

# DENEY 4

**Akım Geçiren  
Tele Etkiyen  
Kuvvetler:  
Akım terazisi**

**Prof. Dr. Turgut BAŐTUĐ  
Prof. Dr. Saleh SULTANSOY  
Yrd.Doç.Dr. Nurdan D.SANKIR  
Dr. Ahmet Nuri AKAY**

**ANKARA - 2011**



**TOBB ETU**

## DENEY 4

### AKIM GEÇİREN TELE ETKİYEN KUVVETLER: AKIM TERAZİSİ

**Deneyin Amacı:** Bu deneyde, düzgün ve statik bir manyetik  $\vec{B}$  alanı içerisinde  $\vec{I}$  elektrik akımını taşıyan tele etkiyen kuvvet  $\vec{B}$  ve  $\vec{I}$  arasındaki  $\theta$  açısı, tel uzunluğu  $l$  ve  $\vec{I}$  akımına bağlı olarak incelenecektir.

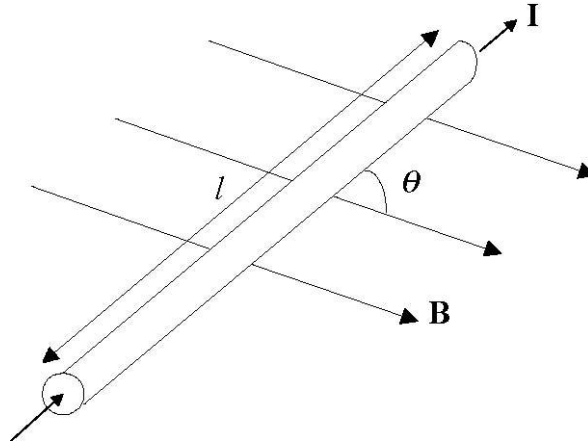
**Teori:** Tel üzerine etki eden manyetik kuvvet Lorentz denklemiyle açıklanmaktadır;

$$\vec{F} = \vec{I}l \times \vec{B} \quad (1)$$

Burada  $\vec{I}$  akım vektörü,  $l$  telin manyetik alan içinde kalan boyu ve  $\vec{B}$  manyetik alan vektörünü göstermektedir(Şekil 1). Bu kuvvetin büyüklüğü ;

$$F = I l B \sin\theta \quad (2)$$

denklemlerle açıklanabilir. Burada  $\theta$  şekilde de gösterildiği gibi  $I$  ve  $B$  arasındaki açıdır.



Şekil.1 Manyetik alan içinde içine yerleştirilmiş akım taşıyan tel

Bu deneyin ilk kısmında manyetik alanın akımın yönüne dik olduğunu varsayıldığından 1 numaralı eşitlik aşağıdaki şekilde basitleştirilebilir.

$$F = I l B \quad (3)$$

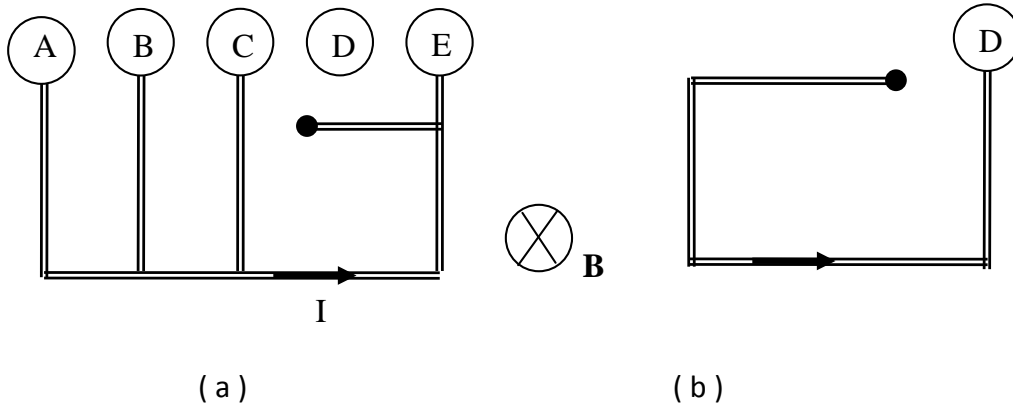
Akım Şekil.2'de gösterilen daha önceden hazırlanmış akım döngüleri boyunca akacaktır. Denklem 1'deki  $l$  uzunluğu mıknatısın kutupları arasındaki akım geçen telin yatay uzunluğunu göstermektedir. Buna test uzunluğu diyeceğiz.  $l$  uzunluğu 1 ile 7 birim arasında değiştirilebilir ve her birim yaklaşık 1 cm boyundadır. Deneyi yaparken kullandığınız test uzunluklarını ölçmeniz gerekmektedir. Akım döngüleri, üzerinde ampermetre bulunan bir doğru akım kaynağına bağlanacaktır. Eğer manyetik alan şekilde gösterildiği gibi ise (sayfa

