

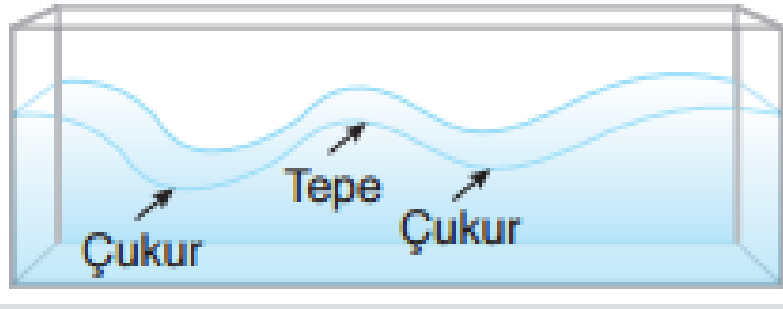
SU DALGASI



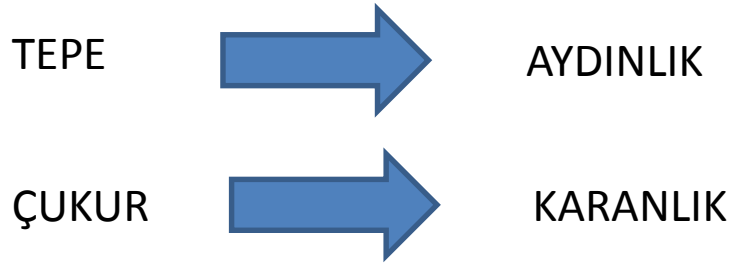
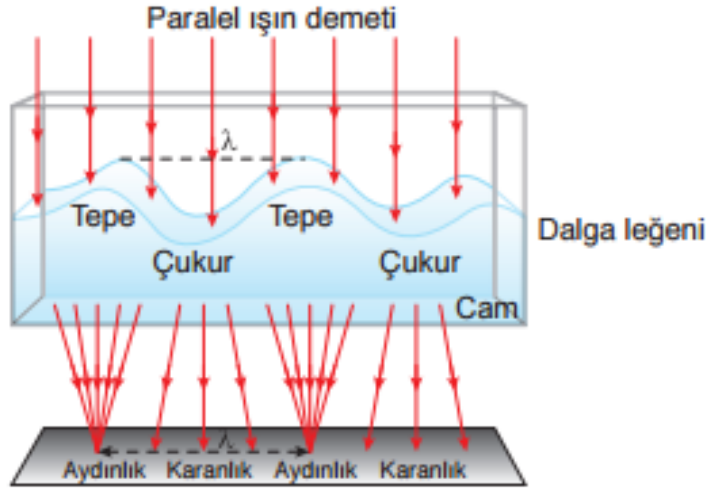
- Suya atılan küçük bir taşın su yüzeyinde oluşturduğu hareketler dalga hareketine örnek olarak verilebilir.
- Su yüzeyinde oluşan dalgalar suyun alt tabakalarını etkilemez. Yani su dalgaları yüzey dalgalarıdır.
- Su dalgalarını en iyi incelemenin yolu dalga leğenlerinde yapılan deneylerdir.



Doğrusal ve Dairesel Su Dalgaları

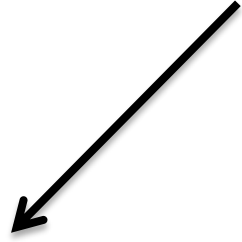


Suda oluşturulan periyodik dalgaların ilk bakışta göze çarpan özellikleri, birbirine benzemeleri, tepe ve çukurlarının olmasıdır. Tepe noktaları dalga üzerindeki en yüksek noktalar, çukur noktalar ise dalga üzerindeki en alttaki noktalar



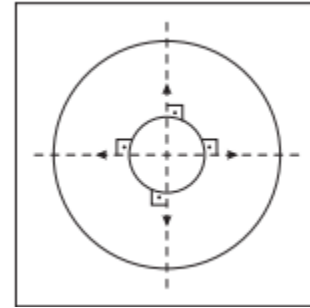
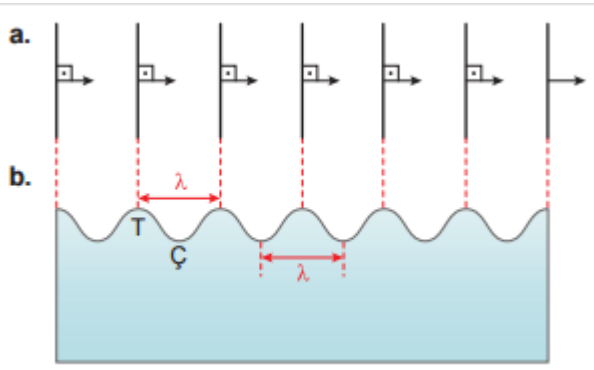
Dalga leğenin altındaki düzlemde oluşan aydınlık ve karanlık şeritlerin aralarındaki mesafelerden yararlanılarak oluşan dalgaların dalga boyu bulunabilir. Ardışık iki aydınlık ya da iki karanlık şerit arasındaki uzaklık dalga boyuna eşittir.

