



Bilgisayar Ağlarına Giriş

Ders notları 3 – Elektromanyetik

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Bilal MACİT
2020

Atomun yapısı

➔ Bütün maddeler atomlardan oluşur. Atomlar üç temel parçacıktan oluşur:

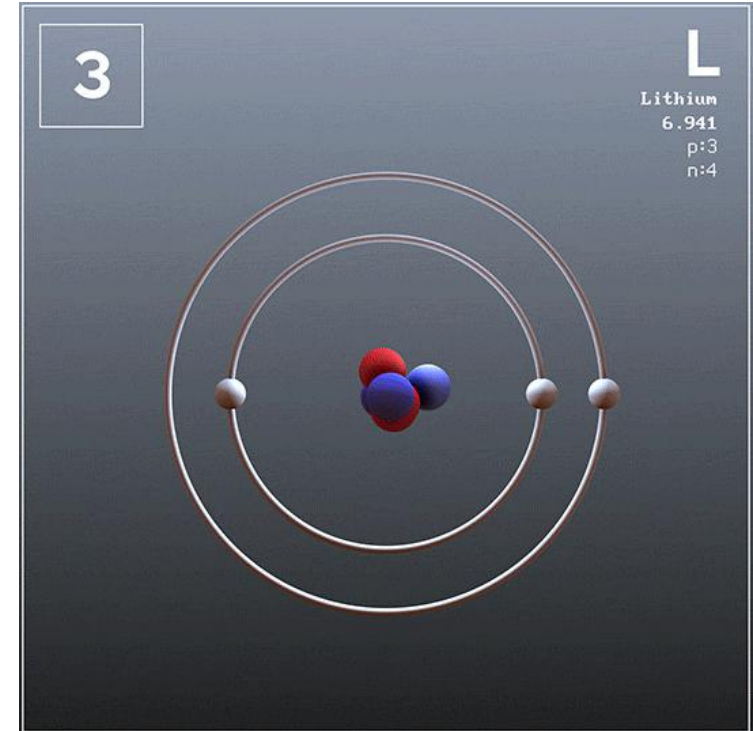
1. **Elektronlar:** Çekirdeğin etrafında dönen negatif yüklü parçacıklardır.

2. **Protonlar:** Pozitif yüklü parçacıklardır.

3. **Nötronlar:** Nötr parçacıklardır.

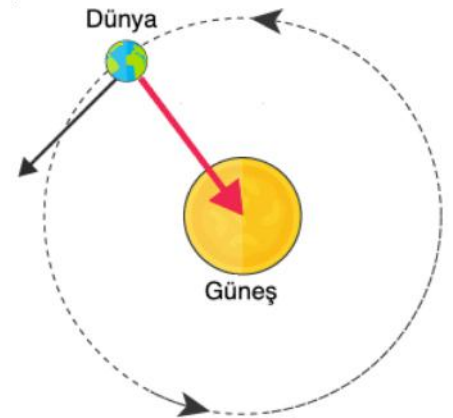
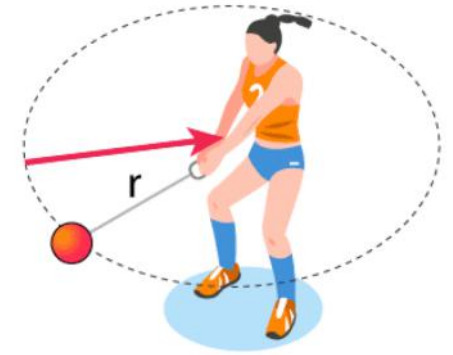
➔ Proton ve nötronlar atomun çekirdeğini oluşturur. Proton ve nötron sayısının toplamı ile atom ağırlığı hesaplanır.

➔ Bir atomun normal durumda proton sayısı ile elektron sayısı eşittir.



