

ELEKTRİK LABORATUVARI

DENEY KILAVUZU

**GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

ANKARA 2024

Elektrik Laboratuvarının İşleyişi ve Genel Kuralları

- **Güncel deney kılavuzu**, Fizik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nın web sayfasında (<http://gef-ortaogretim-fenmatematik-fizik.gazi.edu.tr/>) bulunan **KAYNAKLAR** bölümünden temin edilmelidir.
- Deney kılavuzu, arkalı önlü çıktı alınabilir ancak raporlar haftalık teslim edileceğinden spiral veya cilt **yaptırılmamalıdır**.
- Elektrik Laboratuvarı Deney kılavuzunda **10 deney** yer almaktadır. Her deney, derse gelmeden önce hazırlanacak **ön çalışma**, laboratuvar ders saatlerinde yapılacak **deneysel çalışma** ve laboratuvar dersi sonunda teslim edilecek bir **deney raporundan** oluşur.
- Ön çalışma sorularının cevapları, el yazısı ile A4 kâğıdına **bireysel olarak** cevaplanmalı, soruların cevaplarında kullanılan kaynaklar her bir cevabın yanına **mutlaka** belirtilmelidir. Hazırlanan cevap kâğıdı, ders başlamadan önce laboratuvar sorumlusu öğretim elemanına teslim edilmelidir.
- **Deney raporu**; deneyde alınan sonuçlar, varsa soruların yanıtlandırılması ve tüm sonuçların karşılaştırılıp yorumlanmasından oluşur ve **bireysel olarak hazırlanmalıdır**.
- Öğrenciler deneye gelirken deney kılavuzlarını ve gerekli tüm malzemeleri (hesap makinesi, grafik kâğıdı, cetvel vb.) getirmek zorundadırlar.
- Laboratuvar çalışmaları sırasında laboratuvar önlüğü giyilmelidir.
- Deneyde kullanılacak olan ölçme araçları, deney seti vb. aletleri dikkatli ve özenli kullanılmalıdır. Her deney düzeneği, çalıştırılmadan önce **MUTLAKA** görevli öğretim elemanına kontrol ettirilmelidir.
- Her deney (sınıf mevcuduna göre) 1 veya 2 kişilik gruplar halinde yapılabilir.
- Öğrenciler deneylerin başlama saatinde ve kendi grubunda laboratuvarında bulunmalıdır. Geçerli bir mazereti nedeniyle diğer grupta derse girmek isteyen öğrenciler, deneylere katılabilmek için laboratuvar sorumlusu öğretim elemanından en az **bir gün önce** izin almalıdır.
- Laboratuvar dersleri, uygulamalı dersler statüsünde olduğundan laboratuvara **%80** devam zorunluluğu vardır. Bu nedenle derslere devamda hassasiyet gösterilmelidir. Bu oranı sağlayamayan öğrenciler, dersten kalmış sayılacağından dersin dönem sonu sınavına (final) giremezler.
- Laboratuvar dersinde vize sınavı yapılmayacaktır. Öğrenciler, deney performanslarıyla birlikte (ön çalışma raporu, sözlü ve yazılı puanları dâhil) her deney raporundan 10 üzerinden puan alacaktır. 10 deneyden alınan toplam puan, dönem sonunda vize puanı olarak yansıtılacaktır.
- Dersin final sınavı **uygulamalı** olacaktır.
- Öğrenciler deneylerini bitirdikten sonra masalarını temiz bırakmalıdırlar.

İÇİNDEKİLER

DENEY 1: ELEKTRİKLENME OLAYI

DENEY 2: DİRENCİN ÖLÇÜLMESİ – DİRENÇLERİN SERİ VE PARALEL BAĞLANMASI

DENEY 3: DİRENCİN BAĞLI OLDUĞU FAKTÖRLER

DENEY 4: TELLİ KÖPRÜ YÖNTEMİYLE DİRENÇ ÖLÇME

DENEY 5: ELEKTROMOTOR KUVVET (EMK) TAYİNİ

DENEY 6: ELEKTRİK ALAN VE EŞ POTANSİYEL ÇİZGİLER

DENEY 7: KALORİNİN MEKANİK EŞDEĞERİ (J KATSAYISI) TAYİNİ

DENEY 8: KIRCHOFF YASALARI

DENEY 9: KONDANSATÖRLER VE EŞDEĞER SİĞA

DENEY 10: KONDANSATÖRLERİN DOLMASI VE BOŞALMASI

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 1- RAPORU

DENEY NO : 1
DENEYİN ADI : Elektriklenme Olayı
DENEY TARİHİ/SAATİ :

ÖĞRENCİNİN;
ADI-SOYADI :
ÖĞRENCİ NUMARASI :
GRUP NO :
GRUP ARKADAŞI :

DENEY 1

ELEKTRİKLENME OLAYI

1.1. DENEYİN AMACI:

Elektriklenme olayını ve farklı özelliklere sahip cisimler arasındaki elektriksel etkileşimleri incelemek.

1.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER:

- Cam çubuk (2 adet)
- Ebonit çubuk (2 adet)
- Demir çubuk (2 adet)
- Yünlü kumaş
- İpekli kumaş
- Elektroskop
- Yalıtkan ayak (1 adet)
- Pinpon topu (2 adet)
- Alüminyum folyo

1.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar **mutlaka** belirtilmelidir.)

1. İletken ve yalıtkan cisimler arasındaki farklılıkları belirterek her birine üç örnek veriniz.
2. Elektriksel yüklenme türlerini belirterek her birini kısaca açıklayınız. Her bir elektriklenme türü için iletken ve yalıtkan cisimlerin elektriksel olarak yüklenmelerini karşılaştırınız.
3. Yük hakkında bilgi veriniz. Yük nedir? Açıklayınız.
4. Coulomb Yasası'nı açıklayınız.
5. Elektriksel açıdan nötr olmayan bir cismi, a) iletken ve nötr, b) yalıtkan ve nötr bir cisme yaklaşıtırsanız ne gözlemlersiniz? Şekil çizerek nedenleriyle beraber açıklayınız.
6. Topraklama denir? Açıklayınız.

1.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİLER:

Her maddenin bütün atomları, pozitif yüklü bir çekirdek ile etrafında belirli yörüngelerde bulunan negatif yüklü elektronlardan meydana gelir. Normal haldeki (uyarılmamış) atomlar, eş sayıda elektron ve protona sahip olduklarından elektrik yükü bakımından nötrdür. Nötr bir atom, elektron kaybederse pozitif yükle, elektron kazanırsa negatif yükle yüklenmiş olur. Bir elektron $9,1 \times 10^{-28}$ g kütleye ve $1,6 \times 10^{-19}$ C'luk yüke sahiptir. Aynı işaretli yükler birbirlerine itme biçiminde kuvvet uygularken, zıt işaretli yükler birbirlerine çekme biçiminde kuvvet uygularlar. İlk kez Coulomb, 1875 yılında burulma terazisi ile yükler arasındaki kuvvetleri ölçmüş ve kendi adı ile anılan, Coulomb Yasası'nı bulmuştur.

1.5. DENEYİN YAPILIŞI:

I. KISIM: Elektriklenme Türleri-I

1. Yünlü bir kumaşa sürtülen ebonit çubuğu elektriksel olarak nötr bir elektroskobun topuzuna dokundurup çekiniz. Gözleminizi nedeniyle beraber açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

2. Bir önceki aşamada yüklenen elektroskobun topunuza dokunmadan ikinci bir ebonit çubuğu aynı şekilde yükleyerek aynı elektroskobun topuzuna önce (değdirmeden) yaklaştırınız. Ardından elektroskobun topuzuna dokundurunuz. Gözlemlerinizi nedenleriyle beraber açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

3. Deneyin ilk iki aşamasını ipek bir kumaşa sürtülen cam çubuk ile tekrarlayınız. Gözlemlerinizi nedenleriyle beraber açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Deneyin ilk iki aşamasını demir bir çubuk ile tekrarlayınız (Demir çubuğu önce çıplak elinizle ardından yalıtkan bir eldivenle tutunuz). Gözlemlerinizi nedenleriyle açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Şimdi de yüklü ebonit çubuğu dokundurarak yüklediğiniz elektroskobun topunuza, yüklü bir cam çubuğu önce (değdirmeden) yaklaştırınız. Ardından elektroskobun topuzuna dokundurunuz. Gözlemlerinizi nedenleriyle beraber açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

6. Parmağınızı yüklü elektroskobun topuzuna değdiriniz. Gözleminizi nedeniyle beraber açıklayınız.

.....

.....

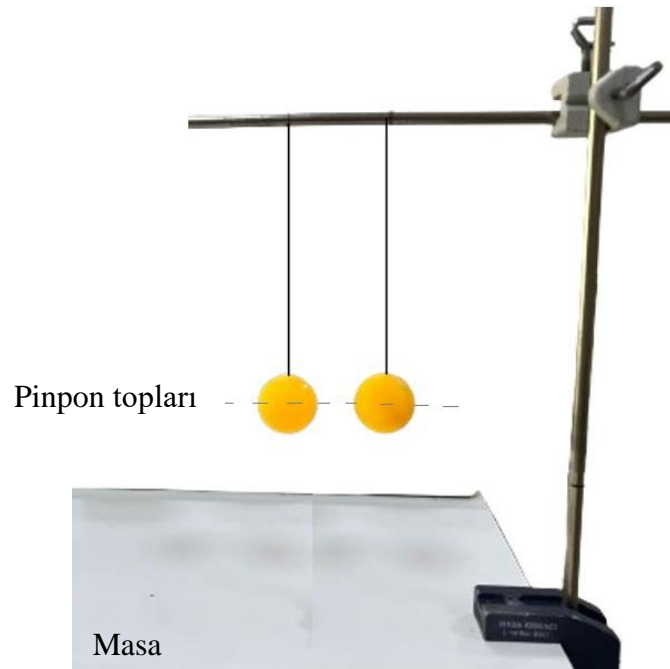
.....

.....

.....

II. KISIM: Elektriklenme Türleri-II

1. Kütlesi önemsiz nötr yalıtkan iki cismi (pinpon topu, strafor top , vb.) hafif bir ip yardımıyla kütle merkezleri aynı yatay doğrultuda olacak şekilde Şekil 1.1'deki gibi düşey doğrultuda asınız (Cisimlerin aralarındaki mesafenin 5 cm'den az olmasına dikkat ediniz).



Şekil 1.1

2. Asılı olan cisimlerden birine yüklü bir cisim temas ettirerek asılı olan cisimlerin birbirleriyle etkileşimini gözlemleyiniz. Gözleminizi nedeniyle beraber açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

3. Asılı olan cisimlerden birine yüklü bir cismi temas ettirmeden yaklaştırarak asılı olan cisimlerin birbirleriyle etkileşimini gözlemleyiniz. Gözleminizi nedeniyle beraber açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

Soru 1. Kütle merkezinin yeri değiştirilmeden asılı olan cisimlerden birinin çapı değiştirilirse deneyin 2. ve 3. aşamalarındaki gözlemlerinizde bir değişiklik olup olmayacağını nedenleriyle beraber belirtiniz.

.....

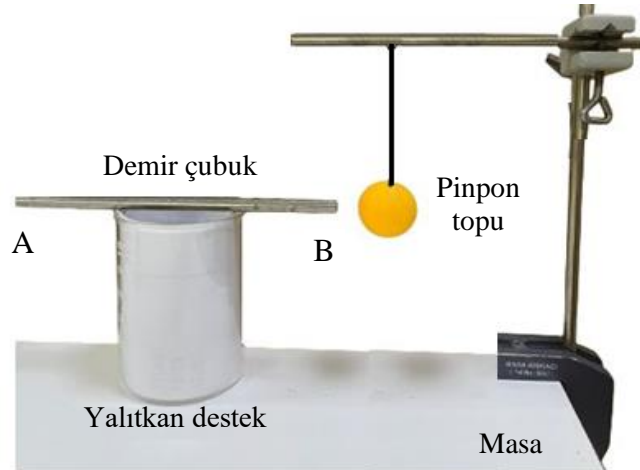
.....

.....

.....

III. KISIM: İletken Cisimlerin Elektriklenmesi

1. Kütlesi ihmal edilen bir ip ile düşey doğrultuda asılmış hafif bir yalıtkan bir cismin (örneğin pinpon topu) merkeziyle aynı doğrultuda olacak şekilde iletken bir çubuğu (örneğin demir çubuk) yalıtkan bir destek üzerine Şekil 1.2'deki gibi yerleştiriniz.



