

## **BİR BAŞARI TESTİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI: BASİT ELEKTRİK DEVRELERİ BAŞARI TESTİ GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ARAŞTIRMASI**

Araş. Gör. Dr. Hanife Can ŞEN

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE A.B.D.

[hanifecan.sen@gmail.com](mailto:hanifecan.sen@gmail.com)

Yrd. Doç. Dr. Ali ERYILMAZ

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE A.B.D.

[eryilmaz@metu.edu.tr](mailto:eryilmaz@metu.edu.tr)

### **ÖZET**

Bu çalışmanın amacı Basit Elektrik Devreleri konusunda öğrencilerin başarısını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçüm aleti geliştirmektir. İlk olarak öğretim programı dikkate alınarak bir kazanım listesi hazırlanmış, sonra bu kazanımlara uygun sorular seçilmiştir. Test son halini almadan önce uzman görüşleri alınmış, yirmi öğrenciyle pilot çalışması yapılmış ve kapsam geçerliliği için test belirtke tablosu oluşturulmuştur. Basit Elektrik Devreleri Başarı Testi (BEDBT) son halini aldıktan sonra 307 11.sınıf öğrencisine uygulanmış, test sonuçlarının güvenilirlik katsayı (Cronbach alpha) 0,896 olarak bulunmuştur. Yapılan madde analizi (ITEMAN) ile testin ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik endeksleri sırasıyla 0,554 ve 0,447 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar geliştirilen BEDBT ile geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşıldığını göstermektedir. Bazı soru maddeleri ise öğrencilerin başarı seviyelerine göre ayrıca tartışılmıştır. Sonuç olarak BEDBT hem diğer bilimsel çalışmalarda hem de müfredata uygun olarak hazırlanması dolayısıyla lise fizik öğretmenlerinin sınıf içi değerlendirme süreçlerinde kullanabilecekleri geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Başarı Testi, Basit Elektrik Devreleri, Fizik Eğitimi, Test Geliştirme, Geçerlik, Güvenirlilik.

**Sorumlu Yazar:** Dr. Hanife Can ŞEN, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE A.B.D., [hanifecan.sen@gmail.com](mailto:hanifecan.sen@gmail.com)

### **ABSTRACT**

The aim of this study is to develop a valid and reliable instrument for assessing students' achievement in Simple Electric Circuits Unit. Firstly, an objective list resembling high school physics curriculum was prepared, then suitable items were

selected. Before the test got its final form, expert opinions were obtained, pilot study was conducted with 20 students, and a table of test specification was prepared for content and face validity. Afterwards, test was administered to 307 11<sup>th</sup> grade students and reliability coefficient (Cronbach alpha) of 0.896 was found. Item analysis (ITEMAN) revealed mean item difficulty and item discrimination indices as 0.554 and 0.447, respectively. Therefore, test results were said to be reliable and valid. Some items were discussed further with respect to students' success levels. Conclusively, this test is a valid and reliable instrument for other scientific investigations and also for teachers' routine assessment procedures since it matches with curriculum.

**Keywords:** Achievement Test, Simple Electric Circuits, Physics Education, Test Development, Validity, Reliability.

**Corresponding Author:** Dr. Hanife Can ŞEN, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE A.B.D., [hanifecan.sen@gmail.com](mailto:hanifecan.sen@gmail.com)

## GİRİŞ

Basit elektrik devreleri öğrenciler tarafından anlaşılması ve başarılması güç bir konu olagelmıştır. Fizik eğitimi yazınında bu durumu destekleyecek çeşitli çalışmalar vardır (McDermott ve Shaffer, 1992; Shipstone, von Rhöneck, Jung, Karrqvist, Dupin, Joshua, ve Lieht, 1988). Gayet açıktır ki, basit elektrik devreleri ne ilk sınıflardaki öğrenciler için ne de daha ileri kademedeki öğrenciler için adı gibi basit bir konudur (Duit ve von Rhöneck, 1998).

Fizik eğitimi yazınında Basit Elektrik Devreleri konusuna dair daha önce geliştirilmiş ölçüm araçları incelendiğinde bu araçların daha çok öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçladıkları görülmektedir. Halbuki, mevcut durumda bu testler kendi başlarına öğrencilerin bu konudaki başarılarını ölçmek için hem araştırmacılara hem de öğretmenlere geçerli ve güvenilir müstakil bir ölçüm aracı olamamaktadırlar. Uygulayıcılar bu test maddelerini kullanarak öğrencilerin konuyu kavramalarına dair bir çıkarımda bulunabilirler fakat topyekün bir başarı testine halen ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı test geliştirme basamaklarını dikkate alarak 11. sınıf öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri konusundaki başarılarını ortaya koyan geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda geliştirilen 30 maddelik Basit Elektrik Devreleri Başarı Testi (BEDBT) 307 tane 11. sınıf

öğrencisine uygulanmış ve geçerlik ve güvenirlik çalışması ile testin madde analizinin sonuçları aşağıda sunulmuştur.

## YÖNTEM

Bu çalışmada lise öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri konusuna dair başarılarını ölçmek için bir başarı testi geliştirilip geçerlik ve güvenirlik incelemeleri yapılmıştır. Konuya ait kazanımlar lise fizik öğretim programına paralel olarak hazırlanmış, bu kazanımlara uygun sorular çeşitli kaynaklardan toplanmış ve revize edilmiştir. Test son şeklini almadan önce uzman görüşleri alınmış, 20 tane lise öğrencisine birebir olarak çözdürülmüştür. Teste son hali verildikten sonra 307 tane 11. sınıf öğrencisine uygulanmış ve geçerlik güvenirlik katsayıları hesaplanmış, madde analizleri tamamlanmıştır.

## Örneklem

Bu çalışmada örneklem kolaylık örnekleme (convenient sampling) yoluyla seçilmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2006). 2008-2009 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Aydın ilinin merkezindeki üç Anadolu Lisesi'ndeki yedi, bir normal lisedeki iki ve Fen Lisesi'ndeki iki tane 11. sınıftan seçilen toplam 307 öğrenci bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Öğrencilerin çoğu 1992 yılı doğumludur ve cinsiyet dağılımı neredeyse eşittir. Örneklemin okullara ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Örneklemin okullara ve cinsiyete göre dağılımı

Okul Tipi	Sınıf	Öğrencilerin cinsiyeti ve sayıları		
		Erkek	Kadın	Toplam
Okul A (Anadolu Lisesi)	A1	14	11	25
	A2	15	11	26
Okul B (Normal Lise)	B1	16	16	32
	B2	13	18	31
Okul C (Anadolu Lisesi)	C1	17	8	25
	C2	11	17	28
	C3	13	14	27
Okul D (Fen Lisesi)	D1	14	10	24

	D2	14	10	24
Okul E (Anadolu	E1	18	15	33
Lisesi)	E2	15	17	32
Toplam	11	160	147	307

### **BEDBT'nin Geliştirilme Süreci**

Basit Elektrik Devreleri Başarı Testi (BEDBT) araştırmacı tarafından öğrencilerin bu konudaki başarılarını değerlendirmek için geliştirilmiştir. Basit elektrik devreleri ünitesi, devre elemanları, potansiyel farkının ölçülmesi, direnç (Ohm Yasası, iletkenlerin direncinin bağlı olduğu faktörler ve öz direnç), elektrik devrelerinde akım (Seri devrede akım, paralel devrede akım, ana kol ve paralel kollarında akım), elektrik akımının yaptığı iş-Joule Kanunu (Elektromotor kuvvet (e.m.k), motorun verimi), üreteçlerin bağlanması (üreteçlerin seri ve paralel bağlanması) alt başlıklarını kapsamaktadır. Böylece BEDBT'nin 11. sınıf fizik öğretim programı dahilindeki basit elektrik devreleri ünitesinin içeriğini tam olarak kapsamaya sağlanmıştır. BEDBT 24 tane çoktan seçmeli, 3 tane doğru-yanlış, ve üç tane de eşleştirme tipi sorudan oluşan 30 soruluk bir testtir. Soruların çoğunluğu çoktan seçmelidir, çünkü bu tip sorular hem daha kolay ve çabuk bir şekilde uygulanabilir hem de araştırmacının daha nesnel bir şekilde değerlendirmesine olanak sağlar (Gronlund ve Linn, 1990). Olası BEDBT puanları 0 ile 30 puan arasındadır ve yüksek puanlar basit elektrik devreleri konusunda daha yüksek bir başarıya işaret eder.

Bu test geliştirilmeden önce basit elektrik devreleri ünitesine ait bütün bir üniteyi kapsayan yirmi maddelik bir kazanım listesi hazırlandı. Bu kazanımlar hazırlanırken kazanımların çok özel veya çok genel olmamasına, her bir kazanımın belirli ve açık sorularla ölçülebilmesine çalışıldı; bir başka deyişle belirsiz ve anlaşılmasız ifadelerden ve 'bilmek,' 'anlamak' gibi fiillerden kaçınıldı. Kazanım listesi bir fizik eğitimi uzmanı tarafından üç kez revize edildi, kazanım listesinin son versiyonu Ek 1'de verilmiştir. Bu yirmi kazanımın toplam otuz soru tarafından ölçülmesi planlandı. Sorulara karar verilirken fizik kitapları, soru bankaları, üniversite giriş sınavı soruları, ilgili yazın ve daha önce diğer araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ölçüm araçlarını içeren geniş bir kaynak taraması yapıldı. Olası tüm

sorular teker teker incelendi; ilgili kazanımlarla örtüşen soru maddeleri titizlikle seçildi. Daha sonra, kazanımların ve ilgili soruların basit elektrik devreleri ünitesini tam olarak kapsadığından ve her konunun yıllık planlarda konulara atfedilen tahmini sürelerle orantılı sayıda soruyla ölçüldüğünden emin olmak için bir test belirtke tablosu oluşturuldu. Bu tablo aynı zamanda içerik geçerliliği için de bir delil oluşturmaktadır. Bu belirtke tablosunda sorular ve kazanımlar Bloom Taksonomisinin bilişsel alanına göre düzenlendi. Son olarak, sorular test belirtke tablosu da göz önünde bulundurularak bir kez daha gözden geçirildi. Test belirtke tablosu Ek 2’de verilmiştir. Tablo 2 soruların alındıkları kaynakları göstermektedir. Daha önceki çalışmalardan alınan bazı sorular her bir soru sadece bir tek kazanımı ölçecek şekilde değiştirilmiştir. Bu amaçla, birden fazla kazanımı ölçen sorular, iki veya üç maddeye ayrılmıştır. Bu maddelerin herbiri ise esasında orjinal soruyu çözebilmek için gerekli olan çözüm adımlarıdır. Eklenen bu maddeler, Tablo 2’de araştırmacı tarafından geliştirilen sorular olarak gösterilmiştir.