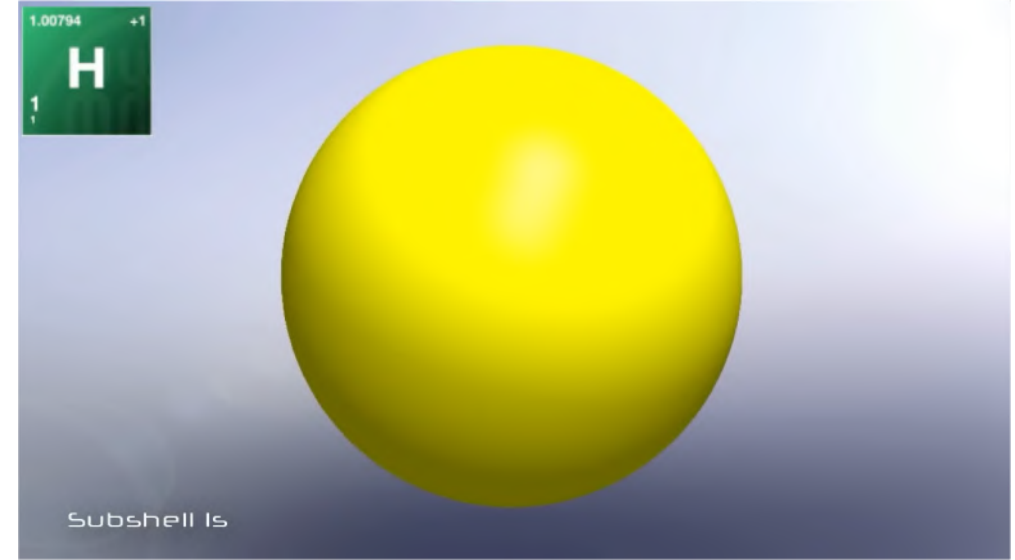
Atomun yapısı

- Su molekülünde (H_2O) bulunan, yalnız bir elektrona sahip Hidrojen (H) atomundaki elektronun yörüngedeki hızı saniyede 2,200 km (7,920,000km/h) olarak ölçülmüştür. Bu hız, yaklaşık olarak ışık hızının %1 ine eşittir ve elektron bu hızla ekvatorunda dünyanın etrafını 18 saniyede dönebilir.
- Protonlar artı yüke sahip olduğu için yörüngedeki elektronları çekse bile, elektronlar protonlara yaklaşmamak için yeterli hıza sahiptir.
- Atomun yörüngesindeki elektron sayısı, çekirdekdeki proton sayısından farklı ise bu atoma iyon denir.
- *iyon yükü = proton sayısı - elektron sayısı* olarak hesaplanır.
- Bir atom elektron kaybettiyse pozitif yüklü (katyon), elektron kazandıysa negatif yüklü (anyon) iyon olarak adlandırılır. İyonlar; O^{-2} , K^{+} şeklinde gösterilir.

