중학교 2학년 과학 · 전기와 자기 07

전기 저항과 옴의 법칙

전류는 무엇에 따라 달라지고, 그래프와 회로에서 어떻게 알아낼까?

이 자료의 구성

유형	연결할 개념과 판단	문항
1	저항의 뜻과 물질의 역할 판단하기	01~06
2	도선의 조건을 나누어 저항 비교하기	07~12
3	전압·전류·저항을 단위와 조건에 맞게 계산하기	13~18
4	그래프의 축과 비교 조건으로 판단하기	19~24
5	측정 회로와 실험 결과를 함께 읽기	25~30
혼합	필요한 개념과 비교 방법을 스스로 선택하기	31~40

설명 질문 21개 · 대표문제 5개 · 유형 연습 25개 · 혼합 문제 10개 · 모든 문항의 정답과 해설

© 대치동 재우쌤 | 010-9524-4849
https://leessaem.com/ | https://blog.naver.com/leessaem84
본 자료는 직접 제작한 학습 자료입니다. 개인 학습을 위한 열람·인쇄는 자유롭게 할 수 있으며, 무단 복제·재배포·수정 후 재배포 및 상업적 이용을 금합니다.

유형 1 저항의 뜻과 물질의 역할 판단하기

대표문제부터 풀기

01 대표 같은 전압에서 비교

세 저항체 A·B·C 양 끝에 각각 같은 전압을 걸었다. 저항체는 전류의 흐름을 방해하는 부품이다. 온도는 일정하게 유지했다.

저항체	A	B	C
전류의 세기(A)	0.60	0.20	0.30

전류의 흐름을 방해하는 정도가 가장 큰 저항체와 그 판단 근거를 바르게 짝지은 것은?

① A · 같은 전압에서 전류가 가장 세기 때문이다.

② B · 같은 전압에서 전류가 가장 약하기 때문이다.

③ C · 전류의 세기가 중간이기 때문이다.

④ A · 흐르는 전자의 수가 많으면 저항도 항상 크기 때문이다.

⑤ 모두 같음 · 걸린 전압이 같기 때문이다.

질문으로 이해하기

Q01 전류와 전압을 배웠는데, '저항'은 또 무엇일까?

답 **전기 저항은 전류의 흐름을 방해하는 정도이다.**

전압을 같게 걸어도 물체에 따라 흐르는 전류가 다르다. 전류가 덜 흐르는 쪽은 전류의 흐름을 더 크게 방해한다고 말한다. 전기 저항은 줄여서 **저항**이라고 하며, 단위는 **Ω(옴)**이다. 1 V의 전압을 걸었을 때 1 A의 전류가 흐르는 저항이 1 Ω이다.

구별할 것	뜻	단위
전압	전기 회로에서 전류를 흐르게 하는 원인	V(볼트)
전류의 세기	단위 시간 동안 도선의 한 단면을 통과하는 전하량	A(암페어)
전기 저항	전류의 흐름을 방해하는 정도	Ω(옴)

같은 시간 동안 도선의 한 단면을 더 많은 전하가 통과할수록 전류의 세기가 크다.

저항은 방해하는 정도를 나타내는 말이고, 저항체는 그런 성질을 가진 물체이다. 문제에서는 저항체를 그냥 '저항'이라고 부르기도 한다. '저항 A를 연결했다'는 부품을, 'A의 저항은 10 Ω이다'는 방해하는 정도를 뜻한다.

Q02 저항이 크면, 저항체를 지나면서 전류가 줄어드는 걸까?

답 **아니다. 전류가 일정하게 흐르는 한 줄 회로에서는 저항체 앞뒤의 전류가 같다.**

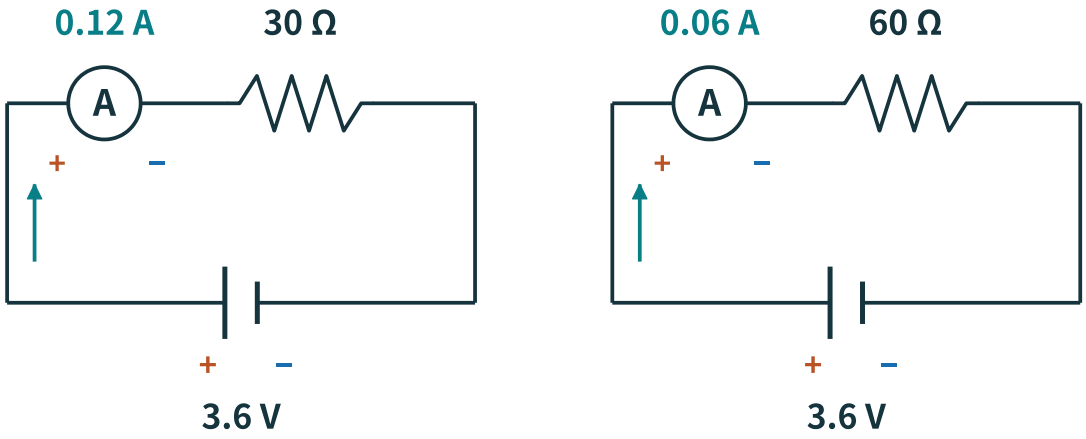
“저항이 크면 전류가 약하다”는 말은 **같은 전압을 건 서로 다른 저항체나 두 상태**를 비교한 것이다. 한 회로에서 저항체를 통과할 때마다 전류가 줄어든다는 뜻이 아니다. 저항체에서 열이 나는 것과 전자가 없어지는 것은 다르다.

비교하는 상황	바르게 읽을 내용
같은 전압을 건 두 저항체 비교	저항이 큰 쪽에 전류가 더 약하게 흐름
한 줄 회로의 저항체 앞뒤 비교	전류가 일정하게 흐를 때 앞뒤 전류의 세기는 같음

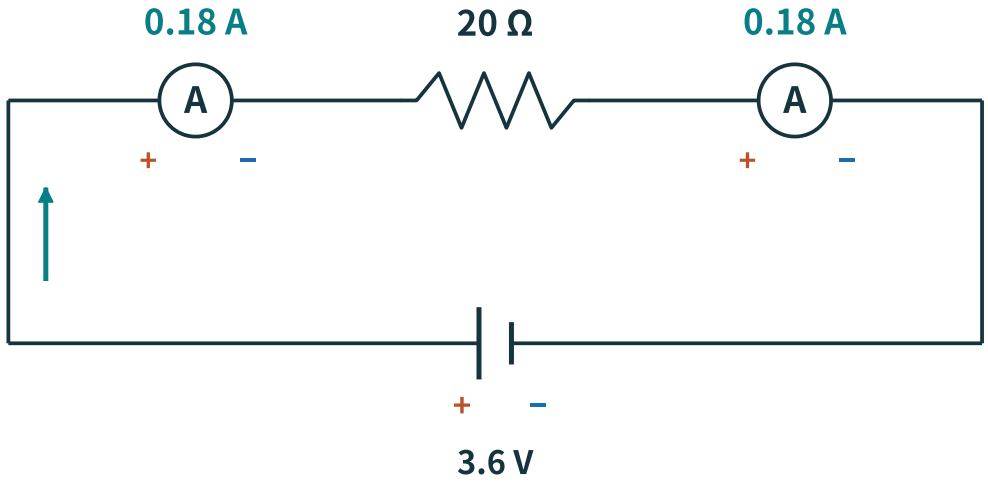
그림의 두 상황 모두 연결 도선과 전류계의 저항은 무시한다.

저항이 크면 ‘어디의 전류’가 약해질까?

가. 같은 전압을 건 서로 다른 두 회로



나. 전류가 일정하게 흐르는 한 줄 회로



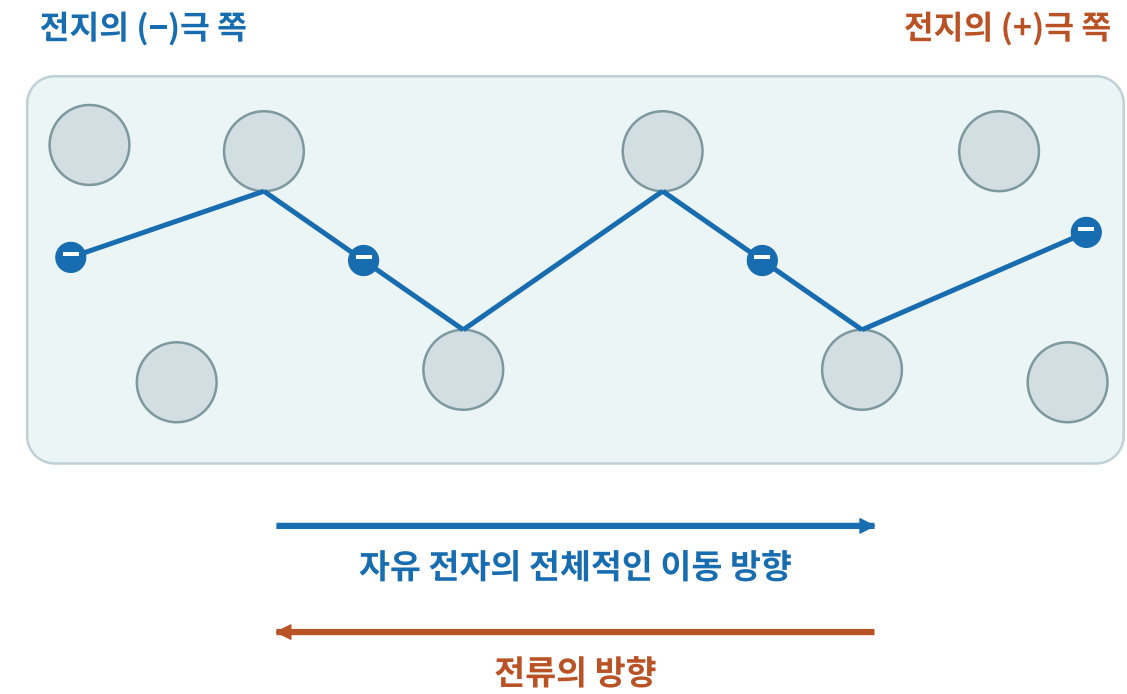
가: 저항이 큰 회로의 전류가 약함 / 나: 저항체 앞뒤 전류가 같음

▲ 두 회로의 비교와 한 회로 앞뒤의 비교

Q03 금속 안에서 무엇이 전자의 이동을 방해할까?

답 **이동하는 자유 전자가 금속을 이루는 원자와 충돌하여 이동을 방해받는다.**

금속에는 비교적 자유롭게 움직일 수 있는 **자유 전자**가 있다. 전압이 걸린 회로에서 자유 전자는 전체적으로 한 방향으로 이동한다. 이동 중 원자와 충돌하면 전자의 이동이 방해를 받으며 저항이 생긴다.



▲ 금속에서 전자의 이동과 저항

그림은 설명을 위한 모형으로, 원자의 실제 간격이나 전자의 실제 이동 경로를 그대로 그린 것은 아니다. 충돌했다고 전자가 사라지거나 원자핵이 도선을 따라 흐르는 것으로 읽지 않는다.

Q04-1 구리와 플라스틱은 왜 서로 다른 곳에 쓰일까?

답 **구리는 전류가 잘 흐르는 통로에, 플라스틱은 전류가 흐르지 않게 막는 부분에 쓴다.**

도체는 전류가 잘 흐르는 물질이다. 부도체는 보통의 사용 조건에서 전류가 거의 흐르지 않는 물질이며, **절연체**라고도 한다.

구분	전류가 흐르는 성질	예와 이용
도체	전류가 잘 흐름	구리·알루미늄: 전선의 금속 부분
부도체	보통의 사용 조건에서 전류가 거의 흐르지 않음	플라스틱·고무: 전선을 감싸는 절연 부분

전기 전도성은 전류가 잘 흐르는 성질을 말한다. **전기 전도도**는 이 성질의 정도를 수치로 나타낸 것이다. 전기 전도도가 큰 재료일수록 전류가 잘 흐르는 성질이 크다. 도체의 저항이 항상 0인 것은 아니며, 부도체에 어떤 상황에서도 전류가 전혀 흐를 수 없다는 뜻도 아니다.

Q04-2 반도체는 전류를 절반만 통과시킬까?

답 **아니다. 반도체의 '반'은 전류를 항상 절반으로 줄인다는 뜻이 아니다.**

반도체는 전기가 흐르는 정도가 도체와 부도체의 중간 정도이며, 온도·빛·첨가한 물질 등의 조건에 따라 그 정도가 크게 달라질 수 있다. 이 성질을 이용하여 전자 부품을 만든다.

구분	바르게 이해할 내용
'반'이라는 이름	전류를 항상 절반으로 줄인다는 뜻이 아님
성질과 이용	조건에 따라 전기가 흐르는 정도가 달라지는 성질을 전자 부품에 이용
예	규소

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
저항의 단위는 Ω	A는 전류, V는 전압의 단위
같은 전압에서 저항이 크면 전류가 약함	전압이 같은지 먼저 확인
도체도 보통 저항을 가짐	'도체 = 저항 0'으로 단정하지 않음
한 줄 회로의 저항체 앞뒤 전류는 같음	서로 다른 두 회로를 비교하는 상황과 구별

대표문제 풀이

1. **같게 한 조건(주어진 것):** 세 저항체에 걸린 전압과 온도이다.
2. **읽을 자료:** 전류의 세기는 B가 가장 작다.
3. **연결할 개념 → 답:** 같은 전압에서 전류가 약할수록 저항이 크므로 B를 고르는 ②이다.

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

02 뜻과 단위 구별

전류의 흐름을 방해하는 정도를 무엇이라고 하는지 쓰고, 그 단위 기호를 쓰시오.

답

03 헷갈리는 설명 고치기

전지와 저항체 하나를 한 줄로 연결한 회로에 전류가 일정하게 흐르고 있다. 이 회로에 대한 다음 설명에서 틀린 부분을 바르게 고쳐 쓰시오.