Şekil 1.2

2. Yünlü bir kumaşa sürtülen ebonit çubuğu, iletken çubuğun (demir çubuk) A ucuna dokundurunuz. Çubuğun B ucuna yakın konumda, hareketsiz olarak düşey doğrultuda asılı duran pinpon topunun ilk hareketiyle ilgili gözlemlerinizi nedenleriyle beraber açıklayınız.

.....
.....
.....

3. Yünlü bir kumaşa sürtülen ebonit çubuğu, iletken çubuğun A ucuna (değdirmeden) yaklaştırınız. Çubuğun B ucuna yakın konumda, hareketsiz olarak düşey doğrultuda asılı duran pinpon topunun ilk hareketiyle ilgili gözlemlerinizi nedenleriyle beraber açıklayınız.

.....
.....
.....

4. Pinpon topunun dış yüzeyini alüminyum folyo ile düzgünce kaplayarak deneyin 2. ve 3. aşamalarını tekrar ediniz. Gözlemlerinizi nedenleriyle beraber açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....

Soru 2: Bu aşamaya kadar yaptığınız tüm deneylerin sonuçlarını etkileyebileceğini düşündüğünüz tüm faktörleri belirtiniz. Bu faktörlerin deney sonuçlarınızı nasıl etkileyebileceğini nedenleriyle beraber açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Soru 3: Şekilde gösterilen elektriksel olarak yüklenmiş plastik bir tarağın küçük kâğıt parçalarını çekmesini nedeniyle beraber açıklarsınız?



.....

.....

.....

.....

.....

Soru 4: Ön çalışma sorularından yanlış cevaplandığınızı düşündüğünüz soru ya da sorular varsa doğrularını belirtiniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.6. SONUÇ VE YORUM:

1.7. OLASI HATA KAYNAKLARI:

1.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR:

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 2- RAPORU

DENEY NO	: 2
DENEYİN ADI	: Direncin Ölçülmesi – Dirençlerin Seri ve Paralel Bağlanması
DENEY TARİHİ/SAATİ	:
<i>ÖĞRENCİNİN;</i>	
ADI-SOYADI	:
ÖĞRENCİ NUMARASI	:
GRUP NO	:
GRUP ARKADAŞI	:

DENEY 2

DİRENCİN ÖLÇÜLMESİ – DİRENÇLERİN SERİ VE PARALEL BAĞLANMASI

2.1. DENEYİN AMACI:


Dirençlerin ölçülmesi ve dirençlerin seri ve paralel bağlama durumlarındaki eş değer direncin hesaplanması.

2.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER:

- DC güç kaynağı (9 V) • Ampermetre (0-5A) • Voltmetre (0-15V)
- Sürgülü Reosta (2 adet) • Dönerli reosta • Bağlantı kabloları

2.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar **mutlaka** belirtilmelidir.)

1. Ampermetre ve voltmetrorenin iç dirençleri hakkında bilgi vererek devreye nasıl bağlanmaları gerektiğini nedenleriyle beraber belirtiniz.
2. Ohm Yasası'nı açıklayınız.
3. Omik madde nedir? Omik ve omik olmayan maddelere örnek veriniz.
4. Şekil 2.1'de gösterilen deneyde kullanacağınız  sembolü ile gösterilen reostanın devredeki görevini açıklayınız.

2.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİLER:

Direnç, bir iletkenin akıma karşı gösterdiği etkinin bir göstergesidir. Bir iletkenin uçlarına uygun bir potansiyel farkı (ΔV) uygulanırsa o iletkenden akım (I) geçer. İletkenin uçları arasındaki potansiyel farkı hangi oranda değiştirilirse; iletkenden geçen akım şiddeti de aynı oranda değişir. Başka bir ifadeyle bir iletkenin uçları arasındaki potansiyel farkının, iletkenden geçen akım şiddetine oranı daima sabit kalır. Bu sabit değere iletkenin direnci denir ve “R” ile gösterilir.


$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

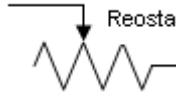
Bir iletkenin uçları arasına 1 V'luk bir potansiyel farkı (ya da gerilim) uygulandığında iletkenden 1 A'lık akım geçiyorsa iletkenin direnci 1 Ohm'dur (Ω).

2.5. DENEYİN YAPILIŞI:

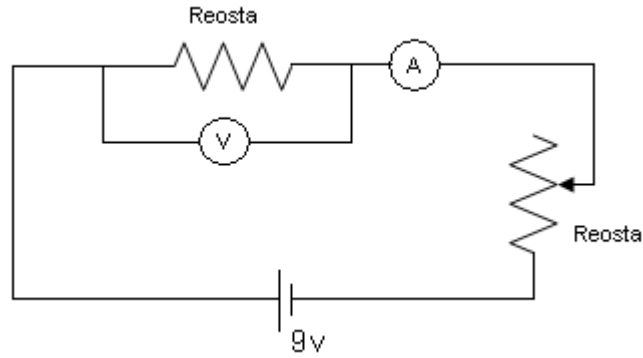
I. KISIM: Sürgülü ve Dönerli Reostaların Dirençlerinin Voltmetre - Ampermetre Yöntemi ile Bulunması:

Sürgülü reostalardan birini sabit direnç değerini değişken direnç olarak kullanarak Şekil

2.1'deki devreyi kurunuz. Şekilde  sembolü reostanın sabit direnç olarak

bağlanacağını,  sembolü ise reostanın değişken direnç olarak bağlanacağını gösterir.

Laboratuvar sorumlusuna düzeneğinizi gösterdikten sonra devrenizi çalıştırınız.



Şekil 2.1.

Değişken direnç olarak bağladığınız reostanın direncini değiştirerek sabit direncin uçları arasındaki potansiyel fark ve üzerinden geçen akım için üç farklı değer olarak Çizelge 2.1a'yı doldurunuz. Sabit direnç olarak bağladığınız sürgülü reostayı, dönerli reosta ile değiştirerek aynı deneyi tekrarlayarak aldığınız yeni değerlerle Çizelge 2.1b'yı doldurunuz.

Çizelge 2.1.

Giriş Gerilimi (Volt)	ΔV (Volt)	I (Amper)	$R_{\text{sürgülü}}$ (ohm)
Sürgülü Reosta için R_{ort}			

(a)

Giriş Gerilimi (Volt)	ΔV (Volt)	I (Amper)	$R_{\text{dönerli}}$ (ohm)
Dönerli Reosta için R_{ort}			

(b)

Soru 1: Sürgülü ve dönerli reostaların deneysel olarak bulduğunuz direnç değerlerini, multimetre kullanarak ölçtüğünüz teorik değerler ile karşılaştırınız.

.....

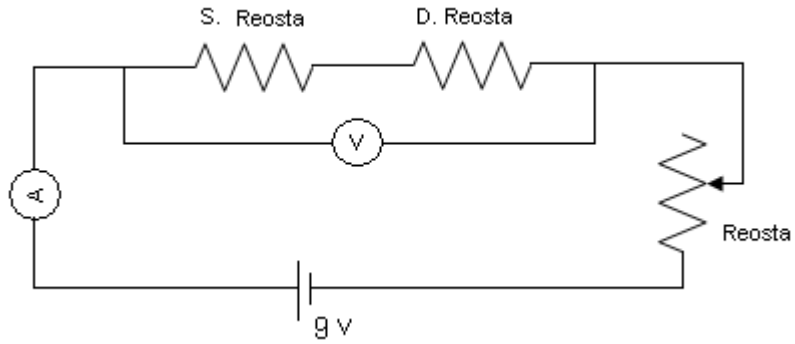
.....

.....

II. KISIM: Sürgülü ve Dönerli Reostaların Seri ve Paralel Bağlanması Durumunda Eşdeğer Dirençlerin Tayini

A. Dirençlerin Seri Bağlanması

Şekil 2.2.'deki devreyi kurunuz. Değişken direnç olarak bağlanan reostayı kullanarak alınacak üç farklı akım-potansiyel farkı değeri için Çizelge 2.2.'yi doldurunuz.



Şekil 2.2.

S. Reosta: Sürgülü Reosta

D. Reosta: Dönerli Reosta

Çizelge 2.2.

Giriş Gerilimi (Volt)	ΔV (Volt)	I (Amper)	R (ohm)
R_{ort} (ohm)			

Soru 2: Seri bağladığınız sürgülü ve dönerli reostaların teorik eşdeğer direncini, dirençlerin teorik direnç değerlerini formülde yerine koyarak bulunuz. Bulduğunuz bu teorik eş değer direnç ile deneysel olarak bulduğunuz eş değer direnci (R_{ort}) karşılaştırınız.

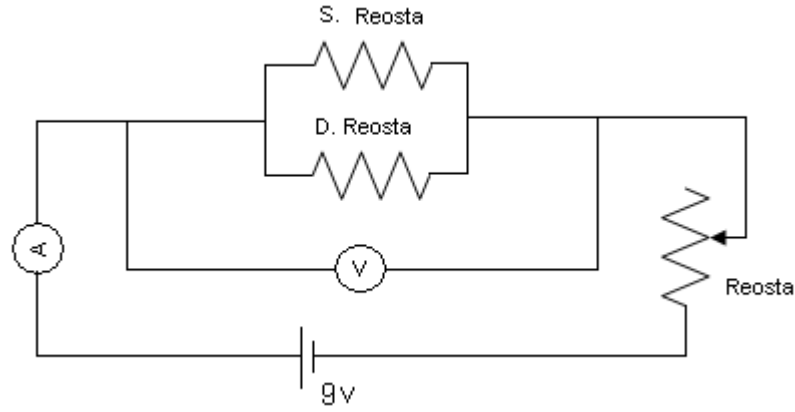
.....

.....

.....

B. Dirençlerin Paralel Bağlanması

Şekil 2.3.'deki devreyi kurunuz. Değişken direnç olarak bağlanan reostayı kullanarak alınacak üç farklı akım-potansiyel farkı değeri için Çizelge 2.3.'ü doldurunuz.



Şekil 2.3.

S. Reosta: Sürgülü Reosta

D. Reosta: Dönerli Reosta

Çizelge 2.3.

Giriş Gerilimi (Volt)	ΔV (Volt)	I (Amper)	R (ohm)
R_{ort} (ohm)			

Soru 3: Paralel bağladığınız sürgülü ve dönerli reostaların teorik eşdeğer direncini, dirençlerin teorik direnç değerlerini formülde yerine koyarak bulunuz. Bulduğunuz bu teorik eş değer direnç değeri ile deneysel olarak bulduğunuz eş değer direnci (R_{ort}) karşılaştırın.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Soru 4: Paralel bağlı devrelerde eş değer direnç, paralel bağlı dirençlerin herhangi birinin direnç değerinden büyük olabilir mi? Bir örnek vererek açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Soru 5: Ön çalışma sorularından yanlış cevaplandırıldığınızı düşündüğünüz soru ya da sorular varsa doğrularını belirtiniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.6. SONUÇ VE YORUM:**2.7. OLASI HATA KAYNAKLARI:****2.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR:**

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 3 - RAPORU

DENEY NO	: 3
DENEYİN ADI	: Direncin Bağlı Olduğu Faktörler
DENEY TARİHİ/SAATİ	:
<i>ÖĞRENCİNİN;</i>	
ADI-SOYADI	:
ÖĞRENCİ NUMARASI	:
GRUP NO	:
GRUP ARKADAŞI	:

DENEY 3

DİRENCİN BAĞLI OLDUĞU FAKTÖRLER

3.1. DENEYİN AMACI:

Direncin bağlı olduğu faktörlerin incelenmesi.

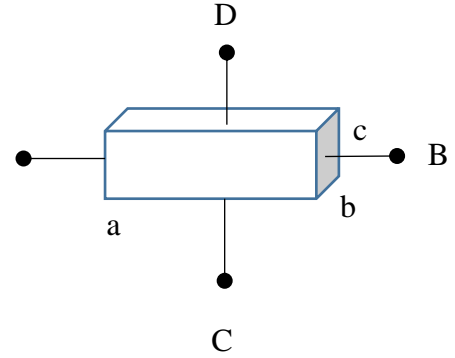
3.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER:

Yaklaşık 9V'luk güç kaynağı, ampermetre, voltmetre, bağlantı kabloları, bir tahta üzerine gerilmiş boy ve kesitleri aynı veya farklı olan teller (aynı veya farklı cins).

3.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar **mutlaka** belirtilmelidir.)

