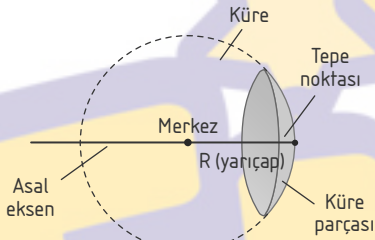




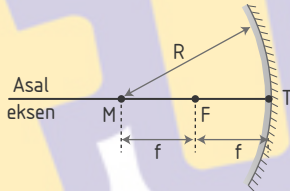
## Küresel Aynalar

## KÜRESEL AYNALAR

- Yansıtıcı yüzeyi küre parçası olan aynalara küresel ayna denir.
- İç yüzeyi yansıtıcı olan küresel aynalara çukur ayna, dış yüzeyi yansıtıcı olan küresel aynalara tümsek ayna denir.



## KÜRESEL AYNALARLA İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR



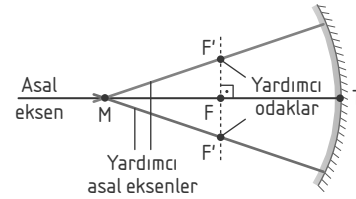
- Kürenin geometrik merkezi (M) aynanın da merkezidir.
- Merkezden geçip aynanın orta noktasına çizilen doğruya asal eksen denir.
- Tepe (T) ile merkezin tam ortası odak noktasıdır.
- Tepe noktasının odağa olan uzaklığına odak uzaklığı denir. Odak noktası F, odak uzaklığı f ile gösterilir. Merkez uzaklığı, odak uzaklığının iki katına (2f) eşittir.
- Odak uzaklığı eğrilik yarıçapının yarısına eşittir.  $f = \frac{R}{2}$  dir.

## NOT

- Odak uzaklığı aynanın içinde bulunduğu ortamın cinsine ve ışığın rengine bağlı değildir. Yalnızca aynanın eğrilik yarıçapına bağlıdır.
- Ayna hava ortamında da bulunsu su ortamında da bulunsu odağı aynı noktadadır.
- Aynaya kırmızı renkli ışın da gönderilse mavi renkli ışın da gönderilse odağı aynı noktadadır.

## NOT

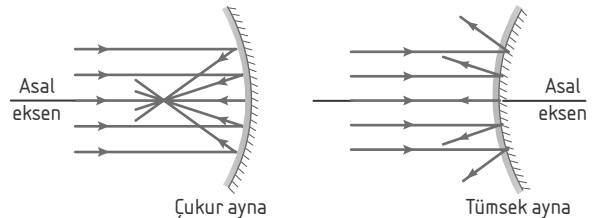
- Merkezden geçecek şekilde aynaya çizilen bütün doğrular aynaya diktir, küresel ayna için normal çizgisidir. Küresel aynalarda asal eksen dışında, merkezden çizilen diğer eksenslere yardımcı asal eksen denir.
- Odak noktasından asal eksene çizilen dik doğrunun yardımcı ekseni kestiği nokta, yardımcı asal eksenin odak noktasıdır (F').



Yardımcı asal eksenler ve bunların odak noktalarının (F') gösterilişi

## KÜRESEL AYNALARIN TEMEL DAVRANIŞI

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



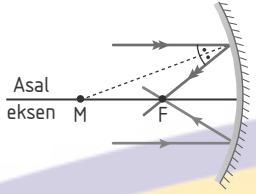
Asal eksene paralel gönderilen ışınların çukur ve tümsek aynadan yansması



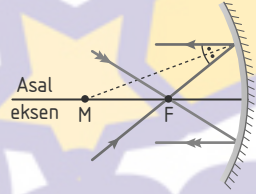
## KÜRESEL AYNALARDA YANSIMA

### ÇUKUR AYNADA ÖZEL IŞINLAR

- Asal eksene paralel gelen ışınlar, çukur aynada yansdıktan sonra odak noktasından geçer. (Şekil 1)
- Odaktan gelen ışınlar, yansdıktan sonra asal eksene paralel gider. (Şekil 2)

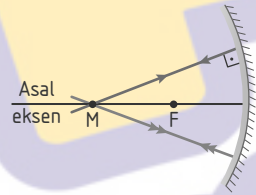


Şekil 1

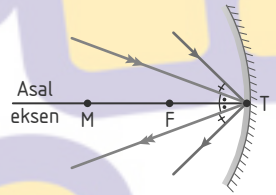


Şekil 2

- Merkezden gelen ışınlar, kendi üzerinden geri yansır. (Şekil 3)
- Tepe noktasına gelen ışınlar asal eksenle (normalle) eşit açı yapacak şekilde yansır. (Şekil 4)