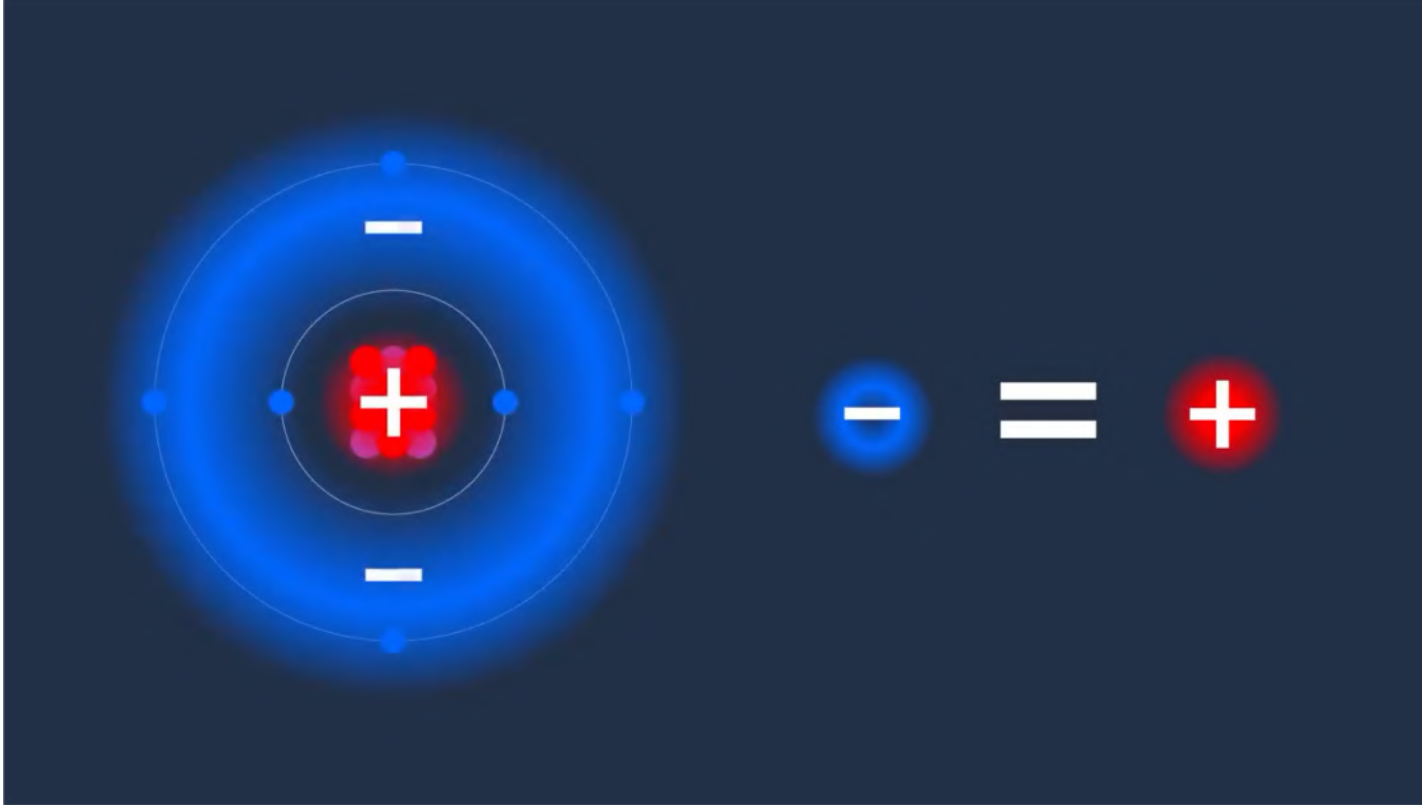


Atomun yapısı

- ➔ Danimarkalı fizikçi Bohr' a göre; bir atomun çekirdeği (protonları ve nötronları) bir futbol sahasının ortasındaki futbol topu kadar olsaydı, elektronlar birer kiraz büyüklüğünde olurdu ve stadyumun en dış koltuklarının bulunduğu bölüm elektronların yörüngesi olurdu. Bu durumda atomun hacmi de stadyumun büyüklüğü kadar olurdu.



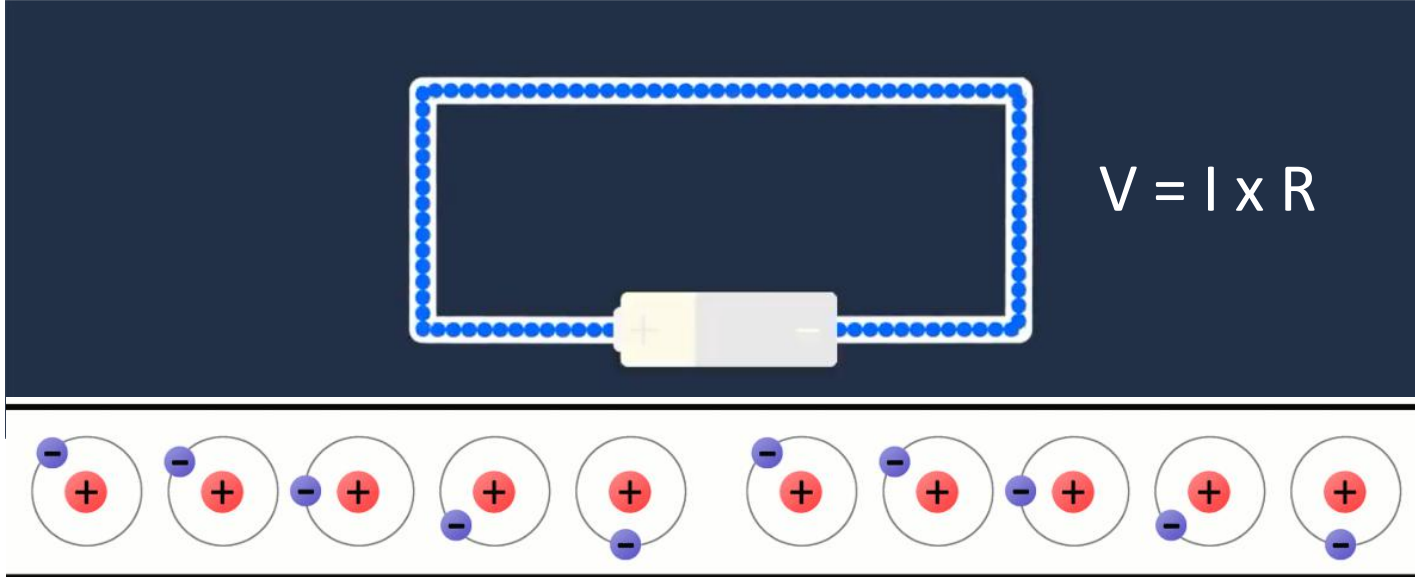
Elektrik akımı



➔ Bir atom, proton sayısından fazla elektrona sahipse **negatif şarj** olmuştur.