1. Direnç, direncin uçlarına uygulanan potansiyel farkına ya da dirençten geçen akıma bağlı mıdır? İstisna durumlar var ise açıklayınız.
2. Direnç ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi farklı maddeler (iletken, yalıtkan veya yarı iletken) için belirtiniz.
3. Öz direnci ρ , kenar uzunlukları a , b ve c olan, yanda şekli verilen dikdörtgenler prizması şeklindeki bir iletkenin direnci, multimetre ile ölçülmek isteniyor. Multimetrenin uçlarını prizmanın A-B uçlarına bağlamak ile C-D uçlarına bağlamak arasında bir fark var mıdır? Açıklayınız.
4. Yapacağınız deneyde, bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenleri deneyin her bir aşaması için belirtiniz.



3.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİLER:

Bir iletkenin direnci (R), öz direnci (ρ), kesiti (S), uzunluğu (l) arasında,

A

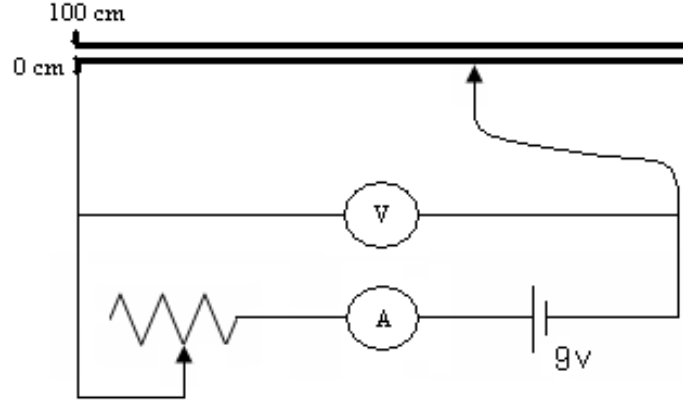
$$R = \rho \frac{l}{S}$$

bağıntısı vardır. Formüldeki ρ , öz direnç olup bir iletkenin birim boyunda ve birim kesitindeki kısmının direncini verir. (Birimi: ohm×cm)

3.5. DENEYİN YAPILIŞI:

I. KISIM: Bir Telin Direncinin Boyu İle İlişkisi

Şekil 3.1.'deki devreyi kurunuz. Hareketli ucu iletken direnç telinin üzerinde gezdirerek telin 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm ve 100cm uzunlukları için Çizelge 3.1.'i doldurunuz.



Şekil 3.1.

Çizelge 3.1.

S (Kesit Alanı) (mm ²)	ℓ (Uzunluğu) (cm)	ΔV (Volt)	I (Amper)	R (Ohm)
	20			
	40			
	60			
	80			
	100			

Çizelge 3.1'deki değerleri kullanarak direncin, iletkenin uzunluğa bağlı grafiğini [$R = f(\ell)$ grafiğini] çizin ve yorumlayınız.

Soru 1: Bir telin direnci ile boyu arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

II. KISIM: Bir Telin Direncinin Kesiti ile İlişkisi

Direncin, iletkenin kesitine bağlılığını araştırmak için aynı devre düzeneğinde farklı çapta (kesitte) teller kullanarak (teller aynı cins ve eşit uzunlukta olmak koşulu ile) ölçümler olarak Çizelge 3.2.'yi doldurunuz.

Çizelge 3.2.

ℓ (Uzunluğu) (m)	S (Kesit Alanı) (mm ²)	ΔV (Volt)	I (Amper)	R (ohm)

Çizelge 3.2'deki değerlerden yararlanarak direncin iletkenin kesit alanına bağlı grafiğini [$R = f(S)$ grafiğini] çizin ve yorumlayınız.

Soru 2: Bir telin direnci ile kesit alanı arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

Son olarak Çizelge 3.1 veya 3.2'yi kullanarak $R = f(\ell/S)$ grafiğini çizin ve yorumlayınız. (ℓ : uzunluk, S : Kesit alanı).

III. KISIM: Telin Direncinin Cinsine Bağlılığı

Son olarak, direncin, telin cinsine bağlılığını araştırmak için aynı devre düzeneğinde farklı cinsteki telleri kullanarak (teller aynı eşit uzunluk ve kesit alanına sahip olmak koşulu ile) ölçümler olarak Çizelge 3.3.'ü doldurunuz.

Çizelge 3.3.

Telin cinsi	ΔV (Volt)	I (Amper)	R (ohm)

Soru 3. Çizelge 3.3'te görülen değerlere göre hangi sonuca varırsınız?

.....

.....

.....

Soru 4: Ön çalışma sorularından yanlış cevaplandığınızı düşündüğünüz soru ya da sorular varsa eğer doğrularını belirtiniz.

.....

.....

.....

3.6. SONUÇ VE YORUM:

3.7. OLASI HATA KAYNAKLARI:

3.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR:

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 4 - RAPORU

DENEY NO	: 4
DENEYİN ADI	: Telli Köprü Yöntemiyle Direnç Ölçme
DENEY TARİHİ/SAATİ	:
<i>ÖĞRENCİNİN;</i>	
ADI-SOYADI	:
ÖĞRENCİ NUMARASI	:
GRUP NO	:
GRUP ARKADAŞI	:

DENEY 4

TELLİ KÖPRÜ YÖNTEMİYLE DİRENÇ ÖLÇME

4.1. DENEYİN AMACI:

Wheastone köprüsünün basitleştirilmiş biçimi olan telli köprü düzeneği ile bilinmeyen bir direncin değerini duyarlı olarak hesaplamak.

4.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER:

Reosta, galvanometre (veya miliampermetre), güç kaynağı, bağlantı kabloları.

4.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar **mutlaka** belirtilmelidir.)

1. Deneyde neden galvanometrenin sıfırı gösterdiği noktayı bulmaya çalıştığımızı belirterek

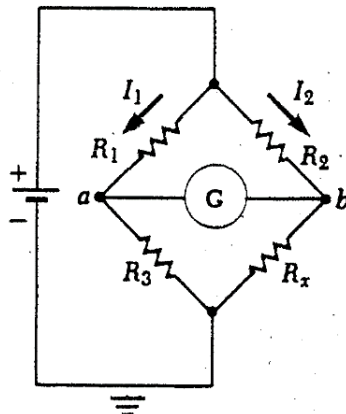
$$R_x = \frac{I_2}{I_1} R_n$$

formülünün nasıl elde edildiğini aşama aşama çıkartınız.

2. Elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel potansiyel enerji kavramlarını açıklayınız.

4.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİ

Telli köprü, Wheastone köprüsünün basitleştirilmiş biçimidir. Voltmetre-ampermetre yönteminde, aletlerin yalnızca yapılışındaki hatalara göre değil; bölmelendirmelerindeki doğruluğa göre de sonuç alınır. Bu hatalardan kurtulmak için kullanılabilecek en tutarlı yol, ölçülecek direncin bilinen dirençlerle karşılaştırılması yoludur. Wheastone köprüsü ve telli köprü yöntemi bu amaçla kullanılan yöntemlerdendir. Şimdi Wheastone köprüsünü tanıyalım:



Şekil 4.1.

Şekil 4.1.'deki R_x bilinmeyen direnç, R_1 , R_2 , R_3 bilinen dirençlerden faydalanarak bulunur. Bilinen R_1 direnci, galvanometre sıfır akım gösterene kadar değiştirilir. Bu durumda a'dan b'ye doğru olan akım sıfırdır, köprü dengededir denir. Köprü dengelendiğinde, a noktasındaki potansiyel, b noktasındaki potansiyele eşit olması gerektiğinden, R_1 'in uçlarındaki potansiyel farkı, R_2 'nin uçlarındaki potansiyel farkına eşit olmalıdır. Benzer şekilde, R_3 'ün uçlarındaki potansiyel farkı, R_x 'in uçlarındaki potansiyel farkına eşit olmalıdır. Bu düşüncelerden,

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_1 R_3 = I_2 R_x$$

olduğunu görürüz. Bu iki denklemden R_x 'i çözersek,

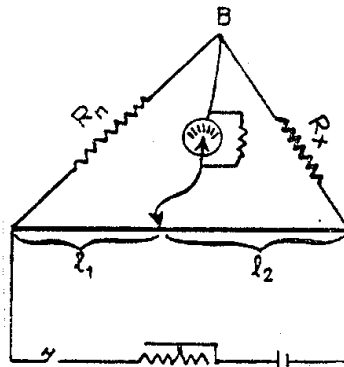
$$R_x = \frac{R_2 R_3}{R_1}$$

bulunur.

Şekil 4.2'de verilen *Telli Köprü Yöntemi* ise; Wheastone köprüsünün basitleştirilmiş bir şeklidir. Bu yöntemde, bilinen bir R_n direnci ile her noktasında çapının aynı olduğu kabul edilen bir direnç teli bulunmaktadır. Direnç teli, bölmeli bir cetvel üzerine yerleştirilmiştir. Tel boyunca bir sürgü hareket edebilmektedir. Sürgünün temas noktası teli iki (l_1 ve l_2) parçaya böler. Bilinen R_n ve bilinmeyen R_x dirençleri arasındaki B noktası ile direnç telindeki sürgü arasına köprünün dengesini gösterecek galvanometre bağlanır. Hareketli olan sürgü (tel üzerinde gezdirmek suretiyle) öyle bir noktaya gelir ki; bu konumda galvanometrenin gösterdiği değer sıfırdır. İşte bu şekilde belirlenecek l_1 ve l_2 uzunluk değerleriyle;

$$\frac{R_x}{R_n} = \frac{l_2}{l_1} \quad R_x = \frac{l_2}{l_1} R_n$$

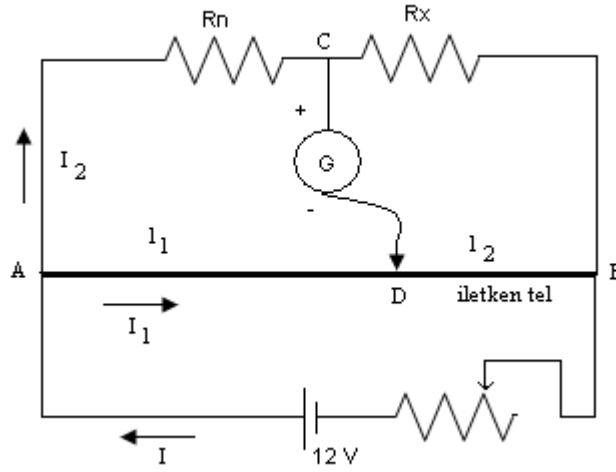
'den R_x hesaplanır.



Şekil 4.2.

4.5. DENEYİN YAPILIŞI:

Şekil 4.3'deki devreyi kurun. (Bu deneyde G, Galvonometre yerine miliampermetre kullanılacaktır.)



R_n : Bilinen direnç

R_x : Bilinmeyen direnç

Şekil 4.3.

Birkaç bilinen direnç kullanarak bilinmeyen direnci bulun. Bulduğunuz değerleri Çizelge 4.1'e yazın.

Çizelge 4.1.

Deneme	$R_n (\Omega)$		l_1 (cm)	l_2 (cm)	$R_x (\Omega)$
1	$R_{\text{sürgülü}}$				
2	$R_{\text{dönerli}}$				
3	R_1				
4	R_2				
$R_{x(\text{ortalama})} (\Omega)$					

NOT: Telin her tarafında çapının aynı olmamasından ileri gelen hatadan kurtulmak için R_x ve R_n yer değiştirilerek deney tekrar edilir. Bu şekilde bulunan l_1 ve l_2 'nin ortalaması alınır.

4.6. SONUÇ VE YORUM:**4.7. OLASI HATA KAYNAKLARI:****4.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR:**

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 5 - RAPORU

DENEY NO	: 5
DENEYİN ADI	: Elektrik Alan ve Eş Potansiyel Çizgiler
DENEY TARİHİ/SAATİ	:
<i>ÖĞRENCİNİN;</i>	
ADI-SOYADI	:
ÖĞRENCİ NUMARASI	:
GRUP NO	:
GRUP ARKADAŞI	:

DENEY 5

ELEKTRİK ALAN VE EŞ POTANSİYEL ÇİZGİLER

5.1. DENEYİN AMACI: Farklı geometrik şekle sahip elektrot çiftleri tarafından oluşturulan elektrik alan ve eş potansiyel çizgilerini belirlemek.

5.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

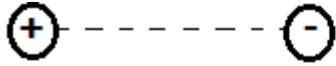
- Güç kaynağı (0-12V)
- Milimetrik kâğıt (4 adet)
- İletken kâğıt (bölmeli)
- Dijital multimetre
- Farklı geometrili elektrotlar
- Voltmetre
- Bağlantı kabloları
- Demir bağlantı aparatları

5.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

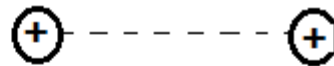
(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar **mutlaka** belirtilmelidir.)

