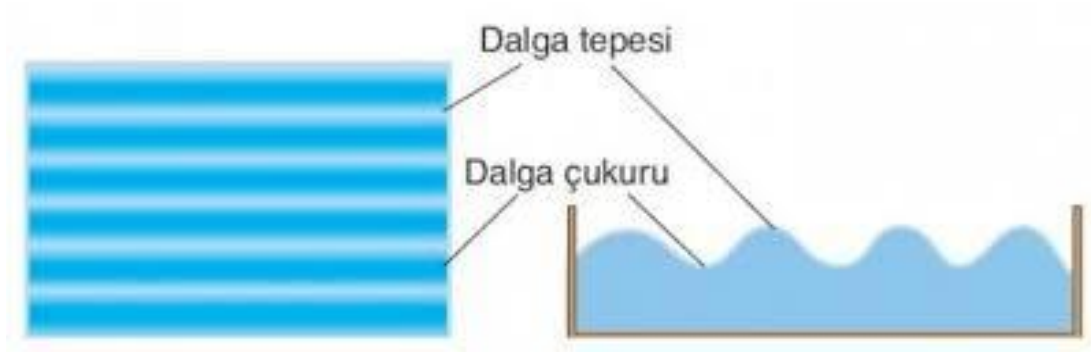


T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN- EDEBİYAT FAKÜLTESİ
FİZİK BÖLÜMÜ

DALGA VE SALINIMLAR LABORATUVARI
DENEY FÖYÜ



ÖĞRENCİNİN Adı Soyadı : Numarası :		
Giriş:	Dalga Hareketi Nedir?	3
Deney 1	Yansıma	10
Deney 2	Kırılma	13
Deney 3	Kırınım	15
Deney 4	Girişim	17
Deney 5	Düzlem Aynada Görüntü Oluşumu	19
Deney 6	Dalga hızının suyun derinliğine bağlılığı	21

Giriş:

Dalga Hareketi Nedir?

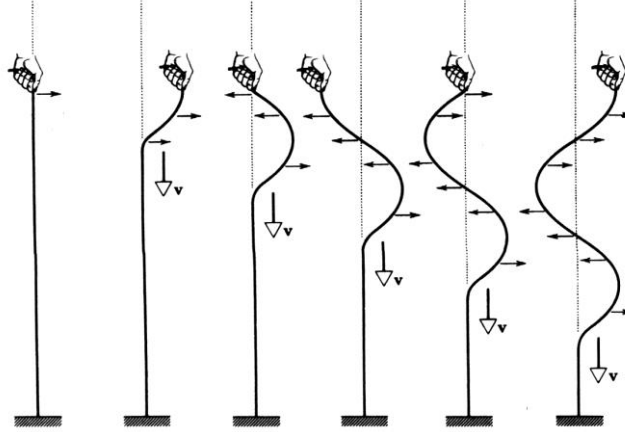
Dalga hareketi fizikte önemli bir yer tutar. Ses, ışık ve ısıyla aynı karakterde olan radyo dalgaları, X ışınları, gamma ışınları dalgalar halinde yayılan enerji türleridir. Yer kabuğundaki yerel mekanik gerginliklere bağlı potansiyel enerjiler, zaman zaman deprem dalgaları halinde yayılırlar. Birbirinden çok farklı görülen bu dalga türlerinin oldukça ortak özellikleri vardır. Laboratuvarlarda temel deneylerle ve aşağıdaki kısa teorik bilgide gözden geçireceğimiz kanunlar ve sonuçlar, yukarıda bahsettiğimiz dalgalar halinde yayılan enerji türleri için de geçerlidir.

Titreşim hareketinin bir ortamda yayılması ile oluşan harekete *dalga hareketi* denir. Esnek bir ortamda meydana getirilen bir titreşim hareketinin ortamda yayılması ile oluşan dalgalara *mekanik dalgalar* denir. Ortamdaki taneciklerin titreşim hareketi yapması, dalga hareketinin bir enerji taşıdığını gösterir.

Dalga hareketleri çeşitli özelliklere göre gruplara ayrılırlar:

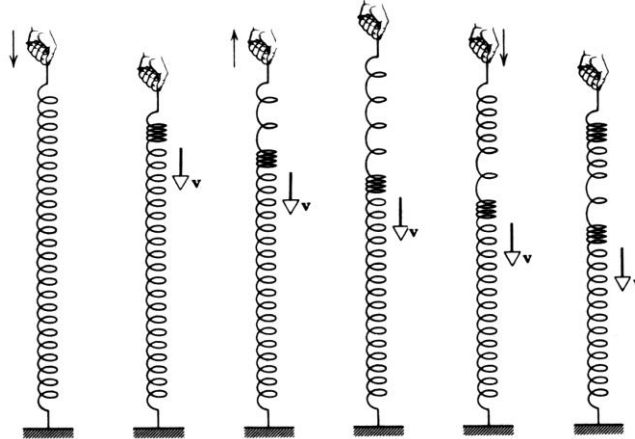
1. Dalganın içinde yayıldığı ortamın taneciklerinin titreşim doğrultusu ile dalganın yayılma doğrultusu arasındaki ilişkiye göre iki gruba ayrılır:

a) Enine dalga: Dalganın yayıldığı ortamın taneciklerinin titreşim doğrultusu, dalganın yayılma doğrultusuna dik ise bu dalgaya *enine dalga* denir (Şekil 1).



Şekil 1 Enine dalgalar.

b) Boyuna dalga: Dalganın yayıldığı ortamın taneciklerinin titreşim doğrultusu, dalganın yayılma doğrultusuna paralel ise bu dalgaya *boyuna dalga* adı verilir (Şekil 2).



Şekil 2 Boyuna dalgalar.

2. Dalga enerjisinin yayıldığı doğrultu sayısına göre üç gruba ayrılır:

- a) Tek boyutlu dalgalar: gerilmiş bir ip üzerindeki dalgalar.
- b) İki boyutlu dalgalar: su dalgaları.
- c) Üç boyutlu dalgalar: ses ve ışık dalgaları.

3. Dalganın yayıldığı ortamın taneciklerinin dalganın geçme süresi boyunca olan davranışlarına göre iki gruba ayrılır:

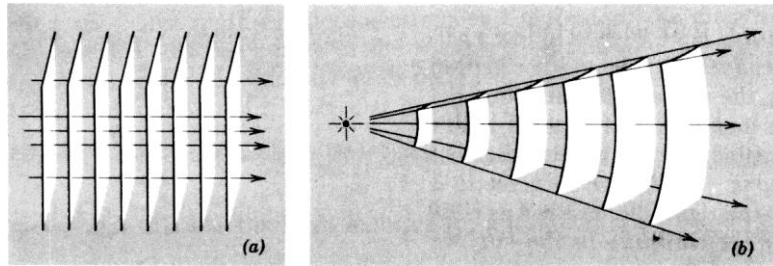
- a) Tek dalga (puls)
- b) Periyodik dalga (dalga treni)

