



3. Ünite

ELEKTRİK

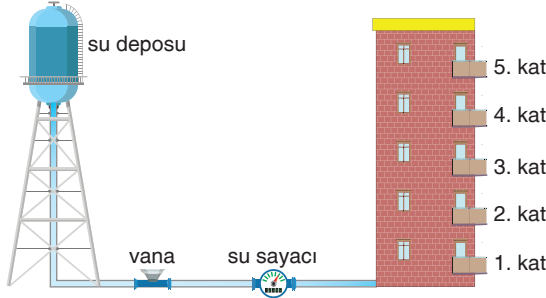
3. ÜNİTE: ELEKTRİK

Sınıf Çalışması 1: Potansiyel Fark, Elektrik Akımı ve Direnç

MODEL SORU 1

- 1) Üreteç: Su pompası,
Anahtar: Vana,
Lamba: Türbin
- 2) DC akımı üreteç
- 3) Işık + ısı enerjisi
- 4) Lambanın parlaklığı artar.
- 5) Negatif yüklere benzetilebilir.
- 6) Hareket enerjisi
- 7) Dönme hızı artar.
- 8) Su kalın borulardan kolayca geçerken ince borudan daha zor geçer. Geçmekte zorlanan su pompaya geri dönüş yapar. Pompa dönen suyu tekrar ittirerek hareketini devam ettirir. Elektrik devresinde tıpkı bu sistem gibi düşünebiliriz.
- 9) Elektrik devresinde pil, pompaya benzetilir. Negatif yüklere elektriksel kuvvet uygulanır. Enerji iletilir. Benzerlik vardır.
- 10) Su tesisatında boru kesildiğinde su kesik olan yerden akmaya devam eder. Fakat elektrik devresinde bağlantı kablosu koptuğunda elektrik akımı kesilir. Benzerlik yoktur.

MODEL SORU 2



- a) Su deposu: Üreteç
Su borusu: Direnç
Vana: Anahtar
Su sayacı: Ampermetre
- b) Su deposunun yüksekliği elektrik devresinde üretece karşılık gelir. Su deposunun yüksekliği arttığında suyun akış hızı artarken, elektrik devresinde üreticinin potansiyel farkı arttığında devredeki akım artar.
- c) 1. kattaki suyun yüksekliği büyük olduğundan suyun akış hızı 5. kattaki suyun akış hızından büyüktür. Elektrik devresinde potansiyel farka karşılık gelir.

MODEL SORU 3

- a) 1. Pil : Kombi pompası
2. Anahtar : Vana
3. Direnç : Kalorifer peteği
- b) 1. Elektrik devresinde pil, pompaya benzer.
2. Kalorifer peteğinde su daha zor geçer. Direnç de benzer şekilde elektrik akımı geçerken zorlanır.
- c) 1. Su, borular içinden pompa yardımıyla akar. Fakat elektronlar, bir noktadan başka bir noktaya hareket etmez.
2. Su tesisatında boru kesildiğinde su kesik olan yerden akmaya devam eder. Fakat elektrik devresinde bağlantı kablosu koptuğunda elektrik akımı kesilir.

MODEL SORU 4

Bir iletkenin direnci $R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$ eşitliğine göre; geometrik boyutlar (boy ve kesit alanı) eşit olduğunda, iletkenin direnci doğrudan öz direnç değeri ile doğru orantılıdır. Öz direnci küçük olan maddeler akımı daha iyi iletir (iyi iletkenler) ve üzerlerinden akım geçerken ısıya dönüşen kayıp enerji az olur. Öz direnci büyük olan maddeler ise akıma karşı büyük zorluk göstererek elektrik enerjisini ısıya dönüştürür (iyi bir rezistans olur).

Tablodaki maddeler arasında öz direnci en küçük olan malzeme bakırdır (1,7). Öz direnci en küçük olan madde en iyi iletkenler ve akım iletimi sırasında ısıya dönüşen enerji kaybı en az olur. Dolayısıyla 1. proje için bakır seçilmelidir.

I. Öncül doğrudur.

Bir ısıtıcı cihazda rezistans yapılmak isteniyorsa elektrik akımına karşı yüksek direnç gösteren madde seçilmelidir. Tabloda öz direnci en büyük olan madde platin (11) olduğu için, en büyük direnci göstererek en çok ısı üretecek rezistans malzemesi platindir.

II. Öncül doğrudur.

Aynı boyutlardaki iletkenlerin öz direnç sıralaması

Platin > Demir > Altın > Bakır şeklindedir.

Dolayısıyla direnci en büyük olan platin, en küçük olan ise bakırdır. Öncüldeki altın ve demir eşleştirmesi tamamen hatalıdır.

III. Öncül yanlıştır.

Cevap C

MODEL SORU 5

Direnç formülüne $R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$ göre direnci azaltmak için ya boy (ℓ) kısaltılmalı ya da kesit alanı (A) artırılmalıdır. Kesit alanını artırmak paydayı büyüteğinden toplam direnç değerini düşürür.

Cevap C

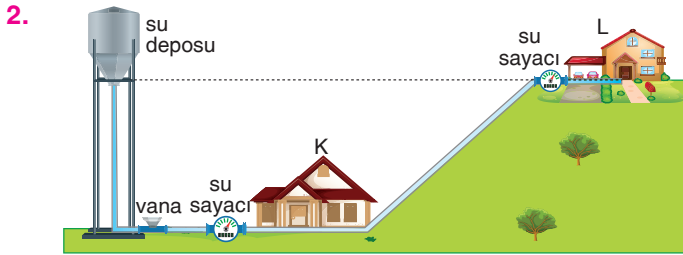
Uygulama Testi 1: Potansiyel Fark, Elektrik Akımı ve Direnç

1. Elektronlar, elektrik devresindeki üreteç üzerindeki potansiyel fark sayesinde iletkenin içerisinde sürüklenme hareketi yapar. Elektronların sürüklenme hızı oldukça düşüktür. Bir elektrik devresinde serbest elektronların sürati yaklaşık 10^{-4} m/s seviyesindedir. Sürüklenme hareketi, elektrik akımının temelini oluşturur. Bir elektrik devresindeki anahtarın kapatılmasıyla elektronların yavaş hareket etmesine rağmen lambanın hemen ışık vermesi, elektronlar arasındaki enerji iletiminden kaynaklanır. Akım iletkenin tüm kesitlerinde aynı anda etkili olur.

I. ve II. yargılar doğrudur.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B



Su deposu ne kadar yüksekte ise o evdeki suyun akış hızı daha büyüktür. K evindeki suyun akış hızı L evindekinden daha büyüktür. Su sayaçları elektrik devresine benzetilirse K evinin potansiyel farkı L evinkine göre daha büyüktür.

Cevap B

3.

Madde	Öz direnç ($\Omega \cdot m$) $\times 10^{-8}$
Gümüş	1,59
Altın	2,44
Cıva	98

Bir iletkenin direnci, $R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$ eşitliğinden bulunur.

Öz direnç (ρ) iletken maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Öz direnci büyük olan iletkenlerin direnci de büyüktür.

Tabloda verilenlere göre gümüşün öz direnci en küçük, cıvanın öz direnci en büyük olduğundan gümüşün direnci en küçük, cıvanın direnci en büyüktür.

III. yargı yanlıştır.

İletkenin direnci küçük ise iletkenliği büyük, direnci büyük ise iletkenliği küçüktür.

Bu durumda cıvanın iletkenliği en küçük, gümüşün iletkenliği en büyüktür.

I. ve II. yargılar doğrudur.

Cevap C

4. Üreteç: Pompaya, Anahtar: Vanaya, Direnç: Kıvrımlı boruya karşılık gelir.

Bahar'ın vermiş olduğu bilgi yanlıştır.

Direnç; öz direnç, uzunluk ve sıcaklıkla doğru orantılı, kesit alanı ile ters orantılıdır.

Timur'un vermiş olduğu bilgi yanlıştır.

Demirin direnci daha büyük olacağından elektriksel iletkenliği daha küçüktür.

Rengin'in vermiş olduğu bilgi doğrudur.

Cevap C

5. Hem su tesisatında borunun daralması su akışını zorlaştırır hem de elektrik devresinde telin ince olması direnci artırır. Yani ikisinde de kalınlık/genişlik akışı doğrudan etkiler.

E seçeneğindeki "borunun kalınlığı suyun geçişini etkilemez" ifadesi bilimsel olarak yanlıştır.

Cevap E

6. Kopan kablodan elektronlar dışarı akmaz ama borudan su akar.

I. yargı doğrudur.

Pil bitse bile kabloun içindeki elektronlar (maddenin atom yapısındaki elektronlar) yok olmaz, sadece hareketleri durur.

II. yargı yanlıştır.

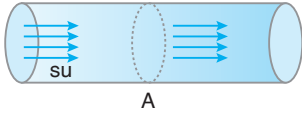
Elektrikte enerji titreşim ve çarpışmayla iletilir, suda ise kütle transferi vardır.

III. yargı doğrudur.

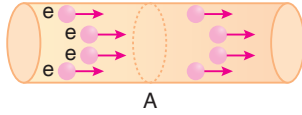
Cevap D

Sınıf Çalışması 2: Elektrik Akımı

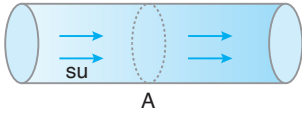
MODEL SORU 6



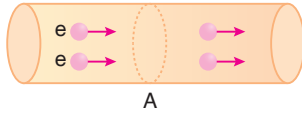
Şekil 1: Su borusundan akan debisi yüksek su



Şekil 2: İletken telden geçen yükler



Şekil 3: Su borusundan akan debisi düşük su



Şekil 4: İletken telden geçen yükler

- a) Suyun sabit debilerde akışı, elektrik akımına karşılık gelir. Debi birim zamanda geçen su miktarı demektir. Akım da iletkenin birim zamanda geçen yük miktarı demektir.
- b) Birim zamanda borunun kesitinden akan su miktarı yani debi ne kadar fazlaysa, borudan geçen akışı o kadar fazla olur. Elektrikte de iletkenin kesitinden birim zamanda geçen yük miktarı ne kadar fazlaysa akım o kadar büyüktür. Debi akımla doğru orantılıdır.
- c) Elektrik akımı → Borudan birim zamanda akan su miktarı
Yük → Akışta taşınan toplam yük miktarı
Zaman → Akış süresi
- d) Elektrik akımı $i = \frac{q}{t}$ matematiksel modeliyle tanımlanır. Suya benzetildiğinde ise bir borudan geçen su miktarı da birim zamandaki debisidir. Su analogisinde;

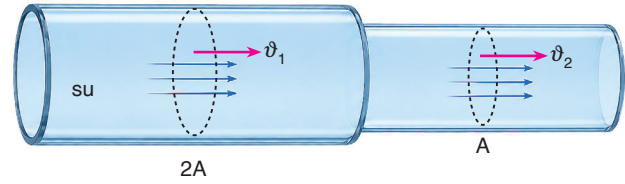
Toplam su miktarı = yük (q),

Zaman = zaman (t),

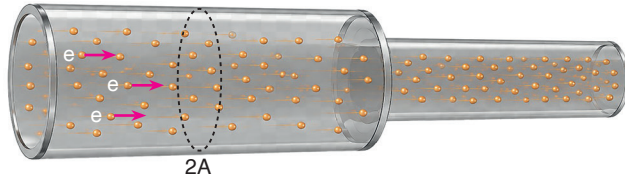
Debi = akım (i)

şeklinde verilebilir.

MODEL SORU 7



Şekil 1: Kesitleri farklı borulardan akan sabit debili su



Şekil 2: Kesitleri farklı iletken telden geçen yükler

- a) Şekil 1 de kesiti büyük olan borudan daha fazla su geçer (debi büyük), küçük olandan daha az geçer. Fakat sabit debili sistemde, borunun her noktasından geçen su miktarı eşittir. Borunun genişliği farklı olsa da girişten ne kadar su girse çıkışta da o kadar su çıkar. Benzer şekilde Şekil 2 de kesit alanları farklı olsa da, yük korunumu gereği iletkenin geçen toplam yük miktarı aynıdır. A ve 2A kesitlerinden geçen yük miktarları eşittir.
- b) Yük korunumu gereği, devrede herhangi bir noktadan geçen yük miktarı değişmez. Ancak kesit daraldıkça yük yoğunluğu artar, ama toplam akım değişmez. A ve 2A kesitlerinden geçen akım aynıdır.

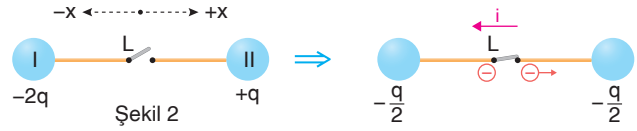
MODEL SORU 8

		Doğru	Yanlış
1	Pil, akü ve jeneratör gibi kaynaklar elektrik akımı üretir.	☒	☐
2	Birim zamanda iletkenin kesitinden geçen net yük miktarına akım şiddeti denir.	☒	☐
3	Bir iletkenin kesitinden 1 saniyede geçen net yük 1 Coulomb ise bu iletkenin geçen akım şiddeti 1 amperdir.	☒	☐
4	İletken katılarda akımı oluşturan tanecek elektronlar, iletken sıvılarda ise yalnız negatif iyonlardır.	☐	☒
5	Elektrik akımı temel büyüklük olup ampermetre ile ölçülür.	☒	☐

MODEL SORU 9



Küreler özdeş olduklarından K anahtarı kapatıldığında küreler toplam yükü eşit şekilde paylaşır. Her iki kürenin yükü $2q$ olur. I nolu küreden II nolu küreye elektron akışı olur. Elektrik akımı, elektronların hareket yönünün tersi $-x$ yönünde olur.



Küreler özdeş olduğundan L anahtarı kapatıldığında küreler toplam yükü eşit paylaşacağından her iki kürenin yükü $-\frac{q}{2}$ olur. I nolu küreden II nolu küreye elektron akışı olur. Elektrik akımı, elektronların hareket yönünün tersi $-x$ yönünde olur.

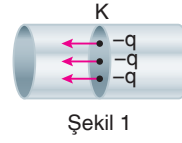


Küreler özdeş olduğundan P anahtarı kapatıldığında küreler toplam yükü eşit paylaşacağından her iki kürenin yükü $-q$ olur. II nolu küreden I nolu küreye elektron akışı olur. Elektrik akımı, elektronların hareket yönünün tersi $+x$ yönünde olur.

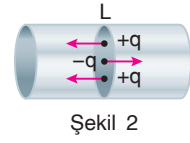
- a) Şekil 1: $-x$
Şekil 2: $-x$
Şekil 3: $+x$

- b) Şekil 1: $i_1 = \frac{q}{t} = i$
Şekil 2: $i_2 = \frac{3q}{2t} = \frac{3i}{2}$
Şekil 3: $i_3 = \frac{2q}{t} = 2i$

MODEL SORU 10



Şekil 1



Şekil 2

- a) Katılarda elektrik iletimi $(-)$ yükle, sıvılarda ve gazlarda $(+)$ ve $(-)$ yüklü iyonlarla sağlanır. Bu durumda K katıdır.
b) L sıvı veya gazdır.
c) Elektrik akımında toplam yük değerinde yükün $(+)$ veya $(-)$ olması, aynı veya zıt yönde gitmesi önemli değildir. Net yük, yüklerin mutlak değerce büyüklüğüne eşittir.

K ortamından t saniyede geçen akım,

$$i_K = \frac{q + q + q}{t} = \frac{3q}{t} = i$$

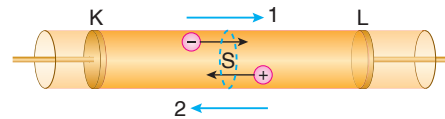
L ortamından t saniyede geçen akım,

$$i_L = \frac{q + q + |-q|}{t} = \frac{3q}{t} = i \text{ olur.}$$

$$i_K = i_L = i \text{ olur.}$$

K ve L ortamların kesitinden t sürede geçen akım şiddetleri eşittir.

MODEL SORU 11



- a) S kesitinden geçen toplam yük,

$$q_{\text{toplam}} = 0,3 + 0,12 = 0,42 \text{ C}$$

- b) K - L tüpünden geçen akımın büyüklüğü,

$$i = \frac{q_{\text{toplam}}}{t} = \frac{0,42}{2} = 0,21 \text{ A}$$

- c) K-L tüpünden geçen akımın yönü elektronların hareketine zıt yöndedir. Akım 2 yönündedir.

Uygulama Testi 2: Elektrik Akımı

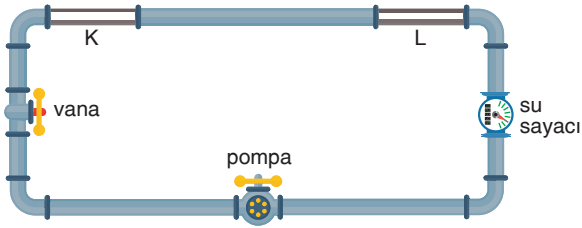
1.



Yük hareketiyle borunun ince kısmında oluşan elektrik akımının şiddeti i olduğuna göre borunun kalın kısmındaki elektrik akımının şiddeti de i kadar olur.

Cevap C

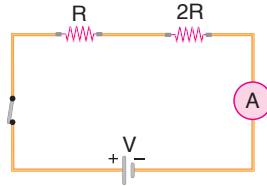
2.



Şekildeki devrede vana açık, pompa çalışmaktadır. Pompa üretece, açık vana ise kapalı anahtara benzetilebilir. Devrede su sayacı ise ampermetreye benzetilebilir.

L borusu K borusundan daha fazla olacak şekilde kireçlendiğine göre L borusundan geçen su zorlanarak geçemez. K ve L boruları devrede dirence karşılık geleceğinden $R_K < R_L$ olur. Direnç büyükse akım geçerken zorlanır.

Su tesisatı basit elektrik devresine benzetilecek olursa devre A seçeneğindeki gibi olabilir.



Cevap A

3.



Akımın yönü (+) dan (-) ye doğrudur.

I. yargı doğrudur.

Dik kesitinden saniyede geçen yük miktarı,

$$\begin{aligned} q &= (3 \cdot 10^{20} + 2 \cdot 10^{20}) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \\ &= 5 \cdot 10^{20} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \\ &= 80 \text{ C olur.} \end{aligned}$$

III. yargı yanlıştır.

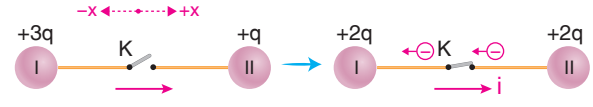
$t = 4$ saniyede iletkenin geçen akım şiddeti,

$$I = \frac{q}{t} = \frac{80}{4} = 20 \text{ A olur.}$$

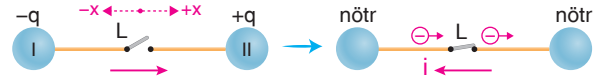
II. yargı doğrudur.

Cevap E

4.



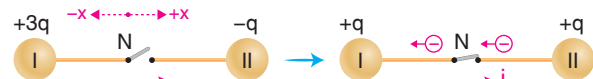
Küreler özdeş olduğundan K anahtarı kapatıldığında küreler toplam yükü eşit şekilde paylaşacağından her iki kürenin yükü $+2q$ olur. II nolu küreden I nolu küreye elektron akışı olur. Akım, elektronların hareketine ters ok yönünde olur.



Küreler özdeş olduğundan L anahtarı kapatıldığında toplam yük sıfır olduğundan her iki küre nötr olur. I nolu küreden II nolu küreye elektron akışı olur. Akım, elektronların hareketine ters yönde $-x$ yönünde olur. Akım okun tersi yönünde olur.



Küreler özdeş olduğundan M anahtarı kapatıldığında küreler toplam yükü eşit şekilde paylaşacağından her iki kürenin yükü $-2q$ olur. II nolu küreden I nolu küreye elektron akışı olur. Akım elektronların hareketine ters ok yönünde olur.



Küreler özdeş olduğundan N anahtarı kapatıldığında küreler toplam yükü eşit şekilde paylaşacağından her iki kürenin toplam yükü $+q$ olur. II nolu küreden I nolu küreye elektron akışı olur. Akım elektronların hareketine ters ok yönünde olur.

Cevap D

5.

Elektrik akımı (I), birim zamanda geçen yük miktarıdır ($I = \frac{q}{t}$). Buradan yük miktarı $q = I \cdot t$ formülüyle bulunur.

Formüle göre akış hızı (I) ve açık kalma süresi (t) artırıldığında, bu iki değişkenin çarpımı durumunda olan biriken su miktarı (toplam yük q) da doğrudan artacaktır.

E seçeneği doğrudur.

Cevap E

6.

1. Ünite Verileri: Akış hızı I, süre t iken biriken yük: $q = I \cdot t$

2. Ünite Verileri: Akış hızı $3I$, süre $\frac{t}{2}$ olarak verilmiştir.

Bu durumda 2. ünitenin kabında biriken yeni yük miktarını (q_{yeni}) hesaplırsak:

$$q_{\text{yeni}} = 3I \cdot \frac{t}{2} = \frac{3}{2} \cdot (I \cdot t)$$

$q = I \cdot t$ bağıntısını denklemde yerine yazdığımızda

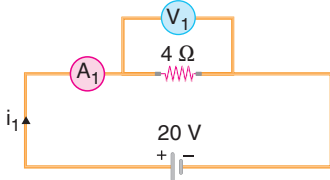
$$q_{\text{yeni}} = \frac{3}{2} q \text{ olur.}$$

Cevap C

Sınıf Çalışması 3: Ohm Yasası

MODEL SORU 12

a)



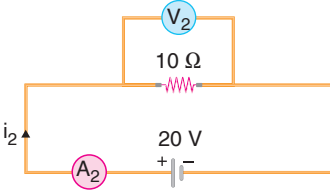
A_1 ampermetresinin üzerinden geçen akım,

$$i_1 = \frac{V}{R} = \frac{20}{4} = 5 \text{ A olur.}$$

V_1 voltmetresinin üzerindeki değer,

$$V_1 = i_1 \cdot R = 5 \cdot 4 = 20 \text{ V olur.}$$

b)



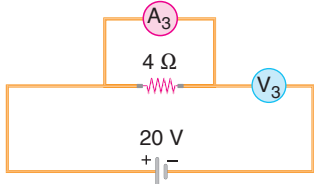
A_2 ampermetresinin üzerinden geçen akım,

$$i_2 = \frac{V}{R} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A olur.}$$

V_2 voltmetresinin üzerindeki değer,

$$V_2 = i_2 \cdot R = 2 \cdot 10 = 20 \text{ V olur.}$$

c)

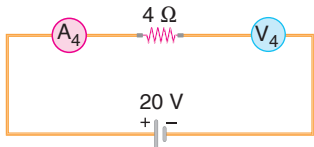


V_3 voltmetresi üzerinden akım geçmeyeceğinden $i_3 = 0$ olur.

V_3 voltmetresi üretecin üzerindeki gerilimi gösterir.

$$V_3 = 20 \text{ V olur.}$$

d)



V_4 voltmetresi üzerinden akım geçmeyeceğinden $i_4 = 0$ olur.

V_4 voltmetresi üreteç üzerindeki gerilimi gösterir.

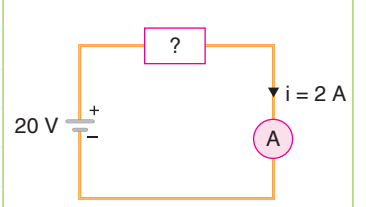
$$V_4 = 20 \text{ V olur.}$$

MODEL SORU 13

a)

Şekildeki kutu içine direnç gelmelidir.

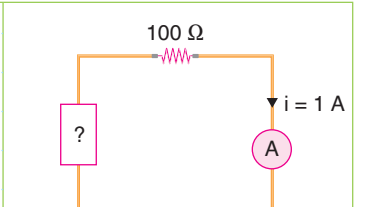
$$R = \frac{V}{i} = \frac{20}{2} = 10 \Omega$$



b)

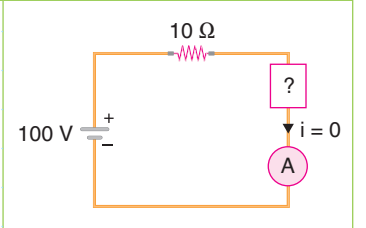
Şekildeki kutu içine üreteç gelmelidir.

$$V = i \cdot R = 1 \cdot 100 = 100 \text{ V}$$



c)

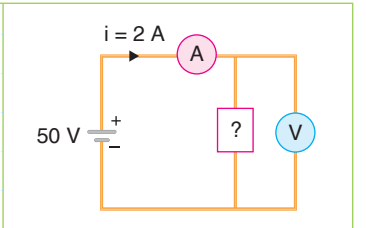
Şekildeki kutu içine açık anahtar gelmelidir. Aynı zamanda voltmetre de gelebilir. Voltmetrenin göstereceği değer 100 V olur.



d)

Şekildeki kutu içine direnç gelmelidir.

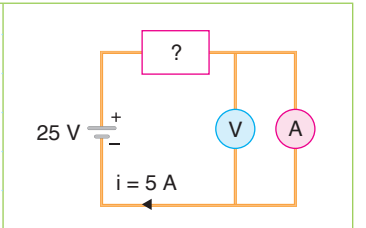
$$R = \frac{V}{i} = \frac{50}{2} = 25 \Omega$$



e)

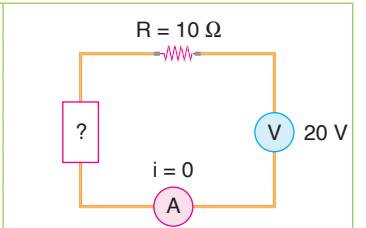
Şekildeki kutu içine direnç gelmelidir.

$$R = \frac{V}{i} = \frac{25}{5} = 5 \Omega$$

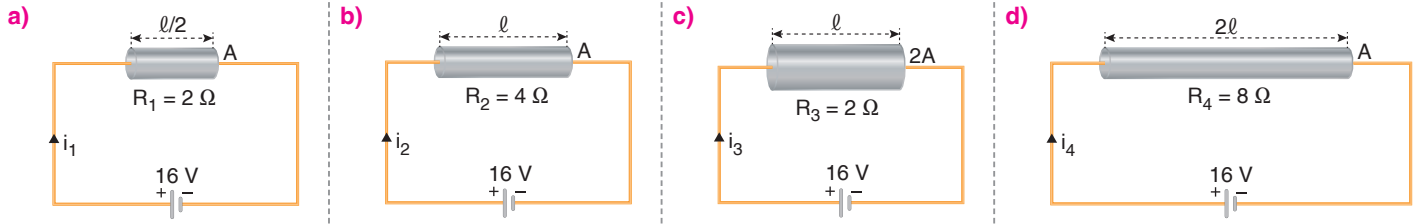


f)

Şekildeki kutu içine potansiyel farkı 20 V olan üreteç gelmelidir.



MODEL SORU 14



Kesit alanı A, uzunluğu ℓ olan bir iletkenin direnci $R_2 = 4 \Omega$ olarak verilmiştir. İletkenin direnci; uzunluğu ile doğru, kesit alanı ile ters orantılıdır. Bu durumda,

$$R_2 = 4 \Omega \Rightarrow R_1 = 2 \Omega, R_3 = 2 \Omega, R_4 = 8 \Omega \text{ olur.}$$

Devrelerde oluşan akımların büyüklükleri

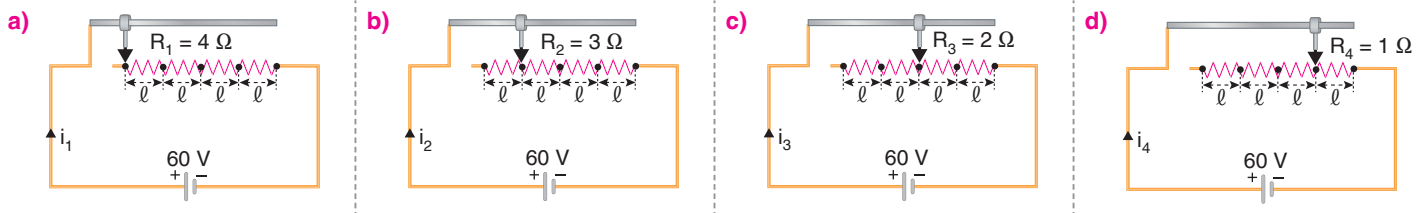
$$\text{a) } i_1 = \frac{V}{R} = \frac{16}{2} = 8 \text{ A}$$

$$\text{b) } i_2 = \frac{V}{R} = \frac{16}{4} = 4 \text{ A}$$

$$\text{c) } i_3 = \frac{V}{R} = \frac{16}{2} = 8 \text{ A}$$

$$\text{d) } i_4 = \frac{V}{R} = \frac{16}{8} = 2 \text{ A olur.}$$

MODEL SORU 15



İletkenin direnci uzunluğu ile doğru orantılıdır. Uzunluğu 4ℓ olan bir iletkenin direnci $R = 4 \Omega$ olduğuna göre, $R_2 = 3 \Omega$, $R_3 = 2 \Omega$ ve $R_4 = 1 \Omega$ olur.

Devrelerde oluşan akım şiddetleri

$$\text{a) } i_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{60}{4} = 15 \text{ A}$$

$$\text{b) } i_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{60}{3} = 20 \text{ A}$$

$$\text{c) } i_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{60}{2} = 30 \text{ A}$$

$$\text{d) } i_4 = \frac{V}{R_4} = \frac{60}{1} = 60 \text{ A olur.}$$

MODEL SORU 16

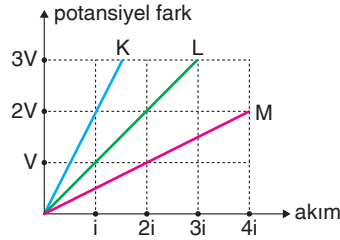
- a) K iletkeninin direnci $R_K = 8 \Omega$ olduğuna göre,

$$R_K = \frac{2V}{i} = 8 \Rightarrow \frac{V}{i} = 4$$

olur. L ve M iletkenlerinin direnci,

$$R_L = \frac{V}{i} = 4 \Omega$$

$$R_M = \frac{V}{2i} = \frac{4}{2} = 2 \Omega \text{ olur.}$$



- b) S iletkeninin direnci 8Ω olduğuna göre

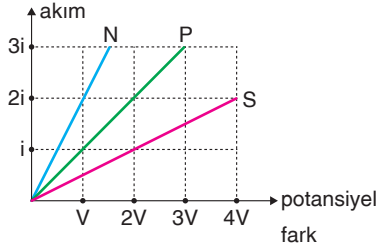
$$R_S = \frac{2V}{i} = 8 \Rightarrow \frac{V}{i} = 4$$

olur.

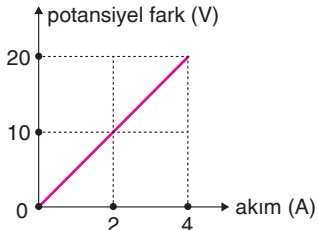
N ve P iletkenlerinin direnci,

$$R_N = \frac{V}{2i} = \frac{4}{2} = 2 \Omega$$

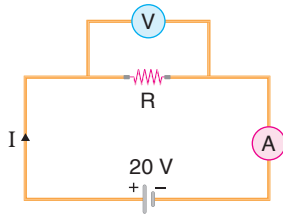
$$R_P = \frac{V}{i} = 4 \Omega \text{ olur.}$$



MODEL SORU 17



Şekil 1



Şekil 2

- a) Gerilim - akım grafiğinde doğrunun eğimi iletkenin direncini verir.

Şekil 1'deki grafikten iletkenin direnci,

$$R = \frac{V}{I} = \frac{10}{2} = 5 \Omega \text{ olur.}$$

- b) Şekil 2'deki devrede ampermetrenin gösterdiği değer,

$$V = I.R$$

$$20 = I.5 \Rightarrow I = 4 \text{ A olur.}$$

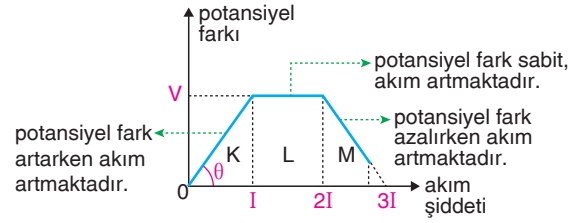
- c) Voltmetre hem R direncinin hem de üreticinin üzerindeki gerilimi okur. $V = 20$ voltu gösterir.

Aynı zamanda voltmetrenin üzerindeki potansiyel fark,

$$V = I.R = 4.5 = 20 \text{ V}$$

eşitliğinden de bulunabilir.

MODEL SORU 18



- a) İletkenin gerilim - akım grafiğinin eğimi iletkenin direncini verir.

$$\text{eğim} = \tan \theta = \frac{V}{I} = R$$

K aralığında grafiğin eğimi sabit olduğundan, iletkenin direnci sabit kalmaktadır. Potansiyel fark artarken akım şiddeti de düzgün artmıştır.

- b) L aralığında potansiyel farkı sabit kalırken akım şiddeti arttığından, iletkenin direnci azalmaktadır.

- c) M aralığında potansiyel farkı azalırken akım şiddeti arttığından, iletkenin direnci azalmaktadır.

MODEL SORU 19

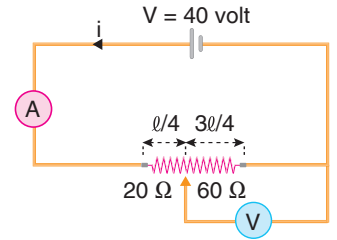
- a) Devreden geçen akım,

$$i = \frac{V}{R} = \frac{40}{80} = \frac{1}{2} \text{ A olur.}$$

- b) Voltmetre direncin $\frac{3\ell}{4}$ lük uzunluğundaki kısmındaki gerilimi gösterir.

$$V = i.R' = \frac{1}{2} \cdot 60 = 30 \text{ V}$$

olur.



MODEL SORU 20

- a) İletkenin her bir bölümünün direnci R olsun.

$$2R = \frac{40}{4}$$

$$R = 5 \Omega \text{ olur.}$$

Reostanın toplam direnci,

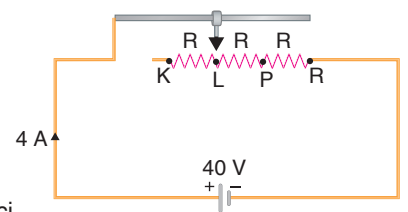
$$R_{KR} = 3R = 3.5 = 15 \Omega \text{ olur.}$$

- b) Sürgü P noktasına getirilirse akım,

$$i = \frac{V}{R} = \frac{40}{5} = 8 \text{ A olur.}$$

- c) Sürgü K noktasına getirilirse akım,

$$i = \frac{V}{3R} = \frac{40}{15} = \frac{8}{3} \text{ A olur.}$$



Uygulama Testi 3: Ohm Yasası

1. XY noktalarına direnç bağlandığında direnç üzerinden I akımı geçiyorsa ohm kanunundan iletkenin direnci,

$$R = \frac{V}{I} \text{ eşitliğinden bulunur.}$$

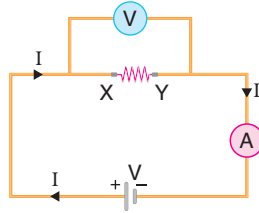
K, L, P iletkenlerinin dirençleri,

$$R_K = \frac{20}{5} = 4 \Omega$$

$$R_L = \frac{40}{8} = 5 \Omega$$

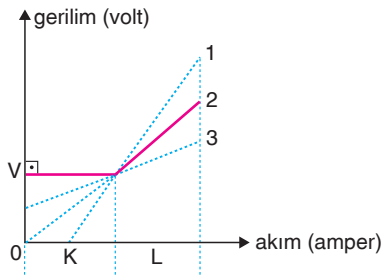
$$R_P = \frac{30}{6} = 5 \Omega$$

$R_P = R_L > R_K$ olur.



Cevap C

2.



Bir iletkenin direnci, $R = \frac{V}{i}$ eşitliğinden bulunur. K aralığında

V sabit, i artmaktadır. K aralığında iletkenin direnci azalmıştır.

I. yargı doğrudur.

L aralığında $\frac{\text{gerilim}}{\text{akım}}$ oranı sabit olduğundan direnç sabittir.

II. yargı doğrudur.

L aralığında grafiğin 1 gibi olabilmesi için direncin artması, 3 gibi olabilmesi için direncin azalması gerekirdi.

III. ve IV. yargılar doğrudur.

Cevap E

3. Ohm kanunundan iletkenlerin dirençleri,

$$R_K = \frac{4V}{2I} = \frac{2V}{I} = 2R$$

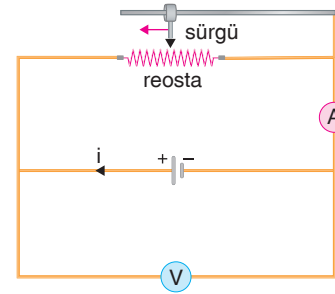
$$R_L = \frac{2V}{2I} = \frac{V}{I} = R$$

$$R_P = \frac{3V}{I} = 3R$$

$R_P > R_K > R_L$ olur.

Cevap B

4.



Sürgü ok yönünde çekildiğinde devrenin direnci azalır. Akım dirençle ters orantılı olduğundan ampermetrenin üzerinden geçen akım artar.

I. yargı doğrudur.

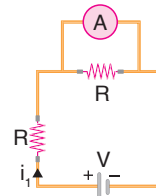
Voltmetre üretece paralel bağlı olduğundan voltmetre üzerindeki değer değişmez.

II. yargı yanlıştır.

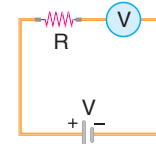
III. yargı doğrudur.

Cevap E

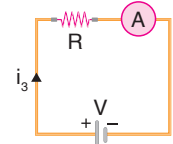
5.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Şekil 1 de ampermetreye R direnci paralel bağlı olduğundan ampermetre direnci kısa devre yapar.

Şekil 1 deki devreden ve ampermetreden geçen akım, $i_1 = \frac{V}{R}$ olur.

Şekil 2 de voltmetre dirence seri bağlandığından üzerinden akım geçmez. Devrede akım oluşmaz. $i_2 = 0$ olur.

Şekil 3 te devreden $i_3 = \frac{V}{R}$ büyüklüğünde akım geçer.

Bu durumda $i_2 < i_1 = i_3$ olur.

Cevap D

6. İletkenlerin dirençleri,

$$R_1 = \rho \cdot \frac{\ell}{A} = R$$

$$R_2 = \rho \cdot \frac{\ell}{2A} = \frac{R}{2}$$

$$R_3 = \rho \cdot \frac{2\ell}{A} = 2R$$

olur. İletkenlerin üzerinden geçen akım,

$$i_1 = \frac{V}{R}$$

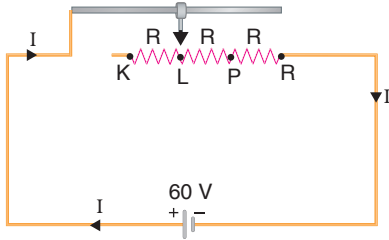
$$i_2 = \frac{V}{R} = \frac{2V}{R}$$

$$i_3 = \frac{V}{2R}$$

$$i_3 < i_1 < i_2 \text{ olur.}$$

Cevap B

7.



Noktalar arası eşit olduğundan her aralıktaki direnç değeri R olsun. Ok L noktasında iken toplam direnç $2R$ olduğundan,

$$2R = \frac{V}{I}$$

$$2R = \frac{60}{2}$$

$$2R = 30 \Rightarrow R = 15 \Omega \text{ olur.}$$

Reostanın toplam direnci,

$$R_{KR} = 3R = 3 \cdot 15 = 45 \Omega \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Sürgü P noktasına getirildiğinde direnç $R_{PR} = 15 \Omega$ olduğundan devreden geçen akım,

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

$$15 = \frac{60}{I_P} \Rightarrow I_P = 4 \text{ A olur.}$$

II. yargı yanlıştır.

Sürgü K noktasına getirildiğinde $R_{KR} = 45 \Omega$ olduğundan devreden geçen akım,

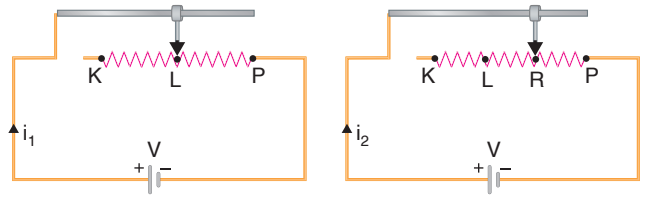
$$R = \frac{V}{I}$$

$$45 = \frac{60}{I_K} \Rightarrow I_K = \frac{4}{3} \text{ A olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

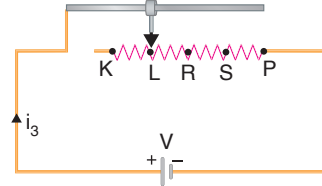
Cevap A

8. Reostanın toplam direnci $6R$ olsun.



Şekil 1

Şekil 2



Şekil 3

Şekil 1 de kullanılan direnç,

$$R_{LP} = \frac{6R}{2} = 3R$$

Şekil 2 de kullanılan direnç,

$$R_{RP} = \frac{6R}{3} = 2R$$

Şekil 3 te kullanılan direnç,

$$R_{LP} = \frac{6R}{4} \cdot 3 = 4,5R \text{ olur.}$$

Devrelerden geçen akımlar,

$$i_1 = \frac{V}{3R}$$

$$i_2 = \frac{V}{2R}$$

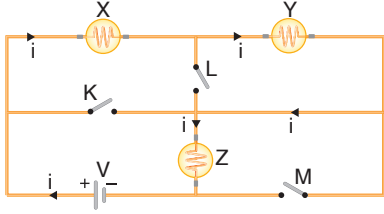
$$i_3 = \frac{V}{4,5R}$$

$$i_2 > i_1 > i_3 \text{ olur.}$$

Cevap C

Sınıf Çalışması 4: Elektrik Devresi Elemanları ve Dirençlerin Seri Bağlanması

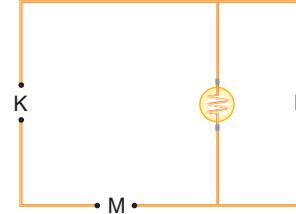
MODEL SORU 21



Anahtarlar açıkken X, Y ve Z lambalarının üzerinden akım geçer. Üçü de yanar.

- a) Yalnız K anahtarı kapatılırsa X ve Y lambaları kısa devre olur ve söner. Z lambası yanmaya devam eder.
- b) Yalnız L anahtarı kapatıldığında Y lambası kısa devre olur. Y lambası söner. X ve Z lambaları yanmaya devam eder.
- c) Yalnız M anahtarı kapatıldığında Z lambası kısa devre olur ve söner. X ve Y lambaları yanmaya devam eder.
- d) K ve L anahtarları birlikte kapatılırsa X ve Y lambaları söner. Z lambası yanmaya devam eder.

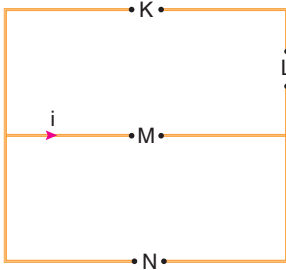
MODEL SORU 23



- a) K boşluğuna üreteç, L boşluğuna voltmetre, M boşluğuna ampermetre bağlandığında lamba üzerinden akım geçer.
- b) K boşluğuna voltmetre, L boşluğuna ampermetre, M boşluğuna üreteç bağlandığında devrede akım oluşmaz. Lamba üzerinden akım geçmez.
- c) K boşluğuna ampermetre, L boşluğuna üreteç, M boşluğuna voltmetre bağlandığında lamba üzerinden akım geçer.

