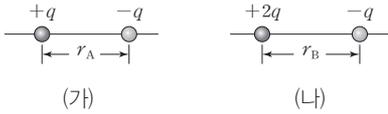


전기장과 정전기유도

[20025-0115]

01 그림 (가)는 전하량이 각각 $+q, -q$ 인 점전하가 거리 r_A 만큼 떨어진 곳에 고정되어 있는 것을, (나)는 전하량이 각각 $+2q, -q$ 인 점전하가 거리 r_B 만큼 떨어진 곳에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 음(-)전하에 작용하는 전기력의 크기는 같다.

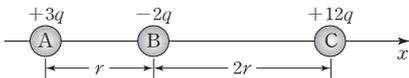


$r_A : r_B$ 는?

- ① 1 : 1 ② 1 : $\sqrt{2}$ ③ 1 : 2
- ④ $\sqrt{2} : 1$ ⑤ 2 : 1

[20025-0116]

02 그림과 같이 전하량이 각각 $+3q, -2q, +12q$ 인 점전하 A, B, C가 x 축상에 고정되어 있다. A, B 사이에 작용하는 전기력의 크기는 F_0 이다.

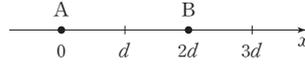


C에 작용하는 전기력의 크기와 방향으로 옳은 것은?

- | | | | | | |
|---|------------------|------|---|------------------|------|
| | 크기 | 방향 | | 크기 | 방향 |
| ① | $\frac{1}{2}F_0$ | $+x$ | ② | $\frac{1}{2}F_0$ | $-x$ |
| ③ | $\frac{1}{3}F_0$ | $+x$ | ④ | $\frac{1}{3}F_0$ | $-x$ |
| ⑤ | $\frac{1}{6}F_0$ | $-x$ | | | |

[20025-0117]

03 그림은 x 축상의 $x=0$ 과 $x=2d$ 인 점 A, B를 나타낸 것이다. 표는 $x=3d$ 에서 A, B에 놓인 전하에 따른 전기장의 세기를 나타낸 것이다.



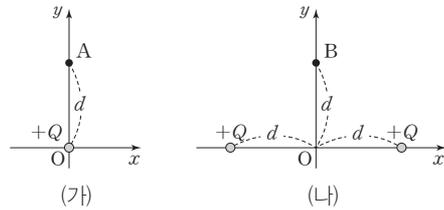
	I	II
A	$+Q_A$	$+Q_A$
B	$+Q_B$	$-3Q_B$
전기장의 세기	E	E

$Q_A : Q_B$ 는?

- ① 1 : 1 ② 3 : 1 ③ 6 : 1
- ④ 9 : 1 ⑤ 12 : 1

[20025-0118]

04 그림 (가)는 전하량이 $+Q$ 인 점전하가 원점 O에 고정되어 있는 것을, (나)는 전하량이 각각 $+Q$ 인 두 점전하가 원점 O로부터 d 만큼 떨어져 x 축상에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. (가), (나)의 A, B는 y 축상의 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전기장의 방향은 A에서와 B에서가 같다.
- ㄴ. 전기장의 세기는 A에서가 B에서보다 크다.
- ㄷ. (나)의 O에서 전기장의 세기는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0119]

05 그림은 전기장과 전기력선에 대하여 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

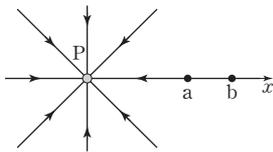


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C
- ④ B, C ⑤ A, B, C

[20025-0120]

06 그림은 x 축상에 고정된 점전하 P 주위에 형성된 전기장을 전기력선으로 나타낸 것으로, a, b는 x 축상의 한 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

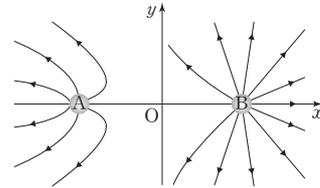
보기

- ㄱ. P는 음(-)전하를 띤다.
- ㄴ. 전기장의 세기는 a에서가 b에서보다 크다.
- ㄷ. 음(-)전하를 b에 가만히 놓으면 b에 놓인 음(-)전하는 $+x$ 방향으로 전기력을 받는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0121]

07 그림은 xy 평면의 원점 O로부터 같은 거리만큼 떨어진 x 축상에 고정되어 있는 두 점전하 A, B 주위에 형성된 전기장을 전기력선으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

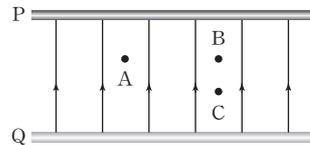
보기

- ㄱ. A, B의 전하의 종류는 같다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 B가 A보다 크다.
- ㄷ. O에서 전기장의 세기는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0122]

08 그림은 서로 다른 전하로 대전된 무한히 넓은 평행한 금속판 P, Q에 의해 형성된 전기장을 전기력선으로 나타낸 것으로 A, B, C는 P, Q 사이의 점이다.



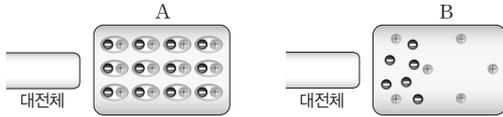
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. P는 양(+)전하로 대전되어 있다.
- ㄴ. 단위 양(+)전하가 받는 전기력의 크기는 A에서와 B에서가 같다.
- ㄷ. 전자를 C에 가만히 놓으면 위쪽 방향으로 등가속도 운동을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

09 [20025-0123] 그림은 대전체를 대전되지 않은 물체 A, B 근처에 각각 놓았을 때 A와 B의 전하 배치를 나타낸 것이다. A, B는 각각 절연체와 도체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A에서 유전 분극 현상이 일어난다.
 - ㄴ. 대전체는 양(+)으로 대전되어 있다.
 - ㄷ. A는 B보다 전기 전도성이 좋다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [20025-0124] 그림은 양(+)으로 대전된 금속 막대를 대전되지 않은 물체에 가까이 가져가는 것을 나타낸 것이다. 표는 금속 막대를 각각 A, B에 접촉시킨 순간 A, B에 일어나는 현상을 나타낸 것으로 A와 B는 각각 도체와 절연체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A는 도체이다.
 - ㄴ. 막대에 접촉한 후 떨어진 A는 양(+)전하를 띤다.
 - ㄷ. 막대에 붙어있는 B는 전체적으로 음(-)전하를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 [20025-0125] 그림은 형겅에 문지른 빨대를 대전되지 않고 정지해 있는 알루미늄 캔 근처에 가까이 했을 때 알루미늄 캔이 빨대 쪽으로 굴러오는 것을 나타낸 것이다.

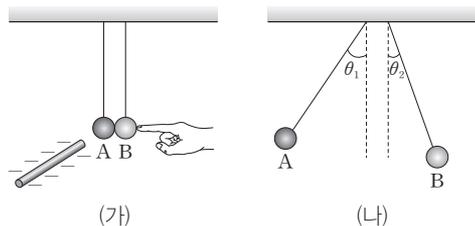


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 형겅에 문지른 빨대는 대전되어 있다.
 - ㄴ. 빨대와 알루미늄 캔 사이에는 서로 당기는 방향의 전기력이 작용한다.
 - ㄷ. 빨대와 가장 먼 알루미늄 캔의 끝 부분은 빨대와 같은 종류의 전하를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 [20025-0126] 그림 (가)는 절연된 실에 매달려 접촉시킨 두 금속구 A, B에 음(-)으로 대전된 막대를 가까이 한 후, 손가락을 B에 접촉시킨 것을 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 손가락을 B에서 떼낸 후 막대를 치운 후의 모습을 나타낸 것이다. 연직선과 실이 이루는 각은 각각 θ_1, θ_2 로 $\theta_1 > \theta_2$ 이다.



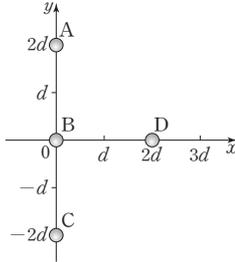
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서는 손가락에서 B쪽으로 음(-)전하가 이동한다.
 - ㄴ. (나)에서 A, B는 같은 종류의 전하를 띤다.
 - ㄷ. 질량은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0127]

01 그림은 xy 평면의 y 축상에 점전하 A, B, C를 고정시켜 놓고, $x=2d$ 인 x 축상에 양(+)
전하 D를 놓았더니 D가 정지해 있는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

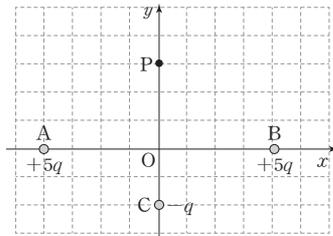
보기

- ㄱ. A, B의 전하의 종류는 같다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 C가 B보다 크다.
- ㄷ. B와 D 사이에 작용하는 전기력의 크기는 A와 D 사이에 작용하는 전기력의 크기의 $\sqrt{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0128]

02 그림과 같이 xy 평면에 전하량이 $+5q$ 로 같은 점전하 A, B가 x 축상에 고정되어 있고, 전하량이 $-q$ 인 점전하 C가 y 축상에 고정되어 있다. 단위 양(+)
전하를 각각 원점 O와 y 축상의 점 P에 놓았을 때 양(+)
전하가 A, B, C에 의해 받는 전기력의 크기는 각각 F_0, F_P 이다.



$\frac{F_0}{F_P}$ 는? (단, 모눈의 간격은 일정하다.)

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

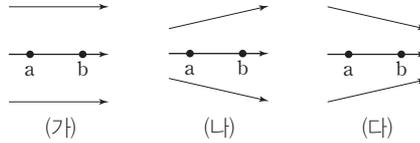
$x=2d$ 에서 A, B, C에 의한 전기장의 세기는 0이다.

원점에서 점전하 A, B에 의한 전기력은 상쇄된다.

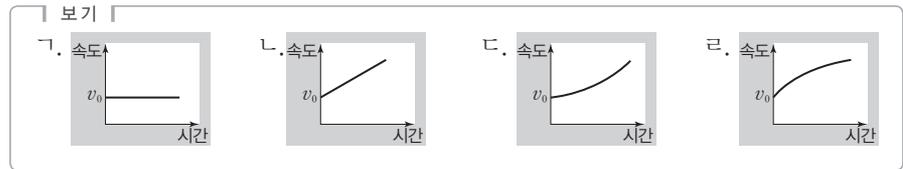
전기력선의 밀도가 높은 곳일수록 전기장의 세기가 크다.

전기장이 0인 지점은 전하의 종류가 같을 때는 두 전하 사이에 있고, 전하의 종류가 다를 때는 전하량이 작은 전하의 바깥쪽에 있다.

03 [20025-0129] 그림 (가)~(다)는 전기력선을 나타낸 것으로, 양(+)
전하가 전기장의 방향으로 점 a를 v_0 의 속도로 통과하여 점 b로 이동한다. (가)~(다)에서 a, b 사이의 거리는 같다.

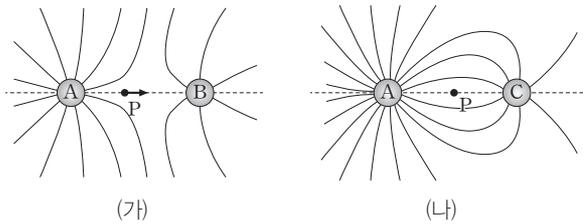


양(+)
전하가 (가)~(다)의 a에서 b까지 이동하는 동안 양(+)
전하의 속도를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은?



- | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| | (가) | (나) | (다) | | (가) | (나) | (다) |
| ① | ㄱ | ㄴ | ㄷ | ② | ㄱ | ㄷ | ㄹ |
| ③ | ㄴ | ㄱ | ㄷ | ④ | ㄴ | ㄷ | ㄹ |
| ⑤ | ㄴ | ㄷ | ㄷ | | | | |

04 [20025-0130] 그림 (가)는 대전된 도체구 A, B가 고정되어 있는 공간에서 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것으로 A, B의 중간 지점 P에서 A, B에 의한 전기장 방향은 오른쪽이다. 그림 (나)는 (가)의 B를 제거한 후 같은 위치에 대전된 도체구 C를 놓아 고정시켰을 때 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것이다.



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

- 보기
- ㄱ. (가)에서 P와 B 사이에 전기장이 0인 지점이 있다.
 - ㄴ. (나)에서 C는 양(+)
전하를 띤다.
 - ㄷ. (나)의 P에서 전기장 방향은 오른쪽이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

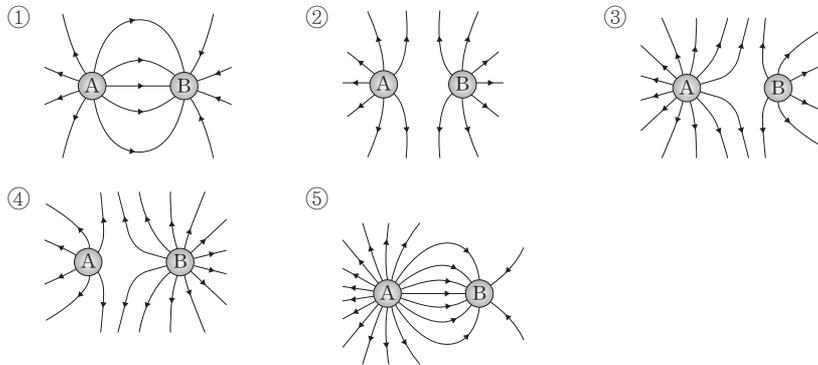
05 [20025-0131]

그림은 양(+)으로 대전된 대전체가 x 축의 점 p 에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이고, 표는 동일한 크기의 도체구 A, B, C를 각각 x 축의 점 q 에 놓았을 때 q 에서 도체구가 받는 전기력의 크기와 방향을 나타낸 것이다.



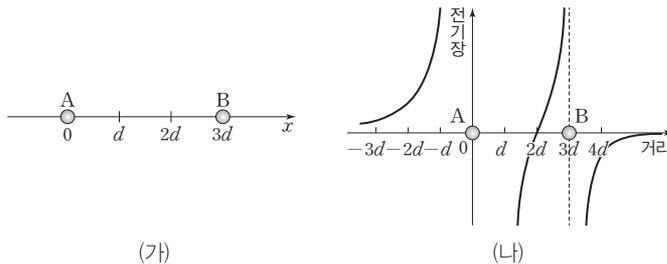
도체구	전기력의 크기	방향
A	F_0	$+x$
B	F_0	$-x$
C	$4F_0$	$+x$

A를 p 에 고정시키고 B와 C를 접촉시켰다 떼 후 B를 q 에 고정시킬 때, A와 B 주위의 전기력선을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



06 [20025-0132]

그림 (가)는 전하량이 각각 Q_A, Q_B 인 두 점전하 A, B가 $x=0, x=3d$ 인 x 축에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A, B에 의한 전기장을 x 축에서의 위치에 따라 나타낸 것으로 전기장의 방향은 $+x$ 방향을 양(+)으로 한다.



A, B가 대전체로부터 받는 전기력의 크기가 같으므로 A, B의 전하량의 크기는 같다.

$x=2d$ 에서 A, B에 의한 전기장의 세기가 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

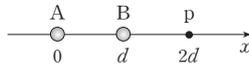
ㄱ. A와 B는 서로 당기는 방향으로 전기력이 작용한다.
 ㄴ. 음(-)전하를 x 축상의 $x=d$ 에 가만히 놓으면, 음(-)전하는 $+x$ 방향으로 이동한다.
 ㄷ. $\frac{Q_A}{Q_B}=4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A에서 p까지 거리는 B에서 p까지 거리의 2배이므로 대전된 전하량의 크기는 A가 B의 4배이다.

대전되지 않은 검전기에 대전체를 가까이 하면 정전기 유도가 일어나고, 손가락을 접촉하면 전자가 외부로부터 들어오거나 외부로 빠져나간다.

- 07 [20025-0133] 그림은 대전된 동일한 모양의 도체구 A, B가 x 축상의 $x=0, x=d$ 에 각각 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 표는 A, B를 접촉시키기 전과 접촉시킨 후 $x=0, x=d$ 인 위치에 A, B를 각각 놓았을 때 점 p에서 A, B에 의한 전기장의 세기와 방향을 나타낸 것이다.



	전기장의 세기	방향
접촉 전	0	.
접촉 후	E_0	$+x$

A, B를 접촉하기 전에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전하량의 크기는 A가 B의 4배이다.
- ㄴ. A와 B의 전하의 종류는 같다.
- ㄷ. p에서 A에 의한 전기장의 세기는 $\frac{3}{5}E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 08 [20025-0134] 다음은 정전기 유도 실험을 나타낸 것이다.

[실험 과정]

- (가) 대전체 A를 대전되지 않은 검전기의 금속판에 가까이 가져간다.
- (나) 검전기의 금속판에 손을 접촉시킨다.
- (다) 검전기의 금속판에서 손을 멀리 한 후 A를 치운 뒤, 양(+전하)로 대전된 대전체 B를 금속판에 가까이 가져간다.



[실험 결과]

- (가)에서 금속박이 벌어진다.
- (나)에서 금속박이 ㉠.
- (다)에서 금속박이 오므라든다.

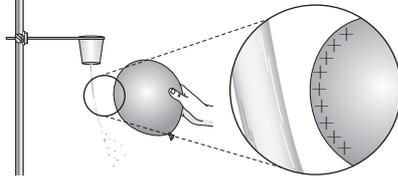
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 대전체 A는 음(-)으로 대전되어 있다.
- ㄴ. ㉠은 ‘오므라든다’가 적절하다.
- ㄷ. (다)에서 금속판은 양(+전하)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [20025-0135] 그림은 컵에 담겨있는 순수한 물이 구멍을 통해 떨어질 때 양(+전하로 대전된 풍선을 떨어지는 물에 가까이 하였더니 물이 풍선 쪽으로 휘어지는 것을 나타낸 것이다.



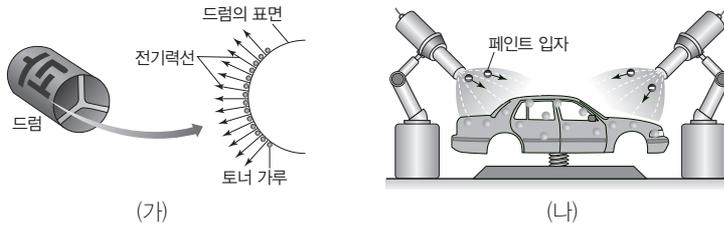
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 양(+전하로 대전된 풍선을 물에 가까이 하면 풍선의 양(+전하가 풍선에서 물로 이동한다.
- ㄴ. 풍선과 물 사이에는 서로 잡아당기는 방향의 전기력이 작용한다.
- ㄷ. 음(-)전하로 대전된 풍선을 물에 가까이 하면 물은 풍선 쪽으로 휘어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10 [20025-0136] 그림 (가)는 복사기에서 글자의 모양을 만들기 위해 드럼에 토너 가루가 전기적으로 달라붙어 있는 것을 나타낸 것으로, 드럼에 토너 가루가 붙기 전후 전기력선은 드럼 표면에서 나오는 방향이다. 그림 (나)는 자동차 도색 과정에서 금속으로 된 자동차 표면에 음(-)전하를 띤 페인트 입자를 뿌리는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 토너 가루가 붙기 전 드럼 표면은 양(+전하로 대전되어 있다.
- ㄴ. (가)에서 토너 가루는 드럼에 붙기 전 드럼의 표면과 같은 종류의 전하로 대전되어 있다.
- ㄷ. (나)에서 자동차 표면에는 양(+전하가 유도된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

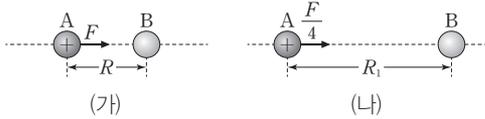
풍선과 물 사이에는 서로 잡아당기는 방향의 전기력이 작용한다.

전기력선의 방향은 양(+전하에서는 나오는 방향, 음(-)전하에서는 들어가는 방향이다.



[21027-0115]

01 그림 (가), (나)와 같이 점전하 A, B가 각각 거리 R, R_1 만큼 떨어져 고정되어 있다. (가), (나)에서 양(+)전하인 A가 B로부터 받는 전기력의 방향은 B를 향하는 방향이고, 크기는 각각 $F, \frac{1}{4}F$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

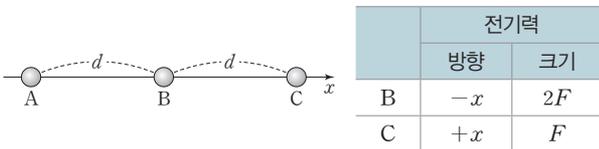
보기

- ㄱ. B는 음(-)전하이다.
- ㄴ. (가)에서 B가 A로부터 받는 전기력의 크기는 F 이다.
- ㄷ. (나)에서 $R_1 = 2R$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0116]

02 그림은 x 축상에 고정된 점전하 A, B, C를 나타낸 것이다. 전하량의 크기는 A와 B가 같다. 표는 B와 C가 각각 A로부터 받는 전기력의 방향과 전기력의 크기를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

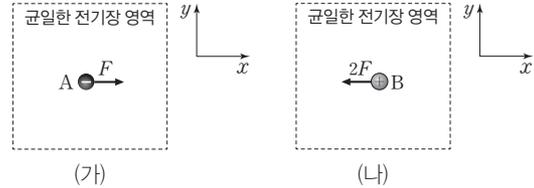
보기

- ㄱ. 전하의 종류는 B와 C가 같다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 B가 C의 2배이다.
- ㄷ. B가 A와 C로부터 받는 전기력의 크기는 $2F$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0117]

03 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 균일한 전기장 영역에 음(-)전하 A를 가만히 놓았더니 A가 $+x$ 방향으로 크기가 F 인 전기력을 받는다. 그림 (나)와 같이 (가)의 전기장 영역에 양(+)전하 B를 가만히 놓았더니 B가 $-x$ 방향으로 크기가 $2F$ 인 전기력을 받는다.



A와 B의 전하량의 크기를 각각 q_A, q_B 라 할 때, A와 B의 전하량의 크기 비교와 전기장의 방향으로 옳은 것은?

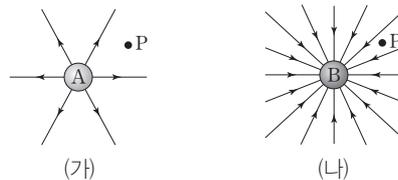
전하량의 크기 비교

전기장의 방향

- | | | |
|---|-------------|---------|
| ① | $q_A > q_B$ | $+x$ 방향 |
| ② | $q_A > q_B$ | $-x$ 방향 |
| ③ | $q_A < q_B$ | $+x$ 방향 |
| ④ | $q_A < q_B$ | $-x$ 방향 |
| ⑤ | $q_A = q_B$ | $-x$ 방향 |

[21027-0118]

04 그림 (가), (나)는 각각 고정되어 있는 동일한 크기의 두 도체 구 A, B 주위의 전기력선을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 점 P는 A, B로부터 같은 거리만큼 떨어진 지점이고, 대전된 전하량의 크기는 A가 B보다 작다.



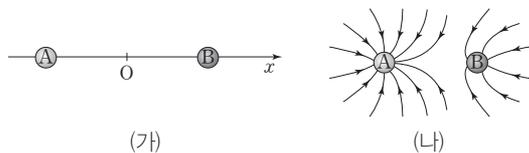
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 양(+)전하로 대전되어 있다.
- ㄴ. P에서 전기장의 세기는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.
- ㄷ. A와 B를 접촉시킨 후 떼어 내면, B는 양(+)전하로 대전된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [21027-0119] 그림 (가)는 원점 O로부터 같은 거리만큼 떨어져 x 축에 고정되어 있는 점전하 A, B를 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 A, B 주위의 전기력선을 나타낸 것이다.

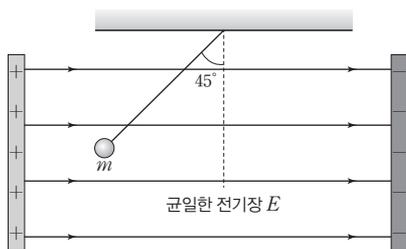


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
 - ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B보다 작다.
 - ㄷ. O에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [21027-0120] 그림과 같이 평행한 금속판에 의해 만들어진 세기가 E 인 균일한 전기장에서 질량이 m 인 대전된 도체구가 절연된 실에 매달려 정지해 있다. 실이 연직 방향과 이루는 각은 45° 이다.

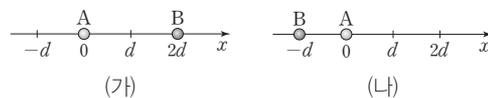


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량은 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. 도체구는 양(+전하)로 대전되어 있다.
 - ㄴ. 도체구에 작용하는 전기력의 크기는 $\sqrt{2}mg$ 이다.
 - ㄷ. 도체구에 대전된 전하량의 크기는 $\frac{mg}{E}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [21027-0121] 그림 (가)와 같이 점전하 A, B를 각각 $x=0, x=2d$ 인 지점에 고정시켰다. A는 양(+전하)이고, $x=d$ 인 지점에서 A, B에 의한 전기장은 0이다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 $x=-d$ 인 지점에 고정시킨 모습을 나타낸 것이다.

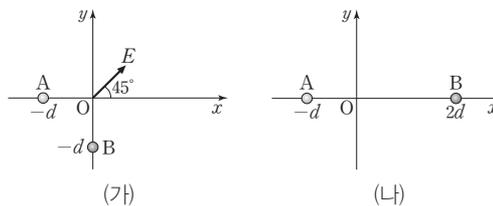


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A가 B에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.
 - ㄴ. (나)의 $x=d$ 인 지점에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.
 - ㄷ. (나)에서 전기장의 세기는 $x=d$ 에서가 $x=2d$ 에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [21027-0122] 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 점전하 A, B를 각각 $x=-d, y=-d$ 인 지점에 고정시켰더니, 원점 O에서 A, B에 의한 전기장의 방향은 x 축과 45° 를 이루었다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 $x=2d$ 인 지점에 고정시킨 모습을 나타낸 것이다.



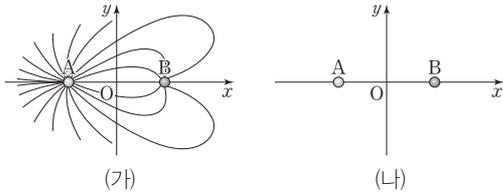
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 전하의 종류는 A와 B가 같다.
 - ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.
 - ㄷ. (나)의 O에서 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0123]

09 그림 (가)는 원점 O로부터 같은 거리만큼 떨어져 x 축상에 고정되어 있는 동일한 크기의 대전된 도체구 A, B가 만드는 전기장의 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 A와 B를 접촉시켰다가 떼어 내어 원래 위치에 다시 고정시킨 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

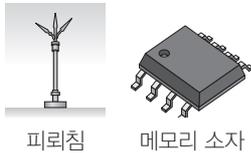
- ㄱ. (가)에서 전하의 종류는 A와 B가 같다.
- ㄴ. (가)에서 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. A가 B로부터 받는 전기력의 방향은 (가)에서와 (나)에서가 서로 반대이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0124]

10 다음은 정전기 유도 현상과 유전 분극을 이용하는 물체에 대한 설명이다.

도체인 ㉠ 피뢰침은 ㉡ 대전된 구름에 의한 정전기 유도에 의해 대전되고 한꺼번에 전기 에너지가 방출되는 번개가 쳐도 접지된 피뢰침에 의해 건물은 안전하게 보호된다.
 ㉢ 절연체는 분자나 원자 내부에 속박되어 있는 전자가 전기력에 의해 배열이 바뀌게 되는 현상이 일어난다. 일부 ㉣ 절연체는 외부 전기장이 사라져도 배열이 그대로 유지되어 메모리 소자에 사용된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠과 ㉡은 서로 밀어내는 전기력이 작용한다.
- ㄴ. ㉢은 유전 분극이다.
- ㄷ. 전기 전도성은 ㉠이 ㉢보다 좋다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0125]

11 그림 (가)는 물체 A, B의 전하 분포를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 대전된 막대를 A에 가까이 하였을 때 A, B의 전하 분포를 나타낸 것이다. A, B는 각각 도체와 절연체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 도체이다.
- ㄴ. (나)에서 막대는 양(+전하)로 대전되어 있다.
- ㄷ. (나)에서 A와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.

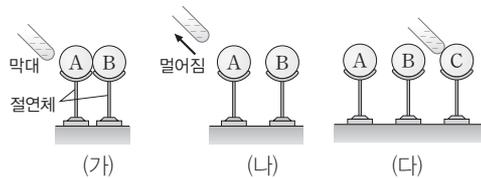
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0126]

12 다음은 정전기 유도 현상을 알아보기 위한 실험 과정이다.

[실험 과정]

- (가) 대전되지 않은 도체구 A, B를 서로 접촉시키고 음(-)전하로 대전된 막대를 A에 가까이 한다.
- (나) (가)의 상태에서 B를 A에서 떼어 낸 후 막대를 멀리 한다.
- (다) (나)에서 멀리한 막대를 대전되지 않은 도체구 C에 접촉시킨다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

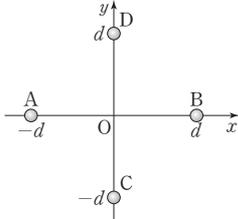
- ㄱ. (가)에서 전자는 A에서 B로 이동한다.
- ㄴ. (나)에서 A와 B는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
- ㄷ. (다)에서 대전된 전하의 종류는 A와 C가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

**01**

[21027-0127]

그림과 같이 점전하 A, B는 x 축상의 $x = -d$, $x = d$ 인 지점에 각각 고정되어 있고, 점전하 C, D는 y 축상의 $y = -d$, $y = d$ 인 지점에 각각 고정되어 있다. 전하량의 크기는 A와 B가 같다. 표는 A가 B로부터 받는 전기력의 크기와 방향, A가 C, D로부터 받는 전기력의 크기와 방향을 나타낸 것이다.



점전하	A가 받는 전기력	
	크기	방향
B	F	$+x$
C, D	$4\sqrt{2}F$	$-x$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

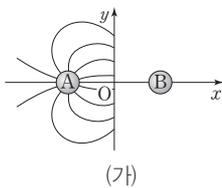
- ㄱ. A가 B, C, D로부터 받는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이다.
- ㄴ. 전하의 종류는 B와 C가 반대이다.
- ㄷ. 전하량의 크기는 A가 D의 $\frac{1}{4}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02

[21027-0128]

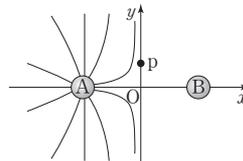
그림 (가)는 동일한 크기의 두 도체구 A, B가 원점 O로부터 같은 거리만큼 떨어져 x 축상에 고정되어 있는 공간에서 A 주변의 전기력선의 일부를 방향 표시 없이 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 B를 절연체 위에 놓고 대전된 막대를 접촉시킨 모습을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 (나)의 대전된 막대에서 떼어 낸 B를 다시 (가)의 B의 위치에 고정시켰을 때 A 주변의 전기력선의 일부를 방향 표시 없이 나타낸 것이다. y 축상의 점 p에서 A, B에 의한 전기장의 방향은 $-y$ 방향이다.



(가)



(나)



(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (다)에서 대전된 전하량의 크기는 A와 B가 같다.
- ㄴ. (가)의 O에서 A, B에 의한 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
- ㄷ. (나)에서 대전된 막대를 접촉시켰을 때, 전자는 B에서 막대로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A가 C, D로부터 받는 전기력의 방향이 $-x$ 방향이므로 C와 D는 전하의 종류와 전하량의 크기가 같다.

(다)의 p에서 A, B에 의한 전기장의 방향이 $-y$ 방향이므로 (다)에서 대전된 전하의 종류는 A와 B가 같고, 전하량의 크기도 A와 B가 같다.



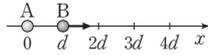
B는 A가 밀어내는 방향으로 전기력을 받으므로 전하의 종류는 A, B가 같다.

C가 받는 전기력의 방향은 $x = -2d$ 인 지점과 $x = -d$ 인 지점에서 반대이다.

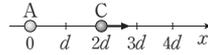
03

[21027-0129]

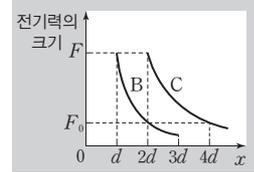
그림 (가), (나)는 $x=0$ 인 지점에 점전하 A를 고정시키고 점전하 B, C를 각각 $x=d, x=2d$ 인 지점에 가만히 놓았더니 B, C가 모두 $+x$ 방향으로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 B, C가 A로부터 받는 전기력의 크기를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

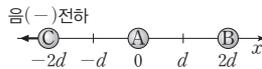
- ㄱ. 전하의 종류는 B와 C가 같다.
- ㄴ. $F = 4F_0$ 이다.
- ㄷ. 전하량의 크기는 B가 C의 $\frac{1}{4}$ 배이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04

[21027-0130]

그림 (가), (나)와 같이 점전하 A, B를 각각 $x=0, x=2d$ 인 지점에 고정시키고 음(-)전하 C를 $x=-2d, x=-d$ 인 지점에 가만히 놓았더니 C가 각각 $-x$ 방향, $+x$ 방향으로 이동하였다.



(가)



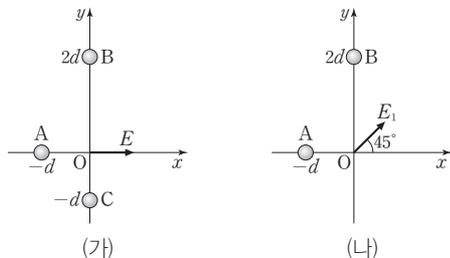
(나)

A와 B가 만드는 전기장의 전기력선을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤



05 [21027-0131] 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 점전하 A, B, C를 각각 $x = -d, y = 2d, y = -d$ 인 지점에 고정시켰더니, 원점 O에서 전기장의 세기는 E 이고 방향은 $+x$ 방향이다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 C를 제거하였더니, O에서 전기장의 세기는 E_1 이고, 방향은 x 축과 45° 를 이룬다.



(가)의 O에서 B와 C에 의한 전기장은 0이고, (나)의 O에서 A와 B에 의한 전기장의 세기는 같다.

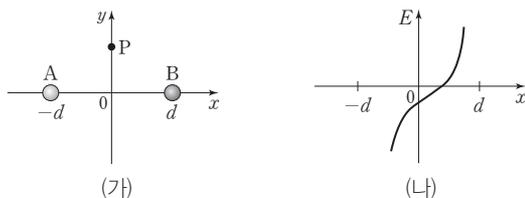
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전하의 종류는 A와 B가 반대이다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 A와 C가 같다.
- ㄷ. $E_1 = 2\sqrt{2}E$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [21027-0132] 그림 (가)와 같이 점전하 A, B가 원점에서 같은 거리 d 만큼 떨어져 x 축에 고정되어 있다. 점 P는 y 축상의 점이다. 그림 (나)는 x 축상($-d < x < d$)에서 A, B에 의한 전기장 E 를 x 에 따라 나타낸 것이다.



A와 B에 의한 전기장이 0인 지점은 $0 < x < d$ 에 있으므로 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.

(가)의 P에서 A, B에 의한 전기장의 방향을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, E 의 방향은 $+x$ 방향을 양(+))으로 한다.)

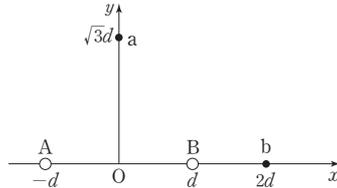
- ① ② ③
- ④ ⑤



전기력의 크기는 두 전하량의 곱에 비례하고, 두 전하 사이의 거리의 제곱에 반비례한다.

전기장 내에서 양(+전하는 전기장의 방향으로 전기력을 받고, 음(-전하는 전기장의 방향과 반대 방향으로 전기력을 받는다.

07 [21027-0133] 그림은 원점에서 같은 거리 d 만큼 떨어져 x 축상에 고정된 점전하 A, B를 나타낸 것이다. 점 a, b는 각각 $y = \sqrt{3}d$, $x = 2d$ 인 좌표축상의 점이다. 표는 전하량이 $-q$ 인 점전하의 위치를 a 또는 b에 고정시켰을 때 전하량이 $-q$ 인 점전하가 받는 전기력의 크기와 전기력의 방향을 나타낸 것이다.



	전하량이 $-q$ 인 점전하의 위치	
	a	b
전기력의 크기	F	(가)
전기력의 방향	$+x$ 방향	(나)

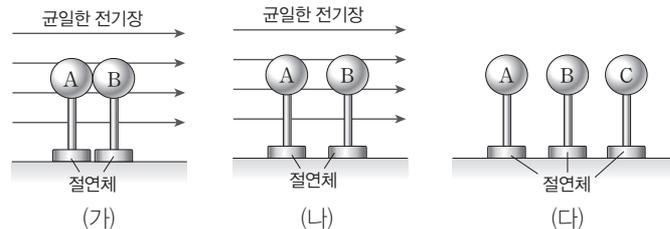
(가)와 (나)로 옳은 것은?

- (가) (나) (가) (나) (가) (나)
- ① $\frac{1}{3}F$ $-x$ 방향 ② $\frac{16}{9}F$ $+x$ 방향 ③ $\frac{16}{9}F$ $-x$ 방향
- ④ $\frac{32}{9}F$ $+x$ 방향 ⑤ $\frac{32}{9}F$ $-x$ 방향

08 [21027-0134] 다음은 정전기 유도에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- 그림 (가)와 같이 대전되지 않은 동일한 도체구 A, B를 접촉시키고, 균일한 전기장을 걸어 준다.
- 그림 (나)와 같이 전기장이 있는 상태에서 (가)의 접촉된 A, B를 떼어 놓는다.
- 그림 (다)와 같이 전기장을 제거하고 대전되지 않은 도체구 C를 (나)의 B에 가까이 놓는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

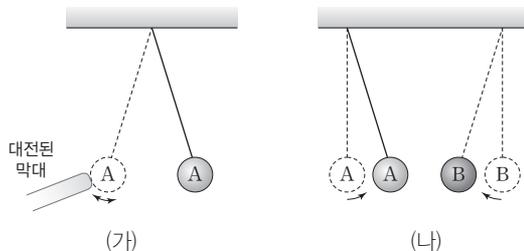
- ㄱ. (나)에서 전하량의 크기는 A와 B가 같다.
 ㄴ. (나)에서 B는 음(-)전하로 대전되었다.
 ㄷ. (다)의 C에서 B와 가까운 부분에는 음(-)전하가 유도된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ



09 [21027-0135]

그림 (가)는 절연된 실에 매달린 대전되지 않은 물체 A에 대전된 막대를 접촉시켰을 때, A가 곧바로 떨어져 나온 후 정지한 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 대전된 막대를 치운 후 A의 옆에 대전되지 않은 물체 B를 절연된 실로 매달았을 때, A와 B가 서로 가까워져 정지한 모습을 나타낸 것이다. A, B는 각각 도체, 절연체를 순서 없이 나타낸 것이다.



대전체에 대전되지 않은 도체를 접촉시키면 전하가 이동하여 서로 밀어내는 전기력이 작용한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

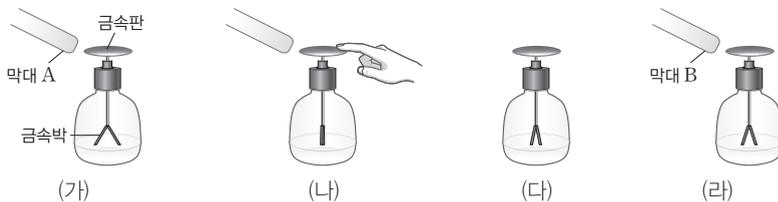
- ㄱ. A는 절연체이다.
- ㄴ. (가)에서 A가 떨어져 나왔을 때, 대전된 전하의 종류는 막대와 A가 같다.
- ㄷ. (나)에서 B는 유전 분극이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [21027-0136]

그림 (가)는 대전되지 않은 검전기의 금속판에 대전된 막대 A를 가까이 하였을 때 금속박이 벌어진 모습을, (나)는 금속판에 손가락을 접촉시켰을 때 금속박이 오므라든 모습을, (다)는 손을 떼고 A를 멀리하였을 때 금속박이 다시 벌어진 모습을, (라)는 대전된 막대 B를 금속판에 가까이 하였을 때 금속박이 더 벌어진 모습을 나타낸 것이다.

검전기에 손가락을 접촉시키면 전자가 손가락을 통해 빠져 나가거나 손가락을 통해 전자가 들어온다.



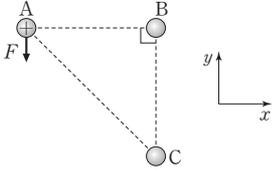
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 금속판에 대전된 전하의 종류는 (가)에서와 (다)에서가 반대이다.
- ㄴ. (나)에서 손가락을 통해 전자가 이동한다.
- ㄷ. 대전된 전하의 종류는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [22027-0115] 그림과 같이 직각 이등변삼각형의 꼭짓점에 점전하 A, B, C가 고정되어 있다. A는 양(+)
전하이고, A에 작용하는 전기력은 $-y$ 방향으로 크기가 F 이다.

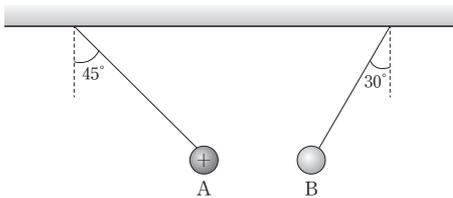


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A, B를 연결한 직선은 x 축에 나란하다.)

- 보기
- ㄱ. B는 음(-)전하이다.
 - ㄴ. A가 C로부터 받는 전기력의 크기는 $\sqrt{2}F$ 이다.
 - ㄷ. 전하량의 크기는 C가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

02 [22027-0116] 그림과 같이 대전된 물체 A, B가 절연된 실에 매달려 같은
높이에 정지해 있다. A는 양(+)
전하를 띠고, A, B를 연결한 실이
연직 방향과 이루는 각은 각각 45° , 30° 이다.

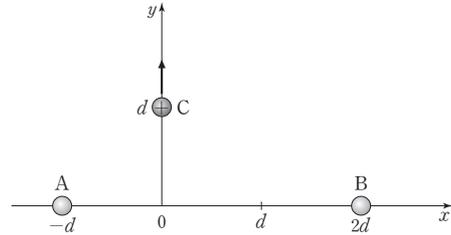


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 실의 질량은 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. B는 음(-)전하를 띤다.
 - ㄴ. A에 작용하는 전기력의 크기가 B에 작용하는 전기력의 크기보다 크다.
 - ㄷ. 질량은 B가 A의 $\sqrt{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [22027-0117] 그림과 같이 점전하 A, B는 각각 x 축의 $x = -d$ 와 $x = 2d$ 에, 점전하 C는 y 축의 $y = d$ 에 고정되어 있다. 양(+)
전하인 C에 작용하는 전기력의 방향은 $+y$ 방향이다.

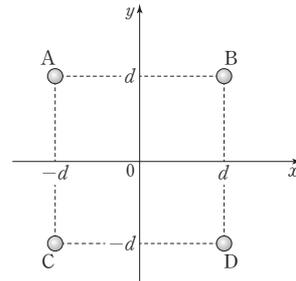


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. B와 C 사이에는 서로 당기는 방향으로 전기력이 작용한다.
 - ㄴ. y 축상에서 원점과 $y = d$ 사이에 전기장이 0인 지점이 존재한다.
 - ㄷ. C가 A로부터 받는 전기력의 크기는 C가 B로부터 받는 전기력의 크기보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

04 [22027-0118] 그림과 같이 xy 평면의 $(-d, d)$, (d, d) , $(-d, -d)$, $(d, -d)$ 에 점전하 A, B, C, D가 고정되어 있다. A, B의 전하량은 같고 $(0, d)$ 와 $(d, 0)$ 에서 전기장의 방향은 $+y$ 방향이다.

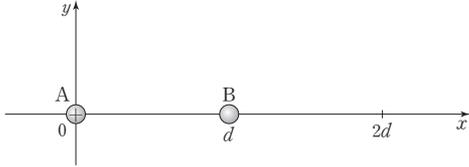


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. B는 음(-)전하이다.
 - ㄴ. $(0, -d)$ 에서 전기장의 방향은 $-y$ 방향이다.
 - ㄷ. 전기장의 세기는 $(0, d)$ 에서가 $(d, 0)$ 에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

05 [22027-0119] 그림과 같이 x 축의 $x=0$ 과 $x=d$ 에 점전하 A, B가 고정되어 있다. A는 양(+)전하이고, x 축의 $x=2d$ 에서 전기장은 0이다.



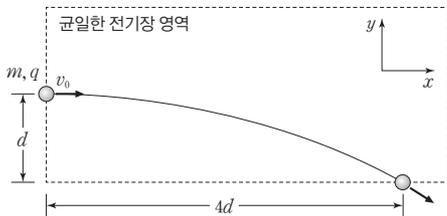
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A와 B 사이에는 당기는 방향으로 전기력이 작용한다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B의 2배이다.
- ㄷ. 1사분면에 전기장이 $+y$ 방향인 지점이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

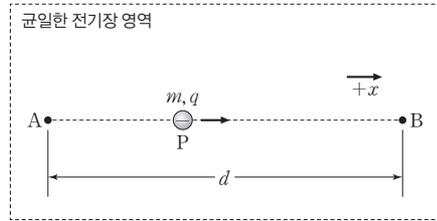
06 [22027-0120] 그림과 같이 질량이 m 이고 전하량이 q 인 입자가 $-y$ 방향으로 형성된 균일한 전기장 영역에 $+x$ 방향으로 속력 v_0 으로 입사한 후 빠져 나간다. 균일한 전기장 영역에서 운동하는 동안 변위의 x, y 성분은 각각 $4d, -d$ 이다.



균일한 전기장의 세기는? (단, 입사에는 전기력만 작용하고, 입자의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{mv_0^2}{qd}$ ② $\frac{2mv_0^2}{qd}$ ③ $\frac{4mv_0^2}{qd}$
 ④ $\frac{mv_0^2}{4qd}$ ⑤ $\frac{mv_0^2}{8qd}$

07 [22027-0121] 그림과 같이 균일한 전기장 내의 점 A에 질량이 m 이고 전하량의 크기가 q 인 음(-)전하 P를 가만히 놓았더니, P가 $+x$ 방향으로 직선 운동하여 A로부터 거리 d 만큼 떨어진 점 B를 속력 v 로 통과한다.



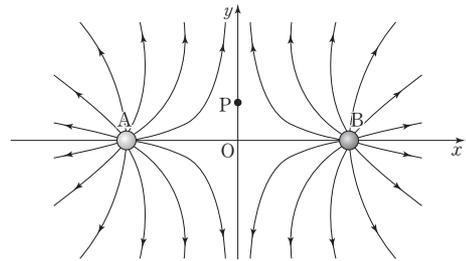
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P에는 균일한 전기장에 의한 전기력만 작용한다.)

보기

- ㄱ. 균일한 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
- ㄴ. 균일한 전기장의 세기는 $\frac{mv^2}{qd}$ 이다.
- ㄷ. A에서 B까지 P의 가속도의 크기는 점점 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 [22027-0122] 그림은 x 축에 고정된 점전하 A, B에 의한 전기장을 전기력선으로 나타낸 것이다. 전기력선은 y 축에 대하여 대칭이고, 점 P는 y 축 위의 점이다.



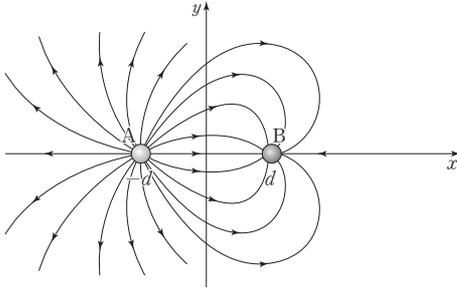
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 양(+)전하이다.
- ㄴ. P에서 전기장의 방향은 $+y$ 방향이다.
- ㄷ. 전기장의 세기는 원점 O에서 P에서보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [22027-0123] 그림은 x 축의 $x=-d$ 와 $x=d$ 에 고정된 전하 A, B에 의한 전기장을 전기력선으로 나타낸 것이다. 전하량의 크기는 A가 B의 2배이다.



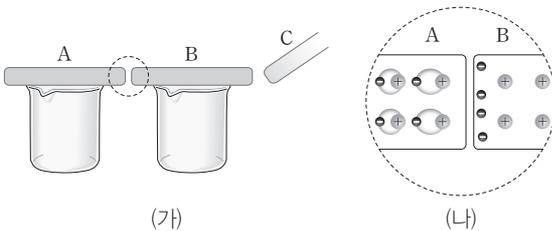
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
- ㄴ. x 축의 $x=3d$ 에서 전기장은 $+x$ 방향이다.
- ㄷ. y 축상에서 전기장의 세기가 최대인 지점에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10 [22027-0124] 그림 (가)는 대전되지 않은 막대 A, B를 가까이 놓은 후, 대전된 막대 C를 B의 오른쪽에 가까이 가져간 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 ○ 부분의 전하 분포를 나타낸 것이다.



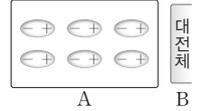
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. C는 음(-)전하로 대전되어 있다.
- ㄴ. 전기 전도도는 B가 A보다 크다.
- ㄷ. (가)에서 A와 B 사이에는 밀어내는 방향으로 전기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 [22027-0125] 그림은 물체 A에 대전체 B를 가까이 가져갔을 때, A 내부의 전하 배치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

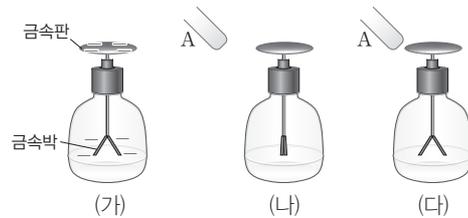
- ㄱ. A는 금속이다.
- ㄴ. B는 음(-)전하로 대전되어 있다.
- ㄷ. A와 B 사이에는 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12 [22027-0126] 다음은 금속박 검전기를 이용한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 금속박 검전기의 금속판과 금속박을 음(-)전하로 대전시켜 금속박이 벌어지게 한다.
- (나) 금속판에 대전된 막대 A를 가까이 가져간다.
- (다) 막대 A를 더 가까이 가져간다.



[실험 결과]

- (나)의 결과: 금속박이 오므라든다.
- (다)의 결과: 금속박이 다시 벌어진다.

