



Küresel aynalarda odak uzaklığı, aynanın içinde bulunduğu ortamın cinsine ve ışığın rengine bağlı değildir. Yalnızca aynanın eğrilik yarıçapına bağlıdır.

- ⦿ Ayna hava ortamında da bulunsa su ortamında da bulunsa odağı aynı noktadadır.
- ⦿ Aynaya kırmızı renkli ışın da gönderilse mavi renkli ışın da gönderilse odağı aynı noktadadır.

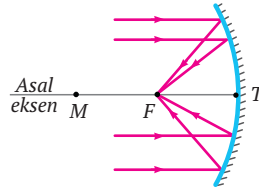


Çukur aynalar dağda, kamp alanlarında yemek yapmak ve ısıtmak için güneş fırınları olarak da kullanılır. Güneş fırınları güneş ışınlarını odak noktasında toplar ve 1000 °C'yi aşan sıcaklıklar elde edilebilir.

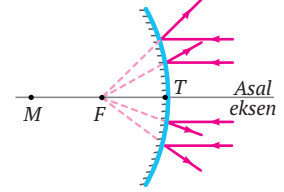
Çözüm

KÜRESEL AYINLARIN TEMEL DAVRANIŞI

- ⦿ Çukur aynalar paralel ışınları asal eksenine doğru toplayarak yansıtır.
- ⦿ Tümsek aynalar paralel ışınları asal ekseninden uzaklaştıracak şekilde dağıtarak yansıtır.



Çukur aynalar, üzerine gelen paralel ışınları bir noktadan (odaktan) geçecek şekilde toplar.



Tümsek aynalar, üzerine gelen paralel ışınları, uzantıları bir noktadan (odaktan) geçecek şekilde dağıtır.

KÜRESEL AYINLARIN KULLANIM ALANLARI

- ⦿ Çukur aynalar günlük hayatta; araç farları, el feneri, deniz feneri, ışıldak gibi ışığı bir bölge üzerinde toplayan aydınlatma araçlarında; uzaydan gelen ışığı toplaması için teleskobun yapısında; büyük görüntüler oluşturmak için tıraş ve makyaj aynaları ile diş hekimliğinde ağız içi aynalarda kullanılır.
- ⦿ Tümsek aynalar üzerlerine düşen ışığı dağıtıp geniş alanlara yaydıkları için bu aynalara bakıldığında geniş alanlar görülebilir. Tümsek aynalar bu özelliğinden dolayı gözün görüş alanında olmayan yerleri görebilmek için sokak köşelerinde, kapalı otoparklarda, mağazalarda, alışveriş merkezlerinde kullanılır. Ayrıca tümsek aynalar araçların yan aynalarında ve otobüs vb. toplu taşıma araçlarında aracın içinin daha iyi görünmesi için dikiz aynalarında kullanılır.

Örnek 1

X ve Y çukur aynalarının eğrilik yarıçapları sırasıyla 20 ve 30 cm, Z tümsek aynasının eğrilik yarıçapı 30 cm'dir.

Bu aynaların odak uzaklıkları sırasıyla f_X , f_Y ve f_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_X = f_Y = f_Z$ B) $f_X < f_Y = f_Z$ C) $f_X < f_Z < f_Y$
D) $f_Y < f_Z < f_X$ E) $f_Y = f_Z < f_X$

Çözüm

Örnek 2

- Çukur aynanın eğrilik yarıçapı artarsa odak uzaklığı artar.
- Tümsek aynanın eğrilik yarıçapı artarsa odak uzaklığı azalır.
- Hava ortamındaki bir küresel ayna su ortamına konulursa odak uzaklığı değişmez.

