

### **F.7.7. Elektrik Devreleri**

#### **A) AMPULLERİN BAĞLANMA ŞEKİLLERİ**

***Bu ünite de öğrencilerin; seri ve paralel bağlama çeşitlerini dikkate alarak devre çizimleri ve kurmaları ve buna bağlı olarak devredeki lambanın parlaklığının değişebileceğini fark etmeleri, elektrik enerjisinin teknolojik uygulamaları da dikkate alınarak ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüşümü hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları; ayrıca gelecekteki özgün aydınlatma sistemlerini tasarlamaları, böylece yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerisi kazanmaları amaçlanmaktadır.***

#### **F.7.7.1. Ampullerin Bağlanma Şekilleri**

***Önerilen Süre: 8 ders saati***

***Konu / Kavramlar: Seri bağlama, paralel bağlama, elektrik akımı, gerilim***

***F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.***

***F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.***

***F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar.***

***F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.***

***F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.***

***a. Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır.***

***b. Bir iletken de gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişki Ohm Yasası üzerinden açıklanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.***

***F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.***

***Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. Şartlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürmesi istenebilir.***

Devre elemanlarının tek bir kol üzerinde birinin + ucu diğerinin - ucuna bağlanması ile oluşturulan bağlama şekline **seri bağlama** adı verilmektedir.

## ETKİNLİK 7.7.1: SERİ BAĞLAMA

### Kazanımlar:

**F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.**

**F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.**

**Amaç: Parlaklık** değişiminin ampulün bağlanma şekliyle ilişkisini göstermek.

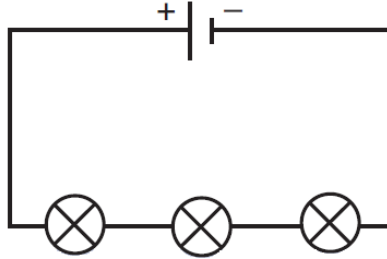
**Araç ve gereçler:** 3 ampul, 3 duy, krokodil kablolar, pil yatağı ve pil (güç kaynağı).

### Etkinliğin Yapılışı:

Ampullerin seri ve paralel bağlanmanın ne olduğu hatırlatılır. Daha sonra devre kurma işlemine geçilir. Önce 1 ampul bağlanır ve ampermetre ile akım ölçülür. Ardında 2 ve 3 ampul bağlanarak akım tekrar ölçülür. Parlaklıklar gözlenir ve not edilir.

Devreye iki ve üç ampul bağlandığında ampermetre farklı yerlere bağlanarak ölçümler gözlenir.

Devrede iki ya da üç ampul bağlı iken ampullerden birisi çıkarılır ve sonuç gözlenir.



### Alınan Veriler:

1,2 ve 3 ampül bağlı devreler ayrı ayrı çizilir.

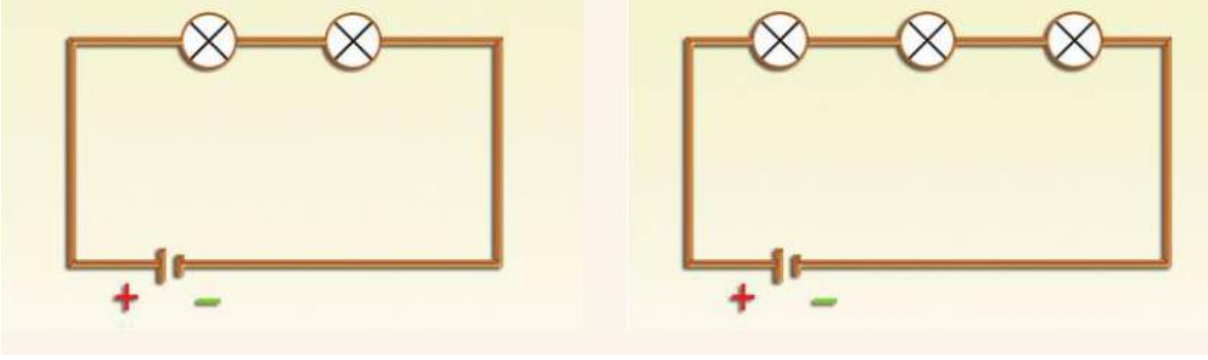
|           | 1 ampul | 2 ampul | 3 ampul |
|-----------|---------|---------|---------|
| Parlaklık | Çok     | Orta    | Çok az  |

### Sorular:

1. Ampul sayısı ve devreden geçen akımın ilişkisi nedir?
2. Ampullerin sayısı arttıkça parlaklıkları nasıl değişiyor?

### Sonuçlar:

1. Devredeki seri bağlı ampul sayısı arttıkça ampullerin parlaklığı azalır.
2. Ampullerden birisi çıkarıldığında diğer ampuller de ışık vermez.



