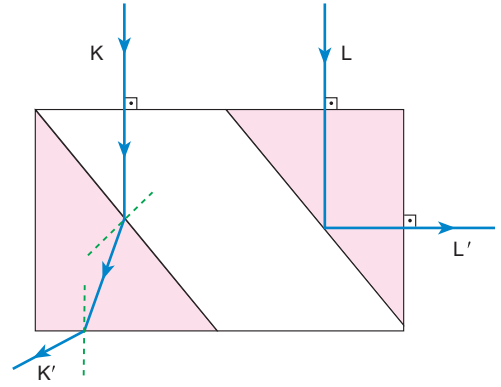
2.



L den M ye geliş için sınır açısı 45° dir. L den N ye geliş için sınır açısı 45° den küçüktür. Yani $n_L > n_M > n_N$ diyebiliriz. K ortamı ile diğer ortamları karşılaştıramayız. $n_M > n_N$ olduğu için sadece II kesinlikle doğrudur. Diğer çizimler hakkında yorum yapamayız.

Cevap D dir.

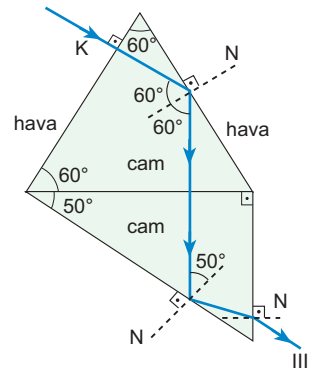
3.



L ışını tam yansımaya uğrar. K ışını prizmaya girerken normale yaklaşır. Prizmadan çıkarken normalden uzaklaşır.

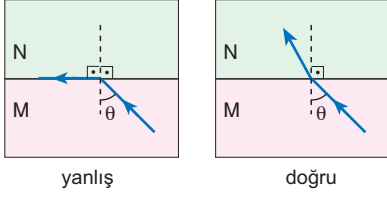
Cevap D dir.

4.



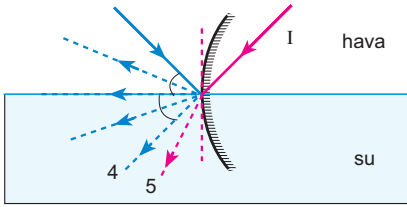
Cevap C dir.

5. Işının izlediği yol incelendiğinde $n_N > n_M$ olduğu görülür. Buna göre, ışın M ortamından N ortamına geçerken normale yaklaşarak kırılır.



Cevap E dir.

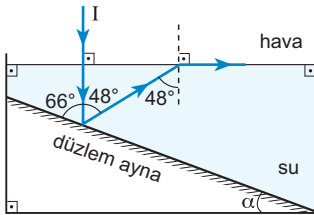
6.



Su olmasaydı ışın 4 numaralı yolu izlerdi. O hâlde ışının havadan suya şekildeki gibi geldiğini düşünebiliriz. Bu ışın normale yaklaşarak 5 numaralı yolu izleyerek kırılır.

Cevap E dir.

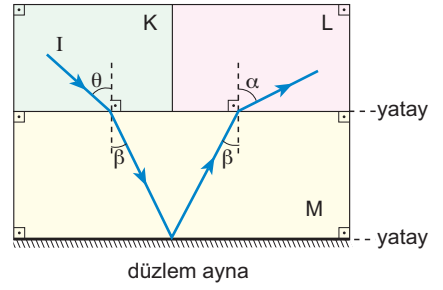
7.



Sudan havaya giden ışın yüzeyi yalayıp devam ettiği için sınır açısının 48° olduğunu buluruz. Şekil üzerindeki bilgilere göre α açısı 24° dir.

Cevap B dir.

8.



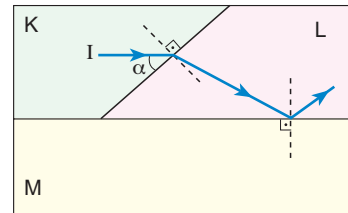
β açıları birbirine eşit olduğu için Snell bağıntısını;

$$n_K \cdot \sin\theta = n_L \cdot \sin\alpha$$

şeklinde uygulayabiliriz. Buna göre α açısı n_K ve n_L ye bağlıdır. Fakat ışığın frekansından bağımsızdır.

