

엔픽 · 통합과학 물리

기본탄탄 · 실력쑥쑥 집중

II 전기와 자기

1 전기장과 전기 에너지

07강

소비 전력과 전기 안전

기본탄탄 · 실력쑥쑥

07강 소비 전력과 전기 안전

기본 탄탄 문제

1 전류, 전압, 저항의 관계

01 전기 회로에서 전류, 전압, 저항에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하시오.

- (1) 전류의 세기는 1 초 동안 도선의 단면을 통과하는 전하량이다. ()
- (2) 저항 양단에 걸리는 전압이 2 배가 되면 저항에 흐르는 전류의 세기는 0.5 배가 된다. ()
- (3) 전류의 방향은 자유 전자의 이동 방향과 같다. ()
- (4) 전지의 전압이 일정할 때 저항이 클수록 전류의 세기도 증가한다. ()
- (5) 1 A의 전류가 흐를 때 1 초 동안 도선의 단면을 통과한 전하량은 1 C이다. ()
- (6) 도선에 전류가 흐를 때는 주로 (+)전하가 이동하여 전류가 흐른다. ()

02 다음은 옴의 법칙에 대한 설명이다. () 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

도체의 저항이 일정할 때 도체에 흐르는 전류의 세기는 전압에 (㉠)하고, 도체의 저항값에 (㉡)한다. 이를 옴의 법칙이라고 한다.

2 소비 전력

03 전기 기구의 소비 전력에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하시오.

- (1) 소비 전력의 단위는 J(줄)이다. ()
- (2) 전기 기구가 사용한 전기 에너지에 사용한 시간을 곱하여 구한다. ()
- (3) 소비 전력은 전압과 전류의 세기의 곱이다. ()
- (4) 저항이 일정할 때 전압이 2 배가 되면 소비 전력은 4 배가 된다. ()

04 다음 전기 기구의 소비 전력을 구하시오.

- (1) 10 초 동안 1050 J의 전기 에너지를 사용하는 텔레비전
- (2) 220 V 전원에 연결했을 때 2 A의 전류가 흐르는 컴퓨터
- (3) 저항값이 880 Ω이고 220 V 전원에 연결한 선풍기
- (4) 저항값이 70 Ω이고 3 A의 전류가 흐르는 다리미

3 저항의 연결과 소비 전력

05 동일한 저항 2 개를 직렬연결할 때와 병렬연결할 때를 설명한 것으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하시오.

- (1) 직렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 1 개만 연결했을 때의 절반이 된다. ()
- (2) 직렬연결하면 각 저항의 소비 전력은 1 개만 연결했을 때와 같다. ()
- (3) 병렬연결하면 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 저항 1 개만 연결했을 때와 같다. ()
- (4) 병렬연결하면 전체 소비 전력은 1 개만 연결했을 때의 2 배가 된다. ()

06 다음 회로의 전체 저항을 구하시오.

- (1) 저항값이 10 Ω인 저항 2 개를 직렬연결했을 때
- (2) 저항값이 40 Ω인 저항 2 개를 병렬연결했을 때

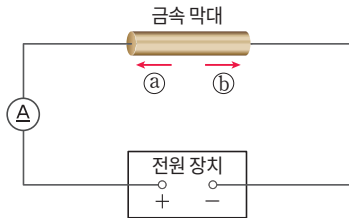
4 전기 안전

07 다음은 전기 안전에 대한 설명이다. () 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

멀티탭을 사용할 때는 멀티탭에 연결한 각 전기 기구에 흐르는 전류의 합이 멀티탭의 (㉠)을/를 넘지 않도록 주의해야 한다. 만약 (㉡)이/가 포함된 멀티탭을 사용하면 과부하가 걸렸을 때 (㉢) 내부의 전선이 녹아 전류를 차단한다.

1D 전류, 전압, 저항의 관계

- 01** 그림은 전원 장치에 금속 막대와 전류계를 연결한 것을 나타낸 것이다.

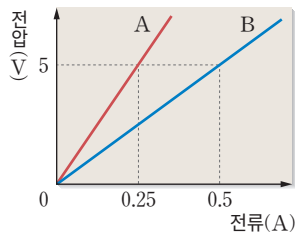


이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 금속 막대에서 전류는 ① 방향으로 흐른다.
- ② 금속 막대의 저항이 클수록 전류의 세기가 크다.
- ③ 금속 막대에서 전자의 이동 방향과 전류의 방향은 같다.
- ④ 전류계의 측정값은 금속 막대 양단의 전위차에 비례한다.
- ⑤ 전원 장치의 전압이 증가하면 금속 막대 양단의 전위차가 감소한다.

02 (중요) ☆

그림은 저항 A, B에 흐르는 전류의 세기와 저항에 걸리는 전압의 관계를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 저항의 저항값은 A가 B의 2 배이다.
- ㄴ. 저항에 걸리는 전압이 같을 때 저항에 흐르는 전류의 세기는 A가 B의 2 배이다.
- ㄷ. A에 걸리는 전압이 B에 걸리는 전압의 2 배가 되면 A, B에 흐르는 전류의 세기는 같다.

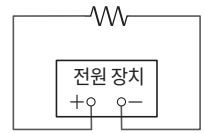
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2B 소비 전력

03

오른쪽 그림은 저항을 전원 장치에 연결한 모습을 나타낸 것이다.