**Tablo 2.** BEDBT sorularının kaynakları

Kaynaklar	Soru numaraları
Engelhardt ve Beichner (2004)	3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 16
Taşlıdere (2002)	10, 14, 25, 26, 27, 28, 29, 30
Hardal (2003)	10, 14, 25, 26, 27, 28, 29, 30
Sencar Tokgöz (2007)	10, 14, 25, 26, 27
Cohen, Eylon, ve Ganiel (1983)	17
ÖSS	18, 23, 24
ÖYS	19, 20, 21, 22
Araştırmacının geliştirdikleri	1, 2, 8, 15

Kapsam geçerliliğini sağlamak için BEDBT üniversitelerin Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümünde görevli bir yardımcı öğretim üyesi ve bir doktor aday araştırma görevlisi, ve en az sekiz yıl deneyimi olan üç lise fizik öğretmeni tarafından içerik ve format yönünden incelenmiştir. Tüm değerlendirenlere testin ana amacı hakkında bilgi verilmiş ve değerlendirmelerinin dayandırılması istenen kriterler de testle birlikte bir form halinde onlara sunulmuştur. Uzmanlara testle birlikte verilen geri-dönüt formu Ek 3’de gösterilmiştir. Bu kriterler soruların sınıf düzeyine uygun olup olmadığı ve soruların tüm üniteyi gerektiği gibi temsil edip

etmediği hakkındadır. Uzmanların değerlendirmeleri ışığında testte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Örneğin, bir öğretmen testin 16. sorusunun iki seçeneğinin de aynı “İkisinin de parlaklığı artar.” ifadesi olduğunu farketmiştir; böylece seçenekler tekrar gözden geçirilmiş ve bir tanesi “İkisinin de parlaklığı azalır.” olarak değiştirilmiştir. Bütün uzmanlar, testin üniteyi tam olarak temsil ettiğini, dil zorluk seviyesinin uygun olduğunu, yazıların ve şekillerin büyüklüklerinin 11.sınıf öğrencileri için uygun olduğunu, ve testin uygulanması için bir ders saatinin yeterli olacağını belirtmişlerdir. Son olarak, uzmanların büyük bir çoğunluğu kazanımların sınıflandırılmasının ve onları ölçen soruların uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Ayrıca, BEDBT'nin ilk ve son versiyonu ile son versiyona ait cevap anahtarı Ek 4'te verilmiştir. İlk versiyonda, test otuz sorudan oluşmaktadır; fakat bu testteki bazı soruları çözebilmek için öğrenciler birden fazla adımı çözmek zorundadırlar. Tüm sorular çoktan seçmeli olarak yazılmıştır. 15. soru gibi bazı sorularda çözüme ulaşmak için, dersin hedeflerinde olmamasına □aga□□ öğrenciler bir lambayı devreye nasıl bağlamaları gerektiğini bilmek zorundadırlar. Dolayısıyla böyle sorular testin ikinci ve üçüncü versiyonlarından çıkarılmışlardır. İkinci versiyonda, çözümü için birden fazla adımı gerektiren sorular her bir adım ayrı bir soru olacak şekilde yeniden yazılmıştır. Böylece daha □aga bir madde olan bir soru yerine şimdi iki veya üç madde olduğundan toplam soru sayısı artmıştır. Her bir kazanımın en azından bir soru ile ölçülmesi ve basit elektrik devreleri ünitesinin tüm konularının testte temsil edilmesi zorunlulukları göz önünde bulundurularak testten bazı sorular çıkartılmış ve toplam soru sayısı yine otuz olarak belirlenmiştir. Ayrıca teste eşleştirme ve doğru-yanlış □aga□ sorular da eklenmiştir. İkinci versiyonda belirgin olmayan veya görünmeyen sembollerin yeniden yazılması ve testin başına amacı ile ilgili bir açıklama eklenmesi ile üçüncü ve son versiyon BEDBT hazırlanmış ve 11. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

Bu test sınıflarda uygulanmadan □aga çeşitli sınıflardan 20 tane lise öğrencisine birebir uygulanarak, açık olmayan noktalar, yanlış anlaşılması olası ifadeler ve en uygun uygulama süresi hakkında bilgi toplanmıştır. Her bir öğrenci testi sesli olarak çözüp testin dili, tüm soruları çözebilmek için gerekli □aga, ve testin zorluğu hakkında yorumda bulunmuşlardır. Testin dilini açık ve anlaşılır bulduklarını

bir ders saatlik sürenin de tüm soruları çözebilmek için yeterli olduğunu belirtmişler, fakat soruları alıştıkları sorulara göre daha zor bulmuşlardır. Bunun nedeni olarak da soruların hesaplamalardan çok kavramsal anlama gerektirdiğini ve kendilerinin bu tarz sorulara alışık olmamaları ile açıklamışlardır.

## BULGULAR

BEDBT öğrencilere Basit Elektrik Devresi ünitesi işlendikten sonra uygulanmıştır. BEDBT'nin sonuçları için hesaplanan Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı 0.89 olarak bulunmuştur. Madde analizi ise ITEMAN madde analizi programı kullanılarak yapılmıştır. Yapılan madde analizi ile testin ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik endeksleri sırasıyla 0,554 ve 0,447 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar geliştirilen BEDBT ile geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşıldığını göstermektedir. Bu analizin sonucuna göre madde zorluk ve madde ayırtıcılık endeksleri  $\square$ aga $\square$  edilebilir düzeyde bulunmuştur. BEDBT sonuçlarının madde analizine dair bazı istatistik veriler Tablo3'te gösterilmiştir.

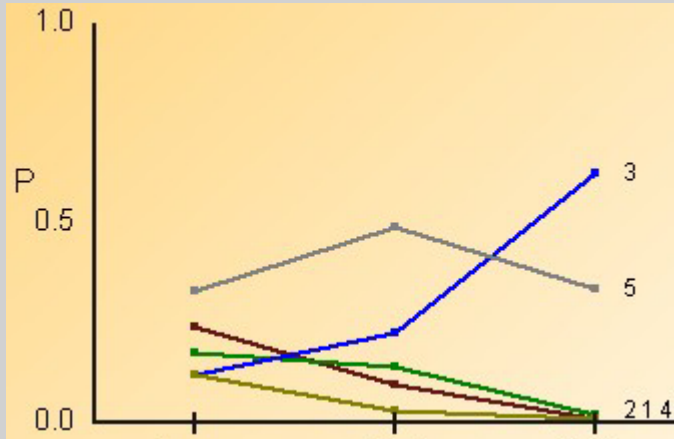
**Tablo 3.** BEDBT için istatistikler

	BEDBT
Soru Sayısı	30
Uygulanan kişi sayısı	307
Ortalama	16,629
Standart sapma	7.051
Skewness	0.01
Kurtosis	-1.09
Cronbach alpha	0.896
Ortalama madde güçlüğü	0.554
Ortalama madde ayırtıcılığı	0.447

Bu aşamada bazı BEDBT sorularının madde madde analizi tartışılacaktır. Her soruya ait bir grafik ve bir de tablo hazırlanmıştır. Madde analizinde öğrenciler testten aldıkları puana göre düşük, orta ve yüksek olarak gruplandırılmışlardır. Her maddeye ait grafikte ise bu gruplar için her seçeneği işaretleyen öğrencilerin oranları gösterilmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken ana husus doğru seçeneğin eğiminin soldan  $\square$ aga gidildikçe artması ve diğer çeldiricilerin eğiminin ise tersine azalması gerektiğidir. Tablolarda ise her maddeye ait genel verilerin yanısıra her seçenek için ayrı ayrı veriler de sunulmuştur. Burada bahsi geçen madde güçlük endeksleri (P ile gösterilmiştir) 0 ila 1 arasında değişen değerler almakta ve o maddeyi doğru cevaplayan öğrencilerin oranını göstermektedir. Yüksek P değerleri (0,95 gibi) sorunun kolay olduğunu, düşük P değerleri (0,25 gibi) ise sorunun zor olduğunu



gösterir. Maddenin ayırt edicilik endeksi ise Rpbis ile gösterilmiştir ve -1 ila +1 arasında değerler alır. Negatif bir ayırt edicilik endeksi o maddeyi testten yüksek puan alanlardan ziyade düşük puan alanların doğru cevapladığını ve dolayısıyla o maddenin kötü bir madde olduğunu gösterir. Ayrıca tablolarda bir alpha (w/o) endeksi de bulunmaktadır. Bu değer test sonuçlarının o madde atıldığında ne kadar güvenilir olacağını gösterir. Testin tüm maddelerine ait madde güçlük, madde ayırt edicilik ve alpha (w/o) endeksleri ve her seçeneği işaretleyen öğrencilerin testteki genel başarılarına göre yüzdeleri Ek 5'teki tabloda verilmiştir. Fakat bazı soru maddelerinin daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir.



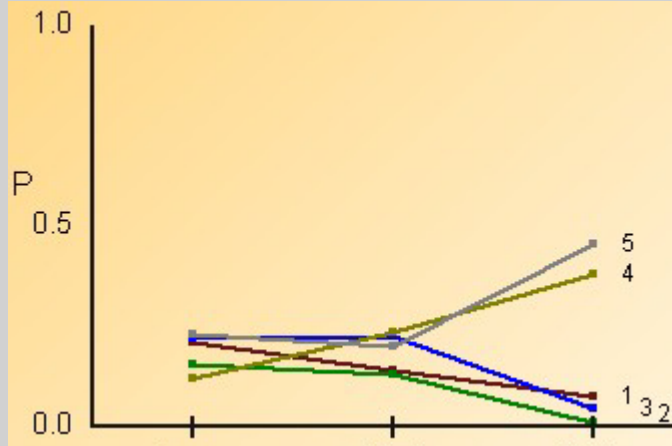
Şekil 1. Madde güçlüğü başarı grupları grafiği (BEDBT 13. soru)

Şekil 1 13. soru için başarı gruplarına göre seçeneklerin madde güçlüğü grafiğini göstermektedir. Sorunun doğru cevabı olan C seçeneğinin eğimi beklendiği üzere diğer seçeneklerden farklı olarak hep pozitiftir.

Tablo 4. 13. soru için madde analizi parametreleri

13. soru	Doğru cevap	N	Alpha w/o	P	Rpbis	Rbis
	3 (C)	307	0.893	0.339	0.417	0.539
Seçenek	N	Oran	Rpbis	Düşük P	Orta P	Yüksek P
1 (A)	33	0.107	-0.306	0.242	0.094	0.009
2 (B)	33	0.107	-0.215	0.176	0.142	0.018
3 (C)	104	0.339	0.417	0.121	0.226	0.627
4 (D)	15	0.049	-0.220	0.121	0.028	0.009
5 (E)	119	0.388	0.027	0.330	0.491	0.336
Boş	3	0.010	-0.010	0.011	0.019	0.000

13. sorunun madde analiz sonuçları incelenecek olursa Tablo 4'ten de anlaşılacağı üzere sorunun genel olarak iyi değerlere sahip olduğu görülür fakat Şekil 1'e göre orta ve düşük gruptaki öğrenciler E "sıfırlanır" çeldiricisini diğer seçeneklere göre daha fazla işaretlemişlerdir. 13. soru bir devrede anahtar açılarak akım kesildiğinde lambanın direncinin nasıl değiştiğini sormaktadır. Doğru cevap C seçeneği olan "değişmez" ifadesidir. Başarılı öğrenciler ise bu çeldiriciye takılmayıp soruyu doğru cevaplamışlardır. Bu durum problemlerle ilgili bir sorudan ziyade öğrencilerin bu kavramla ilgili problemleri olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, uygun öğretim stratejileri ve etkinlikleri kullanılarak bu kavram daha sağlıklı bir şekilde öğretilmelidir.



Şekil 2. Madde güçlüğü başarı grupları grafiği (BEDBT 17. soru)

Şekil 1 17. soru için başarı gruplarına göre seçeneklerin madde güçlüğü grafiğini göstermektedir. Sorunun doğru cevabı olan D seçeneğinin eğimi beklendiği üzere diğer seçeneklerden farklı olarak hep pozitiftir.

Tablo 5. 17. soru için madde analizi parametreleri

17. soru	Doğru cevap	N	Alpha w/o	P	Rpbis	Rbis
	4	307	0.897	0.254	0.189	0.256
Seçenek	N	Oran	Rpbis	Düşük P	Orta P	Yüksek P
1 (A)	42	0.137	-0.140	0.209	0.142	0.073
2 (B)	29	0.094	-0.194	0.154	0.132	0.009
3 (C)	49	0.160	-0.206	0.220	0.226	0.045
4 (D)	78	0.254	0.189	0.121	0.236	0.382
5 (E)	92	0.300	0.237	0.231	0.198	0.455
Boş	17	0.055	-0.032	0.066	0.066	0.036

17. soru devredeki üretece bir başka üreteç paralel olarak bağlanırsa seçenekteki durumlardan hangisinin gerçekleşeceğini sormaktadır. Şekil 2 ve Tablo 5'ten de anlaşılacağı üzere bu soru öğrencileri ayırt etmede çok başarılı değildir. Özellikle daha başarılı öğrenciler çoğunlukla D ve E seçeneğini seçmişler ve daha çok E çeldiricisine takılmışlardır. Öğrenciler genellikle ana koldan ya da dirençlerin üzerinden ne kadar akım geçtiğini soran sorulara alışıktır dolayısıyla akımın üreteçlerin üzerinden geçerken de iki kola ayrılacağını düşünememektedirler. Başarılı öğrenciler dahi ana koldan ve dirençlerin üzerinden geçen akım değerinin değişmeyeceğini bilseler bile ana kol akımının üreteçlerin üzerinden geçerken ikiye ayrılacağını görememişlerdir. Bu soru da göstermektedir ki ünite işlenirken sayısal problemlerin yanısıra kavramsal sorulara da daha fazla yer verilmelidir.