SU DALGALARI

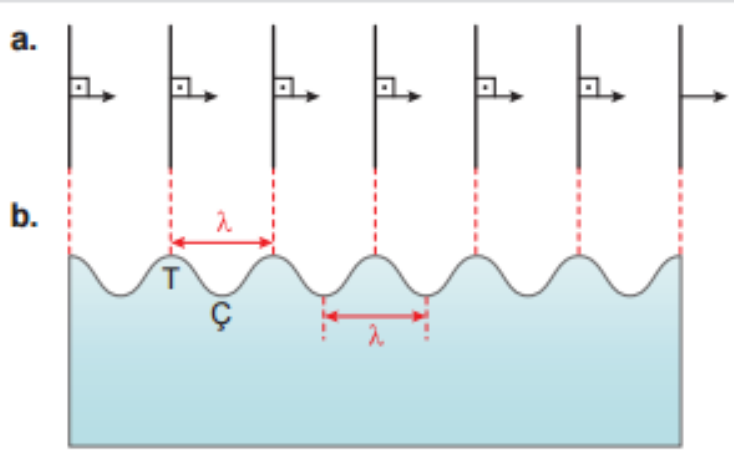


Doğrusal

Dairesel

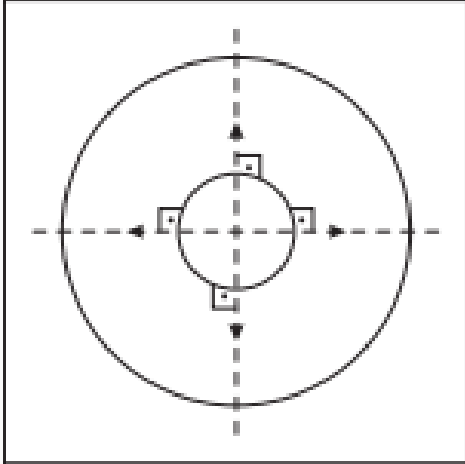


Doğrusal Su Dalgaları



Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde durgun suya düz plastik boruyu yatay olarak batırıp çıkardığımızda Şekil a'daki gibi doğrusal dalgalar oluşur. Oluşan bu doğrusal dalgaların yandan görünümü ise Şekil b'deki gibidir. Titreşim doğrultusunun yayılma doğrultusuna dik olması bu dalgaların enine olduğunu gösterir.

Dairesel Su Dalgaları



Durgun su yüzeyine damlalıklı belli bir yükseklikten su damlattığımızda ya da suya parmağımızı batırıp çıkardığımızda su yüzeyinde dairesel dalgalar oluşur.

- Dalga Kaynağı : NOKTASAL
- Dairesel dalga oluşması için

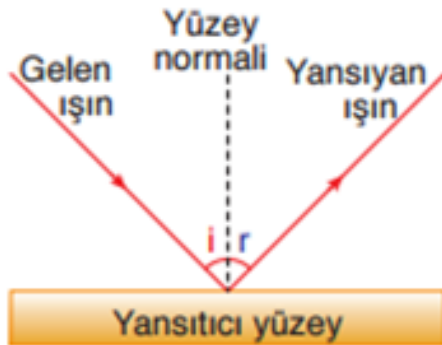
↓
Dalga hızı her yerde aynı olmalı

↓
Su derinliği her yerde aynı olmalı

**Doğrusal ve Dairesel
Su Dalgalarının
Düzlem ve Parabolik
Engelden Yansıması**

1. Doğrusal Su Dalgalarının Düz Engelden Yansıması

Doğrusal dalgaların düzlem engelde yansıması yansıma kanunlarına göre gerçekleşir. O zaman yansıma kanununa bir göz atalım:

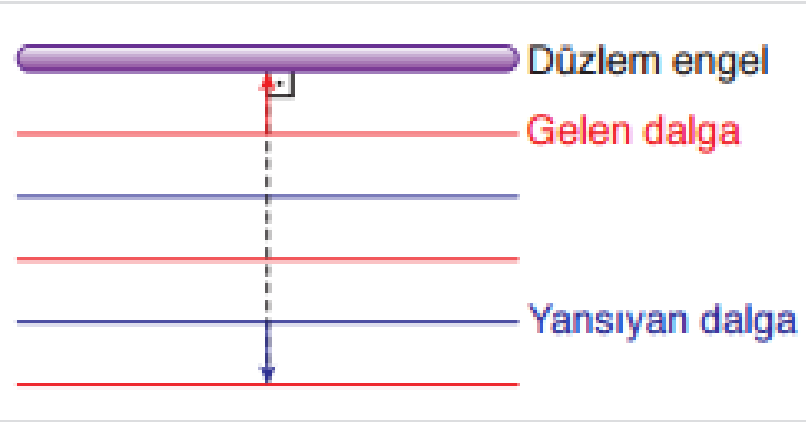


Gelen ışın ile yansıtıcı yüzeyin normali arasındaki açıya gelme, yansıyan ışın ile normal arasındaki açıya yansıma açısı denir.

