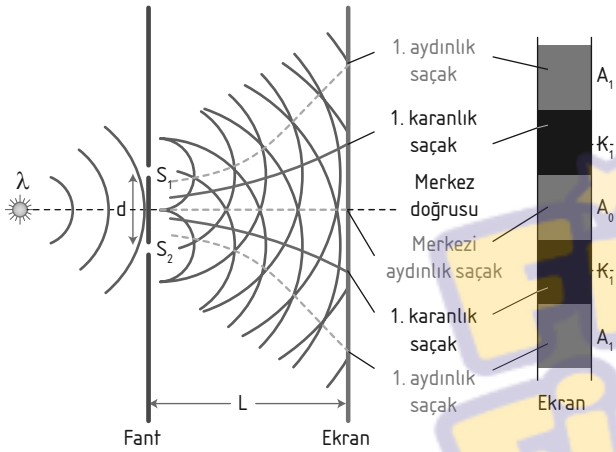




Işıқта Girişim ve Kırınım

IŞIĞIN ÇİFT YARIKTA GİRİŞİMİ

Young tarafından 1801 yılında yapılan çift yarıktaki girişim deneyi iki kaynaktan çıkan ışık dalgalarının şekildedeki gibi su dalgalarına benzer biçimde girişim meydana getirdiğini göstermiştir.



- Perdede, yarıklar arası uzaklığın tam ortasına karşılık gelen yerde merkezî aydınlık saçak A_0 oluşur. Oluşan tüm aydınlık ve karanlık saçakların genişliği eşittir.
- Şekildeki gibi ardışık iki aydınlık ya da karanlık saçak arasındaki mesafeye **saçak genişliği** denir.

$$\Delta x = \frac{L \cdot \lambda}{d \cdot n}$$



Kırmızı ışıktaki girişim deseni



Yeşil ışıktaki girişim deseni

- Saçak genişliği ışık kaynağının fanta uzaklığına bağlı değildir.

Örnek

Karanlık bir ortamda yapılan ışığın çift yarıktaki girişim deneyinde mavi renk ışık kullanılmıştır.

Buna göre,

- Merkezî saçak mavi renktir.
- Aydınlık ve karanlık saçakların genişlikleri eşittir.
- Tepelerin çukurlarla girişim yaptığı noktalar mavi renk görünür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

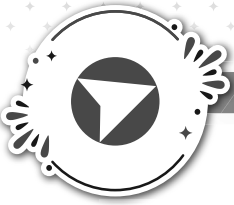
Örnek

Çift yarıktaki ışığın girişimi deneyi ile ilgili,

- Çift yarık uygulamasıyla aynı fazda ışık yayan iki özdeş kaynak elde edilmiştir.
- Işık dalgalarının tepe ve çukurlarının perde üzerine denk gelen girişimi bu noktaların karanlık görünmesine neden olmuştur.
- Perde üzerindeki aydınlık noktalarda ışık dalgalarının yapıcı girişimi gerçekleşmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

**Örnek**

Çift yarıktan ışığın girişimi deneyinde girişim deseninin perde üzerindeki K noktasında 2. aydınlık saçak oluşmuştur. Deney düzeneğinde yapılan bir değişiklik sonrasında K noktasından 3. karanlık saçak gözleniyor.

Buna göre yapılan değişiklik;

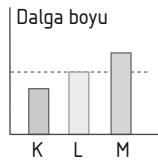
- I. frekansı daha büyük ışık kullanmak,
- II. perdeyi fanttan uzaklaştırmak,
- III. yarık aralığını artırmak

verilenlerden hangileri olabilir?

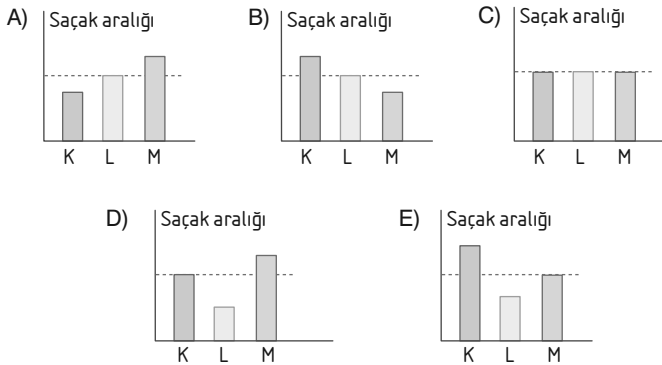
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da III

