

DENEY 1-A MÜHENDİSLİKTE İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER

1. AMAÇ

Deneyin amacı, istatistiksel yöntemlerin düzensiz davranış gösteren oluşumlara uygulanmasını göstermektir. Çap ve motor devri sayısı ölçülerek alınacak, elde edilen verilerin istatistiksel analizi yapılacaktır.

2. TEORİ

Deney ile ilgili teorik bilgiler aşağıda verilen kaynaklardan alınabilir :

- MM 324 ders notları
- Kural O., Notes On Instrumentation & Measurement, METU , Ankara , 1981 , pp 1-28
- Schenk II. Jr., Theories Of Engineering Experimentation, 2nd ed., McGraw – Hill, NY, 1968, pp 12-44
- Hollmann, J. P., Experimental Methods For Engineers, 6th ed., McGraw – Hill,

3. YÖNTEM

Deneyde ve deney sonuçlarının değerlendirilmesinde uygulanacak yöntem aşağıda verilmiştir:

- Boyut belirlenmesi ile ilgili deneylerde her grup en az yirmibeş ölçüm alacaktır.
- Motor devri sayısı ölçümünde her grup en az sekiz ölçüm alacaktır.
- Ölçümlerin ortalama değerini ve standart sapmalarını hesaplayınız.
- Chauvenet Kriteri'ni uygulayarak atılacak veri varsa belirleyiniz.
- Chauvenet Kriteri'ni uyguladıktan sonra ortalama değer , standart sapma , mod ve medianı hesaplayınız.
- Frekans ve göreceli frekans diyagramlarını aynı grafik üzerinde çiziniz.
- Ortalama değeri ve standart sapması aynı olan Normal Dağılım (Gaussian) eğrisini çiziniz. Frekans ve göreceli frekans diyagramları ile normal dağılım eğrisini, farklılıkları görebilmek için aynı ölçekli çiziniz.
- χ^2 (Chi-square) testini uygulayınız.
- Elde edilen dağılımın Normal Dağılımı verme olasılığını gösteriniz. Normal Dağılım' dan sapma miktarının istatistiksel önemini vurgulayınız.
- Ölçülen büyüklükleri (çap ve dönme hızı), belirsizlikleri ile birlikte ifade ediniz. (belirsizlikleri gerekli ise yuvarlatınız).

Ortalama Değer :
$$x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Standart Sapma :
$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2}$$

Mode : En sık tekrar eden veridir.

Median : Veriler küçükten büyüğe sıralandığı zaman ortada kalan değerdir. (Çift veri sayısında orta iki değer ortalama alınır.)

Normal Dağılım :
$$P(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-x_m)^2}{2\sigma^2}}$$

Chi-Kare Testi : Bulunan değer ile hipotez kabul veya red edilir.

Toplam Chi-Kare Değeri:
$$X^2 = \sum_{i=1}^n \left[\frac{(O - E)^2}{E} \right]$$

O : Gözlenen Değer , E : Beklenen Değer

Serbestlik Derecesi : F = n-k

F : serbestlik derecesi, n : gözlem sayısı, k : limitlerin sayısı

Örnek:

	Palto Giyen	Mont Giyen	Yağmurluk Giyen
Erkek	5	10	11
Bayan	7	9	7

Yukarıdaki veri seti için F = 6-3 = 3 olur

Toplam Chi-Kare değeri ve Serbestlik değeri için tablodan kritik değer okunur, bu değer toplam Chi-Kare değerinden büyük olursa hipotez red edilir.

4. CİHAZ VE GEREÇLER :

Deneylerde aşağıdaki cihazlar kullanılacaktır.

- 0-25 mm ölçme kapasiteli, 0.01 mm hassasiyetli mikrometre (Şekil 1) .
- Dijital takometre (Şekil 2) .
- Çap ölçümünde aynı malzemeden kesilmiş silindirik numuneler ve hız ölçümünde elektrik motoru kullanılacaktır.



