

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

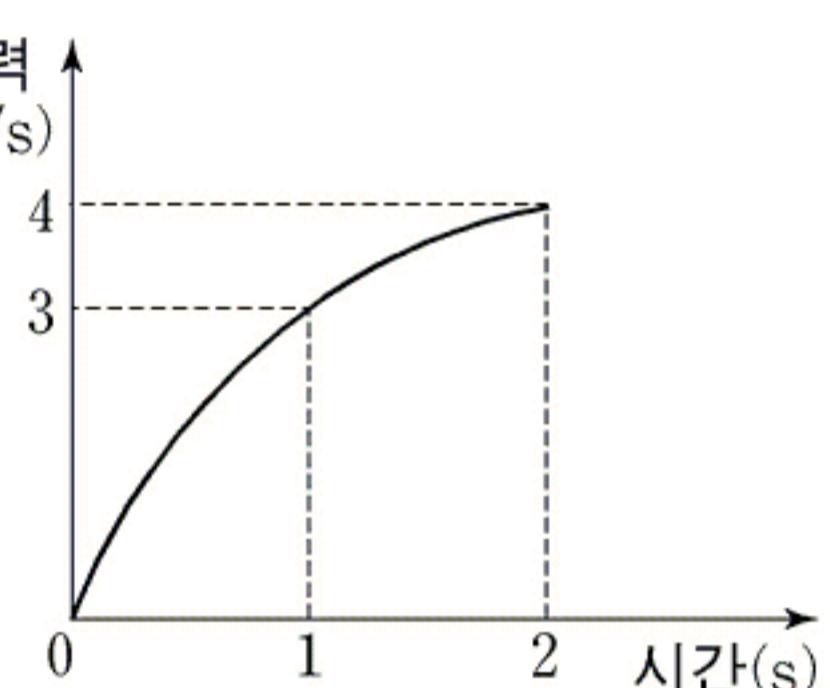
성명

수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험 번호를 써 넣고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 과목을 선택한 순서대로 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란에서부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 직선 운동하는 물체의 시간에 따른 속력을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

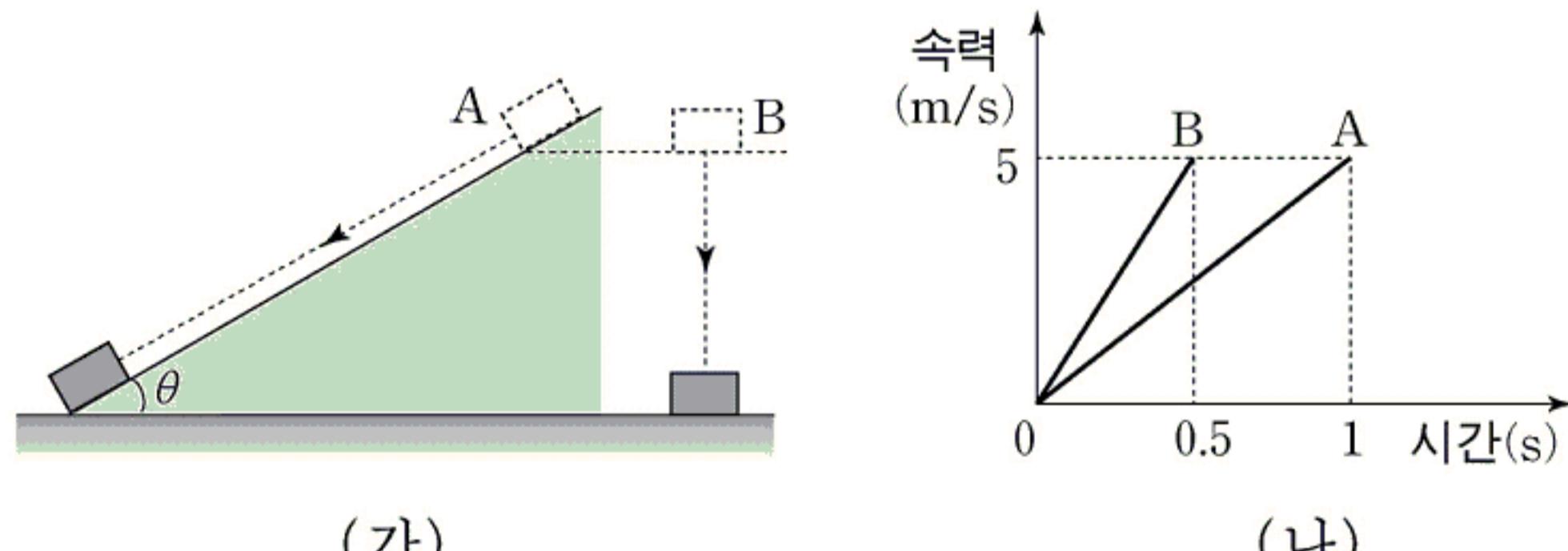


<보기>

- ㄱ. 0초에서 2초 사이에 물체의 속력은 점점 감소한다.
 ㄴ. 0초에서 2초 사이에 물체의 가속도의 크기는 점점 작아진다.
 ㄷ. 0초에서 1초까지 물체가 이동한 거리는 1초에서 2초까지 이동한 거리보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 그림 (가)와 같이 물체 A는 마찰이 없고 경사각이 θ 인 빗면 위에서 미끄러졌고, A가 출발하는 순간 물체 B는 같은 높이에서 자유 낙하하였다. 그림 (나)는 물체 A와 B가 수평면에 닿을 때까지의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)

(나)

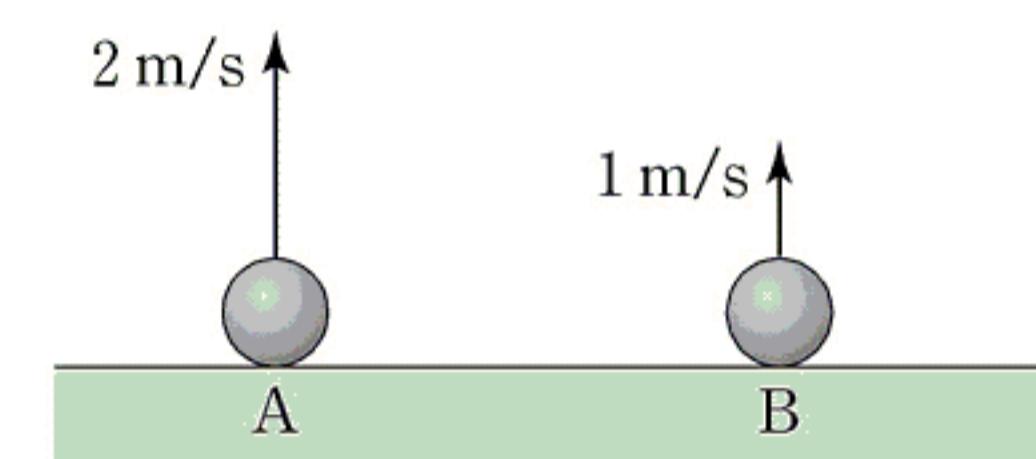
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물체의 크기와 공기저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 0초에서 0.5초 사이에 가속도의 크기는 B가 A의 2배이다.
 ㄴ. 수평면에 닿을 때까지 걸리는 시간은 A가 B의 2배이다.
 ㄷ. θ 는 45° 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 동일한 두 쇠구슬 A, B를 수평면에서 연직 위 방향으로 각각 2 m/s , 1 m/s 의 속력으로 동시에 던지는 것을 나타낸 것이다.



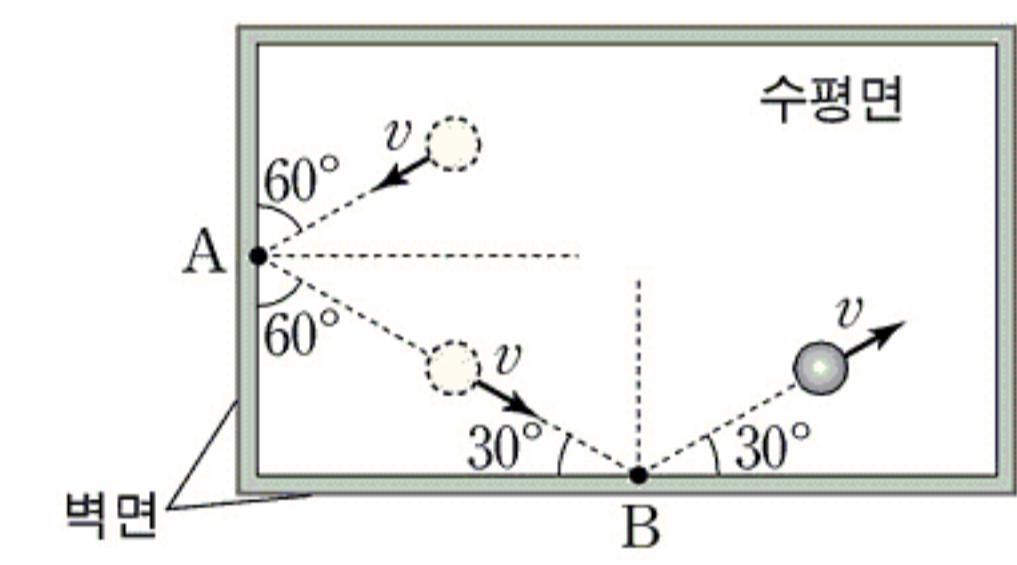
이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 공기저항은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. A와 B가 올라가는 동안 가속도의 크기는 A가 B보다 작다.
 ㄴ. 올라갈 수 있는 최고 높이는 A가 B보다 크다.
 ㄷ. 최고 높이에 도달할 때까지 걸린 시간은 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 수평면에서 운동하던 공이 속력 v 로 A점에서 벽면과 60° 의 각으로 충돌하고 속력의 변화 없이 60° 의 각으로 튕겨 나가, B점에서 벽면과 30° 의 각으로 충돌하고 속력의 변화 없이 30° 의 각으로 튕겨 나가는 것을 위에서 내려다 본 모습을 나타낸 것이다.



