

Küresel Aynalarda Görüntü Oluşumu

KÜRESEL AYNALARDA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

GÖRÜNTÜ İLE İLGİLİ GENEL ÖZELLİKLER

- ☞ Cisimden çıkıp, aynaya ulaşan ışınların aynada yansdıktan sonra ya kendilerinin ya da uzantılarının kesiştiği noktada görüntü oluşur.

GERÇEK GÖRÜNTÜLER

- ☞ Cisimden çıkan ışınların 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

- ☞ Cisimden çıkan ışınların uzantılarının kesişmesi ile oluşan görüntüler **sanal görüntülerdir** (zahiri görüntülerdir).
- ☞ Sanal görüntüler cisme göre düzdür.



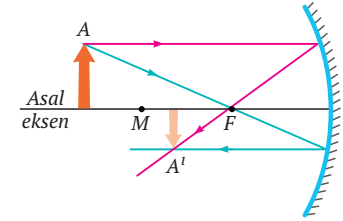
- ☞ Noktasal bir cismin küresel aynadaki görüntüsünü bulmak için bu cisimden aynaya özel iki ışın gönderilir. Bu ışınların aynadan yansıyanlarının kendilerinin ya da uzantılarının kesiştiği noktada görüntü oluşur.
- ☞ Küresel aynalarda, cismin bir ucu asal eksen üzerinde ise bu noktanın görüntüsü de asal eksen üzerinde olur. Dolayısıyla cismin diğer ucun görüntüsünün yerini bulmak için bu noktadan aynaya özel iki ışın çizilerek bu ışınların uzantılarının ya da kendilerinin kesiştiği yer bulunur.

ÇUKUR AYNADA GÖRÜNTÜ

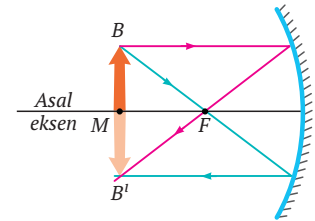
- ☞ **Şekil - 1:** Merkezin dışındaki cismin (A) görüntüsü (A'); odak ile merkez arasındadır. Görüntü; cisme göre ters, gerçek ve cisimden küçüktür.
- ☞ **Şekil - 2:** Merkezdeki cismin (B) görüntüsü (B') merkezdedir. Görüntü; cisme göre ters, gerçek ve cisimle aynı boydadır.
- ☞ **Şekil - 3:** Merkez ile odak arasındaki cismin (C) görüntüsü (C'); merkezin dışındadır. Görüntü; cisme göre ters, gerçek ve cisimden büyüktür.



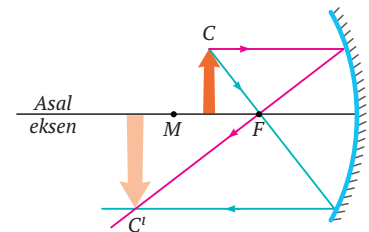
Bir cismin bir göz tarafından görülebilmesi için cisimden göze ışınlar gelmesi gerektiğini biliyoruz. Aynen burada olduğu gibi bir cismin herhangi bir optik düzende oluşan görüntüsünün de bir göz tarafından görülebilmesi için de bu görüntüden göze ışınlar ulaşması gerekir.



Şekil - 1: Merkezin dışındaki cismin görüntüsü



Şekil - 2: Merkezdeki cismin görüntüsü



Şekil - 3: Merkez ile odak arasındaki cismin görüntüsü



Sonsuzdaki bir cismin çukur aynada oluşan görüntüsü odakta, gerçek ve noktasaldır.



Bir çukur aynanın odağı ile tepe noktası arasına konulmuş cismin aynada oluşan sanal görüntüsü



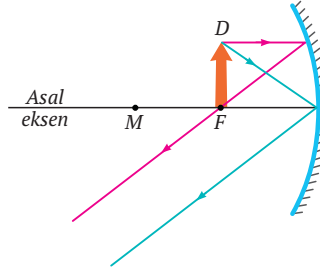
Bazı iç bükü (yansıtıcı yüzeyi iç kısmı olan) aynalarda şekildeki gibi ters görüntü oluşur.



