



ÜNİTE 7

ELEKTRİK VE MANYETİZMA

bölüm 1

Potansiyel Farkı, Elektrik Akımı ve Direnç

POTANSİYEL FARK

Birim elektrik yükünün iki nokta arasında harcadığı enerjiye potansiyel fark denir. Potansiyel farkına gerilim ya da voltaj da denir.

- ✔ Potansiyel fark V ile gösterilir.
- ✔ Üreteçlerin birim elektrik yüküne kazandırdığı enerjiye elektromotor kuvvet denir. Elektromotor kuvvet \mathcal{E} ile gösterilir.



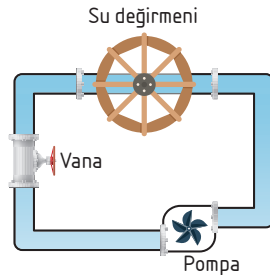
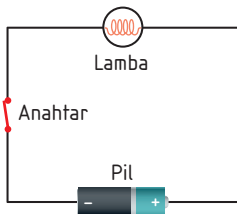
Üretecin elektrik devre sembolü

- ✔ Potansiyel farkın ve elektromotor kuvvetin SI'daki birimi voltur (V).
- ✔ Potansiyel farkı, devreye paralel bağlanan voltmetre ile ölçülür.



Voltmetrenin devredeki sembolü

Basit bir elektrik devresi, şekildeki gibi modellenenebilir. Vananın açık olduğu durumda pompanın devreye pompaladığı su, elektrik devresinde dolanan elektrik akımı gibidir. Pompanın yaptığı işi elektrik devresinde üreteç yapar. Elektrik devresindeki anahtar modeldeki vanaya, lambanın ışık vermesi ise modeldeki su değirmeninin dönmeye karşılık gelir.



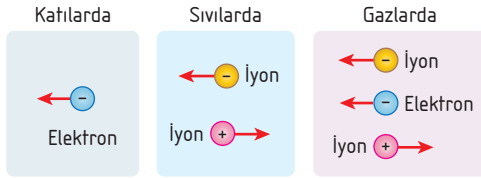


Potansiyel Farkı, Elektrik Akımı ve Direnç

ELEKTRİK AKIMI

Elektrik yüklerinin kapalı bir devrede, belirli bir yöndeki akışına elektrik akımı denir. Elektrik akımını oluşturan elektrik yükleri enerjiye sahiptir. Elektrik ile çalışan cihazlar elektrik akımından aldıkları bu enerji ile çalışır.

- Elektrik akımını; iletken katılarda elektronlar, iletken sıvı çözeltilerinde pozitif ve negatif yüklü iyonlar, gazlarda ise pozitif ve negatif yüklü iyonlarla birlikte elektronlar oluşturur.



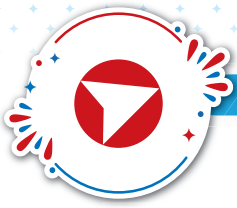
- Hava, bir elektrik yalıtkanı olmakla birlikte yıldırım olayında olduğu gibi yüksek gerilim altında iletken hale gelir.
- İletken ortamın herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen toplam yük miktarına akım şiddeti denir. Akım şiddeti (i); elektrik yük miktarı q , zaman t ile verildiğinde aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$i = \frac{q}{t}$$

- SI'da; yük birimi coulomb (C), zaman saniye (s), akım şiddetinin birimi de amperdir (A).
- Elektronun yüküne elementer yük denir. 1 elektron yükü (q_e) $1,6 \cdot 10^{-19}$ C'dir. n tane elektron geçtiğinde, iletkenden geçen yük miktarı $n \cdot q_e$ ile ifade edilir.
- Akım şiddeti, devreye seri olarak bağlanan ampermetre ile ölçülür.

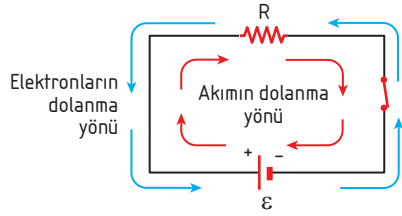


Ampermetrenin devredeki sembolü

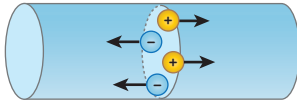


Potansiyel Farkı, Elektrik Akımı ve Direnç

- ❖ Elektrik akımının yönü, elektron akış yönünün tersi olarak kabul edilmiştir.

**NOT**

İletken sıvı ve gaz ortamlarda akım hesaplanırken zıt yönde hareket etmelerine rağmen pozitif ve negatif yüklerin toplamı alınır.

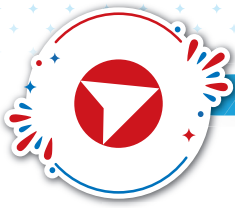
**Örnek**

Bir elektriksel deşarj tüpünden 5 s'de $3 \cdot 10^{18}$ tane elektron ile $7 \cdot 10^{18}$ tane hidrojen iyonu geçiyor.

Buna göre, bu yük akışına karşılık gelen akım hangi yönde kaç A'dır? (1 elektron yükü = $1,6 \cdot 10^{-19}$ C'dir.)

- A) Hidrojen iyonları yönünde, 0,16 A
- B) Hidrojen iyonları yönünde, 0,32 A
- C) Elektronların yönünde, 0,16 A
- D) Elektronların yönünde, 0,32 A
- E) Hidrojen iyonları yönünde, 1,6 A

Çözüm..

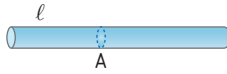


Potansiyel Farkı, Elektrik Akımı ve Direnç

DİRENÇ

Bir iletkenin, üzerinden geçen elektrik akımına karşı gösterdiği zorluğa elektriksel direnç denir. Bir maddenin direnci; maddenin atomik yapısına bağlı olduğu gibi o maddenin ebatları ve sıcaklığıyla da ilişkilidir.

- İletken telin uzunluğu artarsa elektronlar direnç üzerinde daha fazla enerji kaybeder. Direnç iletkenin uzunluğu ile doğru orantılıdır.
- İletken telin kesit alanı artarsa elektronların iletken içindeki hareketi kolaylaşır. İletkenin kesit alanıyla direnç ters orantılıdır.
- Maddenin cinsine (atomik yapısına) bağlı olarak iletkenin direnci değişir. Bu durum, iletkenin "öz direnci" olarak belirtilmiştir.
- Uzunluğu ℓ , kesit alanı A , öz direnci ρ olan bir iletkenin direnci (R) aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.