### **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Bu çalışmada Basit Elektrik Devreleri konusunda öğrencilerin başarılarını ölçen geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirmek ve bu aracın madde analizlerini ortaya koymak hedeflenmiştir. Başarılı bir fizik öğretiminin temel unsurlarından bir tanesi de başarılı bir ölçme sürecidir. Bunun için de hedeflenen öğrenme kazanımlarının sürecin en başında çok iyi ortaya konması ve süreç boyunca da sürekli göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Hem öğretim materyalleri ve stratejileri hem de ölçme değerlendirme aşamaları bu kazanımlara göre ilerlemelidir. Dolayısıyla, bu çalışmada da kazanımların sağlıklı bir şekilde hazırlanmasına azami dikkat gösterilmiş ve kazanım listesi bir fizik eğitimi uzmanı tarafından üç kez revize edilmiştir.

Test geliştirme sürecinin diğer bir önemli basamağı da kazanımlara uygun soruları tayin etmektir. Bu çalışmada sorular ve kazanımların örtüşmesi konusuna çok dikkat edilmiş, çeşitli uzmanlara kazanımlar, BEDBT, test belirtke tablosu ve geri-dönüt formu birlikte verilerek bu uzmanların görüşleri alınmıştır. Böylece kapsam ve uzman geçerliliği konusunda deliller toplanmıştır. Testin geçerliği ve güvenilirliğini etkileyen bir diğer etken de testin uygulama aşamasında karşılaşılan zorluklar olabilir. Bunun önüne geçmek için ise BEDBT'nin son hali 20 öğrenciye çözdürülmüş ve uygulamada karşılaşılabilecek sorunlar önceden belirlenmeye çalışılmıştır.

Test daha sonra 307 öğrenciye uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir. Buna göre testin güvenilirlik katsayısı 0.896 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak BEDBT sonuçları geçerli ve güvenilir bir ölçüme işaret etmektedir. Yapılan madde analizi sonucunda testte belirgin bir şekilde sorunlu olan bir madde bulunmamıştır. Bazı dikkat çekici sorular ayrıca tartışılmıştır. Test her ne kadar objektif maddelerden oluşmaktaysa da bazı sorular öğrencilerin alışageldikleri sayısal problemlerden daha çok kavramsal anlama gerektirmektedir. Dolayısıyla test sonuçları başarıya ait çıkarımlar yaparken aynı zamanda öğrencilerin olası kavram yanılgılarına ya da öğrenme eksikliklerine de ışık tutabilir. İlâveten test sonuçlarına göre konunun işlenmesi revize edilebilir.

Test hazırlanırken uygulama süresinin bir ders saatini aşmaması için çalışılmıştır. Fizik öğretmenleri fizik eğitimi araştırmalarını uygulamaya geçirecek birincil kesimdir, dolayısıyla geliştirilen araçların onlar tarafından sınıf ortamında uygulanabilir olmasına da dikkat edilmelidir. BEDBT de müfredata uygun bir şekilde hazırlanmış olması, kolaylıkla puanlanabilir olması ve uygulamadaki kolaylığı sayesinde öğretmenlerimizin rahatlıkla kullanabileceği bir ölçüm aracıdır.

Her ne kadar test parametreleri kabul edilebilir düzeyde çıkmış da olsa madde analizleri ve düşük, orta ve yüksek başarı göstermiş öğrencilerin işaretledikleri seçenekler incelendiğinde BEDBT'nin orta ve yüksek başarıya sahip öğrencileri daha iyi ayırt ettiği görülmektedir. Bu durumda BEDBT düşük fizik başarısına sahip öğrencilerde çok iyi sonuçlar vermeyebilir. Test sonuçlarının öğrencilerin başarı seviyesine göre incelenmesi için başka çalışmalar yapılmalıdır.

BEDBT ayrıca gelecekteki fizik eğitimi araştırmalarında da geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı olarak araştırmacıların elinde alternatif oluşturabilir. Bu test lise seviyesinde uygulanmış ve analiz edilmiştir. Bu çalışmanın farklı örneklerde tekrarı gerekmektedir. Ayrıca BEDBT diğer seviyelerde de uygulanmalı ve geçerlik güvenilirlik incelemeleri ile madde analizleri yapılmalıdır.

## **MAKALENİN BİLİMDEKİ KONUMU**

Fizik/Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı

## MAKALENİN BİLİMDEKİ ÖZGÜNLÜĞÜ

Bu çalışma BEDBT'nin geçerli ve güvenilir sonuçlar verdiğini gösteren özgün bir çalışmadır. Ayrıca BEDBT test geliştirme basamakları takip edilerek hazırlandığı için yöntem diğer araştırmalara örnek teşkil edebilir. Bu çalışma envanter toplanişı ve yapılışı açısından orjinaldir ve diğer bilimsel çalışmaların sonuçlarıyla paraleldir.

## KAYNAKÇA

- Cohen, R., Eylon, B., & Ganiel, U. (1983). Potential difference and current in simple electric circuits: A study of student's concepts. *American Journal of Physics*, 51, 407-412.
- Duit, R., & von Rhöneck, C. (1998). Learning and understanding key concepts of electricity. A. Tiberghien, E. L. Jossem, & J. Barojas (Editörler), *Connecting Research in Physics Education*. Boise, Ohio: ICPE, ICPE Books. <http://www.physics.ohio-state.edu/~jossem/ICPE/TOC.html>. Kaynaktan 11/12/2008 tarihinde alınmıştır.
- Engelhardt, P. V. & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72, 98-115.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: The McGraw-Hill.
- Gronlund, N. E., & Linn, R. L. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching*, 6th ed. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hardal, Ö. (2003). *The effects of hands-on activities on ninth grade students' achievement and attitudes towards physics*. Yayınlanmamış master tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- McDermott, L. C. & Shaffer, P. S. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity, Part 1: Investigation of student understanding. *American Journal of Physics*, 60, 994-1003.
- Sencar Tokgöz, S. (2007). *The effect of peer instruction on sixth grade students' science achievement and attitudes*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

- Shipstone, D. M., von Rhöneck, C., Jung, W., Karrqvist, C., Dupin, J., Joshua, S. & Lieht, P. (1988). A study of secondary students' understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10, 303-316.
- Taşlıdere, E. (2002). *The effect of conceptual approach on students' achievement and attitudes toward physics*. Yayınlanmamış master tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

### **Ek 1 Kazanım Listesinin Son Biçimi**

1. Verilen elektrik devrelerinin içinden elektrik enerjisinin iletiildiği devreyi seçer.
  - a. Kapalı devreyi tanımlar.
  - b. Açık devreyi tanımlar.
2. Kısa devre, paralel bağlı devre ve seri bağlı devreyi birbirinden ayırt eder.
3. Paralel ve seri bağlı devreleri farklı şekillerde gösterildiklerinde tanımlar.
4. Devre elemanlarını sembollerleriyle eşleştirir.
5. Direnç kavramını yalıtkanlık ve iletkenlik özelliklerini kullanarak açıklar.
6. Bir iletkenin direncinin nelere bağlı olduğunu açıklar.
7. Seri ve/veya paralel bağlı dirençlerin birlikte bulunduğu devrelerde eşdeğer direnci hesaplar.
  - a. Seri bağlı devrelerde direnç veya lamba sayısı arttıkça eşdeğer direncin artacağını bilir.
8. Seri bağlı devrelerde, güç kaynağı tarafından sağlanan potansiyel farkın devre elemanlarınca nasıl paylaşıldığını hesaplar.
9. Bir devrede paralel kolların uçlarındaki potansiyel farkın birbirine eşit olduğunu belirtir.
10. Seri bağlı devrelerde problem çözmek için, her bir devre elemanından geçen akımın birbirine eşit olduğunu bilgisini kullanır.
  - a. Akımın devre elemanlarınca tüketilmediğini sindirir.
11. Seri ve paralel bağlı devre elemanlarının birlikte bulunduğu devrelerde ana koldan ve paralel kollardan geçen akımı karşılaştırır.
  - a. Bir elektrik devresinde belli noktalardan geçen akımın dirençlerin farklı bağlanmasına göre nasıl değişeceğini açıklar.
12. Bir elektrik devresinde eşdeğer potansiyel fark, akım, ve eşdeğer direnç arasındaki ilişkiyi kullanarak problem çözer.
  - a. Bir devre parçasında akım, potansiyel fark, ve direnç arasında ilişki kurarak istenilen büyüklüğü hesaplar.
  - b. Bir devre parçasında ana koldan ve paralel kollardan geçen akımı Ohm Kanunu'nu kullanarak hesaplar.
13. Bir elektrik devresinde kısa devreyi fark ederek problem çözer.
14. Seri ve/veya paralel bağlanan üreteçlerin devreye sağladıkları eşdeğer potansiyel farkları hesaplar.
15. Elektrik devrelerindeki pillerin kullanım sürelerini karşılaştırır.
16. Bir devre elemanın ürettiği veya harcadığı elektriksel enerjiyi hesaplar.
17. Bir devre elemanının elektriksel gücünü hesaplar.
18. Bir elektrik devresinde lambaların parlaklıklarının güçleriyle doğru orantılı olduğunu bilerek parlaklıkları karşılaştırır.
  - a. Özdeş lambaların parlaklıklarının üzerlerinden geçen akımla doğru orantılı olduğunu keşfeder.

19. Elektriksel güç, enerji gibi büyüklüklerin ilişkilerini birimlerini kullanarak analiz eder.

20. Bir elektrik devresinin elemanlarını, devri daim yapan daha tanıdık başka bir sistemin elemanlarıyla eşleştirir.

Ek 2 Test Belirtke Tablosu

Kazanım Düzeyi Konu								
	Bilme	Kavram	Uygula	Analiz	Sentez	Değerle	Toplam	Yüzdeli
<b>1. ELEKTRİK DEVRELERİ</b> <b>a.</b> Devre Elemanları <b>b.</b> Potansiyel Farkının Ölçülmesi <b>c.</b> Direnç ve Ölçülmesi <b>i.</b> Ohm Yasası <b>ii.</b> İletkenlerin Direncinin Bağlı Olduğu Faktörler ve Öz Direnç <b>d.</b> Elektrik Devrelerinde Akım <b>i.</b> Seri Devrede Akım <b>ii.</b> Paralel Devrede Akım <b>iii.</b> Ana Kol Ve Paralel Kollarda Akım	1 (7), 3 (11), 4 (28,29,30), 9 (25)	2 (4), 5 (26), 6 (13), 10 (10), 11 (12,15,21), 13 (24)	7 (5,8,19,27), 8 (6, 10), 12 (14,15,21,23)	20 (18)			14(22)	70 (73)
<b>2. ELEKTRİK AKIMININ YAPTIĞI İŞ- JOULE KANUNU</b> <b>a.</b> Elektromotor Kuvvet (e.m.k.) <b>b.</b> Motorun Verimi			16 (22), 17 (3), 18 (9, 16)	19 (20)			4 (5)	20 (17)



<b>3. ÜRETEÇLERİN BAĞLANMASI</b> a. Üreteçlerin Seri Bağlanması b. Üreteçlerin Paralel Bağlanması		15 (2)	14 (1, 17)				2 (3)	10 (10)
<b>Toplam</b>	4 (6)	7 (9)	7 (13)	2 (2)			20 (30)	100 (100)
<b>Yüzdeler</b>	20 (20)	35 (30)	35 (43)	10 (7)	0	0	100	100 (100)

Parantez içinde olmayan sayılar kazanımın numarasını göstermektedir.