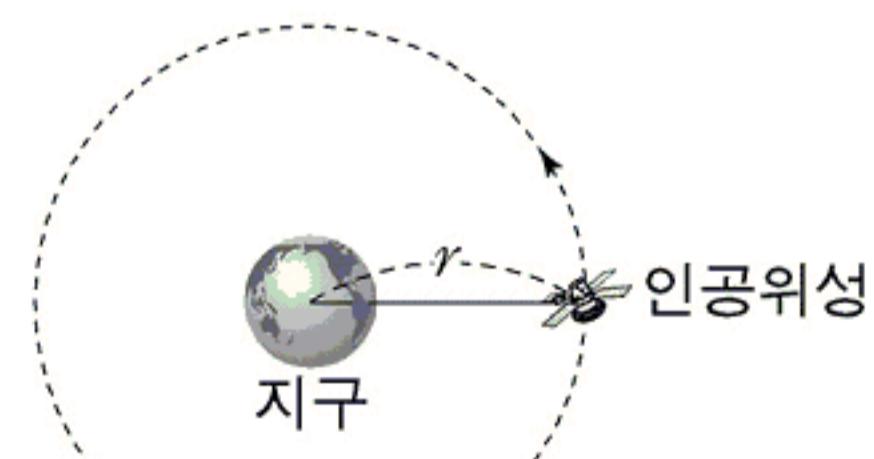
이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 공과 수평면 사이의 마찰과 공기저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

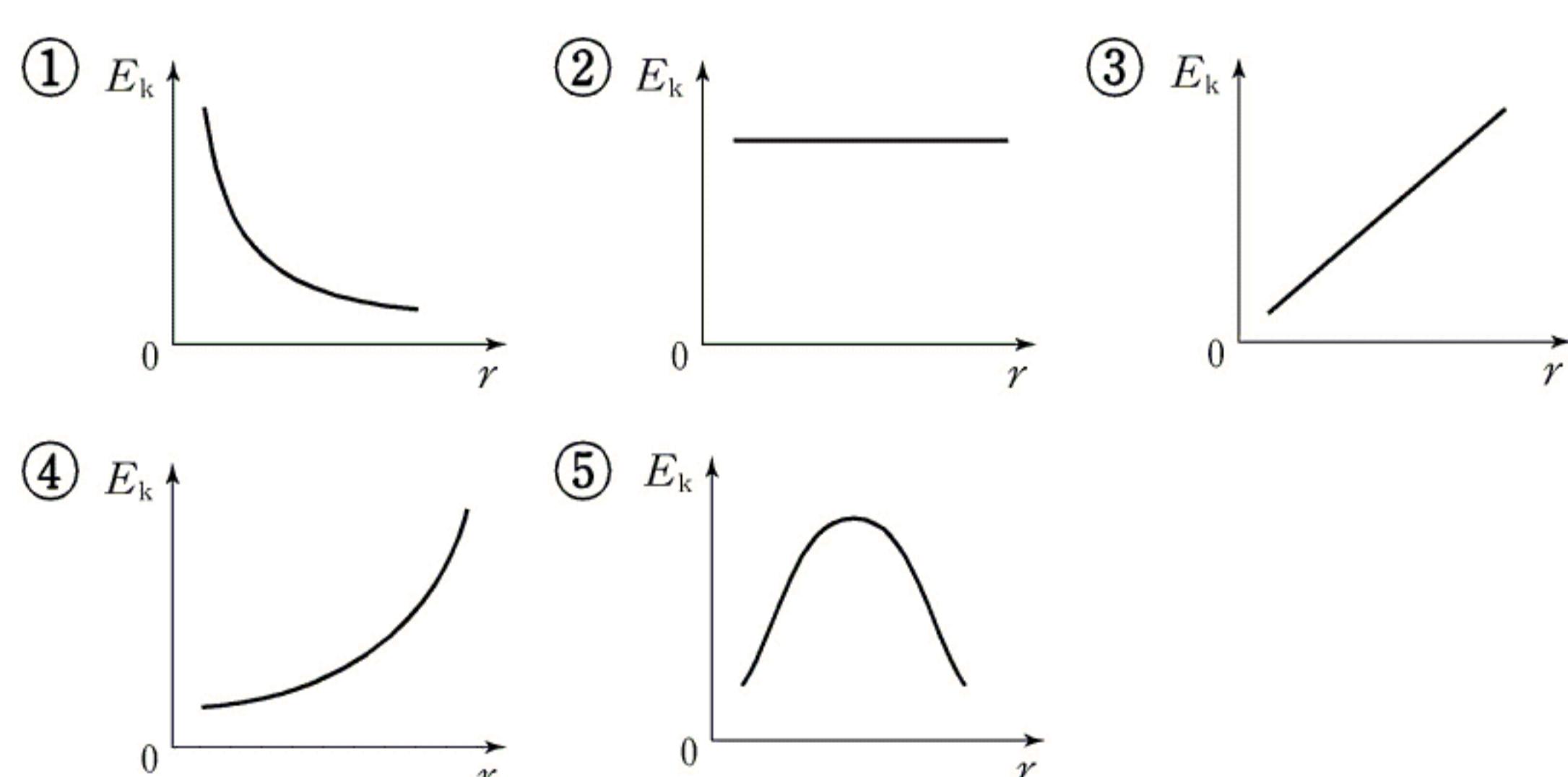
- ㄱ. A점에서의 충돌 전후에 공의 운동에너지는 변화가 없다.
 ㄴ. B점에서의 충돌 전후에 공이 받는 충격량의 방향은 충돌한 벽면에 수직이다.
 ㄷ. 충돌 전후에 공의 운동량 변화량의 크기는 A점에서보다 B점에서 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

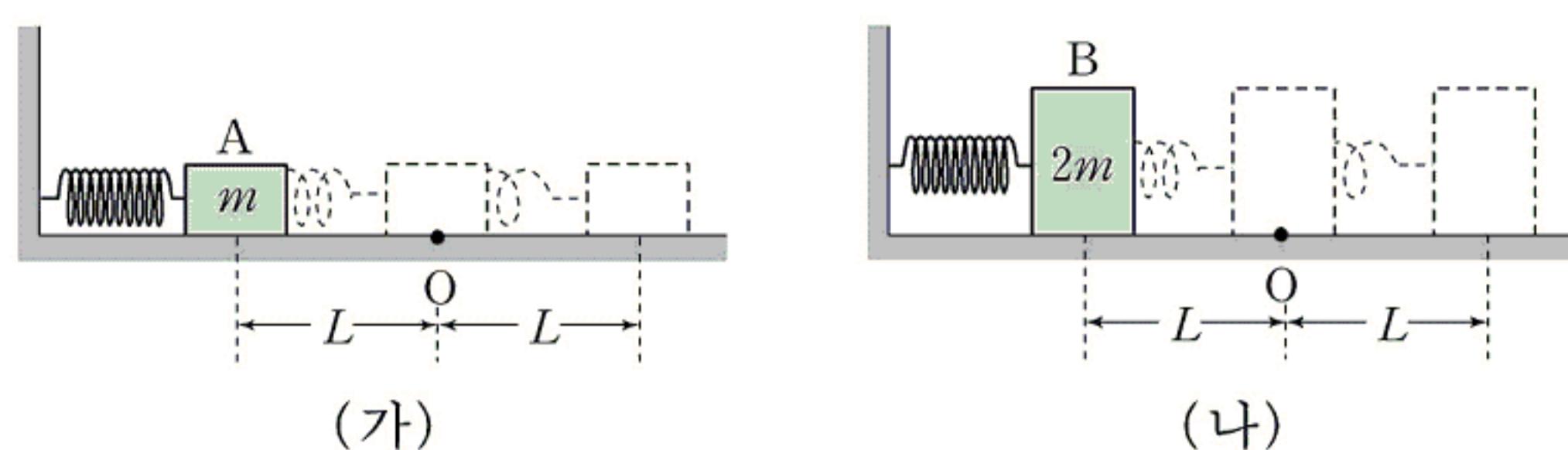
5. 그림은 지구 중심으로부터 거리 r 만큼 떨어진 곳에서 인공위성이 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다.



r 와 인공위성의 운동에너지 E_k 의 관계를 개략적으로 나타낸 그레프는?