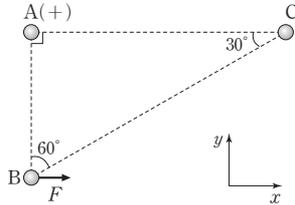
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 양(+)전하로 대전되어 있다.
- ㄴ. (다)에서 금속박은 음(-)전하로 대전되어 있다.
- ㄷ. 금속판에 대전된 전하량의 크기는 (다)에서가 (나)에 서보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [22027-0127] 그림과 같이 직각 삼각형의 꼭짓점에 점전하 A, B, C가 고정되어 있다. A는 양(+)
전하이 고, B, C의 전하량의 크기는 q 로 같으며, B에는 $+x$ 방향으로 크기가 F 인 전기력이 작용한다.



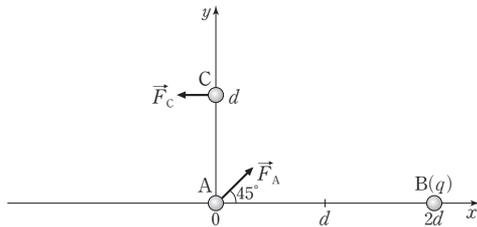
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, C를 연결한 직선은 x 축에 나
란하다.)

보기

- ㄱ. B는 양(+)
전하이 다.
- ㄴ. A의 전하량의 크기는 $\frac{1}{8}q$ 이다.
- ㄷ. B와 C 사이에 작용하는 전기력의 크기는 $\frac{2\sqrt{3}}{3}F$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [22027-0128] 그림과 같이 xy 평면의 원점과 x 축의 $x=2d$, y 축의 $y=d$ 에 점전하 A, B, C가 고정되어 있다. B의 전하량의 크기는 q 이고, A에 작용하는 전기력 \vec{F}_A 의 방향이 x 축과 이루는 각은 45° 이며, C에 작
용하는 전기력 \vec{F}_C 의 방향은 $-x$ 방향이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $|\vec{F}_A| > |\vec{F}_C|$ 이다.
- ㄴ. C의 전하량의 크기는 $\frac{1}{4}q$ 이다.
- ㄷ. B에 작용하는 전기력의 방향은 $-y$ 방향이다.

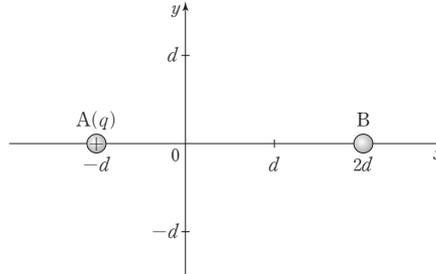
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

B가 A로부터 받는 전기력의 방향은 y 방향에 나란하다. 따라서 B에 작용하는 전기력의 x 성분은 C로부터 받는 전기력의 x 성분과 같다.

C가 B로부터 받는 전기력의 방향은 B, C를 연결한 직선에 나란하다. 따라서 C가 B로부터 받는 전기력의 x, y 성분의 크기를 각각 F_x, F_y 라고 하면 $\frac{F_y}{F_x} = \frac{1}{2}$ 이다.

A, B가 x 축에 고정되어 있으므로, A에 의한 전기장도 x 축에 대칭이고, B에 의한 전기장도 x 축에 대칭이다. 따라서 A, B에 의한 전기장도 x 축에 대칭이다.

03 [22027-0129] 그림과 같이 x 축의 $x = -d$ 와 $x = 2d$ 에 점전하 A, B가 고정되어 있다. A는 전하량의 크기가 q 인 양(+)
전하이고, y 축의 $y = d$ 와 $y = -d$ 에서 전기장의 방향은 같고 세기는 E 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B는 음(-)전하이다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 원점에서 전기장의 세기는 E 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

B에 작용하는 전기력이 0이므로 A가 B에 작용하는 전기력의 크기와 C가 B에 작용하는 전기력의 크기가 같다.

04 [22027-0130] 그림과 같이 x 축의 $x = 0$, $x = d$, $x = 3d$ 에 점전하 A, B, C가 고정되어 있다. 음(-)전하인 A에는 $+x$ 방향으로 크기가 F 인 전기력이 작용하고 B에 작용하는 전기력은 0이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

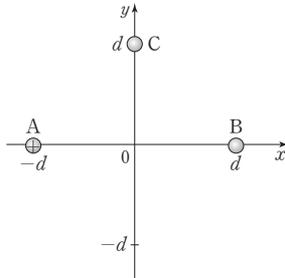
보기

- ㄱ. B는 양(+)
전하이다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 C가 A의 2배이다.
- ㄷ. $x = 2d$ 에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

05 [22027-0131]

그림과 같이 x 축의 $x = -d$ 와 $x = d$, y 축의 $y = d$ 에 점전하 A, B, C가 고정되어 있다. A는 양(+)
전하이므로, 원점과 y 축의 $y = -d$ 에서 전기장의 세기는 E 로 같고 전기장의 방향은 y 축에 나란한
방향으로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. C는 음(-)전하이므로.

ㄴ. 전하량의 크기는 C가 A의 $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ 배이다.

ㄷ. y 축의 $y = -d$ 에서 A, B에 의한 전기장의 세기는 $\frac{3}{4}E$ 이다.

① ㄴ

② ㄷ

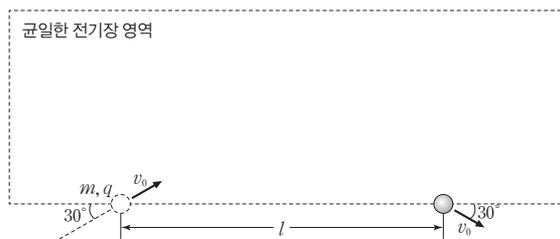
③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

06 [22027-0132]

그림과 같이 질량이 m 이고 전하량이 q 인 입자가 균일한 전기장 영역에 속력 v_0 으로 입사하여 운
동하다가 속력 v_0 으로 빠져나갔다. 입자가 균일한 전기장 영역에 입사하는 순간, 전기장의 경계와 입자의
운동 방향이 이루는 각은 30° 이고, 입자가 균일한 전기장에서 운동하는 동안 변위의 크기는 l 이다.



균일한 전기장의 세기는? (단, 입자에는 전기력만 작용하고 입자의 크기는 무시한다.)

① $\frac{mv_0^2}{2ql}$

② $\frac{3mv_0^2}{2ql}$

③ $\frac{\sqrt{2}mv_0^2}{2ql}$

④ $\frac{\sqrt{3}mv_0^2}{2ql}$

⑤ $\frac{\sqrt{6}mv_0^2}{2ql}$

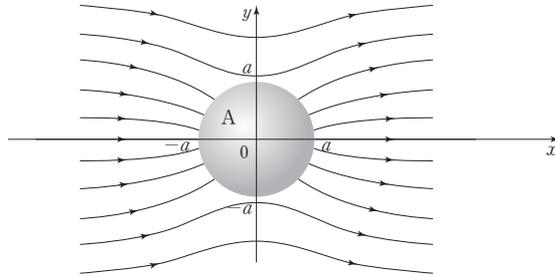
A, B의 전하량의 크기와 관
계없이 원점에서 A, B에 의
한 전기장은 x 축에 나란하다.
그런데 원점에서 전기장이 y
축에 나란한 방향이므로 원점
에서 A, B에 의한 전기장은
0이다.

전기장이 균일하므로 입자에
작용하는 전기력이 일정하고,
힘이 일정하므로 입자는 가속
도가 일정한 등가속도 운동을
한다. 따라서 입자는 포물선
경로를 따라 운동한다.

금속 구 내의 자유 전자는 전기장과 반대 방향으로 전기력을 받아 이동한다. 따라서 금속 구의 왼쪽 부분은 음(-)전하로, 오른쪽 부분은 양(+)전하로 대전된다.

분자의 왼쪽 부분이 양(+)전하, 오른쪽 부분이 음(-)전하를 띠므로, B를 가까이 가져갈 때 A에서 유전 분극이 일어났다.

07 [22027-0133] 그림은 세기가 E 인 균일한 전기장 내에 전기적으로 중성이고 반지름이 a 인 구형의 금속 구 A를 고정시켰을 때의 전기장을 전기력선으로 나타낸 것이다. 전기력선의 모양은 x 축과 y 축에 대하여 대칭이고, A 내부의 모든 지점에서 전기장은 0이다.



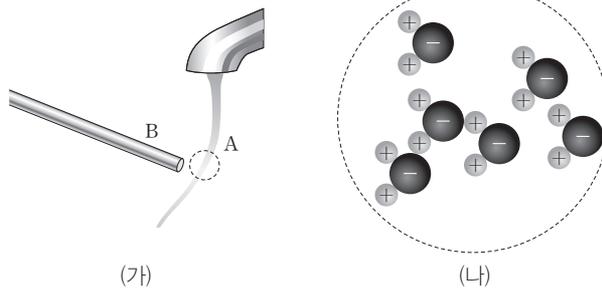
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에서 유전 분극이 일어났다.
- ㄴ. A의 중심에서 A의 전하 분포에 의한 전기장은 $-x$ 방향이다.
- ㄷ. x 축의 $x=2a$ 에서 전기장의 세기는 E 보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 [22027-0134] 그림 (가)는 액체 A에 막대 B를 가까이 가져갔을 때 A가 B에 끌리는 방향으로 휘는 모습을, (나)는 (가)의 점선으로 된 부분에서 A의 전하 분포를 나타낸 것이다.



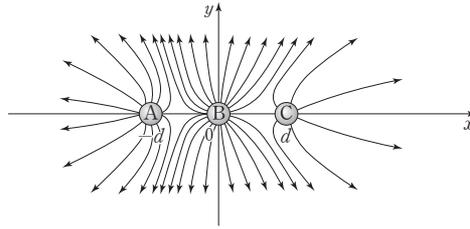
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 도체이다.
- ㄴ. B는 음(-)전하로 대전되어 있다.
- ㄷ. (가)에서 B를 B와 반대 부호의 전하로 대전된 막대 C로 바꾸면 A는 C로부터 밀리는 방향으로 휜다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

09 [22027-0135]
그림은 xy 평면의 원점과 x 축의 $x = \pm d$ 에 고정된 점전하 A, B, C에 의한 전기장을 전기력선으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



점전하로부터 나오거나 들어가는 전기력선의 개수가 많을수록 점전하의 전하량의 크기가 크다.

보기

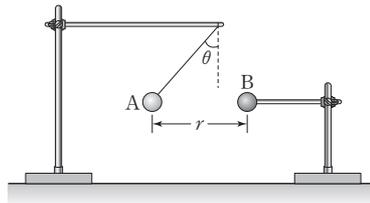
- ㄱ. A는 양(+전하)이다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 B가 A보다 크다.
- ㄷ. y 축의 $y=d$ 와 $y=-d$ 에서 전기장의 방향은 반대이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [22027-0136]
다음은 쿨롱 힘에 대해 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 대전되지 않은 동일한 금속 구 A, B, C, D, E를 준비한 후, A를 전하량 Q 로 대전시킨다.
(나) 순차적으로 B를 A에, C를 B에, D를 C에, E를 D에 접촉했다가 떼낸다.
(다) A를 절연된 실에 매단 후, A와 B의 중심이 수평 방향으로 거리 r 만큼 떨어지도록 B의 위치를 조절한 후, 실이 기울어진 각 θ 를 측정한다.
(라) r 를 일정하게 유지하고, B를 C, D로 바꾸어서 과정 (다)를 반복한다.



A에 작용하는 알짜힘이 0이므로, A에 작용하는 중력, A에 작용하는 전기력, 실이 A를 당기는 힘이 평형을 이룬다. 따라서 A에 작용하는 중력과 전기력의 합력의 방향은 실의 방향과 나란한 방향이다.

[실험 결과]

	θ	㉠
B	38.7°	0.8
C	21.8°	0.4
D	11.3°	0.2

▶ 결론: ㉡

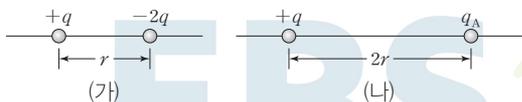
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (다)에서 B의 전하량은 $\frac{1}{4}Q$ 이다.
- ㄴ. ㉠에는 $\sin\theta$ 가 적절하다.
- ㄷ. ㉡에는 '두 점전하 사이에 작용하는 쿨롱 힘의 크기는 떨어진 거리의 제곱에 반비례한다.'가 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

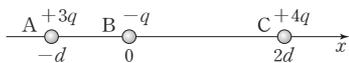
01 [23027-0115] 그림 (가)는 전하량이 각각 $+q$, $-2q$ 인 점전하가 거리 r 만큼 떨어진 곳에 고정된 것을, (나)는 전하량이 각각 $+q$, q_A 인 점전하가 거리 $2r$ 만큼 떨어진 곳에 고정된 것을 나타낸 것이다. (가)에서 전하량이 $+q$ 인 점전하가 받는 전기력의 크기는 F 이다.



(나)에서 두 점전하 사이에 크기가 F 이고 서로 미는 방향의 전기력이 작용할 때, q_A 는?

- ① $-8q$ ② $-4q$ ③ $+2q$
- ④ $+4q$ ⑤ $+8q$

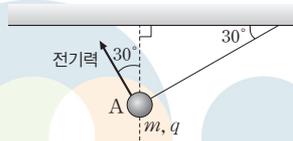
02 [23027-0116] 그림과 같이 전하량이 각각 $+3q$, $-q$, $+4q$ 인 점전하 A, B, C가 x 축상의 $x = -d$, $x = 0$, $x = +2d$ 인 지점에 고정되어 있다. C가 A와 B로부터 받는 전기력의 크기는 F 이다.



A가 B와 C로부터 받는 전기력의 크기는?

- ① F ② $2F$ ③ $3F$
- ④ $4F$ ⑤ $5F$

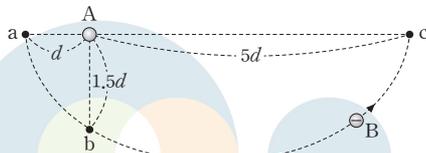
03 [23027-0117] 그림은 질량이 m , 전하량의 크기가 q 인 입자 A를 절연된 실에 연결하여 가만히 놓았을 때 정지한 모습을 나타낸 것이다. A에 작용하는 전기력의 방향은 연직 방향과 30° 를 이룬다.



A가 정지해 있는 곳에 형성된 전기장의 세기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, A의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{3}mg}{6q}$ ② $\frac{mg}{3q}$ ③ $\frac{mg}{2q}$
- ④ $\frac{\sqrt{3}mg}{2q}$ ⑤ $\frac{\sqrt{3}mg}{q}$

04 [23027-0118] 그림은 고정된 점전하 A에 의한 전기력만을 받으면서 전자 B가 곡선 궤도를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. A로부터 곡선 궤도상의 점 a, b, c까지의 거리는 각각 d , $1.5d$, $5d$ 이다. B가 b에서 c까지 운동하는 동안 A와 B 사이의 거리는 커진다.



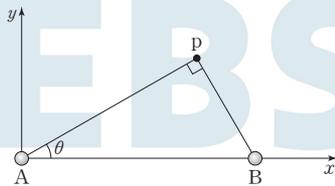
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 양(+)전하로 대전되어 있다.
- ㄴ. A에 의한 전기장의 세기는 a에서가 b에서보다 크다.
- ㄷ. B가 b에서 c까지 운동하는 동안 B가 받는 전기력의 크기는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [23027-0119] 그림과 같이 xy 평면에서 직각 삼각형의 두 꼭짓점에 점전하 A, B를 고정시켰더니, 꼭짓점 p에서 전기장의 방향은 $+y$ 방향이다. B의 위치에서 A에 의한 전기장의 세기는 E 이고, $\tan\theta = \frac{3}{4}$ 이다.



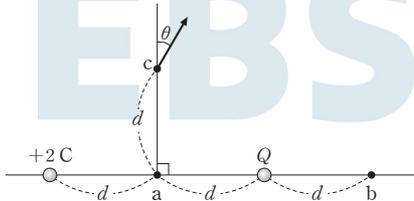
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B의 $\frac{4}{3}$ 배이다.
- ㄷ. p에서 전기장의 세기는 $\frac{4}{3}E$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

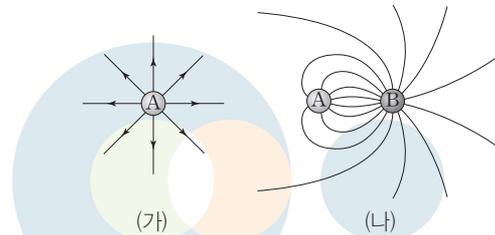
06 [23027-0120] 그림과 같이 전하량이 각각 $+2C$, Q 인 두 점전하가 거리 $2d$ 만큼 떨어져 고정되어 있다. 전기장의 세기는 점 a에서가 점 b에서의 3배이고, 점 c에서 전기장의 방향은 a와 c를 잇는 직선과 θ 의 각을 이루고, θ 는 45° 보다 작다.



Q는?

- ① $-\frac{1}{2}C$ ② $-\frac{1}{3}C$ ③ $+\frac{1}{3}C$
 ④ $+\frac{1}{2}C$ ⑤ $+2C$

07 [23027-0121] 그림 (가)는 점전하 A에 의한 전기력선을 나타낸 것이고, (나)는 A와 B 사이의 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것이다.



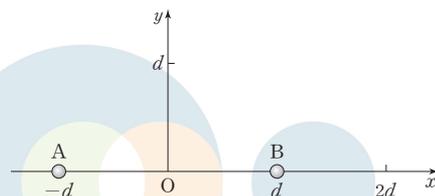
(나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B는 양(+)전하이다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. A와 B 사이에는 서로 당기는 방향의 전기력이 작용한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [23027-0122] 그림과 같이 x 축상의 $x=-d$ 인 지점과 $x=d$ 인 지점에 전하량의 크기가 같고 전하의 종류가 다른 점전하 A, B를 고정시켰다. x 축상의 $x=2d$ 인 지점에서의 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다. x 축상의 $x=2d$ 인 지점에서 B에 의한 전기장의 세기는 E 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

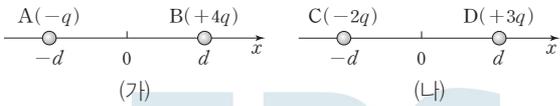
보기

- ㄱ. A는 양(+)전하이다.
- ㄴ. 원점 O에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.
- ㄷ. y 축상의 $y=d$ 인 지점에서 전기장의 세기는 $\frac{\sqrt{2}}{2}E$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0123]

09 그림 (가), (나)와 같이 점전하 A, B, C, D가 x 축상에 고정되어 있다. A, B, C, D의 전하량은 각각 $-q$, $+4q$, $-2q$, $+3q$ 이다.



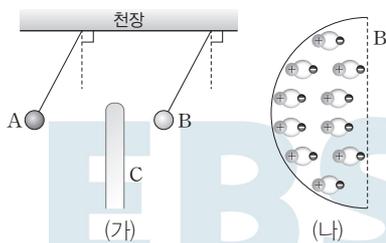
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)와 (나)에서 x 축상의 $x=0$ 인 지점에서 전기장의 세기는 같다.
 - ㄴ. A가 B에 작용하는 전기력의 크기와 C가 D에 작용하는 전기력의 크기는 같다.
 - ㄷ. (가)에서 x 축상의 $x=-3d$ 인 지점의 전기장은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0124]

10 그림 (가)는 대전된 도체구 A와 대전되지 않은 구 B를 절연된 실로 연결하여 천장에 매달고, A와 B 사이에 대전된 도체 막대 C를 고정시켰더니 A와 B가 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 B의 왼쪽 부분의 전하 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. B는 절연체이다.
 - ㄴ. C는 양(+전하)로 대전되어 있다.
 - ㄷ. A와 C는 같은 종류의 전하로 대전되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[23027-0125]

11 다음은 전기 집진기에서 오염된 먼지를 제거하는 과정을 설명한 것이다.

집진기 내에서 추가 연결된 금속으로 된 방전선이 원통의 중심에 있도록 설치한다. 집진기 내에 방전선은 음(-)으로, 집진 전극은 양(+)으로 대전시키면 방전선에서 발생한 전자에 의해 먼지가 음(-)전하로 대전되어 (+)극인 집진 전극으로 끌려가 원통 안쪽에 부착되고 깨끗해진 연기가 원통 상부로 빠져나간다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 원통 내부에는 방전선과 집진 전극에 의해 균일한 전기장이 형성된다.
 - ㄴ. 음(-)전하로 대전된 먼지와 집진 전극은 서로 당기는 전기력이 작용한다.
 - ㄷ. 음(-)전하로 대전된 먼지가 받는 전기력의 크기는 방전선에 가까울수록 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[23027-0126]

12 다음은 정전기에 대한 기사 내용이다.

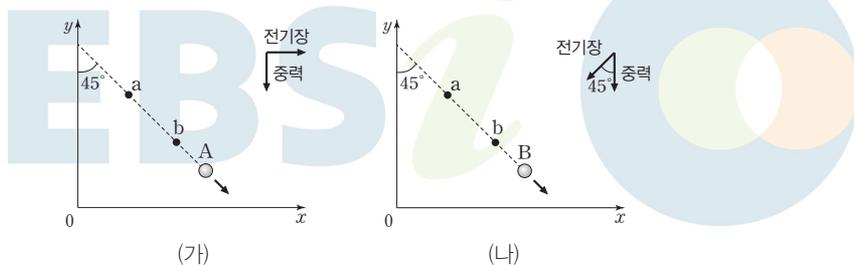
안전 협회에서는 주유소에서 운전자들이 연료를 넣을 때 꼭 ㉠ 방지용 패드에 먼저 손을 접촉해야 한다고 강조했다. 이번 사고도 주유기 내부에 차 있던 유증기(기름이 기화된 증기)로 ㉡ 손에 있던 전하가 순식간에 이동하며 폭발이 일어났을 가능성이 있기 때문이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. '정전기'는 ㉠으로 적절하다.
 - ㄴ. ㉡은 손에서 나타나는 충전 현상이다.
 - ㄷ. 손을 패드에 접촉시키면 손에 있는 정전기를 없앨 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [23027-0127] 그림 (가), (나)와 같이 xy 평면에서 점전하 A, B가 균일한 전기장이 형성되어 있고 중력이 작용하는 공간에서 각각 속력이 증가하는 등가속도 직선 운동을 하여 점 a, b를 통과하였다. 질량은 B가 A의 2배이다. A, B에 작용하는 중력의 방향은 모두 $-y$ 방향, (가)에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향, (나)에서 전기장의 방향은 중력 방향과 45° 의 각을 이루고 있다.



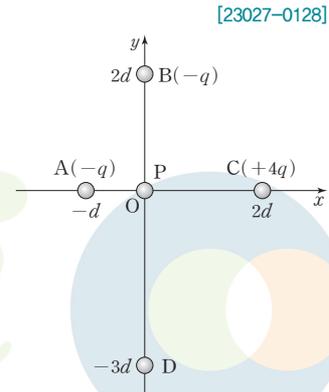
직선상에서 A와 B는 모두 속력이 증가하는 등가속도 직선 운동을 하므로 A와 B가 받는 알짜힘의 방향은 운동 방향과 같다. 따라서 A는 전기장의 방향으로 전기력을 받아야 하고, B는 전기장과 반대 방향으로 전기력을 받아야 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A와 B는 서로 다른 종류의 전하이다.
 - ㄴ. B에 작용하는 전기력의 크기는 A에 작용하는 전기력의 크기의 $\sqrt{2}$ 배이다.
 - ㄷ. 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [23027-0128] 그림과 같이 x 축상에 점전하 A, C를, y 축상에 점전하 B, D를, 원점 O에 점전하 P를 각각 고정시켰다. A, B, C의 전하량은 각각 $-q, -q, +4q$ 이다. P에 작용하는 전기력의 크기는 $2F$ 이고, A가 P에 작용하는 전기력의 크기는 F 이며 방향은 $-x$ 방향이다.



C가 P에 작용하는 전기력의 크기는 F 이므로 A와 C로부터 P가 받는 전기력의 합은 $2F$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

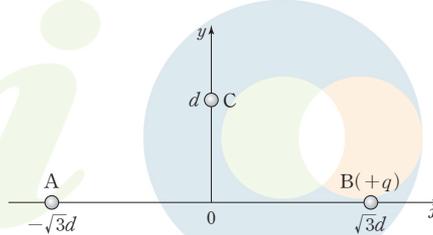
- 보기
- ㄱ. P는 양(+전하)이다.
 - ㄴ. P가 C에 작용하는 전기력의 크기는 $3F$ 이다.
 - ㄷ. D의 전하량은 $-\frac{9}{4}q$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

A가 C에 작용하는 전기력과 B가 C에 작용하는 전기력의 크기는 서로 같고 두 전기력이 이루는 각은 120° 이므로, C가 A, B로부터 받는 전기력의 크기는 A와 C 사이에 작용하는 전기력의 크기와 같다.

03 그림과 같이 x 축상의 $x = -\sqrt{3}d$ 인 지점과 $x = \sqrt{3}d$ 인 지점에 점전하 A, B를 고정시키고 y 축상의 $y = d$ 인 지점에 점전하 C를 고정시켰다. B의 전하량은 $+q$ 이다. C가 A와 B로부터 받는 전기력의 방향은 $-y$ 방향이고 전기력의 크기는 F 이다.

[23027-0129]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

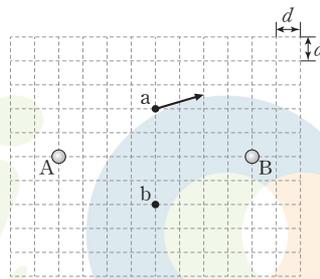
- ㄱ. C는 음(-)전하이다.
- ㄴ. B와 C 사이에 작용하는 전기력의 크기는 F 이다.
- ㄷ. B의 전하량이 $-q$ 가 되면 C가 A, B로부터 받는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

전기장의 방향은 전기력선의 접선 방향과 같다. 전기력선은 양(+전하)에서 나와 음(-전하)로 들어간다.

04 그림은 점전하 A, B를 고정시켰을 때 점 a에서 전기장의 방향을 화살표로 나타낸 것이다. A, B, a, 점 b는 동일한 평면에 놓여 있다.

[23027-0130]



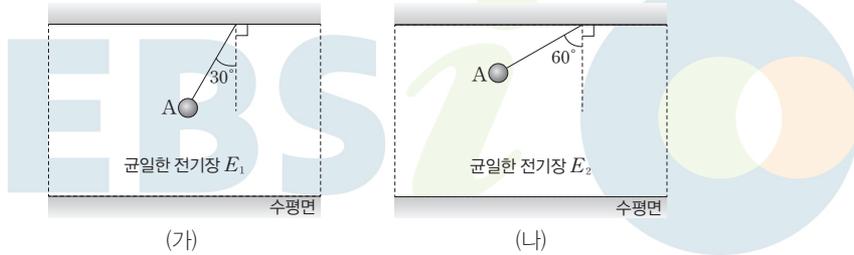
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 양(+전하)이다.
- ㄴ. a와 b에서 전기장의 세기는 같다.
- ㄷ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [23027-0131] 그림 (가), (나)와 같이 균일한 전기장 영역에 대전된 도체구 A가 절연된 실에 매달려 정지해 있다. (가)에서 전기장의 세기는 E_1 이고, 전기장의 방향은 수평면과 나란하다. (나)에서 전기장의 세기는 E_2 이고, 전기장의 방향은 실이 A를 당기는 힘의 방향과 수직인 방향이다.



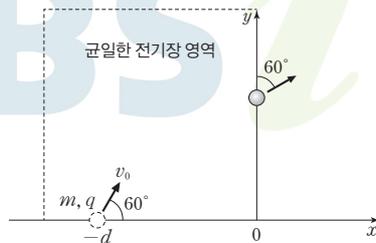
균일한 전기장 영역에서 대전 입자가 받는 전기력의 크기는 대전 입자의 전하량의 크기와 전기장의 세기의 곱과 같다.

$\frac{E_1}{E_2}$ 은? (단, 실의 질량은 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{2}}{8}$
- ② $\frac{\sqrt{2}}{4}$
- ③ $\frac{1}{2}$
- ④ $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- ⑤ $\frac{2}{3}$

06 [23027-0132] 그림과 같이 $+x$ 방향으로 형성된 균일한 전기장 영역이 xy 평면에 형성되어 있다. x 축상의 $x = -d$ 인 점에서 x 축과 60° 의 각을 이루는 방향으로 질량이 m 이고 전하량의 크기가 q 인 입자를 속도 v_0 로 입사시켰더니 입자가 균일한 전기장 영역을 지나 y 축과 60° 의 각을 이루는 방향으로 균일한 전기장 영역을 빠져나간다.

전기장의 방향이 x 축과 나란하므로 대전 입자는 $+x$ 방향으로 등가속도 운동을 하고 $+y$ 방향으로 등속도 운동을 한다.



균일한 전기장의 세기는? (단, 입자에는 전기력만 작용하고, 입자의 크기와 전자기파의 발생은 무시한다.)

- ① $\frac{mv_0^2}{4qd}$
- ② $\frac{mv_0^2}{2qd}$
- ③ $\frac{mv_0^2}{qd}$
- ④ $\frac{2mv_0^2}{qd}$
- ⑤ $\frac{4mv_0^2}{qd}$

[23027-0133]

음(-)전하로 대전된 검전기에 양(+)전하로 대전된 대전체가 금속판에 서서히 접근하면 전자가 금속박에서 금속판으로 이동한다. 따라서 금속박은 검전기가 전기적 중성 상태가 될 때까지 오므라든다.

07 다음은 금속박 검전기를 이용한 실험이다.

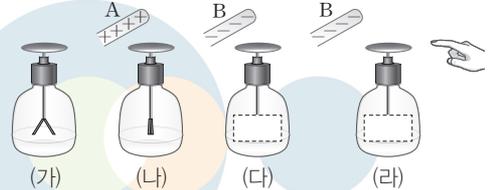
[실험 과정]

(가) 금속박 검전기의 금속판과 금속박을 특정 전하로 대전시켜 금속박이 벌어지게 한다.

(나) (가)에서 양(+)으로 대전된 금속 막대 A를 금속판에 서서히 접근시킨다.

(다) (가)에서 음(-)으로 대전된 금속 막대 B를 금속판에 서서히 접근시킨다.

(라) (다)에서 손가락을 금속판에 접촉하여 접지시킨 후 손가락을 떼고 B를 멀리한다.



[실험 결과]

• (나)의 결과: 금속박이 오므라든다.

• (다)의 결과:

• (라)의 결과: 금속박은 전하를 띤다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)에서 검전기는 음(-)전하로 대전되어 있다.

ㄴ. ㉠은 '금속박이 더 벌어진다'가 적절하다.

ㄷ. ㉡은 '양(+)'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(나)에서 B는 왼쪽이 음(-)전하를 띠고 오른쪽이 양(+)전하를 띤다.

08 다음은 정전기 유도 현상에 대한 실험 과정이다.

[23027-0134]

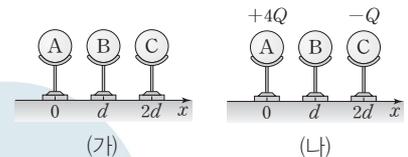
[실험 과정]

(가) 대전되지 않은 동일한 도체구 A, B, C를 절연된 받침대에 올려놓고 $x=0$, $x=d$, $x=2d$ 인 지점에 고정시킨다.

(나) A, C를 전하량 $+4Q$, $-Q$ 로 대전시킨다.

(다) C를 제거한 후, A와 B를 접촉시킨 다음 원래 위치에 고정시킨다.

(라) (다)에서 A를 제거한 후 $-Q$ 로 대전된 C를 B와 접촉시킨 후 $x=2d$ 인 지점에 고정시킨다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (나)에서 B는 $-x$ 방향으로 전기력을 받는다.

ㄴ. (나)에서 A와 C 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.

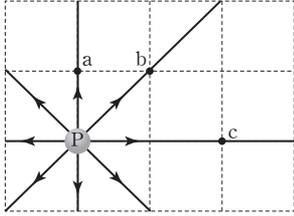
ㄷ. 전하의 종류는 (다)의 A와 (라)의 C가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

저항의 연결과 전기 에너지

[20025-0137]

01 그림은 점전하 P 주위의 전기력선을 나타낸 것이다. a, b, c는 점전하 주위의 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 모눈 간격은 일정하다.)

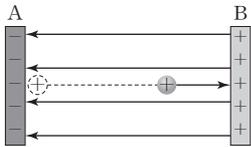
보기

- ㄱ. P는 양(+)-전하이다.
- ㄴ. 전기장의 세기는 a에서가 b에서보다 크다.
- ㄷ. 전위는 a에서가 c에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0138]

02 그림은 다른 전하로 대전된 평행한 두 금속판 A, B 사이의 균일한 전기장이 형성된 곳에서 양(+)-전하를 A에서 B로 이동시키는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

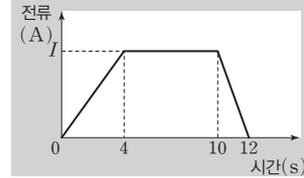
보기

- ㄱ. 양(+)-전하에 작용하는 전기력의 크기는 증가한다.
- ㄴ. 전위는 A에서가 B에서보다 낮다.
- ㄷ. 양(+)-전하의 전기력에 의한 퍼텐셜 에너지는 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0139]

03 그림은 회로에 흐르는 전류의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 0~12초 동안 도선의 한 단면을 지나간 총 전하량의 크기는 45 C이다.

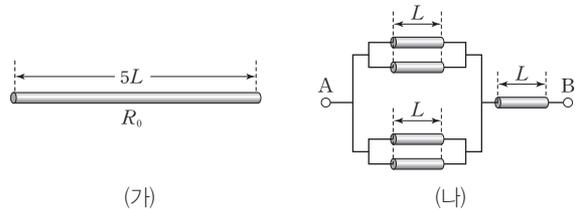


I는?

- ① 2 ② 3 ③ 4
- ④ 5 ⑤ 6

[20025-0140]

04 그림 (가)는 길이가 5L이고 저항값이 R₀인 금속 막대를 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 금속 막대를 5등분하여 A점과 B점 사이에 도선으로 연결한 것을 나타낸 것이다.



A, B 사이의 총 저항값은? (단, 금속 막대의 단면적과 비저항은 일정하고, 도선의 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{1}{2}R_0$ ② $\frac{1}{3}R_0$ ③ $\frac{1}{4}R_0$
- ④ $\frac{1}{5}R_0$ ⑤ $\frac{1}{6}R_0$

[20025-0141]

05 그림은 두 저항 A, B를 전원에 병렬로 연결한 것을 나타낸 것이다. 표는 A, B의 비저항, 길이, 단면적을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

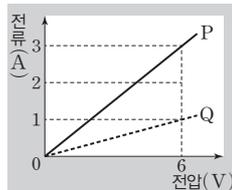
보기

- ㄱ. 저항값은 A가 B의 4배이다.
- ㄴ. A, B의 양단에 걸리는 전압은 같다.
- ㄷ. 저항에 흐르는 전류의 세기는 A에서가 B에서의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0142]

06 그림은 비저항과 길이가 서로 같은 저항선 P, Q의 전압과 전류의 관계를 보고 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



P의 저항값은 0.5Ω이야.

P에서 소비하는 전력이 8W가 되려면 4V의 전압을 걸어 주어야 해.

단면적은 P가 Q의 $\frac{1}{3}$ 배야.

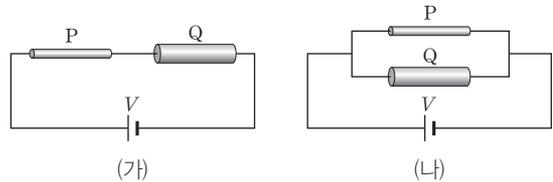


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C
- ④ B, C ⑤ A, B, C

[20025-0143]

07 그림 (가)와 (나)는 길이와 재질이 같고 단면적이 각각 A, 3A인 저항 P, Q를 전압이 V인 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

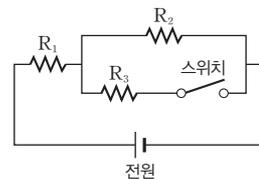
보기

- ㄱ. P에 흐르는 전류는 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{3}{4}$ 배이다.
- ㄴ. Q의 양단에 걸리는 전압은 (가)에서가 (나)에서의 4배이다.
- ㄷ. 저항 전체에서 소비되는 전력은 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{3}{16}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0144]

08 그림은 저항값이 같은 저항 R_1, R_2, R_3 과 전압이 일정한 전원, 스위치를 이용하여 만든 전기 회로이다.



스위치를 닫았을 때 감소하는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. R_1 에 흐르는 전류
- ㄴ. R_2 의 양단에 걸리는 전압
- ㄷ. 전체 저항에서 소비하는 전력

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

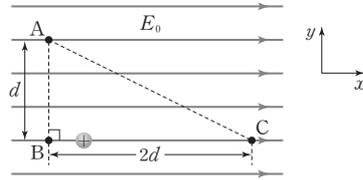
전기장의 방향은 전위가 높은 곳에서 낮은 곳으로 향한다.

전기 저항은 도선의 길이에 비례하고 단면적에 반비례한다.

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (\rho: \text{비저항})$$

[20025-0145]

01 그림은 xy 평면에 $+x$ 방향으로 크기가 E_0 인 균일한 전기장이 형성된 것을 나타낸 것이다. A, B, C는 전기장 내의 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

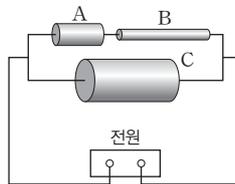
보기

- ㄱ. A에서와 B에서의 전위는 같다.
- ㄴ. 전하량이 $+q$ 인 전하가 B에서 C까지 이동하는 동안 전기력이 한 일은 $2qE_0d$ 이다.
- ㄷ. A와 C 사이의 전위차는 $\sqrt{5}E_0d$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0146]

02 그림은 저항 A, B, C를 전압이 일정한 전원에 연결한 것을, 표는 A, B, C의 단면적, 길이, 비저항을 나타낸 것이다. A, B의 저항값은 같고, A, B, C에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_A , I_B , I_C 이다.



저항	단면적	길이	비저항
A	S	l	ρ
B	$\frac{1}{2}S$	$2l$	㉠
C	$2S$	$2l$	2ρ

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

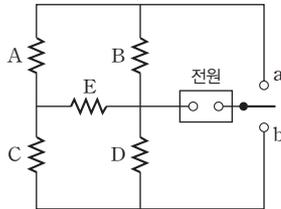
보기

- ㄱ. ㉠은 ρ 이다.
- ㄴ. 저항값은 C가 B의 2배이다.
- ㄷ. $I_A : I_B : I_C = 1 : 1 : 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [20025-0147]

그림은 저항 A, B, C, D, E와 전압이 일정한 전원, 스위치로 회로를 구성한 것을 나타낸 것이다. 저항 A~E의 저항값은 각각 $2R$, $2R$, $3R$, $3R$, $12R$ 이다. 스위치를 a, b에 각각 연결할 때, 총 저항값은 각각 R_a , R_b 이다.



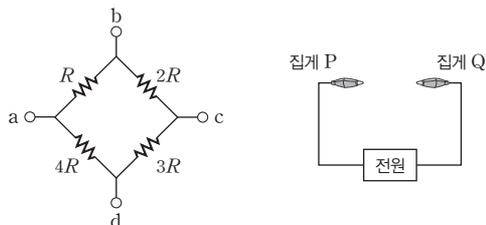
$\frac{R_a}{R_b}$ 는?

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

스위치를 a에 연결하면 C, D와 E는 병렬연결되어 있고, C, D, E와 A는 직렬연결되어 있고, A, C, D, E와 B는 병렬연결되어 있다.

04 [20025-0148]

그림은 저항값이 각각 R , $2R$, $3R$, $4R$ 인 저항을 사각형 모양으로 연결한 것을 나타낸 것으로, 전압이 일정한 전원에 연결된 집게 P, Q로 점 a, b, c, d에 연결하여, P, Q 사이의 저항값을 측정한다. P와 Q 사이의 저항값이 최대, 최소일 때 저항값은 각각 $R_{\text{최대}}$, $R_{\text{최소}}$ 이다.



$R_{\text{최대}} - R_{\text{최소}}$ 는?

- ① $\frac{8}{5}R$ ② $\frac{3}{2}R$ ③ $\frac{10}{7}R$ ④ $\frac{11}{8}R$ ⑤ $\frac{4}{3}R$

회로 전체의 저항값이 최대일 때는 집게 P, Q가 점 b, d에 연결되어 있을 때이다.

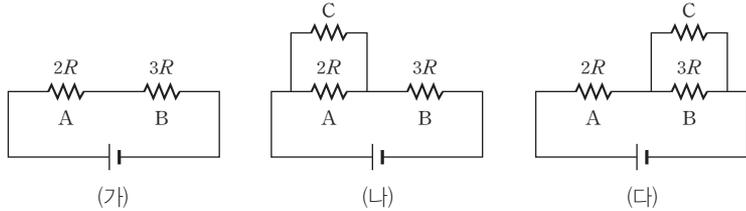
(나)에서 A에 흐르는 전류의 세기는 C의 3배이다.

소비 전력의 변화가 없다면 저항 양단에 걸리는 전압은 변하지 않는다.

05 [20025-0149] 다음은 저항의 연결에 따른 전류와 전압에 대한 실험 과정과 결과이다.

[실험 과정]

- (가) 전압이 일정한 전원, 저항값이 각각 $2R$, $3R$ 인 저항 A, B로 회로를 구성한다.
- (나) A의 양단에 저항 C를 병렬로 연결한 후, 저항에 흐르는 전류를 측정한다.
- (다) (나)에서 C를 B에 병렬로 연결한 후, 저항에 걸리는 전압을 측정한다.



[실험 결과]

- (나)에서 B에 흐르는 전류의 세기는 C에 흐르는 전류의 세기의 4배이다.
- (다)에서 A의 양단에 걸리는 전압은 B의 양단에 걸리는 전압(과/보다) .

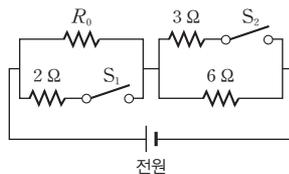
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㉠. C의 저항값은 $3R$ 이다.
- ㉡. ㉠은 '같다'이다.
- ㉢. 전체 저항에서 소비되는 전력은 (나)에서가 (다)에서의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

06 [20025-0150] 그림은 저항값이 각각 R_0 , 2Ω , 3Ω , 6Ω 인 저항을 전압이 일정한 전원에 연결한 것을, 표는 스위치 S_1 , S_2 를 열거나(off) 닫을(on) 때 저항값이 R_0 인 저항의 소비 전력을 나타낸 것이다.

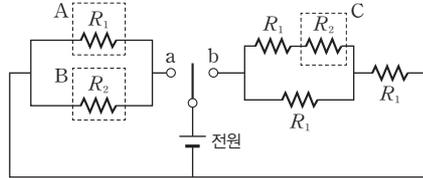


과정	S_1	S_2	소비 전력
I	off	off	P_0
II	on	on	P_0

R_0 은?

- ① 1Ω ② 2Ω ③ 3Ω ④ 4Ω ⑤ 5Ω

- 07 [20025-0151]
그림은 저항값이 각각 R_1, R_2 인 두 저항을 전압이 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결하면 A에서의 소비 전력은 P_0 이고, B에서의 소비 전력은 $2P_0$ 이다.

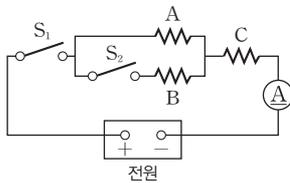


스위치를 b에 연결하였을 때, C에서의 소비 전력은?

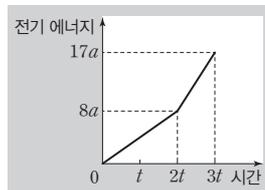
- ① $\frac{1}{16}P_0$ ② $\frac{1}{24}P_0$ ③ $\frac{1}{32}P_0$ ④ $\frac{1}{64}P_0$ ⑤ $\frac{1}{128}P_0$

전력 $P = \frac{V^2}{R}$ 이다.

- 08 [20025-0152]
그림 (가)는 전압이 일정한 전원, 저항 A, B, C와 스위치 S_1, S_2 를 연결한 회로를 나타낸 것이다. A, B의 저항값은 같다. 그림 (나)는 (가)의 S_1 을 닫고 $2t$ 에 S_2 를 닫았을 때 C에서 소모된 전기 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전류계에 흐르는 전류의 세기는 $2.5t$ 일 때가 t 일 때보다 크다.
- ㄴ. A에 걸리는 전압은 S_1 만 닫았을 때가 S_1, S_2 를 모두 닫았을 때보다 크다.
- ㄷ. 저항값은 A가 C의 2배이다.

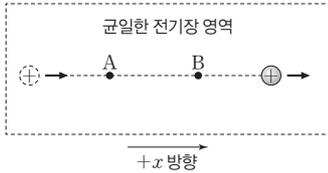
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

전체 총 저항이 감소하면 전류계의 눈금은 증가한다.



[21027-0137]

01 그림은 균일한 전기장 영역에 양(+)
전하를 가만히 놓았다
니, 양(+)
전하가 +x 방향으로 등가속도 운동을 하여 점 A, B를
지나 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



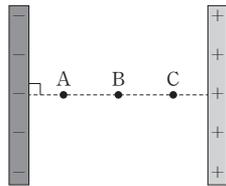
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 전하에는 균일한 전기장에 의한 전기력만 작용한다.)

- 보기
- ㄱ. 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
 - ㄴ. 전위는 A에서가 B에서보다 높다.
 - ㄷ. 양(+)
전하의 속력은 A에서가 B에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0138]

02 그림은 대전된 평행한 금속판을 나타낸 것이다. 점 A, B, C는 동일한 직선상의 점이고, 전하량이 +q인 점전하를 A에서 B까지 이동시키는 데 필요한 일은 W이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 금속판 내부에서 전기장은 균일하다.)

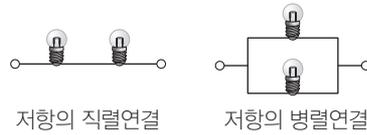
- 보기
- ㄱ. 전위는 A에서가 B에서보다 높다.
 - ㄴ. 전하량이 +q인 점전하를 A에서 C까지 이동시키는 데 필요한 일은 W보다 크다.
 - ㄷ. 전하량이 +2q인 점전하를 A에서 B까지 이동시키는 데 필요한 일은 W보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0139]

03 다음은 저항의 직렬연결과 병렬연결에 대한 설명이다.

저항을 직렬로 연결하면 각 저항에는 동일한 세기의
(가) 이/가 흐르고, 저항을 병렬로 연결하면 각 저항 양단에는 동일한 (나) 이/가 걸린다.



가정에서 사용하는 전기 배선은 모두 병렬로 구성되어 하나의 전기 기구가 고장나 작동이 멈추어도 다른 전기 기구를 사용할 수 있지만, 가정에서 하나의 콘센트에 여러 개의 전기 기구를 동시에 사용하면 콘센트에 흐르는 전류의 세기가 증가하여 화재의 위험성이 커진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)는 '전류', (나)는 '전압'이 적절하다.
 - ㄴ. 저항 양단에 걸리는 전압이 클수록 저항에 흐르는 전류의 세기는 크다.
 - ㄷ. 하나의 콘센트에 동시에 사용하는 전기 기구가 많을수록 콘센트와 연결된 회로의 합성 저항값은 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0140]

04 그림은 전원 장치의 전압에 따른 니크롬선에 흐르는 전류와 니크롬선 양단에 걸리는 전압에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



니크롬선의 저항값이 일정할 때 전원 장치의 전압이 클수록 전류계에 흐르는 전류의 세기는 커져

니크롬선의 단면적이 작을수록 니크롬선의 저항값은 작아져.

전원 장치의 전압이 일정할 때, 전원 장치에 연결된 니크롬선의 길이가 길수록 전류계에 흐르는 전류의 세기는 커져.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

05 [21027-0141] 다음은 저항의 연결에 따른 전류의 세기를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전원 장치, 전류계, 전압계, 니크롬선 A를 이용하여 회로를 구성한다.

(나) 전원 장치의 전압이 V 로 일정할 때 전류계에 흐르는 전류의 세기를 측정한다.

(다) A를 니크롬선 B로 바꾸어 (나)를 반복한다.

(라) A, B를 회로에 직렬로 연결하여 (나)를 반복한다.

(마) A, B를 회로에 병렬로 연결하여 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

	(나)	(다)	(라)	(마)
전류의 세기	$2I$	I	I_1	I_2

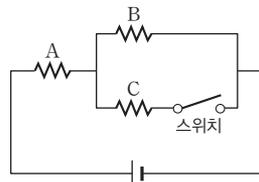
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 니크롬선의 저항값은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. $I < I_1 < I_2$ 이다.
- ㄷ. 회로 전체의 소비 전력은 (라)에서가 (마)에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [21027-0142] 그림은 전압이 일정한 전원 에 저항값이 같은 저항 A, B, C를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

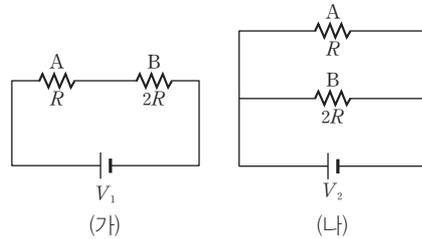


보기

- ㄱ. 스위치를 열었을 때, 저항 양단에 걸리는 전압은 A와 B가 같다.
- ㄴ. 스위치를 닫았을 때, 저항에 흐르는 전류의 세기는 A가 C의 2배이다.
- ㄷ. A의 소비 전력은 스위치를 열었을 때가 스위치를 닫았을 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [21027-0143] 그림 (가), (나)와 같이 저항값이 각각 R , $2R$ 인 저항 A, B가 전압이 각각 V_1 , V_2 로 일정한 전원에 연결되어 있다. A 양단에 걸리는 전압은 (가)에서와 (나)에서가 같다.