➔ Bir atom, proton sayısından az elektrona sahipse **pozitif şarj** olmuştur.

Elektrik akımı



- Elektronlar, negatif şarj olmuş atomlardan pozitif şarj olmuş atomlara doğru ilerlerler.
- Elektronların bu hareketine **Elektrik Akımı (I)** denir.
- Bir noktadan birim zamanında geçen elektron miktarına **Akım Şiddeti (Amper)** denir.
- Negatif yük ile pozitif yük arasındaki elektron sayılarının farkına da **Gerilim (V)** denir.
- Akımın geçtiği iletken maddenin, elektrona karşı koymasına **Direnç (R)** denir.

Maddenin iletkenliđi

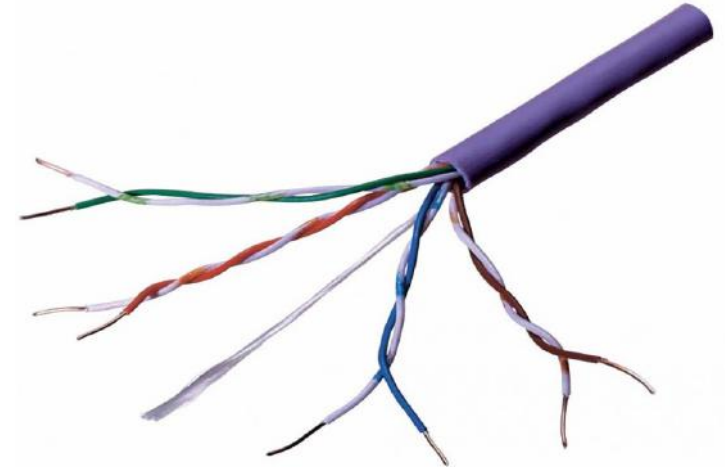
	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo

■ iletkenler (metaller)
■ Yarı iletkenler (yarı metaller)
■ Yalıtkanlar (ametaller)

➔ Elektriđi iletten maddelere **iletken maddeler** denir. Elektriđi iletmeyen maddelere **yalıtkan maddeler** denir. Elektriđi iletme konusunda iletken ve yalıtkan madde arasında davranan maddelere **yarı iletken maddeler** denir. Bir maddenin iletkenlik durumu, valans yörüngesindeki elektron sayısı ile doğrudan ilişkilidir.

Elektrik iletim ortamı

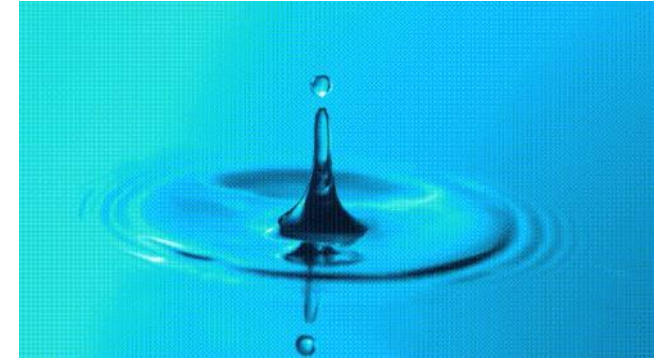
- ➔ Elektriđi bir noktadan diğerine iletmek için iletken maddelerden yapılan kablolar kullanılır.
- ➔ Elektrik enerjisinin iletken kablodan dış ortama saçılmasını önlemek için yalıtkan malzemedan kılıf yapılır.
- ➔ Elektrik, ađ vb. birçok kablo, fiyat/performans açısından en iyi iletken olan bakır (Cu) elementinden üretilir.
- ➔ Bakır; direnci düşük, yumuşak ve nispeten ucuz bir metaldir.