4. Ayrıca dalgaları şu şekilde de sınıflandırabiliriz.:

- a) İlerleyen dalgalar : su dalgaları.
- b) Duran dalgalar

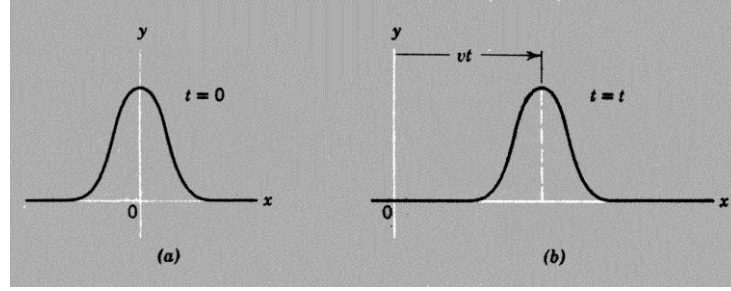
Herhangi bir cins periyodik dalga, dalga yüzeyi adı verilen yüzeylerle temsil edilebilir. Kaynaktan aynı uzaklıktaki aynı faza sahip noktaların oluşturduğu yüzeye *dalga yüzeyi* veya *dalga cephesi* denir. Dalga yüzeyleri, dalga normalleri doğrultusunda yayılır. Fiziksel özellikleri her doğrultuda aynı olan, yani özellikleri doğrultuya bağlı olmayan ortamlara *izotrop ortam* denir. İzotrop bir ortamda bir dalganın her doğrultudaki yayılma hızı aynı olacaktır ve dalganın ilerleme doğrultusu daima dalga yüzeyine diktir. Dalga yüzeyine dik olan ve dalganın ilerleme yönünü gösteren doğrultulara *ışın* denir. Bu nedenle izotrop ortamlarda dalga yüzeyleri küreseldir.

Dalga yüzeyinin biçimi kaynağa bağlı olarak değişik şekillerde olabilir. Dalga hareketi tek bir doğrultuda yayılıyorsa bu dalgaya düzlem dalga denir. Sonsuzdaki bir kaynaktan gelen ışık demeti paralel yüzeylerden oluşan düzlem dalgalarıdır. Bir nokta kaynaktan yayınlanan dalgalar uzayın bütün doğrultularına yayılır. Bu durumda kaynaktan eşit uzaklıktaki uygun fazlı noktaların oluşturduğu yüzeyler olan dalga yüzeyleri küresel olur. Bu dalgaya da küresel dalga denir (Şekil 3).



Şekil 3 (a) Düzlem dalga yüzeyleri. (b) Küresel dalga yüzeyleri.

İlerleyen Dalganın Yayılma Denklemi (Dalga Denklemi)



Şekil 4

x - eksenı boyunca gerılmış bir ip üzerinde tek bir enine dalga yayıldığını düşünelim. $t = 0$ anında şekil 4a daki gibi gösterilsin. İpin biçimini gösteren bu eğriyi $y = f(x)$ ile gösterelim ($t = 0$).

$t = t$ anında yani belirli bir t zamanı geçince dalga $+x$ yönünde vt kadar ilerlemiş olsun. Bu durumda t anında ipin biçimini gösteren eğri şekil 4b deki gibidir. Bu ifade $+x$ yönünde ilerleyen herhangi bir cins dalgayı gösteren genel bir ifadedir. Burada;

x :yayılma doğrułusu,

t ::zaman

y :denge konumuna olan uzaklık (uzanım)

y , hem koordinata (x), hem de zamana (t) bağlıdır.

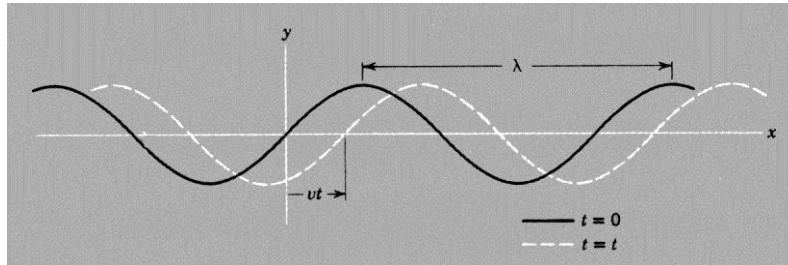
- x - eksenı boyunca ilerleyen bir dalga için yayılma denklemini bulalım.

$$y(x, t) = f(x - vt)$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -v f'(x - vt)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} &= v^2 f''(x - vt) \\ \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} &= f''(x - vt) \end{aligned} \right\} \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$

- Benzer denklemi harmonik dalgalar için elde edelim:



Şekil 5

$t = 0$ anındaki harmonik dalga denklemi şöyledir.

$$y = A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right)$$

Genlik : Uzanımın maksimum değerine genlik denir. A ile gösterilir.

Dalgaboyu : Aynı fazda olan ardışık iki nokta arasındaki uzaklığa (dalga'nın kendini yenileme uzaklığına) dalga boyu denir λ ile gösterilir.

Bu harmonik dalga'nın $+x$ yönünde sabit bir v hızıyla ilerlediğini düşünelim. Bu durumda harmonik dalga'nın dalga fonksiyonu;

$$y(x, t) = A \sin \left[\frac{2\pi}{\lambda} (x - vt) \right]$$

olur.

Sinüs fonksiyonun argümanına *dalga'nın fazı* denir.

$$\text{faz} = \frac{2\pi}{\lambda} (x - vt)$$

Dalga'nın, bir dalgaboyu (λ) kadar ilerlemesi için geçen süreye **periyot** denir. T ile gösterilir:

$$T = \frac{\lambda}{v}$$

Dalga hareketinde birim uzunluktaki tam dalga sayısının 2π katına *yayılma sabiti* veya **dalga sabiti** denir. k ile gösterilir:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

w , **açısal frekans** olmak üzere harmonik dalga fonksiyonunu şu şekilde ifade edebiliriz:

$$y = A \sin(kx - wt) \quad v = \frac{w}{k}$$

En genel anlamda harmonik dalga fonksiyonu şöyledir.

$$y = A \sin(kx - wt + \phi)$$

Burada ϕ **faz sabiti** adını alır. Şimdi bu dalga fonksiyonu için dalga denklemini elde edelim:

$$\begin{aligned} y &= A \sin(kx - wt) \\ \frac{\partial y}{\partial t} &= -wA \cos(kx - wt) \\ \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} &= w^2 A \sin(kx - wt) \Rightarrow \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = -w^2 y \\ \frac{\partial y}{\partial x} &= kA \cos(kx - wt) \\ \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} &= -k^2 A \sin(kx - wt) \Rightarrow \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = -k^2 y \Rightarrow \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{k^2}{w^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \\ v &= \frac{w}{k} \Rightarrow \frac{w^2}{k^2} = v^2 \\ \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} &= \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \text{ ilerleyen dalga denklemi.} \end{aligned}$$

Dalgaların Girişimi ve Süperpozisyon İlkesi

İki yada daha fazla dalganın uzayın bir bölgesinde üst üste binmesiyle oluşan etkiye **girişim** adı verilir. Girişim etkisi süperpozisyon ilkesiyle açıklanabilir. Süperpozisyon ilkesine göre; “ İki yada daha fazla dalga uzayın bir noktasına aynı anda ulaştığı zaman o noktadaki bileşke yer değiştirme, dalgaların her birinin tek başına oluşturacakları yer değiştirmelerin cebirsel toplamı kadardır”.

