

# 10. SINIF FİZİK DERS NOTLARI

## 1. ÜNİTE : ELEKTRİK VE MANYETİZMA

### Manyetizma

#### **Mıknatıs ve Manyetik Alan**

##### **Mıknatıs Nedir?**

Demir, nikel, kobalt gibi maddeleri çekme özelliği gösteren maddelere **mıknatıs** denir. Mıknatısın en fazla çekme etkisini gösterdiği uç bölgelerine **mıknatısın kutbu** adı verilir. Bir mıknatısın kuzey (**N**) ve güney (**S**) olmak üzere iki kutbu vardır.

##### **Manyetik Alan Nedir?**

Basit bir şekilde söylemek gerekirse, manyetik alan, mıknatısı çevreleyen bir bölgedir. Mıknatıslar, demiri çeken bir özelliğe sahip magnetit (ya da mıknatıstaşı) denilen madenden yapılmıştır. Bilim insanları, manyetik alanları açıklamak için manyetik alan çizgilerini kullanır.

Mıknatıstan etkilenebilen maddeler manyetik alan içinde bulduklarında, manyetik kuvvetin etkisinde kalır. Manyetik kuvvet, yer çekimi kuvveti gibi temas gerektirmeyen bir kuvvettir.

##### **Mıknatısın Manyetik Alanı**

Bir mıknatısın yakınında tutulan bir pusulanın iğnesi sapar. Pusula, mıknatıs çevresinde farklı konumlarda gezdirildiğinde, pusula iğnesi buna göre sürekli yön değiştirir. Pusula iğnesinin bu etkileşimi manyetik alan nedeniyle.

Pusula iğnesine benzer bir etki demir tozları ile mıknatıs arasında da gözlenir. Mıknatısın manyetik alanındaki demir tozları çizgiler oluşturur. Manyetik alan görsel olarak modellenirken, demir tozlarının oluşturduğu gibi çizgiler kullanılır.

Manyetik alanın gösterilmesi için kullanılan hayali çizgilere **manyetik alan çizgileri** ya da **manyetik alan kuvvet çizgileri** denir.

Bir bölgedeki alan manyetik alan çizgileri ile ifade edilir. Manyetik alan çizgilerinin sık olması o bölgedeki manyetik alan şiddetinin büyük, seyrek olması ise alan şiddetinin küçük olduğunu gösterir. Manyetik alan kuvvet çizgileri alan kaynağının özelliğine göre birbirine paralel olabilir. Bu tür manyetik alana **düzgün manyetik alan** denir. Manyetik alan çizgilerinin sıklık ve seyrekliği mıknatısın bulunduğu ortama göre değişir.

#### **Manyetik Geçirgenliklerine Göre Maddeler**

Maddeler manyetik geçirgenliklerine göre üç gruba ayrılır.

##### **Diyamanyetik Maddeler**

- Zayıf manyetik özellik gösteren maddelerdir.
- Bağlı manyetik geçirgenlik katsayıları 1'den biraz küçüktür.
- Manyetik alan içine konulduğunda alan çizgilerini seyreltirler.
- Bakır, gümüş, bizmut, azot ve karbon bazı diyamanyetik maddelerdir.

##### **Paramanyetik Maddeler**

- Manyetik alan içine konulduğunda zayıf olarak mıknatıslanan maddelerdir.
- Bağlı manyetik geçirgenlik katsayıları 1'den biraz büyüktür.
- Manyetik alan içine konulduğunda alan çizgilerini biraz sıklaştırırlar.
- Alüminyum, magnezyum, oksijen ve hava bazı paramanyetik maddelerdir.

##### **Ferromanyetik Maddeler**

- Manyetik alan içine konulduğunda kuvvetli olarak mıknatıslanan maddelerdir.
- Manyetik alan çizgilerini paramanyetik maddelere göre daha fazla sıklaştırırlar.
- Bağlı manyetik geçirgenlik katsayıları 1'den çok büyüktür.
- Demir, nikel ve kobalt bazı ferromanyetik maddelerdir.

#### **Akım ve Manyetik Alan**

Elektrik akımının çevresinde bir manyetik alan oluşturması elektromıknatıslık olay olarak tanımlanmaktadır.

İletken bir telden akım geçirildiğinde çevresinde manyetik alan oluşur. Böylece tel bir mıknatıs gibi davranır. Üzerinden akım geçen iletken telin etrafında manyetik alan oluşturmasına akımın manyetik etkisi denir. Akımın manyetik etkisi telden geçen akımın artması ile artarken telden uzaklaştıkça azalır. Bu etki aynı zamanda telin bulunduğu ortama göre de değişir.