1. Eş potansiyel yüzeylerin özelliklerini belirtiniz.

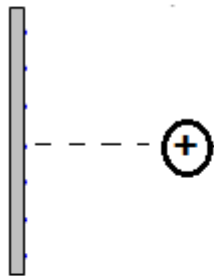
2. Aşağıdaki farklı yük sistemleri için a) elektrik alan çizgilerini, b) eş potansiyel yüzey çizgilerini farklı renkli kalemler kullanarak şekiller üzerinde çiziniz.



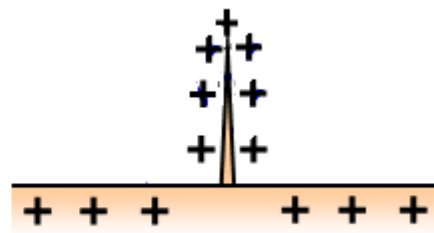
a) Zıt yüklü iki noktasal yük



b) Pozitif iki noktasal yük



c) Negatif yüklü levha ile pozitif yüklü noktasal yük



d) Pozitif yüklü sivri uç

5.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİLER

Elektrik alan, kuvvet alanı içine konulan pozitif (+) birim yüke (deneme yükü) etki eden Coulomb kuvveti olarak tanımlanır. Bir noktadaki elektrik alanın yönü o noktaya konulan pozitif deneme yüküne etkiyen kuvvetin yönü ile aynıdır.

Elektriksel potansiyel, uzaysal konumun skaler bir fonksiyonu olup, elektrostatik olayların elektriksel alandan daha basit olarak açıklanmasında yararlı olur. Aynı potansiyele sahip noktaların oluşturduğu geometrik yüzeye eşpotansiyel yüzey adı verilir. Eşpotansiyel yüzeyin her noktasında elektrik alan şiddetinin doğrultusu (kuvvet çizgileri) bu yüzeye diktir. Bu nedenle bir deneme yükünü bir noktadan (A) diğer noktaya (B) taşıdığımızda yük üzerinde hiçbir iş yapılmıyorsa, bu iki nokta aynı elektriksel potansiyeldedir, yani eşpotansiyel yüzey üzerinde hareket edilmiş olur.

Bir deneme yükünü düzgün elektrik alan içinde bir A noktasından bir B noktasına sabit sürat ile götürülmesinde yapılan iş, alınan yola bağlı değildir. $V_B - V_A$ potansiyel farkı, kinetik enerjide bir değişme olmaksızın bir deneme yükünü bir dış etken tarafından A'dan B'ye götürmek için bir yük başına yapılması gereken işe eşittir. Elektrik alanında yapılan iş,

$$W_{AB} = -q \int_{r_A}^{r_B} E ds \quad \text{veya}$$

$$V_B - V_A = \frac{W_{AB}}{q} = - \int_{r_A}^{r_B} E ds$$

A noktası sonsuz uzakta alınırsa ($r_A = \infty$) ve sonsuzdaki V_A potansiyeli $V_A = 0$ olarak seçilirse, B noktasındaki V potansiyeli aşağıdaki gibi verilebilir.

$$V = - \int_{\infty}^{r_B} E ds \quad \text{veya}$$

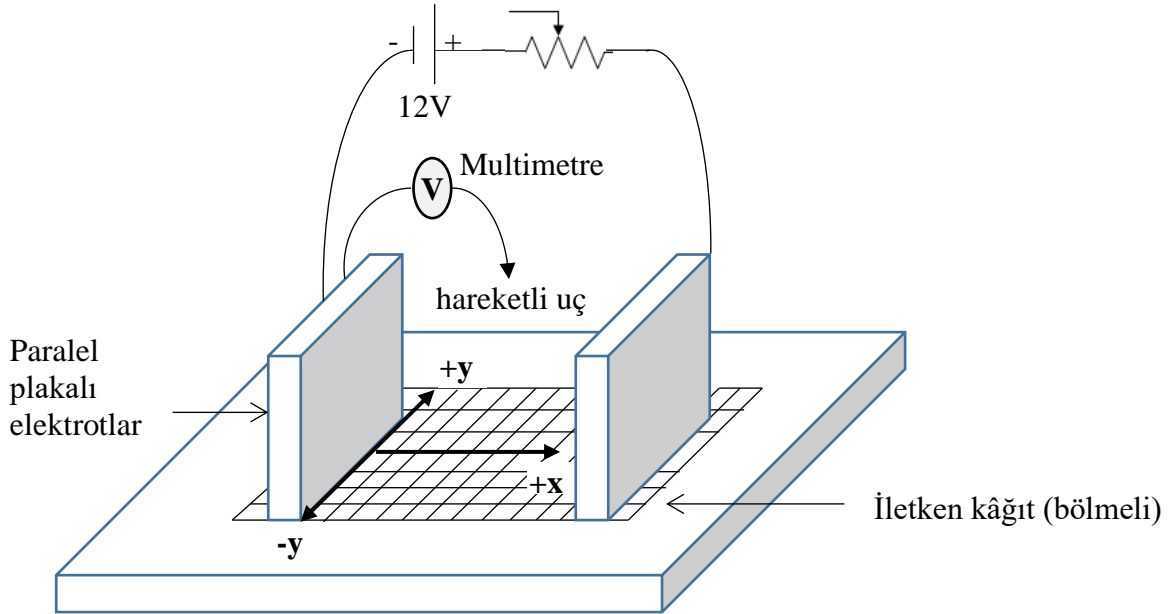
$$E = - \frac{dV}{ds} \quad E = -grad V$$

Bu ifadelerden uzayın bir noktasındaki V biliniyor ya da V (x, y, z) fonksiyonu belli olursa E bileşenleri kısmi türev alınarak bulunur veya bir elektrik alanın çeşitli noktalarında E alanı biliniyorsa, iki nokta arasındaki potansiyel farkı hesaplanabilir.

5.5. DENEYİN YAPILIŞI

I. KISIM: Zıt Yüklü Paralel Elektrotlar

1. Şekil 5.1'i dikkate alarak deney düzeneğini kurunuz.
2. Paralel plakalı elektrotları, birbirine paralel olacak şekilde yalıtkan destekler yardımıyla iletken kâğıt üzerine yerleştiriniz. (Elektrotların arasında en az 25 cm mesafe olmasına dikkat ediniz.)
3. Dijital multimetreyi, maksimum 20 V'luk gerilim ölçebilecek şekilde voltmetre olarak ayarlayınız.
4. DC (12V) güç kaynağının negatif ucuna bağlı olan elektrotta, multimetrenin negatif ucunu (multimetrede "com" yazan uç) timsah ucu kablo kullanarak bağlayınız. Pozitif ucunu ise iletken kâğıt üzerinde gezdirebilecek şekilde serbest bırakın.



Şekil 5.1

5. İlgili kontroller deney sorumlusu tarafından yapıldıktan sonra güç kaynağını çalıştırınız.
6. Voltmetrenin serbest ucunu, elektrot çifti arasında gezdirerek potansiyel fark değişimlerini gözlemleyiniz (Voltmetrenin hareketli ucunu elektrotlara paralel olacak şekilde, mümkün oldukça dik pozisyonda tutmaya özen gösteriniz.)
7. Negatif elektrotun $(x,y) = (0,0)$ noktasından başlayarak voltmetrenin hareketli ucunu $+x$ yönünde hareket ettiriniz.
8. Voltmetreden okuduğunuz üç farklı potansiyel değerine ait koordinatları Çizelge 5.1'deki $(x_1, 0)$ sütununa kaydediniz.

9. (0,0) noktasından başlayarak voltmetrorenin hareketli ucunu (+x, +y) ve (+x, -y) bölgelerinde hareket ettirerek voltmetroren bir önceki aşamada okuduğunuz değerleri tekrar bulmaya çalışınız. Aynı potansiyele sahip 4 farklı noktanın koordinatları Çizelge 5.1'ye kaydediniz.

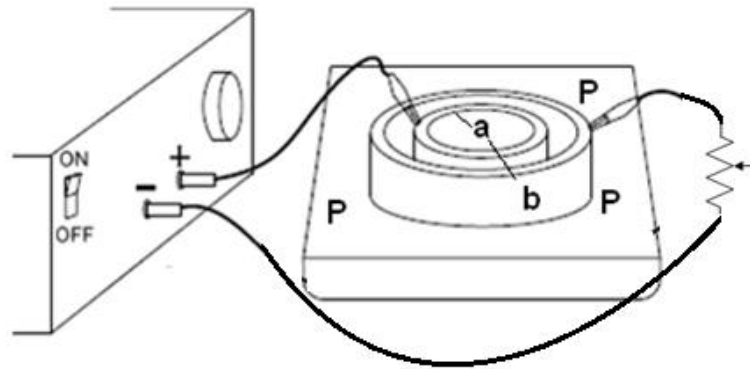
Çizelge 5.1 Paralel Plakalı Elektrotlar Arasındaki Elektriksel Potansiyel

Deneme	$V_{(x)}$ (V)	$(x_1, 0)$	(+x, +y) Bölgesi		(+x, -y) Bölgesi	
			(x_2, y_2)	(x_3, y_3)	(x_4, y_4)	(x_5, y_5)
1						
2						
3						

10. Milimetrik grafik kâğıdında, deneyde kullandığınız paralel plakalı elektrotların yerini doğru şekilde çizerek belirtiniz. Elektrotların merkezlerini bir doğru çizerek birleştiriniz.
11. Çizelge 5.1'deki koordinatları grafik kâğıdında işaretleyiniz (*Her eş potansiyele sahip koordinat için farklı renkteki bir kalem kullanmanızda fayda vardır*).
12. Milimetrik kâğıtta işaretlediğiniz aynı potansiyele sahip noktaları birleştirerek eş potansiyel çizgilerini elde ediniz.
13. Eş potansiyel çizgilerinden yola çıkarak elektrik alan çizgilerini belirleyiniz.

II. KISIM: Eş Merkezli - Farklı Yarıçaplı Silindirik Elektrotlar

- Şekil 5.2'yi dikkate alarak deney düzeneğini kurunuz.
- Farklı yarıçaplı silindirik elektrotları, merkezleri çakışık olacak şekilde iletken kâğıt üzerine yerleştiriniz (*Elektrotların arasında en az 10 cm mesafe olmasına dikkat ediniz*).
- Dijital multimetreyi, maksimum 20 V'luk gerilim ölçebilecek şekilde voltmetre olarak ayarlayın.



Şekil 5.2

4. DC (12V) güç kaynağının negatif ucuna bağlı olan elektrota, multimetrenin negatif ucunu (multimetrede “com” yazan uç) timsah uçlu kablo kullanarak bağlayınız. Pozitif ucunu ise iletken kâğıt üzerinde gezdirebilecek şekilde serbest bırakınız.
5. İlgili kontroller deney sorumlusu tarafından yapıldıktan sonra güç kaynağını açınız.
6. Voltmetrenin serbest ucunu elektrot çifti arasında gezdirerek potansiyel fark değişimlerini gözlemleyiniz.
7. Voltmetrenin hareketli ucunu, iç elektrotun hemen dışındaki bir noktadan başlayarak dış elektrota doğru, elektrotlar arasında, gezdirerek voltmetreden okuduğunuz üç farklı değerin yarıçaplarını çizelge 5.2’de r_1 sütununa kaydediniz.
8. Elektrotlar arasında dolaşarak, bir önceki aşamada belirlediğiniz potansiyellere sahip en az 3 farklı yarıçap daha bularak Çizelge 5.2’deki r_2 , r_3 ve r_4 sütunlarına kaydediniz.

