

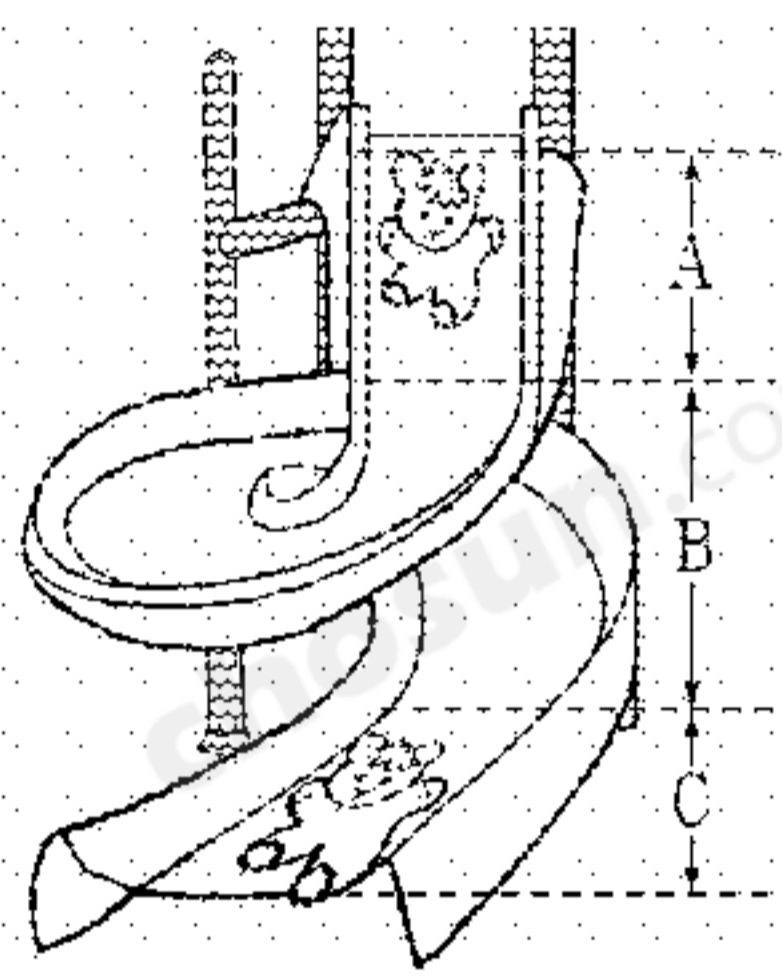
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

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 곰 인형이 미끄럼틀을 따라 위에서 지면까지 내려오는 모습을 나타낸 것이다. 그림에서 A와 C는 경사각이 각각 30°와 15°인 직선 구간이고, B는 곡선 구간이다.



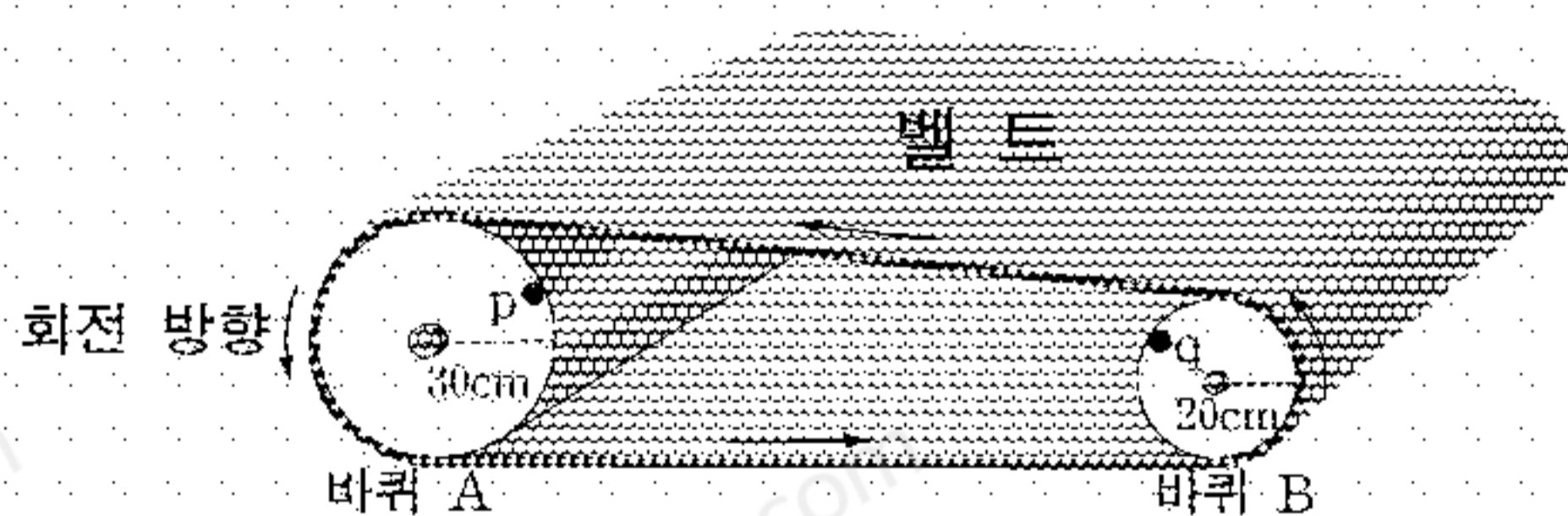
곰 인형이 미끄럼틀을 내려오는 동안 곰 인형의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 경사각은 지면과 미끄럼틀 면이 이루는 각이며, 모든 저항과 마찰은 무시한다. 곰 인형은 A 구간에서 직선 운동한다.)

<보 기>

ㄱ. 직선 구간 A에서 등가속도 운동한다.
 ㄴ. 곡선 구간 B에서 가속도의 방향이 변한다.
 ㄷ. 직선 구간 C에서 등속 운동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 축이 고정된 바퀴 A, B가 벨트로 연결된 것을 나타낸 것이다. 이때 벨트는 일정한 속력으로 움직인다. A와 B의 반지름은 각각 30cm와 20cm이며, p와 q는 회전하는 바퀴의 가장자리에 있는 점을 표시한 것이다.



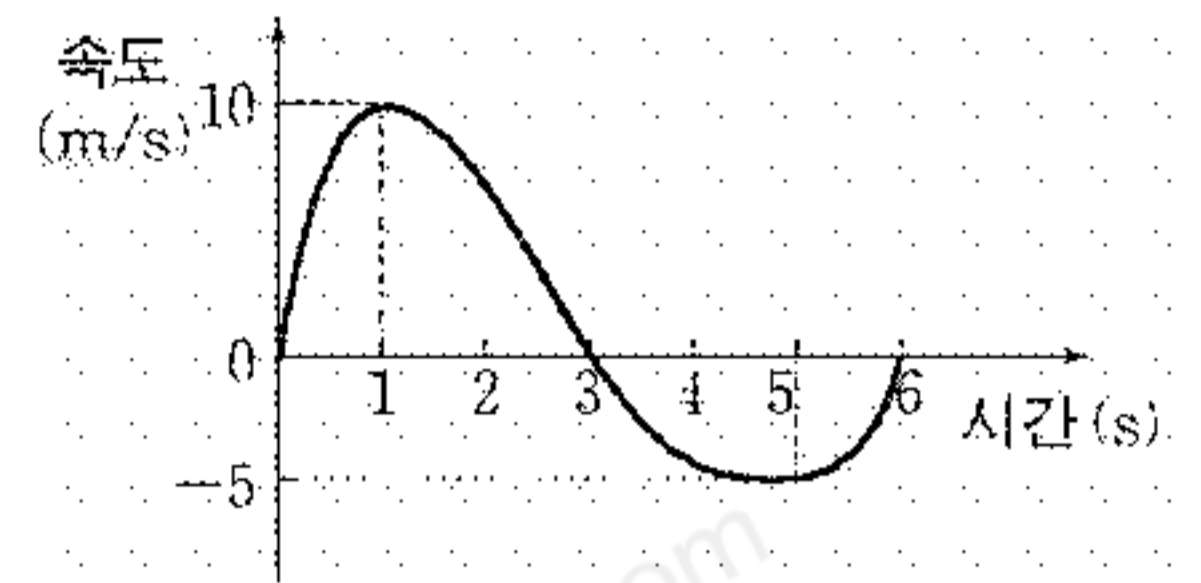
두 점 p, q의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 벨트는 바퀴에서 미끄러지지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. p와 q의 속력은 같다.
 ㄴ. p와 q의 회전 주기는 같다.
 ㄷ. p와 q의 구심 가속도의 크기는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 직선 도로 위의 한 지점에 정지해 있던 장난감 자동차가 동쪽으로 출발하였다. 이 자동차의 속도와 시간의 관계가 그래프와 같았다. 0초에서 6초 사이에 장난감 자동차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 장난감 자동차는 직선 운동한다.)