Parantez içindeki sayılar ise o kazanımı ölçen sorunun BEDBT içindeki numarasını göstermektedir.

### Ek 3 BEDBT Geri-Dönüt Formu

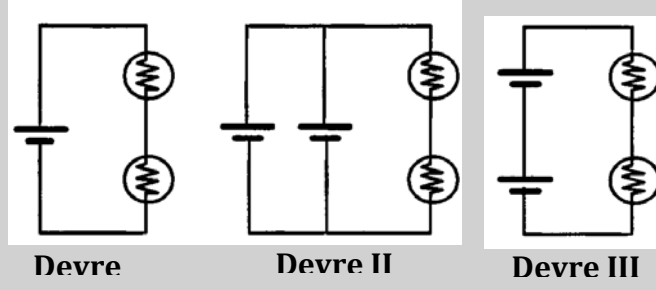
- Kazanımlar Elektrik Devreleri konusundaki bütün alt konuları ve kavramları yansıtıyor mu?
- Sorular Elektrik Devreleri konusuna dair yazılmış bütün kazanımları kapsıyor mu?
- Sorular Elektrik Devreleri konusundaki bütün alt konuları ve kavramları yansıtıyor mu?
- Testin dili 11. sınıf öğrencileri için uygun seviyede mi?
- Testte okunamayan soru kökü, şık, ya da anlaşılamayan şekil var mı? Test genel olarak okunabilir ve anlaşılır mı?
- Bu test bir ders saati içinde uygulanması düşünülerek hazırlanmıştır. Sizce öğrenciler bu testi bir ders saati içinde rahatlıkla cevaplayabilirler mi? Test daha uzun veya daha kısa sürede tamamlanabilir mi?
- Test maddelerinin zorluk seviyesi sizce nasıl? Öğrencilerinizin seviyesine uygun mu?
- Cevap anahtarında verilen cevaplar doğru mu?

### Ek 4 BEDBT'nin ilk ve son şekli

#### İlk BEDBT

1. Bir ampulün yanması için, elektrik yüklerinin harcanarak ışığa dönüşmesi gerekir mi?
  - a. Evet, filaman üzerinde hareket eden yüklerin sebep olduğu sürtünme filamanın ısınmasına ve ışık üretilmesine yol açar.
  - b. Evet, elektrik yükleri harcanarak ısı ve ışığa dönüşür.
  - c. Evet, elektrik yükleri yayılır.
  - d. Hayır, elektrik yükleri korunarak, temelde başka bir form olan ısı ve ışığa dönüşür.
  - e. Hayır, elektrik yükleri korunarak, filaman üzerinde hareket eden yüklerin sebep olduğu sürtünme filaman ısınmasına ve ışık üretilmesine yol açar.

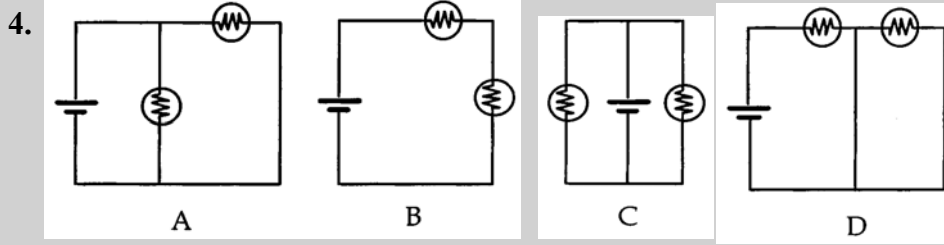
2.



Yukarıdaki elektrik devrelerini inceleyiniz. Hangi devre ya da devrelerde birim zamanda açığa çıkan enerji miktarı en fazladır?

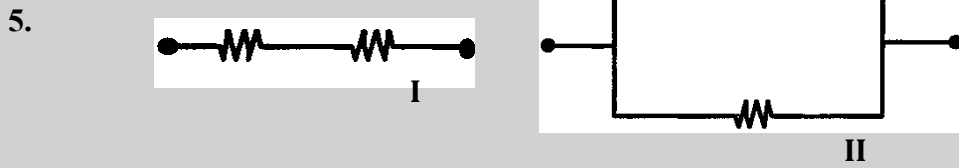
- Devre I
- Devre II
- Devre III
- Devre I = Devre II
- Devre II = Devre III

3. R direnci iç direnci önemsenmeyen bir üretece seri olarak bağlanmıştır. Bununla özdeş başka bir direnç daha devreye seri olarak bağlanırsa;
- Üretecin uçları arasındaki potansiyel fark artar.
  - Üretecin uçları arasındaki potansiyel fark azalır.
  - İkinci direnç bağlandıktan sonra devreden yayılan toplam ısı, sadece bir direnç bağlıyken yayılan toplam ısının iki katı kadardır.
  - İkinci direnç bağlandıktan sonra devreden yayılan toplam ısı, sadece bir direnç bağlıyken yayılan toplam ısının yarısı kadardır.
  - İkinci direnç bağlandıktan sonra devreden yayılan toplam ısı, sadece bir direnç bağlıyken yayılan toplam ısı kadardır.



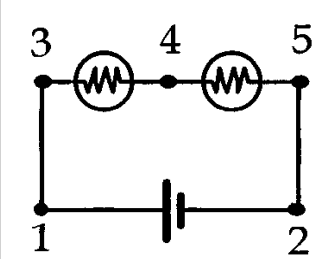
Yukarıdaki devreleri inceleyiniz. Bu devrelerden hangisi ya da hangileri bir üreteç ve paralel bağlı iki lambadan oluşur?

- A
- B
- C
- A ve C
- A, C ve D

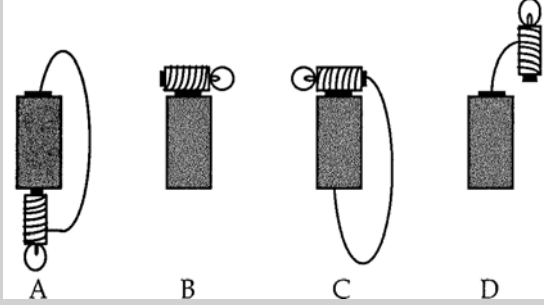


I ve II durumunda gösterilen devre parçasındaki eşdeğer direnci karşılaştırdığımızda, hangisi daha küçüktür?

- I
- II
- $I=II$
- Devreden geçen akıma bağlıdır.
- A-B noktaları arasındaki potansiyel farka bağlıdır.

6. 
- 1 ve 2, 3 ve 4, 4 ve 5 noktaları arasındaki potansiyel farkı büyükten küçüğe doğru sıralayınız?
- 1 ve 2; 3 ve 4; 4 ve 5
  - 1 ve 2; 4 ve 5; 3 ve 4
  - 3 ve 4; 4 ve 5; 1 ve 2
  - 3 ve 4 = 4 ve 5; 1 ve 2
  - 1 ve 2; 3 ve 4 = 4 ve 5

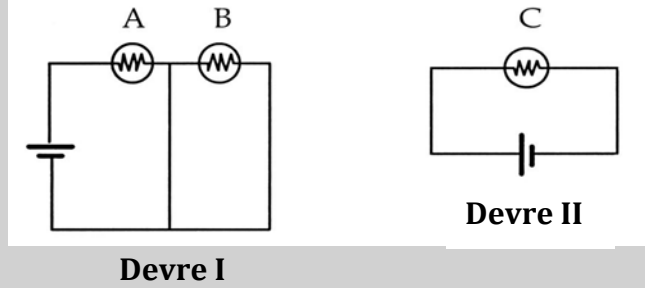
7.



Yandaki devrelerin hangilerinde lampa yanar?

- A
- C
- D
- A ve C
- B ve D

8.



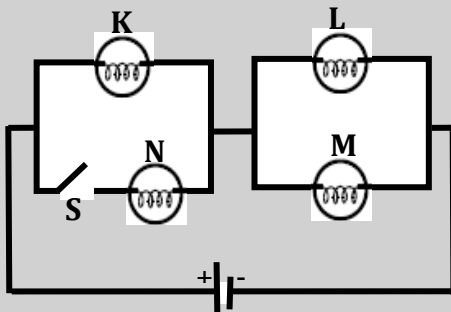
Devre I' deki A ve B lambalarının parlaklığını Devre II' deki C lambasının parlaklığı ile karşılaştırınız. Hangi lampa veya lambalar en parlak yanar?

- A
- B
- C
- B = C
- A = C

9. Neden düğmeye bastığımız anda lampa yanar?

- Devre tamamlandığında akım, zaten kabloda olan elektrik yüklerinin ufak hareketleri ile çok hızlı bir şekilde iletilir.
- Yükler enerji depolar; devre tamamlandığında bu enerji serbest bırakılır.
- Kablodaki yükler çok hızlı hareket ederler.
- Elektrik tesisatı paralel bağlanmış devrelerden oluşur; bu yüzden zaten bir akım mevcuttur.
- Filamanda beklemekte olan elektrik yükleri, devre tamamlandığında ışımaya başlar.

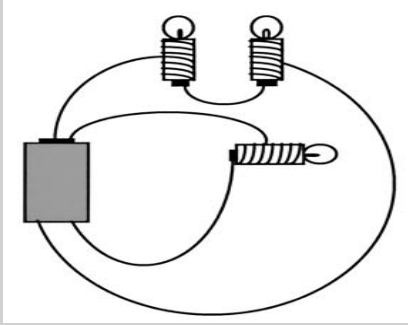
10.



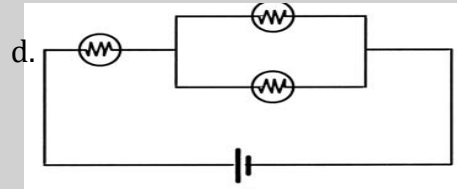
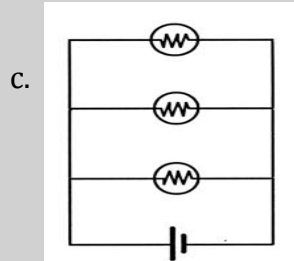
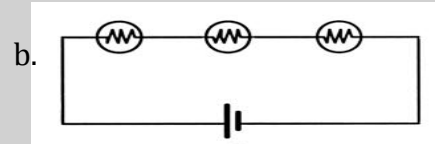
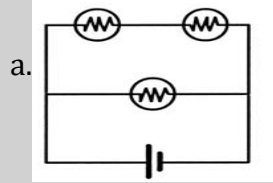
Özdeş K, L, M, N lambalarından oluşan şekildeki devrede S anahtarı açıkken K, L, M lambaları ışık veriyor. S anahtarı kapatılırsa K, L, M lambalarından hangilerinin parlaklığı artar?(Üreteçlerin iç direnci önemsenmeyecektir.)?

- Yalnız K nin
- Yalnız L nin

11.

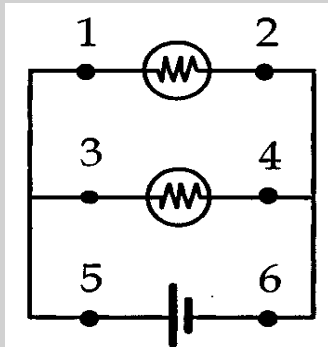


Yandaki devrenin şematik çizimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?



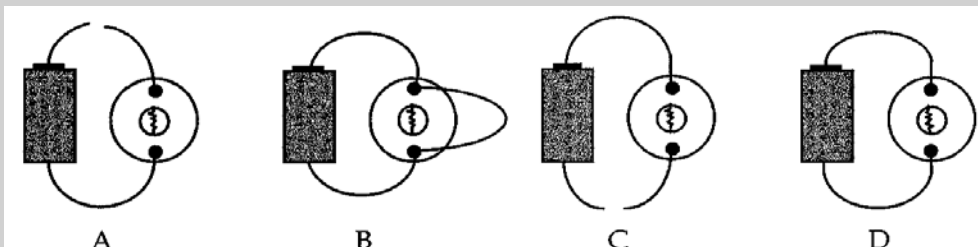
e. Hicbiri

12.