> “저항체에서 전자가 계속 소모되므로 저항체를 지난 뒤에는 전류가 약해진다.”

답

04 물질의 성질과 이용

도체·부도체·반도체에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 도체의 저항은 언제나 0이다.

② 부도체는 어떤 조건에서도 전류가 절대로 흐르지 않는다.

③ 반도체는 전류를 언제나 절반만 통과시킨다.

④ 전선의 금속 부분은 전류를 막기 위해 사용한다.

⑤ 반도체는 조건에 따라 전기가 흐르는 정도가 달라지는 성질을 이용한다.

05 구조와 역할 연결

전선 안쪽에는 구리선을, 바깥쪽에는 플라스틱 피복을 사용한다. 두 재료가 맡은 역할을 각각 쓰시오.

답

06 자료로 알 수 있는 범위

두 저항체에 흐르는 전류가 각각 0.10 A, 0.30 A라는 정보만 있다. 이 정보만으로 어느 저항이 더 큰지 확정할 수 있는가? 추가로 알아야 할 양을 쓰시오.

답

유형 2 도선의 조건을 나누어 저항 비교하기

대표문제부터 풀기

07 대표 도선의 조건 비교

그림의 A~E는 같은 재료로 만든 굵기가 균일한 도선이다. 온도는 같고, L은 기준 길이, S는 기준 단면적이다. 저항이 가장 작은 도선은?

도선	옆모습과 길이	단면적
A	L	S
B	2L	S
C	L	2S
D	2L	2S
E	3L	S

같은 재료·같은 온도 / L은 기준 길이, S는 기준 단면적이다.

▲ 길이와 단면적이 다른 도선

① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

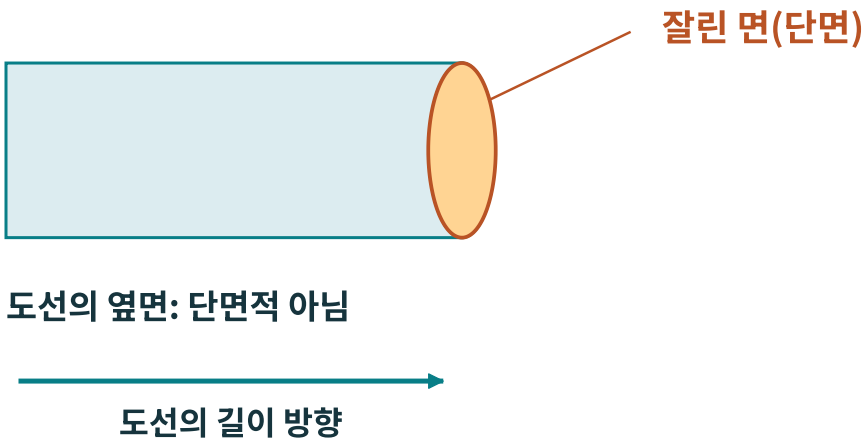
질문으로 이해하기

Q05 도선의 '단면적'은 어디의 넓이일까?

답 도선을 길이에 수직으로 잘랐을 때 보이는 면의 넓이이다.

원기둥 모양의 도선이라면 끝에서 보이는 원의 넓이에 해당한다. 도선 옆면의 넓이나 지름 자체를 뜻하지 않는다. **굵기가 균일하다**는 것은 도선의 어느 부분을 잘라도 단면적이 같다는 뜻이다.

단면적은 잘린 면의 넓이



원형 도선의 단면을 비교하면



▲ 도선의 단면과 지름 비교

문제에서 '굵기 2배'라고 하면 지름이 2배인지 단면적이 2배인지 확인한다. 원형 도선은 지름이 2배이면 단면적이 4배이므로 두 조건은 다르다.

Q06 같은 재료인데, 왜 긴 도선의 저항이 더 클까?

답 다른 조건이 같으면 전자가 원자와 충돌하며 지나가야 할 구간이 더 길기 때문이다.

재료·단면적·온도가 같을 때 길이가 2배이면 전자가 원자와 충돌하며 지나가는 구간도 2배가 된다. 이때 저항도 2배이고, 길이가 절반이면 저항도 절반이다.

같은 재료·단면적·온도: 저항은 도선의 길이에 비례한다.

Q07 굵은 도선에는 원자도 더 많을 텐데, 왜 저항은 작아질까?

답 **다른 조건이 같으면 전하가 지나갈 통로가 더 넓어지기 때문이다.**

재료·길이·온도가 같다면 단면적이 큰 도선은 전하가 흐를 수 있는 통로가 나란히 더 넓게 마련된 것으로 생각할 수 있다. 같은 전압에서 전류가 더 잘 흐르므로 저항이 작다. 원자의 전체 개수만으로 저항을 비교하지 않는다.

단면적이 2배, 3배가 되면 저항은 각각 $\frac{1}{2}$배, $\frac{1}{3}$배가 된다. 이것을 **반비례 관계**라고 한다.

같은 재료·길이·온도: 저항은 도선의 단면적에 반비례한다.

길이와 단면적의 영향을 따로 읽기

모든 도선은 같은 재료·온도이며 굵기가 균일하다.

기준	L	**S** **기준 저항**
길이 2배	2L	**S** **저항 2배**
단면적 2배	L	**2S** **저항 1/2배**
둘 다 2배	2L	**2S** **저항 같음**

L: 기준 길이 · S: 기준 단면적 / 지름의 배수와 단면적의 배수는 다르다.

▲ 같은 재료·온도에서 도선의 모양과 저항

도선 옆모양의 굵기만 보고 배수를 정하지 않고, 그림에 적힌 **단면적 S·2S**를 읽는다.

Q08 길이와 단면적이 함께 바뀌거나 재료까지 다르면 어떻게 비교할까?

답 **같은 재료·온도에서는 길이와 단면적의 영향을 함께 적용하고, 재료가 다르면 두 조건만으로 저항을 확정하지 않는다.**

길이 2배는 저항을 2배로, 단면적 2배는 저항을 절반으로 만든다. 두 조건이 동시에 바뀌면 저항은 원래와 같다.

바뀐 조건	새 저항은 원래의 몇 배인가?
길이 2배, 단면적 같음	2배
길이 같음, 단면적 2배	$\frac{1}{2}$배
길이 2배, 단면적 2배	1배
길이 2배, 단면적 절반	4배

새 저항의 배수 = 길이의 배수 ÷ 단면적의 배수

같은 재료·온도의 균일한 도선끼리 비교한다.

재료가 다르면 모양이 같아도 저항이 다를 수 있다. 실험에서 한 조건의 영향을 알아보려면 **조사할 조건만 다르게 하고, 다른 영향 조건은 같게 한다.**

조사하거나 비교할 것	같게 할 조건	판단할 관계
길이의 영향	재료·단면적·온도	길이 증가 → 저항 증가
단면적의 영향	재료·길이·온도	단면적 증가 → 저항 감소
재료의 영향	길이·단면적·온도	재료별 측정값으로 판단

재료에 따라 전류가 흐르는 정도를 비교할 때에는 도선의 길이·단면적·온도뿐 아니라 걸어 준 전압도 같게 해야 한다.

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
같은 재료·단면적·온도에서 저항은 길이에 비례	길이만 달라졌는지 확인
같은 재료·길이·온도에서 저항은 단면적에 반비례	지름의 배수와 단면적의 배수는 다름
길이와 단면적이 함께 바뀌면 두 영향을 모두 적용	'늘였다'는 말만 보고 길이만 바뀌었다고 생각하지 않음
조사할 조건만 바꾸고 다른 영향 조건은 같게 함	재료가 다르면 모양만으로 저항을 확정하지 않음

대표문제 풀이

1. **같게 한 조건(주어진 것):** 모든 도선의 재료·온도가 같고 굵기가 균일하다.
2. **읽을 자료:** A를 기준으로 길이와 단면적의 배수를 각각 읽는다.

도선	길이의 배수	단면적의 배수	저항의 배수
A	1	1	1
B	2	1	2
C	1	2	$\frac{1}{2}$
D	2	2	1
E	3	1	3

3. **연결할 개념 → 답:** 저항의 배수는 길이의 배수를 단면적의 배수로 나눈 값이다. C의 저항이 가장 작으므로 ③이다. '가장 굵은 도선'만 고르면 C와 D를 구별하지 못한다.

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

08 길이만 바꾸기

굵기가 균일한 도선의 저항이 12 Ω이다. 이 도선을 길이가 같은 두 조각으로 자른 뒤 한 조각만 사용한다. 재료·단면적·온도가 그대로일 때 한 조각의 저항은?

답

09 단면적과 전류 연결

같은 재료·길이·온도의 도선 P와 Q가 있다. Q의 단면적은 P의 3배이다. P의 저항이 6 Ω일 때 Q의 저항을 구하고, 두 도선에 같은 전압을 걸었을 때 P와 Q 중 전류가 더 센 쪽을 쓰시오.

답

10 비교 조건 확인

도선의 저항을 비교한 설명으로 옳은 것은? 도선의 굵기는 각각 균일하다.

① 재료·길이·온도가 같다면 단면적이 큰 도선의 저항이 작다.

② 재료가 달라도 길이와 단면적만 같으면 저항은 같다.

③ 단면적이 달라도 길이가 긴 도선의 저항이 언제나 크다.

④ 재료·단면적·온도가 같을 때 길이가 2배이면 저항은 절반이다.

⑤ 재료·길이·온도가 같을 때 단면적이 2배이면 저항도 2배이다.

11 유효한 비교 쌍

다음 도선은 모두 온도가 같고 굵기가 균일하다.

도선	재료	길이(cm)	단면적(mm^2)
A	니크롬	20	0.4
B	니크롬	40	0.4
C	니크롬	20	0.8
D	구리	20	0.4

저항에 대한 (가) 길이의 영향, (나) 재료의 영향을 알아볼 비교 쌍을 각각 쓰시오.

(가)

(나)

12 늘인 도선의 두 조건

굵기가 균일하고 저항이 8 Ω인 도선을 고르게 잡아당겨 늘였다. 길이는 원래의 2배, 단면적은 원래의 $\frac{1}{2}$ 배가 되었다. 재료·온도가 같고 늘인 뒤에도 굵기가 균일할 때, 늘인 도선의 저항을 구하시오.

답

유형 3 전압·전류·저항을 단위와 조건에 맞게 계산하기

대표문제부터 풀기

13 대표 단위를 맞춘 계산

저항체 양 끝에 걸린 전압은 6.0 V, 흐르는 전류는 150 mA이다. 저항은?

① 0.04 Ω ② 0.9 Ω ③ 4 Ω ④ 40 Ω ⑤ 900 Ω

질문으로 이해하기

Q09 ‘전압이 커지면 전류도 커진다’는 말에는 어떤 조건이 필요할까?

답 저항이 일정해야 전류의 세기가 전압에 비례한다.

같은 저항체라도 온도 등이 달라져 저항이 변하면 전압과 전류가 같은 비율로 변한다고 단정할 수 없다. 전압을 바꾸어도 저항이 일정한 저항체에서 다음 관계가 성립한다.

옴의 법칙

저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례하고, 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례한다.

$$\text{전류} = \frac{\text{전압}}{\text{저항}} \qquad I = \frac{V}{R}$$

같게 둔 것	바꾼 것	결과
저항	전압 3배	전류 3배
전압	저항 3배	전류 $\frac{1}{3}$배
전류	저항 3배	같은 전류를 흐르게 하는 데 필요한 전압 3배

전압과 저항이 함께 바뀌면 두 영향을 모두 반영한다.

전류의 배수 = 전압의 배수 ÷ 저항의 배수

‘전압을 올렸다’는 정보만으로 저항까지 바뀐 상황의 전류를 단정하지 않는다.

Q10 전압과 전류를 알면 저항을 어떻게 구할까?

답 **같은 저항체에서 함께 측정한 전압을 전류로 나눈다.**

기호 **R**은 저항, **V**는 전압, **I**는 전류의 세기이다. 기호 V는 전압을 나타내기도 하고, 수 뒤에서는 전압의 단위 볼트를 뜻하기도 한다.

구할 양에 맞춰 쓰는 세 가지 식

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

전압은 V, 전류는 A 단위로 넣으면 저항은 Ω 단위로 나온다. 전압과 전류는 **같은 저항체에서 같은 상태에 측정한 한 쌍**이어야 한다.

구할 것	사용할 관계	예
저항	전압 ÷ 전류	4 V ÷ 0.5 A = 8 Ω
전류	전압 ÷ 저항	4 V ÷ 8 Ω = 0.5 A
전압	전류 × 저항	0.5 A × 8 Ω = 4 V

Q11 150 mA를 왜 그대로 식에 넣으면 안 될까?

답 **전압을 V, 저항을 Ω으로 계산할 때에는 전류를 A로 맞춰야 하기 때문이다.**

mA(밀리암페어)는 A보다 작은 단위이다. mA로 주어진 수를 1000으로 나누면 A로 바뀐다.

1 A = 1000 mA

주어진 전류	A로 바꾼 값
50 mA	0.050 A
250 mA	0.250 A
1200 mA	1.200 A

150 mA는 0.150 A이다. 6 V를 150으로 나누면 0.04가 되지만, 이것을 0.04 Ω이라고 쓰면 단위를 잘못 처리한 것이다. 먼저 A로 바꾸어 **6 ÷ 0.150**을 계산한다.

Q12 R = V/I인데 전압을 올리면 저항도 커지는 것 아닐까?

답 **저항이 일정한 저항체에서는 전류도 같은 비율로 커져 저항은 그대로이다.**

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

전압을 2배로 하면 전류도 2배가 된다. 분자와 분모가 함께 2배가 되므로 두 값의 비는 같다. 식에서 전압 하나만 바꾸고 전류는 저절로 일정하다고 생각하면 안 된다.