## 2. ÜNİTE : BASINÇ VE KALDIRMA KUVVETİ

### Basınç ve Kaldırma Kuvveti

#### Basınç

Bütün maddelerin ağırlığı vardır ve maddeler ağırlıklarından dolayı temas ettiği yüzeye basınç uygular. Maddenin ağırlığından dolayı birim yüzeye uyguladığı dik kuvvete **basınç** denir. Basınç **P** sembolü ile gösterilir ve değeri  $P = F_{dik}/A$  eşitliği ile bulunur.

- Bağlıntıda; P: basınç, F: yüzeye uygulanan dik kuvvetin büyüklüğü, S : kuvvetin etki ettiği yüzey alanıdır.
- Kuvvet birimi newton (N), yüzey alan birimi m<sup>2</sup> alındığında basınç birimi N/m<sup>2</sup> bulunur.
- 1 N/m<sup>2</sup> = 1 pascaldır.

#### Katılarda Basınç

Katılar, ağırlıkları ile buldukları yüzeye basınç uygular ve bunu hesaplamak için

$$P = G/S$$

formülü kullanılır. Buradaki **G** kütlelen kaynaklı kuvvet yani **m.g**'dir (**g: yer çekimi ivmesi**) ki aynı zamanda basınç kuvvetini veren formüldür. Ayrıca katılarda **yüzey alanı(S)** yatay kesite eşittir.

#### Üst Üste Konulan Cisimlerin Basınçları

Katılar kendilerine uygulanan kuvveti aynı doğrultu ve yönde hiçbir değişime uğramadan temas ettikleri yüzeye iletirler. Bu sayede, bir katının üzerine cisim konulduğunda oluşan basınç ise

$$P = G_1 + G_2/S$$

şeklinde hesaplanır.

#### Durgun Sıvıların Basıncı

Sıvılar da katılar gibi bir kütleyle sahip oldukları için basınç, katılara benzer şekilde kuvvet/alan yoluyla bulunur. Fakat katılardan farklı olarak sıvılar, temas ettikleri her yüzeye başka bir deyişle her doğrultuda basınç uygularlar.

Sıvı basıncının değeri

$$P = h.d.g$$

eşitliği ile bulunur.

Sıvı basıncı, sıvının bulunduğu kabın şeklinden bağımsızdır. Sıvı maddeler kuvveti tamamen iletmez ancak basıncı iletirler. Bu durum Pascal Prensibi ile açıklanır.

#### Pascal Prensibi

Kapalı bir kaptaki sıvının herhangi bir noktasına uygulanan basınç kabın şekli nasıl olursa olsun, kabın iç yüzeylerinin her noktasına sıvı tarafından aynı büyüklükte iletir. Pascal prensibinden yararlanılarak, bileşik kapların ve su cenderelerinin çalışma ilkeleri açıklanabilir.

#### Gazların Basıncı

Gaz basıncı, ideal gaz denklemi sayesinde hesaplanır. İdeal gaz denklemi şu şekilde formüle edilir:

$$P V = n . R . T$$

Denklemden;

**P:** İdeal gazın herhangi bir durumdaki basıncını (atm biriminden)

**V:** İdeal gazın hacmini (litre cinsinden)

**n:** İdeal gazın mol sayısını

**R:** İdeal gaz sabitini

**T:** İdeal gazın kelvin sıcaklığındaki değerini temsil eder.

Basıncı ölçmek için farklı araçlar kullanılır: Açık hava basıncını ölçmek için **barometre**; bir kaptaki gaz basıncını ölçmek için **manometre**.

#### Kaldırma Kuvveti

Sıvı ve gaz maddeler içerisinde bulunan maddelere kaldırma kuvveti uygular. Bir sıvı içerisinde konulan ve sıvı içerisinde çözünmeyen cisme etki eden kaldırma kuvveti, cismin alt ve üst yüzeylerine sıvı tarafından uygulanan basınç farkından ortaya çıkar. Sıvı içerisinde bulunan cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü

$$F_k = V_{batan} \cdot d_{sıvı} \cdot g$$

bağıntısı ile bulunur. Bu eşitlik cismin sıvı içerisinde ne kadar hafiflediğini de ifade eder. Cisim sıvı içerisinde bırakıldığında hacmi kadar sıvı ile yer değiştirir. Archimedes (Arşimet) İlkesi olarak bilinen bu ilke aşağıdaki gibi ifade edilir:

**Archimedes İlkesi:** Tamamı ya da bir kısmı durgun akışkana batırılan cisme akışkan tarafından uygulanan kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, cismin batan kısmının hacminden dolayı yer değiştiren akışkanın ağırlığına eşittir. Sıvı içerisinde bir cisim yüzebilir, askıda kalabilir ya da

batabilir. Bu durumların oluşması için gerekli şartlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

–  $d_c < d_{sıvı}$  ise cisim yüzer.