6. 그림 (가)는 한쪽이 고정된 용수철에 연결된 질량이 m 인 물체 A를 용수철의 평형 위치 O로부터 거리 L 만큼 당겼다가 가만히 놓았을 때 A가 수평면에서 단진동하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 그림 (가)의 A를 질량이 $2m$ 인 물체 B로 바꾸었을 때 B가 단진동하는 모습을 나타낸 것이다.

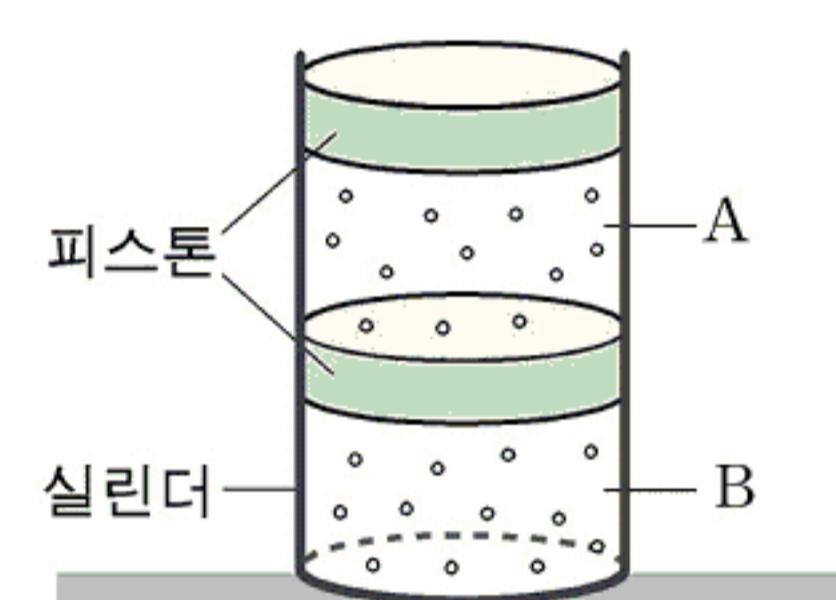


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, A, B와 바닥 사이의 마찰, 용수철의 질량, 공기저항은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 용수철이 평형 위치로부터 L 만큼 압축된 순간 A와 B의 가속도의 크기는 같다.
 - ㄴ. O점에서 A, B의 운동에너지는 같다.
 - ㄷ. A, B의 단진동 주기는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 질량이 같은 두 피스톤으로 나누어진 실린더의 A, B 부분에 같은 수의 이상기체 분자가 들어있는 모습을 나타낸 것이다. 수평한 지면 위에 놓여 있는 실린더의 안과 밖의 온도는 모두 같고, 두 피스톤은 정지해 있다.

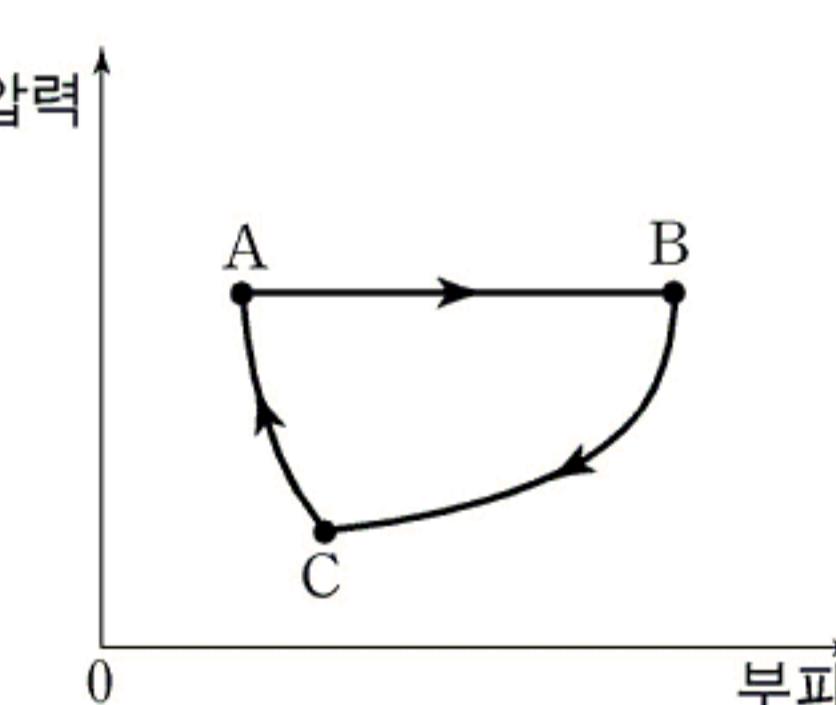


A 부분의 물리량이 B 부분의 물리량보다 큰 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B 부분의 기체는 외부로 방출되지 않고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 분자 한 개의 평균 운동에너지
 - ㄴ. 압력
 - ㄷ. 부피

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 그림은 일정량의 이상기체의 상태 변화가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. $C \rightarrow A$ 는 단열과정이다.

