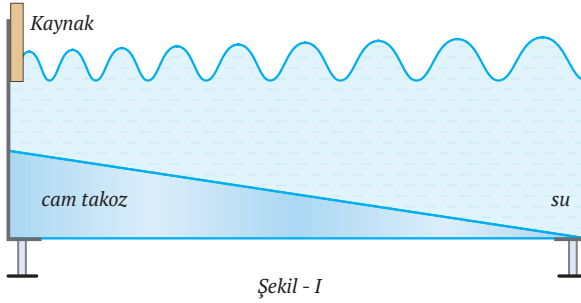


Su Dalgaları - 2

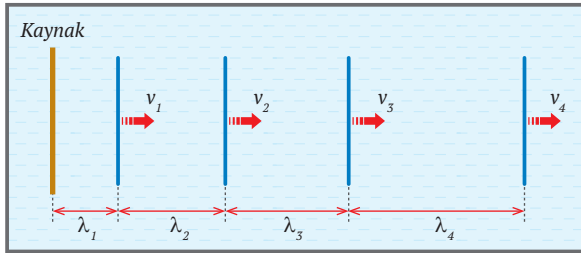
SU DALGALARININ FARKLI DERİNLİKLERDEKİ ORTAMLARDAN GEÇİŞİ

- ☞ Su dalgalarının yayılma hızının büyüklüğü **suyun derinliğine** bağlıdır. Derin ortamdaki su dalgaları, sığ ortamdakine göre daha hızlı hareket eder.
- ☞ Dalga kaynağının oluşturduğu su dalgalarının frekansı kaynağın frekansına eşittir. Frekansı sabit bir kaynak tarafından üretilen ve derinliği farklı ortamlarda hareket eden dalgaların frekansı değişmez.
- ☞ Şekil - I'deki gibi, sığ ortamda sabit frekanslı kaynak tarafından oluşturulan dalgalar derin ortama doğru ilerledikçe, dalgaların hem dalga boyu hem de yayılma hızının büyüklüğü artar. Dalgaların frekansı sabittir.



Şekil - I

- ☞ Bu dalgaların dalga tepelerinin üstten görünümü Şekil - II'deki gibi olur.



Şekil - II

- ☞ Su dalgalarının yayılma hızları arasındaki ilişki,

$$v_4 > v_3 > v_2 > v_1$$

- ☞ Su dalgalarının dalga boyları arasındaki ilişki,

$$\lambda_4 > \lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$$



Kıyıya yaklaşan su dalgalarının dalga boyu azalır.

Örnek 1

Okyanus tabanlarında meydana gelen depremler sonucu liman dalgaları adı da verilen tsunami oluşur.

Buna göre, kıyıya doğru yaklaşan tsunami'ye ait,

- dalga boyu,
- frekans,
- hız

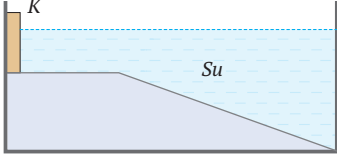
niceliklerinden hangileri hareket süresince değişmez?

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

Çözüm

Örnek 2

Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeni-
de, K noktasındaki kaynak periyodik doğrusal
su dalgaları üretmektedir.



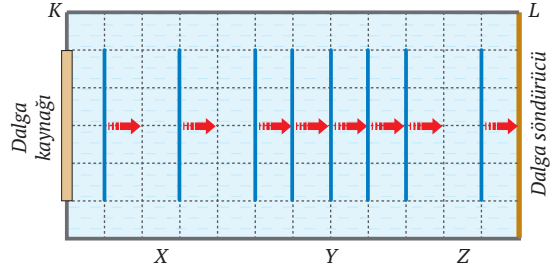
Buna göre, bir süre sonra dalga tepeleri-
nin üstten görünümü aşağıdakilerden han-
gisine benzer? (Yansımalar önemsenmiyor.)

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

Çözüm

Örnek 3

Bir dalga leğeniindeki, periyodik dalga kaynağının oluşturduğu periyodik su dalgalarının
X, Y, Z bölgelerinde ilerlerken üstten görünümü şekildeki gibi oluyor.



Buna göre, dalga leğeni-
nin yandan görünüşü aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

Çözüm

Y ortamında dalga boyu en küçük olduğu için bu ortam en sıgırdır. X ve Z eşit derinliktedir.

