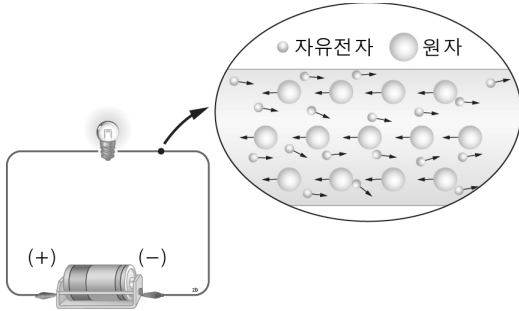




실전 문제

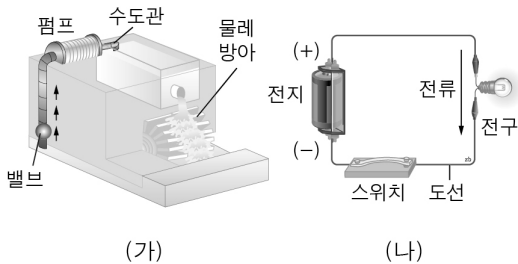
1. 다음 그림은 전류가 흐르는 도선의 한 부분을 확대하여 나타낸 것이다.



이 그림에서 잘못된 점 두 가지를 찾아 어떻게 바꾸어야 하는지 설명하시오.

고난도

2. 그림 (가), (나)는 물의 흐름 모형과 전기 회로를 각각 나타낸 것이다.



그림과 같이 전류의 흐름을 물의 흐름에 비유할 때 실제 전기 현상과 일치하지 않는 점을 2가지 설명하시오.

함정

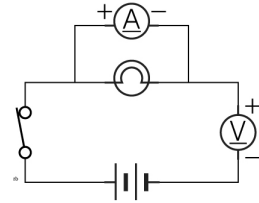
3. <보기>는 전류계의 사용법을 서술한 것이다. 전압계의 사용법을 <보기>를 참고하여 바르게 서술하시오.

<보기>

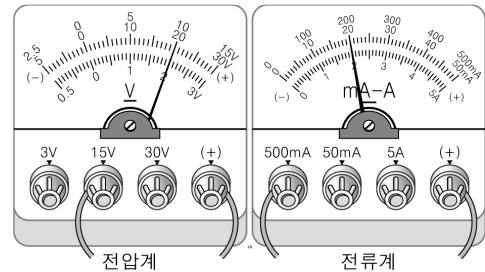
전류계의 사용법

- ㄱ. 저항 없이 전지에 직접 연결하지 않는다.
- ㄴ. 전기회로에 직렬로 연결한다.
- ㄷ. +단자는 +극에, -단자는 -극에 연결한다.
- ㄹ. 전류 값을 모를 때, -단자의 큰 단자부터 연결한다.

4. 그림은 전구의 전류와 전압을 측정하기 위한 회로를 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.

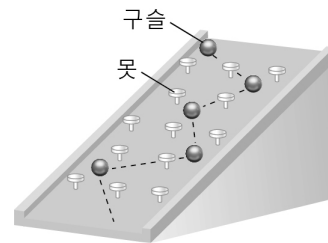


- (1) 회로도에서 잘못된 부분을 찾아 서술하시오.
- (2) 그림은 회로도를 옳게 연결한 후 전압계와 전류계를 이용하여 전구의 전류와 전압을 측정한 결과이다. 전압계와 전류계의 눈금을 읽고, 전구의 저항을 풀이과정을 포함하여 계산하시오.



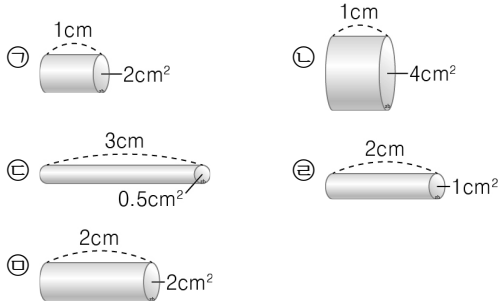
- ㉠ 전압 :
- ㉡ 전류 :
- ㉢ 저항(풀이과정 포함) :

5. 그림은 여러 개의 못이 박혀있는 빗면을 따라 구슬이 굴러 내려가는 모습을 나타낸 것이다.