Seri bağlı devre Ampullerden birinin çıkış ucundan diğer ampulün giriş ucuna bağlanması ile seri bağlı ampuller oluşturulur.

Seri bağlı ampullerden oluşan düzende ampuller özdeş ise hepsi aynı parlaklıkta ışık verir. Çünkü seri bağlı devrelerde devre elemanlarının üzerinden geçen elektrik akımı değeri sabittir.

Seri bağlı ampullerden herhangi biri devreden çıkarıldığında diğer ampuller de söner.

Bu da seri bağlı devreden geçen elektrik akımının ortak olduğunu gösterir.

Ampullerin birer uçları bir noktada, diğer uçların da bir noktada birleştirilmesi ile oluşturulan bağlama, **paralel bağlama** olarak adlandırılır.

### ETKİNLİK 7.7.1: PARALEL BAĞLI AMPULLERDE PARLAKLIK NASIL DEĞİŞİR?

#### Kazanımlar:

**F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.**

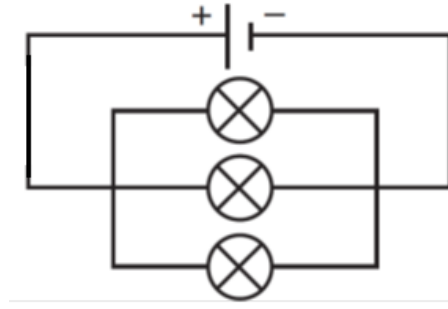
**F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.**

**Amaç:** Parlaklık değişiminin ampulün bağlanma şekliyle ilişkisini göstermek.

**Araç ve gereçler:** 3 ampul, 3 duy, krokodil kablolar, pil yatağı ve pil (güç kaynağı).

#### Etkinliğin Yapılışı:

Paralel bağlanmanın ne olduğu hatırlatılır. Daha sonra devre kurma işlemine geçilir. Önce 1 ampul bağlanarak ampul parlaklığı gözlenir. Ardından 2 ve 3 ampul paralel olarak bağlanarak parlaklık gözlenir.



Seri bağlama etkinliği göz önüne alınarak seri ve paralel bağlı devrelerde özdeş olan ampullerin parlaklıkları karşılaştırılır.

#### Alınan Veriler:

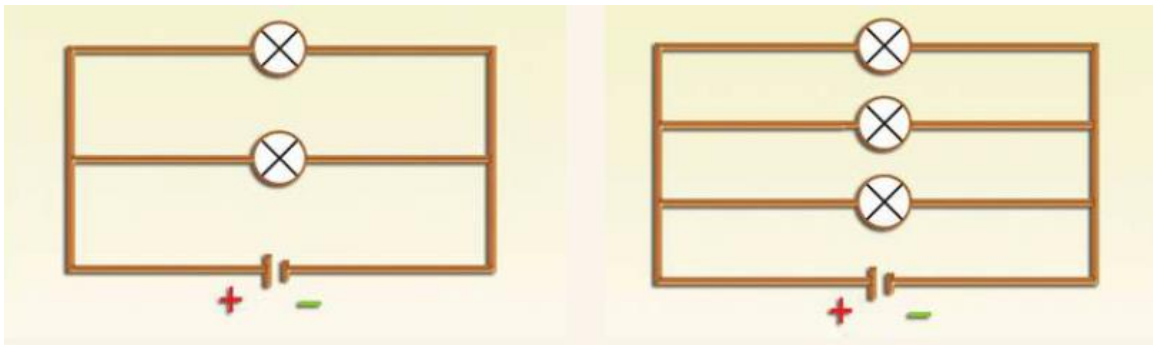
1,2 ve 3 ampul bağlı devreler ayrı ayrı çizilir.

