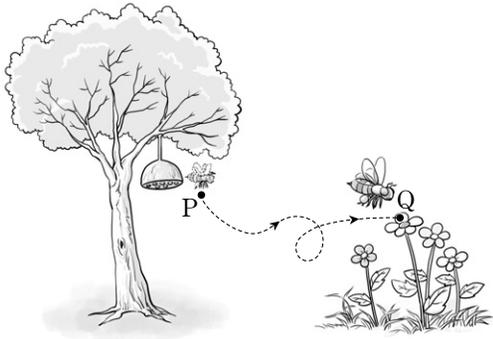


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명 수험 번호

1. 그림과 같이 벌이 점 P에서 점 Q까지의 곡선 경로를 따라 운동하였다.



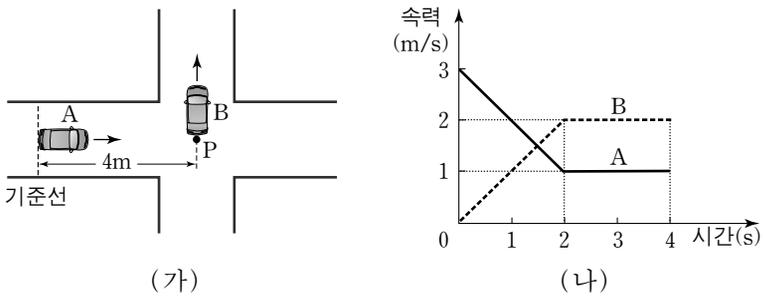
P에서 Q까지 벌의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 변위의 크기는 이동 거리보다 작다.
 ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.
 ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)와 같이 자동차 A가 기준선을 통과하는 순간, 점 P에 정지해 있던 자동차 B가 출발한다. 기준선과 P 사이의 거리는 4m이고, A, B는 서로 수직인 방향으로 직선 운동한다. 그림 (나)는 A, B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



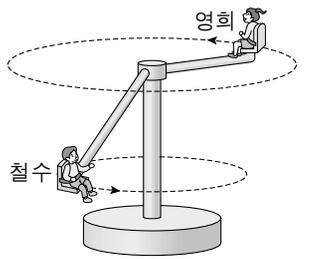
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 크기는 무시한다.) [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. 1초일 때 가속도의 크기는 A와 B가 같다.
 ㄴ. 2초일 때 A와 B 사이의 거리는 2m이다.
 ㄷ. 3초일 때 A에 대한 B의 상대 속도의 크기는 $\sqrt{2}$ m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 놀이 기구에 탄 영희와 철수가 같은 주기로 등속 원운동하고 있다. 영희의 원궤도 반지름은 철수의 원궤도 반지름보다 크다.



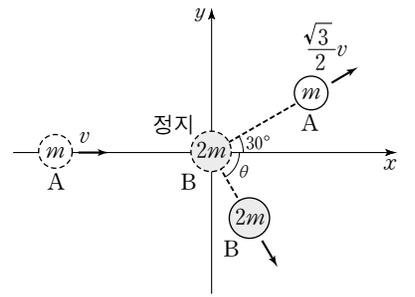
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 각속도는 영희가 철수보다 크다.
 ㄴ. 속력은 영희가 철수보다 크다.
 ㄷ. 구심 가속도의 크기는 영희와 철수가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 마찰이 없는 xy 평면에서 질량 m 인 물체 A가 원점에 정지해 있던 질량 $2m$ 인 물체 B를 향해 $+x$ 방향으로, 속력 v 로 등속도 운동하여 충돌하였다. 충돌 후 A는 속력 $\frac{\sqrt{3}}{2}v$ 로 x 축과 30° 의 각을 이루며 등속도 운동하였고, B는 x 축과 θ 의 각을 이루며 등속도 운동하였다.



충돌 후 B의 속력은? (단, A와 B의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{v}{2}$ ② $\frac{v}{3}$ ③ $\frac{v}{4}$ ④ $\frac{v}{6}$ ⑤ $\frac{v}{8}$

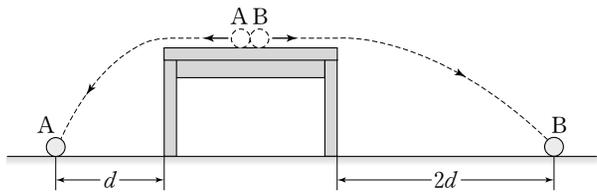
5. 다음은 영희가 어떤 파동에 대해 조사한 내용의 일부이다.