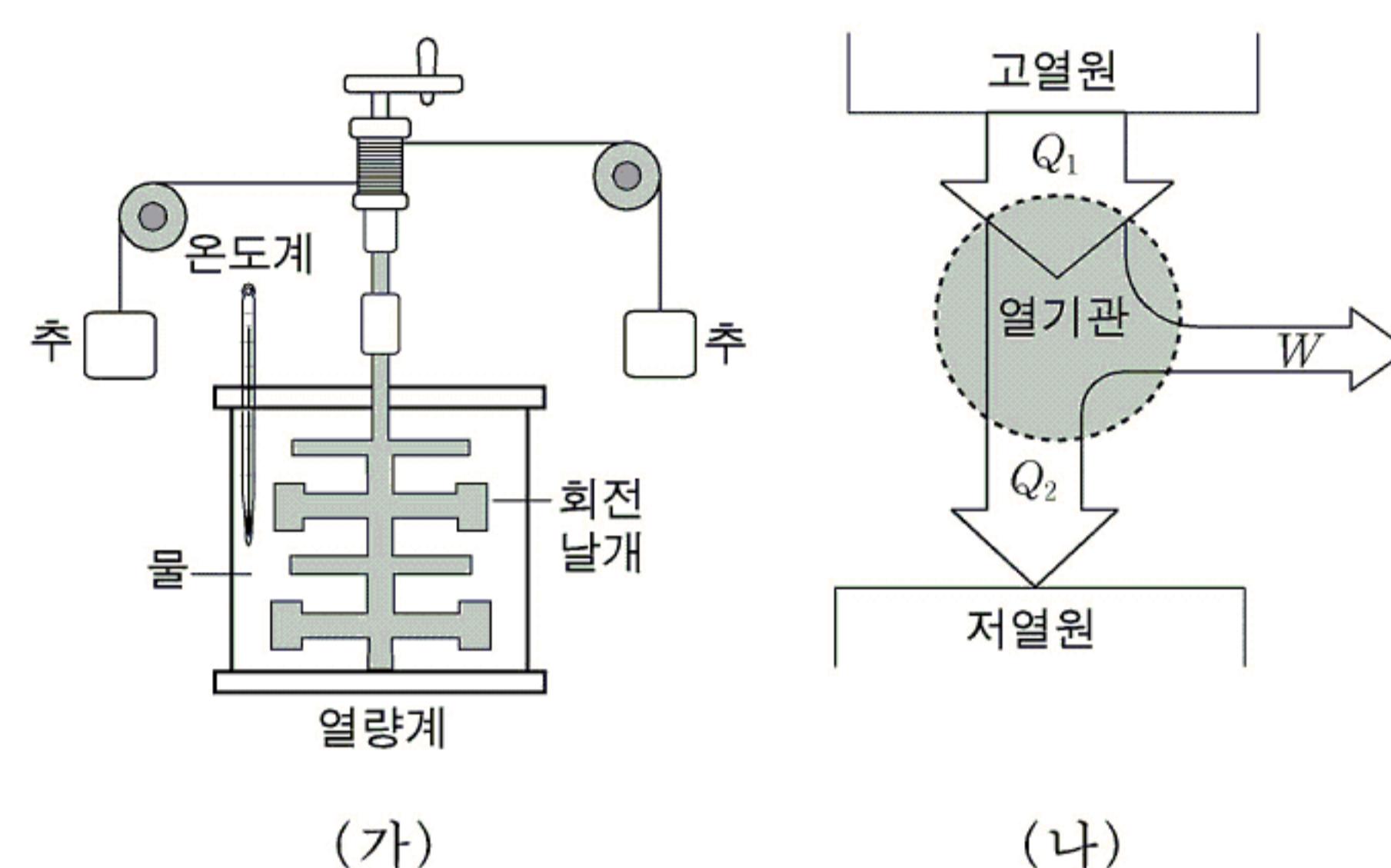


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. $A \rightarrow B$ 과정에서는 기체가 외부에 일을 한다.
 - ㄴ. A, B, C 상태 중에서 C의 온도가 가장 낮다.
 - ㄷ. $C \rightarrow A$ 과정에서 기체의 내부 에너지 변화는 없다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 중력이 추에 한 일과 열 사이의 관계를 알아보기 위한 줄의 실험장치를 모식적으로 나타낸 것이다. 그림 (나)는 고열원에서 Q_1 의 열을 흡수하여 W 의 일을 하고 저열원으로 Q_2 의 열을 방출하는 열기관을 도식적으로 나타낸 것이다.

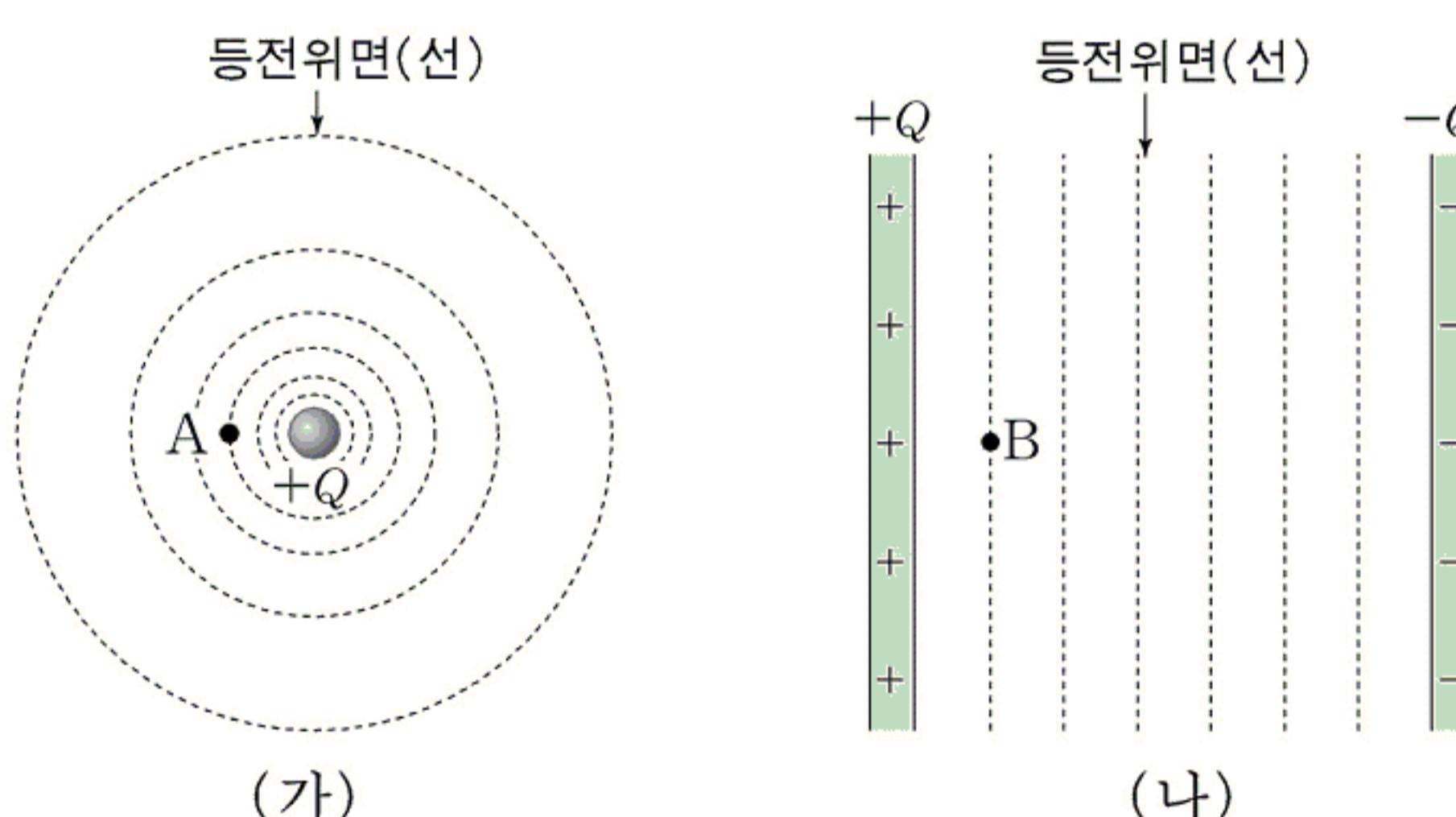


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 열이 모두 일로 전환된다.
 - ㄴ. (나)에서 열기관의 열효율은 $\frac{W}{Q_1}$ 이다.
 - ㄷ. (나)에서 $Q_2 = 0$ 인 열기관을 만들 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 양(+)전하 Q 로 대전되어 고정되어 있는 금속구 주위의 등전위면(선)을 점선으로 나타낸 것이다. 그림 (나)는 저장된 전하량이 Q 인 평행판 축전기 내부의 등전위면(선)을 점선으로 나타낸 것이다.

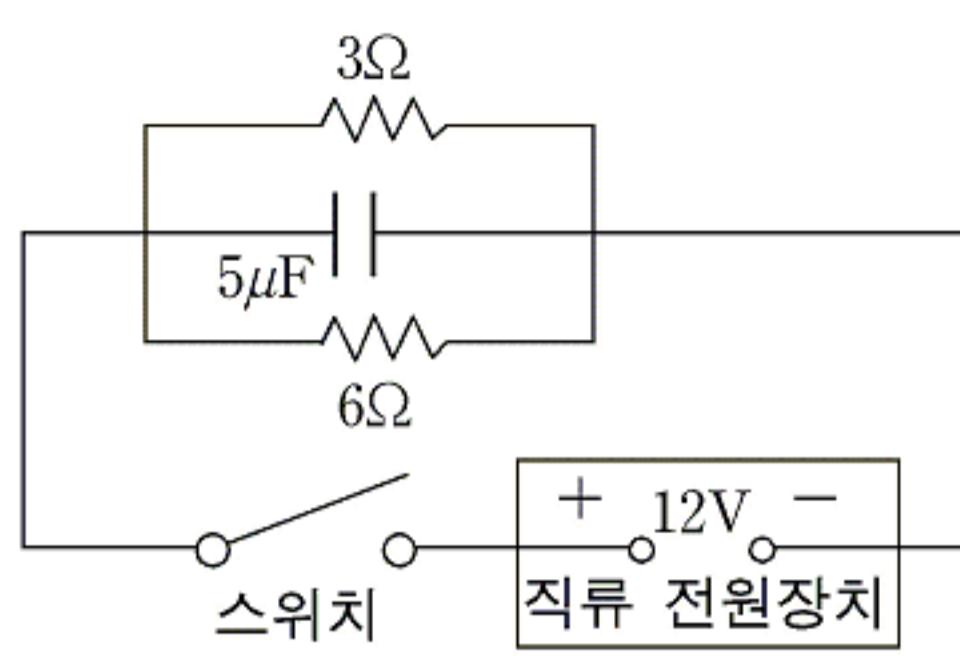


A점과 B점에 각각 양(+)전하로 대전된 입자를 가만히 놓았을 때, 이 입자들의 운동에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 전기력 이외의 다른 힘과 전자기파 발생은 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. (가)의 경우 입자의 운동 경로는 직선이다.
 - ㄴ. (가)의 경우 입자의 가속도의 크기는 점점 감소한다.
 - ㄷ. (나)의 경우 입자는 등속 운동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 전기용량이 $5\mu F$ 인 축전기와 저항값이 각각 3Ω , 6Ω 인 저항이 전압이 $12V$ 인 직류 전원장치와 스위치에 연결된 회로를 나타낸 것이다.