Profizik

MODEL SORU 22



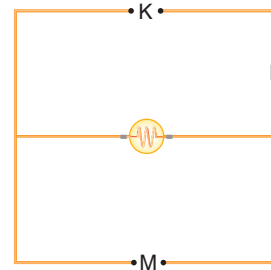
K boşluğundaki: PİL

L boşluğundaki: Ampermetre

M boşluğundaki: Lamba

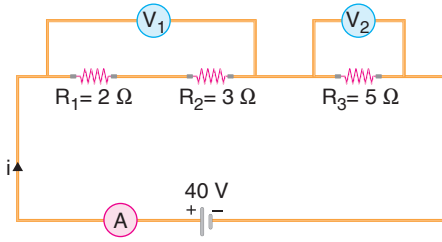
N boşluğundaki: Voltmetre

MODEL SORU 24



- a) K boşluğuna üreteç, L boşluğuna voltmetre, M boşluğuna ampermetre bağlandığında lamba üzerinden akım geçmez.
- b) K boşluğuna voltmetre, L boşluğuna ampermetre, M boşluğuna üreteç bağlandığında lamba üzerinden akım geçer. Fakat ampermetre üzerinden akım geçmez. Ampermetre değer okumaz.
- c) K boşluğuna ampermetre, L boşluğuna üreteç, M boşluğuna voltmetre bağlandığında lamba üzerinden akım geçer. Devrede tüm ölçü aletleri çalışır.

MODEL SORU 25



- a) Şekildeki devrenin eş değer direnci,

$$R_{eş} = 2 + 3 + 5 = 10 \Omega \text{ olur.}$$

Ampermetreden geçen akım,

$$i = \frac{V}{R_{eş}} = \frac{40}{10} = 4 \text{ A dir.}$$

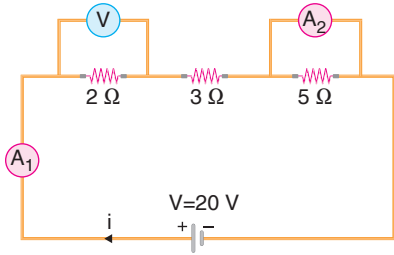
- b) V_1 voltmetreğinde okunan değer,

$$\begin{aligned} V_1 &= i \cdot (R_1 + R_2) \\ &= i \cdot (2 + 3) \\ &= 4.5 \\ &= 20 \text{ V olur.} \end{aligned}$$

- c) V_2 voltmetreğinde okunan değer,

$$V_2 = i \cdot R_3 = 4.5 = 20 \text{ V olur.}$$

MODEL SORU 26



- a) A_2 ampermetresi 5 Ω luk dirence paralel bağlandığından 5 Ω luk direnç kısa devre olur. Devrenin eş değer direnci,

$$R_{eş} = 2 + 3 = 5 \Omega \text{ olur.}$$

Ana koldan geçen i akımı,

$$\begin{aligned} V &= i \cdot R_{eş} \\ 20 &= i \cdot 5 \Rightarrow i = 4 \text{ A olur.} \end{aligned}$$

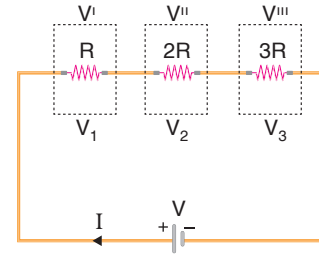
A_1 ampermetresinden 4 A lik akım geçer.

A_2 ampermetresinin üzerinden $i = 4$ A lik akım geçer.

- b) V_1 voltmetreğinin üzerindeki potansiyel fark,

$$V_1 = i \cdot R = 4 \cdot 2 = 8 \text{ V olur.}$$

MODEL SORU 27



Seri bağlı dirençlerin üzerinden geçen akımlar eşittir. Üzerlerindeki potansiyel fark direnç değerleriyle doğru orantılıdır.

Toplam gerilim V olduğuna göre,

$$V_1 + V_2 + V_3 = V$$

$$V' + 2V' + 3V' = V$$

$$6V' = V \Rightarrow V' = \frac{V}{6} \text{ olur.}$$

- a) R direnci üzerindeki potansiyel fark,

$$V_1 = V' = \frac{V}{6} \text{ olur.}$$

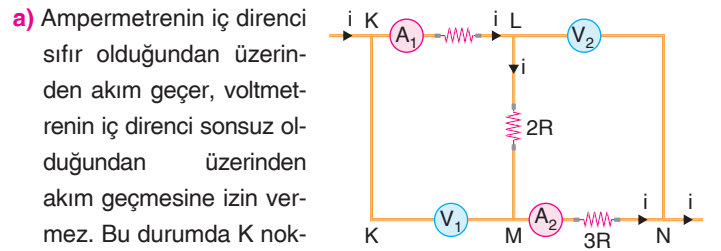
- b) 2R direnci üzerindeki potansiyel fark,

$$V_2 = 2V' = 2 \cdot \frac{V}{6} = \frac{V}{3} \text{ olur.}$$

- c) 3R direncinin üzerindeki potansiyel fark,

$$V_3 = 3V' = 3 \cdot \frac{V}{6} = \frac{V}{2} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 28



- a) Ampermetrenin iç direnci sıfır olduğundan üzerinden akım geçer, voltmetreğinin iç direnci sonsuz olduğundan üzerinden akım geçmesine izin vermez. Bu durumda K noktasına gelen i akımı R, 2R ve 3R dirençleri seri bağlandığından üzerlerinden geçer.

Akımlar eşit ve i dir. $i_1 = i_2 = i$ olacağından $\frac{i_1}{i_2} = 1$ olur.

- b) V_1 voltmetreğinin uçları K ve M noktalarına bağlı olduğundan KM noktaları arasındaki potansiyel farkı gösterir.

$$V_1 = V_{KM} = i \cdot (R + 2R) = 3iR \text{ olur.}$$

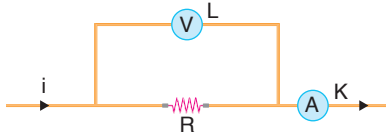
V_2 voltmetreğinin uçları L ve N noktalarına bağlı olduğundan LN noktaları arasındaki potansiyel farkı gösterir.

$$V_2 = V_{LN} = i \cdot (2R + 3R) = 5iR \text{ olur.}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{3iR}{5iR} = \frac{3}{5} \text{ olur.}$$

Uygulama Testi 4: Elektrik Devresi Elemanları ve Dirençlerin Seri Bağlanması

1.



Direnç üzerinden geçen akım, ampermetre ile ölçülür. Devreye seri bağlanır. Direncin iki ucu arasındaki gerilim ise voltmetre ile ölçülür. R direnci üzerinden akım geçtiğine göre K ölçü aleti ampermetre, L ölçü aleti voltmetre olmalıdır.

Amper temel büyüklük olduğundan K ölçü aleti temel büyüklüğü ölçer.

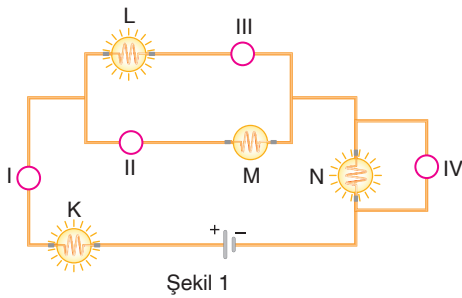
I. yargı doğrudur.

Volt = ohm.amper türetilmiş bir büyüklüktür. L ölçü aleti türetilmiş büyüklüğü ölçer.

II. ve III. yargılar doğrudur.

Cevap E

2.



Sadece K, L ve N lambalarının yanması için

I : ampermetre

II : Açık anahtar

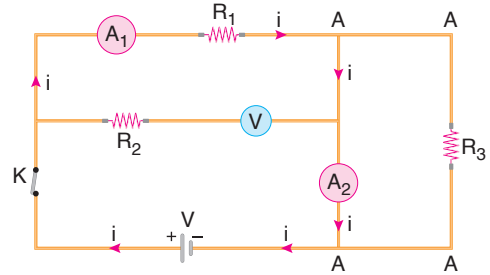
III : ampermetre

V : açık anahtar

bağlanmalıdır.

Cevap E

3.

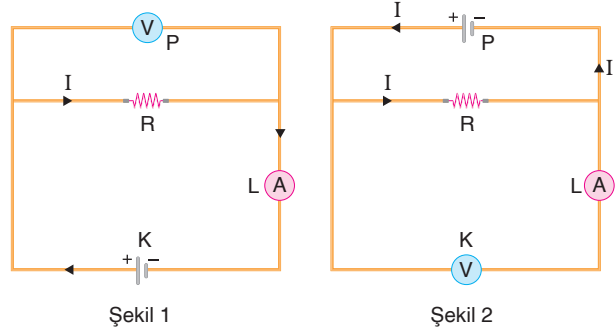


Ampermetre ve voltmetre ideal olduğundan ampermetrenin iç direnci sıfır, voltmetrenin iç direnci sonsuzdur. Bu durumda R_1 direnci üzerinden akım geçer, R_2 üzerinden akım geçmez. R_3 direncinin iki ucu da aynı noktaya bağlı olduğundan R_3 direncinin üzerinden akım geçmez.

Ana kol akımı A_1 ve A_2 ampermetrelerin üzerinden geçerek devre tamamlanır.

Cevap A

4. K noktasına üreteç, P ve L noktalarına ampermetre bağlandığında R direnci üzerinden akım geçmez. Kısa devre olur. I. yargı yanlıştır.



Şekil 1 de gösterildiği gibi K noktasına üreteç, P noktasına voltmetre, L noktasına ampermetre bağlandığında R direnci ve ampermetre üzerinden I akımı geçer.

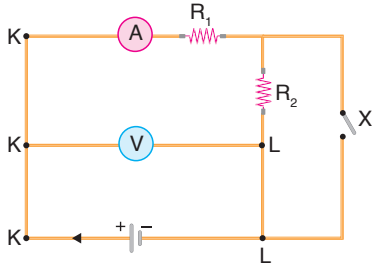
II. yargı doğrudur.

Şekil 2 de gösterildiği gibi, P noktasına üreteç, K noktasına voltmetre, L noktasına ampermetre bağlandığında R direnci üzerinden I akımı geçer. Fakat ampermetre ve voltmetre aynı kol üzerinde olduğundan ampermetre üzerinden akım geçmez.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

5.

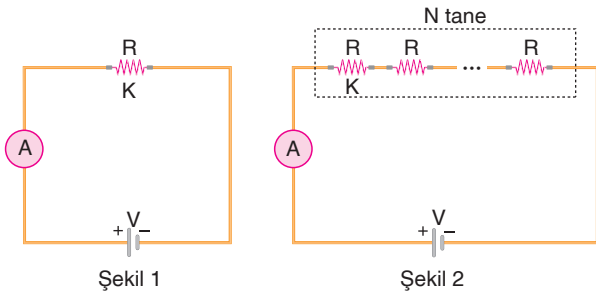


Ampermetrenin iç direnci sıfırdır. Voltmetrenin iç direnci çok büyüktür.

Voltmetre, anahtar açıkken ve kapatıldığında pil üzerindeki gerilimi okur. X anahtarı kapatıldığında R_2 direnci kısa devre olur. Dolayısıyla $R_{eş}$ azalır, akım artar. Voltmetrenin gösterdiği değer değişmez.

Cevap D

6.



Şekil 1 de devreden geçen akım; $i = \frac{V}{R}$ olur.

Şekil 2 de devrenin eş değer direnci; $R_2 = N.R$ dir.

A seçeneği doğrudur.

Ana kol akımı; $i_2 = \frac{V}{N.R} = \frac{i}{N}$ olur.

B seçeneği yanlıştır.

Her bir direncin üzerindeki gerilim $\frac{V}{N}$ dir.

C seçeneği doğrudur.

Dirençler seri bağlı olduğundan her birinden geçen akım eşittir.

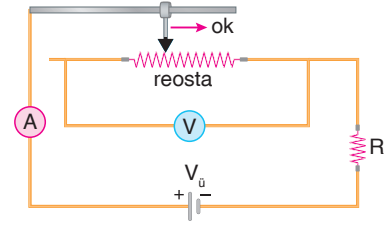
D seçeneği doğrudur.

K direnci üzerindeki potansiyel $\frac{V}{N}$ olacağından azalır.

E seçeneği doğrudur.

Cevap B

7.



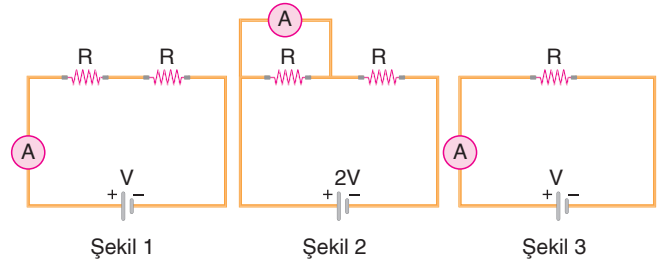
Reostanın sürgüsü ok yönünde çekilirse direnç değeri azalır. Devreden geçen akım,

$$i = \frac{V_0}{R_{eş}}$$

değeri artar. R direncinin üzerindeki gerilim, $V' = i.R$ olur. i arttığından V' gerilimi artar. Üretecin gerilimi, $V_0 = V + V'$ olur. V_0 gerilimi sabittir. V' arttığından V gerilimi azalır.

Cevap A

8.



Selin'in kurduğu devrede akım,

$$i_{Selin} = \frac{V}{2R} = \frac{i}{2}$$

Duru'nun kurduğu devrede ampermetre R direncine paralel bağlandığı için kısa devre yapar. Devrede oluşan akım,

$$i_{Duru} = \frac{2V}{R} = 2i$$

Zeynep'in kurduğu devrede akım,

$$i_{Zeynep} = \frac{V}{R} = i \text{ olur.}$$

En küçük akım Selin'in kurduğu devrede, en büyük akım ise Duru'nun kurduğu devrede olur.

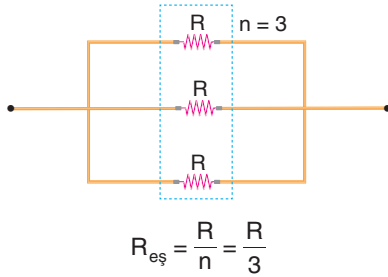
Bu durumda Selin 80, Duru 100, Zeynep 85 notunu alır.

Cevap B

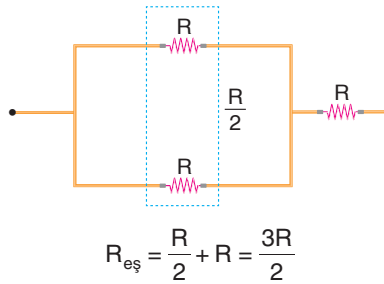
Sınıf Çalışması 5: Dirençlerin Paralel Bağlanması

MODEL SORU 29

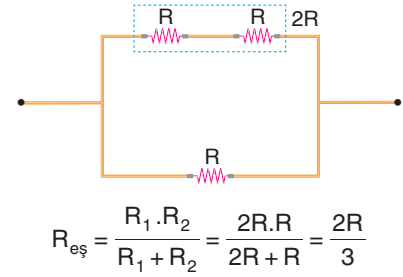
1.



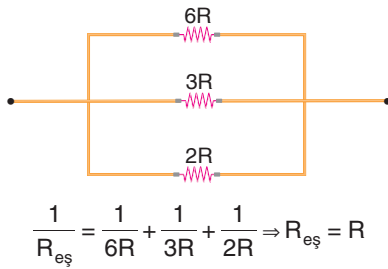
2.



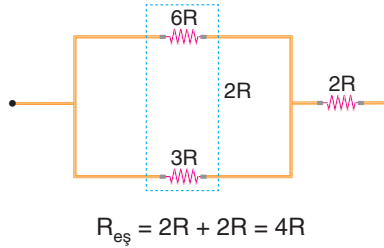
3.



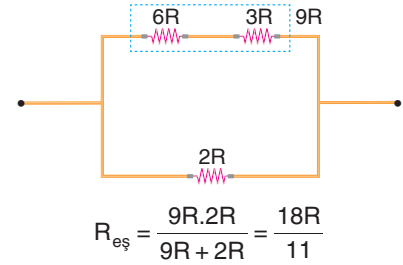
4.



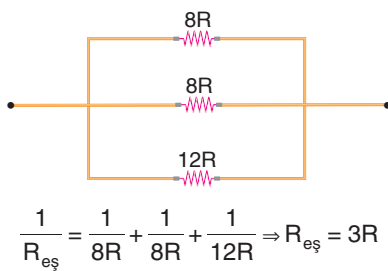
5.



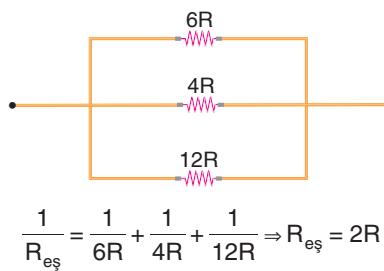
6.



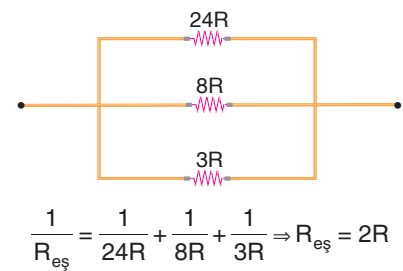
7.



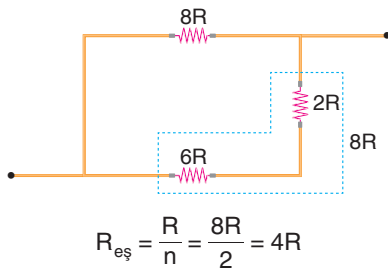
8.



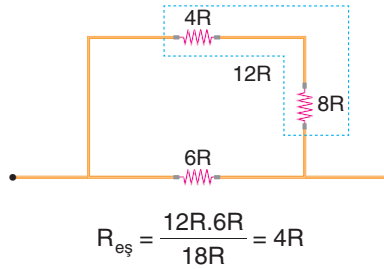
9.



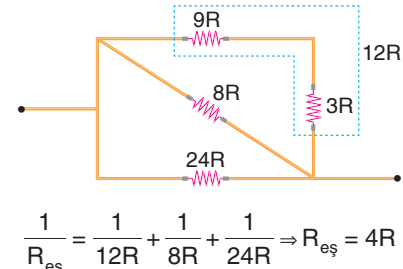
10.

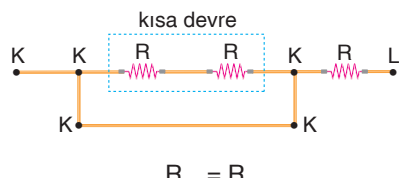
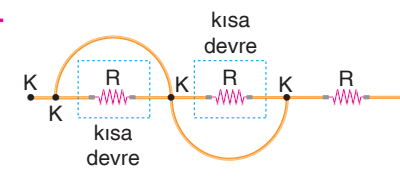
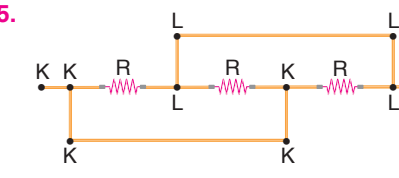
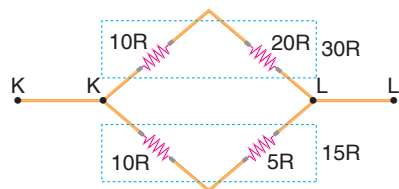
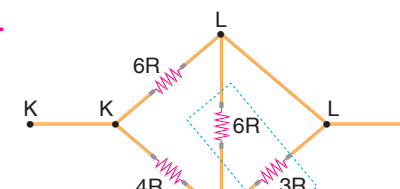
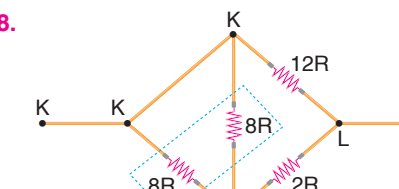
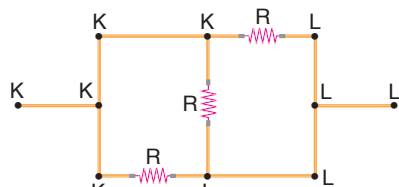
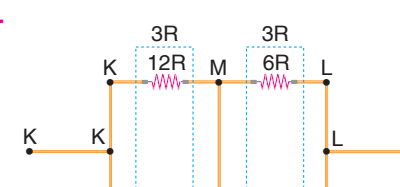
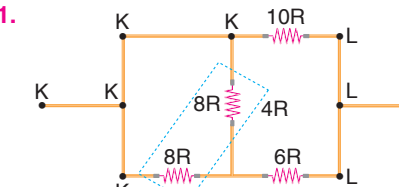
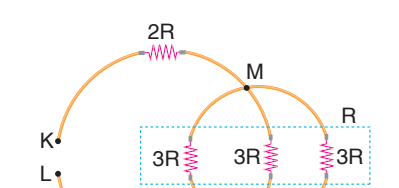
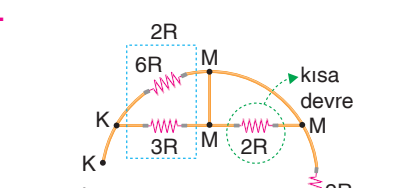
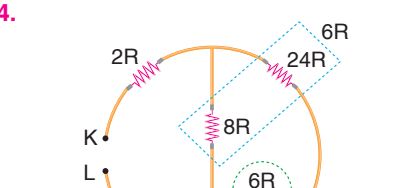


11.



12.

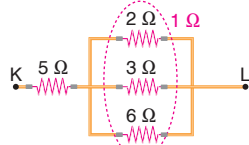


13. 
 $R_{es} = R$
14. 
 $R_{es} = R$
15. 
 $R_{es} = \frac{R}{n} = \frac{R}{3}$
16. 
 $R_{es} = \frac{30R \cdot 15R}{45R} = 10R$
17. 
 $R_{es} = \frac{6R}{2} = 3R$
18. 
 $R_{es} = \frac{12R \cdot 6R}{18R} = 4R$
19. 
 $R_{es} = \frac{R}{n} = \frac{R}{3}$
20. 
 $R_{es} = 3R + 3R = 6R$
21. 
 $R_{es} = \frac{R}{n} = \frac{10R}{2} = 5R$
22. 
 $R_{es} = 2R + R + 4R = 7R$
23. 
 $R_{es} = 2R + 2R + 3R = 7R$
24. 
 $R_{es} = 2R + 6R = 8R$

Uygulama Testi 5: Dirençlerin Paralel Bağlanması

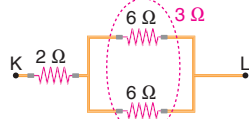
1. K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_A = 5 + 1 = 6 \Omega \text{ olur.}$$



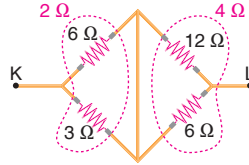
- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç

$$R_B = 2 + 3 = 5 \Omega \text{ olur.}$$



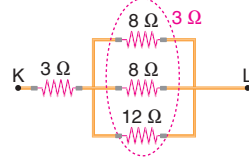
- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_C = 2 + 4 = 6 \Omega \text{ olur.}$$



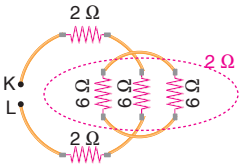
- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_D = 3 + 3 = 6 \Omega \text{ olur.}$$



- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

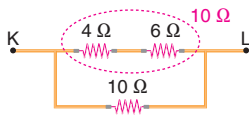
$$R_E = 2 + 2 + 2 = 6 \Omega \text{ olur.}$$



Cevap B

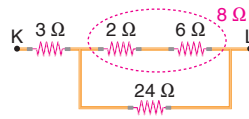
2. K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_A = \frac{10}{2} = 5 \Omega \text{ olur.}$$



- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

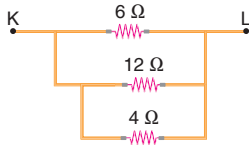
$$R_B = 3 + \frac{8 \cdot 24}{8 + 24} = 9 \Omega \text{ olur.}$$



- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

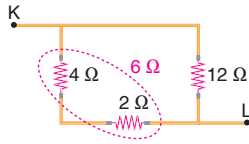
$$\frac{1}{R_C} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{4}$$

$$R_C = 2 \Omega \text{ olur.}$$



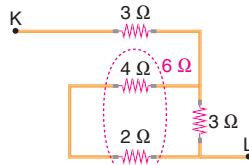
- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_D = \frac{6 \cdot 12}{6 + 12} = 4 \Omega \text{ olur.}$$



- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

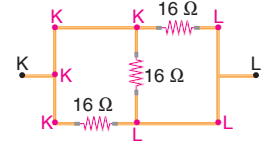
$$R_E = 3 + \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 5 \Omega \text{ olur.}$$



Cevap C

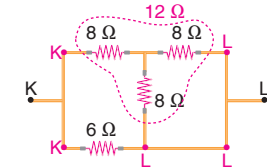
3. K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_A = \frac{16}{3} = 5,33 \Omega \text{ olur.}$$



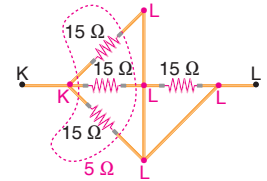
- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_B = \frac{12 \cdot 6}{12 + 6} = 4 \Omega \text{ olur.}$$



- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

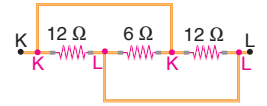
$$R_C = \frac{15}{3} = 5 \Omega \text{ olur.}$$



- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$\frac{1}{R_D} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12}$$

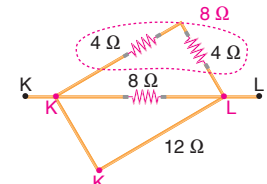
$$R_D = 3 \Omega \text{ olur.}$$



- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12}$$

$$R_E = 3 \Omega \text{ olur.}$$



Cevap A

4. K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_A = \frac{8}{4} = 2 \Omega \text{ olur.}$$

- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_B = \frac{12}{4} = 3 \Omega \text{ olur.}$$

- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

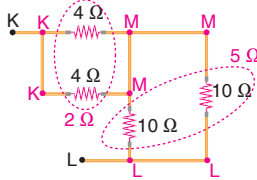
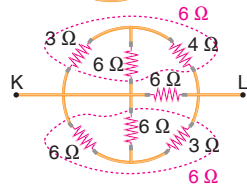
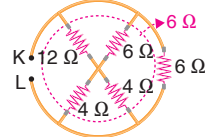
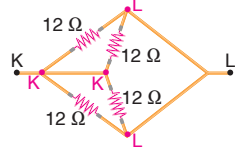
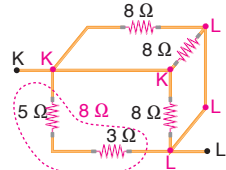
$$R_C = \frac{6}{2} = 3 \Omega \text{ olur.}$$

- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_D = \frac{6}{3} = 2 \Omega \text{ olur.}$$

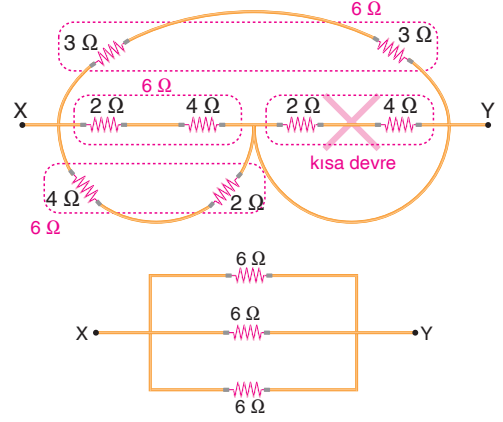
- K - L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_E = 2 + 5 = 7 \Omega \text{ olur.}$$



Cevap E

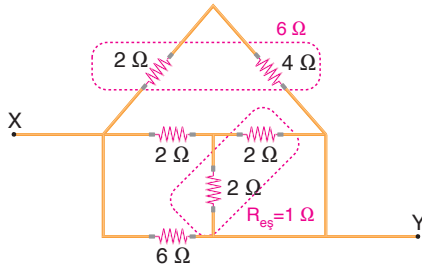
6.



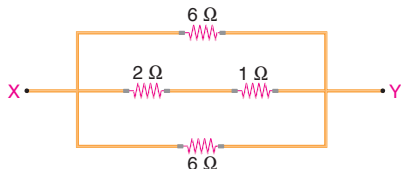
$$R_{eş} = \frac{6}{3} = 2 \Omega \text{ olur.}$$

Cevap A

5.



Devreyi daha açık çizersek,

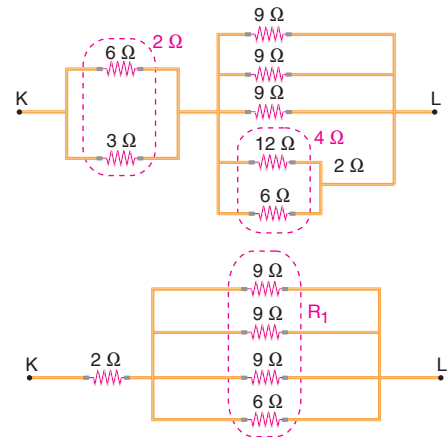


$$\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3}$$

$$R_{eş} = \frac{3}{2} \Omega \text{ olur.}$$

Cevap B

7.



$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{6}$$

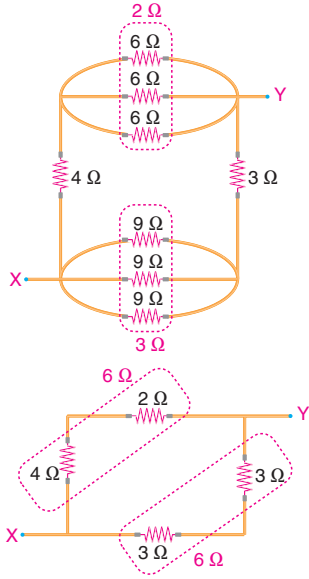
$$R_1 = 2 \Omega \text{ olur.}$$

K - L arasındaki eş değer direnç,

$$R_{KL} = 2 + 2 = 4 \Omega \text{ olur.}$$

Cevap E

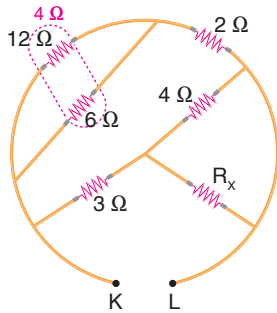
8.



$$R_{esh} = \frac{6}{2} = 3 \Omega \text{ olur.}$$

Cevap C

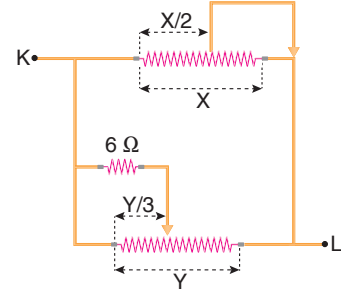
9.



K - L uçları arasındaki eş değer direnç 3Ω ise R_x direnci 12Ω olur.

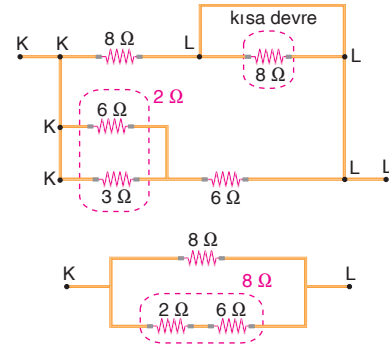
Cevap A

10.



Boyu X olan iletkenin direnci 16Ω olduğundan, boyu $\frac{X}{2}$ olan iletkenin direnci 8Ω olur.

Boyu Y olan iletkenin direnci 9Ω olduğundan, boyu $\frac{Y}{3}$ olan iletkenin direnci 3Ω , $\frac{2Y}{3}$ olan iletkenin direnci 6Ω olur.



K ve L noktaları arasındaki eş değer direnç,

$$R_{KL} = \frac{R}{n} = \frac{8}{2} = 4 \Omega \text{ olur.}$$

Cevap D

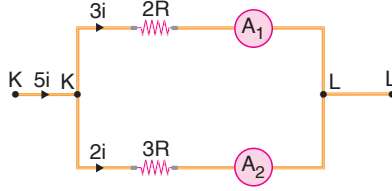
Sınıf Çalışması 6: Paralel Bağlamada Akım Bulma ve Paylaşım

MODEL SORU 30

- 1) Dirençler paralel bağlı olduklarından direnç üzerinden geçen akım dirençle ters orantılıdır.

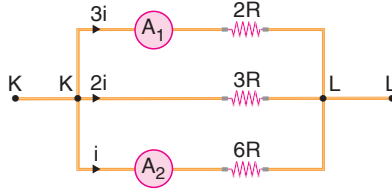
$$i_1 = 3i \text{ ve } i_2 = 2i$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{3i}{2i} = \frac{3}{2} \text{ olur.}$$



- 2) Dirençler paralel bağlı olduklarından direnç üzerinden geçen akım dirençle ters orantılıdır.

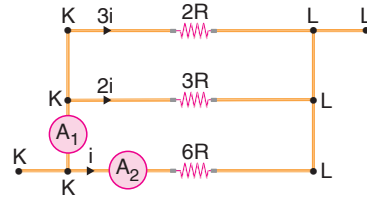
$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{3i}{i} = 3 \text{ olur.}$$



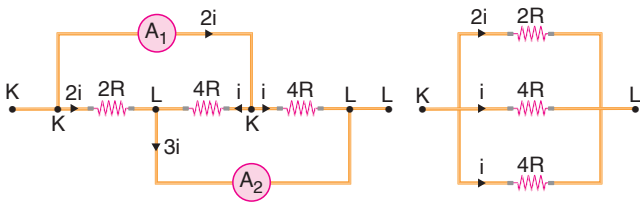
- 3) A_1 ampermetresinin üzerinden geçen akım,

$$i_1 = 3i + 2i = 5i \text{ olur.}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{5i}{i} = 5 \text{ olur.}$$



4)



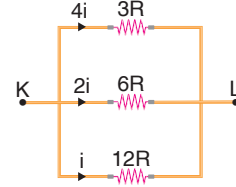
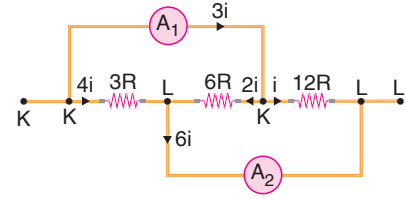
KL arasındaki dirençler paralel bağlıdır. A_1 ve A_2 ampermetrelerinin üzerinden geçen akımlar,

$$i_1 = i + i = 2i$$

$$i_2 = 2i + i = 3i$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{2i}{3i} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$

5)



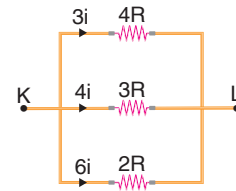
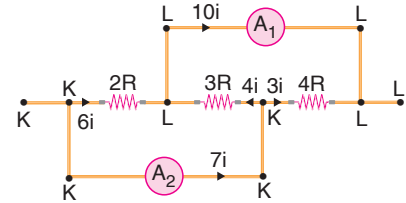
KL arasındaki dirençler paralel bağlıdır. A_1 ve A_2 ampermetrelerinin üzerinden geçen akımlar,

$$i_1 = 2i + i = 3i$$

$$i_2 = 4i + 2i = 6i$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{3i}{6i} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

6)



KL arasındaki dirençler paralel bağlıdır. A_1 ve A_2 ampermetrelerinin üzerinden geçen akımlar,

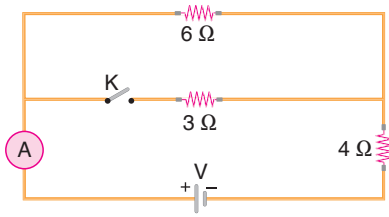
$$i_1 = 6i + 4i = 10i$$

$$i_2 = 4i + 3i = 7i$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{10i}{7i} = \frac{10}{7} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 31

a)



Anahtar açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{6+4} = \frac{V}{10}$$

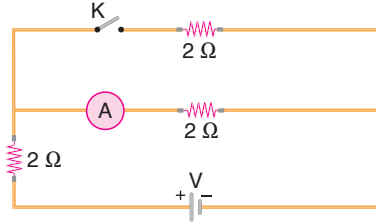
Anahtar kapalı iken,

$$i_2 = \frac{V}{2+4} = \frac{V}{6}$$

 i_1 ve i_2 akımları oranlanırsa,

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{10}}{\frac{V}{6}} = \frac{3}{5} \text{ olur.}$$

b)



Anahtar açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{2+2} = \frac{V}{4}$$

Anahtar kapatıldığında üreteçten çekilen akım,

$$i = \frac{V}{2+1} = \frac{V}{3} \text{ olur.}$$

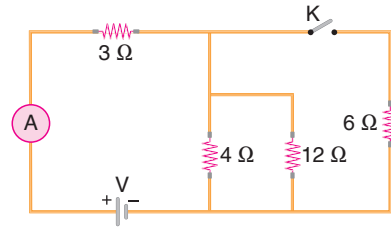
Ampermetre üzerinden geçen akım,

$$i_2 = \frac{V}{6} \text{ olur.}$$

 i_1 ve i_2 akımları oranlanırsa,

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{4}}{\frac{V}{6}} = \frac{3}{2} \text{ olur.}$$

c)



Anahtar açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{3+3} = \frac{V}{6}$$

Anahtar kapalı iken,

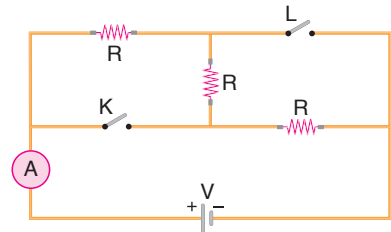
$$i_2 = \frac{V}{3+2} = \frac{V}{5}$$

 i_1 ve i_2 akımları oranlanırsa,

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{6}}{\frac{V}{5}} = \frac{5}{6} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 32

a)



Anahtarlar açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{3R}$$

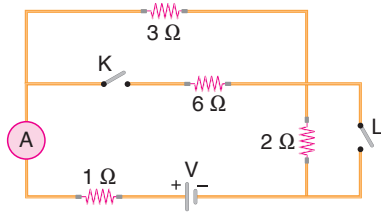
Anahtarlar kapatıldığında,

$$i_2 = \frac{V}{R} = \frac{3V}{R}$$

 i_1 ve i_2 akımları oranlanırsa,

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{3R}}{\frac{3V}{R}} = \frac{1}{9} \text{ olur.}$$

b)



Anahtarlar açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{1+3+2} = \frac{V}{6}$$

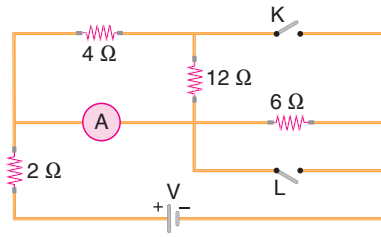
Anahtarlar kapalı iken,

$$i_2 = \frac{V}{1+2} = \frac{V}{3}$$

i_1 ve i_2 akımları oranlanırsa,

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{6}}{\frac{V}{3}} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

c)



Anahtarlar açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{2+6} = \frac{V}{8}$$

Anahtar kapalı iken,

$$i_2 = \frac{V}{2}$$

i_1 ve i_2 akımları oranlanırsa,

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{8}}{\frac{V}{2}} = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$

Uygulama Testi 6: Paralel Bağlamada Akım Bulma ve Paylaşırma

1. K anahtarı açık iken:

$$i_1 = \frac{V}{R_{\text{eş}}}$$

$$5 = \frac{V}{6} \Rightarrow V = 30 \text{ V}$$

olur.

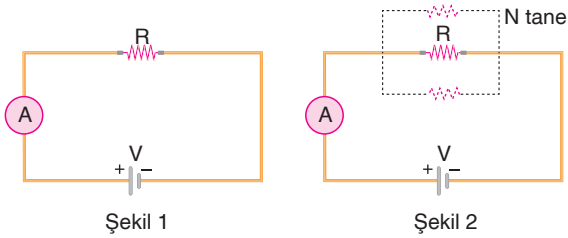
K anahtarı kapalı iken:

Ampermetrenin gösterdiği değer,

$$i_2 = \frac{V}{R_{\text{eş}}} = \frac{30}{5} = 6 \text{ A olur.}$$

Cevap D

- 2.

Şekil 1 deki ampermetrenin üzerinden geçen akım, $i = \frac{V}{R}$ dir.Şekil 2 de N tane direnç paralel bağlandığında eş değer direnç, $R_{\text{eş}} = \frac{R}{N}$ olur.Her bir kol paralel olduğundan her bir direncin iki ucu arasındaki potansiyel fark yine V dir. Bu durumda her bir koldan aynı $i = \frac{V}{R}$ direnci geçer. Ana kol akımı N.i olur. Ampermetrenin üzerinden geçen akım artar.

Cevap D

3. X, Y, Z iletkenlerinin dirençleri,

$$R_X = \rho \cdot \frac{\ell}{S} = 2R$$

$$R_Y = \rho \cdot \frac{\ell}{2S} = R$$

$$R_Z = \rho \cdot \frac{2\ell}{S} = 4R$$

olur. X, Y ve Z paralel olduklarından üzerlerindeki gerilimler eşittir. Dirençlerin üzerlerinden geçen akımlar,

$$i_X = \frac{V}{2R}$$

$$i_Y = \frac{V}{R}$$

$$i_Z = \frac{V}{4R}$$

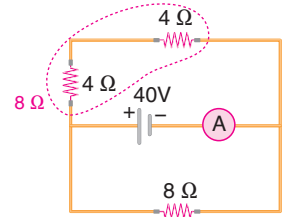
olur. Bu durumda, $i_Y > i_X > i_Z$ olur.

Cevap C

4. Ampermetre üzerinden geçen akım,

$$i_A = \frac{40}{4} = 10 \text{ A}$$

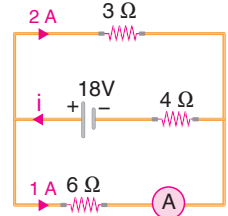
olur.



Ana koldan geçen akım,

$$i = \frac{18}{6} = 3 \text{ A olur.}$$

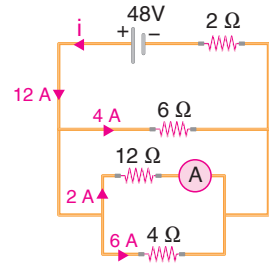
Ampermetrenin üzerinden geçen akım 1 A dir.



Ana koldan geçen akım,

$$i = \frac{48}{4} = 12 \text{ A olur.}$$

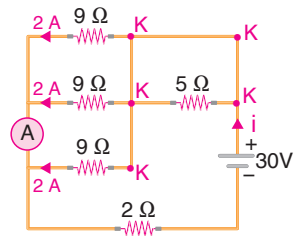
Ampermetrenin üzerinden geçen akım 2 A dir.



Ana koldan geçen akım,

$$i = \frac{30}{5} = 4 \text{ A olur.}$$

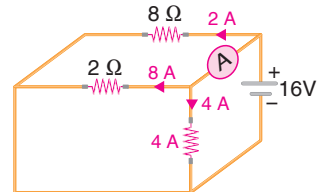
Ampermetrenin üzerinden geçen akım 4 A dir.