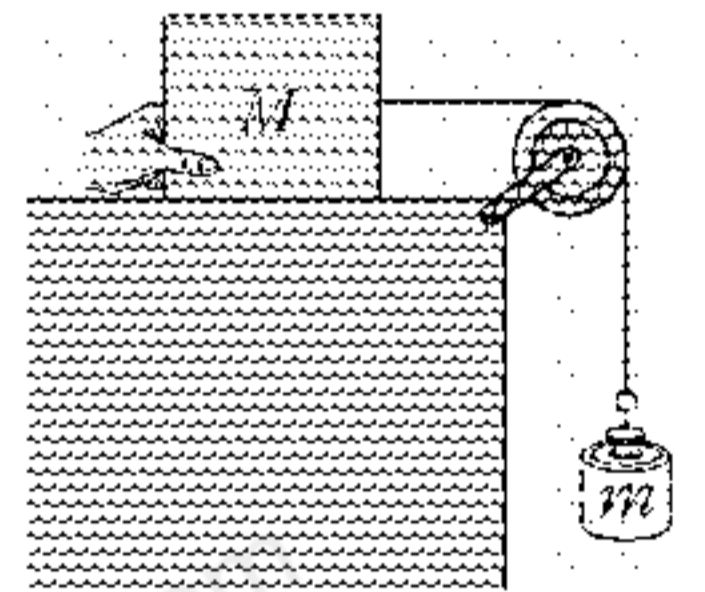


<보 기>

ㄱ. 0초에서 3초까지 등가속도 운동한다.
 ㄴ. 4초인 순간에 장난감 자동차는 서쪽으로 가고 있다.
 ㄷ. 6초인 순간에 출발점으로부터 가장 먼 위치에 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 수평한 실험대 위에 놓인 질량이 M인 나무 도막에 질량이 m인 추를 실로 연결하고, 손으로 잡고 있는 모습을 나타낸 것이다. 실험대와 나무 도막 사이의 정지 마찰 계수는 0.4이다.



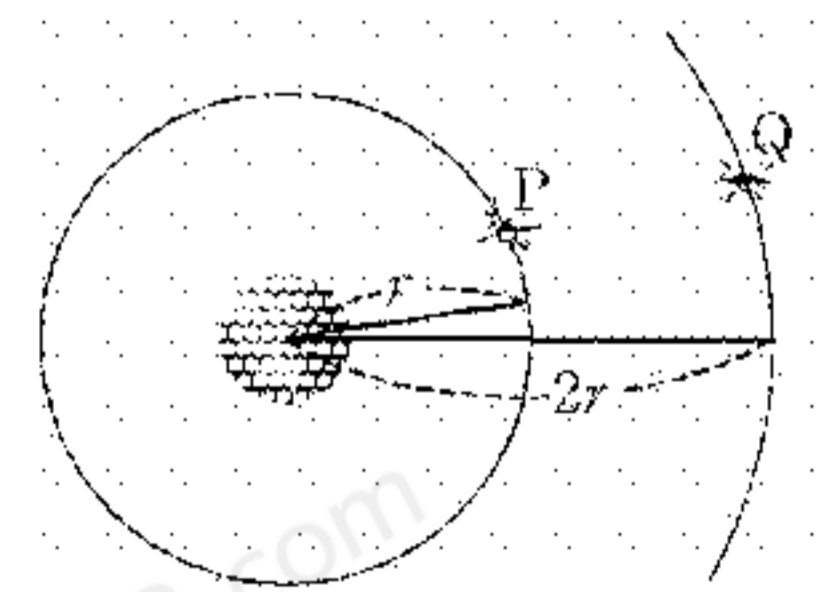
손을 가만히 놓았을 때, 나무 도막이 움직이는 경우를 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 실의 질량, 도르래에 의한 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $M=2\text{kg}$, $m=1\text{kg}$ 일 때
 ㄴ. $M=3\text{kg}$, $m=1\text{kg}$ 일 때
 ㄷ. $M=4\text{kg}$, $m=3\text{kg}$ 일 때

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 그림은 질량이 같은 두 인공 위성 P, Q가 각각 지구를 중심으로 등속 원운동 하는 것을 나타낸 것이다.



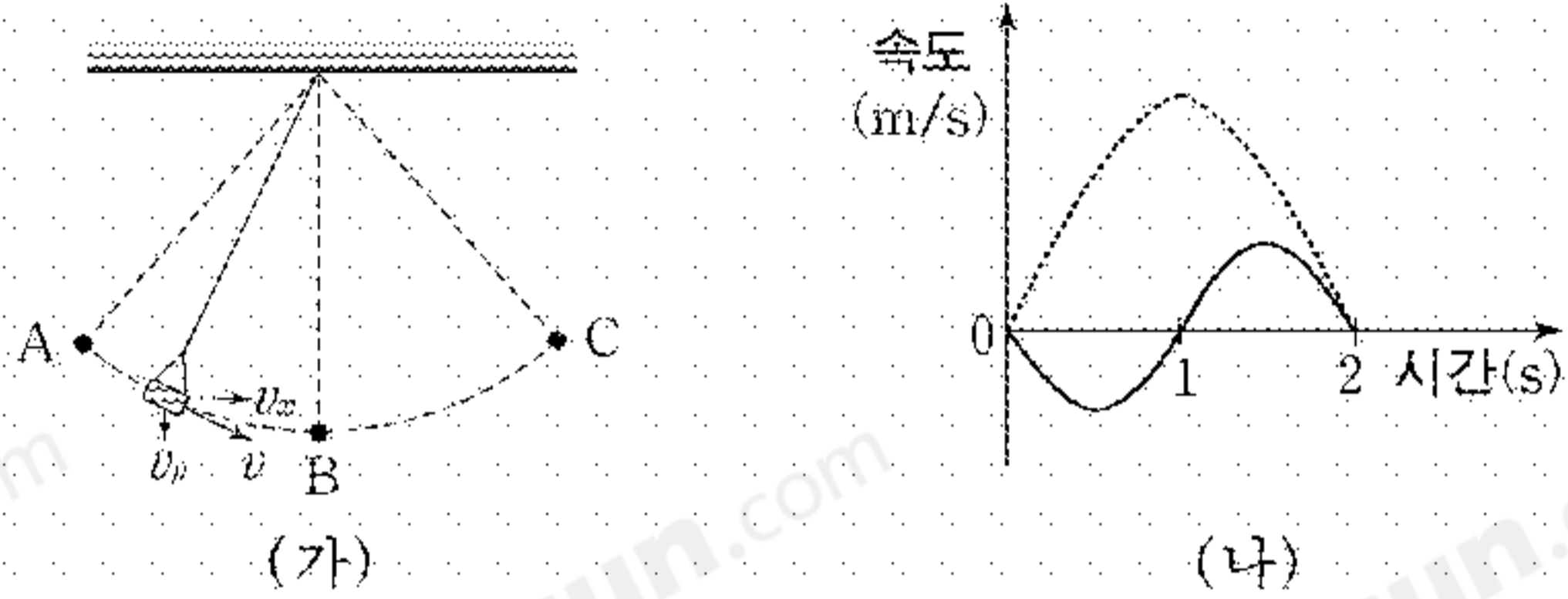
지구 중심으로부터 P, Q까지의 거리가 각각 r, 2r일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 지구의 운동, P와 Q 사이의 만유 인력과 모든 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. P의 공전 주기 : Q의 공전 주기 = 1 : 1
 ㄴ. P의 운동 에너지 : Q의 운동 에너지 = 2 : 1
 ㄷ. P의 구심 가속도의 크기 : Q의 구심 가속도의 크기 = 4 : 1

