

DOPPLER DENEYİ

Amaç: Dinleyiciye ses kaynağının uzaklığı değiştiğinde işitilen ses frekansının nasıl değiştiğini kavramak.

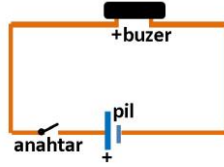
Malzemeler: Buzer, 9 Voltluk pil, anahtar, iletken kablo, elektrik bandı

Düşünce Soruları:

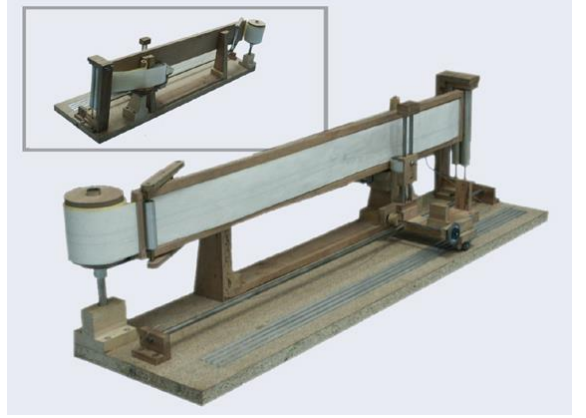
1. Trafikte sıklıkla kullanılan radarlar nasıl çalışır?
2. Jet uçakları bazen büyük bir gürültü çıkarır. Bu nasıl olmaktadır?

Uygulama

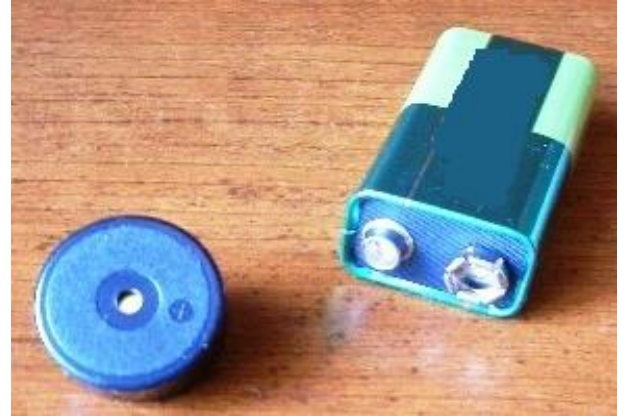
1. Deney iki kişi ile yapılır. Biri uygulayıcı diğeri dinleyici olur.
2. Malzemeler kullanılarak yandaki resimdeki düzenek yapılır. Pil ve buzerin üzerindeki kutuplara dikkat edilir.
3. Bireyler karşı karşıya aynı doğru üzerinde dururlar.
4. Uygulayıcı buzer devresini sağ eline alır ve anahtarı kapatalım.
5. Buzer ses çıkarırken uygulayıcı sağ elini geriden öne doğru hızlı bir şekilde arkadaşına yaklaşılır.
6. Bu sırada dinleyici sesin değişimini dikkatlice dinler.
7. Buzer yine ses çıkarırken uygulayıcı sağ elini önden geriye doğru hızlı bir şekilde dinleyiciden uzaklaştırır. Dinleyici yine dikkatlice dinler.
8. Aynı işlemler tekrarlanır.
9. Uygulayıcı ile dinleyici yer değiştirerek aynı işlemler tekrar edilir.
10. Gözlemler not edilir.



Doppler Deney Düzenegi



Deney aleti, 85x25 cm boyutunda sabit platform, 4,5 cm genlikli salınım yapabilen, frekansı ayarlanabilir bir yazıcı ve deney sonucunu veren kâğıt rulodan oluşmaktadır. Tüm sistemin çalışma zamanları, LED'lerle deneyciye bildirilmektedir. Hareketli parçaların hareketi 9 voltluk gerilim ile çalışan motorlarla sağlanmaktadır.



Araştırılabilir: Bir otobanın kenarında size gelen ve uzaklaşan bir aracın sesini dinlediğinizde seste bir fark duyar mısınız?

Sonuçlar: Ses kaynağı hızlıca hareket ettiğinde dinleyici sesin incelik ve kalınlığının değiştiğini duyar. Ses kaynağı dinleyiciye hızlıca yaklaşırken sesin incelendiği duyulur. Ses kaynağı dinleyiciden hızlıca uzaklaşırken sesin kalınlaştığı duyulur.

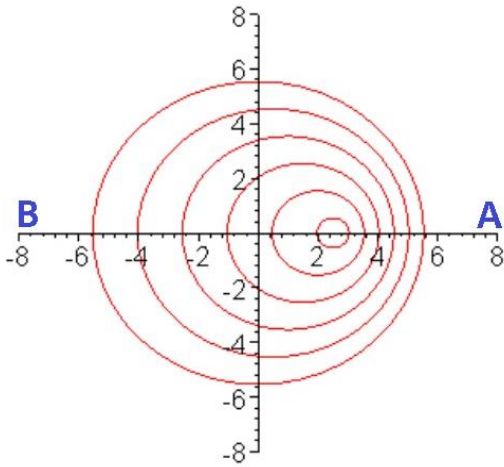
Değerlendirme Yapalım: Dinleyici veya ses kaynağı hareket ettiğinde sesin duyulan frekansı değişir. Ses incelendiğinde frekansının arttığı, ses kalınlaştığında ise frekansının azaldığı anlaşılır. Bu bilgilerden;

- Ses kaynağı ve dinleyici aynı doğrultu üzerinde hızlıca birbirlerine yaklaşırsa duyulan ses inceler (tizleşir) .
- Ses kaynağı ve dinleyici aynı doğrultu üzerinde hızlıca birbirlerine uzaklaşırsa duyulan ses kalınlaşır (pesleşir).