Çizelge 5.2 Eş Merkezli Silindirik Elektrotlar Arasındaki Elektriksel Potansiyel

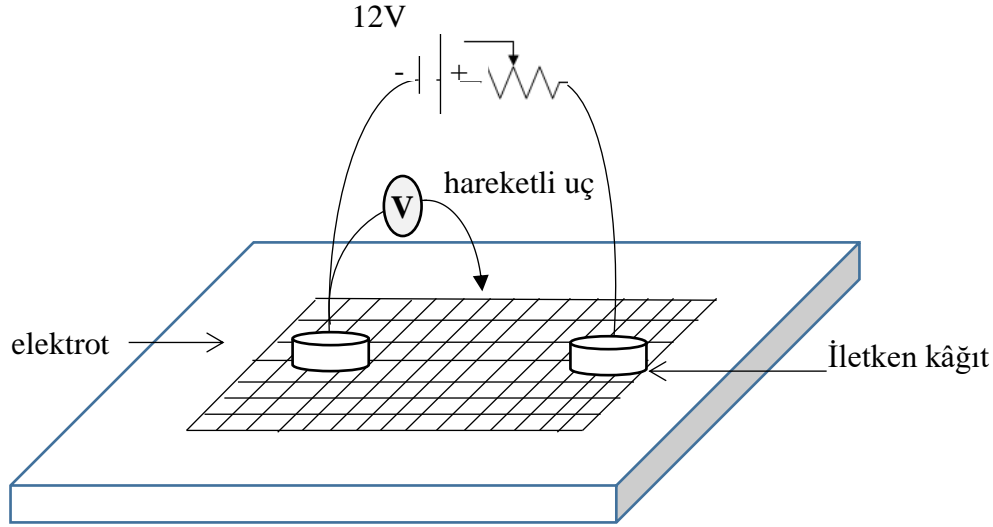
Deneme	$V_{(r)}$ (V)	r_1 (cm)	r (cm)		
			r_2	r_3	r_4
1					
2					
3					

9. Milimetrik grafik kâğıdında, deneyde kullandığınız silindirik elektrotların yerini çember şeklinde çizerek belirtiniz. Çemberlerin ortak olan merkezini işaretleyiniz.
10. Çizelge 5.2’deki değerleri, grafik kâğıdı üzerinde gösteriniz (*Her eş potansiyele sahip koordinat için farklı renkteki bir kalem kullanmanızda fayda vardır*).
11. Milimetrik kâğıda işaretlediğiniz aynı potansiyele sahip noktaları birleştirerek eş potansiyel çizgilerini elde ediniz.
12. Eş potansiyel çizgilerinden yola çıkarak elektrik alan çizgilerini belirleyiniz.

III. KISIM: Zıt Yüklü İki Dairesel Disk

1. Şekil 5.3’ü dikkate alarak deney düzeneğini kurunuz.
2. Dairesel disk şeklindeki özdeş elektrotları, birbirine paralel olacak iletken kâğıt üzerine yerleştiriniz. (*Elektrotların merkezleri arasında en az 20 cm mesafe olmasına dikkat ediniz.*)
3. Dijital multimetreyi, maksimum 20 V’luk gerilimi ölçebilecek şekilde voltmetre olarak ayarlayın.

4. DC (12V) güç kaynağının negatif ucuna bağlı olan elektrota, multimetrenin negatif ucunu (multimetrede “com” yazan uç) timsah uçlu kablo kullanarak bağlayınız. Pozitif ucunu ise iletken kâğıt üzerinde gezdirebilecek şekilde serbest bırakınız.



Şekil 5.3

5. İlgili kontroller deney sorumlusu tarafından yapıldıktan sonra güç kaynağını çalıştırınız.
6. Voltmetrenin hareketli ucunu elektrot çifti arasında gezdirerek potansiyel fark değişimlerini gözlemleyiniz.
7. Milimetrik grafik kâğıdında, deneyde kullandığınız dairesel disk şeklindeki elektrotların yerini yarım çember şeklinde çizerek belirtiniz. Çemberlerin merkezlerini bir doğru çizerek birleştiriniz.
8. Negatif elektrot yakınlarından başlayarak voltmetreden okuduğunuz dört farklı değer konumunu belirleyiniz. Bu değerlere sahip en az 6 nokta daha belirleyerek milimetrik kâğıt üzerinde aynı potansiyel farka sahip konumları gösteriniz (Not: Her eş potansiyele sahip koordinat için farklı renkteki bir kalem kullanmanızda fayda vardır).
9. Milimetrik kâğıda işaretlediğiniz aynı potansiyele sahip noktaları birleştirerek eş potansiyel çizgilerini elde ediniz.
10. Eş potansiyel çizgilerinden yola çıkarak elektrik alan çizgilerini belirleyiniz.

Soru 1: Ön çalışma sorularından yanlış cevaplandığınızı düşündüğünüz soru ya da sorular varsa doğrularını belirtiniz.

.....

.....

.....

5.6. SONUÇ VE YORUM

5.7. OLASI HATA KAYNAKLARI

5.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 6 - RAPORU

DENEY NO	: 6
DENEYİN ADI	: Elektromotor Kuvvet (Emk) Tayini
DENEY TARİHİ/SAATİ	:
<i>ÖĞRENCİNİN;</i>	
ADI-SOYADI	:
ÖĞRENCİ NUMARASI	:
GRUP NO	:
GRUP ARKADAŞI	:

DENEY 6

ELEKTROMOTOR KUVVET (EMK) TAYİNİ

6.1. DENEYİN AMACI:

Bir elektrik devresinde elektromotor kuvvetin “potansiyometre” veya “karşı koyma” metodu ile bulunması.

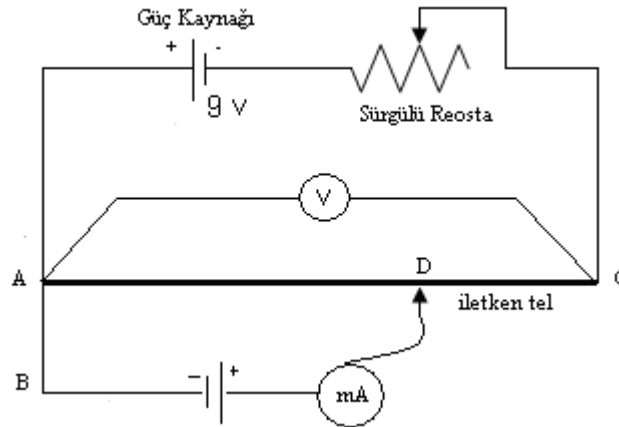
6.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER:

Güç kaynağı (yaklaşık 9V), kuru pil (EMK’si ölçülecek olan), sürgülü reosta, doğrusal direnç teli, metre çubuğu, voltmetre ve miliampermetre, bağlantı kabloları ve kısıkaçlar.

6.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar **mutlaka** belirtilmelidir.)

1. Elektromotor kuvvet (emk) nedir? Açıklayınız.
2. Yapacağınız deneyde, emk’sini bulacağınız pilin kutuplarına aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi ters bağlansaydı deney yine yapılabilir miydi? Nedeniyle beraber açıklayınız.



6.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİLER

Bir elektrik devresinin iki ucu arasındaki potansiyel fark Ohm Kanununa göre; $\Delta V = I.R$ ’dir. I devreden geçen akım şiddeti, R iki nokta arasındaki dirençtir. Alınan bu iki nokta bir üreticinin kutupları, R üreticinin dış devresinin direnci ise (ΔV) kutuplar arasındaki potansiyel farkı olur. Üreticinin elektromotor kuvveti (ϵ), dış ve iç devredeki potansiyel düşmelerin toplamına eşittir. Aynı üreticinin iç direnci (r) ise üreticinin EMK’si,

$$\epsilon = I.R + I.r = \Delta V + I.r$$

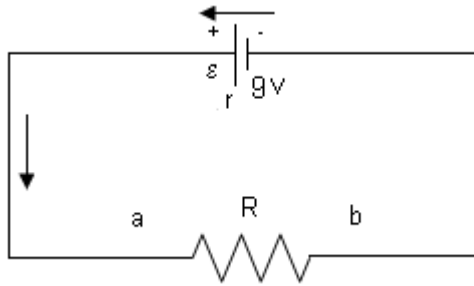
olur.

Eğer, üretcin iç direnci (r) göz önüne alınmazsa,

$$\varepsilon = \Delta V$$

olarak alınabilir.

Elektromotor kuvvet (EMK), değişik şekillerde tanımlanabilir; devreden akım geçmezken, uçları arasındaki potansiyel fark veya birim yük başına düşen enerji miktarıdır.



ε : Üretcin emk'si

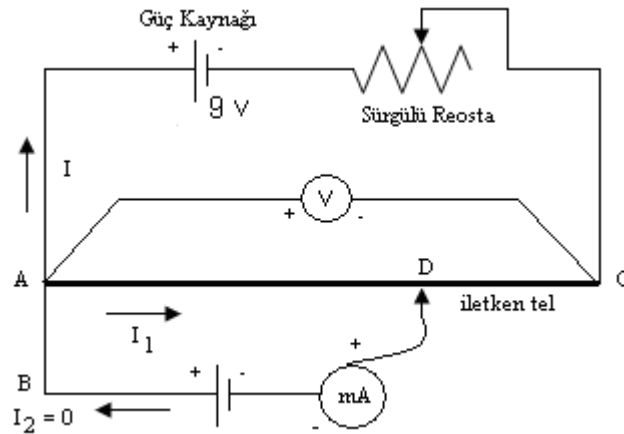
r : üretcin iç direnci

Şekil 6.1.

① EMK için akım yönü, iç devrede (üretcin) (-) 'den (+) 'ya doğrudur.

POTANSİYOMETRE VEYA KARŞI KOYMA YÖNTEMİ:

EMK tayininde geçerli bir yöntemdir.



Şekil 6.2.

D noktasında miliampermetrenin sapması sıfırdır. Yani pilden geçen akım sıfırdır.

$$|AC| = L \quad |AD| = L'$$

$$V_{AD} = I_2 r - \varepsilon_{pil} \quad \Rightarrow \quad I_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad V_{AD} = \varepsilon_{pil}$$

$$V_{AD} = I_1 R_{AD} \quad \rightarrow (1)$$

$$V_{AC} = I_1 R_{AC} \quad \rightarrow (2) \quad (1) \text{ ile } (2) \text{ oranlandığı zaman;}$$

$$\frac{V_{AD}}{V_{AC}} = \frac{I_1 R_{AD}}{I_1 R_{AC}} \quad \frac{V_{AD}}{V_{AC}} = \frac{R_{AD}}{R_{AC}} \quad V_{AD} = \varepsilon_{pil}$$

$$V_{AC} = V \text{ (Voltmetrenin gösterdiği değer)}$$

$$\frac{\varepsilon_{pil}}{V} = \frac{\rho \frac{L'}{A}}{\rho \frac{L}{A}} \Rightarrow \varepsilon_{pil} = V \frac{L'}{L}$$

Karşı koyma metodunda esas; potansiyel farkı bilinmeyen kaynağın EMK'sinin, potansiyel farkı bilinen kaynaklar yoluyla ölçülmesi, hesaplanmasıdır.

5.5. DENEYİN YAPILIŞI

Şekil 6.2'deki devreyi kurunuz. Sürgülü reostayı kullanarak, voltmetrenin göstergesini sırayla 3, 4, 5, ve 6 V'a gelecek şekilde ayarlayınız. Her denemede de miliampermetrenin sıfırı gösterdiği D noktaları tespit edilerek bulunacak L' ve L değerlerini belirleyerek Çizelge 6.1'e kaydediniz.

Çizelge 6.1.

Deneme	V (Volt)	L' (cm)	L (cm)	L'/L	ε_{pil} (Volt)
1					
2					
3					

Şimdi formülü kullanarak pilin EMK'sini tüm durumlar için hesaplayınız ve ortalama EMK değerini belirleyiniz.

Soru 1: Bulduğunuz bu değer pilin gerçek EMK değerine yakın mı? Açıklayınız.

.....

.....

.....

Soru 2: Ön çalışma sorularından yanlış cevaplandırığınızı düşündüğünüz soru ya da sorular varsa eğer doğrularını belirtiniz.

.....

.....

.....

6.6. SONUÇ VE YORUM:

6.7. OLASI HATA KAYNAKLARI:

6.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR:

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 7 - RAPORU

DENEY NO	: 7
DENEYİN ADI	: Kalorinin Mekanik Eşdeğeri (J Katsayısı) Tayini
DENEY TARİHİ/SAATİ	:
<i>ÖĞRENCİNİN;</i>	
ADI-SOYADI	:
ÖĞRENCİ NUMARASI	:
GRUP NO	:
GRUP ARKADAŞI	:

DENEY 7

KALORİNİN MEKANİK EŞDEĞERİ (J KATSAYISI) TAYİNİ

7.1. DENEYİN AMACI:

Kalorinin mekanik eşdeğerinin (J katsayısını) hesaplanması.

7.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER:

Kalorimetre kabı, direnç teli, voltmetre, ampermetre, dereceli silindir, sürgülü reosta, termometre ve bağlama kabloları.

7.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar **mutlaka** belirtilmelidir.)

1. Isı ve sıcaklık arasındaki farkı belirtiniz.
2. Isının yayılım yolları hakkında bilgi veriniz.
3. Enerji kavramını nasıl açıklarsınız?
4. Deneydeki enerji dönüşümlerini açıklayınız.