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 정지해 있던 그네가 점 A에서 출발하여 최저점 B를 지나 점 C까지 운동하는 것을 나타낸 것이다. v_x, v_y 는 그네 속도 v 의 x, y 성분이며, 각각 오른쪽과 위쪽을 양(+)의 방향으로 한다. 그림 (나)는 그네가 A에서 C까지 운동할 때의 v_x, v_y 를 각각 시간에 따라 나타낸 그래프이다.

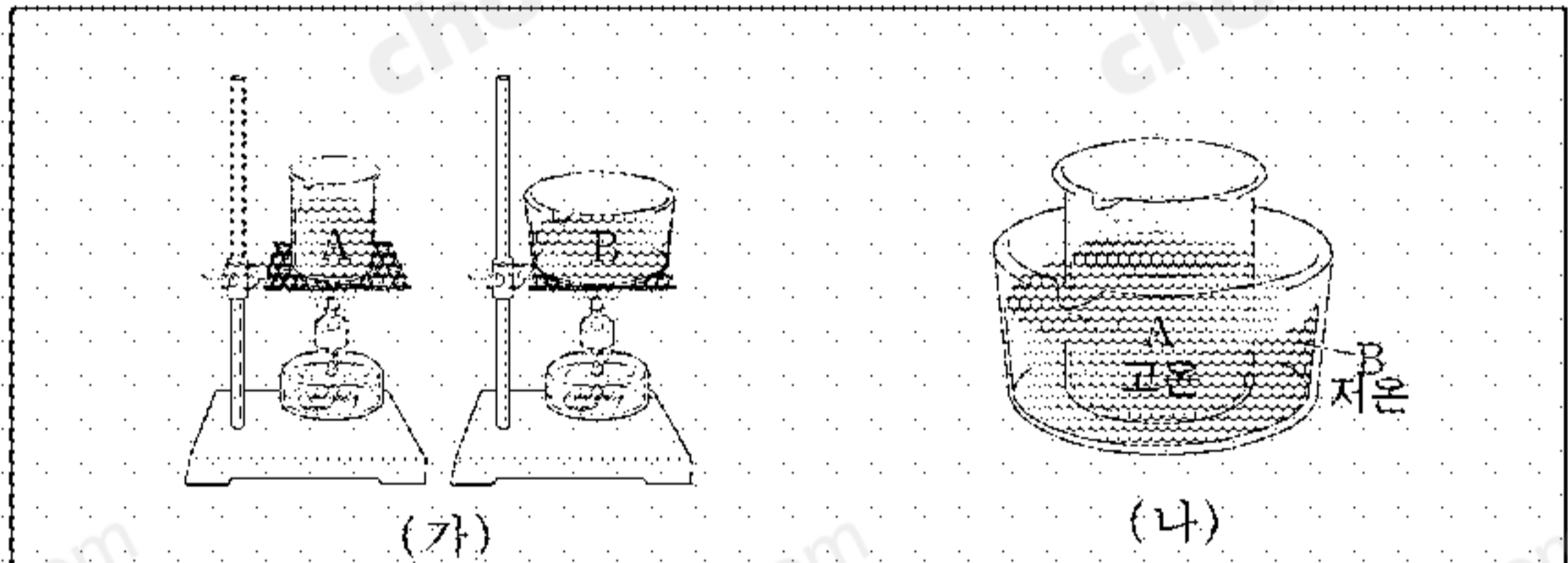


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 모든 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 그림 (나)에서 점선은 v_x 를 나타낸다.
 - ㄴ. 그네가 A에서 C까지 가는 데 걸리는 시간은 1초이다.
 - ㄷ. B에서 x, y 방향의 가속도는 모두 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 다음은 영희가 수행한 탐구 활동이다.



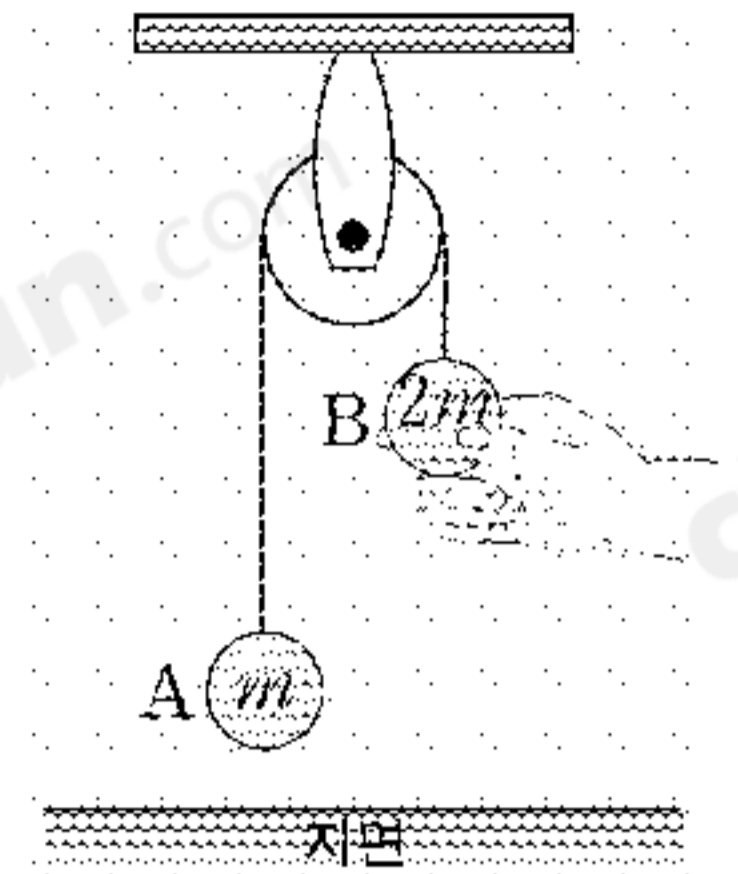
활동 I: 그림 (가)에서 질량과 처음 온도가 같은 액체 A, B에 같은 시간 동안 같은 열량을 주었더니, 나중 온도는 A가 B보다 높아졌다.
 활동 II: 그림 (나)와 같이 고온의 액체 A가 든 비커를 저온의 액체 B가 든 비커 속에 담갔더니, 얼마 후 두 액체의 온도가 같아졌다.

활동 I에서 A, B로부터 외부로 나간 열은 없고, 활동 II에서 A와 B 사이에서만 열이 이동한다고 가정할 때, 위 활동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 활동 I에서 A의 비열은 B의 비열보다 작다.
 - ㄴ. 활동 I에서 A의 열용량은 B의 열용량과 같다.
 - ㄷ. 활동 II에서 A와 B의 온도가 같아지는 현상은 비가역 과정이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 고정 도르래에 매달려 있는 물체 B를 손으로 잡고 있는 것을 나타낸 것이다. 그림에서 크기가 같은 물체 A와 B의 질량은 각각 m 과 $2m$ 이다. 잡고 있던 B를 가만히 놓으면 A는 올라가고 B는 내려간다. 두 물체가 수평한 지면으로부터 같은 높이를 지나는 순간 줄이 끊어졌다. 이때 A, B의 속력은 같다.

