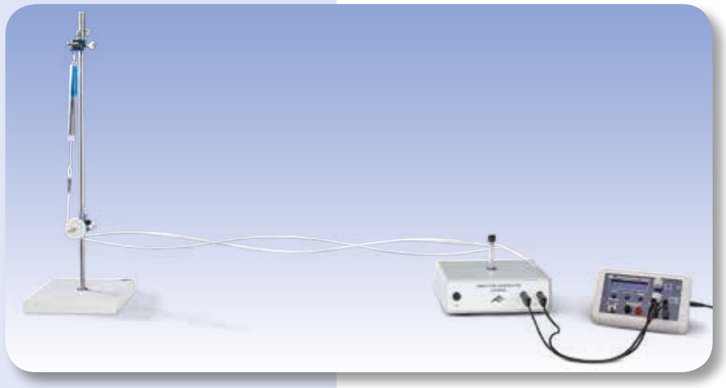
UE1050700

MEKANİK DALGALAR



DENEY PROSEDÜRLERİ

- **Zemberekte hareketsiz boylamsal dalgalar ve ipte hareketsiz çapraz dalgalar üretin.**
- **Düğümlerin sayısının *n* fonksiyonu olarak öz frekansı ölçün f_n.**
- **Tekabül eden dalga uzunluğunu λ_n ve dalgaların yayılma hızını *c* belirleyin.**

AMAÇ

Gerilmiş zemberek ve gergin ip boyunca duran (hareketsiz) dalgaların incelenmesi

ÖZET

Mekanik dalgaların oluştuğu bazı örneklerin arasında dalgaların boylamsal olduğu gerilmiş zemberek ya da dalgaların çapraz olduğu gergin ip vardır. İki durumda da, eğer taşıyıcının ortasının bir ucu sabitlenmişse hareketsiz dalgalar oluşacaktır. Çünkü gelen dalga ve sabit uçta yansıyan dalga aynı büyüklüğe sahip ve birbirlerinin üzerine binmişlerdir. Eğer diğer uç da sabitse, dalgalar yalnızca rezonans koşulları karşılanırsa yayılabilirler. Bu deneyde zemberek ve ip tek uçtan sabitlenmiştir. Diğer uç, yani sabit noktadan *L* mesafesi, çeşitli frekanslardaki *f* küçük salınımları yönlendirmek için fonksiyon jeneratörü kullanan titreşim jeneratörüne sabitlenmiştir. Bu uç ayrıca iyi yaklaşıma sabit bir nokta olarak da kabul edilir. Titreşimin öz sıklığı hareketsiz dalgadaki düğümlerin sayısının fonksiyonu olarak ölçülecektir. Dalganın yayılma hızı daha sonra bu verilerden hesaplanabilir.

GEREKLİ CİHAZLAR

Miktar	Cihazlar	Ürün no.
1	Yay Salınımları için Aksesuarlar	1000703
1	İp dalgalar için Aksesuarlar	1008540
1	Titreşim Jeneratörü	1000701
1	Fonksiyon Jeneratörü FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	1009957 veya
	Fonksiyon Jeneratörü FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	1009956
1	Hassas Dinamometre 2 N	1003105
1	Cep Mezurası, 2 m	1002603
1	Bir çift Deney Güvenlik Kablosu, 75 cm, mavi, kırmızı	1017718

TEMEL İLKELER

Mekanik dalgaların oluştuğu bazı örneklerin arasında dalgaların boylamsal olduğu gerilmiş zemberek ya da dalgaların çapraz olduğu gergin ip vardır. İki durumda da, eğer taşıyıcının ortasının bir ucu sabitlenmişse hareketsiz dalgalar oluşacaktır. Çünkü gelen dalga ve sabit uçta yansıyan dalga aynı büyüklüğe sahip ve birbirlerinin üzerine binmişlerdir. Eğer diğer uç da sabitse, dalgalar yalnızca rezonans koşulları karşılanırsa yayılabilirler.überlagern.

$\xi(x,t)$ *t* zamanında bir noktada *x* boyunca boylamsal ve çapraz sapma olsun. Bu durumda aşağıdaki eşitlik geçerli olacaktır:

(1) $$\xi_1(x,t) = \xi_0 \cdot \cos(2\pi \cdot f \cdot t - \frac{2\pi}{\lambda} \cdot x)$$

Bu taşıyıcı ortam boyunca soldan sağa hareket eden sinusoidal dalgaya uygulanır. Frekans *f* ve dalga uzunluğunun λ arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir:

(2) $$c = f \cdot \lambda$$

c: dalganın yayılma hızı

Eğer böyle soldan sağa hareket eden bir dalga *x* = 0 sabit noktasından yansıtılırsa, sağdan sola hareket eden dalga ortaya çıkar.