Mikrometre



Dijital Takometre

DENEY 1-B

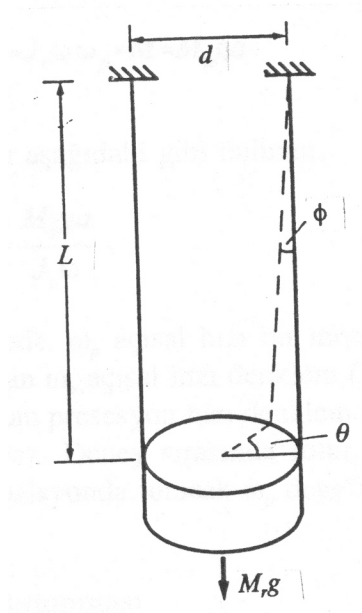
ATALET MOMENTİNİN BELİRLENMESİ

1.GİRİŞ

Kolonlar, kirişler gibi yapısal elemanlarla, makina parçalarının tasarımında atalet momentinin önemli bir yeri vardır. Örneğin α açısal ivmesiyle dönen bir cisme etkiyen net moment cismin açısal ivmesiyle doğru orantılıdır ve orantı sabiti de atalet momentidir. (Newtonun hareket denklemi $\sum M = I\alpha$) . “I” atalet (eylemsizlik) momenti, dönme eksenine, cismin şekline ve büyüklüğüne bağlıdır.

2. TEORİ

2.1 Rotor Atalet Momentinin Bulunması



Şekil 2.1 Çift Telli Sarkaç

Jiroskop rotorunun atalet momenti Şekil 2.1 de görülen çift telli sarkaçtan yararlanarak bulunabilir. Rotor kütlesi M_r , tellerin uzunluğu L ve aralarındaki mesafe d olsun. Her bir teldeki gerilme kuvveti $M_r g/2$ dir. Rotor, dikey eksen etrafında küçük bir θ açısı kadar döndürülürse, teller düşeyden ϕ açısı kadar ayrılır. Eğer her iki açı küçük ise, $L\phi = d\theta/2$ yazılabilir. Her bir teldeki gerilme kuvvetinin yatay bileşeni F_r ,

$$F_r = \frac{M_r g \sin \phi}{2} = \frac{M_r g \phi}{2} \quad (2.1)$$

olarak ifade edilebilir. Eğer $\phi = d\theta/2L$ yerine koyulursa,

$$F_r = \frac{M_r g d \theta}{4L} \quad (2.2)$$

elde edilir. Dolayısıyla rotoru denge konumuna geri getirmeye çalışan moment M_g ,

$$M_g = F_r d = \frac{M_r g d^2 \theta}{4L} \quad (2.3)$$

olur. Sistemin hareket denklemi ise,

$$J_r \ddot{\theta} + \frac{M_r g d^2}{4L} \theta = 0 \quad (2.4)$$

şeklindedir. Bu denklem, basit harmonik bir hareketi tanımlar. Bu hareketin periyodu T ise

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{4J_r L}{M_r g d^2}} \quad (2.5)$$

olarak ifade edilebilir. Bu ifadeden atalet momenti J_r çözümlerse,

$$J_r = \frac{M_r g d^2 T^2}{16\pi^2 L} \quad (2.6)$$

elde edilir.

3. CİHAZLAR

Atalet momentini bulmak için bir rotor kullanılarak çift telli bir sarkaç oluşturulmuş ve bu sarkaç aparatın taban plakasına monte edilmiştir. Atalet momenti bulunurken bu sarkaç bir kola asılmakta, torsiyon salınımlarının periyodu bir kronometreyle belirlenmekte ve denklem (2.6)' a göre atalet momenti bulunmaktadır.

4. DENEYİN YAPILIŞI

Atalet Momentinin Belirlenmesi

Yedek rotoru kliplerden çıkarın; askı kolunu dışarı döndürün; rotoru Şekil 2.1 de görüldüğü gibi sallandırın ve denge durumuna getirin. Sonra, rotoru düşey eksen etrafında yaklaşık 10° kadar döndürün ve serbest bırakın. Bir kronometre yardımıyla rotorun 50 salınımı için geçen süreyi tutun. Tellerin boyunu (L) ve arasındaki mesafeyi (d) ölçün. Kullanılan düzenek için $L=0.53\text{ m}$, $d=0.073\text{ m}$ dir. Rotor kütlesi ise $M_r=1.09\text{ kg}$ dır. İşiniz bittiğinde asma kolunu tekrar geri döndürün ve rotoru klip yuvasına yerleştirin.

Elde edilen değerleri kullanarak denklem (2.6) dan atalet momentini hesaplayın.