düzleminden içeri doğru) mıknatıs üzerinde istenilen yönde kuvvet oluşturulabilmesi için akım yönü şekilde gösterildiği gibi olmalıdır.(Bu konu deneyin yapılışı bölümünde daha ayrıntılı açıklanacaktır).

### DENEYİN YAPILIŞI :

### ARAÇLAR :

- Dijital terazi
- Akım kaynağı ve ampermetre
- Değişken döngü boylu akım devresi
- Döner bobin seti
- 2 adet sabit mıknatıs grubu
- Taşıyıcı tabla ve çubuk
- Bağlantı kabloları



Şekil.2. Akım devresi a) önden görünüş, b) arkadan görünüş

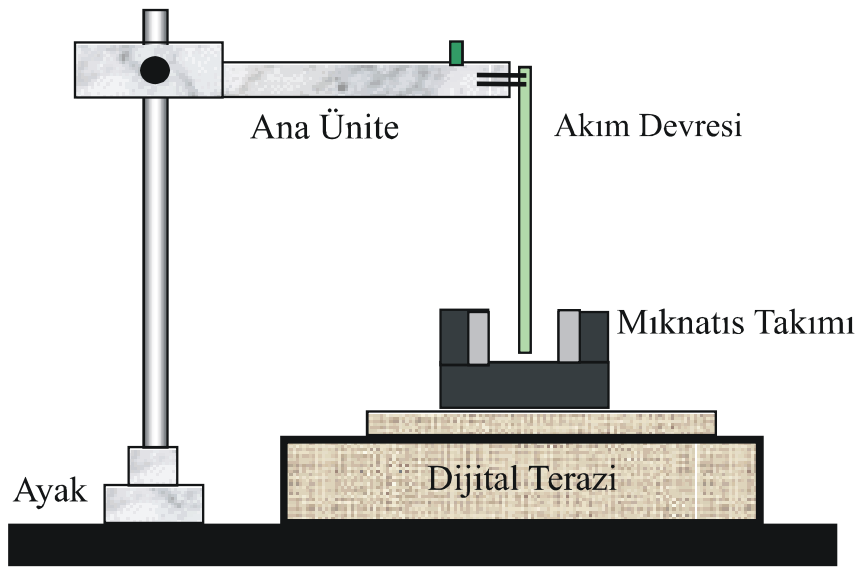
Akım döngüsü	Test uzunluğu $l$
AB veya BC	1 birim
AC veya CE	2 birim
BE veya ED	3 birim
AE	4 birim
CD	5 birim
BD	6 birim
AD	7 birim

Tablo 1 : Akım döngüsündeki tel uzunlukları

## **DİKKAT : Akım döngülerinden geçen akım 5 amperi geçmemelidir.**

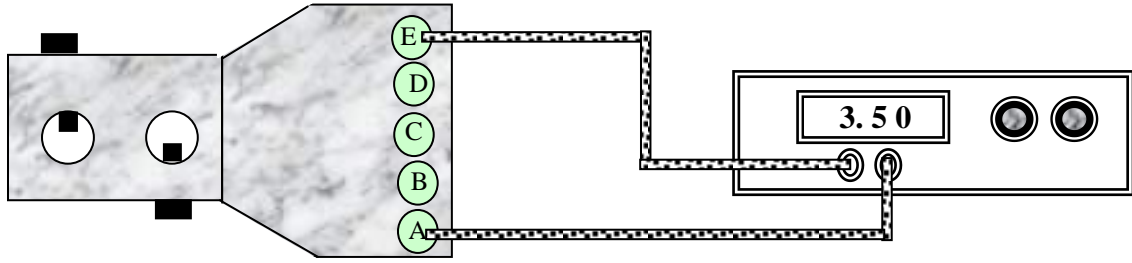
### **Bölüm 1 : Manyetik kuvvetin akımla değişmesi**

1. 5mm aralıklı mıknatıs gurubunu terazi üzerine yerleştiriniz.
2. En uzun  $l$ 'ye sahip akım döngüsünü seçin ve bu uzunluğu kaydedin.
3. Akım döngülerinin bulunduğu akım devresini aşağıya doğru uzayacak şekilde ana üniteye takın. Devre yüzeyinin aşağıya dönük olduğundan emin olun. ( Şekil.3.'e bakın)