Harmonik dalgalarındaki girişimin iki özel halini inceleyelim:

1. Yapıcı ve yıkıcı girişim.

2. Duran dalgalar

Yapıcı ve Yıkıcı Girişim

Dalga fonksiyonları y_1 ve y_2 olan iki harmonik dalganın girişimini göz önüne alalım:

$$y_1 = A \sin(kx - wt + \phi_1)$$

$$y_2 = A \sin(kx - wt + \phi_2)$$

Bu dalgalar arasındaki $\Delta\phi$ faz farkı,

$$\Delta\phi = (kx - wt - \phi_2) - (kx - wt - \phi_1) = \phi_2 - \phi_1$$

$$\phi_2 = \phi_1 \Rightarrow (\Delta\phi = 0) \text{ dalgalar aynı fazdadır.}$$

$$\phi_2 \neq \phi_1 \Rightarrow (\Delta\phi \neq 0) \text{ dalgalar arasında faz farkı vardır.}$$

y_1 ve y_2 nin girişimi sonucu oluşan y toplam dalgasını bulmak için süperpozisyon ilkesini kullanırız:

$$y = y_1 + y_2 = A \sin(kx - wt + \phi_1) + A \sin(kx - wt + \phi_2)$$

$$y = 2A \cos\left(\frac{1}{2} \Delta\phi\right) \sin\left(kx - wt + \frac{1}{2}(\phi_1 + \phi_2)\right)$$

y_1 ve y_2 arasındaki faz farkı $\Delta\phi = 0$ olsun yani dalgalar aynı fazda olsunlar.,

$$\Delta\phi = 0 \Rightarrow \cos\left(\frac{1}{2} \Delta\phi\right) = \cos 0 = 1 \text{ olur. Bundan dolayı } y \text{ nin genliği } 2A \cos 0 = 2A \text{ olur. Bu tür}$$

girişime **yapıcı girişim** denir.

$$y_1 = A \sin(kx - wt + \phi_1)$$

$$y_2 = A \sin(kx - wt + \phi_2)$$

$$y = 2A \sin(kx - wt + \phi) \quad (\phi_1 + \phi_2 + \phi)$$

y_1 ve y_2 arasındaki faz farkı $\Delta\phi = \pi$ kadar olsun. Bu durumda,

$$\cos\left(\frac{1}{2} \Delta\phi\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0 \text{ olur. Buna göre } y \text{ nin genliği,}$$

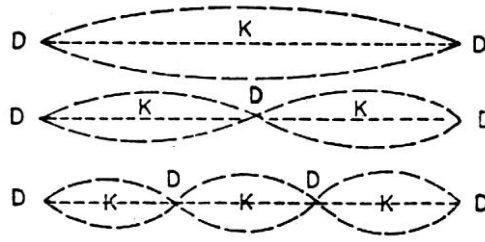
$$2A \cos\left(\frac{1}{2} \Delta\phi\right) = 2A \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0 \text{ dır. Bu tür girişime } \textbf{yıkıcı girişim} \text{ denir.}$$

Burada y_1 ve y_2 nin zıt fazda oldukları söylenir.

Duran Dalgalar (Kararlı Dalgalar)

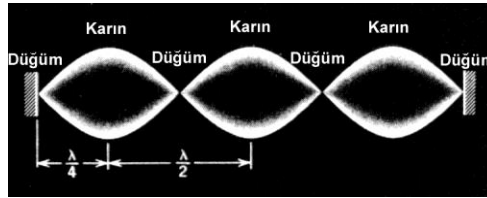
Bir dalga katarı, ilerlediği ortamda bir sınırla karşılaştığında, dalga katarının yansıyan kısmı gelen kısmı ile girişir. Bu girişim sonucu **duran dalga** veya **kararlı dalga** oluşur.

Aynı genlik, dalga sayısı ve açısal frekansta olan, zıt yönlerde ilerleyen iki harmonik dalgayı göz önüne alalım:



Şekil 6 Kararlı dalgalar.

Genliğin en büyük olduğu noktalara **karın notaları** denir. Genliğin sıfır olduğu noktalara **düğüm notaları** denir (Şekil 6).



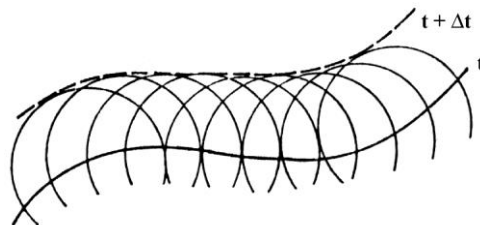
Şekil 7 Kararlı dalgalarda düğüm ve karın noktalarının görünümü.

İki karın noktası veya iki düğüm noktası arasındaki uzaklık $\lambda/2$ kadardır (Şekil 7).

- Karın noktaları, $x_n = \left(n + \frac{1}{2}\right) \frac{1}{2} \lambda$ ($n \neq 0, 1, \dots$)
- Düğüm noktaları, $x_{n'} = n' \frac{1}{2} \lambda$ ($n = 0, 1, \dots$) değerlerine karşılık gelirler.

Huygens İlkesi, Yansıma ve Kırılma Olayları

İçinde dalgaların yayıldığı ortamın her parçacığı, dalga hareketi kendisine ulaştığı andan itibaren, dalga merkezine olan uzaklığına bağlı bir faz farkı ile onun hareketini aynen tekrarlayan yeni bir dalga merkezi haline geçer ve etrafına küresel dalgalar yayar. Herhangi bir t anında bir dalga yüzeyinin konumu bilinirse bunu izleyen $(t + \Delta t)$ anında dalga yüzeyinin alacağı yeni durum, t anındaki ana dalga yüzeyini oluşturan noktaların yaydığı dalgacık yüzeylerinin zarfıdır (şekil 8). Buna **Huygens ilkesi** denir. Dalga olayları bu ilke yardımı ile kolaylıkla açıklanabilir.



Şekil 8 Huygens ilkesine göre bir dalga cephesinin ilerleyişi

Su Yüzey Dalgalarının Hızı

Su yüzeyinde oluşan dalgalar enine dalga görünümünde olmakla beraber hem enine ve hem de boyuna bileşen içermektedir. Sıvı molekülleri, eksen dalganın yayılma doğrultusuna dik ve yatay olan dairesel hareket yaparlar. Bu dairesel hareketlerin yarıçapı yüzeyde en büyük olup derinlere doğru inildikçe küçülür ve birkaç

dalgaboyu derinlikte ihmal edilecek kadar küçülür. Dalganın yayılması sırasında yer değiştiren su moleküllerini denge durumuna çağıran iki kuvvet vardır. Bunlardan biri yerçekimi kuvveti, diğeri ise yüzey gerilim kuvvetidir.

Suyun h derinliği λ dalgaboyundan çok küçük ise **sığ su dalgaları** söz konusu olup yayılma hızı,

$$v = \sqrt{g h} \quad (\lambda \ll h)$$

dir.

Suyun h derinliğinin dalgaboyundan çok büyük olması halinde **derin su dalgaları** söz konusu olup yayılma hızları,

$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi\alpha}{\rho\lambda}} \quad (\lambda \gg h)$$

bağıntısına uymaktadır. Burada α suyun yüzey gerilim katsayısıdır. Yüksekliği büyük olan derin su dalgalarında geri çeken egemen kuvvet yerçekimi kuvveti olacağı için,

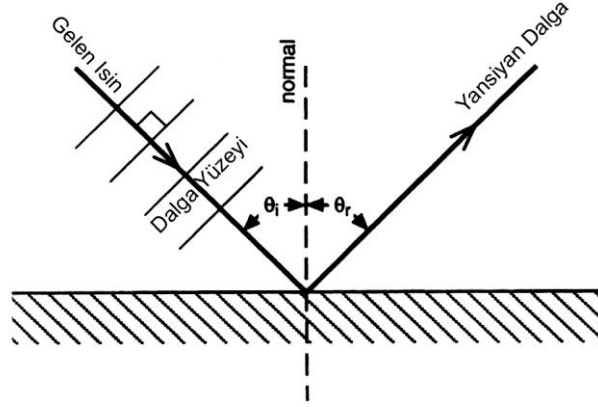
$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$$

bağıntısı yazılabilir.