#### Sorular:

1. Ampul sayısı arttıkça parlaklık değişti mi?
2. Her üç ampermetre ve ana kol ampermetresi üzerindeki akımları karşılaştırınız?
3. Ampullerin sayısı ile devreden geçen toplam akım arasında nasıl bir ilişki gözlediniz?
4. Ampullerin paralel bağlandığı devredeki parlaklığı seri bağlı devredeki ampullerin parlaklığı ile karşılaştırınız?

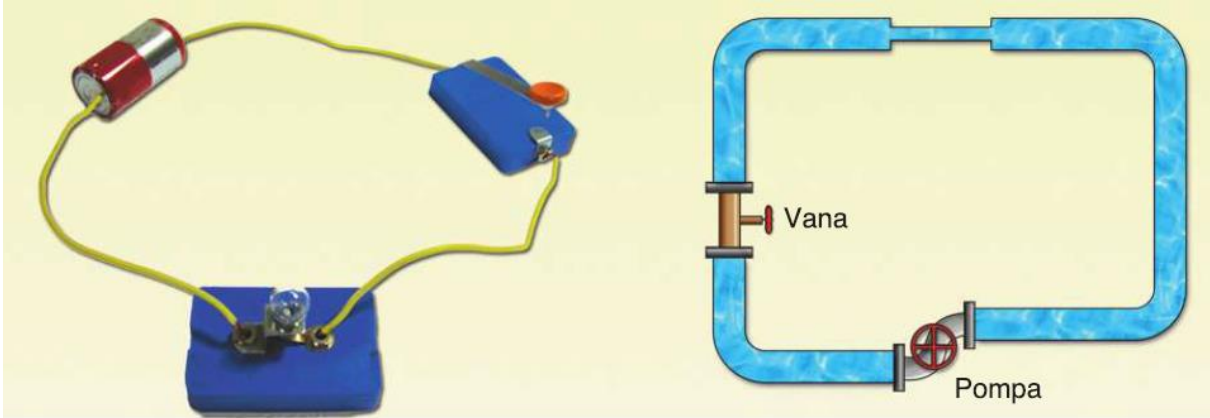
#### Sonuç:

1. Devreye paralel bağlanan özdeş ampuller eşit parlaklık ta ışık verir.
2. Devredeki paralel bağlı ampul sayısını artırmamız ampullerin parlaklığını değiştirmez.
3. Paralel bağlı devrelerde, ampuller den biri çıkarılır veya arızalanırsa diğer ampuller ışık vermeye devam eder. Işık veren ampullerin parlaklığı değişmez. Bu sebeple evlerimizdeki ampuller ve diğer elektrikli cihazlar paralel hatlara bağlanır. Böylelikle elektrikli aletler biri bozulsa bile diğerleri çalışmaya devam eder. Aksi takdirde bir ampul arızalandığında aynı odadaki televizyonda çalışmazdı.



Paralel bağlı bir devrede ampuller özdeş ise hepsi aynı parlaklıkta ışık verir.

Devredeki ampullerden herhangi biri çıkarılırsa diğer ampuller ışık vermeye devam eder.



Su tesisatında vananın açılmasıyla su, borular içinde akmaya başlar. Boruların ince kısmından geçerken suyun akışı zorlaşır. Su, pompaya geldiğinde pompa tarafından itilerek hareketine sürekli devam eder.

Elektrik devresinde de benzer bir durum görülür. Elektrik devresinde;

- Pil, su tesisatındaki pompaya
- Anahtar, vanaya
- Ampul, su tesisatındaki boruların ince kısmına benzetilebilir.

Pil, iletken içindeki elektronlara enerji kazandırır. Elektronların kazandıkları enerji ile titreşim hareketleri artar. Elektronlar kazandıkları bu enerjilerini birbirine aktarır. Yüklerin titreşim hareketinden kaynaklanan bu enerji aktarımı **elektrik akımı** olarak adlandırılmaktadır. Burada **elektronlar kapalı devre boyunca iletkenin bir ucundan diğer ucuna hareket etmez.**

- Su tesisatı modeli sadece bir benzetmedir ve elektrik devresi ile benzeyen yönlerinin yanında benzemeyen yönleri de vardır. Örneğin su tesisatında su, elektrik devresinde elektrik akımına benzetilir. Yalnız burada su, borular içinde akarken elektrik akımında elektronlar, bir noktadan diğer noktaya akmaz sadece enerjilerini birbirine aktarır.