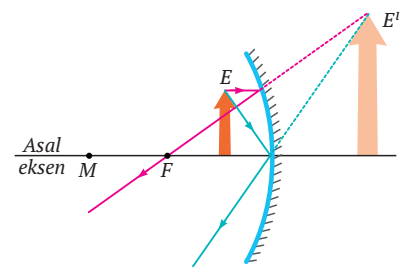
Parlak metalik bir çorba kaşığının iç yüzeyine baktığınızda benzer görüntünün oluştuğuna şahit olabilirsiniz

Şekil - 4: Odaktaki cismin (D) görüntüsü; sonsuzdadır.

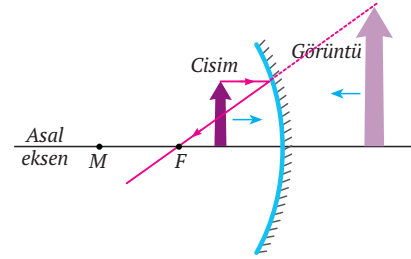
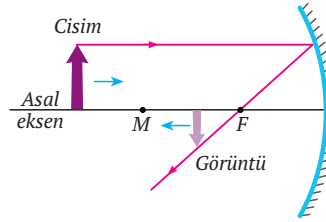
Şekil - 5: Tepe noktası ile odak arasındaki cismin (E) görüntüsü (E'); aynanın arkasıdır. Görüntü cisme göre düz, sanal ve cisimden büyüktür.



Şekil - 4: Odaktaki cismin görüntüsü



Şekil - 5: Odak noktası ile tepe noktası arasındaki cismin görüntüsü

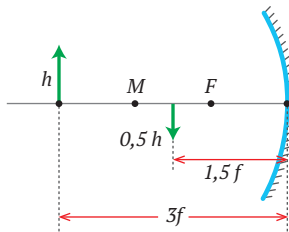


Bir çukur aynanın asal ekseninde, merkezin dışındaki bir noktaya konulan cisim yavaş yavaş aynaya yaklaştırılıyor olsun. Bu durumda görüntü de büyüyerek aynadan uzaklaşır. Bu durum, cisim odağa gelene kadar devam eder. Cisim odağa geldiğinde görüntü sonsuza gider.

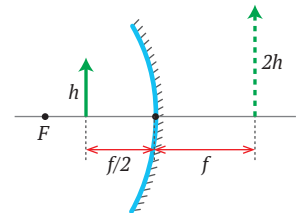
Cisim odaktan itibaren aynaya yaklaştırılırken bu kez aynada sanal görüntü oluşur ve bu görüntü, küçülerek aynaya yaklaşır.



Yukarıda anlatılan iki durumdan deneysel olarak aşağıdaki sonuç çıkarılmıştır.



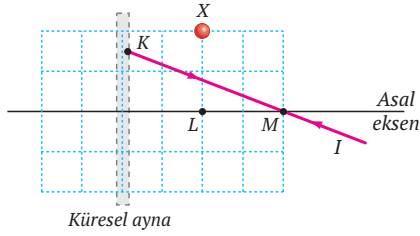
Cisim aynadan $3f$ kadar uzakta ise görüntüsü $1,5f$ kadar uzaktadır. Görüntünün boyu, cismin boyunun yarısına eşittir.



Cisim aynadan $0,5f$ kadar uzakta ise görüntüsü f kadar uzaktadır. Görüntünün boyu, cismin boyunun iki katına eşittir.

Örnek 1

Şekildeki küresel aynanın K noktasına gönderilen I ışık ışını, bu noktadan yansıyarak kendi üzerinden geri dönmüştür.