(3) $$\xi_2(x,t) = -\xi_0 \cdot \cos(2\pi \cdot f \cdot t + \frac{2\pi}{\lambda} \cdot x)$$

Sonrasında bu iki dalga hareketsiz bir dalga yaratmak için birleşirler.

(4) $$\xi(x,t) = 2\xi_0 \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t) \cdot \sin(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot x)$$

Bu koşullar dalganın ya da taşıyıcı ortamın doğasına bakılmaksızın geçerli kabul edilir.
Eğer diğer uç da *x* = *L* pozisyonunda sabitlendiyse, aşağıdaki rezonans şartı tüm *t* zamanlarında gerçekleştirilmelidir.

(5) $$\xi(L,t) = 0 = \sin(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot L)$$

Bu yalnızca dalga uzunluğu aşağıdaki koşulları karşıladığında uygulanabilir.

(6a) $$\frac{2\pi}{\lambda_n} \cdot L = (n+1) \cdot \pi \text{, i.e. } \lambda_n = 2 \cdot \frac{L}{n+1}$$

$$\text{or } L = (n+1) \cdot \frac{\lambda_n}{2}$$

Denklem (2)'ye göre, frekans

(6b) $$f_n = (n+1) \cdot \frac{c}{2 \cdot L} \text{ olur}$$

Bu rezonans şartının (5) yalnızca uzunluk *L* dalga uzunluğunun yarısı tamsayı çoklusu oldu durumlarda uygulanır. Rezonans frekansı bu dalga uzunluğunu karşılamak durumundadır. Bu durumda, *n* salımındaki düğümlerin sayısıdır. Eğer ana salınımda yalnızca bir tane anti düğüm varsa bu (*n*) sıfır kabul edilir (Şekil 2).

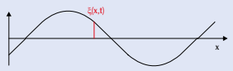
Bu deneyde, taşıyıcı ortam olarak bir ucu sabitlenmiş yay ya da ip kullanılabilir. Diğer uç sabitlenmiş noktadan *L* mesafesinde titreşim jeneratörüne bağlanmıştır. Bu çeşitli frekanslardaki *f* küçük salınımları yönlendirmek için fonksiyon jeneratörü kullanır. Bu uç ayrıca iyi yaklaşıma sabit bir nokta olarak da kabul edilir.

DEĞERLENDİRME

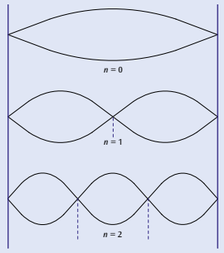
Eğer rezonans sıklığı düğüm sayısının karşısına çizilirse, noktalar gradyan doğrusu boyunca uzanacaktır

$$\alpha = \frac{c}{2 \cdot L}$$

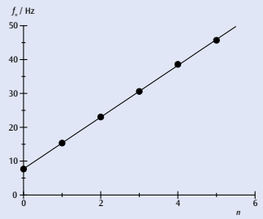
Bu yüzden, uzunluk *L* bilindiği sürece, dalga hızının *c* hesaplanması mümkündür. Eşit olan diğer tüm parametrelerle birlikte ip boyunca uzanan dalgalar için Şekil 5'te gösterildiği gibi bu çekme kuvvetine *F* bağlıdır.



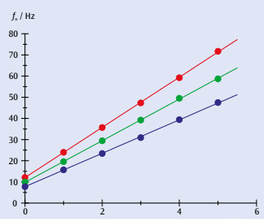
Şekil 1: Lokalize edilmiş sapmaların $\xi(x,t)$ nasıl tanımlandığının gösterilmesi



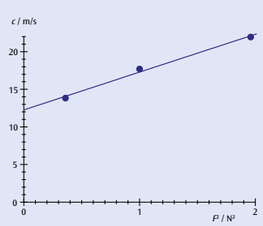
Şekil 2: Hareketsiz dalgalar



Şekil 3: Zemberek boyunca olan dalgalar için düğüm sayısının fonksiyonu olarak rezonans frekansı



Şekil 4: İp boyunca olan dalgalar için düğüm sayısının fonksiyonu olarak rezonans frekansı



Şekil 5: İp boyunca olan dalgalar için F^2 fonksiyonu olarak dalga hızı *c*