저항이 일정한 같은 저항체	전압	전류	전압 ÷ 전류
처음	2 V	0.1 A	20 Ω
전압을 2배로	4 V	0.2 A	20 Ω

옴의 법칙의 비례 관계를 적용할 때는 **온도 등 저항을 바꾸는 조건이 일정한지** 확인한다. 모든 물체가 모든 상황에서 일정한 저항을 보이는 것은 아니다. 실제 자료에서 V ÷ I가 달라지면 그 범위의 저항이 일정하다고 할 수 없다.

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
저항 = 전압 ÷ 전류	같은 물체의 같은 상태에서 얻은 한 쌍을 사용
전류 = 전압 ÷ 저항, 전압 = 전류 × 저항	무엇을 구하는지 먼저 확인
1 A = 1000 mA	전압 V·전류 A로 맞추면 저항은 Ω
저항 일정이면 전류는 전압에 비례	전류와 저항의 반비례에는 전압 일정 조건이 필요
전류의 배수 = 전압의 배수 ÷ 저항의 배수	전압과 저항이 함께 바뀌면 둘 다 반영

대표문제 풀이

1. **같게 한 조건(주어진 것):** 같은 저항체에서 측정한 전압 6.0 V와 전류 150 mA이다.
2. **읽을 자료:** 전류의 단위를 확인하여 150 mA = 0.150 A로 바꾼다.
3. **연결할 개념 → 답:** 저항 = 전압 ÷ 전류이므로 6.0 ÷ 0.150 = 40 Ω, ④이다.

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

14 묻는 양 바꾸기

30 Ω인 저항체에 0.20 A의 전류가 흐른다. 저항체 양 끝의 전압을 구하시오.

답

15 같은 저항에서 예측

한 저항체에 3.0 V를 걸었더니 0.12 A가 흘렀다. 저항이 일정한 상태에서 전압을 7.5 V로 바꾸면 전류는 몇 A인가?

답

16 전압과 저항을 함께 변경

처음에 비해 전압은 2배, 저항은 3배인 상태로 바꾸었다. 옴의 법칙으로 비교할 때 전류의 세기는 처음의 몇 배인가?

① $\frac{1}{6}$배 ② $\frac{2}{3}$배 ③ $\frac{3}{2}$배 ④ 5배 ⑤ 6배

17 일정한 값 찾기

같은 저항체의 측정 결과이다.

전압(V)	2.0	4.0	6.0
전류(A)	0.10	0.20	0.30

저항을 구하고, 이 자료에서 저항이 일정하다고 판단한 근거를 쓰시오.

답

18 식의 뜻 해석

온도 등 저항을 바꾸는 조건은 일정하다. 다음 문장에서 틀린 부분을 바르게 고쳐 쓰시오.

> “R = V ÷ I이므로 같은 저항체에 거는 전압을 2배로 하면 저항도 2배가 된다.”

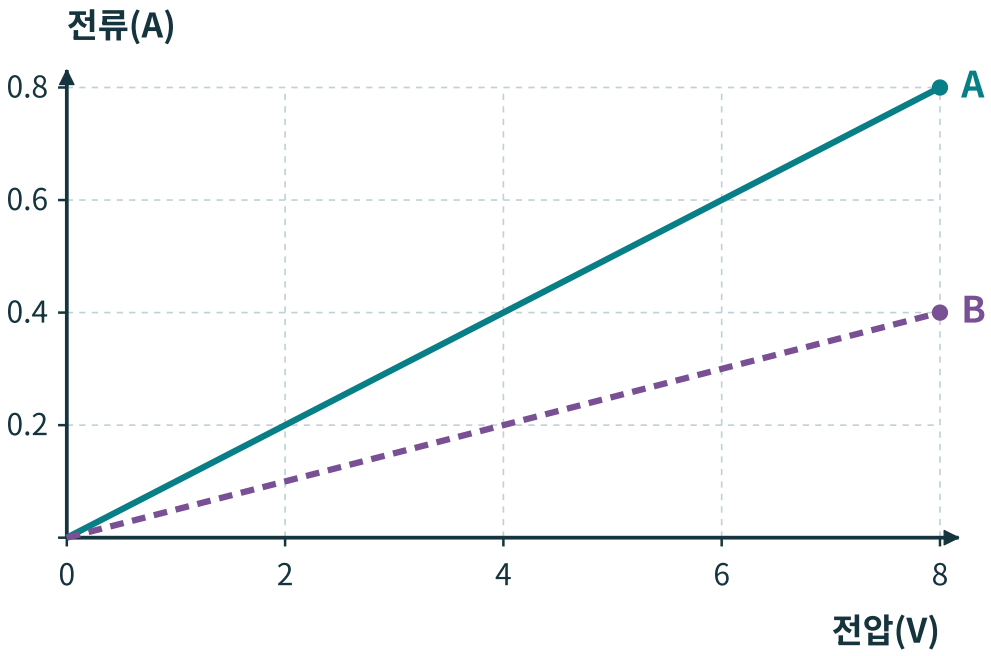
답

유형 4 그래프의 축과 비교 조건으로 판단하기

대표문제부터 풀기

19 대표 그래프에서 저항 찾기

그림은 온도를 일정하게 유지한 두 저항체 A·B의 전압과 전류 관계이다. 그래프에 대한 설명으로 옳은 것은?



두 저항체의 온도는 일정하다.

▲ 두 저항체의 전압과 전류

① A의 저항은 0.1 Ω이다.

② B의 저항은 0.05 Ω이다.

③ 기울기가 큰 A의 저항이 B보다 크다.

④ A에 4 V를 걸면 0.8 A가 흐른다.

⑤ 같은 전압에서 A의 전류는 B의 2배이다.

질문으로 이해하기

Q13 그래프에서 어느 두 수를 읽어야 저항을 구할까?

답 **원점이 아닌 같은 한 점에서 전압과 전류를 함께 읽는다.**

그 점의 전압을 전류로 나누면 저항을 구할 수 있다. 서로 다른 점에서 전압과 전류를 하나씩 가져오면 같은 상태의 한 쌍이 아니게 된다.

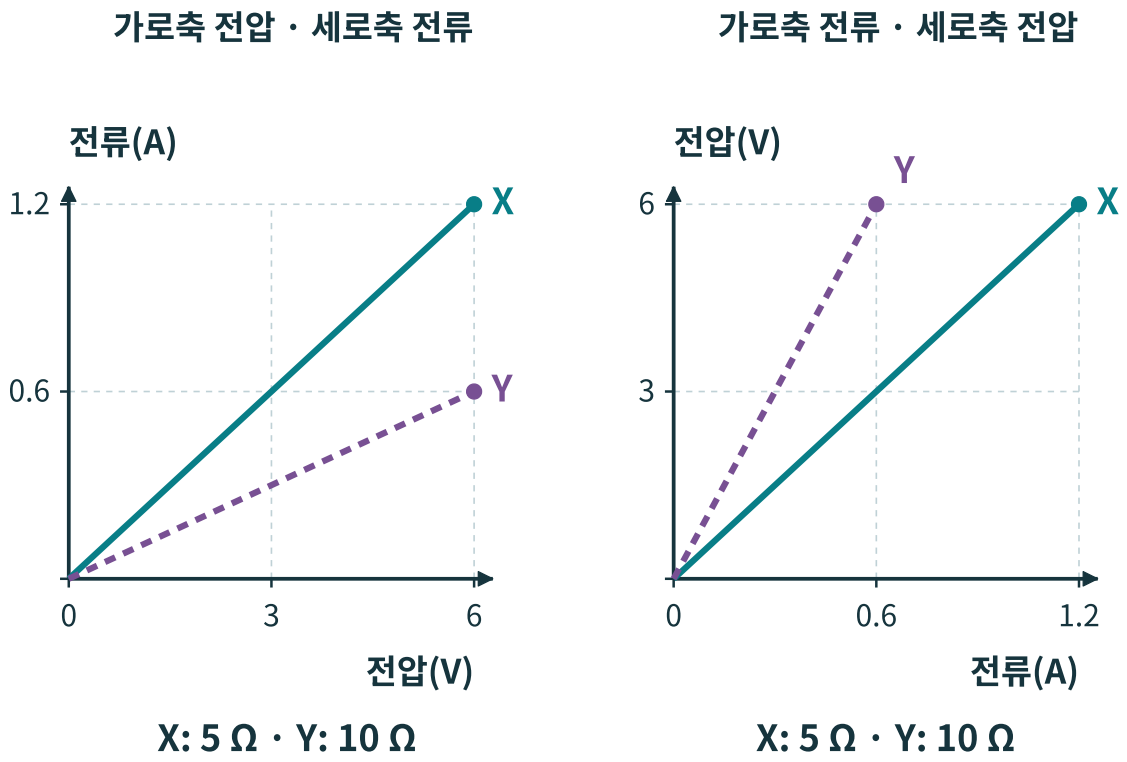
한 점의 전압·전류 읽기 → 전압 ÷ 전류 → 저항

저항이 일정한 저항체의 전압과 전류 관계는 원점을 지나는 직선이다. 그러나 원점에서는 전압도 전류도 0이므로 **0 ÷ 0으로 저항을 계산할 수 없다.** 눈금에 정확히 맞는 다른 점을 고른다.

Q14 가파른 그래프일수록 저항이 클까, 작을까?

답 **가로축과 세로축이 무엇인지에 따라 다르다.**

기울기는 가로 방향으로 늘어난 양에 대한 세로 방향으로 늘어난 양의 비이다. 같은 저항체라도 두 축을 바꾸면 저항과 기울기의 관계가 달라진다.



축을 바꾸어도 두 저항체의 저항은 바뀌지 않는다.

▲ 같은 저항체를 서로 다른 축으로 나타내기

그림의 왼쪽과 오른쪽은 **같은 X·Y를 축만 바꾸어** 나타낸 것이다. 선의 종류는 두 그래프에서 동일하다.

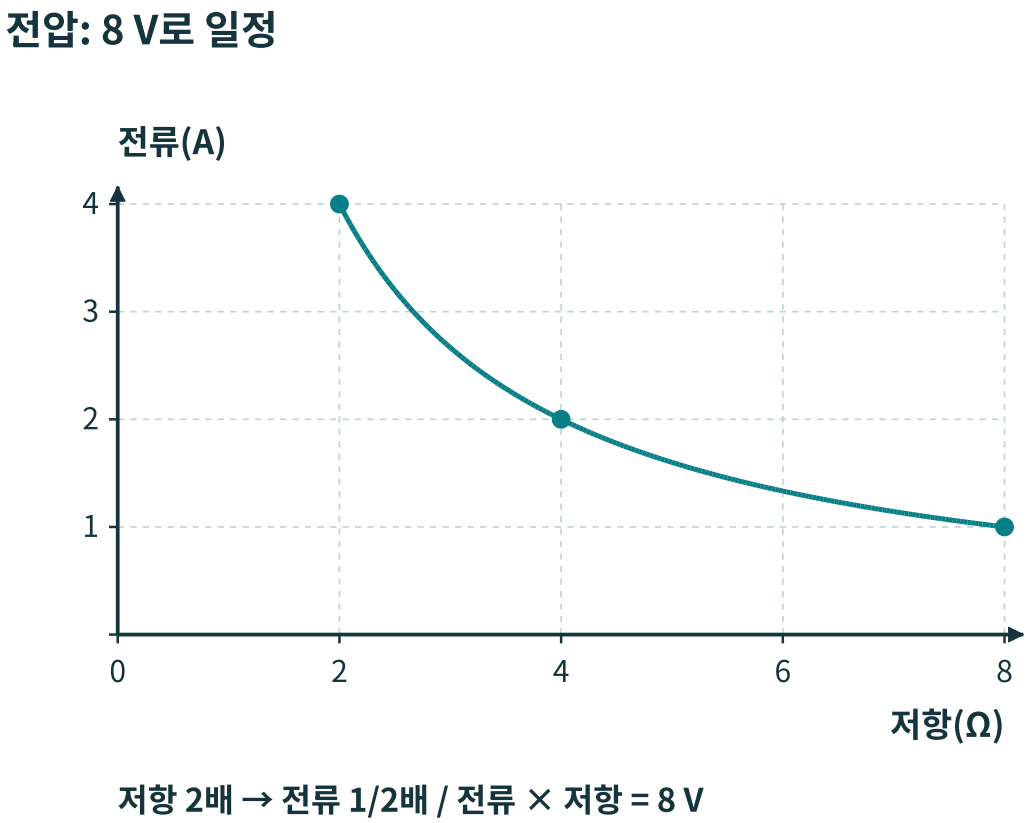
가로축	세로축	원점을 지나는 직선의 기울기	같은 그래프 안에서 더 가파른 선
전압 V	전류 I	$\frac{I}{V}$	저항이 더 작음
전류 I	전압 V	$\frac{V}{I} = R$	저항이 더 큼

기울기 공식을 잊었다면 같은 전압이나 같은 전류의 눈금에서 직접 비교해도 된다. 서로 다른 그림에서 선이 눈으로 보기에 얼마나 가파른지만 비교하면 안 된다. 축의 단위와 눈금 간격이 다를 수 있기 때문이다.

Q15 전류와 저항을 그리면 왜 직선이 아닐까?

답 **전압이 일정할 때 전류와 저항은 반비례하기 때문이다.**

저항이 2배가 되면 전류는 절반, 저항이 4배가 되면 전류는 $\frac{1}{4}$배가 된다. 저항이 일정한 양만큼 늘 때 전류가 일정한 양만큼 줄어드는 관계가 아니다.



▲ 전압 8 V에서 전류와 저항의 관계

전압 8 V에서 저항 2 Ω·4 Ω·8 Ω에 흐르는 전류는 각각 4 A·2 A·1 A이다. **전류 × 저항은 8 V로 일정**하다. 가로축을 저항, 세로축을 전류로 그리면 오른쪽으로 갈수록 내려가면서 완만해지는 **곡선**이다.

Q16 그래프를 보고 도선의 길이나 재료까지 알 수 있을까?