Cevap E

Örnek 4

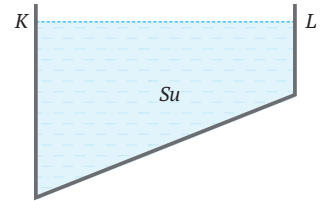
Düşey kesiti şekilde verilen dalga leğeni-
nin K noktasın-
daki doğrusal kaynak periyodik su dalgaları üretiliyor.

K'den L'ye doğru ilerleyen dalgaların,

- I. frekans,
- II. hızın büyüklüğü,
- III. dalga boyu

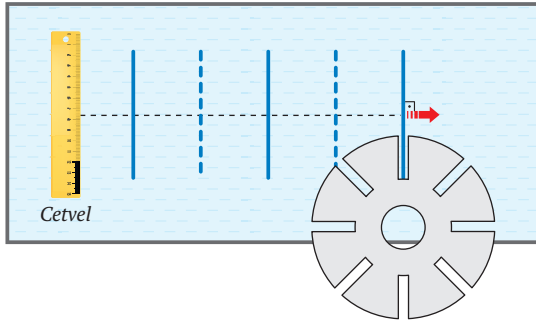
niceliklerinden hangileri azalır?

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



Çözüm

- ☞ Su dalgaları hareketli olduklarından dolayı, hareketlerini incelemek kolay değildir. Bu nedenle su dalgalarının hareketlerini incelemeyi kolaylaştırmak ve hızlarını ölçmek için **stroboskop** adı verilen bir araç kullanılır.
- ☞ Stroboskop, su dalgalarının frekansını ve hızını ölçmek için kullanılan, üzerinde eşit aralıklarla açılmış yarıklar bulunan ve merkezi etrafında dönebilen dairesel bir deney aracıdır.
- ☞ Su dalgalarının hızı hesaplanırken stroboskopun frekansı ile dalganın frekansı karşılaştırılır.
- ☞ Stroboskopun yarık frekansı dalgaların frekansına eşit olduğu anda, stroboskopun yarıkları arasından bakıldığında hareket halindeki periyodik dalgalar duruyormuş gibi görünür.
- ☞ Su dalgalarının duruyormuş gibi görünmesinin nedeni, stroboskoptaki art arda gelen yarıklarının birbirinin yerini alması için geçen sürede, hareketli olan bir dalga tepesinin de bir sonraki dalga tepesinin yerine gelmesidir.



- ☞ f_d : Dalgaların frekansı, f_s : Stroboskopun frekansı, n : Yarık sayısı olmak üzere dalgaların frekansı aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$f_d = n \cdot f_s$$



Stroboskopun yarık frekansı, dalgaların frekansının 1, 2, 3, ... ya da $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$ katları olduğunda da dalgalar duruyormuş gibi görünebilir. Stroboskopun yarık frekansı ile dalgaların frekansının eşit olduğu anda, λ dalga boyu dalgaların dalga boyu yine λ olarak ölçülür.

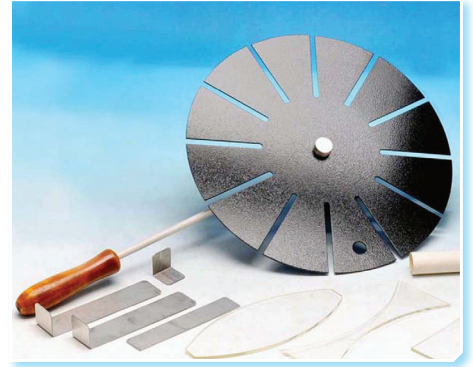
Örnek 5

Derinliği her yerde aynı olan dalga leğeninde oluşturulan su dalgalarının frekansı 16 Hz ve dalga boyu λ dir. Bu dalgalara 8 yarıklı bir stroboskopun arkasından bakıldığında, leğende duruyormuş gibi görünen dalgaların ardışık iki tepesi arasındaki uzaklık yine λ olarak ölçülüyor.

Buna göre, stroboskopun frekansı kaç Hz'dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 8

Çözüm



Stroboskop



$f_d > n \cdot f_s$ ise dalgalar ileriye doğru gidiyormuş gibi görünür.

$f_d < n \cdot f_s$ ise dalgalar geriye doğru gidiyormuş gibi görünür.

Örnek 6

Su derinliği değişmeyen bir dalga leğeninde oluşturulan su dalgalarına, bir stroboskopa bakılarak ölçüm yapılıyor.