Cevap D dir.

9.



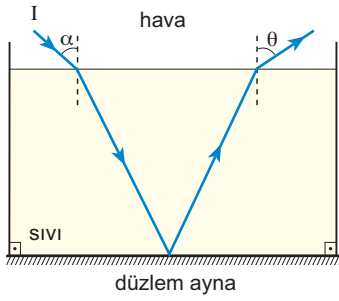
α açısı artarsa ışının M ortamına gelme açısı küçülür. Bu nedenle ışın M ortamına geçer.

M ortamının kırıcılık indisi artırılırsa da ışın M ortamına geçebilir.

n_K artarsa L ortamına geçen ışığın kırılması azalır. Dolayısıyla ışın M ortamına daha büyük açı ile gelir ve M ortamına geçemez.

Cevap C dir.

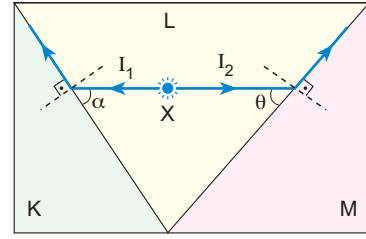
10.



Sıvının kırılma indisi ve gelen ışığın rengi θ açısını etkilemez. $\theta = \alpha$ olduğu için θ açısı yalnızca α açısına bağlı olarak değişir.

Cevap A dir.

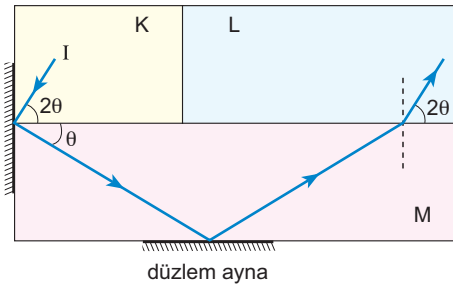
12.



$\alpha > \theta$ olarak verildiğinden şekilde I_1 için verilen sınır açısı I_2 için verilen sınır açısından daha küçüktür. Yani $n_L > n_M > n_K$ dir. Bir ortamdaki ışık hızı ile o ortamdaki kırılma indisi ters orantılı olduğundan K, L, M ortamlarındaki hızların büyüklük ilişkisi $v_K > v_M > v_L$ biçiminde olur.

Cevap E dir.

11.

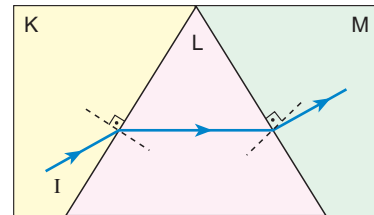


Ortamın kırılma indisi ile o ortamdaki ışığın ortalama hızı ters orantılıdır. Işın K ortamından M ortamına geçerken normalden uzaklaştığı için $n_K > n_M$ dir. Işık M ortamından L ortamına geçerken normale yaklaştığından $n_L > n_M$ dir. Şekil incelendiğinde $n_K = n_L$ olduğu görülür. Buna göre;

$v_K = v_L < v_M$ dir.

Cevap D dir.

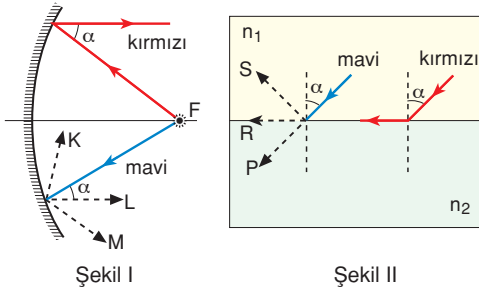
13.



Işın K ortamından L ortamına girerken normale yaklaşmıştır. Aynı ışın L ortamından M ortamına geçerken de normale yaklaşmıştır. Kırıcılık indisleri arasındaki ilişki $n_M > n_L > n_K$ olduğundan, hızlar arasındaki ilişki $v_K > v_L > v_M$ dir.

Cevap A dir.

14.

