

FİZİK Sınıf-12



OGM
MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KONU IŞIĞIN TEK YARIKTA KIRINIMI

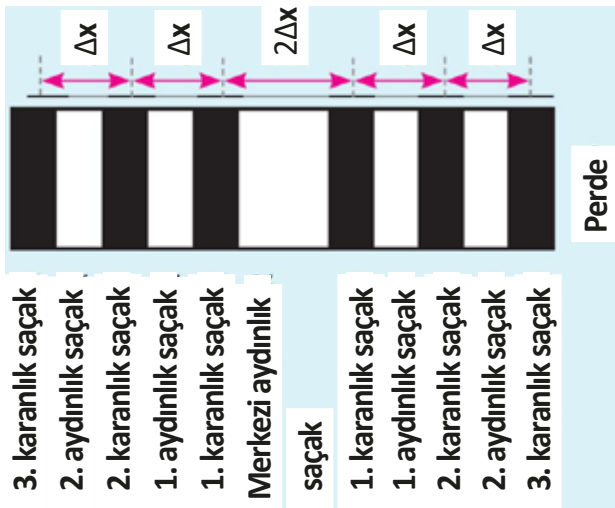
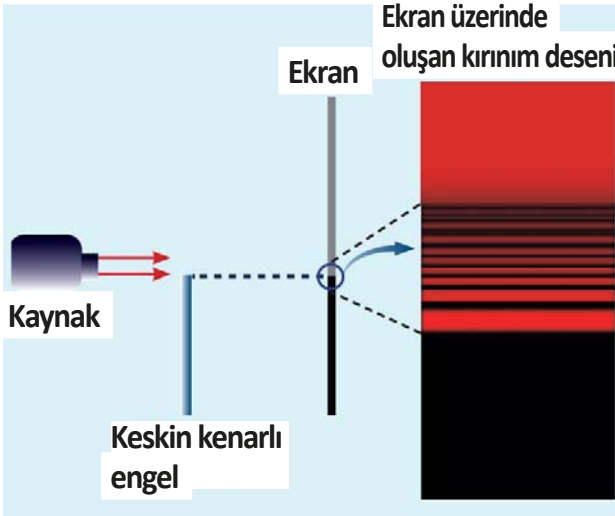
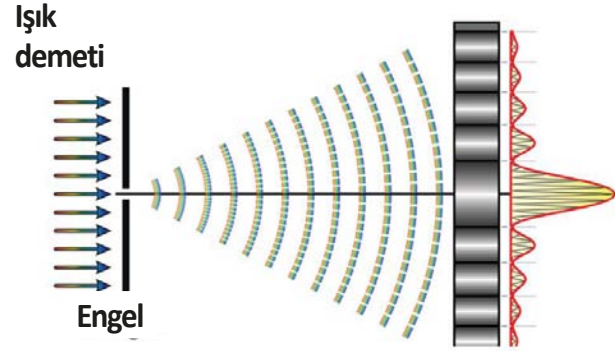
Işık dar bir aralıktan geçerken yarığın köşelerine yakın bölgelerde su dalgaları gibi bükülerek yoluna devam eder. Yarığı geçen ışık her yöne dağılarak ekran üzerinde aydınlık ve karanlık bölgeler oluşturur.

Teknolojideki tüm gelişmelere rağmen asla kusursuz bir fotoğraf elde edilememesinin, uzakta ilerlemekte olan bir geminin isminin okunamamasının, elimizin gölgesinin kenarlarındaki bulanıklığın bir sebebi de ışığın sürekli bu şekilde kırınımına uğramasıdır.

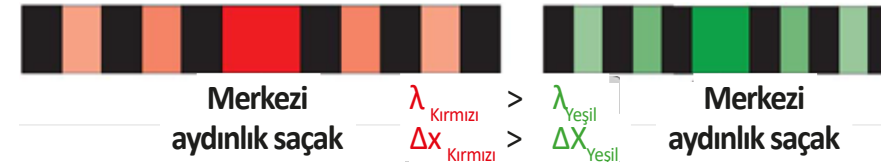
Ekran üzerinde oluşan desen, ışığın çift yarıktaki girişimi sonucunda oluşturduğu girişim desenine benzer özellik gösterir.

