



SURREAL

완파 / 축전기



내신 만점 문제

A 축전기

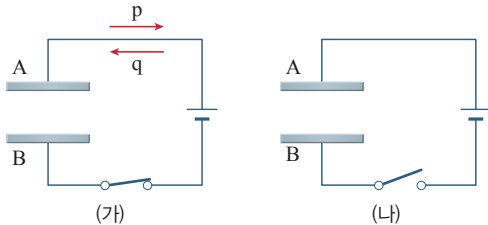
01 평행판 축전기에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 평평한 두 금속판을 서로 평행하게 마주 보도록 만든 것이다.
- ㄴ. 두 금속판에 모이는 전하에 의해 형성되는 전기장으로 전기 에너지를 저장한다.
- ㄷ. 전지에 연결하면 두 금속판 사이에 인력이 작용하여 많은 전하를 모을 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

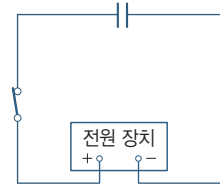
02 그림 (가)는 동일한 금속판 A와 B로 만들어진 축전기를 전압이 일정한 전원에 연결하고, 스위치를 닫아 축전기를 충전하는 모습을, (나)는 축전기의 충전이 완료된 뒤 스위치를 연 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)에서 전류의 방향은 q이다.
- ② (가)에서 축전기가 충전되는 동안 A와 B 사이에 전기장이 형성된다.
- ③ (나)에서 A는 양(+전하)로 대전되어 있다.
- ④ (나)에서 A와 B 사이의 전기장은 0이다.
- ⑤ (나)에서 A와 B 사이의 전위차는 전원의 전압과 같다.

03 그림은 평행판 축전기를 전원 장치에 연결하여 완전히 충전한 모습을 나타낸 것이다.



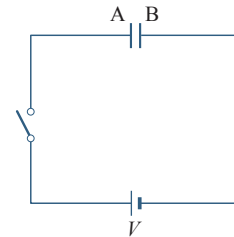
전원 장치의 전압을 서서히 증가시킬 때 증가하는 물리량으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 두 금속판 사이의 전위차
- ㄴ. 축전기에 충전되는 전하량
- ㄷ. 두 금속판 사이의 전기장의 세기

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림과 같이 금속판 A와 B로 만들어진 축전기와 스위치를 전압이 V 로 일정한 전지에 연결하였다. 이때 축전기는 충전되어 있지 않은 상태이다.



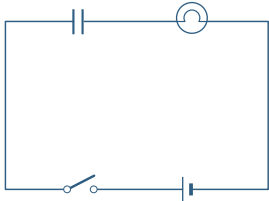
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 스위치를 닫으면 A에는 양(+전하)가 모이고, B에는 음(-)전하가 모인다.
- ㄴ. 스위치를 닫으면 A의 전위는 $+V$, B의 전위는 $-V$ 가 되어 두 금속판 사이의 전위차는 $2V$ 가 된다.
- ㄷ. 스위치를 닫아 축전기를 완전히 충전한 뒤 스위치를 열면 축전기에 충전된 전하는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 그림은 전하량이 0인 축전기, 전구, 스위치를 전압이 일정한 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다.



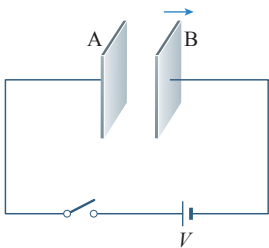
스위치를 닫았을 때 나타나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 축전기는 주기적으로 충전과 방전을 반복한다.
- ㄴ. 전구에 불이 잠깐 켜졌다가 꺼진다.
- ㄷ. 축전기의 두 금속판에 같은 양의 전하가 분포된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

06 그림은 금속판 A와 B로 만든 축전기에 전압이 V 로 일정한 전지와 스위치를 연결한 모습을 나타낸 것이다.



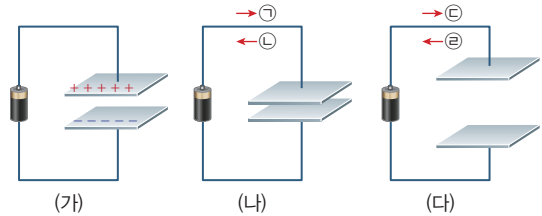
스위치를 닫아 축전기를 완전히 충전한 뒤 B만 화살표 방향으로 옮길 때 나타나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B는 음(-)전하를 띤다.
- ㄴ. 전위는 A가 B보다 높다.
- ㄷ. 두 금속판 사이의 전기장의 세기는 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

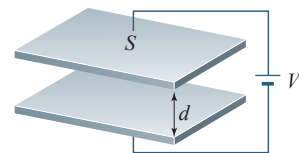
07 그림 (가)는 전압이 일정한 전지에 연결된 평행판 축전기가 완전히 충전된 모습을, (나)는 (가)의 축전기에서 두 금속판 사이의 간격을 감소시킨 모습을, (다)는 (가)의 축전기에서 두 금속판 사이의 간격을 증가시킨 모습을 나타낸 것이다.



(나)와 (다)에서 전자의 이동 방향으로 옳은 것은?

- | | | |
|---|-----|-------------|
| | (나) | (다) |
| ① | ㉠ | ㉡ |
| ② | ㉢ | ㉣ |
| ③ | ㉤ | ㉥ |
| ④ | ㉦ | ㉧ |
| ⑤ | ㉨ | 전자가 이동하지 않음 |

중요 **08** 그림은 두 금속판의 면적이 S 이고, 금속판 사이의 간격이 d 인 평행판 축전기를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하여 완전히 충전한 모습을 나타낸 것이다.