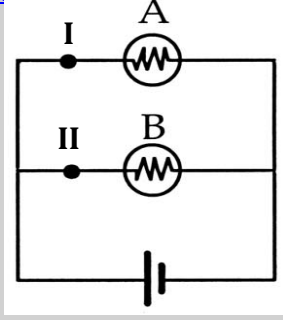


1, 2, 3, 4, 5, ve 6 noktalarından geçen akımları büyükten küçüğe doğru sıralayınız

- 5, 1, 2, 3, 4, 6
- 5, 3, 1, 4, 2, 6
- 5=6, 3=4, 1=2
- 5=6, 1=2=3=4
- 1=2=3=4=5=6



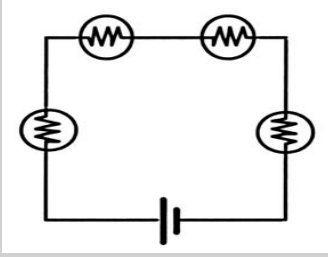
14.



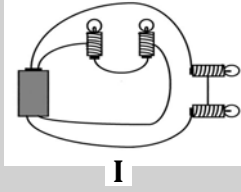
Şekildeki devrede I ve II noktalarının arasında bir kablo bağlandığında A ve B lambalarının parlaklıkları nasıl değişir?

- Artar.
- Azalı.
- Aynı kalır.
- A, B' den daha parlak yanar.
- Her iki lamba da söner.

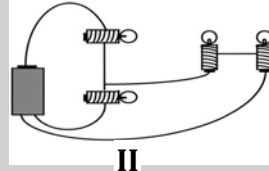
15.



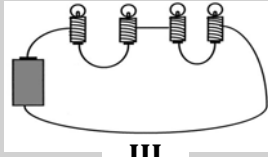
Yandaki şema aşağıdaki devrelerden hangisine aittir?



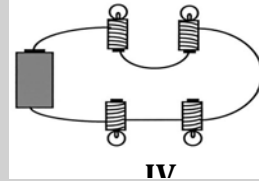
I



II



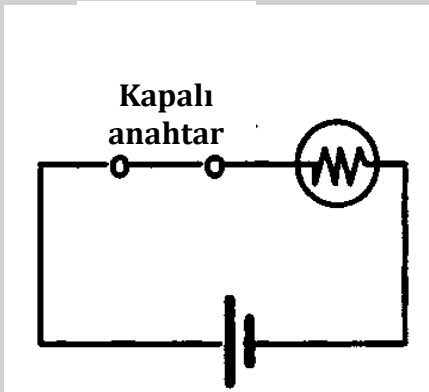
III



IV

- II
- III
- IV
- I ve II

16.

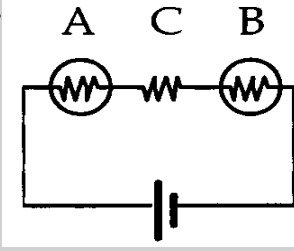


Anahtar açıldıktan hemen sonra, lambanın direnci nasıl değişir?

- Artar
- Azalı
- Değişmez
- Önce azalır, sonra artar
- Sıfırlanır.

17. Üreteçten geçen akım iki katına çıkarılırsa, üretcein uçları arasındaki potansiyel fark da iki katına çıkar mı?
- Evet, çünkü Ohm yasasına göre  $V=I \times R$  dir.
  - Evet, çünkü direnci arttığı için potansiyel farkı da artar.
  - Hayır, çünkü akımı iki katına çıktığı için potansiyel fark yarıya düşer.
  - Hayır, çünkü potansiyel fark üretcein bir özelliğidir.
  - Hayır, çünkü potansiyel fark tüm devre elemanlarının bir özelliğidir.

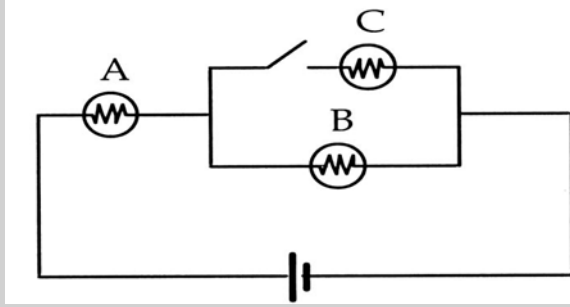
18.



C direnci arttırılırsa, A ve B lambalarının parlaklıkları nasıl değişir?

- A aynı kalır, B söner.
- A söner, B aynı kalır.
- İkisinin de parlaklığı artar.
- İkisinin de parlaklığı artar.
- İkisinin de parlaklığı aynı kalır

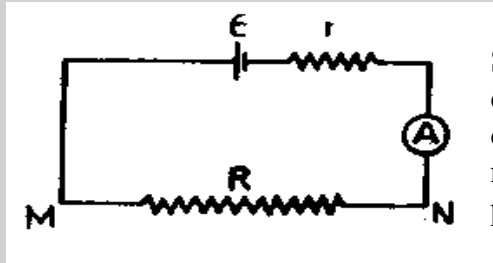
19.



Anahtar kapatıldığında A ve B lambalarının parlaklığı nasıl değişir?

- A aynı kalır, B söner.
- A'nın parlaklığı artar, B söner.
- İkisinin de parlaklığı artar.
- İkisinin de parlaklığı artar.
- İkisinin de parlaklığı aynı kalır.

20.

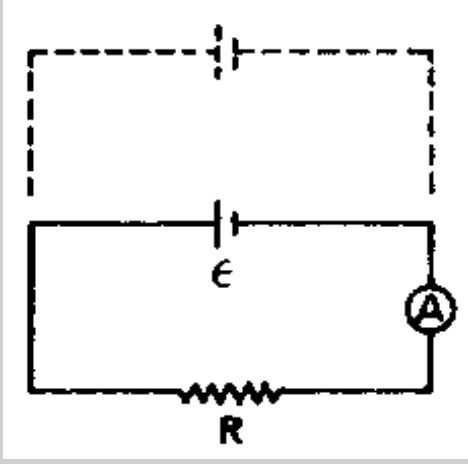


Şekildeki devrede, ampermetre I değerini göstermektedir. Bir R değerine sahip bir direnç daha M-N noktaları arasındaki diğer R direncine paralel olarak bağlanıyor.

Bunun sonucunda;

- I değeri değişmez, R ve R dirençleri büyüklükleriyle ters orantılı olarak akımı paylaşır.
- M ve N noktalarının arasındaki potansiyel fark değişmez.
- I değeri artar, M ve N noktaları arasındaki potansiyel fark azalır.
- R direncinde açığa çıkan ısı değişmez.
- I değeri de, M ve N noktaları arasındaki potansiyel fark da artar

21.

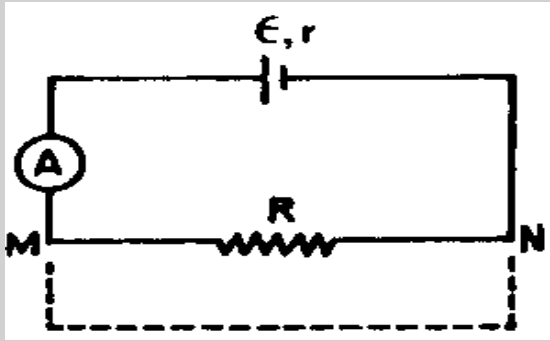


Şekilde verilen devredeki ampermetre belli bir akım değerini göstermektedir. Şekildekiyle özdeş ikinci bir üreteç, birinci üretece paralel olarak bağlanmaktadır. (Üreteçlerin iç direnci önemsenmemektedir.)

Bunun sonucunda,

- Ampermetrede okunan değer artar.
- R direncinin uçları arasındaki potansiyel fark artar.
- R direncinin uçları arasındaki potansiyel fark azalır.
- Birinci üretecin üzerinden geçen akım azalır.
- Birinci üretecin üzerinden geçen akım değişmez.

22.



Bir direnç, bir ampermetre, ve iç direnci  $r$ , E.M.K.sı  $\epsilon$  olan bir üreteç şekilde görüldüğü gibi seri olarak bağlanmıştır.

M ve N noktaları kısa ve kalın bir bakır telle birleştirilirse;

- R direncinden geçen akımda belirgin bir değişiklik gözlenmez.
- R direncinden geçen akım artar.
- Kablonun uçları arasındaki potansiyel fark çok düşük olduğu için, üzerinden geçen akım da küçüktür.
- Ampermetreden geçen akım değişmez, ancak devredeki toplam akımın büyük bir kısmı telin üzerinden geçer.
- Ampermetreden geçen akım artar ve devredeki toplam akımın büyük bir kısmı telin üzerinden geçer.

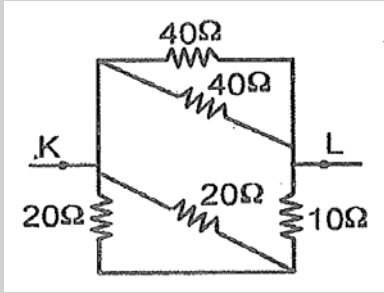


23. Yüksek yapılarda, kent suyunu üst katlara çıkarmak için kullanılan düzenekte:  
 I. Su pompası,  
 II. Su sayacı,  
 III. Basınç ölçer aygıtları vardır.

Bu düzenek bir elektrik devresine benzetilirse, yukarıdaki aygıtlar, elektrik devresindeki aygıtların hangisinin yerini tutar?

- a. I. Üreteç, II. Akımölçer, III. Gerilimölçer  
 b. I. Direnç, II. Gerilimölçer, III. Akımölçer  
 c. I. Direnç, II. Akımölçer, III. Gerilimölçer  
 d. I. Üreteç, II. Direnç, III. Gerilimölçer  
 e. I. Üreteç, II. Akımölçer, III. Direnç

24.



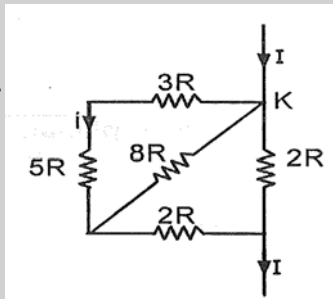
Şekle göre K-L arasındaki eşdeğer direnç kaç  $\Omega$  (ohm) dur?

- a. 10  
 b. 20  
 c. 40  
 d. 50  
 e. 130

25.  $\frac{\text{watt}}{\text{joule/coulomb}}$  ifadesi aşağıdaki niceliklerden hangisini verir?

- a. ampere olarak akım şiddetini  
 b. volt olarak potansiyel farkı  
 c. ohm olarak direnç  
 d. coulomb olarak elektrik yükü  
 e. joule olarak enerji

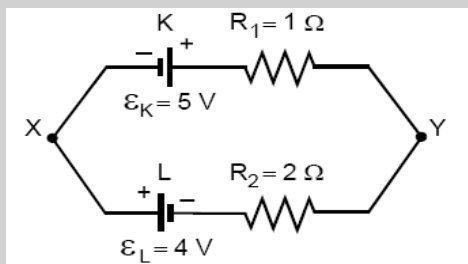
26.



Şekildeki devre parçasında  $5R$  lik dirençten geçen akımın şiddeti  $i$  ise, K noktasına gelen  $I$  akımının şiddeti kaç  $i$  dir?

- a. 10  
 b. 8  
 c. 4  
 d. 3  
 e. 2

27.



Şekildeki elektrik devresinde X, Y noktaları arasındaki potansiyel farkı ( $V_X - V_Y$ ) kaç V tur? (Üreteçlerin içdirençleri önemsizdir.)