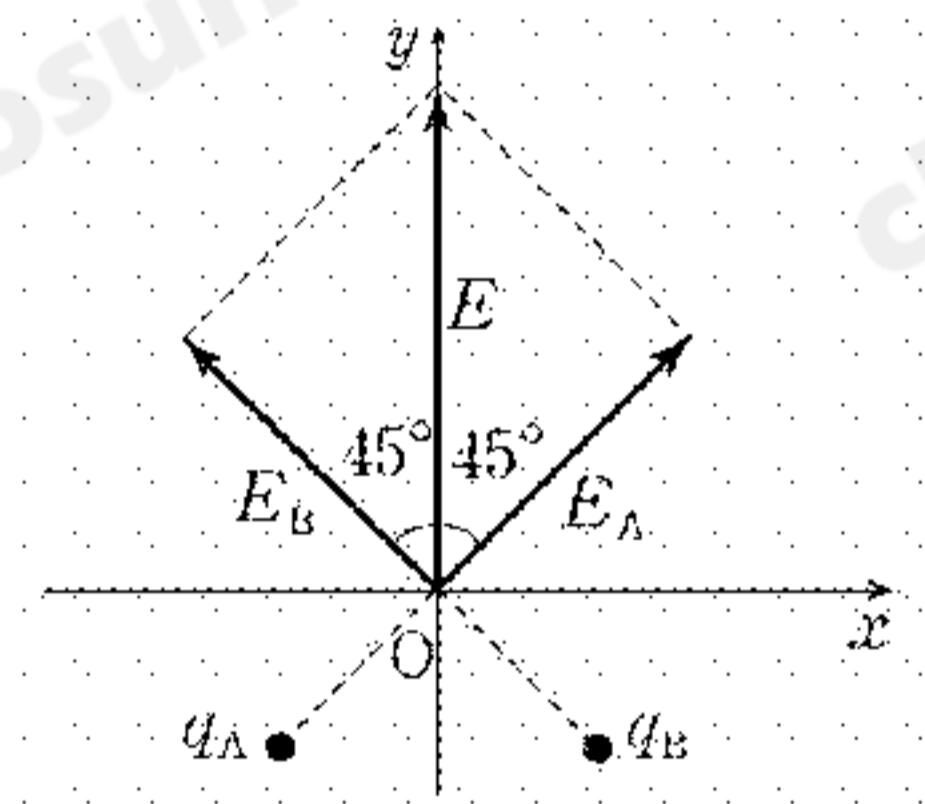


줄이 끊어진 후, A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 도르래에 의한 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. A와 B는 동시에 지면에 떨어진다.
 - ㄴ. 지면에 닿을 때까지 A와 B는 모두 등가속도 운동한다.
 - ㄷ. 지면에 닿을 때의 속력은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림에서 고정된 두 점전하 q_A 와 q_B 는 원점 O로부터 같은 거리에 있다. E_A 는 O에서 q_A 에 의한 전기장이고, E_B 는 O에서 q_B 에 의한 전기장이다. E_A, E_B 가 y 축과 이루는 각은 각각 45° 이다. E_A 와 E_B 의 합성 전기장 E 의 방향은 $+y$ 방향이다.

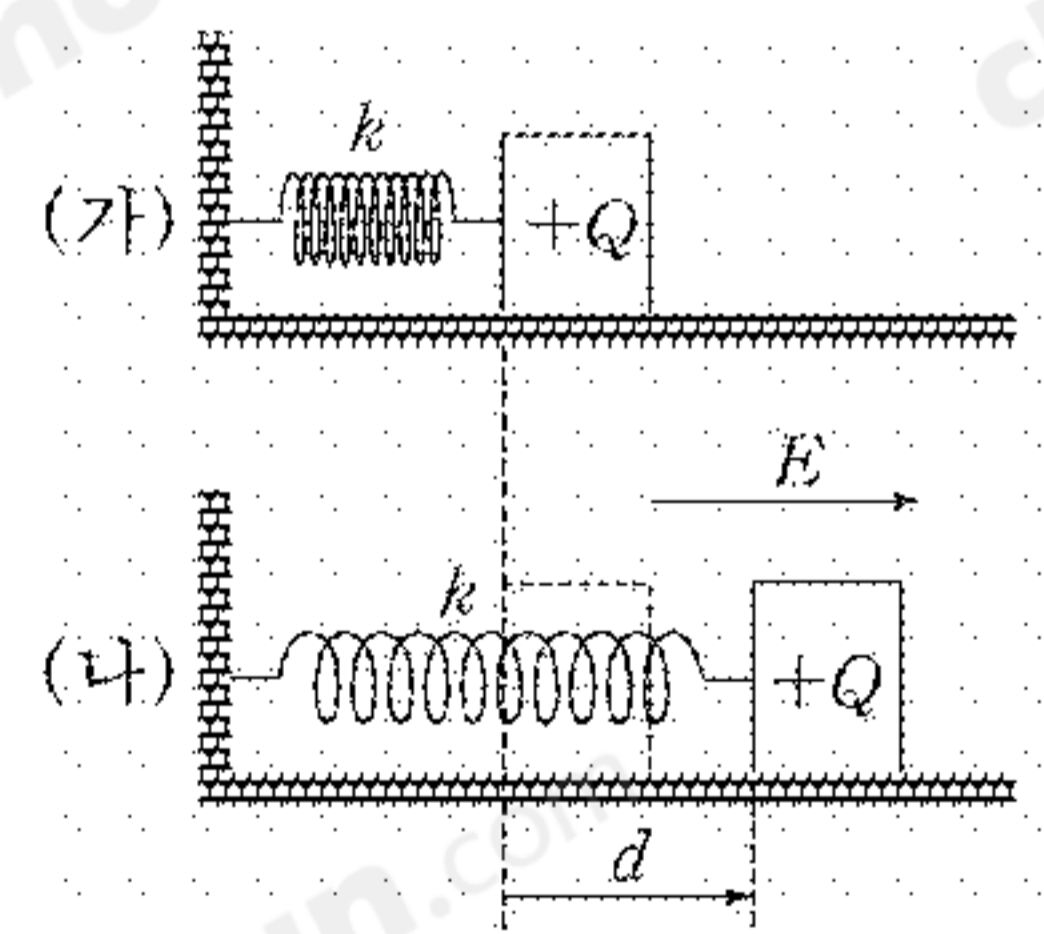


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. q_A 와 q_B 는 서로 다른 종류의 전하이다.
 - ㄴ. q_A 와 q_B 의 전하량 크기는 같다.
 - ㄷ. 그림에서 q_A 의 전하 부호만 바뀌면, E 의 방향은 $-y$ 방향이 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

