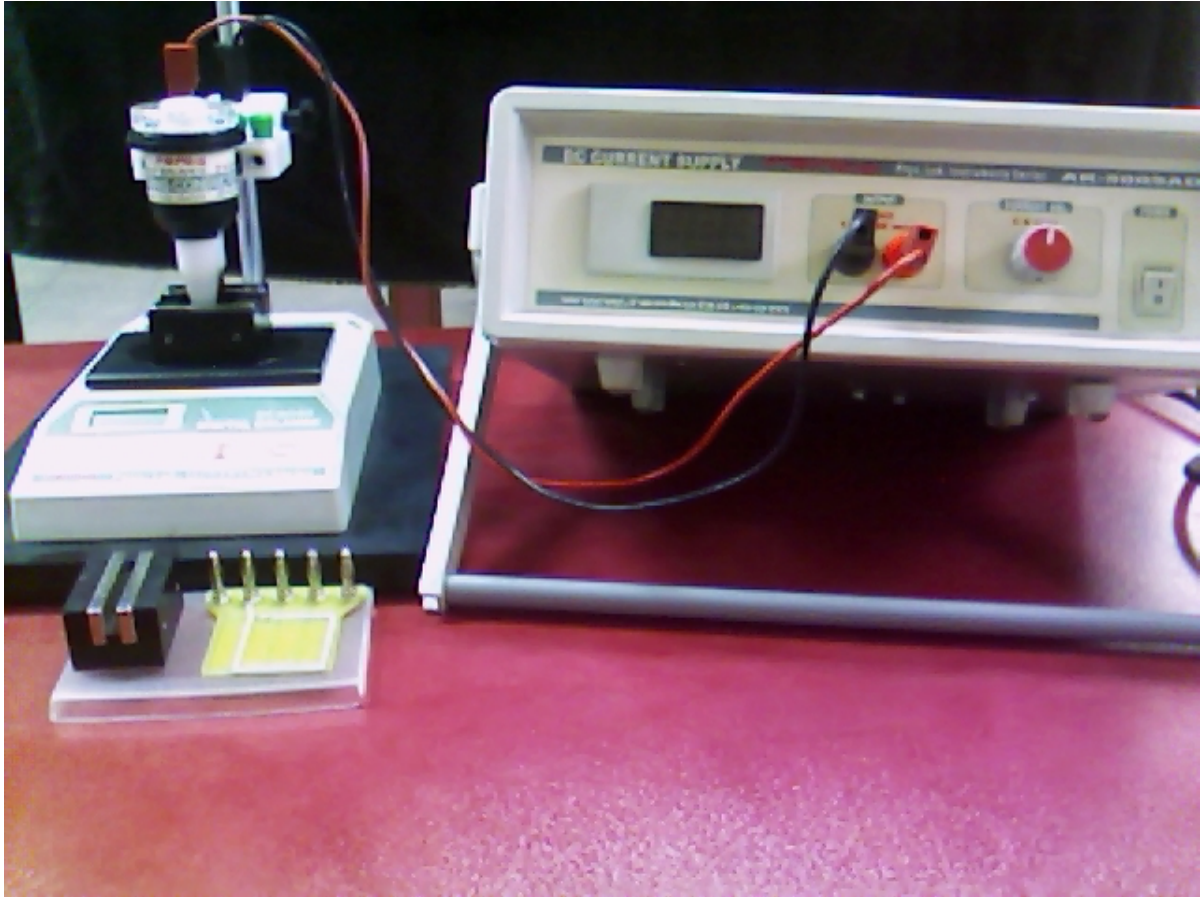


DENEY

8

AKIM TERAZİSİ



1. Amaç: Manyetik alanın, üzerinden akım geçen telde oluşturduğu manyetik kuvvetin bulunması.

2. Ön Hazırlık:

2.1. Giriş:

19. yüzyılda bilim adamlarının ilgisi kimyadan elektrik ve manyetizmaya doğru kaymaya başlamıştı. Alessandro Volta'nın elektrik pili ve Hans Christian Örsted'in elektrik akımından üretilen manyetik mıknatıslı güç kaynağı bunlara örnektir. Örsted 1820'de bir telden geçen elektrik akımının tel çevresinde bir manyetik alan oluşturduğunu bulmuştu. Fransız fizikçi Andre Marie Ampere, tel çevresinde oluşan manyetik kuvvetin dairesel olduğunu göstermişti. Biz de Amper'in yaptığı deneye benzer bir deney yaparak manyetik alanın, üzerinden akım geçen tele etkisini görmeye çalışacağız.