Örnek

Işığın çift yarıktan girişimi deneyinde ayrı ayrı kullanılan K, L ve M ışık kaynaklarının yaydığı ışığın dalga boyları arasındaki ilişkiyi gösteren sütun grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, her bir kaynak ile perde üzerinden elde edilen girişim desenindeki saçak aralıkları arasındaki ilişkiyi gösteren sütun grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

**Örnek**

Çift yarıktan ışığın girişimi deney düzeneğinde önce kırmızı ışık kullanılarak girişim desenindeki saçak aralığı ölçülüyor. Daha sonra düzeneğe yalnızca bir değişiklik yapılıyor ve yeşil ışık kullanılarak deney tekrarlanıyor.

Her iki deneyde de perde üzerinde elde edilen girişim deseninde saçak aralıkları eşit olduğuna göre yapılan değişiklik;

- I. yarık aralığını azaltmak,
- II. perdeyi fanttan uzaklaştırmak,
- III. fantla perde arasına kırıcılık indisi daha büyük saydam madde koymak

verilenlerden hangileri olabilir?

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

ÖSYM Benzeri

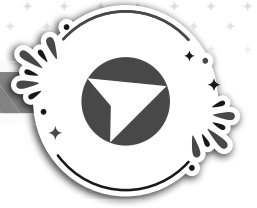
Kırmızı ışık kullanılarak ışığın çift yarıktan girişim deneyi yapılıyor ve beyaz ekran üzerinde girişim deseni elde ediliyor.

Bu deney düzeneğinde ışık şiddeti değiştirilmeden sadece ışığın rengi yeşil olacak şekilde değişiklik yapıldığında,

- I. Saçak genişlikleri artar.
- II. Aydınlık saçakların rengi değişir.
- III. Aydınlık saçakların parlaklıkları azalır.

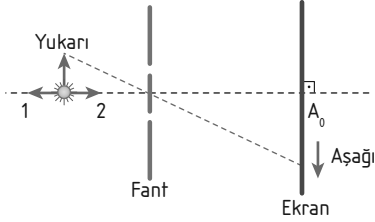
yargılarından hangileri doğrudur?

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

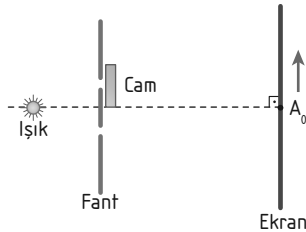


ÇİFT YARIKTA GİRİŞİME ETKİ EDEN DİĞER DEĞİŞKENLER

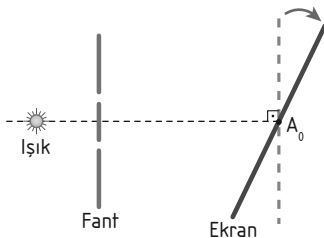
- Yaynak şekilindeki gibi 1 veya 2 yönünde hareket ettiğinde saçakların yeri değişmez. Işık kaynağı 1 yönünde hareket ederse saçakların parlaklığı azalırken, 2 yönünde hareket ederse artar.



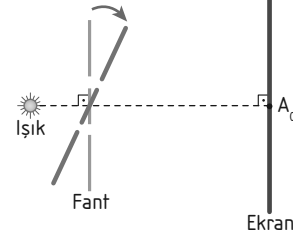
- Işık kaynağı merkez doğrusuna dik doğrultuda yukarı hareket ettirildiğinde kaynaklar arasında gecikme olacağından merkezî aydınlık saçakla birlikte bütün saçaklar geciken kaynak tarafına yani aşağıya kayar.
- Işığın şiddetinin değiştirilmesi durumunda, saçakların yeri ve genişliği değişmez. Aydınlık saçakların parlaklığı değişir.
- Yarıklar düzlemi ile ekran arası, kırıcılık indisi havaya göre daha büyük olan saydam bir ortamla doldurulursa ışığın ortalama hızı azalır ve dalga boyu küçülür. Bu nedenle saçak genişliği azalır. Merkezî aydınlık saçak yeri değişmez.
- Yarıklardan birinin önüne şekilindeki gibi cam konulduğunda, ışığın cam içindeki ortalama hızı azalacağından gecikme olur. Merkezî aydınlık saçak geciken kaynak tarafına yani ok yönüne kayar.