DENEY 1 : YANSIMA

Deneyin Amacı:Farklı geometrik biçimlere sahip engellerden düzlem dalganın yansımalarının incelenmesi

Teori:Bir ışın bir yüzeyden yansıdığı zaman gelme açısı gelen ışın ile yüzeyin normali arasındaki açıdır. Yansım açısı yansıyan ışın ile yüzeyin normali arasındaki açıdır. Yüzeyin normali ise yüzeye dik olan doğrultudur. Şekilde gösterildiği gibi dalga yüzeyi ışınlara diktir.



Şekil 1 Yansım açılarının tanımı.

Düzenegın Kurulması

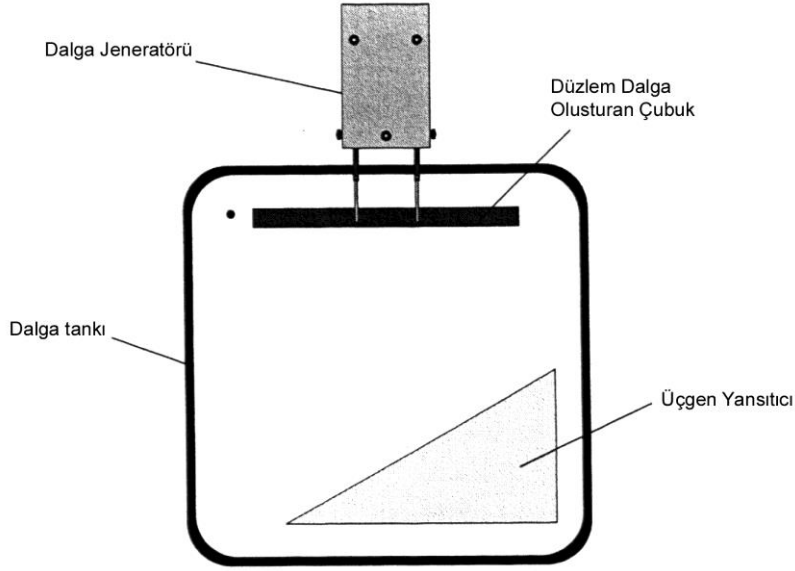
1. Kauçuk contalı su tankı yaklaşık olarak 5 mm derinliğe sahip olacak şekilde su ile doldurulur.
2. Tankın su seviyesini ölçünüz.
3. Dalga jeneratörünün ucuna düzlem dalga oluşturacak çubuğu takınız. Çubuğun uçlarının yüksekliğini su yüzeyinin seviyesiyle aynı olacak şekilde ayarlayınız. Daha sonra çubuğun alt seviyesi suyun yarı derinliğinde olacak şekilde dalga jeneratörünün tamamını aşağıya doğru indiriniz.
4. Faz ayarını sabitleyen vidayı gevşetip , faz ayarını sıfıra getiriniz ve vidayı sıkıştırınız.
5. Genlik ayar düğmesini maksimum konuma getiriniz.
6. Frekans ayar düğmesini C konumuna getiriniz.
7. Dalga jeneratörünün ve ışık kaynağının fişini prize takınız.

I Düzlem Yüzeyden Eğik Yansım

- 1) Şekil 2 de gösterildiği gibi , oluşan düzlem dalgaların ilerleme doğrultusu ile bir açı yapacak şekilde düzlem yüzeyi su içerisine yerleştiriniz.
- 2) Tankın altındaki kağıt üzerine , yüzeye gelen dalgalara paralel olacak şekilde bir cetvel yerleştiriniz. Gelen dalga yüzeyini gösteren bir doğru çiziniz.
- 3) Cetvelinizi yansıyan dalgalara paralel olacak şekilde ayarlayınız ve yansıyan dalga yüzeyini gösteren bir doğru çiziniz.
- 4) Düzlem yüzeyin konumunu çiziniz.
- 5) Işık kaynağını ve dalga jeneratörünü kapatınız.
- 6) Gelen dalga yüzeyine dik olan bir doğru çiziniz. Bu çizgiyi düzlem yüzeye kadar uzatınız. Bu doğru gelen ışını gösterip, üzerine yüzeye doğru olduğunu gösteren bir ok işareti koyunuz.
- 7) Gelen ışının yüzeye çarptığı noktadan yansıyan dalga yüzeyini bir sağ açı oluşturacak şekilde kesen bir doğru çiziniz. Bu doğru yansıyan ışını gösterip, üzerine yüzeyden uzaklaştığını gösteren bir ok işareti

koyunuz.

- 8) Yüzey üzerinde yansımanın olduğu noktada yüzeyin normalini gösteren bir doğru çiziniz.
- 9) θ_i gelme açısını ve θ_r yansıma açısını ölçünüz. Bu iki açı arasındaki oranı belirleyiniz. (Oran 1 e eşit ise yansıma açısının gelme açısına eşit olduğunu ifade edebilirsiniz.) Sonuçlarınızı Tablo 1 e kaydediniz.



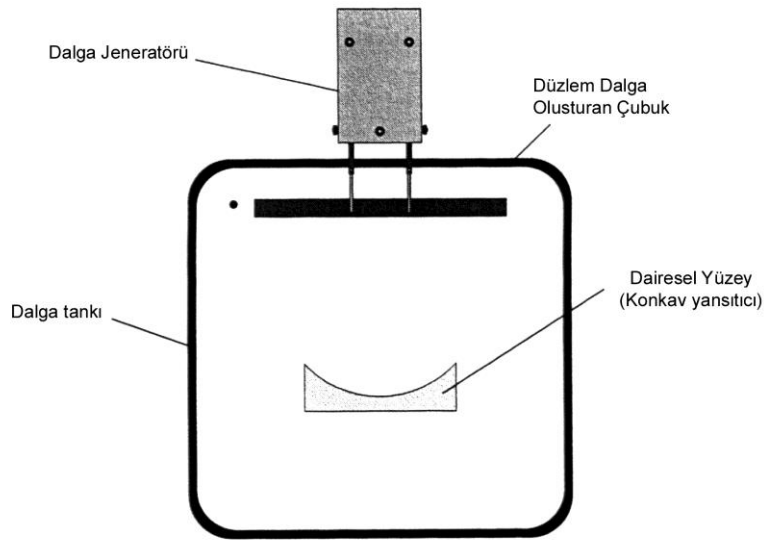
Şekil 2 Üçgen yansıtıcının konumu.

Tablo 1. Düzlem yüzeye ait yansıma sonuçları

Ölçme sayısı	1	2	3
Gelme açısı (θ_i)			
Yansıma açısı (θ_r)			

- 10) Farklı açılara sahip üçgen yansıtıcılar için bu yöntemi tekrarlayınız. Farklı açılı üçgen yansıtıcılar yoksa , mevcut üçgen yansıtıcıyı kendi eksenini etrafında bir miktar çevirerek , gelen dalganın yüzeyden farklı açılarda yansımalarını sağlayarak, yöntemi tekrarlayabilirsiniz.