Desenin merkezindeki merkezi aydınlık saçak, diğer saçaklara göre daha parlak ve geniştir. Merkezi saçığın iki tarafında sırasıyla karanlık ve aydınlık saçaklar sıralanır.

Merkezi aydınlık dışında ardışık iki aydınlık ya da karanlık saçak arası mesafeye saçak genişliği denir. Saçak genişliği Δx sembolüyle gösterilir. Merkezi aydınlık saçığın genişliği $2\Delta x$ tir.

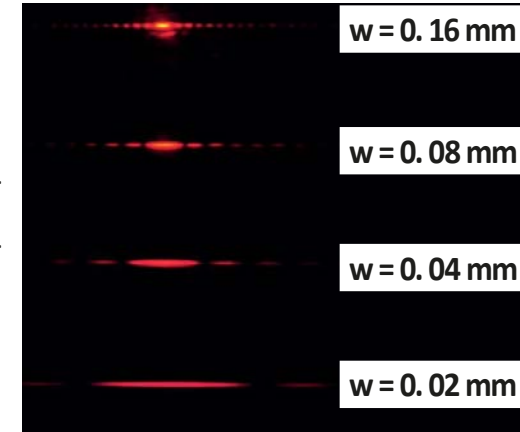


Işığın Tek Yarıktaki Kırınımına Etki Eden Değişkenler: Saçak genişliği kullanılan ışığın dalga boyuna bağlıdır. Işığın dalga boyu büyüdükçe saçak genişliği artar.



- Saçak genişliği kullanılan ışığın dalga boyuna bağlıdır. Işığın dalga boyu büyüdükçe saçak genişliği artar.
- Ekran ile yarık düzlemi arası uzaklık arttıkça saçak genişliği artar.
- Ekran ile yarık düzlemi arası uzaklık arttıkça saçak genişliği artar.
- Yarık düzlemi ile ekran arası kırıcılık indisi havaya göre daha büyük olan saydam bir ortamla doldurulursa ışığın hızı azalır ve dalga boyu küçülür.

- Yarık düzlemi döndürülürse yarıklar arasındaki dik uzaklık azalacağından saçak genişliği artar.
- Yarık önüne şekildeki gibi saydam madde konulduğunda üst kısımdan geçen ışınlar geç kalır.
- Merkezi aydınlık saçak yukarı doğru kayar. Saçak genişliği değişmez.
- Yarık düzlemi ile ekran arası kırıcılık indisi havaya göre daha büyük olan saydam bir ortamla doldurulursa ışığın hızı azalır ve dalga boyu küçülür. Bu nedenle saçak genişliği azalır. Merkezi aydınlık saçığın yeri değişmez.
- Ekran döndürülürse ekranın yarıklara



uzaklaşan bölümünde saçak genişlikleri artarken yarıklara yaklaşan bölümünde saçak genişliği azalır. Merkezi aydınlık saçığın yeri değişmez.

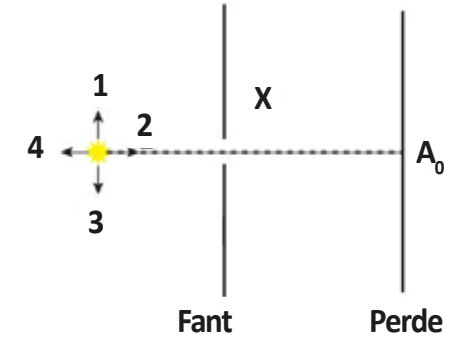
TEK YARIKTA KIRINIM VE ÇİFT YARIKTA GİRİŞİM:

Kırmızı ışık kullanılarak yapılan tek yarıktaki kırınım ve çift yarıktaki girişim deneylerinde oluşan desenlerin bir karşılaştırması verilmiştir. Görselden de rahatça anlaşılabileceği gibi tek yarıktaki kırınım merkezi saçak daha parlak ve genişken çift yarıktaki tüm saçaklar eşit parlaklıkta ve eşit uzunluktadır.