- Ekran döndürülürse ekranın yarıklardan uzaklaşan bölümünde saçak genişlikleri artarken yarıklara yaklaşan bölümünde saçak genişliği azalır. Merkezî aydınlık saçak yeri değişmez.

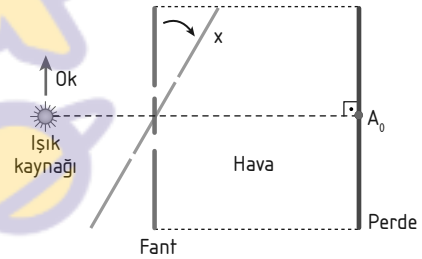


- Yarıklar düzlemi döndürülürse yarıklar arasındaki dik uzaklık azalacağından saçak genişliği artar. Merkezî aydınlık saçak yeri değişip değişmeyeceği hakkında kesin bir şey söylenemez.



Örnek

Karanlık bir ortamda hava ortamında yapılan ışığın çift yarıktan girişimi deney düzeneği şeklindeki gibidir.

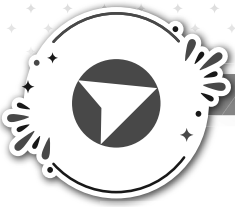


Buna göre;

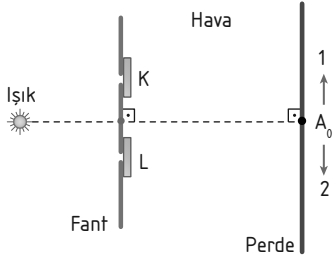
- Işık kaynağını ok yönünde hareket ettirmek,
- fantı x konumuna getirmek,
- fant ile perde arasını suyla doldurmak

İşlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında merkezî aydınlık saçak yeri değişir?

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

**Örnek**

Çift yarıktaki ışığın girişimi deney düzeneğinde perde üzerinde girişim deseni elde edildikten sonra yarıklar önüne özdeş K ve L camları yerleştirilmiştir.



Buna göre,

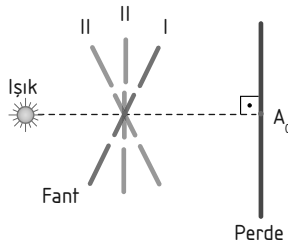
- Camlar yerleştirildiğinde merkezî saçığın yeri değişmez.
- K camı yok edildiğinde merkezî saçık 2 yönünde kayar.
- Kaynak fanta yaklaşırsa A_0 in yeri değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek

Çift yarıktaki ışığın girişimi deney düzeneğinde başlangıçta I konumunda olan fant önce II daha sonra III konumunu getiriliyor.

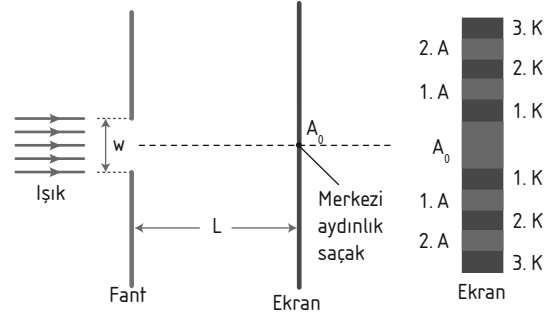


Buna göre, yapılan bu değişiklikler sonrasında saçak genişliğinde gerçekleşen değişim sırasıyla aşağıdakilerden hangisinin doğru olarak verilmiştir?

- A) Azalır - Azalır B) Azalır - Artar C) Artar - Azalır
D) Artar - Artar E) Azalır - Değişmez

IŞIĞIN TEK YARIKTA KIRINIMI

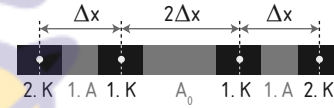
Işığın su dalgalarına benzer biçimde bükülerek kırınımına uğraması nedeniyle girişim saçakları oluşur. Tek yarıktaki kırınımında en parlak saçak merkezî saçaktır.