II Küresel Yüzeyden Yansıma



Şekil 3 Dairesel yüzeyin konumu.

Yöntem

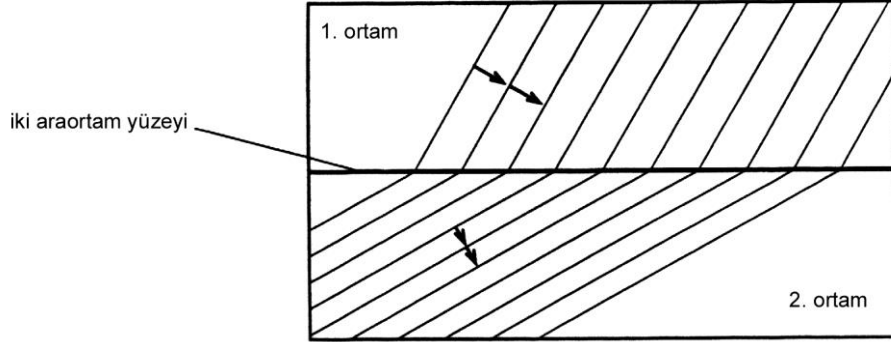
- 1) Şekilde gösterildiği gibi, bir yüzeyi düzlem diğeri dairesel olan yansıtıcıyı tank içerisine yerleştiriniz.

- 2) Tankın altındaki kağıt üzerinde dairesel yüzeyin konumunu çiziniz.
- 3) Kağıt üzerinde yansıyan dalgaların yakınsadığı konumu işaretleyiniz.
- 4) Dalga jeneratörünü kapatınız.
- 5) Dalgaların yakınsamasını gösteren noktada bir dairesel puls oluşturmak için parmağınızın ucunu kullanınız. Oluşan dairesel puls yüzeyden yansıdıktan sonraki biçimi nedir? Belirtip, yorumlayınız.
- 6) Dairenin merkezinin yerini tam olarak saptamak için dairesel yüzeyin biçiminin çizilmesinde bir çizim kumpası kullanınız. Dairenin merkezini işaretleyip, yarıçapını ölçünüz.
- 7) Dairenin yarıçapı dairesel yüzey ile yansıyan dalgaların yakınsadığı nokta arasındaki uzaklıkla nasıl ilişkilidir? Belirtiniz.

DENEY 2 : KIRILMA

Deneyin Amacı: Dalgaların bir ortamdan diğerine geçerken nasıl kırıldığının gösterilmesi

Teori: Bir dalga bir ortamdan diğerine geçerken hızı değişir. Şekil 4 de gösterildiği gibi, dalganın geçtiği ortamdaki hızı geldiği ortamdaki hızından daha küçük ise normale yaklaşarak bükülür. Bu bükülme kırılma olarak adlandırılır.



Şekil 4 Dalga hızının yavaşlaması.

Düzenneğin Kurulması

- 1) Tankı yaklaşık olarak 10 mm derinliğe sahip olacak şekilde doldurunuz.
- 2) Tankın su seviyesini ölçünüz.
- 3) Dalga jeneratörünün ucuna düzlem dalga oluşturacak çubuğu takınız. Çubuğun uçlarının yüksekliğini su seviyesinin seviyesiyle aynı olacak şekilde ayarlayınız. Daha sonra çubuğun alt seviyesini çubuğun titreşebileceği derinliğe daldırmak için dalga jeneratörünün tamamını aşağıya doğru indiriniz. Eğer çubuk titreşirken tankın tabanına çarparsa , titreşim esnasında tankın tabanına çarpmayacak kadar çubuğun seviyesini jeneratörü yukarı kaydırmak suretiyle yükseltiniz.
- 4) Faz ayarını sabitleyen vidayı gevşetip, faz ayarını sıfıra getiriniz ve vidayı sıkıştırınız.
- 5) Genlik ayar düğmesini maksimum konumuna getiriniz.
- 6) Frekans ayar düğmesini “A” ya da “B” konumuna getiriniz.
- 7) Dalga jeneratörünün ve ışık kaynağının fişini prize takınız.

I. Düzlem Kırıcı Yüzeye Eğik Geliş Halinde Kırılma

Yöntem

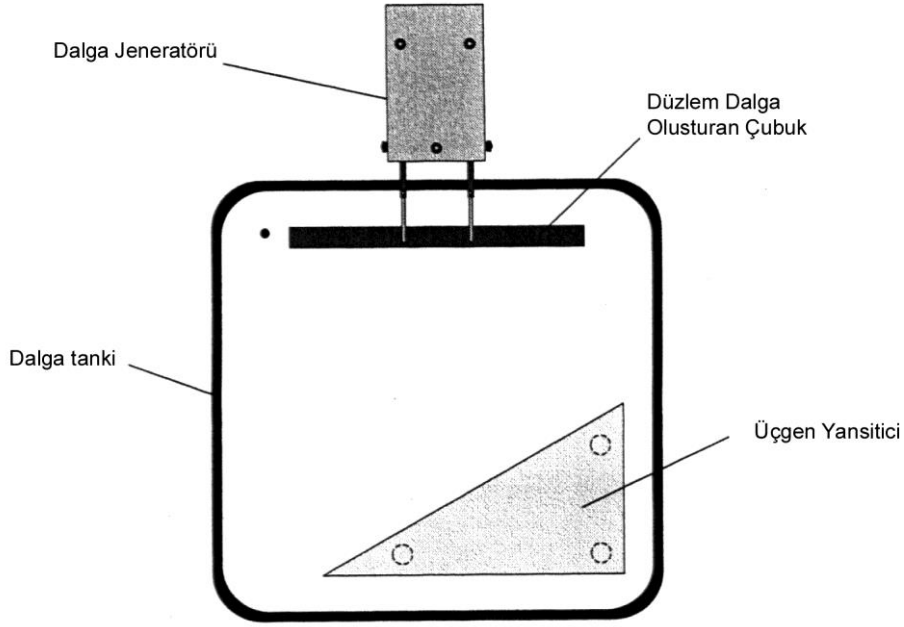
- 1) Şekil 5 de gösterildiği gibi , gelen düzlem dalgaların ilerleme doğrultusu ile bir açı yapan üçgen kırıcıyı su içerisine yerleştiriniz. Farklı iki ortamın görüntüsünü oluşturmak için suyun derinliğini değiştirmek gerekir. Bunun için üçgen kırıcının her bir köşesine eşit sayıda özdeş madeni para yerleştiriniz. Bu şekilde üçgenin üst yüzeyinde 2 ile 3 mm derinlik olacak kadar yüksekliği ayarlayınız.
- 2) Tankın altındaki kağıt üzerine düzlem dalgalara paralel olacak şekilde bir cetvel yerleştiriniz. Gelen dalga yüzeyini gösteren bir doğru çiziniz.
- 3) Cetvelinizi üçgen kırıcı üzerinde kırılan dalgaya paralel olacak şekilde ayarlayınız ve kırılan dalga yüzeyini gösteren bir doğru çiziniz.
- 4) Dalganın çarptığı üçgen kırıcının kenarının konumunu çiziniz.
- 5) Işık kaynağını ve dalga jeneratörünü kapatınız.
- 6) Gelen dalga yüzeyine dik olan bir çiziniz. Bu doğruyu üçgen kırıcının kenarına kadar uzatınız. Bu doğru

gelen ışını gösterip , üzerine üçgen kırıcının yüzeyine doğru olduğunu gösteren bir ok işareti koyunuz.