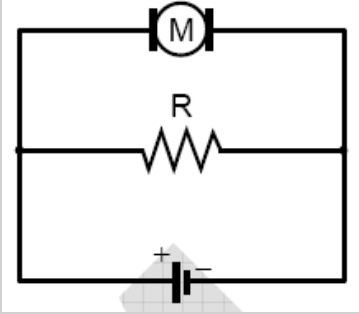
- a. 2  
 b. 3  
 c. 4  
 d. 5  
 e. 8

28. Zıt e.m.k. sıÉ olan bir motor, e.m.k. sıÉ=120 volt olan bir doğru akım üretici ile döndürülüyor. Motor dönerken 10A, dönmesi engellendiğinde de 30A akım çektiğine göre É kaç volt tur?
- 20
  - 40
  - 80
  - 120
  - 160

29.

$\mathcal{E}' = 3 \text{ V}$

$r' = 1 \Omega$

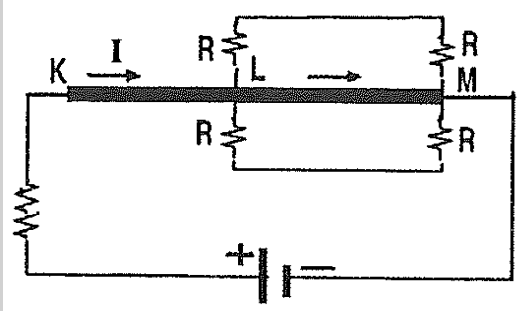


Şekildeki elektrik devresinde motor çalışırken hem motordan hem de R direncinden 2A büyüklüğünde akım geçiyor.

Motorun zıt elektromotor kuvveti  $\mathcal{E}' = 3\text{V}$ , iç direnci de  $r' = 1\Omega$  olduğuna göre, R direncinin değeri kaç  $\Omega$  dur?

- 1
- $\frac{3}{2}$
- 2
- $\frac{5}{2}$
- 3

30.



Çok küçük dirençli KM çubuğuna, dirençleri KM ninkinden çok büyük olan dört tane R direnci şekildeki gibi bağlanmıştır.

Devrenin KL kesiminden geçen akımın şiddeti I olduğuna göre, LM kesiminden geçen akımın şiddeti için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- I ya yakın
- $\frac{I}{2}$  ye yakın
- 2I ya yakın
- $\frac{I}{4}$  e yakın
- I ya yakın

## Son BEDBT

**ELEKTRİK DEVRELERİ BAŞARI TESTİ****Adı Soyadı:****Sınıfı/No.su:**

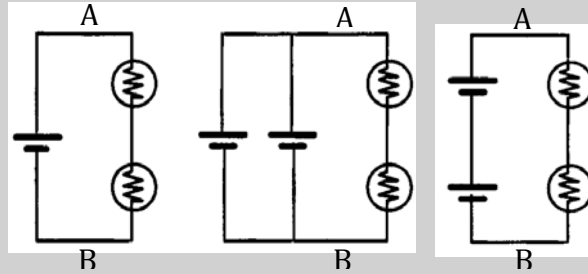
Sevgili Öğrenciler,

Bu test Elektrik Ünitesindeki Elektrik Devreleri konusu ile ilgili olarak ÖSS sorularından, test kitaplarından ve yabancı kaynaklardan derlenerek hazırlanmış 30 sorudan oluşan bir başarı testidir.

Testin sonuçları sizlere daha iyi ve anlaşılır bir fizik dersinin geliştirilmesine katkıda bulunabileceğinden önem taşımaktadır. Aldığınız notlar kesinlikle ortalamanızı etkilemeyecektir. Lütfen tüm soruları cevaplamaya çalışınız. Sınav süresi 45 dakikadır. Katılımınız için teşekkür ederim.

**Açıklama:** Aşağıda verilen devrelerde özdeş lambalar ve özdeş üreteçler kullanılmıştır. 1. 2. ve 3. sorularını bu devreleri göz önünde bulundurarak cevaplayınız.

1.



Devre I

Devre II

Devre III

Yukarıdaki devrelerde A ve B noktaları arasındaki potansiyel farkını karşılaştırınız. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi A-B noktaları arasındaki potansiyel farkı doğru olarak göstermektedir?

- $V_1 < V_2 < V_3$
- $V_1 = V_2 < V_3$
- $V_1 = V_2 > V_3$
- $V_1 > V_2 > V_3$
- $V_1 < V_2 = V_3$

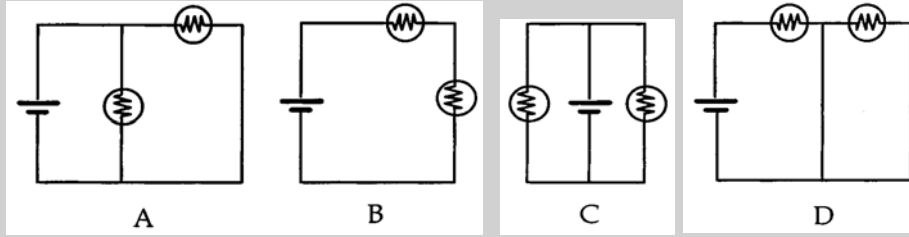
Yukarıdaki devrelerde özdeş piller kullanılmıştır. Hangi devre ya da devrelerde kullanılan piller en uzun süre dayanır?

2.

- $II = III > I$
- $I < II < III$
- $II = III < I$
- $I = III < II$
- $III < I < II$

3. Yukarıdaki elektrik devrelerini inceleyiniz. Hangi devre ya da devrelerde birim zamanda açığa çıkan enerji miktarı en fazladır?
- Devre I
  - Devre II
  - Devre III
  - Devre I = Devre II
  - Devre II = Devre III

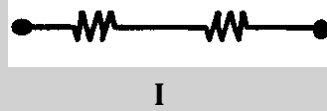
4.



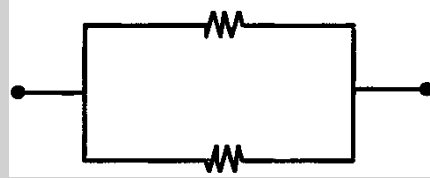
Yukarıdaki devreleri inceleyiniz. Bu devrelerden hangisi ya da hangileri bir üreteç ve paralel bağlı iki lambadan oluşur?

- A
- B
- C
- A ve C
- A, C ve D

5.



I

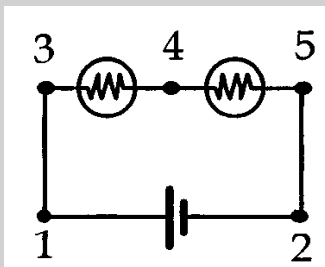


II

I ve II durumunda gösterilen devre parçasındaki eşdeğer direnci karşılaştırdığınızda, hangisi daha küçüktür? (Dirençler özdeştir.)

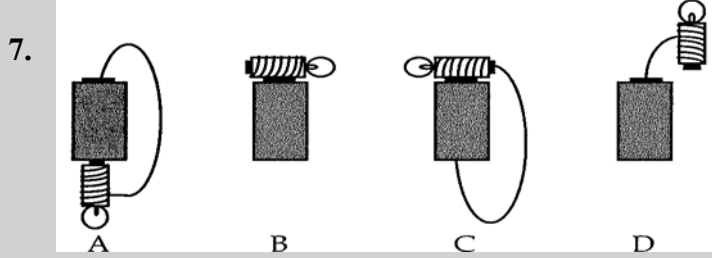
- I
- II
- I=II
- Devreden geçen akıma bağlıdır.
- A-B noktaları arasındaki potansiyel farkına bağlıdır.

6.



1 ve 2, 3 ve 4, 4 ve 5 noktaları arasındaki potansiyel farkı büyükten küçüğe doğru sıralayınız? (Lambalar özdeştir.)

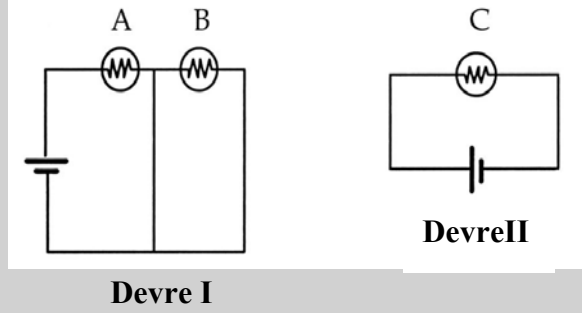
- $V_{1-2} > V_{3-4} > V_{4-5}$
- $V_{1-2} > V_{4-5} > V_{3-4}$
- $V_{3-4} > V_{4-5} > V_{1-2}$
- $V_{3-4} = V_{4-5} > V_{1-2}$
- $V_{1-2} > V_{3-4} = V_{4-5}$



Yukarıdaki devrelerin hangisinde veya hangilerinde lamba yanar?

- A
- C
- D
- A ve C
- B ve D

8.



Devre I ve Devre II'deki A, B ve C lambaları özdeş ve her birinin direnci  $R$ 'dir.Devrelerin eşdeğer dirençleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

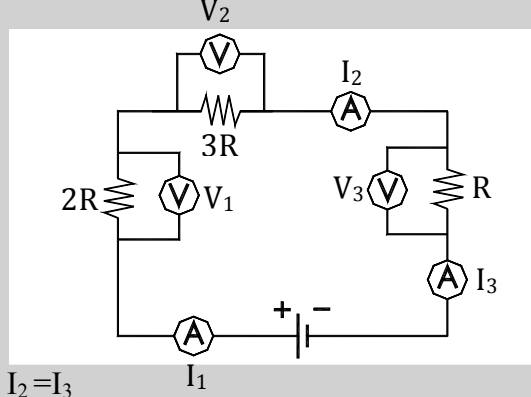
- $R_{eş1}=2R$  ve  $R_{eş2}=R$
- $R_{eş1}=R$  ve  $R_{eş2}=R$
- $R_{eş1}=R/2$  ve  $R_{eş2}=R$
- $R_{eş1}=2R$  ve  $R_{eş2}=R/2$
- $R_{eş1}=R/2$  ve  $R_{eş2}=R/2$

9. Devre I' deki A ve B lambalarının parlaklığını Devre II' deki C lambasının parlaklığı ile karşılaştırınız.Hangi lamba veya lambalar en parlak yanar?

- A
- B
- C
- $B = C$
- $A = C$

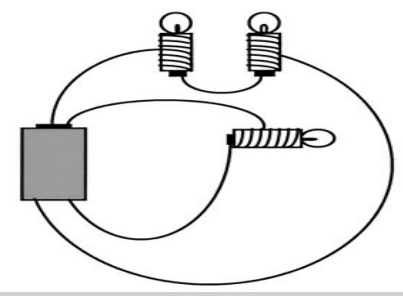
10.

Şekilde gösterilen devrede ampermetrenin okuduğu değerler  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  ve voltmetrenin okuduğu değerler  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  tür. Bu değerlerin arasındaki ilişki nedir?

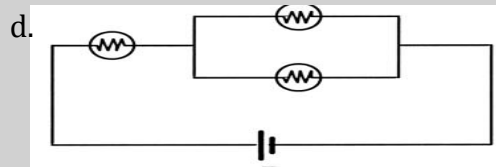
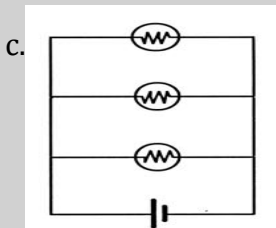
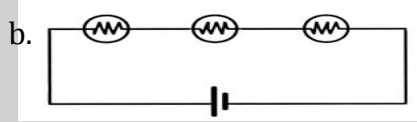
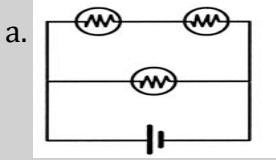


- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| a. $V_1 > V_2 > V_3$ | $I_1 = I_2 = I_3$ |
| b. $V_3 > V_1 > V_2$ | $I_1 > I_2 > I_3$ |
| c. $V_2 > V_3 > V_1$ | $I_3 > I_1 > I_2$ |
| d. $V_2 > V_3 > V_1$ | $I_1 = I_2 = I_3$ |
| e. $V_2 > V_1 > V_3$ | $I_1 = I_2 = I_3$ |

11.