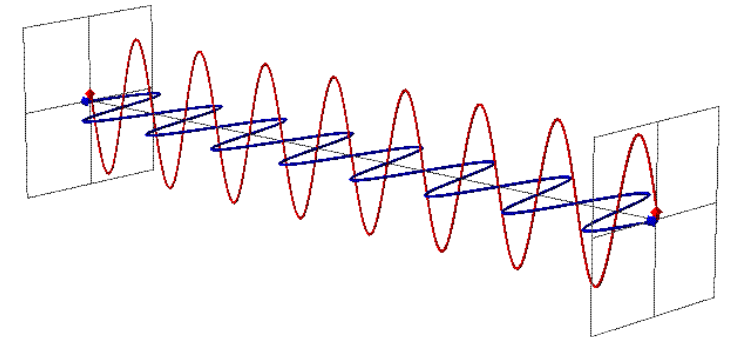
Dalga teoremi

➔ Uzayda ve maddede enerjinin yayılmasını sağlayan titreşime **dalga** denir. İki tip dalga vardır;

1. **Mekanik dalga:** Bir ortam aracılığı ile yayılırlar. Örneğin ses dalgası, su dalgası. Havadaki veya sudaki moleküller birbirine çarparak enerjiyi sıçratırlar.



2. **Elektromanyetik dalga:** Yayılmak için bir ortama ihtiyaç duymazlar. Elektrik ve manyetik alanların periyodik titreşimi halinde boşlukta ilerleyebilirler.



Elektromanyetik dalga

- 1865 yılında James Maxwell tarafından teorik olarak keşfedilen EMR, daha sonra Alman bilim adamı Hertz tarafından deneyler ile ispatlandı.
- EMR, birbirine dik düzlemde hareket eden elektrik ve manyetik alanlardan meydana gelir.
- Hertz; elektromanyetik dalganın ışık hızında ilerlediğini ispatlamış, dolayısıyla ışığın kendisinin de bir EMR formu olduğunu göstermiştir.



James Clerk Maxwell



Heinrich Rudolf Hertz

Elektromanyetik dalga özellikleri

- Bir elektromanyetik dalgayı oluşturmak için enerji harcanması gereklidir.
- Elektrik ve manyetik alanlar birbirini doğurur.
- Bütün elektromanyetik dalgalar uzayda ışık hızıyla yayılır.
- Elektromanyetik dalgalar yansımaya ve kırılmaya uğrar.
- Başka bir elektromanyetik dalgadan etkilenerek sapmazlar.
- Enerji taşırlar ve elektromanyetik dalgayı soğuran cisimler ısınır.
- Fotonlardan meydana gelmişlerdir.
- Bir dalganın elektrik ve manyetik alan bileşenleri aynı fazdadır.