Buna göre,

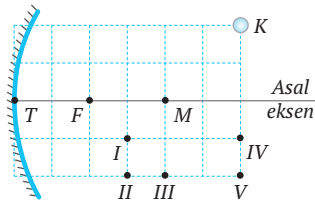
- I. Ayna çukur aynadır.
- II. Aynanın odağı L noktasıdır.
- III. X cismin aynadaki görüntüsü sonsuzda oluşmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

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

Örnek 2

Odak noktası F olan şekildeki çukur ayna, T tepe noktası F'ye gelecek şekilde, asal eksen doğrultusunda döndürülmeden hareket ettiriliyor.



Bu hareketin sonucunda K cisminin görüntüsünün ilk ve son konumları sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) I ve IV B) I ve V C) II ve IV
D) II ve V E) III ve IV

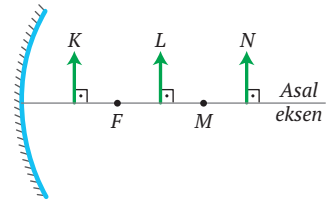
Çözüm

(2013 - ÖSYM)

Çözüm

Örnek 3

Odağı F, merkezi M noktası olan bir çukur aynanın asal eksenine üzerine boyları eşit ve h olan K, L, N cisimleri şekildeki gibi konulmuştur.



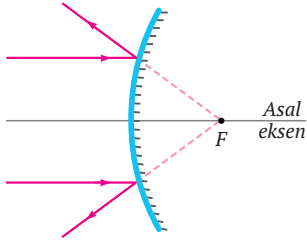
Buna göre;

- I. K ve L'nin görüntülerinin boyu h'den büyüktür.
- II. N'nin görüntüsü, odak ile merkez arasında ters ve boyu h'den küçük oluşmuştur.
- III. K'nin görüntüsü düz ve sanal, L ve N'nin görüntüsü ters ve gerçektir.

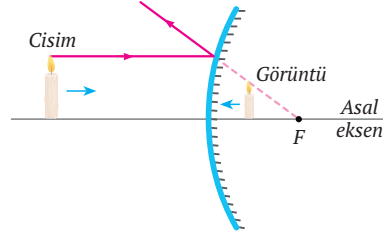
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

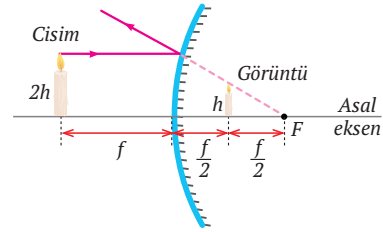


Tümsek aynaya sonsuzdan gelen ışınlar asal eksene paralel gelir ve aynadan, uzantıları odakta kesişecek şekilde yansır. Bundan dolayı sonsuzdaki (çok uzaktaki) cisimlerin görüntüsü odakta ve noktasal olarak oluşur.



- Bir tümsek aynanın asal eksenine konulmuş bir cisim yavaş yavaş aynaya yaklaştırılıyor olsun. Bu durumda, odak ile ayna arasında oluşan görüntü de büyüyerek aynaya yaklaşır. Bu durum, cisim ve görüntü ayna üzerine gelene kadar devam eder.

Yukarıda anlatılan durumdan deneysel olarak aşağıdaki sonuç çıkarılmıştır.



Cisim tümsek aynanın tepe noktasına f kadar uzaklıkta iken görüntü de tümsek aynanın tepe noktasına $0,5f$ uzaklıkta olur.

- Tümsek aynanın asal ekseninde hareket ettirilen cismin aldığı yol, görüntünün aldığı yoldan büyük olduğu için cismin ortalama sürati, görüntünün ortalama süratinden daima büyük olur.



Tümsek aynalarda daima cisme göre düz ve cisimden küçük görüntü oluşur.

Tümsek aynalar, geniş alanların görüntüsünü oluşturur.