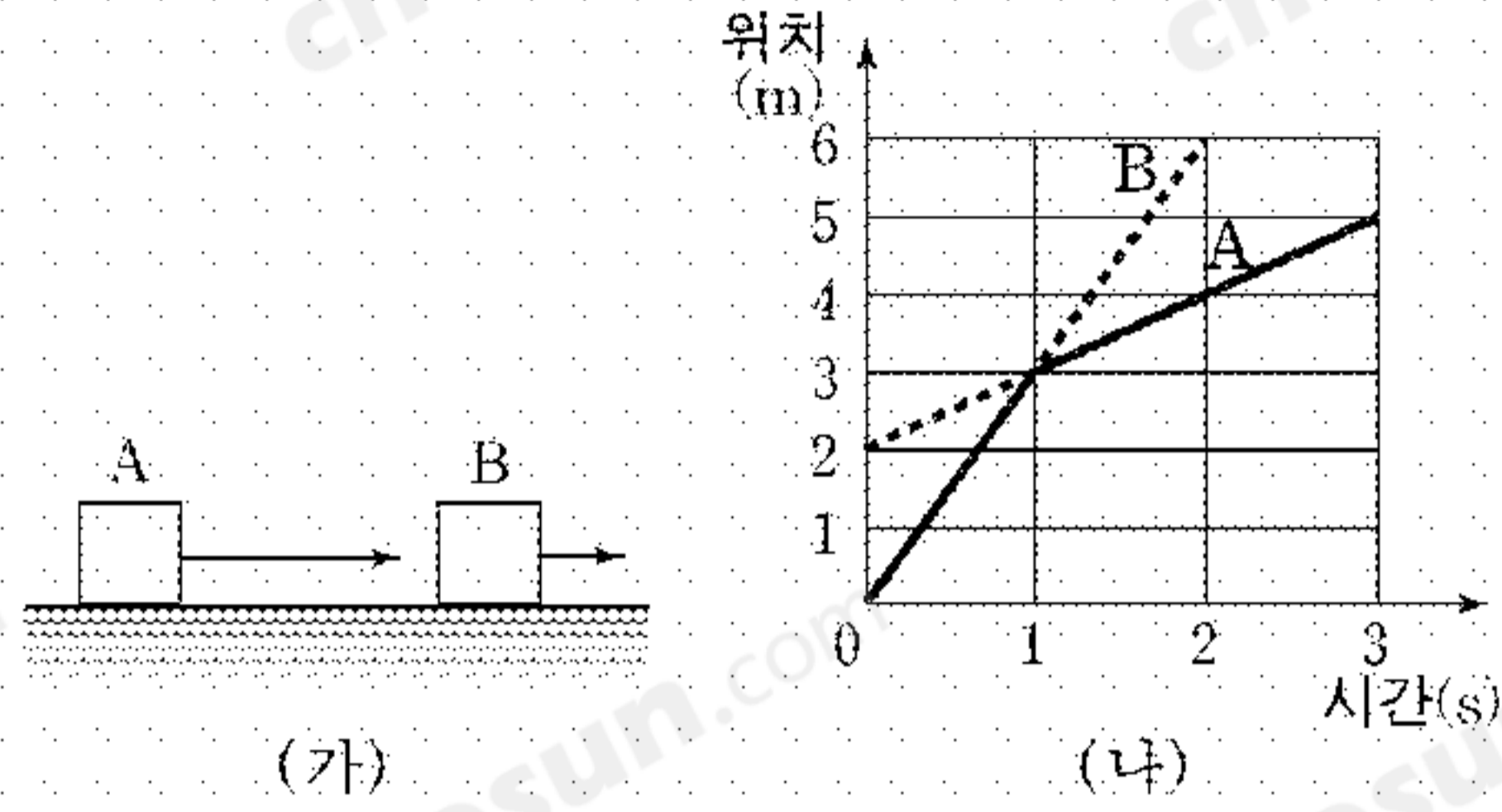
10. 그림 (가)는 수평면 위에 양(+)으로 대전된 전하량이 Q 인 물체가 용수철 상수 k 인 용수철에 연결되어 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 그림 (가)의 상태에서 오른쪽 방향으로 크기가 E 인 균일한 전기장이 걸렸을 때, 용수철이 d 만큼 늘어나 물체가 힘의 평형 상태로 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



(나)에서 용수철이 늘어난 길이 d 는? (단, 용수철은 탄성 한계 내에서 늘어났으며, 물체의 전하량은 일정하고, 용수철의 질량과 모든 마찰은 무시한다.)

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

11. 그림 (가)는 크기와 질량이 같은 두 물체 A와 B가 수평면 상의 동일 직선을 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. 잠시 후 A가 B에 충돌하였다. 그림 (나)는 시간에 따른 A(실선), B(점선)의 위치를 나타낸 그래프이다.

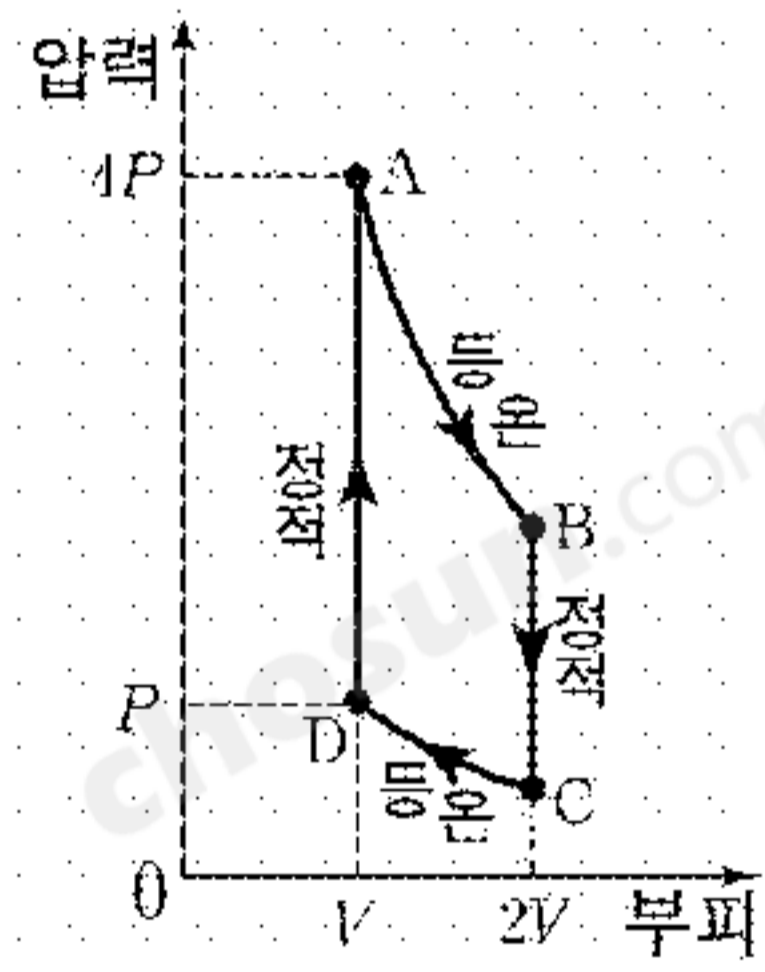


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 1초일 때 A와 B가 충돌하였다.
 - ㄴ. A와 B 사이의 반발 계수는 1이다.
 - ㄷ. A의 운동량은 충돌 이후 보존된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

