



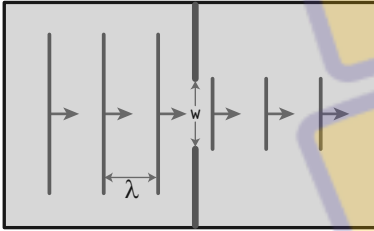
Su Dalgalarında Girişim ve Kırınım

SU DALGALARINDA KIRINIM OLAYI

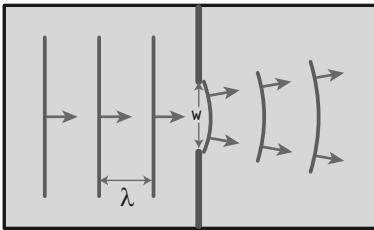
Su dalgalarının, iki engel arasından ya da keskin kenarlardan geçerken, dairesel dalgalar şeklinde bükülerek yayılması olayına **kırınım** denir.



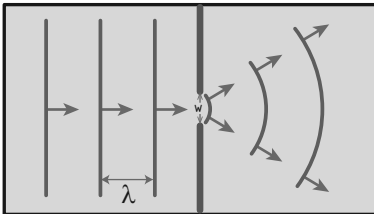
→ $\lambda < w$ ise kırınım gerçekleşmez.



→ $\lambda \approx w$ ise kırınım gözlenmeye başlar.



→ $\lambda > w$ ise kırınım çok net olarak gözlenir.

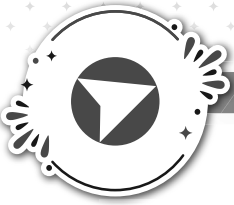


NOT

Kırınım olayı sadece su dalgalarında değil, ses ve elektromanyetik dalga gibi diğer dalga çeşitlerinde de gözlenebilir.

Tarihsel Süreç

- Aristoteles (MÖ 4. yüzyıl) - Su dalgalarının temel gözlemlerini yaparak doğa olaylarını açıklamaya çalıştı.
- İbnü'l-Heysem (965 - 1040) - Işığın yansıma ve kırılmasını inceleyerek, ışığın davranışını anlamaya çalıştı.
- Christiaan Huygens (1678) - Işığın bir dalga olarak yayıldığını savundu ve bu teori, girişim ve kırınım olaylarının anlaşılmasında temel oldu.
- Işığın kırınımı 17. yüzyılda Grimaldi tarafından tanımlanmıştır.
- Thomas Young (1801) - Çift yarık deneyi ile ışığın girişim olayını gösterdi. Bu deney, ışığın dalga doğasını kanıtlayan en önemli çalışmalardan biridir ve aynı zamanda su dalgalarındaki girişim ile benzerlik gösterir.
- Augustin-Jean Fresnel (1815-1818) - Kırınım teorisini geliştirerek ışığın dalga yapısını daha da derinlemesine açıkladı. Fresnel'in kırınım analizleri, hem su hem de ışık dalgalarının açıklanmasında kritik rol oynadı.
- Michael Faraday (1831) - Elektromanyetik indüksiyonu keşfederek elektrik ve manyetizmanın birbirine bağlı olduğunu gösterdi. Bu, elektromanyetik dalgaların temelini attı.
- James Clerk Maxwell (1865) - Elektromanyetik dalga teorisini formüle ederek, ışığın ve elektromanyetik dalgaların doğasını birleştiren denklemler geliştirdi. Maxwell, ışığın elektromanyetik bir dalga olduğunu öne sürdü.
- Heinrich Hertz (1887) - Maxwell'in teorisini deneysel olarak doğruladı ve elektromanyetik dalgaların varlığını gösterdi.
- Lord Rayleigh (19. yüzyıl) - Su dalgalarının ve akışkanların davranışını matematiksel olarak analiz ederek, modern hidrodinamik modellerin gelişimine katkıda bulundu.
- Albert Einstein (1905) - Kuantum ışık teorisini geliştirerek, ışığın hem dalga hem parçacık gibi davrandığını gösteren dalga-parçacık ikiliğini tanıttı. Bu, elektromanyetik teoriyi genişleterek kuantum fiziği ile birleştirdi.

**Örnek**

Su derinliği sabit bir dalga leğeninde üretilen periyodik ve doğrusal dalgalar w genişliğindeki yarıktan geçtiğinde kırınımına uğramıyor.

Buna göre;

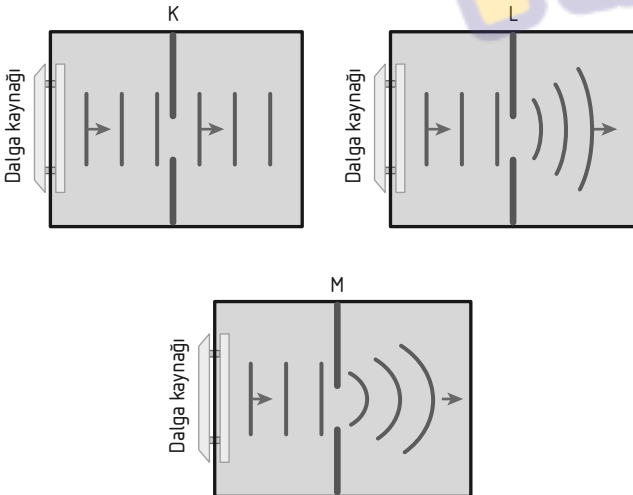
- I. suyun derinliğini artırmak,
- II. w genişliğini azaltmak,
- III. kaynağın frekansını artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında kırınım gözlemlenebilir?