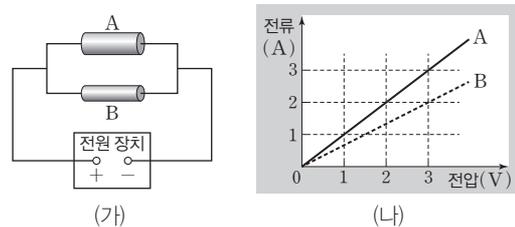
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 회로의 합성 저항값은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ㄴ. $V_1 = 3V_2$ 이다.
- ㄷ. B에 흐르는 전류의 세기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [21027-0144] 그림 (가)는 전원 장치에 단면적이 서로 다른 저항 A, B를 연결한 회로를 나타낸 것이다. A, B의 비저항과 길이는 같다. 그림 (나)는 A, B에 흐르는 전류의 세기를 전원 장치의 전압에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 저항 양단에 걸리는 전압은 A와 B가 같다.
- ㄴ. 저항의 저항값은 A가 B의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
- ㄷ. 단면적은 A가 B의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



3점 수능 테스트



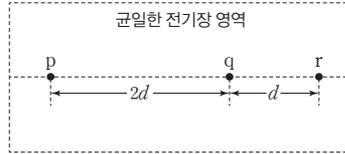
양(+)전하는 전위가 높은 곳에서 전위가 낮은 곳으로 전기력을 받는다.

양(+)전하에 가까울수록 전위가 높고, 전위가 낮은 곳에서 전위가 높은 곳으로 전하를 이동시키려면 일을 해 주어야 한다.

01

[21027-0145]

그림 (가)는 균일한 전기장 영역에 전기장과 나란한 방향으로 고정된 점 p, q, r를 나타낸 것이다. p와 q 사이, q와 r 사이의 거리는 각각 $2d$, d 이다. 표는 p, q, r에서의 전위를 나타낸 것이다.



(가)

	전위(V)
p	4
q	V_q
r	1

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전하에는 균일한 전기장에 의한 전기력만 작용한다.)

보기

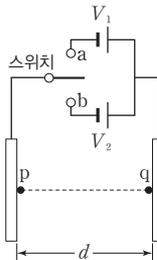
- ㄱ. q에 양(+)전하를 가만히 놓으면 양(+)전하는 p를 향해 운동한다.
- ㄴ. $V_q = 2$ 이다.
- ㄷ. 전하량이 $+1\text{C}$ 인 전하를 r에서 p까지 이동시키는 데 필요한 일은 r에서 q까지 이동시키는 데 필요한 일의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02

[21027-0146]

그림과 같이 간격이 d 인 평행한 금속판을 전압이 각각 V_1 , V_2 인 전원에 연결하였다. 표는 스위치를 a 또는 b에 각각 연결하고 충분한 시간이 지난 후, 전하량이 $+Q$ 인 점전하를 금속판의 점 p에서 금속판의 점 q까지 d 만큼 이동시키는 데 필요한 일을 나타낸 것이다.



	$+Q$ 인 점전하를 p에서 q까지 이동시키는 데 필요한 일
a에 연결할 때	W
b에 연결할 때	$2W$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속판 내부에서 전기장은 균일하다.)

보기

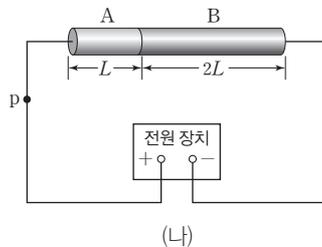
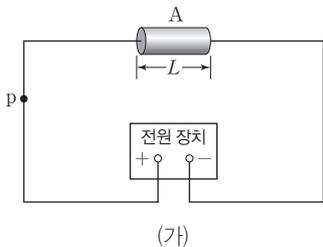
- ㄱ. $V_2 = 2V_1$ 이다.
- ㄴ. 평행한 금속판 내부에서 전기장의 세기는 스위치를 a에 연결할 때가 b에 연결할 때보다 작다.
- ㄷ. 평행한 금속판 내부에서 전하량이 $+Q$ 인 점전하가 받는 전기력의 크기는 스위치를 a에 연결할 때가 b에 연결할 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



03 [21027-0147]

그림 (가)는 전압이 일정한 전원 장치에 저항 A를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A와 저항 B를 접속시켜 (가)의 전원 장치에 연결한 회로를 나타낸 것이다. 단면적은 A와 B가 같고 길이는 A와 B가 각각 L , $2L$ 이다. 도선 위의 점 p에 흐르는 전류의 세기는 (가)에서가 (나)에서의 3배이다.



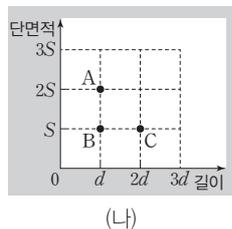
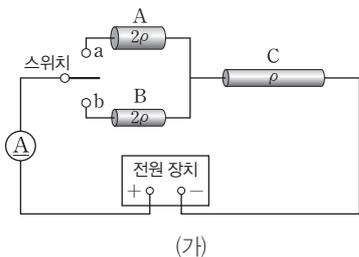
A, B의 비저항을 각각 ρ_A , ρ_B 라 할 때, $\rho_A : \rho_B$ 는?

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

(나)에서는 A, B가 직렬로 연결되어 있으므로 회로의 합성 저항값은 (나)에서가 (가)에서 보다 크다.

04 [21027-0148]

그림 (가)는 전압이 일정한 전원 장치에 저항 A, B, C를 연결한 회로를 나타낸 것이다. A, B, C의 비저항은 각각 2ρ , 2ρ , ρ 이다. 그림 (나)는 A, B, C의 단면적과 길이를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 저항의 저항값은 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. 스위치를 b에 연결할 때, B 양단에 걸리는 전압은 C 양단에 걸리는 전압과 같다.
- ㄷ. C의 소비 전력은 스위치를 a에 연결할 때가 b에 연결할 때의 $\frac{16}{9}$ 배이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

C는 스위치에 의해 A 또는 B에 직렬로 연결된다. 저항값은 비저항과 저항의 길이에 비례하고 단면적에 반비례한다.

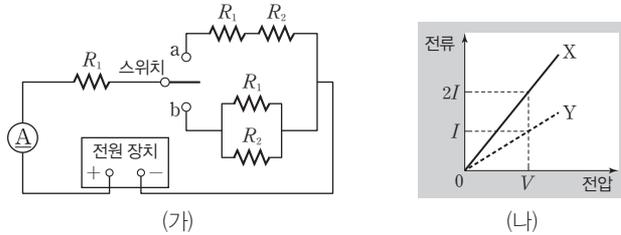
$$\left(R = \rho \frac{l}{S} \right)$$

(나)에서 기울기는 합성 저항 값의 역수이고, 회로 전체의 소비 전력은 전원 장치의 전압과 회로에 흐르는 전체 전류의 세기의 곱과 같다.

스위치를 a에 연결할 때, A와 2Ω의 저항은 병렬로 연결되고, 스위치를 b에 연결할 때, A와 B는 직렬로 연결된다.

05 [21027-0149]

그림 (가)는 전원 장치에 저항값이 R_1 , R_2 인 저항을 연결한 회로를 나타낸 것이다. 그림 (나)의 X, Y는 스위치를 a, b에 각각 연결할 때 전류계에 흐르는 전류를 전원 장치의 전압에 따라 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

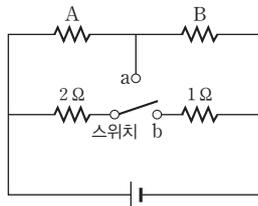
보기

- ㄱ. X는 스위치를 a에 연결할 때의 그래프이다.
- ㄴ. $R_1 = R_2$ 이다.
- ㄷ. 전원 장치의 전압이 V 일 때, 회로 전체의 소비 전력은 스위치를 a에 연결할 때가 스위치를 b에 연결할 때의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [21027-0150]

그림과 같이 전압이 일정한 전원에 저항 A, B와 저항값이 각각 2Ω, 1Ω인 저항을 연결하였다. 표는 스위치를 a, b에 각각 연결할 때, A, B의 소비 전력을 나타낸 것이다.



스위치	소비 전력	
	A	B
a에 연결할 때	P	$2P$
b에 연결할 때	$\frac{16}{9}P$	$\frac{8}{9}P$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

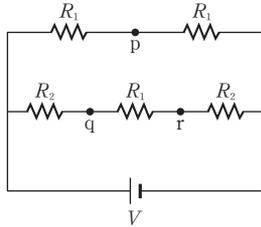
보기

- ㄱ. A의 저항값은 2Ω이다.
- ㄴ. 회로의 합성 저항값은 스위치를 a에 연결할 때가 b에 연결할 때의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
- ㄷ. B에 흐르는 전류의 세기는 스위치를 a에 연결할 때가 b에 연결할 때의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



07 [21027-0151] 그림은 전압이 V 로 일정한 전원에 저항값이 R_1, R_2 인 저항을 연결한 회로를 나타낸 것이다. 표는 도선 위의 점 p와 q 사이, q와 r 사이의 전위차를 나타낸 것이다.



	전위차
p와 q 사이	V_1
q와 r 사이	$\frac{V}{2}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

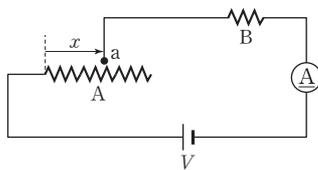
ㄱ. $V_1 = \frac{V}{4}$ 이다.

ㄴ. $R_1 = 2R_2$ 이다.

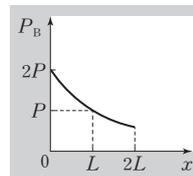
ㄷ. 회로 전체의 소비 전력은 $\frac{V^2}{R_1}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [21027-0152] 그림 (가)는 전압이 V 로 일정한 전원에 가변 저항 A와 저항 B를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 점 a는 도선과 A의 접점이고, A의 왼쪽 끝과 a 사이의 거리는 x 이다. 그림 (나)는 B의 소비 전력 P_B 를 x 에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. x 가 클수록 전류계에 흐르는 전류의 세기는 작다.

ㄴ. A 양단에 걸리는 전압은 $x=L$ 일 때가 $x=2L$ 일 때보다 크다.

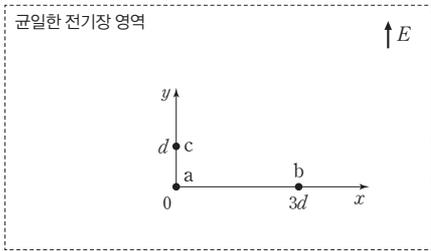
ㄷ. $x=L$ 일 때, B 양단에 걸리는 전압은 $\frac{V}{\sqrt{2}}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

저항 양단에 걸리는 전압은 저항 양단의 전위차와 같다.

x 가 커질수록 A의 저항값은 증가하고, 회로에 흐르는 전류의 세기는 감소한다. 또한, 소비 전력 $P = \frac{V^2}{R}$ 이다.

01 [22027-0137] 그림은 $+y$ 방향으로 형성된 세기가 E 인 균일한 전기장 내부의 점 a, b, c 를 나타낸 것이다.

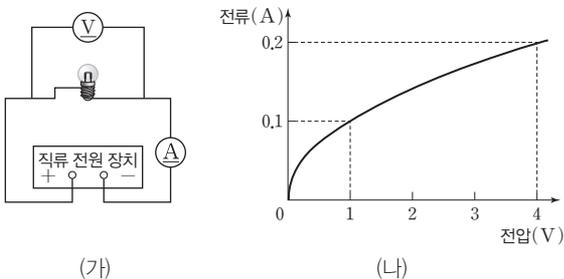


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 전위는 a에서가 c에서보다 높다.
 - ㄴ. a와 c 사이의 전위차는 Ed 이다.
 - ㄷ. a와 b 사이의 전위차는 a와 c 사이의 전위차보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

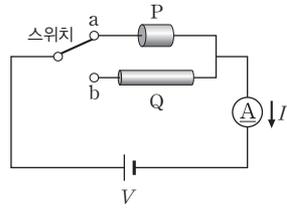
02 [22027-0138] 그림 (가)와 같이 회로를 구성하고 꼬마 전구 양단에 걸린 전압을 변화시키면서 꼬마 전구에 흐르는 전류를 측정하였다. 그림 (나)는 실험 결과를 그래프로 나타낸 것이다.



꼬마 전구에 걸린 전압이 1 V일 때와 4 V일 때, 꼬마 전구의 전기 저항을 각각 R_1, R_4 라고 하면 $\frac{R_1}{R_4}$ 은?

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

03 [22027-0139] 그림은 원통형 막대 P, Q, 스위치, 전류계를 전압이 V 로 일정한 직류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 스위치를 단자 a에 연결할 때 전류계의 측정값은 I 이다. 표는 P, Q의 비저항, 길이, 단면적을 나타낸 것이다.

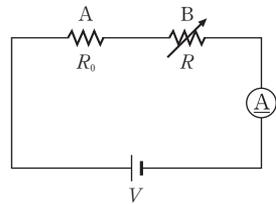


	P	Q
비저항	ρ	2ρ
길이	l	$2l$
단면적	$2A$	A

스위치를 단자 b에 연결할 때, 전류계의 측정값은?

- ① $\frac{1}{8}I$ ② $\frac{1}{4}I$ ③ $\frac{1}{2}I$ ④ $2I$ ⑤ $4I$

04 [22027-0140] 그림과 같이 전기 저항이 R_0 인 저항 A와 가변 저항 B를 전압이 V 인 직류 전원에 연결하였다. 표는 B의 전기 저항 R 를 변화시킬 때, A, B 각각에 걸리는 전압 V_A, V_B 의 비 $V_A : V_B$ 와 전류계의 측정값 I 를 나타낸 것이다.



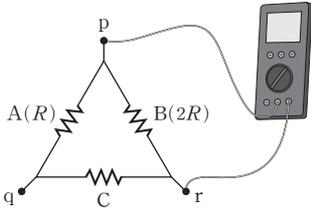
R	$V_A : V_B$	I
R_0	1 : 1	㉠
$2R_0$	㉡	I_0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠은 $1.5I_0$ 이다.
 - ㄴ. ㉡은 1 : 2이다.
 - ㄷ. B에서의 소비 전력은 $R=R_0$ 일 때가 $R=2R_0$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

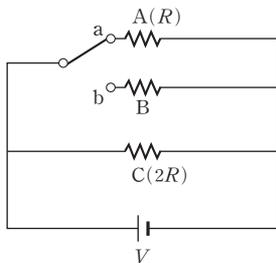
05 [22027-0141] 그림과 같이 저항 A, B, C를 연결하고, 멀티미터를 이용하여 단자 p, q, r 사이의 합성 전기 저항을 측정하였다. A, B의 전기 저항은 각각 R , $2R$ 이고, p, r 사이의 합성 전기 저항과 q, r 사이의 합성 전기 저항이 같다.



p, q 사이의 합성 전기 저항은?

- ① $\frac{2}{3}R$ ② $\frac{3}{4}R$ ③ $\frac{3}{5}R$ ④ $\frac{4}{5}R$ ⑤ $\frac{5}{6}R$

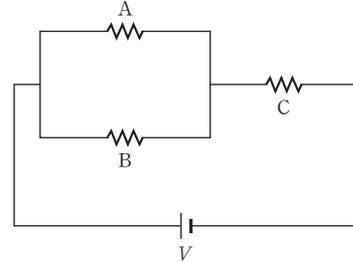
06 [22027-0142] 그림은 저항 A, B, C, 스위치를 전압이 V 로 일정한 직류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. A, C의 전기 저항은 각각 R , $2R$ 이고, 회로의 전체 소비 전력은 스위치를 단자 a에 연결할 때가 단자 b에 연결할 때의 2배이다.



B의 전기 저항은?

- ① $2R$ ② $2.5R$ ③ $3R$ ④ $3.5R$ ⑤ $4R$

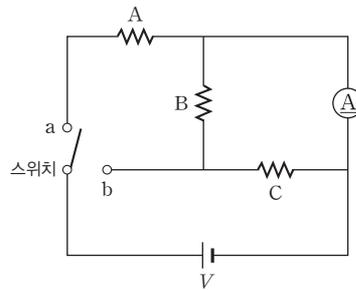
07 [22027-0143] 그림과 같이 저항 A, B, C를 전압이 V 인 직류 전원에 연결하였다. 전기 저항은 A가 C의 $\frac{9}{4}$ 배이고, A와 C의 소비 전력은 P 로 같다.



B의 소비 전력은?

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

08 [22027-0144] 그림은 전기 저항이 R 인 저항 A, B, C와 스위치, 전류계를 전압이 V 인 직류 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 단자 a에 연결할 때, A의 소비 전력은 P 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. $P = \frac{V^2}{2R}$ 이다.

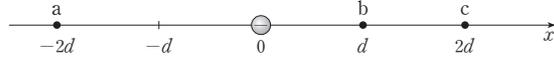
ㄴ. 스위치를 b에 연결할 때, 회로 전체의 소비 전력은 $2P$ 이다.

ㄷ. 전류계의 측정값은 스위치를 a에 연결할 때가 스위치를 b에 연결할 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

전위는 양(+전하에 가까울수록 높고, 음(-)전하에 가까울수록 낮으며, 고정되어 있는 점전하에 의한 전위는 점전하로부터 떨어진 거리에 의해 결정된다.

01 [22027-0145] 그림과 같이 x 축의 원점에 음(-)의 점전하가 고정되어 있다. a, b, c는 각각 x 축의 $x = -2d$, $x = d$, $x = 2d$ 의 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

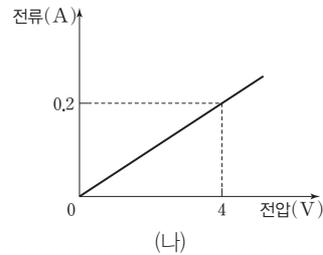
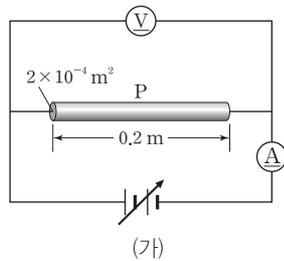
보기

- ㄱ. 전기장의 세기는 b에서가 c에서보다 크다.
- ㄴ. 전위는 b에서가 c에서보다 높다.
- ㄷ. a, c 사이의 전위차는 b, c 사이의 전위차보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

세로축이 전류이고 가로축이 전압이면, 직선의 기울기는 전류가 된다. 따라서 직선의 기울기는 $\frac{1}{\text{저항}}$ 과 같다.

02 [22027-0146] 그림 (가)는 원통형 막대 P에 걸리는 전압을 변화시키면서 P에 흐르는 전류를 측정하는 것을 나타낸 것이다. P의 길이는 0.2 m이고 단면적은 $2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ 이다. 그림 (나)는 측정 결과를 나타낸 것이다.

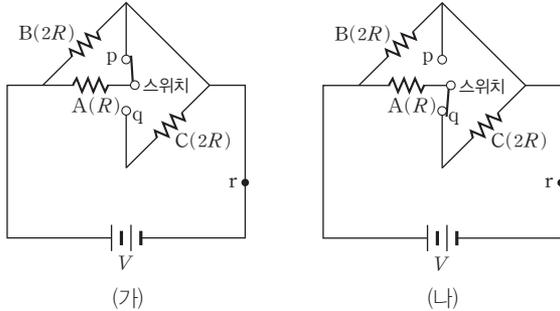


P의 비저항으로 옳은 것은?

- ① $5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$ ② $2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{m}$ ③ $5 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{m}$
 ④ $5 \times 10 \Omega \cdot \text{m}$ ⑤ $2 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$

03 [22027-0147]

그림 (가), (나)는 전기 저항이 R 인 저항 A와 전기 저항이 $2R$ 인 저항 B, C를 이용한 회로를 나타낸 것이다. (가), (나)에서 스위치는 각각 단자 p, q에 연결되어 있다.



전기 저항과 관계없이 전압이 같도록 연결하면 병렬연결, 전류가 같도록 연결하면 직렬 연결이라고 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

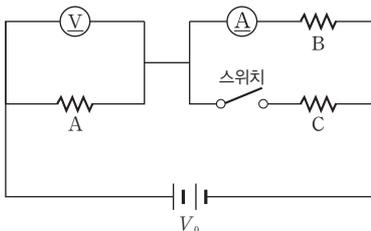
보기

- ㄱ. A에 걸린 전압은 (가)에서가 (나)에서의 3배이다.
- ㄴ. B에 흐르는 전류의 세기는 (가)와 (나)에서 같다.
- ㄷ. r에 흐르는 전류의 세기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

04 [22027-0148]

그림과 같이 저항 A, B, C, 전압계, 전류계, 스위치를 전압이 V_0 인 직류 전원에 연결하였다. 표는 스위치를 닫을 때와 열 때, 전압계의 측정값 V 와 전류계의 측정값 I 를 나타낸 자료이다.



스위치	V	I
열림	$\frac{1}{4}V_0$	㉠
닫힘	$\frac{1}{2}V_0$	I_0

스위치를 열면 A와 B가 직렬로 연결되고, 스위치를 닫으면 B와 C가 병렬로 연결되며 B, C 전체가 A에 직렬로 연결된다.

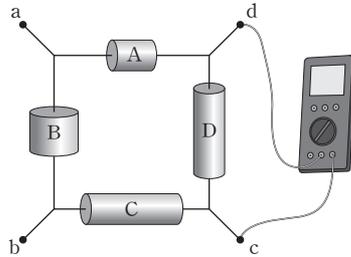
㉠으로 옳은 것은?

- ① $\frac{1}{2}I_0$ ② $\frac{2}{3}I_0$ ③ $\frac{4}{3}I_0$ ④ $\frac{3}{2}I_0$ ⑤ $2I_0$

멀티미터를 단자 a와 b에 연결하면, A, D, C가 직렬로 연결되고, A, D, C 전체가 B에 병렬로 연결된다.

05 [22027-0149]

그림과 같이 원통형 모양의 저항 A, B, C, D를 연결하고 멀티미터를 이용하여 두 단자 사이의 합성 전기 저항을 측정하였다. 단자 a, b 사이의 합성 전기 저항과 단자 c, d 사이의 합성 전기 저항이 R 로 같았다. 표는 A, B, C, D의 비저항, 길이, 단면적을 나타낸 것이다.



	A	B	C	D
비저항	ρ	4ρ	1.5ρ	\ominus
길이	l	l	$2l$	$2l$
단면적	S	$2S$	S	S

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

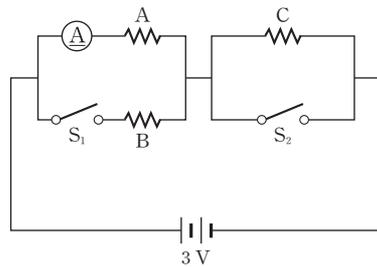
ㄱ. \ominus 은 ρ 이다.
 ㄴ. 전기 저항은 B가 A의 2배이다.
 ㄷ. 두 단자 사이의 합성 전기 저항의 최댓값은 $\frac{5}{4}R$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

S_1, S_2 가 모두 닫혀 있으면 C에 걸리는 전압은 0이고 A, B에 걸리는 전압은 3V이며, S_1 은 열려 있고 S_2 만 닫혀 있으면 A에 걸리는 전압은 3V이고 B, C에 걸리는 전압은 0이다.

06 [22027-0150]

그림은 저항 A, B, C, 전류계, 스위치 S_1, S_2 를 전압이 3V인 직류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 표는 S_1, S_2 의 상태에 따른 전류계의 측정값 I 를 나타낸 것이다.



과정	S_1	S_2	I (A)
I	○	○	1
II	○	×	0.4
III	×	○	\ominus
IV	×	×	0.5

○: 스위치 닫힘
 ×: 스위치 열림

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

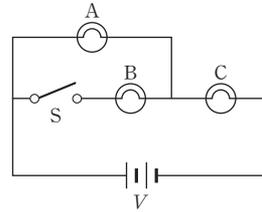
ㄱ. \ominus 은 1이다.
 ㄴ. 전기 저항은 B가 A의 2배이다.
 ㄷ. C의 소비 전력은 IV에서가 II에서보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [22027-0151] 다음은 소비 전력에 대해 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 전기 저항이 R 인 동일한 전구 A, B, C와 스위치 S를 전압이 V 인 직류 전원에 연결한다.
 (나) S가 열려 있는 상태에서 A와 C의 소비 전력을 측정하여 비교한다.
 (다) S를 닫고, A, C의 소비 전력의 증감을 측정한다.



[실험 결과]

(나)의 결과

(다)의 결과

- A의 소비 전력은
- C의 소비 전력은 증가한다.

스위치를 닫으면 B에도 전류가 흐르므로 회로 전체의 합성 전기 저항이 감소하여 C에 흐르는 전류가 증가한다.

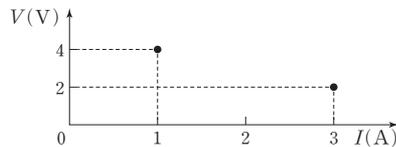
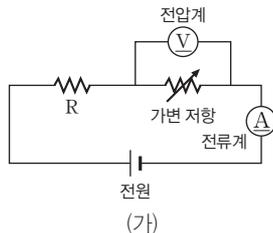
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠에는 '소비 전력은 A가 C보다 크다.'가 적절하다.
 ㄴ. ㉡에는 '감소한다.'가 적절하다.
 ㄷ. (다)에서 A, B 전체의 소비 전력은 C의 소비 전력의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [22027-0152] 그림 (가)는 저항 R, 가변 저항, 전압계, 전류계를 전압이 일정한 전원에 연결한 회로를, (나)는 가변 저항의 전기 저항을 변화시킬 때, 전류계의 측정값 I 에 따른 전압계의 측정값 V 를 점으로 표시한 것이다.



R에 걸리는 전압과 가변 저항에 걸리는 전압의 합이 전원 전압과 같다.

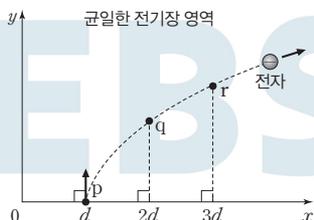
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, R의 전기 저항은 일정하다.)

보기

- ㄱ. 전원의 전압은 6 V이다.
 ㄴ. R의 전기 저항은 1 Ω 이다.
 ㄷ. $I=3$ A일 때 소비 전력은 R가 가변 저항의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [23027-0135] 그림은 x 축과 나란한 방향의 균일한 전기장이 형성되어 있는 xy 평면상에 $x=d$ 인 x 축상의 점 p 에서 $+y$ 방향으로 전자를 입사시켰더니 전자가 점 q , r 를 지나는 포물선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다.

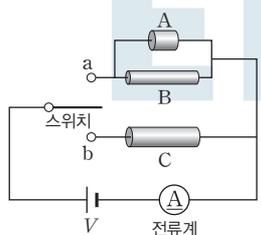


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.
 - ㄴ. 전위는 q 에서 r 에서보다 높다.
 - ㄷ. 전기력이 전자에 한 일은 전자가 p 에서 q 까지 가는 동안과 q 에서 r 까지 가는 동안에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

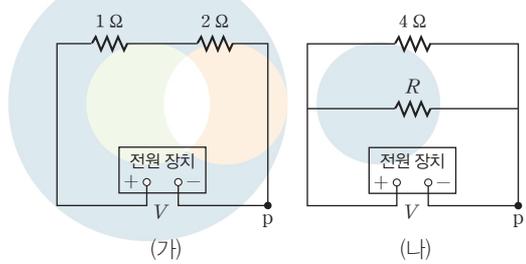
02 [23027-0136] 그림은 원통형 금속 막대 A, B, C, 스위치, 전류계를 전압 V 로 일정한 직류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결할 때와 b에 연결할 때 전류계에 흐르는 전류의 세기는 같다. 표는 A, B, C의 비저항, 길이, 단면적을 나타낸 것이다.



막대	A	B	C
비저항	ρ	ρ	ρ_c
길이	l	$3l$	$3l$
단면적	$3A$	A	$3A$

- ρ_c 는?
- ① $\frac{1}{10}\rho$ ② $\frac{1}{9}\rho$ ③ $\frac{3}{10}\rho$ ④ $\frac{3}{5}\rho$ ⑤ $\frac{2}{3}\rho$

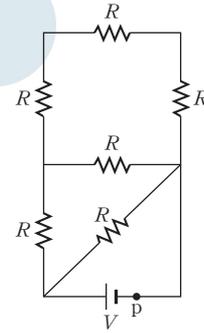
03 [23027-0137] 그림 (가)는 저항값이 각각 1Ω , 2Ω 인 두 저항을 직렬로 연결하고, (나)는 저항값이 각각 4Ω , R 인 두 저항을 병렬로 연결하여 전압이 V 로 일정한 전원 장치에 각각 연결한 것을 나타낸 것이다.



(가)와 (나)에서 회로상의 점 p 에 흐르는 전류의 세기가 같을 때, R 는?

- ① 1Ω ② 2Ω ③ 4Ω ④ 6Ω ⑤ 12Ω

04 [23027-0138] 그림과 같이 저항값이 R 인 저항 6개와 전압이 V 로 일정한 전원으로 회로를 구성하였다.

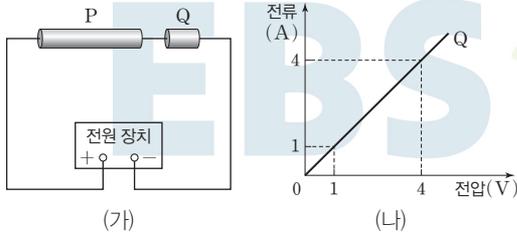


회로상의 점 p 에 흐르는 전류의 세기는?

- ① $\frac{4V}{7R}$ ② $\frac{3V}{4R}$
 ③ $\frac{11V}{7R}$ ④ $\frac{11V}{6R}$
 ⑤ $\frac{11V}{4R}$

[23027-0139]

05 그림 (가)는 단면적이 같은 원통형 저항 P, Q가 전원 장치에 직렬로 연결된 것을 나타낸 것이고, 이때 Q의 소비 전력은 1 W이다. P와 Q의 비저항은 같고 저항의 길이는 P가 Q의 4배이다. 그림 (나)는 Q에 걸리는 전압에 따라 Q에 흐르는 전류의 세기를 나타낸 것이다.



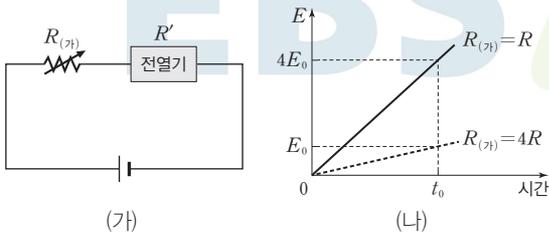
P에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 걸리는 전압은 2 V이다.
 - ㄴ. 저항값은 4 Ω이다.
 - ㄷ. 소비 전력은 4 W이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0140]

06 그림 (가)는 저항값이 $R_{(가)}$ 인 가변 저항과 저항값이 R' 로 일정한 전열기를 전압이 일정한 전원에 직렬연결한 것이고, (나)는 $R_{(가)} = R$ 일 때와 $R_{(가)} = 4R$ 일 때, 전열기에 전류가 흐르는 순간부터 전열기에서 소비되는 전기 에너지 E 를 시간에 따라 나타낸 것이다.

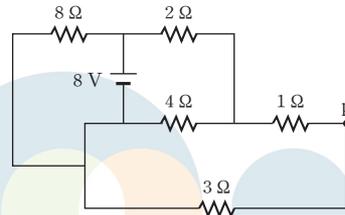


R' 는?

- ① R ② $2R$ ③ $3R$ ④ $4R$ ⑤ $5R$

[23027-0141]

07 그림은 전압이 8 V로 일정한 전원과 저항값이 각각 1 Ω, 2 Ω, 3 Ω, 4 Ω, 8 Ω인 저항으로 구성된 회로를 나타낸 것이다.



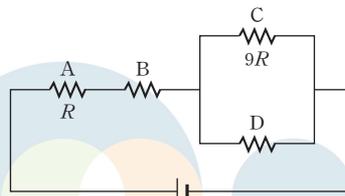
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 저항값이 2 Ω인 저항에 걸리는 전압은 2 V이다.
 - ㄴ. 회로상의 점 p에 흐르는 전류의 세기는 1 A이다.
 - ㄷ. 소비 전력은 저항값이 8 Ω인 저항에서가 저항값이 4 Ω인 저항에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0142]

08 그림과 같이 전압이 일정한 전원과 저항 A, B, C, D를 연결하였다. A, C의 저항값은 각각 $R, 9R$ 이고, A, B, C의 소비 전력은 각각 $P, 4P, P$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

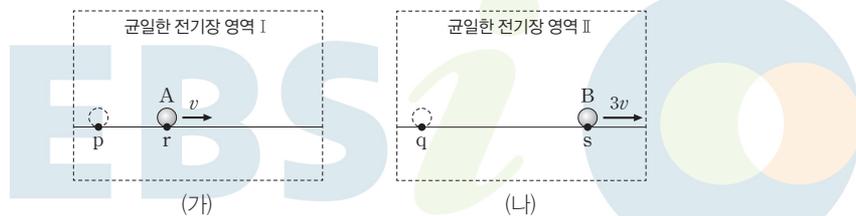
- 보기
- ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 세기는 B에서가 C에서의 2배이다.
 - ㄴ. 저항에 걸리는 전압은 C에서가 A에서의 3배이다.
 - ㄷ. 저항값은 D가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 그림 (가), (나)와 같이 균일한 전기장 영역 I, II에서 점전하 A, B를 각각 점 p와 q에 동시에 가만히 놓았더니 A가 점 r를 속력 v 로 통과하는 순간 B는 점 s를 속력 $3v$ 로 통과하였다. 질량은 B가 A의 2배이고, 전하량의 크기는 B가 A의 4배이다.

[23027-0143]

전하량이 q 인 점전하를 전위차가 V 인 두 지점 사이를 이동시키는 데 전기력이 한 일 $W=qV$ 는 점전하의 운동 에너지 변화량과 같다.



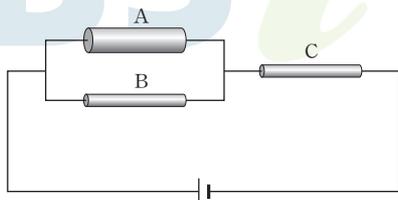
p와 r, q와 s 사이의 전위차를 각각 V_1, V_2 라고 할 때, $V_1 : V_2$ 는? (단, A와 B는 균일한 전기장에 의한 전기력만 받고, 전자기파의 발생은 무시한다.)

- ① 1 : 2
- ② 1 : 6
- ③ 1 : 12
- ④ 2 : 9
- ⑤ 3 : 16

02 그림과 같이 길이가 같은 원통형 저항 A, B, C를 전압이 일정한 전원에 연결하였다. 단면적은 A가 B의 3배이고 B와 C는 같다. 단위 시간당 소비하는 전기 에너지는 A, B, C가 모두 같다.

[23027-0144]

비저항이 ρ , 길이가 l , 단면적이 A인 저항의 전기 저항값 R 는 $R=\rho \frac{l}{A}$ 이다.



A, B, C의 비저항을 각각 ρ_A, ρ_B, ρ_C 라고 하면, $\rho_A : \rho_B : \rho_C$ 는?

- ① 1 : 1 : 1
- ② 1 : 1 : 2
- ③ 2 : 1 : 2
- ④ 3 : 1 : 4
- ⑤ 12 : 4 : 1

부피가 일정한 원통형 저항에서 길이가 2배 늘어나면 단면적은 $\frac{1}{2}$ 배가 된다. 저항값이 R_1 , R_2 인 두 저항의 직렬, 병렬연결에서 합성 저항값 R' 는 각각 다음과 같다.

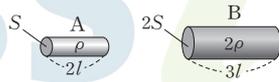
$$R' = R_1 + R_2$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

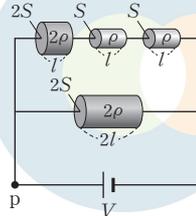
전압계 양단에 걸리는 전압이 0이면 전압계 양단은 전위가 같다. 저항의 직렬연결에서 저항값의 비와 전압의 비는 같다.

[23027-0145]

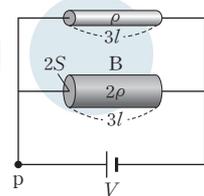
03 그림 (가)는 단면적이 각각 S , $2S$ 이고, 길이가 각각 $2l$, $3l$ 이며, 비저항이 각각 ρ , 2ρ 인 원통형 저항 A, B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 A, B를 각각 잘라 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 것을, (다)는 (가)에서 A만을 $3l$ 로 늘여 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. (나)에서 점 p에 흐르는 전류의 세기는 I 이다.



(가)



(나)



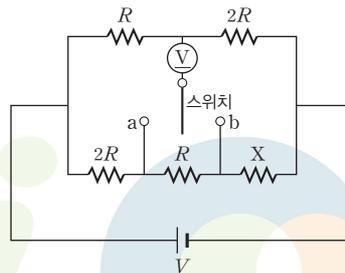
(다)

(다)에서 p에 흐르는 전류의 세기는?

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

[23027-0146]

04 그림과 같이 저항값이 R 인 저항 2개, 저항값이 $2R$ 인 저항 2개, 저항 X, 전압계를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하였다. 스위치를 a에 연결할 때 전압계 양단에 걸리는 전압은 0이다.

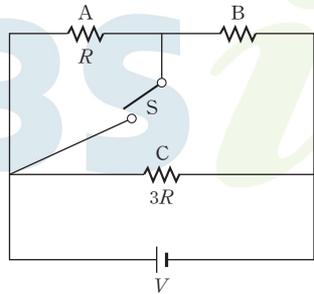


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. X의 저항값은 $6R$ 이다.
 - ㄴ. 스위치를 a에 연결할 때 X에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{V}{6R}$ 이다.
 - ㄷ. 스위치를 b에 연결할 때 전압계 양단에 걸리는 전압은 $\frac{1}{6}V$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [23027-0147] 그림과 같이 스위치 S, 저항 A, B, C를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하였다. A, C의 저항값은 각각 $R, 3R$ 이다. S를 닫기 전 B에 흐르는 전류의 세기는 S를 닫은 후 B에 흐르는 전류의 세기의 $\frac{2}{3}$ 배이다.



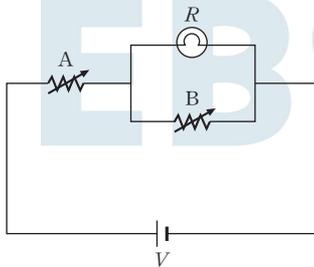
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. S를 닫은 후 A에 걸리는 전압은 $\frac{1}{3}V$ 이다.
- ㄴ. B의 저항값은 $3R$ 이다.
- ㄷ. S를 닫은 후 C의 소비 전력은 $\frac{V^2}{3R}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

06 [23027-0148] 그림은 가변 저항 A, B, 저항값이 R 인 전구를 전압이 V 인 전원에 연결한 것을 나타낸 것이고, 표는 A와 B의 저항값의 범위를 나타낸 것이다.



저항	저항값의 범위
A	$R \sim 2R$
B	$R \sim 3R$

전구의 소비 전력의 최댓값과 최솟값을 각각 $P_{\text{최대}}, P_{\text{최소}}$ 라고 할 때, $\frac{P_{\text{최대}}}{P_{\text{최소}}}$ 는?

- ① $\frac{49}{24}$ ② $\frac{7}{4}$ ③ $\frac{9}{4}$ ④ $\frac{49}{15}$ ⑤ $\frac{225}{49}$

저항에 흐르는 전류의 세기는 저항의 저항값에 반비례하고 저항 양단에 걸리는 전압에 비례한다($I = \frac{V}{R}$).

두 저항의 직렬연결에서 전체 전압이 일정할 때 한 저항의 저항값이 감소하면 다른 저항에 걸리는 전압이 증가한다. 저항값이 일정하고 저항에 걸리는 전압이 변할 때 소비 전력은 $P = \frac{V^2}{R}$ 으로 구한다.

저항의 병렬연결에서 합성 저항값의 역수는 각 저항의 저항값의 역수의 합과 같다. 소비 전력 $P=VI=I^2R=\frac{V^2}{R}$ 이다.

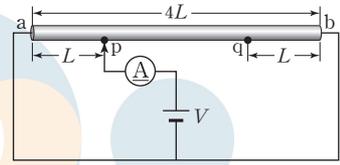
[23027-0149]

07 다음은 원통형 저항의 소비 전력을 구하는 실험이다.

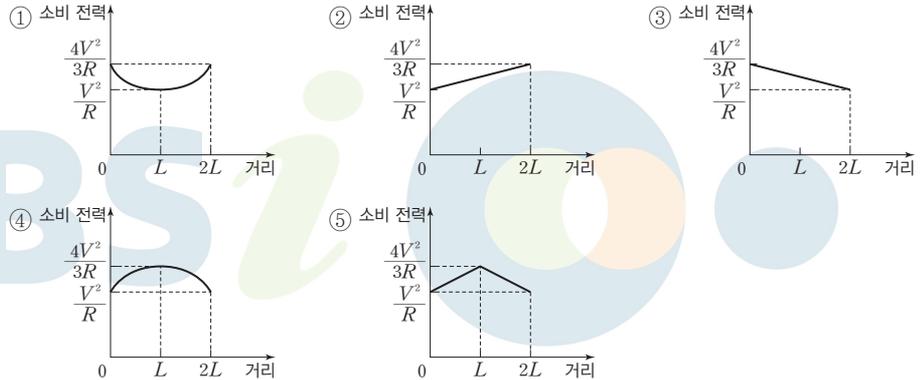
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 길이가 $4L$ 이고, 저항값이 $4R$ 인 균일한 재료의 원통형 저항, 전류계, 전압이 V 로 일정한 전원을 연결한다.

(나) 전류계와 저항의 접점을 저항의 왼쪽 끝점 a로부터 오른쪽으로 L 만큼 떨어진 p점에서 출발하여 저항의 오른쪽 끝점 b로부터 왼쪽으로 L 만큼 떨어진 q점까지 이동하는 동안 전류계에 흐르는 전류의 세기를 측정하여 소비 전력을 계산한다.



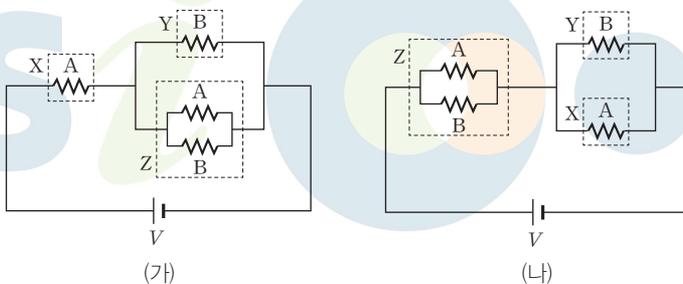
접점이 p에서 q까지 이동하는 동안 접점의 이동 거리에 따른 원통형 저항의 소비 전력을 개략적으로 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은?



X의 소비 전력은 Y와 Z의 소비 전력 합 of 5배이고, Y와 Z는 X와 직렬로 연결되어 있으므로 Y와 Z의 합성 저항값은 X의 저항값의 $\frac{1}{5}$ 배이다.

[23027-0150]

08 그림 (가), (나)와 같이 저항 A, B로 구성된 전열기 X, Y, Z를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하였다. (가)에서 X의 소비 전력은 Y와 Z의 소비 전력 합 of 5배이다.



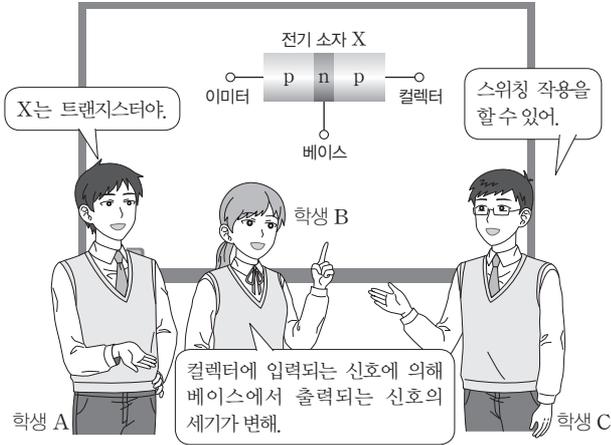
(가)와 (나)에서 Y의 소비 전력을 각각 P_1, P_2 라고 할 때, $\frac{P_1}{P_2}$ 은?

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

트랜지스터와 축전기

[20025-0153]

01 그림은 p형, n형, p형 반도체를 접합하여 만든 전기 소자 X에 대하여 학생들이 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

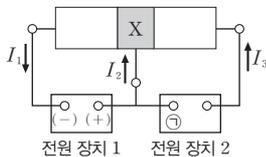


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C
- ④ B, C ⑤ A, B, C

[20025-0154]

02 그림은 트랜지스터를 전원 장치 1, 2에 연결하였더니 화살표 방향으로 세기가 각각 I_1, I_2, I_3 인 전류가 흐르는 것을 나타낸 것이다. X는 p형 또는 n형 반도체 중의 하나이고, ①은 전원 장치의 극이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

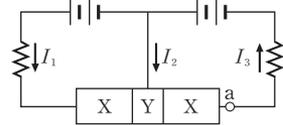
보기

- ㄱ. X는 p형 반도체이다.
- ㄴ. $I_1 > I_3$ 이다.
- ㄷ. ①은 (-)극이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0155]

03 그림은 불순물 반도체 X, Y를 접합하여 만든 트랜지스터가 전기 신호를 증폭하는 것을 나타낸 것이다. 회로에는 화살표 방향으로 세기가 각각 I_1, I_2, I_3 인 전류가 흐르고, a는 X에 연결된 단자이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

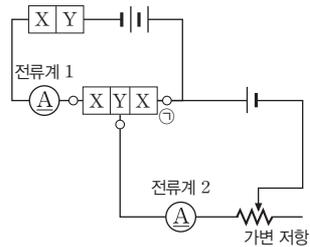
보기

- ㄱ. X는 n형 반도체이다.
- ㄴ. a는 이미터 단자이다.
- ㄷ. $I_1 + I_2 = I_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0156]

04 그림은 p-n 접합 다이오드와 트랜지스터를 이용한 회로를 나타낸 것으로, 전류계 1, 2에 전류가 흐른다. X와 Y는 p형 반도체와 n형 반도체를 순서 없이 나타낸 것이고, ①은 X에 연결된 단자이다.



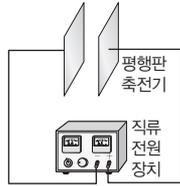
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. X는 p형 반도체이다.
- ㄴ. ①은 컬렉터 단자이다.
- ㄷ. 전류의 세기는 전류계 1에서가 전류계 2에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [20025-0157] 그림은 직류 전원 장치에 평행판 축전기가 연결되어 있는 것을 나타낸 것이다.



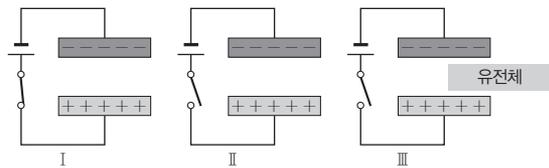
직류 전원 장치의 전압을 증가시킬 때 증가하는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 축전기에 저장되는 전하량
 - ㄴ. 축전기의 양단에 걸리는 전압
 - ㄷ. 축전기의 전기 용량

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

06 [20025-0158] 다음은 평행판 축전기에 유전체를 넣는 과정에 대한 설명이다.

- I. 평행판 축전기에 직류 전원을 연결하여 충전시킨다.
- II. 회로에 연결된 스위치를 연다.
- III. 두 평행판 사이에 유전체를 넣는다.

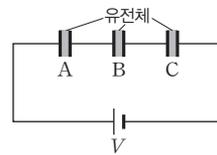


이에 대해 옳게 말한 학생만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- A: II에서 평행판에 대전된 전하량은 변하지 않아.
 - B: III에서 평행판 축전기의 전기 용량은 증가하지.
 - C: III에서 두 평행판 사이의 전위차는 증가해.

- ① A ② C ③ A, B
- ④ B, C ⑤ A, B, C

07 [20025-0159] 그림은 축전기 A, B, C를 전압이 V 인 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 표는 A, B, C의 극판 면적, 극판 간격, 유전체의 유전율을 나타낸 것이다.

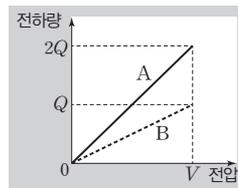


축전기	극판 면적	극판 간격	유전율
A	S	d	2ϵ
B	$2S$	d	ϵ
C	S	$2d$	ϵ

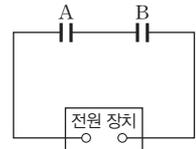
A, B, C의 양단에 걸린 전압이 각각 V_A, V_B, V_C 일 때, $V_A : V_B : V_C$ 는?

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

08 [20025-0160] 그림 (가)는 극판의 면적이 동일한 평행판 축전기 A, B 양단에 걸리는 전압에 따른 축전기에 충전된 전하량을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A, B를 전압이 일정한 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

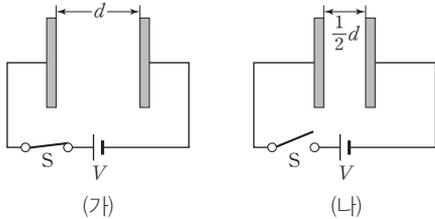
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 평행판 A, B 사이는 진공이다.)

- 보기
- ㄱ. 극판 사이 간격은 A가 B의 2배이다.
 - ㄴ. (나)에서 축전기 내부의 전기장의 세기는 A와 B가 같다.
 - ㄷ. (나)에서 축전기에 저장된 전기 에너지는 B가 A의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0161]

09 그림 (가)는 평행판 사이의 거리가 d 인 축전기를 전압이 일정한 전원에 연결하여 완전히 충전시킨 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 스위치를 열고 평행판 사이 거리를 $\frac{1}{2}d$ 로 감소시킨 것을 나타낸 것이다.

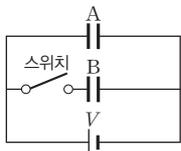


(가)에서 (나)에서보다 2배 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 축전기의 양단에 걸린 전압
 - ㄴ. 축전기 내부의 전기장의 세기
 - ㄷ. 축전기에 저장되는 전기 에너지
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0162]

10 그림은 축전기 A, B를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 표는 스위치를 열었을 때와 닫았을 때 축전기에 충전된 전하량을 나타낸 것이다.



