

- Deney Kodu** : M-7
Deney Adı : Matematik ve Fiziksel Sarkaç
Deneyin Amacı : Matematik ve Fiziksel Sarkaç yapılarını incelemek.

Kuramsal Ön Bilgi : Bir A eksenini etrafında dönmekte olan bir cisim için Newton hareket denklemi, N_A bu eksene göre döndürme momenti, I_A bu eksene göre eylemsizlik momenti, I_A bu eksene göre eylemsizlik momenti ($I_A = \int dm r_A^2$) ve θ dönme açısı olmak üzere

$$N_A = I_A \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

şekline girer.

Şekil 1’de görülen matematik sarkaç, kütlesi ihmal edilen ℓ uzunluklu bir ip ve ℓ ‘ye göre çok küçük boyutta (noktasal varsayılan) bir m kütlesinden oluşur. Bu sarkaç için hareket denklemi

$$-mg\ell \sin \theta = m\ell^2 \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

olur. Küçük açılar için ($\theta < 10^\circ$) $\sin\theta \approx \theta$ (rad) alınarak

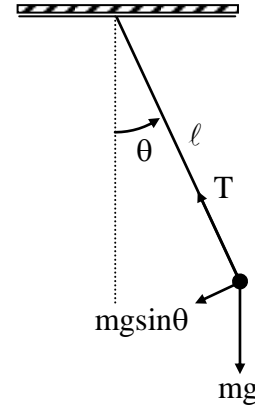
$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega^2\theta = \frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{\ell}\theta = 0$$

denklemi elde edilir. Burada açısal frekans $\omega = \sqrt{g/\ell}$ (rad/sn), periyot $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\ell/g}$ (sn) ile verilir.

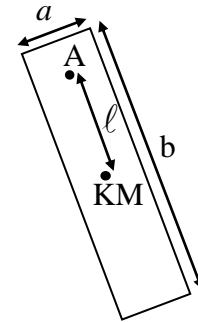
Kütlenin yaygın olması halinde, fiziksel sarkaç adını alır. Basit bir yapı olarak bir dikdörtgen levha alalım (şekil 2), kütle merkezinden (KM) ℓ kadar uzakta A ekseninden asılı sarkaç için hareket denklemi;

$$-mg\ell \sin \theta = I_A \theta$$

olur. Burada $I_A = \frac{M}{12}(a^2 + b^2) + M\ell^2$ ile verilir.



Şekil 1. Matematik Sarkaç



Şekil 2. Fiziksel Sarkaç

Küçük açı yaklaşımı ile

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + w^2\theta = 0$$

denklemini , $w = \sqrt{\frac{g\ell}{\frac{a^2 + b^2}{12} + \ell^2}}$ ve $T = 2\pi\sqrt{\frac{a^2 + b^2 + 12\ell^2}{12g\ell}}$ için elde edilir.

Deney:

1. Matematik sarkaçla, $\ell = 20, 35, 50, 65, 80$ cm değerlerinin her biri için periyodu (20 salınım için geçen zamanı ölçüp) bulunuz. ($T = \frac{\text{Ölçülen Değer}}{20}$)

ℓ	T_1	T_2	T_3	T_4	T_{ort}	T_{ort}^2
20						
35						
50						
65						
80						

2. T^2 'yi ℓ 'nin fonksiyonu olarak çizin. Kuramsal olarak $T^2 = \frac{(2\pi)^2}{g}\ell$ olduğundan, grafikteki

doğrunun eğimi $\frac{(2\pi)^2}{g}$ 'den g 'yi bulunuz.

3. Fiziksel sarkacın a ve b büyüklüklerini ölçünüz.

4. Değişik ℓ değerleri için periyotları (20 salınım için ölçüp ortalama olarak) bulunuz.

5. Kullandığımız ℓ değerleri için $T_d^2 - \ell$ deneysel grafiğini ve $T_k^2 = (2\pi)^2 \frac{a^2 + b^2 + 12\ell^2}{12g\ell}$

ifadesinden elde edeceğimiz kuramsal $T_k^2 - \ell$ grafiğini aynı kâğıda çizin.