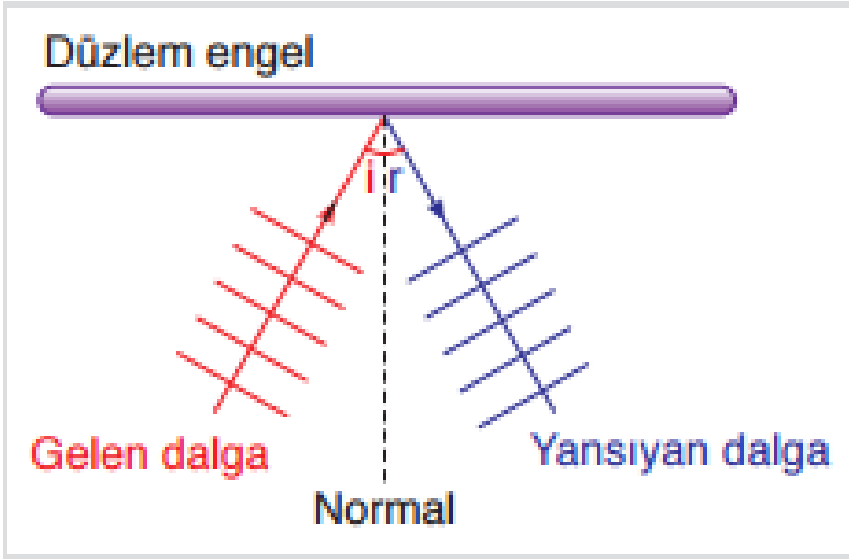
$$\text{Gelme Açısı} = \text{Yansıma Açısı} \\ i=r$$



YANSIMA KANUNU



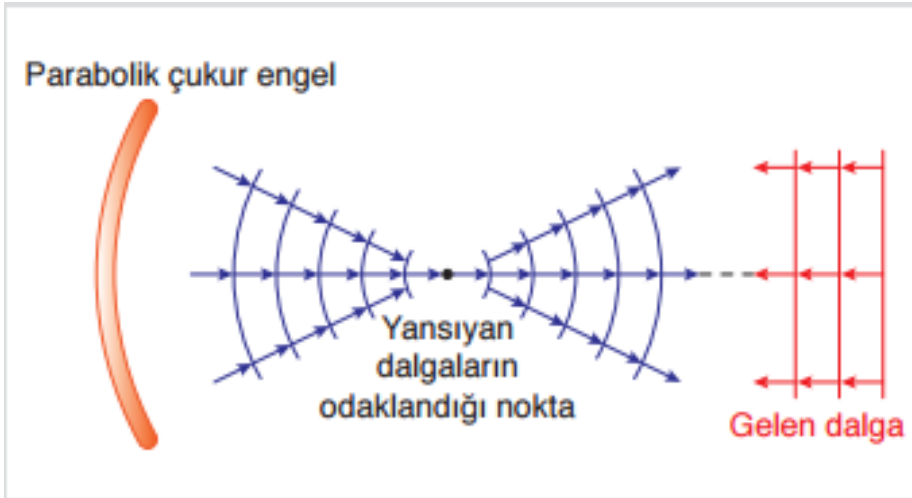
Dalgaların, düzlem engelden yansması da ışığın yansması gibidir. Düzlem engele şekildeki gibi paralel olarak doğrusal dalga gönderdiğimizde, engele çarptıktan sonra yine paralel olarak geri döner. Bir başka ifadeyle gelme açısı sıfır ise yansıma açısı da sıfırdır. Yani dik gelen dalga yansıyarak kendi üzerinden geri döner.



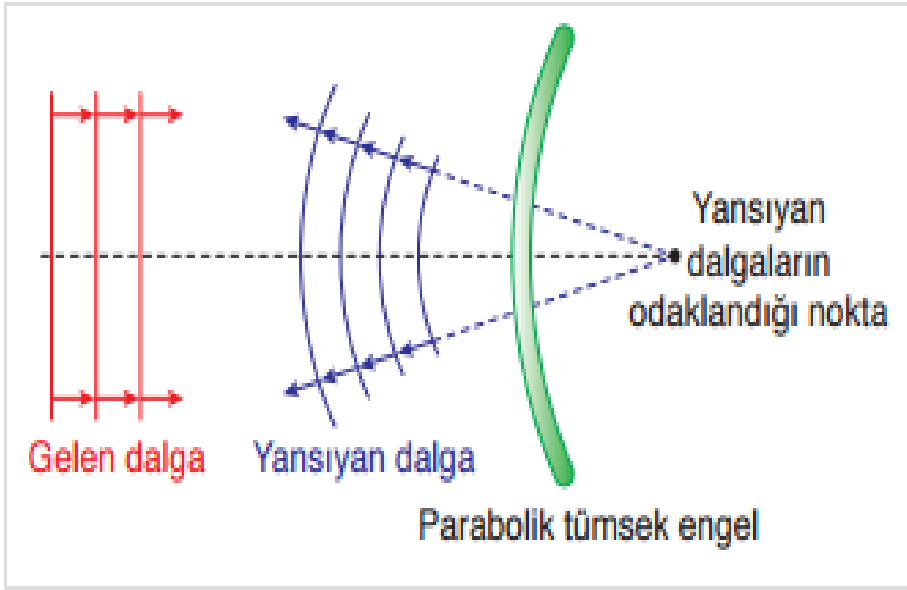
Eğer gelen dalga engele paralel değilse bu durumda doğrusal dalgaların düzlem engelden yansımaları, ışığın yansıma yasalarına benzetilerek yansıtılırsa görünüm şekilindeki gibi olur. Bu yasaya göre, gelen dalgaların hareket doğrultusunun normale yaptığı açı, yansıyan dalgaların hareket doğrultusunun yaptığı açıya eşittir.