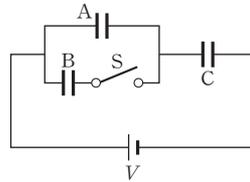
축전기	열었을 때	닫았을 때
A	Q_0	○
B	0	$3Q_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ○은 Q_0 이다.
 - ㄴ. 스위치를 닫았을 때 B의 양단에 걸리는 전압은 $\frac{V}{4}$ 이다.
 - ㄷ. 전기 용량은 B가 A의 3배이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0163]

11 그림은 축전기 A, B, C와 스위치 S를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. S가 열려 있는 상태에서 완전히 충전된 A에 저장된 전기 에너지는 U_0 이다. A와 B의 전기 용량은 같고, C의 전기 용량은 A의 2배이다.



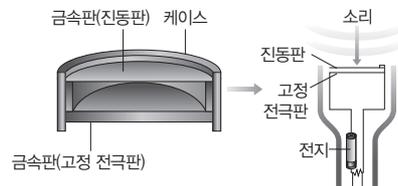
S를 닫은 상태에서 완전히 충전된 C에 저장된 전기 에너지는?

- ① $\frac{5}{4}U_0$ ② $\frac{6}{5}U_0$ ③ $\frac{7}{6}U_0$
 ④ $\frac{8}{7}U_0$ ⑤ $\frac{9}{8}U_0$

[20025-0164]

12 다음은 콘덴서 마이크의 구조와 원리를 설명한 것이다.

콘덴서 마이크에 내장된 축전기의 한쪽 극판은 진동판으로 되어 있다. 진동판이 소리에 의해 진동하게 되면 축전기의 전기 용량이 변화하게 된다. 극판 사이가 가까워지면 축전기에 전하가 (가) 되고, 극판 사이가 멀어지면 축전기의 전하가 (나) 된다. 이에 따라 회로에 흐르는 전류가 변하는데 이것이 소리에 의해 만들어진 (다) 신호이다.

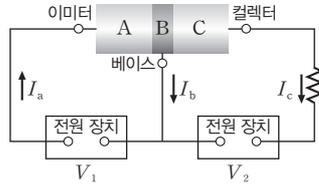


(가)~(다)에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

- (가) (나) (다) (가) (나) (다)
- ① 방전 충전 전기 ② 방전 충전 소리
 ③ 충전 방전 소리 ④ 충전 방전 전기
 ⑤ 충전 충전 전기

01 [20025-0165]

그림은 3개의 반도체 A, B, C를 이용하여 만든 트랜지스터, 저항, 전원 장치를 연결한 회로에 세기가 각각 I_a , I_b , I_c 인 전류가 화살표 방향으로 흐르는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

Ⓚ 보기

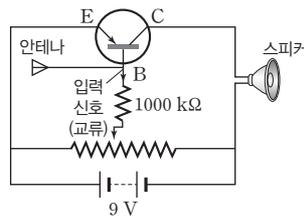
- ㄱ. V_1 을 조절하여 스위칭 작용을 할 수 있다.
- ㄴ. A는 주로 양공에 의해 전류가 흐른다.
- ㄷ. 전류 증폭률은 $\frac{I_c}{I_a}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

02 [20025-0166]

다음은 트랜지스터에서 전압 분할로 바이어스 전압을 결정하는 것을 나타낸 것이다.

그림과 같이 p-n-p형 트랜지스터와 저항값이 1000 kΩ인 저항, 가변 저항, 안테나, 스피커, 전원 장치를 연결한다. 안테나를 통해 수신된 교류 입력 신호의 전압 진폭은 0.3 V이고, 이미터와 베이스 사이에 전류가 흐르기 위한 전압의 최소값은 0.7 V이다.



[바이어스 전압 결정하기]

- 교류 입력 신호에 의해 전압은 - V에서 + V까지 변한다.
- 교류 입력 신호 전압에 의해 베이스로 흐르는 전류는 μA 이다.
- 이미터와 베이스 사이에 전류가 흐르려면 최소 0.7V의 전압이 필요하므로 베이스에는 최소 V까지 걸어야 한다. 따라서 바이어스 전압의 최소 크기는 V이다.

Ⓚ+㉑+㉒은?

- ① 0.6 ② 0.9 ③ 1 ④ 1.3 ⑤ 1.6

트랜지스터가 증폭 작용을 하기 위해서는 베이스와 이미터 사이에는 순방향 전압을 걸어 주어야 한다.

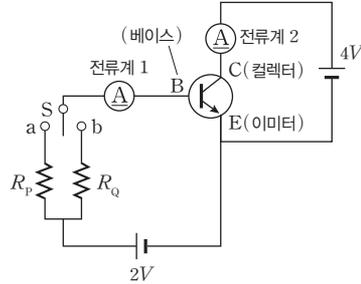
베이스 저항에 흐르는 전류는 그대로 베이스로 입력되므로 베이스 전류값은 다음과 같다.

$$I_B = \frac{\text{측정 전압}}{\text{베이스 저항값}}$$

전류 증폭률은 $\frac{I_C}{I_B}$ 이다.

두 평행판 사이의 거리와 전위차가 같으면 전기장의 세기는 같다.

03 [20025-0167] 그림은 트랜지스터, 저항값이 각각 R_p , R_Q 인 저항, 스위치 S를 이용한 회로를 나타낸 것이다. 표는 S를 a 또는 b에 연결했을 때 전류계 1, 2에 흐르는 전류의 세기를 나타낸 것이다.



스위치	전류계 1	전류계 2
a에 연결	I_0	$10I_0$
b에 연결	$2I_0$	㉠

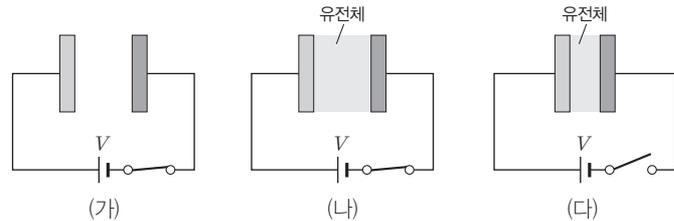
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 트랜지스터는 n-p-n형이다.
- ㄴ. $R_p = 2R_Q$ 이다.
- ㄷ. ㉠은 $5I_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

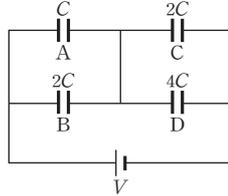
04 [20025-0168] 그림 (가)는 평행판 축전기를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 것을, (나)는 (가)의 축전기 내부에 유전체를 넣은 것을, (다)는 (나)의 스위치를 연 후 축전기 간격과 유전체의 두께를 $\frac{1}{2}$ 배로 감소시킨 것을 나타낸 것이다. (가), (나), (다)에서 전기 용량은 각각 $C_{(가)}$, $C_{(나)}$, $C_{(다)}$ 이고, 축전기 내부의 전기장의 세기는 각각 $E_{(가)}$, $E_{(나)}$, $E_{(다)}$ 이다.



(가), (나), (다)에서 전기 용량과 전기장의 세기를 옳게 비교한 것은? (단, (나), (다)에서 유전체의 유전율은 같다.)

- | 전기 용량 | 전기장의 세기 |
|---------------------------------|-------------------------------|
| ① $C_{(가)} < C_{(나)} < C_{(다)}$ | $E_{(가)} < E_{(나)} < E_{(다)}$ |
| ② $C_{(가)} < C_{(나)} < C_{(다)}$ | $E_{(가)} = E_{(나)} < E_{(다)}$ |
| ③ $C_{(가)} < C_{(나)} < C_{(다)}$ | $E_{(가)} = E_{(나)} = E_{(다)}$ |
| ④ $C_{(다)} < C_{(나)} < C_{(가)}$ | $E_{(가)} < E_{(나)} < E_{(다)}$ |
| ⑤ $C_{(다)} < C_{(나)} < C_{(가)}$ | $E_{(가)} = E_{(나)} = E_{(다)}$ |

- 05 [20025-0169] 그림은 전기 용량이 각각 C , $2C$, $2C$, $4C$ 인 축전기 A, B, C, D를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다. A에 충전된 전하량은 Q 이다.



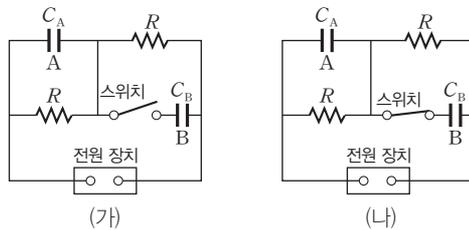
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 축전기 전체의 합성 전기 용량은 $2C$ 이다.
- ㄴ. B 양단에 걸리는 전압은 $\frac{1}{3}V$ 이다.
- ㄷ. D에 충전된 전하량은 $4Q$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

- 06 [20025-0170] 그림 (가)는 전기 용량이 각각 C_A , C_B 인 축전기 A, B와 저항값이 R 인 저항 2개 및 스위치를 전압이 일정한 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 닫은 것을 나타낸 것으로 A, B가 완전히 충전되었을 때 축전기에 저장된 전기 에너지는 B가 A의 2배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에 충전된 전하량은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ㄴ. (나)에서 A, B 양단에 걸리는 전압은 같다.
- ㄷ. $4C_A = C_B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

축전기의 직렬연결에서 각 축전기에 걸린 전압의 합은 전원의 전압과 같고 축전기의 병렬연결에서 충전된 전하량의 합은 전체 전하량의 합과 같다.

축전기에 충전이 완료되면 전류는 저항을 통해 흐른다.

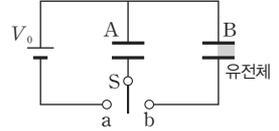
B는 유전체를 넣지 않은 부분과 넣은 부분이 병렬연결되어 있다.

전기 용량은 B가 A의 $\frac{5}{2}$ 배이다.

07 [20025-0171] 다음은 평행판 축전기에 저장되는 전기 에너지에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 극판의 간격이 d , 면적이 S 로 같은 평행판 축전기 A와 B를 전압이 V_0 으로 일정한 전원 장치에 연결한다. B의 두 극판 사이에는 두께 d , 면적 $\frac{S}{2}$, 비유



전율이 2인 유전체가 채워져 있다.

(나) (가)에서 S를 a에 연결하고 충분한 시간이 지난 후 A 양단의 전압과 A에 저장된 전기 에너지를 측정한다.

(다) (나)에서 S를 b에 연결하고 충분한 시간이 지난 후 A 양단의 전압과 B에 저장된 전기 에너지를 측정한다.

[실험 결과]

과정	(나)의 결과	(다)의 결과
전압	㉠	㉡
저장된 전기 에너지	U_0	㉢

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 극판 사이의 공간과 B의 유전체 이외의 공간은 진공이며, 진공의 비유전율은 1이다.)

Ⓛ 보기 Ⓛ

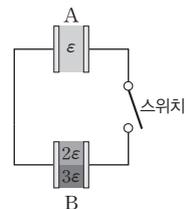
ㄱ. 전기 용량은 B가 A의 3배이다.

ㄴ. ㉠+㉡= $\frac{7}{5}V_0$ 이다.

ㄷ. ㉢은 $\frac{6}{25}U_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [20025-0172] 그림은 극판의 간격과 면적이 같은 평행판 축전기 A, B가 스위치에 연결된 것을 나타낸 것이다. A에는 유전율이 ϵ 인 유전체가 채워져 있고, B 내부의 절반에는 유전율이 2ϵ 인 유전체가 또 다른 절반에는 유전율이 3ϵ 인 유전체가 각각 채워져 있다. A, B에 저장된 전기 에너지는 각각 $U_0, 0$ 이다.



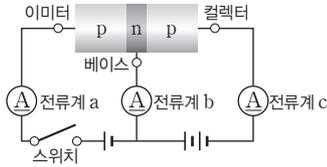
스위치를 닫고 충분한 시간이 흐른 뒤 A, B 전체에 저장된 전기 에너지를 U_1 이라고 할 때, $U_0 - U_1$ 은?

- ① $\frac{1}{7}U_0$ ② $\frac{2}{7}U_0$ ③ $\frac{3}{7}U_0$ ④ $\frac{4}{7}U_0$ ⑤ $\frac{5}{7}U_0$



[21027-0153]

01 그림은 p-n-p형 트랜지스터, 전류계 a, b, c와 스위치를 이용하여 구성된 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 닫으면 증폭 작용이 일어난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

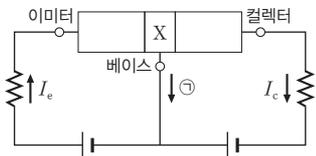
보기

- ㄱ. 스위치가 열려 있을 때, b에는 전류가 흐르지 않는다.
- ㄴ. 스위치를 닫으면, 컬렉터에 연결된 p형 반도체에 있는 대부분의 양공이 베이스를 통과하여 이미터에 도달한다.
- ㄷ. 스위치를 닫으면, 전류계에 흐르는 전류의 세기는 b에서가 c에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0154]

02 그림은 트랜지스터가 연결된 회로를 나타낸 것이다. 이미터, 컬렉터와 연결된 저항에는 각각 화살표 방향으로 세기가 I_e , I_c 인 전류가 흐르고, X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

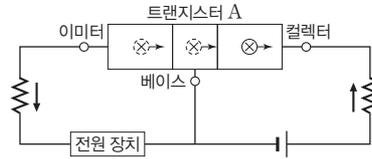
보기

- ㄱ. X는 p형 반도체이다.
- ㄴ. 베이스에는 ⊖ 방향으로 전류가 흐른다.
- ㄷ. 전류 증폭률은 $\frac{I_c}{I_e}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0155]

03 그림은 트랜지스터 A가 연결된 회로에서 이미터의 입자 ⊗가 베이스를 지나 컬렉터로 이동하는 모습을 나타낸 것이다. 이미터와 컬렉터에 연결된 저항에는 각각 화살표 방향으로 전류가 흐른다. ⊗는 양공과 전자 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

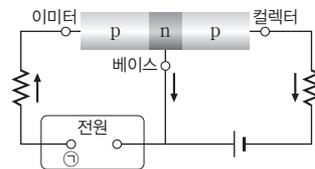
보기

- ㄱ. A는 n-p-n형 트랜지스터이다.
- ㄴ. 베이스와 컬렉터 사이에는 역방향 전압이 걸려 있다.
- ㄷ. ⊗는 전자이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0156]

04 그림은 p-n-p형 트랜지스터가 연결된 회로에서 이미터와 컬렉터에 연결된 저항에 화살표 방향으로 전류가 흐르는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

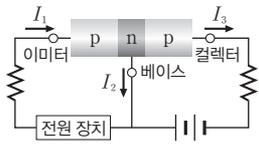
보기

- ㄱ. 전위는 이미터가 컬렉터보다 높다.
- ㄴ. 전원의 단자 ⊖은 (+)극이다.
- ㄷ. 이미터에 흐르는 전류의 세기는 베이스에 흐르는 전류의 세기보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0157]

05 그림은 p-n-p형 트랜지스터가 연결된 회로를 나타낸 것이다. 이미터, 베이스, 컬렉터에 흐르는 전류는 각각 I_1, I_2, I_3 이다. 표는 I_1, I_2, I_3 의 세기를 나타낸 것이다.



	전류의 세기
I_1	1.01 mA
I_2	0.01 mA
I_3	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

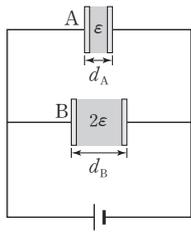
보기

- ㄱ. 이미터와 베이스 사이에는 순방향 전압이 걸려 있다.
- ㄴ. ㉠은 1.02 mA이다.
- ㄷ. 전류 증폭률은 100이다.

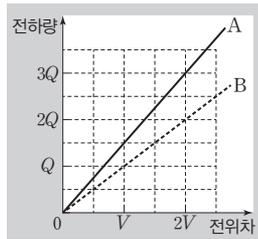
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0158]

06 그림 (가)와 같이 극판 면적이 동일한 축전기 A, B가 전원에 연결되어 있다. A, B에는 유전율이 각각 $\epsilon, 2\epsilon$ 인 유전체가 채워져 있고, A, B의 극판 사이의 간격을 각각 d_A, d_B 이다. 그림 (나)는 A, B 양단의 전위차에 따른 A, B에 충전된 전하량을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

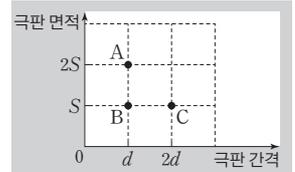
보기

- ㄱ. 축전기의 전기 용량은 A가 B의 $\frac{2}{3}$ 배이다.
- ㄴ. $d_A : d_B = 1 : 3$ 이다.
- ㄷ. A, B 양단의 전위차가 2V일 때, 축전기에 저장된 전기 에너지는 A가 B의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0159]

07 그림은 유전체가 채워진 축전기 A, B, C의 두 극판의 면적과 극판 사이의 간격을 나타낸 것이다. A, B, C의 전기 용량은 같다.



A, B, C에 채워진 유전체의 유전율을 각각 $\epsilon_A, \epsilon_B, \epsilon_C$ 라 할 때, $\epsilon_A : \epsilon_B : \epsilon_C$ 는?

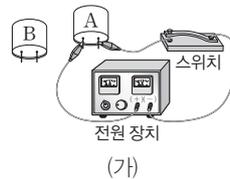
- ① 1 : 2 : 4 ② 1 : 4 : 2 ③ 2 : 1 : 4
④ 2 : 4 : 1 ⑤ 2 : 4 : 3

[21027-0160]

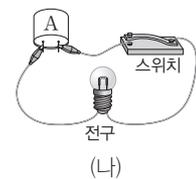
08 다음은 축전기에 저장되는 전기 에너지에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 전압이 V 로 일정한 전원 장치에 축전기 A를 연결하고 스위치를 닫아 A를 완전히 충전시킨다.
- (나) 완전히 충전된 A에 전구를 연결하고 스위치를 닫아 전구에 불이 들어온 순간부터 불이 꺼질 때까지 시간을 측정한다.
- (다) A를 축전기 B로 바꾸어 과정 (가), (나)를 반복한다.



(가)



(나)

[실험 결과]

(나)에서 전구에 불이 들어온 순간부터 불이 꺼질 때까지의 시간은 A일 때가 B일 때보다 짧다.

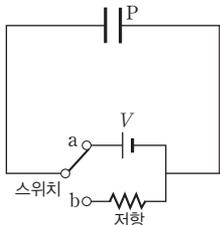
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 축전기가 완전히 충전되었을 때, 축전기 양단의 전위차는 A가 B보다 작다.
- ㄴ. 축전기가 완전히 충전되었을 때, 축전기에 저장된 전기 에너지는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 축전기의 전기 용량은 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [21027-0161] 그림과 같이 전압이 V 로 일정한 전원, 저항, 축전기를 이용하여 구성된 회로에서 스위치를 a에 연결하여 축전기를 완전히 충전하였다. P는 축전기의 오른쪽 극판이다.

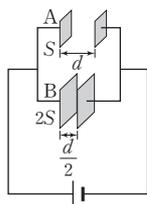


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 축전기 양단의 전위차는 V 이다.
 - ㄴ. 축전기의 극판 P는 음(-)전하로 대전된다.
 - ㄷ. 스위치를 b에 연결하면 축전기는 방전이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [21027-0162] 그림과 같이 축전기 A, B가 전압이 일정한 전원에 연결되어 있다. A, B의 극판의 면적은 각각 S , $2S$ 이고, A, B의 극판 사이의 간격은 각각 d , $\frac{d}{2}$ 이다. 표는 A, B에 저장된 전기 에너지를 나타낸 것이다.



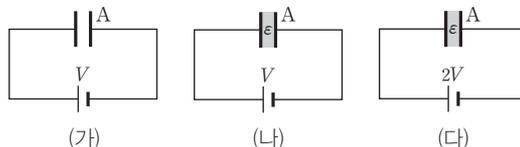
축전기	전기 에너지
A	U_0
B	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 축전기에 충전된 전하량은 A가 B의 4배이다.
 - ㄴ. 축전기 내부의 전기장의 세기는 A가 B보다 작다.
 - ㄷ. ㉠은 $4U_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 [21027-0163] 그림 (가)는 전압이 V 로 일정한 전원에 평행판 축전기 A를 연결한 회로를, (나)는 (가)에서 A의 극판 사이를 유전체로 모두 채운 모습을, (다)는 (나)에서 A를 전압이 $2V$ 로 일정한 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다. (나), (다)의 A에 채워진 유전체의 유전율 ϵ 는 2이다.

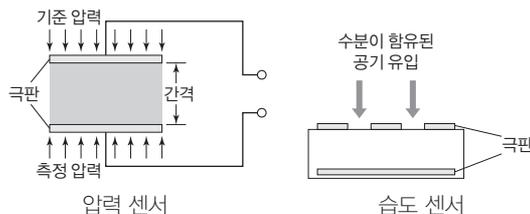


(가), (나), (다)의 A에 저장된 전기 에너지를 각각 $U_{(가)}$, $U_{(나)}$, $U_{(다)}$ 라 할 때, $U_{(가)} : U_{(나)} : U_{(다)}$ 는? (단, 유전체 이외의 공간은 진공이며, 진공의 유전율은 1이다.)

- ① 1 : 2 : 4 ② 1 : 2 : 6 ③ 1 : 2 : 8
 ④ 1 : 3 : 6 ⑤ 1 : 3 : 8

12 [21027-0164] 다음은 센서에 이용되는 축전기에 대한 설명이다.

- 압력 센서에는 축전기의 두 극판에 기준이 되는 압력과 측정하고자 하는 압력이 가해져 극판 사이의 간격이 감소하면 축전기의 전기 용량이 변하여 압력이 측정된다.
- 습도 센서에는 축전기의 두 극판 사이에 채워진 ㉠ 유전체가 흡수하는 수분에 따라 ㉡ 유전율이 변하면 축전기의 전기 용량이 변하여 습도가 측정된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 압력 센서에서 두 극판에 가해지는 압력이 클수록 축전기의 전기 용량은 감소한다.
 - ㄴ. 습도 센서의 두 극판에 전압이 걸려 있을 때 ㉠은 유전 분극된다.
 - ㄷ. 축전기에 채워진 유전체의 ㉡이 클수록 축전기의 전기 용량은 작다.

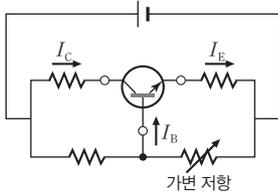
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



01

[21027-0165]

그림은 트랜지스터가 연결된 회로를 나타낸 것이다. 이미터, 베이스, 컬렉터에는 각각 화살표 방향으로 세기가 I_E, I_B, I_C 인 전류가 흐른다. 표는 가변 저항의 저항값이 각각 R_1, R_2 일 때, 가변 저항 양단에 걸리는 전압 V 와 컬렉터에 흐르는 전류의 세기 I_C 를 나타낸 것이다. 가변 저항의 저항값이 각각 R_1, R_2 일 때, 트랜지스터의 전류 증폭률은 100으로 같다.



저항값	V	I_C
R_1	$2V$	I
R_2	V	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

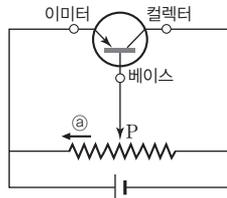
- ㄱ. $R_1 < R_2$ 이다.
- ㄴ. ㉠은 I 보다 작다.
- ㄷ. 가변 저항의 저항값이 R_1 일 때, 베이스에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{1}{100}I$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02

[21027-0166]

그림과 같이 트랜지스터가 연결된 회로에서 증폭 작용이 일어나고 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. p-n-p형 트랜지스터이다.
- ㄴ. 베이스와 컬렉터 사이에는 역방향 전압이 걸려 있다.
- ㄷ. P를 ㉠ 방향으로 이동시키면 베이스와 이미터 사이에 걸리는 전압은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

트랜지스터의 전류 증폭률은 컬렉터에 흐르는 전류의 세기 베이스에 흐르는 전류의 세기 이다.

P를 ㉠ 방향으로 이동시키면 이미터와 베이스 사이의 저항 값이 감소한다.



트랜지스터에서 증폭 작용이 일어나려면 이미터와 베이스 사이에는 순방향 전압을, 베이스와 컬렉터 사이에는 역방향 전압을 걸어 주어야 한다.

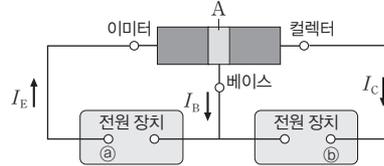
스위치를 b에 옮긴 후 A, B 전체에 저장된 전기 에너지는 A, B의 합성 전기 용량이 $4C$ 이고, A, B 전체에 충전된 전하량이 Q 이므로

$$\frac{Q^2}{2(4C)} = \frac{Q^2}{8C} \text{이다.}$$

03

[21027-0167]

그림과 같이 전원 장치에 연결된 트랜지스터가 전기 신호를 증폭하고 있다. 이미터, 베이스, 컬렉터에는 세기가 각각 I_E , I_B , I_C 인 전류가 화살표 방향으로 흐르고 있으며, A는 p형 반도체 또는 n형 반도체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

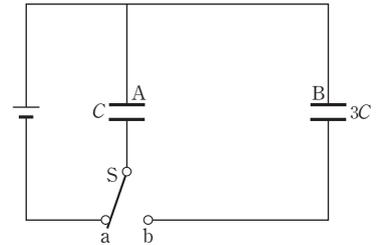
- ㄱ. ㉓와 ㉔는 서로 다른 종류의 극이다.
- ㄴ. A는 n형 반도체이다.
- ㄷ. $I_B < I_C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04

[21027-0168]

그림과 같이 전기 용량이 각각 C , $3C$ 인 축전기 A, B를 전압이 일정한 전원에 연결하고, 스위치 S를 a에 연결한 상태에서 A가 완전히 충전되었을 때 A에 충전된 전하량은 Q 이다. S를 b에 연결하고 충분한 시간이 지난 후 A, B에 충전된 전하량은 각각 Q_1 , Q_2 이고, 이때 B 양단의 전위차는 V' 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

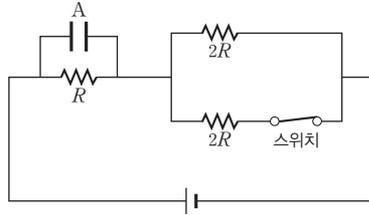
보기

- ㄱ. $V' = \frac{Q}{4C}$ 이다.
- ㄴ. $Q_2 = 2Q_1$ 이다.
- ㄷ. S를 a에 연결하고 A가 완전히 충전되었을 때 A에 저장된 전기 에너지는 S를 b에 연결하고 충분한 시간이 지난 후 A, B 전체에 저장된 전기 에너지보다 $\frac{Q^2}{8C}$ 만큼 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



05 [21027-0169] 그림과 같이 축전기 A와 저항값이 R 인 저항과 저항값이 $2R$ 인 저항 2개를 전압이 일정한 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 스위치가 연결되어 있는 상태에서 A가 완전히 충전되었을 때, A에 저장된 전기 에너지는 U_0 이다.

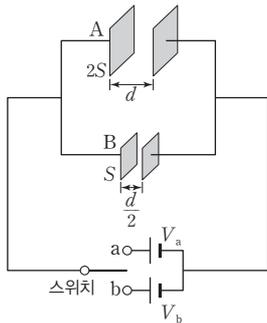


연결되어 있던 스위치를 열어 충분한 시간이 지났을 때, A에 저장된 전기 에너지는?

- ① $\frac{2}{9}U_0$ ② $\frac{1}{3}U_0$ ③ $\frac{4}{9}U_0$ ④ $\frac{5}{9}U_0$ ⑤ $\frac{2}{3}U_0$

스위치를 열면 A가 연결된 저항 양단에 걸리는 전압이 감소한다.

06 [21027-0170] 그림과 같이 축전기 A, B가 전압이 V_a , V_b 로 일정한 전원에 연결되어 있다. A, B의 극판의 면적은 각각 $2S$, S 이고, A, B의 극판 사이의 간격은 각각 d , $\frac{d}{2}$ 이다. 표는 스위치를 각각 a, b에 연결하여 충분한 시간이 지났을 때, A에 충전된 전하량과 B에 저장된 전기 에너지를 나타낸 것이다.



스위치	A에 충전된 전하량	B에 저장된 전기 에너지
a에 연결할 때	Q_0	U_0
b에 연결할 때	$2Q_0$	U_1

A, B는 병렬로 연결되어 있으므로 A, B 양단의 전위차는 스위치를 연결한 전원의 전압과 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

□ 보기 □

ㄱ. 축전기의 전기 용량은 A가 B의 2배이다.

ㄴ. $V_a = \frac{1}{2}V_b$ 이다.

ㄷ. $U_1 = 4U_0$ 이다.

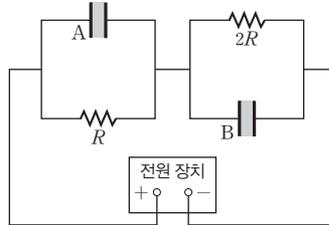
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



A, B 양단에 걸리는 전압은 각각 저항값이 $R, 2R$ 인 저항 양단에 걸리는 전압과 같다.

축전기에 저장되는 전기 에너지 $U = \frac{1}{2}CV^2$ 이다.

- 07 [21027-0171] 그림과 같이 축전기 A, B와 저항값이 각각 $R, 2R$ 인 저항을 전압이 일정한 전원 장치에 연결하여 회로를 구성하였더니 A, B에 저장된 전기 에너지가 같았다. A, B의 극판 사이에는 유전체가 모두 채워져 있고, 극판 면적과 극판 사이의 간격은 A와 B가 같다.



A, B에 채워진 유전체의 유전율을 각각 ϵ_A, ϵ_B 라 할 때, $\frac{\epsilon_A}{\epsilon_B}$ 는?

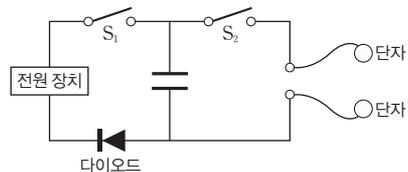
- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1 ④ 2 ⑤ 4

- 08 [21027-0172] 다음은 자동심장충격기에 대한 설명이다.

- (가) 자동심장충격기(AED)란 심장의 기능에 이상이 생긴 사람에게 짧은 순간 동안 큰 전기 에너지를 보내 주어 심장의 박동을 정상으로 되돌아오게 하는 장치이다.
 (나) 자동심장충격기의 작동 원리는 전원 버튼을 눌러 스위치 S_1 이 닫히면 전원 장치로부터 축전기가 전기 에너지를 공급받아 완전히 **A** 되고, S_1 이 열린 후 S_2 가 닫히게 되면 ㉠ 축전기에 저장된 전기 에너지가 사람에게 부착된 단자로 한꺼번에 **B** 된다.



(가) 자동심장충격기



(나) 자동심장충격기 작동 원리

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 '방전', B는 '충전'이 적절하다.
 ㄴ. 축전기가 충전되는 동안, 축전기 내부의 전기장의 세기는 증가한다.
 ㄷ. 축전기 양단의 전위차가 일정할 때, 축전기의 전기 용량이 작을수록 ㉠은 크다.

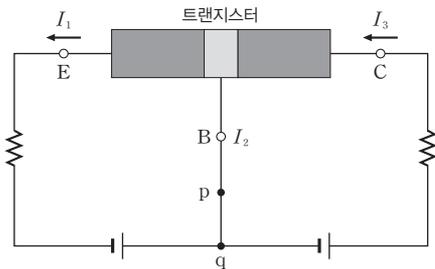
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [22027-0153] 다음은 학생 A, B, C가 p형 반도체와 n형 반도체를 접합하여 만든 전기 소자 ㉠에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

옳은 내용을 제시한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ B, C

02 [22027-0154] 그림과 같이 트랜지스터에 저항과 전원을 연결하였다. E, B, C는 각각 이미터, 베이스, 컬렉터 단자이고, p, q는 도선상의 점이다. E, C에는 화살표 방향으로 세기가 각각 I_1 , I_3 인 전류가 흐르고, B에는 세기가 I_2 인 전류가 흐른다.



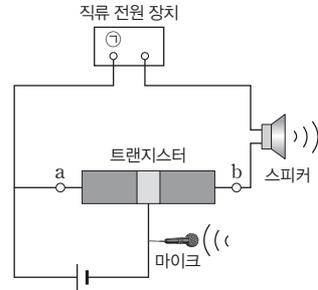
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $I_1 > I_3$ 이다.
- ㄴ. B → p → q 방향으로 전류가 흐른다.
- ㄷ. 컬렉터에서는 주로 양공이 전류를 흐르게 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

03 [22027-0155] 그림은 트랜지스터에 연결된 마이크에 입력된 소리 신호가 스피커로 출력되는 것을 나타낸 것이다. a, b는 트랜지스터의 단자이다.



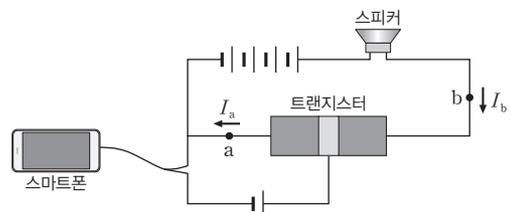
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 (-)극이다.
- ㄴ. a는 이미터 단자이다.
- ㄷ. 전류의 세기는 a에서 b에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

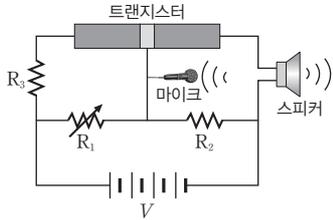
04 [22027-0156] 그림과 같이 스마트폰에서 나오는 신호가 이미터 단자를 공통으로 사용하는 트랜지스터에 의해 증폭되어 스피커로 출력된다. 회로의 점 a, b에는 화살표 방향으로 세기가 각각 I_a , I_b 인 전류가 흐른다.



트랜지스터의 전류 증폭률은?

- ① $\frac{I_a}{I_b}$ ② $\frac{I_b}{I_a}$ ③ $\frac{I_a + I_b}{I_a}$
 ④ $\frac{I_a}{I_a - I_b}$ ⑤ $\frac{I_b}{I_a - I_b}$

05 [2027-0157] 그림은 트랜지스터를 이용하여 마이크에 입력된 신호를 스피커로 출력하는 회로를 나타낸 것이다. R_1 은 가변 저항이고, R_2 , R_3 은 전기 저항이 일정한 저항이다.



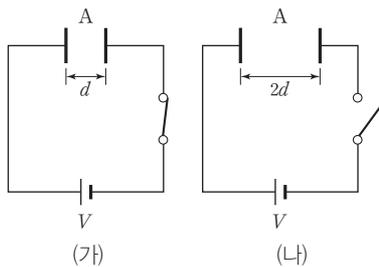
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 트랜지스터는 n-p-n형이다.
- ㄴ. 트랜지스터는 스위칭 작용을 한다.
- ㄷ. R_1 의 전기 저항을 증가시키면, 에미터와 베이스 사이에 걸리는 바이어스 전압이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

06 [2027-0158] 그림 (가)와 같이 극판 사이의 간격이 d 인 평행판 축전기 A를 전압이 V 인 직류 전원에 연결하여 완전히 충전하였다. A에 충전된 전하량이 Q 이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 스위치를 연 후, A의 극판 사이의 간격을 $2d$ 로 증가시킨 것을 나타낸 것이다.



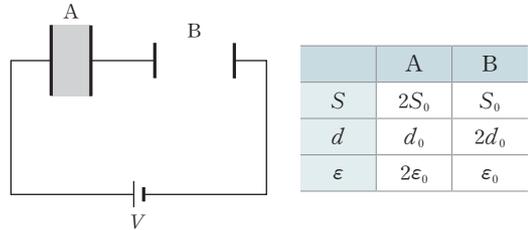
(나)의 A에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전기 용량은 $\frac{Q}{V}$ 이다.
- ㄴ. 충전된 전하량은 Q 이다.
- ㄷ. 두 극판 사이의 전위차는 V 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

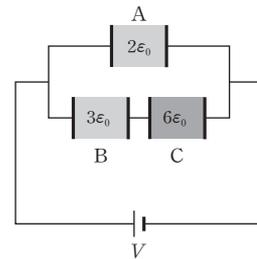
07 [2027-0159] 그림과 같이 축전기 A, B를 전압이 V 인 직류 전원에 연결하여 완전히 충전하였다. 표는 A, B의 극판의 면적 S , 두 극판 사이의 간격 d , 두 극판 사이에 채워진 물질의 유전율 ϵ 을 나타낸 것이다.



A, B에 걸린 전압을 각각 V_A , V_B 라고 할 때, $\frac{V_A}{V_B}$ 는?

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ 4 ⑤ 8

08 [2027-0160] 그림과 같이 판의 면적과 판 사이의 간격이 같은 축전기 A, B, C를 전압이 V 인 직류 전원에 연결하여 완전히 충전하였다. A, B, C의 두 극판 사이에 채워진 물질의 유전율은 각각 $2\epsilon_0$, $3\epsilon_0$, $6\epsilon_0$ 이다.



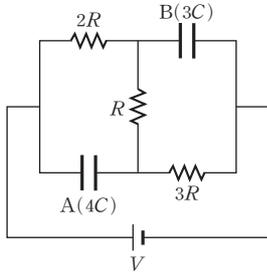
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전기 용량은 C가 A의 3배이다.
- ㄴ. A에 걸린 전압이 B에 걸린 전압보다 크다.
- ㄷ. A에 충전된 전하량이 B에 충전된 전하량보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

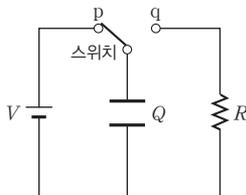
09 [22027-0161] 그림과 같이 전기 용량이 각각 $4C$, $3C$ 인 축전기 A, B를 전기 저항이 R , $2R$, $3R$ 인 저항과 전압이 V 인 전원에 연결하여 완전히 충전하였다.



A, B에 저장된 전기 에너지를 각각 E_A , E_B 라고 할 때, $\frac{E_A}{E_B}$ 는?

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

10 [22027-0162] 그림은 전압이 V 인 직류 전원, 축전기, 전기 저항이 R 인 저항, 스위치를 이용한 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 단자 p에 연결하고 축전기를 완전히 충전시켰더니, 축전기에 충전된 전하량이 Q 이다.



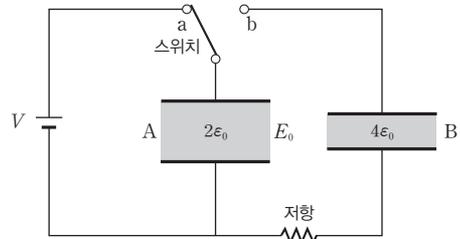
스위치를 단자 q에 연결할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파 발생은 무시한다.)

보기

- ㄱ. 축전기의 전기 용량은 $\frac{Q}{V}$ 이다.
- ㄴ. 축전기에 충전된 전하량이 $\frac{Q}{2}$ 인 순간 저항의 소비 전력은 $\frac{V^2}{4R}$ 이다.
- ㄷ. 축전기가 완전히 방전될 때까지 저항에서 소비하는 전기 에너지는 $\frac{1}{2}QV$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

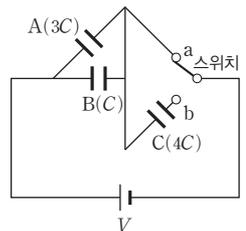
11 [22027-0163] 그림은 전압이 V 인 직류 전원, 축전기 A, B, 스위치, 저항을 이용한 회로를 나타낸 것이다. A, B의 극판의 면적은 같고, 판 사이의 간격은 A가 B의 2배이며, A, B에는 유전율이 각각 $2\epsilon_0$, $4\epsilon_0$ 인 물질이 채워져 있다. 스위치를 단자 a에 연결하여 A를 완전히 충전시켰을 때, A에 저장된 전기 에너지는 E_0 이다.



a에 연결되어 있던 스위치를 단자 b에 연결한 후, 저항에 전류가 흐르지 않을 때까지 저항에서 소비하는 전기 에너지는? (단, 전자기파 발생은 무시한다.)

- ① $\frac{1}{4}E_0$ ② $\frac{1}{3}E_0$ ③ $\frac{2}{3}E_0$ ④ $\frac{3}{4}E_0$ ⑤ $\frac{4}{5}E_0$

12 [22027-0164] 그림과 같이 전압이 V 인 직류 전원에 축전기 A, B, C를 설치하고, 스위치를 단자 a에 연결하여 A, B를 완전히 충전하였다. A, B, C의 전기 용량은 각각 $3C$, C , $4C$ 이고, A에 저장된 전기 에너지는 E 이다.



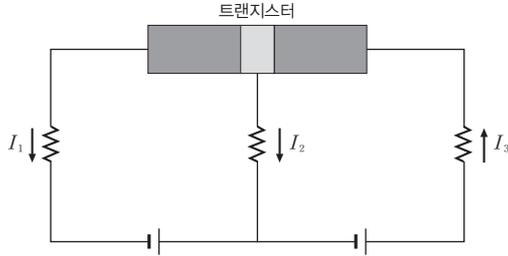
스위치를 단자 b에 연결하여 완전히 충전할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 충전되는 전하량은 A가 B의 3배이다.
- ㄴ. 양단에 걸리는 전압은 B가 C보다 크다.
- ㄷ. C에 저장되는 전기 에너지는 $\frac{1}{3}E$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

01 [22027-0165] 그림은 p형 반도체와 n형 반도체를 접합하여 만든 트랜지스터에 저항과 전원을 연결한 것을 나타낸 것이다. 저항에는 화살표 방향으로 세기가 각각 I_1 , I_2 , I_3 인 전류가 흐른다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

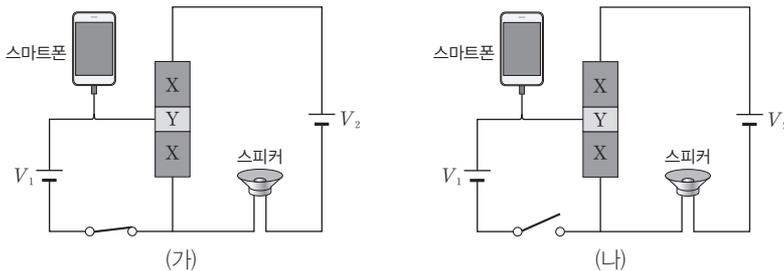
보기

- ㄱ. 트랜지스터는 p-n-p형이다.
- ㄴ. $I_1 + I_2 = I_3$ 이다.
- ㄷ. 전류 증폭률은 $\frac{I_1}{I_2}$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

베이스에서 전류가 나오므로, 이미터로 전류가 들어가야 한다. 따라서 트랜지스터의 오른 쪽이 이미터이다.

02 [22027-0166] 그림 (가)는 스마트폰에서 발생한 음악을 트랜지스터로 증폭하여 스피커로 출력하는 것을 나타낸 것이다. 회로에 연결된 직류 전원의 전압은 각각 V_1 , V_2 이고, X, Y는 n형 반도체와 p형 반도체를 순서 없이 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 스위치를 연 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

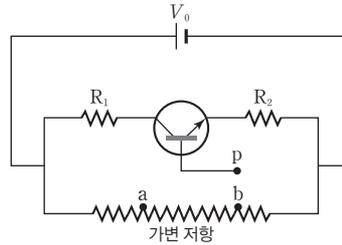
- ㄱ. X에서는 주로 전자가 전류를 흐르게 한다.
- ㄴ. 이미터와 베이스 사이의 바이어스 전압은 V_1 이다.
- ㄷ. (나)의 스피커에서는 음악이 정상적으로 출력된다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

스위치를 열면 V_2 의 전압에 의해 컬렉터의 전자가 컬렉터 위쪽에 모이고, 베이스의 양공이 베이스의 아래쪽에 모인다. 따라서 컬렉터와 베이스의 p-n 접합면에서 전류가 흐르지 않는다.

전류가 베이스에서 이미터 방향으로 흐른다. 따라서 베이스는 p형 반도체이고 이미터는 n형 반도체이다.

03 [22027-0167] 그림과 같이 트랜지스터, 저항 R_1 , R_2 , 가변 저항을 전압이 V_0 인 직류 전원에 연결하였다. a, b는 가변 저항에 고정된 점이고, 베이스에 연결된 단자 p는 가변 저항에 접촉하는 지점을 변화시킨다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

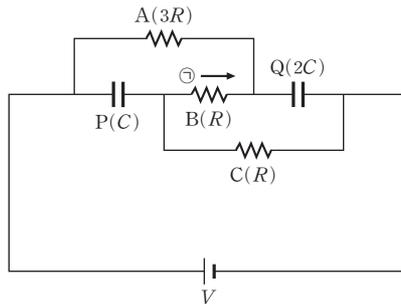
보기

- ㄱ. 트랜지스터는 p-n-p형이다.
- ㄴ. R_1 에 전류가 흐를 때, 전류의 세기는 R_1 에서가 R_2 에서보다 크다.
- ㄷ. 이미터와 베이스 사이의 바이어스 전압은 p를 a에 접촉할 때가 b에 접촉할 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

P와 Q에는 전류가 흐르지 않으므로, 전류는 '전원 → A → B → C → 전원' 방향으로 흐른다.

04 [22027-0168] 그림과 같이 전기 용량이 각각 C , $2C$ 인 축전기 P, Q를 전기 저항이 각각 $3R$, R , R 인 저항 A, B, C와 전압이 V 인 직류 전원에 연결하여 완전히 충전하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

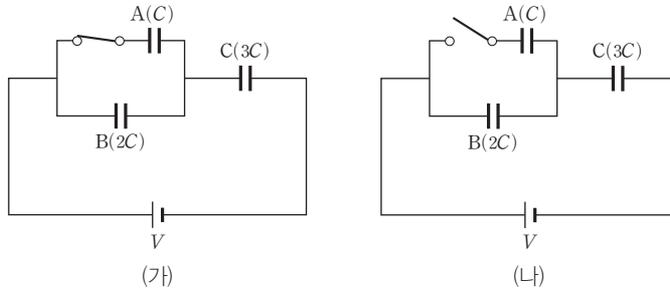
보기

- ㄱ. P와 Q에 걸린 전압은 같다.
- ㄴ. P에 충전된 전하량은 $\frac{4}{5}CV$ 이다.
- ㄷ. B에는 ㉠ 방향으로 전류가 흐른다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

05 [22027-0169]

그림 (가)와 같이 전기 용량이 각각 C , $2C$, $3C$ 인 축전기 A, B, C를 전압이 V 인 직류 전원에 연결하여 완전히 충전하였다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 스위치를 열고 충분한 시간이 지난 후, 전하의 이동이 없는 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

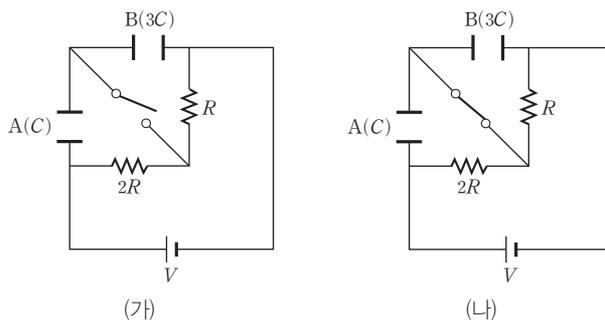
보기

- ㄱ. (가)에서 극판 사이의 전위차는 A가 C보다 크다.
- ㄴ. (가)에서 저장된 전기 에너지는 C가 A의 3배이다.
- ㄷ. B에 충전된 전하량은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [22027-0170]

그림 (가)와 같이 전기 용량이 각각 C , $3C$ 인 축전기 A, B를 스위치를 연 상태로 전기 저항이 각각 $2R$, R 인 저항과 전압이 V 인 직류 전원에 연결하여 완전히 충전하였다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 스위치를 닫아 A, B를 완전히 충전한 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에 걸린 전압은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ㄴ. B에 충전된 전하량은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ㄷ. A, B에 저장된 전기 에너지의 총합은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

축전기가 직렬로 연결되면 충전된 전하량이 같으므로 $V = \frac{Q}{C}$ 에서 걸린 전압은 전기 용량에 반비례한다.

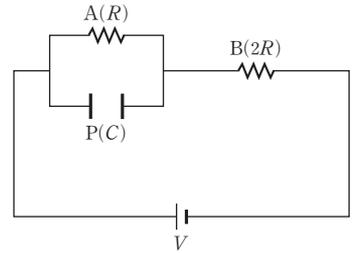
스위치를 닫으면 A와 $2R$ 인 저항이 병렬로 연결되고, B와 R 인 저항이 병렬로 연결된다.

전기 저항이 R_0 인 저항에 걸린 전압이 V_0 이면, 저항에서 소비하는 전력 P_0 은 $P_0 = \frac{V_0^2}{R_0}$ 이다.

전기 용량이 C 인 축전기에 걸린 전압이 V 이고 충전된 전하량이 Q 이면, 축전기에 저장된 전기 에너지 E 는 다음과 같다.
 $E = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$

07 [22027-0171]

그림과 같이 전기 저항이 각각 R , $2R$ 인 저항 A, B, 전기 용량이 C 인 축전기 P를 전압이 V 인 직류 전원에 연결하여 P를 완전히 충전하였다. 충전 후 B에서 시간 t 동안 소비하는 전기 에너지와 P에 저장된 전기 에너지가 같았다. t 는?



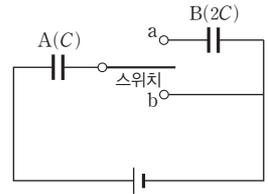
- ① $\frac{RC}{4}$ ② $\frac{RC}{2}$ ③ RC ④ $2RC$ ⑤ $3RC$

08 [22027-0172]

다음은 축전기를 이용한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 전기 용량이 각각 C , $2C$ 인 축전기 A, B와 스위치를 전압이 일정한 직류 전원에 연결한다.
- (나) 스위치를 단자 a에 연결하여 A, B를 완전히 충전시킨 후 A, B에 충전된 전하량, 걸린 전압, 저장된 전기 에너지를 측정한다.
- (다) 스위치를 단자 b에 연결하고, A가 완전히 충전된 후 A에 저장된 전기 에너지를 측정한다.



[실험 결과]

• (나)의 결과

	전하량	전압	전기 에너지
A	Q_0	V_0	$2E_0$
B	Q_0	㉠	E_0

• (다)의 결과

A에 저장된 전기 에너지:

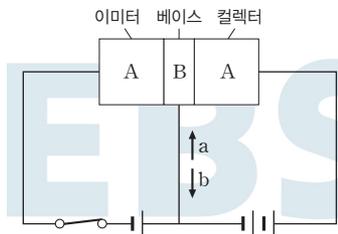
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $E_0 = \frac{1}{2}Q_0V_0$ 이다.
- ㄴ. ㉠은 $\frac{1}{2}V_0$ 이다.
- ㄷ. ㉡은 $\frac{9}{2}E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [23027-0151] 그림과 같이 트랜지스터를 전원에 연결하였더니 트랜지스터에서 전류를 증폭하고 있다. 베이스 단자에는 a 또는 b 방향으로 전류가 흐르고, A, B는 p형 또는 n형 반도체이다.