- Elektrik devrelerinde akımın oluşması için kapalı bir devre olması gerekir.

Örneğin anahtar kapalı iken ampul ışık verir. Anahtar açık ise bu devre kapalı bir devre değildir ve ampul ışık vermez. Ayrıca akımın olması için devreye sürekli bir enerji verilmesi gerekir. Bu enerji de devreye pil gibi elektrik enerjisi kaynakları ile sağlanır.

Elektrik akımını da ölçmek için **ampermetre** denilen araç geliştirilmiştir. Ampermetrenin üzerinde A harfini fark etmiş olmalısınız. Elektrik akım şiddeti birimi **amper**dir ve amper A harfi ile gösterilir.

**Elektrik akımının şiddeti, iletken telin birim kesitinden birim zamanda elektrik yüklerinin enerji aktarımını ifade etmektedir.** Akım şiddeti “i” harfi ile gösterilir.

Ampermetre devredeki akım şiddetini ölçtüğü için devreye seri olarak bağlanır.



### ETKİNLİK 7.7.1: ELEKTRİK AKIMINI ÖLÇELİM

#### Kazanımlar:

**F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar.**

**F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.**

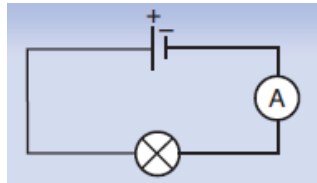
**Amaç:** Seri bağlı devrede tüm elemanlardan aynı akım geçtiğini gözlemek, paralel bağlı devrelerde paralel kollarındaki akımın toplamının ana kol eşit olduğunu gözlemek.

**Araç ve gereçler:** 2 ampul, 2 duy, krokodil kablolar, pil yatağı ve pil (güç kaynağı), ampermetre.

#### Etkinliğin Yapılışı:

Önce ampermetre tanıtılır ve gösterilir. Ölçtüğü şey ve birimi söylenir. Devreye bağlama şekli söylenir gösterilmez. Etkinlikte gösterilir.

#### Alınan Veriler:



Şekildeki devre ampermetre değerleri okunur.

#### Sorular:

1. Ampermetre neyi ölçmektedir?
2. Ampermetrenin ölçtüğü niceliğin birimi nedir?

### Sonuç:

1. Bir devredeki akım **ampermetre** ile ölçülür. Birimi **amper** dir. **A** harfi ile gösterilir. I ile sembolize edilir.
2. Devreye seri bağlanır.
3. Bir devrede ana koldaki akım sabit ve her yerde aynıdır.

Elektrik akımı devrenin iki ucu arasındaki yüklerin enerjileri arasında fark olduğu sürece devam eder. Bu enerji farkı **gerilim (potansiyel fark)** olarak adlandırılır. Bir devredeki gerilimi ölçmek için **voltmetre** denilen araç kullanılmaktadır. Gerilimin birimi **volt** olarak ifade edilir ve volt **V** sembolü ile gösterilir.

Voltmetre devreye bağlanırken gerilimi ölçecek şekilde devre elemanının iki ucu arasına paralel bağlanır.



### ETKİNLİK 7.7.1: VOLTMETREYİ BAĞLAYALIM

#### Kazanımlar:

**Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.**

**Amaç:** Voltmetrenin devreye bağlanışını gözlemek ve bir devredeki potansiyel farkı ölçmek.

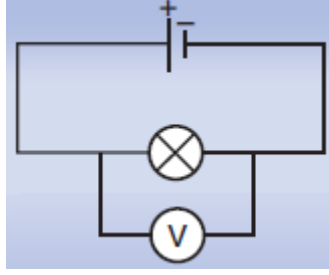
**Araç ve gereçler:** 2 ampul, 2 duy, krokodil kablolar, pil yatağı ve pil (güç kaynağı), voltmetre

#### Etkinliğin Yapılışı:

Önce voltmetre tanıtılır ve gösterilir. Ölçtüğü şey ve birimi söylenir. Devreye bağlama şekli söylenir gösterilmez. Etkinlikte gösterilir.