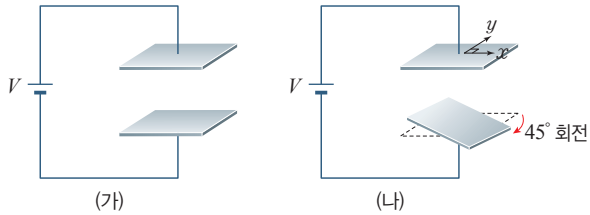
두 금속판의 면적을 $2S$ 로 증가시켰을 때 이전보다 증가하는 물리량으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 두 금속판에 걸리는 전압
- ㄴ. 두 금속판에 충전되는 전하량
- ㄷ. 두 금속판에 저장되는 전기 에너지

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 그림 (가)는 면적이 같은 두 금속판으로 만든 축전기를 전압이 V 로 일정한 전지에 연결하여 완전히 충전한 모습을, (나)는 (가)에서 두 금속판 사이의 간격은 유지하면서 한쪽 금속판을 x 축과 45° 가 되도록 회전시킨 모습을 나타낸 것이다.



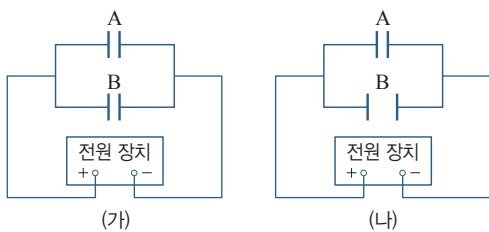
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 축전기에 걸리는 전압은 (나)에서가 (가)에서보다 작다.
- ㄴ. 축전기에 충전된 전하량은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10 그림 (가)는 동일한 축전기 A와 B가 전압이 일정한 전원 장치에 연결된 모습을, (나)는 (가)에서 축전기의 충전이 완료된 뒤 B의 금속판 사이의 간격을 증가시킨 모습을 나타낸 것이다.



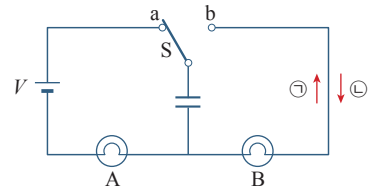
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 A와 B에 걸리는 전압은 같다.
- ㄴ. (나)에서 B에 저장되는 전하량은 A에 저장되는 전하량보다 크다.
- ㄷ. B에 저장되는 전기 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[11-12] 그림은 전압이 V 로 일정한 전원에 저항이 동일한 전구 A와 B, 축전기, 스위치 S가 연결된 회로를 나타낸 것이다. S를 a에 연결했더니 A에 불이 켜졌다가 잠시 뒤 꺼졌다.



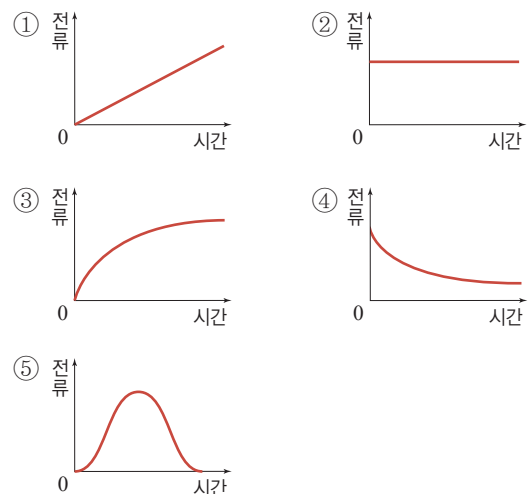
중요 11 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A가 꺼졌을 때 축전기에 걸리는 전압은 V 보다 작다.
- ㄴ. S를 b에 연결하면 전류는 \ominus 방향으로 흐른다.
- ㄷ. S를 b에 연결하면 축전기에 저장되는 전하량이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12 S를 b에 연결했을 때 B에 흐르는 전류의 세기를 시간에 따라 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은?



B 축전기의 활용

13 실생활에서 축전기를 활용한 예로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. 발광 다이오드(LED)
 - ㄴ. 심전도 검사
 - ㄷ. 전기 용량식 압력 센서

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

서술형

14 그림과 같이 카메라의 셔터를 누르면 플래시에서 순간적으로 강한 빛이 발산되어 어두운 곳에서도 사진을 찍을 수 있다. 카메라 플래시가 작동하는 원리를 축전기의 역할과 관련지어 서술하시오.



15 그림은 축전기를 활용한 예에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

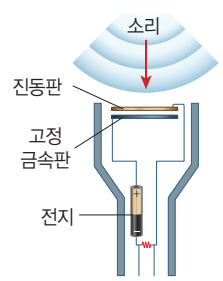
- 컴퓨터 키보드는 축전기의 충전과 방전 기능을 활용한 예야.
- 자동 심장 충격기(AED)에는 충전 용량이 큰 축전기가 활용돼.
- 스마트 기기가 회전하면 회전 센서가 두 금속판 사이의 간격 변화에 따른 전하량의 변화를 감지하여 스마트 기기의 화면을 회전시켜.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B
- ④ B, C ⑤ A, B, C

16 그림은 진동판과 고정 금속판으로 이루어진 콘덴서 마이크의 구조를 나타낸 것이다. 두 금속판은 전압이 V 로 일정한 전지에 연결되어 있다.

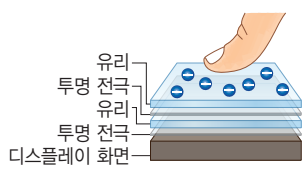


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. 소리 에너지가 진동판을 진동시킨다.
 - ㄴ. 진동판이 진동하면 진동판과 고정 금속판 사이의 거리가 변하여 회로에 흐르는 전류가 변한다.
 - ㄷ. 큰 소리를 내면 진동판이 크게 진동하여 두 금속판 사이의 전위차는 V 보다 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17 그림은 전기 용량식 터치스크린의 구조를 나타낸 것이다.