답 **전압·전류 그래프만으로는 저항은 구할 수 있지만 길이·단면적·재료까지 확정할 수 없다.**

도선의 모양을 알아내려면 그래프 밖에서 주어진 추가 조건이 필요하다.

그래프 밖에서 주어진 조건	저항을 구한 뒤 판단할 수 있는 것
재료·단면적·온도가 같음	저항이 큰 쪽의 길이가 더 김
재료·길이·온도가 같음	저항이 큰 쪽의 단면적이 더 작음
재료·길이·단면적 등의 정보가 없음	저항은 비교할 수 있지만 모양·재료를 하나로 확정하기 어려움

‘전류가 세다 → 굵다’라고 바로 넘어가지 않는다. **축에서 전압·전류 읽기 → 저항 비교 → 같게 한 조건 확인 → 길이 또는 단면적 판단**을 연결한다.

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
같은 점의 전압·전류로 저항을 구함	원점의 0 ÷ 0으로 계산하지 않음
전압이 가로축이면 기울기는 $\frac{I}{V}$	가파른 선의 저항이 더 작음
전류가 가로축이면 기울기는 $\frac{V}{I}$	가파른 선의 저항이 더 큼
전압 일정일 때 전류와 저항은 반비례	직선이 아닌 곡선이며, 축의 뜻을 먼저 확인
모양·재료 추론에는 추가 조건이 필요	전류나 기울기만으로 재료·굵기를 단정하지 않음

대표문제 풀이

1. **같게 한 조건(주어진 것):** 두 저항체의 온도가 일정하다. 같은 전압에서 전류를 비교한다.
2. **읽을 자료:** 가로축은 전압, 세로축은 전류이다. 8 V에서 A는 0.8 A, B는 0.4 A이다.
3. **연결할 개념 → 답:** A의 저항은 8 ÷ 0.8 = 10 Ω, B는 8 ÷ 0.4 = 20 Ω이다. 같은 전압에서 A의 전류는 B의 2배이므로 ⑤이다.

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

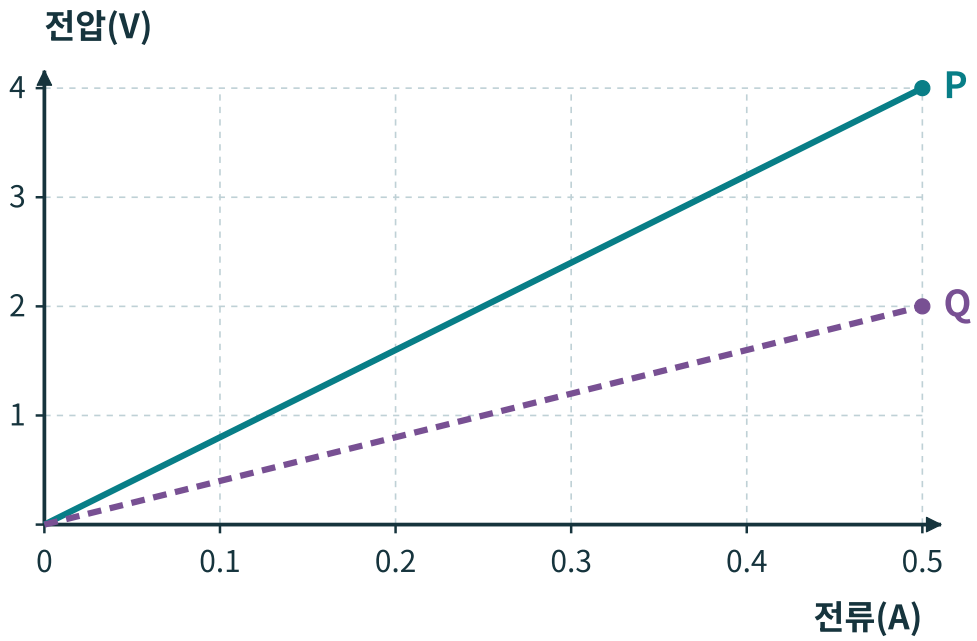
20 그래프와 도선의 모양 연결

문항 19의 A·B가 같은 재료·길이·온도의 균일한 도선이라면, 단면적은 어느 쪽이 몇 배인가?

답

21 축이 바뀐 그래프

그림의 P·Q는 저항이 일정한 두 저항체이다. (가) P와 Q의 저항, (나) 같은 4 V를 걸었을 때 전류가 더 센 쪽을 쓰시오.



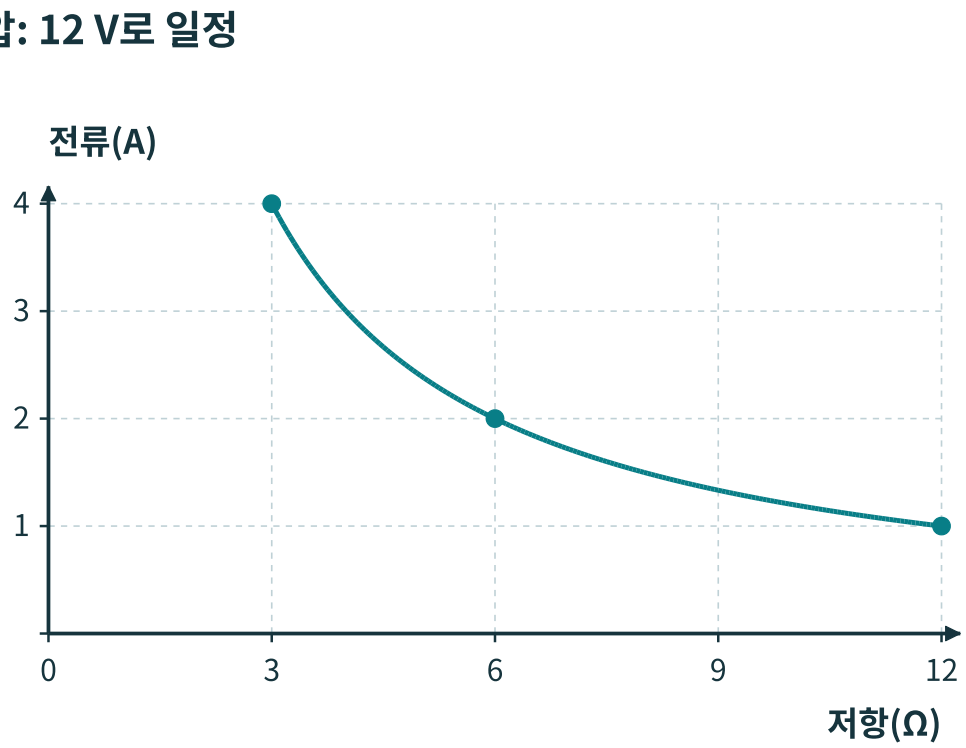
P와 Q는 각각 저항이 일정하다.

▲ 전류를 가로축에 놓은 그래프

(가)
(나)

22 전류와 저항의 관계

그림은 전압을 12 V로 일정하게 유지하며 저항을 바꾸었을 때의 관계이다. 옳은 설명은?



가로축은 저항, 세로축은 전류이다.

▲ 전압이 일정할 때 전류와 저항

① 저항이 3 Ω이면 전류는 4 A이다.

② 저항을 2배로 하면 전류도 2배가 된다.

③ 저항과 전류의 곱은 저항이 커질수록 작아진다.

④ 저항이 6 Ω일 때 전류는 6 A이다.

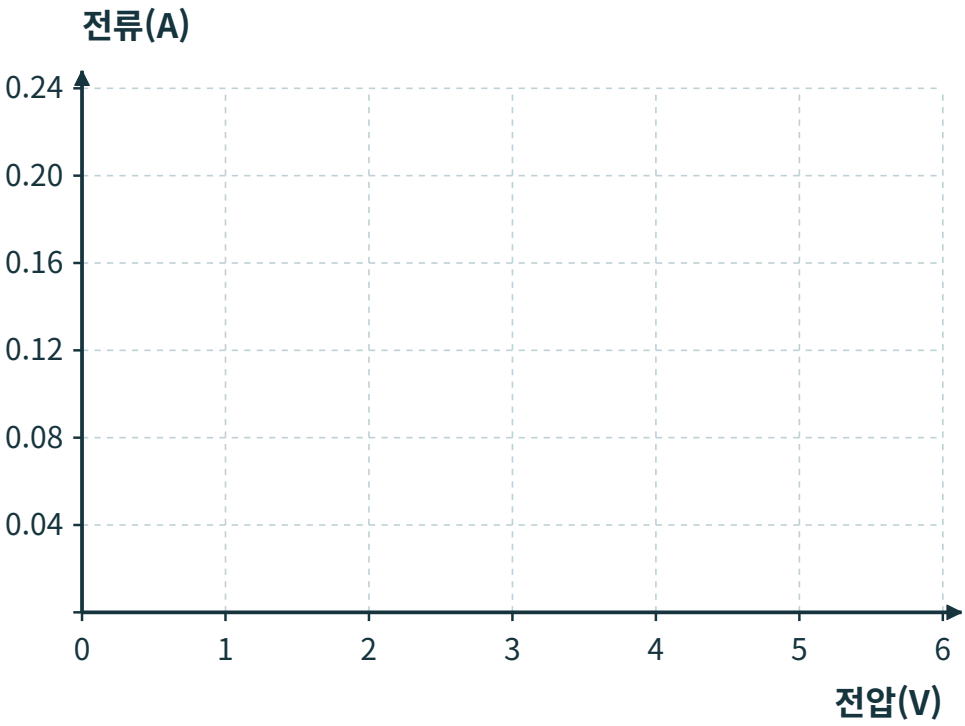
⑤ 전류와 저항은 원점을 지나는 직선 관계이다.

23 측정값으로 그래프 그리기

같은 저항체에서 측정한 전압과 전류는 다음과 같다.

전압(V)	0	2	4	6
전류(A)	0	0.08	0.16	0.24

(가) 빈 모눈에 네 점을 찍고, 점들을 지나는 선을 그리시오.
(나) 그린 그래프의 모양을 쓰시오.
(다) 0이 아닌 한 측정점을 이용하여 저항을 구하시오.



작은 칸: 가로 1 V · 세로 0.04 A

▲ 전압과 전류를 표시할 빈 모눈

(나)

(다)

24 그래프의 해석 한계

전압을 가로축, 전류를 세로축으로 그린 두 도선의 그래프는 모두 원점을 지나는 직선이며, 같은 좌표축에서 P의 기울기가 Q보다 크다. “따라서 P는 반드시 구리이고 Q는 반드시 니크롬이다.”라는 결론이 가능한가? 알 수 있는 사실과 알 수 없는 사실을 구분해 쓰시오.

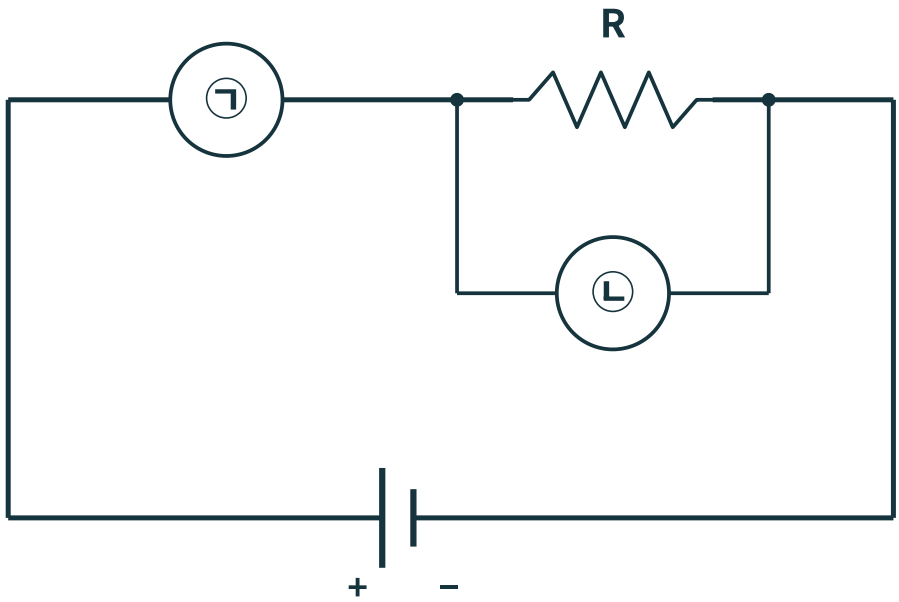
답

유형 5 측정 회로와 실험 결과를 함께 읽기

대표문제부터 풀기

25 대표 측정 회로 읽기

그림의 ㉠·㉡ 자리에 전류계와 전압계를 각각 하나씩 넣어 저항체 R에 흐르는 전류와 R 양 끝의 전압을 측정하려 한다. 바르게 연결한 것은?



●: 도선이 연결된 지점 / 톱니 모양: 저항체

▲ 두 계기를 넣을 자리

① ㉠ 전류계 · ㉡ 전류계

② ㉠ 전압계 · ㉡ 전류계

③ ㉠ 전류계 · ㉡ 전압계

④ ㉠ 전압계 · ㉡ 전압계

⑤ 두 계기를 어느 자리에 넣어도 같은 값을 측정한다.