저항의 저항값과 전원 장치의 전압을 모두 2 배로 하였을 때, 2 배가 되는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

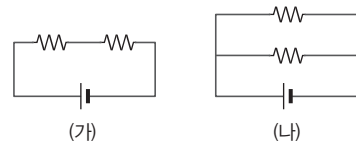
- ㄱ. 저항 양단의 전위차
- ㄴ. 저항에 흐르는 전류의 세기
- ㄷ. 저항의 소비 전력

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3B 저항의 연결과 소비 전력

04 (중요) ☆

그림 (가)는 전압이 일정한 전원 장치에 동일한 저항 2 개를 직렬로 연결한 모습을, (나)는 (가)에서 저항을 병렬로 연결한 모습을 나타낸 것이다.

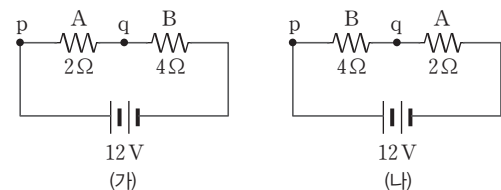


(가)에서 회로 전체의 소비 전력이 P_0 일 때 (나)에서 저항 1 개의 소비 전력은?

- ① $\frac{1}{4}P_0$ ② $\frac{1}{2}P_0$ ③ P_0 ④ $2P_0$ ⑤ $4P_0$

05

그림 (가)는 전압이 12 V로 일정한 전원에 저항값이 각각 2 Ω, 4 Ω인 저항 A, B가 직렬연결된 회로를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B를 바꾸어 연결한 것이다.

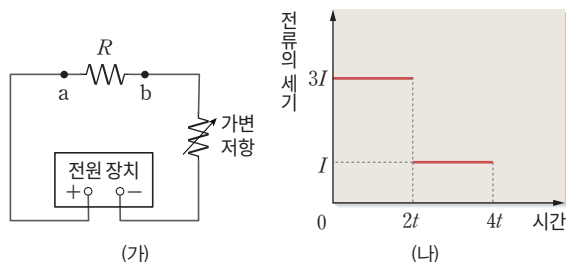


이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)에서 회로의 합성 저항은 6 Ω이다.
- ② (가)에서 p에 흐르는 전류의 세기는 2 A이다.
- ③ (나)에서 저항에 걸린 전압은 B가 A의 2 배이다.
- ④ (가)와 (나)에서 p와 q 사이의 전위차는 같다.
- ⑤ (가)와 (나)에서 B의 소비 전력은 같다.

06 중요 ☆

그림 (가)와 같이 저항값이 R 인 저항과 가변 저항, 전압이 일정한 전원 장치를 연결하였다. 그림 (나)는 저항에 흐르는 전류의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 시간 t 일 때 가변 저항의 저항값은 R 이고 회로 전체의 소비 전력은 P_0 이다.

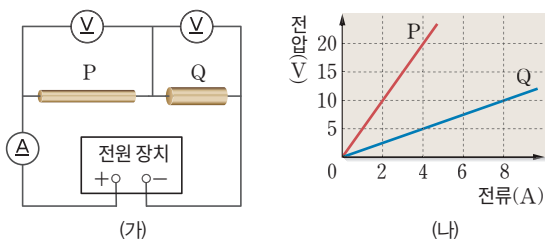


시간 $3t$ 일 때 가변 저항의 소비 전력은?

- ① $\frac{1}{9}P_0$ ② $\frac{1}{6}P_0$ ③ $\frac{5}{18}P_0$
 ④ $\frac{1}{3}P_0$ ⑤ $\frac{5}{9}P_0$

07 중요 ☆

그림 (가)는 금속 막대 P, Q를 전원 장치에 직렬연결하고 회로에 흐르는 전류와 P, Q에 걸리는 전압을 측정하는 것을 나타낸 것이고, (나)는 P, Q에 걸리는 전압을 회로에 흐르는 전류의 세기에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

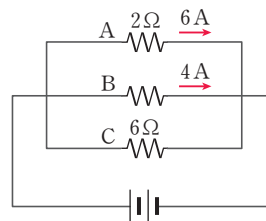
보기

- ㄱ. P의 저항값은 5 Ω이다.
 ㄴ. 전원 장치의 전압이 일정할 때 소비 전력은 P가 Q의 16 배이다.
 ㄷ. 전원 장치의 전압이 25 V일 때 Q에 걸리는 전압은 7.5 V이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 중요 ☆

그림은 전압이 일정한 전원에 저항 A, B, C를 병렬연결한 회로를 나타낸 것이다. A, C의 저항값은 각각 2 Ω, 6 Ω이고, A, B에 흐르는 전류의 세기는 각각 6 A, 4 A이다.



전원의 전압과 회로 전체의 합성 저항은?

