Doppler Olayı ve Elektromanyetik Dalgalar

Çalışma Kâğıdı · 30 Soru · Kolaydan Zora

Ad Soyad _____ Sınıf / No _____ Tarih _____

KONU ÖZETİ

- Kaynak ile gözlemci arasındaki uzaklığın değişmesi nedeniyle algılanan frekans ve dalga boyunun değişmesine **Doppler olayı** denir. Yaklaşmada algılanan frekans artar (ses tizleşir), uzaklaşmada azalır (ses kalınlaşır). Kaynağın ürettiği frekans değişmez.
- Doppler olayı ultrason, sonar ve trafik radarlarında kullanılır. Dünya'ya yaklaşan yıldızların ışığı **maviye**, uzaklaşanlarınki **kırmızıya** kayar.
- **Elektromanyetik dalgalar** ivmeli hareket eden yüklerle oluşur; birbirine ve yayılma doğrultusuna dik elektrik ve manyetik alanlardan oluşan enine dalgalardır. Varlığını Maxwell matematiksel olarak göstermiş, Hertz deneyle kanıtlamıştır.
- EM dalgalar yayılmak için ortama ihtiyaç duymaz; boşlukta hepsi $c = 3 \cdot 10^8$ m/s hızla yayılır. $E = B \cdot c$ ve $c = \lambda \cdot f$ bağıntıları geçerlidir; n kırıcılık indisli ortamda hız $\vartheta = \frac{c}{n}$ olur.
- **Elektromanyetik spektrum** (frekans artış sırasıyla): radyo dalgaları, mikrodalgalar, kızılötesi, görünür ışık, morötesi, X ışınları, gama ışınları. Frekans arttıkça dalga boyu azalır.

KOLAY Isınma Soruları (1–10)

1 Boşlukları doldurunuz.

a) Kaynak ile gözlemci arasındaki uzaklık değiştiğinde algılanan frekansın değişmesine ..... denir.

b) Ses kaynağı gözlemciye yaklaşırken gözlemci sesi daha ..... algılar.

c) Elektromanyetik dalgaların varlığını matematiksel olarak gösteren bilim insanı ..... 'dir.

d) Elektromanyetik dalgaların varlığını deneyle kanıtlayan bilim insanı ..... 'dir.

2 Elektromanyetik dalgalarla ilgili ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğunu belirtiniz.

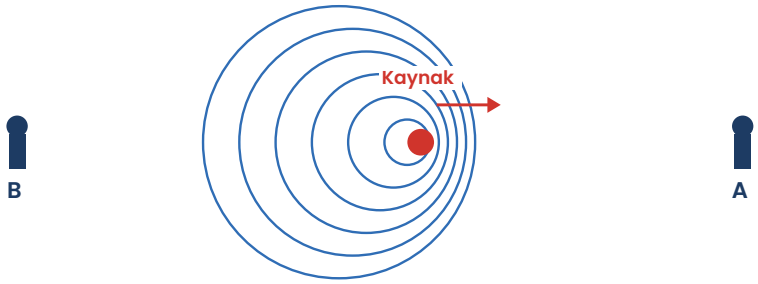
(…) Boşlukta yayılabilirler.

(…) Boyuna dalgalardır.

(…) Elektrik ve manyetik alan vektörleri birbirine ve yayılma doğrultusuna diktir.

(…) Boşlukta tüm elektromanyetik dalgalar aynı hızla yayılır.

3 Sabit frekanslı ses yayan kaynak şekildeki gibi A gözlemcisine doğru hareket etmektedir. A ve B gözlemcilerinden hangisi sesi daha ince (tiz) duyar? Nedenini açıklayınız.



4 Aşağıdaki elektromanyetik dalgaları frekanslarına göre küçükten büyüğe sıralayınız.
X ışınları – radyo dalgaları – görünür ışık – mikrodalgalar – gama ışınları – morötesi – kızılötesi

5 Elektromanyetik dalgaları kullanım alanlarıyla eşleştiriniz.
1) Radyo dalgaları 2) Mikrodalgalar 3) Kızılötesi 4) Morötesi 5) X ışınları

a) Kemik görüntüleme (röntgen)
b) Uzaktan kumanda, gece görüş kamerası
c) Radyo ve televizyon yayını
d) Yiyecek ısıtma, radar
e) Mikrop öldürme (sterilizasyon)