SORULAR

- 1) Işığın tek yarıktaki kırınımına ilişkin;**
- En parlak saçak merkezi aydınlık saçaktır.
 - Tüm saçak genişlikleri eşittir.
 - Kaynağın ışık şiddeti arttırılırsa saçak parlaklıkları artar.
- yargılarından hangileri doğrudur?**
- A) Yalnız I B) Yalnız III
C) I ve II D) I ve III
E) II ve III

- 2) Noktasal ışık kaynağı ve tek yarıklı fant ile oluşturulan düzenek şeklindeki gibidir.**



Buna göre kaynak hangi yönde çekilirse merkezi aydınlığın parlaklığı artar?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2
C) Yalnız 3 D) 2 ve 4
E) 1 ve 2

- 3) Işığın tek yarıktaki kırınımına ilişkin;**
- Işığın dalga boyu arttıkça saçak genişliği artar.
 - Yarık düzlemi ile perde arasındaki uzaklık arttırılırsa saçak genişliği artar.
 - Yarık genişliği artarsa saçak genişliği artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

KONU IŞIĞIN ÇİFT YARIKTA GİRİŞİMİ

Aynı anda çalıştırılan iki ışık kaynağı gibi davranan bu iki yarıktan geçen ışık ışınları, ekranda aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturur.

Girişim deseninde komşu iki aydınlık ya da karanlık saçakların orta noktalarını birleştiren çizgiler arasındaki uzaklığa saçak aralığı denir. Ekranda oluşan tüm saçakların genişliği aynıdır. Yarıkların orta dikmesi üzerinde ve genişliği diğer saçakların genişliği ile aynı olan merkezi aydınlık saçak (A_0) oluşur. Merkezi aydınlık saçığın iki tarafında simetrik olarak karanlık ve aydınlık bölgeler sıralanır.

Saçak genişliği yarıklar arasındaki uzaklığa bağlı olarak değişir. Yarıklar arası uzaklık artırıldıkça saçak genişliği azalır. Ekrandaki saçak sayısı artar.