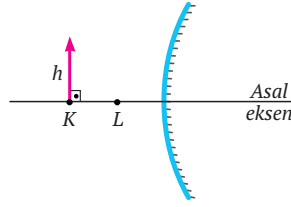


Bir Cismin Küresel Aynada Oluşan Görüntüsü İle İlgili Özellikler

- Cisim ile görüntüden hangisi aynaya daha yakın ise onun boyu daha küçüktür. Uzaklıkları eşit ise boyları da eşittir.
- Cisim ile görüntünün aynaya olan uzaklıkları oranı, boyları oranına eşittir.
- Cismin bir ucu asal eksen üzerinde ise bu noktanın görüntüsü de asal eksen üzerinde olur.
- Görüntü oluşumlarında kullanılan “ters” ya da “düz” ifadeleri cisme göredir, gözlemciye göre değildir.

Örnek 4

Boyu h olan bir cisim bir tümsek aynanın önüne, asal eksenine dik olarak önce K, sonra L noktasına konuluyor. Cisim K'de iken görüntüsünün boyu h_K , cisim L'de iken görüntüsünün boyu h_L oluyor.



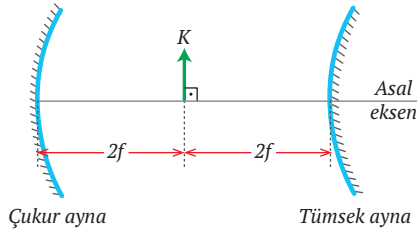
Buna göre; h , h_K , h_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_K > h_L > h$ B) $h > h_L > h_K$ C) $h_L = h > h_K$
D) $h_L > h_K > h$ E) $h = h_K = h_L$

Çözüm

Örnek 5

Asal eksenleri çakışık, odak uzaklıkları f olan çukur ve tümsek aynalar arasına bir K cismi şekildeki gibi konulmuştur.



Buna göre;

- K'nin çukur aynadaki ilk görüntüsü cisimle aynı yerde, cisme göre ters ve cisimle eşit büyüklükte oluşmuştur.
- K'nin tümsek aynadaki ilk görüntüsünün tümsek aynaya olan uzaklığı f kadardır.
- K'den çıkıp önce tümsek sonra çukur aynada yansıyan ışınların oluşturduğu görüntü çukur ayna ile K cismi arasındadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

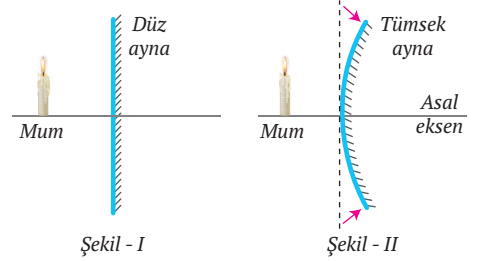
Çözüm



- Düzlem ve tümsek ayna düz görüntü verir. Bu iki aynadaki görüntüler sanaldır (aynaların arkasında oluşur).
- Çukur ayna düz ve ters görüntü verir. Bu aynada oluşan görüntüler gerçek ya da sanal olabilir.
- Bu üç aynada oluşan düz görüntülerden; tümsek aynada oluşan küçük, düz aynada oluşan eşit boyda, çukur aynada oluşan büyüktür.

Örnek 6

Bir mum, esnek bir düz aynanın önüne Şekil - I'deki gibi konulduğunda mumun düz ve sanal bir görüntüsü oluşuyor. Daha sonra, mumun ve aynanın konumları değiştirilmeden ayna Şekil - II'deki gibi bükülerek tümsek ayna hâline getiriliyor.



Buna göre Şekil - II'de oluşan görüntünün büyüklüğü ve yönünün (muma göre düz ve ya ters) Şekil - I'deki görüntüye göre değişimi, aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	Görüntünün büyüklüğü	Görüntünün yönü
A)	Azalmıştır	Değişmemiştir
B)	Azalmıştır	Değişmiştir
C)	Değişmemiştir	Değişmemiştir
D)	Artmıştır	Değişmemiştir
E)	Artmıştır	Değişmiştir

(2017 - ÖSYM)

Çözüm

Örnek : 8

Araçların yan dikiz aynalarında görüntü oluşturmada amaçlardan biri de geniş alanları görebilmektir.