$$i=r$$

2. Doğrusal Su Dalgalarının Parabolik Engelden Yansıması



Parabolik engelin çukur yüzeyine gönderilen doğrusal dalgalar, engelden yansıdıktan sonra bir noktada toplanır. Bu toplandığı nokta çukur engelin odak noktasıdır. Çukur engelin odak noktası denilen bu noktada toplanan dalgalar, sanki burada noktasal bir dalga kaynağı varmış gibi tekrar dairesel dalgalar şeklinde yayılmaya devam ederler.



Doğrusal dalganın parabolik engelin tümsek yüzüne gönderilen periyodik dalgalar şekildeki gibi engelin arkasındaki bir noktadan geliyormuş gibi yansır. Bu nokta yine parabolik engelin odak noktasıdır.

**HER PARABOLİK ENGELİN BİR ODAK NOKTASI
VARDIR.**

ÇUKUR İÇİN



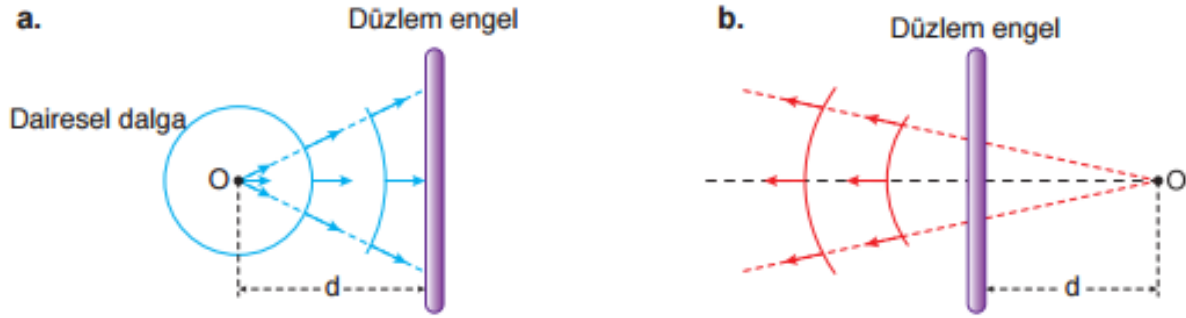
YANSIYAN DALGALARIN
TOPLANDIĞI

TÜMSEK İÇİN



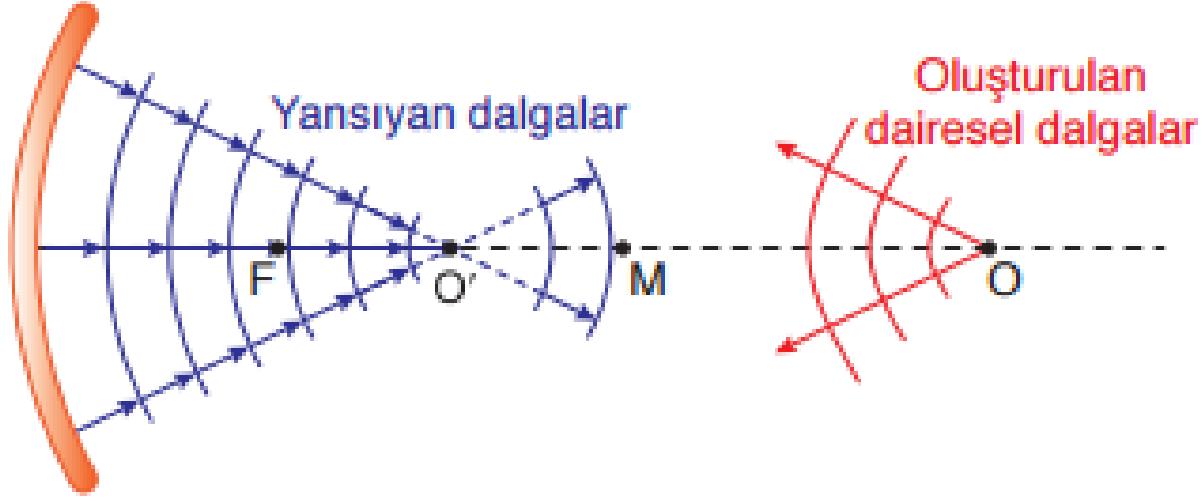