–  $d_c = d_{sıvı}$  ise cisim askıda kalır.

–  $d_c > d_{sıvı}$  ise cisim batar.

Benzer durum gaz içerisinde bulunan cisim için de geçerlidir. Gazlar da sıvılar gibi içerisinde bulunan cisme yukarı yönlü kaldırma kuvveti uygular. Bu kuvvetin büyüklüğü cismin hacmine ve gazın yoğunluğuna bağlıdır.

### **3. ÜNİTE : DALGALAR**

#### **Dalga, Titreşim**

##### **Dalga Nedir?**

Titreşim hareketinin yakın taneciklere aktarılması ile dalga hareketi oluşur. Titreşim hareketinin tanecikten taneciğe aktarılması sonucunda ortam taneciklerinin düzenli olarak titreşmesine **dalga** ya da **dalga hareketi** denir.

Yay dalgalarının oluşması için yay, su dalgalarının oluşması için su esnek ortamdır.

Dalganın oluşabilmesi için kuvvet uygulayarak enerji veren bir kaynak gereklidir.

Bir çubuk ile suya dokunulduğunda ya da suya taş atıldığında su dalgaları oluşur. Bu durumda cisim ya da taş dalga kaynağıdır.

Gitar tellerinin titreştirilmesi ile oluşan ses dalgalarının kaynağı müzisyendir.

Dalga hareketi titreşim hareketinin bir ortamda iletilmesi olayıdır.

Bir cismin, titreşim hareketini başka cisimlere ya da taneciklere aktarmadan tek başına titreşmesi dalga hareketi değildir.

**Enine dalgalar:** Titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna dik olan dalgalara enine dalgalar denir.

**Örnek:** e.m.d, Yay dalgaları, Deprem dalgaları, Su dalgaları.

**Boyuna dalgalar:** Titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna paralel olan bu dalgalara da boyuna dalgalar denir.

**Örnek:** Ses dalgaları, Yay dalgaları, Deprem dalgaları, Su dalgaları.

**Mekanik Dalga:** Yayılabilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç duyan dalgalara denir.

**Örnek:** Ses, yay, su, deprem dalgaları

**Elektromanyetik Dalgalar:** Yayılması için maddesel ortama ihtiyaç duymayan, yüklerin ivmeli hareketi ile oluşturulan, boşlukta ışık hızı ile yayılan, elektrik ve manyetik alana sahip dalgalara denir.

**Örnek:** Radyo Dalgaları, Morötesi Dalgalar, Kızılötesi Dalgalar, X ışınları.

#### **Dalga Hareketi**

**Dalga hareketi**, orta parçaların yer değişimi sıklıkla olmadan, yani çok az ya da hiç kütle taşınımı olmadan, enerjiyi bir yerden başka bir yere taşır. Dalgalar sabit konumlarda oluşan titreşimlerden oluşurlar ve zamanla nasıl ilerlediğini gösteren bir dalga denklemi ile tanımlanırlar. Bu denklemin matematiksel tanımı dalga çeşidine göre farklılık gösterir.

Dalgaları iki şekilde sınıflandırabiliriz. İlki dalgaların taşıdığı enerjiye göredir. Yayılması için bir ortama ihtiyacı olan ve enerjiyi içinde bulunduğu ortamda taşıyan dalgalara **mekanik dalgalar** denir. *Tel dalgası, yay dalgası, su dalgası ve ses dalgası* mekanik dalgalardır. Hepsinin yayılabilmesi için bir maddesel ortama (tele, yaya, suya veya havaya) ihtiyacı vardır. Hepsi enerjiyi içinde buldukları ortamda bir yerden başka bir yere taşır. Yayılması için ortama ihtiyaç bulunmayan, boşlukta yayılabilen dalgalara **elektromanyetik dalgalar** denir. Işık bir elektromanyetik dalgadır, enerjiyi taşımak için ortama ihtiyacı yoktur. Örneğin, Güneş'ten Dünya'ya enerjiyi taşıyan ışık boşlukta yayılır.

#### **Dalga Temel Kavramlar**

##### **Dalga Boyu Nedir?**

Ard arda gelen iki dalga tepesi veya iki dalga çukuru arasındaki mesafeye **dalga boyu** denir. Dalga boyu birimi metre dir. Dalga boyu kaynağa ve ortama bağlıdır. " $\lambda$ " ile gösterilir.