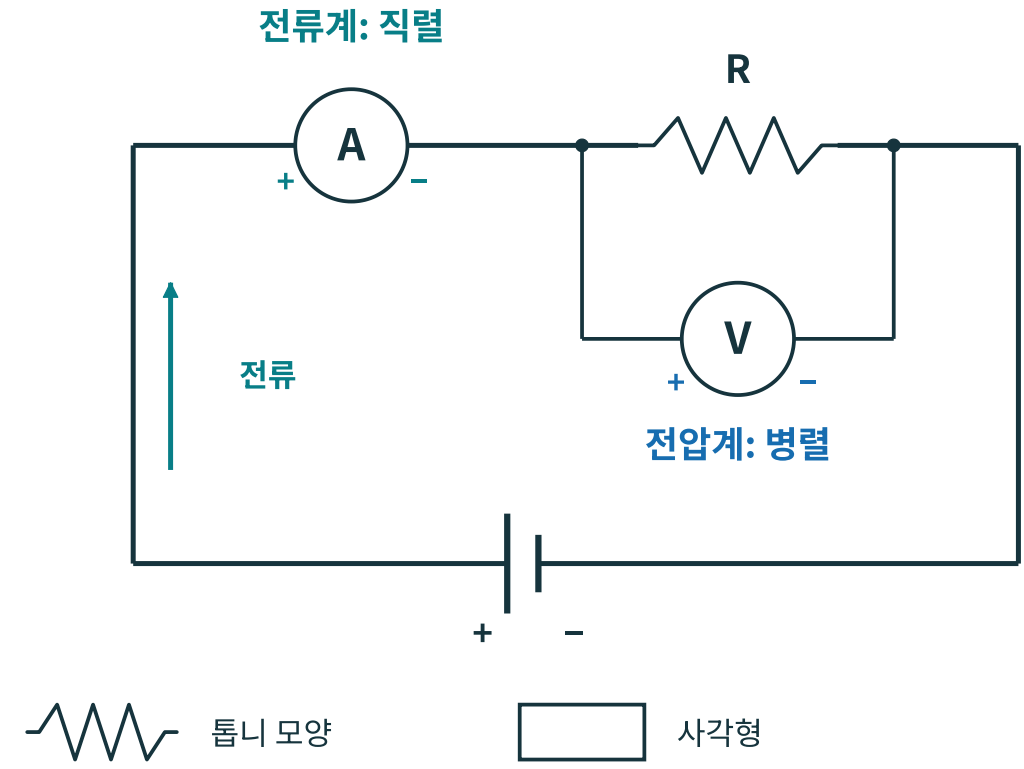
질문으로 이해하기

Q17 전류계는 왜 직렬, 전압계는 왜 병렬로 연결할까?

답 **전류계는 그 부품을 지나는 전류를 재고, 전압계는 부품 양 끝 사이의 전압을 재기 때문이다.**

전류계에는 측정할 전류가 직접 지나가야 한다. 전압계는 측정할 부품의 양 끝 두 지점에 각각 연결해야 한다.

비교	전류계	전압계
재는 것	부품을 지나는 전류의 세기	부품 양 끝 두 지점 사이의 전압
연결 방법	부품과 한 줄로 이어 직렬 연결	부품의 양 끝에 병렬 연결
회로 기호	원 안에 A	원 안에 V
내부 저항	매우 작음	매우 큼
연결할 때 주의	전지 양 끝에 바로 연결하지 않음	측정할 부품의 양 끝에 연결



▲ 전류계와 전압계의 연결

전류계는 측정할 전류를 잘 통과시키도록 내부 저항이 매우 작고, 전압계는 측정 중 회로에 영향을 적게 주도록 내부 저항이 매우 크다. 전류계를 전지 양 끝에 바로 연결하면 매우 큰 전류가 흘러 기구가 손상될 수 있다.

저항체는 그림의 **톱니 모양**이나 **사각형**으로 나타낸다. 두 기호 모두 저항체를 뜻한다. 이 자료의 계산에서는 연결 도선과 계기가 측정값에 미치는 영향을 무시한다. 계기를 연결하거나 연결을 바꿀 때에는 먼저 스위치를 연다.

Q18 계기의 단자와 눈금은 어떻게 맞추어 읽을까?

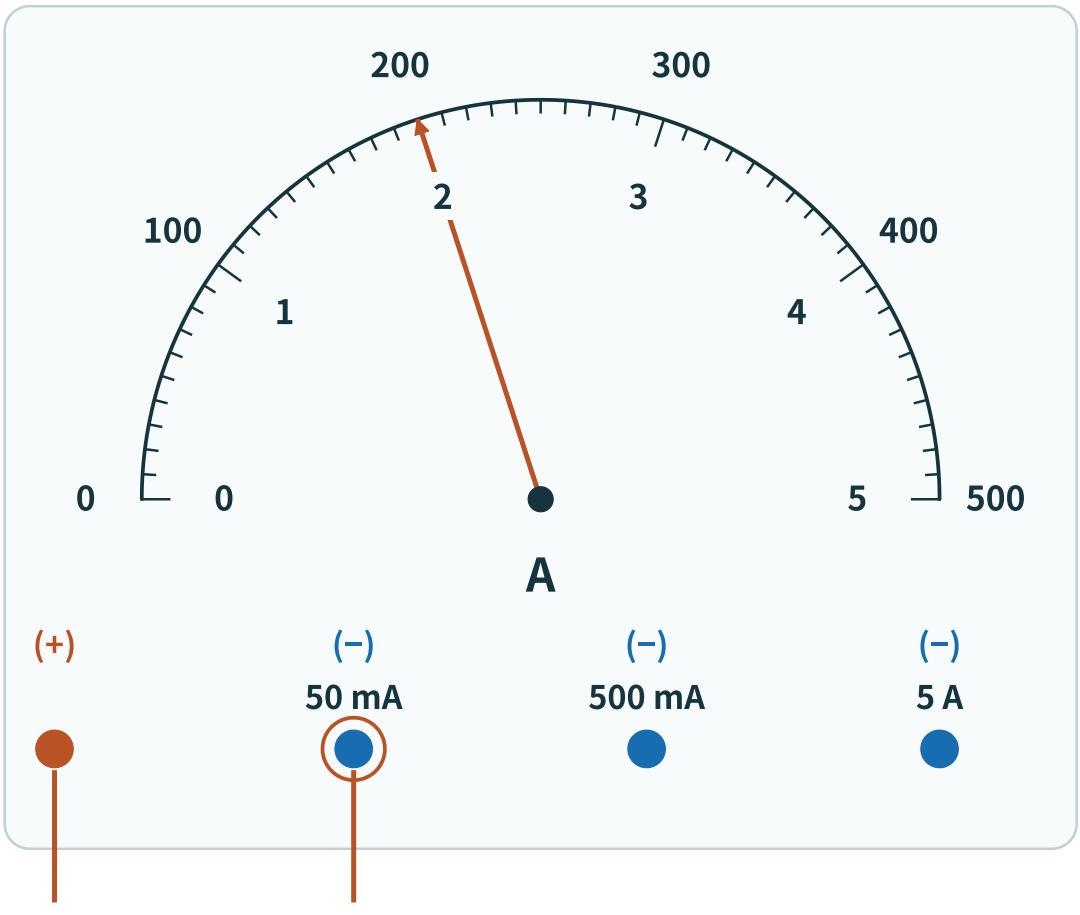
답 **연결한 단자의 측정 범위를 확인한 뒤, 끝 눈금의 값과 작은 눈금 한 칸의 값을 읽는다.**

다음은 전지 하나를 사용하는 단순 직류 회로에서, 그림과 같은 계기를 연결하는 방법이다.

비교	전류계	전압계
(+)단자	전지의 (+)극에서 나온 도선 쪽에 연결	측정할 두 지점 중 전지의 (+)극 쪽에 연결
(−)단자	전지의 (−)극으로 이어지는 도선 쪽에 연결	측정할 두 지점 중 전지의 (−)극 쪽에 연결
값을 모를 때	가장 큰 측정 범위의 (−)단자부터 연결	가장 큰 측정 범위의 (−)단자부터 연결
끝 눈금의 실제 값	연결한 (−)단자에 적힌 값	연결한 (−)단자에 적힌 값
눈금 줄 선택	단자값과 눈금 줄의 최댓값을 맞춰 읽음	단자값과 눈금 줄의 최댓값을 맞춰 읽음

전류계는 전류가 (+)단자로 들어가고 (−)단자로 나가도록 연결한다. 바늘이 조금만 움직여 작은 범위로 바꾸려면 먼저 스위치를 열고, 새 범위의 최댓값을 넘지 않는지 확인한다.

전류계: 연결한 단자와 눈금 줄

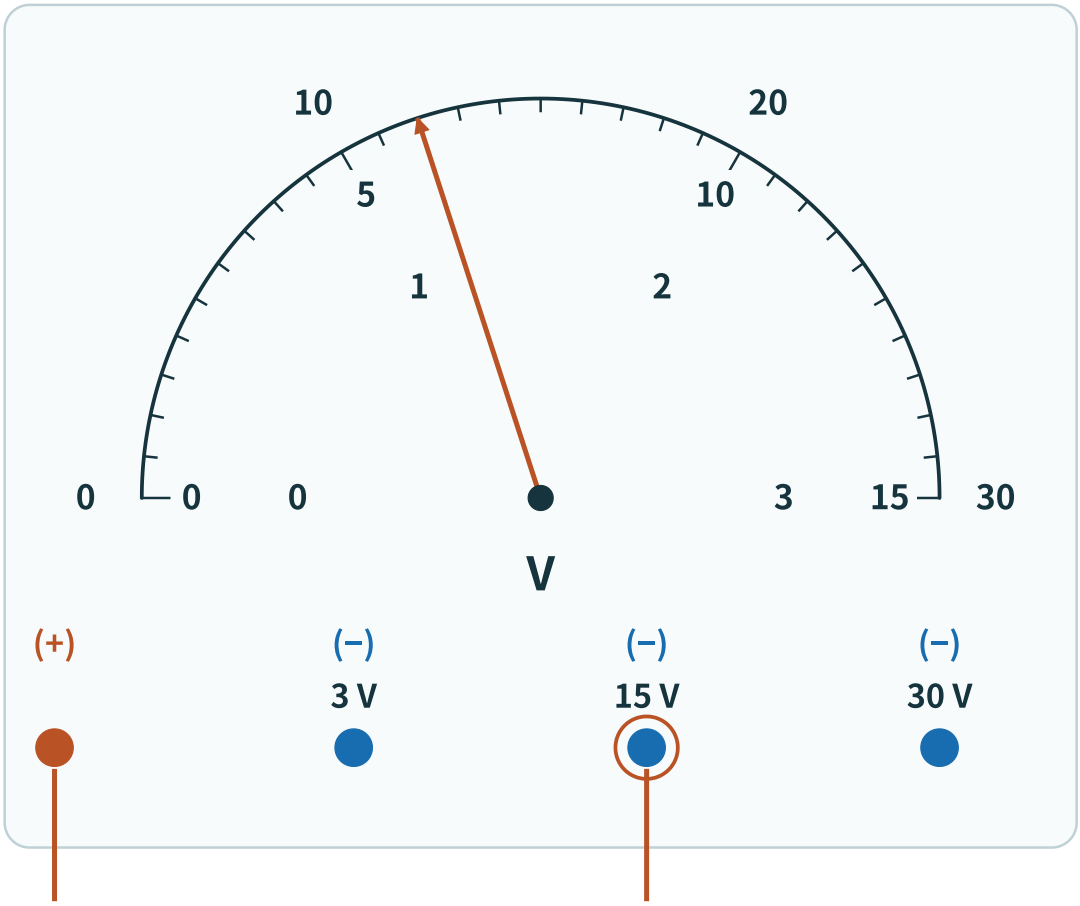


연결: (+)단자와 50 mA (−)단자

▲ 전류계의 단자와 두 눈금 줄

그림의 전류계에는 50 mA·500 mA·5 A인 (−)단자가 있다. **50 mA 단자**에 연결했으므로 끝 눈금은 50 mA이다. 0~5 눈금의 1은 10 mA에 해당하고, 바늘의 2는 **20 mA**이다. 같은 바늘 위치라도 500 mA 단자라면 200 mA, 5 A 단자라면 2 A이다.

전압계: 연결한 단자와 눈금 줄



연결: (+)단자와 15 V (−)단자

▲ 전압계의 단자와 세 눈금 줄

그림의 전압계에는 3 V·15 V·30 V인 (−)단자가 있다. **15 V 단자**에 연결했으므로 0~15 눈금 줄을 읽으면 **6 V**이다.

연결한 단자 → 끝 눈금의 실제 값 → 작은 눈금 한 칸의 값 → 바늘이 가리키는 값

그림의 전류계에서 50 mA 단자에 연결하면 작은 눈금 한 칸은 1 mA이고, 전압계에서 15 V 단자에 연결하면 작은 눈금 한 칸은 0.5 V이다. 사용하는 기구에 따라 단자와 눈금 줄 구성이 다를 수 있으므로, 그림에 실제로 적힌 값을 확인한다.

Q19 전압과 전류의 관계를 알아보려면 무엇을 바꾸고 무엇을 같게 할까?

답 **같은 저항체의 저항을 일정하게 유지하면서 전압을 바꾸고 전류를 측정한다.**

전압을 바꿀 때마다 다른 굵기의 도선으로 바꾸면 전압과 저항이 함께 변한다. 그러면 전류 변화의 원인을 전압 하나로 설명하기 어렵다.