7.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİLER

Bir elektrik devresinde harcanan elektrik enerjisi; potansiyel farkı, devreden geçen akımın şiddeti ve zamanla orantılıdır. Eğer devrenin iki noktası arasındaki potansiyel farkı (V), geçen akımın şiddeti (I), ve zaman (t) ise harcanan elektrik enerjisi (W),

$W = \Delta V I t$ 'dir. $\Delta V \Rightarrow$ Volt, $I \Rightarrow$ amper, $t \Rightarrow$ saniye alınırsa W'nin birimi Joule çıkar.

Bir devreden geçen elektrik enerjisi devrede bulunan almaçlarla türlü enerji çeşitlerine dönüşür. Yalnızca saf bir direnç bulunan bir elektrik devresinde üretcin verdiği enerji ısıya çevrilir.

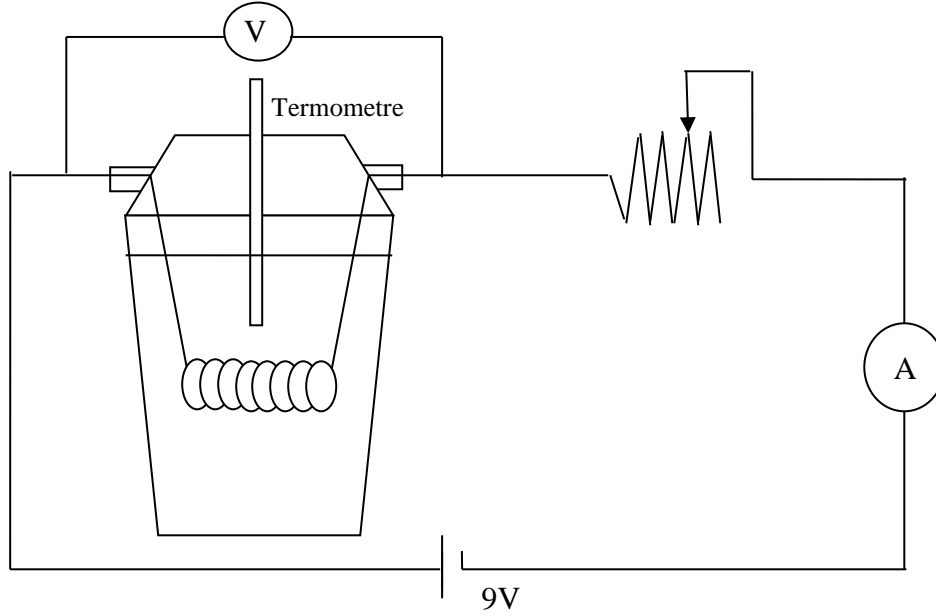
Böyle bir devrede yayılan ısı enerjisi, Q olsun. Yayılan ısı enerjisi harcanan elektrik enerjisine eşittir. Bunlar farklı birimlerle ölçüldüğünden Q ve W farklı sayılar gösterir; fakat her durumda aralarındaki oran;

$$\frac{W}{Q} = J (\text{joule} / \text{cal}) \text{ 'dir.}$$

Duyarlılıkla yapılan deneyler ve hesaplamalar neticesinde $J = 4,18$ Joule/cal olarak bulunmuştur. Buna “ışın ısıca dengi” veya “kalorinin işçe değeri” denir. 4,18 Joule'lük iş yapılırsa 1 kalori veya tersi elde edilir.

7.5 DENEYİN YAPILIŞI

Kalorimetre kabına kabı dolduracak şekilde su koyun ve tartın (Dereceli silindire hacmini ölçerek koyarsınız kütlemini ölçmenize gerek kalmayacaktır). Suyun ilk sıcaklığını termometre ile ölçün (T_1). Reostayı kullanarak ampermetreyi 1,5A’de sabit tutun. Devreyi sürekli kontrol ederek ve kalorimetre kabını ara sıra çalkalayarak suyun sıcaklığını kontrol edin. Suyunuzun son sıcaklığı T_2 şu şekilde belirlenir:



Şekil 7.1.

❶ Suyun ilk sıcaklığı oda sıcaklığından düşük olmalıdır. Devre çalıştırıldığında su kalorimetre kabının içindeki dirençten dolayı ısıtılırken ortam daha sıcak olduğu için dışarıdan ısı alır. Bu ısı alış kontrol edilemez. Fakat suyumuzu oda sıcaklığının ne kadar altında bir sıcaklıkta almışsak o kadar üstüne kadar ısıtırsak, dışarıdan alınan ısıyı verilen ısıya eşitlemiş oluruz. Böylelikle deneyimizde meydana gelebilecek hataları azaltmış oluruz.

Örnek: Oda sıcaklığı = 23°C ve $T_1 = 17^{\circ}\text{C}$ ise, $T_2 = 29^{\circ}\text{C}$ olmalıdır. İlk ve son sıcaklıkları bu şekilde alarak açığa çıkan toplam ısıyı;

$$Q = mc\Delta T$$

ifadesiyle hesaplayın. Suyun ilk sıcaklıktan son sıcaklığa gelmesi için geçen zamanı ölçerek elektriksel enerjiyi;

$$W = VIt$$

formülünden hesaplayın. Bu değerleri oranlayarak J katsayısını bulun ($c_{\text{su}}=1 \text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$).

Çizelge 7.1.

ΔV (Volt)	I (Amper)	t (saniye)	W (Joule)
T_1 (°C)	T_2 (°C)	m (gram)	Q (cal)

J (Joule/cal):

7.6. SONUÇ VE YORUM:**7.7. OLASI HATA KAYNAKLARI:****7.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR:**

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 8 - RAPORU

DENEY NO	: 8
DENEYİN ADI	: Kirchhoff Yasaları
DENEY TARİHİ/SAATİ	:
<i>ÖĞRENCİNİN;</i>	
ADI-SOYADI	:
ÖĞRENCİ NUMARASI	:
GRUP NO	:
GRUP ARKADAŞI	:

DENEY 8

KIRCHOFF YASALARI

8.1. DENEYİN AMACI:

Kirchoff'un akım ve gerilim yasalarını deneysel olarak inlemek.

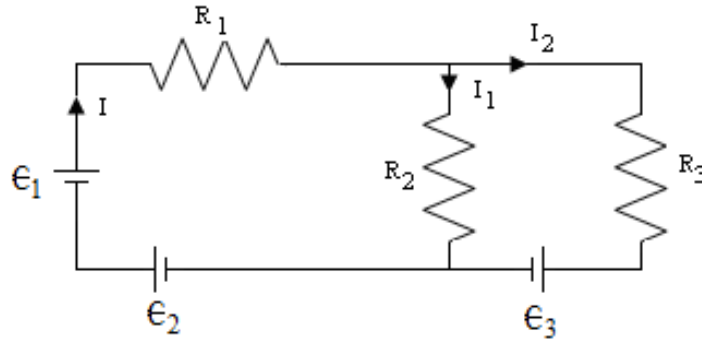
8.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER:

Çeşitli dirençler, ampermetre, voltmetre, güç kaynağı, bağlantı kabloları.

8.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar mutlaka belirtilmelidir.)

1. Şekilde verilen devre için Kirchoff yasalarını kullanarak her bir koldan geçen akımı hesaplayınız (Not: Güç kaynakların iç dirençlerini ihmal ederek devre elemanlarının değerlerini kendiniz belirleyiniz. Örneğin keyfi olarak $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$ alabilirsiniz).



8.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİLER:

Bir elektrik devresinin çözümü her zaman Ohm yasası kullanılarak yapılamaz. Bu halde elektrik yükü ve elektrik enerjisinin korunumuna dayanan Kirchoff yasaları kullanılır:

1. Elektriksel bir devrenin bir düğüm noktasındaki akımların toplamı sıfırdır.

$$\sum I = 0 \quad \Rightarrow (1) \quad \text{şeklindedir.}$$

2. Devredeki kapalı yol boyunca tüm potansiyel farklarının toplamı sıfırdır.

$$\sum \varepsilon - \sum I.R = 0 \quad \Rightarrow (2) \quad \text{şeklindedir.}$$

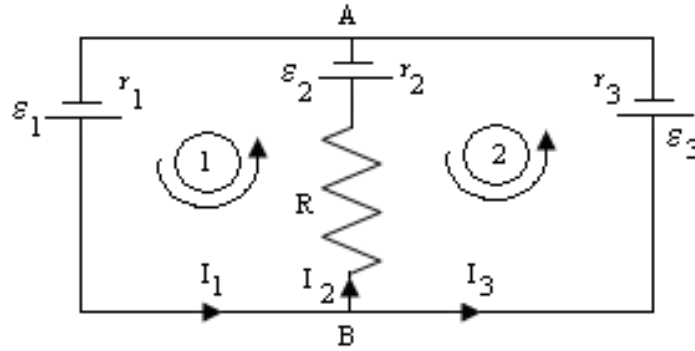
Birinci yasayı uygularken kavşak noktalarına gelen akımlar eksi (-), kavşaktan uzaklaşan akımlar artı (+) işaretle alınır. Birinci yasa yük korunumuna dayanır. Kavşağa doğru gelen

yükler, belli bir zaman aralığında kavşaktan uzaklaşan yüklere eşittir. Kavşakta birikmezler. II. yasayı uygularken şu kurallara uyulur:

- Dirençlerdeki potansiyel farkı akım yönünde gidilirken eksi (-), akıma zıt yönde gidilirken artı (+) işaretle alınır.
- Elektromotor kuvvet kaynağını (emk), kaynağın etki doğrultusunda (eksi kutuptan artı kutba doğru) geçiyorsak artı, aksine kaynağı zıt (yani (+) kutuptan (-) kutba doğru geçiyorsak) eksi işaretli olarak alırız.

İkinci yasa elektrik enerjisinin korunumunu açıklar; bir yükün, kapalı bir yol boyunca enerjisindeki değişimin sıfır olduğunu belirtir.

Örneğin Şekil 8.1.'deki devreye Kirchhoff yasalarını uygulayalım:



Şekil 8.1.

A ve B Kavşaklarına I. Kirchhoff Yasası'nın Uygulanması:

$$A \text{ Kavşağı} : -I_2 - I_3 + I_1 = 0$$

$$B \text{ Kavşağı} : -I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

2. Kirchhoff Yasasının 1 ve 2 ile Belirtilen Kapalı Yollara (İlmeklere) Uygulanması:

$$1. \text{ Yol} : -I_2 R - \varepsilon_2 - I_2 r_2 + \varepsilon_1 - I_1 r_1 = 0$$

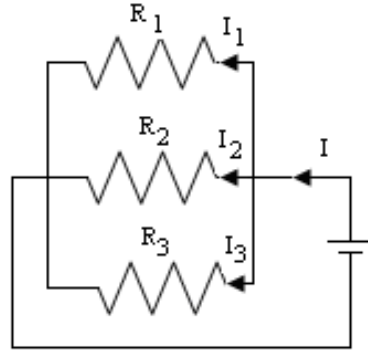
$$2. \text{ Yol} : -\varepsilon_3 - I_3 r_3 + \varepsilon_2 + I_2 r_2 + I_2 R = 0$$

Bu üç denklemden yararlanarak devre elemanlarımızı belirleyebiliriz.

8.5. DENEYİN YAPILIŞI:

A. Akım Yasasının Kanıtlanması

KISIM I



Şekil 8.2.

A kavşağı için I. Kanunu:

$$-I + I_1 + I_2 + I_3 = 0 \quad \Rightarrow \quad I = I_1 + I_2 + I_3$$

Şekil 6.2.'de görülen devreyi hazırlayın. Ampermetreyi sırasıyla I, I₁, I₂ ve I₃ kollarına bağlayarak 1,5 / 3 ve 6 Volt için Çizelge 8.1.'i doldurun.

Çizelge 8.1.

Giriş Gerilimi (Volt)	I ₁ (Amper)	I ₂ (Amper)	I ₃ (Amper)	I _{anakol} (Amper)	I ₁ + I ₂ + I ₃
1,5 (Volt)					
3 (Volt)					
6 (Volt)					

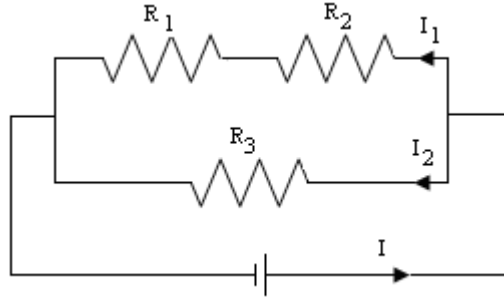
Soru 1: Her gerilim değeri için $I = I_1 + I_2 + I_3$ oldu mu? Açıklayınız.

.....

.....

.....

KISIM II: Dirençleri Şekil 8.3 'deki gibi bağlayıp Çizelge 6.2.'yi doldurun.