##### **Periyot Nedir?**

Bir tam dalga oluşması için geçen süreye denir. Birimi saniyedir. **Periyot** dalgayı oluşturan kaynağa bağlıdır. "**T**" ile gösterilir.

Periyot ile frekans arasında ;

**T.f=1** ilişkisi vardır.

### **Frekans Nedir?**

**Frekans** bir saniyede oluşan dalga sayısıdır. Frekansın simgesi **f**, birimi 1/s (ya da s<sup>-1</sup>) 'dir. Frekansın birimi olan 1/s 'ye Hertz (Hz) de denir. Frekansla periyot birbiriyle çok yakından ilişkilidir.

Matematiksel olarak:**T.f = 1**

### **Dalğanın Hızı Nedir?**

Dalğanın birim zamanda aldığı yoldur. Dalğanın hızı yalnızca ortama bağlıdır ” **v**” ile gösterilir. Dalğanın hızı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$\lambda = v \cdot T \text{ veya } \lambda = v / f$$

### **Atma Nedir?**

Bir ortamda ilerleyen sarsıntıya **atma** denir. Atma periyodik olarak devam ederse dalga oluşur. Atmalar baş aşağı atma ve baş yukarı atma olmak üzere ikiye ayrılır.

### **Stroboskop Nedir?**

Bir stroboskop, aynı zamanda olarak da bilinen stroboskop , döngüsel hareket eden bir nesne, yavaş hareket ya da sabit olarak görünmesini sağlamak için kullanılan bir alettir. Ya yuvaları ya da delikleri olan dönen bir diskten ya da kısa tekrarlayan ışık parlamaları üreten bir elektronik flaş lambası gibi bir lambadan oluşur . Genellikle stroboskopun hızı farklı frekanslara ayarlanabilir. Stroboskopa titreşim frekansında (veya onun bir alt katında) dönen veya titreşen bir nesne gözlemlendiğinde, sabit görünür. Bu nedenle, stroboskoplar ayrıca frekansı ölçmek için kullanılır.

Prensip, dönen , ileri geri hareket eden , salınan veya titreşen nesnelerin incelenmesi için kullanılır . Makine parçaları ve titreşimli tel yaygın örneklerdir. Ayarlamak için kullanılan bir stroboskop ateşleme zamanlamasını ve içten yanmalı motorlarda bir adlandırılır zamanlama ışık .

### **Rezonans Nedir?**

Rezonans, bir sistemin bazı frekanslarda diğerlerine nazaran daha büyük genliklerde salınması eğilimidir. Bunlar, o sistemin rezonans frekansları olarak adlandırılır. Bu frekanslarda küçük periyodik kuvvetler bile çok büyük genlikler üretebilir.

Periyodik bir etkinin altında olan sistemde salınımlar olduğunu biliriz. Salınımlar esnasında sistemin normal durumuna göre yaptığı yer değiştirme miktarına genlik denir. Bu salınımlar eğer sistemin doğal frekansına eşit olursa, sistemin genliği sonsuza dek artma eğilimi gösterir; bu olaya **rezonans** denir.

### **Ses Dalgası Özellikleri**

İşittiğimiz sesler çok şiddetli , zayıf, ince ya da kalın olabilir. Seslerdeki bu farklar, ses kaynaklarındaki sesin oluşma şekillerine bağlıdır.

Sesleri birbirinden ayıran özellikler üç tanedir;

#### **1. Sesin Şiddeti (Gürlüğü)**

Sesin zayıf ya da kuvvetli olmasına şiddet (gürlük) denir. Sesin şiddeti, ses dalgalarının enerjisine ve genliğine bağlıdır. Genlik büyükse ses şiddetli, küçükse ses zayıf duyulur.

Aynı genlikteki ses dalgalarının şiddetleri eşittir. Ses kaynağından uzaklaştıkça sesin şiddeti daha az, yaklaştıkça daha fazla algılanır.

Sesin şiddetinin birimi desibel (dB) dir. İşitilebilen en hafif ses 0 dB dir ve buna işitme eşiği denir. İnsan 0 – 120 dB aralığındaki sesleri duyabilir. 30 ile 60 dB arası sesler normal şiddetteki seslerdir. 60 dB den fazla olan sesler şiddetlidir ve rahatsız eder.

Şiddetli sesler;

- Uyumayı ve düşünmeyi zorlaştırır.
- Stres ve sinir yapar.
- İşitme kaybına neden olabilir.