구분	전압과 전류의 관계를 알아보는 실험
바꾸는 조건	저항체 양 끝에 걸리는 전압
측정하는 양	그 전압에서 저항체에 흐르는 전류
같게 할 조건	저항체의 재료·길이·단면적·온도 등
자료에서 확인할 것	전압과 전류가 같은 비율로 변하는지, V ÷ I가 일정한지

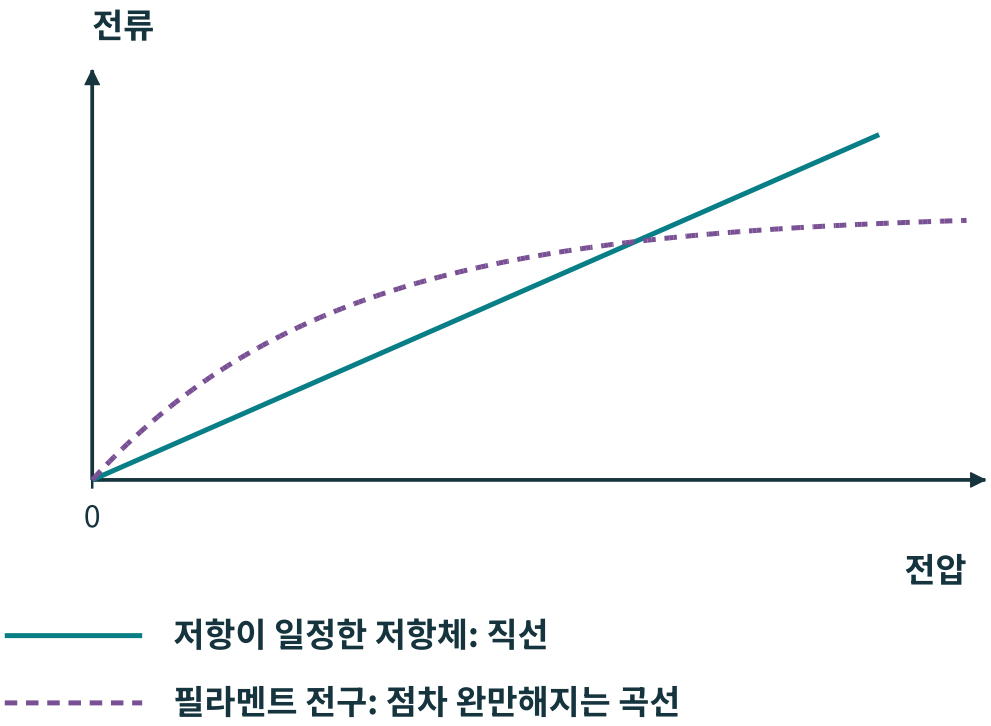
온도가 크게 달라지지 않게 해야 하며, 결론은 **측정한 범위와 같게 한 조건 안에서** 내린다.

Q20 실제 전구에서 전압과 전류가 정확히 비례하지 않으면 무조건 실험이 틀린 걸까?

답 **그렇지 않다. 필라멘트의 온도가 달라지면 전구의 저항도 달라질 수 있다.**

필라멘트 전구는 빛을 내며 뜨거워진다. '같은 부품'이라는 사실만으로 '저항이 일정하다'고 정할 수 없다.

전압에 비례하지 않는 전류도 있다



▲ 일정한 저항체와 필라멘트 전구의 관계 비교

구분	자료를 읽는 방법
저항이 일정한 저항체	전압에 비례하여 전류가 변함
저항이 달라질 수 있는 실제 부품	각 상태의 전압·전류로 저항을 확인

전압과 전류를 짝지어 V ÷ I를 계산했을 때 값이 일정하지 않다면, 그 자료를 일정한 저항의 비례 관계로 설명하면 안 된다. 다만 값이 달라졌다는 사실만으로 원인을 온도 하나로 확정하지는 않는다. 온도와 접촉 상태 등 실험 조건을 함께 점검해야 한다.

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
전류계는 직렬, 전압계는 부품 양 끝에 병렬	그림의 위·아래 위치로 외우지 않음
(+)·(−)단자의 극성을 맞춤	연결을 고칠 때 먼저 스위치를 엶
연결한 단자값이 끝 눈금의 실제 값	눈금 줄의 숫자를 그대로 읽어도 되는지 확인
조사할 조건만 바꾸어 비교	다른 조건도 함께 달라지면 원인을 하나로 확정하지 않음
같은 부품이어도 저항이 변할 수 있음	실험 결과는 측정 범위와 조건 안에서 해석

대표문제 풀이

1. **같게 한 조건(주어진 것):** 저항체 R의 전류와 양 끝의 전압을 측정하며, 도선과 계기의 측정 영향은 무시한다.
2. **읽을 자료:** ㉠은 R을 지나는 전류가 지나갈 자리이고, ㉡은 R의 양 끝 두 지점을 잇는 자리이다.
3. **연결할 개념 → 답:** 전류계는 직렬, 전압계는 병렬로 연결하므로 ㉠ 전류계·㉡ 전압계인 ③이다.

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

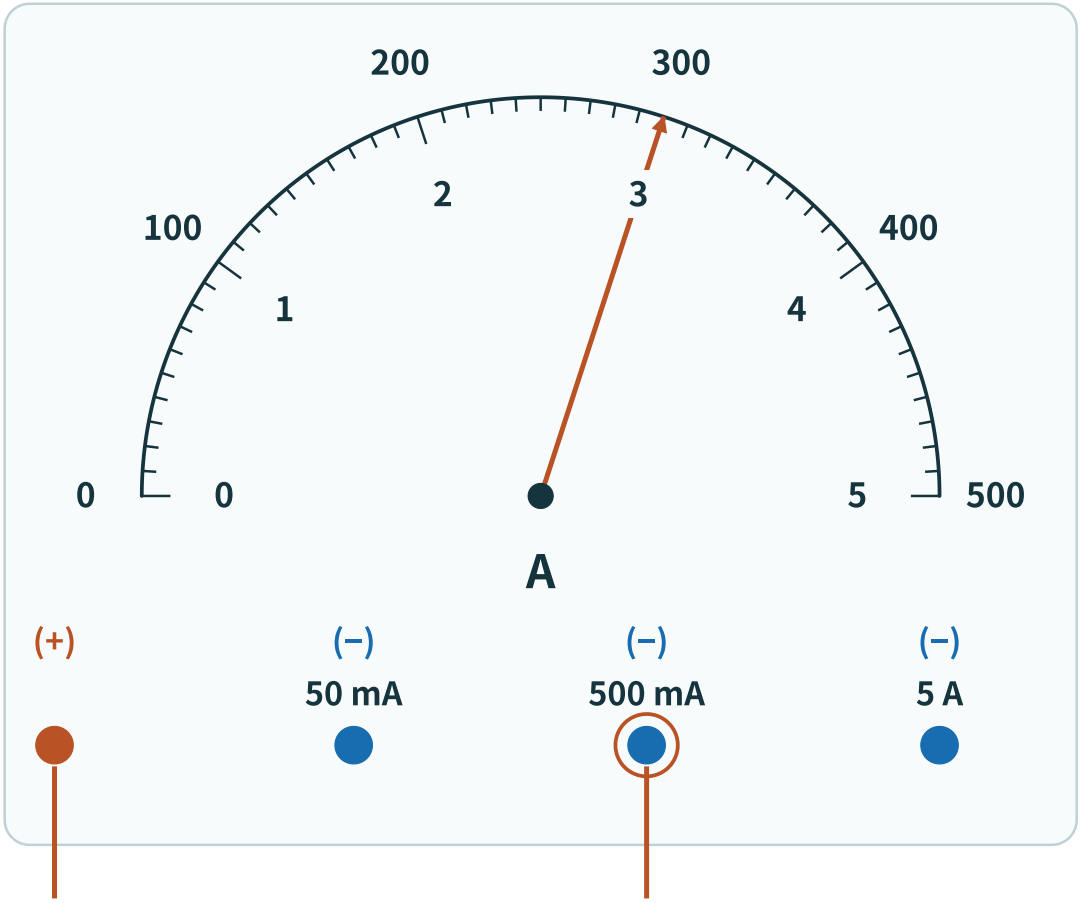
26 연결 오류 고치기

한 학생이 저항체 양 끝의 전압을 재려고 저항체와 전압계를 한 줄로 이어 연결했다. 전압계의 연결을 어떻게 고쳐야 하며, 왜 그렇게 연결하는지 쓰시오.

답

27 측정 범위와 눈금

그림의 전류계는 (+)단자와 500 mA인 (−)단자에 연결되어 있다. 표시된 바늘이 가리키는 전류를 mA와 A로 각각 쓰시오.



▲ 500 mA 단자에 연결한 전류계

답

28 실험 자료와 결론

같은 저항체의 온도를 일정하게 유지하며 측정했다.

전압(V)	3	6	9
전류(A)	0.20	0.40	0.60

이 자료로부터 내릴 수 있는 결론은?

① 전압이 커질수록 전류는 일정하다.

② 이 저항체의 저항은 전압이 2배가 되면 2배가 된다.

③ 모든 물질은 온도와 관계없이 같은 비례 관계를 보인다.

④ 측정한 범위에서 저항은 15 Ω으로 일정하다.

⑤ 같은 비례 관계가 유지된다면, 전압을 12 V로 올려도 전류는 0.60 A이다.

29 계기 단자 연결

직류 회로에서 전류계를 올바른 직렬 위치에 넣었지만 (+)·(−)단자를 반대로 연결하여 바늘이 0의 반대쪽으로 움직였다. 계기의 위치를 병렬로 바꾸어야 하는가? 필요한 조치를 쓰시오.

답

30 조건이 달라진 자료

한 전구에서 다음과 같이 측정했다.

전압(V)	3	6	9
전류(A)	0.30	0.40	0.45

이 자료에서 저항이 일정하다고 할 수 있는가? 각 측정의 저항을 근거로 답하시오.

답

혼합 문제 — 풀이 방법 스스로 고르기

31 혼합

저항체 A에는 8 V를 걸었을 때 0.40 A, B에는 6 V를 걸었을 때 0.50 A가 흘렀다. A와 B의 저항을 바르게 구한 것은?

① A 0.05 Ω · B 12 Ω

② A 20 Ω · B 3 Ω

③ A 3.2 Ω · B 3 Ω

④ A 12 Ω · B 20 Ω

⑤ A 20 Ω · B 12 Ω

32 혼합

같은 재료·온도의 균일한 도선 P·Q가 있다. P의 길이는 L, 단면적은 2S이고, Q의 길이는 2L, 단면적은 S이다. P의 저항이 12 Ω이다.

(가) Q의 저항을 구하시오.
(나) 같은 전압을 걸면 P의 전류는 Q의 몇 배인가?

(가)

(나)

33 혼합

저항이 일정한 두 저항체를 비교한 설명이다. 옳은 것은?

① 전압이 같을 때 전류가 센 쪽의 저항이 크다.

② 전류가 같을 때 전압이 큰 쪽의 저항이 크다.

③ 전압과 전류가 모두 2배이면 저항도 2배이다.

④ 전류가 같으면 전압과 관계없이 저항은 같다.

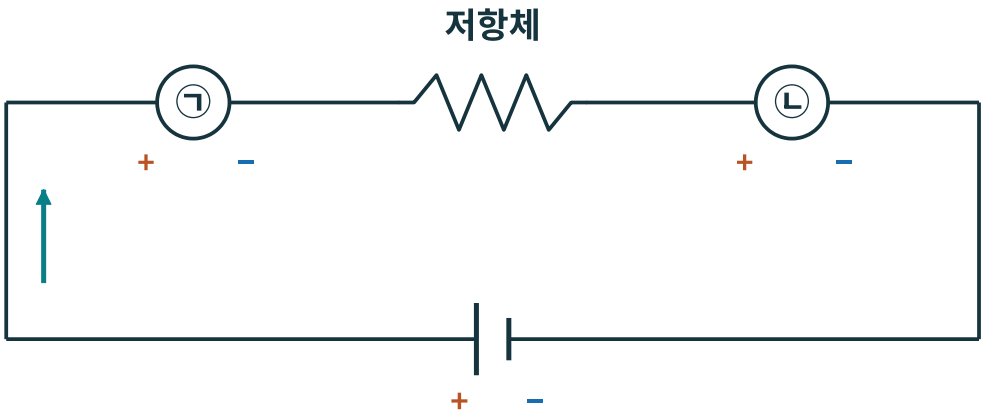
⑤ 전류를 세로축에 놓아도 그래프의 기울기는 언제나 저항이다.

34 혼합

그림은 전지·저항체·전류계 두 개를 갈라짐 없이 한 줄로 연결한 회로이다. 처음에는 전류계 ㉠에 0.24 A가 흐른다. 전지의 전압을 그대로 유지하면서 저항체를 저항이 처음의 3배인 다른 저항체로 바꾸었다. 연결 도선과 전류계의 저항은 무시하며, 각 측정은 전류가 일정하게 흐르는 상태에서 한다.

(가) 처음 전류계 ㉡의 값은 몇 A인가?
(나) 저항체를 바꾼 뒤 ㉠과 ㉡의 값은 각각 몇 A인가?

저항체 앞뒤의 전류계 ㉠과 ㉡



갈라지지 않은 한 줄 회로 / 도선과 전류계의 저항은 무시한다.

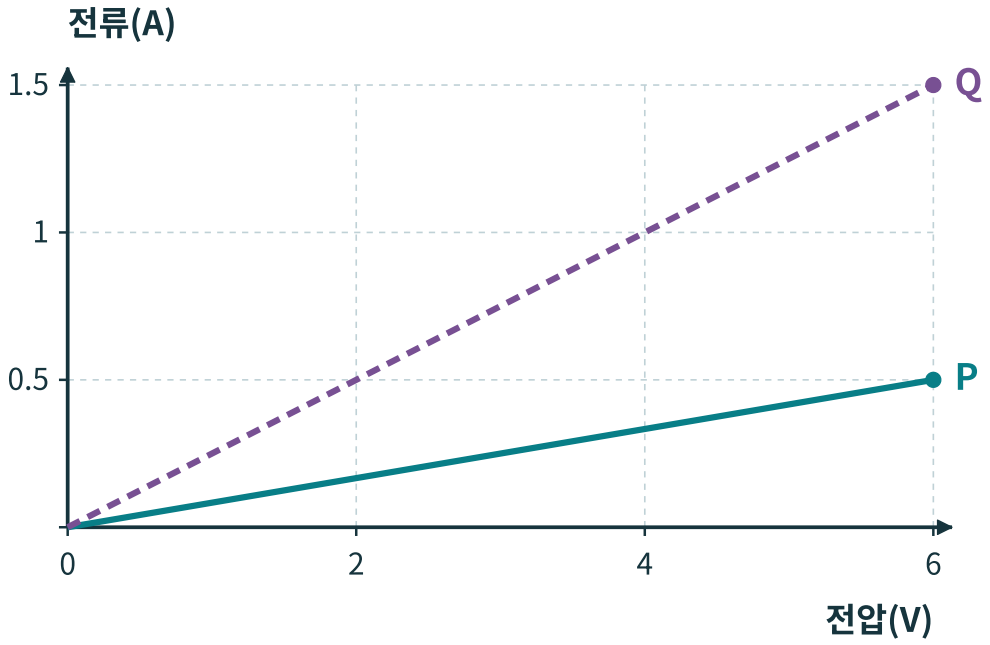
▲ 한 줄 회로의 두 전류계

(가)

(나)

35 혼합

그림의 P·Q는 같은 재료·길이·온도의 균일한 도선이다. P와 Q의 저항 및 단면적에 대한 설명으로 옳은 것은?