전기 용량식 터치스크린의 원리에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

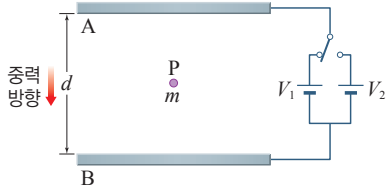
- 보기**
- ㄱ. 유리 표면에는 항상 전하가 흐른다.
 - ㄴ. 스크린에 절연 물체를 접촉하면 접촉 지점에 있던 전자가 물체를 통해 빠져나간다.
 - ㄷ. 센서가 어떤 위치에서 전하량이 변했는지 감지하여 접촉 지점의 위치를 알아낸다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



실력 UP 문제

01 그림은 간격이 d 인 금속판 A와 B를 전압이 V_1 로 일정한 전원에 연결했을 때 A와 B 사이에 가만히 놓은 질량 m 인 전하 P 가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 스위치를 전압이 V_2 인 전원에 연결했을 때 P 는 연직 위 방향으로 속력이 일정하게 증가하는 등가속도 직선 운동을 한다.



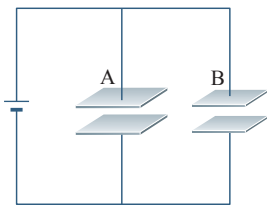
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 스위치를 전압이 V_1 인 전원에 연결했을 때 A는 양(+)
전하로 대전된다.
- ㄴ. P 는 양(+)
전하이다.
- ㄷ. A에 충전되는 전하량은 스위치를 전압이 V_1 인 전원에
연결했을 때가 전압이 V_2 인 전원에 연결했을 때
보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림은 두 개의 축전기 A와 B가 전압이 일정한 전지에 병렬로 연결되어 충전이 완료된 모습을 나타낸 것이다. 두 금속판 사이의 간격은 A와 B가 같고, 금속판의 면적은 A가 B보다 크다.



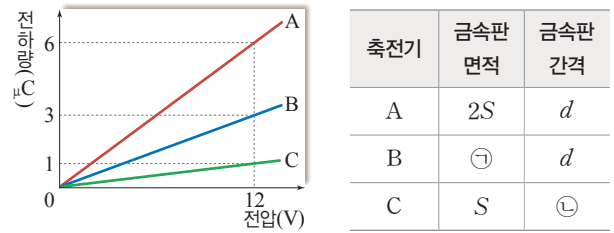
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에 걸린 전압은 B에 걸린 전압보다 크다.
- ㄴ. A에 충전된 전하량은 B에 충전된 전하량보다 크다.
- ㄷ. 두 금속판 사이의 전기장의 세기는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 그림은 평행판 축전기 A, B, C에 저장되는 전하량을 축전기에 걸리는 전압에 따라 나타낸 것이다. 표는 A, B, C의 금속판의 면적과 두 금속판 사이의 간격을 나타낸 것이다.



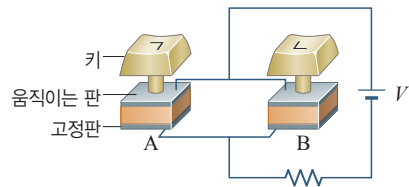
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 축전기에 저장되는 전기 에너지는 A가 C의 6배이다.
- ㄴ. ⊖은 S이다.
- ㄷ. Ⓛ이 3배로 증가하면 B와 C에 저장되는 전하량은
같아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림은 평행판 축전기 A와 B를 각각 이용한 컴퓨터 키보드의 'ㄱ'자판과 'ㄴ'자판이 전압이 V 로 일정한 전원에 연결된 모습을 나타낸 것이다.



'ㄱ'자판을 눌렀을 때 나타나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에 저장되는 전기 에너지가 증가한다.
- ㄴ. A에 걸리는 전압이 증가한다.
- ㄷ. B의 전하량이 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

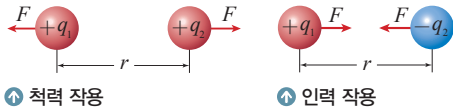
01 / 전기장과 전위차

1. 원자

- (1) 구조: 양(+전하를 띠는 원자핵과 음(-)전하를 띠는 전자로 구성되어 있다.
- (2) 전기적 성질: 양(+전하량과 음(-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다.

2. 전기력

- (1) 전기력: 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 (1) 이 작용하고, 다른 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 (2) 이 작용한다.

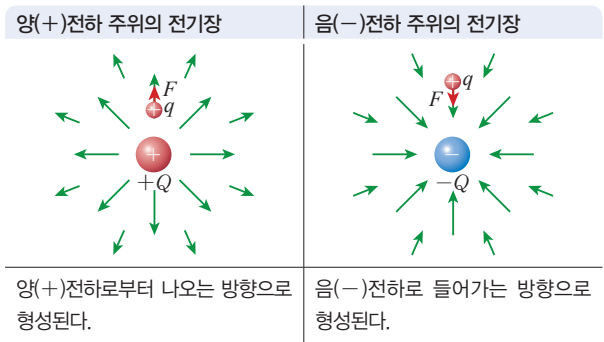


- (2) 쿨롱 법칙: 두 전하 사이에 작용하는 전기력의 크기(F)는 두 전하량(q_1, q_2)의 곱에 비례하고, 두 전하 사이의 거리(r)의 제곱에 (3) 한다.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (k: \text{진공에서의 쿨롱 상수})$$

3. 전기장

- (1) 전기장: 전하를 띤 입자 주위에 전기력이 작용하는 공간
- (2) 전기장의 방향: 전기장이 형성된 공간에 놓인 단위 (4) 전하가 받는 전기력의 방향



- (3) 전기장의 세기: 전기장이 형성된 공간에서 전하량이 +q 인 전하가 받는 전기력의 크기가 F일 때 그 점에서 전기장의 세기는 $E = \frac{F}{q}$ 이다.