#### **2. Sesin Yüksekliği**

Sesin ince ya da kalın olmasını ayırt etmeyi sağlayan özelliktir. Sesin yüksekliği, ses kaynağının titreşim hızına (frekansına) bağlıdır. Frekans bir saniyedeki titreşim sayısıdır. Frekans arttıkça ses inceler, frekans azaldıkça ses kalınlaşır. Sesi oluşturan cismin titreşim frekansı cismin boyuna, cinsine, kalınlığına ve gerginliğine bağlıdır.

Bir gitarda aynı gerginlikteki farklı kalınlıktaki teller aynı şiddetle titreştiğinde kalın olan telin frekansı az ve kalın ve alçak ses üretir. İnce olan tel ise frekansı fazla olan ince ve yüksek ses çıkardığı görülür.

### 3. Sesin Tınısı

Sesler aynı şiddette ve frekansta bile olsalar birbirinden ayırt edilebilirler. Her ses kaynağı kendine özgü ses çıkarır. Bir sesin hangi kaynaktan çıktığını tanıtan özelliğe sesin tınısı denir.

Ses çıkaran müzik aletinin saz mı, gitar mı yoksa piyano mu olduğunu seslerinden ayırt edilebilir. Aynı şiddet ve yükseklikte çıkan seslerde bile, saz, gitar ve piyanodan çıkan sesler birbirinden farklıdır. Bu farklılığı belirten özellik sesin tınısıdır. Farklı ses kaynaklarının tınıları farklıdır.

### Yankı, Uğultu ,Gürültü

#### Yankı Nedir?

Sesin bir engele çarparak kaynağının bulunduğu yere geri dönmesi olayına **yankı** denir.

#### Gürültü Nedir?

Çevre ve sağlık sorunlarına neden olabilen, istenmeyen bir çok sesin kulağa yoğun olarak gelmesiyle oluşan ses kirliliğine **gürültü** denir. Yoğun trafik, iş makineleri, beton kırıcıları gürültüye neden olabilir.

#### Uğultu Nedir?

Sesin gürültüsü, boğuk ve anlaşılmaz olmasına **uğultu** denir. Kalabalığın fazla olduğu yerde insanların kendi aralarında konuşmaları uğultuya neden olabilir.

### Ses Kirliliği

Gürültü kirliliği veya diğer adıyla ses kirliliği, insan veya hayvan yaşamını olumsuz etkileyen, dengesini bozan her türlü insan, hayvan ya da makine kaynaklı ses oluşumdur. Gürültü kirliliğinin en yaygın biçimlerinden biri, özellikle motorlu araçların neden olduğu kirliliktir.

Dünya çapında en yaygın gürültü türü ulaşım sistemlerinden kaynaklanır. Motorlu araçların yanı sıra uçak ve Demiryolu araçlarının yarattığı gürültü de önemli bir yer tutar. Şehir planlamacılığında yanlışlar yapılması sanayi ve yerleşim alanlarının birbirine bitişmesine neden olabilir ve sonuç olarak sanayi alanının yarattığı gürültü kirliliği komşu yerleşim birimlerinde yaşayanların sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Gürültü kirliliği yaratan diğer etmenler arasında özellikle istirahat saatlerinde yayılan araba alarmları, acil durum sirenleri, çeşitli beyaz eşyalar ile ev âletlerinin gürültüleri, fabrika-makine sesleri, yapım ve onarım çalışmaları, ses çıkaran hayvanlar, ses sistemleri, hoparlörler, maç, eğlence, dini-sosyal faaliyetler sayılabilir.

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkileri hem sağlıksal hem davranışsal yönde ortaya çıkabilir. Genel olarak, gürültü olarak adlandırılan her türlü ses insan sağlığını fizyolojik ve psikolojik olarak etkiler. İstenmeyen bu sesler sinir, saldırganlık, hipertansiyon, yüksek stres, kulak çınlaması ya da kulak uğuldaması, duyma kaybı, uyku bozuklukları gibi pek çok sonuç doğurabilir.

Bu sonuçlar içinde, stres ve hipertansiyon ciddi sağlık sorunlarına kapı açabilirken, kulak çınlamaları ve uğuldamaları unutkanlığa, ciddi ruhsal bunalımlara ve kimi zaman panik ataklara neden olabilir.

### Deprem Dalgası

Yer kabuğunun içinde ani kaya kıvrılmaları ile açığa çıkan enerjinin dalgalar halinde yayılması sonucu yer sarsılmasına **deprem** denir.

Depremler, volkanlar, yeraltındaki patlamalar veya bir madendeki tünellerin çökmesi, deprem dalgaları ya da daha genel adıyla sismik dalgaların oluşmasına neden olur. Dört çeşit deprem dalgası vardır. Bu dalgaların hareket hızı birbirinden farklıdır. Ama tüm deprem dalgaları maddesel dalgalardır.