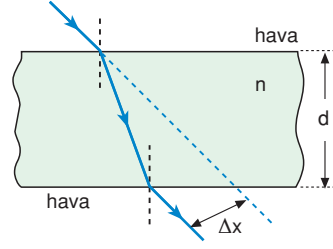


Aynalarda yansıyan ışının izlediği yol ışığın rengine bağlı değildir. Bu nedenle Şekil I deki mavi ışın asal eksene paralel olarak yansıyarak L yolunu izler.

Şekil II de kırmızı ışın sınır açısıyla verilmiştir. Mavi ışın aynı açıyla gönderilirdiğinde kırmızından daha çok kırılmaya uğrayarak S ile verilen yolu izler.

Cevap B dir.

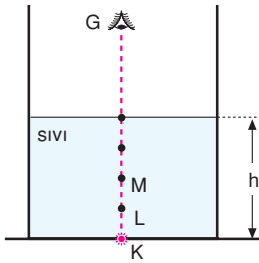
16.



Kırılma indisi azaltılınca ışın daha az sapacağından Δx azalır. Işığın frekansını azaltmak da kırılma indisini azaltmak gibidir. Çünkü frekans azalınca kırılma indisi azalır. Levhanın kalınlığı azalınca ışın ilk doğrultusundan uzaklaşmayacağı için Δx azalır.

Cevap D dir.

15.

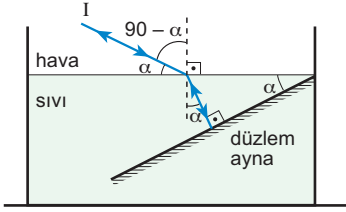


G noktasından normale yakın doğrultuda bakan göz K ışıklı cismini L noktasında görüyor. Bir başka ifadeyle göz 4 birim uzaklıktaki cismi 3 birim uzaklıkta görüyor. Su ilave edilince de 4 birim uzaklık 3 birim olarak görülecektir. K cisminin görüntüsünün M de görülebilmesi için kaba h kadar daha sıvı ilave edilmelidir.

Cevap E dir.

Test 4'ün Çözümleri

1.



Snell bağıntısına göre;

$$n_{\text{hava}} \cdot \sin(90^\circ - \alpha) = n_{\text{sıvı}} \cdot \sin \alpha$$

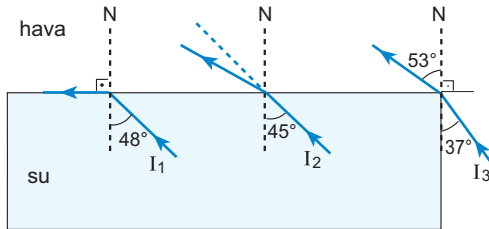
$$1 \cdot \cos \alpha = n_{\text{sıvı}} \cdot \sin \alpha$$

$$1 = n_{\text{sıvı}} \cdot \tan \alpha$$

$$n_{\text{sıvı}} = \frac{1}{\tan \alpha} \text{ bulunur.}$$

Cevap D dir.

2.



Bu tür sorularda aynayı kaldırıp ışını aynaya göre simetriğinden geliyormuş gibi göndermek kolaylık sağlar.

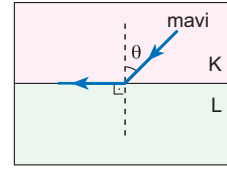
I_1 ışını sınır açısıyla geldiği için 90° lik bir açıyla kırılmaya uğrar.

I_2 ışını için kırılma açısı 45° den büyük olmalıdır. Bundan dolayı I_2 ışını sorudaki şekil üzerinde yanlış çizilmiştir.

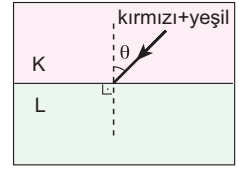
I_3 ışınının doğruluğunu kanıtlamak için Snell bağıntısını uygulamalıyız. Bu işlem yapıldığında I_3 ışınının doğru çizildiğini görürüz.

Cevap A dir.

3.