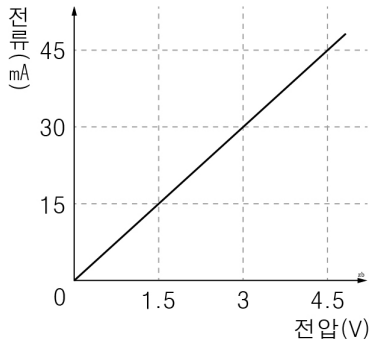


이를 도선에 전류가 흐르는 것에 비유할 때 못과 구슬은 각각 무엇에 해당되며, 이를 통해 전기 저항이 생기는 이유를 서술하시오.

6. 다음 그림은 니크롬선의 길이와 굵기를 나타낸 것이다. (1)저항의 크기가 가장 큰 것을 고르고 (2) 그 이유를 설명하라.

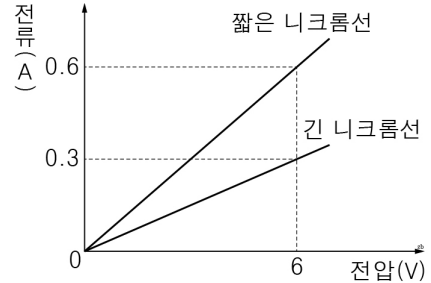


7. 그래프는 어떤 니크롬선에 걸리는 전압에 따른 전류의 세기를 나타낸 것이다.



이 니크롬선의 저항을 전류, 전압, 저항 사이의 관계를 이용하여 구하시오.

8. 그림은 굵기가 같고 길이가 다른 두 니크롬선에 걸리는 전압과 전류의 세기를 나타낸 그래프이다. 옴의 법칙을 이용하여 (1)짧은 니크롬선과 (2)긴 니크롬선의 저항의 크기를 풀이과정과 함께 서술하시오. (단, 단위를 반드시 포함할 것.)



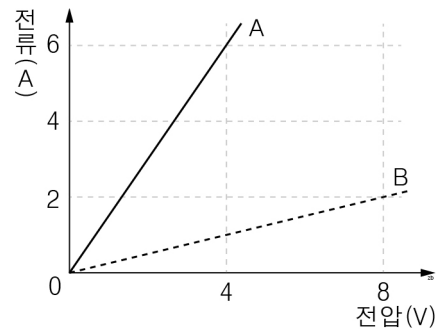
- (1) 짧은 니크롬선

풀이 과정	
저항의 크기	

- (2) 긴 니크롬선

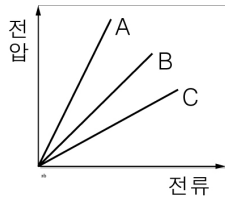
풀이 과정	
저항의 크기	

9. 그림은 니크롬선 A와 B에 걸리는 전압과 전류의 관계를 나타낸 그래프이다. 물음에 답하시오.



- (1) 니크롬선 A의 양 끝에 걸리는 전압이 8V일 때, 흐르는 전류의 세기는 몇 A인가?
- (2) 니크롬선 B의 전기 저항은 몇 Ω 인가?
- (3) 위 그래프를 통해 전류와 전압과의 관계를 서술하시오. (단, 전기 저항은 일정하다.)

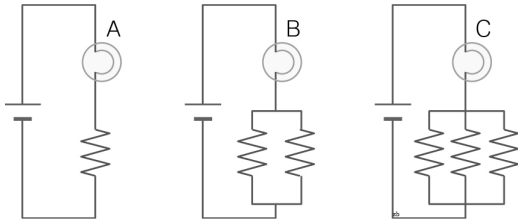
10. 그림은 재질이 다르고 길이와 굵기가 같은 모양의 금속 A ~ C의 전압과 전류를 측정한 결과를 나타낸 것이다. 물음에 답하시오



- (1) 금속 A ~ C 중 저항값이 가장 큰 것은 무엇인지 그 기호를 쓰고, 그렇게 생각한 이유를 서술하시오.
- (2) 만약 금속 A의 저항이 10Ω 이라면 A에 전류 0.5A를 흐르게 하려면 몇 V의 전압을 가해주어야 하는지 풀이 과정과 함께 서술하시오.