Küresel aynalarla ilgili yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

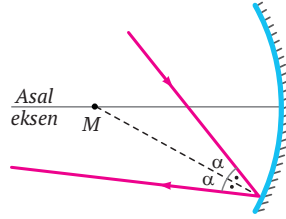
KÜRESEL AYNALARDA YANSIMA

ÇUKUR AYNADA ÖZEL IŞINLAR

- ☞ **Şekil - 1:** Asal eksene paralel gelen ışınlar, çukur aynada yansıdıktan sonra odak noktasından geçer.
- ☞ **Şekil - 2:** Odaktan gelen ışınlar, yansıdıktan sonra asal eksene paralel gider.
- ☞ **Şekil - 3:** Merkezden gelen ışınlar, kendi üzerinden geri yansır.
- ☞ **Şekil - 4:** Tepe noktasına gelen ışınlar normalle eşit açı yapacak şekilde yansır.

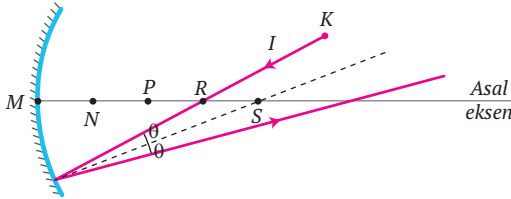


- ☞ Düzlem aynada olduğu gibi küresel aynalarda da gelen ışınla yansıyan ışının normalle yaptığı açılar eşittir.
- ☞ Küresel aynaların normali daima merkezden geçen doğrulardır.



Örnek 3

Noktasal K ışık kaynağından çıkan I ışık ışını, çukur aynadan şekildeki gibi yansıyor.

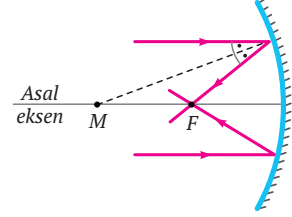


$MN = NP = PR = RS$ olduğuna göre, çukur aynanın odak noktası nerededir?

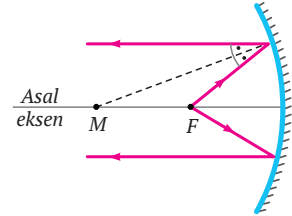
- A) P'de B) PR arasında C) R'de
D) RS arasında E) S'de

Çözüm

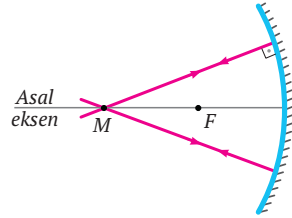
(1997 - ÖSYM)



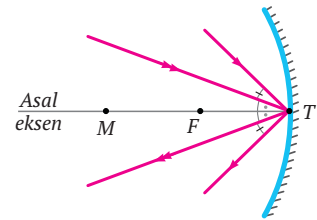
Şekil - 1: Asal eksene paralel gelen ışınların yansıması



Şekil - 2: Odaktan gelen ışınların yansıması



Şekil - 3: Merkezden gelen ışınların yansıması

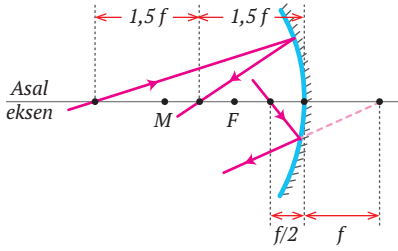


Şekil - 4: Tepe noktasına gelen ışınların yansıması



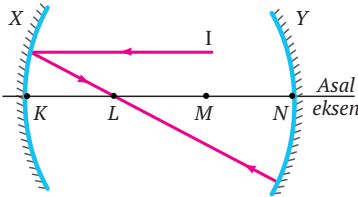
Çukur aynada, asal eksenini $3f$ uzaklığında kesen ışın, yansıdıktan sonra asal eksenini $1,5f$ uzaklığında keser.

Çukur aynada, asal eksenini $0,5f$ uzaklığında kesen ışın, yansıdıktan sonra, yansıyanın uzantısı asal eksenini f uzaklığında keser.