Ampermetre üzerinden geçen akım,

$$i_E = 4 + 8 = 12 \text{ A}$$

olur.



Cevap E

5. Paralel balı devrelerin temel kurallarını hatırlayalım:

- Gerilimi V , direnci R olan her bir paralel lambanın üzerinden geçen akım $i = \frac{V}{R}$ formülünden dolayı değişmez, yine i kalır.
A seçeneği yanlıştır.
- Paralel kollardaki gerilimler üretcin gerilimine (V) eşittir, değişmez. Dolayısıyla her lambanın gerilimi yine V olur.
C seçeneği doğrudur.
- Özdeş R dirençli N tane lamba paralel bağlanırsa eş değer direnç $R_{es} = \frac{R}{N}$ olur.
E seçeneği doğrudur.
- Her koldan i akımı geçiyorsa, N tane paralel kolun birleştiği ana koldan geçen toplam akım (ampermetrenin ölçtüğü değer) $N.i$ olur, yani akım artar.
B ve D seçenekleri doğrudur.

Cevap A

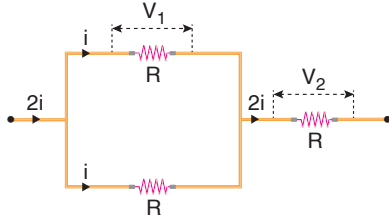
6. Güç kaynağının gerilimi arttığında $V = i.R \Rightarrow i = \frac{V}{R}$ eşitliğine göre her bir lamba üzerindeki potansiyel fark, üzerinden geçen akım ve ana koldan geçen akım artar.

Cevap E

Sınıf Çalışması 7: Paralel Bağlamada Potansiyel Fark Bulma

MODEL SORU 33

a)

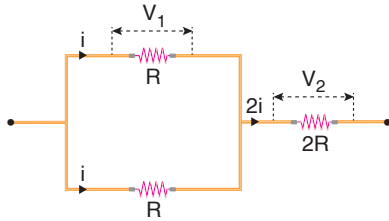


$$V_1 = i \cdot R$$

$$V_2 = 2i \cdot R$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{iR}{2iR} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

b)

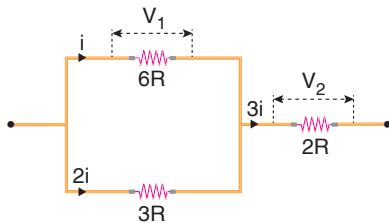


$$V_1 = i \cdot R$$

$$V_2 = 2i \cdot R = 4iR$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{iR}{4iR} = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$

c)

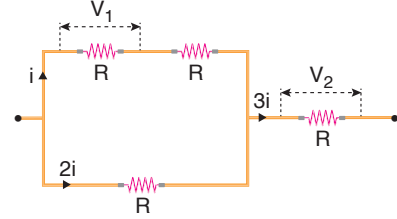


$$V_1 = i \cdot 6R = 6iR$$

$$V_2 = 2i \cdot 3R = 6iR$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{6iR}{6iR} = 1 \text{ olur.}$$

d)

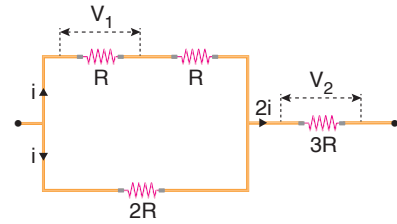


$$V_1 = i \cdot R$$

$$V_2 = 3i \cdot R$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{iR}{3iR} = \frac{1}{3} \text{ olur.}$$

e)

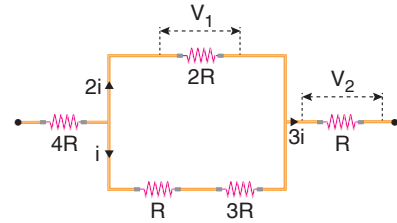


$$V_1 = i \cdot R$$

$$V_2 = 2i \cdot 3R = 6iR$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{iR}{6iR} = \frac{1}{6} \text{ olur.}$$

f)



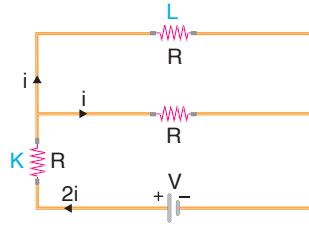
$$V_1 = 2i \cdot 2R = 4iR$$

$$V_2 = 3i \cdot R$$

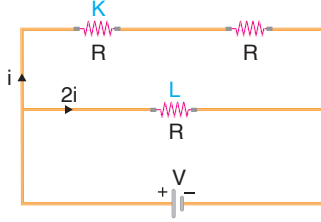
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{4iR}{3iR} = \frac{4}{3} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 34

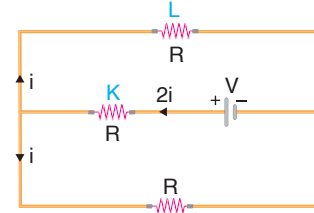
a) $V_K = 2i.R$
 $V_L = i.R$
 $\frac{V_K}{V_L} = \frac{2iR}{iR} = 2$ olur.



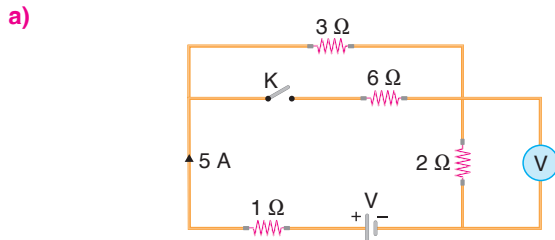
b) $V_K = i.R$
 $V_L = 2i.R$
 $\frac{V_K}{V_L} = \frac{iR}{2iR} = \frac{1}{2}$ olur.



c) $V_K = 2i.R$
 $V_L = i.R$
 $\frac{V_K}{V_L} = \frac{2iR}{iR} = 2$ olur.



MODEL SORU 35



Anahtar açık iken voltmetrede okunan değer,

$$V_1 = 5 \cdot 2 = 10 \text{ V olur.}$$

Anahtar açık iken üretecin gerilimi,

$$i = \frac{V}{R_{\text{es}}}$$

$$5 = \frac{V}{1 + 3 + 2} \Rightarrow V = 30 \text{ V olur.}$$

Anahtar kapatıldığında üreteçten çekilen akım,

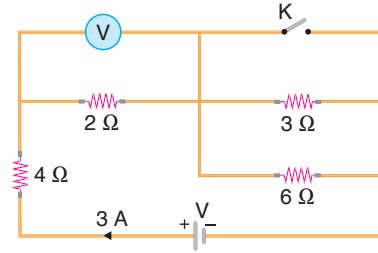
$$i_2 = \frac{30}{1 + 2 + 2} = \frac{30}{5} = 6 \text{ A olur.}$$

Anahtar kapatıldığında voltmetrede okunan değer,

$$V_2 = i_2 \cdot R = 6 \cdot 2 = 12 \text{ V olur.}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6} \text{ olur.}$$

b)



Anahtar açık iken voltmetrede okunan değer,

$$V_1 = 2 \cdot 3 = 6 \text{ V olur.}$$

Anahtar açık iken üretecin gerilimi,

$$i = \frac{V}{R_{\text{es}}}$$

$$3 = \frac{V}{4 + 2 + 2} \Rightarrow V = 24 \text{ V olur.}$$

Anahtar kapatıldığında üreteçten çekilen akım,

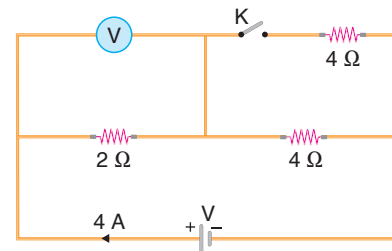
$$i_2 = \frac{24}{4 + 2} = \frac{24}{6} = 4 \text{ A olur.}$$

Anahtar kapatıldığında voltmetrede okunan değer,

$$V_2 = i_2 \cdot R = 4 \cdot 2 = 8 \text{ V olur.}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} \text{ olur.}$$

c)



Anahtar açık iken voltmetrede okunan değer,

$$V_1 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ V olur.}$$

Anahtar açık iken üretecin üzerindeki potansiyel fark,

$$i = \frac{V}{R_{\text{es}}}$$

$$5 = \frac{V}{2 + 4} \Rightarrow V = 24 \text{ V olur.}$$

Anahtar kapatıldığında üreteçten çekilen akım,

$$i_2 = \frac{24}{2 + 2} = \frac{24}{4} = 6 \text{ A olur.}$$

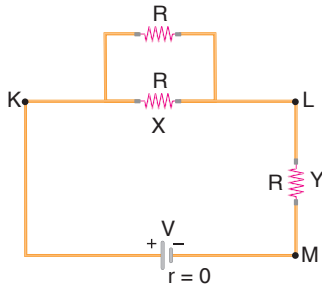
Anahtar kapatıldığında voltmetrede okunan değer,

$$V_2 = 6 \cdot 2 = 12 \text{ V olur.}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$

Uygulama Testi 7: Paralel Bağlamada Potansiyel Fark Bulma

1.



X direncine paralel bir direnç bağlandığında KL arasındaki eş değer direnç azalır. Toplam gerilim sabit olduğundan ve gerilim de dirençle doğru orantılı olarak paylaşılacağından KL arasındaki gerilim azalırken LM arasındaki gerilim artar.

I. yargı doğrudur.

Y direncine paralel özdeş bir direnç bağlandığında I. öncülün tersi olmuş olur.

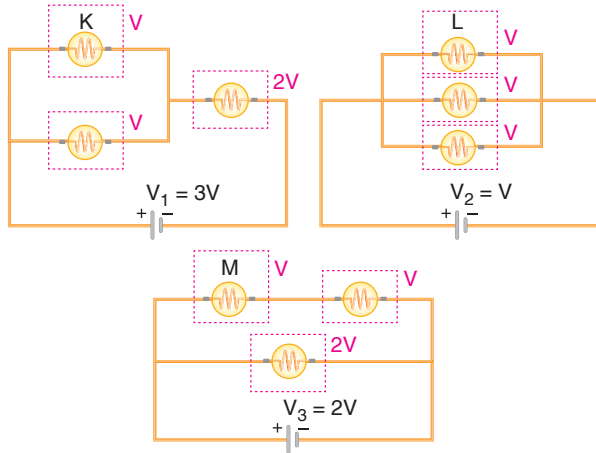
II. yargı yanlıştır.

Üretcin uçları arasındaki gerilim azaltıldığında KL ve LM arasındaki gerilim azalır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

2.



K, L ve M lambalarının parlaklıkları eşit ise üzerlerindeki potansiyel farkları eşittir.

$$V_1 = V + 2V = 3V$$

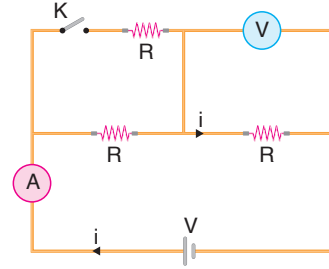
$$V_2 = V$$

$$V_3 = V + V = 2V$$

$$V_1 > V_3 > V_2 \text{ olur.}$$

Cevap A

3.



K anahtarı açık iken devrenin eş değer direnci,

$$R_{eş1} = R + R = 2R \text{ olur.}$$

K anahtarı kapalı iken devrenin eş değer direnci,

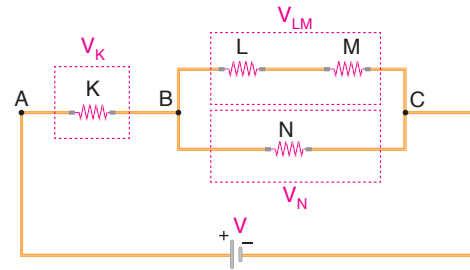
$$R_{eş} = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2} \text{ olur.}$$

Devrenin toplam direnci azaldığından ampermetreden geçen akım artar.

Voltmetrenin gösterdiği değer de artar.

Cevap C

4.



Şekildeki devrede,

$$V_{AB} + V_{BC} = V \text{ olur.}$$

L ve M dirençlerinin eşdeğeri N direncine paralel olduğundan L ve M dirençlerinin üzerindeki toplam potansiyel fark N direncinin üzerindeki potansiyel farka eşittir.

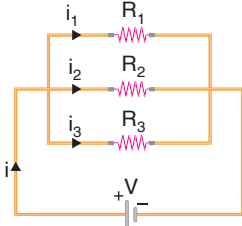
$$V_N = V_L + V_M \text{ olur. Bu durumda,}$$

$$V_N > V_L \text{ ve } V_N > V_M \text{ olmak zorundadır.}$$

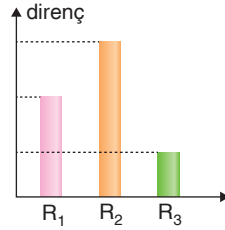
Direnç değerleri bilinmeden L ve M üzerindeki potansiyel değerleri ile K direnci üzerindeki potansiyel fark karşılaştırılmaz.

Cevap B

5.



Şekil 1



Şekil 2

Dirençler paralel bağlı olduklarından üzerlerindeki potansiyel farkları eşittir. Dirençlerin üzerinden geçen akımlar,

$$i_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$i_2 = \frac{V}{R_2}$$

$$i_3 = \frac{V}{R_3}$$

$R_3 < R_1 < R_2$ olduğundan $i_3 > i_1 > i_2$ olur.

I. ve II. yargılar doğrudur.

Eş değer direnç devredeki en küçük dirençten daha küçüktür.

III. yargı doğrudur.

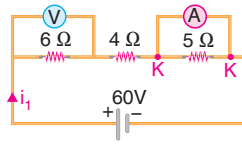
Cevap E

6. a) Devreden geçen akım,

$$i_1 = \frac{60}{10} = 6 \text{ A}$$

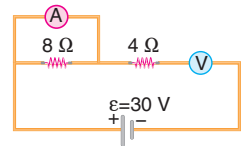
Voltmetrenin gösterdiği değer,

$$V = 6 \cdot 6 = 36 \text{ V olur.}$$



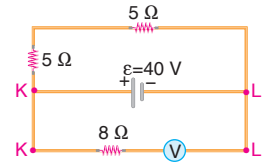
b) Voltmetre devreye seri bağlı olduğundan üzerinden akım geçmez. Voltmetre üretceğin uçları arasındaki potansiyel farkını gösterir.

$$V = \varepsilon = 30 \text{ V olur.}$$



c) Voltmetrenin bağlı olduğu 8 Ω luk direnç üzerinden akım geçmez. Voltmetre üretceğin üzerindeki potansiyel farkını ölçer.

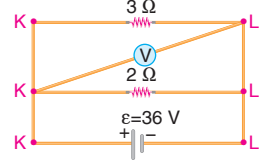
$$V = \varepsilon = 40 \text{ V olur.}$$



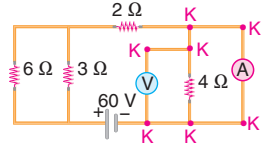
d) Dirençler ve voltmetre üretece paralel bağlıdır.

Voltmetre üretece paralel bağlı olduğundan,

$$V = \varepsilon = 36 \text{ V olur.}$$



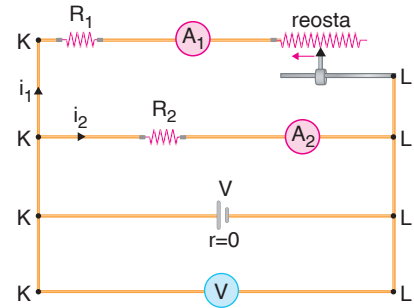
e) Voltmetrenin iki ucu K noktasına bağlı olduğundan $V = 0$ olur.



Cevap E

Profizik

7.



Başlangıçta kollardan geçen akımlar,

$$i_1 = \frac{V}{R_1 + R_{\text{reosta}}}$$

$$i_2 = \frac{V}{R}$$

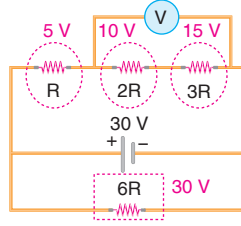
olur. Reostanın sürgüsü sola doğru çekildiğinde üreteç dirençlere paralel bağlı olduğundan kollar üzerindeki potansiyel fark V olup değişmez. Voltmetrenin gösterdiği değer değişmez.

A_1 ampermetresinin olduğu koldaki direnç azaldığından A_1 ampermetresinin gösterdiği değer artar.

A_2 ampermetresinin üzerinden geçen akım değişmez.

Cevap D

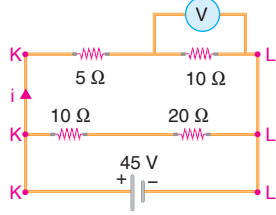
8. Voltmetrenin gösterdiği değer,
 $V = 10 + 15 = 25 \text{ V}$
 olur.



Üst koldan geçen akım,

$$i = \frac{45}{15} = 3 \text{ A olur.}$$

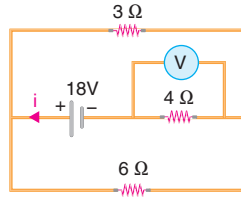
Voltmetrenin gösterdiği değer,
 $V = 3 \cdot 10 = 30 \text{ V olur.}$



Üreteçten çekilen akım,

$$i = \frac{18}{6} = 3 \text{ A olur.}$$

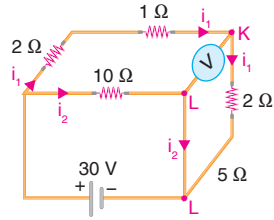
Voltmetrenin gösterdiği değer,
 $V = 3 \cdot 4 = 12 \text{ V olur.}$



i_1 akımın değeri,

$$i_1 = \frac{30}{10} = 3 \text{ A olur.}$$

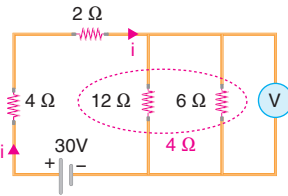
Voltmetrenin gösterdiği değer,
 $V = 3 \cdot (5+2) = 21 \text{ V olur.}$



Üreteçten çekilen akım,

$$i = \frac{30}{10} = 3 \text{ A olur.}$$

Voltmetrenin gösterdiği değer,
 $V = 3 \cdot 4 = 12 \text{ volt olur.}$



Cevap B

Tekrar Testi 1: Elektrik

1. Ohm kanununa göre,

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

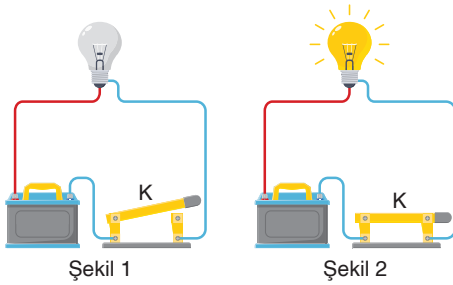
gerilimin akıma oranı her zaman sabit ve iletkenin direncine eşittir.

I. ve II. yargılar yanlıştır.

III. yargı doğrudur.

Cevap C

- 2.



Akü kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür.

I. yargı doğrudur.

Akımın yönü elektronların akış yönüyle ters yöndedir.

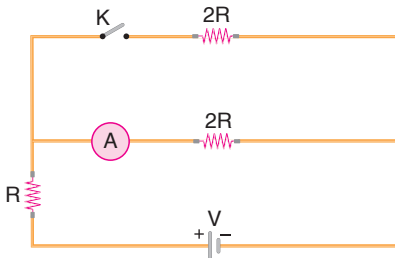
II. yargı yanlıştır.

Akü potansiyel fark oluşturarak elektronlara kuvvet etki etmesini sağlar.

III. yargı doğrudur.

Cevap C

- 3.



K anahtarı açık iken ampermetrenin üzerinden geçen akım,

$$i_1 = \frac{V}{R + 2R} = \frac{V}{3R} \text{ olur.}$$

K anahtarı kapatıldığında üreteçten çekilen akım,

$$i = \frac{V}{R + R} = \frac{V}{2R} \text{ olur.}$$

Ampermetrenin üzerinden geçen akım,

$$i_2 = \frac{i}{2} = \frac{V}{4R} \text{ olur.}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{3R}}{\frac{V}{4R}} = \frac{4}{3} \text{ olur.}$$

Cevap D

4. Şekil 1 deki devreden geçen I_1 akımı,

$$I_1 = \frac{V}{R_{\text{eş}}} = \frac{30}{(2 + 4)} = 5 \text{ A}$$

olur. V_1 voltmetreinde okunan değer,

$$V_1 = I_1 \cdot R = 5 \cdot 4 = 20 \text{ V olur.}$$

Şekil 2 de V_2 voltmetreisi devreye seri bağlıdır. Voltmetrenin direnci sonsuz olduğundan üzerinden akım geçmez. A_2 ampermetresi sıfır değerini gösterir. Devreye seri bağlı 3Ω ve 6Ω dirençlerinin bir anlamı yoktur. Bu dirençleri yokmuş gibi düşünebilirsiniz. Bu durumda V_2 voltmetreisi üretcein üzerindeki potansiyel farkı gösterir.

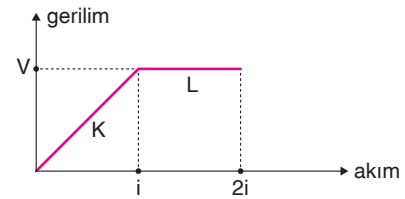
$V_2 = V = 20 \text{ V}$ olur.

A_3 ampermetresi 5Ω luk dirence paralel bağlandığından ampermetre bu direnci kısa devre yapar. Devreden geçen I_3 akımı, $I_3 = \frac{V}{R} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$ olur.

V_3 voltmetreisi $V_3 = I_3 \cdot R = 2 \cdot 10 = 20 \text{ V}$ değerini gösterir. $V_1 = V_2 = V_3$ olur.

Cevap B

- 5.



K aralığında iletkenin direnci $R = \frac{V}{i}$ sabittir.

I. yargı doğrudur.

L aralığında, $V = i \cdot R$ eşitliğinde V sabittir. Akım arttığından direnç azalmıştır.

II. yargı doğrudur.

Zamanla akım arttığından iletkenin kesitinden geçen birim zamanda titreşen yük miktarı artmıştır.

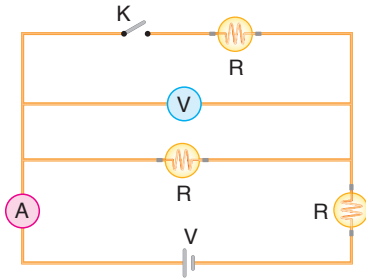
III. yargı doğrudur.

Cevap E

6. Kaplardaki su miktarları elektrik yüküne benzetilebilir.
 I. yargı doğrudur.
 Kaptaki su seviyesi farkı potansiyel farka benzetilebilir.
 II. yargı doğrudur.
 Kaptaki suyun enerjisi yüklerin iletken tel üzerinde enerji harcamasına benzetilebilir.
 III. yargı doğrudur.

Cevap E

7.



K anahtarı açık iken:

Ampermetrenin gösterdiği değer,

$$i_1 = \frac{V}{R_{\text{eş}}} = \frac{V}{2R} \text{ olur.}$$

Voltmetrenin gösterdiği değer,

$$V = \frac{V}{2} \text{ olur.}$$

K anahtarı kapalı iken:

Ampermetrenin gösterdiği değer,

$$i' = \frac{V}{3R} = \frac{2V}{3R} \text{ olur.}$$

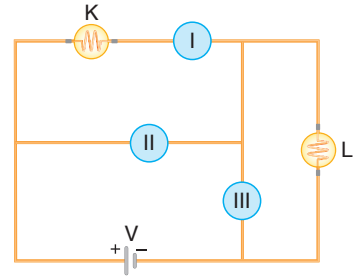
Ampermetrenin gösterdiği değer $\Rightarrow$ i: Artar

$$\begin{aligned} V' &= i' \cdot R' \\ &= \frac{2V}{3R} \cdot \frac{R}{2} \\ &= \frac{V}{3} \text{ olur.} \end{aligned}$$

Voltmetrenin gösterdiği değer $\Rightarrow$ V: Azalır

Cevap A

8.



K ve L lambalarından akım geçebilmesi için

I : Ampermetre

II : Voltmetre

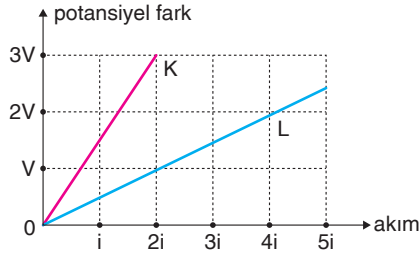
III : Voltmetre

bağlanmalıdır.

Cevap B

Tekrar Testi 2: Elektrik

1.



İletkenlerin dirençleri,

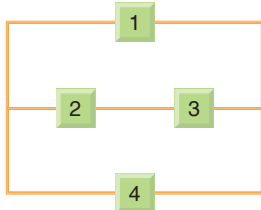
$$R_K = \frac{3V}{2i}$$

$$R_L = \frac{V}{2i}$$

$$\frac{R_K}{R_L} = \frac{\frac{3V}{2i}}{\frac{V}{2i}} = 3 \text{ olur.}$$

Cevap A

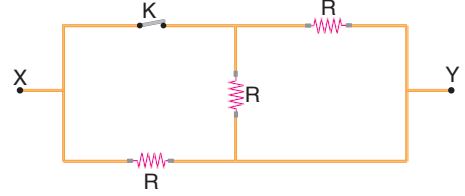
2.



- 1. kutudaki devre elemanı üreteçtir.
Üreteç kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir.
- 2. kutudaki devre elemanı ampermetredir.
Ampermetre temel büyüklüğü ölçer.
- 3. kutudaki devre elemanı dirençtir.
Direnç elektrik enerjisini ısı enerjisine çevirir.
- 4. kutudaki devre elemanı voltmetredir.
Voltmetre türetilmiş büyüklüğü ölçer.

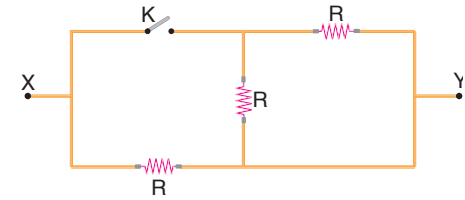
Cevap D

3.



R dirençleri birbirine paralel bağlıdır.

$$R_{eş} = \frac{R}{n} = \frac{R}{3} \text{ olur.}$$



K anahtarı açıldığında devredeki iki dirençten akım geçmez.

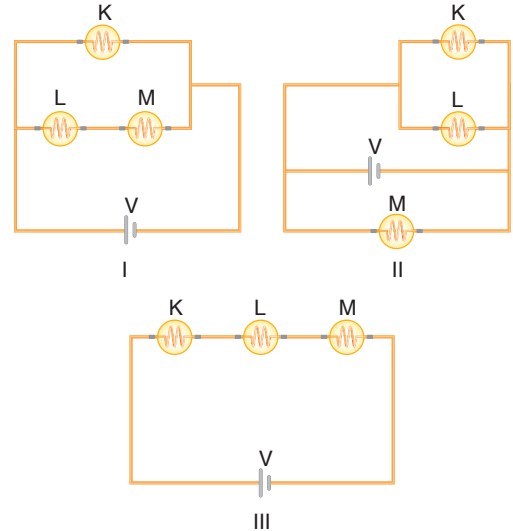
$$R_{eş} = R \text{ olur.}$$

X-Y arasındaki eş değer direnç,

$$R_{XY} = R - \frac{R}{3} = \frac{2R}{3} \text{ kadar artar.}$$

Cevap D

4.



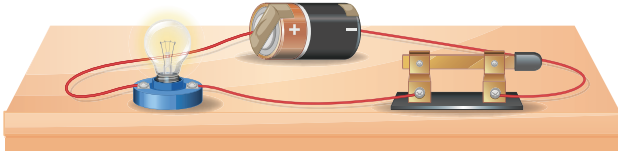
I. devrede L ve M den birisi bozursa ikisi de yanmaz. Bu devrede belirleyemez.

II. devrede üç lambada paralel bağlı olduğundan hangisi bozursa o lamba yanmaz. Bozuk lambayı belirleyebilir.

III. devrede birisi bozursa üç lamba da yanmaz. Bozuk lambayı belirleyemez.

Cevap B

5.



Elektrik alan içinde bulunan serbest bırakılan elektronlara elektriksel kuvvet uygulanır.

I. yargı doğrudur.

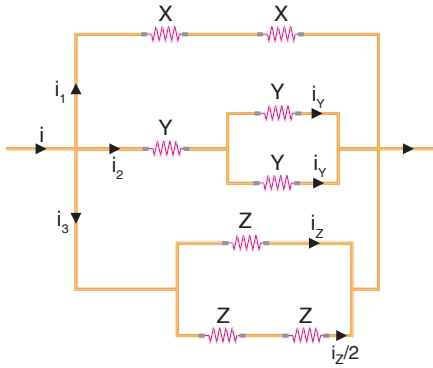
Elektronlar titreşim hareketi yaparak iletkenin içerisinde sürüklenme hareketi yapar.

II. yargı doğrudur.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

6.



Bir noktaya gelen akımların toplamı o noktadan çıkan akımların toplamına eşittir.

$$i_3 = i_2 + \frac{i_2}{2} = \frac{3}{2} i_2 \text{ olur.}$$

i_2 akım şiddeti bilindiğinden i_3 bulunabilir.

$$i_2 = i_Y + i_Y = 2 i_Y \text{ olur.}$$

i_Y akım şiddeti bilindiğinden i_2 akım şiddeti bulunabilir.

$$i = i_1 + i_2 + i_3 \text{ olur.}$$

i , i_2 ve i_3 bilenenleri ile i_1 akımı bulunabilir.

Cevap E

7.



Elektrik akımı çözeltideki iyonların hareketi ile oluşur.

I. yargı doğrudur.

Çözeltideki pozitif ve negatif iyonlar zıt yönlerde hareket eder.

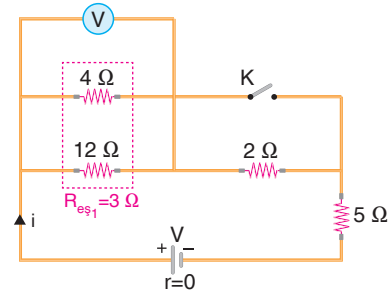
II. yargı doğrudur.

Elektrik akımın şiddeti, birim zamanda hareket eden toplam iyon miktarı ile doğru orantılıdır.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

8.



K anahtarı açıkken voltmetre 12 voltu gösterdiğine göre,

$$V = i \cdot R_{es1}$$

$$12 = i \cdot 3 \Rightarrow 4 \text{ A olur.}$$

Üretcin emk sı,

$$i = \frac{V}{R_{es}}$$

$$4 = \frac{V}{10} \Rightarrow V = 40 \text{ V}$$

olur. K anahtarı kapatıldığında 2Ω luk direnç kısa devre olur.

Devrenin eş değer direnci,

$$R'_{es} = 3 + 5 = 8 \Omega \text{ olur.}$$

Ana koldan geçen akım,

$$i' = \frac{V}{R'_{es}} = \frac{40}{8} = 5 \text{ A olur.}$$

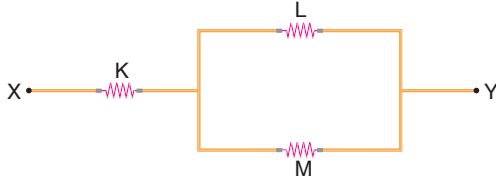
Voltmetrenin gösterdiği değer,

$$V' = i' \cdot R_{es1} = 5 \cdot 3 = 15 \text{ V olur.}$$

Cevap A

Tekrar Testi 3: Elektrik

1.



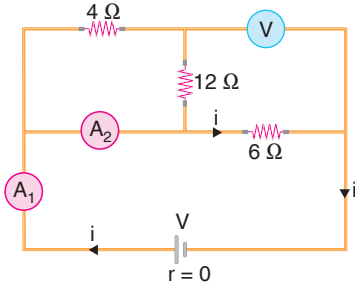
L ve M paralel bağlı dirençlerin eş değer direnci, en küçük olan L nin direncinden daha küçüktür. Bunlara seri olan K direnci ile toplamından elde edilen direnç, K nin direncinden büyüktür.

I. ve III. yargılar kesinlikle doğrudur.

L ve M nin eş değer direnci K nin direncine eşit veya büyük olabilir kesinlik yoktur.

Cevap E

2.



Elektrik devresindeki 4 Ω ve 12 Ω luk dirençler kısa devre olur.

A₁ ve A₂ ampermetrenin gösterdiği değer,

$$i = \frac{V}{R} = \frac{24}{6} = 4 \text{ A olur.}$$

4 Ω luk ve 12 Ω luk dirençler kısa devre olduğundan devrenin eş değer direnci,

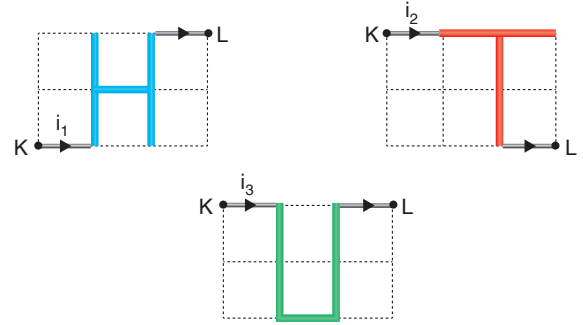
$$R_{\text{es}} = 6 \Omega \text{ olur.}$$

4 Ω luk ve 12 Ω luk dirençlerin yer değiştirmesi ampermetrelerin gösterdikleri değerleri değiştirmez.

Devrede yalnızca 6 Ω luk direnç olduğundan voltmetrenin gösterdiği değer üreticinin uçları arasındaki potansiyel farka eşittir. V = 24 voltur.

Cevap C

3.



Bir iletkenin direnci uzunluğu ile doğru orantılıdır.

H harfinde kullanılan direncin uzunluğu 3 br

T harfinde kullanılan direncin uzunluğu 3 br

U harfinde kullanılan direncin uzunluğu 5 br

H nin direnci 3R, T nin direnci 3R, U nun direnci 5R alındığında iletkenlerden geçen akımlar,

$$i_1 = \frac{V}{3R}$$

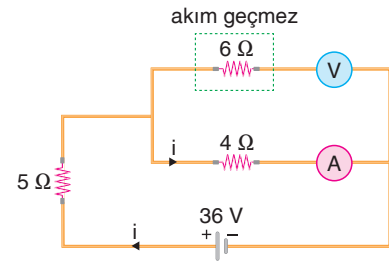
$$i_2 = \frac{V}{3R}$$

$$i_3 = \frac{V}{5R}$$

$$i_3 < i_1 = i_2 \text{ olur.}$$

Cevap A

4.



Üreteçten çekilen akım,

$$i = \frac{36}{5+4} = \frac{36}{9} = 4 \text{ A}$$

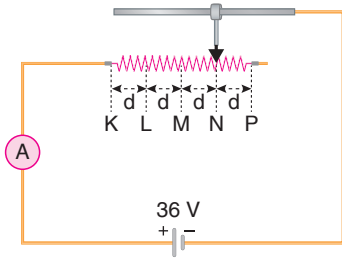
olur. Bu akım ampermetrenin üzerinden geçen akıma eşittir.

Voltmetrenin üzerinden okunan değer,

$$V = i \cdot R = 4 \cdot 4 = 16 \text{ V olur.}$$

Cevap D

5.



Toplam direnci 12Ω olan reostanın d uzunluktaki direnci $R = 3 \Omega$ olur.

Sürgü N noktasında iken ampermetrede okunan değer,

$$i_1 = \frac{36}{9} = 4 \text{ A olur.}$$

Sürgü L noktasında iken ampermetrede okunan değer,

$$i_2 = \frac{36}{3} = 12 \text{ A olur.}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \text{ olur.}$$

Cevap B

6.

İletkenin adı	Öz direnç ($\Omega \cdot m$)
Demir	$10 \cdot 10^{-8}$
Altın	$2,44 \cdot 10^{-8}$
Platin	$11 \cdot 10^{-8}$
Bakır	$1,7 \cdot 10^{-8}$

Bir iletkenin direnci, $R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$ eşitliğinden bulunur. İletkenin direnci; öz direnci ve uzunluğuyla doğru, kesit alanı ile ters orantılıdır.

Boy ve kesit alanları aynı olan demirin öz direnci bakırdan daha büyük olduğundan demir telin direnci bakırdan daha büyüktür.

I. yargı doğrudur.

Tabloda verilen maddelerden bakırın öz direnci en küçüktür. Bu durumda bakırın direnci en küçüktür. Bir iletkenin direnci küçükse akımı en iyi şekilde iletir.

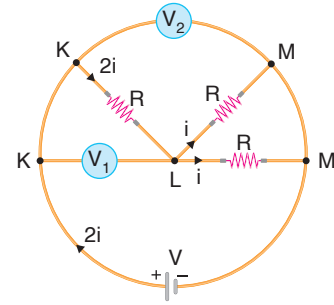
II. yargı yanlıştır.

Tabloda verilen maddelerden platinin öz direnci en büyük olduğundan, aynı geometrik şekilli iletkenler içerisinde platinin direnci en büyük, bakırın direnci en küçüktür.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

7.



Ana koldan $2i$ akımı geçerse R dirençlerinin üzerlerinden şekildeki akımlar geçer.

V_1 voltmeteri KL arasındaki gerilimi ölçer.

$$V_1 = 2i \cdot R \text{ olur.}$$

V_2 voltmeteri KM arasındaki gerilimi ölçer.

$$\begin{aligned} V_2 &= V_{KL} + V_{LM} \\ &= 2i \cdot R + i \cdot R \\ &= 3i \cdot R \text{ olur.} \end{aligned}$$

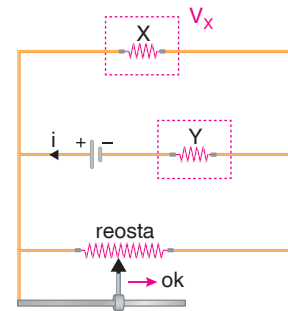
V_1 ve V_2 oranlanırsa,

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{2i \cdot R}{3i \cdot R} = \frac{2}{3}$$

olur.

Cevap C

8.



Reostanın sürgüsü ok yönünde çekildiğinde Z direncinin değeri artar. X ve Z paralel bağlıdır. Bunların eş değeri azalır. Toplam direnç azaldığından ana koldan geçen akım artar. Y direnci üzerindeki akım artacağından üzerindeki gerilim de artar. Toplam gerilim sabit olduğundan X ve Z nin üzerlerindeki gerilim azalır.

Cevap A

Tekrar Testi 4: Elektrik

1. Kalın borudan suyun rahat geçmesi, kesit alanı (kalınlığı) artan iletken telin elektriksel direncinin azalması ve elektrik akımının daha kolay geçmesi ilkesiyle birebir aynıdır.

Cevap B

2. Elektrik akımında elektronlar borudaki su gibi serbestçe bir uçtan diğer uca akıp gitmezler; bulundukları yerde titreşerek birbirlerine çarparlar ve enerjiyi bu şekilde dalga gibi iletirler. Bu durum su akışından en büyük farkıdır.

Cevap B

3. Şekildeki devre elemanları:

K: Üreteç

L: Ampermetre

M: Lamba

N: Voltmetre

olduğunda lamba üzerinden i akımı geçer.

Ampermetre (L elemanı): İç direnci sıfır kabul edilir, seridir ve akımı aynen geçirir.

A şıkkı elenir.

Voltmetre (N elemanı): İç direnci sonsuz kabul edilir, paralele bağlanır ve üzerinden akım geçmez. Kısa devreye sebep olmaz.

B ve D şıkları elenir.

Bağlantı Şekli: Ampermetre seri, voltmetre paralel bağlanır.

E şıkkı elenir.

Çalışma Durumu: K nin (pilin) ürettiği akım, orta koldaki M lambasının üzerinden i akımı olarak geçerek devreyi tamamlar ve lambanın ışık vermesini sağlar. Dolayısıyla C seçeneğindeki yorum tamamen doğrudur.

Cevap C

4. Bir iletkenin direnci $R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$ eşitliğinden bulunur.

1. Kablonun direnci:

$$R_1 = \rho \cdot \frac{L}{S} = R$$

1. Kablounun üzerindeki potansiyel fark V iken akım $2I$ olduğuna göre,

$$V = I_1 \cdot R_1 = 2I \cdot R \text{ olur.}$$

2. Kablounun direnci:

$$R_2 = \rho \cdot \frac{2L}{\frac{S}{2}} = 4R \text{ olur.}$$

Direnç aynı üreteçe bağlı olduğunda üzerindeki potansiyel fark $V_2 = V$ olur.

Direnç üzerinden geçen akım,

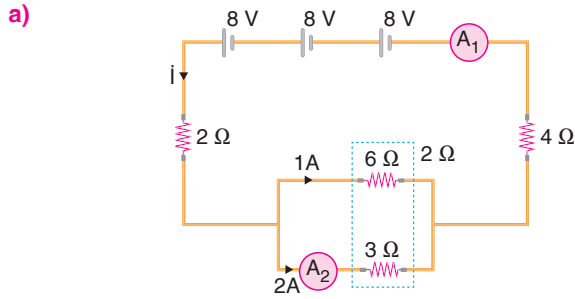
$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V}{4R} = \frac{2IR}{4R} = \frac{I}{2}$$

olur.

Cevap E

Sınıf Çalışması 8: Üreteçler ve Üreteçlerin Seri Bağlanması

MODEL SORU 36

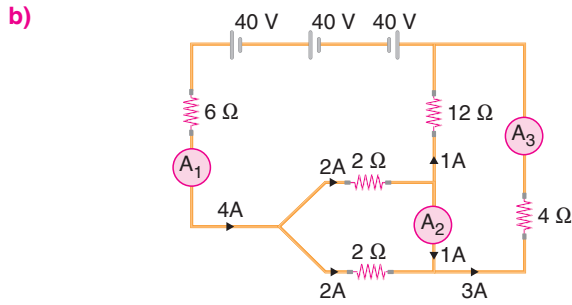


Üreteçlerden çekilen akım,

$$i = \frac{8 + 8 + 8}{2 + 2 + 4} = \frac{24}{8} = 3 \text{ A olur.}$$

A_1 ampermetresinden $i_1 = i = 3 \text{ A}$

A_2 ampermetresinden $i_2 = 2 \text{ A}$ akım geçer.