4. 전위와 전위차

- (1) 전위: 전기장 안에서 기준점에 대해 단위 양(+전하가 가지는 전기력에 의한 (6)) 에너지
 - ① 전하량이 q인 전하를 기준점으로부터 어떤 위치까지 옮기는 데 한 일을 W라고 하면 전위는 $V = \frac{W}{q}$ 이다.
 - ② 전위는 양(+전하에 가까울수록 (6)), 음(-)전하에 가까울수록 (7)) .
- (2) 전위차(전압): 전기장 내의 두 지점 사이의 전위 차이

02 / 저항의 연결과 소비 전력

1. 전압, 전류, 저항

- (1) 전압(전위차): 전기 회로에 전류가 흐를 수 있게 하는 원인으로 전위차라고도 한다. [단위: V(볼트)]
- (2) 전류

정의	전하의 흐름
단위	A(암페어)
세기	단위 시간 동안 도선의 단면을 통과하는 (8)) $\Rightarrow I = \frac{Q}{t}$
방향	전자의 이동 방향과 반대

(3) 전기 저항

정의	전기 회로에서 전류의 흐름을 방해하는 정도
단위	Ω (옴)
원인	전류가 흐를 때 도선 내부에서 (9))가 원자들과 충돌하기 때문
크기	저항값(R)은 저항의 길이(l)에 비례하고, 단면적(S)에 반비례함 $\Rightarrow R \propto \frac{l}{S}$

- 2. 옴의 법칙: 전기 회로에서 전류의 세기(I)는 저항에 걸린 전압(V)에 (10))하고, 저항값(R)에 반비례한다.

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

3. 소비 전력

- (1) 전기 에너지: 저항에서 열의 형태로 소모하는 에너지

$$W = QV = VIt = I^2 R t = \frac{V^2}{R} t \quad [\text{단위: J(줄)}]$$

(2) 소비 전력: 단위 시간 동안 저항에서 소모하는 전기 에너지

$$P = \frac{W}{t} = VI = I^2R = \frac{V^2}{R} \quad [\text{단위: J/s} = \text{W(와트)}]$$

4. 저항의 연결

구분	저항의 직렬연결	저항의 병렬연결
회로도		
전체 전류	각 저항에 흐르는 전류와 같다. ⇒ $I = I_1 = I_2$	각 저항에 흐르는 전류의 합과 같다. ⇒ $I = I_1 + I_2$
전체 전압	각 저항에 걸리는 전압의 합과 같다. ⇒ $V = V_1 + V_2$	각 저항에 걸리는 전압과 같다. ⇒ $V = V_1 = V_2$
합성 저항값	각 저항값의 (11) 과 같다. ⇒ $R = R_1 + R_2$	합성 저항값의 역수는 각 저항값의 역수의 합과 같다. ⇒ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
전체 소비 전력	저항을 직렬로 연결할수록 합성 저항값이 커지므로 전체 소비 전력은 (12) 진다. ⇒ $P = \frac{V^2}{R_1 + R_2}$	저항을 병렬로 연결할수록 합성 저항값이 작아지므로 전체 소비 전력은 (13) 진다. ⇒ $P = V^2 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

5. 안전한 전기 사용

(1) 실생활에서 저항의 병렬연결

가정의 분전반, 멀티탭	각 전기 기구가 콘센트에 병렬로 연결되어 있어 전기 기구에 일정한 전압이 제공된다.
네온사인	각 글자가 병렬로 연결되어 있어 서로 다른 글자에 영향을 주지 않는다.

(2) 과부하로 인한 화재를 방지하는 안전장치

(14)	회로에 허용 전류 이상의 전류가 흐르면 유리관 안의 전선이 끊어져 회로에 흐르는 전류를 차단한다.
누전 차단기	가정 내 허용 전류 이상의 전류가 흐르면 스위치가 열려 회로에 흐르는 전류를 차단한다.

03 / 축전기

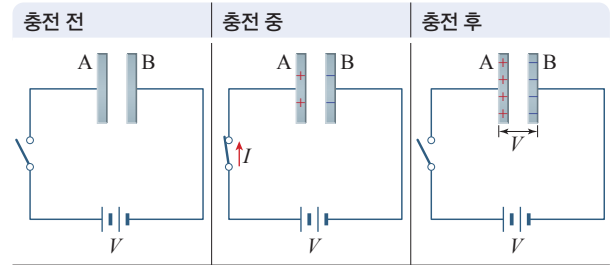
1. 축전기

(1) 축전기: 같은 종류의 전하를 모아서 (16) 에너지를 저장하는 장치

(2) 평평한 축전기: 평평한 두 금속판을 서로 평행하게 마주 보도록 만든 것으로 인접한 금속판에는 서로 다른 종류의 전하가 대전되어 있어 인력으로 많은 전하를 모을 수 있다.