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

Örnek

Sadece su derinliklerinin farklı olduğu K, L ve M dalga leğenlerinde özdeş kaynakların ürettiği özdeş ve doğrusal dalgaların özdeş yarıklardan geçtikten sonraki görünüşleri şekildedir.

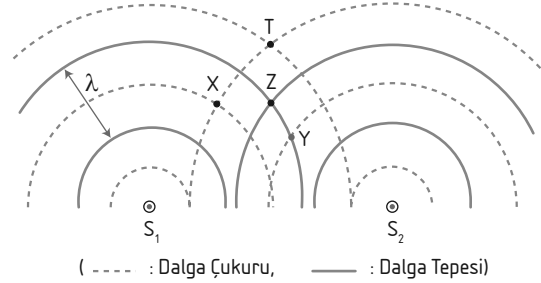


Dalga leğenlerindeki su derinlikleri sırasıyla h_K , h_L ve h_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $h_K = h_L = h_M$ B) $h_K < h_L < h_M$ C) $h_M < h_K < h_L$
D) $h_K < h_M < h_L$ E) $h_L < h_K < h_M$

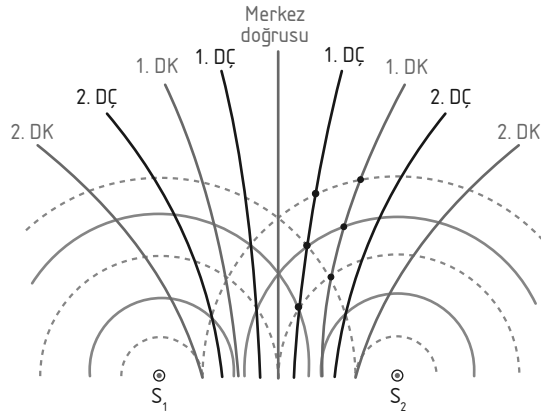
SU DALGALARINDA GİRİŞİM OLAYI

- ❖ İki ya da daha fazla sayıda dalga birbiri içerisinde geçmesi olayına **girişim** denir. Girişim yapan dalgaların oluşturduğu desene de **girişim deseni** denir.



- ❖ Girişim deseninde seçilen Z noktasında olduğu gibi iki dalga tepesinin üst üste binmesiyle maksimum genlikle titreşen aydınlık noktalara **çift tepe**, X ve T noktalarındaki gibi iki dalga çukurunun üst üste binmesiyle oluşan ve maksimum genlikle titreşen karanlık noktalara **çift çukur** ve Y noktasında olduğu gibi tepe ve çukurların üst üste gelmesiyle oluşan titreşimsiz noktalara da **düğüm noktası** denir.

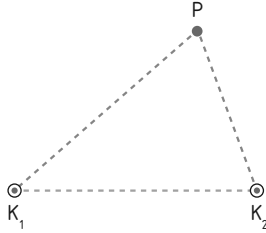
- ❖ Dalga leğeninde oluşan girişim deseninde çift tepe ve çift çukur noktalarının bir çizgi oluşturduğu görülür. Bu çizgiye **dalga katarı** ya da karın çizgisi denir. Kaynaklar arasındaki uzaklığı iki eşit parçaya bölen merkez doğrusu üzerinde oluşan katarı **merkezi dalga katarı** ya da **0. (sıfırıncı) dalga katarı** denir. Benzer şekilde düğüm noktaları işaretlenip birleştirildiğinde elde edilen çizgilere de **düğüm çizgisi** denir.



- ❖ Girişim çizgilerinin özellikleri,
- Merkez doğrusuna göre simetrik ve eşit sayıda.
 - Kaynaklar üzerinde ve kaynakların dışında gözlenmez.
 - Kaynakları birleştiren doğru üzerinde; ardışık bir dalga katarıyla düğüm çizgisi arasındaki uzaklık dalga boyunun $\lambda/4$ katı, ardışık iki dalga katarı ya da iki düğüm çizgisi arasındaki uzaklık dalga boyunun $\lambda/2$ katıdır.



- ❖ Girişim deseni üzerinde seçilen bir noktanın, özdeş kaynaklara olan uzaklıkları farkına **yol farkı** (ΔS) denir. Yol farkı seçilen noktanın hangi girişim çizgisi üzerinde olduğunu belirlemesine yardımcı olur.



$$\Delta S = |PK_1 - PK_2|$$

- Desen üzerinde seçilen bir noktanın kaynaklara olan uzaklıkları arasındaki fark, dalga boyunun tam katları ise seçilen nokta, dalga katları üzerinde bir noktadır. Buna göre, n . dalga katları üzerindeki maksimum genlikte titreşen bir nokta için,

$$\Delta S = n \cdot \lambda$$

- Desen üzerinde seçilen bir noktanın kaynaklara olan uzaklıkları arasındaki fark, dalga boyunun buçuklu katları şeklinde ise seçilen nokta, düğüm çizgisi üzerinde bir noktadır. Buna göre, n . düğüm çizgisi üzerinde bulunan bir düğüm noktası için,

$$\Delta S = \left(n - \frac{1}{2}\right) \cdot \lambda$$

Örnek

Dalga leğeninde sivri uçlu iki kalem aynı anda periyodik olarak batırılıp çıkarılıyor.