Şekil.3. Akım terazisinin kurulumu ( yandan görünüş )

4. Akım devresini alt kısmı mıknatıs grubunun kutupları arasından geçecek şekilde yerleştirin. Akım devresi düzleminin mıknatıs grubuna paralel olduğundan ve mıknatısa değmediğinden emin olun. Eğer gerekiyorsa ana ünitenin yüksekliğini ayarlayın.
5. Devrede akım yokken dijital terazinin tara "tare" butonuna basarak göstergede 0.00 gram değerini görün.
6. Akım kaynağını devreye bağlayın. ( Şekil.4. bakın )



Şekil.4. Ana ünitenin üstten görünüşü ve akım kaynağının ana üniteye bağlantısı.

7. Devredeki akımı en fazla **5.0 ampere** çıkana kadar **0.5 amperlik** adımlar halinde artırın. Her akım değeri için mıknatıs takımının yeni kütlesini dijital teraziden okuyun. Eğer akım arttıkça mıknatıs takımının kütlesi azalıyorsa manyetik alan içerisindeki akımın yönü Şekil 2 de gösterildiği gibi değildir. Bu durumda ana üniteye bağlı bağlantılarını ters çevirin.
8. Ölçümlerinizi akım değerleri ile bunlara karşılık gelen dijital teraziden okunan kütle değerlerini içeren bir tabloya şekilde ifade edin

**Analiz :**

1. Okunan kütle değerini  $g = 9.8m/s^2$  ile çarpın. Bu manyetik kuvvet  $F$ 'i verir.
2. Manyetik kuvveti( $F$ ) akımın( $I$ )fonksiyonu olarak çizin.
3. Grafiğe en uygun olan doğruyu grafik kağıdına el ile çizip eğimini bulun.
4. En uygun doğrunun eğimi (denklem 2'den görüleceği gibi)  $IB$ 'ye karşılık gelmektedir. ( akım geçen telin uzunluğu ile manyetik alanın vektörel çarpımı ). Grafiğinizin eğiminden yararlanarak mıknatısın yarattığı manyetik alanın gücünü bulun.

## **Bölüm 2 : Manyetik kuvvetin tel uzunluğu ile değişmesi**

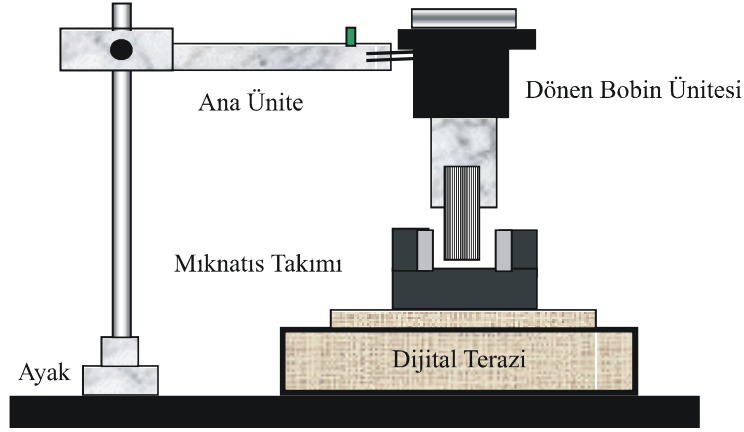
1. Önceki bölümde kurulan düzeneği bozmadan akımı sıfırlayın.
2. Tel uzunluğunu en kısa olacak şekilde ayarlayıp akım devresini ana üniteye bağlayın.
3. Dijital terazinin tara "tare" butonuna basarak ekranda 0.00 gramı değerini okuyun.
4. Akımı **3 ampere** ayarlayarak bu tel uzunluğu için terazinin gösterdiği değeri okuyup kaydedin.
5. Akımı sıfırlayın ve akım kaynağı bağlantılarını ana üniteden çıkarın.
6. 3, 4 ve 5 no'lu adımları farklı tel uzunlukları için tekrarlayın.
7. Akım devresinin denenen uzunlukları ve karşılık gelen kütle değerlerini içeren bir veri tablosu oluşturun.