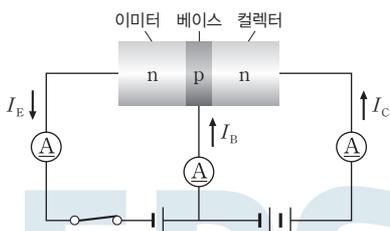


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A는 p형 반도체이다.
 - ㄴ. 베이스에 흐르는 전류의 방향은 a이다.
 - ㄷ. 컬렉터를 구성하는 반도체에는 주로 전자가 전류를 흐르게 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

02 [23027-0152] 그림과 같이 트랜지스터를 이용하여 전류 증폭 회로를 구성하였다. 이미터, 베이스, 컬렉터에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_E , I_B , I_C 이다.

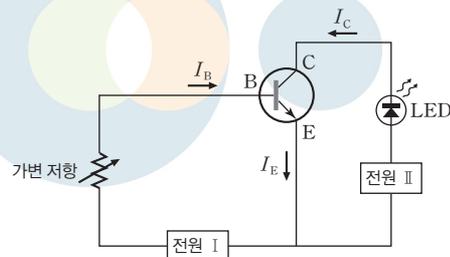


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 베이스와 컬렉터 사이에는 순방향 전압이 걸린다.
 - ㄴ. $I_E = I_B + I_C$ 이다.
 - ㄷ. 베이스와 컬렉터 사이의 전압을 증가시킬 때 베이스에 흐르는 전류의 변화량은 컬렉터에 흐르는 전류의 변화량보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [23027-0153] 그림과 같이 가변 저항, 발광 다이오드(LED), 트랜지스터를 전원 장치 I, II에 연결하였더니 LED에 불이 켜졌다. C, B, E는 각각 트랜지스터의 컬렉터, 베이스, 이미터이고, 컬렉터 전류 I_C , 베이스 전류 I_B , 이미터 전류 I_E 가 화살표 방향으로 흐른다. $\frac{I_C}{I_B}$ 는 일정하다.

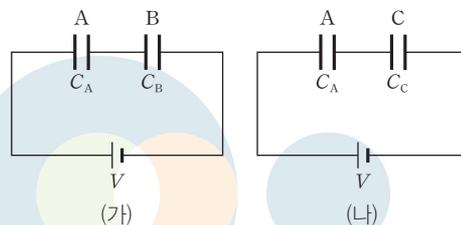


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. n-p-n형 트랜지스터이다.
 - ㄴ. 가변 저항의 저항값을 서서히 증가시키면 발광 다이오드의 밝기가 감소한다.
 - ㄷ. B와 E 사이에는 역방향 전압이 걸린다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

04 [23027-0154] 그림 (가), (나)와 같이 전기 용량이 각각 C_A , C_B , C_C 인 축전기 A, B, C를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하여 완전히 충전시켰다. (가)에서 축전기 양단에 걸리는 전압은 A가 B의 2배이고, A 양단에 걸리는 전압은 (가)에서 (나)에서의 2배이다.

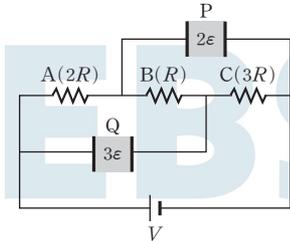


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. C 양단에 걸리는 전압은 $\frac{1}{3}V$ 이다.
 - ㄴ. $C_B = 4C_C$ 이다.
 - ㄷ. 충전된 전하량은 B가 C의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [23027-0155] 그림과 같이 극판의 면적과 극판 사이의 간격이 같은 평행판 축전기 P, Q를 전압이 V 로 일정한 직류 전원, 저항 A, B, C에 연결하여 완전히 충전하였다. P, Q에는 유전율이 각각 2ϵ , 3ϵ 인 유전체가 채워져 있고 A, B, C의 저항값은 각각 $2R$, R , $3R$ 이다.

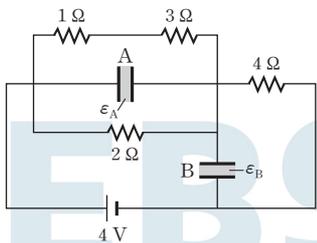


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 전기 용량은 P가 Q보다 크다.
 - ㄴ. 극판 사이의 전위차는 P가 Q보다 크다.
 - ㄷ. 축전기에 충전된 전하량은 Q가 P의 $\frac{9}{8}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [23027-0156] 그림과 같이 저항값이 각각 1Ω , 2Ω , 3Ω , 4Ω 인 저항 4개와 극판의 면적, 극판 사이의 간격이 같은 평행판 축전기 A, B를 전압이 $4V$ 로 일정한 전원에 연결하였다. A와 B에 전하가 완전히 충전되었다. A와 B에는 유전율이 각각 ϵ_A , ϵ_B 인 유전체가 채워져 있고, A와 B에 충전된 전하량은 모두 $1\mu C$ 이다.

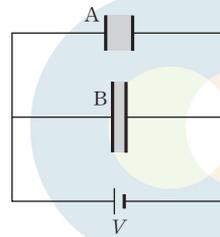


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 축전기 양단에 걸리는 전압은 B가 A의 4배이다.
 - ㄴ. A의 전기 용량은 $1\mu F$ 이다.
 - ㄷ. $\epsilon_B = 3\epsilon_A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

07 [23027-0157] 그림은 평행판 축전기 A, B를 전압이 일정한 전원에 연결하여 완전히 충전한 것을 나타낸 것이고, 표는 A, B의 극판의 면적, 극판 사이의 간격, 극판 사이에 채워진 유전체의 유전율을 나타낸 것이다.



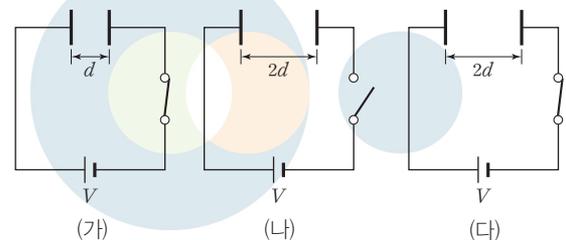
축전기	A	B
극판의 면적	S	$2S$
극판 사이의 간격	$2d$	d
유전체의 유전율	ϵ	3ϵ

물리량이 B가 A의 12배인 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 전기 용량
 - ㄴ. 충전된 전하량
 - ㄷ. 저장된 전기 에너지

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

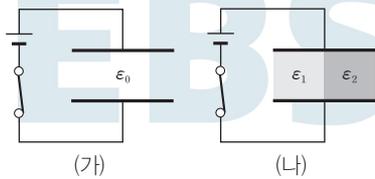
08 [23027-0158] 그림 (가)는 극판 사이의 간격이 d 인 평행판 축전기를 전압이 V 로 일정한 직류 전원에 연결하여 완전히 충전시킨 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 스위치를 연 후, 축전기의 극판 사이의 간격을 $2d$ 로 증가시킨 것을 나타낸 것이고, (다)는 (나)의 상태에서 스위치를 닫아 축전기를 완전히 충전시킨 것을 나타낸 것이다.



(나)와 (다)의 축전기에 저장된 전기 에너지를 각각 $E_{(나)}$, $E_{(다)}$ 라고 할 때, $E_{(나)} : E_{(다)}$ 는?

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

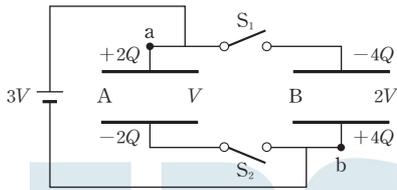
09 [23027-0159] 그림 (가)는 평행판 축전기에 유전율이 ϵ_0 인 유전체를 채워 스위치와 전압이 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이고, (나)는 (가)와 동일한 평행판 축전기에 유전율이 각각 ϵ_1, ϵ_2 이고 같은 모양의 두 유전체를 절반씩 채워 스위치와 전압이 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 축전기 양단에 걸리는 전압은 같고 축전기는 완전히 충전되어 있다.



(가)의 축전기에 저장된 전기 에너지를 E_0 , (나)의 축전기에 저장된 전기 에너지를 E 라고 할 때, $\frac{E}{E_0}$ 는?

- ① $\frac{2\epsilon_0^2}{(\epsilon_1 + \epsilon_2)^2}$ ② $\frac{(\epsilon_1 + \epsilon_2)^2}{2\epsilon_0^2}$ ③ $\frac{2\epsilon_0}{\epsilon_1 + \epsilon_2}$
- ④ $\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2\epsilon_0}$ ⑤ $\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{\epsilon_0}$

10 [23027-0160] 그림과 같이 충전된 축전기 A와 B가 스위치 S_1, S_2 와 전압이 $3V$ 로 일정한 전원에 연결되어 있다. S_1, S_2 는 열려 있고, A, B 양단에 완전히 충전된 전하량은 각각 $2Q, 4Q$ 이다. 이때 A, B에 걸린 전압은 각각 $V, 2V$ 이고, A, B에 저장된 전기 에너지는 각각 E_A, E_B 이며, S_1, S_2 를 닫은 이후 A, B가 완전히 충전되었을 때 A에 저장된 전기 에너지는 E 이다.

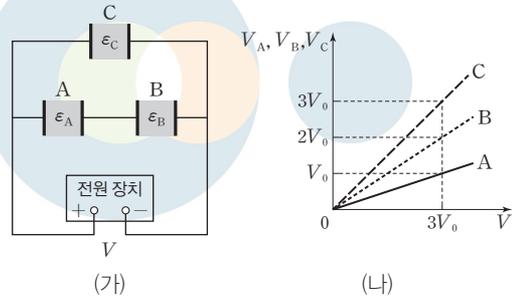


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. $E_B = 4E_A$ 이다.
 - ㄴ. S_1, S_2 를 닫은 순간부터 A, B가 완전히 충전될 때까지 b점을 통과한 전하량의 크기는 a점을 통과한 전하량의 크기의 $\frac{5}{2}$ 배이다.
 - ㄷ. $E = 3E_A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11 [23027-0161] 그림 (가)는 극판의 면적, 극판 사이의 간격이 같은 평행판 축전기에 유전율이 각각 $\epsilon_A, \epsilon_B, \epsilon_C$ 인 유전체를 채운 평행판 축전기 A, B, C를 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A, B, C가 완전히 충전되었을 때 전원 장치의 전압 V 에 따른 A, B, C 양단의 전압 V_A, V_B, V_C 를 각각 나타낸 것이다.

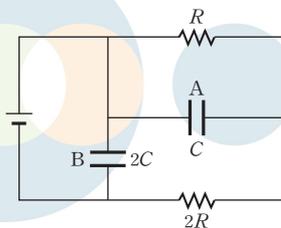


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. $\epsilon_B = 2\epsilon_A$ 이다.
 - ㄴ. $V = 3V_0$ 일 때 A에 충전된 전하량은 C에 충전된 전하량의 $\frac{\epsilon_A}{2\epsilon_C}$ 배이다.
 - ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 C가 B의 $\frac{9\epsilon_C}{4\epsilon_B}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 [23027-0162] 그림은 전압이 일정한 전원과 저항값이 각각 $R, 2R$ 인 저항, 전기 용량이 각각 $C, 2C$ 인 축전기 A, B로 구성된 회로를 나타낸 것이다.



A, B가 완전히 충전되었을 때, A와 B에 저장된 전기 에너지를 각각 E_A, E_B 라고 하면, $\frac{E_A}{E_B}$ 는?

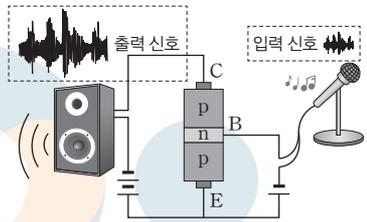
- ① $\frac{1}{18}$ ② $\frac{1}{9}$ ③ $\frac{1}{8}$ ④ $\frac{1}{4}$ ⑤ $\frac{1}{3}$

[23027-0163]

트랜지스터는 이미터 단자와 베이스 단자 사이에 순방향 전압이 걸린다. 베이스를 얇게 만들면 p-n-p형 트랜지스터에서 이미터에서 베이스로 이동하던 대다수의 양공이 컬렉터로 이동한다.

01 다음은 p-n-p형 트랜지스터에 대한 설명이다.

이미터(E)와 베이스(B) 사이에 순방향 전압 V_{EB} 가 걸려 있어 전류가 흐를 때, 베이스가 충분히 얇다면 베이스에 흐르는 전류의 세기 I_B 가 컬렉터에 흐르는 전류의 세기 I_C 보다 ㉠ 것이다. 따라서 이미터에서 베이스로 이동하던 대부분의 ㉡ 이/가 컬렉터로 이동한다. 그러므로 ㉢ V_{EB} 의 미세한 전압 변화에 의해 I_C 가 크게 변하는 작용을 한다.



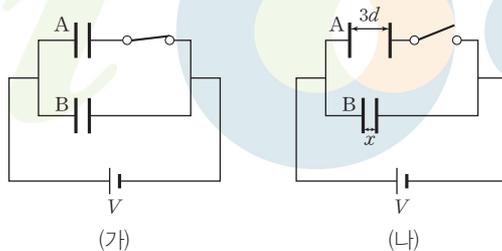
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠은 '작용'이 적절하다.
 - ㄴ. ㉡은 전자이다.
 - ㄷ. ㉢은 정류 작용이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

축전기의 전기 용량은 극판 사이의 간격에 반비례한다. 축전기의 전기 용량을 C , 두 극판 양단에 걸리는 전압을 V 라고 하면, 축전기에 충전된 전하량은 $Q = CV$ 이고 축전기에 저장된 전기 에너지는 $\frac{1}{2}CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$ 이다.

02 그림 (가)는 극판의 면적이 같고 극판 사이의 간격이 d 로 같은 두 평행판 축전기 A, B를 전압이 V 로 일정한 직류 전원에 연결하여 완전히 충전시킨 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 스위치를 연 후, A의 극판 사이의 간격을 $3d$ 로 증가시키고, B의 극판 사이의 간격을 x 로 변화시킨 것을 나타낸 것이다. (나)에서 A, B에 저장된 전기 에너지는 같다.

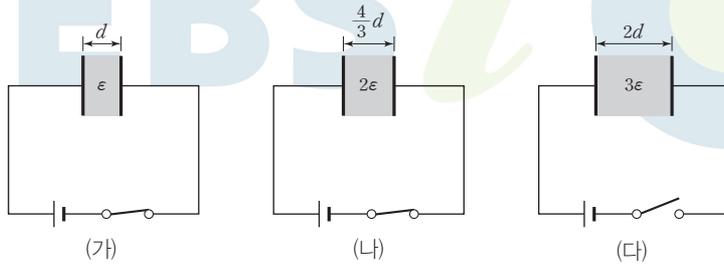


x 는? (단, (가)와 (나)에서 A, B의 극판 사이는 진공이다.)

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

[23027-0165]

03 그림 (가)와 같이 극판 사이의 간격이 d 이고 유전율이 ϵ 인 유전체를 채운 평행판 축전기를 전압이 일정한 전원에 연결하여 스위치를 닫아 완전히 충전하였다. 축전기에 충전된 전하량은 Q 이다. 그림 (나)는 (가)에서 극판 사이의 간격을 $\frac{4}{3}d$ 로 늘인 후 유전율이 2ϵ 인 유전체를 채워 완전히 충전한 것을, (다)는 (나)에서 스위치를 열고 극판 사이의 간격을 $2d$ 로 늘인 후 극판 사이에 유전율이 3ϵ 인 유전체를 채운 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 축전기의 전기 용량은 (나)에서가 (가)에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
- ㄴ. 축전기에 충전된 전하량은 (다)에서가 (가)에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
- ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 (나)에서와 (다)에서가 같다.

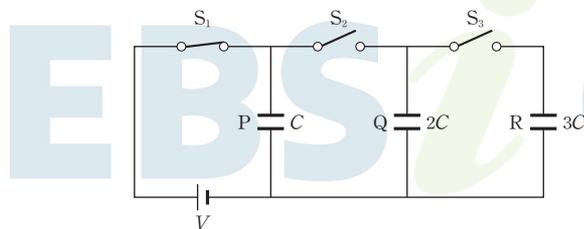
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0166]

04 다음은 축전기에 충전된 전하량을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전기 용량이 각각 C , $2C$, $3C$ 인 축전기 P, Q, R와 스위치 S_1 , S_2 , S_3 을 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 후 S_1 을 닫아 P를 완전히 충전시킨다.



- (나) S_1 을 열고 S_2 를 닫아 Q를 완전히 충전시킨다.
- (다) S_2 를 열고 S_3 을 닫아 R를 완전히 충전시킨다.

(다)에서 P, Q, R에 충전된 전하량을 각각 Q_1 , Q_2 , Q_3 이라고 할 때, $Q_1 : Q_2 : Q_3$ 은?

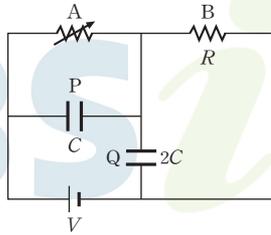
- ① 1 : 2 : 3 ② 2 : 3 : 6 ③ 3 : 2 : 1 ④ 5 : 4 : 6 ⑤ 6 : 3 : 2

스위치가 연결된 상태에서 극판 사이의 거리를 변화시키면 극판 사이에 걸리는 전압은 일정하다. 완전히 충전된 축전기에 스위치를 연 후 극판 사이의 거리를 변화시키면 축전기에 충전된 전하량은 변하지 않는다.

S_1 만 닫았을 때 P에 모이는 전하량은 S_1 을 열고 S_2 를 닫았을 때 P와 Q에 모이는 전하량의 합과 같고, S_2 를 닫았을 때 P와 Q에 걸리는 전압은 같다.

두 저항의 직렬연결에서 각 저항에 걸리는 전압의 합은 전체 전압과 같고 각 저항의 양단에 걸리는 전압의 비는 저항값의 비와 같다. 저항과 축전기가 병렬로 연결된 경우 저항 양단에 걸리는 전압과 축전기 양단에 걸리는 전압은 같다.

05 그림은 가변 저항 A, 저항값이 R 인 저항 B, 평행판 축전기 P와 Q를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. P와 Q의 전기 용량은 각각 C , $2C$ 이다. 표는 A의 저항값이 각각 R , $3R$ 이고 P, Q에 전하가 완전히 충전되었을 때 P와 Q에 충전된 전하량을 각각 나타낸 것이다.



A의 저항값	P의 전하량	Q의 전하량
R	Q_0	㉠
$3R$	㉡	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

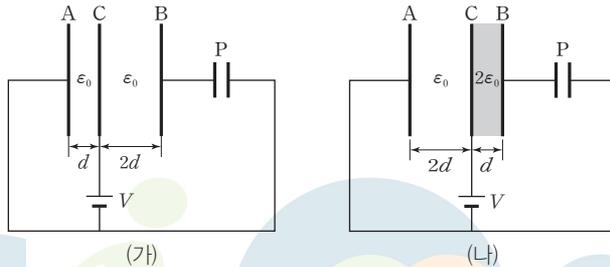
보기

- ㄱ. A의 저항값이 R 일 때, Q에 걸리는 전압은 V 이다.
- ㄴ. ㉠은 $2Q_0$ 이다.
- ㄷ. ㉡은 $3Q_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

C와 B 사이의 축전기와 P는 직렬로 연결되어 직류 전원에 연결되어 있고, A와 C 사이의 축전기는 직류 전원과 연결되어 있다.

06 그림 (가), (나)와 같이 간격이 $3d$ 인 금속판 A, B 사이에 금속판 C를 넣고 평행판 축전기 P, 전압이 V 로 일정한 직류 전원에 연결하여 축전기를 완전히 충전하였다. A, B, C의 금속판의 면적은 같고 서로 마주 보고 있다. (가)에서 A와 C, C와 B, (나)에서 A와 C 사이는 진공이고, (나)에서 C와 B 사이는 유전율이 $2\epsilon_0$ 인 물질이 채워져 있다. (나)에서 C와 B 사이의 전기 용량과 P의 전기 용량은 C 로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 진공의 유전율은 ϵ_0 이고, C의 두께는 무시한다.)

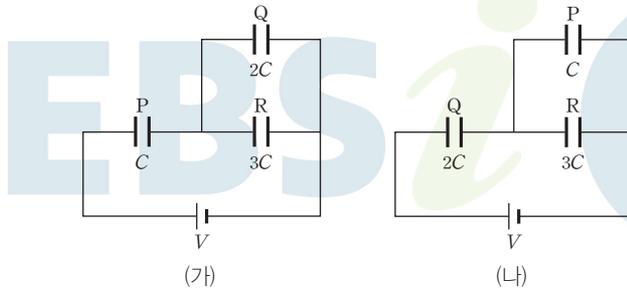
보기

- ㄱ. (가)에서 A와 C 사이의 전기 용량은 $\frac{1}{2}C$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 C와 B 사이에 충전된 전하량은 $\frac{2}{5}CV$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 P에 저장된 전기 에너지는 $\frac{16}{25}CV^2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 그림 (가), (나)와 같이 전기 용량이 각각 C , $2C$, $3C$ 인 축전기 P, Q, R를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하여 완전히 충전시켰다. (가)에서 축전기 양단에 걸리는 전압은 P가 Q의 5배이고, R에 걸리는 전압은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

[23027-0169]



(가)의 회로는 Q와 R가 병렬로 연결된 상태에 P가 직렬로 연결되어 있고, (나)의 회로는 P와 R가 병렬로 연결된 상태에 Q가 직렬로 연결되어 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

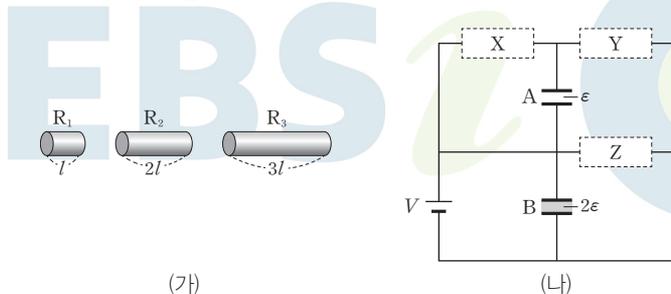
보기

- ㄱ. (가)에서 P에 걸리는 전압은 $\frac{5}{6}V$ 이다.
- ㄴ. 축전기에 충전된 전하량은 (가)의 Q와 (나)의 P에서 같다.
- ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 (가)의 P가 (나)의 Q보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 그림 (가)는 길이가 $6l$ 인 균일한 재료의 원통형 금속 막대를 길이의 비가 $1 : 2 : 3$ 이 되도록 잘라 저항 R_1 , R_2 , R_3 을 만든 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 전압이 V 로 일정한 전원과 극판의 면적, 극판 사이의 간격이 같은 평행판 축전기 A, B를 연결한 회로를 나타낸 것이다. X, Y, Z는 R_1 , R_2 , R_3 의 위치를 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B 내부에는 유전율이 각각 ϵ , 2ϵ 인 유전체가 채워져 있고 A와 B는 완전히 충전되어 있다. B에 저장된 전기 에너지는 E 이다.

[23027-0170]



저항의 재료와 단면적이 일정할 때 저항값은 길이에 비례하고 두 저항이 직렬로 연결된 회로에서 각 저항의 저항값의 비는 각 저항에 걸린 전압의 비와 같다. 저항과 축전기가 병렬로 연결된 회로에서 각 저항에 걸린 전압과 축전기에 걸린 전압은 같다.

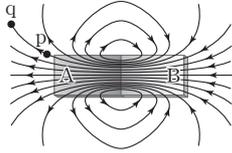
A에 저장될 수 있는 전기 에너지의 최댓값은?

- ① $\frac{1}{32}E$ ② $\frac{2}{25}E$ ③ $\frac{9}{50}E$ ④ $\frac{2}{9}E$ ⑤ $\frac{9}{32}E$

전류에 의한 자기장

[20025-0173]

01 그림은 자석 주위의 자기력선을 나타낸 것으로 A, B는 자석의 N극과 S극을 순서 없이 나타낸 것이고, p, q는 자석과 같은 평면 위의 점이다.



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

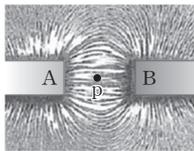
보기

- ㄱ. A는 N극이다.
- ㄴ. 자기장의 방향은 p에서와 q에서가 같다.
- ㄷ. 자기장의 세기는 p에서가 q에서보다 작다.

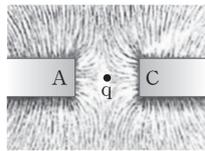
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0174]

02 그림 (가), (나)는 자석 A, B, C 주위의 철가루 배열을 나타낸 것으로 점 p, q는 각각 A와 B, A와 C 사이의 중앙이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

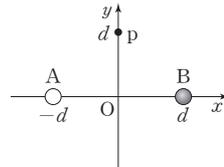
보기

- ㄱ. (가)에서 A와 B 사이에는 서로 당기는 방향의 자기력이 작용한다.
- ㄴ. (나)에서 A가 C에 작용하는 자기력의 크기와 C가 A에 작용하는 자기력의 크기는 같다.
- ㄷ. 자기장의 세기는 p에서가 q에서보다 크다.

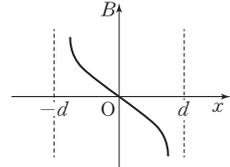
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0175]

03 그림 (가)는 xy 평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B와 y 축상의 점 p를 나타낸 것이다. A, B와 p는 원점 O로부터 각각 x 축, y 축 방향으로 d 만큼 떨어져 있다. 그림 (나)는 x 축상($-d < x < d$)에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장 B 를 x 에 따라 나타낸 것이다. B 의 방향은 $+y$ 방향을 양(+)으로 한다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

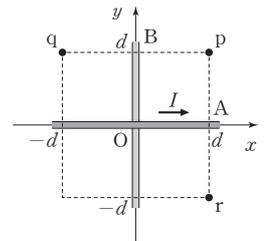
보기

- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄴ. 전류의 세기는 A와 B에서 서로 같다.
- ㄷ. p에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $-x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0176]

04 그림은 xy 평면에서 각각 x 축, y 축에 고정되어 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B와 점 p, q, r를 나타낸 것이다. A에는 $+x$ 방향으로 세기가 I 인 전류가 흐른다. p에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이고, A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B에는 $+y$ 방향으로 전류가 흐른다.
- ㄴ. q에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다.
- ㄷ. q와 r에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

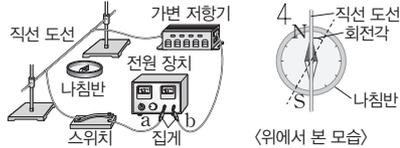
[20025-0177]

05 다음은 전류에 의한 자기장에 대한 실험 과정 및 결과이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 그림과 같이 실험 장치를 구성한다.

(a, b는 각각 (+)극, (-)극 중 하나이다.)



(나) 스위치를 닫고, 나침반 자침(N극)의 회전각을 측정하였더니 동쪽으로 45°였다.

(다) (나)에서 가변 저항기의 저항값을 변화시켰더니 나침반 자침(N극)의 회전각은 동쪽으로 30°였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

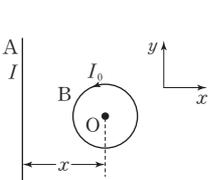
보기

- ㄱ. a는 (-)극이다.
- ㄴ. (나)의 나침반 자침에서 전류에 의한 자기장의 세기는 지구 자기장의 세기와 같다.
- ㄷ. 나침반 자침에서 전류에 의한 자기장의 세기는 (나)에서가 (다)에서의 $\sqrt{3}$ 배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0178]

06 그림은 세기가 I 인 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A와 화살표 방향으로 세기가 I_0 인 전류가 흐르는 원형 도선 B가 xy 평면에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. A에서 B의 중심 O까지의 거리는 x 이다. 표는 x 와 A에 흐르는 전류의 방향에 따른 O에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것으로 I, II의 O에서 자기장의 방향은 서로 반대이다.



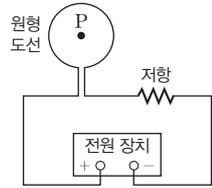
	x	전류 방향	O에서 자기장 세기
I	d	$+y$	B_0
II	$2d$	$+y$	$2B_0$
III	$2d$	$-y$	㉠

㉠은?

① $4B_0$ ② $5B_0$ ③ $6B_0$ ④ $8B_0$ ⑤ $9B_0$

[20025-0179]

07 그림은 원형 도선, 저항을 전압이 일정한 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. 원형 도선은 종이면에 고정되어 있고, 점 P는 원형 도선의 중심이다.



P에서 원형 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄴ. 저항만을 저항값이 더 큰 저항으로 바꾸어 연결하면 자기장의 세기는 감소한다.
- ㄷ. 원형 도선의 반지름만을 증가시키면 자기장의 세기는 증가한다.

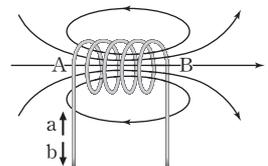
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0180]

08 그림 (가)는 자석 주위의 철가루 배열을 나타낸 것으로 p, q는 자석과 같은 평면 위의 점이다. 그림 (나)는 코일 주위의 자기장을 자기력선으로 나타낸 것으로 A, B는 코일의 양 끝이다.



(가)



(나)

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

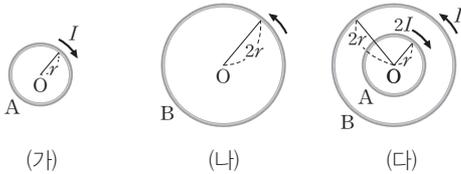
보기

- ㄱ. (가)에서 자기장의 세기는 p에서가 q에서보다 크다.
- ㄴ. (나)에서 B는 자석의 N극에 해당한다.
- ㄷ. (나)에서 코일에 흐르는 전류의 방향은 a 방향이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0181]

09 그림 (가), (나), (다)와 같이 화살표 방향으로 전류가 흐르는 원형 도선 A, B가 종이면에 고정되어 있다. (가)에서 A에는 세기가 I 인 전류가 흐르고, (다)에서 A, B에는 각각 세기가 $2I$, I 인 전류가 흐른다. (가), (나)의 원형 도선의 중심 O에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

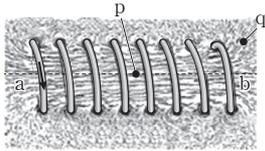
보기

- ㄱ. (나)에서 B에 흐르는 전류의 세기는 $3I$ 이다.
- ㄴ. (다)의 O에서 전류에 의한 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄷ. O에서 전류에 의한 자기장의 세기는 (다)에서 (가)에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

[20025-0182]

10 그림은 솔레노이드에 화살표 방향으로 전류가 흐를 때 금속가루가 배열된 모습을 나타낸 것이다. a, b는 솔레노이드 양 끝에 있는 중심축 위의 지점이고, p, q는 각각 솔레노이드 내부와 외부의 점이다.



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

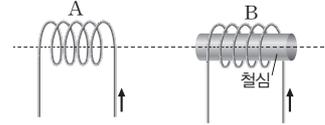
보기

- ㄱ. p에서 자기장의 방향은 a → b 방향이다.
- ㄴ. 전류의 세기에 관계없이 p에서 자기장의 세기는 일정하다.
- ㄷ. q에 나침반을 놓았을 때 자침의 모습은 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0183]

11 그림은 종이면에 고정된 동일한 솔레노이드 A, B에 화살표 방향으로 전류가 흐르는 것을 나타낸 것이다. B 내부에는 철심이 들어 있고, A, B에 흐르는 전류의 세기는 같다. A, B의 중심축은 동일 직선상에 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

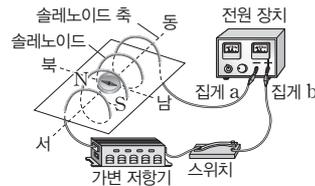
보기

- ㄱ. A의 중심에서 자기장의 방향은 오른쪽이다.
- ㄴ. 솔레노이드 중심에서 전류에 의한 자기장의 세기는 B가 A보다 크다.
- ㄷ. A가 B에 작용하는 자기력의 방향은 왼쪽이다.

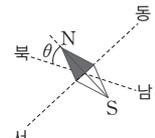
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0184]

12 그림 (가)는 솔레노이드, 가변 저항기, 스위치를 전원 장치에 연결하고, 솔레노이드 내부에 나침반을 수평으로 놓은 것을 나타낸 것이다. 솔레노이드의 중심축은 동서 방향이다. 그림 (나)는 스위치를 닫았을 때, 나침반 자침의 N극이 북쪽을 기준으로 시계 방향으로 각 θ 만큼 회전한 것을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

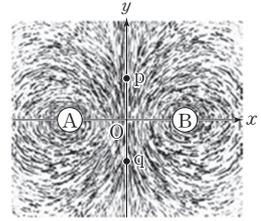
- ㄱ. 전류의 세기만을 증가시키면 자침의 N극은 θ 보다 더 큰 각으로 회전한다.
- ㄴ. 집게 a, b의 위치만을 반대로 바꾸면 자침의 N극은 북쪽을 기준으로 반시계 방향으로 회전한다.
- ㄷ. 솔레노이드의 단위 길이당 감은 수만을 2배로 하면 자침의 N극은 시계 방향으로 각 2θ 만큼 회전한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A, B에 흐르는 전류의 세기와 방향이 같으면 O에서 전류에 의한 자기장의 세기는 0 이고, 전류의 세기는 같고 방향이 반대이면 O에서 전류에 의한 자기장의 세기는 0보다 크다.

한 지점에서 무한히 긴 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향은 벡터 합을 통해 구할 수 있다.

01 [20025-0185]
 그림은 동일한 두 직선 도선 A, B를 xy 평면에 수직으로 고정시킨 후 일정한 세기의 전류를 흐르게 했을 때 철가루가 배열된 모습을 나타낸 것이다. A, B와 점 p, q는 원점 O로부터 각각 x 축과 y 축 방향으로 같은 거리만큼 떨어져 있고, 철가루의 배열은 y 축을 기준으로 좌우 대칭이다.
 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

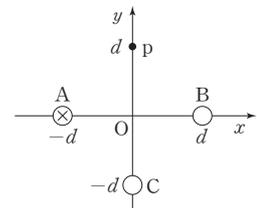


보기

- ㄱ. A, B에 흐르는 전류의 방향은 서로 같다.
- ㄴ. A, B에 흐르는 전류의 세기는 서로 같다.
- ㄷ. A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 p에서와 q에서가 서로 반대이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [20025-0186]
 그림은 xy 평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B, C와 y 축상의 점 p를 나타낸 것이다. A에는 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향으로 일정한 세기의 전류가 흐른다. A, B, C와 p는 원점 O로부터 각각 x 축, y 축 방향으로 d 만큼 떨어져 있다. p에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이다.
 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

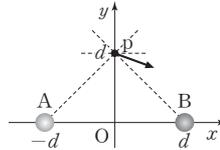


보기

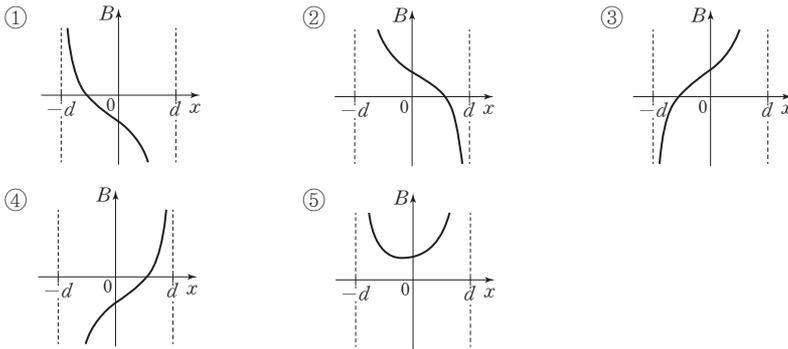
- ㄱ. B에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄴ. 전류의 세기는 C에서가 A에서의 2배이다.
- ㄷ. O에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

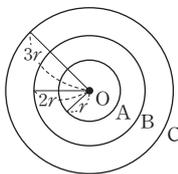
03 [20025-0187] 그림은 xy 평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B와 y 축상의 점 p에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향을 나타낸 것이다. A, B와 p는 원점 O로부터 각각 x 축, y 축 방향으로 d 만큼 떨어져 있다.



x 축상($-d < x < d$)에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장 B 를 x 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, B 의 방향은 $+y$ 방향을 양(+))으로 한다.)



04 [20025-0188] 그림과 같이 중심이 점 O이고 반지름이 각각 $r, 2r, 3r$ 인 세 원형 도선 A, B, C가 종이면에 고정되어 있다. A, B, C에 흐르는 전류의 방향은 바뀌지 않고 일정하다. 표는 O에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. A, B에 흐르는 전류의 방향은 반대이고, I의 O에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다. I, II의 O에서 자기장의 방향은 같다.



	A	B	C	O에서 자기장 세기
I	I	I	I	$\frac{5B_0}{6}$
II	$2I$	(가)	$3I$	$2B_0$
III	(가)	$3I$	$3I$	(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

□ 보기 □

- ㄱ. A, C에 흐르는 전류의 방향은 같다.
- ㄴ. (가)는 I 이다.
- ㄷ. (나)는 $\frac{5B_0}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

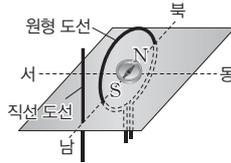
p에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향을 통해 A, B에 흐르는 전류의 세기와 방향을 비교할 수 있다.

원형 도선의 중심에서 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고, 원형 도선의 반지름에 반비례한다.

지구 자기장이 있을 때는 전류에 의한 자기장과 지구 자기장의 벡터 합 방향이 자침 N극의 방향이다.

원형 도선의 중심에서 전류에 의한 자기장의 세기와 방향은 벡터 합으로 구할 수 있다.

- 05 [20025-0189] 그림은 원형 도선의 중심축과 평면의 동서를 연결하는 선을 일치시킨 다음 원형 도선의 중심에 나침반을 놓고, 무한히 긴 직선 도선을 평면에 수직으로 남북을 연결하는 선상에 놓은 것을 나타낸 것이다. 원형 도선과 직선 도선에 전류가 흐르지 않을 때 나침반 자침의 N극은 북쪽을 향한다. 표는 원형 도선에 흐르는 전류의 세기와 방향을 일정하게 하고, 직선 도선에 흐르는 전류의 방향만을 변화시켰을 때, 자침의 N극의 회전 방향과 움직인 각도를 나타낸 것이다.

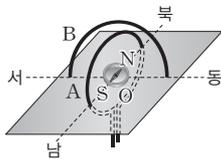


	방향과 각도
(가)	반시계 방향 45°
(나)	시계 방향 30°

원형 도선의 중심에서 원형 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 B_1 , 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 B_2 라고 할 때, $\frac{B_2}{B_1}$ 는?

- ① $\sqrt{3}-2$ ② $\sqrt{3}-1$ ③ $\sqrt{3}$ ④ $2+\sqrt{3}$ ⑤ $2+3\sqrt{3}$

- 06 [20025-0190] 그림은 원형 도선 A, B의 중심축을 각각 동서, 남북을 연결하는 선에 일치시키고, A, B의 중심 O에 나침반을 놓은 것을 나타낸 것이다. A, B에 전류가 흐르지 않을 때 나침반의 N극은 북쪽을 향한다. 지구 자기장의 세기는 B_0 이다. 표는 A, B에 일정한 방향의 전류가 흐를 때, 전류의 세기에 따른 자침 N극의 이동 후 방향과 움직인 각도를 나타낸 것이다.



	A	B	방향	각도
(가)	I_A	0	북서	45°
(나)	I_A	I_B	북서	30°

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

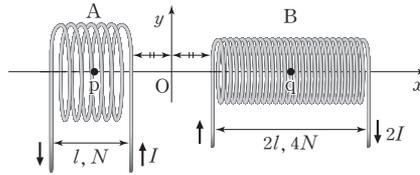
- ㄱ. (가)의 경우, O에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다.
 ㄴ. (나)의 경우, O에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 남쪽이다.
 ㄷ. (나)의 경우, O에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $(\sqrt{3}-1)B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07

[20025-0191]

그림은 화살표 방향으로 일정한 세기의 전류 $I, 2I$ 가 흐르는 솔레노이드 A, B가 xy 평면에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. A, B의 길이는 각각 $l, 2l$ 이고, 감은 수는 각각 $N, 4N$ 이며 단면적은 A가 B의 2배이다. 원



점 O는 A의 오른쪽 끝과 B의 왼쪽 끝에서 같은 거리만큼 떨어져 있고, A, B의 중심축은 x 축상에 있다. p, q는 각각 A, B 내부 중심이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 길이는 단면적에 비해 매우 크다.)

보기

- ㄱ. A가 B에 작용하는 자기력은 $+x$ 방향이다.
- ㄴ. A, B 사이에서 자기장의 세기가 0인 곳은 O의 왼쪽이다.
- ㄷ. q에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

솔레노이드 내부에서 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기와 단위 길이당 도선의 감은 수에 비례한다.

08

[20025-0192]

다음은 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 자기장에 관한 실험이다.

실험 과정

(가) 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에 솔레노이드를 고정하고 자석을 용수철 상수가 k 이고, 길이가 x_1 인 용수철에 연결하여 솔레노이드의 중심축과 일치시킨다.

(나) 스위치를 닫은 후 자석이 정지했을 때, 용수철의 길이 x_2 를 측정한다.

(다) (가)에서 가변 저항기의 저항값을 감소시키고 스위치를 닫은 후 자석이 정지했을 때, 용수철의 길이 x_3 을 측정한다.

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

보기

- ㄱ. (나)에서 $x_2 > x_1$ 이다.
- ㄴ. 솔레노이드 내부에서 자기장의 세기는 (다)에서가 (나)에서보다 크다.
- ㄷ. (다)에서 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지는 $\frac{1}{2}k(x_3 - x_1)^2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

길이가 x_1 인 용수철이 힘을 받아 길이가 x_3 이 되었을 때, 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지는 $\frac{1}{2}k(x_3 - x_1)^2$ 이다.

2점 수능 테스트

[21027-0173]

01 그림은 학생 A, B, C가 자기장과 자기력선에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다

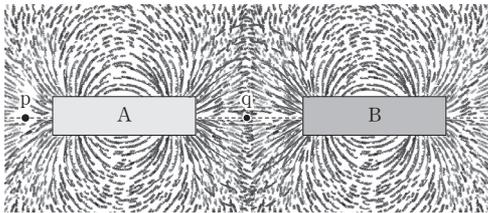


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

[21027-0174]

02 그림은 종이면에 막대자석 A와 B를 마주 보게 고정한 후, 주변에 철가루를 뿌렸을 때 철가루가 배열된 모습을 나타낸 것으로 종이면 위의 점 p, q는 자석의 중심축과 일치한다.



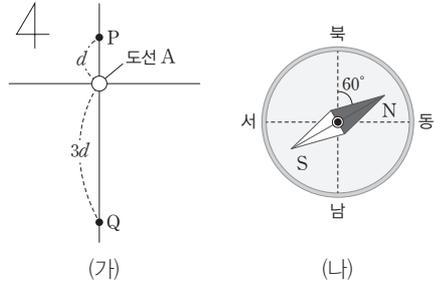
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 자기력선은 서로 교차한다.
 - ㄴ. A와 B 사이에는 서로 당기는 방향의 자기력이 작용한다.
 - ㄷ. p와 q에서 자기장의 방향은 서로 반대 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0175]

03 그림 (가)는 종이면에 무한히 긴 직선 도선 A가 수직으로 고정되어 전류가 흐르는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 도선으로부터 거리 d 만큼 떨어진 점 P에 나침반을 놓았을 때 나침반의 모습을 나타낸 것으로 자침의 N극은 북쪽 방향에 대해 동쪽 방향으로 60° 회전한다.



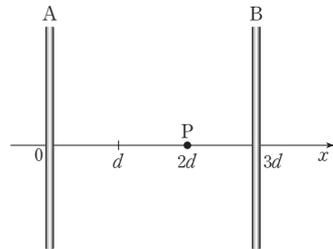
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
 - ㄴ. 도선에 흐르는 전류의 세기를 증가시키면 자침의 회전각은 60° 보다 커진다.
 - ㄷ. 나침반을 점 Q에 놓으면 자침의 N극은 북쪽 방향에 대해 서쪽 방향으로 30° 회전한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0176]

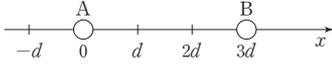
04 그림은 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 두 직선 도선 A, B가 $3d$ 만큼 떨어져 종이면에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 점 P는 x 축상의 $x=2d$ 인 곳으로, P에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이다.



A, B에 흐르는 전류의 세기를 각각 I_A, I_B 라 할 때, $\frac{I_A}{I_B}$ 는?

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

05 [21027-0177] 그림은 무한히 긴 직선 도선 A, B가 각각 x 축상의 $x=0$, $x=3d$ 인 지점에 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. $x=d$ 에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 으로 같다.

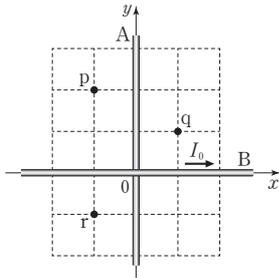


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A, B에 흐르는 전류의 방향은 반대 방향이다.
 - ㄴ. 전류의 세기는 B에서가 A에서의 4배이다.
 - ㄷ. A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $x=-d$ 에서가 $x=2d$ 에서의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [21027-0178] 그림은 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 고정되어 있는 것을 나타낸 것으로 B에는 $+x$ 방향으로 세기가 I_0 인 전류가 흐른다. A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 점 p에서 점 q에서의 2배이고 자기장의 방향은 같다. p, q, r는 xy 평면상의 점이다.

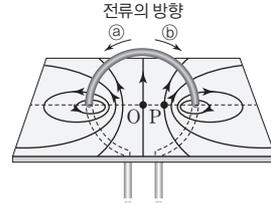


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모눈의 간격은 일정하다.)

- 보기
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㄴ. A에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{1}{3}I_0$ 이다.
 - ㄷ. A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 q에서가 r에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

07 [21027-0179] 그림은 원형 도선에 전류가 흐를 때 도선 주위의 자기력선을 나타낸 것으로 점 O는 원형 도선의 중심이고, 점 P는 원형 도선 내부의 자기력선 위의 점이다.

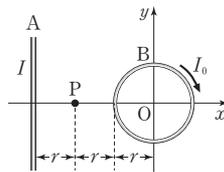


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 도선에 흐르는 전류의 방향은 (a)이다.
 - ㄴ. 자기장의 세기는 O에서와 P에서가 서로 같다.
 - ㄷ. 전류의 세기가 증가할수록 O에서 자기장의 세기는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [21027-0180] 그림은 각각 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A와 화살표 방향으로 전류가 흐르는 원형 도선 B가 xy 평면에 고정되어 있는 것을 나타낸 것으로, A에서 B의 중심 O까지 거리는 $3r$ 이다. 표는 점 O, P에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 나타낸 것으로 P는 x 축상의 점이다.



위치	자기장의 세기	자기장의 방향
O	0	없음
P	B_0	㉠

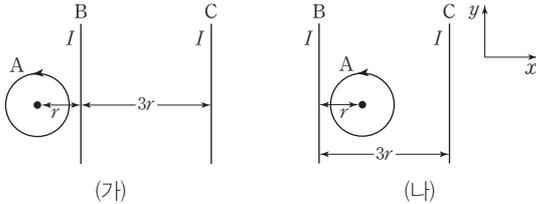
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㄴ. ㉠은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄷ. O에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{1}{3}B_0$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0181]

09 그림 (가)와 같이 화살표 방향으로 전류가 흐르는 원형 도선 A와 A의 중심으로부터 $+x$ 방향인 곳에 전류의 방향은 같고 세기가 각각 I 인 무한히 긴 두 직선 도선 B와 C가 xy 평면에 고정되어 있다. A의 중심에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 으로 같다. 그림 (나)와 같이 (가)의 두 직선 도선 사이에 A가 놓여 있고 A의 중심에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B 이다.

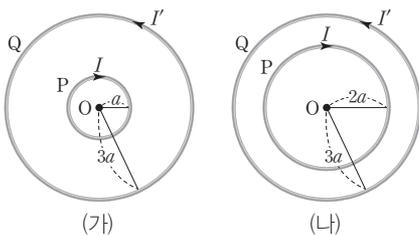


B 는?

- ① $1.2B_0$ ② $1.4B_0$ ③ $1.6B_0$ ④ $1.8B_0$ ⑤ $2B_0$

[21027-0182]

10 그림 (가)는 전류의 세기가 각각 I, I' 이고 전류의 방향은 서로 반대인 두 원형 도선 P, Q가 종이면에 고정된 것을 나타낸 것으로 P, Q의 중심은 점 O로 같고 반지름은 각각 $a, 3a$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 P의 반지름을 $2a$ 로 변화시킨 것을 나타낸 것으로, O에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 (나)에서 (가)에서의 $\frac{3}{2}$ 배이고 자기장의 방향은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

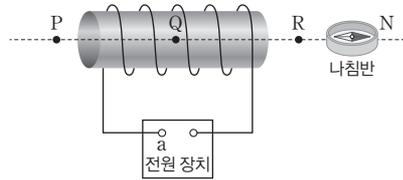
보기

- ㄱ. (가)의 O에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.
- ㄴ. $I' = 6I$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 Q의 반지름을 감소시키면 O에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0183]

11 그림은 솔레노이드에 전원 장치를 연결한 것을 나타낸 것이다. P, Q, R는 솔레노이드의 중심축상의 점이고, 중심축상에 나침반을 놓았을 때 나침반 자침의 N극은 오른쪽을 향한다.