- | | 전압 | 저항 | | 전압 | 저항 |
|---|------|------|---|------|-----|
| ① | 12 V | 1 Ω | ② | 12 V | 3 Ω |
| ③ | 12 V | 11 Ω | ④ | 24 V | 2 Ω |
| ⑤ | 24 V | 3 Ω | | | |

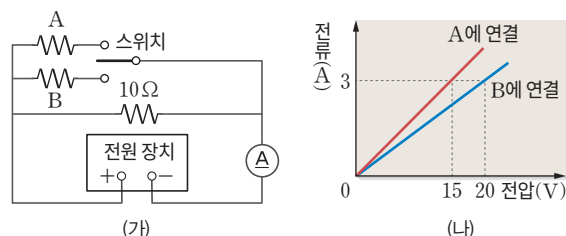
09 중요 ☆

다음 중 저항값이 다른 두 저항을 직렬 또는 병렬로 연결했을 때에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 직렬연결하면 저항에 걸리는 전압은 서로 같다.
 ② 병렬연결하면 저항에 흐르는 전류의 세기는 같다.
 ③ 직렬연결하면 각 저항의 소비 전력은 같다.
 ④ 병렬연결하면 각 저항의 소비 전력은 같다.
 ⑤ 회로 전체의 합성 저항은 직렬연결할 때가 병렬연결할 때보다 크다.

10 중요 ☆

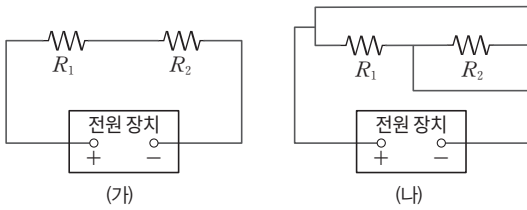
그림 (가)는 저항 A, B와 저항값이 10 Ω인 저항이 스위치와 전원 장치에 연결되어 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 A 또는 B에 연결했을 때 전류계에 흐르는 전류의 세기를 전원 장치의 전압에 따라 나타낸 것이다.



A, B의 저항값을 각각 R_1 , R_2 라고 할 때, $R_1 : R_2$ 는?

- ① 1 : 2 ② 2 : 1 ③ 2 : 3 ④ 3 : 4 ⑤ 4 : 3

- 11 그림 (가), (나)는 전압이 일정한 전원 장치에 저항값이 R_1 , R_2 인 저항을 연결한 회로를 나타낸 것이다.



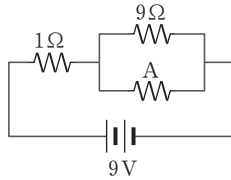
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 같다.
 ㄴ. R_1 에 걸리는 전압은 (가)보다 (나)에서 크다.
 ㄷ. R_2 의 소비 전력은 (가)보다 (나)에서 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

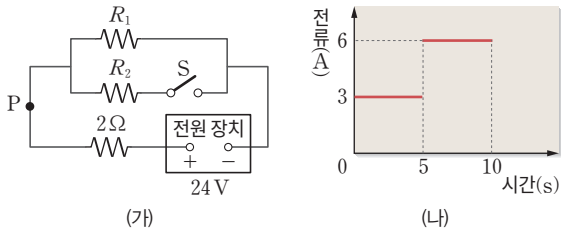
- 12 오른쪽 그림은 저항값이 각각 1Ω , 9Ω 인 저항과 저항 A를 전압이 $9V$ 로 일정한 전원에 연결한 모습을 나타낸 것이다.



저항값이 1Ω 인 저항과 9Ω 인 저항의 소비 전력의 비율이 $1:9$ 일 때 A의 저항값은?

- ① 3Ω ② 4.5Ω ③ 6Ω ④ 9Ω ⑤ 18Ω

- 13 (중요) 그림 (가)와 같이 저항값이 R_1 , R_2 , 2Ω 인 저항과 스위치 S를 전압이 $24V$ 로 일정한 전원 장치에 연결하였다. 그림 (나)는 0 초부터 10 초까지 점 P에 흐르는 전류의 세기를 시간에 따라 나타낸 것으로, 5 초일 때 S를 닫았다.



2 초와 7 초일 때 R_1 의 소비 전력을 각각 P_2 , P_7 이라고 하면 $P_2 : P_7$ 은?

- ① $1:4$ ② $2:3$ ③ $3:2$
 ④ $4:9$ ⑤ $9:4$

전기 안전

- 14 다음은 전열기에 표시되어 있는 전기 용품 안전 관리법에 의한 품질 표시의 일부분을 나타낸 것이다.

전기 용품 안전 관리법에 의한 품질 표시

- 정격 전압: AC 220 V / 60 Hz
- 정격 소비 전력: 220 W

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전열기의 저항값은 220Ω 이다.
 ㄴ. $220V$ 에 연결했을 때 전열기에 흐르는 전류의 세기는 $1A$ 이다.
 ㄷ. 전열기를 $110V$ 에 연결했을 때 소비 전력은 $220W$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 15 (중요) 그림은 $220V$ 전원을 사용하는 어느 가정에서 최대 허용 전류가 $12A$ 인 멀티탭에 전기 기구 A, B, C가 연결되어 있는 모습을 나타낸 것이다. 표는 A, B, C의 정격 소비 전력을 나타낸 것이다.

기구	소비 전력(W)
A	2200
B	440
C	220

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 멀티탭의 저항은 무시한다.)

보기

- ㄱ. 전기 기구에 걸리는 전압은 모두 같다.
 ㄴ. 전기 기구의 저항값은 B가 C의 2 배이다.
 ㄷ. A, B, C를 한꺼번에 사용해도 안전하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

단답형·서술형 문제

16 다음은 옴의 법칙에 대한 실험 과정과 결과이다.

[실험 과정]

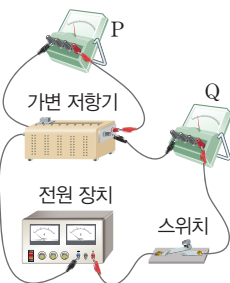
(가) 그림과 같이 가변 저항기, 전류계, 전압계를 전원 장치에 연결한다.