- (가) 는 시간에 따라 변하는 전기장과 자기장이 서로를 유도하면서 전기장과 자기장에 수직인 방향으로 진행하는 횡파이다.
- (나) 과 축전기로 구성된 공진 회로에서 축전기의 전기 용량을 변화시켜 특정한 주파수의 (가) 를 수신할 수 있다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 가장 적절한 것은?

- (가) (나) (가) (나)
- ① 물질파 저항 ② 초음파 저항
- ③ 초음파 코일 ④ 전자기파 저항
- ⑤ 전자기파 코일

6. 그림과 같이 마찰이 없고 수평인 책상면에 정지해 있던 물체가 두 물체 A와 B로 분열되었다. 분열 후 A와 B는 각각 등속도 운동한 후 책상면 끝에서부터 포물선 운동하여 수평면에 떨어졌다. 책상면 끝에서부터 A, B의 낙하 지점까지의 수평 거리는 각각 $d, 2d$ 이다.



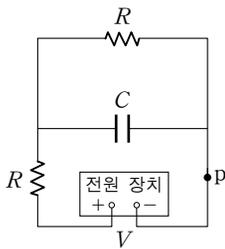
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 책상면 끝에서부터 수평면까지 운동하는 데 걸리는 시간은 A가 B보다 작다.
 ㄴ. 질량은 A가 B의 2배이다.
 ㄷ. 수평면에 도달하는 순간의 속력은 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 저항값이 R 인 저항 2개, 전기 용량이 C 인 축전기, 전압이 V 로 일정한 전원 장치를 이용하여 회로를 구성하였다. 축전기는 완전히 충전되었다.



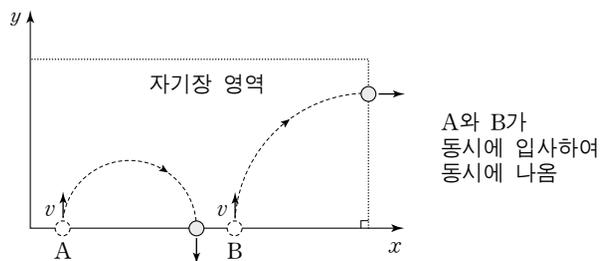
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 점 p에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{V}{R}$ 이다.
 ㄴ. 축전기의 양단에 걸리는 전압은 $\frac{V}{2}$ 이다.
 ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 CV^2 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

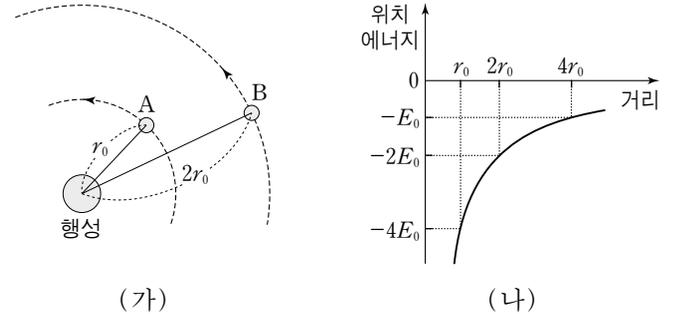
8. 그림과 같이 균일한 자기장 영역에 전하량이 같은 입자 A와 B가 $+y$ 방향으로 동시에 같은 속력 v 로 입사하여 원궤도를 따라 운동한 후 A는 $-y$ 방향으로, B는 $+x$ 방향으로 동시에 자기장 영역에서 나왔다.



A와 B의 질량이 각각 m_A 와 m_B 일 때, $m_A : m_B$ 는? [3점]

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

9. 그림 (가)와 같이 질량이 m 으로 같은 위성 A, B가 행성을 중심으로 반지름이 각각 $r_0, 2r_0$ 인 원궤도를 따라 등속 원운동하고 있다. 그림 (나)는 질량 m 인 위성의 만유인력에 의한 위치 에너지를 이 행성 중심으로부터 거리에 따라 나타낸 것이다.



