

# HOOKE YASASI



## HOOKE YASASI

### AMAÇ:

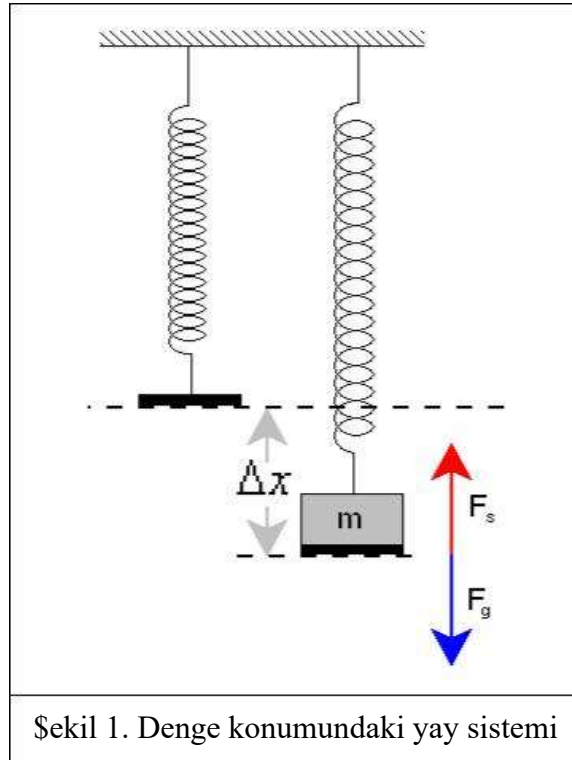
1. Herhangi bir kuvvet uygulanarak gerildiği zaman yayın nasıl davrandığını araştırmak ve bu davranışı Hooke Yasasının tam olarak açıkladığını ispatlamak.
2. Gerilmiş yayın salınım hareketi için iyi bir örnek olduğunu göstermek.

### GENEL BİLGİLER:

#### Hooke Yasası:

İdeal bir yay, üretilen kuvvetin yayın ne kadar gerildiğine bağlı olduğu bir sistemdir. Bu davranış Hooke Yasası ile tanımlanır. Hooke Yasasına göre, bir yayı normal uzunluğundan  $\Delta x$  kadar uzun olacak şekilde germek için  $F = k\Delta x$  olarak tanımlanan bir kuvvete ihtiyacımız olur. Buradaki k yay sabitidir ve her bir yay için farklıdır. Dolayısıyla, Hooke Yasasını ispatlayabilmek için yaya uygulanan kuvvetin (F) esneme miktarı ( $\Delta x$ ) ile orantılı olduğunu ve bu oranın sabit bir değerde (k) olduğunu göstermelisiniz.

Deneyimizde, yaya ağırlık (m) bağlayarak esnemesini sağlayan kuvveti oluşturuyoruz. Bu yüzden yayı esnetmeye çalışan kuvvet yerçekiminin ağırlığa uyguladığı kuvvet oluyor:  $F = mg$  Şekil 1. de gösterildiği gibi; yerçekimi kuvveti aşağıya doğrudur, yayın ağırlığa uyguladığı kuvvet yukarı doğrudur. Yayımız bu iki kuvvet birbirine eşit olana dek esneyebilir.



$$F_s - F_g = 0 \quad (1)$$

$$k\Delta x = mg \quad (2)$$

Kuvvetlerin birbirine eşit olduğu bu nokta **denge noktası** olarak adlandırılır. Kütle- yay sistemi ekstra bir kuvvet uygulanmadığı sürece denge konumunda kalabilir. (2) denklemden yararlanırsak m, g ve  $\Delta x$  biliniyorken ya da ölçebiliyorken k sabitini hesaplayabiliriz ve bu yöntem bu deneyde kullanabileceğiniz bir yöntem.

### **Salınım:**

Yukarıda, kütle-yay sisteminin durduğu pozisyon denge konumudur,  $x = x_0$  demiştik. Bu durum Şekil 2'nin ilk kısmında gösterilmektedir. Buna karşın, eğer yay aşağı doğru çekilip serbest bırakılarak denge konumundan öteye esnetilirse, kütleimize etki eden yay kuvveti yerçekimi kuvvetinden büyük olacaktır ve bu yüzden kütle yukarı doğru ivmelenecektir,  $a > 0$ .