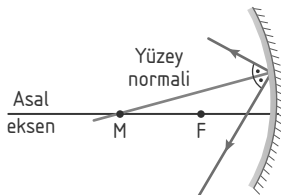
Şekil 3



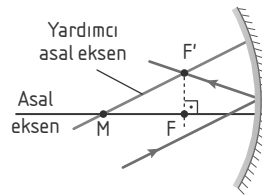
Şekil 4

### ÇUKUR AYNADA HERHANGİ BİR IŞININ YANSIMASI

- Işının aynaya düştüğü noktaya merkezden bir doğru (yüzey normali) çizilir. Işın normale eşit açı yapacak şekilde yansıtılır. (Şekil 5)
- İkinci yol olarak da gelen ışına paralel yardımcı asal eksen çizilir. (Yardımcı asal eksen merkezden geçer.) Bu eksenin odağı bulunur. Asal eksene paralel gelen ışın odakta geçecek şekilde yansır. (Şekil 6)



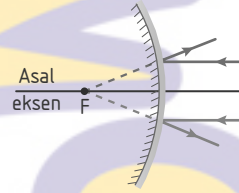
Şekil 5



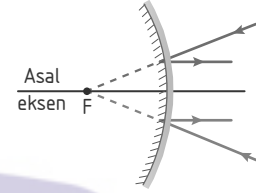
Şekil 6

## TÜMSEK AYNADA ÖZEL IŞINLAR

- Asal eksene paralel gelen ışınlar, uzantıları odakta geçecek şekilde yansır. (Şekil 7)
- Tümsek aynanın odağına yönelerek gelen ışınlar asal eksene paralel yansır. (Şekil 8)

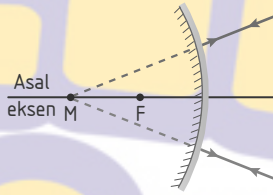


Şekil 7

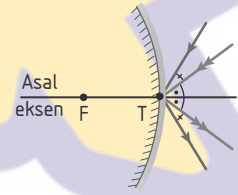


Şekil 8

- Tümsek aynanın merkezine doğru gelen ışınlar, kendi üzerinden geri yansır. (Şekil 9)
- Aynanın tepe noktasına gelen ışınlar asal eksenle (normalle) eşit açı yapacak şekilde yansır. (Şekil 10)



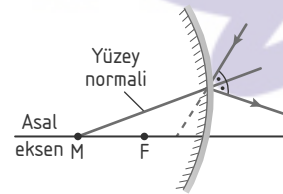
Şekil 9



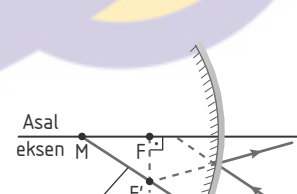
Şekil 10

## TÜMSEK AYNADA HERHANGİ BİR IŞININ YANSIMASI

- Tümsek aynaya herhangi bir ışın geldiğinde yine merkezden geçen normal çizilir ve normale eşit açı yapacak şekilde yansıtılır. (Şekil 11)
- İkinci yol olarak da gelen ışına paralel yardımcı asal eksen çizilir ve ışın, uzantısı bu eksenin odağından geçecek şekilde yansıtılır. (Şekil 12)



Şekil 11



Şekil 12

### NOT

Tümsek aynada odak ve merkez, aynanın arka tarafındadır.



## KÜRESEL AYNALARDA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

- Düzlem aynalarda olduğu gibi küresel aynalarda da bir noktanın görüntüsünü bulmak için bu noktadan aynaya gelen iki ışın çizilir. Bu ışınların aynada yansdıktan sonra ya kendileri ya da uzantıları kesişir.
- Yansıyan ışınların kendilerinin ya da uzantılarının kesiştiği yerde görüntü oluşur.

### NOT

#### GÖRÜNTÜ İLE İLGİLİ GENEL ÖZELLİKLER

##### GERÇEK GÖRÜNTÜLER

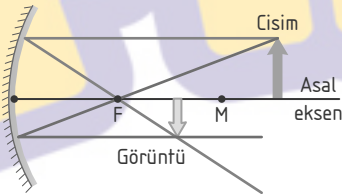
- Yansıyan ışınların kendilerinin kesişmesi ile oluşan görüntüler gerçek görüntülerdir.
- Gerçek görüntüler, sinema görüntülerinde olduğu gibi genelde bir perde üzerine düşürülerek görünür.
- Gerçek görüntüler cisme göre terstir.

##### SANAL GÖRÜNTÜLER

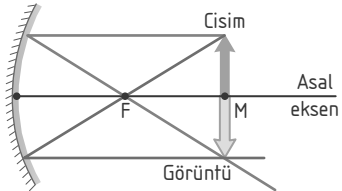
- Yansıyan ışınların uzantılarının kesişmesi ile oluşan görüntüler sanal (zahirî) görüntülerdir.
- Sanal görüntüler cisme göre düzdür.

## ÇUKUR AYNADA GÖRÜNTÜ

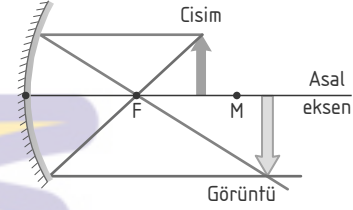
- Merkezin dışındaki cismin görüntüsü odak ile merkez arasındadır. Görüntü, cisme göre ters, gerçek ve cisimden küçüktür.