$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

- SI'da; öz direnci "ohm·m", iletkenin uzunluğu "m", iletkenin kesit alanı "m²" olmak üzere direnç birimi de "ohm"dur (Ω)

NOT

Devre elemanlarının direnci arttıkça akıma karşı gösterilen zorluk da artacağından devredeki akım şiddeti azalır.

NOT

Elektrik enerjisinin taşınmasında, enerjisinin ısıya dönüşerek kaybolmasını önlemek amacıyla direnci az olan teller tercih edilir.

- Elektrikli sobalar, elektrikli fırınlar, su ısıtıcıları, akkor lambalarda olduğu gibi elektrik enerjisinin ısıya dönüşmesi istenirse direnci büyük olan yani öz direnci yüksek, tungsten veya nikel - krom teller tercih edilir.

MERAKLISINA BİLGİ

Elektriğin iletilmesinde kullanılan kablolarda çoğunlukla iletken madde olarak bakır kullanılır. Bakır, görece ucuz ve öz direnci küçük olması nedeni ile tercih edilir.



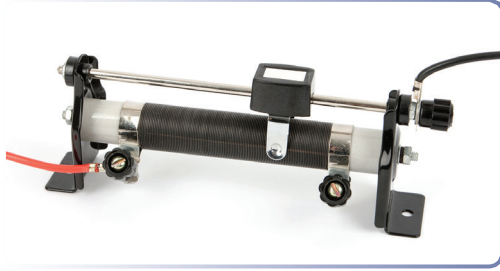
- İletkenlerin öz direnci, iletkenler için ayırt edici özelliktir.

İletken	Öz Direnç ($\Omega \cdot m$)
Alüminyum	$2,82 \cdot 10^{-8}$
Bakır	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Demir	$10 \cdot 10^{-8}$
Gümüş	$1,59 \cdot 10^{-8}$
Altın	$2,44 \cdot 10^{-8}$
Karbon	$3,5 \cdot 10^{-5}$
Platin	$11 \cdot 10^{-8}$
Volfram	$5,6 \cdot 10^{-8}$

Bazı iletkenlerin öz direnç değerleri

REOSTA

Direnç değeri değiştirilebilen devre elemanlarına reosta denir.



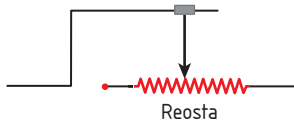
Laboratuvarlarda kullanılan bir reosta

- Reostanın kolu hareket ettirilerek direnç değeri değiştirilir. Bu sayede devreden geçen elektrik akımının miktarı kontrol edilmiş olur.
- Ütü ve fırın gibi cihazlarda sıcaklığın artırılıp azaltılması reosta ile gerçekleştirilir.



Isıtıcıların fan hızı ve sıcaklık ayar düğmesi reosta özelliğine sahiptir.

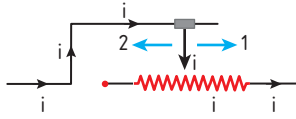
- Reostanın devre sembolü aşağıdaki gibidir.





Potansiyel Farkı, Elektrik Akımı ve Direnç

- ❖ Laboratuvarlarda kullanılan reostanın hareket ettirilebilen bir sürgüsü vardır. Bu sürgü sembolde ok ile gösterilmiştir.



Akımın reosta üzerinde izlediği yol

- ❖ Şekildeki reosta örneğinde hareketli kol (reosta sürgüsü) 1 yönüne sürüldüğünde direnç miktarı azaltılmış olur. Böylece daha fazla elektrik akımının geçişine izin verilmiş olur. Hareketli kol 2 yönüne sürüldüğünde direnç miktarı artırılmış olur. Böylece daha az elektrik akımının geçişine izin verilmiş olur.

ÖSYM Benzeri

Altın ve demir tellerin öz dirençleri ve kesit alanları ile ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İletkenin Adı	Öz Direnç ($\Omega \cdot m$)	Kesit Alanı (mm^2)
Altın	$2,5 \cdot 10^{-8}$	4
Demir	$10 \cdot 10^{-8}$	1

Buna göre,

- I. Birim kesit alanına ve birim uzunluğa sahip altın ve demirden, demirin elektrik akımına karşı göstereceği direnç altınkinden büyüktür.
- II. Altından 40 cm, demirden 10 cm kesilen parçaların elektrik akımına karşı göstereceği dirençler eşittir.
- III. Teller eşit kesit alanına sahip olsaydı altının 10 cm'sinin direnci, demirin 2,5 cm'sinin direncine eşit olurdu.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm..

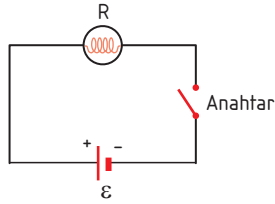
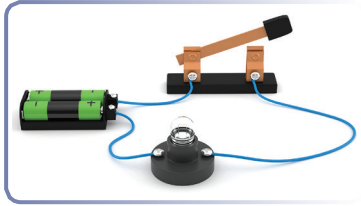


Elektrik Devreleri

ELEKTRİK DEVRELERİ

Bir elektrik enerjisi kaynağının bir kutbundan diğer kutbuna elektrik yüklerinin akışını sağlayan iletken yola elektrik devresi denir.

- ✔ Bir elektrik devresinde devre elemanları adı verilen ve birbirlerine iletken kablolarla bağlanan pil, ampul ve anahtar gibi elemanlar bulunur.

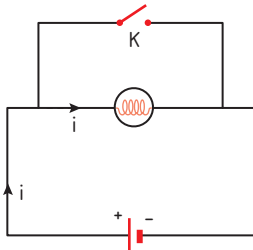


Basit bir elektrik devresi ve şematik gösterimi

- ✔ Basit elektrik devresinde pil devreye enerji sağlar, direnç elektrik enerjisini dönüştürür, anahtar elektrik enerjisinin geçişini kontrol eder.
- ✔ Bir devreden akım geçebilmesi için kapalı bir kol olması gerekir.

KISA DEVRE

- ✔ Akımın dirençsiz yolu tercih etmesine kısa devre denir.



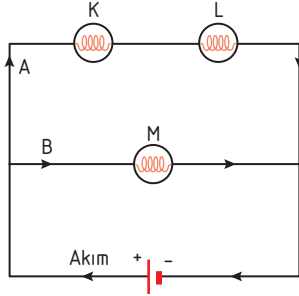
- ✔ Şekildeki devrede K anahtarı kapatılırsa akım dirençsiz yoldan geçer ve lamba söner.