YANSIYAN DALGALARIN
ÜRETİLDİĞİ

3. Dairesel Su Dalgalarının Düzlem ve Parabolik Engelden Yansıması



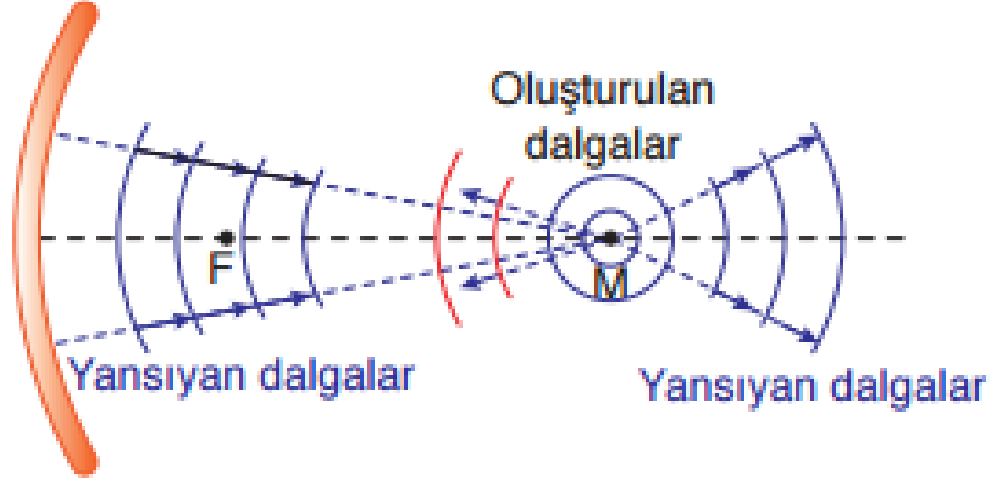
Düzlem engele çarpan dairesel dalga, engelin arkasındaki bir noktadan geliyormuş gibi dairesel şekilde yansır. Oluşturulan dairesel dalgaların merkezinin engele uzaklığı "d" ile yansıyan dalganın merkezinin engele uzaklığı da "d" kadardır. Bu olay bir düzlem aynanın önüne konulan ışık kaynağından çıkan ışınların ayna arkasındaki görüntüsünden geliyormuş gibi yansımasına benzemektedir.

Parabolik engel

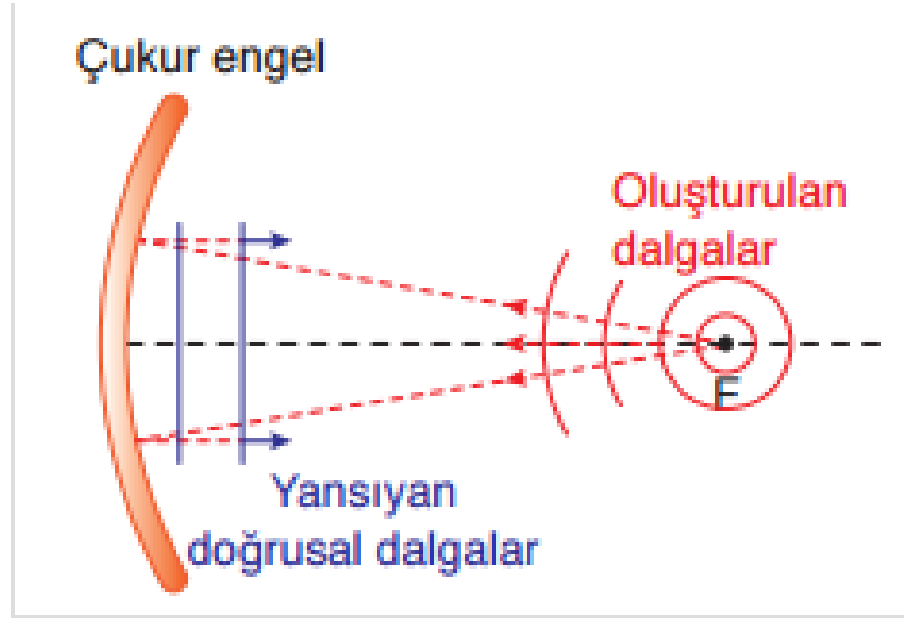


Parabolik engelin merkezinin dışında oluşturulan dairesel dalgalar engelden yansıyarak odak (F) ve merkez (M) arasında O' gibi bir noktada toplanır O' ve tekrar bu noktadan yayılmaya başlayan dairesel dalgalar oluşur.

