

SESİN OLUŞUMU**A-B. Gözlem ve çıkarım**

Beklenen ortak gözlem: Cetvel, lastik ve diyafron titreşir; titreşim sırasında ses duyulur. Diyafron suya yaklaştırıldığında su yüzeyinde hareket/sıçrama görülebilir. Titreşim durduğunda ses üretimi de durur.

Çıkarım: Ses, bir kaynağın titreşmesiyle oluşur ve ortamda dalgalar hâlinde yayılır. Titreşim doğrudan görülemese bile su hareketi veya dokunma gibi dolaylı kanıtlarla fark edilebilir.

C. Doğru-Yanlış

1. Doğru
2. Yanlış - Bazı titreşimler çok hızlı ya da küçük olduğu için doğrudan görülemeyebilir.
3. Doğru
4. Doğru
5. Yanlış - Ses, kaynaktan çıkıp maddesel ortamda yayılır; kulağımıza ulaşması işitmemizi sağlar.

Öğretmen notu

Öğrencinin “ses dalgası” ifadesini mekanik bir dalga olarak yorumlaması beklenir. Ayrıntılı dalga denklemlerine girilmez. Çıkarımın gözlem verilerine dayandırılması önemlidir.

SESİN YAYILDIĞI ORTAMLAR**A-B. Deney planı**

Bağımsız değişken: Sesin yayıldığı ortam (katı, sıvı, gaz).

Bağımlı değişken: Sesin duyulma düzeyi / algılanan şiddeti.

Kontrol edilen değişkenler: Ses kaynağı, kaynağın oluşturduğu ses, uzaklık, gözlem süresi ve mümkünse aynı gözlemci.

Güvenlik: Su ile elektrikli araçları temas ettirmemek; çok yüksek ses kullanmamak; kaplara zarar vermemek.

C. Veri analizi

Temsili veriye göre ses en belirgin masa yüzeyinde, yani katı ortamda duyulmuştur. Ancak sonuç yalnızca yayılma hızıyla açıklanamaz. Ortamın türü, temas biçimi, ses kaynağı, uzaklık ve ölçme yöntemi gibi deney koşulları da sonucu etkiler. Tek bir düzenden evrensel genelleme yapılmamalıdır.

Bilimsel sonuç

Ses katı, sıvı ve gaz maddesel ortamlarda yayılabilir. Aynı ses farklı ortamlarda farklı duyulabilir. Boşlukta sesin yayılmasına olanak sağlayacak maddesel tanecikler bulunmaz.

FREKANS VE SESİN İNCELİĞİ-KALINLIĞI**A. Dalga modelleri**

Model II daha yüksek frekanslıdır; aynı yatay aralıkta daha fazla titreşim gösterir. Yüksek frekanslı ses ince, düşük frekanslı ses kalın iştilir.

B. Veri analizi

Tel uzunluğu arttıkça frekans azalmıştır. En ince ses, frekansı 80 Hz olan 10 cm uzunluğundaki telden beklenir. Veriler 10 cm -> 80 Hz, 15 cm -> 55 Hz, 20 cm -> 40 Hz, 25 cm -> 32 Hz biçiminde azalan bir ilişki göstermektedir.

C. Değişkenler

Bağımsız değişken: Telin uzunluğu.
Bağımlı değişken: Bir saniyedeki titreşim sayısı / frekans ve buna bağlı sesin ince-kalın duyulması.
Kontrol edilen değişkenler: Telin cinsi, kalınlığı, gerilme miktarı, çekme kuvveti, ölçüm süresi.
Hertz (Hz), saniyedeki titreşim sayısıdır.

UZAKLIK, SES ŞİDDETİ VE HİPOTEZ**B. Hipotez basamakları**

Problem: Ses kaynağından uzaklık, sesin işitilmesini nasıl etkiler?
Neden-sonuç: Uzaklık arttıkça kulağa ulaşan ses enerjisi azalır ve ses daha zayıf duyulur.
Bağımsız değişken: Kaynaktan uzaklık.
Bağımlı değişken: Duyulma puanı / algılanan ses şiddeti.
Kontrol edilenler: Hoparlör sesi, ortam, ölçüm süresi, dinleyici ve arka plan koşulları.
Hipotez örneği: Kaynaktan uzaklık arttıkça ses daha zayıf duyulur.