- 7) Gelen ışının üçgen kırıcının yüzeyine çarptığı noktadan kırılan dalga yüzeyini bir sağ açı oluşturacak şekilde kesen bir doğru çiziniz. Bu doğru kırılan ışını gösterip , üzerine dalganın ilerleme yönünü gösteren bir ok işareti koyunuz.
- 8) Üçgen kırıcının yüzeyi üzerinde kırılmanın olduğu noktada yüzeyin normalini gösteren bir doğru çiziniz.
- 9) Derin su içerisinde üçgen alandaki sıg su içerisine gelen dalga kırıcı yüzeyin normaline yaklaşarak mı yoksa uzaklaşarak mı kırılır? Belirleyiniz.

Derin su içerisinde üçgen alanındaki sıg su içerisine gelen dalga hızlanır mı yoksa yavaşlar mı? Belirtiniz.

II. Küresel Kırıcı Yüzeyden Kırılma



Şekil 5 Üçgen kırıcının konumu.

Yöntem

- 1) Üçgen kırıcıyı konveks kırıcıyla yer değiştirip , düzlem dalga jeneratöründen birkaç cm uzaklığa yerleştiriniz.
- 2) Dalga jeneratörünü çalıştırıp, oluşan desenin görüntüsünü çiziniz.
- 3) Merceklerin odak uzaklığını ölçünüz. Bu uzaklık merceklerin merkezinden düzlem dalgaların odaklandığı nokta arasındaki mesafedir.

Konveks kırıcıyı konkav kırıcı ile yer değiştirip, oluşan desenin görünümünü çiziniz.

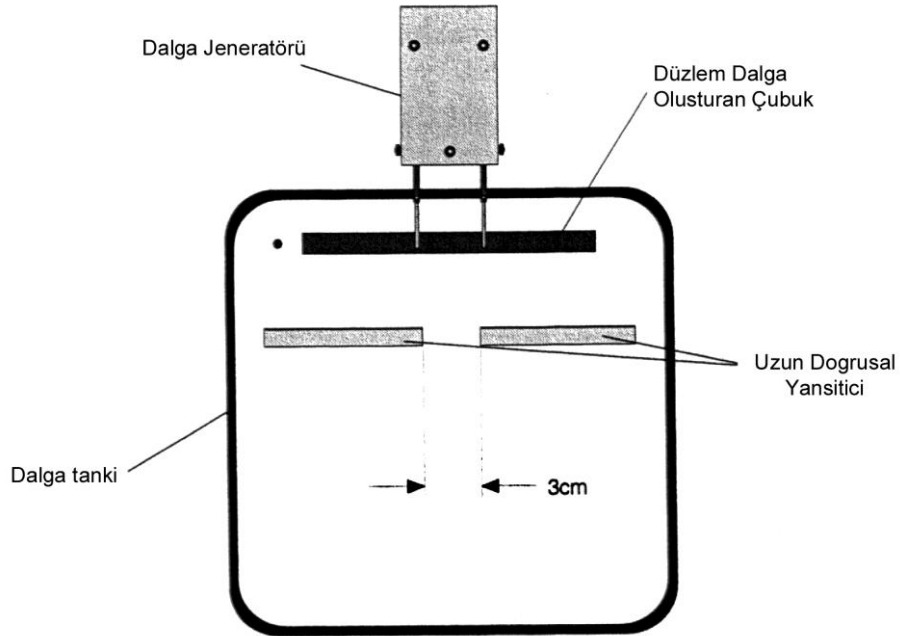
DENEY 3: KIRINIM

Deneyin Amacı: Fant genişliği ve dalgaboyu değişirken , kırınım deseninin nasıl değiştiğini belirlemek

Düzenegin Kurulması:

- 1) Tankı yaklaşık olarak 7 mm derinliğe sahip olacak şekilde yani su seviyesi kauçuk contanın basamağının yukarısında olacak şekilde su ile doldurunuz.
- 2) Tankın su seviyesini ölçünüz.
- 3) Dalga jeneratörünün ucuna düzlem dalga oluşturan çubuğu takınız. Çubuk su seviyesinin seviyesiyle aynı olacak şekilde çubuğun uçlarının yüksekliğini ayarlayınız. Daha sonra çubuğun alt seviyesi su yüzeyine tam dokununcaya kadar dalga jeneratörünün tamamını aşağıya doğru indiriniz.
- 4) Faz ayar düğmesini sabitleyen vidayı gevşetip, faz ayar düğmesini sıfır konumuna ayarlayınız ve faz ayar düğmesini sabitleyen vidayı sıkıştırınız.
- 5) Genlik ayar düğmesini 4 konumuna getiriniz.
- 6) Frekans ayar düğmesini “E” konumuna getiriniz.
- 7) Dalga jeneratörünün ve ışık kaynağının fişini prize takınız.

Yöntem



Şekil 6

1. Şekil 6 da gösterildiği gibi , uzun iki doğrusal yansıtıcıyı birbirinden 3 cm kadar uzunlukta olacak şekilde su içerisine yerleştiriniz.
2. Tankın altındaki kağıt üzerinde, yansıtıcıların konumunu ve açıklıktan geçerek yayılan dalgaların açısını çiziniz.
3. İki yansıtıcıyı birlikte yakınlaştırarak, fant genişliğini yaklaşık olarak 1,5 cm ye değiştirin.
4. Kağıt üzerinde fanttan geçerek yayılan dalgaların yeni açısını çiziniz. Bu açı daha geniş fant için belirlenen açıdan daha büyük mü yoksa daha küçük müdür? Tespit ediniz.
5. Fant genişliğini yaklaşık 1,5 cm de sabit tutarak, dalga jeneratörünün frekansını “J” konumuna getiriniz. (Böylece frekansını arttırmış olursunuz.)
6. Fantı küçük bir doğrusal yansıtıcı ile yerdeğiştiriniz. İki doğrusal yansıtıcıyı kaldırınız. Elde edilen düzenek şekil 7 de görülmektedir.
7. Burada oluşan dalga desenini kısaca tarif ediniz.
8. Bu desenin aynı boyuta sahip fant deseni ile benzerliği nasıldır?

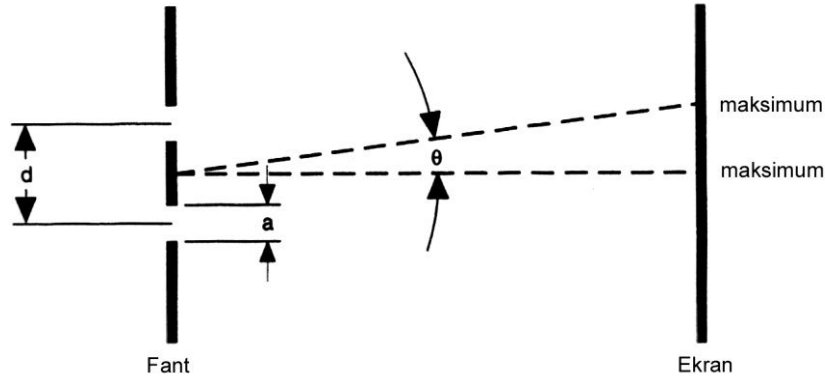
DENEY 4 :GİRİŞİM

Deneyin Amacı: Fantlar arasındaki uzaklık ve dalgaboyu değişirken girişim deseninin nasıl değiştiğini belirlemektedir.