### Cisim Dalgaları

Yer kabuğunun iç kısımlarındaki odak bölgesinden her yöne yayılan dalgalara cisim dalgaları adı verilir.

#### 1. P dalgaları

2. S dalgaları olmak üzere iki çeşidi vardır.

P-dalgaları ile S-dalgaları yer kabuğunun içerisinde meydana geldiği için bu dalgalara **cisim dalgaları** denir.

**P Dalgaları:** Deprem odağından çevreye yayılan boyuna dalgalara **P dalgaları** denir.

» Sismografa (depremin şiddetini ölçen cihaz) ilk ulaşan ilk deprem dalgasıdır.

» Hızı, kabuğun yapısına göre 1,5 km/s ile 8 km/s arasında değişir.

» Yıkım etkileri düşüktür.

» Her ortamda (katı-sıvı-gaz) yayılırlar.

» Boyuna dalgalardır.

**S Dalgaları:** Deprem odağından çevreye yayılan enine dalgalara **S dalgaları** denir.

- » Kayıtlara ikinci ulaşan dalgalardır.
- » Hızı P dalgasının hızına göre değişir ve yaklaşık 1 km/s ile 6,4 km/s arasındadır.
- » Sadece katı kütlelerde hareket ederler.
- » Enine dalgalardır.

### **Yüzey Dalgaları**

Odağa en yakın yani merkez üssü olarak adlandırılan bölgeden yayılan dalgalara **yüzey dalgaları** denir.

Deprem dalgaları içerisinde en yavaş ilerleyen dalgalardır.

- Yüzey dalgaları dünyanın yüzeyi boyunca yayılır.
- P ve S dalgalarından sonra kayıtlara (sismograf) ulaşır.
- Yüzey dalgalarının oluşumları sırasında yer hareket ettiğinden etkisi büyük olur.

Yüzey dalgalarının;

#### **1. Rayleigh dalgaları**

**2. Love dalgaları** olmak üzere iki çeşidi vardır.

**Rayleigh Dalgaları:** Yeryüzünde okyanus üzerinde ilerleyen su dalgası gibi ilerleyen dalgalara **rayleigh dalgası** adı verilir. Deprem anında hissedilen sarsıntıların çoğu, diğer dalgalardan çok daha büyük enerji taşıyan bu Rayleigh dalgasından kaynaklanır.

**Love Dalgaları:** Yeri yatay düzlemde hareket ettiren yüzey dalgalarına **Love dalgaları** denir.

- » Yüzey Dalgalarının en hızlısıdır.
- » Yeri yatay düzlemde hareket ettirir.
- » Yer yüzünde yarılmalara neden olur

## **4. ÜNİTE : OPTİK**

### **Aydınlanma Şiddeti, Işık Şiddeti, Işık Akısı**

#### **Aydınlanma Şiddeti Nedir?**

Bir ışık kaynağı tarafından yayılan ışığın akısının birim yüzeye oranına aydınlanma şiddeti denir. Aydınlanma şiddeti E simgesiyle gösterilir, türetilmiş bir büyüklüktür ve birimi lüks (**lx**)'tür. 1 lüks 1 lümen / m<sup>2</sup>'ye eşittir. Aydınlanma şiddeti bir ışık kaynağının insan gözü tarafından bir yüzeyi ne kadar aydınlattığının bir ölçüsüdür. Aydınlanma şiddeti ile ışık akısı arasındaki ilişki şöyledir:

$$E = \Phi/A$$

#### **Işık Şiddeti Nedir?**

Bir ışık kaynağının 1 saniyede yaydığı ışık enerjisinin bir ölçüsüdür. Birimi Candela (Kandela) dir ve cd ile gösterilir. Bir ışık kaynağının ışık şiddeti yanında ışık akısından da bahsedilir.

#### **Işık Akısı Nedir?**

Işık kaynağından çıkan ışın miktarıdır. Birimi lümen'dir ve lm ile gösterilir. 1 lümen (lm), ışık şiddeti 1 cd olan noktasal bir kaynaktan 1 m uzakta ve 1m<sup>2</sup> lik dik yüzeye gelen ışık akısıdır. Bir yüzeyin, noktasal kaynaktan her doğrultuda yayılan ışınlara dik olabilmesi için ışık kaynağının bir kürenin merkezinde olması gerekir.

### **Gölge, Yarı Gölge, Yansıma**

#### **Gölge Nedir?**

Işığın opak cisimler üzerine düşerek, cisimlerin arka taraflarında oluşturduğu karanlık alana **gölge** denir.