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

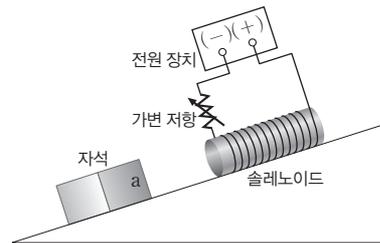
보기

- ㄱ. 전원 장치의 a는 (+)극이다.
- ㄴ. 자기장의 방향은 P에서와 R에서가 서로 반대이다.
- ㄷ. 자기장의 세기는 Q에서가 R에서보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0184]

12 그림은 마찰이 없는 빗면에 고정되어 전압이 일정한 전원 장치에 연결된 솔레노이드 주변에 자석을 놓은 것을 나타낸 것이다. 자석은 빗면에 정지해 있고 a는 자석의 끝부분이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 자석에 작용하는 알짜힘은 0이다.
- ㄴ. a는 자석의 S극에 해당한다.
- ㄷ. 가변 저항의 저항값을 증가시키면 자석은 빗면을 따라 위로 올라간다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



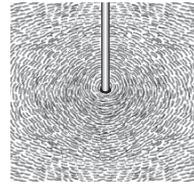
3점 수능 테스트



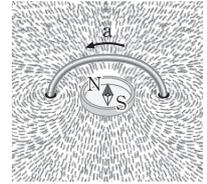
앙페르 법칙 또는 오른나사 법칙으로 전류에 의한 자기장의 방향을 알 수 있다.

직선 전류에 의한 자기장의 세기는 도선으로부터 떨어진 거리가 가까울수록 크고, 전류의 세기가 클수록 크다.

01 [21027-0185]
 그림 (가), (나)는 각각 전류가 흐르는 직선 도선 주위와 전류가 흐르는 원형 도선 주위에 철가루가 배열된 모습을 나타낸 것으로 (나)의 원형 도선 중심에는 나침반이 놓여 있다.
 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자기장은 무시한다.)



(가)



(나)

보기

- ㄱ. (가)에서 자기장의 세기는 도선으로부터 수직 거리가 멀수록 작다.
- ㄴ. (나)의 원형 도선에는 a 방향으로 전류가 흐른다.
- ㄷ. (가)와 (나)의 철가루는 전류에 의한 자기장의 방향과 나란한 방향으로 배열된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [21027-0186]
 다음은 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 실험이다.

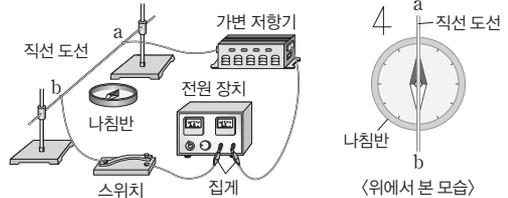
[실험 과정]

(가) 직선 도선이 수평면에 놓인 나침반의 자침과 나란하도록 실험 장치를 구성한다.

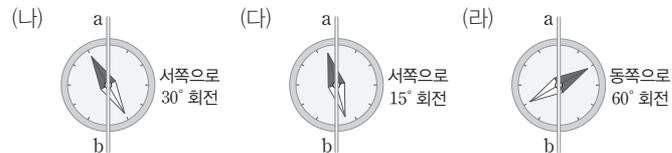
(나) 스위치를 닫고, 나침반 자침의 N극 방향을 관찰한다.

(다) (가)의 상태에서 시킨 후, (나)를 반복한다.

(라) (가)의 상태에서 전원 장치의 (+), (-)단자에 연결된 집계를 서로 바꾸고 가변 저항기의 저항값을 변화시킨 후, (나)를 반복한다.



[실험 결과]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (나)에서 a는 전원 장치의 (+)극에 연결되어 있다.
- ㄴ. '직선 도선과 나침반 사이의 거리를 증가'는 ㉠으로 적절하다.
- ㄷ. (라)에서 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 지구 자기장 세기의 $\sqrt{3}$ 배이다.

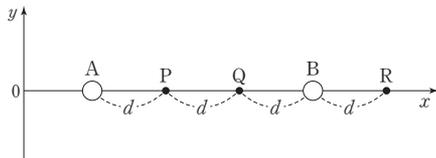
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



03

[21027-0187]

그림은 일정한 세기의 전류가 흐르고 있는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 고정되어 x 축상에 있는 것을 나타낸 것으로, P, Q, R은 x 축상의 점이다. 표는 P, R에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 나타낸 것이다.



자기장	위치	P	R
세기		B_0	0
방향		$-y$	없음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

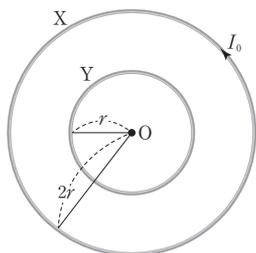
ㄱ. A에는 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향으로 전류가 흐른다.
 ㄴ. 전류의 세기는 A에서가 B에서의 4배이다.
 ㄷ. Q에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{3}{4}B_0$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04

[21027-0188]

그림은 중심이 점 O이고, 반지름이 각각 $2r, r$ 인 두 원형 도선 X, Y가 종이면에 고정되어 있는 것을 나타낸 것으로 X에는 시계 반대 방향으로 세기가 I_0 인 일정한 전류가, Y에는 시계 또는 시계 반대 방향으로 전류가 흐른다. 표는 Y에 흐르는 전류의 세기와 O에서 X와 Y에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 나타낸 것이다.



조건	Y에 흐르는 전류의 세기	O에서 X와 Y에 흐르는 전류에 의한 자기장	
		세기	방향
I	I	0	없음
II	$2I$	B_0	⊙
III	$3I$	⊖	⊗

⊙: 종이면에서 수직으로 나오는 방향
 ⊗: 종이면에 수직으로 들어가는 방향

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. I의 Y에 흐르는 전류의 방향은 시계 반대 방향이다.
 ㄴ. $I < I_0$ 이다.
 ㄷ. ⊖은 $\frac{1}{3}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

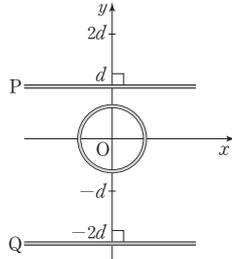
나란히 흐르는 두 직선 전류의 방향이 다를 때 자기장이 0이 되는 곳은 두 도선의 바깥쪽에 있다.

두 원형 도선의 중심에서 자기장이 0이면 두 원형 도선에 흐르는 전류의 방향은 반대이다.

원형 도선의 중심 O에서 자기장의 세기는 원형 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장과 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 합으로 구한다.

솔레노이드에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기와 단위 길이당 도선의 감은 수에 비례한다.

- 05 [21027-0189] 그림은 원형 도선과 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 P, Q가 xy 평면상에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 원형 도선의 중심은 원점 O이고, P, Q의 위치는 각각 $y=+d$, $y=-2d$ 이다. P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장이 0인 곳은 $y=+2d$ 이다. 표는 원형 도선에 흐르는 전류 방향과 세기에 따라 O에서 세 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장 세기를 나타낸 것이다.



원형 도선 전류 방향	원형 도선 전류 세기	O에서 세 도선에 의한 자기장 세기
시계 방향	I_0	0
시계 반대 방향	$2I_0$	B_0

O에서 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는?

- ① $\frac{B_0}{9}$ ② $\frac{B_0}{8}$ ③ $\frac{B_0}{7}$ ④ $\frac{B_0}{6}$ ⑤ $\frac{B_0}{5}$

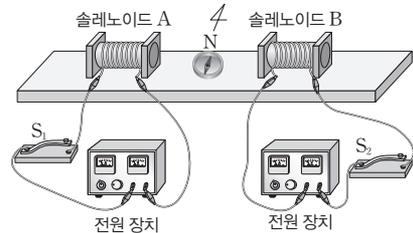
- 06 [21027-0190] 다음은 솔레노이드에 의한 자기장에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 솔레노이드 A와 B로부터 같은 거리의 수평면에 나침반을 놓고, A와 B의 중심축을 동서 방향으로 일치시키고 고정한다.

(나) A에 연결된 스위치 S_1 을 닫고 나침반 자침의 N극의 회전 방향과 각도를 관찰한다.

(다) (나)에서 B에 연결된 스위치 S_2 를 닫고 나침반 자침의 N극의 회전 방향과 각도를 관찰한다.



[실험 결과]

과정	(나)	(다)
나침반 자침의 N극의 회전 방향과 각도	시계 반대 방향, θ	시계 방향, 2θ

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

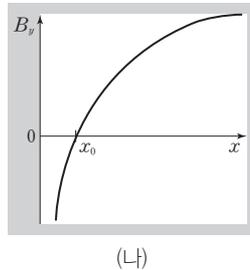
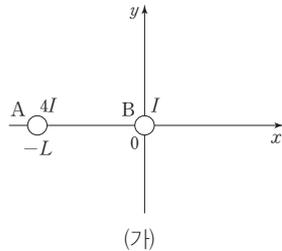
보기

- ㄱ. (나)에서 A의 내부에서 자기장 방향은 왼쪽이다.
 ㄴ. (다)에서 솔레노이드 내부의 자기장의 세기는 A에서가 B에서보다 작다.
 ㄷ. (다)에서 A와 B 사이에는 서로 당기는 방향의 자기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



07 [21027-0191] 그림 (가)는 xy 평면에 수직으로 간격이 L 인 무한히 긴 직선 도선 A, B가 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 $x > 0$ 인 x 축상에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 y 성분 B_y 를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 각각 $4I, I$ 이다.



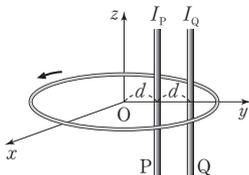
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A와 B에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대 방향이다.
- ㄴ. $x > 0$ 인 x 축 위에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+y$ 방향이다.
- ㄷ. $x_0 = \frac{L}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [21027-0192] 그림은 xy 평면에 화살표 방향으로 일정한 전류가 흐르는 중심이 원점 O에 있는 원형 도선과 원점으로부터 y 축 방향으로 각각 $d, 2d$ 만큼 떨어져 있고 z 축에 나란한 무한히 긴 두 직선 도선 P, Q에 각각 전류 I_P, I_Q 가 흐르고 있는 것을 나타낸 것이다. 표는 I_P, I_Q 와 O에서 원형 도선과 도선 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. O에서 원형 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이고, 세 도선은 고정되어 있다.



과정	I_P	I_Q	O에서 자기장 세기
I	$+I_0$	0	$\sqrt{2}B_0$
II	$+2I_0$	\ominus	B_0
III	$-2I_0$	$-2I_0$	\odot

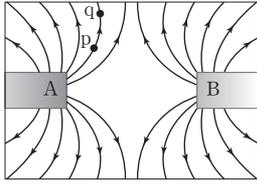
㉠과 ㉡의 값으로 옳은 것은? (단, I_P, I_Q 에서 $+z$ 방향을 전류의 (+) 방향으로 한다.)

- ㉠ ㉡
- ① $-\frac{I_0}{2}$ $\sqrt{2}B_0$ ② $-\frac{I_0}{2}$ $\sqrt{5}B_0$
- ③ $-\frac{I_0}{2}$ $\sqrt{10}B_0$ ④ $-4I_0$ $\sqrt{5}B_0$
- ⑤ $-4I_0$ $\sqrt{10}B_0$

직선 전류에 의한 자기장의 세기는 $B = k \frac{I}{r}$ 이다.

직선 도선 주위에 형성되는 자기장의 세기는 $k \frac{I}{r}$ 이고, 원형 도선 중심에 형성되는 자기장의 방향은 네 손가락을 전류의 방향으로 감아질 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다.

01 [22027-0173] 그림은 종이면에 고정되어 있는 막대자석 A, B 주위의 자기력선을 나타낸 것이다. 점 p, q는 자기력선상의 지점이다.

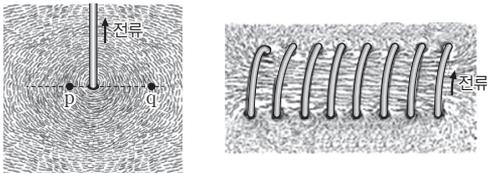


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A와 B 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다.
 - ㄴ. 자기장의 방향은 p에서와 q에서가 같다.
 - ㄷ. 자기장의 세기는 p에서가 q에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [22027-0174] 그림 (가), (나)는 일정한 세기의 전류가 흐르는 직선 도선과 솔레노이드 주위에 철가루가 배열된 모습을 각각 나타낸 것이다. (가)에서 점 p, q는 도선에 수직인 평면의 동일 직선상에 있고, 도선으로부터의 거리는 p가 q보다 작다.



(가)

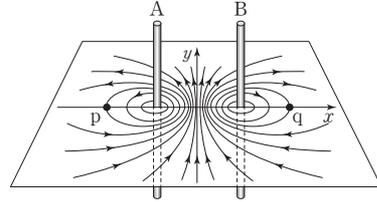
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서 도선에 흐르는 전류의 세기를 증가시키면 p에서 전류에 의한 자기장의 세기는 증가한다.
 - ㄴ. (가)에서 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 p에서와 q에서가 같다.
 - ㄷ. (나)의 솔레노이드 내부에서 전류에 의한 자기장의 방향은 왼쪽 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

03 [22027-0175] 그림은 xy 평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B에 같은 세기의 전류가 각각 흐를 때 도선 주위의 자기력선을 나타낸 것이다. 점 p, q는 x 축상의 지점이다.

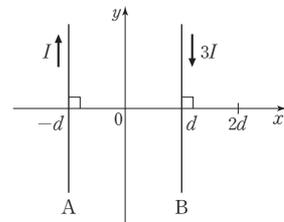


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 도선에 흐르는 전류의 방향은 A에서와 B에서가 같다.
 - ㄴ. A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 p에서와 q에서가 서로 같다.
 - ㄷ. x 축상의 A와 B 사이에는 자기장이 0인 지점이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

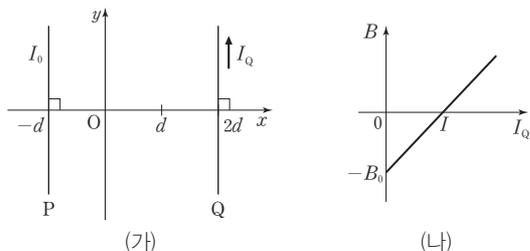
04 [22027-0176] 그림과 같이 xy 평면에 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B에 일정한 세기의 전류가 서로 반대 방향으로 흐른다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 각각 $I, 3I$ 이다.



$x=0, x=2d$ 에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 각각 B_1, B_2 라 할 때, $\frac{B_2}{B_1}$ 는?

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

05 [22027-0177] 그림 (가)와 같이 무한히 긴 직선 도선 P, Q가 xy 평면에 고정되어 있다. P에는 세기가 I_0 으로 일정한 전류가 흐르고, Q에는 $+y$ 방향으로 전류가 흐른다. 그림 (나)는 원점 O에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장 B 를 Q에 흐르는 전류 I_Q 에 따라 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이 (+)이다.

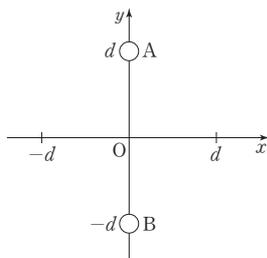


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. P에 흐르는 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
 - ㄴ. $I = 2I_0$ 이다.
 - ㄷ. $I_Q = I$ 일 때, $x = d$ 에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{3}{2}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [22027-0178] 그림은 xy 평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B를 나타낸 것이다. A, B는 각각 y 축상의 $y = d, y = -d$ 에 있다. x 축상의 $x = -d$ 인 점에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 방향이고, 세기는 B_0 이다.

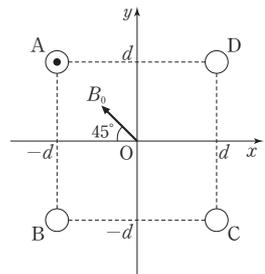


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 전류의 방향은 A에서와 B에서가 서로 반대이다.
 - ㄴ. x 축상의 $x = d$ 인 점에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 방향이다.
 - ㄷ. 원점 O에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [22027-0179] 그림은 세기가 I_0 인 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B, C, D가 xy 평면에 수직으로 고정된 것을 나타낸 것이다. A에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. 원점 O에서 A, B, C, D에 흐르는 전류에 의한 자기장은 방향이 x 축과 45° 의 각을 이루고, 세기가 B_0 이다.

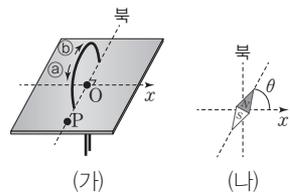


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. C에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄴ. O에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{1}{2}B_0$ 이다.
 - ㄷ. A에 흐르는 전류의 방향만 반대가 되면 O에서 A, B, C, D에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [22027-0180] 그림 (가)와 같이 중심이 점 O인 원형 도선에 일정한 세기의 전류가 흐른다. 원형 도선의 중심축은 x 축과 일치한다. 그림 (나)는 (가)의 O에 나침반을 놓았을 때 자침의 N극이 x 축에 대해 θ 만큼 기울어져 있는 것을 나타낸 것이다.

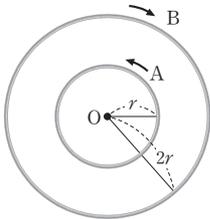


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자침의 크기는 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. 도선에 흐르는 전류의 방향은 ㉠ 방향이다.
 - ㄴ. 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 O에서와 점 P에서가 서로 같다.
 - ㄷ. 도선에 흐르는 전류의 세기만 증가하면 O에서 자침의 N극은 x 축에 대해 θ 보다 큰 각으로 기울어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [22027-0181] 그림과 같이 중심이 점 O인 원형 도선 A, B가 종이면에 고정되어 있다. A, B에 흐르는 전류의 방향은 화살표 방향과 같고, A, B의 반지름은 각각 r , $2r$ 이다. 표는 O에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다.



실험	전류의 세기		O에서 자기장의 세기
	A	B	
I	I_0	I	B_0
II	$2I_0$	I	0
III	$2I_0$	$3I$	\ominus

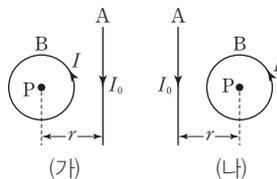
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $I = I_0$ 이다.
- ㄴ. 실험 I의 O에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄷ. \ominus 은 $3B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10 [22027-0182] 그림 (가), (나)와 같이 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A와 원형 도선 B가 종이면에 고정되어 있다. A, B에 흐르는 전류의 방향은 화살표 방향과 같고, 전류의 세기는 각각 I_0 , I 이다. (가), (나)의 원형 도선의 중심 P에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 서로 반대이고, 세기는 각각 B_0 , $3B_0$ 이다.



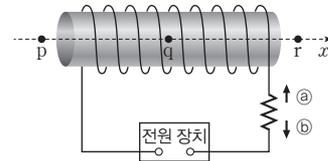
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)의 P에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄴ. P에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다.
- ㄷ. (나)의 P에서 A까지의 거리만 $2r$ 로 증가시킬 때 P에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11 [22027-0183] 그림은 솔레노이드에 세기가 I_0 인 전류가 흐르는 것을 나타낸 것이다. 점 p, q, r는 솔레노이드 내부 중심을 지나는 x축상에 있고, q에서 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 자기장은 방향이 $+x$ 방향이고, 세기는 B_0 이다.



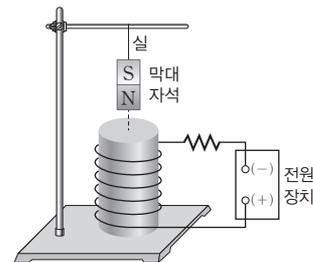
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 방향은 ㉓ 방향이다.
- ㄴ. 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 p에서와 r에서가 서로 반대이다.
- ㄷ. 솔레노이드에 세기가 $2I_0$ 인 전류가 흐르면 q에서 자기장의 세기는 B_0 보다 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12 [22027-0184] 그림과 같이 수평면에 수직으로 고정된 솔레노이드의 연직 위에 실과 연결된 막대자석을 놓은 후, 솔레노이드에 일정한 세기의 전류를 흘렸더니 막대자석이 정지해 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 솔레노이드 내부에서 전류에 의한 자기장의 방향은 연직 아래 방향이다.
- ㄴ. 솔레노이드와 자석 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다.
- ㄷ. 실이 자석에 작용하는 힘의 크기는 자석에 작용하는 중력의 크기보다 작다.

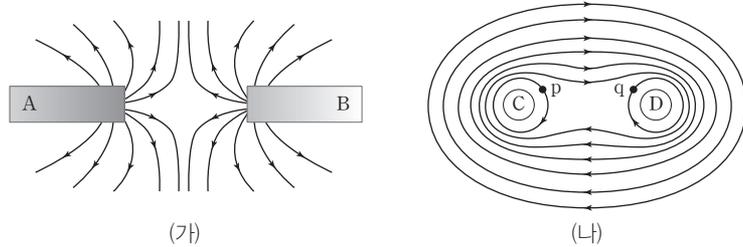
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

종이면에 나란히 놓인 고정된 두 직선 도선에 같은 방향으로 전류가 흐를 때, 자기장이 0인 지점은 두 도선 사이에 있다.

직선 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기가 클수록, 도선으로부터 떨어진 거리가 작을수록 크다.

01 [22027-0185]

그림 (가)는 종이면에 고정된 막대자석 A, B 주위의 자기력선을 나타낸 것이고, (나)는 종이면에 수직으로 고정된 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 C, D 주위의 자기력선을 나타낸 것이다. (나)에서 점 p, q는 자기력선 위의 한 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

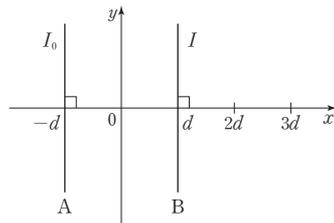
보기

- ㄱ. (가)에서 A와 B 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다.
- ㄴ. (나)에서 전류의 방향은 C에서와 D에서가 반대이다.
- ㄷ. 자기장의 방향은 p에서와 q에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [22027-0186]

그림과 같이 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면의 $x = -d, x = d$ 에 각각 고정되어 있다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_0, I 이다. 표는 $x = 0, x = 3d$ 에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 세기를 나타낸 것이다.



	A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장	
	방향	세기
$x = 0$	⊙	B_0
$x = 3d$	×	$2B_0$

⊙: xy 평면에서 수직으로 나오는 방향
 ×: xy 평면에 수직으로 들어가는 방향

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

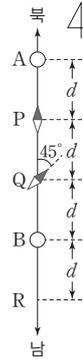
보기

- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
- ㄴ. $I = 2I_0$ 이다.
- ㄷ. $x = 2d$ 에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{7}{3}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [22027-0187]

그림과 같이 종이면에 수직으로 고정되어 있는 무한히 긴 직선 도선 A, B에 일정한 세기의 전류를 흘렸더니 점 P에 놓인 나침반 자침의 N극은 북쪽을 향해 정지해 있고, 점 Q에 놓인 나침반 자침의 N극은 동쪽으로 45°만큼 회전하여 정지해 있다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자침의 크기는 무시한다.)



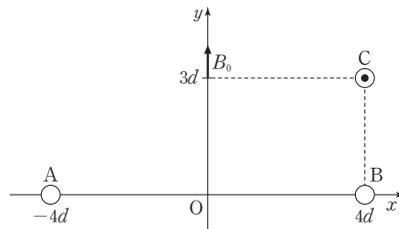
P에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이다.

- 보기**
- ㄱ. 전류의 세기는 A에서가 B에서의 2배이다.
 - ㄴ. B에 흐르는 전류의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
 - ㄷ. 점 R에 나침반을 놓으면 자침의 N극은 서쪽으로 45°보다 큰 각으로 회전한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 [22027-0188]

그림과 같이 xy 평면에 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 수직으로 고정되어 있다. A, B, C에 흐르는 전류의 세기는 같고, C에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. y 축상의 $y=3d$ 에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장은 방향이 $+y$ 방향이고, 세기가 B_0 이다.



y 축상의 $y=3d$ 에서 C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $-y$ 방향이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄴ. y 축상의 $y=3d$ 에서 C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{25}{7}B_0$ 이다.
 - ㄷ. B에 흐르는 전류의 방향만 반대가 되면 원점 O에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{15}{7}B_0$ 이다.

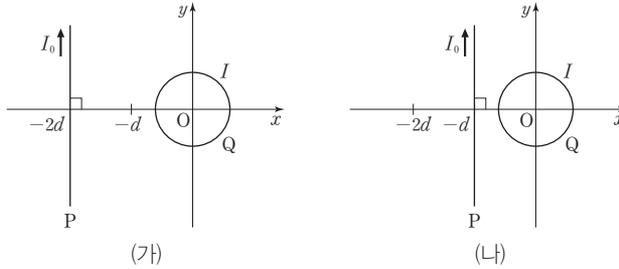
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향이 서로 반대이므로 Q에 흐르는 전류의 방향은 시계 반대 방향이다.

나란히 흐르는 두 직선 전류의 방향이 같을 때 자기장이 0이 되는 지점은 두 도선 사이에 있다.

05 [22027-0189]

그림 (가)는 xy 평면의 $x = -2d$ 에 고정된 무한히 긴 직선 도선 P와 중심이 원점 O인 고정된 원형 도선 Q에 일정한 전류가 흐르는 것을 나타낸 것이다. P, Q에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_0, I 이고, P에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 P를 $x = -d$ 에 고정시킨 것을 나타낸 것이다. (가), (나)의 O에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 각각 $2B_0, B_0$ 이고, 자기장의 방향은 서로 반대이다.

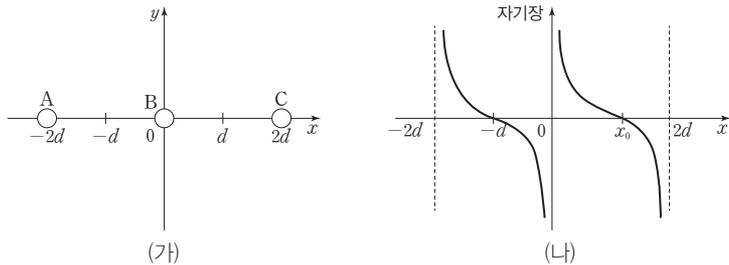


(가)의 O에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 각각 B_P, B_Q 라 할 때, $\frac{B_Q}{B_P}$ 는?

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

06 [22027-0190]

그림 (가)는 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 x 축상의 $x = -2d, x = 0, x = 2d$ 에 있고, B와 C에 흐르는 전류의 세기와 방향은 서로 같다. 그림 (나)는 (가)의 x 축상($-2d < x < 2d$)에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장을 x 에 따라 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 $+y$ 방향이 (+)이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

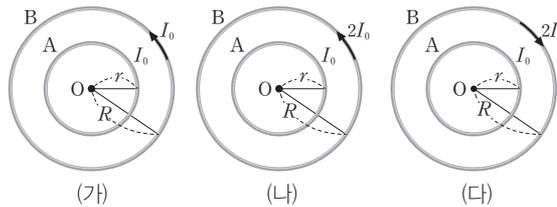
보기

- ㄱ. 전류의 방향은 A에서와 B에서가 서로 같다.
- ㄴ. 전류의 세기는 A에서가 C에서의 $\frac{4}{3}$ 배이다.
- ㄷ. $x_0 = \frac{6}{5}d$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [22027-0191]

그림 (가)는 중심이 점 O이고 반지름이 각각 r, R 인 원형 도선 A, B가 종이면에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_0 이고, B에 흐르는 전류의 방향은



시계 반대 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 B에 흐르는 전류의 세기만 $2I_0$ 으로 변화시킨 것을, (다)는 (나)에서 B에 흐르는 전류의 방향만 시계 방향으로 변화시킨 것을 나타낸 것이다. (가), (나)의 O에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 으로 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 시계 반대 방향이다.
- ㄴ. $R = \frac{3}{2}r$ 이다.
- ㄷ. (다)의 O에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $3B_0$ 이다.

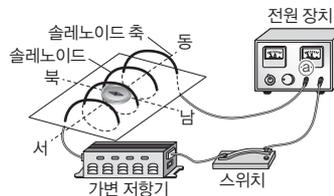
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 [22027-0192]

다음은 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 자기장 실험이다.

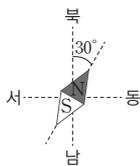
[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 수평면에 설치된 솔레노이드 내부에 나침반을 놓고 실험 장치를 구성한다.
- (나) 스위치를 닫고 나침반 자침의 방향을 관찰한다.
- (다) (가)에서 가변 저항기의 전기 저항을 시킨 후, 나침반 자침의 방향을 관찰한다.

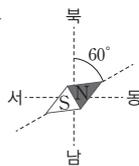


[실험 결과]

(나)의 결과



(다)의 결과



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

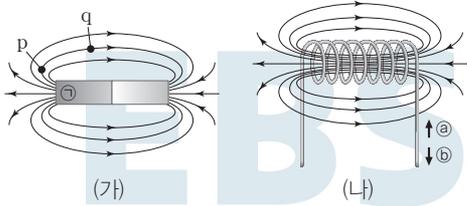
- ㄱ. 전원 장치의 단자 ㉔는 (-)극이다.
- ㄴ. '감소'는 ㉓으로 적절하다.
- ㄷ. 나침반 자침의 위치에서 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 (나)에서가 (다)에서의 $\frac{1}{3}$ 배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(가), (나)의 O에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 서로 반대이다.

솔레노이드 내부에서 자기장의 세기는 솔레노이드에 흐르는 전류의 세기에 비례한다.

01 그림 (가), (나)는 막대자석과 일정한 전류가 흐르는 솔레노이드 주위의 자기력선을 나타낸 것이다. (가)에서 점 p, q는 자기력 선상의 지점이다. ㉠은 자석의 N극과 S극 중 하나이다.

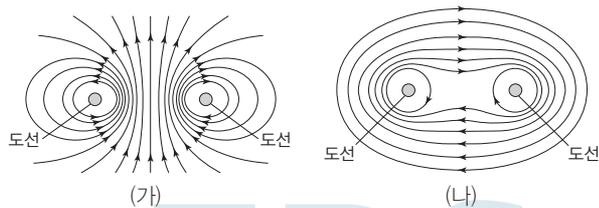


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서 ㉠은 N극이다.
 - ㄴ. (나)에서 솔레노이드에 흐르는 전류의 방향은 ㉠ 방향이다.
 - ㄷ. (가)에서 자기장의 세기는 p에서가 q에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림 (가), (나)는 종이면에 수직으로 고정된 무한히 긴 두 직선 도선에서 전류가 같은 방향으로 흐를 때와 반대 방향으로 흐를 때, 도선 주위의 전류에 의한 자기력선의 모습을 순서 없이 나타낸 것이다.

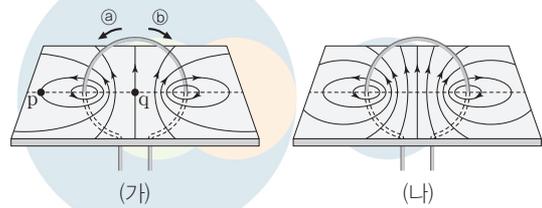


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 같은 방향으로 전류가 흐르는 두 도선 주위의 자기력 선을 나타낸 것은 (가)이다.
 - ㄴ. (가)에서 왼쪽 직선 도선에 흐르는 전류의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄷ. (나)에서 두 직선 도선 사이에는 자기장이 0인 지점이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 그림 (가)는 원형 도선에 흐르는 일정한 전류에 의한 자기력 선을 나타낸 것이다. 점 p, q는 자기력선상의 지점이다. 그림 (나)는 (가)에서 원형 도선에 흐르는 전류의 세기만을 변화시켰을 때 전류에 의한 자기력선을 나타낸 것이다.

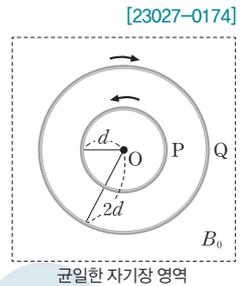


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서 원형 도선에 흐르는 전류의 방향은 ㉠ 방향이다.
 - ㄴ. (가)의 p, q에서 자기장의 방향은 서로 같다.
 - ㄷ. 원형 도선에 흐르는 전류의 세기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

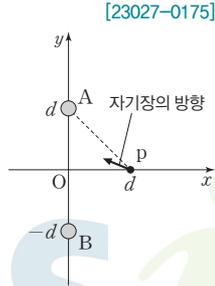
04 그림은 세기가 B_0 이고 방향은 종이면에 수직인 균일한 자기장 영역에 고정된 반지름이 각각 d , $2d$ 인 원형 도선 P, Q에 동일한 세기의 전류가 화살표 방향으로 흐르고 있는 것을 나타낸 것이다. P, Q의 중심 O에서 자기장은 0이다.



P에 흐르는 전류의 방향만을 반대로 바꾸었을 때, O에서 자기장의 방향과 세기로 옳은 것은?

- | 방향 | 세기 |
|---------------------|--------|
| ① 종이면에 수직으로 들어가는 방향 | $2B_0$ |
| ② 종이면에 수직으로 들어가는 방향 | $4B_0$ |
| ③ 종이면에 수직으로 들어가는 방향 | $5B_0$ |
| ④ 종이면에서 수직으로 나오는 방향 | $2B_0$ |
| ⑤ 종이면에서 수직으로 나오는 방향 | $4B_0$ |

05 그림은 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 y 축상의 $y=d$, $y=-d$ 에 각각 고정되어 있을 때, x 축상의 점 p에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 방향을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



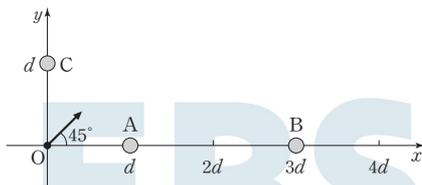
[23027-0175]

보기

- ㄱ. 전류의 방향은 A에서와 B에서가 같다.
- ㄴ. 전류의 세기는 A에서가 B에서보다 작다.
- ㄷ. A, B의 전류에 의한 자기장의 세기는 원점 O에서가 p에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

06 그림과 같이 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. 원점 O에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향이 x 축과 이루는 각은 45° 이고, x 축상의 $x=4d$ 에서 A, B의 전류에 의한 자기장은 0이다.



[23027-0176]

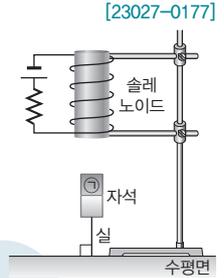
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. O에서 A의 전류에 의한 자기장의 방향은 $+y$ 방향이다.
- ㄴ. 전류의 방향은 B에서와 C에서가 서로 같다.
- ㄷ. 전류의 세기는 A에서가 C에서의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 그림과 같이 솔레노이드에 전류를 흘려주었더니 바닥과 실로 연결된 자석이 자기력을 받아 정지해 있다. ㉠은 자석의 N극과 S극 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



[23027-0177]

보기

- ㄱ. 솔레노이드 내부에서 전류에 의한 자기장의 방향은 연직 위 방향이다.
- ㄴ. ㉠은 자석의 N극이다.
- ㄷ. 솔레노이드가 자석에 작용하는 자기력의 크기는 자석에 작용하는 중력의 크기보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

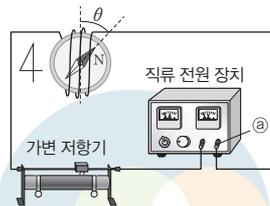
08 다음은 솔레노이드에 대해 탐구한 내용이다.

[23027-0178]

2023년 ○월 ○일

[탐구 내용]

그림과 같이 나침반에 남북 방향으로 도선을 감고 직류 전원 장치에 연결한다. 회로에 세기가 서로 다른 일정한 전류를 각각 흐르게 할 때, 나침반 자침의 N극이 북쪽에서 동쪽 방향으로 회전한 각 θ 를 측정한다.



실험	전류	θ
I	I_0	20°
II	㉠	40°

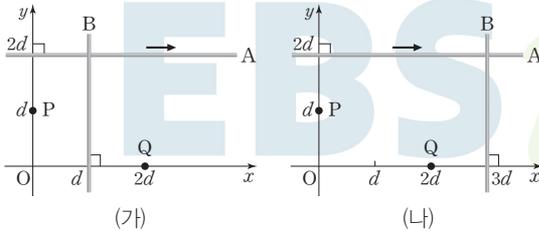
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 직류 전원 장치의 단자 ㉠은 (+)극이다.
- ㄴ. ㉠은 I_0 보다 크다.
- ㄷ. I에서 전원 장치의 극을 바꾸어 연결하면 자침의 N극은 서쪽 방향으로 회전하여 정지한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [23027-0179] 그림 (가)와 같이 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 고정되어 있다. A에 흐르는 전류의 방향은 $+x$ 방향이고, 점 P, Q는 각각 y 축상과 x 축상에 있다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 $x=3d$ 로 옮겨 고정시킨 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 P에서 자기장의 세기는 같다.

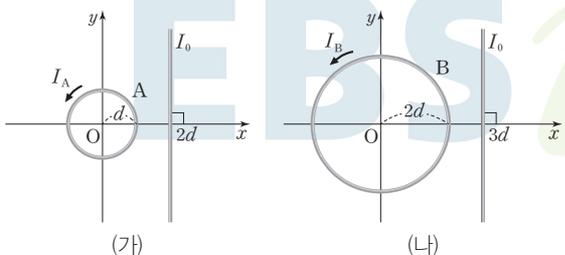


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. B에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㄴ. 전류의 세기는 B에서가 A에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
 - ㄷ. Q에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 세기는 (가)에서가 (나)에서의 3배이다.

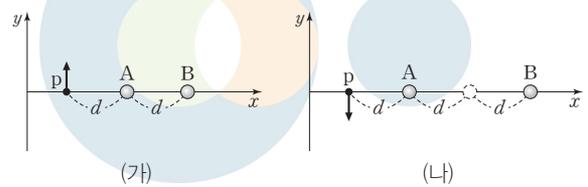
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [23027-0180] 그림 (가), (나)와 같이 반지름이 각각 $d, 2d$ 인 원형 도선 A, B와 무한히 긴 직선 도선이 xy 평면에 고정되어 있다. A, B에는 세기가 각각 I_A, I_B 인 전류가 시계 반대 방향으로 흐르고, 직선 도선에는 세기가 I_0 인 전류가 흐른다. (가)와 (나)에서 A, B의 중심 O에서 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장은 모두 0이다.



- $\frac{I_A}{I_B}$ 는?
- ① $\frac{3}{4}$ ② 1 ③ $\frac{5}{4}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ 2

11 [23027-0181] 그림 (가)와 같이 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. x 축상의 점 p에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 방향은 $+y$ 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 B만 $+x$ 방향으로 d 만큼 옮겨 고정시켰더니 p에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 방향이 $-y$ 방향으로 바뀐 것을 나타낸 것이다.

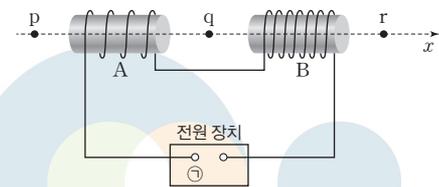


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄴ. 전류의 세기는 A에서가 B에서보다 크다.
 - ㄷ. (가)에서 A와 B 사이에는 A, B의 전류에 의한 자기장이 0이 되는 지점이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12 [23027-0182] 그림과 같이 두 솔레노이드 A, B와 직류 전원 장치를 이용하여 회로를 구성하였다. 단위 길이당 도선의 감은 수는 B가 A보다 많다. 점 p, q, r는 A와 B의 중심축인 x 축상의 점이고, q에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 방향이다.



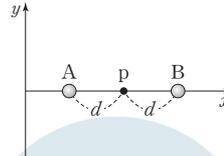
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 전원 장치의 단자 ㉠은 (+)극이다.
 - ㄴ. A, B의 전류에 의한 자기장의 방향은 p와 r에서 같다.
 - ㄷ. 솔레노이드 내부에서 전류에 의한 자기장의 세기는 A에서가 B에서보다 작다.

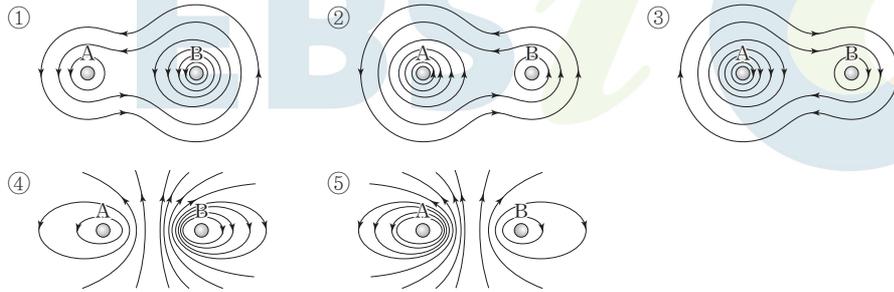
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 그림과 같이 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. x 축상의 점 p에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 방향은 $+y$ 방향이고, A, B의 전류에 의한 자기장이 0인 지점은 p와 B 사이에 있다.

[23027-0183]



A, B 주위에 형성되는 자기력선을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



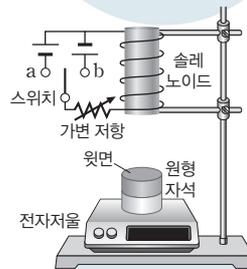
02 다음은 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 실험이다.

[23027-0184]

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전압이 동일한 두 전원 장치와 솔레노이드를 이용하여 회로를 구성하고 원형 자석과 솔레노이드의 중심축을 일치시킨 후, 솔레노이드 연직 아래의 전자저울 위에 원형 자석을 올려놓는다.

(나) 가변 저항값은 일정하게 하고, 스위치를 연결하지 않을 때와 a와 b에 각각 연결할 때, 전자저울의 측정값을 기록한다.



[실험 결과]

과정	스위치를 연결하지 않을 때	스위치를 a에 연결했을 때	스위치를 b에 연결했을 때
측정값(g)	㉠	61.6	58.8

스위치를 a에 연결했을 때는 자석과 솔레노이드 사이에 서로 밀어내는 자기력이, 스위치를 b에 연결했을 때는 자석과 솔레노이드 사이에 서로 당기는 자기력이 작용함을 알 수 있다.

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

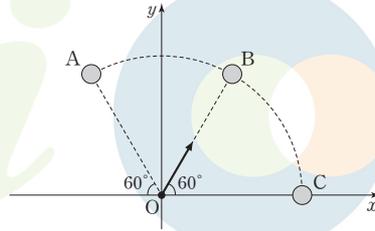
보기

- ㄱ. 원형 자석의 윗면은 N극이다.
- ㄴ. ㉠은 60.2이다.
- ㄷ. 스위치를 a에 연결하고 가변 저항값을 2배로 하면 전자저울의 측정값은 61.6보다 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

원점 O에서 C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 +y 방향이다.

03 [23027-0185] 그림과 같이 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 원주상에 60° 간격으로 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. 원의 중심인 원점 O에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 x축과 60°의 각을 이룬다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 I_0 로 같다.

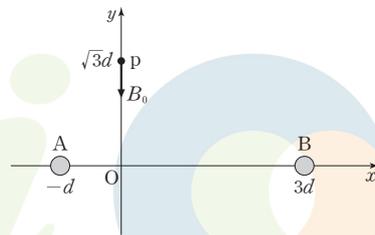


C에 흐르는 전류의 방향과 세기로 옳은 것은? (단, ⊗은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이고, ⊙는 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.)

- | | | | | | |
|---|----|----------------|---|----|---------------|
| | 방향 | 세기 | | 방향 | 세기 |
| ① | ⊗ | $\sqrt{3}I_0$ | ② | ⊗ | $3I_0$ |
| ③ | ⊗ | $2\sqrt{3}I_0$ | ④ | ⊙ | $\sqrt{3}I_0$ |
| ⑤ | ⊙ | $3I_0$ | | | |

한 지점에서 전류에 의한 자기장의 방향이 서로 다를 때, 자기장 벡터의 합성을 통해 자기장의 세기와 방향을 구할 수 있다.

04 [23027-0186] 그림은 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. A, B는 각각 x축상의 $x=-d$, $x=3d$ 인 지점에 있다. y축상의 $y=\sqrt{3}d$ 인 점 p에서 A, B의 전류에 의한 자기장은 세기가 B_0 이고 방향은 -y 방향이다. A에 흐르는 전류의 세기는 I_0 이다.

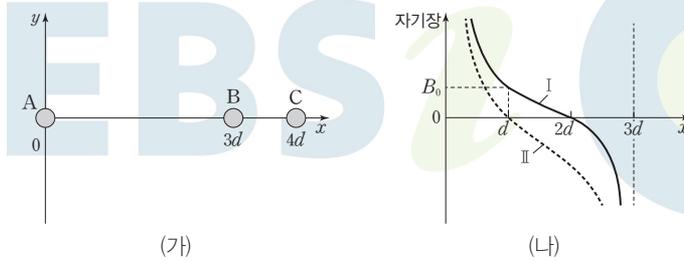


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 전류의 방향은 A에서와 B에서가 서로 같다.
 - ㄴ. B에 흐르는 전류의 세기는 $3I_0$ 이다.
 - ㄷ. 원점 O에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 세기는 $3B_0$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

05 [23027-0187] 그림 (가)는 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 x 축상의 $x=0, x=3d, x=4d$ 인 지점에 있다. 그림 (나)는 x 축상($0 < x < 3d$)에서 A, B의 전류에 의한 자기장 I과 A, B, C의 전류에 의한 자기장 II를 x 에 따라 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 $+y$ 방향이 양(+)이다.



나란한 두 직선 도선에 흐르는 전류의 방향이 같을 때 자기장이 0이 되는 지점은 두 직선 도선 사이에 있다.

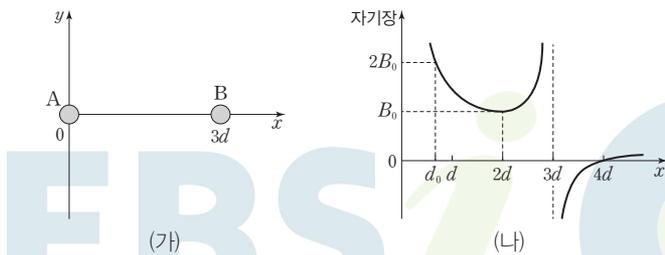
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전류의 방향은 A, B, C에서 모두 같다.
- ㄴ. 전류의 세기는 A에서가 C에서보다 작다.
- ㄷ. $x=2d$ 에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{3}{2}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [23027-0188] 그림 (가)는 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. A, B는 각각 x 축상의 $x=0, x=3d$ 인 지점에 있다. 그림 (나)는 x 축상($x > 0$)에서 A, B의 전류에 의한 자기장을 x 에 따라 나타낸 것으로, $x=2d$ 에서 A, B의 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다. 자기장의 방향은 $+y$ 방향이 양(+)이다.



x 축상의 $x=4d$ 에서 A, B의 전류에 의한 자기장은 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

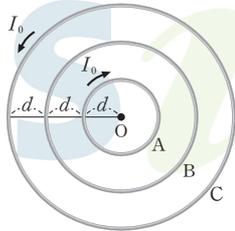
보기

- ㄱ. 전류의 방향은 A에서와 B에서가 서로 같다.
- ㄴ. 전류의 세기는 A에서가 B에서의 4배이다.
- ㄷ. $d_0 > \frac{3}{4}d$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

II의 O에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장은 서로 상쇄된다.

07 그림과 같이 중심이 점 O로 같고, 반지름이 각각 $d, 2d, 3d$ 인 원형 도선 A, B, C가 종이면에 고정되어 있다. A, C에는 세기가 I_0 인 전류가 각각 시계 방향과 시계 반대 방향으로 흐른다. 표는 B에 흐르는 전류에 따른 O에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. ㉠, ㉢는 각각 시계 방향과 시계 반대 방향을 순서 없이 나타낸 것이다.



실험	B에 흐르는 전류		O에서 자기장의 세기
	방향	세기	
I	㉠	$6I$	㉡
II	㉢	I	0
III	㉢	$3I$	B_0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

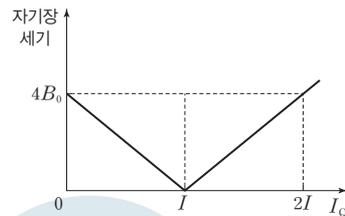
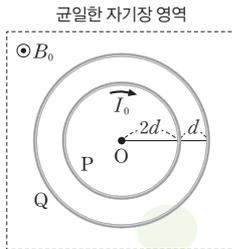
보기

ㄱ. ㉠은 시계 방향이다. ㄴ. $I = \frac{4}{3}I_0$ 이다. ㄷ. ㉡은 $\frac{7}{2}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

$I_Q = 0$ 일 때, O에서 P의 전류에 의한 자기장의 세기는 $5B_0$ 이다.

08 그림 (가)와 같이 중심이 점 O로 같고, 반지름이 각각 $2d, 3d$ 인 두 원형 도선 P, Q가 세기는 B_0 이고 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향의 균일한 자기장 영역에 고정되어 있다. P에는 세기가 I_0 인 전류가 시계 방향으로 흐른다. 그림 (나)는 O에서 균일한 자기장 영역과 P, Q의 전류에 의한 자기장의 세기를 Q에 흐르는 전류의 세기 I_Q 에 따라 나타낸 것이다. Q에 흐르는 전류의 방향은 일정하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P와 Q의 상호 작용은 무시한다.)

보기

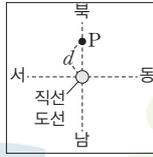
ㄱ. $I_Q = I$ 일 때, O에서 Q의 전류에 의한 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.

ㄴ. $I = \frac{6}{5}I_0$ 이다.

ㄷ. $I_Q = 2I$ 일 때, P에 흐르는 전류의 방향만을 반대로 하면 O에서 균일한 자기장 영역과 P, Q의 전류에 의한 자기장의 세기는 $14B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 그림은 종이면에 무한히 긴 직선 도선이 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 표는 그림에서 도선으로부터 북쪽으로 거리 d 만큼 떨어진 점 P에 나침반을 놓고, 직선 도선에 세기가 서로 다른 전류를 흐르게 할 때 나침반의 모습을 나타낸 것이다.



실험	I	II
전류의 세기	I_0	ⓐ
나침반의 모습		

[23027-0191]

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

보기

- ㄱ. I에서 도선에 흐르는 전류의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄴ. ⓐ은 $\sqrt{3}I_0$ 이다.
- ㄷ. II에서 나침반을 P에서 북쪽으로 서서히 이동시키면 자침의 N극은 시계 방향으로 회전한다.

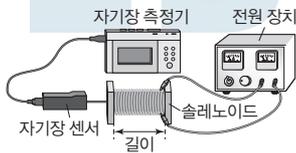
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 다음은 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 실험이다.