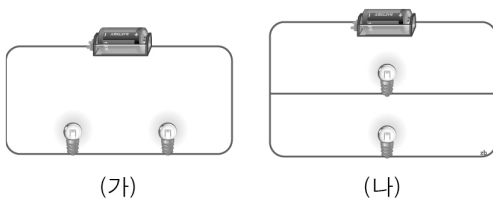
빈출 ☆

11. 그림과 같은 전구 A, B, C에 같은 저항을 병렬로 추가 연결한 전기회로를 나타낸 것이다. 전기회로에서 전구의 밝기가 밝은 것부터 순서대로 기호를 쓰고, 그렇게 생각한 이유를 서술하시오.



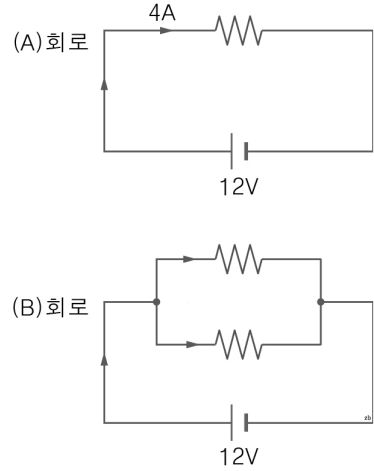
함정

12. 그림은 동일한 전구 2개를 각각 다른 방법으로 연결한 것이다. 다음 물음에 답하시오.



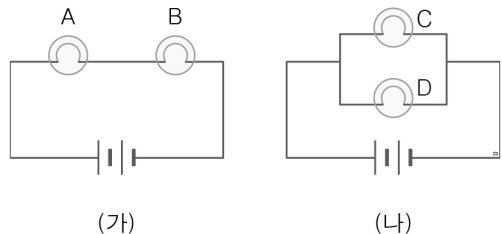
- (1) (가)에서 연결된 전구의 수가 늘어날 때 각 전구에 걸리는 전압의 세기 변화와 전구의 밝기 변화를 서술하시오.
- (2) (나)와 같은 연결 방법의 장점을 한 가지만 설명하고, 일상생활에서 이러한 연결을 사용하는 예시를 한 가지 서술하시오.

13. 12V의 전원 장치에 연결한 (A) 회로에는 4A의 전류가 흐른다. 같은 저항을 (B)와 같이 병렬 연결하였다. 물음에 답하시오.



- (1) (A) 회로의 저항 값을 계산하시오.
- (2) (B) 회로의 전체저항과 전체전류가 어떻게 달라지는지 계산하시오.

14. 동일한 전구 4개를 사용하여 그림 (가), (나)와 같이 연결하였다.



- (1) A ~ D의 밝기를 부등호(>, =, <)를 사용하여 비교하시오.
- (2) (가)와 같은 방법으로 저항을 연결할 경우 저항의 개수가 증가할수록 회로 전체의 저항과 회로 전체에 흐르는 전류의 세기가 어떻게 변하는지 서술하시오.
- (3) (나)에서 전구 D의 연결을 끊으면 전구 C의 밝기가 어떻게 변하는지 쓰고 (나)와 같은 연결 방법의 장점을 한 가지 서술하시오.

15. 일상생활에서 저항을 연결할 때에는 그 쓰임새에 따라 연결방법을 달리해야 한다.

- (1) 가정의 누전차단기와 다른 전기배선의 연결방법을 쓰고 그렇게 연결하는 이유를 서술하시오.
- (2) 가정의 각 형광등들의 연결방법을 쓰고 그렇게 연결하는 이유를 서술하시오.

정답 및 해설



대표 유형

1)

모범 답안

- (1) 원자의 이동 방향 : 원자의 이동을 표시한 화살표를 지운다.
 (2) 자유전자의 이동 방향 : 자유전자의 이동 방향은 왼쪽으로 바꾼다.

해설

도선에 전류가 흐를 때 원자는 움직이지 않고 자유전자만 움직인다. 따라서 원자에 표시되어 있는 화살표는 없어야 한다. 또한 전자는 (-)전하를 띠므로 (+)극 쪽을 향해 이동한다. 그림에서 (+)극은 도선의 한 부분에서 왼쪽 방향으로 연결되어 있으므로 자유전자의 이동 방향을 나타낸 화살표는 왼쪽을 향하도록 한다.