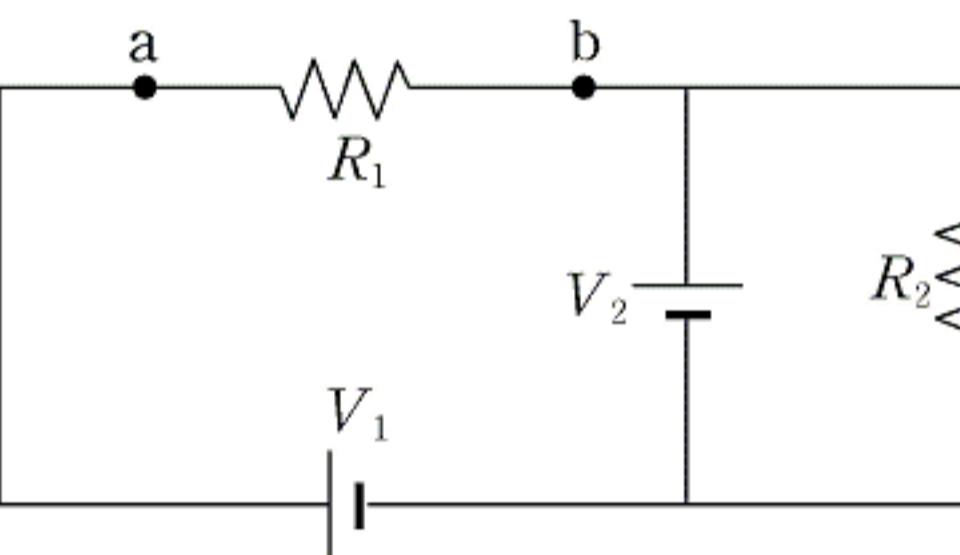
축전기에 전하가 저장되지 않은 상태에서 스위치를 닫은 후 나타나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 축전기에는 전하가 저장되지 않는다.
- ㄴ. 저항값이 3Ω 인 저항의 양단에 $12V$ 의 전압이 걸린다.
- ㄷ. 저항값이 6Ω 인 저항에 $3A$ 의 전류가 흐른다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 2개의 저항 R_1 , R_2 가 기전력이 V_1 , V_2 인 전지에 연결된 회로를 나타낸 것이다.



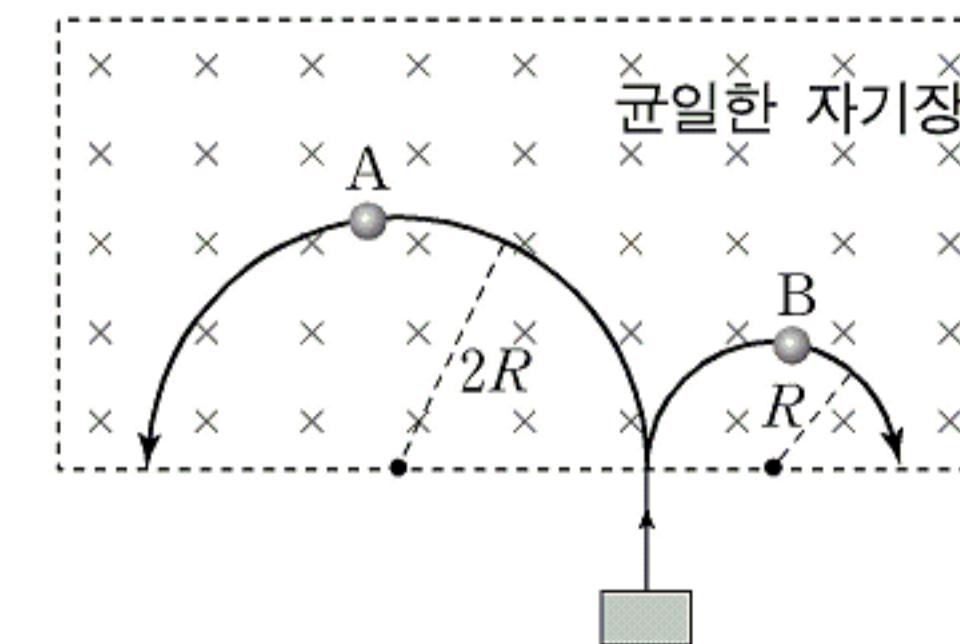
이 회로에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전지의 내부저항은 무시하고 기전력은 0이 아니다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. V_1 이 V_2 보다 클 때, R_1 에는 $a \rightarrow R_1 \rightarrow b$ 방향으로 전류가 흐른다.
- ㄴ. $V_1 = V_2$ 이면, R_2 에는 전류가 흐르지 않는다.
- ㄷ. V_1 과 V_2 가 일정할 때, R_1 의 저항값을 증가시키면 R_2 에 흐르는 전류의 세기도 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 두 대전 입자 A, B를 동일한 속력으로 균일한 자기장에 수직으로 차례대로 입사시킨 것을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이며 A, B는 각각 반지름이 $2R$, R 인 원궤도를 그리며 운동한다.



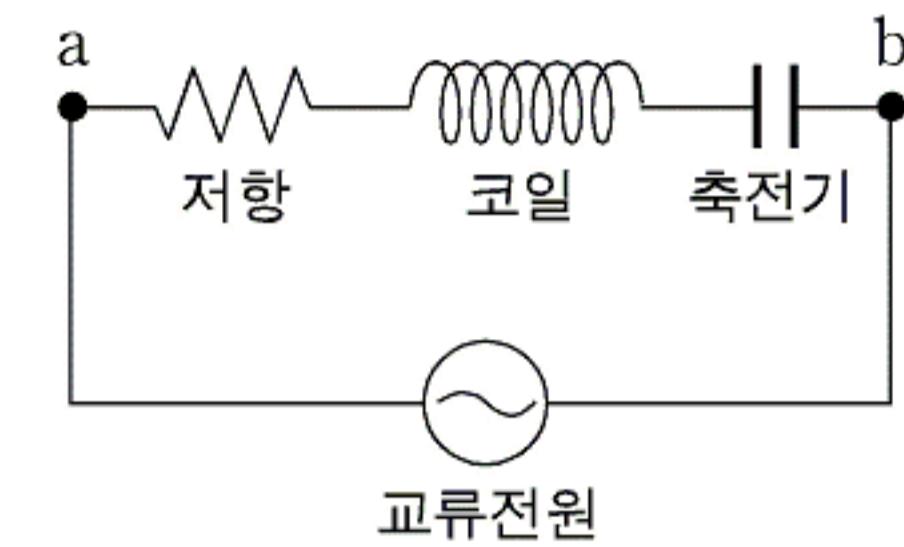
A의 전하량의 크기가 B의 전하량의 크기의 2배일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 양(+)전하를 띈다.
- ㄴ. A에 작용하는 구심력의 크기는 B에 작용하는 구심력의 크기의 2배이다.
- ㄷ. A의 질량은 B의 질량의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그림은 저항, 코일, 축전기가 교류 전원에 연결된 회로를 나타낸 것이다.



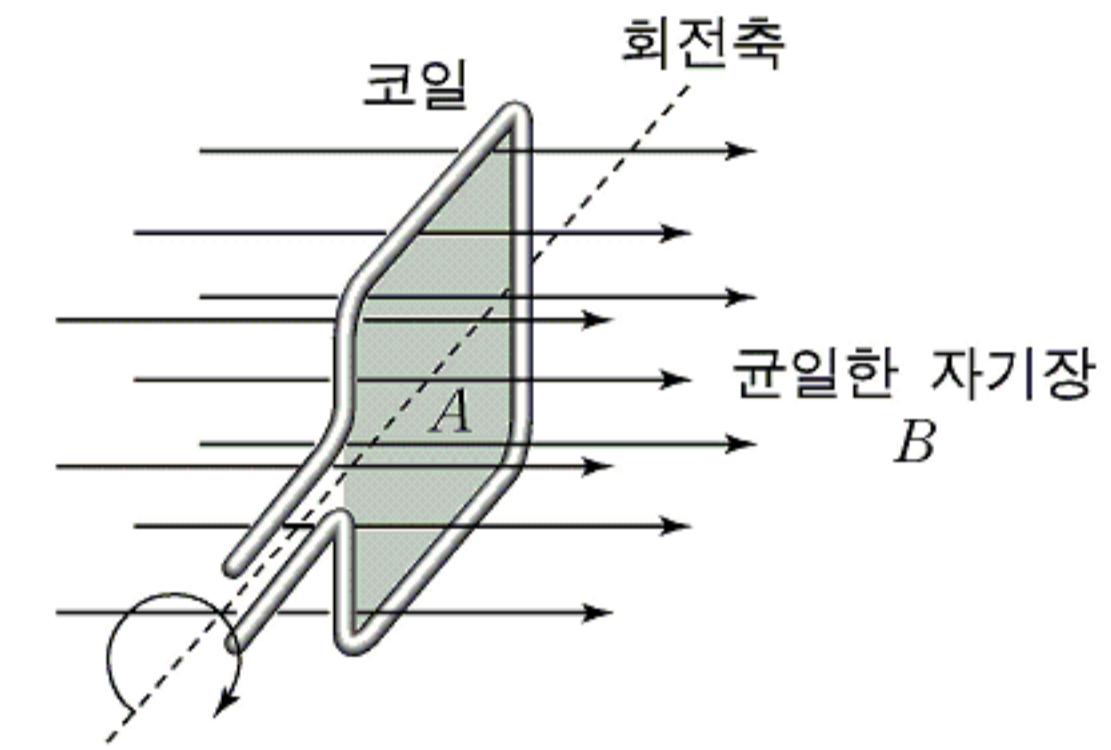
이 회로에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 저항 양단에 걸리는 전압과 저항에 흐르는 전류는 위상이 같다.
- ㄴ. 코일 양단에 걸리는 전압과 축전기 양단에 걸리는 전압의 위상의 차이는 90° 이다.
- ㄷ. 교류전원의 진동수가 회로의 공진(고유) 진동수와 같을 때 a점과 b점 사이의 임피던스는 0이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 균일한 자기장 속에 놓인 코일이 자기장의 방향에 수직인 회전축을 중심으로 회전하는 모습을 나타낸 것이다. 자기장의 세기가 B 이고, 코일의 면적이 A 이고 회전 주기는 T 일 때 코일에 유도되는 기전력의 최대값은 V_0 이다.