Bundan dolayı araç aynalarındaki görüntüler için görüntünün aynaya uzaklığının insanları yanıltabileceğine dair uyarılar yapılır.



Buna göre, araçların yan dikiz aynaları ile ilgili;

- I. Tümsek aynadır.
- II. Çukur aynadır.
- III. Görüntüler sanal ve cisimlerden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek : 7

Küresel aynalarda oluşan görüntülerle ilgili;

- I. Görüntünün boyu cismin boyundan büyük ise bu görüntü çukur aynada oluşmuştur.
- II. Görüntü sanal ve cisimden küçükse bu görüntü tümsek aynada oluşmuştur.
- III. Görüntü gerçek ise cisme göre terstir.

yargılarından hangileri doğrudur?

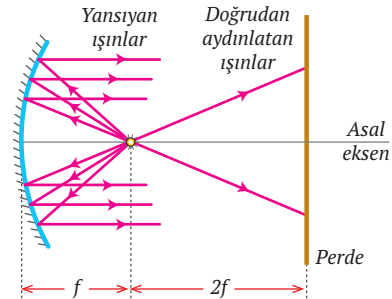
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm :



ÇUKUR AYANIN AYDINLANMAYA ETKİSİ

- ☛ Odak uzaklığı f olan çukur aynanın odağına, ışık şiddeti I olan noktasal ışık kaynağı konulmuş olsun. Aynadan yansıyan ışınlarının, asal eksene dik perdedeki K noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti $\frac{I}{f^2}$ ye eşittir ve bu değer, perdenin aynaya olan uzaklığına bağlı değildir.



K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti (E_K); ışık kaynağının ve aynadan yansıyan ışınların (görüntü kaynağın) aydınlatmalarının toplamına eşittir.

$$E_K = E_{\text{kaynak}} + E_{\text{görüntü kaynak}}$$

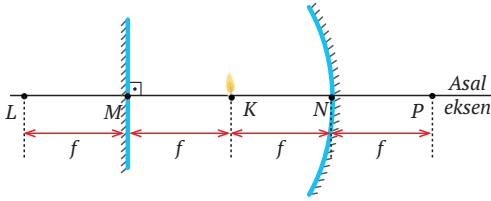
$$E_K = \frac{I}{(2f)^2} + \frac{I}{f^2} = \frac{5I}{4f^2}$$

1. Bir cismin tümsek aynadaki görüntüsü ile ilgili;

- I. Cisme göre düzdür.
- II. Boyu cismin boyundan küçüktür.
- III. Aynaya olan uzaklığı, odak uzaklığından büyük olamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

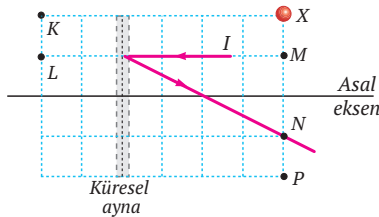
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Odak uzaklığı f olan çukur aynanın asal eksenine üzerine noktasal K ışık kaynağı ve bir düzlem ayna şeklindeki gibi konulmuştur.

Noktasal ışık kaynağından çıkıp önce düzlem sonra çukur aynadan yansıyan ışınların oluşturduğu görüntü hangi noktadadır?

- A) L'de B) M - L arasında C) M - K arasında
D) K - N arasında E) N - P arasında

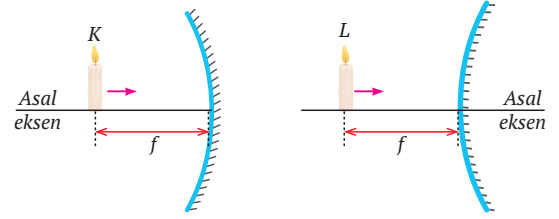
3. Küresel aynaya gelen I ışık ışınının izlediği yol şeklindeki gibidir.