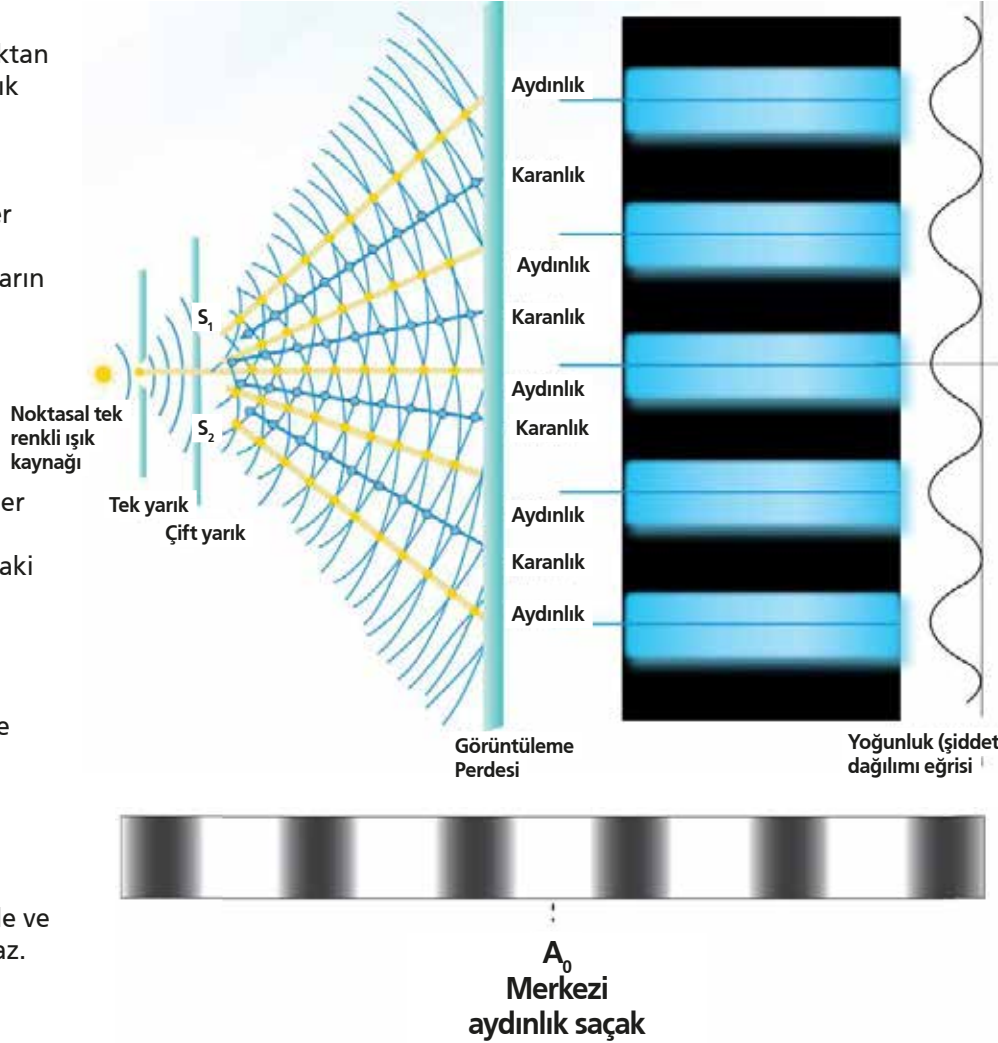
Saçak genişliği yarık düzlemiyle ekran arasındaki uzaklığa bağlı olarak değişir. Uzaklık azaldıkça saçak genişliği azalır. Ekrandaki saçak sayısı artar.

Işık kaynağının ışık şiddeti artırılırsa girişim deseninin yerinde ve saçak genişliğinde değişiklik olmaz. Işık akısı artacağından aydınlık saçakların parlaklığı artar.

Işık kaynağı yarık düzlemine yaklaştırılırsa girişim deseninin yerinde ve saçak genişliğinde bir değişiklik olmaz. Işık akısı artacağından aydınlık saçakların parlaklığı artar.

Işık kaynağı yarık düzlemine paralel hareket ettirilerek K noktasından K' noktasına çekildiğinde ışık kaynağı S_2 yarığından uzaklaştığı için S_2 yarığına ışık daha geç ulaşır.

(Şekil 1) Birbirine doğru aynı büyüklükteki hızla harekete geçen araçların, harekete geç başlayan



araca yakın bir noktada buluşması gibi girişim desenini oluşturan noktalar da geciken kaynak tarafına kayar.

Merkezi aydınlık saçak A_0 noktasında oluşur. Saçak genişliği değişmez.

(Şekil 2) Yarıklar düzlemi ile ekran arası kırıcılık indisi havaya göre daha büyük olan saydam bir ortamla doldurulursa dalga boyu küçülür. Saçak genişliği azalır.

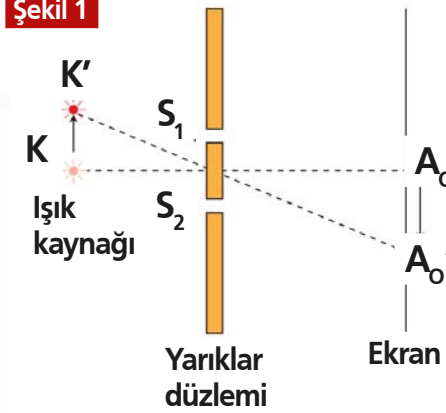
Merkezi aydınlık saçığın yeri değişmez. Ekran üzerindeki saçak

sayısı artar.