(나) 가변 저항기의 저항값을 일정하게 유지한 채 전원 장치의 전압을 바꾸며 전류의 세기를 측정한다.

(다) 전원 장치의 전압을 일정하게 유지한 채 가변 저항기의 저항값을 바꾸며 전류의 세기를 측정한다.

[실험 결과]

- 저항값이 일정할 때 전류의 세기는 저항 양단에 걸리는 전위차에 (㉠)한다.
- 저항 양단에 걸리는 전위차가 일정할 때 전류의 세기는 저항값에 (㉡)한다.



(1) P, Q 중 전류계가 어느 것인지 쓰시오.

(2) ㉠, ㉡에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

17 다음은 학생 A가 정격 전압이 220 V이고 정격 소비 전력이 110 W인 전구에 걸어 주는 전압을 다르게 했을 때 소비 전력을 구한 과정이다.

(가) 전구를 220 V 전원에 연결하면 소비 전력은 110 W이다.

(나) 이 전구를 110 V 전원에 연결하면 전류의 세기는 $110 \text{ W} = 110 \text{ V} \times I$ 에서 $I = 1 \text{ A}$ 이다.

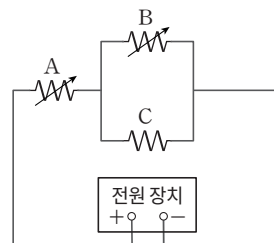
(다) 전구의 저항은 $R = \frac{110 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 110 \Omega$ 이다.

(라) 전구를 110 V 전원에 연결했을 때 소비 전력은 $P = (1 \text{ A})^2 \times (110 \Omega) = 110 \text{ W}$ 이다.

(1) (가)~(라) 중 가장 먼저 잘못된 부분을 쓰시오.

(2) 전구를 110 V 전원에 연결했을 때 소비 전력을 풀이 과정과 함께 구하시오.

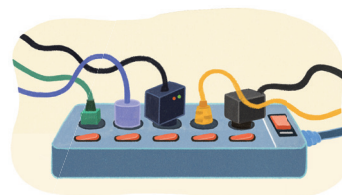
18 (중요) 그림과 같이 초기 저항값이 각각 R 인 가변 저항 A, B와 저항값이 R 인 저항 C를 전압이 일정한 전원 장치에 연결하였다.



(1) A의 저항값만을 증가시킬 때 C에 걸리는 전압과 C에 흐르는 전류의 세기 변화를 설명하시오.

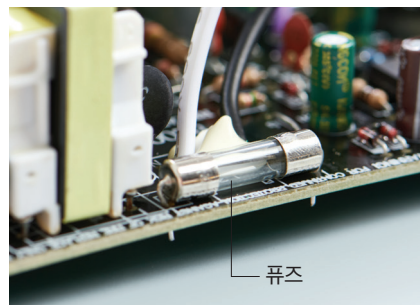
(2) B의 저항값만을 증가시킬 때 C에 걸리는 전압과 C에 흐르는 전류의 세기 변화를 설명하시오.

19 (중요) 그림은 여러 가전제품이 멀티탭에 연결되어 있는 모습을 나타낸 것이다. 멀티탭에는 가전제품이 병렬연결된다.



가전제품들을 멀티탭에 병렬로 연결하는 까닭을 가전제품에 필요한 정격 전압과 관련지어 설명하시오.

20 그림은 가전제품 내부의 퓨즈를 나타낸 것이다.



퓨즈의 사용 목적을 근거로 하여 퓨즈를 가전제품의 내부 회로에 직렬로 연결해야 하는지 병렬로 연결해야 하는지 설명하시오.

바른답 · 알찬풀이

기본탄탄문제 · 실력쑥쑥문제 해설
07강 소비 전력과 전기 안전

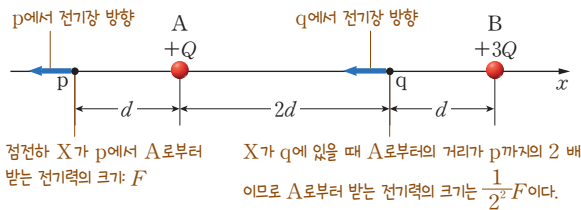
12

- (1) (-)전하인 B가 A로부터 멀어지는 방향으로 전기력을 받으므로 A와 B는 같은 종류의 전하이다.
- (2) 전기력의 크기는 거리의 제곱에 반비례하므로 거리가 2 배가 되면 전기력의 크기는 $\frac{1}{2^2}$ 배가 된다. A와 B가 모두 (-)전하이므로 서로 밀어낸다. 따라서 B가 받는 전기력의 크기는 1 N이고, 방향은 $-x$ 방향이다.

채점 기준	배점(%)
전기력의 크기와 방향을 모두 옳게 구한 경우	100
전기력의 크기와 방향 중 한 가지만 옳게 구한 경우	50

13

자료 분석 직선상에 놓인 세 점전하 사이의 전기력



- (1) q에서 A, B가 X에 작용하는 전기력의 크기는 각각 $\frac{F}{4}$, $3F$ 이고, 방향은 서로 반대이므로 합력의 크기는 $\frac{11}{4}F$ 이다.
- (2) (+)전하 주위에서 전기장은 (+)전하에서 멀어지는 방향이므로 p에서 전기장은 $-x$ 방향이다. q에서 A에 의한 전기장은 $+x$ 방향, B에 의한 전기장은 $-x$ 방향인데 A에 의한 전기장보다 B에 의한 전기장이 더 세므로 전기장은 $-x$ 방향이다.