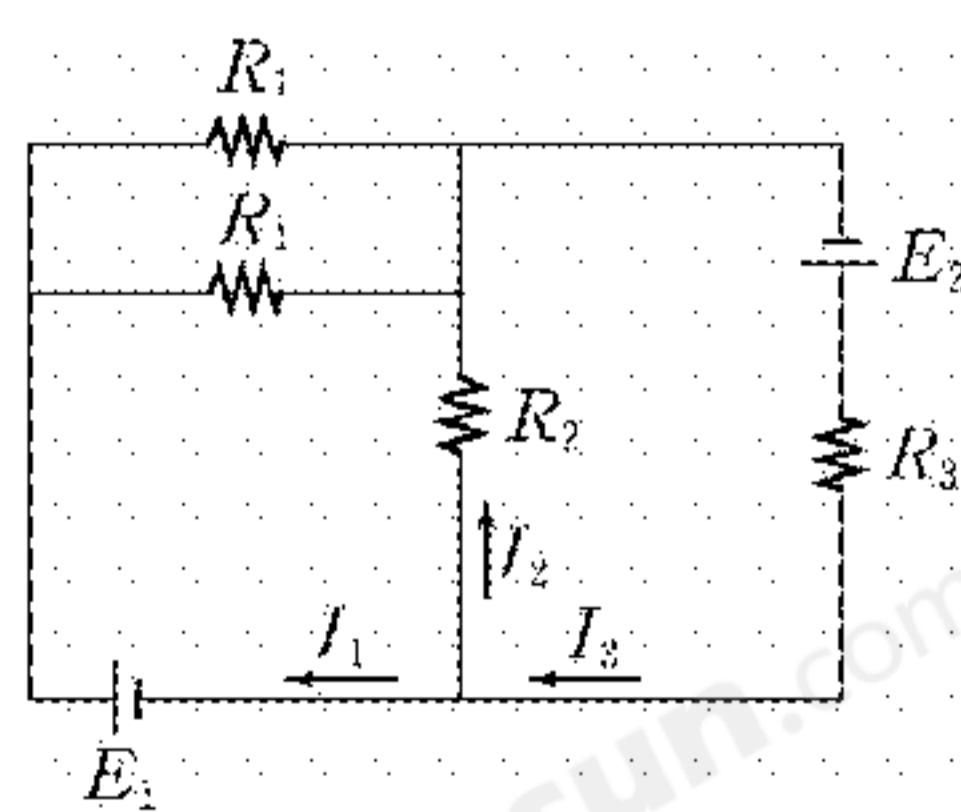
12. 그래프는 일정량의 이상기체의 상태가 A→B→C→D→A를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. A→B와 C→D는 등온 과정이고, B→C와 D→A는 정적 과정이다.



D에서 절대온도가 T 일 때, A에서의 절대온도 T_A 와 C에서의 압력 P_C 를 바르게 짝지은 것은?

- | | | | |
|-------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| ① $\frac{T_A}{T}$ | $\frac{P_C}{P}$ | ② $\frac{T_A}{2T}$ | $\frac{P_C}{0.5P}$ |
| ③ $2T$ | P | ④ $4T$ | $0.5P$ |
| ⑤ $4T$ | P | | |

13. 그림은 네 개의 저항과 두 개의 전지로 구성된 회로를 나타낸 것이다. E_1, E_2 는 각 전지의 기전력이고, R_1, R_2, R_3 는 각 저항의 저항값이며, I_1, I_2, I_3 는 전류의 세기이다.



이 회로에 키르히호프의 법칙을 적용한 식으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 모든 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

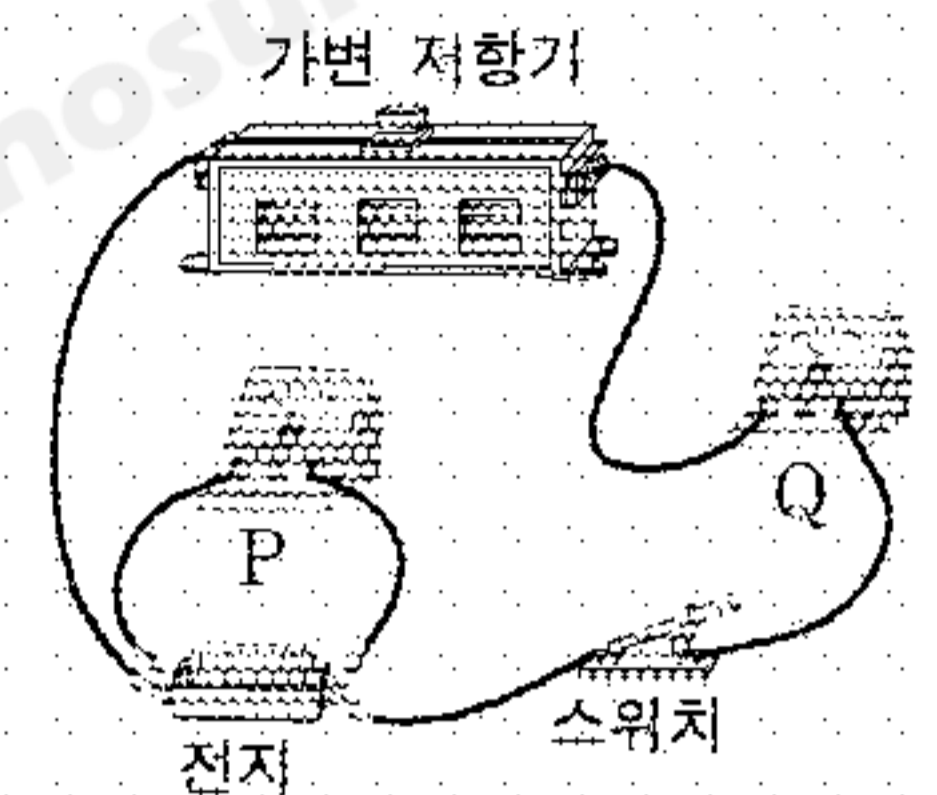
- <보 기>
- ㄱ. $I_1 + I_2 = I_3$
 - ㄴ. $I_1 R_1 + I_2 R_2 = E_1$
 - ㄷ. $I_2 R_2 + I_3 R_3 = E_2$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 전지의 기전력과 내부 저항값을 구하는 실험 과정이다.

<실험 과정>

- (1) 그림과 같이 회로를 연결한다.
- (2) 가변 저항기의 저항값을 최대로 조정한다.
- (3) 스위치를 닫고 전압과 전류를 측정한다.
- (4) 가변 저항기의 저항값을 변화시키면서 전압과 전류를 측정한다.
- (5) 측정값을 그래프로 그린 후, 그래프로부터 전지의 기전력과 내부 저항값을 구한다.

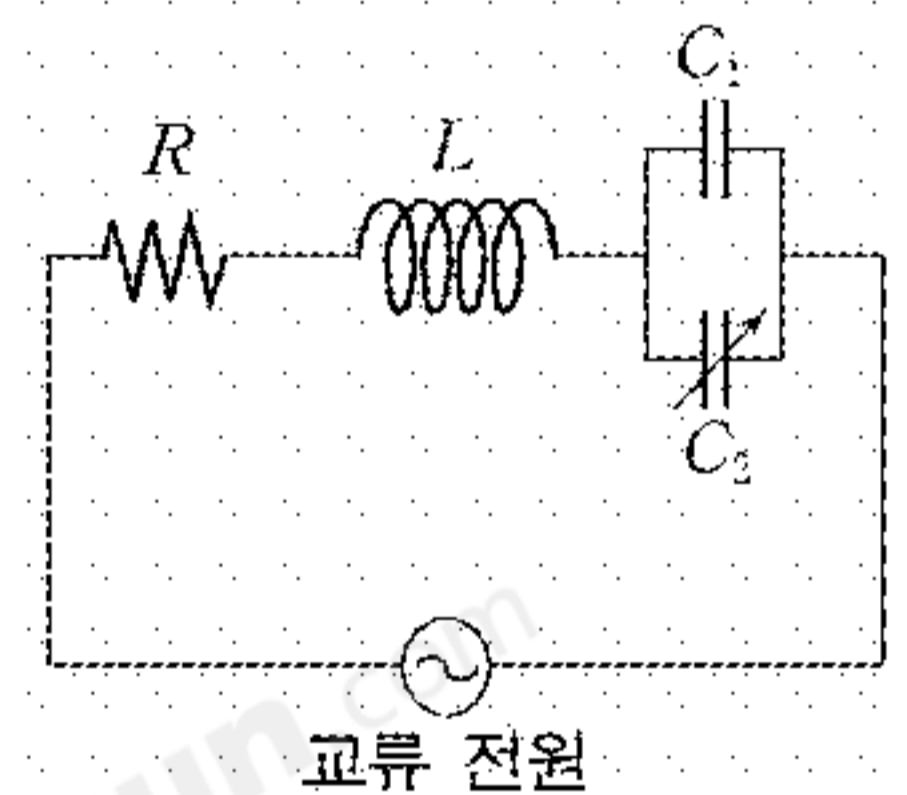


이 실험 과정에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 그림에서 P는 전압계이고, Q는 전류계이다.
 - ㄴ. 과정 (2)는 회로에 흐르는 전류의 값을 최대로 하기 위한 것이다.
 - ㄷ. 과정 (4)에서 저항값을 변화시키는 것은 전지의 기전력을 변화시키기 위해서이다.