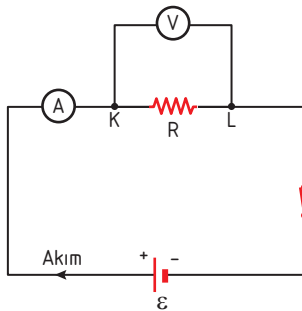
Elektrik Devreleri

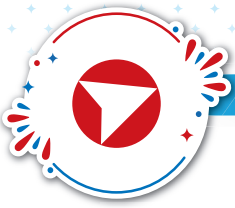
NOT

- ❖ Bozulmuş lamba açık anahtar gibi davranır. Bir kol üzerinde, ışık vermekte olan bir lamba bozulursa bu koldan artık akım geçmez. Bu kol üzerinde başka lamba varsa bunlar da ışık vermez.
- ❖ Lambaların devrede takılmış olduğu aperlara "duy" denir. Bir kol üzerinde, ışık vermekte olan bir lamba duyundan sökülürse duy artık açık anahtar gibi davranır. Bu koldan artık akım geçmez. Bu kol üzerinde başka lamba varsa bunlar da ışık vermez.
- ❖ Şekildeki devrede üreteçten çıkan akım A ve B gibi iki kola ayrılır. K, L ve M lambaları üzerinden geçen bu akımlar lambaların ışık vermesini sağlar. K lambası bozulursa ya da duyundan çıkartılırsa akım artık A kolundan geçemez ve L lambası da söner, M lambası ışık vermeye devam eder.

**AMPERMETRE VE VOLTMETRENİN DEVREDEKİ DURUMU**

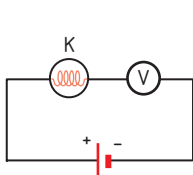
Ampermetre devreye seri, voltmetre ise devreye paralel bağlanır.



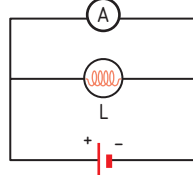


Elektrik Devreleri

- ❖ İdeal bir ampermetrenin direnci sıfır kabul edilir. Ampermetre üzerinde potansiyel fark oluşmaz. İdeal bir voltmetrenin direnci sonsuz kabul edilir. Voltmetre üzerinden akım geçmez.



Şekil 1



Şekil 2

Şekildeki devrelerde K ve L lambaları ışık vermez.

Şekil 1'de voltmetre üzerinden akım geçmez, Şekil 2'de ise L lambası ampermetre üzerinden kısa devre olur.

OHM YASASI

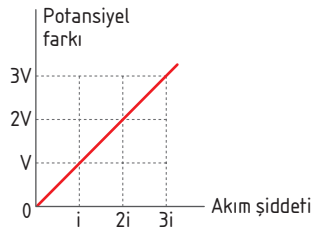
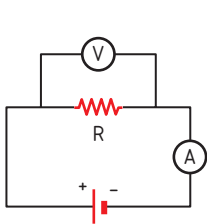
Ohm Yasası (Kanunu), bir elektrik devresinde iletkenin direnci, potansiyel farkı ve akım değeri arasındaki ilişkiyi belirler.

- ❖ Bir iletkenin potansiyel farkı arttıkça akımı da aynı oranda artır. Potansiyel farkının, akıma oranı sabittir ve bu sabit, iletkenin direncine eşittir.

$$\frac{V}{i} = \frac{2V}{2i} = \frac{3V}{3i} \dots = R$$

$$R = \frac{V}{i} \text{ ya da } V = i \cdot R$$

R: Direnç (ohm), V: Potansiyel farkı (volt), i: Akım şiddeti (amper)



Bir iletkenin "potansiyel farkı - akım şiddeti" grafiğinin eğimi iletkenin direncini verir.

MERAKLISINA BİLGİ

Elektrik çarpması, insan vücudunda çeşitli zararlara neden olabilir. 40 volt tehlike sınırı olarak kabul edilir. Evlerimizdeki şehir elektriğinin 220 volt olduğunu düşündüğümüzde çok dikkatli olmamız gerekir.

0,01 A akım hissetme sınırındır. 0,01 A - 0,02 A akım ise acı vermeye başlar. 0,02 A - 0,1 A ise elektrik çarpması aralığıdır. 0,1 A - 0,2 A akıma maruz kalan kişilerde kalp durması ya da şok nedeniyle ölüm meydana gelebilir. 0,2 A'dan daha büyük akımlar ise çok ciddi yanıklara ve ölüme neden olur.



DİRENÇLERİN BAĞLANMASI

Dirençler iki tür bağlanır. Bunlar;

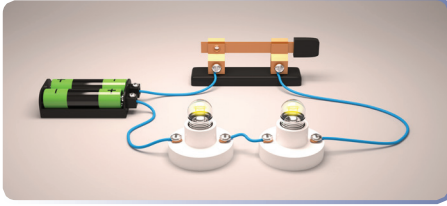
- ✔ seri bağlama ve
- ✔ paralel bağlamadır.

NOT

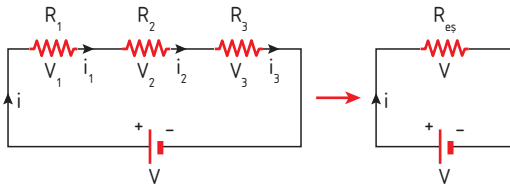
Bir devredeki dirençlerin açığa çıkardığı enerjiyi, aynı şartlarda tek başına açığa çıkartan dirence, diğer dirençlerin eş değer direnci denir.

SERİ BAĞLAMA

Dirençlerin uç uca bağlanmasıyla elde edilen bağlanma şekline seri bağlama denir.



Aralarında bir kablo bağlantısı olan iki ampul birbirine seridir.



- ✔ Seri bağlı dirençlerden geçen akım şiddetleri eşittir.

$$i = i_1 = i_2 = i_3$$

- ✔ Seri bağlı dirençlerin uçları arasındaki potansiyel farkların toplamı, eş değer direncin uçları arasındaki potansiyel farka eşittir.

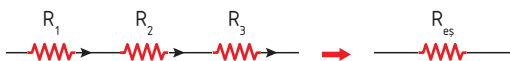
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

- ✔ Her bir direnç ve eş değer direnç için Ohm Kanunu ayrı ayrı yazılabilir.

$$V_1 = i \cdot R_1; V_2 = i \cdot R_2; V_3 = i \cdot R_3; V = i \cdot R_{es}$$

- ✔ Eş değer direncin büyüklüğü, dirençlerin büyüklüklerinin cebirsel toplamına eşittir.

$$R_{es} = R_1 + R_2 + R_3$$





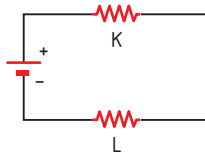
Elektrik Devreleri

NOT

- ❖ Seri bağlı dirençlerin eş değeri, devredeki en büyük dirençten daha büyüktür.
- ❖ Bir devrenin ana koluna bir direnç seri olarak eklendiğinde devrenin eş değer direnci artar, ana kol akımı azalır.