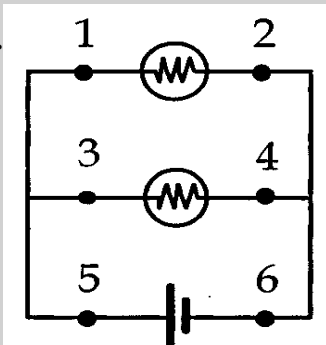


Yandaki devrenin şematik çizimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?



e. Hiçbiri

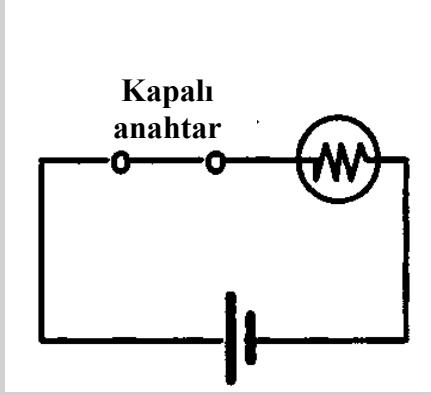
12.



1, 2, 3, 4, 5, ve 6 noktalarından geçen akımları büyükten küçüğe doğru sıralayınız. (Lambalar özdeşdir.)

- |                     |
|---------------------|
| a. 5, 1, 2, 3, 4, 6 |
| b. 5, 3, 1, 4, 2, 6 |
| c. 5=6, 3=4, 1=2    |
| d. 5=6, 1=2=3=4     |
| e. 1=2=3=4=5=6      |

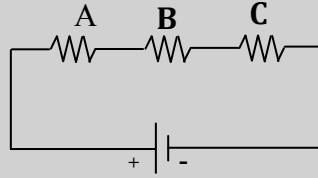
13.



Anahtar açıldıktan hemen sonra, lambanın direnci nasıl değişir?

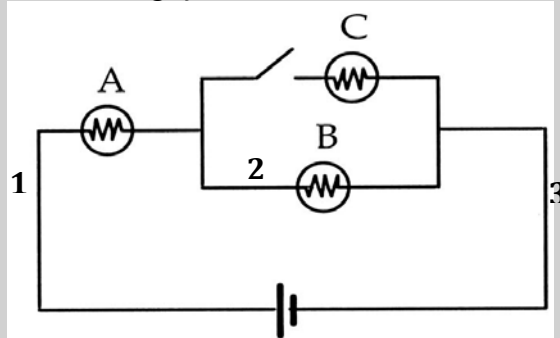
- Artar
- Azalı
- Değişmez
- Önce azalı, sonra artar
- Sıfırlanır.

14. Şekildeki devrede A direnci yerine daha yüksek direnç konulduğunda, devredeki akım bu değişiklikten nasıl etkilenir?



- Dirençler üzerinden geçen akımda bir değişiklik olmaz çünkü güç kaynağı sabit akım kaynağıdır ve devreye aynı akımı vermeye devam etmektedir.
- B ve C dirençlerinden geçen akımlar eşit olarak azalı çünkü devreye seri olarak bağlanan büyük rezistanslı direnç devrenin toplam direncini arttırıp, devreden geçen akımı düşürür.
- Sadece B ve C dirençleri bu değişiklikten etkilenir çünkü bu iki direnç, devrede, değiştirilen A direncinden sonra yer almaktadırlar.
- B ve C dirençleri bu değişiklikten etkilenmez çünkü devrenin herhangi bir bölümünde yapılan bir değişiklik sadece o bölgeyi etkiler.
- C direncinden geçen akım B'den geçen akıma göre daha çok azalı, çünkü devreden geçen akım B direncinde bir miktar harcandıktan sonra C direncinden geçmektedir.

15.

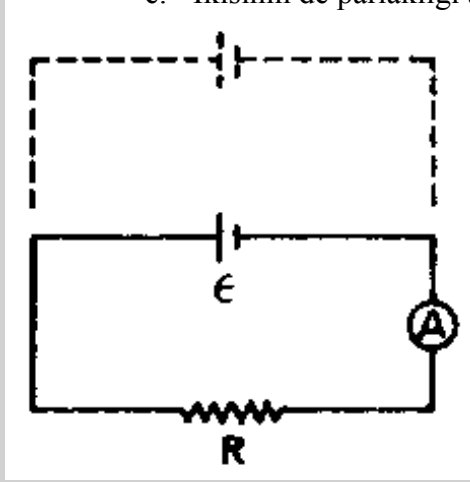


Özdeş lambaların kullanıldığı yukarıdaki devrede, anahtar kapatıldığında 1, 2 ve 3 noktalarından geçen akım değerleri nasıl değişir?

- $I_1$  ve  $I_3$  artar,  $I_2$  azalı.
- $I_1$  ve  $I_3$  artar,  $I_2$  değişmez.
- $I_1$  ve  $I_3$  azalı,  $I_2$  artar.
- $I_1$  artar,  $I_2$  ve  $I_3$  azalı.
- $I_1$  ve  $I_2$  artar,  $I_3$  değişmez.

16. Anahtar kapatıldığında A ve B lambalarının parlaklığı nasıl değişir?
- Anın parlaklığı aynı kalır, Bnin parlaklığı azalır.
  - A nın parlaklığı artar, B nin parlaklığı azalır.
  - İkisinin de parlaklığı azalır.
  - İkisinin de parlaklığı artar.
  - İkisinin de parlaklığı aynı kalır.

17.

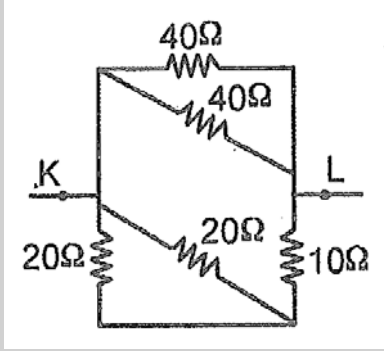


Şekilde verilen devredeki ampermetre belli bir akım değerini göstermektedir. Şekildekiyle özdeş ikinci bir üreteç, birinci üretece paralel olarak bağlanmaktadır. (Üreteçlerin iç direnci önemsenmemektedir.) Bunun sonucunda seçeneklerde verilen durumlardan hangisi gerçekleşir?

- Ampermetrede okunan değer artar.
  - R direncinin uçları arasındaki potansiyel fark artar.
  - R direncinin uçları arasındaki potansiyel fark azalır.
  - Birinci üretecin üzerinden geçen akım azalır.
  - Birinci üretecin üzerinden geçen akım değişmez.
18. Yüksek yapılarda, kent suyunu üst katlara çıkarmak için kullanılan düzenekte:
- Su pompası,
  - Su sayacı,
  - Basınçölçer aygıtları vardır.
- Bu düzenek bir elektrik devresine benzetilirse, yukarıdaki aygıtlar, elektrik devresindeki aygıtların hangisinin yerini tutar?
- I. Üreteç, II. Akımölçer, III. Gerilimölçer
  - I. Direnç, II. Gerilimölçer, III. Akımölçer
  - I. Direnç, II. Akımölçer, III. Gerilimölçer
  - I. Üreteç, II. Direnç, III. Gerilimölçer
  - I. Üreteç, II. Akımölçer, III. Direnç



19.



Şekle göre K-L arasındaki eşdeğer direnç kaç  $\Omega$  (ohm) dur?

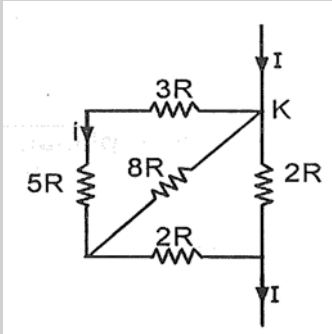
- 10
- 20
- 40
- 50
- 130

20.

$\frac{\text{watt}}{\text{joule/coulomb}}$  ifadesi aşağıdaki niceliklerden hangisini verir?

- ampere olarak akım şiddetini
- volt olarak potansiyel farkı
- ohm olarak direnç
- coulomb olarak elektrik yükü
- joule olarak enerji

21.



Şekildeki devre parçasında  $5R$  lik dirençten geçen akımın şiddeti  $i$  ise, K noktasına gelen  $I$  akımının şiddeti kaç  $i$  dir?

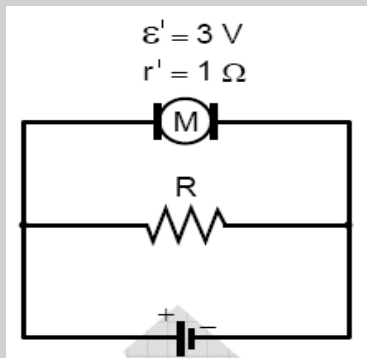
- 10
- 8
- 4
- 3
- 2

22.

Zıt e.m.k. sıé olan bir motor, e.m.k. sıé=120 volt olan bir doğru akım üretici ile döndürülüyor. Motor dönerken 10A, dönmesi engellendiğinde de 30A akım çektiğine göre é kaç volt tur?

- 20
- 40
- 80
- 120
- 160

23.

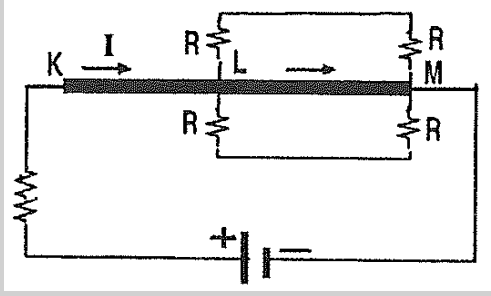


Şekildeki elektrik devresinde motor çalışırken hem motordan hem de R direncinden 2A büyüklüğünde akım geçiyor.

Motorun zıt elektromotor kuvveti  $\mathcal{E} = 3V$ , iç direnci de  $r = 1\Omega$  olduğuna göre, R direncinin değeri kaç  $\Omega$  dur?

- 1
- $\frac{3}{2}$
- 2
- $\frac{5}{2}$

24.



Çok küçük dirençli KM çubuğuna, dirençleri KM ninkinden çok büyük olan dört tane R direnci şekildeki gibi bağlanmıştır.

Devrenin KL kesiminden geçen akımın şiddeti  $I$  olduğuna göre, LM kesiminden geçen akımın şiddeti için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- $I$  ya yakın
- $\frac{I}{2}$  ye yakın
- $2I$  ya yakın
- $\frac{I}{4}$  e yakın
- $4I$  ya yakın

**Acıklama:**

Aşağıdaki cümleleri okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz cümlelerin önündeki "D" harfini, yanlış olduğunu düşündüğünüz cümlelerin önündeki "Y" harfini parantez içine alınız.

- D Y 25. Paralel bağlı devrelerde, her bir kolun uçları arasındaki potansiyel fark, üreticinin uçları arasındaki potansiyel farka eşittir.
- D Y 26. İletkenlerin direnci yüksek, yalıtkanların direnci ise düşüktür.
- D Y 27. Seri bağlı devrelerdeki lamba sayısı arttıkça devrenin eşdeğer direnci azalır.

**Acıklama:**

Aşağıdaki "A" sütununda devre elemanları, "B" sütununda ise devre elemanlarının sembolik olarak gösterilişleri yer almaktadır. Her bir elemanın solundaki boşluğa o elemanın sembolünün önündeki harfi yazınız. "B" sütunundaki bazı semboller hiç kullanılmayabilir veya bir defadan fazla da kullanılabilir.