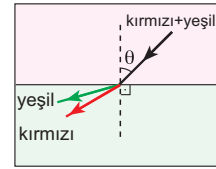
Şekil I



Şekil II

Saydam ortamların ışınların renklerine uyguladığı kırıcılık indisi, kırmızıdan maviye doğru artar.

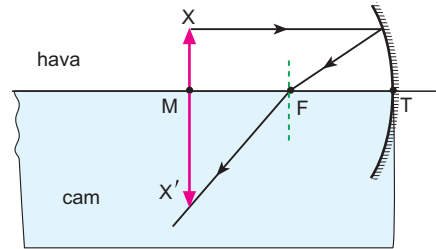
Sorumuzda yeşile uygulanan kırılma indisi kırmızıdan büyük olduğundan kırmızı az kırılacak, yeşil çok kırılacaktır.



Cevap B dir.

4.

Cam olmazsa da Y ve Z cisimlerinin görüntüleri kendilerinden daha büyük olur. Cam olmasaydı X cisminin görüntüsü cismin kendisine eşit boyda olurdu.

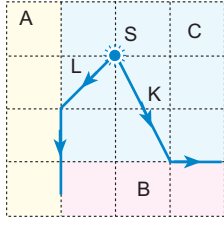


Işınlar havadan cama geçerken normale yaklaşıyor kırıldıkları için X in görüntüsü cisimden daha büyük olacaktır.

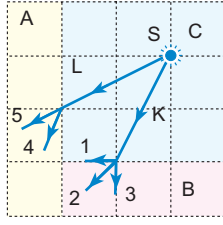
O hâlde X, Y ve Z cisimlerinin görüntüleri kendilerinden büyüktür.

Cevap E dir.

5.



Şekil I



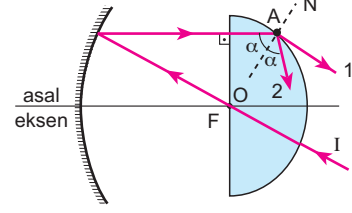
Şekil II

Şekil II de K ışını C ortamından B ortamına gelirken sınır açısıyla geldiği için 1 yolunu izler.

Şekil II de L ışını sınır açısından küçük bir açıyla geldiği için normalden uzaklaşarak A bölgesine geçer.

Cevap E dir.

7.

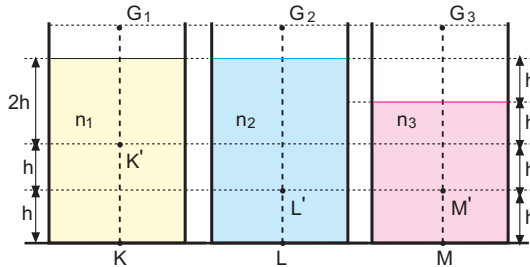


I ışını camdan yapılmış yarım kürenin merkezi doğrultusunda geldiği için çukur aynanın yüzeyine kadar kırılmaya uğramaz. Işın aynanın F noktasından geldiği için asal eksene paralel yansıyarak camın yüzeyine dik düşer ve A noktasına kadar kırılmaz. A noktasının normali çizildiğinde ışın 1 ya da 2 yollarından birini izleyebilir.

α , cam-hava için sınır açısından büyük ise ışın 2 numaralı yolu izler. α , cam-hava için sınır açısından küçük ise ışın 1 numaralı yolu izler. Işın havaya çıktığında normale yaklaşmayacağı için 3 yolunu izleyemez.

Cevap C dir.

6.



G_1 gözlemcisi için 4 birim uzaklık 2 birime indirdiğine göre, kırılma indisi $n_1 = \frac{4}{2}$ dir.

Benzer şekilde; $n_2 = \frac{4}{3}$ ve $n_3 = \frac{3}{2}$ bulunur.

Cevap B dir.

8. Yeşil ışığı hem zemin hem de harfler yeşil olarak yansıtır. Bu nedenle harfler okunamaz.

Magenta ışığı, zemin magenta olarak harfler de mavi olarak yansıtır. Bu durumda tabeladaki harfler okunabilir.

Cyan ışığı, hem zemin hem de harfler cyan olarak yansıtır. Bu durumda tabeladaki harfler okunamaz.

Cevap A dir.