Buna göre,

- Dalgaların frekansı
- Dalgaların dalga boyu
- Kaynağın periyodu

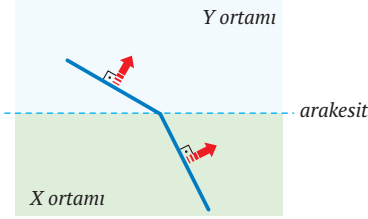
niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

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

Çözüm

Örnek 7

Bir dalga leğeninde, X ortamından Y ortamına geçen bir doğrusal atmanın $t = 0$ anındaki durumu şekildeki gibidir.



Buna göre;

- I. Y ortamındaki atmanın hızı, X'dekinden daha küçüktür.
- II. Y ortamı, X ortamından daha derindir.
- III. Y ortamındaki atmanın frekansı, X'dekine eşittir.

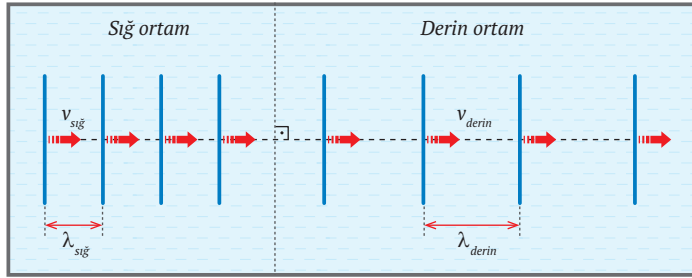
Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

DOĞRUSAL SU DALGALARININ KIRILMA HAREKETİ

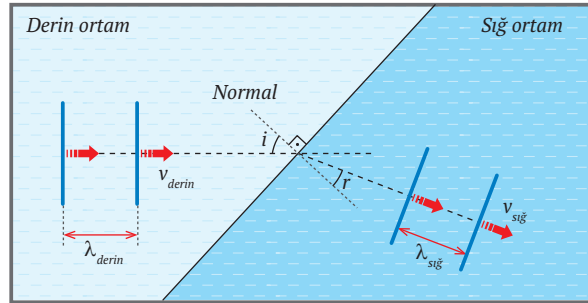
- Derinlikleri farklı ortamların ayırıcı yüzeyine gelen periyodik su dalgaları ışığın ortam değiştirirken kırılmasına benzer biçimde kırılır. Geliş açısına göre, dalgaların yayılma doğrultusu değişebilir ya da değişmeyebilir.
- Hızı ve dalga boyu değişen su dalgalarının frekansı değişmez.
- Şekildeki gibi sıg ortamdan derin ortama geçen doğrusal su dalgalarının yayılma doğrultusu değişmez. Hızı ve dalga boyu artar. Periyot ve frekans kaynağa bağlı olduğu için değişmez.



$$\lambda_{\text{sığ}} < \lambda_{\text{derin}}$$

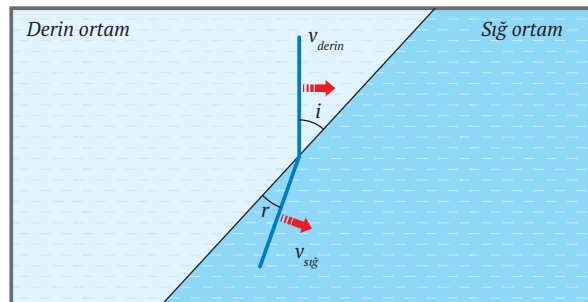
$$v_{\text{sığ}} < v_{\text{derin}}$$

- Şekildeki gibi derin ortamdan sıg ortama geçen dalgalar normale yaklaşarak kırılır.



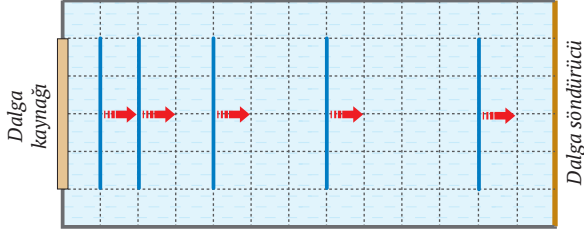
$$\frac{\lambda_{\text{derin}}}{\lambda_{\text{sığ}}} = \frac{v_{\text{derin}}}{v_{\text{sığ}}}$$

- Su dalgasının normale yaklaşarak kırılmasının nedeni şekildeki gibi derin ortamdan sıg ortama geçen kısmının, dalganın hızı azaldığı için geride kalmasıdır. Bu durumda su dalgasının yayılma doğrultusu değişmiş olur.



Örnek : 8

Bir dalga leğeninde, yatay olarak suya daldırılmış bir cetvelinin titreşimi ile doğrusal su dalgaları oluşturuluyor. Leğende oluşan dalgaların tepe çizgilerinin görünümü bir süre sonra şekildeki gibi oluyor.



