FİZİK Sınıf-12

OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

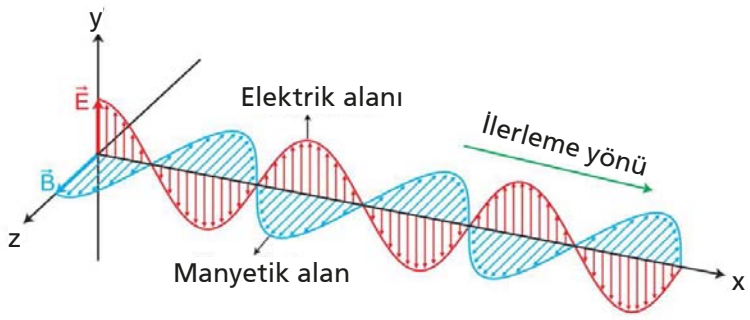
KONU ELEKTROMANYETİK DALGALAR

Maxwell, 1900'lü yıllarda elektrik ve manyetizma ile ilgili bilinenleri dört denklemle tek teoride birleştirdi. Maxwell'in denklemleri elektriğin, manyetizmanın ve optiğin birleştirildiği bir teoriyi içermektedir. Bu teori, aynı zamanda ışığın elektromanyetik karakterde olduğunu gösterdi. Maxwell'den sonra Hertz elektrik yüklerini ivmelendirerek elektromanyetik dalga elde etti. Hertz, bu deneylerde elde ettiği dalgaların ışık dalgaları gibi girişim, kırınım, yansıma, kırılma, polarizasyon gibi özelliklere sahip olduğunu gösterdi. Hertz'in ulaştığı bu sonuç radyo frekans dalgalarının ışık dalgalarına benzer özelliklere sahip olduğunu ortaya koydu.

Sabit bir yük, etrafında sadece elektrik alan oluşturur. Sabit bir hızla hareket eden yükler ise sabit bir akım meydana getirir. Bu durumda hem elektrik hem de manyetik alan oluşur. Ancak elektrik ve manyetik alanın büyüklüğü değişmediği için elektromanyetik dalga oluşmaz.

Boşlukta ışık hızıyla yayılan, manyetik ve elektrik alanlarından oluşan enerji dalgalarına elektromanyetik dalga denir. Yüklü parçacıkların ivmeli hareket yapmaları sonucunda oluşur.

Yüklü parçacıkların ivmeli hareket yapmaları sonucunda birbirine ve dalgaların ilerleme yönüne dik iki düzlem üzerinde değişken elektrik ve manyetik alan oluşur.

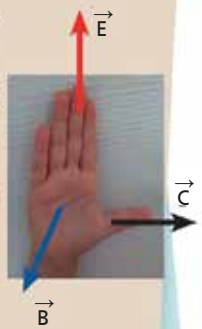


Elektromanyetik dalgaların bileşenleri

Elektrik alanının değişmesi manyetik alanı, manyetik alanın değişmesi elektrik alanını meydana getirir.

BİLGİ

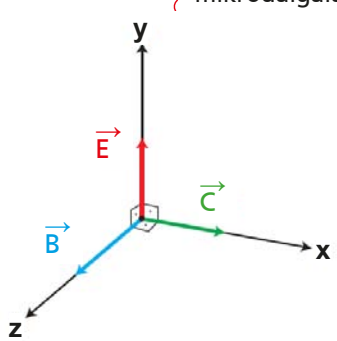
Elektromanyetik dalgaların ilerleme yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin baş ve işaret parmağı birbirine dik olacak şekilde tutulduğunda dört parmak elektrik alan yönünü, avuç içi manyetik alan yönünü, işaret parmağı da elektromanyetik dalgaların ilerleme yönünü gösterir.



