

Düz Silindirik Kesitlerde Burulma Deneyi

Demet Balkan

25 Şubat 2020

Ders Saati: Salı, 8:30-11:30
Grup Üyeleri: Berkay Soyluoğlu
Emircan Kılıçkaya
Melih Eren

1 Amaç

Burma deneyinin yapıış amacı burma yüklemesinin temellerini kavramaktır. Bu deneyde, farklı kesit alanlarına sahip çubukların burulma açısı farklı burma momentleri ve mesnet koşulları ile elastik malzeme davranışı olarak incelenmektedir.

$$\tau = \frac{T\rho}{J}$$

1.1 Tanımlar

Tork bir yapısal elemanı boylamsal ekseninde burulmaya zorlayan momenttir.

Üniform malzeme Silindirik bir şafta tork uygulandığında, üzerine boylamsal ekseninde çizilmiş bir çizginin saptığı gözlemlenir. Burulma deformasyonu sonucunda çarpılmaya rastlanmadığı sürece dairesel kesit alanı düz olarak korunmaktadır.

Saint Venant'in İlkesi Statiksel olarak birbirine denk iki özgül yer arasındaki fark bu yerler arasındaki uzaklık arttıkça azalır.

2 Deneysel Veriler

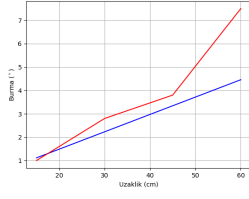
Silindirik çubuğun kimyasal bileşeni CuZn₃₉Pb₃
Silindirik çubuğun çapı 8.59 mm
Silindirik çubuğun kayma modülü 40 000 N mm⁻²

3 Sonuçlar

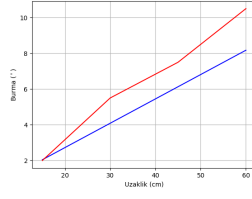
x	ϕ_{deneysel}	ϕ_{teorik}	x	ϕ_{deneysel}	ϕ_{teorik}	x	ϕ_{deneysel}	ϕ_{teorik}	x	ϕ_{deneysel}	ϕ_{teorik}
15	1.1145	1	15	2.0433	2	15	2.9721	3	15	3.6222	5
30	2.2291	2.8	30	4.0866	5.5	30	5.9442	8	30	7.2445	9
45	3.3436	3.8	45	6.1299	7.5	45	8.9163	11	45	10.8667	14
60	4.4581	7.5	60	8.1732	10.5	60	11.8884	17.5	60	14.4889	20.5

4 Değerlendirmeler

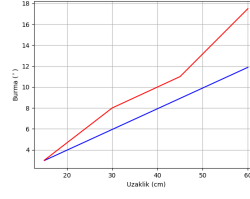
Ölçümler farklı aralıklardan alındığı için değerlerde oransızlık görülmektedir. Çubuğun ucuna doğru gidildikçe teorik hesaplamalarda geniş saptamalara rastlandığı görülüyor. Bunun nedeni malzemenin okuma hatası gibi kullanıcı temelli hatalarda barınabileceği gibi malzemenin üniform olmamasından da



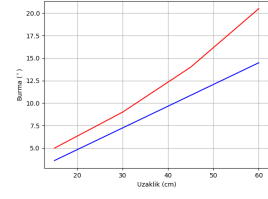
(a) Yük: 6N



(b) Yük: 11N



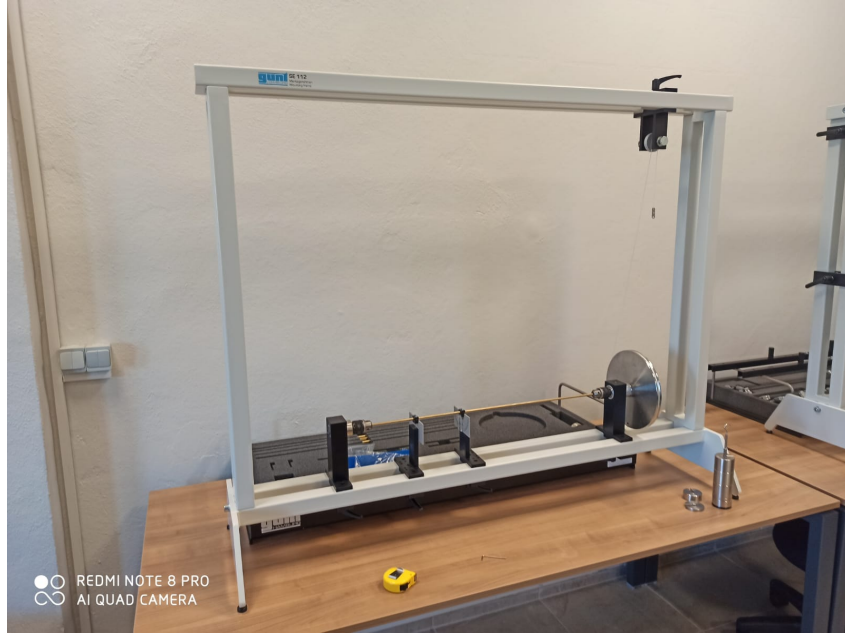
(c) Yük: 16N



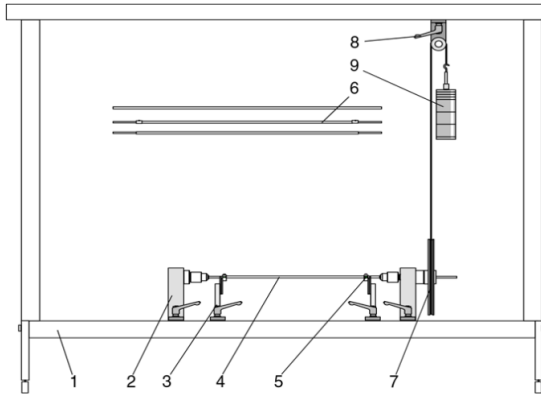
(d) Yük: 19.5N

kaynaklandığını gösterir. Örneğin elastisite modulu materyal süresince esit kabulü yapılmıştır ama bu gerceği yansıtmamaktadır.

A Deney Seti



(a) Deney Düzenegi



(b) Taslak

1	Üniversal Test Çerçevesi
2	Çak, ayarlanabilir
3	Açı-ölçer, ayarlanabilir
4	Test çubuğu, çaklara sabitlenmiş
5	Açı-ölçer imleci, sabitlenmiş
6	Ekstra test çubukları
7	Çark, moment aktarımı için
8	Fikstür Makara, ayarlanabilir
9	Askı yüklerle beraber

(c) Alet Listesi

Figure 2: Deney seti ve kuruluđu

B Hesaplama

```
1 import numpy as np
2 import matplotlib.pyplot as plt
3
4 T=np.array([[6], [11], [16], [19.5]])*110
5 x=np.array([[150, 300, 450, 600]])
6 G=40000
7 J=np.pi*6**4/32
8 phi_val=np.matmul(T,x)/J/G
9 theory=np.round(np.rad2deg(phi_val),4)
10 real=np.array([[1,2.8,3.8,7.5],[2,5.5,7.5,10.5],[3,8,11,17.5],[5,9,14,20.5]])
11
```

```
12 test=0
13 for i, j in zip(theory, real):
14     test+=1
15     plt.figure()
16     plt.grid()
17     plt.xlabel('Uzaklik (cm)')
18     plt.ylabel('Burma ( $\circ$ )')
19     plt.plot(x[0]/10, i, 'b', x[0]/10, j, 'r')
20     plt.savefig('burma' + str(test) + '.png')
21     plt.close()
```