Bir ışık kaynağından çıkan ışınların saydam olmayan bir cisimle karşılaşmaları durumunda ışık cismin arkasına geçemez, böylece cismin arkasında gölgesi oluşur.

Işık kaynağından gelen ışınların tamamının cisim tarafından durdurulduğu, hiçbirinin cismin arkasına düşmediği durumda **tam gölge** oluşur. Bu durumda cismin arkası tamamen karanlık olur. Yalnızca tam gölge noktasal bir ışık kaynağının kullanılmasıyla oluşur.

#### **Yarı Gölge Nedir?**

Işık kaynaklarından bazılarında ışık alan bazılarında ışık alamayan bölgelere **yarı gölge** denir. Yarı gölgeler, kendi içinde ışık alma miktarına göre, aydınlığa ya da tam gölgeye yakın tonlarda olabilir.

Işık doğrusal yolla yayıldığı için önüne opak (ışığı geçirmeyen) madde konulunca gölgesi oluşur. Bir düzenekte var olan ışık kaynaklarının tamamından ışık olmayan bölgede tam gölge elde edilirken, ışık kaynaklarının bazısından ışık alıp bazısından ışık alamayan bölgede yarı gölge oluşur.

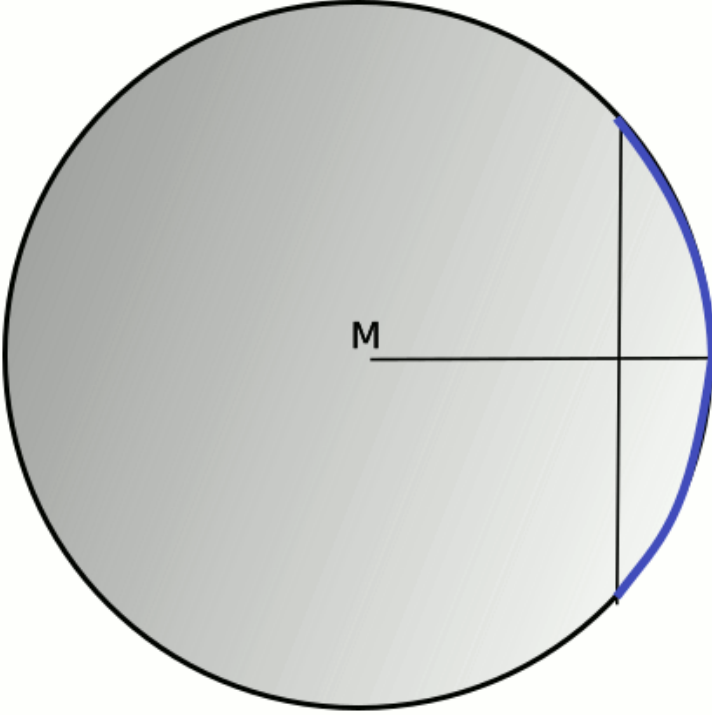
#### **Yansıma Nedir?**

Bir ışık kaynağından çıkan ışınların saydam olmayan bir cisim tarafından engellendiğinde cismin gölgesi oluşur.

Işığın madde ile etkileşmesinin bir yolu da **yansımaya** olayıdır. Saydam bir cismin üzerine gelen ışık ışınları cismin diğer yanına geçer. Saydam olmayan bir yüzeye gelen ışığın ise bir kısmı soğrulur (emilir), bir kısmı da seker ve yön değiştirir. İşte, bir ışık kaynağından çıkan ışınların bir yüzeye çarparak doğrultu değiştirmesine **yansımaya** denir.

### Küresel Aynaların Özellikleri

Aynaların genellikle cam yüzeylerin bir tarafının alüminyum gibi ışığı iyi yansıtan bir metalle kaplanmasıyla elde edilir. Ama cam yüzeylerin her zaman düz olması gerekmez, bir kürenin içi ya da dışı gibi eğimli (bükülmüş) yüzeyleri de aynaya dönüştürebiliriz. Böyle aynalara **küresel aynalar** denir. **Küresel Aynalar**, düz aynadan farklı olarak eğrilige sahiptirler. Ve bu eğrilik görüntüde değişikliğe sebep olur.



Çizimde M noktasına **merkez noktası** denir. Bu nokta ayna yüzeyini oluşturan kürenin merkezidir. Merkez noktasından (ayna yüzeyini oluşturan kürenin merkezinden) geçen doğruya **asal eksen** denir. Asal eksenin küresel aynanın merkezini kestiği noktaya **tepe noktası** denir, T ile gösterilir. Çukur aynada asal eksene paralel gelip aynadan yansıyan ışınların asal eksenle kesiştiği noktaya **odak noktası** denir, F ile gösterilir. Çukur aynada odak noktası aynanın önünde yer alır. Küresel aynalarda odak noktası (F) ile tepe noktası (T) arasındaki uzaklığa **odak uzaklığı** denir, f ile gösterilir.