Örnek 4

Asal eksenleri çakışık olan X ve Y çukur aynalarının asal eksenine paralel gönderilen I ışık ışını, şekildeki yolu izleyerek Y aynasından ilk yansımasında kendi üzerinden geri dönüyor.



Buna göre, X'in odak uzaklığının Y'ninkine oranı $\frac{f_X}{f_Y}$ kaçtır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

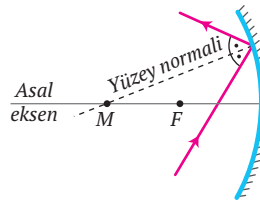
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1
D) 2 E) 4

Çözüm

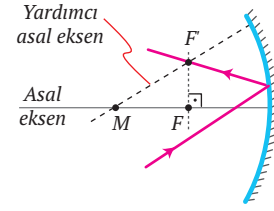
ÇUKUR AYNADA HERHANGİ BİR IŞININ YANSIMASI

Çukur aynaya gönderilen ışın, özel ışınların dışında bir ışın ise bu ışının aynadan nasıl yansıyacağını bulmak için iki yol vardır.

- Birinci yol (Şekil - 1): Işının aynaya düştüğü noktaya merkezden bir doğru (yüzey normali) çizilir. Işın normalle eşit açı yapacak şekilde yansır.
- İkinci yol (Şekil - 2): Gelen ışına paralel yardımcı asal eksen çizilir. (Yardımcı asal eksen merkezden geçer.) Bu eksenin odağı bulunur. Yardımcı asal eksene paralel gelen ışın yardımcı odakta geçecek şekilde yansır.



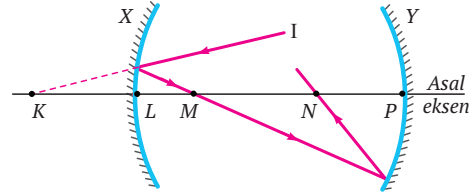
Şekil - 1



Şekil - 2

Örnek 5

Asal eksenleri çakışık olarak yerleştirilen X ve Y çukur aynalarından X'e gönderilen I ışık ışının izlediği yol şekildeki gibidir.



Buna göre;

- X'in odağı, L - M noktaları arasındadır.
- Y'nin odağı N - P noktaları arasındadır.
- X'in odak uzaklığı Y'ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Çözüm

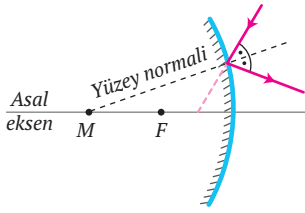
TÜMSEK AYNADA ÖZEL IŞINLAR

- ☞ **Şekil - 1:** Asal eksene paralel gelen ışınlar, uzantıları odaktan geçecek şekilde yansır.
- ☞ **Şekil - 2:** Tümsek aynanın odağına yönelerek gelen ışınlar asal eksene paralel yansır.
- ☞ **Şekil - 3:** Tümsek aynanın merkezine doğru gelen ışınlar, kendi üzerinden geri yansır.
- ☞ **Şekil - 4:** Aynanın tepe noktasına gelen ışınlar asal eksenle (normalle) eşit açı yapacak şekilde yansır.

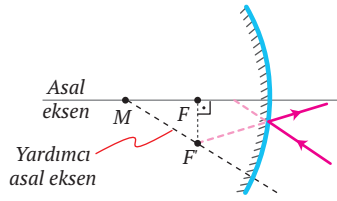
TÜMSEK AYNADA HERHANGİ BİR IŞININ YANSIMASI

Tümsek aynaya gönderilen ışın, özel ışınların dışında bir ışın ise bu ışının aynadan nasıl yansıyacağını bulunması ile ilgili iki yol vardır.