Bilgilenelim: Ses kaynağı veya sesi dinleyen hareketli ise dinleyici sesin frekansını olduğundan farklı algılar. Bu durumu uçan cisimlerin sesindeki değişim bize yaklaşması ve uzaklaşması sırasında hissederiz. Bu durumun sebebi frekansın değişmesidir. Bu duruma **Doppler olayı** denir. Doppler etkisi 1842 yılında **Christian Andreas Doppler** tarafından bulunmuştur.

Bağlam: Trafikte araçların hızlarını ölçmede kullanılan radar sisteminde doppler olayı kullanılır.

Aşağıdaki resimde hareketli bir ses kaynağı ve oluşturduğu dalgalar görülmektedir. A ve B noktalarında bulunan farklı dinleyiciler sesi farklı frekanslarda duyarlar.



A noktasındaki dinleyici sesi ince (tiz) olarak duyar çünkü resimden görüldüğü gibi dalga boyunun (λ) zamana göre kısaldığı görülmektedir. Bu ise sesin frekansının (f) artması demektir. (Dalga boyu ile frekans ters orantılıdır.)

B noktasındaki dinleyici sesi kalın (pes) olarak duyar. Çünkü resimden görüldüğü gibi dalga boyu uzamaktadır. Bu ise sesin frekansının azaldığını göstermektedir.

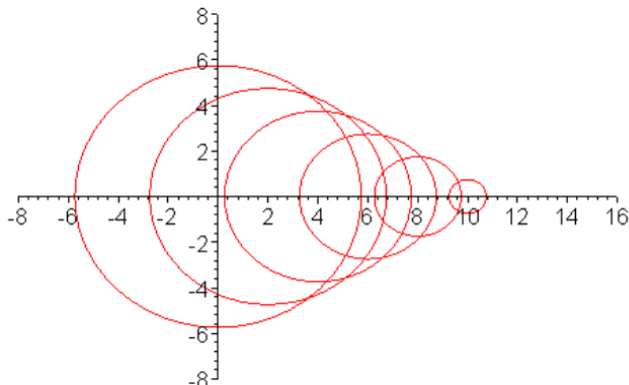
Doppler etkisi sadece seste değil elektromanyetik dalgalarda da gözlemlenir. Trafik polis araçlarında bulunan radarların yollarda giden araçların hızını ölçmek için Doppler yasasını kullanılır.

Eğer kaynak sestem daha hızlı hareket ederse **şok dalgaları** oluşur. Sesten çok hızlı giden jet uçakları şok dalgaları ürettiği bilinmektedir. Hatta uçağın şok dalgasını oluştururken fotoğrafı çekilmiştir. Bu durum uçağın **ses duvarını** aşması olarak ifade edilir. Şok dalgaları ile ilgili olarak V_s / V oranına mak (mach) sayısı denir.

Bir itfaiye siren sesinin iki farklı dinleyici göre farklı algılanması.



Aşağıdaki resimde **şok dalgaları** örülmektedir.



Astronomide ise yıldızlardan gelen ışık tayfının incelenmesi sonucu **kırmızıya kayma** olayı gözlenmiştir. 1929 yılında **Edwin Hubble** uzaktaki galaksilerin ışık tayfının mavi renkten kırmızıya doğru kaydığını keşfetti. Kırmızı ışığın mavi ışıktan dalga boyu büyüktür. Bu durum Doopler olayından bilindiği üzere galaksinin bizden uzaklaşmasını ispat eder.



Hubble Teleskopu

Hubble bu keşifle galaksilerin bizden uzaklaştığını ispat etmiş oldu. Bu durum Big Bang Teorisine önemli bir delil oldu. Aynı zamanda bu keşifle evrenin en gizemli durumu karanlık enerjinin varlığı araştırılmaya başlandı. Hubble Uzay Teleskobu, 24 Nisan 1990 tarihinde görevine başlamıştır. Ünlü Gökbilimci Edwin Hubble'ın anısına bu teleskoba “**Hubble Uzay Teleskopu**” (Hubble Space Telescope) adı verilmiştir. Edwin Hubble, evrende bizim galaksimizin (Samanyolu) dışında başka galaksilerin de olduğunu belirleyen ve evrenin genişlediğini keşfeden bilim insanıdır.

Araştırılm: Ses kaynağı ve dinleyici birbirine hızla gelirse nasıl bir ses duyarlar?

Etiketler: Doopler, ses, frekans, dalga boyu