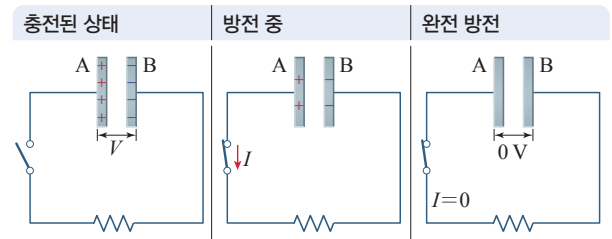
2. 축전기의 충전과 방전

(1) 충전



- 스위치를 닫으면 금속판 A에는 양(+)전하가, 금속판 B에는 음(-)전하가 대전된다.
- 두 금속판 사이에 전기장이 형성되어 전위차가 생긴다.
- 두 금속판 사이의 전위차가 전지의 전압과 같아질 때까지 전하가 이동하여 각 금속판에는 같은 양의 전하가 분포한다.
- 축전기의 충전이 완료된 뒤 스위치를 열어두면 두 금속판의 전하는 (16)에 의해 그대로 저장된다.

(2) 방전



- 충전이 완료된 축전기에 저항을 연결하고, 회로의 스위치를 닫으면 축전기에 저장된 전하가 이동하여 전류가 흐른다.
- 축전기에 저장된 전기 에너지가 저항에서 소모된다.
- 두 금속판 사이의 전위차가 (17)이 될 때까지 축전기에 저장된 전하가 빠져나간다.

3. 축전기에 저장되는 전기 에너지 축전기에 저장되는 전기 에너지는 금속판의 (18)에 비례하고, 두 금속판 사이의 거리에 반비례한다.

4. 축전기의 활용

- 축전기의 충전과 방전 기능을 활용한 예: 자동 심장 충격기(AED), 카메라 플래시 등
- 축전기에 저장된 전하량이 변하는 원리를 활용한 예: 콘덴서 마이크, 컴퓨터 키보드, 전기 용량식 터치스크린, 전기 용량식 압력 센서 등

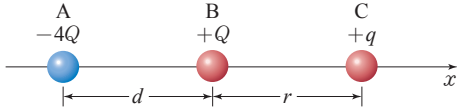


중단원

마무리 문제

난이도

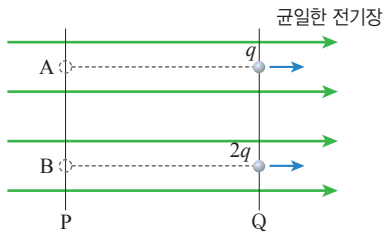
01 그림은 전하량이 각각 $-4Q$, $+Q$, $+q$ 인 세 점전하 A, B, C가 x 축상에 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. A는 B로부터 $-x$ 방향으로 d 만큼 떨어진 곳에 있고, C는 B로부터 $+x$ 방향으로 r 만큼 떨어진 곳에 있다.



C가 받는 전기력이 0일 때 d 는?

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

02 그림과 같이 균일한 전기장 영역에서 질량이 같고, 전하량의 크기가 각각 q , $2q$ 인 입자 A와 B를 P 위치에 가만히 놓았더니 전기장과 나란한 방향으로 운동하여 Q 위치까지 이동하였다.



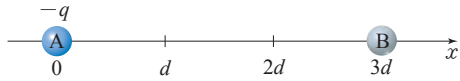
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력과 A와 B 사이의 상호 작용은 무시한다.)

보기

- ㄱ. A와 B는 모두 음(-)전하를 띤다.
 ㄴ. A에 작용하는 전기력의 크기는 점점 증가한다.
 ㄷ. P에서 Q까지 이동하는 동안 전기력이 입자에 한 일은 B에서 A에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 그림과 같이 점전하 A와 B가 x 축상의 $x=0$, $x=3d$ 에 고정되어 있다. A의 전하량은 $-q$ 이고, $x=d$ 에서 전기장은 0이다.



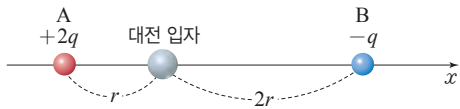
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B의 전하량은 $+2q$ 이다.
 ㄴ. $x=2d$ 에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄷ. 전위는 $x=d$ 에서 $x=2d$ 에서보다 낮다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

04 그림은 x 축상에 고정되어 있는 대전 입자로부터 각각 r , $2r$ 만큼 떨어진 점전하 A와 B를 나타낸 것이다. A 위치에서의 전위는 V 이고, A가 대전 입자로부터 받는 전기력은 $+x$ 방향으로 F 이다. A와 B의 전하량은 각각 $+2q$, $-q$ 이다.



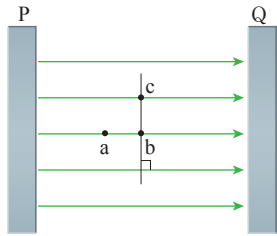
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B 사이의 전기력은 무시한다.)

보기

- ㄱ. 대전 입자는 음(-)전하를 띤다.
 ㄴ. B가 받는 전기력의 크기는 $\frac{1}{4}F$ 이다.
 ㄷ. B의 위치에서 대전 입자에 의한 전위는 $\frac{1}{2}V$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 그림과 같이 평행하게 놓인 두 금속판 P와 Q 사이에 균일한 전기장이 형성되어 있다. 점 a, b, c는 균일한 전기장 내에 있는 점이며, a에서 b까지의 거리는 b에서 c까지의 거리와 같다.



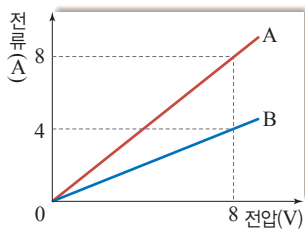
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전위는 a에서가 c에서보다 높다.
- ㄴ. b에 음(-)전하로 대전된 입자를 놓으면 왼쪽으로 힘을 받는다.
- ㄷ. 전하량이 +q인 전하를 b에서 a까지 이동시키는 데 한 일은 b에서 c까지 이동시키는 데 한 일과 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 그림은 금속 막대 A와 B에 걸쳐 준 전압에 따라 금속 막대에 흐르는 전류의 세기를 나타낸 것이다.