Buna göre,

- Çembersel dalgalar oluşur.
- Kırınım olayı gerçekleşir.
- Girişim deseni oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek

Su derinliği sabit bir dalga leğeninde özdeş ve noktasal iki kaynak girişim deseni oluşturmuştur. Girişim deseni üzerinde merkez doğrusunun sağ ve solundaki ilk çizgiler sırasıyla K ve L, ikinci çizgiler ise M ve N olarak isimlendirilmiştir.

Buna göre,

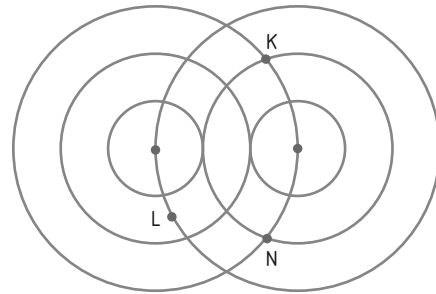
- Merkez doğrusu bir katar çizgisidir.
- K ve L düğüm çizgileridir.
- M ve N üzerindeki noktaların yol farkları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

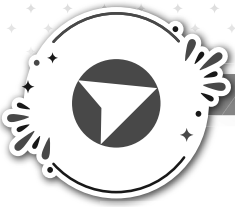
ÖSYM Benzeri

Derinliği her yerinde aynı olan durgun bir havuz yüzeyine özdeş noktasal bilyeler iki farklı noktaya düşey doğrultuda aynı anda ve sürekli atılarak periyodik su dalgaları oluşturulmaktadır. Oluşan dairesel su dalgalarının yaptığı girişim deseni üstten görünüşü şekildedir.



Su yüzeyinin K, L ve N noktalarındaki suların titreşim genlikleri sırasıyla A_K , A_L ve A_N olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğrudur? (Çemberler genişlemekte olan desende dalga tepelerini temsil etmektedir.)

- A) $A_K = A_L = A_N$ B) $A_K < A_L < A_N$ C) $A_N < A_K < A_L$
D) $A_K = A_N < A_L$ E) $A_L < A_K = A_N$



Su Dalgalarında Girişim ve Kırınım

Örnek

K, L ve M noktaları, su dalgalarının gerçekleştirdiği bir girişim deseni üzerindeki aynı düğüm çizgisi üzerindedir.

K, L ve M noktalarının yol farkları sırasıyla x_K , x_L ve x_M olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki,

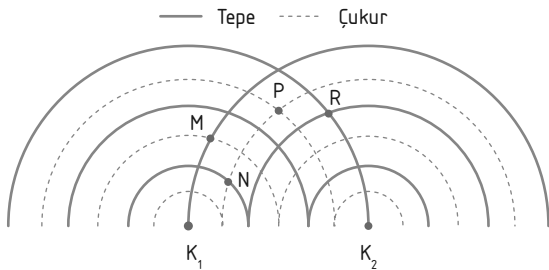
- I. $x_K = x_L = x_M$
- II. $x_K < x_L < x_M$
- III. $x_M < x_L < x_K$

verilenlerden hangileri olabilir?

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

Örnek

Su derinliği sabit bir dalga leğeninde özdeş K_1 ve K_2 kaynaklarının oluşturduğu girişim deseni üzerindeki M, N, P ve R noktalarının konumları şekildeki gibidir.

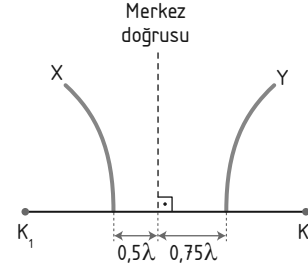


Buna göre, maksimum genlikte titreşen noktalar aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yalnız M
- B) Yalnız P
- C) P ve R
- D) M ve P
- E) N ve R

Örnek

Su derinliği sabit bir dalga leğeninde dalga boyu λ olan periyodik dalgalar üreten özdeş K_1 ve K_2 kaynaklarının oluşturduğu girişim deseni üzerindeki X ve Y çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre, X ve Y'nin girişim deseni üzerindeki hangi çizgiler olduğu aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X çizgisi	Y çizgisi
A)	1. düğüm	1. katar
B)	1. katar	2. düğüm
C)	2. düğüm	2. katar
D)	2. katar	2. düğüm
E)	3. düğüm	3. katar

GÜNLÜK HAYAT VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

Limanlardaki dalga kıranların tasarımlarında, baraj ve gölet inşasında, sonar sistemlerinde su dalgalarının girişim ve kırınım desenlerinden faydalanılır.