2.2. Teorik Kavramlar, Formüller ve Güncel Bilgiler :

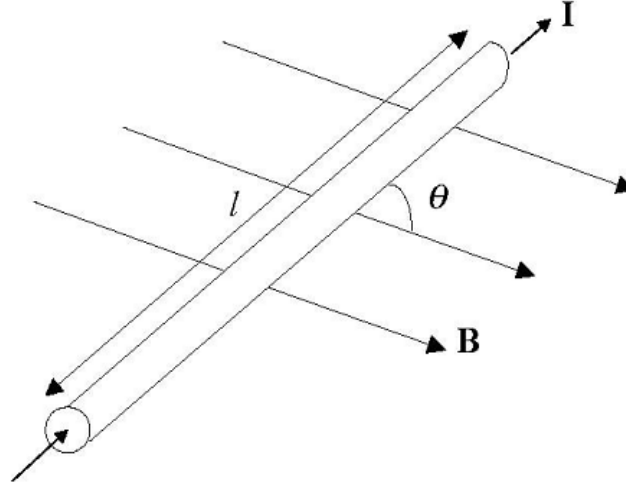
Tel üzerine etki eden manyetik kuvvet Lorentz denklemiyle açıklanmaktadır;

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

Burada, I akımı (skaler nicelik), \vec{l} büyüklüğü telin uzunluğu olan ve yönü akım boyunca olan bir vektördür ve \vec{B} manyetik alan vektörünü göstermektedir (Şekil 1). Bu kuvvetin büyüklüğü

$$F = IlB \sin \theta \quad (2)$$

denklemlerle açıklanabilir. Burada θ , şekilde de gösterildiği gibi akım ve manyetik alan arasındaki açıdır.



Şekil 1. Manyetik alan vektörünün gösterimi.

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

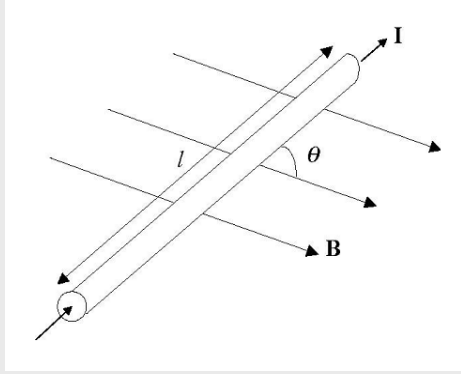
$$F = IlB \quad (3)$$

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 kullandığımız 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).

Soru: Aşağıdaki şekilde akım $+x$, manyetik alan $+y$ yönünde olursa, tele etki eden kuvvetin hangi yönde olacağını gösteriniz.

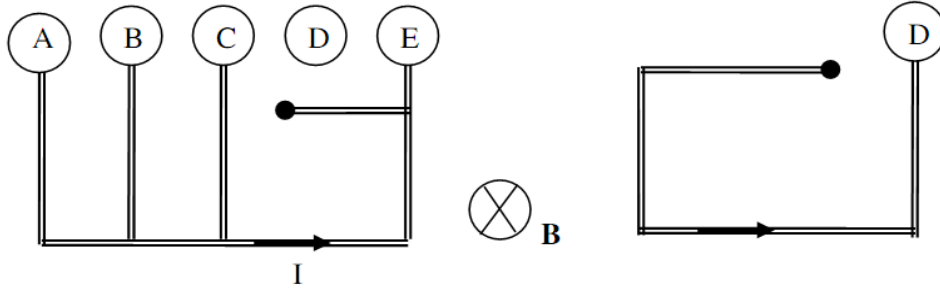
Cevap:



3. Deneyde Kullanılacak Araç ve Gereçler:

- Dijital terazi
- Akım kaynağı ve ampermetre
- Farklı boylu akım devresi
- Döner bobin
- 2 adet mıknatıs seti
- Bağlantı kabloları

4. Deneyin Yapılışı:



Şekil 2. Tel üzerindeki akımın yönü ve bağlantılar.

Tablo 1. Akım döngüsü - tel uzunluğu tablosu.

Akım Döngüsü	Tel 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

Bölüm 1: Manyetik kuvvetin akımla değişmesi

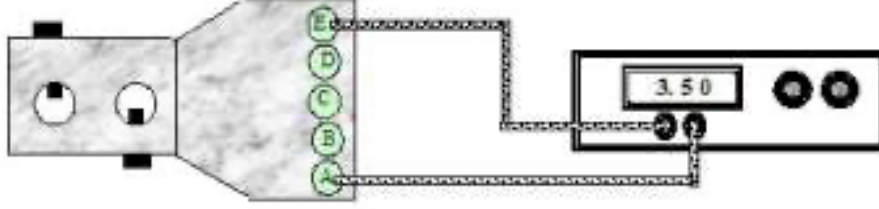
1. 5mm aralıklı mıknatıs grubunu terazi üzerine yerleştirin.
2. En uzun ℓ 'ye sahip akım döngüsünü seçin ve bu uzunluğu kaydedin.
3. Akım döngülerinin bulunduğu akım devresini aşağıya doğru uzayacak şekilde ana üniteye takın. Devre yüzeyinin aşağıya dönük olduğundan emin olun. (Şekil 3'e bakın)



Şekil 3. Akım terazisinin kurulumu (tel için).