Bir elektromanyetik dalgada elektrik alan, manyetik alan ve ilerleme doğrultusu birbirine diktir. Elektromanyetik dalgalarda elektrik ve manyetik alan bileşenleri ile yayılma doğrultusunun birbirine dik olması elektromanyetik dalgaların enine dalga olduğunun göstergesidir.

$$E = B \cdot c$$

elektrik alan — manyetik alan — ışık hızı



Yüklü parçacıkların ivmeli hareket yapması sonucu oluşurlar. Doğrusal yolla yayılır. Elektrik ve manyetik alan bileşenleri eş zamanlı artar ve azalır. Enine dalgadır. Elektrik alan, manyetik alan ve ilerleme doğrultuları birbirine diktir.

Elektrik alanın büyüklüğü manyetik alanın büyüklüğüyle ışık hızının çarpımına eşittir. (E = B .c) Mekanik dalgalardan farklı olarak boşlukta da yayılabilir. Boşluktaki yayılma hızları, ışık hızına eşittir. Enerji taşır. Bu enerjiyi soğuran yüzeylerde ısınmaya neden olur. Yansıma, kırılma ve girişim gibi dalga olaylarının hepsini gerçekleştirir.

Yüksüz oldukları için elektrik ve manyetik alanda sapmaz. Enerjileri frekansları ile doğru orantılı, dalga boyları ile ters orantılıdır. Polarize edilebilir. (Kutuplanabilir.)

Polarizasyon sadece enine dalgalarda olur. Polarize edilmemiş bir dalga her yöne titreşirken polarize edilen bir dalga sadece bir yöne titreşir. Polarize güneş gözlükleri ve fotoğraf makineleri, ışığı kutuplama özelliğine sahiptir. Böylece görüntü daha net algılanır.

Günlük hayatta radyo dinlenirken, TV seyredilirken, mikrodalga fırında yemek pişirilirken hep elektromanyetik dalga kullanılır.





Elektromanyetik dalgaların frekansı ve dalga boyu farklılık gösterir. Elektromanyetik dalgalar için de dalga boyu (λ), frekans (f) ve ilerleme hızının büyüklüğü (c) arasındaki ilişki

$$\lambda \cdot f = c$$

şeklindendir.

Elektromanyetik dalga çeşitlerini dalga boylarına göre sıralayan çizelgeye elektromanyetik dalga spektrumu denir.

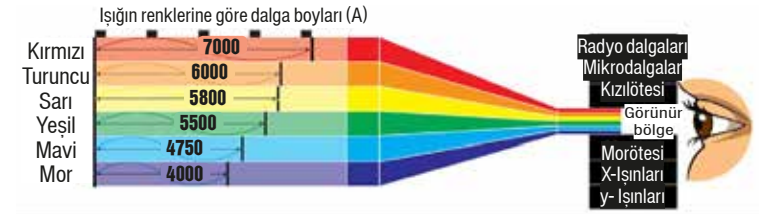


Radyo dalgaları: Radyo dalgaları, elektromanyetik dalgaların en uzun dalga boyuna sahip çeşididir. 10^4 m ile 0,1 m arasında değişen dalga boylarına sahiptir. Radyo ve televizyonlarda, cep telefonlarında, uzay araştırmalarında kullanılır.

Mikrodalgalar: Mikrodalgaların dalga boyları 0,3 m ile 10^4 m arasında değişir. Mikrodalgalar, radyo dalgaları gibi iletken içerisindeki yüklü parçacıkların ivmeli hareket etmesi sonucu oluşur. Mikrodalgalar; hava tahminlerinde, radar sistemlerinde, cep telefonlarında ve kablosuz Genel Ağ erişimlerinde kullanılmaktadır. Arabaların kendi kendine park etmesini sağlayan sistemlerde de mikrodalgalardan yararlanılır.