2)

모범 답안

물의 이동과 전자의 이동방향이 일치하지 않는다. 수도관은 끊어져도 물이 흐르지만 전기회로는 끊어지면 전류가 흐르지 않는다. 전압은 전기적 위치에너지 차이지만 수압은 물의 압력 차이이다.

해설

물의 흐름 모형으로 전기회로를 비유하여 설명한다. 물의 이동방향과 물의 흐름 방향은 같은 방향이지만 전기회로에서 전자의 방향과 전류의 방향은 반대방향이다.

3)

모범 답안

- (1) 저항 없이 전지에 직접 연결할 수 있다.
 (2) 전기회로에서 병렬로 연결한다.
 (3) (+)단자는 (+)극에, (-)단자는 (-)극에 연결한다.
 (4) 전압 값을 모를 때 (-)단자의 큰 단자부터 연결한다.

해설

전압계는 전압을 측정하는 기구고 전압계 내부저항에 매우 크기 때문에 전기회로에 영향을 덜 미치기 하기 위해 병렬로 연결한다. 전류계와 마찬가지로 전압값을 모를 때는 (-)단자의 큰 값부터 연결하여 측정하고 (+)극에 (+)단자를 연결하고 (-)극에 (-)단자를 연결한다. 전압계는 전류계와 달리 전지에 직접 연결하여도 된다.

4)

모범 답안

- (1) 전류계와 전압계의 위치가 바뀌었다.
 (2) ①10V ②200mA(0.2A) ③ $R = \frac{10V}{0.2A} = 50\Omega$

해설

- (1) 전류계는 회로에 직렬로 연결하며 전압계는 회로에 병렬로 연결해야 하는데 두 위치가 바뀌어 있다.
 (2) 전압계는 (-)단자가 15V에 연결되어 있으므로 맨 위쪽

눈금을 읽어주면 10V이고, 전류계는 (-)단자가 500mA에 연결되어 있으므로 맨 위쪽 눈금을 읽어주면 200mA이다. 1A=1000mA이므로 0.2A에 해당한다. 저항은 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 으로 구하며 단위는 Ω(옴)이다.

5)

모범 답안

못은 원자이고, 구슬은 전자에 해당하며, 전류가 흐를 때 전자들이 이동하면서 원자와 충돌하므로 전기 저항이 생긴다.

해설

저항은 도선에서 전류의 흐름을 방해하는 정도로 전자가 이동하면서 원자핵과 충돌하기 때문에 나타난다.

6)

모범 답안

- (1) ㉠
 (2) 전기저항은 도선의 길이가 길수록, 단면적이 적을수록 커지기 때문이다.

해설

전기저항에 영향을 주는 요인은 물질의 종류, 도선의 길이, 도선의 단면적이 있으며 도선의 길이가 길수록 저항이 커지고 도선의 단면적이 넓을수록 저항이 작아지므로 보기 중 저항이 가장 큰 도선은 길이가 가장 길고 단면적이 가장 좁은 ㉠이다.

7)

모범 답안

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1.5V}{0.015A} = 100\Omega$$

해설

그래프에서 전압이 1.5V일 때 전류는 15mA가 흐른다. 전류는 전압에 비례하고 저항에 반비례하므로 저항은 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 으로 구할 수 있으며 1A는 1000mA와 같다. 따라서 저항은 100Ω이다.

8)

모범 답안

- (1) $\frac{6V}{0.6A} = 10\Omega$
 (2) $\frac{6V}{0.3A} = 20\Omega$

해설

저항은 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 로 구할 수 있고 굵기에는 반비례하고 길이에 비례한다. 긴 니크롬선의 저항이 더 크다.

9)

모범 답안

- (1) 12A
 (2) 4Ω
 (3) 전류와 전압은 비례한다.



■ 해설

(1) 전압이 4V일 때 흐르는 전류가 6A이고 전압과 전류는 비례하므로 전압이 8V일 때 전류는 12A가 흐른다.

$$(2) R = \frac{V}{I} = \frac{8V}{2A} = 4\Omega$$

(3) 저항이 일정할 때 전압이 일정하게 증가면 전류도 일정하게 증가하므로 비례관계이다.