6 Boşlukta ilerleyen bir elektromanyetik dalganın manyetik alanının büyüklüğü $2 \cdot 10^{-8}$ T'dır. Elektrik alanının büyüklüğü kaç V/m'dir? ($c = 3 \cdot 10^{8}$ m/s)

7 Kırıcılık indisi 1,5 olan camda ışığın hızı kaç m/s'dir? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

8 Frekansı 100 MHz olan bir radyo yayınının dalga boyu kaç metredir? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s; 1 MHz = 10^6 Hz)

9 Bir yıldızdan gelen ışığın tayfında çizgilerin kırmızıya doğru kaydığı gözleniyor. Bu gözlem neyi gösterir?

A) Yıldız Dünya'dan uzaklaşmaktadır.
B) Yıldız Dünya'ya yaklaşmaktadır.
C) Yıldızın sıcaklığı artmaktadır.
D) Yıldızın ışığı atmosferde soğurulmaktadır.
E) Yıldız hareketsizdir.

10 Bir mikrodalga fırında kullanılan elektromanyetik dalgaların frekansı 2,5 GHz'tir. Bu dalgaların dalga boyu kaç cm'dir? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s; 1 GHz = 10^9 Hz)

A) 1,2 cm B) 6 cm C) 12 cm D) 24 cm E) 120 cm

ORTA Pekiştirme Soruları (11–20)

11 Yol kenarındaki bir trafik radarı, kendisine yaklaşan bir araca belirli frekansta elektromanyetik dalga gönderiyor. Araçtan yansıyıp radara dönen dalganın frekansı için ne söylenebilir?

A) Gönderilen dalganın frekansından büyüktür; fark aracın hızıyla ilgilidir.
B) Gönderilen dalganın frekansından küçüktür.
C) Gönderilen dalganın frekansına eşittir.
D) Aracın hızından bağımsız olarak iki katına çıkar.
E) Yansıyan dalga radyo dalgasına dönüşür.

12 Duran ve sabit frekanslı ses yayan bir kaynağa doğru koşan bir gözlemci için
I. sesi kaynağın ürettiğinden daha yüksek frekanslı algılar,
II. sesi daha ince duyar,
III. kaynağın ürettiği sesin frekansı artar
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

13 Dalga boyları verilen elektromanyetik dalgaların türlerini yazınız.
a) $5 \cdot 10^{-7}$ m
b) 10^{-10} m
c) 10^{-2} m
d) 10^{3} m

14 Aşağıdakilerden hangisi elektromanyetik dalga yaymaz?

A) Yavaşlatılan (frenlenen) hızlı elektronlar
B) İleri geri titreşen elektronlar (anten)
C) Yörüngesinde hızı yön değiştiren yüklü parçacık
D) Durgun hâldeki bir elektron
E) Isıtılmış bir metal çubuk

15 Gama ışını ve X ışını teleskopları neden yeryüzüne değil uzaya yerleştirilir? Açıklayınız.

16 Boşlukta dalga boyu 10^{-10} m olan X ışınının frekansı, dalga boyu 1 m olan radyo dalgasının frekansının kaç katıdır?

A) 10^{5} B) 10^{8} C) 10^{10} D) 10^{12} E) 10^{20}

17 Siren çalarak sabit hızla yaklaşan bir ambulans, yol kenarındaki bir gözlemcinin önünden geçip uzaklaşıyor. Gözlemcinin duyduğu sesin tınısı nasıl değişir?

A) Ambulans uzaklaşırken ses giderek incelir.
B) Ambulans yaklaşırken kalın, uzaklaşırken ince duyulur.
C) Ses baştan sona aynı incelikte duyulur.
D) Ses yalnızca ambulans gözlemcinin önündeyken ince duyulur.
E) Ambulans yaklaşırken ince, uzaklaşırken daha kalın duyulur.

18 Kızılötesi ve morötesi ışınları karşılaştırınız.
a) Hangisinin frekansı daha büyüktür?
b) Hangisi uzun süre maruz kalındığında ciltte yanık ve kansere yol açabilir?
c) Hangisi termal kameralarda kullanılır?

19 Bir ses kaynağı, merkezinde bir gözlemcinin bulunduğu çembersel yörüngede sabit süratle dolanmaktadır. Gözlemci sesin frekansını kaynağın ürettiğinden farklı algılar mı? Açıklayınız.