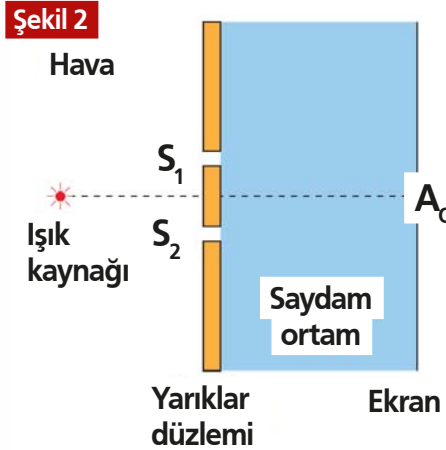
(Şekil 3) Yarıklar düzlemi döndürülürse yarıklar arasındaki dik uzaklık azalacağından saçak genişliği artar. Merkezi aydınlık saçığın yerinin değişip değişmeyeceği hakkında kesin bir şey söylenemez. Ekran üzerindeki saçak sayısı azalır.

(Şekil 4) Yarıklardan birinin önüne saydam madde konulursa S_1 yarığından geçen ışık geç kalır. Merkezi aydınlık saçak S_1 yarığı tarafına kayar. Saçak genişliği değişmez.

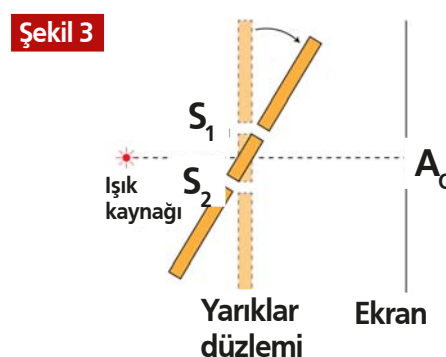
Şekil 1



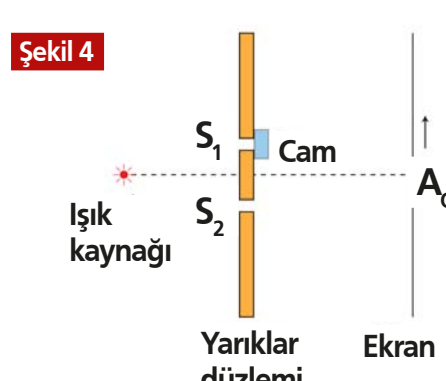
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



SORULAR

1) Tek renk ışık kullanılarak yapılan tek yarıklı kırınım deneyinde perde üzerinde oluşan saçaklar için;

I. Merkezi aydınlık saçığın parlaklığı, diğer aydınlık saçaklardan fazladır.

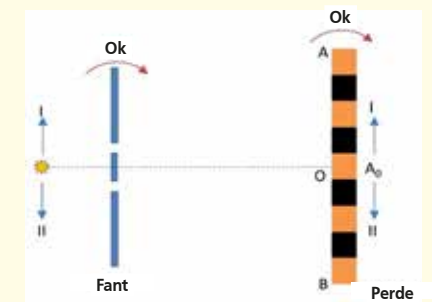
II. Aydınlık merkezi saçığın genişliği diğer saçaklardan fazladır.

III. Aydınlık saçakların parlaklıkları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2) Şekilde çift yarıklı girişim deneyi düzeneği verilmiştir.



Buna göre;

I. Kaynak I yönüne hareket ettirilirse A_0 II yönüne kayar.

II. Fant okla gösterilen yönde döndürülürse saçak genişliği artar.

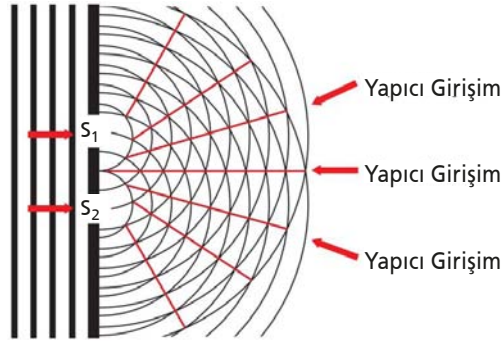
III. Perde ok yönünde döndürülürse arasında saçak sayısı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

KONU IŞIĞIN ÇİFT YARIKTA GİRİŞİMİ

Su Dalgalarında Girişim: Işık dalgalarında girişim olayı ilk kez 1801 yılında Thomas Young tarafından ortaya konulmuştur. Young, yaptığı deneyde ışık ışınlarının uygun koşullarda birbiriyle girişim yaptığını göstererek ışığın dalga doğasını açıklamıştır.