### **Analiz :**

1. Okunan kütle değerini  $g = 9.8m/s^2$  ile çarpın. Bu manyetik kuvvet  $F$ 'i verir.
2. Manyetik kuvveti ( $F$ ) tel uzunluğunun ( $l$ ) fonksiyonu olarak grafik kağıdına el ile çizin.
3. Grafiğe en uygun olan doğrunun eğimini bulun.
4. Bu doğrunun eğimi (denklem 2'den görüleceği gibi)  $IB$  çarpımına eşittir. Bu çarpım akım ile manyetik alan kuvvetinin vektörel çarpımıdır. Doğrunun eğimini kullanarak mıknatısın yarattığı manyetik alan gücünü bulun. Bu değeri Bölüm 1'de elde ettiğimiz değer ile karşılaştırın.

### **Bölüm 3 : Manyetik kuvvetin açı ile değişmesi**

1. 22 milimetrelik mıknatıs takımını dijital terazinin üzerine yerleştirin.
2. Dönen bobin devre ünitesindeki tel uzunluğunu ölçüp kaydedin.
3. Dönen bobin devresini, bobin tarafını aşağıya gelecek şekilde ana üniteye takın.



Şekil.5. Akım terazisinin kurulumu ( yandan görünüş )

4. Dönen bobin devresindeki tel kısmı mıknatıs takımının kutupları arasından geçecek şekilde yerleştirin. Bu kısım mıknatıslara kesinlikle değmemelidir. Tel yüzeyinin mıknatıs takımına paralel olduğundan emin olun. Eğer gerekiyorsa ana ünitenin yüksekliğini ayarlayın.
5. Bobinden akım geçmezken dijital terazinin tara "tare" butonuna basarak göstergede 0.00 gram değerini görün.
6. Akım kaynağını devreye bağlayın.
7. Açıyı bobin teli manyetik alana paralel olacak **şekilde 0 dereceye ayarlayın**. Akımı **3 amper gibi sabit bir değere ayarlayın**. Terazideki kütle değerlerini kaydedin. Eğer bu değerler akım arttıkça azalıyorsa manyetik alan içerisindeki akım yönü Şekil.2.'de gösterildiği gibi değildir. Bu durumda ana üniteye bağlıları ters çevirin.
8. Bobini saat yönünde döndürerek açığı 10'ar derecelik basamaklarla 90° dereceye kadar arttırın, her adım için açı değerlerini ve karşılık gelen kütle değerlerini kaydedin.
9. Açığı tekrar 0° ye ayarlayın ve 8 no'lu adımda yaptığınız işlemi saatin ters yönünde tekrarlayın.
10. Oluşturduğunuz veri tablosunda açı değerleri ve karşılık gelen kütle değerleri bulunmalıdır.

**Analiz :**

1. Okunan kütle değerini  $g = 9.81m/s^2$  ile çarpın. Bu manyetik kuvvet  $F$  'i verir.
2.  $F - \sin\theta$  grafiğini grafik kağıdına el ile çizin.
3. Grafiğe en uygun olan doğrunun eğimini bulun.
4. Bu doğrunun eğimi denklem 2'deki  $IB$  çarpımına eşittir. Bu değer akımın, akım geçen telin uzunluğunun ve manyetik alan kuvvetinin vektörel çarpımıdır. Grafiğin eğimini kullanarak mıknatısın yarattığı manyetik alan gücünü bulun. **Bulduğunuz değeri Bölüm 1 ve Bölüm 2'de bulduğunuz değerlerle karşılaştırın.**



### 1. Kısım için Veri Tablosu

I (A)	Ölçülen Kütle (g)	F (Manyetik Kuvvet)
0,5		
1		
1,5		
2		
2,5		
3		
3,5		
4		
4,5		
5		

### 2. Kısım için Veri Tablosu

I (A)	Uzunluk	Ölçülen Kütle (g)	F (Manyetik Kuvvet)
AB veya BC	1 birim		
AC veya CE	2 birim		
BE veya ED	3 birim		
AE	4 birim		
CD	5 birim		
BD	6 birim		
AD	7 birim		

### 3. Kısım için Veri Tablosu

$\theta$	Ölçülen Kütle (g)	F (Manyetik Kuvvet)
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		
90		

**Not: Bu sayfanızı ölçümlerinizi aldıktan sonra sorumlu eğiticinize imzalatmanız gerekmektedir. Sonraki hafta getireceğiniz raporlarınızın ekinde bu sayfa yer almak zorundadır. Grafiklerinizi ve yorumlarınızı bu değerlere göre hazırlamalısınız**

Deneyi Yapan <i>İsim</i> _____ : <i>Öğr. No</i> _____ :
---

<i>İMZA: (Asistan)</i>
------------------------