Şekil 8.3.

Çizelge 8.2.

Giriş Gerilimi (Volt)	I ₁ (Amper)	I ₂ (Amper)	I _{anakol} (Amper)	I ₁ +I ₂
1,5 (Volt)				
3 (Volt)				
6 (Volt)				

Soru 2: $I = I_1 + I_2$ oldu mu? Açıklayınız.

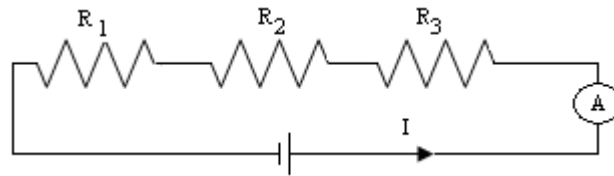
.....

.....

.....

B. Gerilim Yasasının Kanıtlanması

KISIM I: Şekil 8.4 'deki devreyi hazırlayın.



Şekil 8.4.

Devre için II. Kirchoff yasası yazılırsa,

$$\varepsilon - I (R_1 + R_2 + R_3) = 0$$

elde edilir. Düzenlenirse;

$$\varepsilon = IR_1 + IR_2 + IR_3 \quad \Rightarrow \quad \varepsilon = V_1 + V_2 + V_3$$

Güç kaynağını sırasıyla 3V, 6V, 12 V'ye ayarlayarak Çizelge 8.3.'ü tamamlayınız.

Çizelge 8.3.

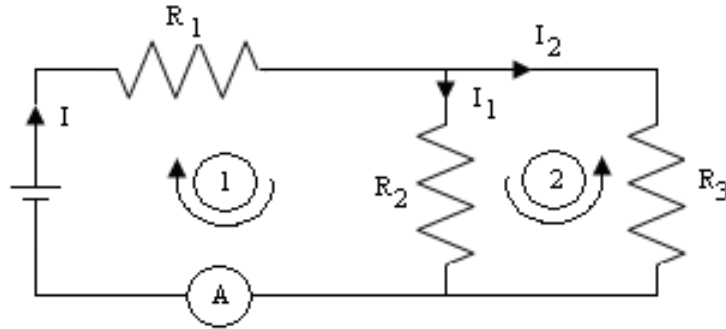
Giriş Gerilimi (Volt)	I (Amper)	V ₁ (Volt)	V ₂ (Volt)	V ₃ (Volt)	V ₁ + V ₂ + V ₃ (Volt)
3					
6					
12					

Soru 3: Her hal için $\varepsilon = V_1 + V_2 + V_3 = I(R_1 + R_2 + R_3)$ oldu mu? Açıklayınız.

.....

KISIM II:

Şekil 8.5.'deki devreyi hazırlayın.



Şekil 8.5.

A kavşağı için 1. yasa : $-I + I_1 + I_2 = 0$

1 ve 2 yolları için 2.Yasa : 1. yol: $-IR_1 - I_1R_2 + \varepsilon = 0$ ve 2. yol: $I_2R_3 - I_1R_2 = 0$

Bu denklemlerden yararlanarak I, I₁ ve I₂ akımlarını hesaplayınız. Bulduğunuz değerleri Çizelge 8.4.'e kaydediniz.

Çizelge 8.4.

ε (Volt)	I (Amper)	I_1 (Amper)	I_2 (Amper)	I_1+I_2 (Amper)
3				
6				

Şekil 5'deki devrenin kollarından geçen akımları **ölçerek** bulduğunuz değerleri Çizelge 8.5.'e kaydediniz.

Çizelge 8.5.

ε (Volt)	I (Amper)	I_1 (Amper)	I_2 (Amper)	I_1+I_2 (Amper)
3				
6				

Her iki durumda da ;

- a) Kirchoff'un akım yasasının doğrulandığını

$$I = I_1 + I_2$$

- b) Kirchoff'un gerilim yasasının doğrulandığını

$$- IR_1 - I_1 R_2 + \varepsilon = 0$$

$$I_2 R_3 - I_1 R_2 = 0$$

gösteriniz.

8.6. SONUÇ VE YORUM:**8.7. OLASI HATA KAYNAKLARI:****8.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR:**

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 9 - RAPORU

DENEY NO : 9

DENEYİN ADI : Kondansatörler ve Eş Değer Sığa

DENEY TARİHİ/SAATİ :

ÖĞRENCİNİN;

ADI-SOYADI :

ÖĞRENCİ NUMARASI :

GRUP NO :

GRUP ARKADAŞI :

DENEY 9

KONDANSATÖRLER VE EŞ DEĞER SİĞA

9.1. DENEYİN AMACI: Kondansatörlerin (sığaç) yapısı ve işlevi hakkında bilgi sahibi olmak ve kondansatörün yüklenme ve boşalma devrelerinde devreden geçen akımın zamana göre nasıl değiştiğini araştırmak.

Deney iki bölümden oluşmaktadır:

Deneyin birinci bölümün amacı, günlük hayat malzemelerinden yararlanarak basit bir paralel plakalı (düzlem) kondansatör yapmak ve bu kondansatörün sığasının; kondansatörün geometrisine ve plakalar arasındaki ortamın cinsine bağlılığını incelemektir.

Deneyin ikinci bölümünde ise DC gerilimle beslenen bir RC devresinde bir kondansatörün dolma ve boşalma süreleri incelenerek kondansatörün yüklenme ve boşalma devrelerinde devreden geçen akımın zamana göre nasıl değiştiği araştırılacaktır.

9.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER:

Sıgaları farklı kondansatörler, sığaölçer, bağlantı kabloları, 2 adet analog multimetre, süreölçer, anahtar

9.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar **mutlaka** belirtilmelidir.)

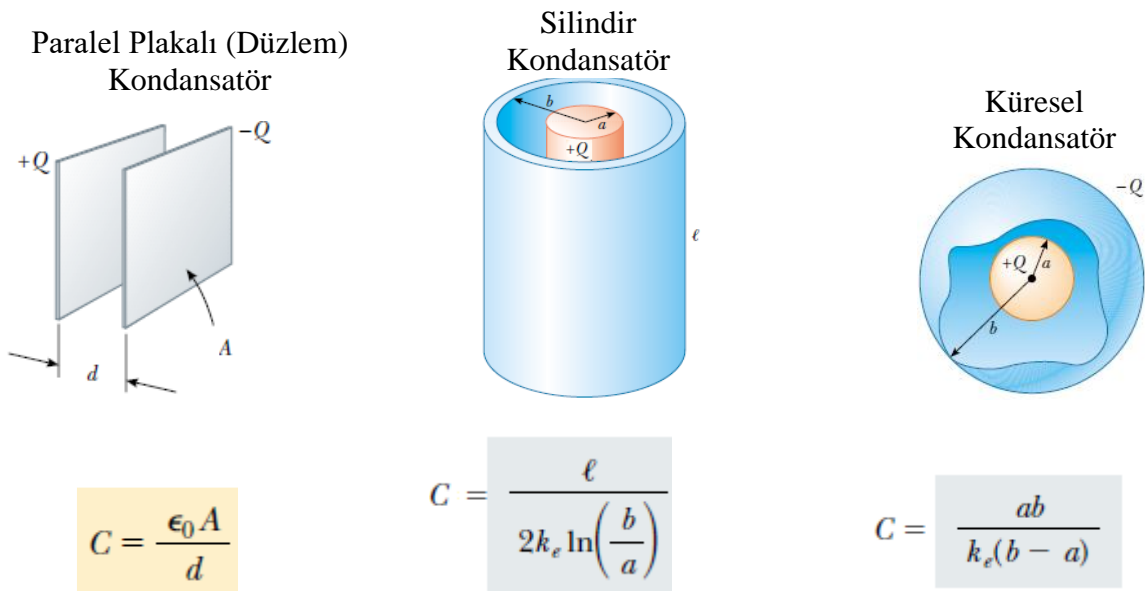
- 1) Kondansatörlerin yapısını ve nerelerde kullanıldığını kısaca belirtiniz.
- 2) Evinizdeki malzemelerle basit bir kondansatör tasarlayarak yanınızda getiriniz. Laboratuvarı sığasını ölçünüz.
- 3) Bir kondansatörün dolması ve boşalmasını kavramsal olarak açıklayınız.
- 4) AC güç kaynağı kullanılarak bir kondansatörün dolmasını sağlayabilir misiniz? Nedeniyle açıklayınız.
- 5) Bir DC güç kaynağına bağlı olan kondansatörün plakaları arasına dielektrik madde konulduğunda; kondansatörün uçları arasındaki potansiyel farkın, kondansatörde depolanan yükün, kondansatörün arasındaki elektrik alanının nasıl etkileneceğini nedenleriyle beraber belirtiniz.
- 6) Seri ve paralel bağlı kondansatörlerde eşdeğer sığa nasıl hesaplanır? Belirtiniz.

9.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİLER:

Birbirinden dielektrik madde ile ayrılmış iki veya daha fazla iletken levhadan oluşan ve üzerinde elektriksel enerji depolayan devre elemanına kondansatör denir. Çeşitli elektrik ve elektronik devrelerde yaygın olarak kullanılır. Devredeki sembolü genellikle $-||-$ veya $-|(-$ biçimindedir. Kondansatörün iki ucu arasındaki potansiyel farkı ΔV ve plakaların yükü Q arasında CV ile belirtilen lineer bir bağlantı vardır. Burada C , kapasitans veya sığa olarak adlandırılan bir sabittir. SI birim sisteminde sığa birimi Farad'dır (F). Ancak, Farad yüksek bir sığa birimi olduğundan uygulamalarda kondansatörlerin sığaları genellikle mikrofara (μF), pikofara (pF) veya nanofara (nF) kullanılır. Kondansatörün sığası belli bir potansiyel farkı altında kondansatörün depolayabileceği yük ile ilgilidir ($C = \frac{Q}{\Delta V}$). Sığa, kondansatörün karakteristik özelliği olup kondansatörün geometrik özelliklerine ve plakalar arasındaki dielektrik maddeye bağlıdır.

Kondansatörler devreye bağlanırken dikkat edilmesi gerekir. Örneğin kutuplu (elektrolitik) kondansatörler DC devreye bağlandığında kutuplara dikkat edilmelidir aksi halde zarar görebilir. Kutuplu kondansatörlerin sığaları, mikrofara ve Farad arasında değişen yüksek sığalı kondansatörlerdir. Disk biçimindeki (Mercimek tipi-seramik ve mika yalıtkanlı) kondansatörlere kutupsuz kondansatörler denir. Genellikle yüksek frekanslı devrelerde küçük kapasiteli kondansatörler olarak kullanılırlar ve devreye nasıl bağlandıklarının önemi yoktur.

Kondansatörler ayrıca plakalarının şekillerine göre paralel plakalı (veya düzlem), silindirik ve küresel kondansatörler diye de sınıflandırılır (Şekil 9.1).



Şekil 9.1 Geometrik Özelliklerine Göre Kondansatörler

Kondansatör statik elektrik yüklerini levhalarında biriktirir. Yüklü plakalar arasında bir elektrik alan E oluşur ve bu elektrik alan Gauss Yasasına göre:

$$E = \sigma/\epsilon_0$$

ile tanımlanır. Burada σ plakalar üzerindeki yüzeysel yük yoğunluğudur.

Plakalar arasındaki potansiyel farkı ise

$$\Delta V = E \cdot d \quad \text{ile tanımlanır.}$$

9.5. DENEYİN YAPILIŞI:

I. KISIM: Kondansatörlerin Yapısı

1. Laboratuvardaki malzemelerinizi kullanarak basit bir kondansatör yapınız.
2. Yaptığınız kondansatörün *sığasının* nelere bağlı olabileceğini belirleyeceğiniz değişkenleri değiştirerek *deneysel olarak* araştırınız.
3. Değiştirdiğiniz değişkenlere göre kondansatörün sığasını *ölçünüz*.
4. Tablo oluşturarak verilerinizi düzenli bir şekilde *kaydediniz*.
5. Bu bölüm için çıkardığınız *sonuç ve yorumunuzu* yazınız.

II. KISIM: Kondansatörlerin Seri ve Paralel Bağlanması

1. Size verilen çeşitli kondansatörlerden yararlanarak *seri bağlı kondansatörlerde* eş değer sığanın nasıl değişeceğini *deneysel olarak* gösteriniz.
2. Size verilen çeşitli kondansatörlerden yararlanarak *paralel bağlı kondansatörlerde* eş değer sığanın nasıl değişeceğini *deneysel olarak* gösteriniz.
3. Bu bölüm için çıkardığınız *sonuç ve yorumunuzu* yazınız.