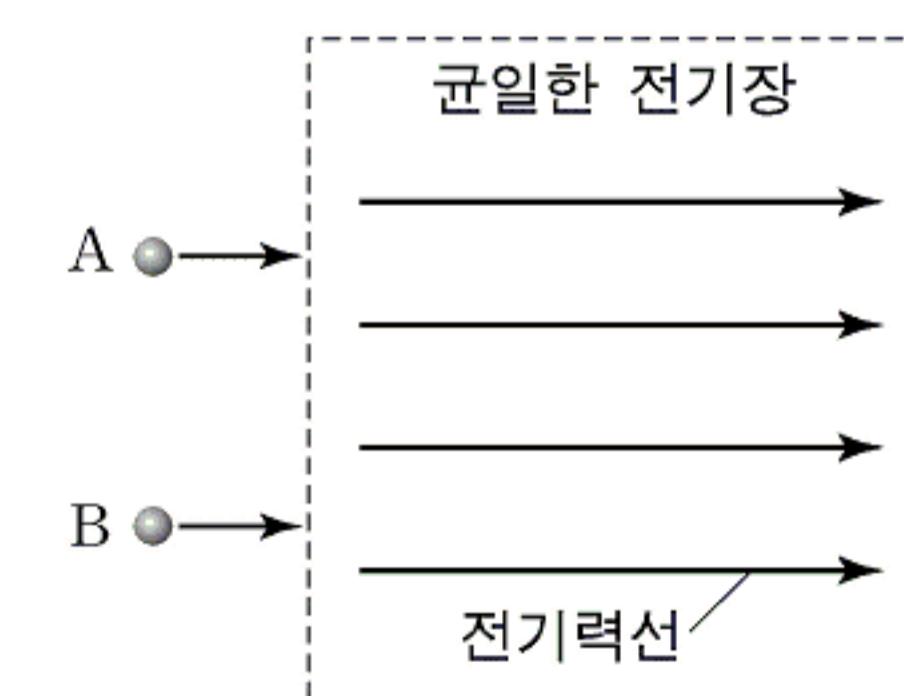


표와 같이 조건을 변화시킬 때 코일에 유도되는 기전력의 최대값이 V_0 보다 큰 경우를 모두 고른 것은?

	자기장의 세기	코일의 면적	코일의 회전 주기
ㄱ	B	A	$2T$
ㄴ	B	$\frac{1}{2}A$	T
ㄷ	$2B$	A	T

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 수소 동위원소의 원자핵 A, B가 동일한 속력으로 균일한 전기장 영역에 입사하는 모습을 나타낸 것이다.



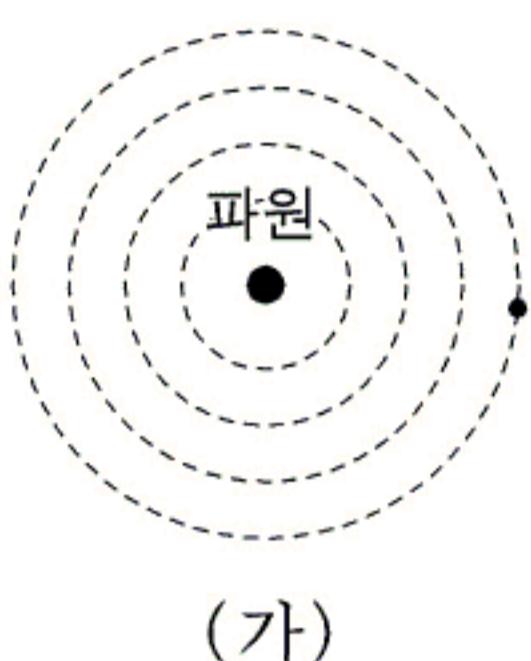
전기장의 방향에 평행하게 전기장 영역을 통과한 후, A의 속력이 B의 속력보다 커다. A가 B보다 작은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 중력과 전자기파의 발생은 무시한다.)

<보기>

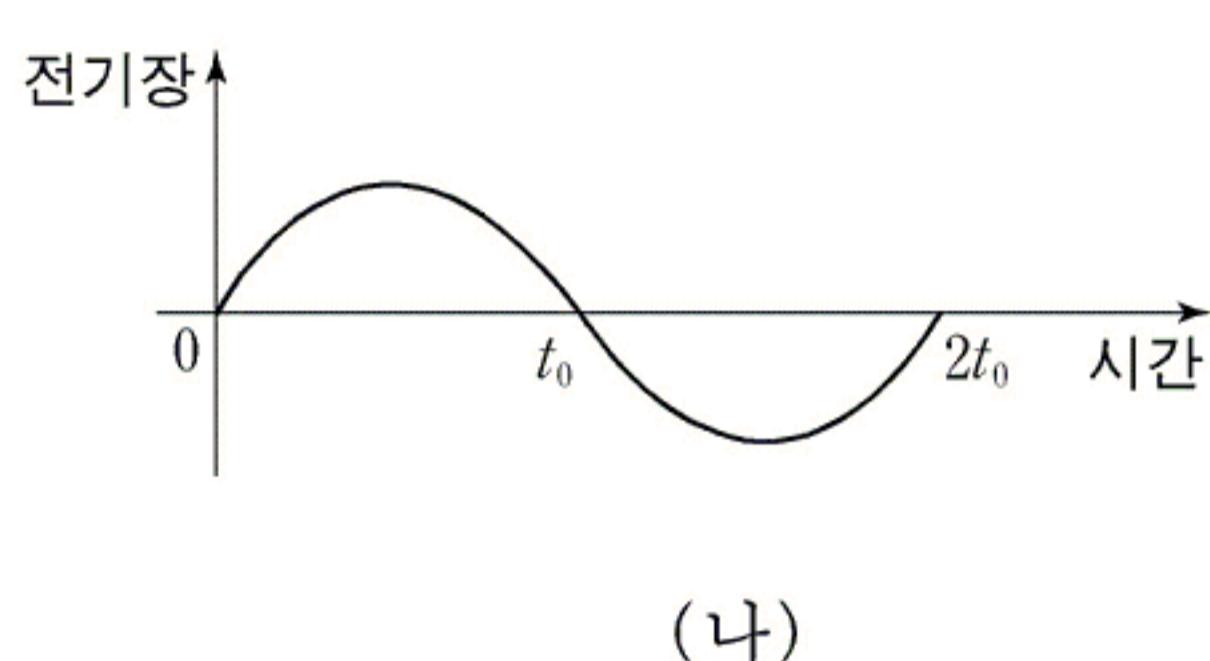
- ㄱ. 양성자수
- ㄴ. 중성자수
- ㄷ. 핵자수

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 전자기파가 공간에서 전파되는 모습을 모식적으로 나타낸 것이다. 그림 (나)는 그림 (가)의 P점에서 시간 0부터 $2t_0$ 까지 전기장의 시간에 따른 변화를 나타낸 것이다.