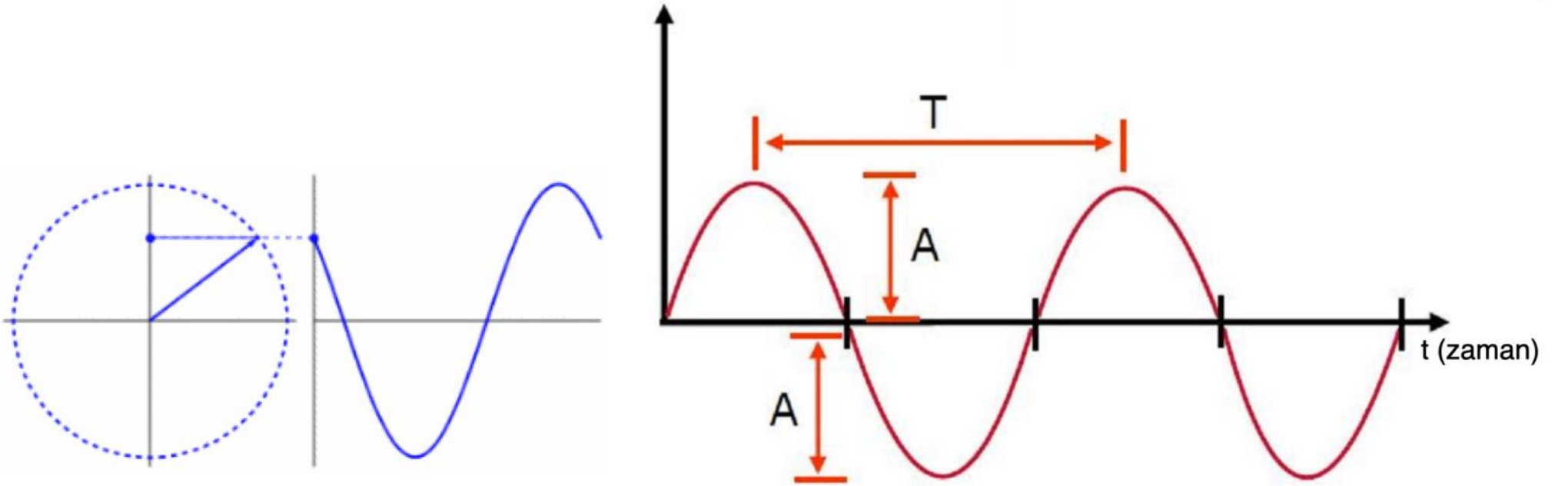
Elektromanyetik dalga özellikleri

A: Amplitude (Güç)

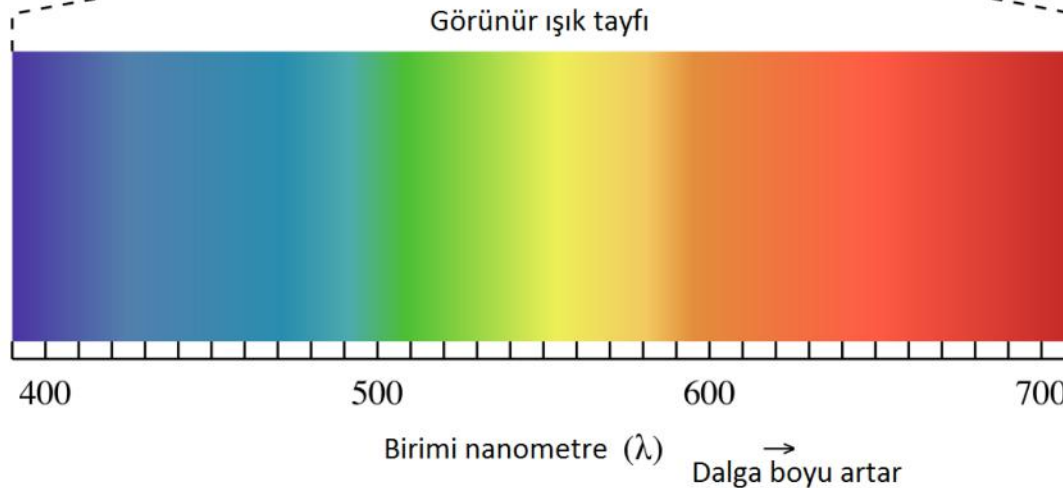
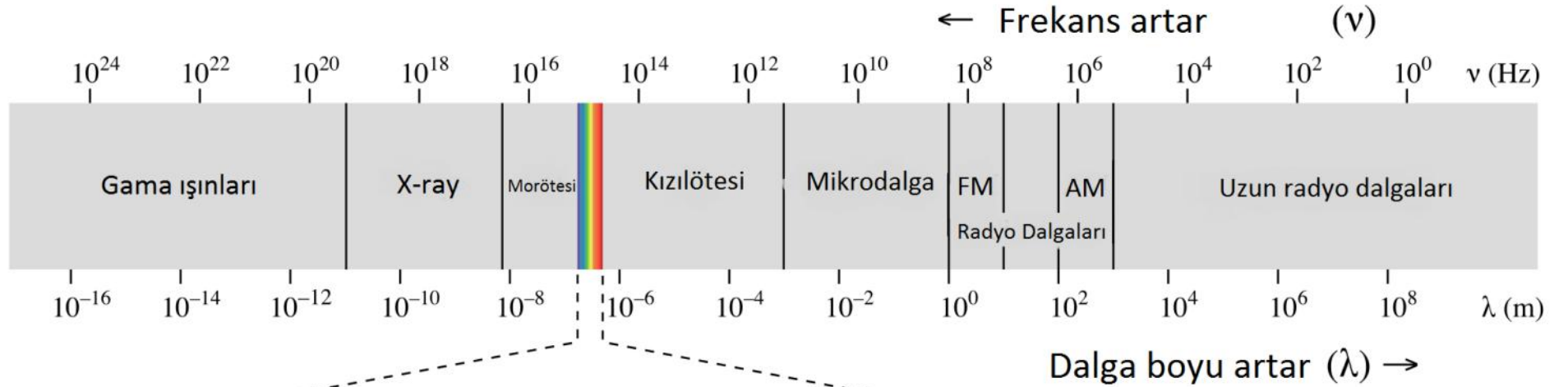
T: Period/Dalga boyu (λ) (1 dalga için geçen süre)