A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 행성에 의한 만유인력의 크기는 A가 B의 4배이다.
 ㄴ. A의 역학적 에너지는 $-2E_0$ 이다.
 ㄷ. 주기는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수가 n 인 전자의 궤도 반지름 r_n 을 유도하는 계산 과정이다.

[계산 과정]

- 원자핵을 중심으로 등속 원운동하는 전자에 작용하는 구심력의 크기는 원자핵이 전자에 작용하는 (가)의 크기와 같다.

$$m \frac{v_n^2}{r_n} = k \frac{e^2}{r_n^2}$$

여기서 v_n 은 전자의 속력, m 은 전자의 질량, e 는 기본 전하량, k 는 비례 상수이다.

- 전자의 원궤도 둘레의 길이는 전자의 물질파 파장의 정수배이다.

$$2\pi r_n = \text{[나]}$$

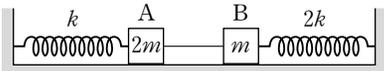
여기서 h 는 플랑크 상수이다.

그러므로 $r_n = \frac{h^2}{4\pi^2 m k e^2} n^2$ 이다.

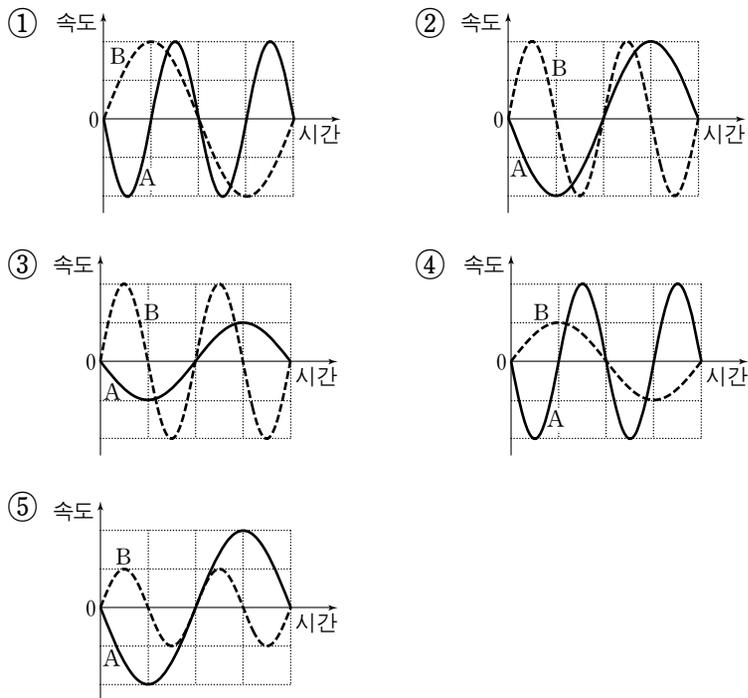
(가)와 (나)에 들어갈 것으로 적절한 것은?

- | | | | | | |
|-------|--------------------|-----|-------|--------------------|-----|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① 중력 | $n \frac{mv_n}{h}$ | | ② 중력 | $n \frac{h}{mv_n}$ | |
| ③ 전기력 | $n \frac{mv_n}{h}$ | | ④ 전기력 | $n \frac{h}{mv_n}$ | |
| ⑤ 핵력 | $n \frac{mv_n}{h}$ | | | | |

11. 그림과 같이 용수철 상수가 k , $2k$ 인 용수철에 각각 연결된 질량 $2m$, m 인 물체 A, B가 실로 연결되어 수평면에 정지해 있다. 실이 끊어진 후 A, B는 각각 단진동을 하였다.

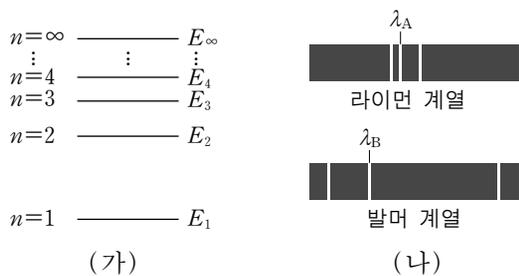


A와 B의 속도를 시간에 따라 개략적으로 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? [3점]



12. 다음은 수소 원자 스펙트럼에 대한 내용이다.