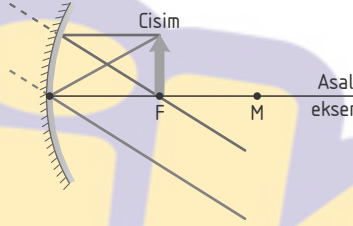
- Merkezdaki cismin görüntüsü merkezdedir. Görüntü, cisme göre ters, gerçek ve cisimle aynı boydadır.



- Merkez ile odak arasındaki cismin görüntüsü merkezin dışındadır. Görüntü, cisme göre ters, gerçek ve cisimden büyüktür.



- Odaktaki cismin görüntüsü sonsuzdur.

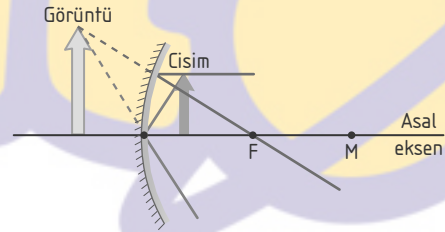


- Sonsuzdaki cismin görüntüsü odakta ve noktasaldır.



Güneş ışınları, çukur aynada yansdıktan sonra odaklanarak odakta bulunan tencerede bulunan yemeğin pişmesini sağlar.

- Tepe noktası ile odak arasındaki cismin görüntüsü aynanın arkasındadır. Görüntü, cisme göre düz, sanal ve cisimden büyüktür.

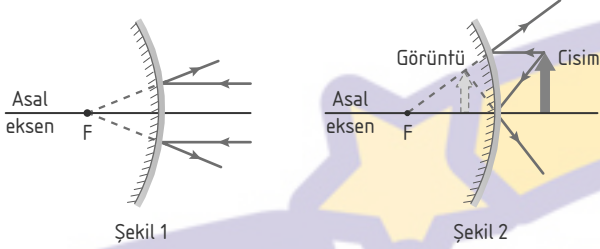


Çukur ayna olan dişçi aynalarında, diş odakla ayna arasında konumlandırılarak dişin büyük görüntüsünün oluşması sağlanır.



## TÜMSEK AYNADA GÖRÜNTÜ

- Sonsuzdaki cismin görüntüsü; odakta ve noktasaldır. (Şekil 1)
- Aynanın önündeki cismin görüntüsü daima ayna ile odak arasında, cisme göre düz, sanal ve cisimden küçüktür. (Şekil 2)



### NOT

- Cisim ile görüntüden hangisi aynaya daha yakın ise onun boyu daha küçüktür.
- Cisim ile görüntünün aynaya olan uzaklıkları oranı boyları oranına eşittir.

### NOT

- Düzlem ayna ve tümsek aynada daima sanal görüntü oluşur. Tümsek aynalarda görüntünün boyu cismin boyundan küçük olur. Bundan dolayı tümsek aynalar, birçok alanda geniş görüş alanı oluşturmak için kullanılır.
- Çukur aynalarda hem sanal hem de gerçek görüntü oluşabilir. Çukur aynada sanal görüntü, cisim yalnızca odak ile tepe noktası arasında iken oluşur.

### ÖSYM Benzeri

Bir kişi hava ortamında bir küresel aynaya bakarak kendi görüntüsünü görmüştür.

**Kişinin görüntü sanal olduğuna göre,**

- Görüntü kişiye göre düzdür.
- Ayna tümsek ya da çukur olabilir.
- Aynı kişi hiçbir şeyi değiştirmeden aynı şekilde aynaya su dolu bir havuzda bakıyor olsaydı, görüntüsünü daha büyük görürdü.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

## Çözüm..

## KÜRESEL AYNALARIN GÜNLÜK HAYATTAKİ VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- Otomobillerdeki farlar, küresel ayna prensiplerini kullanır. Farlar, ışığı belirli bir yönde yoğunlaştırmak için küresel bir reflektör (ayna) kullanır, böylece sürücü karanlıkta ilerlemekte olan yolu net bir şekilde görebilir.



Araba farı

- Astronomlar, çok büyük küresel aynalar kullanarak uzayı incelerler. Bu aynalar, uzaktaki yıldızlar ve galaksilerden gelen ışığı toplar ve bir teleskop aracılığıyla gözlemlenebilecek bir görüntü oluşturur.



Radio teleskop

- Mikroskoplarda küresel aynalar kullanılır.
- Endoskop gibi bazı tıbbi cihazlarda küresel aynalar kullanılarak vücut içindeki organlar ve dokular rahatça gözlemlenir.
- Sinemalarda ve tiyatrolarda, görüntünün büyük bir perdeye odaklanmasını sağlamak için küresel ayna prensipleri kullanılır.
- Deniz fenerleri, denizcilerin güvenli bir şekilde seyahat etmesini sağlamak için küresel ayna prensiplerini kullanır.