Bunun nedeni,

- I. Kaynağın titreşim frekansının zamanla artması.
- II. Kaynağın titreşim genliğinin zamanla azalması.
- III. Leğenin derinliğinin gittikçe artması.

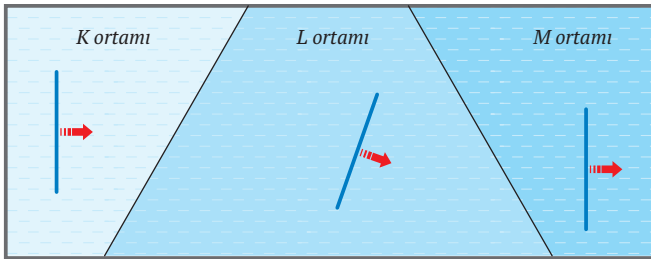
verilenlerinden hangileri olabilir?

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

Çözüm :

Örnek : 9

K, L, M ortamlarından oluşan bir dalga leğeninde, K ortamından gönderilen doğrusal bir atma L ve M ortamlarında şekildeki gibi ilerliyor.



K, L, M ortamlarında su dalgalarının hızlarının büyüklükleri v_K , v_L , v_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_K = v_L = v_M$ B) $v_K < v_L < v_M$ C) $v_M < v_L < v_K$
D) $v_K = v_M < v_L$ E) $v_L < v_K = v_M$

Çözüm :

Örnek : 10

İki bölmeli bir dalga leğeninde, bölmelerin her birinde su derinliği sabit ve birbirinden farklıdır.

Periyodik su dalgaları leğenin bir bölmesinden diğer bölmesine geçerken dalgaların,

- I. Yayılma hızı değişir.
- II. Yayılma doğrultusu değişir.
- III. Periyodu değişir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

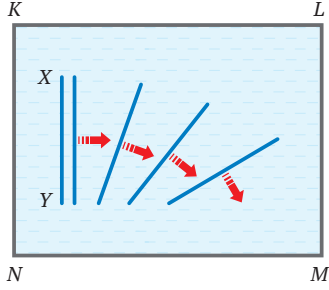
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

(2011 - ÖSYM)

Çözüm :

Örnek : 11

Su dolu bir dalga leğeninde, XY cetvelinin titreşimi ile oluşturulan doğrusal atma şekildeki gibi ilerliyor.



Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Suyun derinliği, leğenin KL kenarından MN kenarına doğru azalmaktadır.
- B) Suyun derinliği, leğenin KL kenarından MN kenarına doğru artmaktadır.
- C) Suyun derinliği, leğenin KN kenarından LM kenarına doğru azalmaktadır.
- D) Suyun derinliği, leğenin KN kenarından LM kenarına doğru artmaktadır.
- E) Cetvelin X ucu suya, Y ucundan daha çok batmıştır.

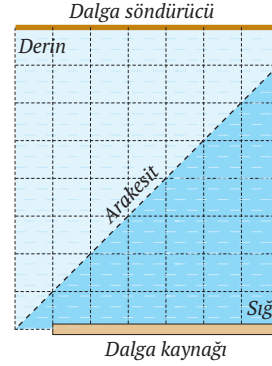
(1996 - ÖSYM)

Çözüm :

Çözüm :

Örnek : 12

Şekildeki dalga leğeninde, dalga kaynağının oluşturduğu periyodik dalgalar, sıg bölgeden derin bölgeye geçiyor.

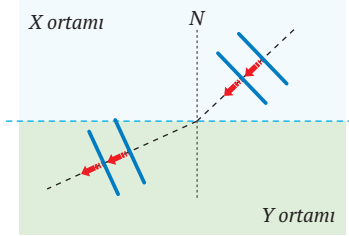


Leğende oluşan dalgaların tepe çizgilerinin bir andaki görünümü aşağıdakilerden hangisine benzeyebilir? (Sığ ve derin bölgelerin derinlikleri kendi içlerinde değişmemektedir.)

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

(2008 - ÖSYM)

1. Bir dalga leğeninde X ortamındaki sabit frekanslı bir dalga kaynağının ürettiği doğrusal dalgalar Y ortamına şekildeki gibi geçiyor.



Buna göre, Y ortamına geçen, dalgaların,

- I. Hızı artar.
- II. Frekans değişmez.
- III. Dalga boyu azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Derin ortamda üretilen doğrusal su dalgaları sığ ortama geçiyorlar.