F: Frequency (1 saniyedeki dalga sayısı = $1 / T$)

Faz: 1 periyotta oluşan dalga

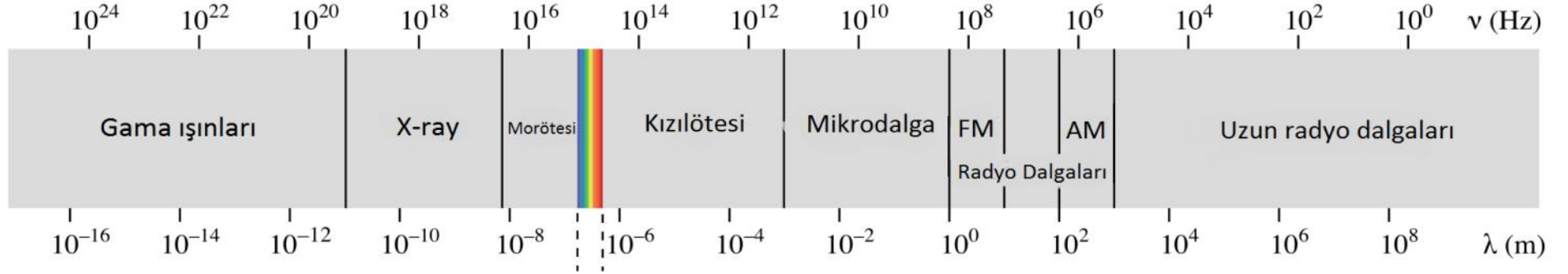


Elektromanyetik spektrum



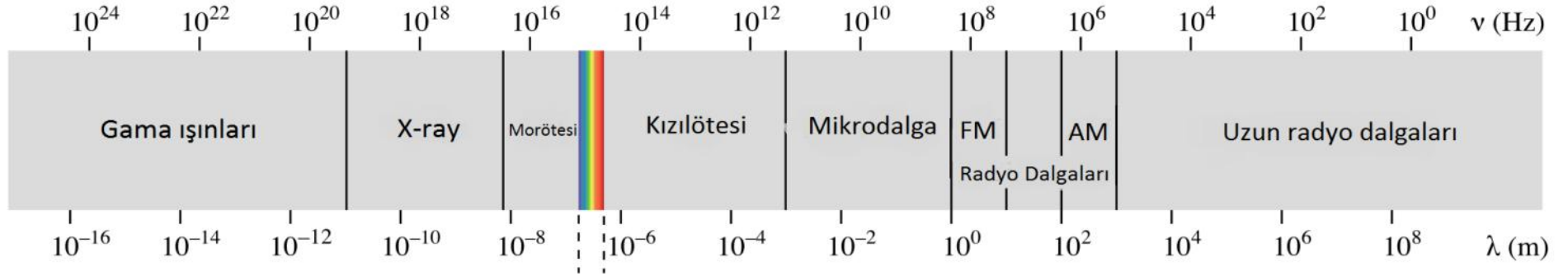
Kaynak: Wikipedia

Elektromanyetik dalga özellikleri



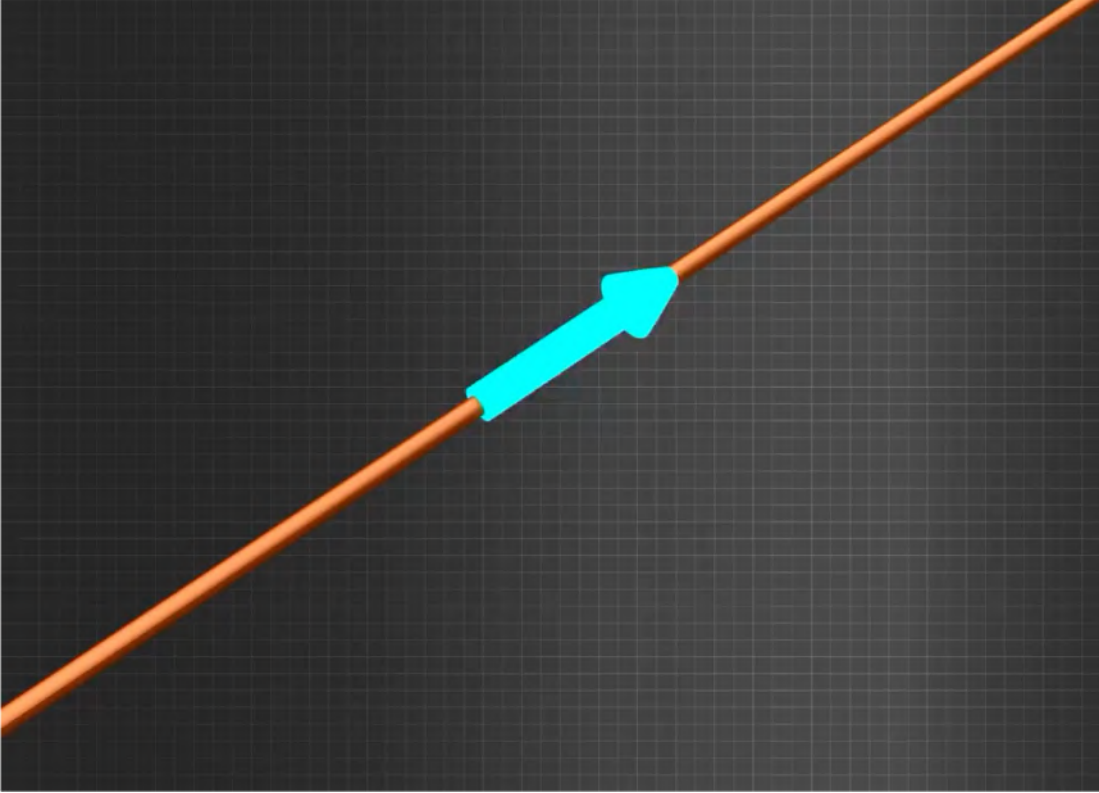
- ➔ **Gama ışınları** dalga boyu en küçük ve en yüksek frekansa sahip elektromanyetik dalgalardır. Bu nedenle en yüksek enerjiye sahip dalgalardır. Hücreler için öldürücü özelliği vardır. Bu nedenle yiyeceklerdeki bakterilerin temizlenmesi, kanser tedavisi gibi alanlarda kullanılır.
- ➔ **X ışınları**, metallere çok yüksek hızla elektron fırlatılması ile oluşur ve birçok yüzeyden geçebilirler. Röntgen, güvenlik sistemleri gibi birçok alanda kullanılır.
- ➔ **Morötesi (UV)** dalgalar, çıplak gözle görülemez. En büyük UV ışımaya kaynağı güneştir. Atmosferdeki ozon tabakası ve bulutlarda kırılmaya uğrar. Su, kum ve kar gibi ortamlardan yansır. Göze ve cilde zararlıdır. Bu nedenle UV filtreli güneş gözlüklerini kullanırız.

Elektromanyetik dalga özellikleri