Teori:Şekil 8 de görüldüğü gibi , bir dalga iki fanttan geçtiği zaman maksimum şiddetin konumları

$$d \sin \theta = m\lambda \quad (m=0,1,2,3,...)$$

bağıntısıyla verilir. Burada d fantlar arasındaki uzaklık , θ maksimumlar arasındaki açı , λ dalgaboyu ve m girişimin mertebesidir.



Şekil 8 Çift açıklığa sahip fant.

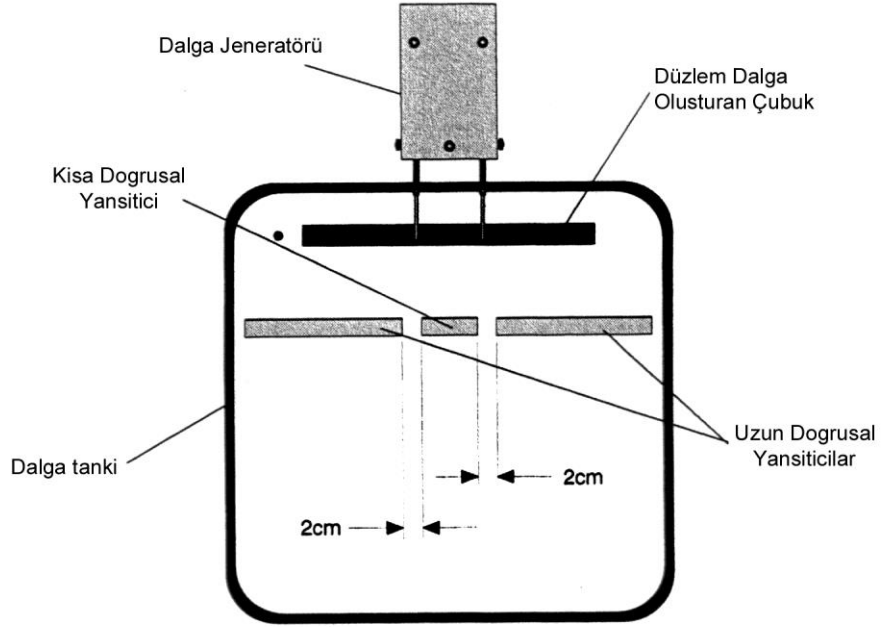
Düzenegın Kurulması:

- 1)Tankı yaklaşık olarak 7 mm derinliğe sahip olacak şekilde yani su seviyesi kauçuk contanın basamağının yukarısında olacak şekilde su ile doldurunuz.
- 2)Tankın su seviyesini ölçünüz.
- 3)Dalga jeneratörünün ucuna düzlem dalga oluşturan çubuğu takınız. Çubuk su seviyesinin seviyesiyle aynı olacak şekilde çubuğun uçlarının yüksekliğini ayarlayınız. Daha sonra çubuğun alt seviyesi su yüzeyine tam dokununcaya kadar dalga jeneratörünün tamamını aşağıya doğru indiriniz.
- 4)Faz ayar düğmesini sabitleyen vidayı gevşetip, faz ayar düğmesini sıfır konumuna ayarlayınız ve faz ayar düğmesini sabitleyen vidayı sıkıştırınız.
- 5)Genlik ayar düğmesini 4 konumuna getiriniz.
- 6)Frekans ayar düğmesini “E” konumuna getiriniz.
- 7)Dalga jeneratörünün ve ışık kaynağının fişini prize takınız.

Yöntem

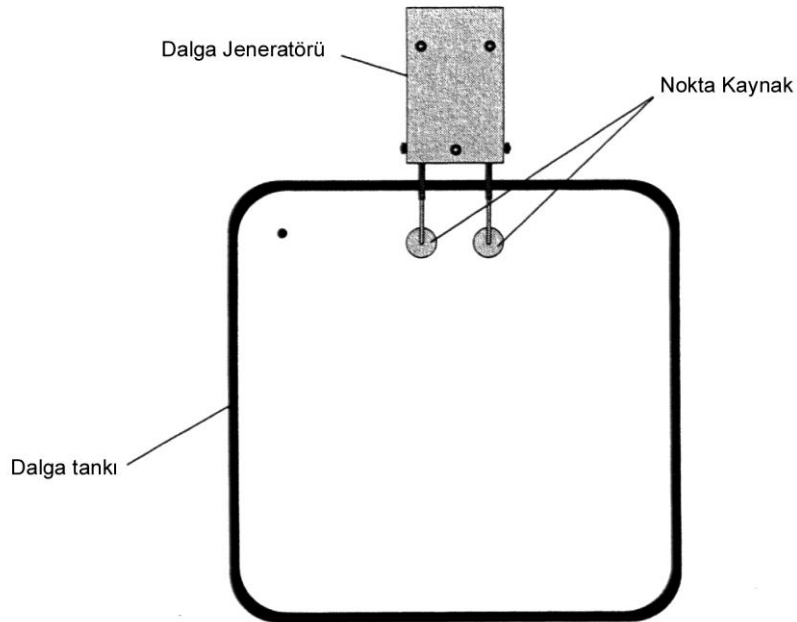
1. Şekil 9 da gösterildiği gibi , aralarında yaklaşık olarak 2cm açıklık olacak şekilde en uzun iki yansıtıcı arasına kısa doğrusal yansıtıcıyı yerleştiriniz.
2. Tankın altındaki kağıt üzerinde , yansıtıcıların konumunu ve fantlardan geçerek yayılan dalgaların yayılma açılarını çiziniz.fantlardan geçen dalgaların birbirini sönmülemeye meyilli oldukları bölgeyi ve üstüste binen dalgaların daha yüksek genliğe sahip dalgalar oluşturduğu bölgeyi bulunuz. Oluşan dalga deseninin

resmini çiziniz.



Şekil 9 Doğrusal yansıtıcıların konumu.

3. Merkezsel yansıtıcıyı küçük doğrusal yansıtıcı ile yer değiştirerek, fantlar arasındaki uzaklığı azaltınız. Fakat fant genişliğini 2cm de sabit tutunuz. Dalganın yayılma açısı artar mı, azalır mı?
4. Fant genişliği yine 2cm de ve fant aralığını da aynı tutup, dalga jeneratörünün frekansını "J" konumuna ayarlayınız. Böylece dalgaboyunu azaltmış olursunuz. Dalgaboyu azalırken , yayılma açısı nasıl değişir?
5. Şekil 10 da görüldüğü gibi , tankın içerisinde doğrusal yansıtıcıları çıkarıp , düzlem dalga oluşturan çubuğu iki nokta kaynak ile (küçük kauçuk dalga oluşturucu uç) yer değiştiriniz. Düzlem dalga oluşturan çubukta yapılan ayarlamalar kullanılarak, nokta kaynakla elde edilen deseni iki fant kullanılarak elde edilen deseni karşılaştırınız.



