



## DENEY PROSEDÜRLERİ

- Düzgün hızlandırılmış dönme hareket için zaman fonksiyonu olarak rotasyon noktası açısı çizin
- Rotasyon açısı ve zamanın karesi arasındaki orantılılığı doğrulayın
- Dönme fonksiyonu olarak açısal hızlanmayı belirleyin ve Newton'un hareket denkleminin doğruluğunu doğrulayın
- Eylemsizlik momentinin fonksiyonu olarak açısal hızlanmayı belirleyin ve Newton'un hareket denkleminin doğruluğunu doğrulayın

## AMAÇ

Newton'un hareket denkleminin doğrulanması

## ÖZET

Düzgün ivme ile sabit bir eksen etrafında hareket eden bir cisim için rotasyon açısı  $\phi$  zamanın  $t$  karesiyle orantılı olarak artar. Bu orantılılık faktöründen Newton'un hareket denkleminin göre hızlanan momente (dönme momenti) ve katı cismin eylemsizlik momentine bağlı olan açısal ivmeyi  $\alpha$  hesaplamak mümkündür.

## GEREKLİ CİHAZLAR

Miktar	Cihazlar	Ürün no.
1	Hava Yatağında Döner Sistem (230 V, 50/60 Hz)	1000782 veya
	Hava Yatağında Döner Sistem (115 V, 50/60 Hz)	1000781
1	Lazer tepki sensörü	1001034
1	Dijital Sayaç (230 V, 50/60 Hz)	1001033 veya
	Dijital Sayaç (115 V, 50/60 Hz)	1001032

## TEMEL İLKELER

Katı bir cismin sabit bir eksen etrafındaki rotasyonun tek boyutlu bir ötelenme hareketine benzer olduğu söylenebilir. Mesafe  $s$ , rotasyon açısı  $\phi$ , lineer ivme  $v$ , açısal hız, hızlanma  $\alpha$ , açısal hızlanma  $\alpha$ , hızlanma kuvveti  $F$ , katı cismin üzerindeki dönme  $M$ , eylemsizlik kütlesi  $m$ , katı cismin eylemsizlik momenti  $J$  tarafından değiştirilir.

# 1

Newton'un ötelenme hareketi için hareket kanununa paralel olarak katı cisme eylemsizlik momentiyile  $J$  birlikte uygulanan, desteklenen ve hareket etmesi sağlanan dönme (dönme momenti)  $M$  ve açısal ivme  $\alpha$  arasındaki ilişki:

$$(1) \quad M = J \cdot \alpha.$$

Eğer uygulanan dönme momenti sabitse, cisim sabit açısal ivme oranıyla birlikte dönme hareketine maruz kalacaktır. Deneyle, bu davranış havalı yatak üzerinde duran rotasyon sistemi yardımıyla incelenmiştir. Bu yüzden çok az sürtünme olmuştur. Hareket zaman  $t_0 = 0$  başlangıç açısal ivme  $\omega = 0$  ile başlatılmış ve zaman içinde  $t$  aşağıdaki açıda dönmüştür

$$(2) \quad \phi = \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2.$$

Dönme  $M$  cismin rotasyonunun ekseninden  $r_M$  mesafede hızlanan kütlelerin  $m_M$  ağırlığıyla ortaya çıkar, bu yüzden:

$$(3) \quad M = r_M \cdot m_M \cdot g$$

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2}, \text{ yerçekimi hızlanması sabit.}$$

Eğer iki ek ağırlık kütlesi  $m_j$  rotasyon ekseninden aynı sabit mesafede  $r_j$  rotasyon sisteminin yatay roduna eklenirse, eylemsizlik momentini şöyle artar:

$$(4) \quad J = J_0 + 2 \cdot m_j \cdot r_j^2$$

$J_0$ : ek ağırlık olmadan eylemsizlik momentini.