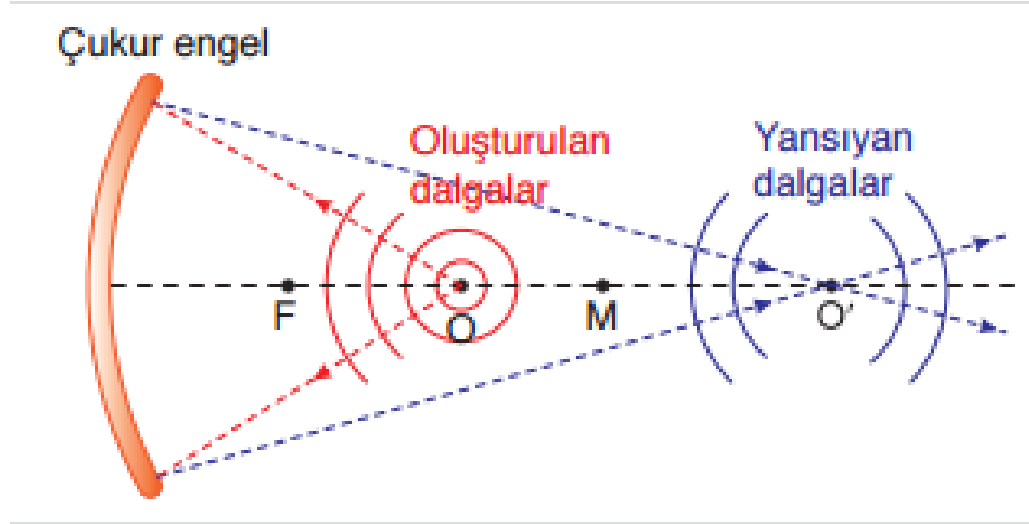
Çukur engel



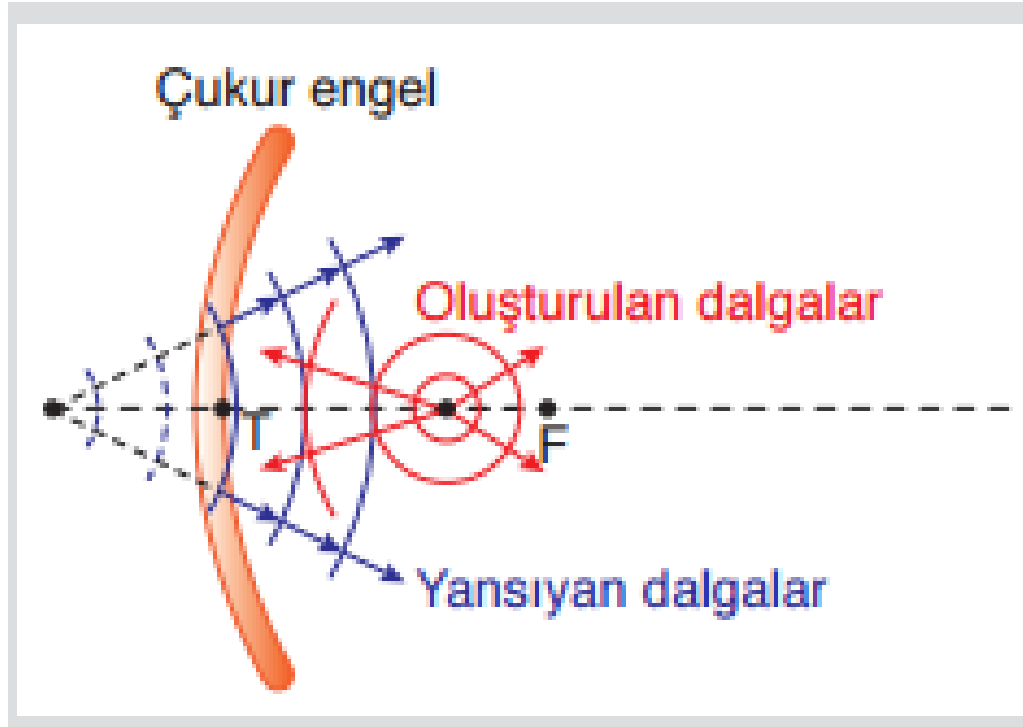
Parabolik engelin merkezinde oluşturulan dalgalar, engelin çukur yüzünde yansıdıktan sonra, tekrar dairesel olarak parabolik engelin merkezinde toplanırlar.



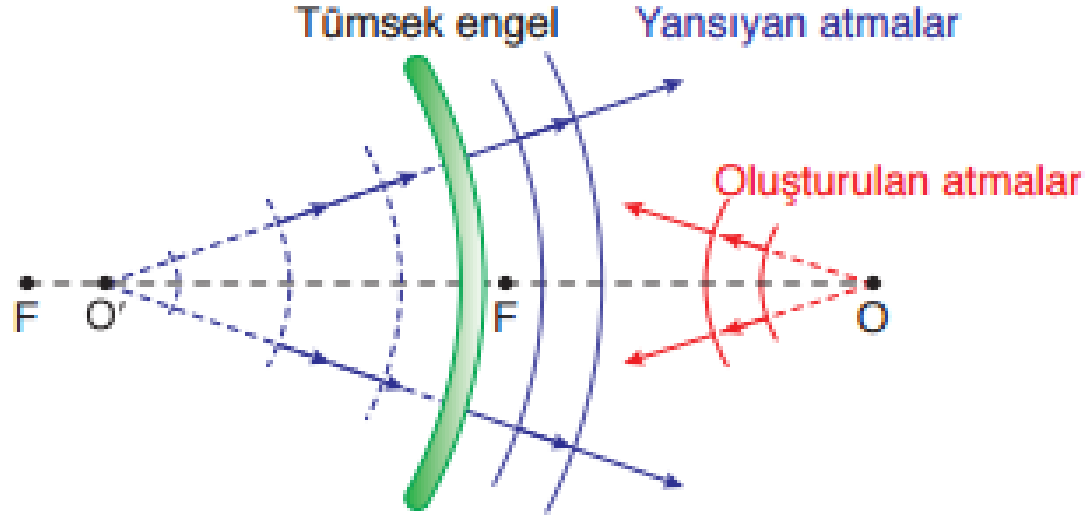
Parabolik engelin odağında oluşturulan dairesel dalgalar, engelin iç yüzünden yansıdıktan sonra doğrusal dalga şeklini alarak yayılır. Bu olay çukur engele gönderilen doğrusal dalgaların davranışının tersidir.