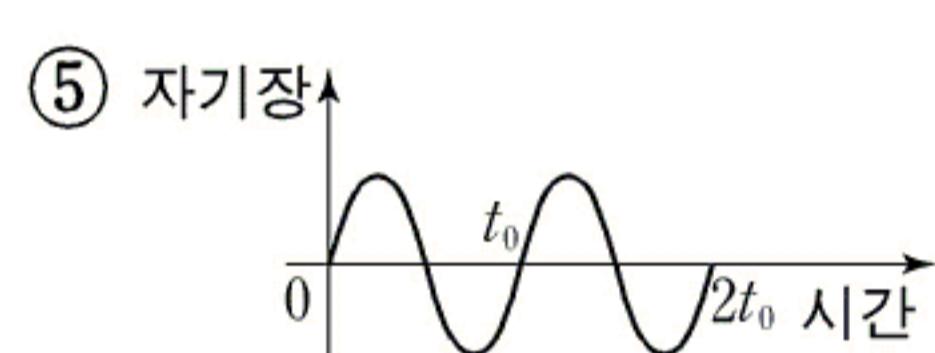
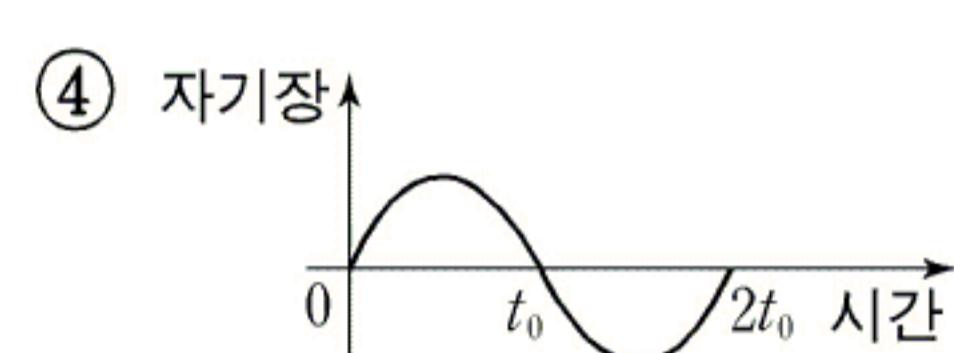
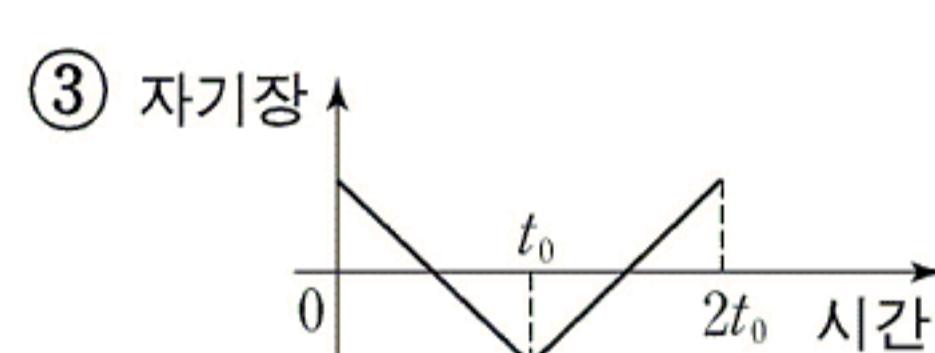
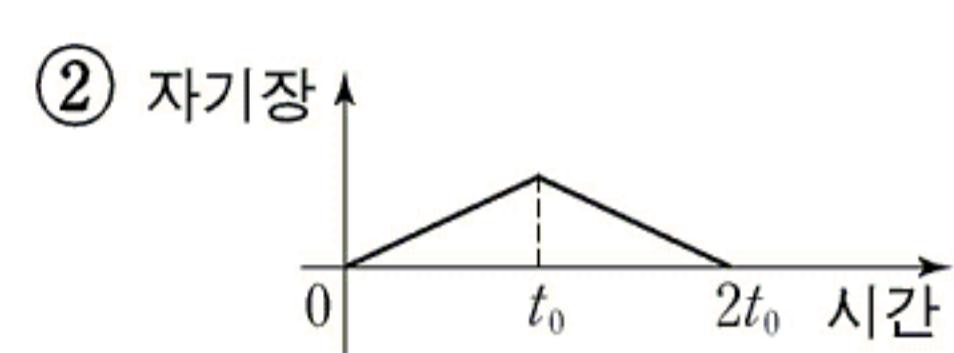
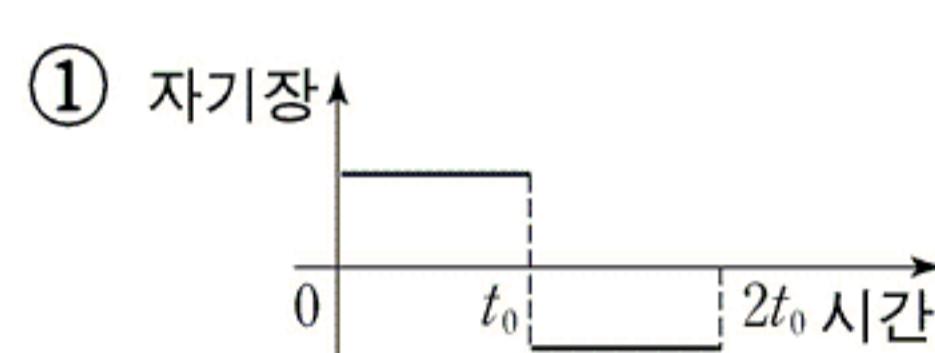


(가)

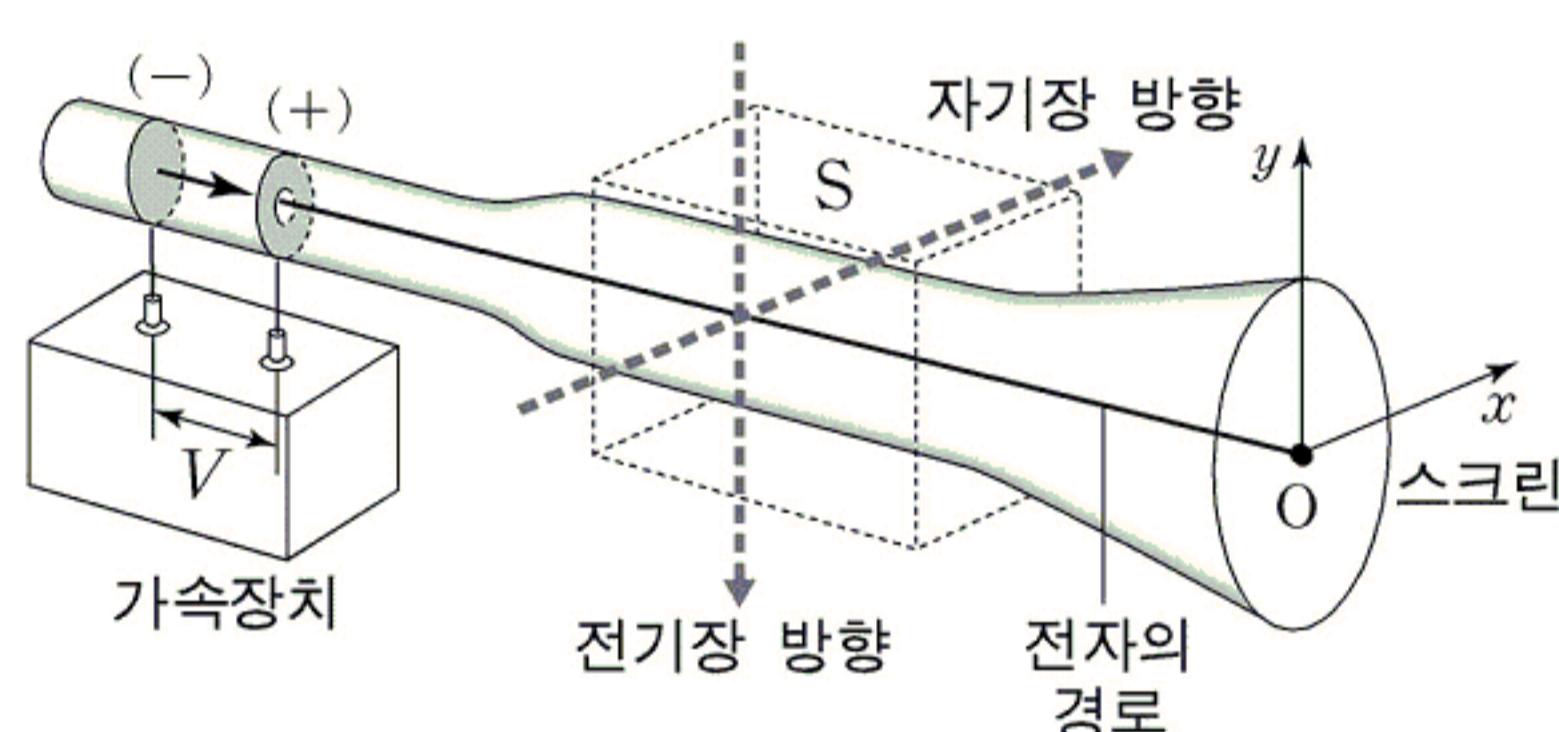


(나)

P점에서 시간 0부터 $2t_0$ 까지 자기장의 시간에 따른 변화를 개략적으로 나타낸 그레프는?