- ➔ **Kızılötesi (IR)** dalgaların dalga boyları 700 nanometre (1 nm = 1/1,000,000,000m) ile 1 mm arasındadır. Tüm cisimler sıcaklığına göre IR dalga yayar. Termal kameralar bu dalgaları algılayarak görünür ışığa çevirir. "
- ➔ **Mikrodalga**, moleküler incelemelerde, uzun mesafe veri transferinde, ve metal yüzeyden yansıdığı için radar sistemlerinde sıklıkla kullanılırlar. Mikrodalgalar, suyu titreterek ısıttığı için yiyecek ısıtma amacıyla da kullanılır.
- ➔ **Radyo dalgaları**, dalga boyu 30cm' den büyük olan tüm elektromanyetik dalgalardır. EMR spektrumundaki en geniş aralığa radyo dalgaları sahiptir. Radyo dalgaları betondan geçebilirler. Televizyon, radyo, internet gibi kablosuz veri taşıyan birçok cihaz radyo dalgaları ile çalışmaktadır.

Elektromanyetik dalga özellikleri



- Elektromanyetik dalgaların iletişimde kullanılmasının en önemli bileşeni MOSFET' tir (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor).

- MOSFET; günümüz radyo alıcı vericileri, 3G, 4G gibi mobil ağlar ve kablosuz ağların temel yapı taşıdır.