Üreteçlerden çekilen akım,

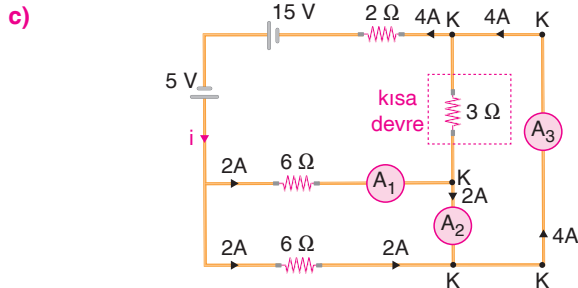
$$i = \frac{40 + 40 + 40}{6 + 1 + 3} = \frac{40}{10} = 4 \text{ A olur.}$$

Ampermetrelerin üzerinden geçen akımlar,

$A_1 \rightarrow i_1 = 4 \text{ A}$

$A_2 \rightarrow i_2 = 1 \text{ A}$

$A_3 \rightarrow i_3 = 3 \text{ A olur.}$



Üreteçlerden çekilen akım,

$$i = \frac{15 + 5}{2 + 3} = \frac{20}{5} = 4 \text{ A olur.}$$

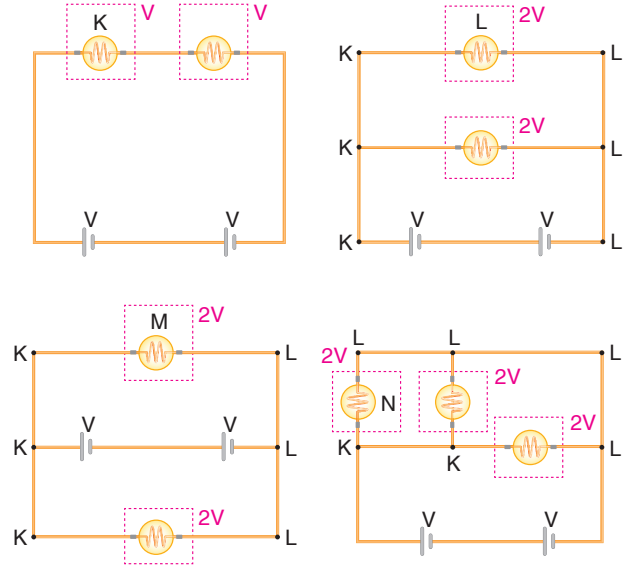
Ampermetrelerin üzerinden geçen akımlar,

$A_1 \rightarrow 2 \text{ A}$

$A_2 \rightarrow 2 \text{ A}$

$A_3 \rightarrow 4 \text{ A olur.}$

MODEL SORU 37



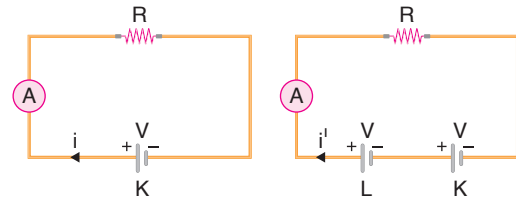
K, L, M ve N lambalarının üzerlerindeki potansiyel farklar,

$$V_K = V, V_L = 2V, V_M = 2V, V_N = 2V \text{ olur.}$$

Lambaların üzerlerindeki gerilimlerinin büyüklükleri

$$V_K < V_L = V_M = V_N \text{ olur.}$$

MODEL SORU 38



Şekil 1

Şekil 2

Şekil 1 deki devrede ampermetreden geçen akım,

$$i = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

K üreteciye özdeş L üreteci seri ve düz bağlandığında Şekil 2 deki devrede ampermetreden geçen akım,

$$i' = \frac{V + V}{R} = \frac{2V}{R} = 2i \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Şekil 1 de R direncinin uçları arasındaki potansiyel fark V iken, Şekil 2 de R direncinin uçları arasındaki potansiyel fark,

$$V + V = 2V \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Şekil 2 de K ve L den çekilen akımlar eşittir. K üretecinden çekilen akım iki katına çıkar.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

MODEL SORU 39

Şekil 1 ve Şekil 2 deki devrelerden,

$$2i = \frac{V_1 + V_2}{2R} \Rightarrow V_1 + V_2 = 4iR \dots (1)$$

$$i = \frac{V_2 - V_1}{R} \Rightarrow V_2 - V_1 = iR \dots (2) \text{ olur.}$$

Denklem (2) deki $i.R$ değerini, denklem (1) de yerine yazarsak,

$$V_1 + V_2 = 4.(V_2 - V_1)$$

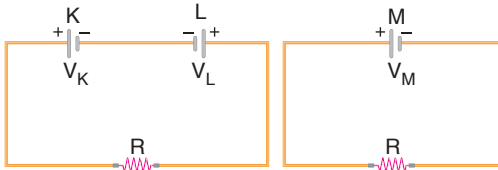
$$V_1 + V_2 = 4V_2 - 4V_1$$

$$5V_1 = 3V_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{5} \text{ olur.}$$

Cevap D

MODEL SORU 40



Şekil 1 deki devreden geçen akım,

$$V_K > V_L \Rightarrow i_1 = \frac{V_K - V_L}{R}$$

$$V_L > V_K \Rightarrow i_1 = \frac{V_L - V_K}{R} \text{ olur.}$$

Şekil 2 deki devreden geçen akım, $i_2 = \frac{V_M}{R}$ olur.
 $V_K = V_L$ olamaz.

I. eşitlik yanlıştır.

$$\frac{V_K - V_L}{R} = \frac{V_M}{R} \Rightarrow V_K - V_L = V_M$$

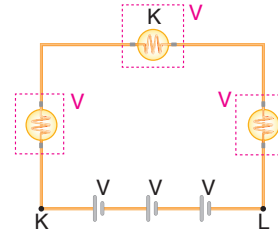
$$\frac{V_L - V_K}{R} = \frac{V_M}{R} \Rightarrow V_L - V_K = V_M$$

$$V_M < V_K \text{ veya } V_M < V_L \text{ olabilir.}$$

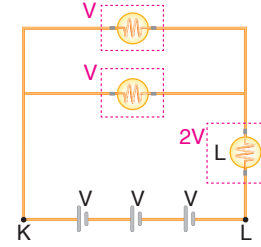
II ve III. eşitlikler doğru olabilir.

Cevap E

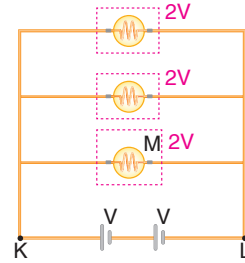
MODEL SORU 41



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

K, L ve M lambalarının üzerindeki potansiyel farklar,
 $V_K = V$, $V_L = 2V$, $V_M = 2V$ olur.

Lambaların parlaklıkları üzerindeki potansiyel

$$V_L = V_M > V_K \text{ olur.}$$

Cevap D

Uygulama Testi 8: Üreteçler ve Üreteçlerin Seri Bağlanması

1. Pil, batarya, güç kaynağı ve akü üreteçtir. Devreye enerji verir. Devre elemanlarının uçları arasında potansiyel farkı oluşur.

Telefon üreteç değildir.

Cevap A

2. Ceyda'nın yaptığı deneyde üreteç sabit, direnç sayısı değişmektedir. Her üç devredeki akımları,

$$i_1 = \frac{V}{R} \quad i_2 = \frac{V}{2R} \quad i_3 = \frac{V}{3R}$$

olarak bulur. Ceyda 1. hipotezi test etmiştir.

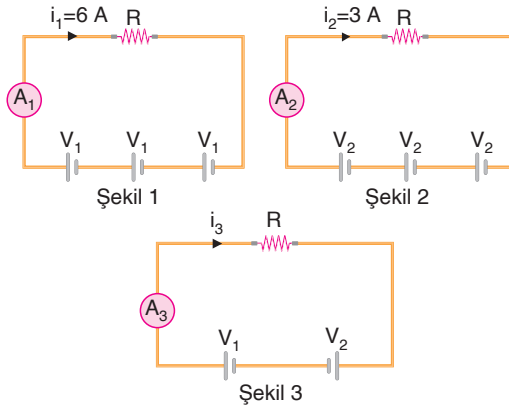
Sertan'ın yaptığı deneyde direnç sabit, üreteç sayısı değişmektedir. Her üç devrede bulacağı akımları,

$$i_1 = \frac{V}{R} \quad i_2 = \frac{2V}{R} \quad i_3 = \frac{3V}{R}$$

olarak bulur. Sertan 2. hipotezi test etmiştir.

Cevap C

3.



A₁ ampermetresi 6 A, A₂ ampermetresi 3 A gösterdiğine göre,

$$\begin{aligned} i_1 &= \frac{3V_1}{R} & i_2 &= \frac{3V_2}{R} & i_3 &= \frac{V_1 - V_2}{R} \\ 6 &= \frac{3V_1}{R} & 3 &= \frac{3V_2}{R} & i_3 &= \frac{2R - R}{R} = \frac{R}{R} \\ V_1 &= 2R & V_2 &= R & i_3 &= 1A \text{ olur.} \end{aligned}$$

A₃ ampermetresi 1 amperi gösterir.

Cevap C

4. K ve L anahtarları açık iken devreden geçen akım,

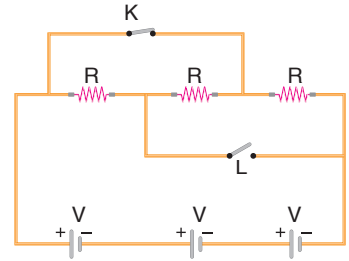
$$I = \frac{V + V + V}{R} = \frac{3V}{R} \text{ olur.}$$

K anahtarını kapatıldığında:

Devrede iki direnç kısa devre olur. Üreteçten çekilen akım,

$$I_K = \frac{3V}{R} = 3I \text{ olur.}$$

I. yargı yanlıştır.

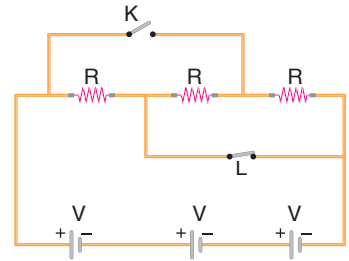


L anahtarını kapatıldığında:

Devredeki iki direnç kısa devre olur. Üreteçten çekilen akım,

$$I_L = \frac{3V}{R} = 3I \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

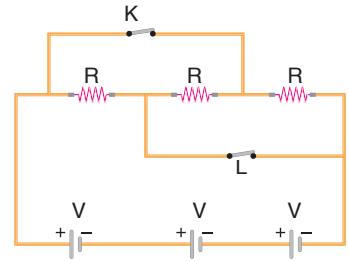


K ve L anahtarları kapatıldığında:

Tüm dirençler paralel bağlanmış olur.

Her birinden $I = \frac{3V}{R}$ akımı geçer.

III. yargı yanlıştır.



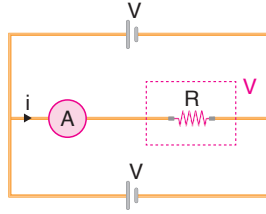
Cevap B

Sınıf Çalışması 9: Üreteçlerin Paralel Bağlanması

MODEL SORU 42

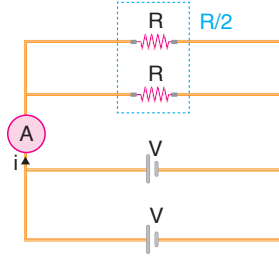
- 1) Ampermetrede okunan değer,

$$i = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$



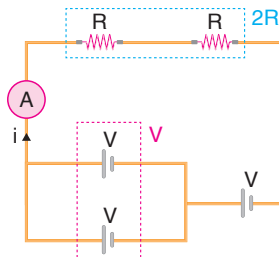
- 2) Ampermetrede okunan değer,

$$i = \frac{V}{R} = \frac{2V}{R} \text{ olur.}$$



- 3) Ampermetrede okunan değer,

$$i = \frac{V+V}{2R} = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

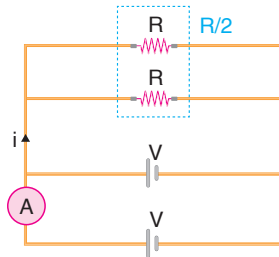


- 4) Üreteçlerden çekilen toplam akım,

$$i = \frac{V}{R} = \frac{2V}{R} \text{ olur.}$$

Ampermetrede okunan değer,

$$i' = \frac{i}{2} = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

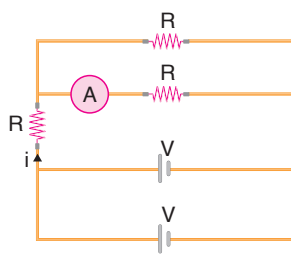


- 5) Üreteçlerden çekilen akım,

$$i = \frac{V}{R + \frac{R}{2}} = \frac{V}{\frac{3R}{2}} = \frac{2V}{3R} \text{ olur.}$$

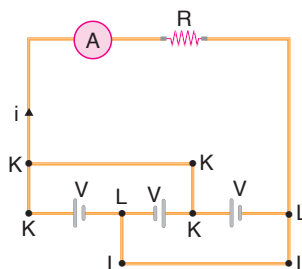
Ampermetrede okunan değer,

$$i' = \frac{i}{2} = \frac{V}{3R} \text{ olur.}$$



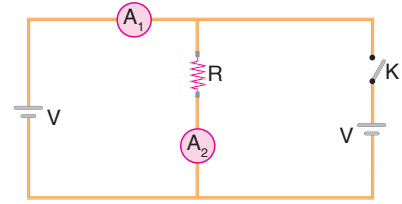
- 6) Üreteçler birbirine paralel bağlanmıştır. Ampermetrede okunan değer,

$$i = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$



MODEL SORU 43

a)



K anahtarını açık iken,

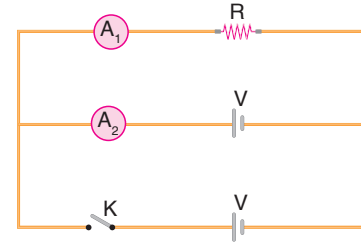
$$i_1 = \frac{V}{R} \quad i_2 = \frac{V}{R}$$

K anahtarını kapalı iken,

$$i_1' = \frac{V}{R} \quad i_2' = \frac{V}{R}$$

A₁: Azalır, A₂: Değişmez

b)



K anahtarını açık iken,

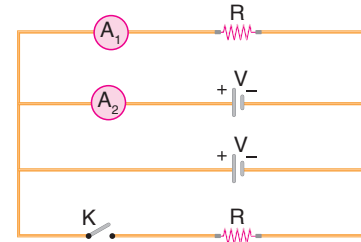
$$i_1 = \frac{V}{R} \quad i_2 = \frac{V}{R}$$

K anahtarını kapalı iken,

$$i_1' = \frac{V}{R} \quad i_2' = \frac{V}{2R}$$

A₁: Değişmez, A₂: Azalır

c)



K anahtarını açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{R} \quad i_2 = \frac{V}{2R}$$

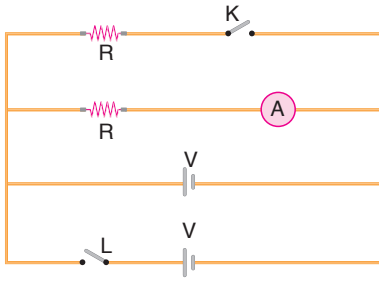
K anahtarını kapalı iken,

$$i_1' = \frac{V}{R} \quad i_2' = \frac{V}{R}$$

A₁: Değişmez, A₂: Artar

MODEL SORU 44

a)



K ve L anahtarları açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{R}$$

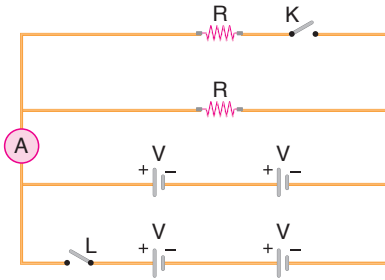
K ve L anahtarları kapalı iken,

$$i_2 = \frac{V}{R}$$

 i_1 ve i_2 akımları oranlanırsa

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{R}}{\frac{V}{R}} = 1 \text{ olur.}$$

b)



K ve L anahtarları açık iken,

$$i_1 = \frac{V + V}{R} = \frac{2V}{R}$$

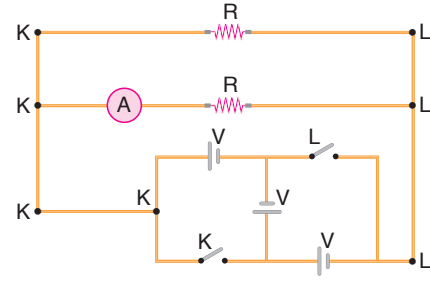
K ve L anahtarları kapalı iken,

$$i_2 = \frac{2V}{R} = \frac{4V}{2R}$$

 i_1 ve i_2 akımları oranlanırsa

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{2V}{R}}{\frac{4V}{2R}} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

c)



K ve L anahtarları açık iken,

$$i_1 = \frac{V + V - V}{R} = \frac{V}{R}$$

K ve L anahtarları kapalı iken,

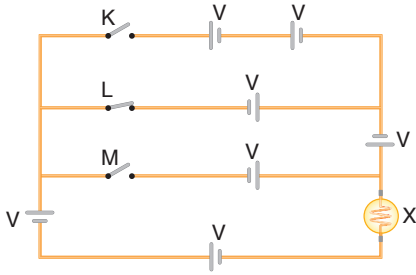
$$i_2 = \frac{V}{R}$$

 i_1 ve i_2 akımları oranlanırsa

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{R}}{\frac{V}{R}} = 1 \text{ olur.}$$

MODEL SORU 45

a)

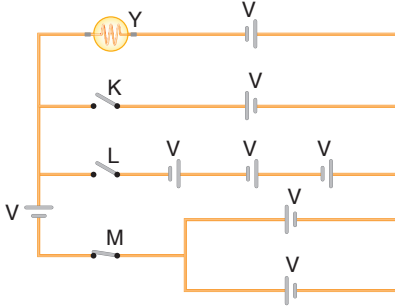


K, L ve M ayrı ayrı kapatıldığında lamba üzerindeki potansiyel fark:

K: V , L: $4V$, M: $3V$ olur.

L kapatıldığında lamba üzerindeki potansiyel fark en büyüktür.

b)

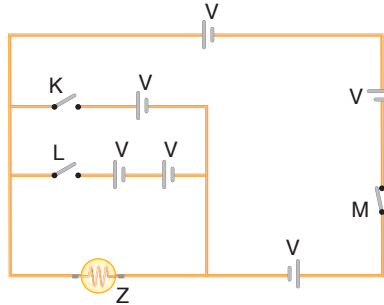


K, L ve M ayrı ayrı kapatıldığında lamba üzerindeki potansiyel fark:

K: $2V$, L: $2V$, M: $3V$ olur.

M kapatıldığında lamba üzerindeki potansiyel fark en büyüktür.

c)



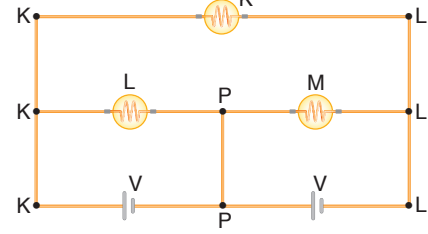
K, L ve M ayrı ayrı kapatıldığında lamba üzerindeki potansiyel fark:

K: V , L: $2V$, M: $3V$ olur.

M kapatıldığında lamba üzerindeki potansiyel fark en büyüktür.

MODEL SORU 46

a)



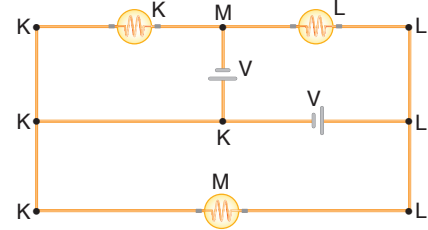
Lambaların üzerindeki potansiyel farklar,

$V_K = 2V$, $V_L = V$, $V_M = V$ olur.

Lambaların üzerlerindeki potansiyel farklar,

$V_K > V_L = V_M$ olur.

b)



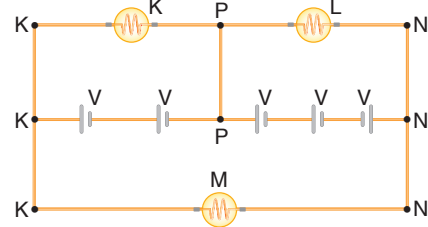
Lambaların üzerindeki potansiyel farklar,

$V_K = V$, $V_L = 2V$, $V_M = V$ olur.

Lambaların üzerlerindeki potansiyel farklar,

$V_L > V_K = V_M$ olur.

c)



Lambaların üzerindeki potansiyel farklar,

$V_K = 2V$, $V_L = V$, $V_M = 3V$ olur.

Lambaların üzerlerindeki potansiyel farklar,

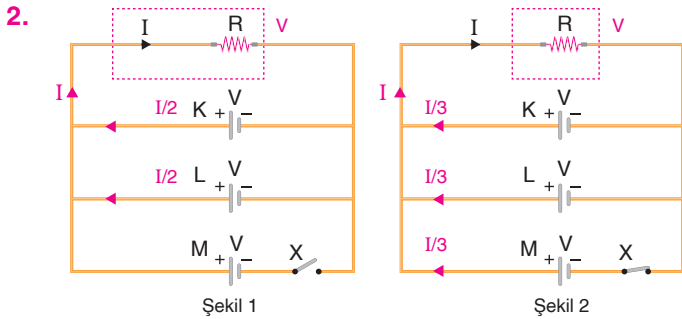
$V_M > V_K > V_L$ olur.

Uygulama Testi 9: Üreteçlerin Paralel Bağlanması

1. Pillerin bağlanması kullanım amacına göre değişir. Daha büyük akım oluşturmak istiyorsak piller seri bağlanır. Pillerden akım fazla geçerse kısa sürede biter.

Verilen öncüller incelendiğinde, I., II. ve III. yargılarının üçünün de doğru olduğu görülür.

Cevap E



X anahtarı açık iken R direncinin üzerinden geçen akım, $I = \frac{V}{R}$ dir.

K ve L üreteçlerinin üzerinden geçen akımlar,

$$I_K = I_L = \frac{V}{2R} \text{ olur.}$$

X anahtarı kapatıldığında R direncinin üzerindeki gerilim değişmeyeceğinden üzerinden geçen akım yine $I = \frac{V}{R}$ olur.

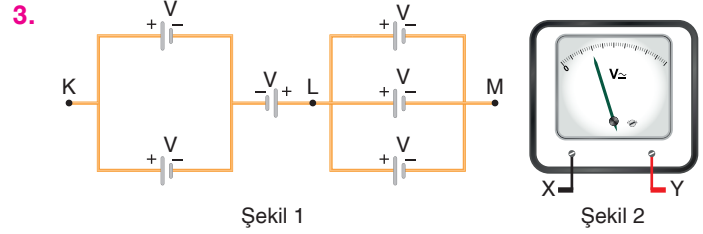
K, L, M den geçen akımlar,

$$I'_K = I'_L = I'_M = \frac{V}{3R} \text{ olur.}$$

I. ve III. yargılar doğrudur.

II. yargı yanlıştır.

Cevap C



Her bir üretecin emk sı V olsun.

Voltmetrenin X ve Y uçları,

K - L arasına bağlandığında,

$$V_1 = V - V = 0$$

L - M arasına bağlandığında,

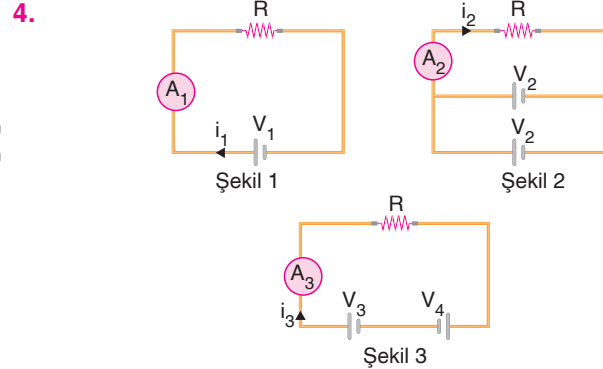
$$V_2 = V$$

K - M arasına bağlandığında,

$$V_3 = V - V + V = V \text{ olur.}$$

$$V_1 < V_2 = V_3 \text{ olur.}$$

Cevap A



Şekil 1 deki devrede:

$$i_1 = \frac{V_1}{R} \text{ olur.}$$

Şekil 2 deki devrede:

$$i_2 = \frac{V_2}{R} \text{ olur.}$$

Şekil 3 teki devrede:

$$i_3 = \frac{V_3 - V_4}{R} \text{ ya da}$$

$$i_3 = \frac{V_4 - V_3}{R} \text{ olabilir.}$$

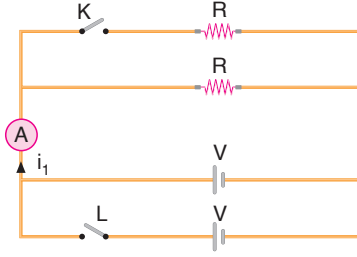
$i_1 = i_2 = i_3$ olduğuna göre, $V_1 = V_2$ dir.

I. yargı kesinlikle doğrudur.

II. ve III. yargılar için kesin bir şey söylenemez.

Cevap A

5.



K ve L anahtarları açık iken:

$$i_1 = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

K anahtarı kapalı iken:

R direncinden geçen akım,

$$i_2 = \frac{V}{R} = \frac{2V}{R} \text{ olur.}$$

K ve L anahtarları kapalı iken:

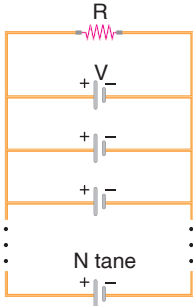
R direncinden geçen akım,

$$i_3 = \frac{V}{R} = \frac{2V}{R}$$

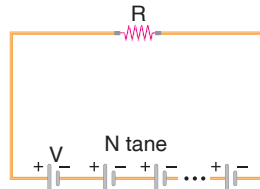
Buna göre, $i_2 = i_3 > i_1$ olur.

Cevap B

6.



Şekil 1



Şekil 2

Şekil 1 de Alev'in kurduğu devrede R direncinin üzerindeki potansiyel fark V, üzerinden geçen akım $I_1 = \frac{V}{R}$ dir. Paralel

bağlı olan bir üreteçten geçen akım ise, $I' = \frac{V}{N \cdot R}$ olur.

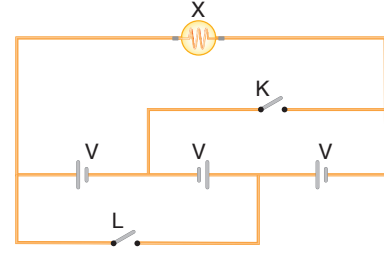
Şekil 2 de Ayşen'in kurduğu devrede R direncinden geçen akım, $I_2 = \frac{N \cdot V}{R}$ olur.

Bu durumda Ayşen'in kurduğu devrede R direncinden geçen akım Alev'in kurduğu devrede R direncinden geçen akımın N katıdır.

Bu durumda Ceren ve Aylin'in vermiş olduğu bilgiler doğrudur.

Cevap D

7.



K ve L anahtarları açık iken X lambasının üzerindeki potansiyel fark

$$V_X = V - V + V = V \text{ olur.}$$

K anahtarı kapatıldığında X lambasının üzerindeki potansiyel fark V dir.

L anahtarı kapatıldığında X lambasının üzerindeki potansiyel fark V dir.

K ve L anahtarları birlikte kapatıldığında X lambasına üzerindeki potansiyel fark V dir.

Her üç durumda da lambanın parlaklığı değişmez.

Cevap E

8.

Televizyon kumandası



3 V

El feneri



4,5 V

Oyuncak araba



9 V

Televizyon kumandasının çalışabilmesi için 3 V luk gerilime ihtiyaç vardır. Bir kalem pilinin potansiyel farkı 1,5 V olduğuna göre iki tane seri bağlı kalem pilinin potansiyel farklarının toplamı, $1,5 + 1,5 = 3 \text{ V}$ olur. Bu kadarlık potansiyel farkla kumanda çalışır.

El fenerinin çalışabilmesi için 4,5 V luk potansiyel farka ihtiyaç vardır. 1,5 V luk üç pil paralel bağlandığında toplam gerilim bir pilin gerilimi olan 1,5 V a eşit olacağından el feneri çalışmaz.

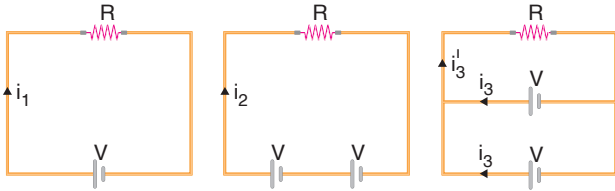
Oyuncak arabanın çalışabilmesi için 9 V a ihtiyaç vardır. 6 tane 1,5 V luk pil seri bağlandığında toplam gerilim $6 \cdot 1,5 = 9 \text{ V}$ olacağından oyuncak araba çalışır.

Cevap D

Sınıf Çalışması 10: Üreteçlerin Ömrü

MODEL SORU 47

a)



Üreteçlerin tükenme süreleri üzerlerinden çekilen akımla ters orantılıdır.

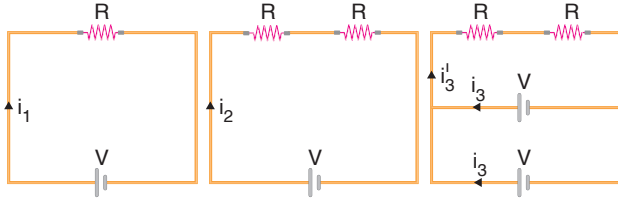
$$i_1 = \frac{V}{R}$$

$$i_2 = \frac{2V}{R}$$

$$i_3 = \frac{i_3'}{2} = \frac{V}{2R}$$

$$i_2 > i_1 > i_3 \Rightarrow t_2 < t_1 < t_3 \text{ olur.}$$

b)



Üreteçlerin tükenme süreleri üzerlerinden çekilen akımla ters orantılıdır.

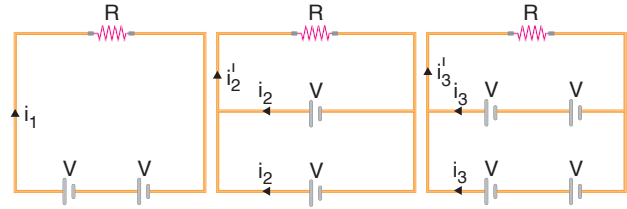
$$i_1 = \frac{V}{R}$$

$$i_2 = \frac{V}{2R}$$

$$i_3 = \frac{i_3'}{2} = \frac{V}{4R}$$

$$i_1 > i_2 > i_3 \Rightarrow t_1 < t_2 < t_3 \text{ olur.}$$

c)



Üreteçlerin tükenme süreleri üzerlerinden çekilen akımla ters orantılıdır.

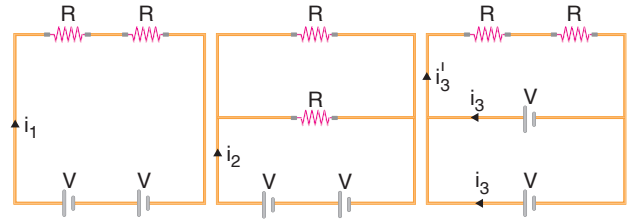
$$i_1 = \frac{2V}{R}$$

$$i_2 = \frac{i_2'}{2} = \frac{V}{2R}$$

$$i_3 = \frac{i_3'}{2} = \frac{V}{R}$$

$$i_1 > i_3 > i_2 \Rightarrow t_1 < t_3 < t_2 \text{ olur.}$$

d)



Üreteçlerin tükenme süreleri üzerlerinden çekilen akımla ters orantılıdır.

$$i_1 = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R}$$

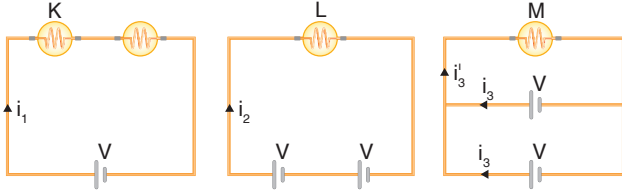
$$i_2 = \frac{V + V}{\frac{R}{2}} = \frac{4V}{R}$$

$$i_3 = \frac{i_3'}{2} = \frac{V}{4R}$$

$$i_2 > i_1 > i_3 \Rightarrow t_2 < t_1 < t_3 \text{ olur.}$$

MODEL SORU 48

a)



Lambanın ışık verme süresi üretcin ömrüyle doğru orantılıdır.

$$i_1 = \frac{V}{2R}$$

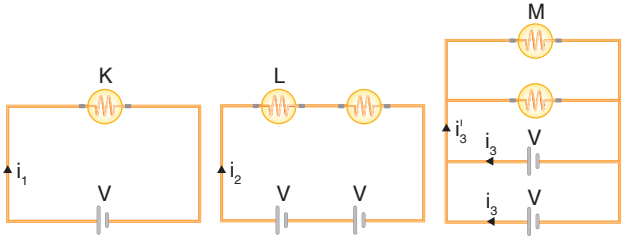
$$i_2 = \frac{2V}{R}$$

$$i_3 = \frac{i_3'}{2} = \frac{V}{2R}$$

$$i_2 > i_1 = i_3 \Rightarrow t_2 < t_1 = t_3$$

$$t_L < t_K = t_M \text{ olur.}$$

b)



Lambanın ışık verme süresi üretcin ömrüyle doğru orantılıdır.

$$i_1 = \frac{V}{R}$$

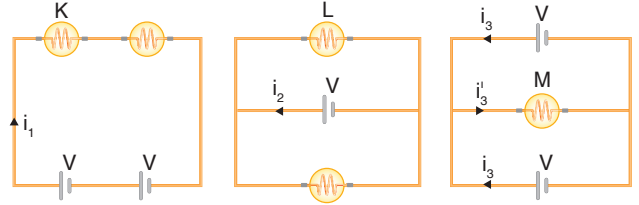
$$i_2 = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R}$$

$$i_3 = \frac{i_3'}{2} = \frac{V}{R}$$

$$i_1 = i_2 = i_3 \Rightarrow t_1 = t_2 = t_3$$

$$t_K = t_L = t_M \text{ olur.}$$

c)



Lambanın ışık verme süresi üretcin ömrüyle doğru orantılıdır.

$$i_1 = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R}$$

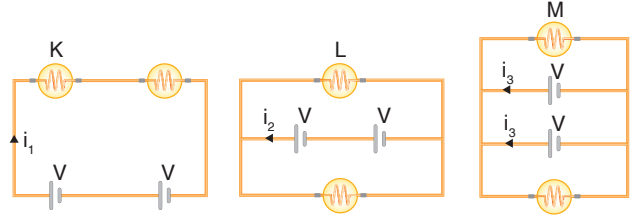
$$i_2 = \frac{V}{R} = \frac{2V}{2R}$$

$$i_3 = \frac{i_3'}{2} = \frac{V}{2R}$$

$$i_2 > i_1 > i_3 \Rightarrow t_2 < t_1 < t_3$$

$$t_L < t_K < t_M \text{ olur.}$$

d)



Lambanın ışık verme süresi üretcin ömrüyle doğru orantılıdır.

$$i_1 = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R}$$

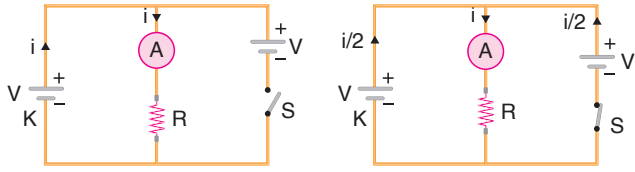
$$i_2 = \frac{2V}{R} = \frac{4V}{2R}$$

$$i_3 = \frac{V}{R}$$

$$i_2 > i_1 = i_3 \Rightarrow t_2 < t_1 = t_3$$

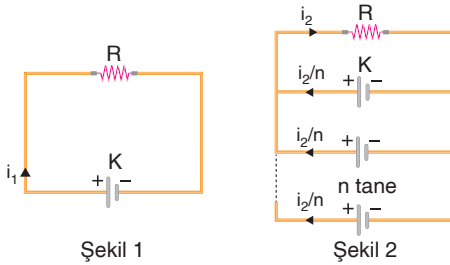
$$t_L < t_K = t_M \text{ olur.}$$

MODEL SORU 49



- a) S anahtarı açık iken K üretici ve R direncinin üzerinden geçen akım, $i = \frac{V}{R}$ olur. S anahtarı kapatılırsa direnç üzerindeki gerilim değişmez.
- b) Piller paralel bağlanır. Dolayısıyla R direncinin üzerinden geçen akım değişmez. K üreticinden geçen akım yarıya düşeceğinden üreticinin tükenme süresi artar.

MODEL SORU 50

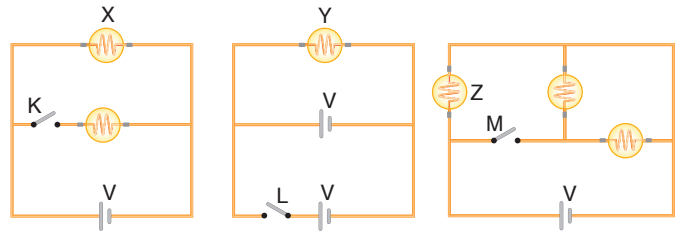


Şekil 1

Şekil 2

- a) Şekil 1 deki devreden geçen akım $i_1 = \frac{V}{R} = i$ olur.
- Şekil 2 deki devrede R direncinden geçen akım, $i_2 = \frac{V}{R} = i$ olur. R direncinden geçen akım şiddeti değişmez.
- a) Şekil 2 deki devrede her bir üreteçten çekilen akım $\frac{i}{n}$ olur. Pil sayısı (n) arttıkça her bir pilden geçen akım azalır.
- c) Pillerin tükenme süresi artar.

MODEL SORU 51



- a) K, L ve M anahtarları açık iken lambaların üzerindeki potansiyel fark V dir. Anahtarlar kapatıldığında lambaların üzerindeki potansiyel farklar değişmediğinden lambaların parlaklığı değişmez.
- b) Şekil 1 de K anahtarı kapatıldığında üreteçten çekilen akım artar, üreticinin ömrü azalır.
- Şekil 2 de üretece paralel bir üreteç daha bağlandığından üreticinin ömrü artar.
- Şekil 3 te M anahtarı kapatıldığında üreteçten çekilen akım artar, üreticinin ömrü azalır.

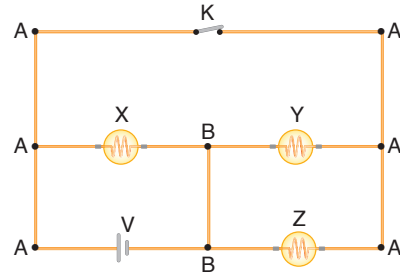
Bu durumda

X lambasının ışık verme süresi azalır.

Y lambasının ışık verme süresi artar.

Z lambasının ışık verme süresi azalır.

MODEL SORU 52



- a) Lambaların üzerindeki gerilimler, $V_X = V$, $V_Y = V$, $V_Z = V$ olur.
- b) K anahtarı açıldığında lambaların üzerindeki gerilimler, $V'_X = V$, $V'_Y = 0$, $V'_Z = 0$ olur.
- c) K anahtarı açık iken üreteçten çekilen akım, $i = \frac{V}{R} = \frac{3V}{R}$

K anahtarı kapalı iken üreteçten çekilen akım,

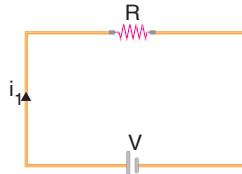
$$i' = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

Üreteçten çekilen akım azaldığından ömrü artar.

Uygulama Testi 10: Üreteçlerin Ömrü

1. Şekil 1'deki devrede:

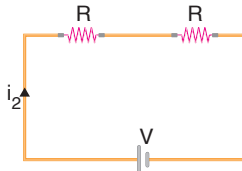
Üreteçten çekilen akım,
 $i_1 = \frac{V}{R}$ olur.



Şekil 1

Şekil 2'deki devrede:

Üreteçten çekilen akım,
 $i_2 = \frac{V}{2R}$ olur.

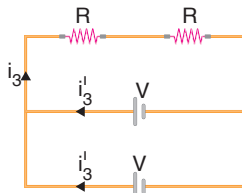


Şekil 2

Şekil 3'teki devrede:

Ana koldan geçen akım,
 $i_3 = \frac{V}{2R}$ olur.

Üreteçlerden geçen akım,
 $i'_3 = \frac{V}{4R}$ olur.



Şekil 3

Üreteçlerin ömürleri, üzerinden çekilen akımla ters orantılıdır.

Buna göre, $i'_3 < i_2 < i_1$ olduğundan $t_3 > t_2 > t_1$ olur.

Cevap B

2. Eda'nın kurduğu devrede ana koldan geçen akım, $I_1 = \frac{V}{R}$ olur. R direnci üzerindeki potansiyel fark V kadardır. Zeynep'in kurduğu devrede ana koldan geçen akım,

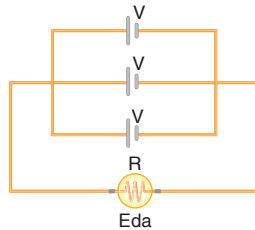
$$I_2 = \frac{V+V}{R} = \frac{2V}{R} \text{ olur.}$$

Zeynep'in kurduğu devrede her zaman önce seri bağlı üreteç tükenir sonra paralel bağlı üreteçler tükenir. Zeynep'in kurduğu devrede ana kol akımı Eda'nın kurduğu devredeki ana kol akımının iki katına eşittir.

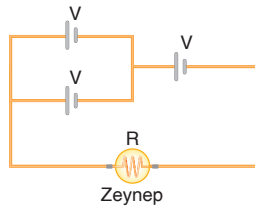
Selin'in kurduğu devrede akım,

$$I_3 = \frac{V+V+V}{R} = \frac{3V}{R} \text{ olur.}$$

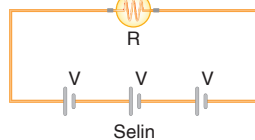
Bu durumda Selin'in kurduğu devrede akım en büyük olur. Akım büyük olduğunda ise üreteçlerin tükenme süresi en kısa olur.



Eda



Zeynep

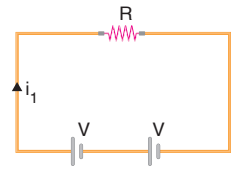


Selin

Cevap E

3. Şekil 1'deki devrede:

Üreteçlerden çekilen akım,
 $i_1 = \frac{2V}{R}$ olur.

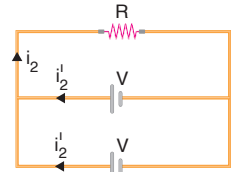


Şekil 1

Şekil 2'deki devrede:

R direncinden geçen akım,
 $i_2 = \frac{V}{R}$ olur.

Üreteçlerden geçen akım,
 $i'_2 = \frac{V}{2R}$ olur.

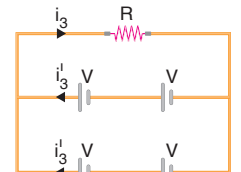


Şekil 2

Şekil 3'teki devrede:

R direncinden geçen akım,
 $i_3 = \frac{2V}{R}$ olur.

Üreteçlerden geçen akım,
 $i'_3 = \frac{V}{R}$ olur.



Şekil 3

Üreteçlerin ömürleri, üzerinden çekilen akımla ters orantılıdır. $i'_2 < i_3 < i_1$ olduğundan $t_2 > t_3 > t_1$ olur.

Cevap D

4. Üreteçler özdeş olduğundan her birinin emk sı V olsun .

I nolu devrede üreteçlerden çekilen akım,

$$I_1 = \frac{V+V-V-V}{R+R} = 0 \text{ olur.}$$

II nolu devrede üreteçlerden çekilen akım,

$$I_2 = \frac{V+V+V+V}{\frac{R}{2}} = \frac{8V}{R} \text{ olur.}$$

III nolu devrede ana kol akımı,

$$I = \frac{V}{R+R} = \frac{V}{2R} \text{ olur.}$$

Üreteçlerden çekilen akım,

$$I_3 = \frac{I}{2} = \frac{V}{4R} \text{ olur.}$$

IV nolu devrede ana kol akımı,

$$I' = \frac{V}{R+R} = \frac{V}{2R} \text{ olur.}$$

Üreteçlerden çekilen akım,

$$I_4 = \frac{I'}{4} = \frac{V}{8R} \text{ olur.}$$

Pillerden maksimum akım II nolu devreden geçer.