➤ Saçak genişliği Δx ;

$$\Delta x = \frac{L\lambda}{w.n}$$

➤ Perde üzerinde, yarığın tam ortasına karşılık gelen yerde merkezî aydınlık saçak (A_0) oluşur. Merkezî aydınlık saçığın saçak genişliği diğer saçakların 2 katıdır.



Kırmızı ışıktaki girişim deseni

Yeşil ışıktaki girişim deseni

➤ Saçak genişliği ışık kaynağının fanta uzaklığına bağlı değildir.

Örnek

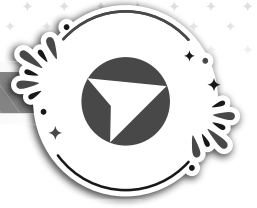
Karanlık bir ortamda yapılan ışığın tek yarıktaki kırınımı deneyinde yeşil renk ışık kullanılmıştır.

Buna göre,

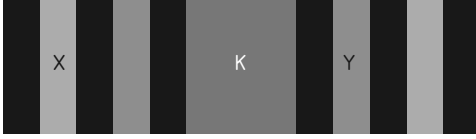
- Merkezî saçak beyaz renktir.
- Merkezî saçak ve diğer saçakların genişlikleri eşittir.
- Merkezî saçığın parlaklığı en fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

**Örnek**

Karanlık bir ortamda yeşil ışık ile ilgili yapılan bir deneyde perde üzerinde elde edilen desen şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. Işığın tek yarıktaki kırınımı deneyi gerçekleştirilmiştir.
- II. Deneyde mavi ışık kullanılsaydı saçak aralığı daha büyük olurdu.
- III. X ve Y saçaklarının parlaklık ve genişlikleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

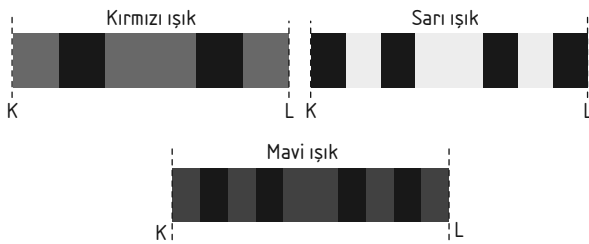
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Örnek

Karanlık bir ortamda yapılan ışığın tek yarıktaki kırınımı deneyinde mor renk ışık kullanıldığında perde üzerindeki K ve L çizgileri arasında gözlenen kırınım deseni şekildeki gibi oluyor. Daha sonra aynı düzeneğe ayrı ayrı kırmızı, sarı ve mavi renk ışık kullanılarak deney tekrarlanıyor.



Buna göre, K ve L çizgileri arasında gözlenen kırınım deseni,

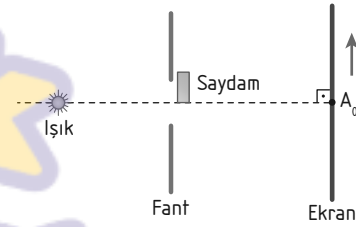


olarak verildiğine göre, bunlardan hangileri doğru olabilir?

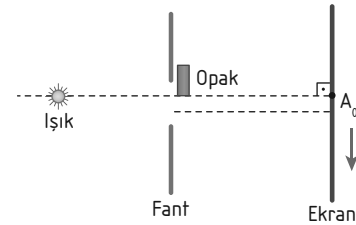
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

TEK YARIKTA KIRINIMA ETKİ EDEN DİĞER DEĞİŞKENLER

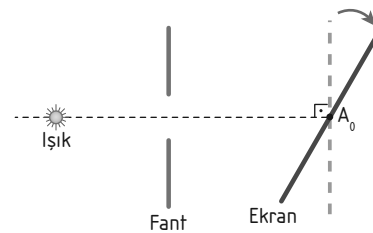
- ❖ Işık kaynağının ışık şiddeti artırılırsa saçak parlaklıkları artar. Ancak saçak genişliği veya saçakların yerinde herhangi bir değişiklik olmaz.
- ❖ Yarık düzlemi ile ekran arası kırıcılık indisi havaya göre daha büyük olan saydam bir ortamla doldurulursa ışığın ortalama hızı azalır ve dalga boyu küçülür. Bu nedenle saçak genişliği azalır. Merkezî aydınlık saçakların yeri değişmez.
- ❖ Yarık önüne örneğin yarığın üst yarısını kapatacak biçimde saydam madde konulduğunda üst kısımdan geçen ışınlar geç kalır. Merkezî aydınlık saçak yukarı doğru kayar. Saçak genişliği değişmez.