두 도선은 같은 재료·길이·온도이다.

▲ 두 도선의 전압과 전류 비교

① P의 저항은 Q의 $\frac{1}{3}$이다.

② P와 Q의 저항은 같다.

③ P의 단면적은 Q의 3배이다.

④ Q의 단면적은 P의 3배이다.

⑤ 기울기가 더 큰 Q의 저항이 더 크다.

36 혼합

어떤 부품에 전압계는 병렬, 전류계는 직렬로 연결했다. 부품 양 끝의 전압은 2.4 V, 전류는 80 mA였다.

(가) 전류를 A 단위로 쓰시오.
(나) 부품의 저항을 구하시오.

(가)
(나)

37 혼합

빛의 세기가 광합성에 미치는 영향을 비교하려고 같은 종류·크기의 식물을 준비했다. 물과 이산화 탄소 등 표에 없는 조건은 같게 했다.

장치	빛의 세기	온도
A	약함	20 °C
B	강함	20 °C
C	강함	30 °C

어느 두 장치를 비교해야 하는가? 도선의 길이가 저항에 미치는 영향을 조사할 때와 공통인 비교 원칙을 쓰시오.

답

38 혼합

처음에 전류가 0.30 A 흐르던 균일한 도선을 다른 도선으로 바꾸었다. 재료·온도는 같고, 새 도선의 길이는 처음의 절반, 단면적은 처음의 2배이다. 새 도선에 건 전압도 처음의 절반이다. 새 전류는?

① 0.60 A ② 0.15 A ③ 0.30 A ④ 1.20 A ⑤ 0.075 A

39 혼합 조건에 반응하는 부품

빛에 따라 저항이 달라지는 부품의 가상 자료이다. 두 상태 모두 양 끝에 3.0 V를 걸었다.

상태	어두울 때	밝을 때
저항(Ω)	30	10

각 상태의 전류를 구하고, 이 부품에서는 밝아질 때 전류가 어떻게 달라지는지 쓰시오.

답

40 혼합

전압을 바꾸어도 저항이 일정하여 옴의 법칙이 성립하는 저항체에 대한 설명이다. 옳은 것만 고른 것은?

> ㄱ. 저항이 일정하면 전류는 전압에 비례한다.
> ㄴ. 전압을 가로축, 전류를 세로축으로 한 그래프의 기울기는 저항이다.
> ㄷ. 저항체의 전류는 직렬로 연결한 전류계, 양 끝의 전압은 병렬로 연결한 전압계로 측정한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

단원 정리 **조건에서 판단으로**

유형	문제의 단서	연결할 판단
1 · 저항의 뜻	같은 전압, 서로 다른 전류	전류가 약한 쪽의 저항이 큼
2 · 도선 조건	같은 재료·단면적·온도	긴 도선의 저항이 큼
2 · 도선 조건	같은 재료·길이·온도	단면적이 큰 도선의 저항이 작음
3 · 관계식	전압과 전류 한 쌍	A로 단위를 맞추고 $R = \frac{V}{I}$
3 · 관계식	저항 일정	전류는 전압에 비례
3 · 관계식	전압 일정	전류는 저항에 반비례
4 · 그래프	가로축 전압, 세로축 전류	더 가파른 선의 저항이 작음
4 · 그래프	가로축 전류, 세로축 전압	더 가파른 선의 저항이 큼
5 · 측정·실험	전류계·전압계의 자리	전류계 직렬, 전압계 병렬
5 · 측정·실험	원인을 알아보는 실험	조사할 조건만 바꾸고 다른 영향 조건은 같게 함

정답과 해설

01 정답: ②

세 저항체에 걸린 전압이 같다. 이 조건에서는 전류가 가장 약한 B의 저항이 가장 크다.

① 같은 전압에서 전류가 가장 센 A는 저항이 가장 작다.

② 비교 조건과 전류의 크기를 모두 바르게 사용했다.

③ 중간 크기의 전류는 가장 큰 저항의 근거가 아니다.

④ 같은 전압에서는 전류가 셀수록 저항이 작다. 전류가 가장 센 A의 저항이 가장 작다.

⑤ 전압이 같아도 저항에 따라 전류가 달라진다.

다시 보기: 유형 1 · Q01·Q02

02 정답: 전기 저항(저항), Ω.

저항의 단위 Ω는 '옴'이라고 읽는다. 전류의 단위 A, 전압의 단위 V와 구별한다.

채점 요소: 전기 저항 또는 저항 / 단위 Ω

다시 보기: 유형 1 · Q01

03 정답: 저항체에서 전자가 소모되는 것은 아니며, 갈라지지 않은 한 줄의 회로에서는 저항체 앞뒤의 전류의 세기가 같다.

저항은 회로에 흐르는 전류의 크기에 영향을 준다. 저항체가 전자를 없애서 앞뒤 전류가 달라지는 것은 아니다.

채점 요소: 전자 소모 아님 / 일정한 상태의 한 줄 회로에서 앞뒤 전류 같음

다시 보기: 유형 1 · Q02

04 정답: ⑤

반도체는 온도·빛·첨가한 물질 등의 조건에 따라 전기가 흐르는 정도가 달라지는 성질을 이용한다.

① 일반적인 금속 도체도 저항을 가진다.

② 부도체는 보통의 사용 조건에서 전류가 거의 흐르지 않는 물질이다.

③ '반'이라는 이름이 전류를 절반으로 만든다는 뜻은 아니다.

④ 금속 부분은 전류가 잘 흐르는 통로로 사용한다.

⑤ 반도체를 전자 부품에 이용하는 성질을 바르게 설명했다.

다시 보기: 유형 1 · Q04-1·Q04-2

05 **정답: 구리선: 전류가 잘 흐르는 통로. 플라스틱 피복: 바깥으로 전류가 흐르는 것을 막는 절연 부분.**

구리는 도체, 플라스틱은 부도체로 이용한다. 피복은 안쪽의 전류를 약하게 만드는 부품이라는 뜻이 아니다.

채점 요소: 구리의 전도 역할 / 플라스틱의 절연 역할

다시 보기: 유형 1 · Q04-1

06 **정답: 확정할 수 없다. 각 저항체 양 끝에 걸린 전압을 알아야 한다.**

전압이 다르면 전류가 약하다는 사실만으로 저항이 더 크다고 할 수 없다. 전압도 알아야 전압과 전류의 비로 비교할 수 있다.

채점 요소: 확정 불가 / 각 저항체의 전압

다시 보기: 유형 1 · Q02 / 유형 3 · Q10

07 **정답: ③**

C는 A와 길이가 같고 단면적이 2배여서 저항이 A의 절반이다. B는 A의 2배, D는 A와 같고 E는 A의 3배이다.

① A의 저항을 기준으로 하면 C는 그 절반이다.

② 길이만 2배이므로 저항도 A의 2배이다.

③ 길이는 같고 단면적이 2배이므로 저항이 가장 작다.

④ 길이와 단면적이 함께 2배이므로 저항은 A와 같다.

⑤ 길이만 3배이므로 저항도 A의 3배이다.

다시 보기: 유형 2 · Q05~Q08

08 **정답: 6 Ω.**

길이가 절반이 되고 다른 조건이 같으므로 저항도 절반이다. 잘라 낸 두 조각을 다시 연결한 상황이 아니다.

채점 요소: 6 Ω / 길이가 절반이라는 근거

다시 보기: 유형 2 · Q06

09 **정답: Q의 저항은 2 Ω, 전류는 Q에서 더 세다.**

단면적이 3배이면 저항은 $\frac{1}{3}$배이다. 같은 전압에서는 저항이 작은 Q에서 전류가 더 세다.

채점 요소: 2 Ω / Q의 전류가 더 셈

다시 보기: 유형 2 · Q07 / 유형 1 · Q02

10 **정답: ①**

같은 재료·길이·온도에서는 단면적이 클수록 저항이 작다. 다른 조건을 같게 해야 한 조건의 영향을 비교할 수 있다.

① 비교 조건을 충분히 정하고 단면적의 영향을 바르게 설명했다.

② 재료가 다르면 같은 모양이어도 저항이 다를 수 있다.

③ 단면적의 영향도 있으므로 길이만으로 확정할 수 없다.

④ 길이가 2배이면 저항도 2배이다.

⑤ 단면적이 2배이면 저항은 절반이다.

다시 보기: 유형 2 · Q06~Q08

---

11 **정답: (가) A와 B, (나) A와 D.**

길이의 영향은 재료·단면적·온도를 같게 하고 길이만 바꾸어 본다. 재료의 영향은 길이·단면적·온도를 같게 하고 재료만 바꾸어 본다.

채점 요소: A와 B / A와 D

다시 보기: 유형 2 · Q08

---

12 **정답: 32 Ω.**

길이 2배는 저항을 2배로, 단면적 $\frac{1}{2}$배는 저항을 2배로 만든다. 두 영향을 함께 적용하면 저항은 2 ÷ ($\frac{1}{2}$) = 4배이므로 8 × 4 = 32 Ω이다.

채점 요소: 32 Ω / 길이와 단면적의 영향을 함께 적용

다시 보기: 유형 2 · Q08

---

13 **정답: ④**

150 mA = 0.150 A이다. 저항 = 전압 ÷ 전류이므로 6.0 ÷ 0.150 = 40 Ω이다.

① mA 수치 150을 그대로 나누어 생기는 오류이다. 150 mA는 0.150 A이다.

② 6.0 × 0.150 = 0.9이다. 전압과 전류를 곱한 값으로 저항을 구하지 않는다.

③ 150 mA를 1.5 A로 잘못 바꾸어 6.0 ÷ 1.5를 계산한 값이다.

④ 150 mA를 0.150 A로 바꾸고 6.0을 나누면 40 Ω이다.

⑤ 6과 150을 그대로 곱한 값이다. 단위 환산과 저항을 구하는 연산이 모두 잘못되었다.

다시 보기: 유형 3 · Q10·Q11

---

14 **정답: 6.0 V.**

전압 = 전류 × 저항 = 0.20 × 30 = 6.0 V이다.

채점 요소: 6.0 V

다시 보기: 유형 3 · Q10

15 **정답: 0.30 A.**

전압이 7.5 ÷ 3.0 = 2.5배이므로 전류도 0.12 × 2.5 = 0.30 A이다. 저항 25 Ω을 구한 뒤 7.5 ÷ 25로 계산해도 된다.

채점 요소: 0.30 A / 저항 일정 조건에서 전압에 비례

다시 보기: 유형 3 · Q09

---

16 **정답: ②**

전류 = 전압 ÷ 저항이므로 전류는 2 ÷ 3 = $\frac{2}{3}$배이다.

① 전압 증가의 영향을 반대로 적용했다.

② 전압의 배수를 저항의 배수로 나눈 값이다.

③ 전압과 저항의 배수를 거꾸로 나누었다.

④ 배수는 더하지 않는다.

⑤ 전류는 저항에 비례하지 않는다.

다시 보기: 유형 3 · Q09

---

17 **정답: 20 Ω. 세 측정에서 전압 ÷ 전류가 모두 20 Ω으로 같기 때문이다.**

2.0 ÷ 0.10, 4.0 ÷ 0.20, 6.0 ÷ 0.30은 모두 20이다. 전압이나 전류 하나가 일정하다는 뜻이 아니다.

채점 요소: 20 Ω / 세 전압/전류의 비가 같음

다시 보기: 유형 3 · Q10·Q12

---

18 **정답: 같은 저항체의 저항이 일정할 때 전압을 2배로 하면 전류도 2배가 되어 V ÷ I는 일정하다.**

전압을 바꾸면서 전류가 그대로라고 가정한 것이 오류이다. 전압을 바꾸어도 저항이 일정한 저항체에서는 전압과 전류가 같은 비율로 달라진다.

채점 요소: 전류도 2배 / 저항은 일정

다시 보기: 유형 3 · Q09·Q12

---

19 **정답: ⑤**

A는 8 V에서 0.8 A이므로 10 Ω, B는 8 V에서 0.4 A이므로 20 Ω이다. 같은 전압에서 A의 전류가 B의 2배이다.

① I ÷ V가 아니라 V ÷ I로 계산해야 한다. A의 저항은 10 Ω이다.

② B의 저항은 8 ÷ 0.4 = 20 Ω이다.

③ 세로축이 전류이므로 기울기가 큰 쪽의 저항이 작다.

④ A의 저항은 10 Ω이므로 4 V에서는 0.4 A이다.

⑤ 두 그래프에서 같은 전압의 전류를 비교하면 항상 2:1이다.

다시 보기: 유형 4 · Q13·Q14

20 정답: A의 단면적이 B의 2배이다.

A의 저항이 B의 절반이다. 재료·길이·온도가 같으면 단면적이 큰 쪽의 저항이 작으므로 A의 단면적은 B의 2배이다.

채점 요소: A / 단면적 2배

다시 보기: 유형 4 · Q16 / 유형 2 · Q07

21 정답: (가) P: 8 Ω, Q: 4 Ω. (나) Q.

이 그림은 가로축이 전류, 세로축이 전압이다. 0.5 A에서 P는 4 V, Q는 2 V이므로 각각 8 Ω, 4 Ω이다. 같은 전압에서는 저항이 작은 Q의 전류가 더 세다.