Pillerden minimum akım IV nolu devrede olduğundan bu devredeki pillerin ömrü en uzundur.

Cevap C

5. Özdeş üreteçler (bataryalar) birbirine paralel bağlandığında, paralel kol sayısı kaç olursa olsun sistemin toplam gerilimi tek bir bataryanın gerilimine (V) eşit kalır. Dolayısıyla lambanın uçları arasındaki potansiyel fark değişmez.

I. yargı doğrudur.

Ohm Kanunu'na göre ($V = I.R$) lambanın gerilimi (V) sabit kaldığından ve lambanın elektriksel direnci (R) değişmediğinden, lambadan geçen akım şiddeti (I) de sabit kalır. Akım değişmediği için lambanın parlaklığı artmaz, aynı kalır.

II. yargı yanlıştır.

Lambanın ihtiyaç duyduğu toplam akım (I), paralel bağlı n tane batarya tarafından eşit olarak paylaşılır. Batarya sayısı arttıkça, batarya başına düşen akım miktarı azalır. Bir üreticinin ömrü (tükenme süresi) kendisinden çekilen akımla ters orantılı olduğundan, çekilen akım azaldıkça güç istasyonunun toplam kullanım ömrü artar.

III. yargı doğrudur.

Cevap C

6. **Akım Analizi:** Paralel bağlı devrelerde ana koldan geçen toplam akım (I), paralel kollara eşit olarak dağılır. Sistemde 4 tane paralel bağlı özdeş batarya bloğu olduğuna göre, her bir batarya bloğundan çekilen akım miktarı toplam akımın dörtte biri kadar olur:

$$I_{\text{batarya}} = \frac{I}{4}$$

Süre Analizi: Bir bataryanın tükenme süresi (t), kendisinden çekilen akım miktarı ile ters orantılıdır ($t \propto \frac{1}{I_{\text{batarya}}}$). Durum 1 de tek bir bataryadan I akımı çekilirken ömrü t kadarsa; Durum 2 de çekilen akım $\frac{I}{4}$ seviyesine düştüğü için tek bir bataryanın (ve dolayısıyla tüm sistemin) tükenme süresi 4 katına çıkar.

Cevap B

Sınıf Çalışması 11: Elektrik Akımının Oluşturduğu Tehlikeler - Topraklamanın Önemi

MODEL SORU 53

- Elektrik sistemleri mutlaka **yetkili kişilerce** kontrol edilmelidir.
- **Topraklama ve kaçak akım rölesi** mutlaka kullanılmalıdır.
- **Elektrik tesisatı düzenli olarak denetlenmeli**, yaşlanmış ya da hasarlı kablolar değiştirilmelidir.
- Islak ve nemli ortamlarda (örneğin havuz çevresi) **yalıtlı ekipman** kullanılmalı ve çıplak ayakla dolaşılmalıdır.

MODEL SORU 54

- a) • Kişiye **doğrudan dokunulmaz**.
 - Öncelikle elektrik kaynağı **kesilmeli** ya da kişi **iletken olmayan bir cisimle (tahta, plastik saplı süpürge)** uzaklaştırılmalıdır.
 - Ardından 112 Acil Servis aranmalı, bilinç kontrolü yapılmalı ve gerekiyorsa ilk yardım eğitimi almış kişilerce **sunu solunum ya da kalp masajı** yapılmalıdır.
- b) • Önce **olay yerinin güvenliği** sağlanmalı
 - Elektrik kaynağından uzak durulmalı, **ıslak zeminlerde çıplak ayakla dolaşılmalıdır**
 - Yardım ederken **yalıtkan malzeme** kullanılmalı
 - Acil yardım ekiplerine **hemen haber verilmelidir**.

MODEL SORU 55

- a) • Koruyucu ekipman kullanmaması (yalıtlı eldiven, gözlük, vb.)
 - Elektrik bağlantısını kesmeden müdahale etmesi
 - Uygun test cihazları kullanmadan çalışmaya başlaması
 - Güvenlik prosedürlerine uymaması
- b) • **Yalıtlı aletler ve koruyucu giysiler** kullanılmalıdır.
 - Araçta çalışmaya başlamadan önce **elektrik bağlantısı kesilmelidir**.
 - **Yüksek voltaj etiketleri ve uyarı sistemleri** yerleştirilmelidir.
 - Çalışanlar **yüksek gerilim eğitimi** almalı ve düzenli olarak denetlenmelidir.

MODEL SORU 56

- a) • Elektrik akımı kesilmeden kişiye kesinlikle dokunulmamalı
 - İzolasyonlu cisim kullanılarak kişi akımdan ayrılmalı
 - Acil yardım çağrılmalı ve ilk yardım bilgisi dahilinde müdahale edilmeli
- b) • Prizlere çok sayıda cihaz takılmamalı, aşırı yükleme yapılmamalı
 - Prizler çocuk korumalı kapaklarla kapatılmalı
 - Su ile temas ettirilmemeli, düzenli kontrol yapılmalı
- c) • Elektrik ana şalterinden tamamen kesilmeli
 - Yetkili elektrikçi çağırılmalı
 - Yangın varsa yangın tüpüyle müdahale edilmeli, su kesinlikle kullanılmamalı
- d) • Öncelikle fişi çekilmemeli, su varsa ıslak zemine basılmamalı
 - Ana elektrik şalterinden güç kesilmeli
 - Sonrasında fişi çekilip su temizlenmeli, ardından teknik servis çağrılmalıdır.

MODEL SORU 57

- a) Paratoner (yıldırımsavar) sistemi kurulmalıdır.

Bu sistem yıldırım enerjisini toprağa ileterek yapıyı korur.
- b) Cihazlarda meydana gelebilecek kaçak akımın toprağa iletilmesi, böylece insanların elektrik çarpmasına karşı korunması içindir.
- c) Küçük akım olduğunda elektriğin cihaz gövdesine geçmesini önlemek ve cihazla temasta bulunan kişinin zarar görmesini engellemek amacıyla yapılır.
- d) Statik elektrik birikimini önleyerek kıvılcım oluşması ve patlama riskini azaltmak içindir.
- e) Vücutta biriken statik elektriğin toprağa aktarılması sağlanır.

Stresi azaltır toprakla temas bağıışıklık sistemini güçlendirir.

Sinir sistemi ve enerji dengesi üzerinde olumlu etkileri olduğu düşünülür.

Uygulama Testi 11: Elektrik Akımının Oluşturduğu Tehlikeler - Topraklamanın Önemi

1. Kaçak akım koruma rölesi (RCD), bir arıza durumunda elektrikli anında keserek çarpılma riskini azaltır. Diğer seçenekler ise riskli davranışlardır.

Cevap E

2. İzole eldivenler, elektriğin geçişini engelleyerek çarpılmayı önler. Diğer donanımlar genel iş güvenliği içindir ama doğru dan yüksek voltaja karşı koruma sağlamaz.

Cevap C

3. 30 mA ve üzeri akımlar ciddi etkiler yaratır: Kalp ritminin bozulması, solunum durması, cilt yanıkları ve kalbin durması gibi. Hafif karıncalanma daha düşük akımlarda görülür.

Cevap D

4. Elektrik akımı kesilmeden kişiye çıplak elle dokunmak, yardım eden kişiyi de riske atar. Bu nedenle önce akım kesilmesi, sonra kuru ve yalıtkan bir cisimle müdahale edilmelidir. Ayaktan tutarak çekmek tehlikelidir.

Cevap E

5. Elektrik kazalarında ilk yardım ve güvenli müdahale kurallarını seçenekler üzerinden analiz edelim:

İnsan vücudu iyi bir iletkenidir. Elektrik akımına kapılmış ve hâlâ kaynağa temas eden bir kişiye çıplak elle dokunulursa, akım Kenan'ın üzerinden de geçerek ikinci bir elektrik çarpması vakasına yol açar. Bu nedenle kesinlikle dokunulmalıdır.

A seçeneği yanlıştır.

Saf su yalıtkan olsa da günlük hayattaki şebeke suları iyon içerdiği için iletkenidir. Elektrik akımı bulunan bir bölgeye su dökmek akımın çevreye yayılmasına ve çarpılma riskinin ölümcül seviyede artmasına neden olur.

B seçeneği yanlıştır.

Odadaki lambanın anahtarı kapatıldığında lamba söner. Prizden geçen akımla bir ilgisi yoktur. Prize giden akım gitmeye devam eder.

C seçeneği yanlıştır.

Elektrik kazalarında ilk ve en güvenli adım akımı kaynağından kesmektir (şalteri/sigortayı kapatmak). Eğer şaltere hemen ulaşamıyorsa, kazazedeyi akımdan ayırmak için kesinlikle plastik, kuru ahşap veya kauçuk gibi yalıtkan bir nesne kullanılmalıdır. Kuru tahta parçası ya da plastik süpürge sapı bu durum için mükemmel birer yalıtandır.

D seçeneği doğrudur.

Akım henüz kesilmemişken kazazedenin vücuduna (boynuna, bileğine vb.) dokunmak, ilkyardımcının da çarpılmasına yol açar. Hayati fonksiyon kontrolleri ancak akım tamamen kesildikten ve ortam güvenliği sağlandıktan sonra yapılmalıdır.

E seçeneği yanlıştır.

İlk iş olarak soğukkanlılıkla dairenin ana elektrik şalterini (sigortasını) kapatmalı, şaltere ulaşamıyorsa Tarık'ı kuru bir tahta parçası veya plastik süpürge sapı yardımıyla kablodan uzaklaştırmalıdır.

Cevap D

6. 5 mA akım değeri insana zarar vermez (hafif karıncalanma sınırına yakındır). Ancak ev aletlerinin doğal çalışma toleranslarındaki küçük sızıntılar bile bu sınırı aşabileceği için sistemin sürekli gereksiz yere elektriği kesmesine (hatalı tetiklenmeye) yol açır.

I. öncül doğrudur.

Tabloya göre ≥ 20 mA akımda kas kasılmasıyla donma hissi oluşur ve kişi kaynağı bırakamaz. Kişinin refleks olarak elini çekebilmesi için akımın bu değere ulaşmadan kesilmesi hayati önem taşır.

II. öncül doğrudur.

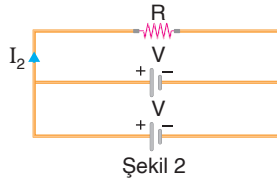
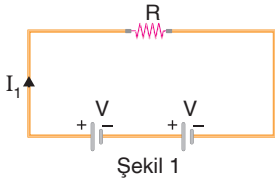
Metinde ve tabloda belirtildiği gibi, 30 mA üzeri akımlar kritik sınırdır ve solunum güçlüğüne yol açar. Rölö gecikip 35 mA seviyesinde devreye girerse, bu kritik sınır aşılacağı için kişide solunum yetmezliği riski baş gösterir.

III. öncül doğrudur.

Cevap E

Tekrar Testi 5: Üreteçler

1.



İç dirençleri sıfır olan üreteçler Şekil 1 deki gibi seri bağlandığında oluşan akım,

$$I_1 = \frac{V + V}{R} = \frac{2V}{R} \text{ olur.}$$

Şekil 2 de üreteçler paralel bağlandığında R direncinin üzerinden geçen akım,

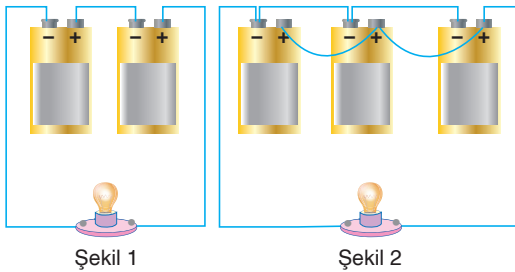
$$I_2 = \frac{V}{R} = \frac{I_1}{2} \text{ olur.}$$

Piller paralel bağlandığında ana kol akımı değişmez.

A, B, D ve E de verilen bilgiler doğrudur.

Cevap B

2.



Şekil 1 deki piller seri bağlı olup lamba üzerindeki gerilim $V + V = 2V$, Şekil 2 deki piller paralel bağlı olup lamba üzerindeki gerilim V dir.

Şekil 1 deki lamba Şekil 2 deki lambadan daha parlak yanar.

I. yargı doğrudur.

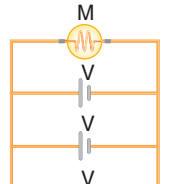
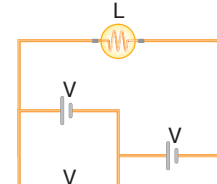
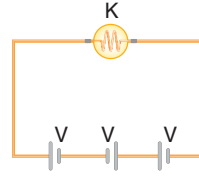
II. yargı yanlıştır.

Şekil 1 deki lambanın ışık verme süresi Şekil 2 deki lambanın ışık verme süresinden daha kısadır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

3.



Şekil 1

Şekil 2

Şekil 3

Lambaların üzerindeki potansiyel farklar,

$$V_K = V - V + V = V$$

$$V_L = V + V = 2V$$

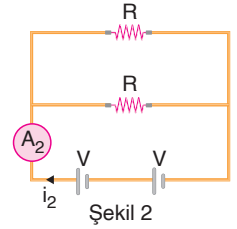
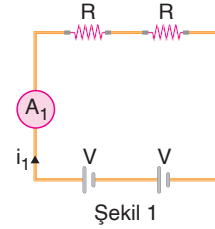
$$V_M = V$$

olur. Lambaların ışık şiddetleri üzerindeki potansiyel farkın karesi ile doğru orantılıdır.

$$I_L > I_K = I_M \text{ olur.}$$

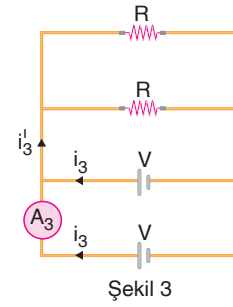
Cevap C

4.



Şekil 1

Şekil 2



Şekil 3

Ampermetrelerin gösterdiği değerler,

$$i_1 = \frac{V + V}{R + R} = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R}$$

$$i_2 = \frac{V + V}{\frac{R}{2}} = \frac{2V}{\frac{R}{2}} = \frac{4V}{R}$$

$$i_3 = \frac{V}{R} = \frac{2V}{R}$$

$$i_3 = \frac{i_1}{2} = \frac{V}{R}$$

$$i_2 > i_1 = i_3 \text{ olur.}$$

Cevap A

5. K ve L anahtarları açık iken,

$$i_1 = \frac{V + V - V}{R} = \frac{V}{R}$$

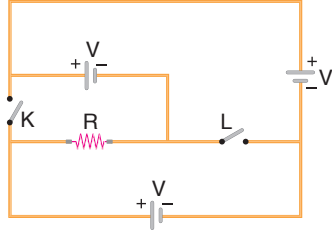
Yalnız K kapalı iken,

$$i_2 = \frac{V}{R}$$

Yalnız L kapalı iken,

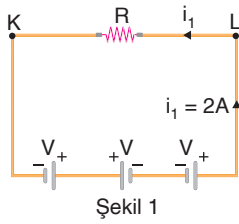
$$i_3 = \frac{V}{R}$$

$$i_1 = i_2 = i_3 \text{ olur.}$$



Cevap E

- 6.

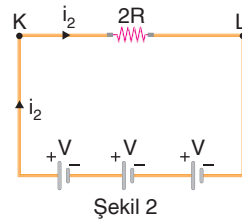


Şekil 1

Şekil 1 deki devrede akımın yönü L den K ye doğru,

$$i_1 = \frac{V - V + V}{R} = 2$$

$$\frac{V}{R} = 2 \text{ olur.}$$



Şekil 2

Şekil 2 deki devrede akımın yönü K den L ye doğru,

$$i_2 = \frac{V + V + V}{2R} = \frac{3V}{2R} = \frac{3}{2} \cdot 2 = 3 \text{ A}$$

olur.

Cevap A

7. Üreteçten çekilen akımla ömrü ters orantılıdır.

$$i_A = \frac{V}{R} = \frac{2V}{2}$$

$$i_B = \frac{V + V}{R + R} = \frac{V}{R}$$

$$i_C = \frac{V}{2R}$$

$$i_D = \frac{V}{3R}$$

$$i_E = \frac{V}{R}$$

Cevap E

8. Eren'i toprakla teması kesilmemelidir.

I. yargı yanlıştır.

Eren'in çıplak kol ve açık olan vücuduna dokunmamalıdır.

II. yargı doğrudur.

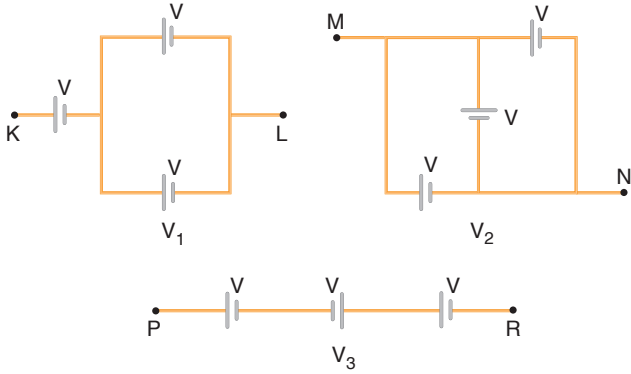
Eren'in durumu ciddi ise acilen suni tenefüs yapıp ambulans çağrılmalıdır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

Tekrar Testi 6: Üreteçler

1.



Toplam potansiyel farkları,

$$V_1 = V + V = 2V$$

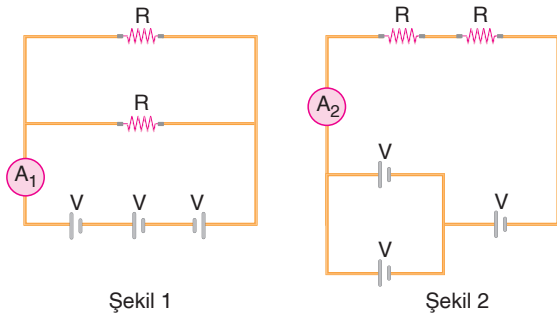
$$V_2 = V$$

$$V_3 = V - V + V = V$$

$$V_1 > V_2 = V_3 \text{ olur.}$$

Cevap B

2.



Şekil 1

Şekil 2

Ampermetrelerin üzerlerinden geçen akımlar,

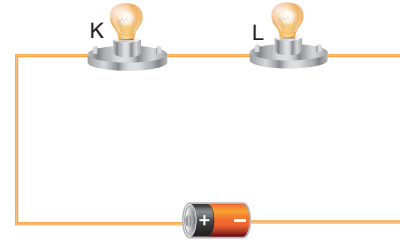
$$i_1 = \frac{V + V - V}{\frac{R}{2}} = \frac{V}{\frac{R}{2}} = \frac{2V}{R}$$

$$i_2 = \frac{V + V}{R + R} = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{2V}{R}}{\frac{V}{R}} = 2 \text{ olur.}$$

Cevap D

3.

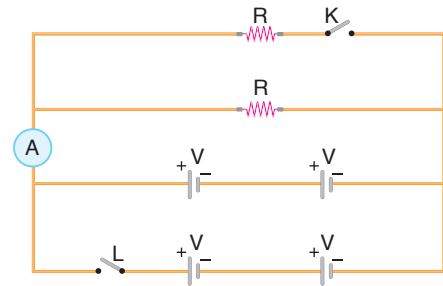


L lambasına paralel bir özdeş lamba daha bağlandığında devrenin eş değer direnci azalır. Ana kol akımı artar. K lambasının I ışık şiddeti artar.

Üreteçten çekilen akım arttığından üretecin ömrü azalır. K lambasının t yanma süresi azalır.

Cevap D

4.



Yalnız K anahtarı kapatıldığında,

$$i_1 = \frac{V + V}{\frac{R}{2}} = \frac{2V}{\frac{R}{2}} = \frac{4V}{R} = 4i$$

Yalnız L anahtarı kapatıldığında,

$$i_2 = \frac{V + V}{R} = \frac{2V}{R} = 2i$$

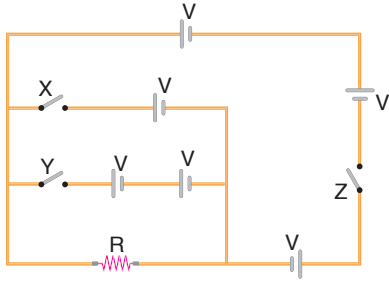
K ve L anahtarları birlikte kapatıldığında,

$$i_3 = \frac{V + V}{\frac{R}{2}} = \frac{2V}{\frac{R}{2}} = \frac{4V}{R} = 4i$$

$$i_1 = i_3 > i_2 \text{ olur.}$$

Cevap E

5.



Yalnız X anahtarı kapatıldığında,

$$i_X = \frac{V}{R}$$

Yalnız Y anahtarı kapatıldığında,

$$i_Y = \frac{V + V}{R} = \frac{2V}{R}$$

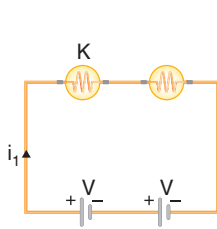
Yalnız Z anahtarı kapatıldığında,

$$i_Z = \frac{V + V + V}{R} = \frac{3V}{R}$$

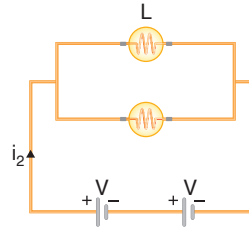
$i_Z > i_Y > i_X$ olur.

Cevap C

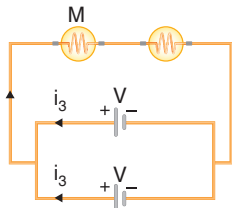
6.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Üreteçlerden çekilen akımlar,

$$i_1 = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R}$$

$$i_2 = \frac{2V}{R} = \frac{4V}{R}$$

$$i_3 = \frac{V}{4R}$$

$i_2 > i_1 > i_3 \Rightarrow t_2 < t_1 < t_3$

$t_M > t_K > t_L$ olur.

Cevap A

7.

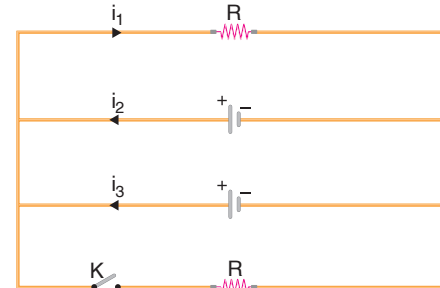
Elektrik sigortaları güvence amaçlı kullanılır. Sigorta akımın bulundukları cihazın çalışma akımından biraz büyük olmalıdır.

A seçeneği yanlıştır.

B, C, D ve E seçeneklerinde verilenler doğrudur.

Cevap A

8.



K anahtarı kapatıldığında

i_1 : Değişmez

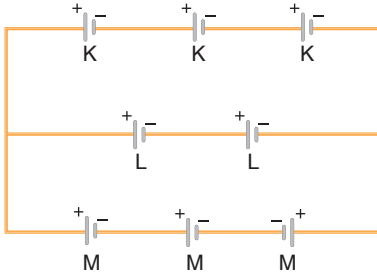
i_2 : Artar

i_3 : Artar

Cevap C

Tekrar Testi 7: Üreteçler

1.



Üreteçlerin hiçbirinden akım geçmiyor ise,

$$\varepsilon_K + \varepsilon_K + \varepsilon_K = \varepsilon_L + \varepsilon_L = \varepsilon_M + \varepsilon_M - \varepsilon_M$$

$$3\varepsilon_K = 2\varepsilon_L = \varepsilon_M \text{ olur.}$$

Bu eşitlikten $\varepsilon_M > \varepsilon_L > \varepsilon_K$ olur.

Cevap A

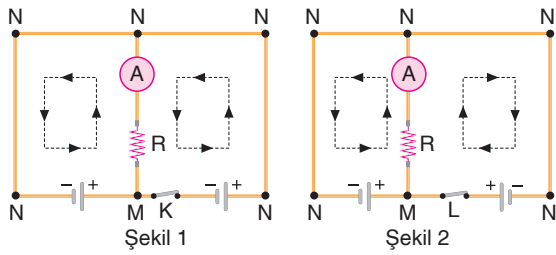
2.

- Tam dolu bir su damacanasından, damacana boşalana kadar tüm suyun alınması
- Bir yangın tüpünün ağzından tüp boşalana kadar köpüğün alınması
- Kotalı bir internet paketinin zaman içinde kota limitine ulaşması

Her üçünde de bataryanın öngörülen sürede boşalması benzerlik gösterir.

Cevap E

3.



Şekil 1 de K anahtarı kapatıldığında kısa devre olduğunda ampermetre sıfırı gösterir.

I. yargı doğrudur.

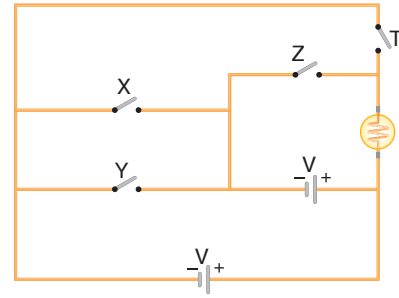
Şekil 2 de oklar incelendiğinde ampermetrenin üzerinden akım geçer. Üreteçlerin her iki uçları M ve N noktalarına bağlandığından anahtar kapatıldığında üreteçler paralel bağlanmış olur. Dolayısıyla üreteçlerin ömrü artar.

II. yargı yanlıştır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

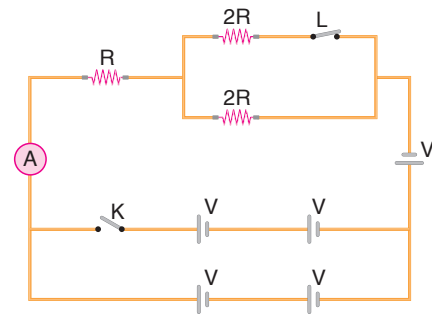
4.



X ve Y anahtarları kapatıldığında lamba üzerinden akım geçmeyeceğinden lamba yanmaz.

Cevap D

5.



K anahtarı açık L anahtarı kapalı iken

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

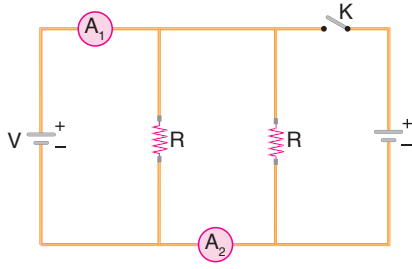
K anahtarı kapatılıp L anahtarı açıldığında

$$i' = \frac{V + 2V}{3R} = \frac{3V}{3R} = \frac{V}{R} = \frac{2}{3}i$$

olur.

Cevap C

6.



K anahtarı açık iken

$$i_1 = \frac{V}{R} = \frac{2V}{R}$$

$$i_2 = \frac{V}{R}$$

K anahtarı kapalı iken

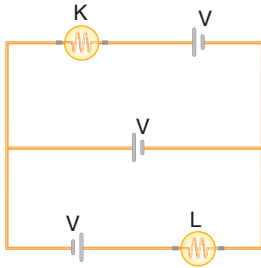
$$i_1' = \frac{V}{R}$$

$$i_2' = 0 \text{ olur.}$$

 i_1 : Azalır , i_2 : Azalır.

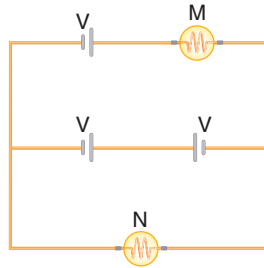
Cevap E

7.



Şekil 1

Şekil 1 de K lambası ışık vermez.

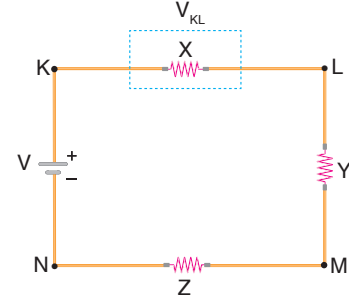


Şekil 2

Şekil 2 de N lambası ışık vermez.

Cevap B

8.

Üretece özdeş bir üreteç KN arasına paralel bağlandığında KL noktaları arasındaki potansiyel fark değişmez.

LM noktaları arasına Y direncine paralel direnç daha bağlandığında toplam direnç azalır, akım artar.

KL arasındaki potansiyel fark artar.MN noktaları arasına Z direncine seri bir direnç daha bağlandığında toplam direnç artar, akım azalır. KL arasındaki potansiyel fark azalır.

Cevap B

Tekrar Testi 8: Üreteçler

1. Devre şemasındaki elemanların bağlantı özelliklerini ve anahtarların kapatılması durumunda akımın izleyeceği yolları adım adım analiz edelim:

Sistemin Başlangıç Durumu: X ve Y anahtarları açıkken, bataryadan çıkan akım hiçbir yan kola sapamaz. 3 adet özdeş motor sürücü direncinin üzerinden sırasıyla geçer. Yani başlangıçta dirençlerin üçü de birbirine seri bağlıdır (E seçeneği elenir). Devrenin toplam direnci $R_{es} = 3R$ dir.

A Seçeneğinin Analizi: Yalnızca X anahtarı kapatıldığında, akım birinci dirençten geçtikten sonra önündeki boş X kolunu tercih ederek ikinci direncin üzerinden geçmeden doğrudan üçüncü dirence ulaşır. Bu durumda ortadaki ikinci direnç kısa devre olur. Devrenin toplam direnci $3R$ den $2R$ ye düştüğü için Ohm Kanunu'na ($I = \frac{V}{R_{es}}$) göre bataryalardan çekilen toplam akım artar (A seçeneği yanlıştır).

B Seçeneğinin Analizi: Yalnızca Y anahtarı kapatıldığında, akım birinci ve ikinci dirençten geçtikten sonra önündeki boş Y kolunu tercih ederek üçüncü direncin üzerinden geçmeden devreyi tamamlar. Bu durumda üçüncü direnç kısa devre olur. Devrenin toplam direnci $2R$ ye düşer. Direnç azaldığı için çekilen akım artar ve üreteçlerin ömrü kısalmaz (B seçeneği yanlıştır).

C ve D Seçeneklerinin Analizi: X ve Y anahtarları birlikte kapatıldığında, bataryanın artı ucundan çıkan akım birinci dirençten geçer. Birinci dirençten çıkan akım, X anahtarının bulunduğu boş üst yola girer. Üst yoldan ilerleyen akım, bu sefer Y anahtarının bulunduğu boş alt yola girerek hiçbir engele takılmadan doğrudan bataryanın eski ucuna ulaşır. Bu süreçte ikinci ve üçüncü dirençler tamamen devre dışı kalır (kısa devre olur). Ancak birinci direnç hâlâ devrededir ve üzerinden akım geçmeye devam eder (C seçeneği yanlıştır).

Sonuç olarak: İki anahtar birden kapatıldığında aktif direnç sayısı 3 ten 1 e iner. Devrenin toplam eşdeğer direnci (R_{es}) azaldığı için batarya bloğundan çekilen toplam anakol akımı artar.

X ve Y anahtarları birlikte kapatıldığında, devrenin eşdeğer direnci azaldığı için batarya bloğundan çekilen toplam akım artar.

D seçeneği doğrudur.

Cevap D

2. Üreteçlerin (bataryaların) bağlanma ilkelerini ve amaçlarını analiz edelim:

Seri Bağlama: Bataryalar seri bağlandığında toplam gerilim, bataryaların gerilimlerinin toplamına eşit olur ($V_{toplam} = V_1 + V_2 + \dots$). Temel amaç, tek bir bataryanın gücünün yetmediği yüksek gerilim (voltaj) ihtiyaçlarını karşılamaktır.

Paralel Bağlama: Özdeş bataryalar paralel bağlandığında toplam gerilim değişmez, tek bir bataryanın gerilimine eşit kalır ($V_{toplam} = V$). Ancak devrenin yükü bataryalar arasında paylaşılacağı için bataryalardan daha az akım çekilir ve bataryaların tükenme ömrü uzar.

Seçenekleri bu kurallara göre inceleyelim:

A Seçeneğinin Analizi: Yönlendirme kanatçıkları 24 V gerilime ihtiyaç duymaktadır. Elimizdeki bataryalar 12 V olduğu için iki adet bataryayı seri bağlamalıyız ($12 V + 12 V = 24 V$). Paralel bağlanırsa gerilim 12 V kalır ve sistem çalışmaz.

Yanlıştır.

B Seçeneğinin Analizi: Merkezi uçuş bilgisayarı 12 V ile çalışmaktadır. Bataryaları seri bağlarsak gerilim artar ve bilgisayar yüksek voltajdan zarar görebilir. Hem 12 V gerilimi korumak hem de batarya ömrünü maksimum yapmak için bataryalar birbirine paralel bağlanmalıdır.

Yanlıştır.

C Seçeneğinin Analizi: Ana itki motoru 48 V gerilime ihtiyaç duymaktadır. Elimizdeki bataryalar 12 C olduğuna göre;

$$\text{Gerekli Batarya Sayısı} = \frac{48 V}{12 V} = 4 \text{ adet}$$

Bu 4 adet batarya bloğu birbirine seri bağlanarak

$$12 + 12 + 12 + 12 = 48 V \text{ elde edilir.}$$

Doğrudur.

D Seçeneğinin Analizi: Maddede verilen tanım tamamen terstir. Paralel bağlamak ömrü uzatır, seri bağlamak gerilimi artırır.

Yanlıştır.

E Seçeneğinin Analizi: Sistemlerin gerilim ihtiyaçları (24 V, 12 V, 48 V) birbirinden farklı olduğu için hepsini tek bir paralel kola bağlayarak bu gerilim çeşitliliğini elde etmek imkansızdır.

Yanlıştır.

Doğru Cevap: C) Ana itki motorunun ihtiyaç duyduğu gerilimi elde edebilmek için en az 4 adet batarya bloğuna ihtiyaç vardır ve bunlar birbirine seri bağlanmalıdır.

Cevap C

3. Şema incelendiğinde her üç hücrenin de artı (+) ve eksi (–) kutuplarının aynı doğrultuda dizildiği görülmektedir. Bu durum üreteçlerin düz ve seri bağlı olduğunu gösterir.

Düz ve seri bağlı üreteçlerin toplam potansiyel farkı toplanarak bulunur:

$$V_{KL} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_{KL} = 24 \text{ V} + 12 \text{ V} + 36 \text{ V} = 72 \text{ V}$$

Bir elektrik devresinde dış koldaki elektrik akımının yönü, üreteçlerin ortaklaşa desteklediği + kutuptan – kutuba doğrudur. Üreteçlerin + kutupları sol tarafa (K tarafına) baktığı için akım pillerin solundan çıkıp motor kolu üzerinden sağa doğru ilerler. Bu hareket, şemada belirtilen 1 yönü ile eşleşmektedir.

V_2 hücresi ters döndüğünde, V_1 ve V_3 hücrelerine zıt yönde akım üretmeye çalışır. Bu durumda V_1 ve V_3 aynı yönlü, V_2 ise onlara zıt yönlü (ters bağlı) olur.

Zıt bağlı üreteçlerin net potansiyel farkı bulunurken, aynı yönlü olanlar toplanır ve zıt yönlü olan çıkarılır:

$$V_{KL} = (V_1 + V_3) - V_2$$

$$V_{KL} = (24 \text{ V} + 36 \text{ V}) - 12 \text{ V}$$

$$V_{KL} = 60 \text{ V} - 12 \text{ V} = 48 \text{ V}$$

Net akımın yönünü, potansiyel farkı daha büyük olan baskın üreteç grubu belirler. Burada $V_1 + V_3 = 60 \text{ V}$ olup, $V_2 = 12 \text{ V}$ tan daha büyük olduğundan akım yönü yine V_1 ve V_3 ün istediği yönde yani sol kutuplardan çıkıp motor üzerinden sağa doğru ilerleyen 1 yönünde kalmaya devam eder.

Cevap A

4. **I. Durum (Uzun Ömür):** Pillerin kullanım süresi, üzerlerinden çekilen akımla ters orantılıdır. 2. sistemde piller paralel bağlı olduğundan lambanın akımını paylaşırlar, pillerden en az akım çekilir ve sistem en uzun süre ışık verir. (2. Sistem)

II. Durum (En Parlak): Lambanın parlak yanması için uçları arasındaki gerilimin en büyük olması gerekir. 1. sistemde piller seri bağlı olup lambaya 2V gerilim sağlar ve en parlak şekilde aydınlatır. (1. Sistem)

Cevap B

Ünite Yazılı Provası 1: Elektrik

1. **A seçeneği doğrudur:** Elektrik devrelerinde akım, iletken içerisindeki yüklerin ötelenmesiyle oluşur. Su kaydırığında da yukarıdan aşağıya doğru bir hat boyunca ötelenen (kayan) çocuklar, devrede hareket eden elektriksel yükleri ve bu yüklerin oluşturduğu elektrik akımını modeller.
- B seçeneği yanlıştır:** Platform yüksekliği, çocukların hızını yani hareket enerjisini belirleyen temel etkidir. Bu durum devreye enerji sağlayan potansiyel farka (gerilime) karşılık gelir.
- C seçeneği yanlıştır:** Su pompası sisteme su (enerji) pompaladığı için üretici (pili) modeller.
- D seçeneği yanlıştır:** Kaydırak zeminleri yüklerin aktığı iletken telleri modeller.
- E seçeneği yanlıştır:** Girişteki vana akışı kesip açtığı için elektrik devresindeki anahtara karşılık gelir.

Cevap A

2. **I. öncül doğrudur:** Kıvrımlı ve uzun yol, çocuğun ilerlemesini zorlaştırıp süreyi uzatır. Bu durum, elektrik devrelerinde elektronların hareketine karşı gösterilen zorluk olan elektriksel direnç kavramıyla birebir örtüşür. İletkenin boyu uzatıldığında direncinin artması durumu da bununla modellenir.
- II. öncül doğrudur:** Kaydırakın yüksekliği, çocukların yüksek potansiyelden düşük potansiyele (havuza) doğru akmasını sağlayan etkidir. Elektrik akımı da yüksek potansiyelden düşük potansiyele doğru hareket eder ve bu itici güce potansiyel fark denir.
- III. öncül doğrudur:** Elektrik akım şiddeti (I), iletkenin kesitinden birim zamanda geçen net yük miktarıdır ($I = \frac{q}{t}$). Analogide yükü temsil eden çocukların birim zamanda havuz sınırına ulaşma sıklığı, devredeki akım şiddetini modeller. Düz hatlı kaydırakta direnç az olduğu için birim zamanda geçen çocuk sayısı (akım şiddeti) daha fazladır.

Cevap E

3. Elektrik devrelerinin otoyol trafiğine benzetildiği analogi modellerinde elemanların eşleşmesi şu şekildedir:

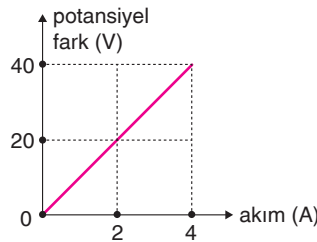
Enerji Kaynağı (Benzin/Elektrik) → Üreteç (Pil): Devreye elektrik enerjisi sağlayan kaynak ile otomobile hareket enerjisi sağlayan yakıt aynı işlevi görür.

Gişe Bariyeri → Anahtar: Bariyerin açık olması arabaların geçmesini sağlar, bu da elektrik devresindeki anahtarın kapatılmasıyla (devrenin tamamlanmasıyla) eşleşir. Bariyerin kapalı olması ise akımı kesen "açık anahtar" gibidir.

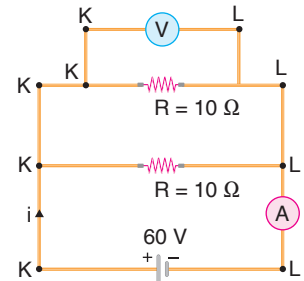
Mucurlu Yol → Direnç: Arabaların hareketini zorlaştıran pürüzlü yüzeyler, elektronların hareketine karşı zorluk gösteren elektriksel dirence (R) karşılık gelir.

Hareket Eden Otomobiller → Elektronlar (Negatif Yükler): Yol boyunca akan araçlar, kablo boyunca hareket eden elektronları modeller.

4.



Şekil 1



Şekil 2

Şekil 1 den iletkenin direnci,

$$R = \frac{V}{i} = \frac{20}{2} = 10 \Omega \text{ olur.}$$

a) Ampermetrenin üzerinden geçen akım,

$$i = \frac{V}{R_{\text{eş}}} = \frac{60}{5} = 12 \text{ A olur.}$$

b) Voltmetre 60 V tu gösterir.

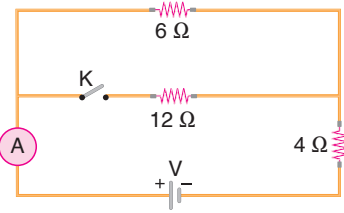
5. a) K anahtarı açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{6+4} = \frac{V}{10}$$

K anahtarı kapalı iken

$$i_2 = \frac{V}{4+4} = \frac{V}{8}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{10}}{\frac{V}{8}} = \frac{4}{5} \text{ olur.}$$



b) K anahtarı açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{3+6} = \frac{V}{9}$$

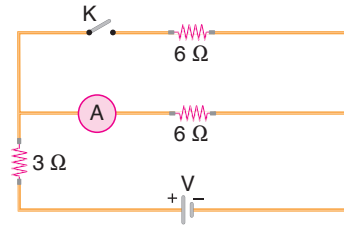
K anahtarı kapalı iken
ana kol akımı,

$$i = \frac{V}{3+3} = \frac{V}{6}$$

Ampermetrenin üzerinden geçen akım,

$$i_2 = \frac{V}{12} \text{ olur.}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{9}}{\frac{V}{12}} = \frac{4}{3} \text{ olur.}$$



c) K anahtarı açık iken,

$$i_1 = \frac{V}{3+3} = \frac{V}{6}$$

K anahtarı kapatıldığında
anakol akımı,

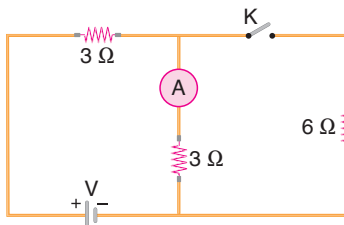
$$i = \frac{V}{3+2} = \frac{V}{5}$$

olur.