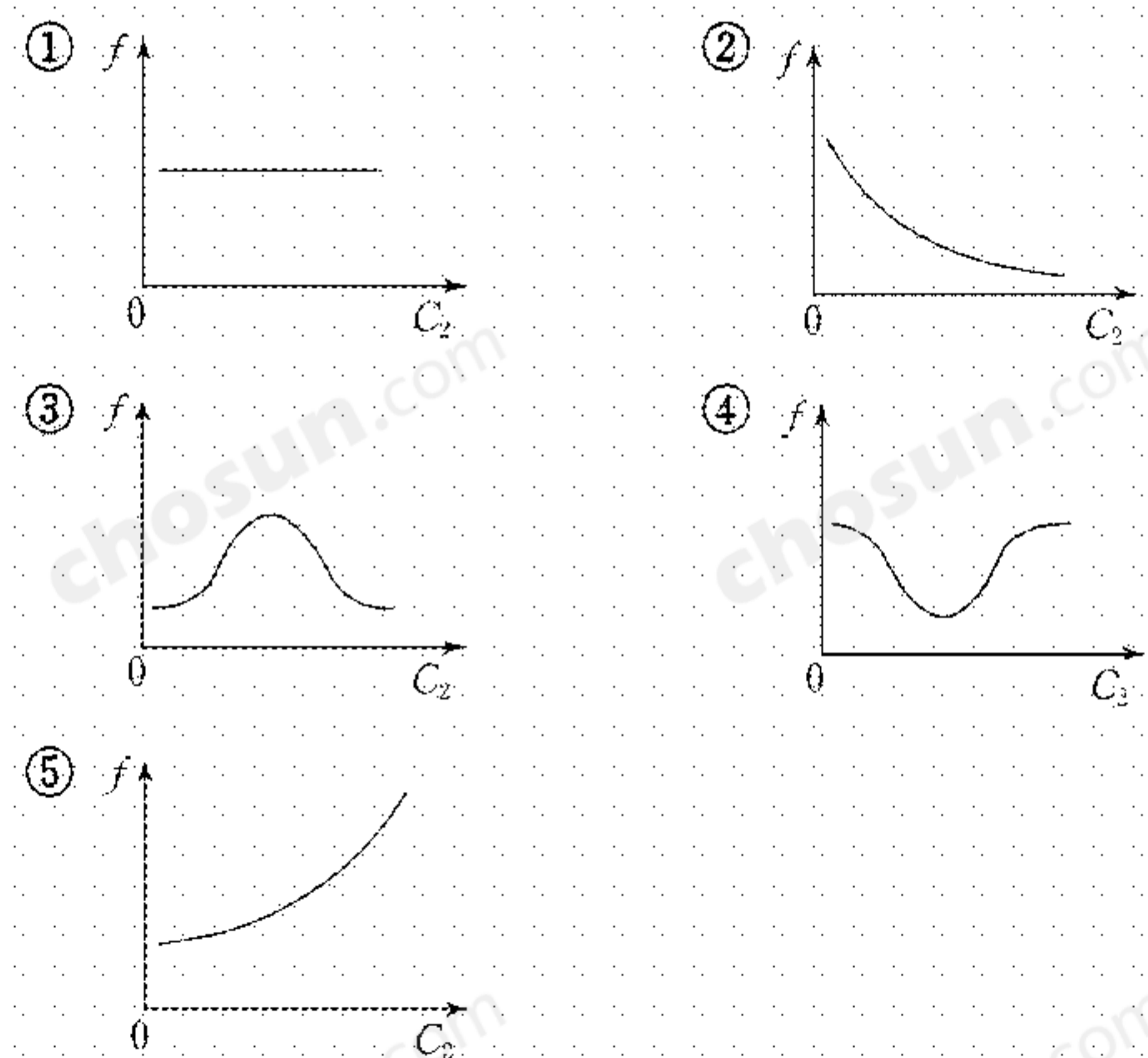
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 저항, 코일, 축전기와 가변 축전기를 실효 전압이 일정한 교류 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다. R 는 저항의 저항값, L 은 코일의 자체 유도 계수, C_1 과 C_2 는 두 축전기의 전기 용량이다.

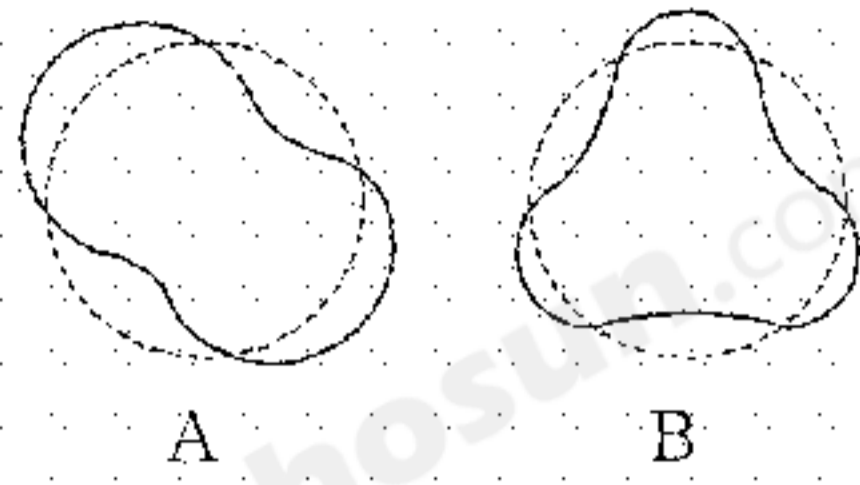


C_2 와 공진(고유) 진동수 f 의 관계를 개략적으로 나타낸 그래프는? (단, R, L, C_1 은 일정하다.)

[3점]



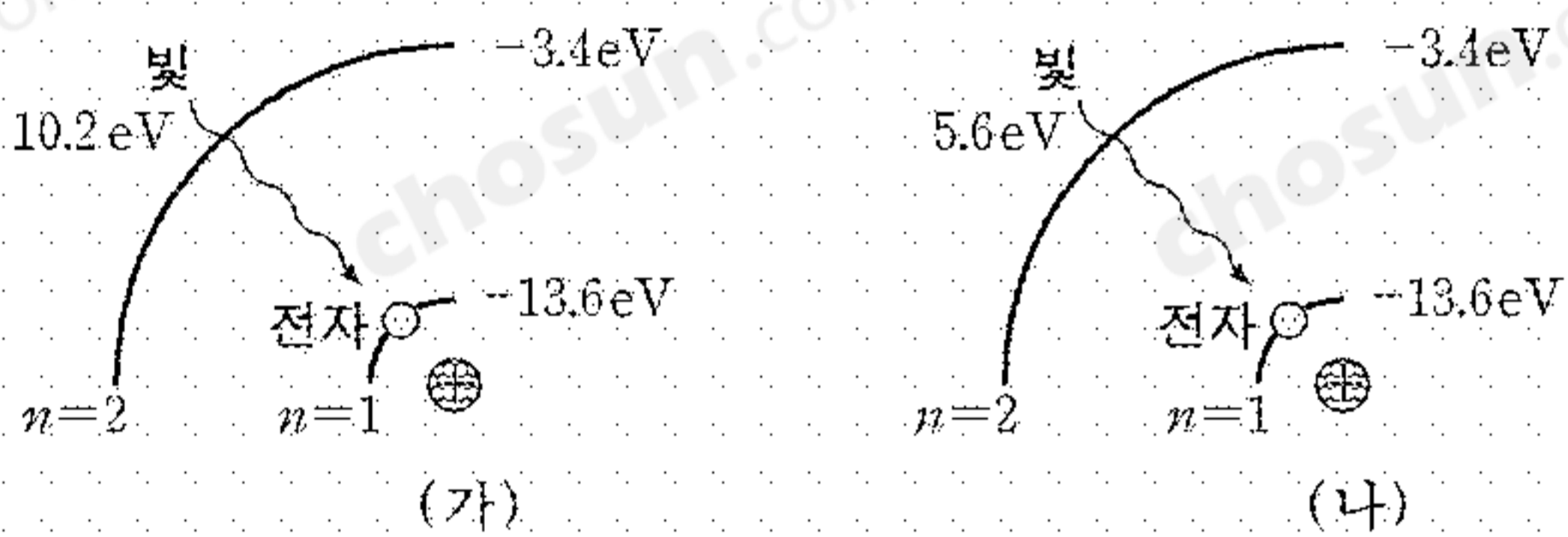
16. 그림 A, B는 보어의 수소 원자 모형에서 전자의 물질파(드 브로이파)가 정상파를 이룬 모양을 모식적으로 나타낸 것이다.