18. 그림은 가속장치의 전압 V 에 의해 가속된 전자가 점선으로 표시된 영역 S를 지나 직진하여 스크린의 O점에 도달하는 모습을 나타낸 것이다. 이 때 영역 S에서 전기장과 자기장의 세기는 모두 0이었다.



이 상태에서 다음과 같은 3가지 실험을 하였다.

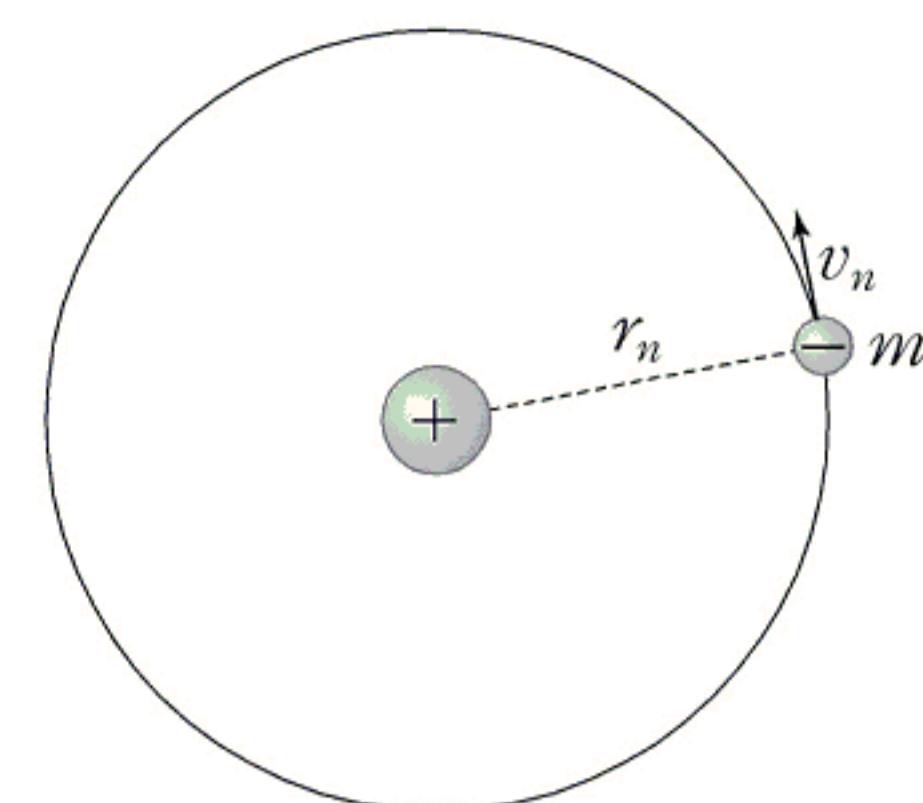
- (가) 영역 S에 균일한 전기장을 $-y$ 방향으로 걸어주고 자기장의 세기를 0으로 하였더니 전자의 도달점이 O점에서 (A) 방향으로 이동하였다.
 (나) 영역 S에 균일한 자기장을 $+x$ 방향으로 걸어주고 전기장의 세기를 0으로 하였더니 전자의 도달점이 O점에서 (B) 방향으로 이동하였다.
 (다) 영역 S에 균일한 전기장을 $-y$ 방향으로, 균일한 자기장을 $+x$ 방향으로 걸어주었더니 전자가 O점에 도달하였다. 이 때 가속장치의 전압 V 를 증가시켰더니 전자의 도달점이 O점에서 (C) 방향으로 이동하였다.

A, B, C에 들어갈 방향을 바르게 짹지은 것은? (단, 중력과 전자기파 발생은 무시한다.) [3점]

- | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A
① $+y$ | B
③ $+y$ | C
⑤ $-y$ | A
② $+y$ | B
④ $-y$ | C
⑤ $+y$ |
| ② $+y$ | ④ $-y$ | ③ $-y$ | ③ $-y$ | ② $-y$ | ④ $+y$ |
| ⑤ $-y$ | ④ $-y$ | ③ $-y$ | ① $+y$ | ③ $-y$ | ② $+y$ |

19. 그림은 양자수가 n 인 궤도를 따라 질량이 m 인 전자가 원운동하고 있는 보어의 수소 원자 모형을 나타낸 것이다. r_n 은 궤도의 반지름이고, v_n 은 궤도에서의 전자의 속력이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

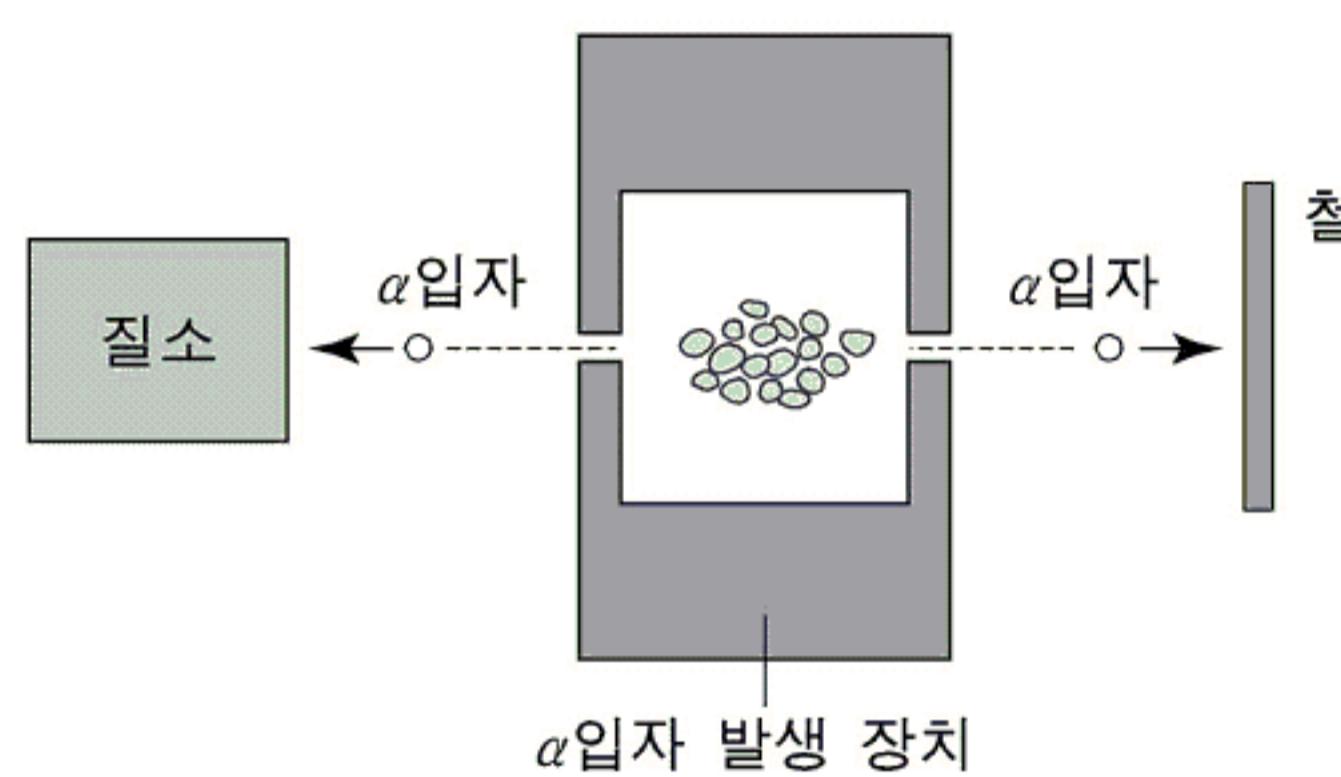


<보기>

- ㄱ. 전자의 원운동에서 구심력 역할을 하는 힘은 전기력이다.
- ㄴ. $mv_n r_n = \frac{n\hbar}{2\pi}$ 가 성립한다. (\hbar 는 플랑크 상수이다.)
- ㄷ. 전자가 $n=3$ 인 궤도에서 $n=2$ 인 궤도로 전이할 때 방출되는 빛에너지와는 $n=2$ 인 궤도에서 $n=1$ 인 궤도로 전이할 때 방출되는 빛에너지보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 동일한 속력의 α 입자를 질소와 철에 입사시키는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



질소 원자핵 ^{14}N 과 입사된 α 입자는 핵반응하여 산소 동위원소 원자핵 ^{17}O 와 (가)로 핵변환되었고, 철 원자핵 ^{56}Fe 는 핵반응을 하지 않고 α 입자를 산란시켰다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. α 입자는 헬륨 원자핵이다.
- ㄴ. (가)는 중성자이다.
- ㄷ. 핵자당 결합에너지와는 철 원자핵 ^{56}Fe 가 질소 원자핵 ^{14}N 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.