C. Veri yorumu

1 m: 5, 3 m: 4, 5 m: 3, 7 m: 2. Veriler, uzaklık arttıkça duyulma puanının azaldığını göstermektedir. Bu durum hipotezi destekler. Deney tekrarlanmalı ve mümkünse ölçümler nesnel bir ölçüm aracıyla desteklenmelidir.

Önemli ayrım

Ses şiddeti, sesi şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan özelliktir. Frekans ise sesin ince ya da kalın duyulmasıyla ilişkilidir. İki kavram birbirine karıştırılmamalıdır.

SESİN MADDEYLE ETKİLEŞİMİ VE AKUSTİK**A. Kavramlar**

1. İletilme: Ses enerjisinin maddesel ortam boyunca ilerlemesi.
2. Yansıma: Ses enerjisinin yüzeye çarparak geri dönmesi.
3. Soğurulma: Ses enerjisinin bir bölümünün madde tarafından tutulması.
4. Akustik: Bir ortamda sesin uygun ve anlaşılır biçimde duyulmasını inceleyen alan.

B. Yüzeylerden çıkarım

Mermer: Sert ve düz olduğu için yansımayı artırabilir.
Kalın perde: Yumuşak ve lifli olduğu için sesi soğurabilir.
Gözenekli sünger: Sesi güçlü biçimde soğurabilir.
Ahşap panel: Yapısına göre sesi kısmen iletir, yansıtır veya soğurur.
Girintili-çıkıntılı akustik yüzey: Sesin kontrolsüz yansımasını azaltıp dağılımını düzenleyebilir.

C. Salon çözümü

Olası neden: Düz ve sert yüzeylerin sesi fazla yansıtması.
Çözüm: Kalın perde, gözenekli panel, akustik sünger veya girintili-çıkıntılı yüzeyler kullanmak.
Etkisi: Sesin bir bölümünü soğurarak kontrolsüz yansımayı azaltmak ve konuşmanın anlaşılabilirliğini artırmak.

SES KİRLİLİĞİNE YÖNELİK SORGULAMA**A. Veri analizi**

Öğle puanlarına göre en yüksek değerler ana yol kenarı ve spor salonundadır (5). Okul bahçesinde de öğle saatinde artış vardır. Puanlar desibel değildir; yalnızca sınıf içi ön gözlem verisidir.

B. Sorgulama örneği

Problem: Okul çevresindeki yüksek ses düzeyi dersleri ve sağlığı olumsuz etkileyebilir.
Araştırma sorusu: Hangi konum ve saatlerde ses kirliliği daha yüksektir?
Veri: Aynı saatlerde tekrarlı ölçüm/gözlem, kaynak türü ve süre.
Model: Bitkilendirme, akustik panel, sessiz alan işaretleri veya zil düzenlemesi.
Başarı ölçütü: Müdahale sonrasında ölçüm/gözlem puanının azalması.

C. Çözüm örnekleri

Olumsuz etkiler: Dikkat dağınıklığı, uyku bozukluğu, stres, iletişim güçlüğü ve uzun süreli yüksek seste işitme kaybı riski.
Çözümler: Kaynağı azaltma, ses yalıtımı, etkinlik saatlerini düzenleme, trafik akışını yönetme, bilinçlendirme.
Test: Önce-sonra aynı koşullarda veri toplayıp karşılaştırma.

PERFORMANS GÖREVİ DEĞERLENDİRME KILAVUZU**A. Beklenen bilimsel özellikler**

En az üç malzeme aynı ses kaynağı, aynı uzaklık ve aynı kutu düzeninde test edilmelidir. Yumuşak, gözenekli ve lifli malzemelerin sesi daha fazla soğurması beklenebilir. Sonuç yalnızca tahminle değil, tekrarlı gözlem veya ölçüm verisiyle desteklenmelidir.

B. Puanlama anahtarı

Problemi ve değişkenleri doğru belirleme: 3 puan
Deneyin adil ve güvenli olması: 3 puan
En az üç malzemeyi test etme: 2 puan
Veri kaydı ve kanıta dayalı sonuç: 3 puan
Tasarımı geliştirme: 2 puan
Ürünün işlevselliği ve sunumu: 2 puan
Toplam: 15 puan

C. Öğretmen notu

Telefon uygulamasıyla ses düzeyi ölçülecekse cihaz ve uygulamanın bilimsel ölçüm cihazı olmadığı açıklanmalıdır. Karşılaştırmalar aynı cihaz, aynı konum ve benzer ortam koşullarında yapılmalıdır. Çok yüksek ses kullanılmamalı ve işitme sağlığı korunmalıdır.