Çukur engelin odağı (F) ile merkezi (M) arasındaki O noktasında oluşturulan dairesel dalgalar, engelde yansıdıktan sonra merkez dışında odaklanan dairesel dalgalara dönüşür.



Parabolik engelin çukur yüzüne odak noktası ile engel arasından gelen dairesel dalgalar, engelde yansıdıktan sonra dairesel dalga olarak dağılır. Yansıyan dalgalar, çukur engelin arkasındaki bir noktadan geliyormuş gibi davranır.



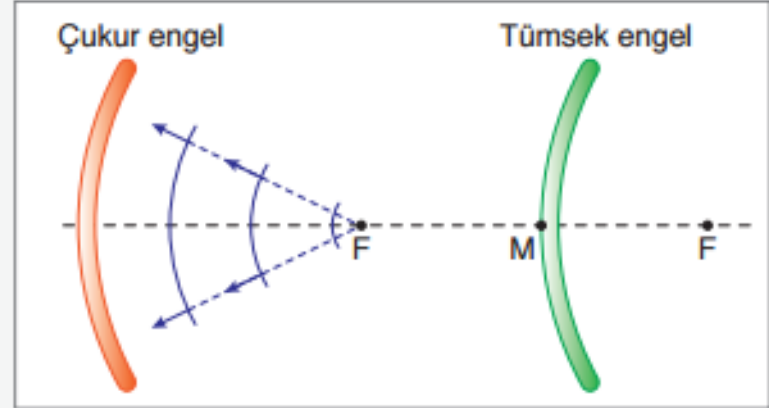
Parabolik engelin önündeki O noktasında oluşturulan dairesel dalgalar, tümsek engelin dış yüzünde yansıdıktan sonra odak noktası (F) ile engel arasından bir yerdeki noktasal kaynaktan geliyormuş gibi davranır.

11. ÖRNEK SORU

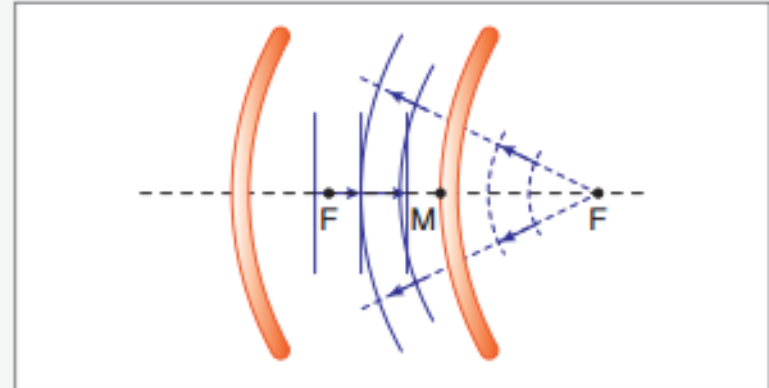
Derinliği sabit, su dolu dalga leğeninde Şekil 3.53'teki gibi çukur engelin odak noktasında dairesel dalgalar üretiliyor.

Bu dalgalar önce çukur, sonra tümsek engelden yansıdıktan sonra nasıl yayılır? Çizerek gösteriniz.

ÇÖZÜM: Çukur engelin odak noktasından gelen dairesel dalgalar, çukur engelden yansıdıktan sonra doğrusal dalga olur. Doğrusal dalgalar şeklinde tümsek engele doğru ilerleyerek engelden merkezi tümsek engelin odak noktası olan dairesel dalgalar biçiminde yansır (Şekil 3.54).



Şekil 3.53: 11. örnek soru için



Şekil 3.54: 11. sorunun çözümü için

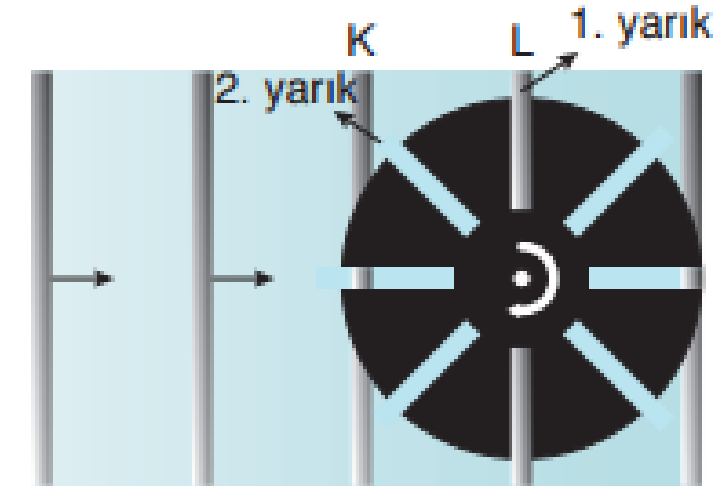
SU DALGALARININ YAYILMA HIZI



STROBOSKOP

Dalga leğeninde oluşturulan su dalgalarının özelliklerini hareketli olduklarından, doğrudan gözümüzle incelemek pek mümkün olmaz. Bu nedenle dalgaların hızını daha doğru ölçmek için stroboskop adı verilen bir araç kullanılır.