NOT

Devre elemanlarının seri ya da paralel olması geometrik anlamda seri ya da paralel olmayı belirtmez, birbirlerine bağlanma yöntemini belirtir.



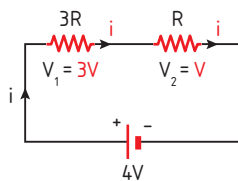
Şekildeki devrede K ve L dirençleri birbirine paralelmış gibi görünse de bu iki direnç seri (ardışık) bağlıdır.

NOT

Elektrik devrelerinde dirençler için iki değer belirlenir. Bunlar akım ve potansiyel farktır.

Seri bağlı dirençlerin,

- ❖ Akım değerleri aynıdır.
- ❖ Potansiyel fark değerleri, direnç değerleri ile doğru orantılıdır.



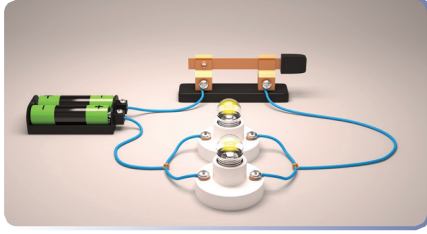
Değerleri $3R$ ve R olan dirençlerle kurulmuş şekildeki devrede gerilimlere sırasıyla $3V$ ve V denilebilir. Bu durumda üreticinin gerilimi $4V$ olur.

$$R_{es} = 4R$$

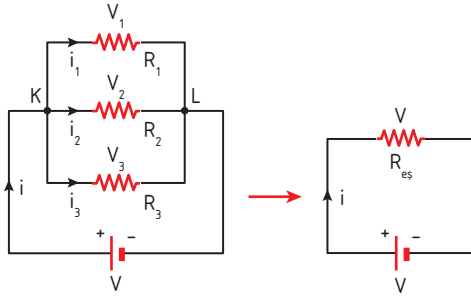


PARALEL BAĞLAMA

Birer uçları bir noktada, diğer uçları da başka bir noktada olacak şekilde yapılan bağlama şekline paralel bağlama denir.



Birer uçları aynı noktada birleştirilmiş olan iki ampul birbirine paraleldir.



- Her bir direnç ve üreteç K ve L noktalarına bağlı olduğu için dirençlerin uçları arasındaki potansiyel fark, üreticinin uçları arasındaki potansiyel farkına eşittir.

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

- Anakol akımı, K noktasında kollara ayrılan akımların toplamına eşittir.

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

- Devrenin eş değer direncinin tersi, dirençlerin terslerinin toplamına eşittir.

$$\frac{1}{R_{es}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$$

- Dirençlerin ve eş değer direncin her biri için Ohm Kanunu yazılabilir.

$$V = i_1 \cdot R_1; V = i_2 \cdot R_2; V = i_3 \cdot R_3; V = i \cdot R_{es}$$

NOT

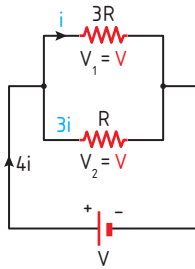
- Paralel bağlı dirençlerin eş değeri, devredeki en küçük dirençten daha küçüktür.
- Bir devrede, paralel bağlı direnç sayısı arttıkça devrenin eş değer direnci azalır, ana kol akımı artar.

**NOT**

Elektrik devrelerinde dirençler için iki değer belirlenir. Bunlar akım ve potansiyel farktır.

Paralel bağlı dirençlerin,

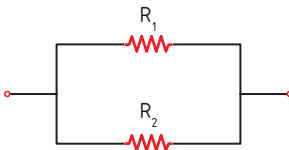
- ✔ Potansiyel fark değerleri aynıdır.
- ✔ Akım değerleri, direnç değerleri ile ters orantılıdır.
- ✔ “Direnç×Akım” çarpımları birbirine eşittir.



Paralel bağlı $3R$ ve R dirençlerinin gerilimleri eşittir.

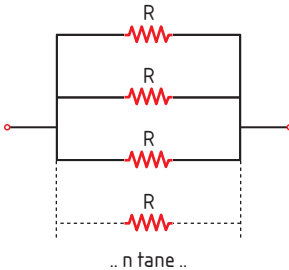
Akımlara sırasıyla i ve $3i$ denilebilir. Bu durumda ana kol akımı $4i$ olur.

$$V = i \cdot 3R = 3i \cdot R$$

NOT

Paralel bağlı R_1 ve R_2 dirençlerinin eş değeri pratik olarak aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

$$R_{eş} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$



Her birinin değeri R olan paralel bağlı n tane direncin eş değeri pratik olarak aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

$$R_{eş} = \frac{R}{n}$$



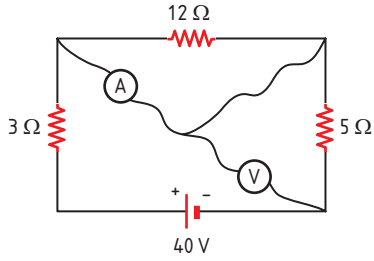
NOT

Seri ve paralel bağlamaların kendilerine özgü avantaj ve dezavantajları vardır.

- ✔ Seri bağlanmış devre elemanlarından biri zarar görerek akım geçiremez duruma geldiğinde diğer seri elemanların da çalışmasını engeller.
- ✔ Seri bağlı ampullerden biri patladığında tüm ampuller söner. Hangi ampulün yandığının tespit edilmesi güçleşir.
- ✔ Devre elemanları paralel bağlandıklarında üretecten daha fazla akım çekilmesine neden olur. Bu durumda pil gibi belirli bir kapasitesi olan akım kaynakları daha kısa sürede tükenir.
- ✔ Paralel bağlı devre elemanlarının birinin zarar görerek akım geçirmemesi durumunda, seri bağlamanın tersi olarak diğer elemanlar iş görmeye devam eder. Örneğin paralel bağlı ampullerden biri patladığında diğer ampuller ışık vermeye devam eder.

Örnek

Şekildeki elektrik devresinde üretecin elektromotor kuvveti 40 V, dirençler ise 3 Ω , 12 Ω ve 5 Ω dur.



Devreden akım geçerken ampermetre ve voltmetrede okunan değerler için ne söylenebilir?

(Üreteçlerin iç dirençleri önemsenmeyecektir.)

	Ampermetre	Voltmetre
A)	1 A	10 V
B)	2 A	20 V
C)	2 A	10 V
D)	5 A	10 V
E)	5 A	25 V

Çözüm..