10)

■ 모범 답안

(1) A, 그래프에서 기울기가 저항을 의미하므로 기울기가 가장 큰 A의 저항이 가장 크다.

$$(2) V = IR = 0.5A \times 10\Omega = 5V$$

■ 해설

(1) 그래프에서 기울기는 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 이므로 저항을 나타낸다. 기울기가 클수록 저항이 크므로 저항은 A가 가장 크고 C가 가장 작다.

(2) 전압의 크기는 옴의 법칙에 의해 전류와 저항의 곱으로 나타낼 수 있으며 단위는 V(볼트)이다.

11)

■ 모범 답안

C-B-A, 저항을 병렬로 연결할수록 전체 저항이 작아져 전구에 흐르는 전류의 세기가 더 세지기 때문이다.

■ 해설

저항은 길이에 비례하고 굵기에 반비례한다. 저항을 병렬로 연결하면 굵기가 굵어지는 효과가 있어 전체 저항이 작아지게 되고 전압은 일정하므로 회로에 흐르는 전체 전류는 증가하게 된다. 이에 따라 전구에 흐르는 전류가 증가하므로 전구도 더 밝아지게 된다.

12)

■ 모범 답안

(1) 각 전구에 걸리는 전압의 세기는 줄어들고, 전구의 밝기는 어두워진다.

(2) 하나의 전구만 켜다 켤 수 있다. 멀티탭

■ 해설

(1) (가)는 저항을 직렬연결했으며, 직렬연결된 전구의 수가 늘어날수록 도선의 길이가 길어진 것과 같아 저항의 크기가 커진다. 전압이 일정할 때 전체 저항의 크기가 커지면 전체 전류의 세기가 작아지고, 전체에 흐르는 전류의 세기와 각 저항에 흐르는 전류의 세기와 같기 때문에 전류의 세기가 작아진 전구의 밝기는 어두워진다.

(2) (나)는 저항의 병렬연결했으며, 병렬연결 시 전체 전압이 각 저항에 걸리는 전압과 동일하므로 모든 전구에 같은 크기의 전압을 걸어줄 수 있고, 한 전구의 전원이 차단되어도 다른 전구에는 전류가 흐르기 때문에 한 전구만 켜다 켤 수 있다.

13)

■ 모범 답안

(1) 3Ω

(2) 전체 저항은 1.5Ω 이 되고 전체 전류는 8A가 된다.

■ 해설

$$1) R = \frac{V}{I} = \frac{12V}{4A} = 3\Omega$$

2) (B)회로와 같이 저항을 병렬로 연결하면 각 저항에 각각 12V의 전압이 걸리므로 전체 전류는 각 저항에 흐르는 전류의 합인 $4A + 4A = 8A$ 로 증가하고 전체 저항은

$$R = \frac{12V}{8A} = 1.5\Omega \text{으로 감소한다.}$$

14)

■ 모범 답안

(1) $C=D>A=B$

(2) 길이가 길어지는 것과 같은 효과가 나타나 전체 저항이 커지고 전체 전류는 감소한다.

(3) 전구D의 전원이 꺼져도 전구C의 저항과 전압은 바뀌지 않으므로 밝기에는 변함이 없다. 병렬연결을 하면 각 전기기구를 독립적으로 켜거나 끌 수 있다.

■ 해설

직렬연결을 하면 저항이 길어지는 것과 같은 효과가 나타나 전체 저항이 커지고 전체 전류가 감소하여 각 전구의 밝기는 1개의 밝기보다 어둡고 병렬연결된 전구는 전구에 흐르는 전압과 저항에 변함이 없으므로 1개의 밝기와 같다.

15)

■ 모범 답안

(1) 직렬연결, 많은 전류가 흐를 때 작동하여 집안으로 들어가는 전체 전류를 차단해야 하기 때문이다.

(2) 병렬연결, 같은 전압이 걸리고 각각의 형광등을 따로 켜거나 끌 수 있기 때문이다.

■ 해설

누전차단기는 과전류가 흐를 때 전류를 차단해 주는 역할을 하기 때문에 다른 전기배선과 직렬로 연결하여 누전차단기가 작동했을 때 모든 전기기구의 작동이 멈추도록 한다. 전기기구를 병렬로 연결하면 모두 같은 전압이 걸리고 다른 전기기구의 영향을 받지 않고 각각의 전기기구를 따로 제어할 수 있다.