[23027-0192]

[실험 과정]

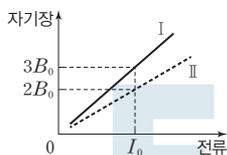
(가) 그림과 같이 단위 길이당 도선의 감은 수가 서로 다른 솔레노이드 A, B와 자기장 센서를 이용하여 실험 장치를 구성하고, A, B의 길이와 도선의 감은 수를 기록한다.



솔레노이드	길이(cm)	감은 수(회)
A	25	100
B	30	180

(나) 자기장 센서를 솔레노이드의 중앙에 위치하도록 하고 전류의 세기를 증가시키면서 A, B의 내부에서 전류에 의한 자기장의 세기를 측정하여 그래프로 나타낸다.

[실험 결과]



- 솔레노이드 내부에서 자기장의 세기는 ⓐ 와/과 도선의 단위 길이당 감은 수에 비례한다.
- ※ I, II는 A, B에서 전류에 의한 자기장 측정 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. I은 A의 측정 결과이다.
- ㄴ. '전류의 세기'는 ⓐ으로 적절하다.
- ㄷ. A의 도선의 감은 수만을 2배로 하고 세기가 I_0 인 전류를 흐르게 할 때, A 내부에서 전류에 의한 자기장의 세기는 $3B_0$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

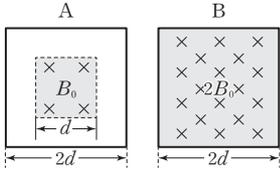
나침반 자침의 N극은 지구 자기장과 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 합성 자기장의 방향을 가리킨다.

솔레노이드 내부에서 자기장의 세기는 단위 길이당 도선의 감은 수에 비례한다.

전자기 유도와 상호유도

[20025-0193]

01 그림은 종이면에 고정된 한 변의 길이가 $2d$ 인 동일한 정사각형 도선 A, B 내부에 세기가 각각 B_0 , $2B_0$ 이고, 한 변의 길이가 각각 d , $2d$ 인 정사각형 모양의 균일한 자기장 영역이 형성되어 있는 것을 나타낸 것이다.

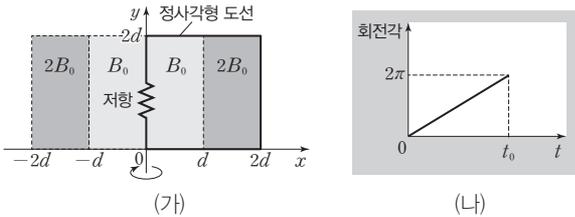


A, B를 통과하는 자기 선속을 각각 Φ_A , Φ_B 라고 할 때, $\frac{\Phi_B}{\Phi_A}$ 는?

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

[20025-0194]

02 그림 (가)는 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이고, 세기가 B_0 , $2B_0$ 인 균일한 자기장 영역에서 저항이 연결된 한 변의 길이가 $2d$ 인 정사각형 도선을 y 축을 회전축으로 일정한 각속도 ω 로 회전시킬 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 정사각형 도선의 회전각을 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. $t_0 = \frac{2\pi}{\omega}$ 이다.

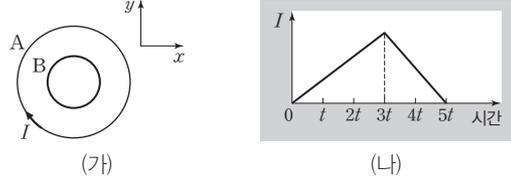
ㄴ. $t = \frac{t_0}{6}$ 일 때, 도선을 통과하는 자기 선속은 $2B_0 d^2$ 이다.

ㄷ. 저항에 흐르는 전류의 방향은 $t = \frac{t_0}{4}$ 일 때와 $t = \frac{3t_0}{4}$ 일 때 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0195]

03 그림 (가)는 xy 평면에 중심이 일치하도록 고정시킨 원형 도선 A, B를 나타낸 것으로 A에는 화살표 방향으로 전류가 흐른다. 그림 (나)는 A에 흐르는 전류의 세기 I 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. t 부터 $2t$ 까지 A, B에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.

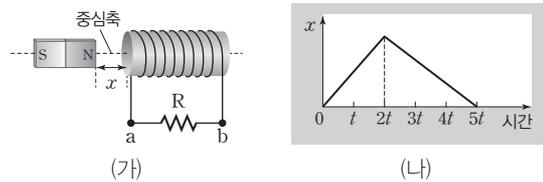
ㄴ. B에 흐르는 유도 전류의 세기는 $2t$ 일 때가 $4t$ 일 때보다 크다.

ㄷ. $4t$ 부터 $5t$ 까지 B를 통과하는 자기 선속은 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0196]

04 그림 (가)는 자석이 저항 R가 연결된 코일의 중심축을 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. 코일은 고정되어 있고, a, b는 도선 위의 점이다. 그림 (나)는 자석과 코일 사이의 거리 x 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. t 일 때, 자석이 코일에 작용하는 자기력의 방향은 오른쪽이다.

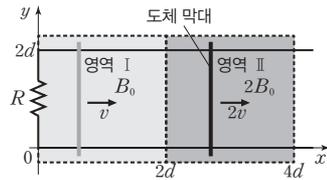
ㄴ. $3t$ 일 때, R에 흐르는 전류 방향은 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이다.

ㄷ. 코일에 흐르는 유도 전류의 세기는 t 일 때가 $3.5t$ 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0197]

05 그림은 세기가 각각 $B_0, 2B_0$ 이고, xy 평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역 I, II에 저항값이 R



인 저항이 연결된 평행한 두 도선을 고정시키고, 도선 위에 놓은 도체 막대를 $+x$ 방향으로 이동시키는 것을 나타낸 것이다. 도체 막대의 속력은 영역 I에서는 v , 영역 II에서는 $2v$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

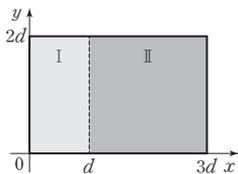
보기

- ㄱ. 도체 막대가 $x=d$ 를 지날 때, 저항에 흐르는 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
- ㄴ. 도체 막대가 $x=3d$ 를 지날 때, 저항에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{8B_0dv}{R}$ 이다.
- ㄷ. 도선과 도체 막대로 둘러싸인 면을 통과하는 단위 시간 동안 자기 선속의 변화량은 도체 막대가 $x=2.5d$ 에서 $x=3.5d$ 까지 운동할 때가 $x=0.5d$ 에서 $x=1.5d$ 까지 운동할 때의 4배이다.

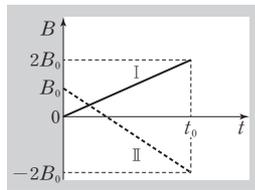
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0198]

06 그림 (가)는 xy 평면의 균일한 자기장 영역 I, II에 직사각형 도선이 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 I, II에서 자기장 B 를 시간 t 에 따라 나타낸 것으로, xy 평면에 수직으로 들어가는 방향을 양(+)으로 한다.



(가)



(나)

0부터 t_0 까지 도선에 유도되는 기전력의 크기는?

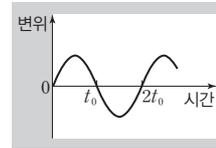
- ① $\frac{B_0d^2}{t_0}$ ② $\frac{2B_0d^2}{t_0}$ ③ $\frac{4B_0d^2}{t_0}$
- ④ $\frac{8B_0d^2}{t_0}$ ⑤ $\frac{10B_0d^2}{t_0}$

[20025-0199]

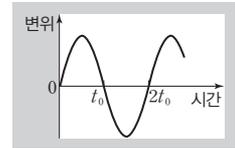
07 다음은 전기 기타를 이용한 탐구 내용이다.

[탐구 활동]

- (가) 그림과 같이 코일이 감긴 자석과 강자성체 기타 줄을 준비한다.
 - (나) 기타 줄이 진동할 때 코일에 흐르는 전류를 측정한다.
 - (다) 기타 줄의 진폭을 더 크게 하고 (나)를 반복한다.
 - (라) (나), (다)에서 기타 줄의 변위-시간 그래프를 그린다.
- ※ 기타 줄이 처음 위치보다 아래쪽일 때 변위를 음(-)으로 한다.



(나)



(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

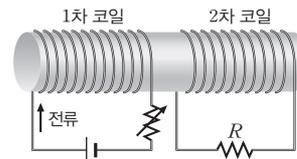
보기

- ㄱ. 기타 줄이 자석에 접근할 때, 저항에 흐르는 전류의 방향은 a → 저항 → b이다.
- ㄴ. (나)에서 t_0 에서 $2t_0$ 사이에 코일에 유도되는 기전력의 크기가 최대일 때는 $\frac{3}{2}t_0$ 이다.
- ㄷ. $2t_0$ 일 때, 저항에 흐르는 전류의 세기는 (다)에서 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0200]

08 그림은 서로 마주보고 고정되어 있는 1차 코일과 2차 코일을 나타낸 것으로, 두 코일의 상호 인덕턴스는 0.3 H 이다.



가변 저항을 조절하여 1차 코일에 흐르는 전류가 0.1 초 동안 0.1 A 에서 0.4 A 로 변할 때, 2차 코일에 발생하는 상호유도 기전력의 크기는?

- ① 0.3 V ② 0.4 V ③ 0.6 V ④ 0.8 V ⑤ 0.9 V

[20025-0201]

09 그림 (가)는 휴대 전화를 무선 충전하는 것으로, 이때 휴대 전화 내부 코일을 통과하는 자기장의 세기는 증가한다. 그림 (나)는 변하는 자기장을 만드는 단말기에 가까이 하면 안테나에 전류가 흘러 정보를 보내는 교통카드를 나타낸 것이다.



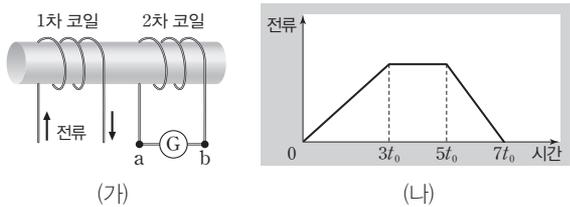
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)의 코일에 흐르는 유도 전류의 방향은 a이다.
 - ㄴ. (가)에서 충전기와 휴대 전화 사이의 거리가 멀수록 코일에 유도되는 기전력의 크기는 작다.
 - ㄷ. (나)에서 교통카드는 전자기 유도 현상을 이용해 정보를 보낸다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0202]

10 그림 (가)는 화살표 방향으로 전류가 흐르는 1차 코일과 검류계(㉔)가 연결된 2차 코일이 서로 마주보고 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 1차 코일에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것이다.



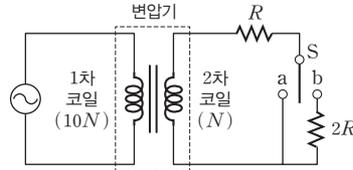
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자체 유도는 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. $2t_0$ 일 때, 검류계에 흐르는 전류 방향은 $b \rightarrow ㉔ \rightarrow a$ 이다.
 - ㄴ. $3t_0$ 부터 $5t_0$ 까지 2차 코일을 통과하는 자기 선속은 일정하다.
 - ㄷ. ㉔에 흐르는 전류의 세기는 t_0 일 때가 $6t_0$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0203]

11 그림은 변압기에 전압이 일정한 교류 전원, 스위치 S, 저항값이 $R, 2R$ 인 저항이 연결되어 있는 것을 나타낸 것으로 변압기의 1차 코일과 2차 코일의 감은 수는 각각 $10N, N$ 이다. S를 a에 연결했을 때 2차 코일에 유도되는 전압은 V 이다.



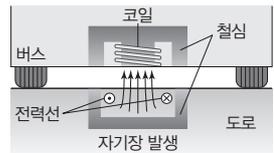
S를 b에 연결했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. 교류 전원의 전압은 $10V$ 이다.
 - ㄴ. 2차 코일에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{V}{3R}$ 이다.
 - ㄷ. 1차 코일에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{V}{30R}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0204]

12 그림은 학생 A, B, C가 주행시와 정차시 충전되는 버스의 원리에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



- 충전되는 버스에는 상호유도가 활용돼.
- 전력선에 흐르는 전류의 세기는 일정해.
- 버스가 일정한 속력으로 운동하면 충전이 되지 않아.

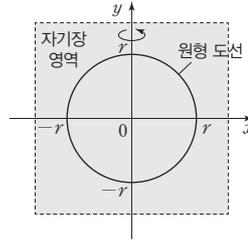


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

[20025-0205]

- 01 그림은 세기가 B 인 균일한 자기장 영역의 xy 평면에서 반지름이 r 인 원형 도선을 회전시킬 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 원형 도선은 $t=0$ 부터 $t=4T$ 까지 일정한 각속도로 한 바퀴 회전한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

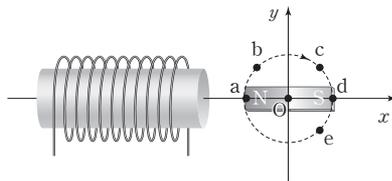
- ㄱ. $t=0$ 일 때, 원형 도선을 통과하는 자기 선속은 $B\pi r^2$ 이다.
- ㄴ. $t=0$ 부터 $t=T$ 까지 원형 도선을 통과하는 자기 선속은 감소한다.
- ㄷ. 원형 도선에 흐르는 전류의 세기는 $t=3T$ 일 때가 $t=2T$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

단위 시간 동안 자기 선속의 변화량이 클수록 원형 도선에 흐르는 전류의 세기가 크다.

[20025-0206]

- 02 그림은 자석이 xy 평면에 놓여 있는 것을 나타낸 것으로 고정되어 있는 코일의 중심축과 자석은 x 축상에 있다. 자석의 중심은 원점 O 에 있고, a, b, c, d, e는 자석이 O 를 중심으로 xy 평면상에서 시계 방향으로 일정한 각속도로 회전할 때, N극의 경로상의 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. N극이 a를 지날 때와 d를 지날 때, 코일을 통과하는 자기 선속의 크기는 같다.
- ㄴ. N극이 b를 지나는 순간, 자석의 N극과 코일은 서로 당기는 방향의 자기력이 작용한다.
- ㄷ. N극이 c를 지날 때와 e를 지날 때, 코일에 흐르는 전류의 방향은 같다.

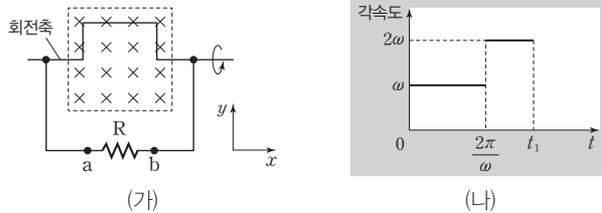
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

코일을 통과하는 자기 선속의 크기는 자기장의 세기와 자기장이 통과하는 면적에 비례한다.

도선에 흐르는 유도 전류는 자기 선속의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다.

균일한 자기장 영역에서 \square 자 도선 위에 있는 금속 막대가 일정한 속력 v 로 운동할 때, 회로에 유도되는 기전력의 크기는 $V = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta(BS)}{\Delta t} = Blv$ (l : \square 자 도선의 폭)이다.

- 03 [20025-0207] 그림 (가)는 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에서 xy 평면에 고정된 저항 R 와 \square 자형 도선으로 회로를 구성하고, \square 자형 도선을 회전시킬 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것으로, 이때 회로를 통과하는 자기 선속이 최대이다. 그림 (나)는 \square 자형 도선을 각속도 $\omega, 2\omega$ 로 각각 한 바퀴씩 회전시킬 때, 각속도를 t 에 따라 나타낸 것이다.

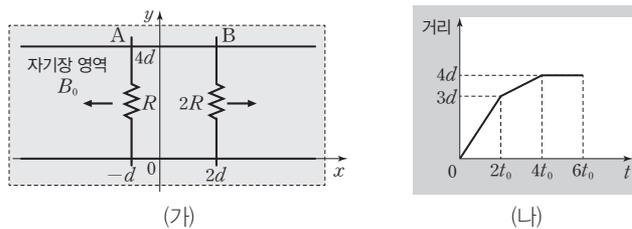


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. $t_1 = \frac{7\pi}{2\omega}$ 이다.
 - ㄴ. $t = \frac{3\pi}{4\omega}$ 일 때, R에 흐르는 전류의 방향은 $b \rightarrow R \rightarrow a$ 이다.
 - ㄷ. 저항에 흐르는 전류의 세기는 $t = \frac{5\pi}{2\omega}$ 일 때가 $t = \frac{3\pi}{2\omega}$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 04 [20025-0208] 그림 (가)는 세기가 B_0 이고 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에 거리가 $4d$ 이고 평행한 두 도선을 고정시키고, 저항값이 각각 $R, 2R$ 인 저항이 연결된 도체 막대 A, B가 y 축상에서 동시에 출발할 때 시간 $t=2t_0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. A의 속도는 일정하다. 그림 (나)는 A, B 사이의 거리를 t 에 따라 나타낸 것이다.



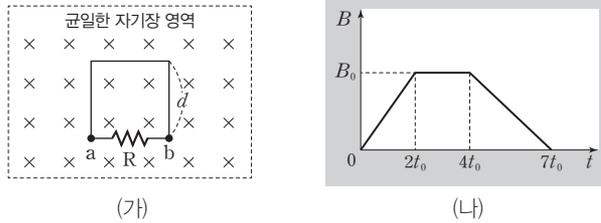
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. t_0 일 때, A에 흐르는 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
 - ㄴ. $3t_0$ 일 때, 저항에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{B_0 d^2}{3Rt_0}$ 이다.
 - ㄷ. 도선과 A, B로 둘러싸인 면을 통과하는 단위 시간 동안 자기 선속의 변화량은 $5t_0$ 일 때가 $3t_0$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [20025-0209]

그림 (가)는 종이면에 수직으로 들어가는 방향이고, 세기가 B 인 균일한 자기장 영역에 저항 R 가 연결된 한 변의 길이가 d 인 정사각형 도선이 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 B 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

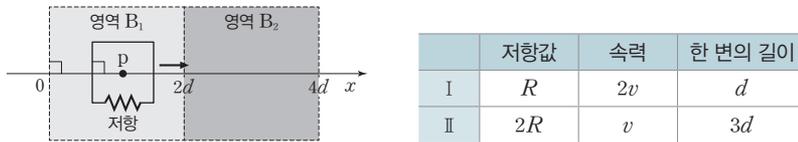
보기

- ㄱ. t_0 일 때, 저항에 흐르는 전류의 방향은 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 방향이다.
- ㄴ. $2.5t_0$ 부터 $3.5t_0$ 까지 도선을 통과하는 자기 선속은 일정하다.
- ㄷ. $5t_0$ 일 때, 저항 양단에 걸리는 전압은 $\frac{B_0 d^2}{5t_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [20025-0210]

그림은 자기장의 세기가 B_0 로 같고 한 변의 길이가 $2d$ 인 정사각형의 균일한 자기장 영역 B_1 , B_2 를 저항이 연결된 정사각형 도선의 중심 p 가 x 축을 따라 일정한 속력으로 통과하는 것을 나타낸 것이다. p 가 $x=0$ 을 지날 때와 $x=4d$ 를 지날 때 저항에 흐르는 유도 전류의 세기와 방향은 같다. 표는 정사각형 도선의 저항값, 속력, 변의 길이를 달리하여 B_1 , B_2 를 통과하는 경우 I, II를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 자기장의 방향은 B_1 에서와 B_2 에서가 서로 반대이다.
- ㄴ. I에서 p 가 $x=0$ 을 지날 때, 저항 양단에 걸리는 전압의 크기는 $2B_0 d v$ 이다.
- ㄷ. 저항에 흐르는 전류의 세기는 I에서 p 가 $x=2d$ 를 지날 때가 II에서 p 가 $x=4d$ 를 지날 때의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

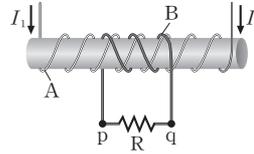
코일에 유도되는 기전력의 크기는 $V = S \frac{\Delta B}{\Delta t}$ (S : 자기장이 통과하는 면적)이다.

저항값이 R 이고, 유도 기전력의 크기가 V 일 때 도선에 흐르는 유도 전류의 세기는 $I = \frac{V}{R}$ 이다.

1차 코일에 흐르는 전류가 변하면 2차 코일을 통과하는 자기 선속이 변하고 유도 기전력이 발생한다.

2차 코일에 유도되는 기전력은 $V_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ 이다.
 (M : 상호 인덕턴스, I_1 : 1차 코일에 흐르는 전류)

07 [20025-0211] 그림은 원통형 관에 감겨 고정되어 있는 코일 A, B를 나타낸 것으로 A에 흐르는 전류는 I_1 또는 I_2 이고, B에는 저항 R가 연결되어 있다. 관의 중심과 A, B의 중심은 일치한다.



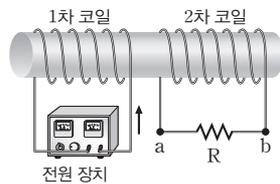
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자체 유도는 무시한다.)

보기

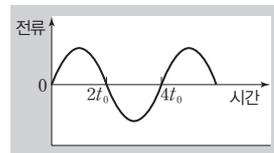
- ㄱ. I_1 이 일정하면 R 양단에 걸리는 전압은 0이다.
- ㄴ. I_2 가 감소할 때, R에 흐르는 전류의 방향은 $q \rightarrow R \rightarrow p$ 이다.
- ㄷ. I_2 가 증가할 때, 관의 중심에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [20025-0212] 그림 (가)는 전원 장치가 연결된 1차 코일과 저항이 연결된 2차 코일을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 1차 코일에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것으로 (가)에서 화살표 방향으로 흐르는 전류를 양(+)으로 한다.



(가)



(나)

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

보기

- ㄱ. 0부터 t_0 까지 2차 코일에 유도되는 기전력의 크기는 증가한다.
- ㄴ. $2t_0$ 일 때, 저항에 흐르는 전류의 방향은 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이다.
- ㄷ. 저항에 흐르는 전류의 세기는 $4t_0$ 일 때가 $3t_0$ 일 때보다 크다.

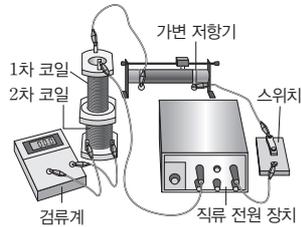
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [20025-0213] 다음은 이중 코일을 이용한 상호유도 실험 과정이다.

[실험 과정]

그림과 같이 직류 전원 장치, 스위치, 가변 저항기, 1차 코일을 연결하고 2차 코일, 검류계를 연결한 후 I ~ V를 순서대로 진행하면서 검류계의 눈금 변화를 관찰한다.

- I. 스위치를 닫을 때
- II. 스위치를 닫은 후 한참 시간이 지났을 때
- III. 스위치를 열 때
- IV. 스위치를 닫은 상태에서 가변 저항기의 저항값을 증가시킬 때
- V. 가변 저항기의 저항값을 증가시킨 후 스위치를 열 때



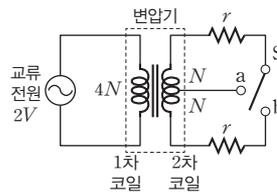
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. I 과 IV에서 검류계에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.
- ㄴ. II에서 검류계에는 일정한 세기의 전류가 흐른다.
- ㄷ. 검류계에 흐르는 전류의 세기는 V에서가 III에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [20025-0214] 그림과 같이 변압기에 전압이 $2V$ 로 일정한 교류 전원, 스위치 S, 저항값이 r 인 두 저항이 연결되어 있다. 변압기의 1차 코일의 감은 수는 $4N$, 2차 코일의 감은 수는 $2N$ 으로 전선 a가 연결된 지점을 기준으로 위, 아래로 각각 N 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.)



보기

- ㄱ. S를 a에 연결했을 때, 1차 코일에 흐르는 전류는 $\frac{V}{8r}$ 이다.
- ㄴ. S를 b에 연결했을 때, 2차 코일에 흐르는 전류는 $\frac{V}{2r}$ 이다.
- ㄷ. 교류 전원에서 공급하는 전력은 S를 a에 연결했을 때가 S를 b에 연결했을 때보다 크다.

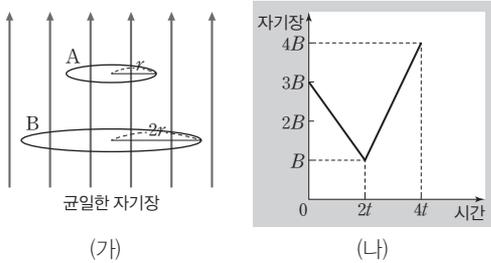
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

1차 코일에 흐르는 전류의 시간에 따른 변화량이 클수록 2차 코일에 흐르는 전류의 세기가 크다.

1차 코일의 감은 수와 기전력을 N_1, V_1 , 2차 코일의 감은 수와 기전력을 N_2, V_2 라고 할 때, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$ 관계가 성립한다.

[21027-0193]

01 그림 (가)는 균일한 자기장 영역에 자기장의 방향과 수직으로 고정된 반지름이 각각 r , $2r$ 인 원형 도선 A, B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 균일한 자기장의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.

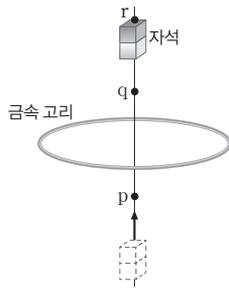


t 일 때 A를 통과하는 자기 선속을 Φ_A , $3t$ 일 때 B를 통과하는 자기 선속을 Φ_B 라고 할 때, $\frac{\Phi_B}{\Phi_A}$ 는? (단, A, B 사이의 상호 작용은 무시한다.)

- ① 3 ② $\frac{7}{2}$ ③ 4 ④ $\frac{9}{2}$ ⑤ 5

[21027-0194]

02 그림은 막대자석을 연직 위로 던져 막대자석이 금속 고리의 중심축을 따라 금속 고리를 통과하여 올라가는 것을 나타낸 것이다. p, q, r는 중심축상의 점이며, r는 막대자석이 올라간 최고점이다.



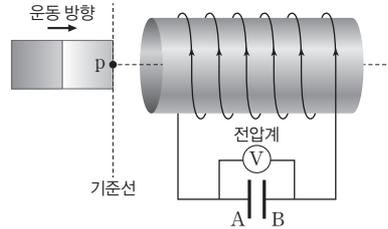
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 막대자석의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. 막대자석이 고리에 작용하는 자기력의 방향은 막대자석이 p, q를 지날 때 서로 반대이다.
 - ㄴ. 고리에 유도되는 전류의 방향은 막대자석이 p, q를 지날 때가 서로 반대이다.
 - ㄷ. 막대자석의 역학적 에너지는 r에서가 p에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0195]

03 그림은 코일의 양단에 평행판 축전기의 A판과 B판을 연결하고, 자석의 p 부분을 코일에 접근시키는 것을 나타낸 것이다. 코일에는 유도 전류가 화살표 방향으로 흐른다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

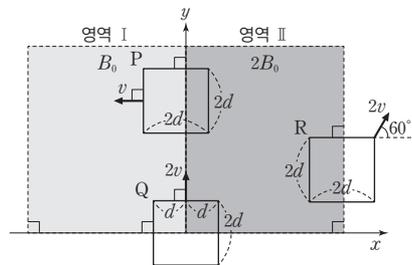
보기

- ㄱ. p 부분은 S극이다.
- ㄴ. A에는 양(+)전하가 충전된다.
- ㄷ. 기준선에서 자석이 코일에 접근하는 속력이 느릴수록 전압계의 최대 눈금값은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0196]

04 그림은 xy 평면에서 한 변의 길이가 $2d$ 인 동일한 정사각형 도선 P, Q, R가 각각 v , $2v$, $2v$ 의 일정한 속력으로 운동하는 순간을 나타낸 것이다. 자기장의 세기는 영역 I, II에서 각각 B_0 , $2B_0$ 이고 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이며 서로 반대이다.

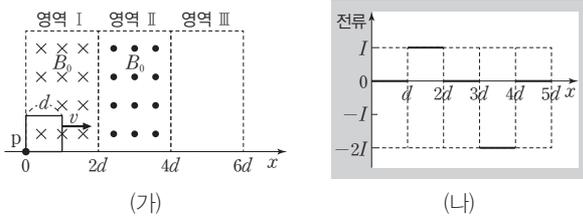


P, Q, R에 흐르는 전류의 세기가 I_P , I_Q , I_R 일 때, $I_P : I_Q : I_R$ 는? (단, P, Q, R 사이에 상호 작용은 무시한다.)

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

[21027-0197]

05 그림 (가)는 한 변의 길이가 d 인 정사각형 도선이 균일한 자기장 영역 I, II, III을 $+x$ 방향으로 일정한 속력 v 로 이동하는 것을 나타낸 것이다. I, II에서 자기장의 방향은 각각 종이면에 수직으로 들어가는 방향, 종이면에서 수직으로 나오는 방향이고, 세기는 각각 B_0 이다. 그림 (나)는 도선의 고정된 점 p의 위치에 따른 도선에 흐르는 전류를 나타낸 것이다.

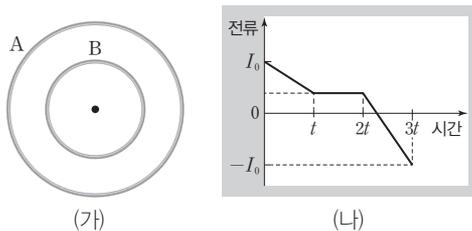


III에서 자기장의 방향과 세기로 가장 적절한 것은? (단, •는 종이면에서 수직으로 나오는 방향, ×는 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.)

- | | | | |
|-----|--------|-----|--------|
| 방향 | 세기 | 방향 | 세기 |
| ① × | $2B_0$ | ② × | $3B_0$ |
| ③ × | $5B_0$ | ④ • | $3B_0$ |
| ⑤ • | $5B_0$ | | |

[21027-0198]

06 그림 (가)는 종이면에 중심이 일치하도록 고정시킨 원형 도선 A, B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A에 흐르는 전류의 세기를 시간에 따라 나타낸 것으로 전류의 방향은 시계 방향이 양(+)이다.

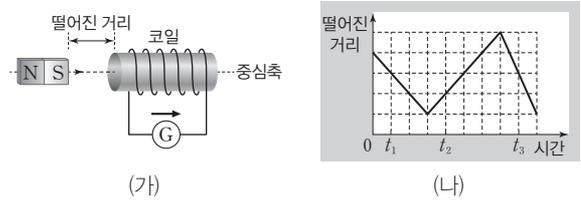


B에 유도되는 전류를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- | | | |
|--|--|--|
| ① 유도 전류 vs 시간: starts at 0, increases to a peak at t, then decreases to 0 at 3t. | ② 유도 전류 vs 시간: starts at 0, decreases to a trough at t, then increases to 0 at 3t. | ③ 유도 전류 vs 시간: starts at 0, increases to a peak at t, then decreases to 0 at 3t. |
| ④ 유도 전류 vs 시간: starts at 0, increases to a peak at t, then decreases to 0 at 3t. | ⑤ 유도 전류 vs 시간: starts at 0, increases to a peak at t, then decreases to 0 at 3t. | |

[21027-0199]

07 그림 (가)는 고정된 코일의 왼쪽 근처에서 막대자석을 코일의 중심축을 따라 운동시키는 것을 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 코일로부터 S극까지 떨어진 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다.



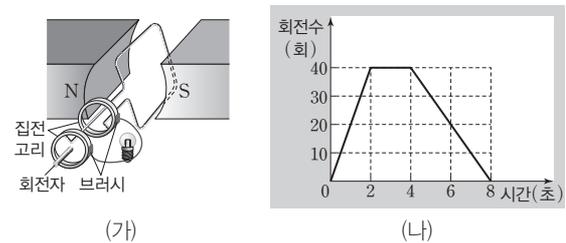
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 코일을 통과하는 자기 선속은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크다.
 - ㄴ. t_2 일 때 검류계에는 화살표 방향으로 유도 전류가 흐른다.
 - ㄷ. 코일에 흐르는 유도 전류의 세기는 t_3 일 때가 t_1 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0200]

08 그림 (가)는 자석 사이에서 회전하는 코일을, (나)는 (가)의 코일의 회전수를 시간에 따라 나타낸 것이다.



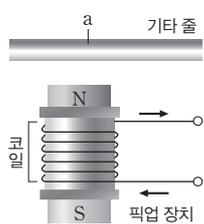
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 0~2초 사이에 유도 기전력의 최댓값은 증가한다.
 - ㄴ. 2~4초 사이에 유도 기전력은 0이다.
 - ㄷ. 1초일 때와 6초일 때 유도 기전력의 최댓값은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [21027-0201] 다음은 전기기타의 원리를 설명한 것이다.

코일 내부의 영구 자석이 만드는 자기장에 의해 금속으로 만든 기타 줄이 외부 자기장의 방향으로 자기화되어 N극, S극이 생긴다. 기타 줄이 진동하면 코일 내부의 자기장이 변하여 코일에 유도 전류가 흐른다.



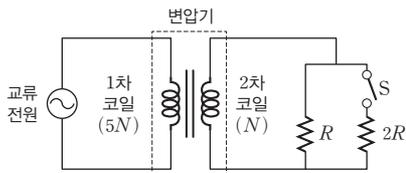
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 기타 줄의 a 부분은 N극이다.
- ㄴ. 기타 줄이 코일에 가까워질 때 코일에 화살표 방향으로 유도 전류가 흐른다.
- ㄷ. 기타 줄이 코일에 가장 가까워졌을 때 코일에 흐르는 유도 전류의 세기는 최대이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [21027-0202] 그림과 같이 변압기에 전압이 일정한 교류 전원, 스위치 S, 저항값이 R, 2R인 저항이 연결되어 있다. 변압기의 1차 코일과 2차 코일의 감은 수는 각각 5N, N이다.



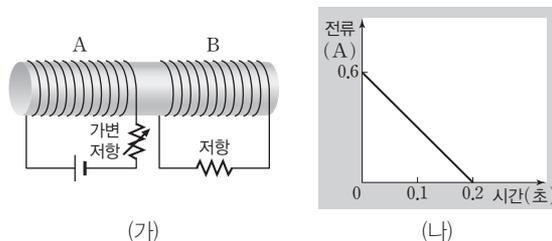
S를 연결한 후에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기에서 에너지 손실은 무시한다.)

보기

- ㄱ. 변압기의 1차 코일과 2차 코일에 유도되는 전압의 비는 5 : 1이다.
- ㄴ. 1차 코일에 흐르는 전류의 세기는 S를 연결한 후가 연결하기 전보다 크다.
- ㄷ. 1차 코일에서 2차 코일에 공급하는 전력은 S를 연결한 후가 연결하기 전의 $\frac{9}{4}$ 배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

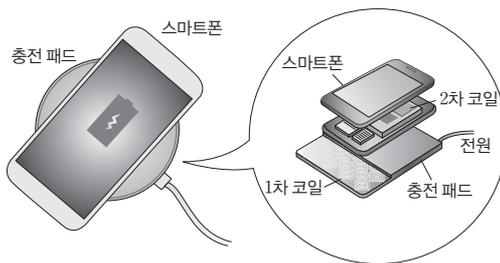
11 [21027-0203] 그림 (가)는 서로 마주보고 고정되어 있는 코일 A, B를 나타낸 것으로 A에는 가변 저항이, B에는 저항이 연결되어 있다. 그림 (나)는 A에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것으로 B의 저항에 걸리는 전압은 30 V이다.



A, B의 상호 인덕턴스는? (단, B의 자체 유도 기전력은 무시하고 단위는 H(헨리)이다.)

- ① 1 H ② 10 H ③ 30 H ④ 60 H ⑤ 90 H

12 [21027-0204] 그림은 무선 충전 패드 위에 스마트폰을 올려놓아 충전하는 것을 나타낸 것으로 충전 패드의 1차 코일에 전원을 연결하여 스마트폰 속의 2차 코일에 연결된 스마트폰의 배터리를 충전한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

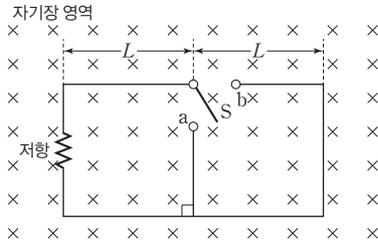
- ㄱ. 1차 코일에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 일정하다.
- ㄴ. 2차 코일에는 일정한 방향의 전류가 흐른다.
- ㄷ. 무선 충전은 전자기 유도 현상을 이용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

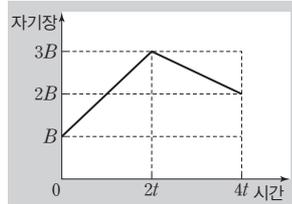
**01**

[21027-0205]

그림 (가)는 가로 길이가 $2L$ 인 직사각형 모양의 도선이 균일한 자기장 속에 놓여 있는 것을 나타낸 것으로, 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 자기장의 변화를 시간에 따라 나타낸 것으로, 스위치는 0에서 $2t$ 까지는 a에, $2t$ 에서 $4t$ 까지는 b에 연결되어 있다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

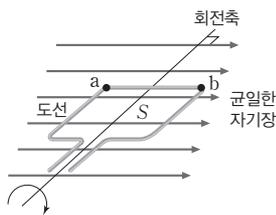
- ㄱ. t 일 때 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 방향이다.
- ㄴ. 도선을 통과하는 자기 선속은 $3t$ 일 때가 t 일 때의 $\frac{5}{2}$ 배이다.
- ㄷ. 저항에 흐르는 전류의 세기는 t 일 때가 $3t$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

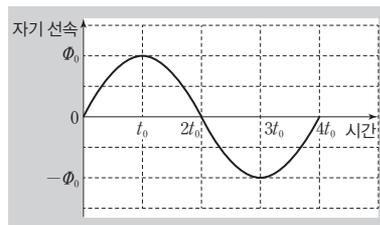
02

[21027-0206]

그림 (가)는 균일한 자기장 속에 면적이 S 인 사각형 도선을 자기장의 방향에 수직인 회전축을 중심으로 일정한 각속도로 회전시킬 때 $t=0$ 인 순간을 나타낸 것으로 a, b는 도선 위의 점이다. 그림 (나)는 코일을 통과하는 자기 선속을 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 자기장의 세기는 $\frac{\phi_0}{S}$ 이다.
- ㄴ. $t=t_0$ 일 때 유도 기전력은 0이다.
- ㄷ. $t=\frac{5}{2}t_0$ 일 때 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 $a \rightarrow b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

자기장의 세기가 변하거나 자기장이 통과하는 닫힌 면의 넓이가 변하면 자기 선속이 변한다.

$t=\frac{5}{2}t_0$ 일 때, a는 b보다 아래쪽에 있고, 도선에는 자기 선속이 증가한다.



3점 수능 테스트



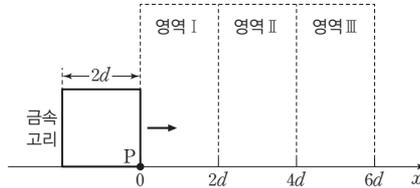
자기장의 세기는 영역 I에서
영역 III에서의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

p가 $x=d$ 에서 $x=2d$ 를 지
나는 동안 자기장의 세기는
일정하게 감소한다.

03

[21027-0207]

그림은 한 변의 길이가 $2d$ 인 정사각형 금속 고리가 종이면에 수직인 방향으로 형성된 균일한 자기장 영역 I, II, III에서 $+x$ 방향의 일정한 속력으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 표는 도선에 흐르는 전류의 세기를 도선에 고정된 점 P의 위치에 따라 나타낸 것이다.



P의 위치	전류의 세기
$x=d$	I_0
$x=3d$	$3I_0$
$x=5d$	$4I_0$
$x=7d$	$2I_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

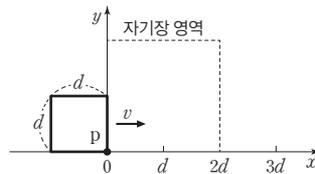
- ㄱ. 자기장의 방향은 I, II에서 서로 같다.
- ㄴ. 자기장의 세기는 II에서와 III에서가 같다.
- ㄷ. 유도 전류의 방향은 P의 위치가 $x=3d$ 일 때와 $x=5d$ 일 때가 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

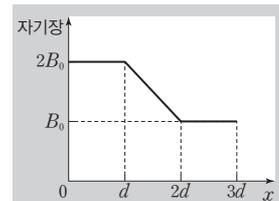
04

[21027-0208]

그림 (가)는 xy 평면에 한 변의 길이가 d 인 정사각형 도선이 $+x$ 방향으로 일정한 속력 v 로 균일한 자기장 영역에 들어가는 것을 나타낸 것으로, p는 도선상의 고정된 점이다. 그림 (나)는 도선이 자기장 영역을 통과하는 동안 p의 위치에 따라 자기장의 세기를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

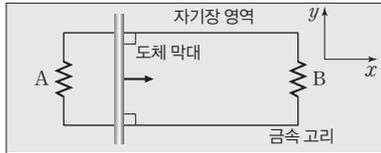
보기

- ㄱ. p의 위치가 $x=\frac{d}{2}$ 일 때, 도선을 통과하는 자기 선속은 $B_0 d^2$ 이다.
- ㄴ. p의 위치가 $x=d$ 에서 $x=2d$ 를 지나는 동안 도선에 유도된 기전력은 일정하다.
- ㄷ. 도선에 흐르는 유도 전류의 세기는 p의 위치가 $x=\frac{d}{2}$ 일 때가 $x=\frac{5}{2}d$ 일 때의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



05 [21027-0209] 그림은 xy 평면에 수직인 방향의 균일한 자기장 영역 속에 저항 A, B가 연결된 사각형 금속 고리가 놓여 있는 것을 나타낸 것으로 A, B의 저항값은 각각 $R, 2R$ 이다. 표는 금속 고리 위에 도체 막대를 올려놓고 x 축 방향으로 일정한 속도로 이동시켰을 때 A에 흐르는 전류의 세기와 방향을 나타낸 것이다.



과정	막대 이동 방향	막대 이동 속도	A에 흐르는 전류	
			세기	방향
I	$+x$	v	?	$+y$
II	$-x$	$2v$	I_0	㉠

저항 A, B에 흐르는 전류의 비는 2 : 1이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

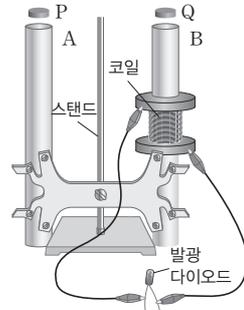
- ㄱ. 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
- ㄴ. I에서 도체 막대에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{I_0}{2}$ 이다.
- ㄷ. II에서 B에 흐르는 전류의 방향은 ㉠과 반대이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

06 [21027-0210] 다음은 전자기 유도에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 길이가 같은 플라스틱관 A, B를 스탠드에 고정하고, B에만 발광 다이오드가 연결된 코일을 끼워 고정시킨다.
- (나) 동일한 네오디뮴 자석 P, Q를 각각 A, B 위에서 동시에 놓아 자석이 관 속을 따라 떨어지게 한다.
- (다) 발광 다이오드에서 빛이 방출되는지 확인한다.
- (라) P, Q를 놓은 순간부터 바닥에 닿는 순간까지 자석의 낙하 시간을 측정한다.



[실험 결과]

(가)의 결과

Q가 코일을 통과하기 전	Q가 코일을 통과한 후
불이 켜진다.	㉠

(라)의 결과

자석	P	Q
낙하 시간	t_P	t_Q

Q가 코일을 지난 후 발광 다이오드에는 불이 켜지지 않는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

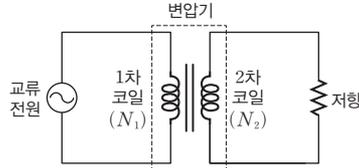
- ㄱ. '불이 켜진다.'는 ㉠으로 적절하다.
- ㄴ. $t_P < t_Q$ 이다.
- ㄷ. Q가 코일을 통과하는 동안 Q의 역학적 에너지는 모두 전기 에너지로 전환된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1차 코일의 감은 수와 기전력을 각각 N_1, V_1 , 2차 코일의 감은 수와 기전력을 각각 N_2, V_2 라고 할 때, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$ 의 관계가 성립한다.

코일에 유도되는 기전력의 크기는 $V = \frac{d\Phi}{dt} S$ (S : 자기장이 통과하는 면적)이다.

07 [21027-0211] 그림은 전압을 조절하는 변압기를 나타낸 것으로 N_1 과 N_2 는 각각 1차 코일과 2차 코일의 감은 수이고, 2차 코일에는 저항이 연결되어 있다. 표는 변압기의 교류 전원의 전압과 저항의 소비 전력, 감은 수의 비를 나타낸 것이다.



과정	교류 전원 전압	소비 전력	$\frac{N_2}{N_1}$
I	V	P	㉠
II	$3V$	$4P$	㉡

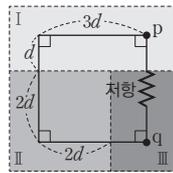
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.)

보기

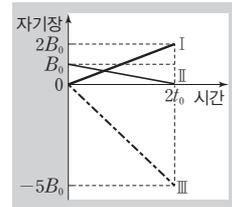
- ㄱ. 1차 코일에 공급된 전력은 I에서가 II에서의 $\frac{1}{4}$ 배이다.
- ㄴ. 1차 코일에 흐르는 전류의 세기는 I에서가 II에서의 $\frac{4}{3}$ 배이다.
- ㄷ. ㉠ < ㉡이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 [21027-0212] 그림 (가)는 한 변의 길이가 $3d$ 인 정사각형 도선이 종이면에 수직인 방향의 균일한 자기장 영역 I, II, III에 고정되어 있는 것을 나타낸 것으로 p, q는 도선 위의 점이다. 그림 (나)는 I, II, III의 자기장을 시간에 따라 나타낸 것으로, 종이면에서 수직으로 나오는 방향이 자기장의 (+)방향이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 도선을 통과하는 자기 선속의 크기는 $t=0$ 일 때가 $t=2t_0$ 일 때의 $\frac{1}{3}$ 배이다.
- ㄴ. $t=t_0$ 일 때 저항에 흐르는 전류의 방향은 q → 저항 → p이다.
- ㄷ. $t=t_0$ 일 때 저항 양단의 전압의 크기는 $\frac{7B_0 d^2}{2t_0}$ 이다.

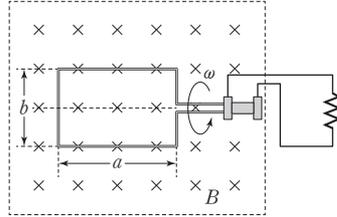
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



09

[21027-0213]

그림은 종이면에 수직으로 들어가는 방향으로 세기가 B 인 균일한 자기장 영역에서 각속도 ω 로 회전하는 직사각형 도선의 면이 자기장에 수직인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 직사각형 도선의 가로 길이는 a , 세로 길이는 b 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 도선의 면이 자기장에 수직인 순간 도선의 단면을 통과하는 자기 선속은 Bab 이다.
- ㄴ. 도선의 면이 자기장에 수직인 순간 도선에 흐르는 전류는 0이다.
- ㄷ. 도선이 회전하는 동안 도선에 유도되는 기전력의 최댓값은 $Bab\omega$ 이다.

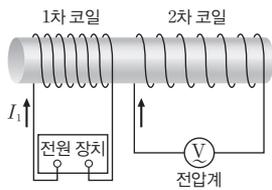
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

자기장 영역에서 각속도 ω 로 회전하는 코일의 단면을 통과하는 자기 선속은 $\Phi = \Phi_0 \cos \omega t$ 이고, 코일에 유도되는 기전력은 $V = -\frac{d\Phi}{dt} = \omega \Phi_0 \sin \omega t$ 이다.

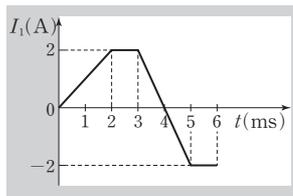
10

[21027-0214]

그림 (가)는 철심에 1차 코일과 2차 코일을 감은 것을 나타낸 것이고, (나)는 1차 코일에 흐르는 전류 I_1 을 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. $t = 1 \text{ ms}$ 일 때와 $t = 4 \text{ ms}$ 일 때 2차 코일에 유도되는 유도 기전력의 크기는 각각 V_1, V_2 이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 1차 코일에 흐르는 전류의 방향은 화살표 방향이 (+)이다.)

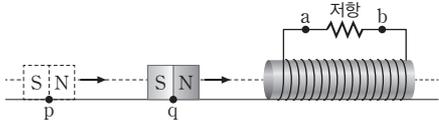
보기

- ㄱ. 0~2 ms 동안 1차 코일에 흐르는 전류에 의해 1차 코일의 단면을 통과하는 자기 선속의 시간 변화율은 일정하다.
- ㄴ. 4 ms일 때 2차 코일에 유도되는 유도 전류의 방향은 화살표 방향이다.
- ㄷ. $V_2 = 2V_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2차 코일에 유도되는 기전력은 1차 코일에 흐르는 전류의 시간 변화율에 비례하고, 1차 코일에 흐르는 전류가 일정하면 2차 코일에는 유도 전류가 흐르지 않는다.

01 [22027-0193] 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 막대자석이 고정되어 있는 슬레노이드를 향해 운동하여 점 p, q를 지난다.

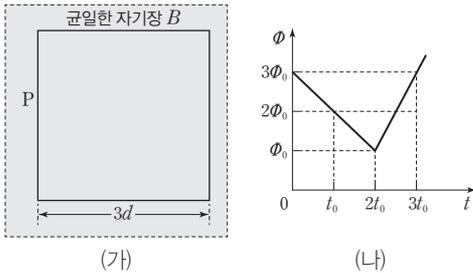


자석이 p에서 q까지 이동하는 동안 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 슬레노이드를 통과하는 자석에 의한 자기 선속은 증가한다.
 - ㄴ. 슬레노이드에 흐르는 유도 전류의 방향은 a → 저항 → b이다.
 - ㄷ. 자석의 속력은 p에서가 q에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [22027-0194] 그림 (가)는 시간에 따라 변하는 균일한 자기장 B가 있는 영역에 고정된 한 변의 길이가 3d인 정사각형 도선 P를 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 P가 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 P를 통과하는 B에 의한 자기 선속 Φ 를 시간 t에 따라 나타낸 것이다.