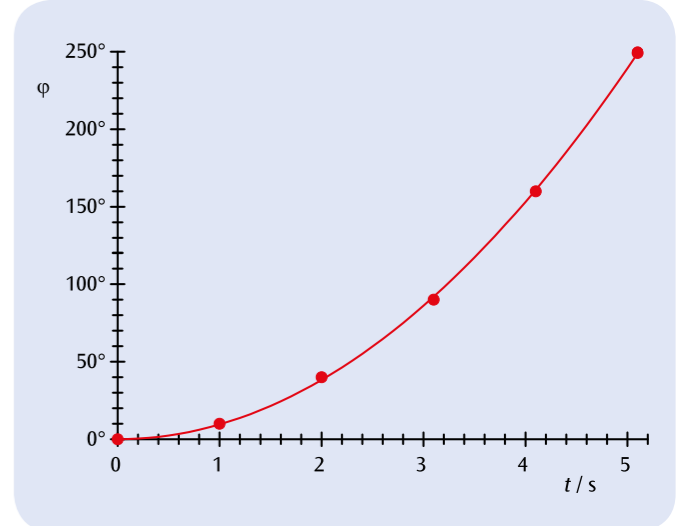
Hızlandırıcı kuvveti üretmek ve eylemsizlik momentini arttırmak için ağırlık sağlanmıştır.  $r_M$  ve  $r_j$  mesafeleri çeşitlendirilebilir. Bu yüzden açısal ivmenin dönme ve eylemsizlik momentine ilişkisini doğrulamak için nasıl bağlı olduğu incelenebilir (1).

## DEĞERLENDİRME

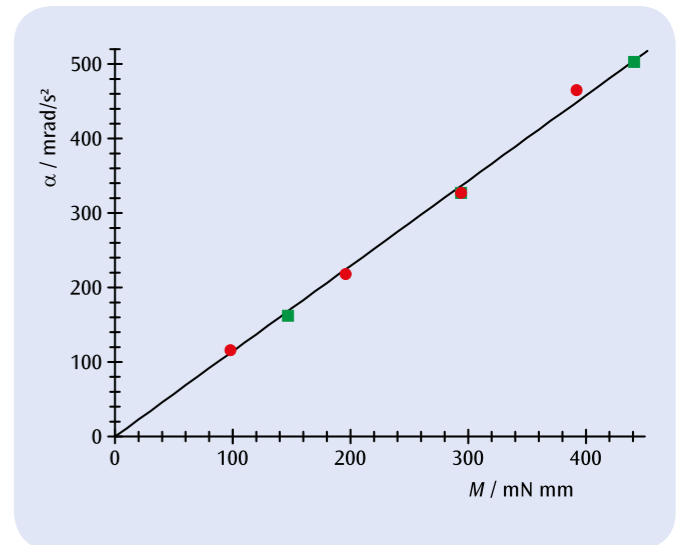
Dönme açısının zamanın karesine olan doğru orantısı  $10^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $160^\circ$  ve  $250^\circ$  dönme açıları için zaman ölçümü yapılarak gösterilebilir.

$M$  ve  $J$  değişkenlerinin fonksiyonu olarak açısal ivmeyi  $\alpha$  göstermek iki durumda da değişkenlerin farklı değerleriyle için  $90^\circ$ 'lik dönme açısı için ihtiyaç duyulan zamanı  $t(90^\circ)$  ölçün. Bu özel durum için açısal ivme:

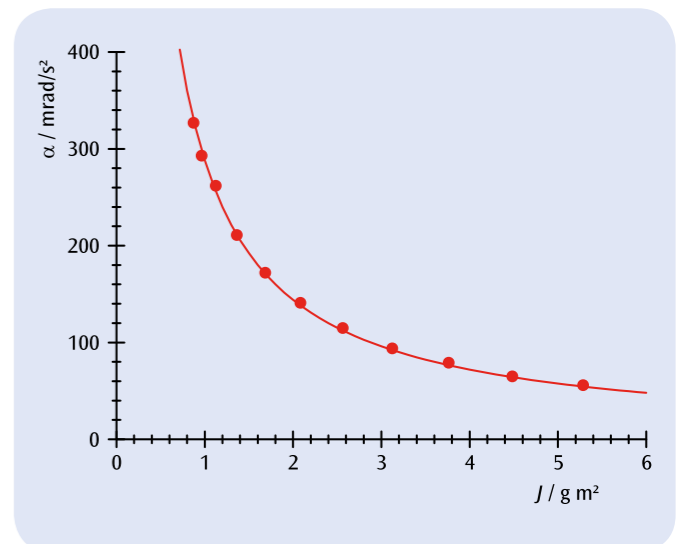
$$\alpha = \frac{\pi}{t(90^\circ)^2} \text{ dir.}$$



Şekil 1: Düzgün ivme ile dönme hareketleri için zaman fonksiyonu olarak dönme (rotasyon) açısı



Şekil 2: Dönme  $M$  fonksiyonu olarak açısal ivme  $\alpha$



Şekil 3: Eylemsizlik momentini  $J$  fonksiyonu olarak açısal ivme  $\alpha$