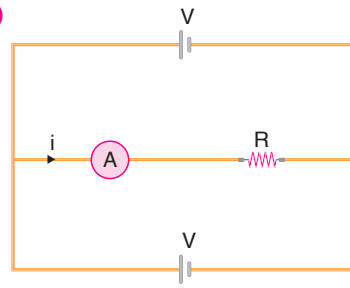
Ampermetre üzerinden geçen akım,

$$i_2 = \frac{2V}{15} \text{ olur.}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{6}}{\frac{2V}{15}} = \frac{5}{4} \text{ olur.}$$



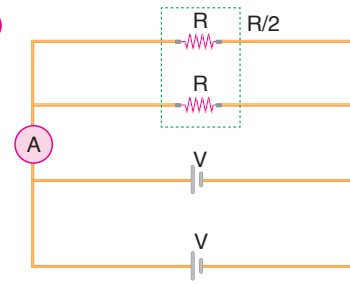
6. a)



Ampermetrede okunan değer,

$$i = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

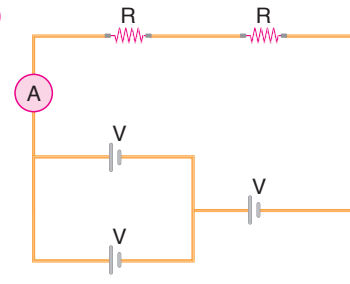
b)



Ampermetrede okunan değer,

$$i = \frac{V}{\frac{R}{2}} = \frac{2V}{R} \text{ olur.}$$

c)

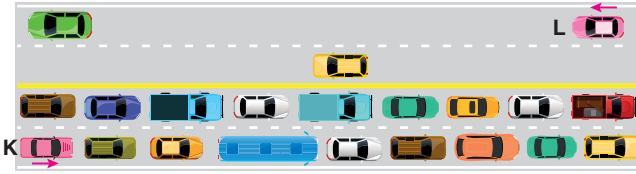


Ampermetrede okunan değer,

$$i = \frac{V+V}{R+R} = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

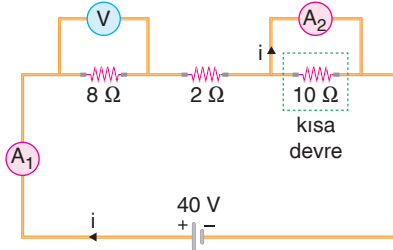
Ünite Yazılı Provası 2: Elektrik

1.



- a) Yolda hareket eden otomobiller elektrik devresinde akıma karşılık gelir.
- b) K otomobilinin yolda aynı yolu daha geç almasını sağlayan araba yoğunluğu elektrik devresinde dirençe karşılık gelir.

2.



- a) Üreteçten çekilen akım,

$$i = \frac{40}{8+2} = \frac{40}{10} = 4 \text{ A olur.}$$

A_1 ve A_2 ampermetrelerinin ikisinin de üzerinden geçen akım 4 A olur.

- b) Voltmetrede okunan değer,

$$V = 4.8 = 32 \text{ V olur.}$$

3. 1. Elektrik teknisyeni ıslak ortamda çarpmamak için önce ana şarterden elektriği kesmeli ve daha sonra ıslaklık giderildikten sonra çalışmalıdır.
2. Temizlik görevlisi kabloyu prizden çektikten sonra kuru bezle silmelidir.
3. Bahçıvan elektrikli makineyi lastik ve kalın tabanlı ayakkabı giydikten sonra kullanmalıdır.
4. Tamirci önce ana şarterden elektriği kesip daha sonra sistemi onarmalıdır.

4.



- a) Dokunma ile elektrikleme kuralına göre toplam yük, kürelerin yarıçapları oranında paylaşılır.

$$\text{Toplam Yük: } q_{\text{toplaml}} = (-5q) + (+2q) = -3q$$

$$\text{Toplam Yarıçap: } r_{\text{toplaml}} = r + 2r = 3r$$

$$\text{Yarıçap başına düşen yük: } \frac{-3q}{3r} = \frac{-q}{r}$$

Bu durumda:

$$K \text{ nin son yükü (r yarıçaplı): } q_K^I = -q$$

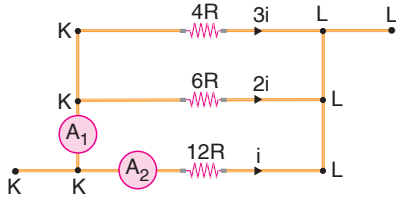
$$L \text{ nin son yükü (2r yarıçaplı): } q_L^I = -2q \text{ olur.}$$

- b) Katı iletkenlerde sadece negatif yükler (elektronlar) hareket edebilir, pozitif yükler (protonlar) asla hareket etmez. K hücresinin ilk yükü $-5q$ idi, son yükü $-1q$ oldu. K hücresindeki negatif yük miktarı azaldığına göre, K dışarıya elektron vermiştir.

Verilen elektron miktarı: $q_{\text{son}} - q_{\text{ilk}} = (-1q) - (-5q) = +4q$ değerinde bir değişim, yani K den L ye $-4q$ elektron geçmiştir.

Kontrol edelim: L nin ilk yükü $+2q$ idi, K den gelen $-4q$ elektronu alınca son yükü $(+2q) + (-4q) = -2q$ olur ve denge doğrulanır.

5. a)



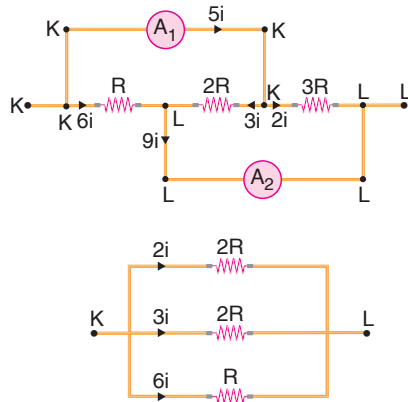
Dirençler paralel olduğundan üzerlerindeki potansiyel farklar eşittir.

$$i_1 = 3i + 2i = 5i$$

$$i_2 = i$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{5i}{i} = 5 \text{ olur.}$$

b)



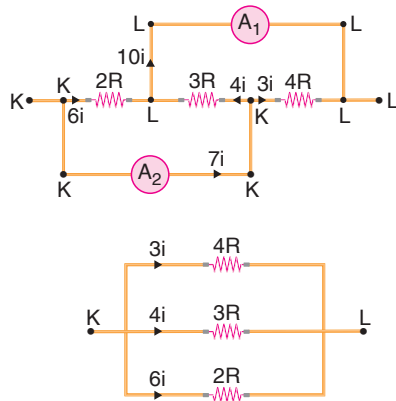
Dirençler paralel bağlıdır.

$$i_1 = 2i + 3i = 5i$$

$$i_2 = 6i + 3i = 9i$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{5i}{9i} = \frac{5}{9} \text{ olur.}$$

c)



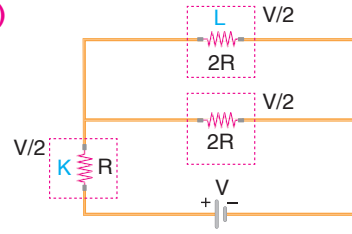
Dirençler paralel bağlıdır.

$$i_1 = 4i + 6i = 10i$$

$$i_2 = 4i + 3i = 7i$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{10i}{7i} = \frac{10}{7} \text{ olur.}$$

6. a)

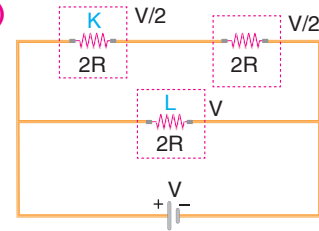


$$V_K = \frac{V}{2}$$

$$V_L = \frac{V}{2}$$

$$\frac{V_K}{V_L} = \frac{\frac{V}{2}}{\frac{V}{2}} = 1 \text{ olur.}$$

b)

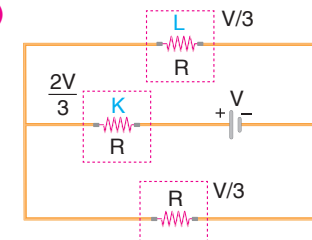


$$V_K = \frac{V}{2}$$

$$V_L = V$$

$$\frac{V_K}{V_L} = \frac{\frac{V}{2}}{V} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

c)

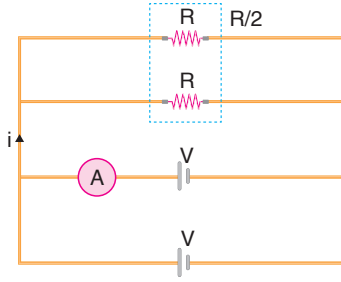


$$V_K = \frac{2V}{3}$$

$$V_L = \frac{V}{3}$$

$$\frac{V_K}{V_L} = \frac{\frac{2V}{3}}{\frac{V}{3}} = 2 \text{ olur.}$$

7. a)



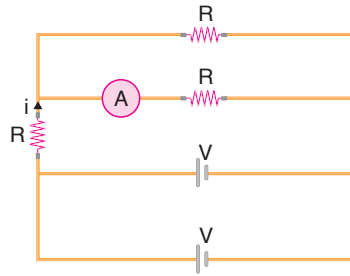
Üreteçlerden çekilen toplam akım,

$$i = \frac{V}{\frac{R}{2}} = \frac{2V}{R} \text{ olur.}$$

Ampermetrede okunan değer,

$$i' = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

b)



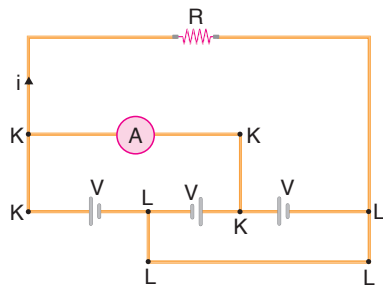
Üreteçlerden çekilen toplam akım,

$$i = \frac{V}{R + \frac{R}{2}} = \frac{V}{\frac{3R}{2}} = \frac{2V}{3R} \text{ olur.}$$

Ampermetrede okunan değer,

$$i' = \frac{V}{3R} \text{ olur.}$$

c)



Üreteçler birbirine paralel bağlıdır. Üreteçlerden çekilen toplam akım,

$$i = \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

Ampermetrenin gösterdiği değer,

$$i' = \frac{2}{3} \cdot \frac{V}{R} \text{ olur.}$$

A hand is shown interacting with a futuristic digital interface. The interface features a large clock face with a glowing center, overlaid with blue and orange waveforms. The background is dark with various geometric shapes and lines. The text "4. Ünite" is displayed in a blue box at the bottom of the image.

4. Ünite

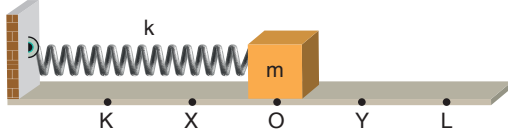
The background of the lower section is light gray with a grid of thin lines. Several blue geometric shapes, including diamonds and triangles, are scattered across the area.

Dalgalar

4. ÜNİTE: DALGALAR

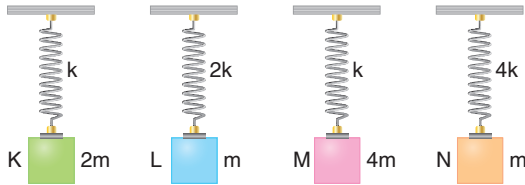
Sınıf Çalışması 1: Periyodik Hareketler

MODEL SORU 1



- Periyot genliğe bağlı değildir. Cisim K-L noktaları arasında hareket ettiğinde periyot değişmez.
- Periyot çekim ivmesine bağlı değildir. Deney Ay'da yapıldığında periyot değişmez.
- Cismin kütlesi artırıldığında periyot artar, frekans azalır.
- Yayın uzunluğu ile k yay sabiti ters orantılıdır. Yayın uzunluğu yarıya indirildiğinde yay sabiti $2k$ olur. Periyot ile yay sabiti ters orantılıdır. Yay sabiti arttığında periyot azalır, frekans artar.

MODEL SORU 2



- Periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden

$$T_K = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$$

$$T_L = 2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$$

$$T_M = 2\pi\sqrt{\frac{4m}{k}}$$

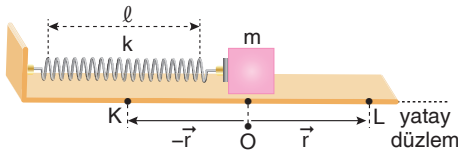
$$T_N = 2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}$$

$$T_N < T_L < T_K < T_M \text{ olur.}$$

- Periyot frekans ile ters orantılıdır.

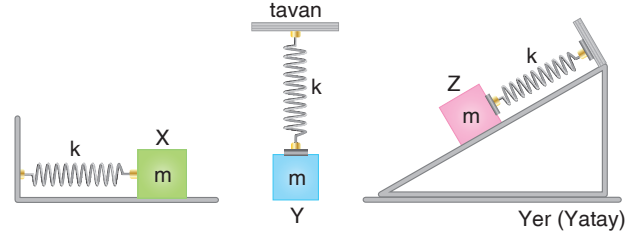
$$f_N > f_L > f_K > f_M \text{ olur.}$$

MODEL SORU 3



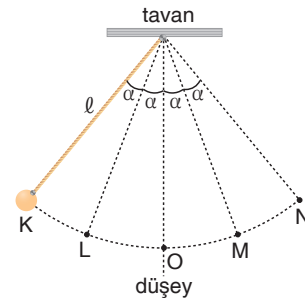
- Cismin kütlesi artırıldığında periyot artar.
- Genlik periyodu değiştirmez.
- Yay sabiti azaltıldığında periyot artar.
- Yay uzunluğu azaltıldığında k yay sabiti artar. Yay sabiti arttığında periyot azalır.

MODEL SORU 4



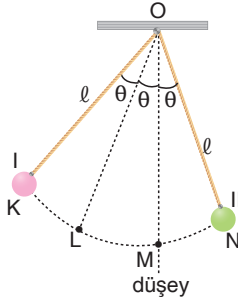
- Periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur. Her üç şekilde de m ve k aynı olduğundan $T_X = T_Y = T_Z$ olur.
- $T_X = T_Y = T_Z$ olduğundan $f_X = f_Y = f_Z$ olur.

MODEL SORU 5



- Basit sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ eşitliğinden bulunur. Periyot uzanımına bağlı değildir. Sarkaç L - M arasından salınımına bırakıldığında periyot değişmez.
- Ay'daki çekim ivmesi Dünya'dakinden daha küçük olduğundan periyot artar.
- Basit sarkaçta periyot kütleye bağlı değildir. Kütle artırıldığında periyot değişmez.
- İpin uzunluğu yarıya indirildiğinde periyot azalır. Dolayısıyla cismin K den O ya gelme süresi $t_{KO} = \frac{T}{4}$ azalır.

MODEL SORU 6



- a) Basit sarkaçta periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ eşitliğinden bulunur. İplerin uzunlukları eşit olduğundan $T_1 = T_2$ eşit olur.
- b) Cisimler M noktasında çarpışırlar.
- c) Cisimlerin M noktasına gelme süreleri eşit ve $\frac{T}{4}$ tür.
- d) Yüksekten bırakılan I cisminin M den geçerken sürati daha büyüktür. $v_1 > v_2$ olur.

MODEL SORU 7

İlk durumda sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{g}}$ iken doğru olarak çalışmaktadır.

Eğer yeni durumda

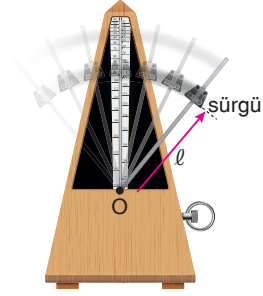
T artarsa saat geride kalır.

T azalırsa saat ileri gider.

- a) Sarkacın boyu ℓ yapılırsa periyot azalır. Saat ileri gider.
- b) Sarkacın boyu 4ℓ yapılırsa periyot artar. Saat geride kalır.
- c) Sarkacın kütlesi $2m$ yapılırsa periyot değişmez. Sarkaç doğru zamanı ölçer.
- d) Sarkaç Ay'a götürülürse çekim ivmesi azalır. Periyot artar. Saat geride kalır.

MODEL SORU 8

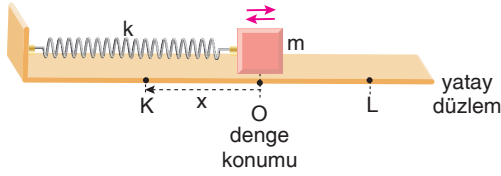
Periyot artarsa tempo azalır. Periyot azalırsa tempo artar. Metro-
nomun sürgüsünün O noktasına olan uzaklığı ℓ alındığında peri-
yot $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ olur.



- a) Sürgü kolu O noktasına yaklaştırılırsa periyot azalır. Tempo artar.
- b) Sürgü kolu O noktasından uzaklaştırıldığında periyot artar. Tempo azalır.
- c) Sürgü kolunun kütlesi azaltıldığında tempo değişmez.
- d) Sürgü kolunun kütlesi artırıldığında tempo değişmez.

Uygulama Testi 1: Periyodik Hareketler

1.



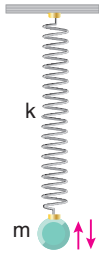
Yay sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinde görüldüğü gibi uzanımına bağlı değildir. Periyot değişmezse frekans da değişmez.

A seçeneği doğrudur.

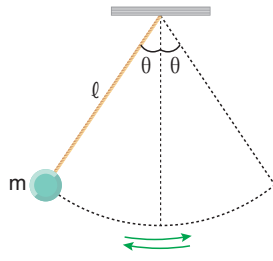
B, C, D ve E seçeneklerinin hepsi değişir.

Cevap A

2.



Şekil 1



Şekil 2

Yay sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ olup çekim ivmesine bağlı değildir. Ay'da deney tekrarlanırsa periyot değişmez.

Basit sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ olup çekim ivmesine bağlıdır. Ay'da deney tekrarlanırsa periyot artar.

I. yargı doğrudur.

II. yargı yanlıştır.

Ay'da cisimlerin ağırlıkları azalacağından geri çağırıcı kuvvetler de azalır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

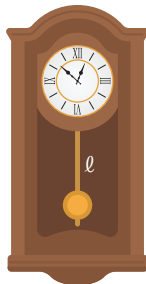
3. Basit sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ eşitliğinden bulunur.

Sarkacın periyodu artarsa saat geride kalır.

Sarkacın periyodu azalırsa saat ileri gider.

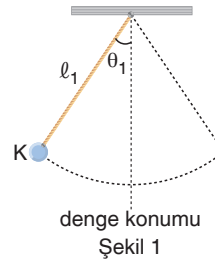
Saat her gün bir miktar geri kaldığına göre periyot artmıştır.

I. ve III. yargılar doğrudur.

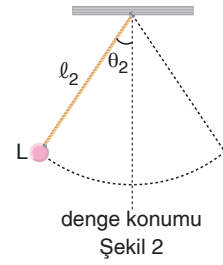


Cevap A

4.



Şekil 1



Şekil 2

Sarkaçlar aynı ortamda olduklarından çekim ivmeleri eşittir. Sarkaçlar denge konumundan aynı anda geçtiklerinden periyotları eşittir. Periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ eşitliğinden $l_1 = l_2$ olmak zorundadır.

I. ve III. yargıda kesinlik yoktur.

Cevap B

5.

Yaylı sarkaçta periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur.

Sıkıştırma miktarı (genlik) x ten 2x e çıkarıldığında sistemin frekansı değişmez. Çünkü m ve k sabittir, dolayısıyla titreşim frekansı değişmez. Frekans sabit kalırken maketin alacağı yol uzadığı için denge konumundaki maksimum hızı ilk duruma göre artar. Bu fiziksel durumu doğru açıklayan ifade C seçeneğinde verilmiştir.

Periyot genliğe bağlı değildir, değişmez.

Genlik arttığından enerji artar.

Maksimum kuvvet ($F = k.2x$) iki katına çıkar.

Genlik iki katına çıktığında binanın maruz kalacağı zarar artar.

C seçeneği doğrudur.

A, B, D ve E seçenekleri yanlıştır.

Cevap C

6.

Basit sarkaçta periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ eşitliğinden bulunur.

Mekanik metronomlar birer "fiziksel sarkaç" modelidir. Sür-gü (ağırlık) O destek noktasına yaklaştırıldığında, dönme eksenine olan uzaklık azalacağı için sarkaç boyu küçülür. Sarkaç boyunun küçülmesi salınım periyodunu (T) küçültür, frekansı (temponun hızını) ise artırır. Basit harmonik salınımlarda (hem basit sarkaçta hem de kütle merkezinin yerinin değişmediği fiziksel sarkaç durumlarında) kütle değişimi periyodu etkilemez.

Temponun artması, birim zamandaki salınım sayısının (frekansın) artması ve periyodun (T) küçülmesi demektir. Periyodun küçülmesi için sarkaç boyunun kısaltılması gerekir. Sür-gü O destek noktasına yaklaştırıldığında sarkaç boyu kısaltılmış olur, periyot küçülür ve metronom daha hızlı çalışır. Kütle değişimi hızlanma sebebi değildir.

Sürgünün konumu değiştirilmeden sadece kütlelerinin artırılması, sarkaç sisteminin salınım periyodunu değiştirmez.

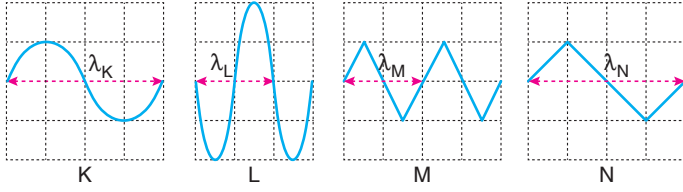
Cevap A

Sınıf Çalışması 2: Dalgaların Temel Kavramları

MODEL SORU 9

- a) Dalga boyu b) Genlik c) Periyot
d) Frekans e) Titreşim f) Genişlik

MODEL SORU 10



- a) K ve L dalgaları aynı ortamda üretildiklerinden dalgaların süratleri $\vartheta_K = \vartheta_L = \vartheta$ olur.

- b) K ve L dalgalarının dalga boyları

$$\lambda_K = 4 \text{ br}, \lambda_L = 2 \text{ br olur.}$$

$$\lambda_K = 2\lambda_L \text{ olur.}$$

- c) Dalgaların süratleri eşit olduğundan,

$$\vartheta = \frac{\lambda_K}{T_K} = \frac{\lambda_L}{T_L}$$

$$\frac{4}{T_K} = \frac{2}{T_L} \Rightarrow T_K = 2T_L \text{ olur.}$$

- d) Dalgaların taşıdıkları enerjiler genliğe bağlıdır.

K dalgasının genliği $r_K = 1 \text{ br}$

L dalgasının genliği $r_L = 2 \text{ br}$ dir.

$r_K < r_L$ olduğundan $E_K < E_L$ olur.

- e) M ve N dalgalarının dalga boyları,

$$\lambda_M = 2 \text{ br}, \lambda_N = 4 \text{ br olur.}$$

$$\lambda_N = 2\lambda_M \text{ olur.}$$

- f) M ve N dalgalarının frekansları eşit olduğundan periyotları da eşittir. $T_M = T_N$ olur.

- g) M ve N dalgalarının süratleri, $\vartheta = \lambda \cdot f$ eşitliğinden

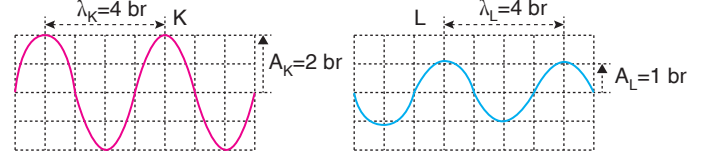
$$\vartheta_M = 2 \cdot f$$

$$\vartheta_N = 4 \cdot f$$

$$\vartheta_N = 2\vartheta_M \text{ olur.}$$

- h) M ve N dalgalarının genlikleri $r_M = r_N = 1 \text{ br}$ olduğundan taşıdıkları enerjiler $E_M = E_N$ eşittir.

MODEL SORU 11



- a) K ve L dalgaları aynı ortamda üretildiğinden dalgaların süratleri eşittir. $\vartheta_K = \vartheta_L = \vartheta$ olur.

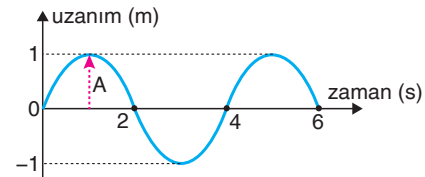
- b) K ve L dalgalarının dalga boyları,

$$\lambda_K = \lambda_L = 4 \text{ br dir.}$$

- c) Dalgaların süratleri, $\vartheta = \frac{\lambda}{T}$ eşitliğinden dalgaların süratleri ve dalga boyları eşit olduğundan periyotları da eşittir. $T_K = T_L = T$

- d) Dalgaların genlikleri $A_K = 2 \text{ br}$, $A_L = 1 \text{ br}$ farklı olduğundan enerjileri de farklıdır. $E_L < E_K$ dir.

MODEL SORU 12



- a) Bir tam dalganın oluşması için geçen süre atmanın periyoduna eşit olup $T = 4 \text{ s}$ dir.

- b) Frekans periyodun tersine eşit olup, $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} \text{ Hz}$ dir.

- c) Şekildeki grafikte atmanın denge noktası atmanın genliğine eşit olup $A = 1 \text{ m}$ dir.

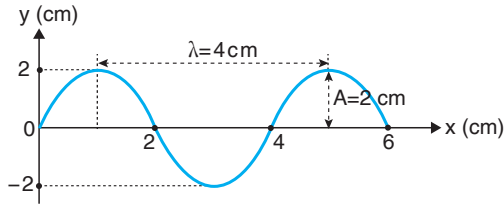
- d) Dalgaların yayılma hızı 2 m/s olduğundan,

$$\vartheta = \lambda \cdot f$$

$$2 = \lambda \cdot \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda = 8 \text{ m}$$

olur.

MODEL SORU 13



- a) Dalgaların genliği $A = 2$ cm dir.
 b) Dalgaların dalga boyu $\lambda = 4$ cm dir.
 c) Dalgaların periyodu,

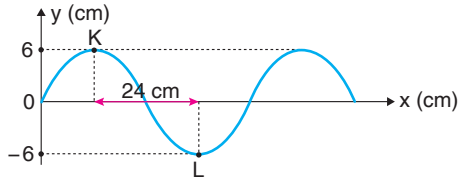
$$\vartheta = \frac{\lambda}{T}$$

$$24 = \frac{4}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{6} \text{ s dir.}$$

- d) Kaynağın frekansı dalganın frekansına eşittir.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{1}{6}} = 6 \text{ Hertz}$$

MODEL SORU 14



- a) KL arasındaki dalganın oluşması için geçen süre $\frac{T}{2}$ süreye eşittir.

$$\frac{T}{2} = 4 \Rightarrow T = 8 \text{ s olur.}$$

- b) KL arasındaki yatay uzaklık $\frac{\lambda}{2}$ dir.

$$\frac{\lambda}{2} = 24 \Rightarrow \lambda = 48 \text{ cm olur.}$$

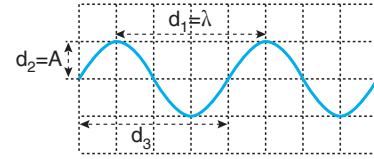
- c) Dalganın sürati,

$$\vartheta = \frac{\lambda}{T} = \frac{48}{8} = 6 \text{ cm/s}$$

olur.

- d) Kaynağın frekansı iki katına çıkartılırsa dalgaların sürati değişmeyeceğinden dalga boyu yarıya iner. KL arasındaki yatay uzaklık yarıya iner ve 12 cm olur.

MODEL SORU 15



Şekildeki dalganın dalga boyu,

$$d_1 = \lambda = 4 \text{ br dir.}$$

Dalganın genliği, denge noktasına olan en büyük uzaklıktır.

$$d_2 = A = 1 \text{ br dir.}$$

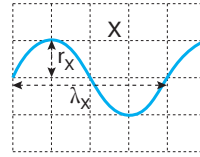
Bir periyotluk sürede dalga, dalga boyu kadar yol alır.

$$d_3 = \lambda = 4 \text{ br dir.}$$

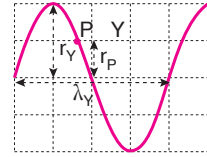
Bu durumda, $d_2 < d_1 = d_3$ olur.

Cevap D

MODEL SORU 16



Şekil 1



Şekil 2

Şekil 1 de X dalgasının genliği $r_X = 1$ br, dalga boyu $\lambda_X = 4$ br olur.

Şekil 2 de Y dalgasının genliği $r_Y = 2$ br, dalga boyu $\lambda_Y = 4$ br, P noktasının uzanımı $r_P = 1$ br olur.

I. ve II. yargılar doğrudur.

Bir dalganın taşıdığı enerji genliğin karesiyle orantılıdır. Buna göre Y dalgasının taşıdığı enerji daha büyüktür.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

MODEL SORU 17

Bir dalga kaynağının ürettiği dalgaların yayılma hızı kaynağa bağlı olmayıp ortama bağlıdır. Ortam değişmediği sürece dalganın hızı değişmez.

$$\text{Dalganın yayılma hızı, } v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

eşitliğinde periyot, frekans ve dalga boyu kaynağa bağlıdır. Frekans artırıldığında oluşan dalganın dalga boyu (λ) azalır, hızı değişmez. Dalgaların hızı, frekansa ve periyoda bağlı değildir.

Cevap C

MODEL SORU 18

Her iki durumda ip aynı ve ipi geren kuvvet sabit olduğundan oluşturulan dalgaların hızları $\vartheta_1 = \vartheta_2$ eşittir.

Şekil 1 de 1,5 dalga, Şekil 2 de 2,5 dalga üretildiğinden $f_1 < f_2$ olur.

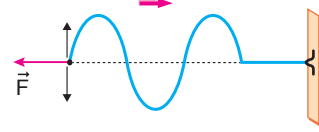
Cevap A

Uygulama Testi 2: Dalgaların Temel Kavramları

1. Dalından kopan kuru yaprağın salınarak yere düşmesi herhangi bir harekete örnek olarak verilemez.
2. Bir çocuğun salıncakta sallanması titreşim hareketine örnek olarak verilebilir.
3. İki nokta arasına gerilmiş ince telin çekip bırakılması titreşim ve dalga hareketine örnek verilebilir.
4. Yerde duran halatın bir ucunun eşit zaman aralıkları ile kaldırılıp indirilmesi titreşim ve dalga hareketine örnek verilebilir.

Cevap B

3.



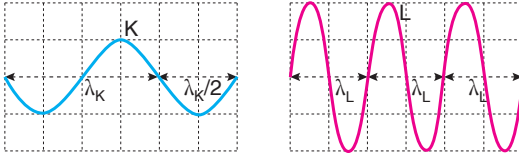
Kuvvet ve ortam sabit olduğundan atmaların hızı v değişmez.

Atmanın hızı $v = \lambda \cdot f$ eşitliğinde sabit olduğundan frekans artırıldığında üretilen atmaların dalga boyu azalır.

Dalgaların genliği başlangıçta ortama verilen sarsıntıyla ilgilidir. Frekansa bağlı değildir.

Cevap C

2.



K ve L dalgaları eşit sürede üretildiğinde K dalgasından 1,5 dalga, L dalgasından 3 dalga üretilmiştir. Bu durumda L nin frekansı K nin frekansının 2 katıdır.

I. yargı doğrudur.

K dalgasının dalga boyu $\lambda_K = 4$ br, L dalgasının dalga boyu $\lambda_L = 2$ br olur. Bu durumda $\lambda_K = 2\lambda_L$ olur.

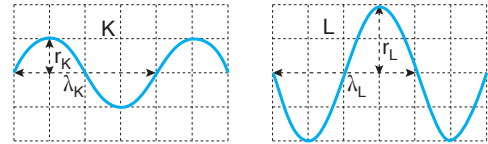
II. yargı doğrudur.

K ve L dalgaları aynı ortamda olduklarından yayılma süratleri eşittir.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

4.



Şekil 1

Şekil 2

Şekilde verilen K ve L dalgalarının,

$$\lambda_K = 4 \text{ br}, r_K = 1 \text{ br}$$

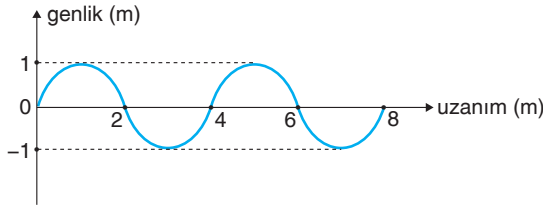
$$\lambda_L = 4 \text{ br}, r_L = 2 \text{ br}$$

olur. Şekilde verilen K ve L dalgalarının bulunduğu ortamlar bilinmediğinden hızları hakkında bilgi verilemez. Kaynaklar bilinmeden periyotlar arasında da bir ilişki kurulamaz.

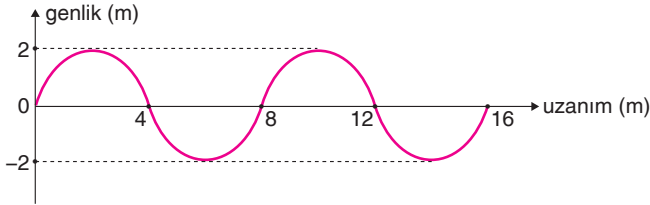
Kaynakların dalga boyları ve genlikleri karşılaştırılabilir.

Cevap D

5.



X dalgaları



Y dalgaları

Bir dalga'nın yayılma sürati dalga boyuna veya genliğine değil, yalnızca yayıldığı ortama bağlıdır. Metinde iki dalga'nın da "aynı homojen jel ortamda" yayıldığı açıkça belirtilmiştir. Bu nedenle iki dalga'nın da sürati birbirine eşittir ($v_X = v_Y$). Grafikte Y'nin daha büyük görünmesi süratinin büyük olduğu anlamına gelmez.

A seçeneği yanlıştır.

Dalgalarda temel hız formülü $v = \lambda \cdot f$ (Sürat = Dalga boyu x Frekans) şeklindedir. Süratler eşit olduğuna göre, dalga boyu (λ) ile frekans (f) ters orantılıdır. Görselde X'in dalga boyu 4 m, Y'nin dalga boyu ise 8 m'dir. Dalga boyu küçük olan X dalgasının frekansı daha büyük olmalıdır ($f_X > f_Y$). Dolayısıyla Y'nin frekansı daha küçüktür.

B seçeneği yanlıştır.

Periyot (T) ile frekans (f) birbirinin tersidir ($T = \frac{1}{f}$). Frekanslar arasında $f_X > f_Y$ ilişkisini bulmuştuk. Bu durumda periyotlar arasındaki ilişki $T_Y > T_X$ olmalıdır. Yani Y dalgasının bir tam dalga oluşturma süresi (periyodu) X'inkinden daha büyüktür.

C seçeneği yanlıştır.

"Birim zamandaki dalga sayısı" frekans demektir; B şıkkında açıkladığımız üzere dalga boyları farklı olduğundan frekansları (birim zamandaki dalga sayıları) eşit olamaz, X'inki daha büyüktür.

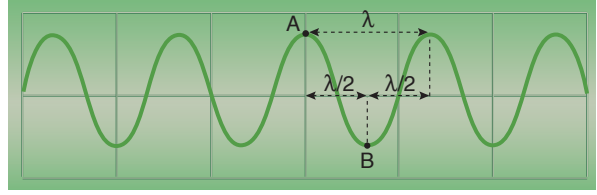
D seçeneği yanlıştır.

Bir dalga'nın taşıdığı enerji, o dalga'nın genliği (denge konumundan maksimum uzaklaşma miktarı) ile doğrudan ilişkilidir ve genliğin karesiyle doğru orantılıdır. Modelleme incelendiğinde X dalgasının genliği 1 m iken, Y dalgasının genliği 2 m'dir. Y dalgasının genliği daha büyük olduğu için taşıdığı enerji de kesinlikle X dalgasından büyüktür.

E seçeneği doğrudur.

Cevap E

6.



Bir dalga'nın ardışık tepesi ile çukuru arasındaki yatay uzaklık, dalga boyunun yarısına ($\frac{\lambda}{2}$) eşittir. $\frac{\lambda}{2} = 60 \text{ cm}$ ise, dalga boyu $\lambda = 120 \text{ cm}$ olur.

I. öncül doğrudur.

Dalgaların yayılma sürati yalnızca yayıldıkları ortama bağlıdır. Kaynağın frekansının artırılması hızı veya sürati değiştirmez, sadece dalga boyunu küçültür.

II. öncül yanlıştır.

Ortam değişmediği için sürat (v) sabittir.

$v = \lambda \cdot f$ veya $v = \frac{\lambda}{T}$ formülüne göre; dalga boyunun (λ) 2 katına 120 cm den 240 cm'ye çıkması için periyodun (T) da 2 katına çıkarılması gerekir.

III. öncül doğrudur.

Cevap C

Sınıf Çalışması 3: Dalgaların Sınıflandırılması

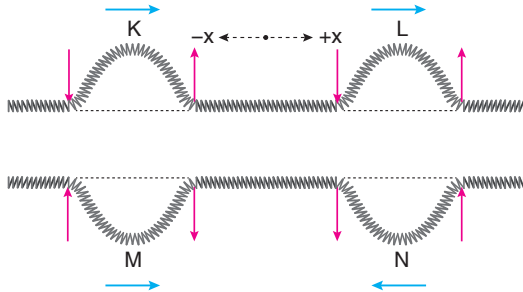
MODEL SORU 19

- a) Dalga b) Titreşim c) Frekans - Periyot
d) Enine - Boyuna e) Mekanik - Elektromanyetik
f) Enine

MODEL SORU 20

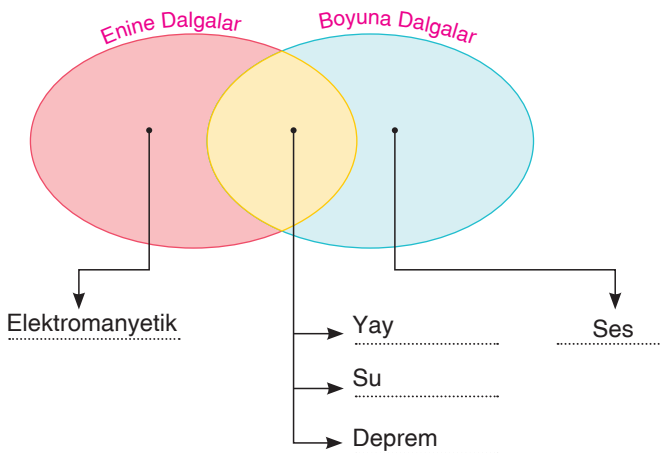
- a) Y b) D c) Y d) Y e) Y

MODEL SORU 21



- a) K, L ve M atmaları +x yönünde hareket eder.
b) N atması -x yönünde hareket eder.
c) Zamanla arasındaki uzaklık artan atma yoktur.
d) M ve N atmaları zıt yönde hareket ettiklerinden zamanla aralarındaki uzaklık azalır.

MODEL SORU 22



MODEL SORU 23

Dalgalar titreşim doğrultusuna ve taşıdıkları enerjiye göre ikiye ayrılır.

Enine dalgalar, dalgaın titreşim doğrultusu ile yayılma doğrultusu birbirine dik olan dalgalardır.

Elektromanyetik dalgalar enine dalgalardır. Yay, su, deprem dalgalarının bir kısmı da enine dalgadır.

Atmanın yayılma doğrultusu ile titreşim doğrultusunun birbirine paralel olduğu dalgalar boyuna dalgalardır.

Ses dalgaları boyuna dalgalardır. Yay, su, deprem dalgalarının bir kısmı da boyuna dalgadır.

Mekanik dalgaların ilerleyebilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç varken, elektromanyetik dalgaların yayılması için maddesel bir ortamın olmasına gerek yoktur. Görünür ışık elektromanyetik dalgadır. Bu durumda,

Yay dalgaları → b veya c

Ses dalgaları → b

Görünür ışık → a veya c

MODEL SORU 24

	Enine dalga	Boyuna dalga	Mekanik dalga	Elektromanyetik dalga
Ses		✓	✓	
Su	✓	✓	✓	
Yay	✓	✓	✓	
Deprem	✓	✓	✓	
Görünür ışık	✓			✓
X ışınları	✓			✓
Radyo	✓			✓
Mikrodalga	✓			✓
Kızılötesi ışınlar	✓			✓
Morötesi ışınlar	✓			✓
Gama ışınları	✓			✓

MODEL SORU 25

- a) Gama ışınları, tıpta radyoterapi tedavisinde ve PET cihazlarında, gezegenlerin özellikleri ile atmosferdeki farklı elementlerin varlığının ve oranlarının belirlenmesinde kullanılır.
- b) Kızılötesi ışınlar termal kameralarda ve tıpta hastalıkların belirlenmesinde kullanılmaktadır.
- c) AVM ve havalimanı gibi güvenlik gerektiren yerlerde bulunan X-ray cihazlarında çanta ve valizlerin kontrolü sağlanır. Bina kolonlarının depreme karşı direncinin belirlenmesinde, yapıların sağlamlığının tespitinde de bu ışınlardan yararlanır.
- d) Mikrodalga fırınlar, su ve yağ moleküllerini titreştirerek yiyeceklerin ısınmasını sağlar.
- Uçak, gemi ve trafik radarlarında konum belirleme ve hız ölçümünde yine mikrodalgalar kullanılır.

MODEL SORU 26

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 Radyo dalgaları | 2 X ışınları |
| 3 Görünür ışık | 4 Mikrodalgalar |

- a) Enine dalgalardır.
- b) Büyükten küçüğe 1 - 4 - 3 - 2 şeklindedir.
- c) Işık hızıyla
- d) Azalır
- e) X ışınları
- f) Radyo dalgaları

Uygulama Testi 3: Dalgaların Sınıflandırılması

- Bir kaynağın birim zamanda ürettiği dalga sayısına **frekans** denir.
 - Yayıma doğrultusu titreşim doğrultusuna dik olan dalgalara **enine** dalga denir.
 - Yayılması için maddesel ortama ihtiyaç duymayan, boşlukta da yayılan dalgalara **elektromanyetik** dalga denir.

Cevap B

2.

	Mekanik dalga	Elektromanyetik dalga	Enine dalga	Boyuna dalga
Işık		✓	✓	
Ses	✓			✓
X-ışınları		✓	✓	

Mekanik dalgaların ilerleyebilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır. Ses dalgaları mekanik dalgalardır. Ses dalgaları boyuna dalgadır.

Elektromanyetik dalgaların yayılması için maddesel bir ortama ihtiyaç yoktur. Işık dalgaları ve X dalgaları elektromanyetik dalgadır.

Elektromanyetik dalgalar enine dalgalardır.

Cevap A

- Sorudaki tablonun doğru olabilmesi için Azra'nın 2 ve 3 ü yer değiştirmesi gerekir.

Cevap C

- ☒ Atmanın titreşim doğrultusu ile yayılma doğrultusu birbirine paralel olan dalgalara enine, dik olan dalgalara ise boyuna dalga denir.
 - ☒ Elektromanyetik dalgalar enine, ses dalgaları boyuna dalgalardır. Yay, su, deprem dalgaları ise hem enine hem de boyuna dalga özelliği gösterir.
 - ☒ Mekanik dalgaların ilerleyebilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır. Yay, su, ses ve deprem dalgaları mekanik dalgalardır.
 - ☒ Elektromanyetik dalgaların yayılabilmesi için maddesel bir ortamın olmasına gerek yoktur. Boşlukta ışık hızı ile yayılırlar. Enerjisi en düşük gama ışınları, en büyük ise radyo dalgalarıdır.

Cevap C

- Sistem 1 (Ses Dalgaları):** Maddesel ortama ihtiyaç duyduğu için mekanik dalgadır. Sadece boyuna dalga özelliği gösterir.

Sistem 2 (Deprem Dalgaları): Maddesel ortama ihtiyaç duyduğu için mekanik dalgadır. Türüne göre hem enine hem de boyuna bileşenleri vardır.

Sistem 3 (Mikrodalga): Boşlukta yayılabilen bir elektromanyetik dalgadır. Tüm elektromanyetik dalgalar gibi enine dalgadır.

Sistem 4 (Kızılötesi Işıklar): Boşlukta yayılabilen bir elektromanyetik dalgadır. Tüm elektromanyetik dalgalar gibi enine dalgadır.