Bu ivmenin etkisiyle hız kazanmaya başlayacaktır. Tam denge konumuna geldiği zaman kütleimize etki eden net kuvvet sıfır olmasına rağmen belirli bir hız kazandığı için hareketine aynı yönde devam edecektir. Denge noktasının üstünde iken, yerçekimi kuvveti yay kuvvetinden büyük olur ve ivme aşağı yönlü olur ve kütleimizin sahip olduğu hızı azaltır. Yayın ucundaki kütleimizin hızı sıfırlandığı anda yerçekimi kuvveti yönünde hareket etmeye başlar. Tekrar denge konumuna geldiğinde kütleyle etki eden kuvvetler eşit olur ve birbirini yok eder fakat kütleimiz belirli bir hıza sahiptir ve aşağı yönlü hareketine devam eder. Bunun sonucu olarak kütleimiz denge konumu etrafında salınım yapmaya başlar. Bu salınım hareketinin tam bir turu ve bu esnadaki kuvvet, ivme ve hız durumları Şekil 2. de verilmektedir. (Deneyimizde bu salınım hareketini oluşturan kuvveti bilebilmek için değişik ağırlıklar kullanacağız.) Salınım hareketinin tam bir turu için geçen süreye periyot denir ve yay sabiti ile yaya bağlanan toplam kütle miktarı tarafından belirlenir.

<p>Yay-kütle tutucu sistemimize gerekli <math>m</math> kütlelerini ekleyip denge konumunu belirliyoruz.</p>	<p>Yay-kütle tutucu sistemini kütleli haline geri dönmesi için serbest bırakıyoruz.</p>	<p>Bu konumda iken gerekli <math>m</math> kütlelerini yavaşça kütle tutucuya yerleştirip sistemi serbest bırakıyoruz.</p>	<p>Eklediğimiz kütlelerin etkisi ile sistemimiz salınım hareketi yapmaya başlar. Yayımız kütlelerin etkisi ile inebileceği en alt noktaya iner. <math>V=0, t=0</math>.</p>
<p>Sistemimiz inebileceği en alt noktaya indikten sonra bir anlığına durup hareketine yukarı yönde devam eder ve <math>V=V_{max}</math> olur. <math>t=T/4</math></p>	<p>Yukarı yöndeki hareketi ise hızı sıfırlanana kadar devam eder. Hızı sıfırlandığı anda bir an durup tekrar ters yönde harekete başlar. <math>t=T/2</math></p>	<p>Denge konumundan geçerken hızı tekrar maksimum olur ve net kuvvet sıfır olmasına rağmen hareketine aynı yönde devam eder. <math>t=3T/4</math></p>	<p>Sistemimizin hızı sıfırlanana kadar aşağı yönlü hareketine devam eder. Hızının sıfırlandığı anda etki eden net kuvvet sıfırdan farklı olduğu için salınım hareketi bu şekilde devam eder.</p>
<p>Şekil 2. Tam bir turluk salınım hareketi</p>			

Periyod Őu Şekilde ifade edilebilir:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad (3)$$

Yaya asılan değişik kütleler için periyodun ölçülmesi yay sabitini hesaplamamızı sağlayabilir. Bu yöntem, yay sabitini hesaplayabileceğiniz ikinci yöntemdir. Hesapladığınız bu k değerini ilk yöntem sonucunda ulaŐtığınız k değeri ile karŐılaŐtırınız.

### **ARAÇLAR:**

- Yay
- Sensör (fotogate sistem)
- ÇeŐitli ağırlıklar

### **DENEYİN YAPILIŐI:**

#### **1. Yöntem:**

1. Kütleyay sistemini kurmak için yayı sabit bir noktaya asın. Yayın alt ucuna kütleyay tutucuyu yerleŐtirin ve bu sistemin denge konumunu belirleyin. Bu değeri  $x_0$  olarak tabloya kaydedin.
2. Kütleyay tutucuya 100 g'lık bir ağırlık yerleŐtirin ve bu yeni kütleyay sisteminin denge konumunu belirleyin. Bu değeri de  $x_1$  olarak tabloya kaydedin.
3. Kütleyay tutucuya 10 g daha ekleyerek toplam kütleyay 110 g'a çıkarın. Yine kütleyay sisteminin denge konumunu belirleyerek  $x_2$  olarak tabloya kaydedin. Aynı Şekilde ağırlığı 10'ar gram arttırarak her seferindeki denge konumlarını kaydedin.
4. Tablodan yararlanarak  $F_g - \Delta x$  grafiğini oluŐturun. Grafięinizin düz bir çizgi halinde çıkması gerekmektedir. Bu çizginin eğimi bize kullandığımız yayın yay sabitini (k) verir.

**DENEY RAPORU:**

Ad Soyad:.....

No:.....

Bölüm:.....

Tarih:.....

**1. Yöntem:**

m	0	100g	110g	130g	150g	
$x_0 =$	$x_1 =$	$x_2 =$	$x_3 =$	$x_4 =$	$x_5 =$	$x_6$

 $F_g - \Delta x$  grafiği