Kızılötesi (İnfrared) Işınlar: Kızılötesi ışınlar sıcak cisimler tarafından yayılır. Cisimlerden yayılan kızılötesi dalga termal kameralar tarafından algılanarak karanlık ortamlarda bile görüntü elde edilebilir. Termal kamera ekranında görülen renkler, cisimlerin sıcaklıkları azaldıkça kırmızıdan mora doğru değişim gösterir. Kızılötesi ışınlar; uzaktan kumanda sistemlerinde, meteoroloji uydularında, bilinmeyen maddelerin içeriğinin belirlenmesinde, gıda maddelerinin işlenmesinde, fiber optik iletişimde kullanılmaktadır.

Görünür Işık Dalgaları: İnsan gözünün elektromanyetik dalgalar içerisinde görebildiği kısmına görünür bölge denir.



Görünür bölgedeki renklerin dalga boyları

Morötesi (Ultraviyole) Işınlar: Kaynağı genellikle Güneş'tir. Güneş'ten gelen ultraviyole ışınları ozon tabakası tarafından süzülerek zararlı etkileri azaltılır. Ultraviyole ışınları özellikle dezenfeksiyon için kullanılır. Zararlı ultraviyole ışınların bir kısmı ozon tabakasında engellenir. Güneş kremleri ve güneş gözlükleri UV ışınlarının bir kısmını tutabilir. Kâğıt para üzerinde bulunan ve normalde görülmeyen bölümler UV ışık altında görülür ve kâğıt paraların bu şekilde sahte olup olmadığı anlaşılır.

X – Işınları: X-ışınları hızlandırılmış elektronların bir metale çarptırılıp durdurulmasıyla veya atomların yörüngelerinde bulunan elektronların geçişleri sonucunda oluşturulur. X-ışınları Alman Fizikçi Wilhelm Conrad Röntgen tarafından 1895 yılında keşfedilmiştir. X-ışınları tıpta teşhis ve tedavi amaçlı kullanılır. X-ışınları, havaalanlarında ve alışveriş merkezlerinde valizlerin ve çantaların kontrolünde kullanılan X-ray cihazlarında kullanılır.

Ayrıca X-ışınları, katıhal fiziği, katı kristallerin yapısı, bina kolonlarının depreme dayanıklılığı, sanayi alanındaki dökümler, kaynakla yapılan birleştirme işlemlerinin sağlamlığının incelenmesinde kullanılır.

Gama Işınları: Gama ışınları, elektromanyetik dalga spektrumunun en küçük dalga boyuna sahiptir. Radyoaktif çekirdeklerin nükleer tepkimeleri sırasında yayılır. Astronomide, gezegen özelliklerinin belirlenmesi Kanserli hücrelerin yok edilmesinde kullanılır. Gama ışınları yüksek enerjili ışınlar olduğundan canlı dokularda tahribat oluşturur. Bu nedenle radyasyon uyarı sembolü olan yerlerden uzak durulmalıdır.



Radyasyon uyarı sembolü

ÖRNEK SORULAR:

1) Bir radyo vericisinin anteni 300 mm dalga boylu elektromanyetik dalgalar yaymaktadır.

Buna göre yayılan dalgaların frekansı kaç s^{-1} dir? (c =3. 108 m/s)

A) 10^{14} B) 10^{13}
C) 2.10^{14} D) 2.10^{13}
E) 3.10^{14}

2) X-ışınlarından günlük hayatta pek çok alanda yararlanılmaktadır.

Buna göre;

I. Tıpta görüntüleme
II. Radarla hız tespitinde
III. Sterilizasyon

İşlemlerinden hangilerinde X-ışınları kullanılmaktadır?

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

3)

I. Elektromanyetik dalgalar içinde dalga boyu en uzun olanıdır.

II. Uzay araştırmalarında, radyo ve televizyonlarda kullanılır.

Yukarıda bazı özellikleri verilen elektromanyetik dalga çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Mikrodalgalar
B) Gama ışınları
C) Kızılötesi ışınlar
D) Morötesi ışınlar
E) Radyo dalgaları

CEVAP ANAHTARI 1) A- 2) D- 3) E