Bu verilere göre; Sistem 1 ve 2 mekanik dalga grubundayken, Sistem 3 ve 4 enine dalga karakterindeki elektromanyetik dalga grubunda yer alır. Bu nedenle D seçeneği kesinlikle doğrudur.

Boşlukta Sistem 3 ve Sistem 4 teki elektromanyetik dalgaların süratleri eşittir.

Ses dalgalarının boşlukta sürati sıfırdır.

Deprem dalgalarının sürati ise ortamın özelliklerine göre değişir.

Cevap D

- Soruda projelerde kullanılan deprem, ses, elektromanyetik ve su dalgaları ile ilgili ifadeler karşılaştırılmaktadır.

Fiber optik haberleşmede elektromanyetik dalgalar kullanılır. Elektromanyetik dalgaların yayılma hızı, ortamın kırılma indisi arttıkça azalır. Bu nedenle daha yoğun optik ortamlarda hızlarının azalması mümkündür.

A seçeneği doğrudur.

Deprem dalgalarının yayılma hızı, ortamın yoğunluğuna ve esneklik özelliklerine bağlıdır. Sert ve esnek kayalarda deprem dalgaları genellikle daha hızlı ilerler.

B seçeneği doğrudur.

Ses dalgalarının havadaki hızı sıcaklık, yoğunluk ve ortamın fiziksel özelliklerinden etkilenir. Örneğin hava sıcaklığı arttıkça sesin havadaki hızı da artar.

C seçeneği doğrudur.

Su dalgalarının frekansı, dalgayı oluşturan kaynağın titreşim frekansına bağlıdır. Su derinliği değiştiğinde dalganın hızı ve dalga boyu değişebilir; ancak kaynak değişmediği sürece frekans değişmez.

D seçeneği doğrudur.

Ses dalgaları havada boyuna, elektromanyetik dalgalar ise enine dalgalardır. Seçenekte bu özellikler ters verilmiştir.

E seçeneği yanlıştır.

Cevap E

Sınıf Çalışması 4: Dalgaların Yayılma Sürati

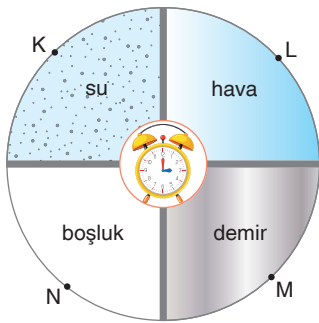
MODEL SORU 27

- a) Bir ortamda sesin sürati, esneklik ile doğru, yoğunluk ile ters orantılıdır. **Esneklik özelliğinin yoğunluğuna oranı büyük olan maddelerde ses daha hızlı hareket eder.** Katıların yoğunluklarının büyük olmasına rağmen esneklik özelliğinin yüksek olması nedeniyle ses dalgaları katılarda en hızlı, gazlarda ise en yavaş süratle ilerler. $\vartheta_{\text{katı}} > \vartheta_{\text{sıvı}} > \vartheta_{\text{gaz}}$
- b) Su dalgalarının yayılma sürati suyun derinliğine bağlı olarak değişir. Derinlik arttıkça su dalgalarının yayılma sürati artar. Açık denizde rüzgârın etkisiyle oluşan dalgaların kıyıya yaklaştıkça yavaşlamasının nedeni kıyıya doğru derinliğin azalmasıdır.
- c) Deprem dalgaları kayaç gibi sert ortamlarda, kum ya da toprak gibi yumuşak ortamlara göre daha büyük süratle yayılır. Deprem meydana geldiği bölgeye uzaklıkları aynı olan toprak bölge, deprem dalgasını kayalık bölgeden daha geç hisseder.
- d) Elektromanyetik dalgaların boşlukta yayılma hızları, ışık hızına eşittir. Mekanik dalgalardan farklı olarak boşlukta da yayılırlar. Hızları ortamdan etkilenir. Yoğun ortama girdiklerinde hızları azalır. Işık suya veya cama girdiğinde ortamın yoğunluğu arttığından ışığın hızı azalır.

Işığın hızı,

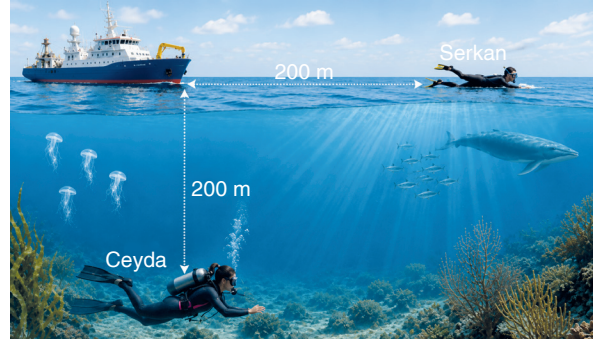
$$n_{\text{boşluk}} < n_{\text{su}} < n_{\text{cam}} \text{ olduğundan } v_{\text{cam}} < v_{\text{su}} < v_{\text{boşluk}} = c \text{ olur.}$$

MODEL SORU 28



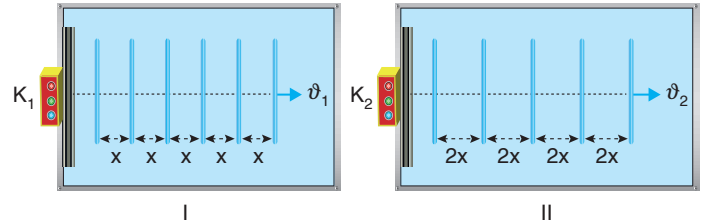
- a) N noktasındaki kişi saatin sesini duyamaz. Ses boşlukta yayılmaz.
- b) M noktasındaki kişi saatin sesini en erken duyar. Ses katılarda en hızlı ilerler.
- c) L noktasındaki kişi saatin sesini en geç duyar. Hava ortamında sesin sürati küçüktür.
- d) Ortamın sıcaklığı artırıldığında çalar saatin duyulması ilk duruma göre daha erken olur. Sesin hızı sıcaklık arttıkça artar. Sıcaklık artırılırsa N sesi yine duyulmaz.

MODEL SORU 29



- a) Ceyda motor sesini daha önce duyar. Sesin sudaki hızı, havadaki hızından büyüktür. Sudaki hızı daha büyük olduğundan motorun sesi Ceyda'ya daha kısa sürede gelir.
- b) Suyun yoğunluğu havanın yoğunluğundan daha büyüktür. Yoğun ortamda sesin hızı daha büyüktür. Bir ortamda sesin sürati, esneklik ile doğru, yoğunluk ile ters orantılıdır. **Esneklik özelliğinin yoğunluğuna oranı büyük olan maddelerde ses daha hızlı hareket eder.** Katıların yoğunluklarının büyük olmasına rağmen esneklik özelliğinin yüksek olması nedeniyle ses dalgaları katılarda en hızlı, gazlarda ise en yavaş süratle ilerler. $\vartheta_{\text{katı}} > \vartheta_{\text{sıvı}} > \vartheta_{\text{gaz}}$
- c) Ceyda su içinde olduğundan ve su içinde ses dalgaları hava ortamına göre daha hızlı şekilde ilerlediğinden ilk durumda balıkçı, teknesinin sesinin çok yakından geldiğini düşünmektedir.

MODEL SORU 30

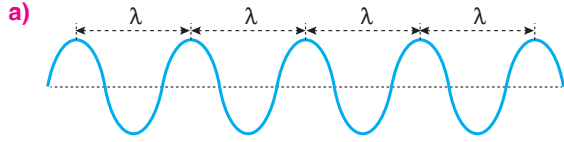


- a) K_1 ve K_2 kaynaklarının frekansları eşit ise dalgaların süratleri dalga boyu ile doğru orantılıdır.
 $\lambda_1 = x$, $\lambda_2 = 2x$ olduğundan $\vartheta_2 = 2\vartheta_1$ olur.
- b) K_1 ve K_2 kaynaklarının periyotları eşit ise dalga boyu derinlikle orantılıdır.
 $\lambda_2 = 2\lambda_1$ olduğundan $h_1 < h_2$ olur.
- c) Dalga leğenindeki su derinlikleri eşit ise dalgaların süratleri $\vartheta_1 = \vartheta_2$ olur.
- d) Dalga leğenindeki su derinlikleri eşit ise dalgaların süratleri eşit olacağından,
 $\vartheta = \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot f_2$
 $x \cdot f_1 = 2x \cdot f_2$
 $f_1 = 2f_2$ olur.

MODEL SORU 31

Art arda gelen dalga tepesi ile çukuru arasındaki yatay uzaklık 4 cm olduğuna göre,

$$\frac{\lambda}{2} = 4 \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm olur.}$$



Art arda gelen 5 dalga tepesi arasındaki uzaklık,

$$x = 4\lambda = 4 \cdot 8 = 32 \text{ cm olur.}$$

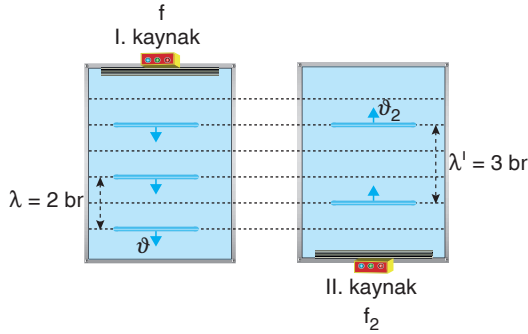
b) Dalgaların yayılma sürati,

$$v = \lambda \cdot f = 8 \cdot 10 = 80 \text{ cm/s}$$

olur.

c) Dalgaların frekansı iki katına çıkartılırsa dalgaların hızları değişmeyeceğinden dalga boyları yarıya iner. $\lambda' = 4 \text{ cm olur.}$

MODEL SORU 32



a) I. leğendeki dalgaların dalga boyu $\lambda = 2 \text{ br}$

II. leğendeki dalgaların dalga boyu $\lambda' = 3 \text{ br}$

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{3}{2} \Rightarrow \lambda' = \frac{3}{2} \lambda \text{ olur.}$$

b) Leğenler özdeş olduklarından dalgaların yayılma süratleri eşittir.

$$v_2 = v \text{ olur.}$$

c) Dalgaların yayılma süratleri eşit olduğundan

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot f_2$$

$$2 \cdot 1 = 3 \cdot f_2 \Rightarrow f_2 = \frac{2}{3}$$

olur.

MODEL SORU 33

a) Dalga kaynağı,

5 saniyede 40 dalga üretirse

1 saniyede f dalga üretir.

$$f \cdot 5 = 40$$

$$f = 8 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

b) Kaynağın periyodu,

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{8} \text{ s olur.}$$

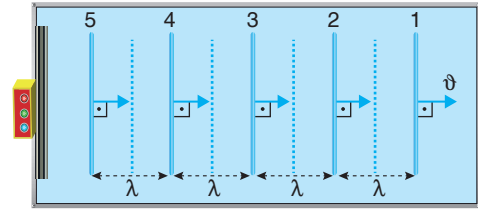
c) Dalgaların dalga boyu,

$$v = \lambda \cdot f$$

$$32 = \lambda \cdot 8 \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm}$$

olur.

MODEL SORU 34



a) 2. dalga tepesi ile 5. dalga tepesi arasındaki uzaklık 12 cm olduğuna göre

$$3\lambda = 12 \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm olur.}$$

b) Kaynağın periyodu,

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

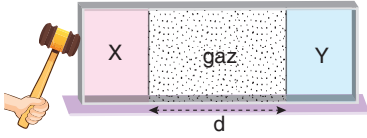
$$20 = \frac{4}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s olur.}$$

c) 1 saniyede üretilen dalga sayısı kaynağın frekansı demektir.

$$f = \frac{1}{T} = 5 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

Uygulama Testi 4: Dalgaların Yayılma Sürati

1.

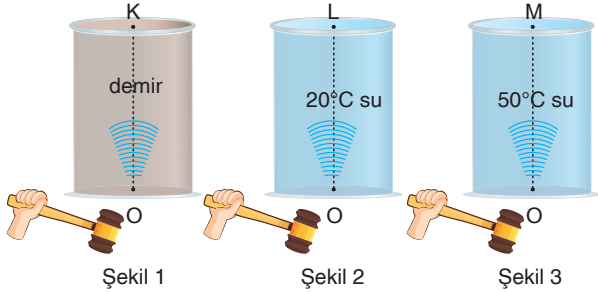


X bölgesinde üretilen sesin, gaz ortamından geçerek t süre sonra Y ortamına ulaşma süresini gaz ortamının yoğunluğu etkiler.

- Gazın sıcaklığı artırıldığında sesin hızı artar. Ses daha kısa sürede Y ortamına geçer.
- d uzaklığı azaltıldığında ses daha kısa sürede Y ortamına geçer.
- Gazın olduğu ortamı sıvı ile doldurduğumuzda ses daha kısa zamanda Y ortamına geçer.

Cevap E

2.

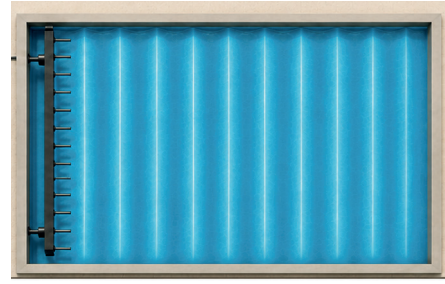


O noktasına ayrı ayrı tokmakla vurulduğunda sesin hızı katılarda en hızlı olduğundan Şekil 1 de demir ortamında ses en kısa sürede K noktasına ulaşır t_K en küçüktür.

Ortamın sıcaklığı arttıkça sesin hızı da artar. 50°C su ortamındaki sesin hızı 20°C deki su ortamından daha büyüktür. M noktasına ses L den önce ulaşır. Bu durumda, $t_K < t_M < t_L$ olur.

Cevap E

3.



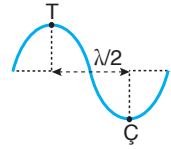
Bir noktadan 0,6 saniye aralıklarla dalga tepesi ve çukuru oluşuyorsa yarım dalganın oluşması için geçen süre 0,6 s dir. Bir tam dalganın oluşması için geçen süre,

$$T = 0,6 \cdot 2 = 1,2 \text{ s}$$

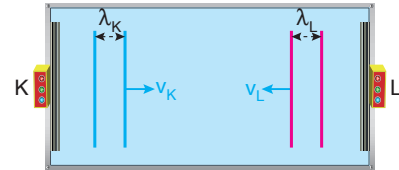
olur. Dalgaların dalga boyu $\lambda = 24 \text{ cm}$ olduğuna göre yayılma hızı,

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{24}{1,2} = 20 \text{ cm/s olur.}$$

Cevap D



4.



Dalga leğenin derinliği her yerde aynı olduğundan oluşturulan dalgaların süratleri kesinlikle eşittir.

Hızlarının yönleri terstir. Yayılma doğrultuları aynıdır.

Dalga boyu ve genlikleri için kesin bir şey söylenemez.

Buna göre, II ve III nicelikleri kesinlikle eşittir.

Cevap B

5.



Dalgı kaynağı 5 saniyede 40 titreşim gerçekleştirmektedir.

5 saniye 40 dalgı üretilirse

1 saniye f dalgı üretilir.

$$f \cdot 5 = 40$$

$$f = 8 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

Kaynağın periyodu,

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{8} \text{ s} \text{ olur.}$$

B seçeneğı doğrudur.

Dalgaların dalgı boyu,

$$\vartheta = \lambda \cdot f$$

$$32 = \lambda \cdot 8 \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm} \text{ olur.}$$

A seçeneğı doğrudur.

Dalgaların yayılma hızı ortam sabit olduğundan değişmez.

$\vartheta = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$ eşitliğine göre frekans ile dalgı boyu ters orantılıdır.

C seçeneğı doğrudur.

Dalgaların hızı derinliğe bağlıdır. Kaynağın titreşim sayısı artırıldığında dalgaların hızı değişmez.

D seçeneğı yanlıştır.

Kaynağın periyodu azaltıldığında kaynağın frekansı artar. Frekansın artması demek birim zamanda üretilen dalganın artması anlamına gelir.

E seçeneğı doğrudur.

Cevap D

6.

Ses mekanik bir dalgıdır ve hem hava hem de suda yayılabilir. Ancak suda sesin yayılma hızı havadakinden çok daha büyüktür. İki görevli de kaynağı eşit uzaklıkta olduğundan su altında bulunan Ege sesi daha önce duyar.

I. yargı doğrudur.

Suyun sıcaklığı artığında sesin yayılma hızı artar. Hava ortamında bir değişiklik yapılmadığında sesin havadaki hızı değişmez.

Bu durumda deniz suyunun sıcaklığı artığında Ege'nin sireni duyma süresi ilk duruma göre azalırken, Ece'nin değişmez.

II. yargı doğrudur.

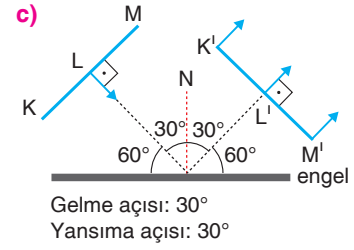
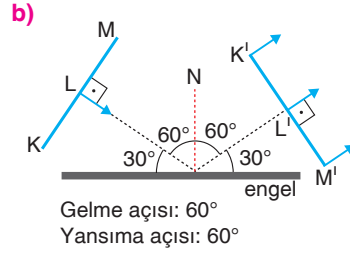
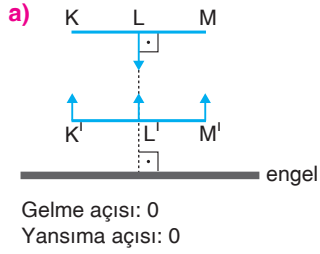
Yoğunluk artığında sesin yayılma hızı artar. Ege'nin sireni sesini duyma süresi ilk duruma göre azalırken, Ece'nin değişmez.

III. yargı yanlıştır.

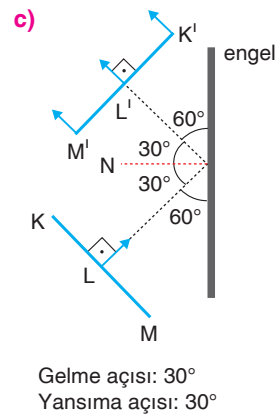
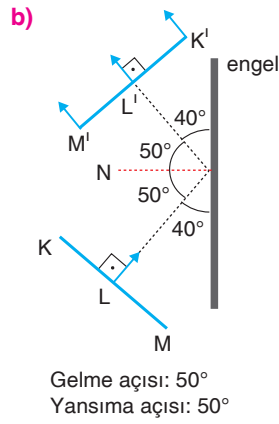
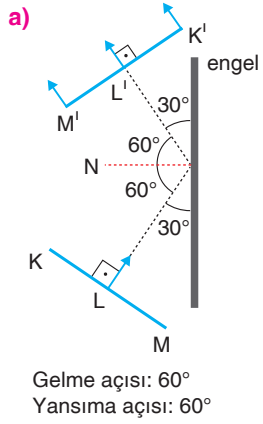
Cevap C

Sınıf Çalışması 5: Su Dalgalarında Yansıma

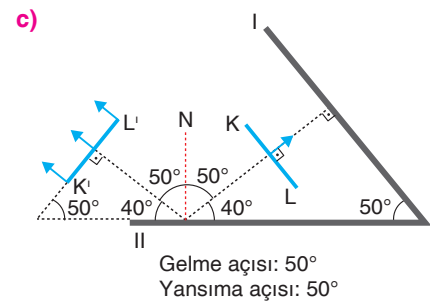
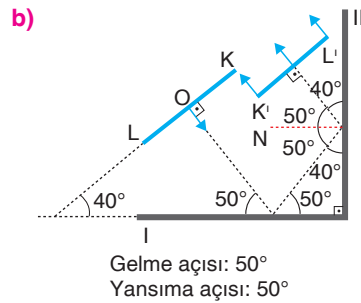
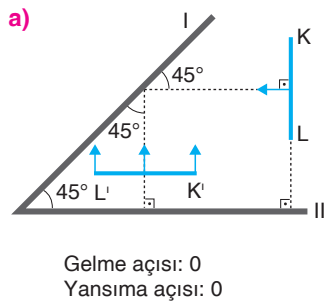
MODEL SORU 35



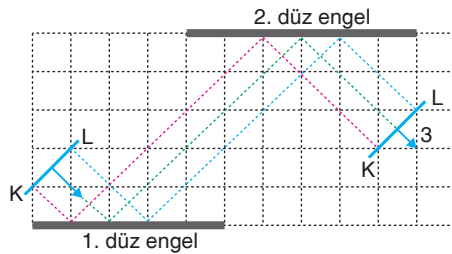
MODEL SORU 36



MODEL SORU 37



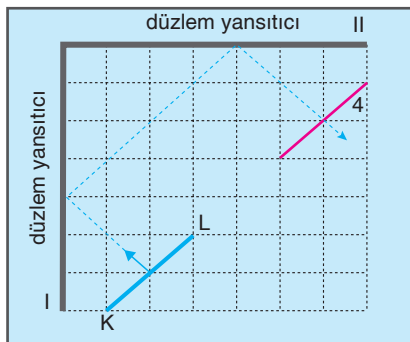
MODEL SORU 38



Yansıma kanunları uygulandığında dalga, I. ve II. engellerden şekilde verilen 3. dalga gibi yansır.

Cevap C

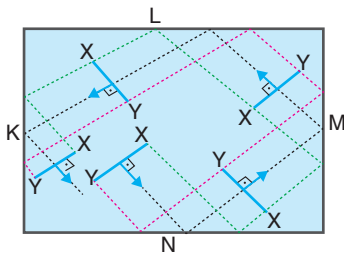
MODEL SORU 39



KL atmasının II düzlem yansıtıcıdan yansımış hâli 4 numaralı çizgidir.

Cevap D

MODEL SORU 40



XY atmosferinin;

N kenarından önce Y, sonra X

M kenarından önce X, sonra Y

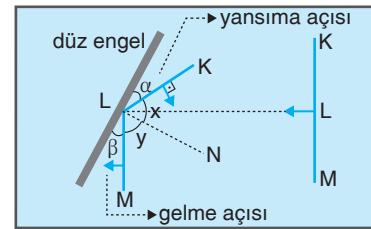
L kenarından önce Y, sonra X

K kenarından önce X, sonra Y

yansır.

Cevap B

MODEL SORU 41



Düz engele gelen atmanın K ucu engele geldiğinde önce bu noktaya yansımaya başlar. Sonra ise atmanın diğer kısımları doğrusal olarak yansımaya başlar. En son engele M noktası çarptığında bu nokta engelden yansır. Atmanın bir kısmı düz engele yaklaşırken bir kısmı da düz engelden yansır.

Şekilde gösterilen β açısı gelme, α açısı ise yansıma açısıdır. Gelme ve yansıma açıları eşit olduğundan dalganın yüzeyin normaliyle yaptığı açılar eşit olur ($x = y$).

I. ve II. yargılar yanlıştır.

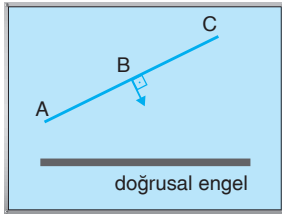
Her zaman gelme ve yansıma açıları eşittir. $\alpha = \beta$ dır.

III. yargı doğrudur.

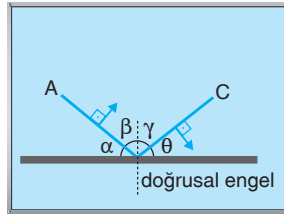
Cevap C

Uygulama Testi 5: Su Dalgalarında Yansıma

1.



Şekil 1



Şekil 2

Şekilde atmanın yarısı engelden yansımış, yarısı da engelle doğru ilerlemektedir. Şekilde θ açısı gelme, α açısı yansıma açısıdır.

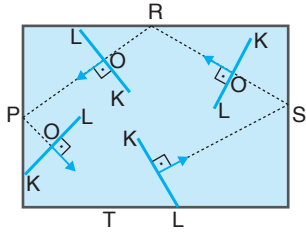
I. yargı yanlıştır.

II. yargı doğrudur.

α ile γ açısı arasındaki ilişki bilinemez. Kesinlik yoktur.

Cevap B

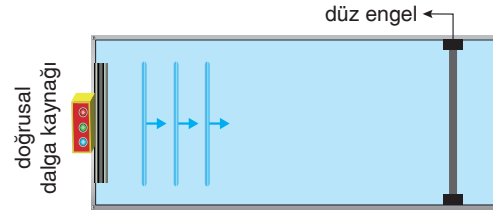
2.



Atmaların S, R ve P kenarlarında yansıması şekildeki gibi olur.

Cevap A

3.



Dalgalar engelle dik geldiklerinden kendi üzerlerinden geri döner. Dalgaların gelme açıları sıfırdır.

I. yargı yanlıştır.

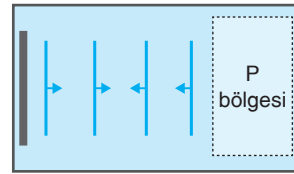
II. yargı doğrudur.

Derinliği sabit olan bir ortamda oluşturulan doğrusal dalgalar engelden yansıdıktan sonra dalganın sürati, dalga boyu, frekansı ve periyodu değişmez, sadece ilerleme yönü değişir.

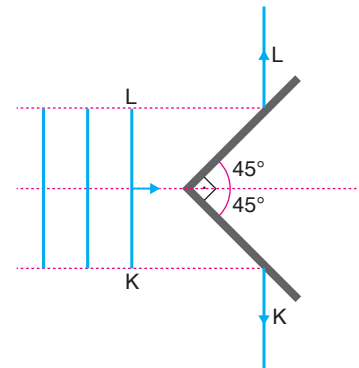
III. yargı doğrudur.

Cevap D

4.



P bölgesindeki engelle gelen dalgalar kendi üzerinden yansıdığından bu bölgedeki engel aşağıdaki gibi olmalıdır.

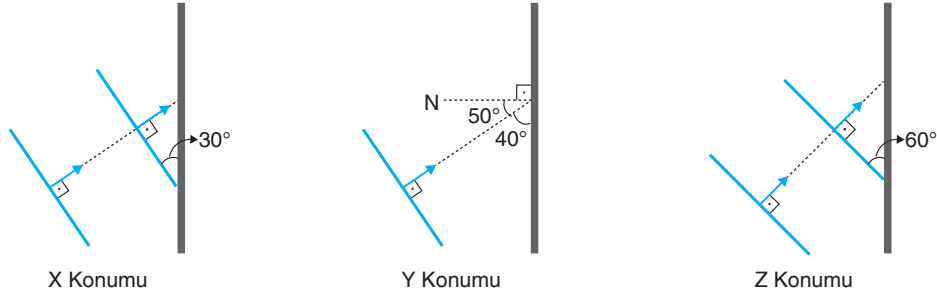


Cevap D

5.

Konum	Tanımlanan Geometrik Açı Tipi	Açının Değeri
X	Gelen dalganın duvar çizgisiyle yaptığı dar açı	30°
Y	Gelen dalganın ilerleme doğrultusunun duvarla yaptığı dar açı	40°
Z	Gelen dalganın duvar çizgisiyle yaptığı dar açı	60°

Geometrik kurallara göre, doğrusal bir su dalgası cephesinin engelle (duvarla) yaptığı dar açı (α), dalganın yüzey normaliyle yaptığı gelme açısına (i) doğrudan eşittir. Dalganın ilerleme doğrultusunun duvarla yaptığı dar açı (θ) ise gelme açısını 90° ye tamamlar ($i = 90^\circ - \theta$).



X Konumu için: Dalga cephesinin yaptığı açı verilmiş, o halde gelme açısı $i_X = 30^\circ$ olur.

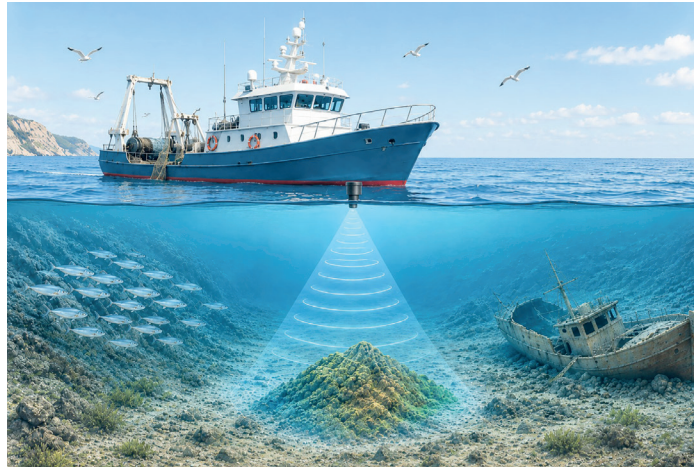
Y Konumu için: İlerleme doğrultusunun duvarla yaptığı açı verilmiş, o halde gelme açısı $i_Y = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ olur.

Z Konumu için: Dalga cephesinin yaptığı açı verilmiş, o halde gelme açısı $i_Z = 60^\circ$ olur.

Açı değerlerini kıyasladığımızda $60^\circ > 50^\circ > 30^\circ$ olduğundan doğru sıralama $i_Z > i_Y > i_X$ şeklindedir.

Cevap B

6.

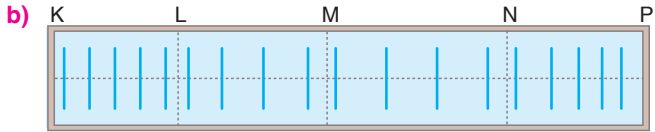
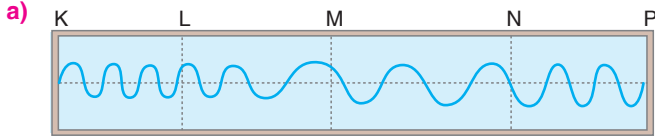


Görselde verilen metne göre ses dalgalarının yansıması prensibine dayalı olarak çalışan sonar cihazları, yaydıkları dalgaların bir yere çarpıp geri dönme sürelerini ölçme kabiliyetine sahiptir. Bu ölçüm sayesinde yansımanın gerçekleştiği derinlik tam olarak hesaplanabilmektedir. Cihazın kullanım alanları incelendiğinde; batık gemilerin yerlerinin tespit edilmesi (B şıkkı), deniz dibi haritasının eksiksiz şekilde çıkarılması, deniz altında bulunan petrol, doğal gaz ve yer altı su miktarlarının belirlenmesi (D şıkkı) ve balık sürülerinde hangi türden ve kaç ton balık bulunduğu saptanması (C şıkkı) açıkça belirtilmiştir. Ancak ses dalgalarının yansıması prensibi, su moleküllerinin kimyasal değişimlerini veya suyun kimyasal tuzluluk oranını doğrudan analiz edecek bir veri sunmaz. Bu tür ölçümler kimyasal ve optik incelemelerle yapılır.

Cevap E

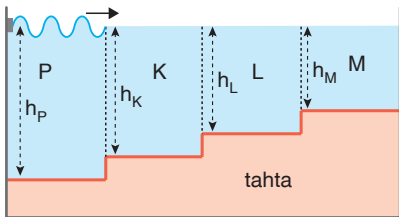
Sınıf Çalışması 6: Su Dalgalarının Farklı Derinliklerdeki Ortamlardan Geçişi

MODEL SORU 42



c)	KL arası	LM arası	MN arası	NP arası
	Eşit	Artıyor	Eşit	Azalıyor
d)	KL arası	LM arası	MN arası	NP arası
	Sabit	Artıyor	Sabit	Azalıyor
e)	KL arası	LM arası	MN arası	NP arası
	Sabit	Artıyor	Sabit	Azalıyor
f)	KL arası	LM arası	MN arası	NP arası
	Sabit	Sabit	Sabit	Sabit

MODEL SORU 43



Şekildeki kabın su derinlikleri arasında,

$$h_P > h_K > h_L > h_M \text{ ilişkisi vardır.}$$

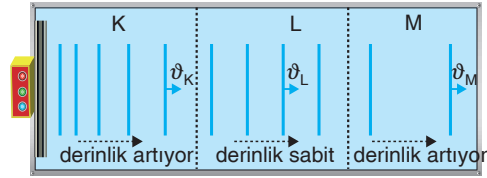
Dalga boyu derinlikle doğru orantılı olduğundan,

$$\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M \text{ olur.}$$

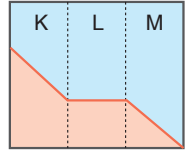
Cevap D

MODEL SORU 44

Dalgalar arası uzaklıklara bakıldığında K bölgesinde dalgalar arası uzaklık kaynaktan uzaklaştıkça artmakta, L bölgesinde değişmemekte, M de ise artmaktadır.

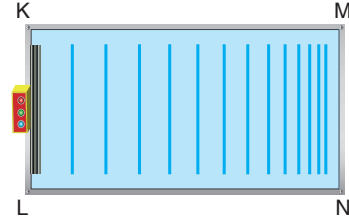


K bölgesinde dalga boyu arttığına göre derinlik artmaktadır. L bölgesinde dalga boyu sabit olduğundan derinlik sabittir. M bölgesinde dalga boyu arttığından derinlik artmıştır. M'deki derinlik K'deki derinlikten fazla olduğundan dalga boyu daha fazla artmıştır.



Cevap C

MODEL SORU 45



Şekildeki dalgaların görünüşünden dalgaların dalga boyu MN kenarına yaklaştıkça azalmaktadır.

III. yargı kesinlikle doğrudur.

Dalgaların şekil gibi olması dalga leğeninin derinliğinin farklı ya da kaynağın frekansının farklı olmasından kaynaklanabilir.

I. ve II. yargılarda kesinlik yoktur.

Cevap C

MODEL SORU 46

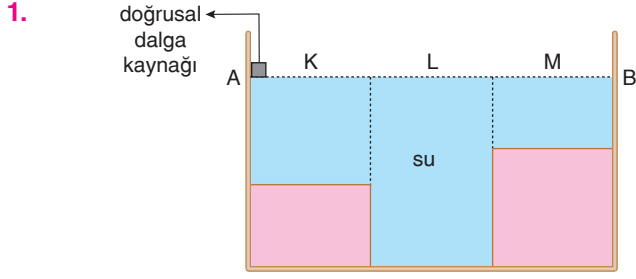
Sevilay'ın bulunduğu ortam sığ olduğundan bu bölgedeki dalgaların sürati ve dalga boyu daha küçüktür.

Atlas'ın bulunduğu ortam derin olduğundan bu bölgedeki dalgaların sürati ve dalga boyu daha büyüktür.

Kaynağın frekansı sabit olduğundan sığ ve derin ortamdaki dalgaların frekansları eşittir.

Cevap D

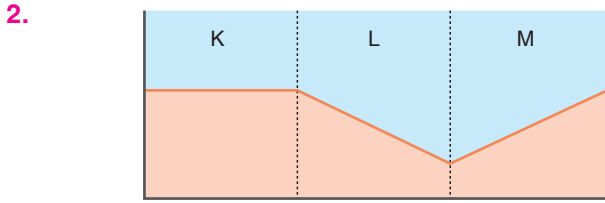
Uygulama Testi 6: Su Dalgalarının Farklı Derinliklerdeki Ortamlardan Geçişi



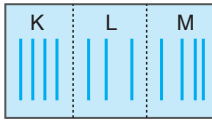
Su dalgalarının hızları ve dalga boyları derinlikle doğru orantılıdır.

$h_M < h_K < h_L$ olduğundan $\lambda_M < \lambda_K < \lambda_L$ olur.

Cevap E

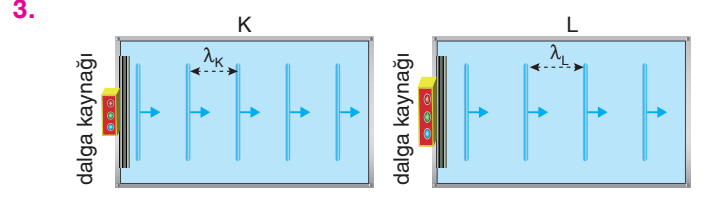


Düşey kesiti şekildeki gibi olan kabın yüzeyinde K bölgesinin derinliği sabit olduğundan dalga boyu sabit iken L bölgesinde derinlik arttığından λ artar.



M bölgesinde derinlik azaldığından λ da azalır. Dalgaların üstten görünümü E seçeneğinde doğru verilmiştir.

Cevap E



K ve L leğenlerinin derinlikleri aynı olduğundan dalgaların hızları aynıdır. Bu durumda,

$$v = \lambda_K \cdot f_K = \lambda_L \cdot f_L \text{ dir.}$$

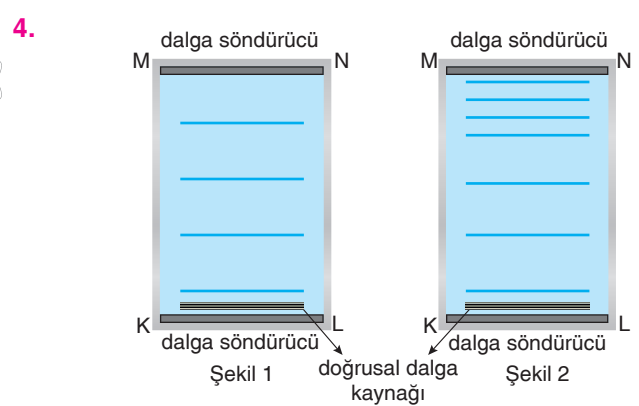
$\lambda_K < \lambda_L$ olduğundan $f_K > f_L$ olur. Frekans ile periyot arasındaki ilişki,

$$f = \frac{1}{T} \text{ olduğundan } T_K < T_L \text{ olur.}$$

$\lambda_K \neq \lambda_L$ ve $T_K \neq T_L$ dir.

Buna göre, dalgaların dalga boyları ile periyotları kesinlikle farklıdır.

Cevap D



Dalga kaynağının frekansı zamanla azaltılırsa, dalgalar Şekil 2 deki gibi gözlenir.

I. yargı doğrudur.

Leğenin MN kenarının altına takoz konursa, su derinliği MN kenarına doğru azalacağından, dalgalar Şekil 2 deki gibi gözlenir.

II. yargı doğrudur.

Kaynağın titreşim genliğini zamanla artırmak, dalga boyunu değiştirmeyeceğinden, dalgaların görünümü değişmez.

III. yargı yanlıştır.

Cevap D

5. Su dalgalarında sürat ortamın derinliği ile doğru orantılıdır ($h \propto v$). Sabit frekansta (f), $v = \lambda \cdot f$ matematiksel modeline göre derinliğin arttığı yerde sürat ve dolayısıyla ardışık dalga cepheleri arasındaki mesafe olan dalga boyu (λ) artar, sıklaşan yerde ise azalır.

KL arası: Derinlik sabit ve az olduğundan dalga boyu sabit ve küçüktür.

LM arası: Deniz tabanı aniden çöküp derinleştiği için dalga sürati artar ve dalga boyu artar.

MN arası: Derinlik sabit ve en fazla olduğundan dalga boyu sabit ve en büyük değerindedir.

NP arası: Kıyıya yaklaşıldıkça deniz sıklaştığı için dalga sürati azalır ve dalga boyu azalır.

A, C, D ve E seçenekleri yanlıştır.

B seçeneği doğrudur.

Cevap B

6. Frekans yalnızca dalgayı üreten kaynağa bağlıdır. Dalgalar sık ve derin ortamlardan geçseler bile gemideki mekanik kaynak değişmediği için frekans tüm bölgelerde sabittir ve birbirine eşittir.

I. yargı doğrudur.

Su dalgalarının hızı ortamın derinliği ile doğru orantılıdır. Keesite göre denizin en derin olduğu bölge MN arası olduğundan, dalgaların ilerleme hızı en büyük değerini bu bölgede alır.

II. yargı doğrudur.

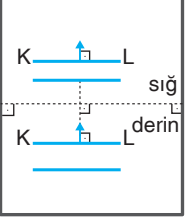
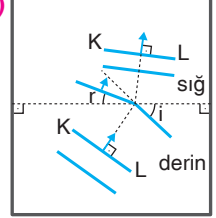
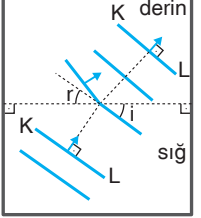
NP bölgesinde kıyıya yaklaşıldığı için deniz tabanı yükselmekte, yani su sıklaşmaktadır. Dalgalar sık ortama girdiğinde hızları artmaz, tam tersine azalır.

III. yargı yanlıştır.

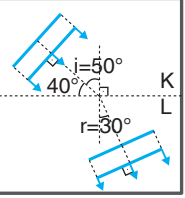
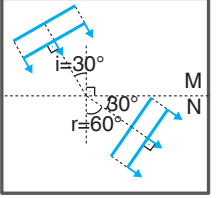
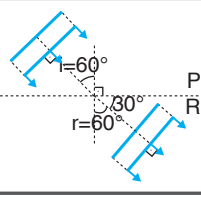
Cevap C

Sınıf Çalışması 7: Doğrusal Su Dalgalarında Kırılma

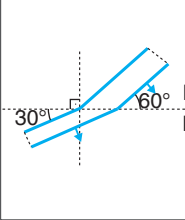
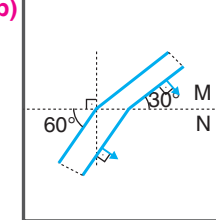
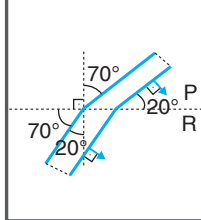
MODEL SORU 47

- a)  Gelme ve kırılma açısı 0 dir.
- b)  Gelme açısı i, kırılma açısı r dir. ($i > r$) dir.
- c)  Gelme açısı i, kırılma açısı r dir. ($r > i$) dir.

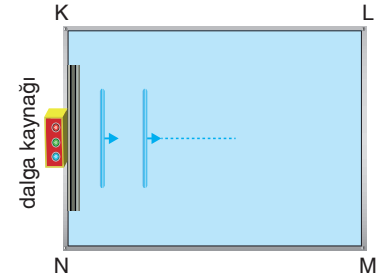
MODEL SORU 48

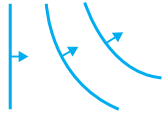
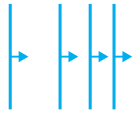
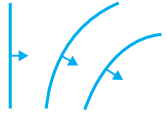
- a)  K derin L sıgıdır ($h_K > h_L$)
Gelme açısı: $i = 50^\circ$
Kırılma açısı: $r = 30^\circ$
- b)  N derin M sıgıdır ($h_N > h_M$)
Gelme açısı: $i = 30^\circ$
Kırılma açısı: $r = 60^\circ$
- c)  P ve R nin derinlikleri eşittir ($h_P = h_R$)
Gelme açısı: $i = 60^\circ$
Kırılma açısı: $r = 60^\circ$

MODEL SORU 49

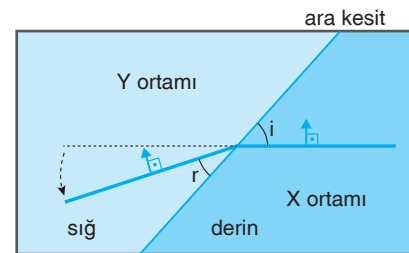
- a)  K derin L sıgıdır ($h_K > h_L$)
Gelme açısı: 60°
Kırılma açısı: 30°
- b)  N derin M sıgıdır ($h_N > h_M$)
Gelme açısı: 30°
Kırılma açısı: 60°
- c)  R derin P sıgıdır ($h_R > h_P$)
Gelme açısı: 20°
Kırılma açısı: 70°

MODEL SORU 50



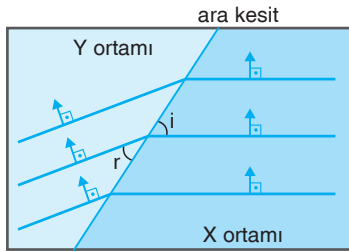
- a) K ve L köşelerine takoz konulduğunda leğenin NM kenarı derin, KL kenarı sıg olur. Derin ortamda dalgalar daha hızlı hareket edeceğinden dalgalar şekildeki yolu izler. 
- b) L ve M köşelerine takoz konulduğunda leğenin KN kenarı derin, LM kenarı sıg olur. Dalgaların yayılma doğrultusu dik olarak değişeceğinden dalgaların yayılma doğrultusu değişmez. 
- c) M ve N köşelerine takoz konulduğunda leğenin KL kenarı derin, NM kenarı sıg olur. Derin ortamda dalgalar daha hızlı hareket edeceğinden, dalgalar şekildeki yolu izler. 
- Dalga leğenin KL veya MN kenarlarına takoz konulursa derinlikler değişeceğinden doğrultusu da değişir.