- ☞ Birinci yol (Şekil - 1): Işının aynaya düştüğü noktaya merkezden geçecek biçimde bir doğru (yüzey normali) çizilir. Işın normalle eşit açı yapacak şekilde yansıtılır.
- ☞ İkinci yol (Şekil - 2): Gelen ışına paralel yardımcı asal eksen çizilir. (Yardımcı asal eksen merkezden geçer.) Bu eksenin odağı bulunur. Asal eksene paralel gelen ışın yardımcı odaktan geçecek şekilde yansır.



Şekil - 1



Şekil - 2

Örnek 6

Bir tümsek aynanın asal eksenine paralel gönderilen I ışık ışınının bu aynadan yansıması şekildeki gibidir.

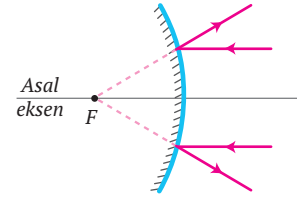
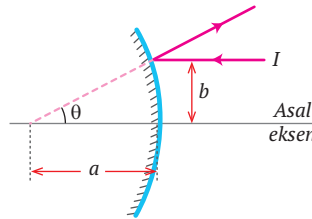
Buna göre;

- Işının rengi değişirse, a uzaklığı ve θ açısı değişmez.
- Düzenek su içine konulursa a uzaklığı ve θ açısı değişmez.
- b uzaklığı artırılırsa a değişmez, θ artar.

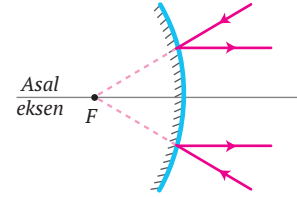
yargılarından hangileri doğrudur?

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

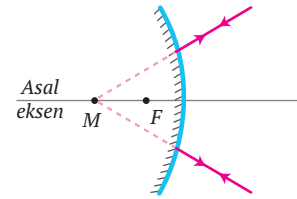
Çözüm



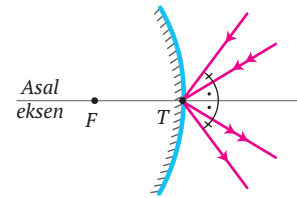
Şekil - 1: Asal eksene paralel gelen ışınların yansıması



Şekil - 2: Uzantısı odaktan geçecek şekilde gelen ışınların yansıması



Şekil - 3: Uzantısı merkezden geçecek şekilde gelen ışınların yansıması



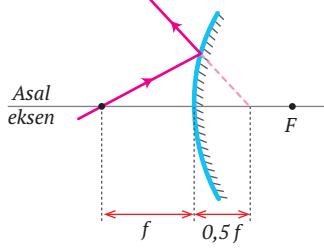
Şekil - 4: Tepe noktasına gelen ışınların yansıması



Çukur aynada odak ve merkez aynanın ön tarafında iken tümsek aynada odak ve merkez, aynanın arka tarafındadır.

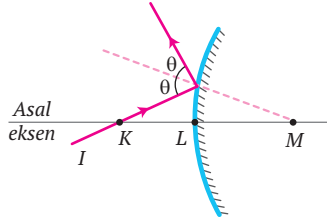


Tümsek aynada, asal eksen f uzaklığında kesen ışın yansıdıktan sonra yansıyanın uzantısı asal eksen $0,5f$ uzaklığında keser.



Örnek 7

Bir tümsek aynaya gönderilen I ışık ışınının bu aynadan yansıması şekildaki gibidir.



Buna göre;

- Aynanın odak uzaklığı LM uzaklığının yarısına eşittir.
- M noktası aynanın merkezidir.
- Aynanın eğrilik yarıçapı KL uzaklığına eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 8

X çukur aynası ile Y tümsek aynası asal eksenleri çakışık olacak şekilde yerleştirilmiştir.