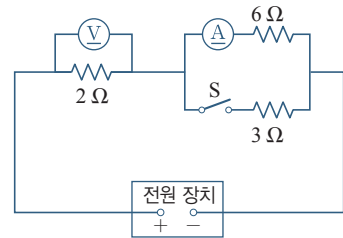
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 저항값은 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. A와 B에 흐르는 전류의 세기는 전압에 비례한다.
- ㄷ. A와 B를 직렬로 연결하고 12 V의 전압을 걸면 회로에 흐르는 전체 전류의 세기는 6 A이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

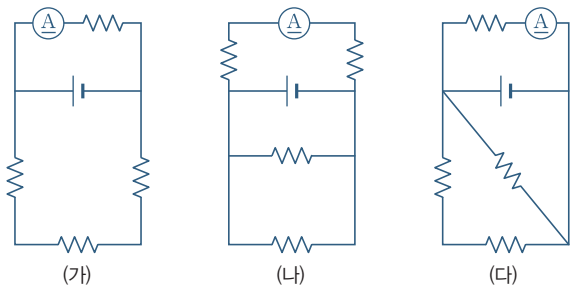
07 그림은 저항값이 각각 2 Ω, 6 Ω, 3 Ω인 저항 3개와 스위치 S를 전압이 일정한 전원 장치에 연결한 회로를 나타낸 것이다. S가 열려 있을 때 전압계가 측정하는 전압은 V, 전류계가 측정하는 전류의 세기는 I이다.



S를 닫았을 때 전압계와 전류계가 측정하는 전압(A)과 전류의 세기(B)로 옳은 것은?

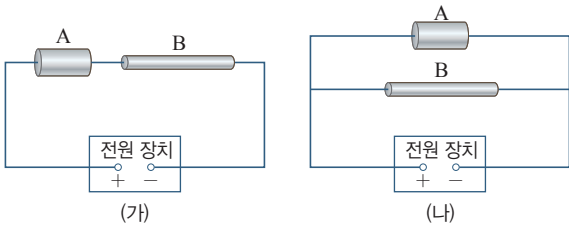
- | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|
| | $\frac{A}{B}$ | | $\frac{A}{B}$ |
| ① | $\frac{1}{2}V$ | I | $\frac{3}{2}I$ |
| ③ | V | $\frac{2}{3}I$ | $\frac{2}{3}I$ |
| ⑤ | 2V | $\frac{3}{2}I$ | |
| ② | $\frac{1}{2}V$ | | $\frac{3}{2}I$ |
| ④ | 2V | | $\frac{2}{3}I$ |

08 그림 (가), (나), (다)는 저항값이 같은 저항 4개를 전압이 같은 전지에 연결한 회로를 나타낸 것이다.



(가)의 전류계에 흐르는 전류의 세기를 I_1 , (나)의 전류계에 흐르는 전류의 세기를 I_2 , (다)의 전류계에 흐르는 전류의 세기를 I_3 이라고 할 때 I_1, I_2, I_3 의 크기를 등호 또는 부등호로 비교하시오.

09 그림 (가)는 재질이 같은 금속 막대 A와 B를 전압이 일정한 전원 장치에 직렬연결한 모습을, (나)는 (가)와 같은 전원 장치에 A와 B를 병렬연결한 모습을 나타낸 것이다. 단면적은 A가 B의 2배이고, 길이는 B가 A의 2배이다.




이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 저항값은 B가 A보다 크다.
- ㄴ. 금속 막대에 걸리는 전압이 가장 큰 것은 (가)의 B이다.
- ㄷ. 소비 전력이 가장 작은 것은 (가)의 A이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10 다음은 멀티탭에 적혀 있는 안내문을 나타낸 것이다.



동근형 4구 멀티탭

- ㉠ 12 A 250 V
- 합계 ㉡ 전류 2000 W 이상은 사용하지 마십시오.

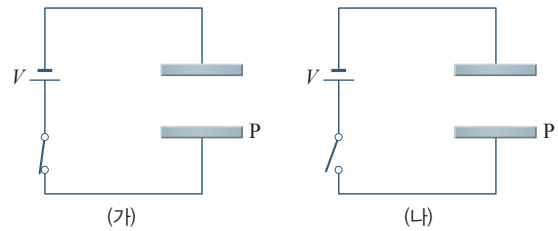
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전선이 굵어지면 ㉠의 값은 커진다.
- ㄴ. ㉡은 '소비 전력'으로 고쳐야 한다.
- ㄷ. 멀티탭에 전기 기구를 연결할수록 전기 기구에 걸리는 전압은 250 V보다 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 그림 (가)는 평행판 축전기에 전압이 V 로 일정한 전지를 연결하여 축전기를 완전히 충전한 모습을, (나)는 (가)에서 회로에 연결된 스위치를 연 모습을 나타낸 것이다.