9.6. SONUÇ VE YORUM:**9.7. OLASI HATA KAYNAKLARI:****9.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR:**

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
FİZİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



ELEKTRİK LABORATUVARI
DENEY 10 - RAPORU

DENEY NO	: 10
DENEYİN ADI	: Kondansatörlerin Dolması ve Boşalması
DENEY TARİHİ/SAATİ	:
<i>ÖĞRENCİNİN;</i>	
ADI-SOYADI	:
ÖĞRENCİ NUMARASI	:
GRUP NO	:
GRUP ARKADAŞI	:

DENEY 10

KONDANSATÖRLERİN DOLMASI VE BOŞALMASI

10.1. DENEYİN AMACI

Deney iki bölümden oluşmaktadır:

Deneyin birinci bölümünde, çeşitli kondansatörlerin bir devrede seri ve paralel bağlanması sonucu devrenin eş değer sığalarının nasıl değiştiği araştırılacaktır.

Deneyin ikinci bölümünde ise DC gerilimle beslenen bir RC devresinde bir kondansatörün (sığaç) dolma ve boşalma süreleri incelenerek kondansatörün yüklenme ve boşalma devrelerinde kondansatörün uçları arasındaki potansiyel farkın zamana göre nasıl değiştiği araştırılacaktır.

1.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

Sıgaları farklı kondansatörler, sığaölçer, bağlantı kabloları, 2 adet analog multimetre, süreölçer, anahtar

10.3. ÖN ÇALIŞMA SORULARI

(Her bir cevabın yanına kullanılan kaynaklar **mutlaka** belirtilmelidir.)

- 1) Kondansatörün yüklenme ve boşalma devrelerinde devreden geçen akımın zamana göre nasıl değişeceğini beklediğinizi grafik çizerek belirtiniz.
- 2) Kondansatörün yüklenme ve boşalma devrelerinde kondansatörün uçları arasındaki potansiyel farkın zamana göre nasıl değişeceğini beklediğinizi grafik çizerek belirtiniz.
- 3) Kondansatörün yüklenme ve boşalma devrelerinde kondansatörün depoladığı yükün zamana göre nasıl değişeceğini beklediğinizi grafik çizerek belirtiniz.
- 4) Zaman sabiti nedir? Zaman sabitini teorik ve deneysel olarak nasıl hesaplayabilirsiniz? Açıklayınız.

10.4. GEREKLİ TEORİK BİLGİLER

A. Kondansatörün Dolması

Bir kondansatörlerin dolması için Şekil 9.2’de gösterildiği gibi bir RC devresi kurulabilir.

$t = 0$ anında devredeki S anahtarı kapatıldığında devredeki kondansatör dolmaya başlayacaktır. Herhangi bir t anında bu devre için Kirchhoff kanunları uygulanırsa eğer kondansatörde depolanan yükün,

$$Q(t) = Q_0 (1 - e^{-t/RC})$$

devreden herhangi bir anda geçen akımın ise

$$I(t) = I_0 e^{-t/RC} = \frac{V_k}{R} e^{-t/RC} ;$$

olduğu görülür. Eşitlikte her iki tarafın doğal logaritması alındığında,

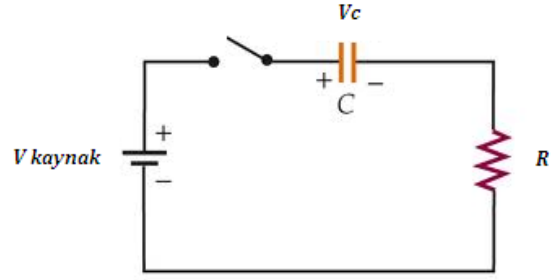
$$\ln(I(t)) = (-1/RC)t + \ln\left(\frac{V_k}{R}\right) \text{ eşitliği elde edilir.}$$

Bu eşitliğin “ $y = mx + n$ ” formatında olduğu göz önüne alınacak olursa $\ln(I) - (t)$ grafiğinin eğiminin $-1/RC$ değerini vereceği sonucuna ulaşılabilir. $\ln(I)$ değerleri negatif olduğundan çizilecek olan grafik zaman ekseninin altında olacak ve hesaplamalarda güçlüklerin yaşanması muhtemel olacaktır. Bu yüzden, denklemin her iki tarafının $(-)$ ile çarpılmasıyla elde edilen eşitliğini kullanmak kolaylık sağlayacaktır.

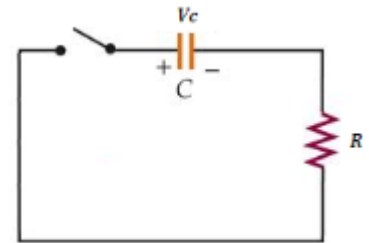
Kondansatör için bir diğer önemli parametre “ τ ” (zaman sabiti) ifadesidir ve $\tau = RC$ ile ifade edilir. Bu, akımın başlangıç değerinin $1/e$ kadar düşmesi için geçen zamanı verir. $t = \tau$ olduğu an kondansatör üzerindeki yükün ilk değerinin 0.363 katına eşit olduğu değerdir.

B. Kondansatörün Boşalması

Kondansatörün boşalması için kondansatör plakaları birbirlerine iletken bir kablo ile birleştirilebilir. Bunun yanı sıra yüklü bir kondansatör, Şekil 9.3’teki gibi bir R direncine bağlanır ve yeterince beklenirse kondansatörün yine boşaldığı gözlenir.



Şekil 9.2 Seri RC Devresi



Şekil 9.3

Herhangi bir t anında **Şekil 9.3**'teki devre için Kirchoff Yasaları uygulanırsa eğer kondansatörde depolanan yükün

$$Q(t) = Q_0 e^{-t/RC}$$

devreden herhangi bir anda geçen akımın ise

$$I(t) = - \frac{Q}{RC} e^{-t/RC}$$

olduğu görülür.

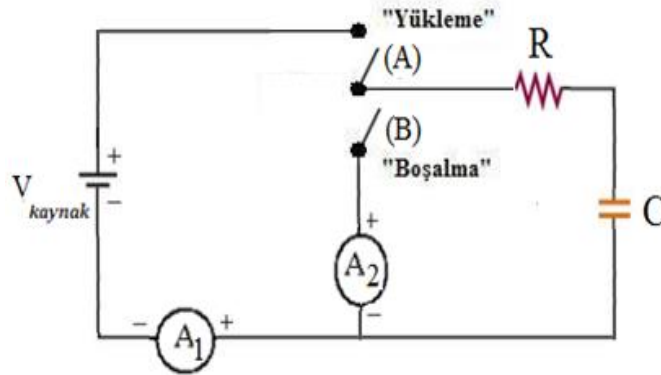
10.5. DENEYİN YAPILIŞI

I. KISIM: Kondansatör Dolarken ve Boşalırken Devreden Geçen Akım Nasıl Değişir?

2. **Şekil 10.1** deki deney düzeneğini kurun.

($\Delta V_{\text{kaynak}} = 12 \text{ V}$, $C = 10 \mu\text{F}$, $R = 1 \text{ M}\Omega$)

(Bağlarken ampermetrenin kutuplarına dikkat ediniz.)



Şekil 10.1.

- Devrenizi kontrol ettirdikten sonra A anahtarını kapatarak devreyi çalıştırınız.
- A anahtarını kapadığınız anda süreölçere basarak A_1 ampermetresinden geçen akımı farklı zamanlar için kaydederek **Tablo 10.1.** deki I_1 sütununa yazınız.
- Kondansatörün dolması için yeterince beklendikten sonra, A anahtarını açın ve hiç zaman kaybetmeden B anahtarını kapatın.
- B anahtarını kapadığınız anda süreölçere basarak kondansatör üzerindeki yükün boşalmasını gözlemleyin. Farklı zamanlar için devreden geçen akımın azalışını A_2 ampermetresinden okuyarak **Tablo 10.1.** deki I_2 sütununa kaydedin.

Tablo 10.1 Kondansatör Dolarken ve Boşalırken

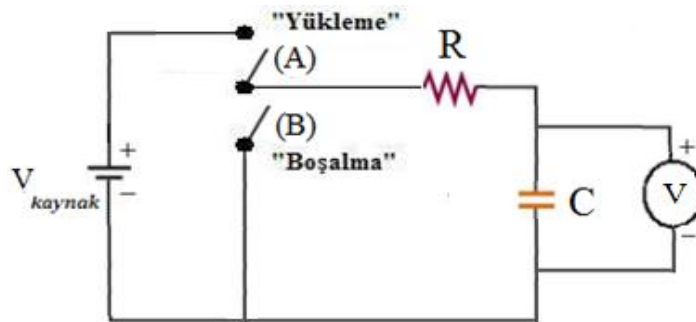
Devreden Geçen Akım

	Kondansatör Dolarken			Kondansatör Boşalırken	
	I ₁ (Amper)	Süre (s)		I ₂ (Amper)	Süre (s)
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		

- Kondansatörün *dolması* sırasında $t = \tau$ anında devreden geçen akımı *teorik olarak* bulun.
- Kondansatörün *boşalması* sırasında $t = \tau$ anında devreden geçen akımı *teorik olarak* bulun.
- Kondansatörün *dolması* sırasında **devreden geçen akımın zamanla değişim** grafiğini çizin. Bu grafik üzerinde $t = \tau$ olduğu andaki akım değerini belirleyin ve hesapladığınız değerle karşılaştırın.
- Kondansatörün *boşalması* sırasında **devreden geçen akımın zamanla değişim** grafiğini çizin. Bu grafik üzerinde $t = \tau$ olduğu andaki akım değerini belirleyin ve hesapladığınız değerle karşılaştırın.
- Kondansatörün dolma ve boşalma sırasında plakalar üzerinde depolanan yükün zamana göre nasıl değiştiğini teorik olarak açıklayınız.

II. KISIM: Kondansatör Dolarken ve Boşalırken Kondansatörün Plakaları Arasındaki Potansiyel Fark Nasıl Değişir?

- Şekil 10.2** deki deney düzeneğini kurun ($V_{\text{kaynak}} = 12 \text{ V}$, $C = 10 \mu\text{F}$, $R = 1 \text{ M}\Omega$) (*Bağlarken voltmetrenin kutuplarına dikkat ediniz*).

**Şekil 10.2.**

2. Devrenizi kontrol ettirdikten sonra A anahtarını kapatarak devreyi çalıştırınız.
3. A anahtarını kapadığınız anda kronometreye basarak farklı zamanlar için kondansatörün plakaları arasındaki potansiyel farkı okuyarak **Tablo 10.2**'deki ΔV_1 sütununa kaydedin.
4. Kondansatörün dolması için yeterince beklendikten sonra, A anahtarını açın ve hiç zaman kaybetmeden B anahtarını kapatın.
5. B anahtarını kapadığınız anda süreölçere basarak kondansatör üzerindeki yükün boşalımını gözlemleyin. Farklı zamanlar için, kondansatörün uçları arasındaki potansiyel farkı okuyarak **Tablo 10.2**'deki ΔV_2 sütununa kaydedin.

Tablo 10.2 Kondansatör Dolarken ve Boşalırken Kondansatörün Uçları Arasındaki Potansiyel Farkı

	Kondansatör Dolarken			Kondansatör Boşalırken	
	ΔV_1 (Volt)	Süre (s)		ΔV_2 (Volt)	Süre (s)
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		

6. Kondansatörün *dolması* sırasında $t = \tau$ anında kondansatörün plakaları arasındaki potansiyel farkını *teorik olarak* bulun.
7. Kondansatörün *boşalması* sırasında $t = \tau$ anında kondansatörün plakaları arasındaki potansiyel farkını *teorik olarak* bulun.
8. Kondansatörün *dolması* sırasında ***kondansatörün plakaları arasındaki potansiyel farkının zamanla değişim*** grafiğini çizin. Bu grafik üzerinde $t = \tau$ olduğu andaki akım değerini belirleyin ve hesapladığınız değerle karşılaştırın.
9. Kondansatörün *boşalması* sırasında ***kondansatörün plakaları arasındaki potansiyel farkının zamanla değişim*** grafiğini çizin. Bu grafik üzerinde $t = \tau$ olduğu andaki potansiyel fark değerini belirleyin ve hesapladığınız değerle karşılaştırın.
10. Kondansatörün dolma ve boşalma sırasında plakalar üzerinde depolanan yükün zamana göre nasıl değiştiğini teorik olarak açıklayınız.

10.6. SONUÇ VE YORUM**10.7. OLASI HATA KAYNAKLARI:****10.8. SORULARIN CEVAPLARI VE HESAPLAMALAR:**