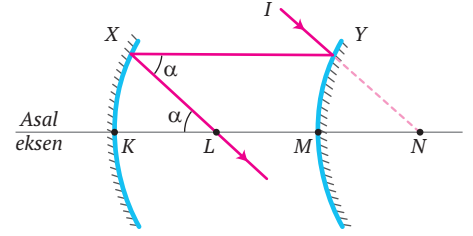
Y'ye gönderilen I ışını şekildaki yolu izlediğine göre;

- X'in odağı L noktası, merkezi M noktasıdır.
- Y'nin odağı N noktasıdır.
- X ve Y'nin eğrilik yarıçapları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

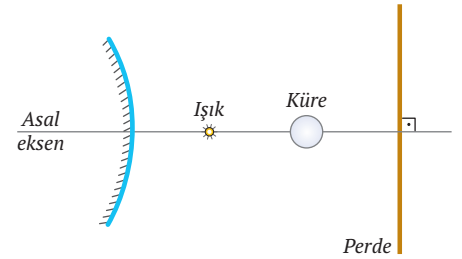
Çözüm



Örnek 9

Bir tümsek aynanın asal eksen üzerine; noktasal ışık kaynağı, opak küre ve beyaz bir perde şekildaki gibi konulmuştur. Bu durumda perdede, alanları sırasıyla A_Y ve A_T olan yarı ve tam gölge oluşmuştur.

Tümsek ayna yok edilirse A_Y ve A_T için ne söylenebilir?

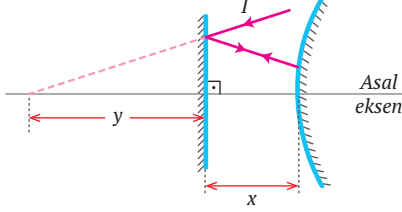


	A_Y	A_T
A)	Artar	Azalı
B)	Değişmez	Değişmez
C)	Artar	Artar
D)	Oluşmaz	Artar
E)	Artar	Oluşmaz

Çözüm

Küresel Aynalarda Yansıma

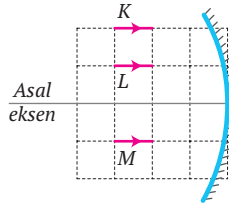
1. Şekildeki düzende I ışık ışını önce düzlem sonra tümsek aynada yansıdıktan sonra kendi üzerinden geri dönüyor.



Buna göre, tümsek aynanın odak uzaklığının x ve y 'ye bağlı değeri aşağıdakilerden hangisine kesinlikle eşittir?

- A) $\frac{y-x}{2}$ B) $\frac{2y-x}{2}$ C) $\frac{x+y}{2}$
D) $x+y$ E) $y-x$

2. Bir çukur aynaya, K, L, M ışık ışınları şekildeki gibi gönderilmiştir. Bu ışınların yansıyanlarının asal eksenle yaptığı dar açılar sırasıyla θ_K , θ_L , θ_M dir.



Buna göre; θ_K , θ_L , θ_M arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\theta_K = \theta_L = \theta_M$ B) $\theta_L = \theta_M > \theta_K$ C) $\theta_K > \theta_L = \theta_M$
D) $\theta_L > \theta_K > \theta_M$ E) $\theta_M > \theta_L > \theta_K$

3. K ve L tümsek aynalarının eğrilik yarıçapları sırasıyla R ve 2R'dir.

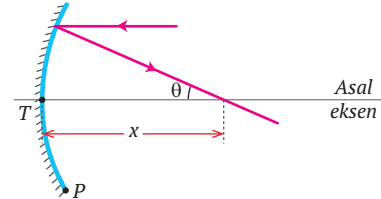
Buna göre;

- I. K'nin odak uzaklığı, L'ninkinin yarısına eşittir.
II. K'nin yüzey alanı, L'ninkinden küçüktür.
III. Her iki ayna da asal eksenlerine paralel gelen ışınları, asal eksen üzerindeki bir noktadan geçecek biçimde yansıtır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

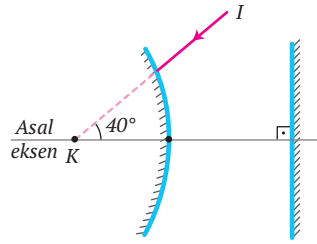
4. Bir çukur aynanın asal eksenine paralel gelen ışının bu aynadan yansıması şekildeki gibidir. Bu durumda yansıyan ışının asal eksenini kestiği noktanın aynanın tepe noktasına olan uzaklığı x , yansıyan ışının asal eksenle yaptığı açı θ 'dir.