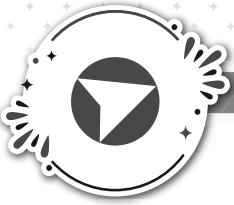


- ❖ Yarık önüne saydam olmayan (opak) bir cisim konursa yarık genişliği küçülmüş olur. Saçak genişlikleri büyür. Merkezî aydınlık saçak oluşan yeni yarığın orta dikmesi üzerine kayar.



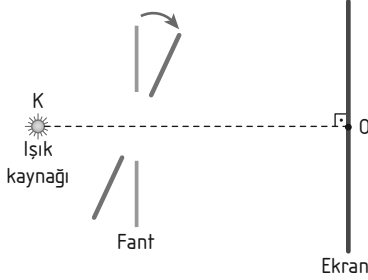
- ❖ Ekran döndürülürse ekranın yarıklardan uzaklaşan bölümünde saçak genişliği artarken yarıklara yaklaşan bölümünde saçak genişliği azalır. Merkezî aydınlık saçakların yeri değişmez.





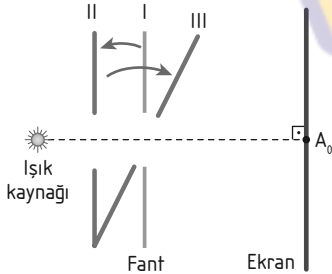
Işıktaki Girişim ve Kırınım

- Yarık düzlemi döndürülürse yarık genişliği azalacağından saçak genişliği artar. Merkezî aydınlık saçakların yerinin değişip değişmeyeceği hakkında kesin bir şey söylenemez.



Örnek

Karanlık bir ortamda yapılan tek yarıktaki ışığın kırınımı deneyinde perde önce I konumundan II konumuna, sonra II konumundan III konumuna getiriliyor.



Buna göre, yapılan işlemler sonrasında ekran üzerinde oluşan girişim deseninin saçak genişliği için ne söylenebilir?

- A) Önce azalır, sonra artar.
- B) İkisinde de artar.
- C) Önce artar, sonra değişmez.
- D) Önce değişmez, sonra azalır.
- E) Önce azalır, sonra değişmez.

Örnek

Karanlık bir ortama tek yarıktaki ışığın kırınımı deney düzeneği kurulmuştur. Tek renk ışığın kullanıldığı düzeneğe; yarık önüne saydam cisim ya da saydam olmayan cisim koymak, fant ya da perdeyi döndürmek gibi işlemler yapılıyor.

Buna göre, bu işlemlerden herhangi biri sonrasında merkezî aydınlık saçakların;

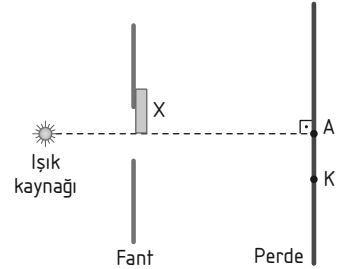
- I. renk,
- II. genişlik,
- III. konum

niceliklerinden hangileri kesinlikle değişmez?

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

Örnek

Karanlık bir ortamda yapılan tek yarıktaki ışığın kırınımı deneyinde perdede kırınım deseni elde edilmiştir. Yapılan bir değişiklik sonrasında merkezî aydınlığın gözlenmediği A noktasında, K noktasında gözlenen karanlık saçakların geldiği gözlenmiştir.



Buna göre yapılan değişiklik;

- I. X bölgesine saydam bir cisim koymak,
- II. fantı döndürmek,
- III. X bölgesine saydam olmayan bir cisim koymak

işlemlerinden hangileri olabilir?

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

GÜNLÜK HAYAT VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

Optik aletlerde ışık kaynaklarının dalga boylarını incelemeye, lazerlerin kalite ve performanslarını ölçmeye, holografide üç boyutlu görüntü oluşumunda ve mikroskopi çalışmalarında kullanılır.