MODEL SORU 51



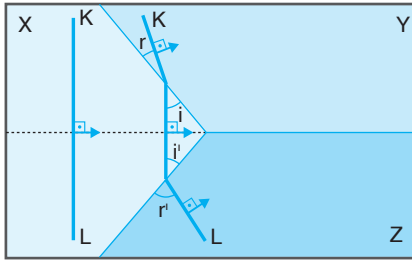
- a) X ortamı derin, Y ortamı sıgıdır ($h_X > h_Y$).
- b) Derin ortamda atmanın hızı daha büyüktür.
 $h_X > h_Y$ olduğundan $v_X > v_Y$ olur.
- c) Gelme açısı (i), kırılma açısı (r) den büyüktür ($i > r$).

MODEL SORU 52



- a) X ortamındaki suyun derinliği artırıldığında gelme açısı değişmez, kırılma açısı azalır.
- b) Y ortamındaki suyun derinliği artırıldığında gelme açısı değişmez, kırılma açısı artar.
- c) Dalga kaynağının titreşim frekansı artırıldığında gelme açısı değişmez.

MODEL SORU 53

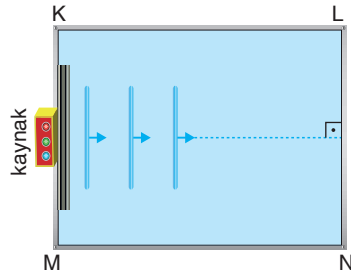


- a) Atmanın ilerleme doğrultusundan ortamların derinlikleri $h_Z > h_X > h_Y$ olur.
- b) Atmanın hızı derinlikle orantılıdır. $h_Z > h_X > h_Y$ olduğundan $v_Z > v_X > v_Y$ olur.
- c) X ortamından Y ortamına geçişte, gelme açısı (i), kırılma açısı (r) dir. $i > r$ olur. X ortamdan Z ortamına geçişte, gelme açısı (i'), kırılma açısı (r') dir. ($r' > i'$) olur.

Uygulama Testi 7: Doğrusal Su Dalgalarında Kırılma

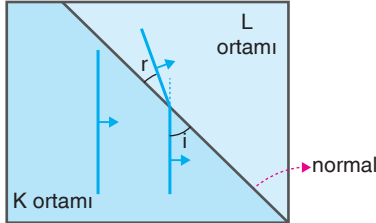
1. Dalgaların yayılma doğrultusunun değişmemesi için yayılma doğrultusunda derinliğin değişmemesi gerekir.

Bu durumda dalga leğenin KM ya da LN ayaklarına eşit kalınlıkta takoz yerleştirilirse yayılma doğrultusu değişmez.



Cevap C

2.

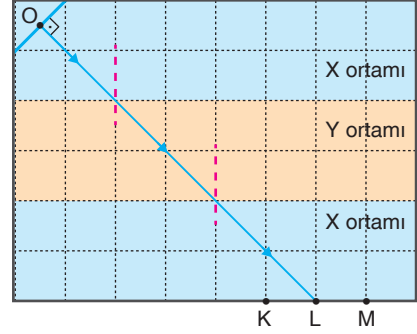


Dalgalar K ortamından L ortamına geçerken normale yaklaşmıştır. K az yoğun (derin), L çok yoğun (sığ) ortamdır. Kırılma açısını (r) büyütmek için ortamlar arasındaki derinlik farkı azaltılmalıdır. Bu da L ortamının derinliğini artırmak ile ya da K ortamının derinliğini azaltmak ile olur.

I ve II işlemleri tek başına yapıldığında kırılma açısı büyütülebilir.

Cevap D

3.

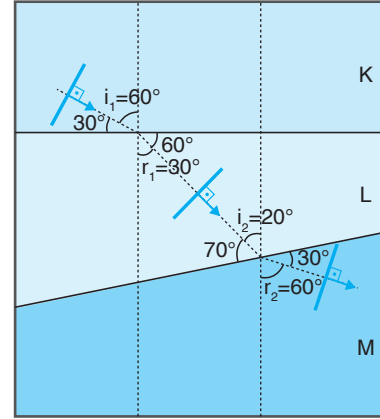


X ve Y ortamları aynı derinlikte olsaydı dalganın O noktası L den geçerd. Derinlikler farklı olduğundan O noktası L den geçemez. X derin (az yoğun), Y sığ (çok yoğun) ise dalga normale yaklaşarak kırılır, K noktasından geçebilir.

X sığ (çok yoğun), Y derin (az yoğun) ise dalga normalden uzaklaşarak kırılır. Bu durumda dalganın O noktası M den geçebilir.

Cevap D

4.



K den L ye geçişte gelme açısı $i_1 = 60^\circ$, kırılma açısı $r_1 = 30^\circ$ dir. $h_K > h_L$ olur.

L den M ye geçişte gelme açısı $i_2 = 20^\circ$, kırılma açısı $r_2 = 60^\circ$ dir. $h_M > h_L$ dir.

Ortamların derinlikleri $h_M > h_K > h_L$ olur.

Atmanın hızı derinlikle doğru orantılı olduğundan $v_M > v_K > v_L$ olur.

Cevap A

5. Su dalgalarında dalga cephesinin (çizgisinin) ara eksit ile yaptığı açılar, geometrik olarak dalganın ilerleme doğrultusunun normale yaptığı gelme (i) ve kırılma (r) açlarına tam olarak eşittir.

Dalga kaynağının havuz yatağına olan konumu ve dalgaların ara kesit çizgisine geliş doğrultusu fiziksel olarak sabittir. X ortamındaki derinliğin artırılması dalganın X teki hızını (v_X) artırır; ancak dalganın fiziksel olarak ara kesit çizgisine ilk gelme açısı (i) sadece kaynağın ve ara kesitin yerleşim geometrisine bağlı olduğu için değişmez.

I. öncül yanlıştır.

Sadece Y ortamının derinliği artırıldığında, Y ortamındaki dalga sürati (v_Y) ilk durumuna göre daha da büyür. Dalganın X ortamından gelme açısı (i) geometrik olarak sabit kalırken, v_Y arttığı için kırılma açısı olan r açısının artması gerekir. Dalgalar derinleşen Y ortamında daha çok öne fırlayarak ara kesit çizgisini dikleştirir.

II. öncül doğrudur.

Su dalgalarının ilerleme sürati (v) ve sadece ortamın derinliğine bağlıdır. Kaynağın frekansının artırılması gelme açısını (i) değiştirmez.

III. öncül doğrudur.

Cevap E

6. X deneyinde kırılma açısının küçülmesi, dalganın normale yaklaşarak sıg (yavaş) ortama geçtiğini ve yayılma hızının azaldığını gösterir.

A seçeneği doğrudur.

Y ortamında dalgalar sıg ortamdan derin ortama geçmiştir. Dalgaların arasındaki uzaklık artar.

B seçeneği yanlıştır.

Doğrultunun değişmemesi ortamların kesinlikle aynı derinlikte olduğunu göstermez; dalga yüzeye dik gelmiş de olabilir.

C seçeneği yanlıştır.

X deneyinde kırılma açısının azaltılabilmesi için sıg ortamın derinliğinin daha da azaltılması gerekir.

D seçeneği yanlıştır.

Doğrultunun değişmeme nedeni ortam derinliklerinin aynı olması da olabileceği için "yalnızca" ifadesi kesinlik belirtmez.

E seçeneği yanlıştır.

Cevap A

Sınıf Çalışması 8: Rezonans ve Deprem

MODEL SORU 54

- | | |
|--------------------|------------------|
| a) Sismograf (3) | b) İzolatör (4) |
| c) Fay (5) | d) Rezonans (1) |
| e) Merkez üssü (9) | f) Deprem (8) |
| g) Mekanik (10) | h) Sismoloji (2) |
| i) Richter (7) | j) Şiddet (6) |

MODEL SORU 55

- 1) Deprem izolatörleri, binanın temeli ile üst yapısı arasına yerleştirilir. Deprem anında zemin hareketlerini sönmüleyerek binanın titreşimlerini azaltır. Böylece binanın üst yapısı deprem dalgalarından daha az etkilenir.
- 2) • Binaların yıkılmasını ve ağır hasar almasını önler.
• İnsanların binayı terk etmeden güvende kalmalarını sağlar.
• Ciddi maddi hasarların önüne geçer.
- 3) • Depreme dayanıklı bina tasarımı
• İzolatör kullanımı
• Fay hatlarına yakın yerleşmelerden kaçınılması
• Toplumun bilinçlendirilmesi
• Acil durum çantalarının hazırlanması
• Binaya uygun zemin etütlerinin yapılması

MODEL SORU 56

- 1) Deprem büyüklüğü aynı olsa da merkez üssünden uzaklaştıkça dalgaların enerjisi azalır. Bu nedenle çevre şehirlerdeki ölçülen büyüklükler daha düşüktür. Ayrıca yer yapısı (sertlik, gevşeklik) ve zemin özellikleri de etkilidir.
- 2) Şiddet; zeminin türü, yapıların dayanıklılığı ve nüfus yoğunluğu gibi unsurlara bağlıdır. Örneğin gevşek zeminlerde deprem dalgaları daha fazla büyüyebilir. Bu da şiddetin artmasına neden olur.
- 3) Daha derin depremlerde dalgalar yüzeye ulaşana kadar enerjisinin bir kısmını kaybeder. Bu nedenle Y ve T şehirlerinde hissedilen şiddet daha az olurdu.

MODEL SORU 57

- 1) Köprünün doğal frekansına denk gelen rüzgâr kaynaklı salınımlar, rezonansa neden olmuştur. Bu yapının doğal frekansı ile dış etkilerin frekansının eşitlenmesinden kaynaklanmıştır.
- 2) • Frekans değiştirecek tasarımlar
• Sönümleyiciler (damper) kullanımı
• Deprem izolatörlerinin yerleştirilmesi
• Aerodinamik köprü tasarımları
• Frekans analizine dayalı mühendislik hesaplanmaları
• Esnek bağlantı sistemlerinin kullanımı
- 3) Öğrencilerin adım frekansı köprünün doğal frekansına denk gelirse rezonans oluşabilir ve titreşimler büyüyerek yapıya zarar verebilir. Bu nedenle düzensiz adımlarla yürümek ya da kalabalık halde geçişleri sınırlamak önemlidir.

Uygulama Testi 8: Rezonans ve Deprem

1. Bilimsel modellemenin amacı:

- Deprem riskini daha iyi anlamak
- Yapıların dayanıklılığını artırmak
- Afet yönetimi için veriye dayalı strateji üretmek
- Şehirlerin güvenli şekilde planlamasına destek sağlamak şeklinde sıralanabilir.

B şıkında verilen “depremin oluşmasını önlemek” bu amaçlardan biri olamaz. Çünkü bu mümkün değildir. Deprem doğal bir afettir. Önlenemez, sadece zararlarından korunabiliriz.

Cevap B

2. Dış kuvvetin frekansı, sistemin frekansına eşit olduğundan genlik artar. Bu durum rezonansı anlatır.

Cevap A

3. Cihazların zarar görmemesi ve hastaların güvenliği için binanın temeline özel sistemler yerleştirilmiştir. Bu sistemler sismik izolatör sistemleridir.

Cevap C

4. “Rezonans, yapının sallanma genliğini azaltarak yıkımı önler” ifadesi yanlıştır. Yıkımı önlemez daha çok sallanmasına neden olur.

A, B, D ve E seçenekleri doğrudur.

C seçeneği yanlıştır.

Cevap C

5. Depremin şiddeti; uzaklığın yanı sıra zemin yapısına, rezonans durumuna ve yapıların dayanıklılığına bağlı olarak değişir. Yumuşak, alüvyon zeminler dalgaları büyütebilir; binaların sismik dalgalarla rezonansa girmesi ve izolatörsüz olması yıkım etkisini (şiddeti) artırır. Bu nedenle üç öncül de bu durumu açıklamak için fiziksel olarak geçerli nedenlerdir.

Cevap E

6. Enerjinin korunumu yasası gereği enerji vardan yok, yoktan var edilemez. Bu sistemler enerjiyi yok etmez, yalnızca bir enerji türünden (kinetik/mechanik enerji) başka bir enerji türüne (ısı enerjisi) dönüştürerek sönümler.

I. yargı yanlıştır.

Araç amortisörlerindeki piston mekanizması akışkan sıvı aracılığıyla mekanik enerjiyi ısıya dönüştürür. Sismik izolatörler de deprem dalgalarının taşıdığı kinetik enerjiyi hidrolik sıvılara veya kauçuk katmanlara ileterek ısı enerjisine dönüştürür ve şok dalgalarının şiddetini azaltır.

II. yargı doğrudur.

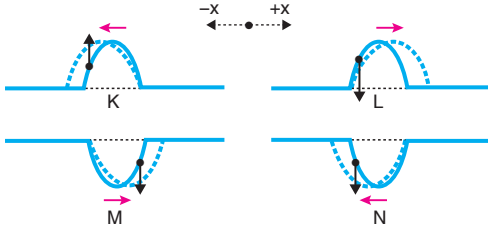
Sismik izolatörler yapıyı tamamen sert ve hareketsiz hale getirmez. Aksine, binanın zeminle olan bağını esnek bir şekilde ayırarak yapının kontrollü salınım yapmasına ve enerjiyi sönümlemesine izin verir. Tamamen rijit binalar şok dalgalarını ememez ve kırılır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

Tekrar Testi 1: Dalgalar

1.



Atmaların bir sonraki hâlleri çizildiğinde L ve M atmaları $+x$ yönünde, K ve N atmaları ise $-x$ yönünde hareket etmektedir.

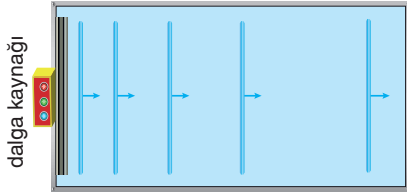
Cevap D

2.

Şekil 1 de yalnızca titreşim hareketi varken Şekil 2 ve Şekil 3 te hem titreşim hem de dalga hareketi vardır.

Cevap A

3.



Derinlik her yerde aynı olduğundan dalgaların hızları her yerde aynıdır. Öyleyse dalgaların şekildeki gibi olabilmesi için kaynağın frekansının zamanla artırılması gerekir.

Cevap B

4.

Su dalgaları enine ve boyuna dalgalardır.
Radyo dalgaları enine dalgalardır.
Ses dalgaları boyuna dalgalardır.

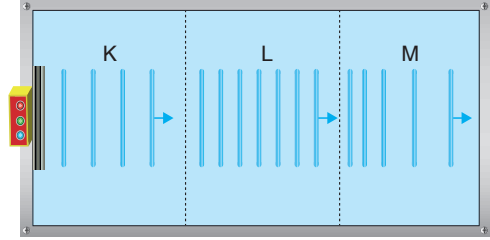
Cevap C

5.

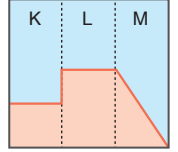
Ses ve ışık havadaki yayılma süratleri farklıdır. Ses 340 m/s hızla ilerlerken ışık ise ışık hızı ile ilerler. Önce ışığın sonra sesin duyulmasının sebebi de budur.

Cevap B

6.

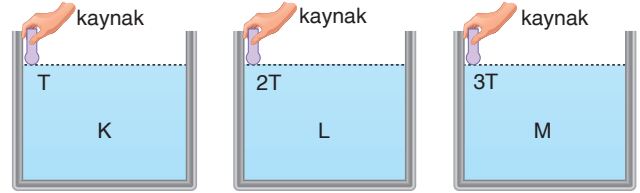


Dalgalara bakıldığında L bölgesinde dalgaların dalga boyu küçülmüştür. M bölgesinde ise giderek büyümüştür. Bu duruma uygun kabın düşey kesiti A seçeneğindeki gibidir.



Cevap A

7.



Şekil 1

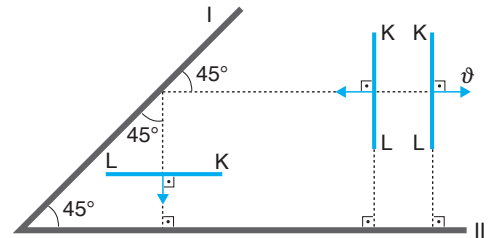
Şekil 2

Şekil 3

Kaplar özdeş ve su seviyeleri aynı olduğundan oluşan dalgaların hızları eşittir. Bu durumda dalgalar aynı sürede karşı kıyıya ulaşır. Bu durumda $t_K = t_L = t_M$ olur.

Cevap D

8.



Dalga II engelinden kendi üzerinden yansıdıktan sonra I engelinden yansıyarak geldiği şekilde geri döner.

Cevap C

Tekrar Testi 2: Dalgalar

1. Dalga kaynağı,

4 saniyede 20 dalga oluştursa

1 saniyede f dalga oluşturur.

$$f \cdot 4 = 20$$

$$f = 5 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

Dalga boyu,

$$\vartheta = \lambda \cdot f$$

$$40 = \lambda \cdot 5 \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm}$$

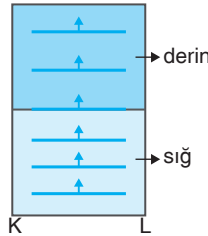
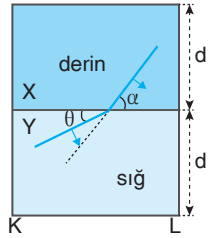
olur.

Cevap C

2. Doğrusal su atmosferi X ortamından Y ortamına geçtiğinde normale yaklaştırmıştır ($\alpha > \theta$).

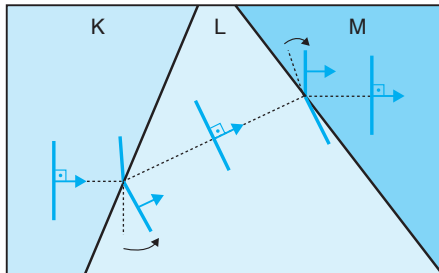
Bu durumda X ortamı, derin (az yoğun), Y ortamı sıg (çok yoğun) dır.

Dalga leğenin KL kenarından doğrusal su dalgaları üretilirse X ortamına geçtiğinde hızı ve dalga boyu artar. Şekildeki görünümü alır.



Cevap E

3.



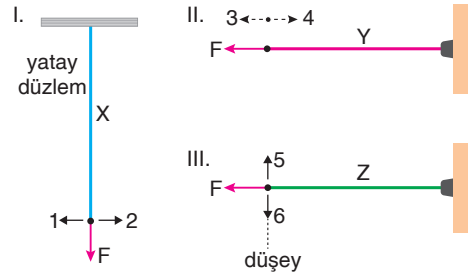
Dalganın ilerleme doğrultularından

$$h_K < h_L \text{ ve } h_L < h_M \text{ olur.}$$

Bu durumda $h_K < h_L < h_M$ olur.

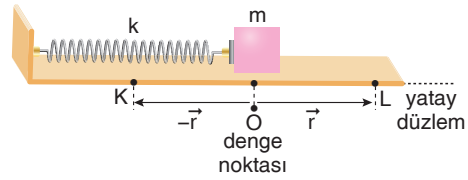
Cevap B

4.

X yayı 1 ve 2 doğrultusunda titreştirildiğinde enine dalgalar oluşturulur.Y yayı 3 ve 4 doğrultularında titreştirildiğinde boyuna dalgalar oluşturulur.Z yayı 5 ve 6 yönlerinde titreştirildiğinde enine dalgalar oluşturulur.

Cevap B

5.

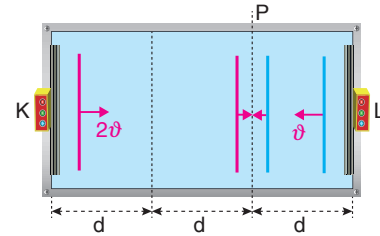
Yay sarkacının periyodu $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur.Cismin kütlesi azaltıldığında periyot azalır.

Periyot genliğe bağlı değildir.

Yay sabiti azaltıldığında periyot artar.

Cevap C

6.

Dalgalar ilk kez P bölgesinde karşılaştığından K den üretilen dalga 2d, L den üretilen dalga d kadar yol almıştır. Bu durumda dalgaların K - P arasındaki hızı 2ϑ ise L - P arasındaki hızı ϑ dir.

Bu bize K - P arasının derin, L - P arasının sıg olduğunu gösterir.

Dalga leğenin şekli II ya da III teki gibi olabilir.

Cevap E

7. Basit sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ eşitli-

ğinden bulunur. Sarkaçlı saatin geri kala-
bilmesi için T periyodunun gerçekten daha
büyük çıkması gerekir.

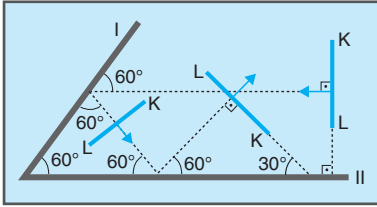
Sarkaçlı saatin doğru zamanı gösterebil-
mesi için sarkacın periyodunun küçültül-
mesi gerekir.

Sarkacın boyu kısaltılırsa doğru zamana m
ulaşmış olabiliriz.



Cevap A

8.



KL atması I ve II engellerinden yansıdıktan sonra şekilde-
ki gibi olur.

Cevap B

Tekrar Testi 3: Dalgalar

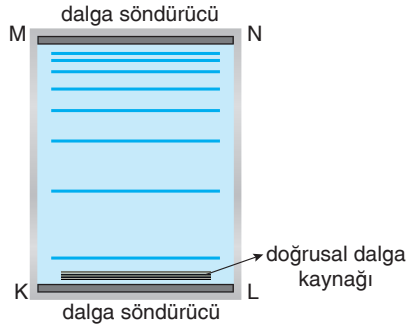
1. Sesin havadaki ve demirdeki yayılma hızlarının farklı olduğu sonucuna ulaşabilirler.

Sesin havadaki ve demirdeki iletimi farklı olduğu sonucuna ulaşabilirler.

İnsanların her frekanstaki sesi duyup duymadığı sonucu bu deneyde çıkarılamaz.

Cevap C

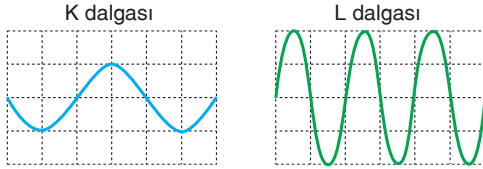
2.



- Kaynağın frekansı sabit kalmak koşulu ile kaynaktan uzaklaştıkça su derinliği azalır, dalgaların dalga boyu zamanla azalacağından, dalgaların üstten görünüşü şekildeki gibi olur.
- Kaynağın titreşim genliğinin dalga boyuna etkisi yoktur.
- Su derinliği sabit kalmak koşulu ile kaynağın frekansı zamanla azalır, dalgaların üstten görünüşü şekildeki gibi olur. Çünkü frekans küçüldükçe dalga boyu büyür.

Cevap D

3.



Şekilde eşit sürede K dalgasında 1,5, L dalgasında 3 dalga üretilmiştir.

$$f_L = 2f_K \Rightarrow T_K = 2T_L \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

K dalgasının dalga boyu $\lambda_K = 4$ br

L dalgasının dalga boyu $\lambda_L = 2$ br

II. yargı doğrudur.

Dalgalar özdeş ortamlarda oluştuklarından dalgaların süratleri eşittir.

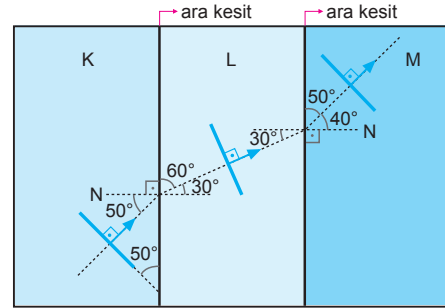
III. yargı doğrudur.

Dalganın enerjisi genliğine bağlıdır. L dalgasının enerjisi K dalgasının enerjisinden büyüktür.

IV. yargı yanlıştır.

Cevap D

4.



K ortamından L ortamına geçişte gelme açısı $i_1 = 50^\circ$, kırılma açısı $r_2 = 30^\circ$ dir. $h_K > h_L$ dir.

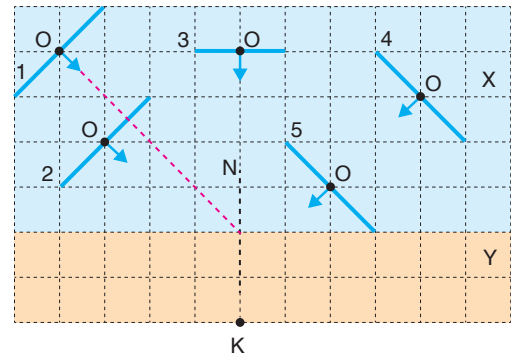
L ortamından M ortamına geçişte gelme açısı $i_2 = 30^\circ$, kırılma açısı $r_2 = 40^\circ$ dir. $h_M > h_L$ dir.

K, L ve M ortamları paralel olduklarından L ortamı aradan çıkartıldığında K den M ye geçişte gelme açısı $i_1 = 50^\circ$, kırılma açısı 40° dir. $h_K > h_M$ olur.

Bu durumda $h_K > h_M > h_L$ olur. Derinlikle hız orantılı olduğundan $v_K > v_M > v_L$ olur.

Cevap C

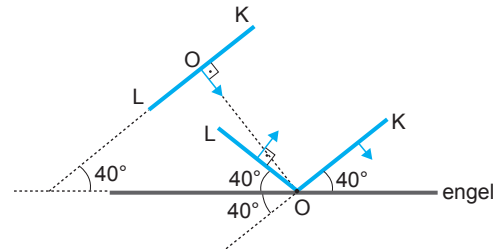
5.



1 dalgası şekildeki yolu izleyip K noktasından geçemez.

Cevap A

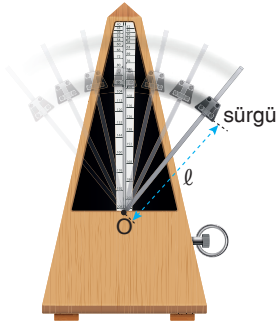
6.



KL doğrusal atmasının O noktası engеле geldiği anda atmanın LO kısmı engelden yansiyarak şekildeki durum gözlenir.

Cevap B

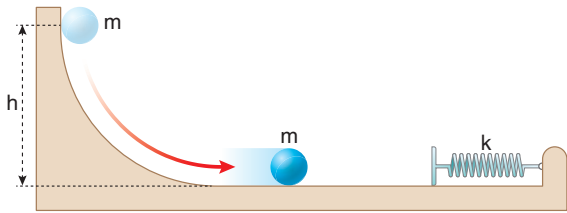
7.



Şekildeki metronomun periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ eşitliğinden bulunur. Tempoyu artırmak için periyot azaltılmalıdır. Sürgünün O destek noktasına olan ℓ uzunluğu küçültülmelidir.

Cevap A

8.



m kütleli cisim yaya çarptıktan sonra periyot $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur. Hareketin periyodu m ve k niceliklerine bağlıdır.

Cevap C

Tekrar Testi 4: Dalgalar

1. Yaylı sarkaçlarda basit harmonik hareketin periyodu

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ formülüyle hesaplanır. Kronometrenin normalden hızlı çalışması (20 dakika yerine 24 dakika göstermesi), sarkacın periyodunun olması gerekenden küçük (hareketin çok hızlı) olduğunu gösterir. Kronometreyi düzeltmek için hareket yavaşlatılmalı, yani periyot (T) artırılmalıdır.

Formüle göre yaylı sarkacın periyodunu (T) artırmanın iki yolu vardır: Pay kısmındaki kütleyi (m) artırmak ya da payda kısmındaki yay sabitini (k) azaltmak. B seçeneğinde belirtilen “esneklik katsayısı (k) daha küçük olan daha yumuşak bir yay kullanılması” formüldeki payda değerini küçülteceğinden periyodu artırır. Böylece sarkaç daha yavaş salınım yapar ve kronometre gerçek zamanı doğru göstermeye başlar.

Sarkacın uzunluğu azaltıldığında k yay sabiti artar. Periyot ise azalır.

Kütleyi azaltmak periyodu daha da küçültür. Genliğin değişmesi periyodu etkilemez. Sert yay (k artışı) periyodu küçültür. Yaylı sarkaçların periyodu yer çekimi ivmesine (g) bağlı değildir.

A, C, D ve E yanlıştır.

Cevap B

2. • Ses, su ve deprem dalgaları mekanik dalgalardır ve yayılmaları ortamın özelliklerine bağlıdır.
- Deprem dalgaları sert ve esne ortamlarda daha hızlı yayılır.
- Sesin hızı ortamın cinsi ve sıcaklığına bağlıdır.
- Elektromanyetik dalgalar boşlukta en büyük hızla yayılır, yoğun ortamlarda hızları azalır.

Ses dalgaları boyuna, elektromanyetik dalga enine, su dalgaları ise enine ve boyuna dalgadır.

X ışınları spektrumun sağ tarafına yakın olduğu için frekansı ve enerjisi yüksek, dalga boyu küçüktür.

Cevap E

3. Sesin sıvılardaki yayılma hızı ortamın fiziksel özelliklerine bağlıdır. Derinlik arttıkça basınç ve yoğunluk değişebilir; ayrıca doğal sularda sıcaklık genellikle belirli bir derinliğe kadar azalır. Bu değişimler sesin yayılma hızını etkileyebilir. Frekans, ses şiddeti veya kaynağa olan uzaklık sesin yayılma hızını belirleyen etkenler değildir.

Cevap A

4. Depremin büyüklüğü, depremin odak noktasında (kaynağında) kırılan fay neticesinde açığa çıkan toplam enerjinin bir göstergesidir. Bu enerji tek bir mutlak değerdir ve sismograflar tarafından matematiksel olarak hesaplanır; dolayısıyla gözlem yerinin uzaklığına göre değişiklik göstermez.

Cevap D

Tekrar Testi 5: Dalgalar

1. Kaynağın frekansı sabit olduğundan periyodunda sabittir. Oluşan dalgaların frekansı ve periyodu kaynağa bağlı olduğundan ortamın değişmesi periyodu ve frekansı değiştirmez.
- A ve D seçenekleri yanlıştır.
- Derin ortamda dalgaların ilerleme sürati daha büyüktür.
- B seçeneği yanlıştır.
- Buse'nin bulunduğu konumda su derinliği daha fazla olduğundan dalgaların ilerleme sürati artar ve dolayısıyla dalga boyları da artar.
- C seçeneği doğrudur.
- Dalgaların süratleri bulundukları ortamın derin ve sığ özelliklerine bağlıdır.
- E seçeneği yanlıştır.

Cevap C

2. Dalgaların frekansı ve periyodu (T) sadece kaynağa bağlıdır. Tekne aynı kaynak olduğundan, dalgalar sığ veya derin ortama doğru yayılsa bile periyotları değişmez, iki tarafta da birbirine eşittir ($T_{\text{Mert}} = T_{\text{Buse}}$).
- Ardışık iki dalga tepesinin oluşması periyota eşittir. Aynı şekilde bir tam dalganın oluşmasında periyoda eşittir. Ortamlarda periyot değişmez. Her iki ortamda da ardışık iki dalga tepesi arasındaki süre (periyot) eşittir.
- I. ve II. yargılar yanlıştır.
- Dalga leğeni iki eşit bölüme ayrıldığından ve dalgalar sığ ortamda daha yavaş ilerler. Dalga sayısı kaynağa bağlı olduğundan her iki bölgedeki dalga sayısı eşittir. Eşit sürede sığ ve derin bölgelerde oluşan dalga sayısı eşittir.
- III. yargı doğrudur.

Cevap C

3. Görseldeki soruda Şekil 2 de ileri giden dalgalar sıkıştığı için kaynağın frekansını zamanla artırma (yani daha sonra üretilenlerin daha seyrek olması için ilk üretilenlerin sıkışması mantığı) sorgulanmaktadır. Kaynaktan çıkan dalgaların sıkışması, kaynağın frekansını zamanla azalttığını (yani sonradan ürettiklerinin daha seyrek olduğunu) gösterir. Soru kökündeki öncül "frekansını zamanla azaltma" olduğu için yalnız I doğru kabul edilir.

Cevap A

4. Dalga sığ ortama geçerken yayılma hızı ve dalga boyu azalır. Artmaz.
- A seçeneği yanlıştır.
- Derin ortama geçen dalga daha hızlı yayıldığından normalden uzaklaşarak kırılır.
- B seçeneği doğrudur.
- Yansıma olayında dalganın yayılma sürati değişmez.
- C seçeneği yanlıştır.
- Duvara dik gelen dalga kendi doğrultusundan geri döner. Gelme açısı ve yansıma açısı 0° olup eşittir.
- D seçeneği yanlıştır.
- Ortam değişse bile genliğin kesinlikle artacağı söylenemez.
- E seçeneği yanlıştır.

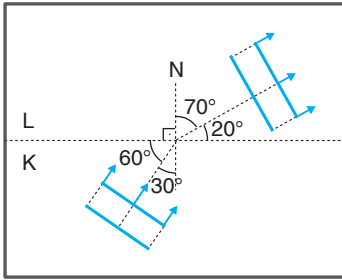
Cevap B

Ünite Yazılı Provası 1: Dalgalar

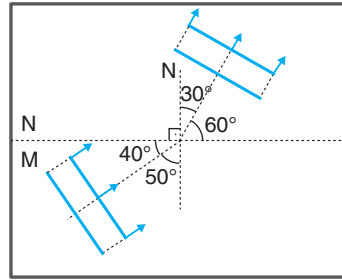
1.

Dalgalar	Enine Dalgalar	Boyuna Dalgalar	Mekanik Dalgalar	Elektromanyetik Dalgalar
Su	✓	✓	✓	
Ses		✓	✓	
Yay	✓	✓	✓	
Radyo	✓			✓
Deprem	✓	✓	✓	

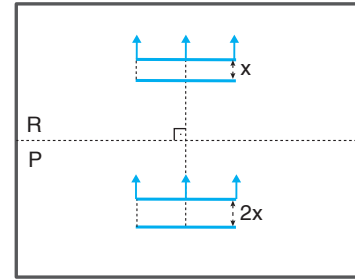
2.



Derinlikleri: $h_L > h_K$
 Gelme açısı: 30°
 Kırılma açısı: 70°



Derinlikleri: $h_M > h_N$
 Gelme açısı: 50°
 Kırılma açısı: 30°

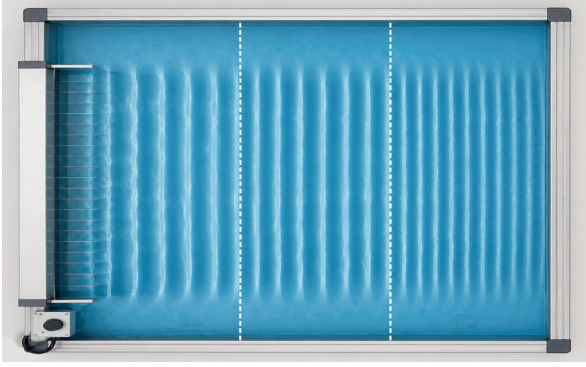


Derinlikleri: $h_P > h_R$
 Gelme açısı: 0
 Kırılma açısı: 0

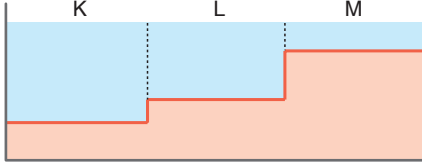
3.

	İfade	D/Y	Açıklama
a)	Yer kabuğundaki levhaların hareketleri sonucunda açığa çıkan enerjinin kayalarda oluşturduğu kırılma hatlarına fay hattı denir.	D	
b)	Deprem yer yüzeyindeki en yüksek sarsıntı seviyesinin meydana geldiği noktaya depremin odak noktası denir.	Y	Bu tanım "merkez üssü"ne aittir.
c)	Depremin merkez üstü, yerin altında kırılmanın gerçekleştiği noktadır. Genellikle depremin en çok hissedildiği yerdir.	Y	Bu tanım "odak noktası"na aittir.
d)	Depremin büyüklüğü, bir depremin yer yüzeyinde neden olduğu sarsıntının hissedilme derecesini ve etkilerini tanımlar.	Y	Bu tanım "şiddet"e aittir.
e)	Sismik izolatörler; binalar ve yapılar ile zemin arasına yerleştirilen, depremin etkilerini azaltan yapısal elemanlardır.	D	

4.



- a) Su dalgalarında frekans (f) sadece kaynağa bağlıdır ve ortam değişiminden etkilenmez. Dalganın sürati (ϑ) ise sadece derinlikle (h) doğru orantılıdır ($h \propto \vartheta$). $\vartheta = \lambda \cdot f$ matematiksel modeline göre frekans sabit olduğundan, derin olan yerde sürat büyük, sürat büyük olan yerde ise dalga boyu (λ) büyüktür.



- b) Derin ortamda dalgaların sürati daha büyüktür.
 $\vartheta_K > \vartheta_L > \vartheta_M$ olur.
- c) Üstten görünüm şeması incelendiğinde ardışık çizgiler arasındaki mesafeler (dalga boyları) kıyaslanırsa:
- K bölgesinde dalga boyu en büyüktür (λ_K).
 - L bölgesinde dalga boyu orta değerdedir (λ_L).
 - M bölgesinde dalga boyu en küçüktür (λ_M).
- Dalga boyları arasındaki bu ilişki $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$ olur.

5. a) 2. ve 5. dalga tepeleri arasında 3 dalga boyu vardır.

$$3\lambda = 12 \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm}$$

$$f = \frac{\vartheta}{\lambda} = \frac{20}{4} = 5 \text{ Hz}$$

Kaynak 1 saniyede 5 dalga üretir.

- b) Kaynağı frekansı arttırdığında oluşan dalgaların hızı değişmez. $\vartheta = \lambda \cdot f$ eşitliğinde hız sabit olduğundan frekans arttırıldığında dalga boyu azalır. Periyot ile frekans ters orantılıdır. Frekans arttırıldığında periyot azalır.
- c) Suyun derinliği arttırıldığında su dalgalarının sürati artar. Frekans kaynağa bağlı olduğundan dalgaların frekansı değişmez. $\vartheta = \lambda \cdot f$ eşitliğine göre frekans sabit olduğundan dalgaların hızı arttığına dalga boyuda artar.

Ünite Yazılı Provası 2: Dalgalar

1. a) Kaynak 5 saniyede 20 titreşim yaparsa
1 saniyede f titreşim yaparsa

$$f \cdot 5 = 1 \cdot 20$$

$$f = 4 \text{ Hz olur.}$$

Kaynağın periyodu,

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{4} \text{ s olur.}$$

- b) Dalgaların yayılma hızı $\vartheta = 64 \text{ cm/s}$ olduğundan

$$\vartheta = \lambda \cdot f$$

$$64 = \lambda \cdot 4 \Rightarrow \lambda = 16 \text{ cm olur.}$$

Ardışık bir tepe ile çukur arasındaki uzaklık,

$$x = \frac{\lambda}{2} = \frac{16}{2} = 8 \text{ cm olur.}$$

2. a) Rezonans, bir cismin kendi doğal frekansı ile aynı frekansta bir titreşime maruz kalması sonucu titreşimin genliğinin artmasıdır.

Günlük yaşamdan örnek: Bir salıncağı düşünelim. Eğer doğru zamanlamayla sallarsak her seferinde daha da yükselir. Bu, rezonans etkisidir.

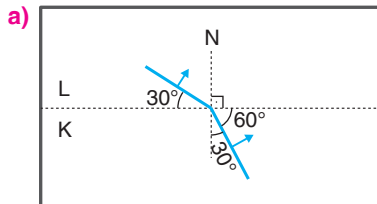
- b) Her yapının bir doğal salınım frekansı vardır. Deprem dalgalarının frekansı, binanın doğal frekansına denk geldiğinde rezonans oluşur ve binanın sallanma genliği artar.

Zemindağı'daki binada da bazı katlarda çok fazla sallanma olması, bu katların rezonansa girdiğini gösteriyor.

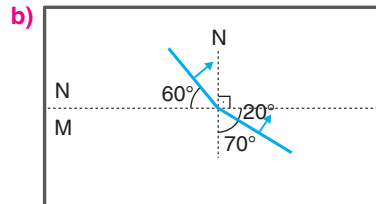
Bu durum binada hasara ve yıkıma neden olabilir.

- c) • **Sismik izolatörler:** Bina temeline yerleştirilen özel sistemlerdir. Deprem dalgalarını azaltarak binanın frekansını değiştirmeye yardımcı olurlar.
- **Titreşim sönmüleyiciler (damperler):** Özellikle gökdelenlerde kullanılır. Bina'nın üst kısmına yerleştirilen büyük kütleler titreşimleri azaltır ve yapıyı dengede tutar.

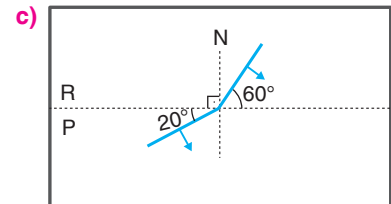
3.



Derinlikleri: $h_K > h_L$
Gelme açısı: 30°
Kırılma açısı: 60°



Derinlikleri: $h_N > h_M$
Gelme açısı: 60°
Kırılma açısı: 20°



Derinlikleri: $h_R > h_P$
Gelme açısı: 20°
Kırılma açısı: 60°

4. a) Basit sarkacın periyodu $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ eşitliğinden bulunur.

Basit sarkacın periyodu kütleye bağlı olmadığından buzun yarısı eridiğinde T_1 periyodu değişmez.

- b) Yaylı sarkacın periyodu $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ eşitliğinden bulunur. Yaylı sarkacın periyodu kütleye bağlı olduğundan buzun yarısı eridiğinde T_2 periyodu azalır.

5. • **Radio dalgaları:** Kablosuz internet (Wi-Fi), radyo yayıncılığı, cep telefonu haberleşmesi
- **Mikrodalgalar:** Otonom araçların radar sistemleri, mikrodalga fırınlar
- **Kızılötesi:** Akıllı ısıtma sistemleri, gece görüş kameraları
- **Görünür ışık:** Aydınlatma sistemleri, ekranlar
- **Morötesi:** Kimlik doğrulama sistemlerinde UV ışınları tarama
- **X-ışını:** Uzaktan sağlık kontrollerinde röntgen cihazları
- **Gama ışını:** Tıbbi tedavi ve sterilizasyon işlemleri