Küresel aynalarda, yani hem çukur hem de tümsek aynada, merkez noktası ile tepe noktası arasındaki uzaklık, odak uzaklığının iki katıdır.

$$|MT| = 2|FT| \text{ yani } m = 2f$$

### Kırılma, Kırıcılık İndisi

Işık iki farklı ortamın sınırına dik olarak düşmezse tam ortamların sınırında doğrultusunu değiştirir. Bu olaya ışıkta **kırılma** denir. Kırılma olayının temel nedeni ışığın farklı ortamlarda farklı hızlarla yayılmasıdır. Işık çok kırıcı ortamlarda daha yavaş yayılır.

Işığın ilk doğrultusuyla son doğrultusu arasındaki açığa **sapma açısı** denir. Işığın boşluktaki hızının ortamdaki hızına oranı ortamın kırıcılık indisini verir.

$$(n=C/V)$$

c: ışığın boşluktaki hızı

n: kırılma indisi

ortamın kırıcılık indisi arttıkça ortamda ışık hızı azalır.

V: Işığın ortamdaki hızı

**Boşluk için n = 1**

**Hava için n= 1** (yaklaşık olarak kabul edilir.)

**Su için n= 4/3**

**Cam için n=3/2**

Işığın kırılma indisi sınırlı bir sayıdır.

## Snell Yasası

**Snell yasası** ışığın geldiği ortamın kırıcılık indisiyle geliş doğrultusunun normalle yaptığı açının sinüsünün, ışığın gittiği ortamın kırıcılık indisiyle gidiş doğrultusunun normalle yaptığı açının sinüsüyle çarpımına eşitlenmesiyle oluşan formüle dayalı fiziğin optik dalında yer alan bir yasadır.

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Bu denkleme göre ortamların kırıcılık indisleri ışığın o ortamdaki hızıyla ters orantılıdır. Kırıcılık indisi ne kadar çoksa ışık o kadar yavaş hareket eder.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$n_1$  = Işığın geldiği ortamın kırıcılık indisi (katsayısı)

$n_2$  = Işığın gittiği ortamın kırıcılık indisi (katsayısı)

$\theta_1$  = Işığın geliş doğrultusunun normalle yaptığı açı

$\theta_2$  = Işığın kırıldıktan sonraki gidiş doğrultusunun normalle yaptığı açı

**Normal:** Bir optik sisteminde ışığın kırıldığı noktadan asal eksene çizilen dikme.

## Tam Yansımaya, Sınır Açısı

Işık çok kırıcı ortamdaki az kırıcı ortama geldiğinde iki ortamın sınırından geri yansıtırsa bu olaya ışıkta **tam yansımaya** denir. (Tam yansımaya sadece çok kırıcıdan az kırıcı ortama ışık geldiğinde oluşur).

Kırılma açısı 90 derece olduğu zaman geliş açısına sınır açısı denir. Sınır açısından küçük açı ile az kırıcı ortama gelen ışık tam yansımaya uğramaz. Çok kırıcıdan az kırıcıya sınır açısından büyük açı ile gelen ışınlar tam yansımaya uğrarlar. Sınır açısı ile gelen ışın sınırdan gider.

## Görünür Uzaklık

Kırılma indisi küçük olan bir ortamdaki, kırılma indisi büyük olan bir ortama bakan gözlemci, kırılma indisi büyük olan ortamdaki bir cismi olduğundan daha yakın olarak görür. Bununla birlikte; kırılma indisi büyük olan bir ortamdaki, kırılma indisi küçük olan bir ortama bakan gözlemci, kırılma indisi küçük olan ortamdaki cismi olduğundan daha uzak görür. Genellikle gözlemcinin normale yakın durumdan baktığı ele alınır.

Bunu, suyun altındaki bir demir parayı kendinize olduğundan daha yakın görmeniz ile açıklayabilir.

## Görünür Derinlik Formülü:

$h' = h \cdot (n_{\text{gözlemci}} / n_{\text{cisim}})$

$h'$  = Yakınlaşma ya da uzaklaşma miktarı)

$h$  = Gerçek uzaklık

$n_{\text{gözlemci}}$  = Gözlemcinin bulunduğu ortamın kırılma indisi

$n_{\text{cisim}}$  = Cismin bulunduğu ortamın kırılma indisi