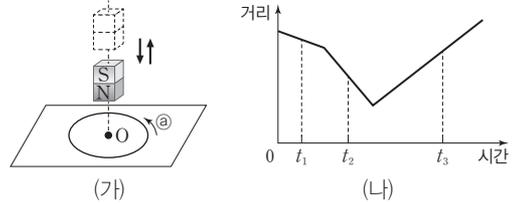


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. t_0 일 때 B의 세기는 $\frac{2\Phi_0}{3d}$ 이다.
 - ㄴ. t_0 일 때 P에 유도되는 기전력의 크기는 $\frac{\Phi_0}{2t_0}$ 이다.
 - ㄷ. P에 흐르는 유도 전류의 세기는 t_0 일 때가 $3t_0$ 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [22027-0195] 그림 (가)와 같이 지면에 고정된 원형 도선 위에서 도선의 중심축을 따라 막대자석을 운동시켰다. 그림 (나)는 도선의 중심 O에서 자석의 N극까지의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다.

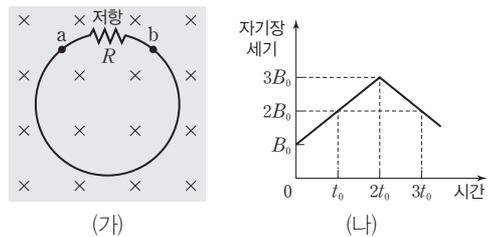


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. t_1 일 때 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 ㉠이다.
 - ㄴ. 도선에 흐르는 유도 전류의 세기는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크다.
 - ㄷ. 지면에 도선에 작용하는 힘의 크기는 t_1 일 때가 t_3 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 [22027-0196] 그림 (가)와 같이 전기 저항이 R인 저항이 연결된 원형 도선이 균일한 자기장 영역에 고정되어 있다. 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이고, 자기장이 통과하는 도선이 이루는 면적은 S이다. 그림 (나)는 (가)에서 자기장의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.

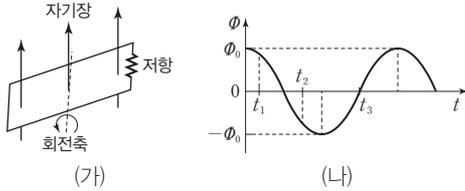


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 도선을 통과하는 균일한 자기장에 의한 자기 선속은 t_0 일 때가 $2t_0$ 일 때보다 작다.
 - ㄴ. t_0 일 때, 유도 전류는 a → 저항 → b 방향으로 흐른다.
 - ㄷ. $3t_0$ 일 때, 저항에 흐르는 유도 전류의 세기는 $\frac{2B_0 S}{Rt_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [22027-0197] 그림 (가)는 연직 위 방향의 균일한 자기장 속에 놓인 직사각형 도선이 자기장 방향에 수직인 회전축을 중심으로 일정한 각속도로 회전할 때, 시간 $t=t_1$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 직사각형 도선을 통과하는 자기 선속 Φ 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



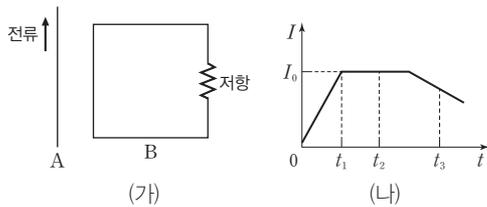
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 저항에 흐르는 유도 전류의 방향은 t_1 일 때와 t_2 일 때가 같다.
- ㄴ. t_2 일 때, 도선에 유도되는 기전력은 0이다.
- ㄷ. 저항에 흐르는 유도 전류의 세기는 t_1 일 때가 t_3 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [22027-0198] 그림 (가)는 종이면에 고정된 무한히 긴 직선 도선 A와 저항이 연결된 사각형 도선 B를 나타낸 것이다. A에 흐르는 전류의 방향은 화살표 방향이다. 그림 (나)는 A에 흐르는 전류의 세기 I 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



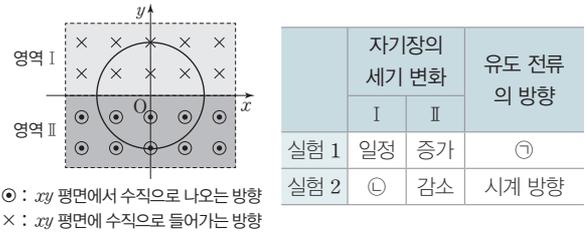
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 0부터 t_1 까지 B를 통과하는 A에 의한 자기 선속은 증가한다.
- ㄴ. t_2 일 때, B에 유도되는 기전력은 0이다.
- ㄷ. t_3 일 때, 저항에 흐르는 유도 전류의 방향은 A에 흐르는 전류의 방향과 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [22027-0199] 그림은 xy 평면에 고정되어 있는 중심이 원점 O인 원형 도선이 자기장 영역 I, II에 놓인 것을 나타낸 것이다. 표는 I, II에서 단위 시간 동안 자기장의 세기 변화에 따른 도선에 흐르는 유도 전류의 방향을 나타낸 것이다. I, II에서 자기장이 통과하는 고리의 면적은 같다.



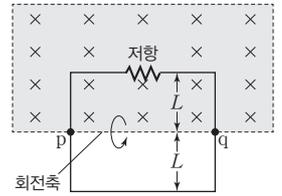
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ⓐ는 '시계 방향'이다.
- ㄴ. ㉠은 '감소'이다.
- ㄷ. 실험 2에서 단위 시간 동안 자기장의 세기 변화량은 I에서가 II에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [22027-0200] 그림은 균일한 자기장 영역에서 저항이 연결된 도선을 일정한 각속도로 회전시킬 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. $t=0$ 일 때 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이다. 도선은 점 p, q를 잇는 직선을 회전축으로 회전하고 주기는 T이다.



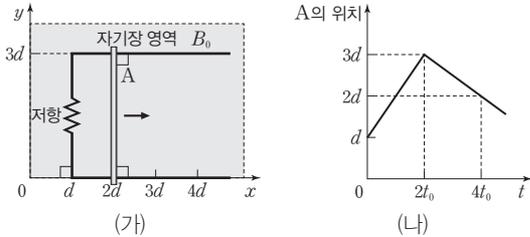
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 도선을 통과하는 균일한 자기장에 의한 자기 선속은 $t=0$ 일 때가 $t=\frac{1}{4}T$ 일 때보다 크다.
- ㄴ. $t=\frac{1}{8}T$ 일 때, 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 q → 저항 → p이다.
- ㄷ. 저항에 흐르는 유도 전류의 세기는 $t=\frac{1}{2}T$ 일 때가 $t=\frac{3}{4}T$ 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

09 [22027-0201] 그림 (가)와 같이 균일한 자기장 영역에서 xy 평면에 고정된 \square 자형 도선에 놓인 도체 막대 A가 x 축과 나란한 방향으로 운동한다. 자기장 영역에서 자기장은 방향이 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이고, 세기는 B_0 이다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 위치 x 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

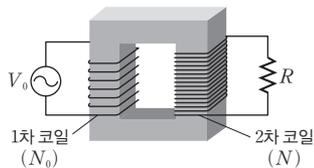
ㄱ. t_0 일 때, 저항에 흐르는 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.

ㄴ. t_0 일 때, 저항에 유도되는 기전력의 크기는 $\frac{9B_0d^2}{2t_0}$ 이다.

ㄷ. 저항에 흐르는 유도 전류의 세기는 t_0 일 때가 $3t_0$ 일 때의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [22027-0202] 그림은 전압이 V_0 인 교류 전원과 전기 저항이 R 인 저항이 연결된 변압기를 나타낸 것이다. 1차 코일, 2차 코일의 감은 수는 각각 N_0 ,



N 이고, 저항의 소비 전력은 $\frac{4V_0^2}{R}$ 이다.

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

보기

ㄱ. 저항에 걸린 전압은 $2V_0$ 이다.

ㄴ. $N_0 = \frac{1}{2}N$ 이다.

ㄷ. 2차 코일의 감은 수만 증가시키면 저항의 소비 전력은 $\frac{4V_0^2}{R}$ 보다 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 [22027-0203] 다음은 상호유도에 대한 설명이다.

그림과 같이 감은 수가 각각 N_1, N_2 인 1차 코일, 2차 코일로 구성된 회로에서 스위치를 닫으면 1차 코일에 흐르는 전류 I_1 에 의한 자기장이 2차 코일을 통과한다. Δt 동안 1차 코일에 흐르는 전류의 세기가 증가하면 2차 코일을 통과하는 자기 선속 Φ_2 는 (가) 하고, 2차 코일에 생기는 유도 기전력에 의해 ㉠ 2차 코일에 유도 전류 I_2 가 흐른다. 상호 인덕턴스가 M 일 때 2차 코일에 유도되는 기전력의 크기는 $V = N_2 \frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t} =$ (나) 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. '증가'는 (가)로 적절하다.

ㄴ. ㉠은 $a \rightarrow b$ 방향으로 흐른다.

ㄷ. (나)는 $M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 [22027-0204] 다음은 금속 탐지기에 대한 설명이다.

금속 탐지기는 (가) 현상을 이용하여 금속을 찾아내는 장치이다. 금속 탐지기의 ㉠ 전송 코일에 흐르는 전류에 의한 자기장이 금속을 통과하면 금속에 유도 전류가 흐른다. 이때, 금속 탐지기의 수신 코일에서는 금속에 흐르는 유도 전류에 의한 자기장에 의해 전류가 흐르고, 이를 전기 신호로 변환한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. '상호유도'는 (가)로 적절하다.

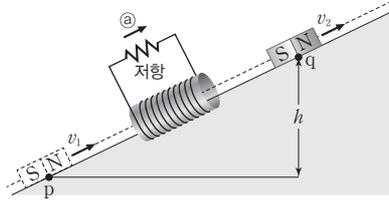
ㄴ. ㉠은 교류 전류이다.

ㄷ. 금속에 유도 전류가 흐를 때, 금속을 통과하는 자기 선속은 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [22027-0205]

그림은 마찰이 없는 빗면에서 점 p를 v_1 의 속력으로 지난 자석이 솔레노이드의 중심축을 따라 운동하여 점 q를 v_2 의 속력으로 지나는 것을 나타낸 것이다. p와 q 사이의 높이 차는 h 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 자석의 크기, 공기 저항은 무시한다.)

보기

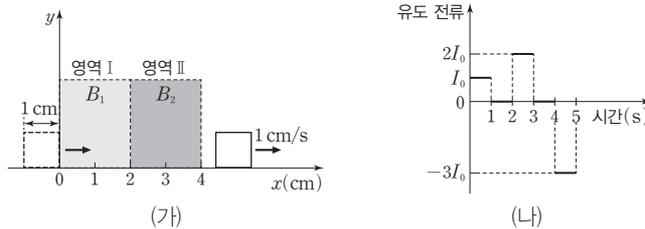
- ㄱ. 자석이 p를 지날 때, 저항에 흐르는 유도 전류의 방향은 ㉠ 방향이다.
- ㄴ. $v_1 > \sqrt{v_2^2 + 2gh}$ 이다.
- ㄷ. 솔레노이드가 자석에 작용하는 자기력의 방향은 자석이 p를 지날 때와 q를 지날 때가 서로 반대이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

자석이 솔레노이드에 가까워지면 솔레노이드를 통과하는 자기 선속이 증가하고, 멀어지면 솔레노이드를 통과하는 자기 선속이 감소한다.

02 [22027-0206]

그림 (가)와 같이 한 변의 길이가 1 cm인 정사각형 금속 고리가 1 cm/s의 속력으로 x 축에 나란하게 등속도 운동하여 xy 평면에 수직인 방향의 균일한 자기장 영역 I, II를 통과한다. I, II에서 자기장의 세기는 각각 B_1, B_2 로 일정하다. 그림 (나)는 고리에 흐르는 유도 전류를 시간에 따라 나타낸 것이다.



0초부터 1초, 2초부터 3초까지 고리를 통과하는 자기 선속은 증가하고, 4초부터 5초까지 고리를 통과하는 자기 선속은 감소한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

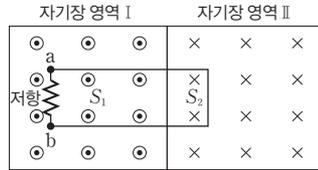
보기

- ㄱ. 자기장의 방향은 I에서와 II에서가 서로 반대이다.
- ㄴ. $B_2 = 3B_1$ 이다.
- ㄷ. 고리를 통과하는 I과 II에 의한 자기 선속은 2초일 때가 $\frac{5}{2}$ 초일 때의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

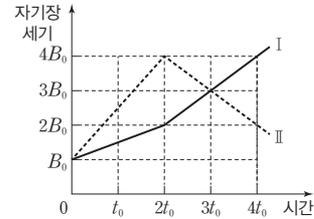
t_0 일 때 유도 전류에 의한 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.

03 [22027-0207] 그림 (가)와 같이 종이면에 고정된 직사각형 도선이 시간에 따라 변하는 균일한 자기장 영역 I, II에 놓여 있다. I, II에서 자기장이 통과하는 도선의 면적은 각각 S_1, S_2 이고, 점 a, b는 도선에 고정된 점이다. 그림 (나)는 I, II에서의 자기장 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다. t_0 일 때 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 a → 저항 → b 방향이다.



⊙ : 종이면에서 수직으로 나오는 방향
 × : 종이면에 수직으로 들어가는 방향

(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

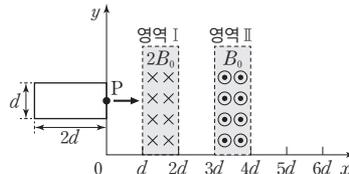
보기

- ㄱ. $S_1 < 3S_2$ 이다.
- ㄴ. $3t_0$ 일 때 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 a → 저항 → b이다.
- ㄷ. 도선에 흐르는 유도 전류의 세기는 t_0 일 때가 $3t_0$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

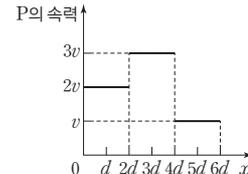
고리에 유도되는 기전력의 크기는 $V = B \frac{dS}{dt}$ (S: 자기장이 통과하는 면적)이다.

04 [22027-0208] 그림 (가)와 같이 xy 평면에 놓인 직사각형 금속 고리가 자기장 영역 I, II를 향해 $+x$ 방향으로 운동한다. I, II에서 자기장의 세기는 각각 $2B_0, B_0$ 이고, 점 P는 금속 고리의 한 점이다. 그림 (나)는 P의 속력을 위치 x 에 따라 나타낸 것이다.



⊙ : 종이면에서 수직으로 나오는 방향
 × : 종이면에 수직으로 들어가는 방향

(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

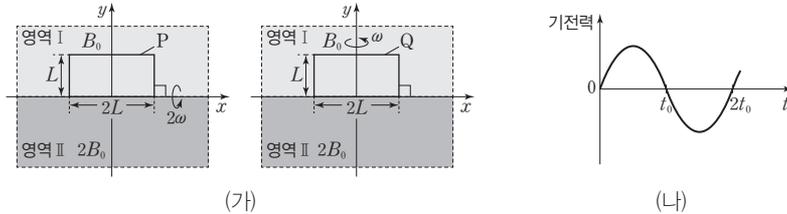
보기

- ㄱ. P가 $x=1.5d$ 를 지날 때, 고리 중심에서 고리에 흐르는 유도 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
- ㄴ. 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 P가 $x=1.5d$ 를 지날 때가 $x=3.5d$ 를 지날 때의 $\frac{2}{7}$ 배이다.
- ㄷ. P가 $x=4.5d$ 를 지날 때, 고리에 유도되는 기전력의 크기는 B_0dv 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [22027-0209]

그림 (가)는 xy 평면에 놓인 동일한 사각형 도선 P, Q를 자기장 영역 I, II에서 일정한 각속도로 회전시킬 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. I, II에서 자기장은 방향이 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이고, 세기는 각각 $B_0, 2B_0$ 이다. P, Q는 회전축이 각각 x 축, y 축이고, 각속도는 2ω , ω 이다. 그림 (나)는 Q에 유도되는 기전력을 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

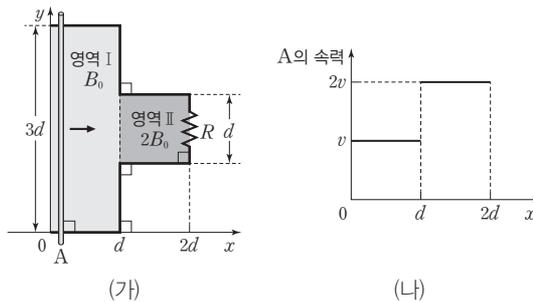
보기

- ㄱ. $\frac{1}{2}t_0$ 일 때, P에 흐르는 유도 전류는 0이다.
- ㄴ. $\frac{1}{3}t_0$ 일 때, Q를 통과하는 I 과 II에 의한 자기 선속은 B_0L^2 이다.
- ㄷ. $\frac{3}{8}t_0$ 일 때 P에 유도되는 기전력의 크기는 $\frac{3}{4}t_0$ 일 때 Q에 유도되는 기전력의 크기의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [22027-0210]

그림 (가)와 같이 전기 저항이 R 인 저항이 연결된 도선을 xy 평면에 고정시키고, 도선 위에 놓인 도체 막대 A를 세기가 각각 $B_0, 2B_0$ 으로 균일한 자기장 영역 I, II에서 $+x$ 방향으로 이동시킨다. I, II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 속력을 위치 x 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A가 $x=0.5d$ 를 지날 때, 저항에 흐르는 유도 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
- ㄴ. 도선에 유도되는 기전력의 크기는 A가 $x=0.5d$ 를 지날 때가 $x=1.5d$ 를 지날 때의 3배이다.
- ㄷ. A가 $x=1.5d$ 를 지날 때, 저항의 소비 전력은 $\frac{v^2 B_0^2 d^2}{R}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

단위 시간 동안 자기장의 세기 변화량은 P가 Q보다 크다.

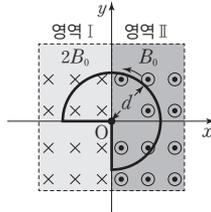
단위 시간 동안 도선을 통과하는 자기 선속의 변화량은 A가 $x=0.5d$ 를 지날 때가 $x=1.5d$ 를 지날 때보다 작다.

도선에 유도되는 기전력의 크기는 $V = B \frac{\Delta S}{\Delta t}$ (B : 자기장의 세기, ΔS : 자기장이 통과하는 면적)이다.

스위치를 닫고 충분한 시간이 지날 때까지 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 증가한다.

07 [22027-0211]

그림은 xy 평면에 놓인 전기 저항이 R , 반지름이 d , 중심각이 270° 인 부채꼴 모양의 도선이 원점 O 를 중심으로 시계 반대 방향으로 회전할 때, 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 도선은 일정한 각속도로 회전하고, 회전 주기는 T 이다. 균일한 자기장 영역 I, II에서 자기장의 세기는 각각 $2B_0$, B_0 이다.



o : xy 평면에서 수직으로 나오는 방향
x : xy 평면에 수직으로 들어가는 방향

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

ㄱ. $t = \frac{1}{8}T$ 일 때, 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 반대 방향이다.

ㄴ. $t = \frac{3}{8}T$ 일 때, 도선에 유도된 기전력은 0이다.

ㄷ. $t = \frac{5}{8}T$ 일 때, 도선에 흐르는 유도 전류의 세기는 $\frac{3\pi B_0 d^2}{RT}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [22027-0212]

다음은 코일을 이용한 상호유도에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 코일 A에 직류 전원 장치, 가변 저항기, 스위치를 연결하고, 코일 B에 검류계를 연결한다.

(나) (가)에서 스위치를 닫을 때, 스위치를 닫고 충분한 시간이 지났을 때, 스위치를 열 때 검류계에 전류가 흐르는지 관찰한다.

(다) (가)에서 스위치를 닫고 충분한 시간이 지난 상태에서 가변 저항기의 전기 저항을 연속적으로 증가시킬 때 검류계에 전류가 흐르는지 관찰한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

ㄱ. (나)에서 스위치를 닫을 때, A와 B 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다.

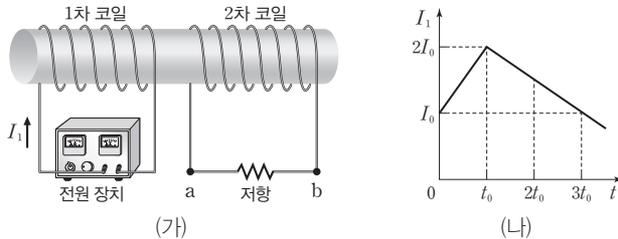
ㄴ. (나)에서 스위치를 닫고 충분한 시간이 지났을 때 B를 통과하는 자기 선속은 일정하다.

ㄷ. B에 흐르는 유도 전류의 방향은 (나)에서 스위치를 열 때와 (다)에서가 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [22027-0213]

그림은 전원 장치에 연결된 1차 코일과 저항이 연결된 2차 코일을 나타낸 것이다. 1차 코일과 2차 코일의 감은 수는 각각 N_1, N_2 이고, 1차 코일과 2차 코일 사이의 상호 인덕턴스는 M 이다. 그림 (나)에서 1차 코일에 화살표 방향으로 흐르는 전류 I_1 을 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

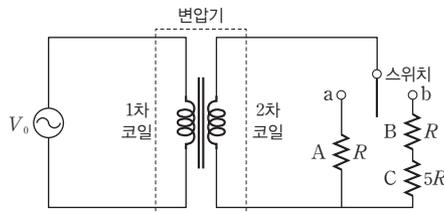
보기

- ㄱ. 0부터 t_0 까지 1차 코일에 흐르는 전류에 의한 2차 코일을 통과하는 자기 선속의 변화량은 $\frac{MI_0}{N_2}$ 이다.
- ㄴ. $2t_0$ 일 때, 2차 코일에 흐르는 유도 전류의 방향은 a → 저항 → b이다.
- ㄷ. $2t_0$ 일 때, 2차 코일에 유도되는 기전력의 크기는 $\frac{MI_0}{2t_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [22027-0214]

그림은 전압이 V_0 인 교류 전원, 스위치, 전기 저항이 각각 $R, R, 5R$ 인 저항 A, B, C가 연결된 변압기를 나타낸 것이다. 스위치를 단자 a에 연결할 때 A의 소비 전력은 스위치를 단자 b에 연결할 때 B의 소비 전력보다 $\frac{35V_0^2}{4R}$ 만큼 크다.



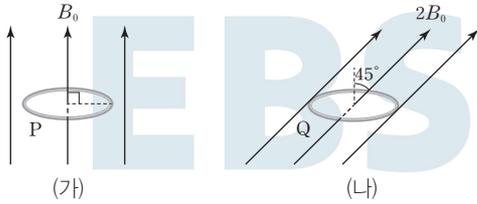
1차 코일, 2차 코일의 감은 수를 각각 N_1, N_2 라 할 때, $\frac{N_2}{N_1}$ 는? (단, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.)

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

2차 코일에 유도되는 기전력은 1차 코일에 흐르는 전류의 시간에 따른 변화율에 비례한다.

1차 코일, 2차 코일의 감은 수를 각각 N_1, N_2 , 1차 코일, 2차 코일에 걸리는 전압을 각각 V_1, V_2 라 할 때, $\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1}$ 이다.

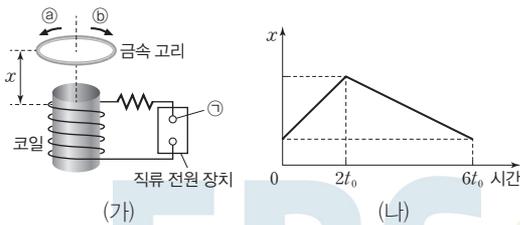
01 [23027-0193] 그림 (가), (나)는 동일한 두 원형 도선 P, Q가 세기가 각각 B_0 , $2B_0$ 인 균일한 자기장 영역에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. P의 중심축은 자기장의 방향과 나란하고 Q의 중심축은 자기장의 방향과 45° 의 각을 이룬다.



P, Q를 통과하는 자기 선속을 각각 Φ_P , Φ_Q 라고 할 때, $\frac{\Phi_Q}{\Phi_P}$ 는?

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

02 [23027-0194] 그림 (가)와 같이 고정된 코일 위에서 코일의 중심축을 따라 금속 고리를 운동시켰다. 그림 (나)는 코일 윗부분부터 금속 고리까지의 거리 x 를 시간에 따라 나타낸 것이다. t_0 일 때, 금속 고리에는 ㉠ 방향으로 유도 전류가 흐른다.



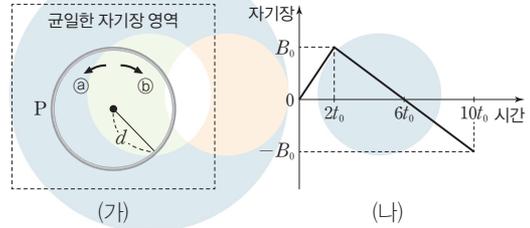
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 직류 전원 장치의 단자 ㉠은 (+)극이다.
- ㄴ. $4t_0$ 일 때, 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 방향은 ㉡ 방향이다.
- ㄷ. 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 t_0 일 때가 $4t_0$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

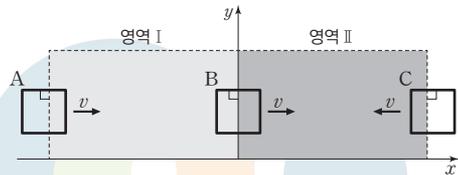
03 [23027-0195] 그림 (가)와 같이 종이면에 수직인 균일한 자기장 영역에 반지름이 d 인 원형 도선 P가 고정되어 있다. 그림 (나)는 (가)에서 균일한 자기장 영역의 자기장을 시간에 따라 나타낸 것이다. t_0 일 때, P에 흐르는 유도 전류의 방향은 ㉠ 방향이다.



$8t_0$ 일 때, P에 흐르는 유도 전류의 방향과 P에 유도되는 기전력의 크기로 옳은 것은?

방향	크기	방향	크기
① ㉠	$\frac{\pi B_0 d^2}{4t_0}$	② ㉠	$\frac{\pi B_0 d^2}{2t_0}$
③ ㉡	$\frac{\pi B_0 d^2}{8t_0}$	④ ㉡	$\frac{\pi B_0 d^2}{4t_0}$
⑤ ㉡	$\frac{\pi B_0 d^2}{2t_0}$		

04 [23027-0196] 그림은 xy 평면에 수직인 균일한 자기장 영역 I, II에서 동일한 정사각형 도선 A, B, C가 v 의 일정한 속력으로 운동하는 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. A, B는 $+x$ 방향으로 운동한다. 이때 A에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 반대 방향이고, 유도 전류의 세기는 A, B, C 중 A에서가 가장 크다.



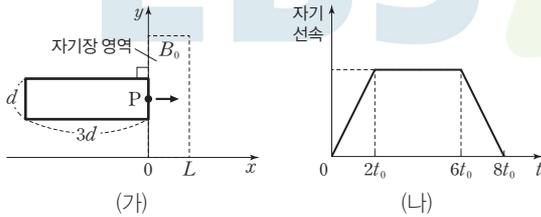
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, C의 상호 작용은 무시한다.)

보기

- ㄱ. 자기장의 세기는 I이 II보다 크다.
- ㄴ. 자기장의 방향은 I과 II에서 서로 반대이다.
- ㄷ. B에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [23027-0197] 그림 (가)는 한 변의 길이가 각각 $d, 3d$ 인 직사각형 도선이 xy 평면에서 $+x$ 방향으로 폭이 L 인 균일한 자기장 영역을 향해 등속도 운동을 할 때, 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 균일한 자기장 영역의 자기장은 세기가 B_0 이고, 방향이 xy 평면에 수직이다. 그림 (나)는 도선을 통과하는 자기장 영역에 의한 자기 선속을 t 에 따라 나타낸 것이다. $t=t_0$ 일 때, 도선 위의 점 P에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.



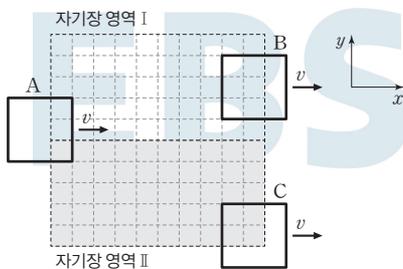
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 자기장 영역에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄴ. $L=d$ 이다.
- ㄷ. $t=7t_0$ 일 때, 도선에 유도되는 기전력의 크기는 $\frac{B_0 d^2}{2t_0}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

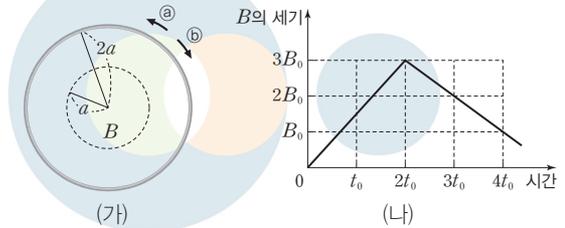
06 [23027-0198] 그림은 xy 평면에 수직인 균일한 자기장 영역 I, II에서 동일한 정사각형 도선 A, B, C가 $+x$ 방향으로 일정한 속력 v 로 운동하는 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이때 A에는 유도 기전력이 발생하지 않고, B에는 크기가 V_0 인 기전력이 발생한다.



C에 유도되는 기전력의 크기는? (단, 모눈 눈금의 간격은 동일하고, A, B, C의 상호 작용은 무시한다.)

- ① $\frac{2}{3}V_0$ ② $\frac{4}{3}V_0$ ③ $2V_0$ ④ $3V_0$ ⑤ $4V_0$

07 [23027-0199] 그림 (가)와 같이 종이면에 고정된 반지름이 $2a$ 인 원형 도선 내부에 반지름이 a 인 원형의 균일한 자기장 영역이 형성되어 있다. 자기장 영역의 자기장 B 는 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 B 의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



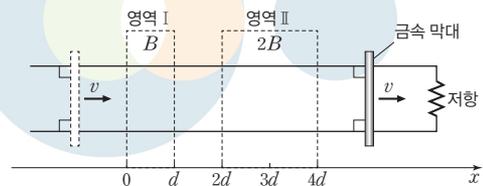
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 0부터 $4t_0$ 까지, 원형 도선 내부를 통과하는 B 에 의한 자기 선속의 최댓값은 $3\pi B_0 a^2$ 이다.
- ㄴ. t_0 일 때, 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 ㉠ 방향이다.
- ㄷ. $3t_0$ 일 때, 도선에 유도되는 기전력의 크기는 $\frac{\pi a^2 B_0}{2t_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [23027-0200] 그림은 저항값이 일정한 저항이 연결되고 종이면에 고정된 Γ 자형 도선에 놓인 금속 막대가 $+x$ 방향으로 일정한 속력 v 로 운동하여 균일한 자기장 영역 I, II를 통과하는 모습을 나타낸 것이다. I, II에서 자기장의 세기는 각각 $B, 2B$ 이고, 방향은 모두 종이면에 수직이다. 금속 막대가 I을 통과하는 동안, 저항에서 소비된 전기 에너지는 E 이다.



금속 막대가 II를 통과하는 동안, 저항에서 소비된 전기 에너지는? (단, 금속 막대의 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{1}{4}E$ ② $2E$ ③ $4E$ ④ $8E$ ⑤ $16E$

09 다음은 코일을 이용한 상호유도에 대한 실험이다.

[23027-0201]

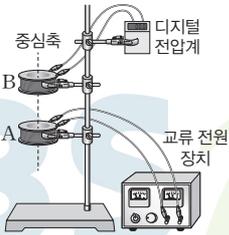
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 코일 A, B를 각각 교류 전원 장치와 디지털 전압계에 연결하고 A, B의 중심축을 일치시켜 스탠드에 고정한다.

(나) 교류 전원 장치에서 교류 신호를 발생시키고, 디지털 전압계로 B의 전압을 측정한다.

[실험 결과]

- 전압계의 측정값은 V_0 이다.



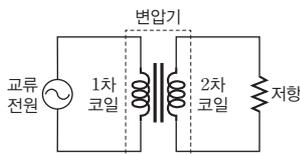
위 실험에서 전압계의 측정값을 V_0 보다 크게 하는 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A와 B 사이를 멀리한다.
 - ㄴ. B의 감은 수를 2배로 증가시킨다.
 - ㄷ. A와 B의 중심축이 서로 수직이 되도록 한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 그림은 교류 전원과 저항이 연결된 변압기를, 표는 변압기의 1차 코일과 2차 코일의 전압과 전류의 세기를 나타낸 것이다.

[23027-0202]



	전압	전류
1차 코일	V_0	㉠
2차 코일	$4V_0$	I_0

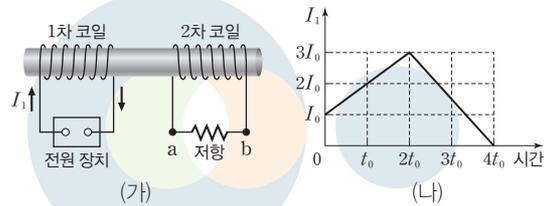
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기에서 에너지 손실은 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. 변압기의 1차 코일의 감은 수는 2차 코일의 감은 수의 4배이다.
 - ㄴ. ㉠은 $4I_0$ 이다.
 - ㄷ. 저항의 저항값만을 2배로 할 때, 2차 코일에 유도되는 전압은 $8V_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 그림 (가)는 전원 장치에 연결된 1차 코일과 저항이 연결된 2차 코일을 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 1차 코일에 화살표 방향으로 흐르는 전류 I_1 을 시간에 따라 나타낸 것이다. t_0 일 때, 상호유도에 의해 2차 코일의 저항에 걸리는 전압은 $2V_0$ 이다.

[23027-0203]



$3t_0$ 일 때, 상호유도에 의해 저항에 흐르는 전류의 방향과 저항에 걸리는 전압의 크기는?

- | 전류의 방향 | 전압의 크기 |
|--------------|--------|
| ① a → 저항 → b | V_0 |
| ② a → 저항 → b | $3V_0$ |
| ③ a → 저항 → b | $6V_0$ |
| ④ b → 저항 → a | $3V_0$ |
| ⑤ b → 저항 → a | $6V_0$ |

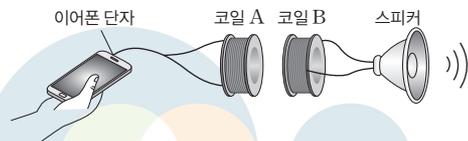
12 다음은 패러데이 법칙에 대해 탐구한 내용이다.

[23027-0204]

2023년 ○월 ○일

[탐구 내용]

그림과 같이 코일 A는 이어폰 단자를 이용하여 휴대 전화에, 코일 B는 스피커에 연결하고 휴대 전화에서 음악을 켜더니 스피커에서 소리가 작게 들렸다.



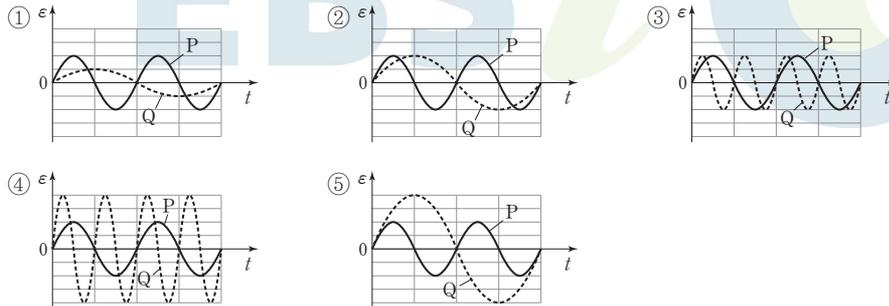
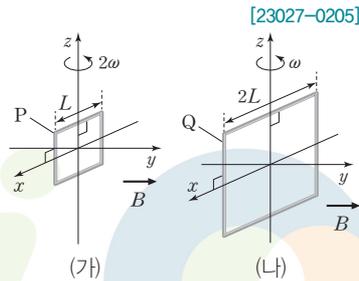
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A와 B 사이에서 상호유도 현상이 일어난다.
 - ㄴ. A에 의한 자기 선속의 변화가 B에 전류를 흐르게 한다.
 - ㄷ. A와 B의 중심축에 철심을 넣으면 스피커에서 발생하는 소리의 크기가 커진다.

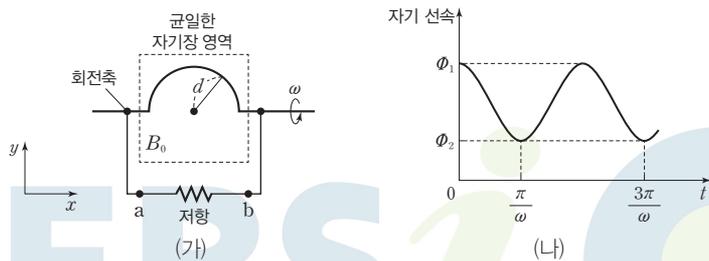
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 그림 (가), (나)는 $+y$ 방향의 균일하고 세기가 B 로 일정한 자기장 영역에 놓인 한 변의 길이가 각각 $L, 2L$ 인 정사각형 도선 P, Q가 z 축을 회전축으로 각각 $2\omega, \omega$ 의 일정한 각속도로 회전하는 모습을 나타낸 것이다.

P, Q에 유도되는 기전력 ϵ 을 시간 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



02 그림 (가)는 균일한 자기장 영역에서 xy 평면에 고정된 저항과 반지름이 d 인 반원형 도선으로 회로를 구성하고, 반원형 도선을 일정한 각속도 ω 로 회전시킬 때, 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 균일한 자기장 영역의 자기장은 세기가 B_0 이고, 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 회로를 통과하는 자기 선속을 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $\Phi_1 - \Phi_2 = \pi B_0 d^2$ 이다.
- ㄴ. $t = \frac{\pi}{2\omega}$ 일 때, 저항에 흐르는 유도 전류의 방향은 a → 저항 → b이다.
- ㄷ. 저항 양단에 걸리는 유도 기전력의 크기는 $t = \frac{\pi}{4\omega}$ 일 때가 $t = \frac{3\pi}{2\omega}$ 일 때보다 크다.

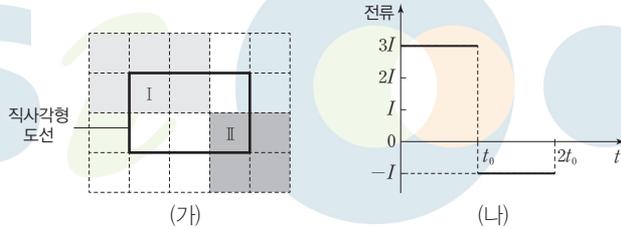
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

단면적이 A , 감은 수가 N 인 코일이 세기가 B 인 균일한 자기장에서 시간 t 에 따라 일정한 각속도 ω 로 회전할 때, 자기 선속은 $\Phi = NBA \cos \omega t$ 이다.

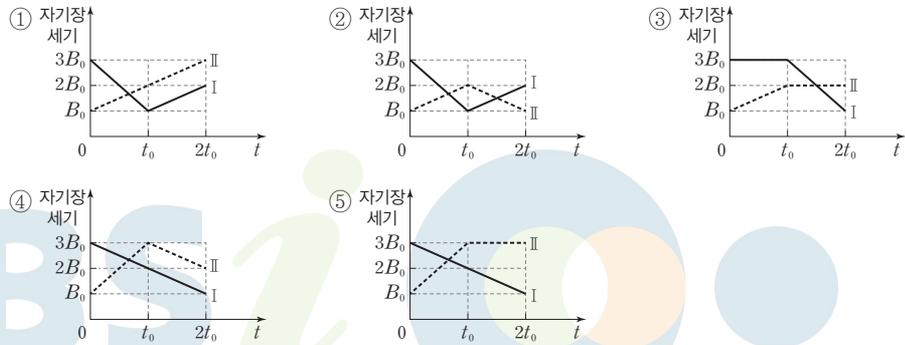
유도 기전력의 크기는 자기 선속의 시간에 따른 변화율에 비례한다.

도선을 통과하는 종이면에 수직으로 들어가는 방향의 자기 선속이 감소할 때, 도선에는 시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.

03 그림 (가)와 같이 균일한 자기장 영역 I, II가 형성된 종이면에 직사각형 도선이 고정되어 있다. 그림 (나)는 I, II의 자기장이 변할 때 도선에 흐르는 유도 전류를 시간 t 에 따라 나타낸 것으로, 전류의 방향은 시계 방향이 양(+)이다. $t=0$ 일 때, I과 II에서 자기장의 세기는 각각 $3B_0, B_0$ 이고, $t=0$ 부터 $t=2t_0$ 까지 I, II에서 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.

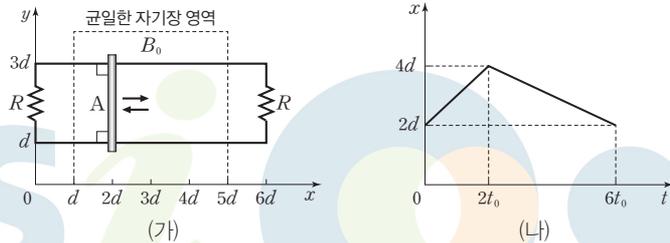


I, II에서 t 에 따라 자기장의 세기를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 간격은 동일하다.)



t_0 일 때, A의 속력은 $\frac{d}{t_0}$ 이므로 도선에 유도되는 기전력의 크기는 $V=B_0(2d)\left(\frac{d}{t_0}\right)$ 이다.

04 그림 (가)와 같이 저항값이 R 로 동일한 저항이 양쪽에 연결되고 xy 평면에 고정된 직사각형 도선에 놓인 금속 막대 A가 균일한 자기장 영역에서 x 축과 나란하게 운동한다. 균일한 자기장 영역의 자기장은 세기가 B_0 이고, 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 위치 x 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



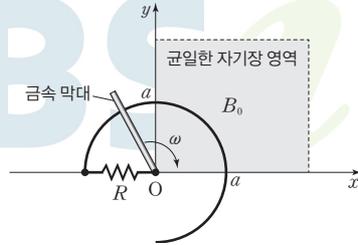
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 저항과 두께는 무시한다.)

보기

- ㄱ. t_0 일 때, A에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
- ㄴ. t_0 일 때, A에 흐르는 유도 전류의 세기는 $\frac{4B_0d^2}{Rt_0}$ 이다.
- ㄷ. 왼쪽 저항의 소비 전력은 t_0 일 때가 $4t_0$ 일 때의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

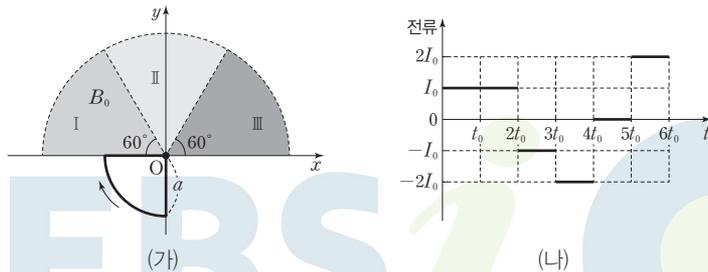
05 [23027-0209] 그림은 균일한 자기장 영역을 포함한 xy 평면상에 고정된 반지름이 a 인 원형 도선(○) 위를 금속 막대가 원점 O 를 중심으로 시계 방향으로 일정한 각속도 ω 로 회전할 때, 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 원형 도선의 한쪽 끝점과 O 사이에는 저항값이 R 인 저항이 연결되어 있다. 균일한 자기장 영역의 자기장은 세기가 B_0 이고, 방향은 xy 평면에 수직인 방향이다.



$t=0$ 부터 $t=\frac{\pi}{\omega}$ 까지 금속 막대가 회전하는 동안, 저항에서 소비되는 전기 에너지는? (단, 금속 막대의 저항과 두께는 무시한다.)

- ① $\frac{\pi B_0^2 a^4 \omega}{8R}$ ② $\frac{\pi B_0^2 a^4 \omega}{4R}$ ③ $\frac{\pi B_0^2 a^4 \omega}{2R}$ ④ $\frac{\pi B_0^2 a^4 \omega}{R}$ ⑤ $\frac{2\pi B_0^2 a^4 \omega}{R}$

06 [23027-0210] 그림 (가)는 균일한 자기장 영역 I, II, III을 포함한 xy 평면상에서 반지름이 a 이고, 중심각이 90° 인 부채꼴 모양의 금속 고리가 원점 O 를 중심으로 시계 방향으로 일정한 각속도로 회전할 때, 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 금속 고리가 $t=0$ 부터 $t=6t_0$ 까지 $\frac{1}{2}$ 회전하는 동안, 금속 고리에 흐르는 유도 전류를 t 에 따라 나타낸 것이다. I, II, III에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이고, I에서 자기장의 세기는 B_0 이다. 금속 고리의 저항값은 R 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. I, III에서 자기장의 방향은 서로 같다.
 ㄴ. 자기장의 세기는 I, II, III에서 모두 같다.
 ㄷ. $I_0 = \frac{\pi a^2 B_0}{12Rt_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

전기 저항이 R 이고, 걸린 전압이 V 인 저항에 전류 I 가 시간 t 동안 흐를 때 저항에서 소비되는 전기 에너지는 $I^2 R t = \frac{V^2}{R} t$ 이다.

자기 선속은 $0 \sim 2t_0$ 구간에서는 I에 의해서만, $2t_0 \sim 3t_0$ 구간에서는 II에 의해서만 영향을 받는다.

자석이 코일의 중심 지점을 지나는 순간 코일에 유도되는 전압의 부호가 바뀐다.

[23027-0211]

07 다음은 전자기 유도에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 전기 신호 분석 장치에 연결한 코일을 스탠드에 고정시킨다.

(나) 실험 I ~ III과 같이 자석의 N극을 위 또는 아래 방향으로 하고, 코일의 중심 위에서 연직으로 자석을 가만히 놓을 때 자석의 높이를 기록한다.



실험	자석의 N극 방향	자석의 높이
I	아래	d
II	위	d
III	아래	㉠

(다) I, II, III을 임의의 순서로 진행하고 세 실험에서 자석이 떨어질 때, 코일에 유도된 전압을 측정한다.

[실험 결과] 전압



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

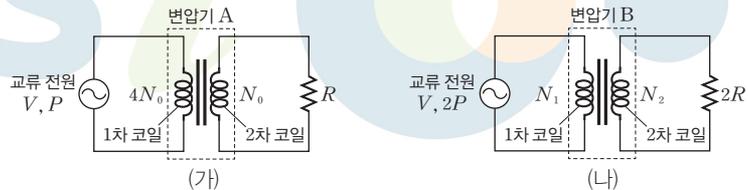
보기

- ㄱ. I 과 II 에서 자석이 코일에 가까워지는 동안, 코일이 자석에 작용하는 자기력의 방향은 서로 같다.
- ㄴ. ㉠은 d 보다 크다.
- ㄷ. 실험을 진행한 순서는 II → I → III이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0212]

08 그림 (가), (나)는 저항값이 각각 R , $2R$ 인 저항이 연결된 변압기 A, B가 전압이 V 로 일정한 교류 전원에 연결되어 있는 것을 나타낸 것이다. A의 1차 코일과 2차 코일의 감은 수는 각각 $4N_0$, N_0 이다. 교류 전원에서 A, B에 공급하는 전력은 각각 P , $2P$ 이다.



B의 1차 코일과 2차 코일의 감은 수를 각각 N_1 , N_2 라고 할 때, $\frac{N_2}{N_1}$ 는? (단, 변압기에서 에너지 손실은 무시한다.)

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ 2 ⑤ 4

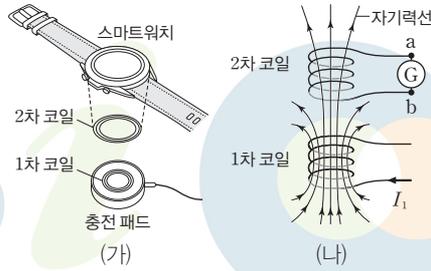
1차 코일의 감은 수와 전압을 각각 N_1 , V_1 , 2차 코일의 감은 수와 전압을 각각 N_2 , V_2 라고 할 때, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$ 의 관계가 성립한다.

09 다음은 스마트워치가 충전되는 원리에 대한 설명이다.

[23027-0213]

그림 (가)와 같이 충전 패드와 스마트워치에
는 각각 1차 코일과 2차 코일이 들어 있어 스
마트워치를 충전 패드 위에 올려놓으면 스마트
워치가 무선 충전된다.

㉠은/는 1차 코일에 흐르는 전류가 변
하면 2차 코일에 유도 기전력이 발생하는 현상
으로, 그림 (나)에서 ㉠ 1차 코일에 흐르는 전
류의 세기 I_1 을 증가시킬 때, 2차 코일에 흐르는 전류의 방향은 ㉡이다.



충전 패드에 있는 1차 코일에
교류 전원이 연결되면 스마트
워치에 있는 2차 코일에 유도
기전력이 발생한다.

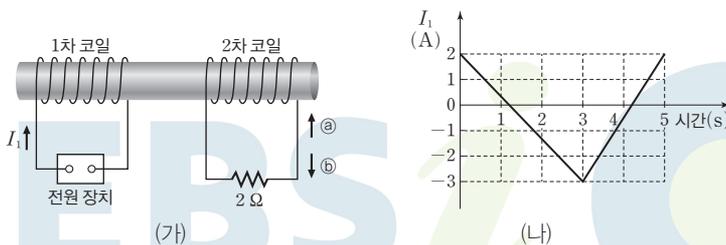
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. '상호유도'는 ㉠으로 적절하다.
 - ㄴ. ㉠일 때, 1차 코일 내부에서 1차 코일에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 증가한다.
 - ㄷ. ㉡은 $a \rightarrow \text{G} \rightarrow b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 그림 (가)는 전원 장치에 연결된 1차 코일과 저항값이 2Ω 인 저항이 연결된 2차 코일을 나타낸 것
이고, (나)는 1차 코일에 흐르는 전류 I_1 을 시간에 따라 나타낸 것이다. 전류의 방향은 (가)에서 I_1 이 화
살표 방향으로 흐를 때를 양(+)으로 한다. 1초일 때, 상호유도에 의해 저항에 흐르는 전류의 세기는 1A
이다.

[23027-0214]



2차 코일에 유도되는 기전력
은 $V_2 = -M \frac{dI_1}{dt}$ (M : 상호
인덕턴스, I_1 : 1차 코일에 흐르
는 전류)이다.

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

- 보기
- ㄱ. 2초일 때, 2차 코일에 흐르는 전류의 방향은 ㉠ 방향이다.
 - ㄴ. 두 코일 사이의 상호 인덕턴스는 1.2H 이다.
 - ㄷ. 0초부터 5초까지 2차 코일의 저항에서 소비되는 전기 에너지는 15J 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