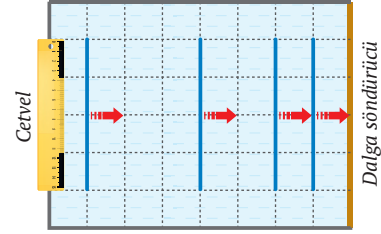
Buna göre, dalgaların;

- I. Hız
- II. Sürat
- III. Yayılma doğrultusu
- IV. Frekans

niceliklerinden hangileri kesinlikle değişir?

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

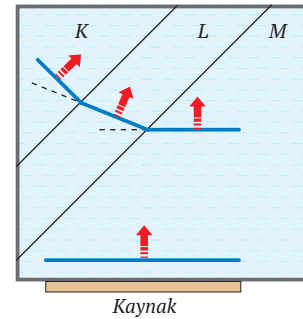
3. Su dolu bir dalga leğeninde sabit frekansla titreştirilen yatay batırılmış bir cetvelin oluşturduğu doğrusal su dalgalarının görünümü bir süre sonra şekildeki gibi oluyor.



Buna göre, görünümün bu şekilde olma nedeni için ne söylenebilir?

- A) Kaynağın titreşim periyodu artmaktadır.
- B) Kaynaktan uzaklaştıkça derinlik artmaktadır.
- C) Kaynaktan uzaklaştıkça derinlik azalmaktadır.
- D) Kaynağın titreşim genliği büyümektedir.
- E) Kaynağın titreşim genliği küçülmektedir.

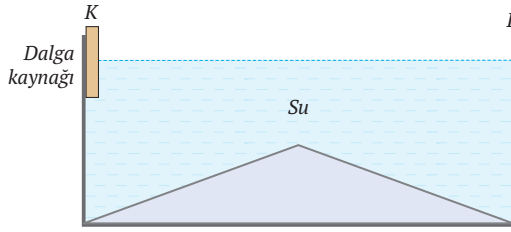
4. Bir dalga leğeninde, M ortamındaki doğrusal dalga kaynağının ürettiği doğrusal atmanın L ve K ortamına geçişi şekildeki gibidir.



K, L, M ortamlarının derinlikleri sırasıyla h_K , h_L , h_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

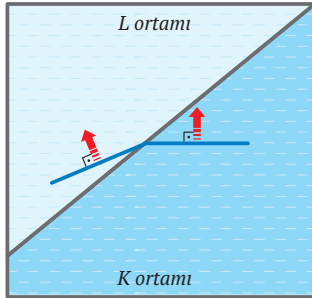
- A) $h_K = h_L = h_M$ B) $h_K < h_L < h_M$ C) $h_M < h_L < h_K$
D) $h_K = h_M < h_L$ E) $h_L < h_K = h_M$

5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde, K noktasındaki kaynak periyodik doğrusal su dalgaları üretmektedir.



Buna göre, bu dalgaların hızı K'den L'ye doğru ilerlerken nasıl değişir?

- A) Sürekli sabit kalır.
B) Sürekli azalır.
C) Sürekli artar.
D) Önce azalır sonra artar.
E) Önce artar sonra azalır.
6. Bir dalga leğeninde, K ortamından L ortamına geçen bir doğrusal atmanın bir süre sonra görünümü şekildeki gibi oluyor. K, L ortamındaki atmanın hızının büyüklüğü sırasıyla v_K , v_L ; K, L ortamlarının derinlikleri sırasıyla h_K , h_L dir.



Buna göre, v_K ile v_L ve h_K ile h_L arasındaki ilişki nedir?

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

7. Bir su leğeninde oluşturulan su dalgalarına, bir stroboskobun arkasından bakılarak yapılan deneyde; dalgaların frekansı ölçülerek, dalga boyu ve yayılma hızı hesaplanıyor.

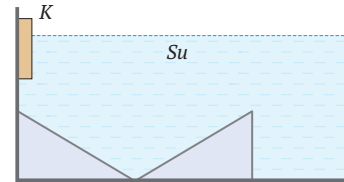
Buna göre,

- I. Dalgaların frekansını artırmak
II. Stroboskobu daha hızlı döndürmek
III. Leğendeki suyun derinliğini artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa, dalgaların yayılma hızı artar?

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

8. Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde, K noktasındaki kaynak periyodik doğrusal su dalgaları üretmektedir.



Buna göre, bir süre sonra dalga tepelerinin üstten görünümü aşağıdakilerden hangisine benzer?

- A)
B)
C)
D)
E)