4. Akım devresini alt kısmı mıknatıs grubunun kutupları arasından geçecek şekilde yerleştirin.
5. Akım devresi düzleminin mıknatıs grubuna paralel olduğundan ve mıknatısa değmediğinden emin olun. Eğer gerekiyorsa ana ünitenin yüksekliğini ayarlayın.

- Devrede akım yokken dijital terazinin tara (tare) butonuna basarak göstergede 0.00 gram değerini görün.
- Akım kaynağını Şekil 4’de olduğu gibi devreye bağlayınız.



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

Not: Akım döngülerinden geçen akım 6A’i geçmemelidir.

- Devredeki akımı en fazla 5.0 ampere çıkana kadar 0.5 amperlik adımlar halinde arttırın.
- 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 bağlantıları ters çevirin.
- Ölçümlerinizi akım değerleri ile bunlara karşılık gelen dijital teraziden okunan kütle değerlerini içeren Tablo 2’ye kaydedin.

Analiz:

- Okunan kütle değerini $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ile çarpın. Bu manyetik kuvvet F ’i verir.
- Manyetik kuvveti (F), akımın (I) fonksiyonu olarak Şekil 6’ya çizin.
- Grafiğe en uygun olan doğrunun eğimini bulun.
- En uygun doğrunun eğimi (Denklemler 2’den görüleceği gibi) IB ’ye karşılık gelmektedir. (Akım geçen telin uzunluğu ile manyetik alanın vektörel çarpımı). Grafiğinizin eğiminden yararlanarak mıknatısın yarattığı manyetik alanın şiddetini bulun.

Bölüm 2: Manyetik kuvvetin tel uzunluğu ile değişmesi

- Önceki bölümde kurulan düzeneği bozmadan akımı sıfırlayın.
- Tel uzunluğunu en kısa olacak şekilde ayarlayıp akım devresini ana üniteye bağlayın.
- Dijital terazinin tara (tare) butonuna basarak ekranda 0.00 gram değerini okuyun.
- Akımı 3 ampere ayarlayarak bu tel uzunluğu için terazinin gösterdiği değeri okuyup kaydedin.

5. Kronometreyi 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 Tablo 3'e kaydedin.

Analiz :

- Okunan kütle değerini $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ile çarpın. Bu manyetik kuvvet F 'i verir.
- Manyetik kuvveti(F), tel uzunluğunun(l) fonksiyonu olarak Şekil 7'ye çizin.
- Grafiğe en uygun olan doğrunun eğimini bulun.
- 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, Şekil 5'te gösterildiği gibi bobin tarafını aşağıya gelecek şekilde ana üniteye takın.



Şekil 5. Akım terazisinin kurulumu (bobin için).

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. Açığı 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 bağlantıları 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 Tablo 4'e kaydedin.
9. Açığı tekrar 0° ye ayarlayın ve 8 no'lu adımda yaptığınız işlemi saatin tersi yönünde tekrarlayın.
10. Oluşturduğunuz veri tablosunda açı değerleri ve karşılık gelen kütle değerleri bulunmalıdır.

Analiz:

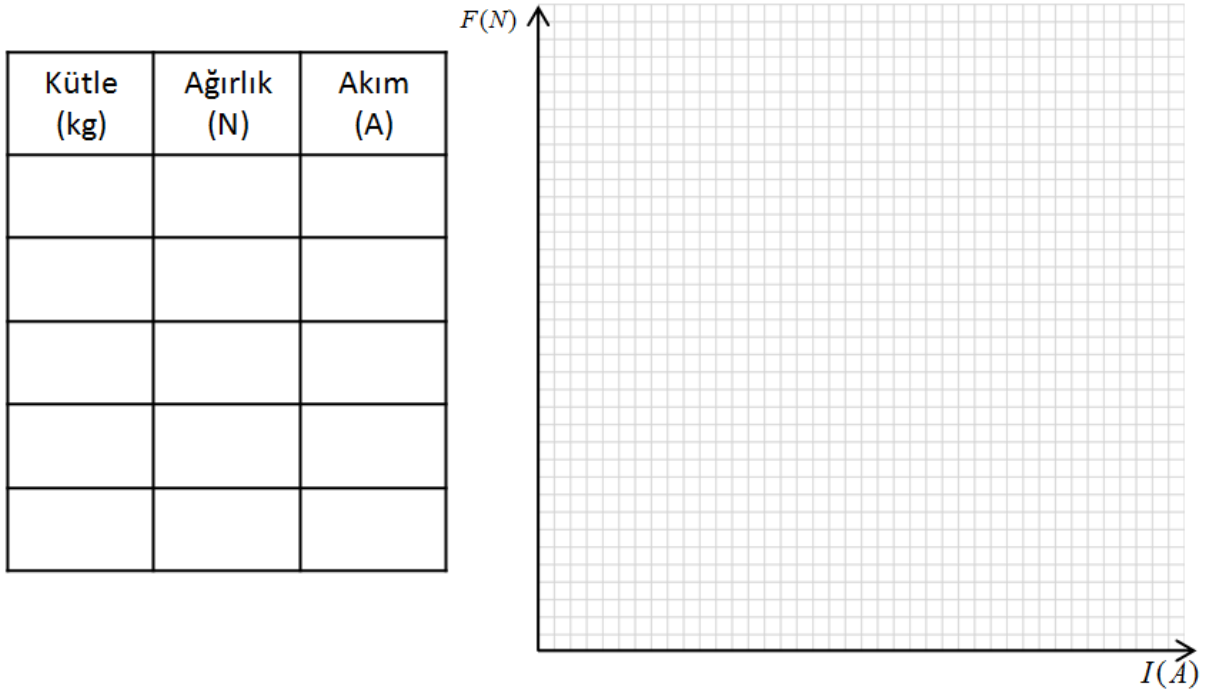
- Okunan kütle değerini $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ile çarpın. Bu manyetik kuvvet F 'i verir.
- Şekil 8'e $F - \sin \theta$ grafiğini çizin.
- Grafiğe en uygun olan doğrunun eğimini bulun.
- Bu doğrunun eğimi Denklem 2'deki IlB çarpımına eşittir. Bu değer akımın, akım geçen telin uzunluğunun ve manyetik alan kuvvetinin vektörel çarpımıdır. Grafiğin eğimini kullanarak mıknatısın yarattığı manyetik alan gücünü bulun. Bulduğunuz değeri Bölüm 1 ve Bölüm 2'de bulduğunuz değerlerle karşılaştırın.

DERS NOTLARI

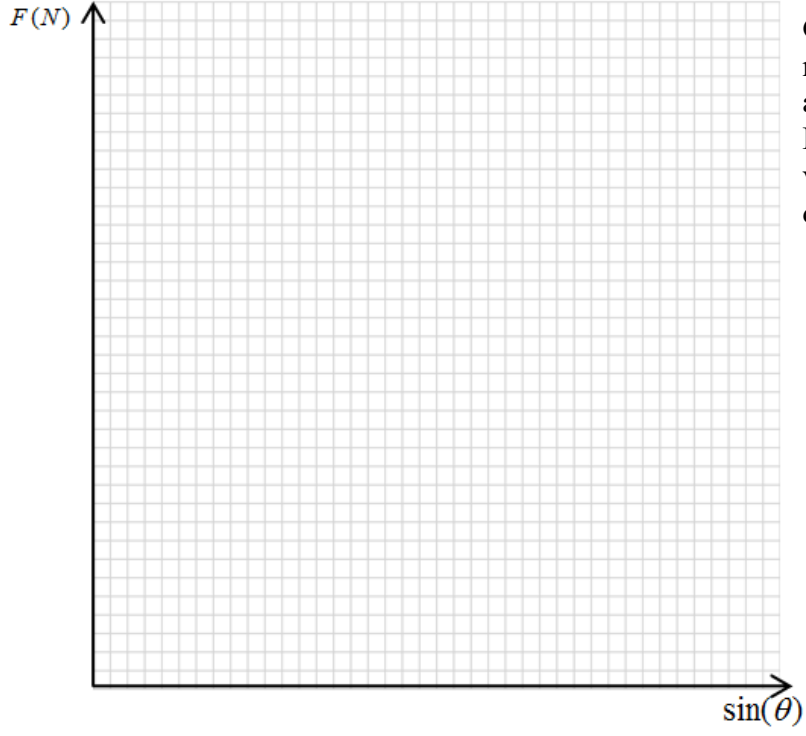
Sonuç ve Rapor

Deney adı:
Bölüm:
Ad, soyad:
Öğr. no:
Grup no:
Deney tarihi:
Rapor teslim tarihi:

Tablo 2. Akım değerleri ile bunlara karşılık gelen dijital teraziden okunan kütle değerleri.



Şekil 6. Manyetik kuvvetin (F), akıma (I) göre grafiği.



Grafğin eğimini kullanarak mıknatısın yarattığı manyetik alan gücünü bulun. Bulduğunuz değeri Bölüm 1 ve Bölüm 2’de bulduğunuz değerlerle karşılaştırın.

Şekil 8. F - $\sin\theta$ grafiği.