- 그림 (가)는 양자수 n 에 따른 수소 원자에 있는 전자의 에너지 E_n 을 나타낸 것이다.
- 라이먼 계열과 발머 계열 스펙트럼은 수소 원자에 있는 전자가 각각 $n=1$ 과 $n=2$ 인 상태로 전이될 때 방출하는 빛의 스펙트럼이다.
- 그림 (나)에서 λ_A 와 λ_B 는 각각 라이먼 계열과 발머 계열 스펙트럼에서 두 번째로 긴 파장을 나타낸다.

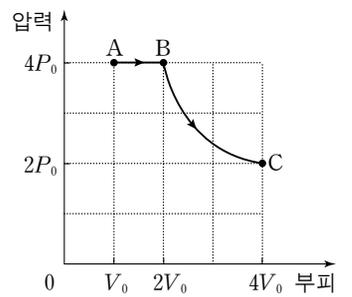


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. λ_A 는 λ_B 보다 크다.
 - ㄴ. 파장이 λ_B 인 광자 한 개의 에너지는 $E_4 - E_2$ 이다.
 - ㄷ. 수소 원자에 있는 전자의 에너지 준위는 불연속적이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

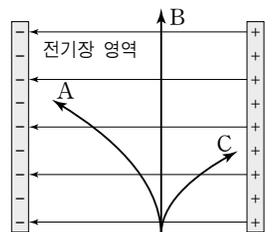
13. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 를 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기> —
- ㄱ. 기체의 절대 온도는 B가 A의 2배이다.
 - ㄴ. 기체가 외부에 한 일은 $A \rightarrow B$ 에서가 $B \rightarrow C$ 에서보다 크다.
 - ㄷ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 A와 C가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

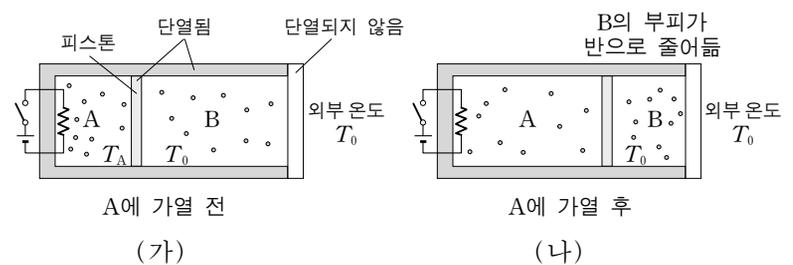
14. 그림은 방사선 α , β , γ 선이 균일한 전기장 영역으로 전기장 방향에 수직으로 입사하여 운동하는 경로를 순서와 관계없이 A, B, C로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기> —
- ㄱ. A는 헬륨의 원자핵으로 구성되어 있는 방사선의 경로이다.
 - ㄴ. B는 β 선의 경로이다.
 - ㄷ. C는 양(+)전하를 띤 방사선의 경로이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)와 같이 밀폐된 실린더가 단열된 피스톤에 의하여 두 부분으로 나뉘어져 있고, 피스톤은 정지해 있다. 이상 기체 A, B가 양쪽에 각각 1몰씩 들어 있고, A, B의 절대 온도는 각각 T_A , T_0 이다. 그림 (나)는 (가)에서 A에 열을 가한 후 B의 부피가 반으로 줄어들어 유지되고 있는 모습을 나타낸 것이다. 모든 과정에서 B의 온도와 외부 온도는 T_0 으로 같으며 일정하고, A가 들어 있는 실린더는 단열되어 있다.

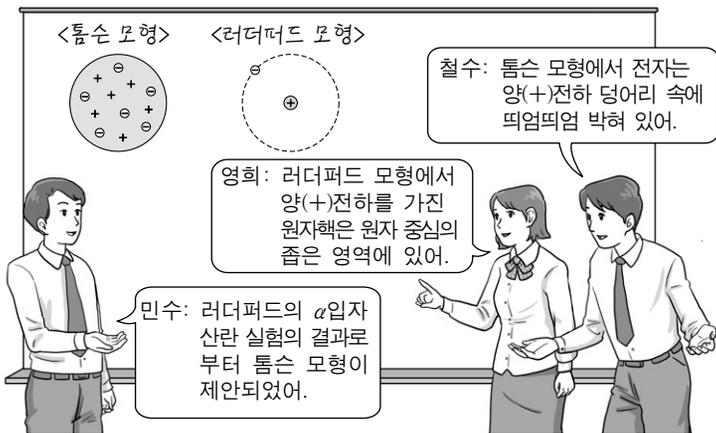


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A의 압력은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
 - ㄴ. (나)에서 A의 온도는 $2T_A + T_0$ 이다.
 - ㄷ. (가)에서 (나)로 변하는 동안 A가 B에 한 일은 B가 외부로 방출한 열량과 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