채점 요소: P 8 Ω, Q 4 Ω / Q

다시 보기: 유형 4 · Q14

22 정답: ①

전압이 일정하면 전류는 저항에 반비례한다. 저항이 3 Ω이면 12 ÷ 3 = 4 A이다.

① 제시된 점과 $I = \frac{12}{R}$ 모두에 맞는다.

② 저항이 2배이면 전류는 절반이다.

③ 저항과 전류의 곱은 전압인 12 V로 일정하다.

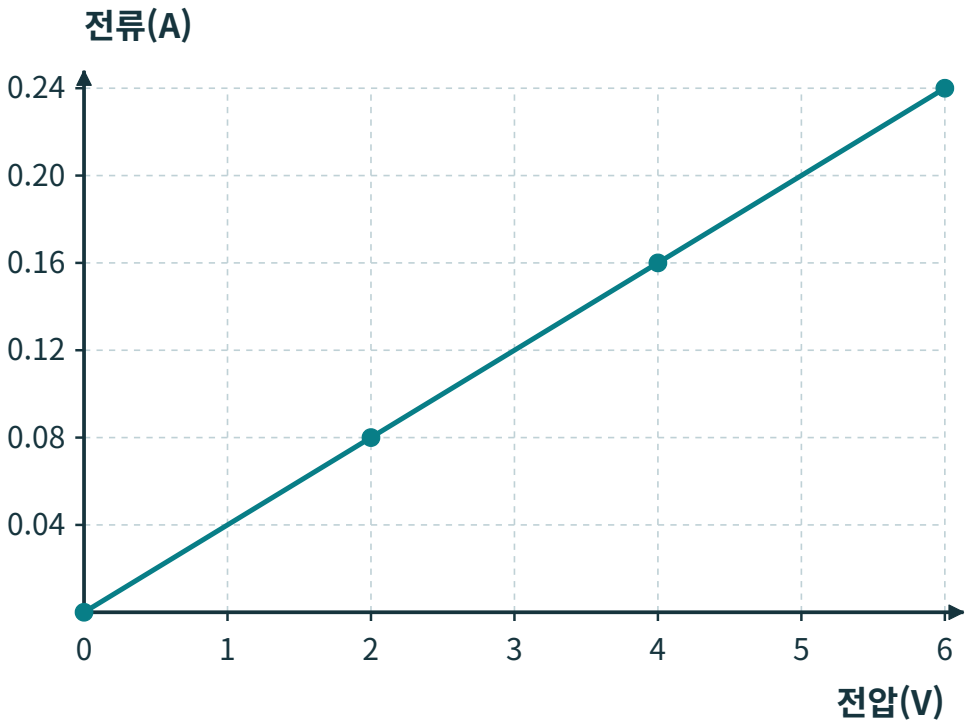
④ 12 ÷ 6 = 2 A이다.

⑤ 두 양은 반비례하므로 이 그래프는 직선이 아니다.

다시 보기: 유형 4 · Q15

23 **정답: (가) 아래 완성 그래프. (나) 원점을 지나는 직선. (다) 25 Ω.**

네 점 (0, 0), (2, 0.08), (4, 0.16), (6, 0.24)는 한 직선 위에 있다. 2 ÷ 0.08 = 25 Ω이며, 다른 두 측정에서도 같은 값이다. 원점의 0 ÷ 0으로는 저항을 구하지 않는다. 이 자료는 측정한 범위에서의 관계를 보여 준다.



작은 칸: 가로 1 V · 세로 0.04 A

▲ 문항 23의 완성 그래프

채점 요소: 네 점의 위치와 직선 연결 / 원점을 지나는 직선 / 25 Ω

다시 보기: 유형 4 · Q13

24 **정답: P의 저항이 Q보다 작다는 것은 알 수 있다. 그래프만으로 각 도선의 재료를 구리와 니크롬으로 확정할 수는 없다.**

두 그래프는 원점을 지나는 직선이므로, 같은 전압에서 기울기가 큰 P에 더 센 전류가 흐른다. 따라서 P의 저항이 더 작다. 그러나 저항에는 재료뿐 아니라 길이·단면적·온도도 영향을 주므로, 그래프만으로 두 도선의 재료를 확정할 수 없다.

채점 요소: P의 저항이 더 작음 / 재료의 종류는 확정 불가

다시 보기: 유형 4 · Q16

25 **정답: ③**

㉠은 저항체에 전류가 흐르는 한 줄의 경로에 있고, ㉡은 저항체의 양 끝에 가지를 만들어 연결되어 있다. 따라서 ㉠은 전류계, ㉡은 전압계이다.

① ㉡은 양 끝의 전압을 재는 병렬 자리이다.

② 전류계와 전압계의 자리가 뒤바뀌었다.

③ 전류계의 직렬 연결과 전압계의 병렬 연결에 모두 맞는다.

④ ㉠은 전류를 측정하는 직렬 자리이다.

⑤ 측정하는 양이 달라 연결 위치도 다르다.

다시 보기: 유형 5 · Q17

---

26 **정답: 전압계의 두 단자를 저항체 양 끝에 병렬로 연결한다. 전압은 두 지점 사이의 값을 측정하기 때문이다.**

전압계는 전류가 지나가는 한 지점에 끼워 넣는 계기가 아니다. 측정할 두 지점을 각각 연결해야 한다.

채점 요소: 저항체 양 끝에 병렬 연결 / 두 지점 사이의 전압 측정

다시 보기: 유형 5 · Q17

---

27 **정답: 300 mA, 0.30 A.**

500 mA 단자에 연결했으므로 끝 눈금은 500 mA이다. 0~500 눈금 줄에서 바늘이 가리키는 값은 300 mA이며, 300 ÷ 1000 = 0.30 A이다. 0~5 눈금 줄의 3을 읽었다면 1에 100 mA가 대응하므로 역시 300 mA이다.

채점 요소: 300 mA / 0.30 A

다시 보기: 유형 5 · Q18 / 유형 3 · Q11

---

28 **정답: ④**

측정 범위에서 V ÷ I가 모두 15 Ω이다. 따라서 전류는 전압에 비례하고 저항은 일정하다.

① 전압이 커질수록 전류도 함께 커졌다.

② 6 V에서도 6 ÷ 0.40 = 15 Ω이다.

③ 한 저항체의 일정한 온도에서 얻은 자료를 모든 물질·온도로 넓힐 수 없다.

④ 세 측정값을 각각 나누면 모두 15 Ω이다.

⑤ 같은 비례 관계가 유지된다는 조건에서는 전압이 9 V에서 12 V로 $\frac{4}{3}$배가 되므로 전류도 0.60 $\times \frac{4}{3}$ = 0.80 A가 된다.

다시 보기: 유형 5 · Q19 / 유형 3 · Q12

29 **정답: 아니다. 스위치를 열고 전류계의 (+)·(−)단자 연결을 바꾸어 전류가 (+)단자로 들어가게 한다. 직렬 위치는 유지한다.**

회로에서의 연결 방식과 계기 단자의 극성은 서로 다른 점검 사항이다. 연결을 고칠 때에는 먼저 스위치를 연다.

채점 요소: 병렬로 바꾸지 않음 / 스위치를 열고 극성을 바로잡음

다시 보기: 유형 5 · Q18

---

30 **정답: 일정하지 않다. 각각 10 Ω, 15 Ω, 20 Ω이다.**

전압이 커져도 전류가 같은 비율로 증가하지 않았다. 실제 전구는 켜지면서 온도가 달라져 저항도 변할 수 있다. 이 표 자체는 저항이 일정하지 않음을 보여 준다.

채점 요소: 일정하지 않음 / 10 Ω, 15 Ω, 20 Ω

다시 보기: 유형 5 · Q20

---

31 **정답: ⑤**

A는 8 ÷ 0.40 = 20 Ω, B는 6 ÷ 0.50 = 12 Ω이다. 두 저항체에 걸린 전압이 다르므로 전류의 크기만 비교하지 않는다.

① A에서 전류를 전압으로 나누었다.

② B는 전압과 전류를 곱한 값이 아니라 나눈 값이어야 한다.

③ 두 저항 모두 V ÷ I로 계산해야 한다.

④ 두 저항체의 값을 서로 바꾸었다.

⑤ 각 저항체의 전압과 전류를 짝지어 정확히 계산했다.

다시 보기: 유형 1 · Q02 / 유형 3 · Q10

---

32 **정답: (가) 48 Ω. (나) 4배.**

P에서 Q로 바꾸면 길이는 2배, 단면적은 절반이므로 저항은 2 × 2 = 4배이다. 같은 전압에서 전류는 저항에 반비례한다.

채점 요소: 48 Ω / 4배

다시 보기: 유형 2 · Q08 / 유형 3 · Q09

33 **정답: ②**

전류가 같을 때 V = IR에서 전압이 큰 쪽의 저항이 더 크다. 무엇을 같게 두었는지에 따라 비교 방법이 달라진다.

① 같은 전압에서는 전류가 센 쪽의 저항이 작다.

② R = V ÷ I에서 I를 같게 두었을 때의 올바른 비교이다.

③ 분자와 분모가 함께 2배이면 비는 같다.

④ 같은 전류라도 전압이 다르면 저항이 다르다.

⑤ 전압을 가로축, 전류를 세로축으로 두면 기울기는 I ÷ V이다.

다시 보기: 유형 3 · Q09·Q10 / 유형 4 · Q14

---

34 **정답: (가) 0.24 A. (나) ㉠ 0.08 A, ㉡ 0.08 A.**

갈라지지 않은 한 줄 회로에서는 저항체 앞뒤 전류의 세기가 같으므로 처음 ㉡도 0.24 A이다. 같은 전압에서 저항이 3배가 되면 회로에 흐르는 전류는 $\frac{1}{3}$배가 된다. 따라서 바꾼 뒤에는 두 전류계 모두 0.24 ÷ 3 = 0.08 A를 가리킨다. 바꾼 앞뒤 두 상태를 비교할 때는 전류가 달라지지만, 각 상태에서 두 전류계의 값은 서로 같다.

채점 요소: 처음 ㉡ 0.24 A / 교체 후 ㉠·㉡ 모두 0.08 A / 한 회로 안의 앞뒤 비교와 저항을 바꾼 두 상태의 비교를 구별

다시 보기: 유형 1 · Q02 / 유형 3 · Q09

---

35 **정답: ④**

P는 6 V에서 0.5 A이므로 12 Ω, Q는 6 V에서 1.5 A이므로 4 Ω이다. P의 저항은 Q의 3배이고, 단면적은 Q의 $\frac{1}{3}$이다.

① P의 저항은 Q의 3배이다.

② 같은 전압에서 전류가 다르므로 저항도 다르다.

③ 단면적과 저항의 관계를 거꾸로 적용했다.

④ Q의 저항이 P의 $\frac{1}{3}$이므로 단면적은 3배이다.

⑤ 전류가 세로축인 이 그래프에서는 기울기가 클수록 저항이 작다.

다시 보기: 유형 2 · Q07 / 유형 4 · Q13·Q16

---

36 **정답: (가) 0.080 A. (나) 30 Ω.**

80 mA = 0.080 A이며, 2.4 ÷ 0.080 = 30 Ω이다. 전압은 해당 부품의 양 끝, 전류는 그 부품을 지나는 값이어야 한다.

채점 요소: 0.080 A / 30 Ω

다시 보기: 유형 3 · Q10·Q11 / 유형 5 · Q17

37 **정답: A와 B. 알아보려는 조건만 다르게 하고 결과에 영향을 줄 다른 조건은 같게 한다.**

A·B는 빛의 세기만 다르다. A·C는 빛과 온도가 함께 달라 결과의 원인을 빛 하나로 정할 수 없다. 도선의 길이를 비교할 때 재료·단면적·온도를 같게 하는 것과 같은 판단이다.

채점 요소: A와 B / 조사할 조건만 다르게 하고 다른 영향 조건은 같게 함

다시 보기: 유형 2 · Q08 / 유형 5 · Q19

---

38 **정답: ①**

저항은 길이의 영향 $\frac{1}{2}$배와 단면적의 영향 $\frac{1}{2}$배를 곱하여 $\frac{1}{4}$배이다. 전류는 $(\frac{1}{2}) \div (\frac{1}{4}) =$ 2배이므로 0.60 A이다.

① 저항 변화와 전압 변화를 모두 적용한 값이다.

② 전압만 절반으로 바꾸고 저항 변화를 빠뜨렸다.

③ 새 저항은 원래의 절반이 아니라 $\frac{1}{4}$이다.

④ 저항의 변화만 적용하고 전압이 절반이 된 것을 빠뜨렸다.

⑤ 전류도 저항과 같은 비율로 작아진다고 계산했다.

다시 보기: 유형 2 · Q08 / 유형 3 · Q09

---

39 **정답: 어두울 때 0.10 A, 밝을 때 0.30 A. 밝아지면 전류가 3배로 세진다.**

각 상태에서 I = V ÷ R을 적용한다. 이 부품의 주어진 자료에서 내린 결론이며 모든 반도체에 같은 수치 관계가 성립한다는 뜻은 아니다.

채점 요소: 0.10 A와 0.30 A / 3배 증가

다시 보기: 유형 1 · Q04-2 / 유형 3 · Q10

---

40 **정답: ③**

ㄱ과 ㄷ은 옳다. ㄴ의 그래프 기울기는 I ÷ V이고, 저항은 V ÷ I이므로 서로 다르다.

① 옳은 ㄷ이 빠졌다.

② ㄴ은 축의 의미를 잘못 해석한 설명이다.

③ 옳은 두 진술 ㄱ·ㄷ을 모두 골랐다.

④ 틀린 ㄴ을 포함하고 옳은 ㄱ을 빠뜨렸다.

⑤ 틀린 ㄴ까지 포함했다.

다시 보기: 유형 3 · Q09 / 유형 4 · Q14 / 유형 5 · Q17