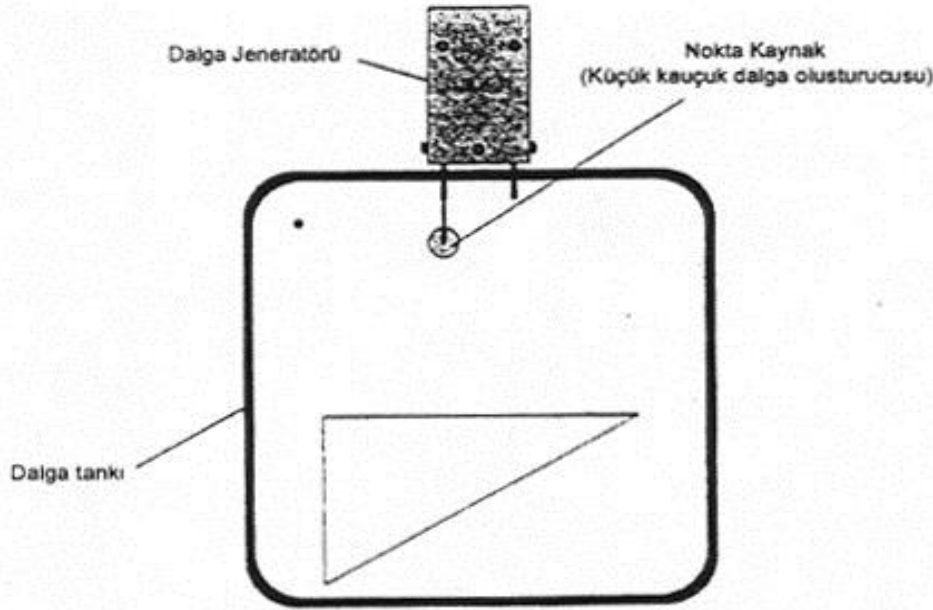
Şekil 10 İki nokta kaynak kullanılarak girişim deseninin oluşumu.

DENEY 5: DÜZLEM AYNAYLA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

Deneyin Amacı:Düzlem aynayla oluşturulan görüntünün konumunun gösterilmesi

Düzeneğin Kurulması:

- 1)Tankı yaklaşık olarak 7 mm derinliğe sahip olacak şekilde yani su seviyesi kauçuk contanın basamağının yukarısında olacak şekilde su ile doldurunuz.
- 2)Tankın su seviyesini ölçünüz.
- 3)Dalga jeneratörünün ucuna nokta kaynağı (küçük kauçuk dalga oluşturunusunu) takınız. Nokta kaynağın yüksekliğini suyun yüzeyine tam temas edecek şekilde ayarlayınız.
- 4)Faz ayar düğmesini sabitleyen vidayı gevşetip, faz ayar düğmesini sıfır konumuna ayarlayınız ve faz ayar düğmesini sabitleyen vidayı sıkıştırınız.
- 5)Genlik ayar düğmesini 5 konumuna getiriniz.
- 6)Frekans ayar düğmesini “A” konumuna getiriniz.
- 7)Dalga jeneratörünün ve ışık kaynağının fişini prize takınız.



Şekil 11

Yöntem:

1. Şekil 11 de gösterildiği gibi düzlem yüzeyi tankın içine yerleştiriniz.
2. Tankın altındaki kağıt üzerinde , nokta kaynağın ve düzlem yüzeyin konumlarını işaretleyiniz. Düzlem yüzeyden nokta kaynağa olan dik uzaklığı ölçünüz. Ölçtüğünüz uzaklığı kaydediniz.
3. Kağıt üzerinde bir ucu düzlem yüzeyi gösteren doğru üzerinde olacak şekilde bir cetvel yerleştiriniz. Bu konumdaki cetvel boyunca bir doğru çiziniz.
4. Düzlem yüzey üzerinde cetvelin ucunu yeni bir noktaya hareket ettirip , öyle ki, yansıyan düzlem dalga yüzeylerini kesene kadar cetveli hareket ettiriniz. Bu yeni konumda cetvel boyunca bir doğru çiziniz.

5. Bu iki cetvel doğrusu çakışmaya kadar doğrultuları uzatınız.
6. Doğruların çakıştığı nokta yansıyan dairelerin merkezidir. Bu merkez görüntünün konumunu gösterir. Görüntü noktasal cisimle birlikte düzlem yüzeyin aynı tarafında mı yer alır?
7. Düzlem yüzeyin noktasal kaynağın görüntüsüne olan dik uzaklığı ölçünüz. Ölçtüğünüz uzaklığı kaydediniz. Bu uzaklık nokta kaynak ile düzlem yüzey arasındaki uzaklıkla nasıl ilişkilidir?

DENEY 6: DALGA HIZININ SUYUN DERİNLİĞİNE BAĞLILIĞI

Deneyin amacı:Dalga hızının suyun derinliğine bağlılığının belirlenmesi ve dalgaların kıyıda nasıl kırıldığının gösterilmesi

Düzenğin Kurulması:

1. Tankı yaklaşık olarak 10 mm derinliğe sahip olacak şekilde su ile doldurunuz.
2. Tankın su seviyesini ölçünüz.
3. Dalga jeneratörünün ucuna düzlem dalga oluşturan çubuğu takınız. Çubuk su seviyesinin seviyesiyle aynı olacak şekilde çubuğun uçlarının yüksekliğini ayarlayınız. Daha sonra çubuğun alt seviyesi su yüzeyine tam dokununcaya kadar dalga jeneratörünün tamamını aşağıya doğru indiriniz.
4. Faz ayar düğmesini sabitleyen vidayı gevşetip, faz ayar düğmesini sıfır konumuna ayarlayınız ve faz ayar düğmesini sabitleyen vidayı sıkıştırınız.
5. Genlik ayar düğmesini maksimum konumuna ayarlayınız.
6. Frekans ayar düğmesini “B” konumuna getiriniz.
7. Dalga jeneratörünün ve ışık kaynağının fişini prize takınız.

I. Kıyıda Dalgaların Kırılması

Yöntem

1. Şekil 12 de gösterildiği gibi, tankın içerisine üçgen yansıtıcıyı yerleştiriniz. Üçgen yansıtıcının bir köşesinin altına suyun dışına doğru meyilli olacak şekilde bir iki noktadan madeni para yerleştiriniz. Bu işlemde suyun derinliğinin değişmesini ve bir plaj oluşumunu sağlamış olursunuz.
2. Kıyıya doğru yaklaşan düzlem dalgaları gözleyiniz. Düzlem dalga yüzeyleri hangi açıda kıyıyla karşılaşır? Dalga jeneratöründen kıyıya doğru hareket eden düzlem dalga yüzeylerinin yolunu çizimle anlatınız.

II. Dalga Hızının Ölçülmesi

Yöntem

Dalga Hızının Frekansa Bağlılığının Belirlenmesi

1)Ölçekli plastik cetveli dalga yüzeylerine dik olacak şekilde su içerisine yerleştiriniz. Tankın altındaki kağıt üzerinde cetvelin görünen görüntüsü boyunca parmağınızı yürütmek suretiyle bir dalga yüzeyinin hareketini takip ediniz. Parmağınızla takip ettiğiniz dalga yüzeyinin iki nokta arasında alacağı yolu ne kadarlık zaman dilimi içinde aldığını ölçmek için kronometre kullanınız.

2) Dalganın hızını hesaplamak için $v=d/t$ bağıntısını kullanınız. Burada “d” dalganın aldığı yol , t ise dalganın bu yolu alması için geçen süredir. Sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Tablo 3 Frekansa karşı ölçülen dalga hızları

Frekans ayar düğmesinin Konumu	Zaman	Dalga hızı
B		
D		
G		

3)Frekans ayar düğmesini “D” konumuna ayarlayarak , bir kez daha dalga hızını bulunuz. Sonuçlarınızı Tablo 3 e kaydediniz. Mükemmel bir dalga elde etmek için , frekans artarken genliğin azaltılması gerekebilir.