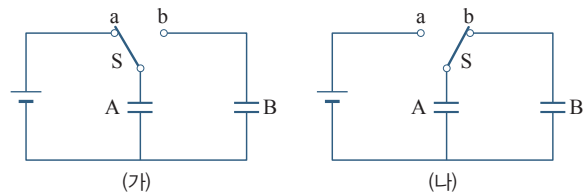
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 금속판 P는 양(+전하)로 대전된다.
- ㄴ. (가)에서 두 금속판 사이의 전위차는 V 보다 작다.
- ㄷ. (나)에서 축전기에 저장된 전하량은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 그림 (가)는 충전되지 않은 동일한 축전기 A와 B를 전압이 일정한 전지에 연결한 뒤 스위치 S를 a에 연결하여 A를 충전하는 모습을, (나)는 (가)에서 A를 완전히 충전한 뒤 S를 b에 연결하여 충분한 시간이 지난 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 A와 B에 저장된 전기 에너지는 같다.
- ㄴ. (나)에서 B의 위쪽 금속판은 양(+전하)로 대전된다.
- ㄷ. (나)에서 축전기 양단의 전위차는 A에서가 B에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13 축전기를 이용한 센서가 작동하는 경우로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

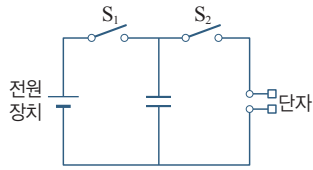
보기

- ㄱ. 축전기가 완전히 충전되어 있는 경우
- ㄴ. 마주 보는 두 금속판의 면적이 변하는 경우
- ㄷ. 마주 보는 두 금속판 사이의 거리가 변하는 경우

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14 다음은 자동 심장 충격기에 대한 설명이다.

자동 심장 충격기(AED)의 전원 버튼을 누르면 스위치 S_1 이 닫혀 축전기가 전원 장치로부터 전기 에너지를 공급받아 완전히 (가) 된다. S_1 이 열린 뒤 스위치 S_2 가 닫히면 ㉠ 축전기에 저장된 전기 에너지가 사람에게 부착된 단자로 한꺼번에 (나) 된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

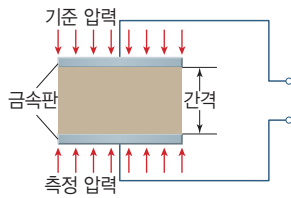
보기

- ㄱ. (가)는 '방전'이다.
- ㄴ. (나)는 두 금속판 사이의 전위차가 전원 장치의 전압과 같아질 때까지 일어난다.
- ㄷ. 축전기 양단의 전위차가 일정할 때 축전기 금속판의 면적이 클수록 ㉠은 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15 다음은 압력 센서에 이용되는 축전기에 대한 설명이다.

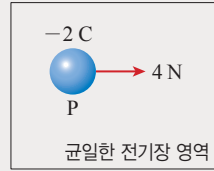
축전기의 두 금속판에 기준이 되는 압력과 측정하고자 하는 압력이 가해지면 두 금속판 사이의 간격이 감소한다. 이때 축전기에 충전되는 (가)이 증가하여 회로에 (나)가 흐르게 되고, 센서가 외부 압력의 크기를 측정한다.



㉠, ㉡에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

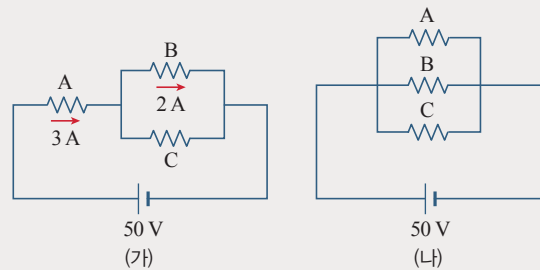
서술형 문제

16 그림은 균일한 전기장 영역의 점 P에 전하량이 -2 C 인 전하를 놓았을 때 전하가 오른쪽으로 4 N 의 힘을 받는 모습을 나타낸 것이다.



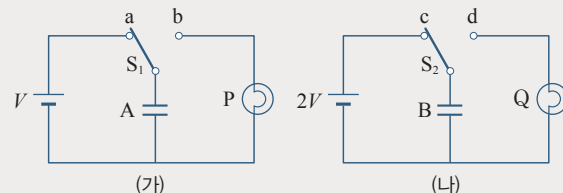
P에서 전기장의 방향과 세기를 풀이 과정과 함께 구하시오.

17 그림 (가)는 저항값이 각각 $R_1, 10\ \Omega, R_2$ 인 저항 A, B, C를 전압이 50 V 로 일정한 전지에 연결한 회로를, (나)는 (가)의 전지에 세 저항을 병렬로 연결한 회로를 나타낸 것이다. (가)에서 A와 B에 흐르는 전류의 세기는 각각 $3\text{ A}, 2\text{ A}$ 이다.



(나)에서 전체 소비 전력을 풀이 과정과 함께 구하시오.

18 그림 (가)와 (나)는 전압이 각각 $V, 2V$ 로 일정한 전원에 동일한 축전기 A와 B, 저항값이 같은 전구 P와 Q, 스위치 S_1 과 S_2 를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 스위치는 각각 a와 c에 연결되어 있으며 축전기는 완전히 충전된 상태이다.



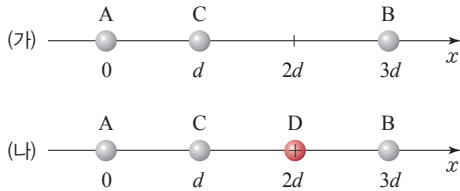
S_1 과 S_2 를 각각 b와 d에 연결했을 때 P와 Q 중에서 최대 밝기가 큰 것을 쓰고, 그 까닭을 서술하시오.