Öncelikle bir pilin gerilimi ölçülür. Kaydedilir.

#### Alınan Veriler:



Voltmetrenin gösterdiği değer şekil üzerine yazılır.

#### Sorular:

1. Voltmetre neyi ölçmektedir?
2. Voltmetrenin ölçtüğü niceliğin birimi nedir?

#### Sonuç:

1. Bir devre elemanın gerilimi **voltmetre** ile ölçülür. Birimi **volt** olan bu değer kısaca V harfi le gösterilir. Devreye ya da elemana paralel bağlanır.

Voltmetreler, bağlı olduğu devre elemanının iki ucu arasındaki gerilim değerini doğru ölçmek için **çok büyük direnç** değerine sahiptir. Bunun için devre elemanına paralel bağlanır. Amperetreler ise iletken telin üzerinden geçen akım değerini doğru olarak ölçmek için **çok küçük direnç** değerine sahiptir. Bunun için devreye seri bağlanır.

Elektrik akım üreteçleri elektrik devrelerine elektrik akımı sağlar.

- Devredeki pil sayısı arttıkça devreden geçen akım da artar. Akıma bağlı olarak ampulün uçları arasındaki gerilim de artar.
- Ampulün uçları arasındaki gerilimin ampulden geçen akım şiddetine oranı sabittir. Bu sabit değer, iletkenin **elektriksel direnç** olarak adlandırılır.

### ETKİNLİK 7.7.1: GERİLİM VE AKIM İLİŞKİSİ (OHM KANUNU)

#### Kazanımlar:

**F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.**

**Amaç:** Gerilim ve akım ilişkisini gözlemek.

**Araç ve gereçler:** 1 ampul, 1 duy, krokodil kablolar, pil yatağı ve pil (güç kaynağı), amperetre, voltmetre

#### Etkinliğin Yapılışı:

Gerilimi arttırmak için 2 pil kullanılabileceği gibi güç kaynağı da kullanılabilir.

Basit elektrik devresi kurulur ampule voltmetre ve ana kola amperetre bağlanır ve ölçümler sıra ile alınır.

**NOT: Piller yeni ve özdeş olduğunda ilişki daha iyi gözlenir. Mümkünse kablolar boyu sabit tutulmalıdır.**

**Alınan Veriler:**

| Denemeler | Gerilim (V) | Akım (A) | Gerilim/akım |
|-----------|-------------|----------|--------------|
| 1 pil     | 1,5         | 0,5      | 3            |
| 2 pil     | 3           | 1        | 3            |

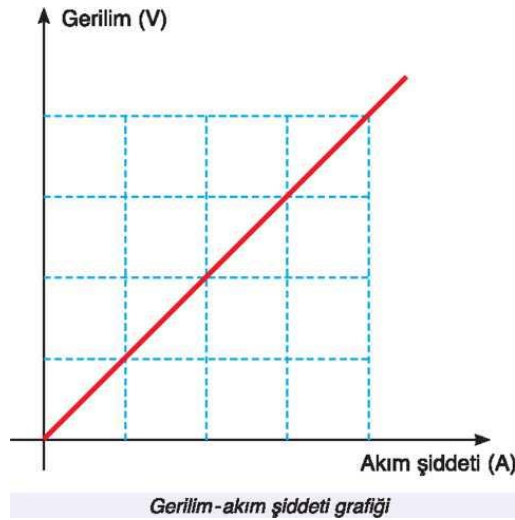
**Sorular:**

1. Pil sayısı arttıkça devrede hangi değer(ler ) arttı?
2. Gerilim akım grafiğini çizelim?
3. Her deneme için gerilim / akım değerini bulalım.
4. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasında nasıl bir ilişki vardır?

**Sonuç:**

1. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilimin üzerinden geçen akıma oranı sabittir ve bu sabit değer o devre elemanın direncine eşdeğerdir.
2. Direnç R, gerilim V ve akım I ile gösterilirse  $R=V/I$  şeklinde bir bağıntı yazılabilir ve bu bağıntı "**ohm kanunu**" olarak adlandırılır.