채점 기준	배점(%)
p, q에서 전기장 방향을 모두 옳게 설명한 경우	100
p, q 중 한 점에서의 전기장 방향만 옳게 설명한 경우	50

14

전기력에 대해 전하에 한 일이 전하의 전기력에 의한 위치 에너지 증가량이다. 전하가 등속 운동 하므로 전하에 작용한 힘은 $F=qE$ 이고, 전기력에 대해 한 일 $W=Fd=qEd$ 이다. 단위 전하당 전기력에 의한 위치 에너지 변화량이 전위차이므로 $V=\frac{W}{q}$ 에서 $V=Ed$ 이다.

채점 기준	배점(%)
일-에너지 관계를 이용하여 전위차를 전기장과 거리의 식으로 옳게 나타낸 경우	100
일-에너지 관계를 언급하지 않고 전위의 정의로부터 유도한 경우	50
$V=Ed$ 만 쓴 경우	20

07강 소비 전력과 전기 안전

77 쪽

탐구 확인문제

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 02 ④

01

답 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

- (1) 두 저항을 직렬연결하면 전하가 두 저항을 모두 통과하여 흐르므로 전류의 세기가 같다.
- (2) 저항 양단의 전압을 측정할 때는 전압계를 저항에 병렬로 연결한다.
- (3) 저항을 병렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다.
- (4) 저항을 병렬연결하면 다른 저항에 상관없이 각각 전류가 흐르고 회로의 전체 전류는 각 저항에 흐르는 전류의 합과 같다.

02

답 ④

- ④ 저항을 병렬연결했을 때 회로 전체에 흐르는 전류는 각 저항에 흐르는 전류의 합과 같다.
- 오답 피하기 ① 저항을 병렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 모두 같다.
- ② 저항값이 다른 저항을 병렬연결하면 저항값이 작은 저항에 더 큰 전류가 흐른다.
- ③ 각 저항에 걸리는 전압이 같으므로 저항값이 작은 저항의 소비 전력이 더 크다.
- ⑤ 병렬연결된 각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다.

기본 탄탄 문제

79 쪽

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○ (6) ×
 02 ㉠ 비례, ㉡ 반비례 03 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
 04 (1) 105 W (2) 440 W (3) 55 W (4) 630 W
 05 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 06 (1) 20 Ω (2) 20 Ω
 07 ㉠ 허용 전류, ㉡ 퓨즈

01

답 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○ (6) ×

- (1) 전류의 세기는 1 초 동안 도선의 단면을 지나가는 전하량이다. 따라서 도선의 단면을 지나간 전체 전하량을 시간으로 나누어 구할 수 있다.
- (2) 저항이 일정할 때 저항 양단에 걸리는 전압이 2 배가 되면 옴의 법칙에 따라 전류의 세기도 2 배가 된다.
- (3) 전류의 방향은 (+)전하의 이동 방향이므로 (-)전하를 띠는 자유 전자의 이동 방향과 반대이다.
- (4) 옴의 법칙에서 전류와 저항은 반비례하므로 전지의 전압이 일정할 때 저항이 커지면 전류의 세기는 감소한다.
- (5) 1 A는 1 초 동안 1 C의 전하가 도선의 단면을 통과할 때의 전류 세기이다.

(6) 도선에 전류가 흐를 때는 (-)전하를 띠는 자유 전자가 이동한다.

02 답 ㉠ 비례, ㉡ 반비례
 도체에 흐르는 전류의 세기는 도체에 걸린 전압에 비례한다. 이때 전류의 세기와 전압 사이의 비례 상수가 저항의 역수이다.

03 답 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
 (1) 소비 전력은 단위 시간당 사용한 전기 에너지이며 단위는 W(와트)를 사용한다. 1 W = 1 J/s이다.
 (2) 소비 전력은 전기 기구가 사용한 전기 에너지를 사용한 시간(초)으로 나누어 구한다.
 (3) $P = VI$ 이므로 소비 전력은 전압과 전류의 곱이다.
 (4) $P = \frac{V^2}{R}$ 에서 저항이 일정할 때 전압이 2 배가 되면 소비 전력은 4 배가 된다.

04 답 (1) 105 W (2) 440 W (3) 55 W (4) 630 W
 (1) $P = \frac{W}{t} = \frac{1050 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 105 \text{ W}$
 (2) $P = VI = 220 \text{ V} \times 2 \text{ A} = 440 \text{ W}$
 (3) $P = \frac{V^2}{R} = \frac{(220 \text{ V})^2}{880 \Omega} = 55 \text{ W}$
 (4) $P = I^2 R = (3 \text{ A})^2 \times 70 \Omega = 630 \text{ W}$

05 답 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○
 (1) 저항을 직렬로 연결하면 각 저항에 걸리는 전압의 합이 전체 전압과 같다. 따라서 동일한 저항 2 개를 직렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압의 $\frac{1}{2}$ 이 된다.
 (2) 직렬연결하면 전류의 세기가 $\frac{1}{2}$ 이 되므로 각 저항의 소비 전력은 $\frac{1}{4}$ 이 된다.
 (3) 병렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압이 변하지 않으므로 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 변하지 않는다.
 (4) 병렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압이 전체 전압과 같으므로 각 저항의 소비 전력이 변하지 않는다. 따라서 저항 2 개를 병렬연결하면 전체 소비 전력이 2 배가 된다.