20 Boşlukta ilerleyen bir elektromanyetik dalganın elektrik alanının büyüklüğü 150 V/m'dir. Manyetik alanın büyüklüğü kaç T'dır? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

A) $5 \cdot 10^{-8}$ T B) $2 \cdot 10^{-7}$ T C) $5 \cdot 10^{-7}$ T D) $5 \cdot 10^{-6}$ T E) $4{,}5 \cdot 10^{10}$ T

ZOR Düşünme Soruları (21–30)

21 Boşluktaki dalga boyu 600 nm olan ışık, kırıcılık indisi 1,5 olan cama giriyor.
a) Işığın frekansı kaç Hz'dir?
b) Işığın camdaki hızı kaç m/s'dir?
c) Işığın camdaki dalga boyu kaç nm'dir? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

22 Yıldızlardan gelen ışıkla ilgili
I. Dünya'dan uzaklaşan yıldızdan gelen ışığın algılanan dalga boyu artar,
II. Dünya'ya yaklaşan yıldızın ışığı maviye doğru kayar,
III. Yıldızın yaydığı ışığın frekansı yıldızın hareketiyle değişir
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

23 Şekildeki elektromanyetik spektrum şeridinde K, L ve M ile gösterilen bölgelerin adlarını yazınız. Bu üç bölgeden hangisinin boşluktaki dalga boyu en büyüktür?



24 Bir yarasa, kendisine doğru uçan bir böceğe yüksek frekanslı ses gönderiyor. Böcekten yansıyıp yarasaya dönen sesin frekansı için ne söylenebilir?

A) Gönderilen sesin frekansından yüksektir.
B) Gönderilen sesin frekansından düşüktür.
C) Gönderilen sesin frekansına eşittir.
D) Ses yansıdığı için frekansı sıfır olur.
E) Böceğin hızından bağımsız olarak iki katına çıkar.

25 Bir radar, gönderdiği elektromanyetik sinyalin bir uçaktan yansıyıp geri dönmesini $2 \cdot 10^{-4}$ s sonra algılıyor. Uçak radardan kaç km uzaktadır? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

A) 15 km B) 30 km C) 60 km D) 120 km E) 300 km

26 Boşluktaki dalga boyu 700 nm olan kırmızı ışık, kırıcılık indisi $\frac{4}{3}$ olan suya giriyor. Işığın sudaki dalga boyu kaç nm'dir?

A) 350 nm B) 475 nm C) 525 nm D) 700 nm E) 933 nm

27 Elektromanyetik spektrumla ilgili
I. Gama ışınlarının frekansı spektrumdaki en büyük frekanstır,
II. Boşlukta radyo dalgaları gama ışınlarından daha yavaş yayılır,
III. Görünür ışıkta mor ışığın dalga boyu kırmızı ışığınkinden küçüktür
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

28 Boşlukta ilerleyen bir elektromanyetik dalganın elektrik alanı 30 V/m iken manyetik alanı 10^{-7} T'dır. Elektrik alanı 90 V/m olan başka bir elektromanyetik dalganın manyetik alanı kaç T olur?

A) $3 \cdot 10^{-8}$ T B) 10^{-7} T C) $3 \cdot 10^{-7}$ T D) $9 \cdot 10^{-7}$ T E) $3 \cdot 10^{-6}$ T

29 Maxwell'in elektromanyetik dalgalarla ilgili öngörüsü aşağıdakilerden hangisine dayanır?

A) Durgun yüklerin çevresinde manyetik alan oluşması
B) Zamanla değişen elektrik alanının manyetik alan, zamanla değişen manyetik alanın elektrik alan oluşturması
C) Işığın tanecikli yapıda olması
D) Sesin boşlukta yayılabilmesi
E) Mıknatısların elektrik yükü taşıması

30 Duran ve sabit frekanslı ses yayan bir kaynağa A gözlemcisi yaklaşmakta, B gözlemcisi kaynaktan uzaklaşmakta, C gözlemcisi ise durmaktadır. Gözlemcilerin algıladığı frekansları (fA, fB, fC) büyükten küçüğe sıralayınız.

Takıldığın soruyu işaretle, konu özetine tekrar göz at. Başarılar!
Diğer konuların çalışma kâğıtları ve deneme sınavları: **maarifpdf.com.tr**