중단원

고난도 문제

01 그림 (가)는 점전하 A와 B를 x 축상의 $x=0$, $x=3d$ 에 고정시키고, $x=d$ 에 점전하 C를 가만히 놓았더니 C가 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)에서 C를 고정시키고, $x=2d$ 에 양(+)
전하를 띠는 점전하 D를 가만히 놓았더니 D가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



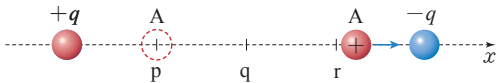
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전하량의 크기는 B가 A의 4배이다.
- ㄴ. A와 C는 서로 같은 종류의 전하를 띤다.
- ㄷ. A의 전하량의 크기를 q 라고 하면 C의 전하량의 크기는 $4q$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림과 같이 전하량이 각각 $+q$, $-q$ 인 두 점전하를 x 축상의 양쪽에 고정하고, p 지점에 양(+)
전하 A를 가만히 두었더니 q와 r을 차례로 지나 $+x$ 방향으로 운동하였다. q는 양쪽에 고정된 두 점전하 사이의 가운데 지점이고, p와 r은 q로부터 같은 거리만큼 떨어져 있다.



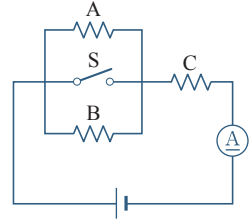
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. p, q, r에서 전위가 가장 높은 지점은 p이다.
- ㄴ. A에 작용하는 전기력의 크기는 q에서 가장 작다.
- ㄷ. p와 r에서 전기장의 세기는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 그림은 저항값이 같은 세 저항 A, B, C와 스위치 S를 전압이 일정한 전지에 연결한 회로를 나타낸 것이다. S를 닫았을 때 나타나는 현상으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?



보기

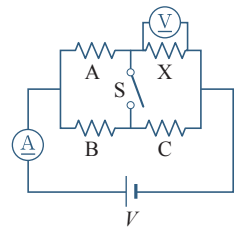
- ㄱ. A에 걸리는 전압이 증가한다.
- ㄴ. 전류계에 흐르는 전류의 세기가 증가한다.
- ㄷ. C가 소비하는 전력은 4배로 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 다음은 저항의 연결에 따른 전류의 세기와 전압을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전압이 V 로 일정한 전지에 저항값이 R 인 저항 A, B, C와 저항 X를 연결한다.



(나) 스위치 S가 열려 있을 때와 닫혀 있을 때 전류계에 흐르는 전류의 세기와 저항 X에 연결한 전압계의 전압을 측정한다.

[실험 결과]

구분	S가 열려 있을 때	S를 닫았을 때
전류	I_0	㉠
전압	$\frac{1}{3}V$	㉡

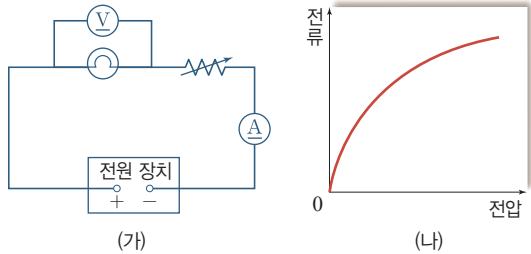
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 $\frac{25}{36}I_0$ 이다.
- ㄴ. ㉡은 $\frac{2}{5}V$ 이다.
- ㄷ. S를 닫았을 때 X의 소비 전력은 B의 $\frac{8}{9}$ 배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

05 그림 (가)는 전구와 가변 저항을 전원 장치에 연결하여 전구에 걸리는 전압과 회로에 흐르는 전류의 세기를 측정하는 모습을, (나)는 전구에 걸린 전압에 따른 전류의 세기를 나타낸 것이다.



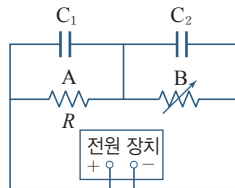
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전구에 걸리는 전압이 커질수록 전구의 저항값은 증가한다.
- ㄴ. 전구에 걸리는 전압이 커질수록 전구의 소비 전력은 감소한다.
- ㄷ. 전원 장치의 전압이 일정할 때 가변 저항의 저항값이 증가할수록 전구에 걸리는 전압은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

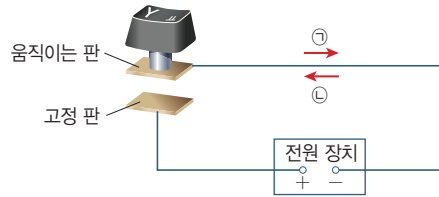
06 그림은 저항값이 R 인 저항 A, 가변 저항 B, 동일한 축전기 C_1, C_2 를 전압이 일정한 전원 장치에 연결한 회로를 나타낸 것이다. B의 저항값이 R 일 때 C_1 에 저장된 전하량은 Q 이다.



B의 저항값이 $2R$ 일 때 C_2 에 저장되는 전하량은?

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

07 그림은 컴퓨터 키보드가 전압이 일정한 전원 장치에 연결된 모습을 나타낸 것이다. 글자판을 누르면 움직이는 판과 고정판 사이의 거리가 줄어든다.



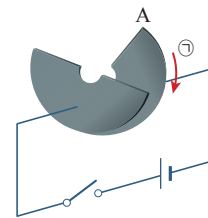
글자판을 누르기 시작하여 완전히 누르기 전까지 나타나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 축전기 양단의 전위차가 증가한다.
- ㄴ. 축전기에 충전되는 전하량이 증가한다.
- ㄷ. 회로에는 ㉠ 방향으로 전류가 흐른다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 그림은 2개의 반원형 금속판을 서로 평행하게 마주 보게 하여 만든 축전기와 스위치를 전압이 일정한 전원에 연결한 모습을 나타낸 것이다. 축전기는 완전히 충전된 상태이다.



스위치를 닫은 뒤 금속판 A를 ㉠ 방향으로 회전시킬 때 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 두 금속판에 걸리는 전압은 증가한다.
- ㄴ. 축전기에 저장할 수 있는 전기 에너지가 증가한다.
- ㄷ. ㉠과 반대 방향으로 A를 회전시키면 축전기에 충전할 수 있는 전하량은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