Buna göre, ayna önündeki X cisminin aynadaki görüntüsü hangi noktada oluşmuştur? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) K B) L C) M D) N E) P

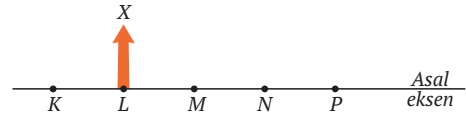
4.



Odak uzaklıkları f olan şekildeki çukur ve tümsek aynaların önündeki K ve L cisimleri aynalara yaklaştırılırken görüntülerinin boyu için ne söylenebilir?

	Çukur aynada görüntünün boyu	Tümsek aynada görüntünün boyu
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Değişmez

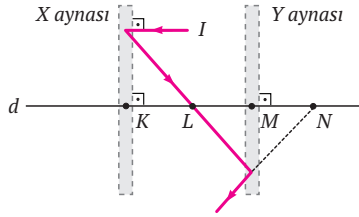
5. Bir küresel aynanın asal eksenindeki L noktasına konulan X cisminin bu aynadaki görüntüsü P noktasında zahiri ve cismin boyundan büyük oluyor.



Buna göre, aynanın cinsi nedir ve tepe noktasının yeri hangi nokta olabilir? (Noktalar eşit aralıklıdır.)

	Aynanın cinsi	Tepe noktasının yeri
A)	Tümsek	K
B)	Tümsek	M
C)	Çukur	M
D)	Çukur	N
E)	Çukur	N - P arası

6. d doğrusunun küresel aynalar için asal eksen olduğu şekildeki X ve Y aynalarından oluşan düzende I ışık ışını verilen yolu izlemektedir.



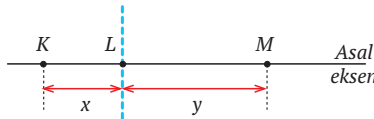
Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre,

- I. X aynası çukur aynadır.
- II. Y aynası düzlem aynadır.
- III. L noktası Y aynasının odağıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. L noktasındaki bir küresel aynanın asal eksen üzerinde, K noktasında bulunan bir cismin görüntüsü M noktasındadır.



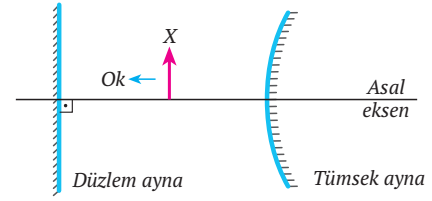
$x < y$ olduğuna göre,

- I. Ayna, çukur aynadır.
- II. Aynanın odak uzaklığı x 'ten büyüktür.
- III. Görüntü cisme göre düzdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Bir düzlem ayna ile bir tümsek aynadan oluşan düzende bir X cismi tümsek aynanın asal ekseninde, ok yönünde sabit süratle hareket ettiriliyor.



Buna göre, cismin yalnız düzlem aynada yansıyan ışınların oluşturduğu ve yalnız tümsek aynada yansıyan ışınların oluşturduğu görüntüleri ile ilgili;

- I. Aynı yönde hareket ederler.
- II. İkisi de cisme göre düzdür.
- III. Birim zamanda eşit miktarda yer değiştirirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Boyları eşit olan iki cisim odak uzaklığı f olan bir çukur aynanın asal ekseninde farklı iki noktaya yerleştirilecektir.

Cisimlerin görüntülerinin boylarının eşit olabilmesi için,

- I. Cisimlerden birini aynanın merkezine, diğerini aynadan $3f$ kadar uzaktaki bir noktaya yerleştirmek
- II. Cisimlerden birini odak ile ayna arasına, diğerini merkez ile odak arasına yerleştirmek
- III. Cisimlerden birini odağa, diğerini merkeze yerleştirmek

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

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