06 답 (1) 20 Ω (2) 20 Ω
 (1) $R = 10 + 10 = 20(\Omega)$ 이다.
 (2) $\frac{1}{R} = \frac{1}{40} + \frac{1}{40} = \frac{1}{20}$ 에서 $R = 20(\Omega)$ 이다.

07 답 ㉠ 허용 전류, ㉡ 퓨즈
 멀티탭에 허용 전류 이상의 전류가 흘러 과부하가 걸리면 전선이 녹거나 전기 화재를 일으킬 수 있다. 퓨즈가 포함된 멀티탭을 사용하면 과부하가 걸렸을 때 퓨즈가 끊어져 전류를 차단할 수 있다.

일격 목록 문제

80 ~ 83 쪽

- | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 01 ④ | 02 ③ | 03 ④ | 04 ④ | 05 ④ | 06 ③ | 07 ① |
| 08 ① | 09 ⑤ | 10 ① | 11 ⑤ | 12 ② | 13 ⑤ | 14 ③ |
| 15 ① | | | | | | |

단답형·서술형 문제

16 (1) 답 Q (2) 답 ㉠ 비례, ㉡ 반비례

17 (1) 답 (나) (2) 예시답안 전구의 저항값은 $R = \frac{(220 \text{ V})^2}{110 \text{ W}} = 440 \Omega$ 이므로 110 V 전원에 연결하면 소비 전력은 $P = \frac{(110 \text{ V})^2}{440 \Omega} = 27.5 \text{ W}$ 이다.

18 (1) 예시답안 A의 저항값이 증가하면 A에 걸리는 전압이 커지고 B와 C에 걸리는 전압은 감소한다. 따라서 C에 흐르는 전류의 세기도 감소한다.

(2) 예시답안 B의 저항값을 증가시키면 B와 C에 걸리는 전압이 증가하여 C에 흐르는 전류의 세기도 증가한다.

19 예시답안 가전제품이 정상적으로 작동하려면 정격 전압을 걸어 주어야 하는데, 병렬로 연결하면 가전제품에 같은 전압이 걸리기 때문이다.

20 예시답안 가전제품에 과전류가 흐를 때 퓨즈가 끊어지며 전원을 차단하여 내부 회로에 전류가 흐르지 않도록 해야 하므로 퓨즈는 가전제품의 내부 회로에 직렬로 연결해야 한다.

01 답 ㉣
 ㉣ 금속 막대에 흐르는 전류의 세기는 금속 막대 양단의 전위차에 비례하고 저항값에 반비례한다.

오답 피하기 ㉠ 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 방향으로 흐르므로 ㉡ 방향으로 흐른다.

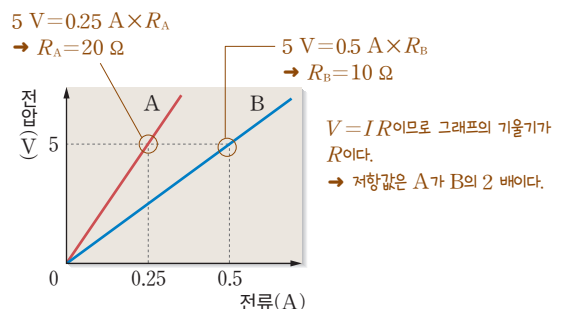
㉢ 저항이 클수록 전류의 세기는 감소한다.

㉤ 전자의 이동 방향과 전류의 방향은 반대이다.

㉥ 금속 막대 양단의 전위차는 전원 장치의 전압과 같다. 따라서 전원 장치의 전압이 증가하면 금속 막대 양단의 전위차도 증가한다.

02 답 ㉢

자료 분석 전압-전류 그래프 분석



ㄱ. $V=IR$ 에서 $5\text{ V}=0.25\text{ A}\times R_A$, $5\text{ V}=0.5\text{ A}\times R_B$ 이므로 $R_A=20\ \Omega$, $R_B=10\ \Omega$ 이다.

ㄴ. 저항값이 A가 B의 2 배이므로 $I=\frac{V}{R}$ 에서 저항에 걸리는 전압이 A가 B의 2 배가 되면 A와 B에 흐르는 전류의 세기는 같다.

오답 피하기 ㄷ. 저항에 걸리는 전압이 5 V일 때 A에는 0.25 A가 흐르고 B에는 0.5 A가 흐른다.

03

답 ④

ㄱ. 저항 양단의 전위차는 전원 장치의 전압과 같으므로 전원 장치의 전압이 2 배가 되면 저항 양단의 전위차도 2 배가 된다.

ㄴ. 저항의 소비 전력은 $P=\frac{V^2}{R}$ 이므로 $P'=\frac{(2V)^2}{2R}=2P$ 이다.

오답 피하기 ㄷ. $I=\frac{V}{R}$ 이므로 저항값과 전압이 모두 2 배가 되면 전류의 세기는 변하지 않는다.