Stroboskopun yarıklarından birisi hemen önündekinin yerine geldiğinde, hareketli olan dalga tepesi de bir önceki dalga tepesinin yerine gelmiştir. 1. yarığın yerine 2. yarık geldiğinde K dalga tepesi yerine L dalga tepesi gelmiştir. Bu durumda dalgalar duruyor gibi görünür.



f_s : stroboskopun frekansı

f_d : dalganın frekansı

f_y : yarık frekansı

T_d : dalganın periyodu

T_y : yarık periyodu

n : yarık sayısı

Bu durumda; $f_y = f_d$ ya da $T_y = T_d$ 'dir.

Yarık frekansı ile stroboskopun frekansı arasında

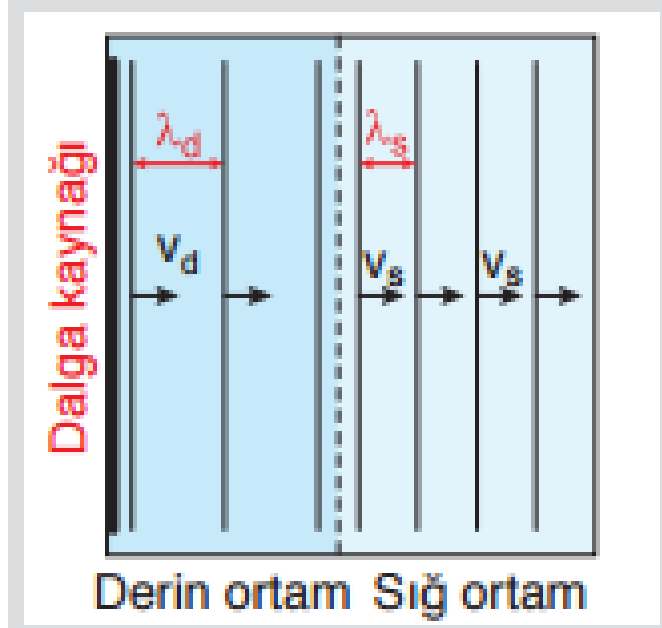
$$f_d = n \cdot f_s$$



Duruyormuş gibi görünen iki dalga tepesi ya da iki dalga çukuru arasındaki uzaklık ölçülerek dalga boyu bulunursa periyodik dalgaların hızı;

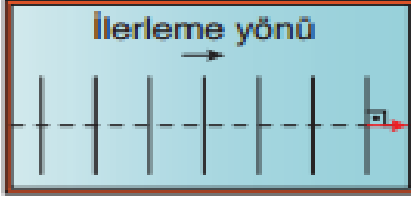
$$v = \lambda \cdot f_d = \frac{\lambda}{T_d}$$

Su Dalgalarının Farklı Ortamlardan Geçerken Davranışı



- Su dalgaları, derin ortamda sığ ortama göre daha hızlı ilerler. Yani, $v_d > v_s$ dolayısıyla $\lambda_d > \lambda_s$ olur.
- Dalgaların derin ve sığ bölgelerdeki frekansları eşittir ve bu frekans suyun derinliğine bağlı değildir. Dalgaların frekansı kaynağın frekansıyla aynıdır. Dalgaların frekansının değişmesi için kaynağın frekansının değişmesi gerekir.

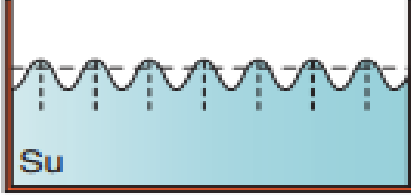
Üstten görünüş



Üstten görünüş

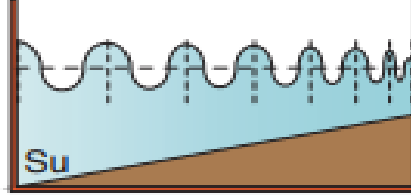


Yandan görünüş



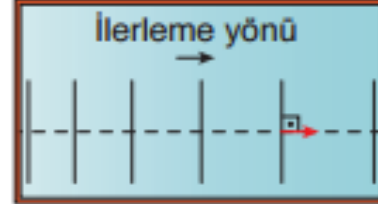
Sabit derinlikte periyodik dalgalar

Yandan görünüş

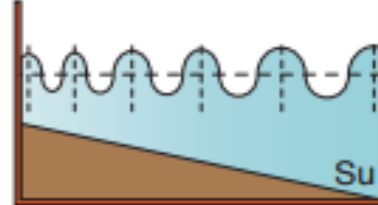


Azalan derinlikte periyodik dalgalar

Üstten görünüş

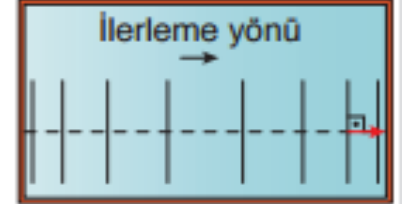


Yandan görünüş

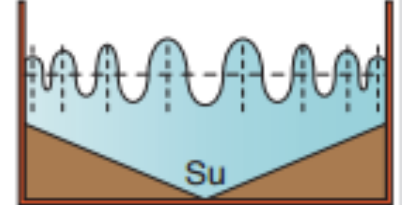


Artan derinlikte periyodik dalgalar

Üstten görünüş



Yandan görünüş



Değişen derinlikte periyodik dalgalar