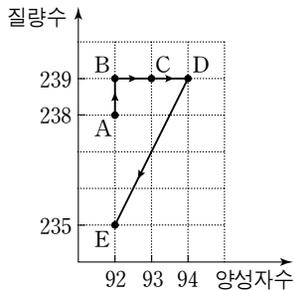
16. 그림은 원자 모형에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 영희 ② 민수 ③ 철수, 영희
- ④ 철수, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

17. 그림은 원자핵 A(${}^{238}_{92}\text{U}$)가 핵변환 과정 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 를 거쳐 원자핵 E(${}^{235}_{92}\text{U}$)로 될 때 질량수와 양성자수를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A→B 과정에서 A는 중성자를 방출한다.
 - ㄴ. B→C 과정에서 B는 양성자를 방출한다.
 - ㄷ. D→E 과정에서 D가 방출하는 입자의 중성자수는 2이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

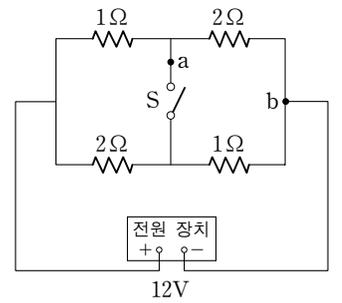
18. 그림과 같이 질량은 같고 전하량이 각각 $q, -q$ 인 물체 A, B가 등속도 운동하다가 균일한 전기장 영역을 직선 운동하며 통과한 후 등속도 운동하였다. A가 전기장 영역으로 들어가기 전 속력과 B가 전기장 영역을 통과한 후 속력은 v 로 같다. 점 a, b는 운동 경로상의 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 크기, 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 전기장 영역에서 물체에 작용하는 전기력의 크기는 A와 B가 같다.
 - ㄴ. 전기장 영역을 통과하는 데 걸리는 시간은 A가 B보다 작다.
 - ㄷ. a에서 A의 속력은 b에서 B의 속력과 같다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 저항값이 $1\Omega, 2\Omega$ 인 저항, 스위치 S, 전압이 12V 로 일정한 전원 장치를 이용하여 회로를 구성하였다.

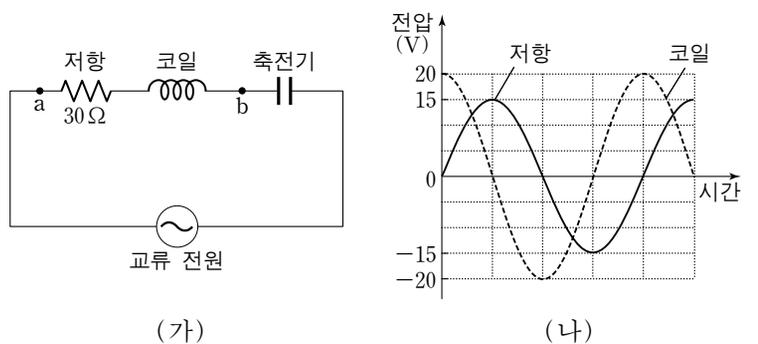


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- <보기> —
- ㄱ. S가 열려 있을 때 점 a와 점 b 사이의 전위차는 4V 이다.
 - ㄴ. S가 닫혀 있을 때 점 a와 점 b 사이의 전위차는 6V 이다.
 - ㄷ. S가 닫혀 있을 때 점 a에 흐르는 전류의 세기는 3A 이다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 코일, 축전기, 저항값이 30Ω 인 저항을 교류 전원 에 연결한 것을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 저항 양단과 코일 양단에 걸리는 전압을 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. 교류 전원 전압의 최댓값은 15V 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 최댓값은 0.5A 이다.
 - ㄴ. 점 a와 점 b 사이에 걸리는 전압의 최댓값은 25V 이다.
 - ㄷ. 축전기의 용량 리액턴스는 40Ω 이다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.