04

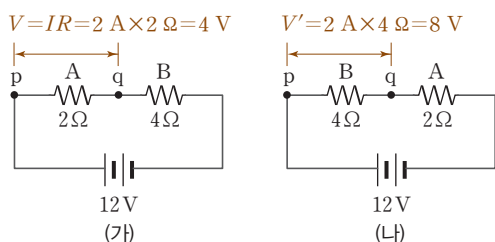
답 ④

전원 장치의 전압을 V 라고 하면, (가)에서 전체 소비 전력은 $P_0=\frac{V^2}{2R}$ 이다. (나)에서 저항을 병렬연결하면 저항 1 개에 걸리는 전압은 전체 전압과 같으므로 V 이고 저항 1 개의 소비 전력은 $\frac{V^2}{R}$ 이다. 따라서 (나)에서 저항 1 개의 소비 전력은 $2P_0$ 이다.

05

답 ④

자료 분석 ① 두 저항의 직렬연결



④ p와 q 사이의 전위차 $V=IR$ 이다. (가)와 (나)에서 전류의 세기는 2 A로 같으므로 p와 q 사이의 전위차는 (가)에서는 4 V이고 (나)에서는 8 V이다.

오답 피하기 ① 두 저항이 직렬연결되어 있으므로 합성 저항은 $R=R_1+R_2$ 에서 6 Ω이다.

② 전압이 12 V이고 합성 저항이 6 Ω이므로 전류의 세기는 2 A이다.

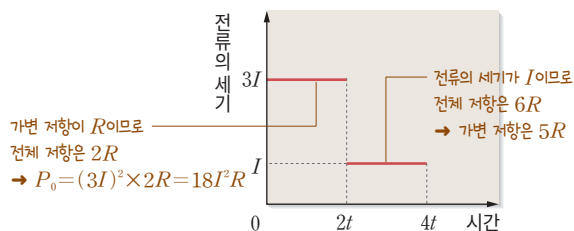
③ 저항을 직렬연결하면 저항에 걸리는 전압은 저항값에 비례하므로 (나)에서 저항에 걸린 전압은 B가 A의 2 배이다.

⑤ 소비 전력은 $P=I^2R$ 이다. (가)와 (나)에서 회로에 흐르는 전류의 세기가 같으므로 B의 소비 전력은 같다.

06

답 ③

자료 분석 ② 저항의 직렬연결에서 각 저항의 소비 전력



• 시간 t 일 때 가변 저항의 저항값이 R 이므로 전체 저항은 $R+R=2R$ 이다.

→ 전류의 세기가 $3I$ 이므로 $P_0=(3I)^2\times 2R=18I^2R$

• $3t$ 일 때 전류의 세기가 t 일 때의 $\frac{1}{3}$ 이므로 전체 저항은 3 배인 $6R$ 이다. → 가변 저항의 저항값은 $5R$ 이다.

• 가변 저항의 소비 전력은 $P=I^2\times 5R=\frac{5}{18}P_0$ 이다.

$P_0=(3I)^2\times (R+R)=18I^2R$ 이고, $3t$ 일 때 전류의 세기가 t 일 때의 $\frac{1}{3}$ 이므로 전체 저항은 $3t$ 일 때가 t 일 때의 3 배이다. 따라서 $3t$ 일 때 가변 저항의 저항값은 $5R$ 이다. $3t$ 일 때 가변 저항의 소비 전력은 $P=I^2\times 5R=5I^2R=\frac{5}{18}P_0$ 이다.

07

답 ①

ㄱ. P에 흐르는 전류가 4 A일 때 P에 걸리는 전압이 20 V이므로 저항값은 5 Ω이다.

오답 피하기 ㄴ. Q의 저항값은 $\frac{5}{4}$ Ω이다. P와 Q는 직렬연결되어 있으므로 전류의 세기가 같다. 같은 전류가 흐를 때 소비 전력은 저항에 비례하므로 P가 Q의 4 배이다.

ㄷ. P의 저항이 Q의 4 배이므로 전원 장치의 전압이 25 V가 되면 P에는 20 V, Q에는 5 V가 걸린다.

08

답 ①

A에 걸리는 전압이 $6\text{ A}\times 2\ \Omega=12\text{ V}$ 이므로 전원의 전압은 12 V이다. C의 저항이 6 Ω이므로 C에 흐르는 전류의 세기는 2 A이고 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 12 A이다. 따라서 회로 전체의 합성 저항은 $12\text{ V}=12\text{ A}\times R$ 에서 1 Ω이다.

09

답 ⑤

⑤ 저항을 직렬연결하면 합성 저항이 증가하고 병렬연결하면 합성 저항이 감소한다.

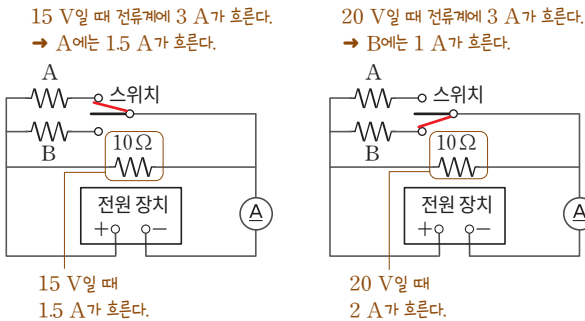
오답 피하기 ① 두 저항을 직렬연결하면 저항에 걸리는 전압은 각 저항의 저항값에 비례한다.