Young, tasarladığı bu deneyle tek renkli ışık kaynağından çıkan ışınların çift yarıktan oluşan bir düzlemde geçtikten sonra yapıcı veya yıkıcı girişim yaptıklarını göstermiştir.

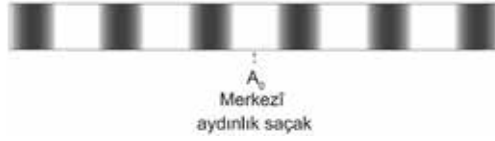
Bir yarıktan çıkan dalga tepesiyle (veya çukuruyla) diğer yarıktan çıkan dalga tepesinin (veya çukurunun) birbiriyle desteklediği bölgelerde aydınlık bölgeler oluşmaktadır.

Yarıklardan birinden gelen dalga çukuruyla diğerinden gelen dalga tepesinin birbirini sönmülediği bölgelerde ise karanlık bölgeler meydana gelmektedir.

Aydınlık ve karanlık bölgelere saçak adı verilir.

Karanlık bir odada hava ortamında yapılan Young deneyinde ışık ışınları tek yarıklı bir engelden geçerek S_1 ve S_2 yarıklı engele ulaşır.

Aynı anda çalıştırılan iki ışık kaynağı gibi davranan bu iki yarıktan geçen ışık ışınları, ekranda aydınlık ve karanlık saçak-



lar oluşturur.

Girişim deseninde komşu iki aydınlık ya da karanlık saçakların orta noktalarını birleştiren çizgiler arasındaki uzaklığa saçak aralığı denir.



Ekranda oluşan tüm saçakların genişliği aynıdır. Yarıkların orta dikmesi üzerinde ve genişliği diğer saçakların genişliği ile aynı olan merkezi aydınlık saçak (A_0) oluşur. Merkezi aydınlık saçak iki tarafında simetrik olarak karanlık ve aydınlık bölgeler sıralanır.

Aydınlık bölgelere aydınlık saçak, karanlık bölgelere karanlık saçak denir. Ardışık iki aydınlık ya da karanlık saçak arasındaki mesafeye saçak genişliği denir. Saçak genişliği Δx sembolüyle gösterilir.

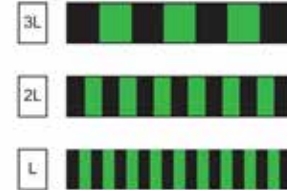
Saçak genişliği kullanılan ışığın rengine yani dalga boyuna (λ) bağlıdır. Işığın dalga boyu küçüldükçe saçak genişliği küçülür. Ekrandaki saçak sayısı artar.

Saçak genişliği yarıklar arasındaki uzaklığa bağlı olarak değişir. Yarıklar arası uzaklık artırıldıkça saçak genişliği azalır.

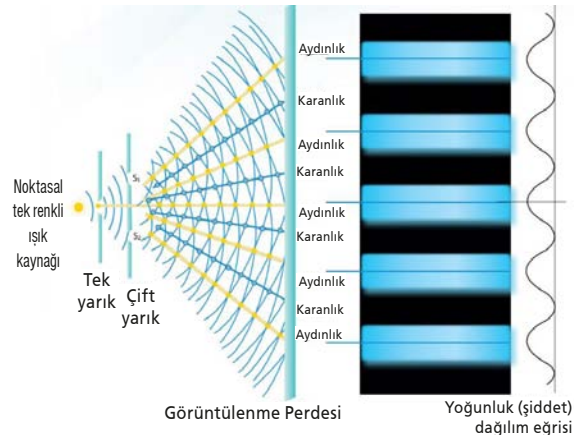
Ekrandaki saçak sayısı artar.