Aynanın T - P arası kesilip atılırsa x ve θ için ne söylenebilir?

	x	θ
A)	Azalır	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Azalır	Azalır

5. Tümsek ayna ve düzlem aynadan oluşan düzende I ışık ışını tümsek aynaya şekildeki gibi gönderilmiştir.



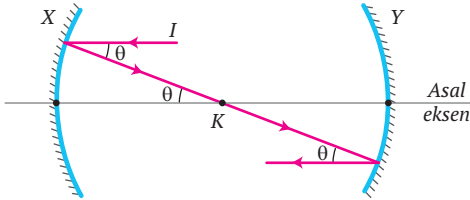
Işın, düzlem aynadaki ilk yansımadan sonra kendi üzerinden geri döndüğüne göre;

- Işının tümsek aynaya gelme açısı 20° dir.
- K noktası tümsek aynanın odağıdır.
- Işının düzlem aynaya gelme açısı 0° dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Asal eksenleri çakışık X ve Y çukur aynalarının asal eksenine paralel gönderilen I ışık ışınının bu aynalardan birer kez yansıması şekildeki gibidir.



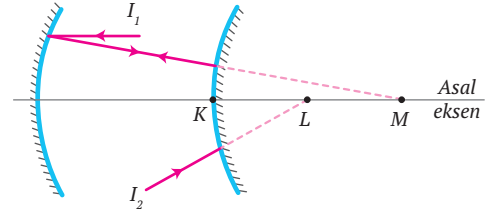
Buna göre;

- Aynaların odak noktaları çakışık.
- Aynaların tepe noktaları birbirlerinin merkezindedir.
- Aynaların odak uzaklıkları eşittir.

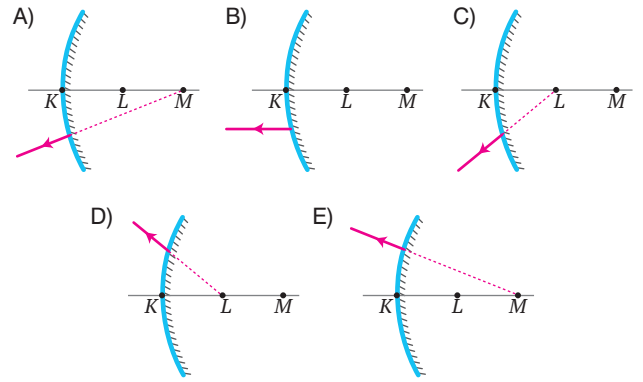
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

7. Şekildeki çukur ve tümsek aynaların asal eksenleri çakışık. Çukur aynanın asal eksenine paralel gelen I_1 ışık ışını, tümsek aynadaki ilk yansımada kendi üzerinden geri dönüyor.



KL = LM olduğuna göre, tümsek aynaya gelen I_2 ışınının bu aynadan ikinci yansıması aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



8. Güneşten gelen ışınları yansıtan bir çukur ayna, bu ışınları bir noktada odaklar. Bu ışınların odaklandığı yerde ışınlar yoğun bir bölge oluşturur ve burada bulunan maddeler tutuşma sıcaklığına ulaşırsa yangın çıkabilir.

Işınların bir noktada odaklanması şartı ile bu noktada bulunan maddelerin tutuşma sıcaklığına ulaşma süresi;

- aynaın eğrilik yarıçapı,
- aynaın yüzey alanı,
- maddelerin tutuşma sıcaklığı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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