- ② 두 저항을 병렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압이 같고, 저항에 흐르는 전류의 세기는 저항값에 반비례한다.
- ③ 두 저항을 직렬연결하면 전류의 세기가 같으므로 $P=I^2R$ 에서 소비 전력은 저항값에 비례한다.
- ④ 두 저항을 병렬연결하면 저항에 걸리는 전압이 같으므로 $P=\frac{V^2}{R}$ 에서 소비 전력은 저항값에 반비례한다.

10

답 ①

자료 분석 저항의 병렬연결 회로와 전류-전압 그래프 분석



[스위치를 저항 A에 연결할 때]

- 전압이 15 V일 때 전류계에 3 A가 흐른다.
- 전압이 15 V일 때 저항값이 10 Ω인 저항에는 1.5 A가 흐른다.
→ A에는 1.5 A가 흐르므로 A의 저항값은 10 Ω이다.

[스위치를 저항 B에 연결할 때]

- 전압이 20 V일 때 전류계에 3 A가 흐른다.
- 전압이 20 V일 때 저항값이 10 Ω인 저항에는 2 A가 흐른다.
→ B에는 1 A가 흐르므로 B의 저항값은 20 Ω이다.

저항이 병렬연결된 회로이므로 전원 장치의 전압이 15 V, 20 V일 때 저항값이 10 Ω인 저항에 흐르는 전류의 세기는 각각 1.5 A, 2 A이다. 이때 A, B에는 각각 1.5 A, 1 A가 흐른다. 따라서 A, B의 저항값은 각각 10 Ω, 20 Ω이다.

11

답 ⑤

ㄱ. (가)에서 두 저항이 직렬연결되어 있으므로 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 같다.

ㄴ. 전원 장치의 전압을 V_0 이라고 할 때, (가)에서는 두 저항에 걸리는 전압의 합이 전원 장치의 전압과 같으므로 R_1 에 걸리는 전압은 $V = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_0$ 이다. (나)에서는 R_1 에 걸리는 전압이 전원 장치의 전압 V_0 과 같다.

ㄷ. R_2 에 걸리는 전압이 (가)보다 (나)에서 더 크므로 $P = \frac{V^2}{R_2}$ 에서 R_2 의 소비 전력은 (가)보다 (나)에서 크다.

12

답 ②

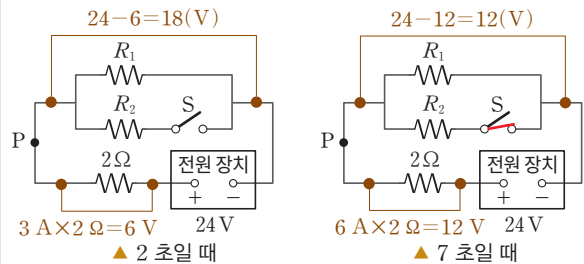
$P=I^2R$ 에서 소비 전력이 같으므로 저항에 흐르는 전류의 세기는 1 Ω인 저항이 9 Ω인 저항의 3 배이다. 9 Ω인 저항에 흐르는

전류의 세기를 I_0 이라고 하면 A에 흐르는 전류의 세기는 $2I_0$ 이다. 병렬연결된 저항에 흐르는 전류의 세기는 저항값에 반비례하므로 A의 저항값은 4.5 Ω이다.

13

답 ⑤

자료 분석 저항의 연결에 따른 전류와 전압



- 2 초일 때 3 A가 흐르므로 저항값이 2 Ω인 저항에 걸리는 전압은 6 V이다. → R_1 에는 18 V가 걸린다.
- 7 초일 때 6 A가 흐르므로 저항값이 2 Ω인 저항에 걸리는 전압은 12 V이다. → R_1 에는 12 V가 걸린다.
- 2 초일 때와 7 초일 때 R_1 에 걸리는 전압의 비가 3 : 2이므로 소비 전력의 비는 9 : 4이다.

2 초일 때와 7 초일 때 저항값이 2 Ω인 저항에 걸리는 전압이 각각 6 V, 12 V이므로 R_1 에 걸리는 전압은 각각 18 V, 12 V이다. 2 초일 때와 7 초일 때 R_1 에 걸리는 전압의 비가 3 : 2이므로

$P = \frac{V^2}{R}$ 에서 소비 전력의 비 $P_2 : P_7 = 9 : 4$ 이다.

14

답 ③

ㄱ. $P = \frac{V^2}{R}$ 에서 $R = 220 \Omega$ 이다.

ㄴ. $V = IR$ 에서 $I = 1 \text{ A}$ 이다.

오답 피하기 ㄷ. 전열기의 저항값은 변하지 않으므로 110 V에 연결하면 전류가 0.5 A가 되어 소비 전력은 55 W가 된다.

15

답 ①

ㄱ. A, B, C가 모두 병렬연결이므로 전기 기구에 걸리는 전압은 모두 같다.

오답 피하기 ㄴ. 전압이 같을 때 소비 전력은 저항값에 반비례한다.

ㄷ. A, B, C에 흐르는 전류의 세기는 각각 10 A, 2 A, 1 A이다. A, B, C를 한꺼번에 사용하면 전류가 13 A가 되어 멀티탭의 최대 허용 전류인 12 A를 초과한다.

16

(1) 전류계는 저항에 직렬로 연결한다.

(2) 전류의 세기는 전위차에 비례하고 저항값에 반비례한다.

17

(1) (나)에서 전구의 저항값이 일정하므로 110 V 전원에 연결하면 소비 전력이 달라진다.