**"A" sütunu****"B" sütunu**

- |       |     |         |    |  |
|-------|-----|---------|----|--|
| ..... | 28. | Direnç  | A. |  |
| ..... | 29. | Pil     | B. |  |
| ..... | 30. | Anahtar | C. |  |
|       |     |         | D. |  |
|       |     |         | E. |  |

**Son BEDBT'nin cevap anahtarı**

1. B	11. A	21. B
2. E	12. D	22. C
3. C	13. C	23. D
4. D	14. B	24. A
5. B	15. A	25. D
6. E	16. B	26. Y
7. D	17. D	27. Y
8. B	18. A	28. B
9. E	19. A	29. E
10. E	20. A	30. C

**Ek 5 BEDBT Sonuçlarının Madde Analizi Değerleri**

Soru	Ort. P	Ort. Rpbis	Alpha (w/o)	Seçenekler	P	Rpbis	Düşük P	Orta P	Yüksek P
1	0,645	0,446	0,893	A	0.130	-0.201	0.242	0.123	0.045
				B	0.645	0.446	0.330	0.651	0.900
				C	0.078	-0.179	0.165	0.057	0.027
				D	0.046	-0.220	0.110	0.038	0.000
				E	0.088	-0.121	0.110	0.132	0.027
				Boş	0.013	-0.078	0.044	0.000	0.000
2	0.306	0.281	0.896	A	0.107	-0.119	0.154	0.142	0.036
				B	0.140	-0.123	0.143	0.198	0.082
				C	0.091	-0.260	0.220	0.047	0.027
				D	0.303	0.093	0.253	0.302	0.345
				E	0.306	0.281	0.154	0.264	0.473
				Boş	0.052	-0.056	0.077	0.047	0.036
3	0.498	0.352	0.895	A	0.124	0.124	0.220	0.123	0.045
				B	0.127	0.127	0.209	0.160	0.027
				C	0.498	0.498	0.253	0.491	0.709
				D	0.107	0.107	0.143	0.047	0.136
				E	0.094	0.094	0.121	0.113	0.055
				Boş	0.049	0.049	0.055	0.066	0.027
4	0.655	0.542	0.891	A	0.088	-0.278	0.209	0.066	0.009
				B	0.049	-0.234	0.143	0.019	0.000
				C	0.068	-0.199	0.154	0.047	0.018
				D	0.655	0.542	0.253	0.698	0.945
				E	0.134	-0.232	0.242	0.151	0.027
				Boş	0.007	0.004	0.000	0.019	0.000
5	0.681	0.521	0.891	A	0.104	-0.134	0.176	0.123	0.027
				B	0.681	0.521	0.308	0.717	0.955
				C	0.046	-0.252	0.132	0.009	0.009
				D	0.098	-0.316	0.231	0.075	0.009
				E	0.068	-0.200	0.143	0.075	0.000
				Boş	0.003	-0.041	0.011	0.000	0.000

Soru	Ort. P	Ort. Rpbis	Alpha (w/o)	Seçenekler	P	Rpbis	Düşük P	Orta P	Yüksek P
6	0.570	0.548	0.891	A	0.088	-0.153	0.165	0.066	0.045
				B	0.065	-0.247	0.187	0.028	0.000
				C	0.130	-0.335	0.286	0.104	0.027
				D	0.130	-0.124	0.176	0.151	0.073
				E	0.570	0.548	0.154	0.632	0.855
				Boş	0.016	-0.062	0.033	0.019	0.000
7	0.583	0.391	0.894	A	0.160	-0.133	0.187	0.226	0.073
				B	0.121	-0.140	0.187	0.123	0.064
				C	0.052	-0.257	0.154	0.019	0.000
				D	0.583	0.391	0.308	0.585	0.809
				E	0.062	-0.228	0.154	0.038	0.009
				Boş	0.023	0.060	0.011	0.009	0.045
8	0.560	0.590	0.890	A	0.173	-0.210	0.242	0.255	0.036
				B	0.560	0.590	0.176	0.491	0.945
				C	0.134	-0.229	0.220	0.179	0.018
				D	0.081	-0.297	0.209	0.057	0.000
				E	0.039	-0.252	0.132	0.000	0.000
				Boş	0.013	-0.033	0.022	0.019	0.000
9	0.560	0.536	0.891	A	0.049	-0.264	0.154	0.009	0.000
				B	0.065	-0.259	0.154	0.057	0.000
				C	0.241	-0.188	0.275	0.377	0.082
				D	0.072	-0.237	0.176	0.047	0.009
				E	0.560	0.536	0.220	0.500	0.900
				Boş	0.013	-0.021	0.022	0.009	0.009
10	0.577	0.622	0.889	A	0.081	-0.304	0.198	0.066	0.000
				B	0.101	-0.243	0.198	0.113	0.009
				C	0.134	-0.217	0.242	0.142	0.036
				D	0.088	-0.222	0.165	0.094	0.018
				E	0.577	0.622	0.165	0.557	0.936
				Boş	0.020	-0.065	0.033	0.028	0.000
11	0.678	0.623	0.889	A	0.678	0.623	0.231	0.764	0.964
				B	0.101	-0.399	0.297	0.038	0.000
				C	0.081	-0.233	0.165	0.094	0.000
				D	0.078	-0.220	0.176	0.057	0.018
				E	0.046	-0.177	0.099	0.028	0.018
				Boş	0.016	-0.056	0.033	0.019	0.000
12	0.554	0.462	0.892	A	0.055	-0.265	0.143	0.038	0.000
				B	0.059	-0.279	0.165	0.028	0.000
				C	0.156	-0.073	0.154	0.226	0.091
				D	0.554	0.462	0.242	0.547	0.818
				E	0.156	-0.211	0.275	0.142	0.073
				Boş	0.020	-0.001	0.022	0.019	0.018
13	0.339	0.417	0.893	A	0.107	-0.306	0.242	0.094	0.009

Soru	Ort. P	Ort. Rpbis	Alpha (w/o)	Seçenekler	P	Rpbis	Düşük P	Orta P	Yüksek P
				B	0.107	-0.215	0.176	0.142	0.018
				C	0.339	0.417	0.121	0.226	0.627
				D	0.049	-0.220	0.121	0.028	0.009
				E	0.388	0.027	0.330	0.491	0.336
				Boş	0.010	-0.010	0.011	0.019	0.000
14	0.498	0.451	0.893	A	0.182	-0.072	0.187	0.236	0.127
				B	0.498	0.451	0.209	0.443	0.791
				C	0.147	-0.334	0.330	0.123	0.018
				D	0.085	-0.187	0.143	0.104	0.018
				E	0.036	-0.110	0.077	0.028	0.009
				Boş	0.052	-0.023	0.055	0.066	0.036
15	0.524	0.508	0.891	A	0.524	0.508	0.209	0.406	0.900
				B	0.098	-0.221	0.209	0.085	0.018
				C	0.127	-0.191	0.198	0.160	0.036
				D	0.094	-0.081	0.110	0.142	0.036
				E	0.137	-0.258	0.242	0.189	0.000
				Boş	0.020	-0.056	0.033	0.019	0.009
16	0.446	0.488	0.892	A	0.212	-0.143	0.253	0.292	0.100
				B	0.446	0.488	0.220	0.264	0.809
				C	0.117	-0.076	0.132	0.151	0.073
				D	0.124	-0.236	0.209	0.170	0.009
				E	0.075	-0.245	0.154	0.075	0.009
				Boş	0.026	-0.069	0.033	0.047	0.000
17	0.254	0.189	0.897	A	0.137	-0.140	0.209	0.142	0.073
				B	0.094	-0.194	0.154	0.132	0.009
				C	0.160	-0.206	0.220	0.226	0.045
				D	0.254	0.189	0.121	0.236	0.382
				E	0.300	0.237	0.231	0.198	0.455
				Boş	0.055	-0.032	0.066	0.066	0.036
18	0.547	0.497	0.892	A	0.547	0.497	0.209	0.528	0.845
				B	0.062	-0.209	0.143	0.038	0.018
				C	0.150	-0.259	0.275	0.170	0.027
				D	0.088	-0.056	0.121	0.085	0.064
				E	0.130	-0.225	0.231	0.132	0.045
				Boş	0.023	-0.058	0.022	0.047	0.000
19	0.590	0.545	0.891	A	0.590	0.545	0.231	0.557	0.918
				B	0.085	-0.258	0.187	0.075	0.009
				C	0.140	-0.065	0.121	0.226	0.073
				D	0.081	-0.275	0.209	0.057	0.000
				E	0.055	-0.253	0.165	0.019	0.000
				Boş	0.049	-0.115	0.088	0.066	0.000
20	0.319	0.371	0.894	A	0.319	0.371	0.143	0.217	0.564
				B	0.163	-0.122	0.242	0.132	0.127
				C	0.121	-0.178	0.176	0.151	0.045
				D	0.140	-0.091	0.198	0.123	0.109

Soru	Ort. P	Ort. Rpbis	Alpha (w/o)	Seçenekler	P	Rpbis	Düşük P	Orta P	Yüksek P
				E	0.186	-0.109	0.187	0.283	0.091
				Boş	0.072	0.009	0.055	0.094	0.064
21	0.358	0.213	0.897	A	0.114	-0.253	0.231	0.094	0.036
				B	0.358	0.213	0.231	0.330	0.491
				C	0.280	0.191	0.187	0.274	0.364
				D	0.104	-0.203	0.165	0.132	0.027
				E	0.111	-0.110	0.154	0.123	0.064
				Boş	0.033	-0.042	0.033	0.047	0.018
22	0.515	0.518	0.891	A	0.078	-0.183	0.165	0.057	0.027
				B	0.117	-0.174	0.198	0.123	0.045
				C	0.515	0.518	0.165	0.491	0.827
				D	0.127	-0.180	0.220	0.132	0.045
				E	0.121	-0.283	0.220	0.132	0.027
				Boş	0.042	-0.006	0.033	0.066	0.027
23	0.443	0.391	0.894	A	0.121	-0.169	0.209	0.113	0.055
				B	0.143	-0.040	0.132	0.170	0.127
				C	0.179	-0.222	0.297	0.198	0.064
				D	0.443	0.391	0.187	0.415	0.682
				E	0.065	-0.176	0.143	0.038	0.027
				Boş	0.049	0.010	0.033	0.066	0.045
24	0.362	0.363	0.894	A	0.362	0.363	0.231	0.170	0.655
				B	0.221	-0.091	0.253	0.245	0.173
				C	0.124	-0.159	0.165	0.160	0.055
				D	0.173	-0.075	0.165	0.255	0.100
				E	0.068	-0.148	0.132	0.075	0.009
				Boş	0.052	-0.058	0.055	0.094	0.009
25	0.788	0.415	0.893	D	0.788	0.415	0.527	0.802	0.991
				Y	0.130	-0.266	0.275	0.132	0.009
				Boş	0.081	-0.170	0.198	0.066	0.000
26	0.612	0.367	0.894	D	0.306	-0.218	0.407	0.377	0.155
				Y	0.612	0.367	0.407	0.547	0.845
				Boş	0.081	-0.168	0.187	0.075	0.000
27	0.599	0.456	0.892	D	0.313	-0.288	0.462	0.406	0.100
				Y	0.599	0.456	0.330	0.519	0.900
				Boş	0.088	-0.182	0.209	0.075	0.000
28	0.853	0.418	0.893	A	0.042	-0.134	0.099	0.009	0.027
				B	0.853	0.418	0.604	0.943	0.973
				C	0.007	-0.103	0.022	0.000	0.000
				D	0.000	--	--	--	--
				E	0.010	-0.117	0.022	0.009	0.000
				Boş	0.088	-0.196	0.253	0.038	0.000
29	0.834	0.471	0.892	A	0.033	-0.147	0.088	0.000	0.018
				B	0.026	-0.219	0.088	0.000	0.000
				C	0.020	-0.113	0.033	0.028	0.000
				D	0.010	-0.113	0.033	0.000	0.000

Soru	Ort. P	Ort. Rpbis	Alpha (w/o)	Seçenekler	P	Rpbis	Düşük P	Orta P	Yüksek P
				E	0.834	0.471	0.549	0.925	0.982
				Boş	0.078	-0.181	0.209	0.047	0.000
30	0.879	0.408	0.894	A	0.013	-0.142	0.033	0.009	0.000
				B	0.003	-0.073	0.011	0.000	0.000
				C	0.879	0.408	0.681	0.925	1.000
				D	0.007	-0.079	0.011	0.009	0.000
				E	0.016	-0.126	0.044	0.009	0.000
				Boş	0.081	-0.184	0.220	0.047	0.000