ÜRETEÇLERİN BAĞLANMASI

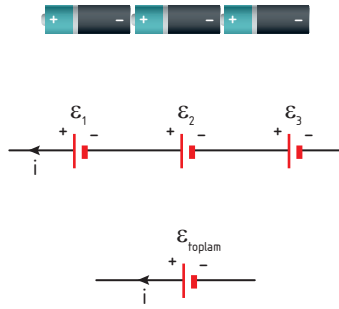
Elektrik devrelerinde gerekli gerilimin oluşturulabilmesi için üreteçler paralel ya da seri bağlanabilir.

NOT

- ✔ Üretecin birim yük için ürettiği enerjinin bir kısmı kendi iç direncinde harcanır. (Isıya dönüşür.)
- ✔ Üreteçlerin iç direnci onların verimini düşürür. İç dirençleri arttıkça verimleri azalır.

SERİ BAĞLAMA

Ardışık bağlamadır. Büyük akım gerekli olduğu durumlarda daha büyük potansiyel fark oluşturmak için üreteçler seri bağlanır.



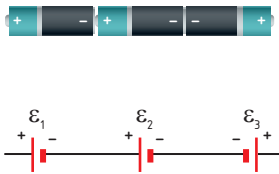
- ✔ Üreteçlerin elektromotor kuvvetlerinin cebirsel toplamı, toplam elektromotor kuvvetine eşittir.

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3$$

- ✔ Seri bağlanan üreteçlerden geçen akım şiddetleri eşittir. Üç üreteç seri bağlandığında ana kol akımı 3 amper ise her bir üretecin devreye verdiği akım 1 amper değil 3 amperdir.

TERS BAĞLAMA

İki üretecin “+” kutupları ya da “-” kutupları yan yana olacak şekilde yapılan ardışık bağlamadır.



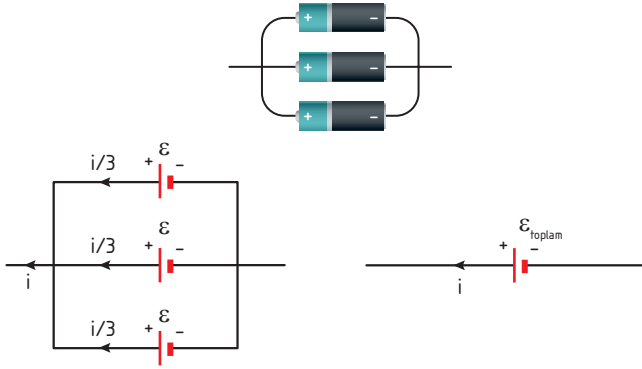
- ✔ Toplam elektromotor kuvvet; elektromotor kuvvetlerin farkına eşittir. Akım, elektromotor kuvveti büyük olan üretecin “+” kutbundan çıkacak yödedir.

$$\mathcal{E}_T = |(\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2) - \mathcal{E}_3|$$



PARALEL BAĞLAMA

Elektromotor kuvvetleri \mathcal{E} , iç direnci r olan “özdeş üreteçler”in “+” kutupları bir noktada, “-” kutupları da başka bir noktada olacak biçimde yapılan bağlamadır.



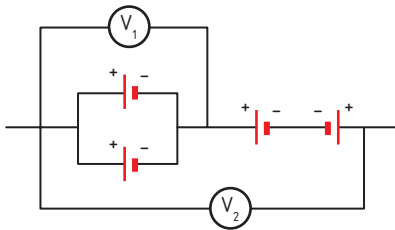
- Üreteçlerin toplam elektromotor kuvveti, bir üretecin elektromotor kuvvetine eşittir.

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}$$

- Üreteçlerin her birinden çekilen akımların toplamı, ana kol akımına eşittir. Üç üreteç paralel bağlandığında ana kol akımı 3 amper ise her bir üretecin devreye verdiği akım 1 amperdir.

Örnek

İç direnci önemsiz özdeş üreteçler ve iki voltmetre şekildeki gibi bağlanmıştır.



V_1 voltmetresinin gösterdiği değer 3 volt olduğuna göre, V_2 voltmetresinin gösterdiği değer kaç voltur?

- A) 1,5 B) 3 C) 4,5 D) 6 E) 7,5

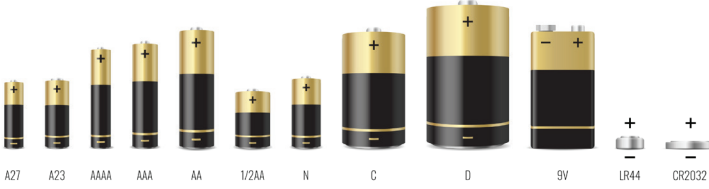
Çözüm..



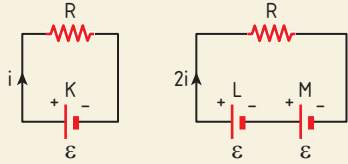
PİLLERİN TÜKENME SÜRESİ

Pil, batarya ya da akümülatör kimyasal enerjiyi elektriksel enerjiye dönüştürür. Pilin ömrü bu enerjinin kullanılma süresine ve kullanılma hızına göre değişir.

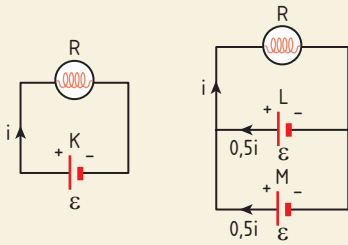
- ▶ Pillerin tükenme süresi, pillerden geçen akımla ters orantılıdır.
- ▶ Pillerin tükenme süresi birçok etkene bağlı olduğu için ancak özdeş pillerin tükenme süreleri karşılaştırılabilir.



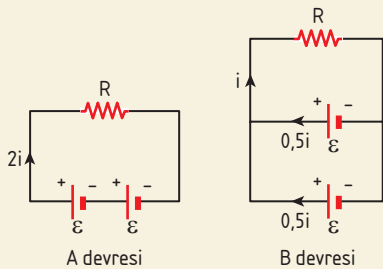
- ▶ Şekildeki devrelerden geçen akımlar i ve $2i$ olduğu için K pili $2t$ sürede tükeniyorsa L ve M pilleri t sürede tükenir.



- ▶ Şekildeki devrelerde pillerden çekilen akımlar i ve $0,5i$ 'dir. K pili t sürede tükeniyorsa L ve M pilleri $2t$ sürede tükenir.