Saçak genişliği yarıklı düzlemle ekran arasındaki uzaklığa bağlı olarak değişir. Uzaklık azaldıkça saçak genişliği azalır. Ekrandaki saçak sayısı artar.

Ekrana ile yarıklı düzlem arasındaki uzaklık
Kırınım deseni



Yarıklar arası uzaklık
Kırınım deseni



ÖRNEK SORULAR:

1.) Kırmızı ışıkla yapılan çift yarıklı yapılan girişim deneyinde oluşan merkezî aydınlık saçak genişliğini azaltmak için

I. Yarıklar düzlemiyle ekran arasına kırılma indisi havanınkinden daha büyük olan saydam bir madde koymak

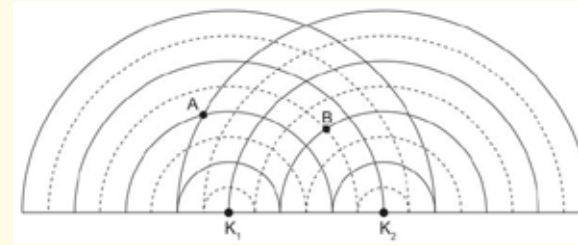
II. Ekranı yarıklar düzleminden yaklaştırmak

III. Yeşil ışık kullanmak.

İfadelerinden hangileri yapılmalıdır?

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

2.) Aynı anda çalışan özdeş K_1 ve K_2 noktasal kaynaklarının oluşturduğu girişim deseni şeklindeki gibidir.



Buna göre

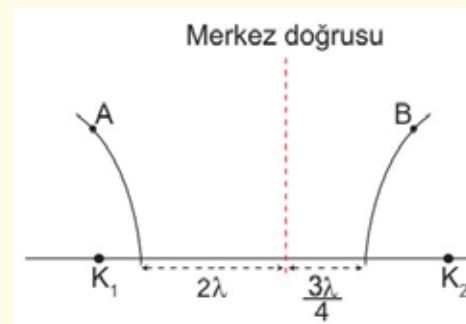
- I. A noktası maksimum genliklidir.
II. B noktası düğüm noktası üzerindedir.
III. A noktası için yol farkı $2\lambda'$ dir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(- - - - - Düğüm Çukuru, _____ Dalga Tepesi)

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

3.) Aynı anda titreşen özdeş noktasal K_1 ve K_2 kaynaklarının ürettiği su dalgalarının oluşturduğu girişim deseni içinde bazı girişim çizgileri şeklindeki gibidir.



Kaynakların ürettiği dalgaların dalga boyu λ olduğuna göre girişim çizgileri üzerinde seçilen A ve B noktaları için

- I. A noktası 2. dalga katarı üzerindedir.
II. B noktası 3. düğüm çizgisi üzerindedir.
III. A noktası bir çift tepe noktasıdır.

İfadelerinde hangileri kesinlikle doğrudur?

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

4.) Çift yarıklı yapılan bir girişim deneyinde, perdedeki ardışık iki karanlık saçak arasındaki uzaklık ΔX oluyor.

ΔX in artması için,

- L : Perdeyle yarıklı düzlem arasındaki uzaklık
f : Kullanılan ışığın frekansı
d : Yarıklar arası uzaklık

niceliklerinden hangilerinin azalması gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız L B) Yalnız d C) Yalnız f
D) f ve d E) d ve L

5.) Tek renk ışık kullanılarak yapılan çift yarıklı girişim deneyinde saçak aralığı;

- I. Dalga boyu
II. Fant ile perde arasındaki uzaklık
III. Yarıklar arasındaki uzaklık

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

CEVAP ANAHTARI

- 1) E 2) D 3) E 4) E 5) E

Çalışma alanı