Gerilim/Akım şiddeti oranının bir iletkenin direncini verdiği bu değer, bilim insanı **George Simon Ohm** (Corc Simon Om) tarafından bulunduğu için Ohm Kanunu olarak adlandırılmaktadır. Direncin birimi ohm'dur. Ohm Q sembolü ile gösterilir. **Gerilim/Akım** şiddeti oranının birimi **Volt/Amper** olarak yazılır. Bu değer, direncin birimi olan ohm ile eş değerdir.



Seri bağlı devrelerde devreye bağlanan ampul (veya direnç) sayısı arttıkça devrenin elektriksel direnci yani toplam direnci (eş değer direnci) artar. Elektriksel direncin

artması, ampullerin üzerinden daha az akım geçmesini sağlar. Bu nedenle seri bağlı ampuller daha sönük yanar.

Paralel bağlı dirençlerde akım ortak değildir ve ampullerin parlaklıkları her koldaki ampulün elektriksel direncine bağlı olarak değişir. Kollardaki akım şiddetleri toplamı, ana koldaki akım şiddetine eşittir ( $i = i_1 + i_2$ ). Bir devredeki ampuller paralel bağlandığında, devrenin eş değer direnci azalır. Dolayısıyla ampullerin parlaklıkları seri devreye göre daha fazladır.

### ETKİNLİK 7.7.6: ELEKTRİK ENERJİSİNİ IŞIĞA DÖNÜŞTÜRMEK

#### Kazanımlar:

##### F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.

**Amaç:** Akım geçen telin ısınarak akkor haline gelip ışık saçtığını gözlemek.

**Araç ve Gereçler:** İletken tel (nikel-krom tel) , pil, kablo, güç kaynağı

**Etkinliğin Yapılışı:** Nikel teli sarmal hale getirerek krokodil kablo ile elektrik devresine bağlayalım. Teli dikkatlice gözleyelim. Belli süre sonra nikel telin ısınarak akkor haline geldiği görülecektir.

Etkinlikte nikel tel belli süre ışık saçacaktır. Ardından yanarak kül olacaktır.  
Aynı etkinlik direk devreye ampul bağlayarak ampul üzerinde de gözlenebilir.

#### Alınan Veriler:

Nikel tel ısı ve ışık saçmaktadır. Ampul ısı ve ışık saçmaktadır.

#### Sorular:

1. Elektrik enerjisi ışık enerjine nasıl dönüştürülebilir?
2. Nikel tel belli süre sonra kopmaktadır. Uzun süreli ışık saçması için neler yapılabilir?
3. Günlük hayatta elektrik enerjisini ışık enerjine dönüştüren aletlere örnek veriniz?

#### Sonuç:

1. İletkenden akım geçme süresini arttırınca açığa çıkan ısı artmaktadır. Artan ısı teli ısıtılarak akkor haline getirmekte ve ışık oluşmaktadır.
2. Elektrik ampuller bu mantıkla çalışmaktadır. Ampulün yapıldığı tungsten flaman kül olmadan 5000°C ye kadar dayanmakta ve uzun süreli ışık saçabilmektedir.  
Bunun yanında ampulün içinde özel bazı gazlar ısınan telin yanarak kül olma süresini de uzatmaktadır. Ve bu ampuller yaklaşık 1000 saat ışık saçabilmektedir.

Elektrik akımı, iletken telden geçerken telin direnci ile karşılaşır ve elektrik akımının bir kısmı direnç nedeni ile **ısı enerjisine** dönüşür.

- İletkenlerin dirençlerinin; iletkenin boyuna, kesit alanına ve cinsine bağlıdır.
- Elektrik akımı, iletken üzerinden geçerken iletkenin direnci fazla ise ısı enerjisi daha çok ortaya çıkacaktır.

Üzerinden akım geçen telin ısınma özelliğinden yararlanılarak birçok araç geliştirilmiştir. Ütü, elektrikli ısıtıcı...

Üzerinden akım geçen bazı iletken teller görünür **ışık** yayar. Ampulün yaydığı ışığı görmeyişin nedeni buna örnek olarak verilebilir.