- ▶ Özdeş dirençler ve iç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle A ve B devreleri kurulmuş olsun. A'da toplam emk 2ϵ , B'de ϵ 'dur. A'da akım $2i$ ise B'de i 'dir. A'da her iki üreteçten de $2i$ akımını çekilirken, B'de üreteçlerden $0,5i$ akımları çekilir. Bu durumda A'daki üreteçler t sürede tükenirse B'dekiler $4t$ sürede tükenir.





Elektriksel Enerji, Güç ve Lambalı Devreler

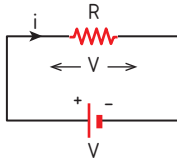
ELEKTRİKSEL ENERJİ

Enerji, iş yapabilme yeteneğidir. Enerjinin dönüşümlü bir büyüklük olması ve günlük hayatta birçok işin elektrikle çalışan aletlerle yapılması enerjinin bir formunun da elektrik olduğunu gösterir.

Elektrik akımının geçtiği elektrik devrelerinde elektronların hareketinin devreye aktardığı enerjiye elektrik enerjisi denir.

- Direnci R , üzerinden geçen akım şiddeti i , akımın geçiş süresi t olmak üzere bir devre elemanının harcadığı enerji (W) aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$W = V \cdot i \cdot t$$



- SI'da enerji birimi jouledür (J).
- Ayrıca $V = i \cdot R$ olduğu için enerji, aşağıdaki bağıntılarla da ifade edilebilir.

$$W = i^2 \cdot R \cdot t = \frac{V^2}{R} \cdot t$$

ELEKTRİKSEL GÜÇ

Birim zamanda yapılan işe güç denir. Bu güce; mekanik sistemlerde "mekanik güç", elektrik sistemlerinde de "elektriksel güç" denir.

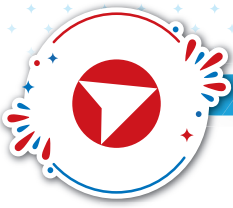
Elektriksel güç, elektrikli cihazların birim zamanda harcadığı elektrik enerjisidir. Güç P sembolüyle gösterilir ve elektrik enerjisi, zamana oranlanarak aşağıdaki bağıntılarla ifade edilir.

$$\text{Güç} = \frac{\text{Elektriksel Enerji}}{\text{Zaman}}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{V \cdot i \cdot t}{t} = V \cdot i$$

- SI'da güç birimi watt'tır (W).
- Ayrıca $V = i \cdot R$ olduğu için güç, aşağıdaki bağıntılarla da ifade edilebilir.

$$P = i^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$



LAMBALARIN PARLAKLIĞI (IŞIK ŞİDDETİ)

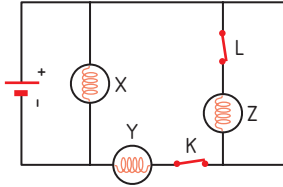
Bir lambanın ışık şiddeti ya da parlaklığı, lambanın gücü ile doğru orantılıdır.

NOT

- ✔ Özdeş lambaların dirençleri eşittir.
- ✔ Özdeş lambalardan;
 - Akım şiddeti büyük olanın parlaklığı, akım şiddeti küçük olanından fazladır.
 - Potansiyel farkı büyük olanın parlaklığı, potansiyel farkı küçük olanından fazladır.

ÖSYM Benzeri

Özdeş ampullerden oluşan şekildeki elektrik devresinde K ve L anahtarları kapalıdır.



Ampuller bozuk olmadığına göre,

- I. Z ampulu ışık vermemektedir.
- II. Yalnız K anahtarı açıldığında X ampulünün ışık şiddeti değişmez.
- III. Yalnız L anahtarı açıldığında devrede ışık veren ve ışık vermeyen ampul sayıları değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

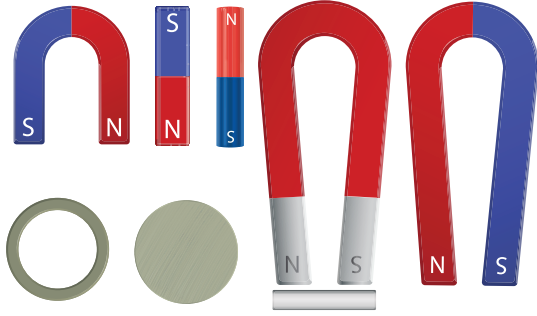
Çözüm..



Mıknatıs, Akım ve Manyetik Alan

MIKNATIS

Demir, nikel, kobalt ve bunları içeren alaşımları çeken cisimlere mıknatıs denir. Manyetit adı verilen Fe_3O_4 bileşiği tabiatta bulunabilen doğal bir mıknatıstır.



Kullanım alanlarına göre, mıknatısların; çubuk, U, halka biçimli birçok çeşidi vardır.

Maddenin manyetik özelliği maddenin yapısından kaynaklanır. Mıknatıs özelliği gösteren ya da mıknatıslar ile etkileşime geçebilen maddelere manyetik madde denir.

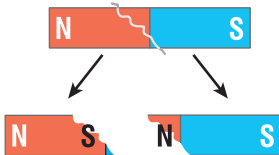
- ✔ Mıknatısın çekme özelliğinin en şiddetli olduğu uç bölgelere mıknatısın kutupları adı verilir.
- ✔ Mıknatısların kuzey ve güney olarak iki kutbu vardır. Kuzey kutbu N ile güney kutbu S ile gösterilir.



Mıknatısların ve pusula ibrelerinin genellikle N kutbu kırmızı, S kutbu mavi renk ile gösterilir.

NOT

Mıknatıslar parçalanarak küçük parçalara ayrılrsa da her bir parça yine iki kutuplu bir mıknatıs olur.



Mıknatısın bölünmeden önceki kutuplarının yeri aynı kalır.

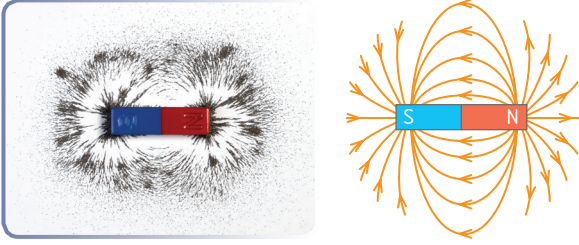


Mıknatıs, Akım ve Manyetik Alan

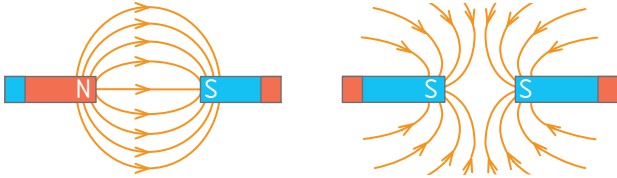
MANYETİK ALAN VE ALAN ÇİZGİLERİ

Mıknatısın etki alanına manyetik alan denir. Bu alandaki manyetik cisimlere manyetik kuvvet etki eder. Birim kutup başına düşen kuvvetin büyüklüğüne de manyetik alanın şiddeti denir.

- Manyetik alan vektörel bir büyüklüktür ve \vec{B} ile gösterilir.
- Manyetik alan, manyetik alan çizgileri ile modellenir. Manyetik alan çizgileri N kutbundan S kutbuna doğrudur.

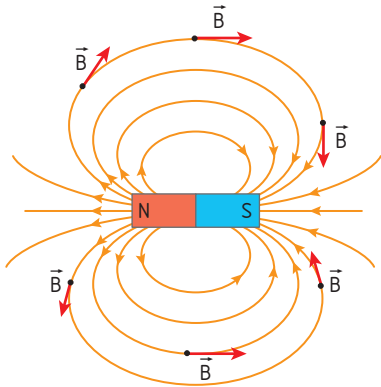


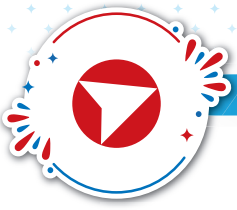
Altında mıknatıs olan cam üzerine demir tozları serptildiğinde, demir tozları manyetik alan çizgilerini oluşturur.



Zıt ve aynı işaretli kutupların oluşturduğu manyetik alan çizgileri

- Manyetik alan çizgileri birbirini kesmez. Manyetik alan çizgileri kapalı eğriler şeklindedir. Mıknatısın içinde de devam ederler.
- Bir noktadaki manyetik alan vektörü, o noktadan geçen manyetik alan çizgisine teğettir.

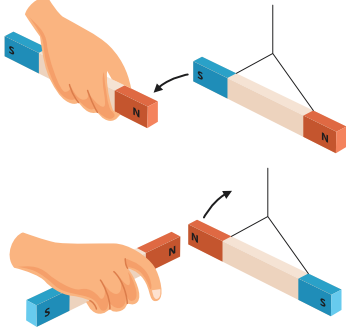




MANYETİK KUVVET

Mıknatısların birbirlerine ya da manyetik maddelere uyguladıkları kuvvete manyetik kuvvet denir.

- Aynı cins kutuplar birbirini iter, farklı cins kutuplar birbirini çeker.



- Mıknatısların birbirine uyguladığı kuvvetlerin büyüklüğü, mıknatısın kutuplarının şiddetiyle doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır. Bu kuvvetin büyüklüğü ayrıca kutuplar arasındaki ortamın cinsine de bağlıdır.
- Mıknatısların kutup şiddetleri birbirinden farklı olsa bile birbirine uyguladıkları kuvvetler daima eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.

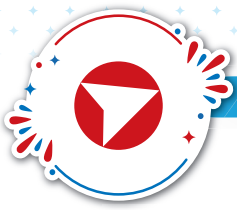
NOT

Manyetik alanda serbestçe hareket edebilen bir mıknatıs, manyetik alana bırakıldığında kuzey kutbu manyetik alan yönünde olacak biçimde dengelenir. Bir mıknatıs olan pusula ibresi de bu prensibe göre hareket eder. Dünya'nın manyetik alanının etkisinde, kuzey - güney doğrultusunda dengeye gelir.

NOT

Mıknatısın etkisi ile çivilerin her biri kutupları şekildeki gibi olan mıknatıs özelliği kazanır. Buna dokunma ile mıknatıslanma denir.

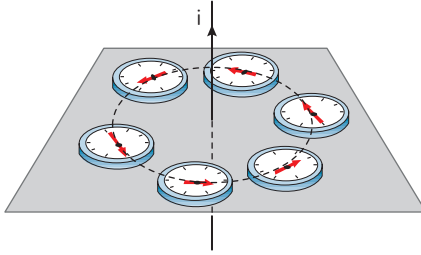




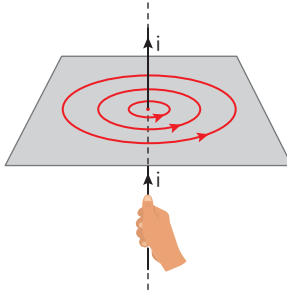
AKIM GEÇEN DOĞRUSAL TELİN MANYETİK ALANI

Akım geçen bir tele pusula yaklaştırıldığında pusula iğnesinin saptığı görülür. Bu durum, elektrik akımının, tel çevresinde bir manyetik alan oluşturduğunu gösterir. Buna akımın manyetik etkisi denir.

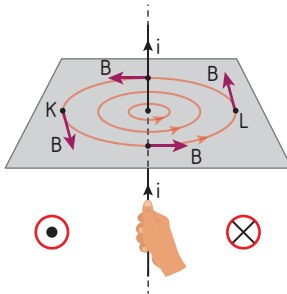
- Akım taşıyan doğrusal bir tel çevresinde oluşan manyetik alan, teli merkez kabul eden iç içe halkalar şeklinde ve tel boyuncadır.



Manyetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur. Başparmak telden geçen akımın yönünü gösterecek biçimde tel, sağ elin avuç içine alındığında tel etrafında kıvrılan dört parmak manyetik alanın yönünü gösterir.



- Akım geçen telin oluşturduğu manyetik alan, halkalar şeklindedir.
- Herhangi bir noktadaki manyetik alan o noktada halkaya teğettir.



- K noktasındaki manyetik alan halkaya teğet ve bize doğru, L noktasındaki manyetik alan ise yine halkaya teğet ve sayfadan içe doğrudur.

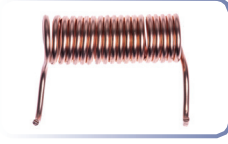
NOT

Sayfadan bize doğru olan yön; \odot sembolü ile sayfadan içe doğru olan yön ise \otimes sembolü ile gösterilir.



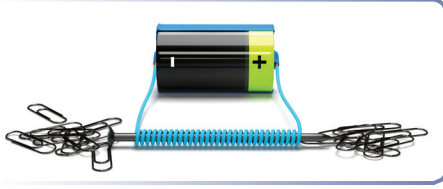
ELEKTROMİKNATISLAR

Yalıtımlı iletken telin, şekildeki gibi halkalar biçiminde sarılması ile elde edilen cisme bobin denir.



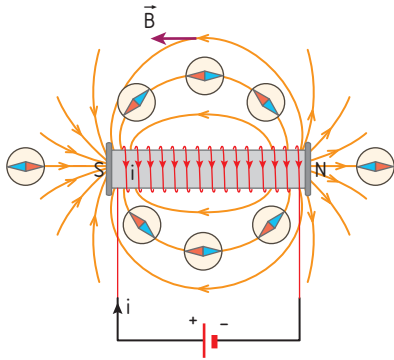
- Bobinden akım geçtiğinde akımın oluşturduğu manyetik alan, bobinin bir mıknatıs gibi davranmasına neden olur. Daha güçlü bir etki için bobinler demir bir çubuk etrafına sarılır.

Akımın manyetik etkisi ile elde edilen bu tür mıknatıslara elektromıknatıs denir.

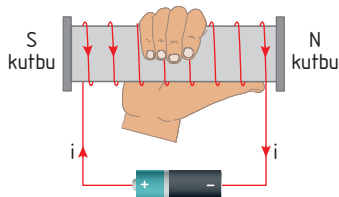


Akım geçen bobin mıknatıs gibi davranır ve her iki kutbu (ucu) da demir ataşları çeker.

- Elektromıknatısın yakınına yerleştirilen pusula iğneleri şekildeki gibi manyetik alan çizgilerine teğet hale gelir.



- Elektromıknatısın kutup işareti, sağ el kuralı ile bulunabileceği gibi kutuplarına yaklaştırılan çubuk mıknatısı çekmesi ya da itmesiyle de bulunabilir. Sağ elin dört parmağı akım yönünü gösterecek şekilde tutulduğunda baş parmak N kutbunu gösterir. Diğer uç da S kutbudur.

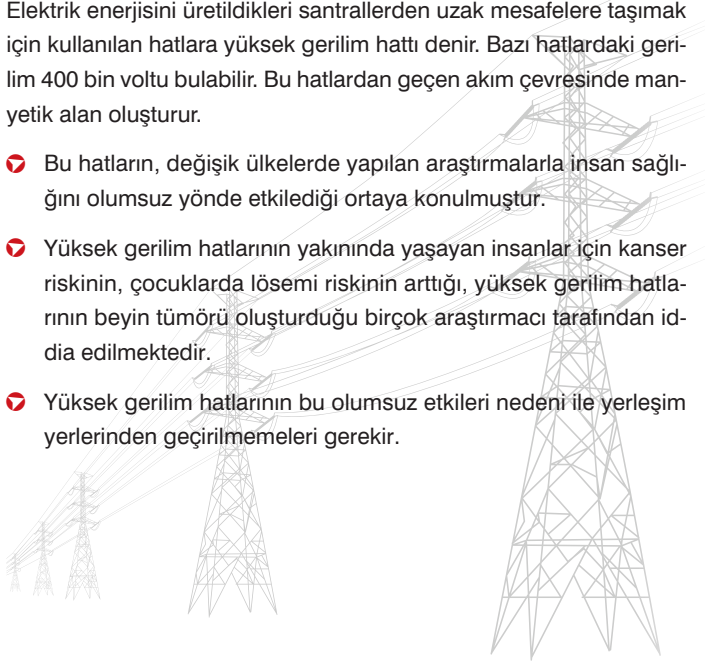




YÜKSEK GERİLİM HATLARININ CANLILAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Elektrik enerjisini üretildikleri santrallerden uzak mesafelere taşımak için kullanılan hatlara yüksek gerilim hattı denir. Bazı hatlardaki gerilim 400 bin voltu bulabilir. Bu hatlardan geçen akım çevresinde manyetik alan oluşturur.

- ❖ Bu hatların, değişik ülkelerde yapılan araştırmalarla insan sağlığını olumsuz yönde etkilediği ortaya konulmuştur.
- ❖ Yüksek gerilim hatlarının yakınında yaşayan insanlar için kanser riskinin, çocuklarda lösemi riskinin arttığı, yüksek gerilim hatlarının beyin tümörü oluşturduğu birçok araştırmacı tarafından iddia edilmektedir.
- ❖ Yüksek gerilim hatlarının bu olumsuz etkileri nedeni ile yerleşim yerlerinden geçirilmemeleri gerekir.



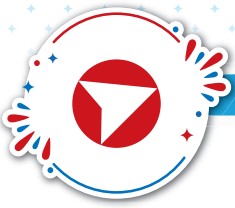
DÜNYA'NIN MANYETİK ALANI

- ❖ Dünya'nın çekirdeğinde erimiş halde bulunan ağır metallerin hareketinden Dünya dev bir mıknatısı gibidir.



Dünya, şekildeki gibi duran bir çubuk mıknatısı gibi düşünülebilir.

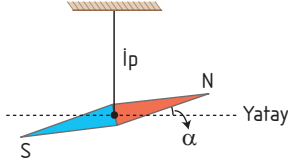
- ❖ Manyetik kuzey ve güney kutup ile coğrafi kuzey ve güney kutup noktaları tam çakışık değildir. Yerin manyetik alanının kuzey - güney doğrultusu, coğrafi kuzey - güney doğrultusundan bir miktar sapma gösterir. Bu açığı sapma açısı denir.
- ❖ Bir pusula, manyetik kuzey - güney doğrultusunda yönelir. Dolaşısıyla ortasından bir ipe asılan mıknatısların N kutbu da manyetik güneye yönelecek biçimde dengelenir.



Mıknatıs, Akım ve Manyetik Alan

NOT

- ✓ Kuzey yarım kürede, ortasından asılan bir pusula iğnesinin N kutbu aşağı eğilirken, güney yarım kürede S kutbu aşağı eğilir. Mıknatıs doğrultusunun yatayla yaptığı açıya eğilme açısı denir.

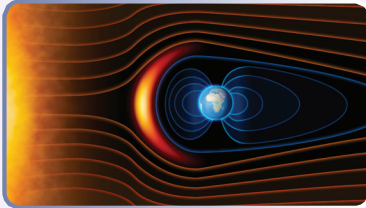


Şekilde α açısı eğilme açısıdır.

- ✓ Tam ekvator üzerinde asılan mıknatıs yatay olarak dengede kalır. Eğilme açısı sıfırdır.

MERAKLISINA BİLGİ

- ✓ Dünya'mızı bir kalkan gibi çepeçevre saran manyetik alan, uzaydan ve Güneşten gelen elektrik yüklü ve zararlı parçacıkların geçişini engeller.



- ✓ Kutuplarda gözlenen kutup ışıklarının nedeni de Dünya'nın manyetik alanıdır.



Kutup ışıkları

- ✓ Dünya'nın manyetik alanından yalnızca insanlar yararlanmaz. Bazı kuşlar, balinalar, deniz kaplumbağaları gibi birçok canlı, yerin manyetik alanından yararlanarak hareket yönlerini belirler.