A와 B에서 전자의 물질파 파장을 각각 λ_A, λ_B 라 하고, 전자의 운동량의 크기를 각각 p_A, p_B 라 할 때, 두 파장의 비와 운동량 크기의 비를 바르게 짝지은 것은? (단, A와 B의 반지름은 서로 다르다.)

- | | | |
|---|-------------------------|-------------|
| | $\lambda_A : \lambda_B$ | $p_A : p_B$ |
| ① | 1 : 1 | 1 : 1 |
| ② | 2 : 3 | 3 : 2 |
| ③ | 3 : 2 | 3 : 2 |
| ④ | 3 : 2 | 3 : 4 |
| ⑤ | 4 : 3 | 3 : 4 |

17. 그림 (가), (나)는 각각 10.2eV, 5.6eV의 에너지를 갖는 빛이 전자가 바닥 상태($n=1$)에 있는 수소 원자에 입사하는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.

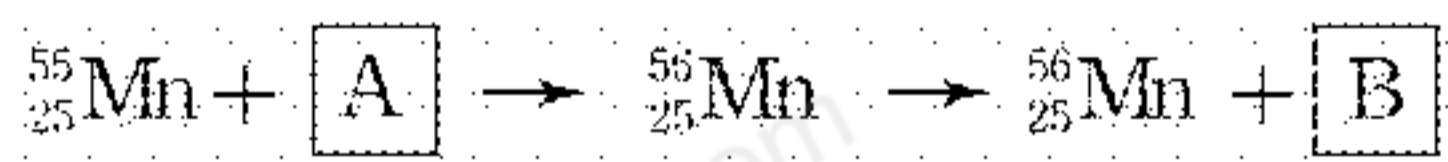


빛이 입사된 후, 보어의 수소 원자 모형에 따라 (가)와 (나)에서 전자의 에너지 상태를 <보기>에서 찾아 바르게 짝지은 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 바닥 상태($n=1$)에 계속 그대로 있다.
 - ㄴ. 에너지가 -8.0eV 인 상태로 된다.
 - ㄷ. 첫 번째 들뜬 상태($n=2$)로 된다.

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

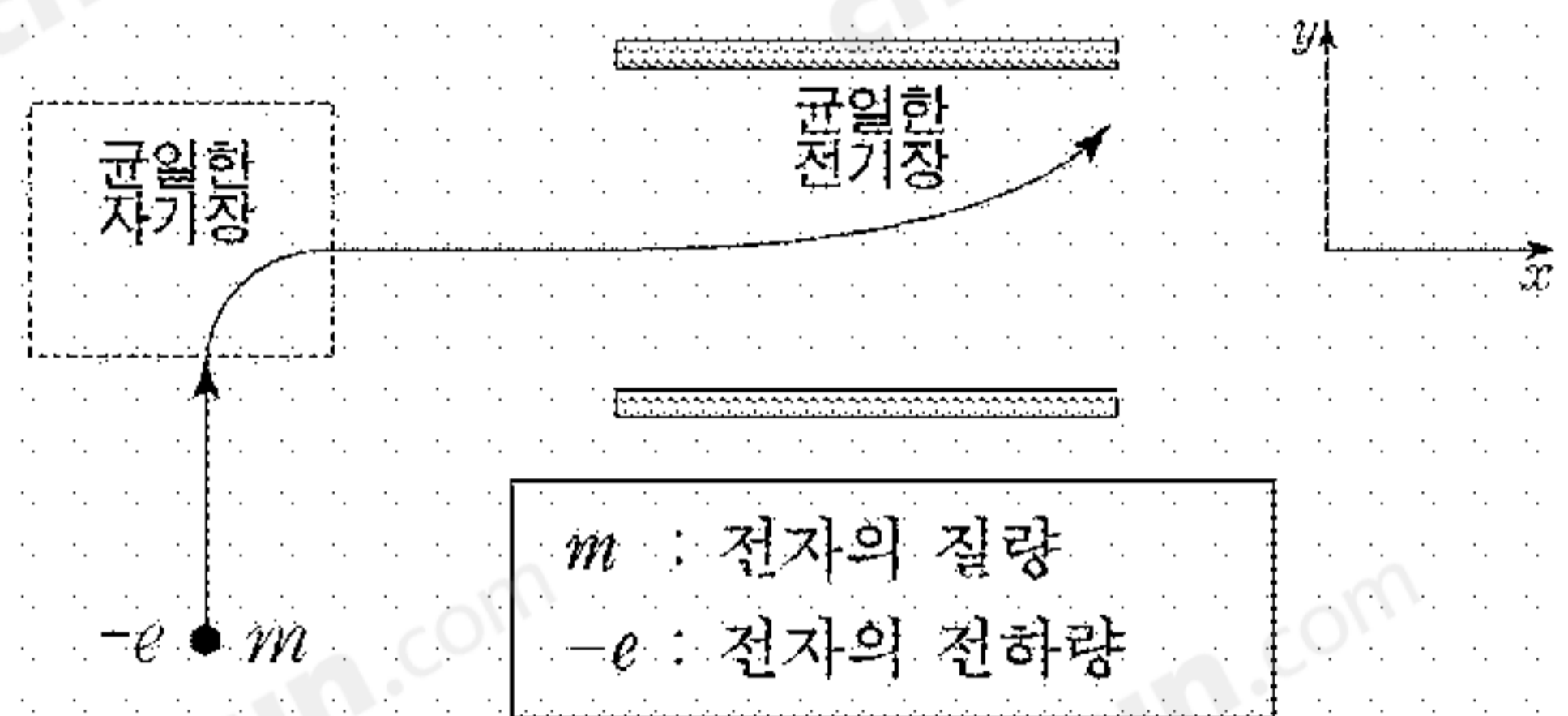
18. 다음은 망간(Mn) 원자핵의 인공 핵변환 반응식이다. 이 반응에서 $^{55}_{25}\text{Mn}$ 에 A를 충돌시켜 불안정한 상태의 $^{56}_{25}\text{Mn}$ 을 만들었다. 이 $^{56}_{25}\text{Mn}$ 은 불안정하여 곧바로 B를 방출하면서 보다 안정된 상태의 $^{56}_{25}\text{Mn}$ 이 되었다.



위 반응식에 들어갈 A의 질량수와 B의 전하량을 바르게 짝지은 것은? (단, 전자의 전하량은 $-e$ 이다.)

- | | | |
|---|--------|--------|
| | A의 질량수 | B의 전하량 |
| ① | 1 | $+e$ |
| ② | 1 | 0 |
| ③ | 2 | $+e$ |
| ④ | 2 | 0 |
| ⑤ | 4 | $+e$ |

19. 그림은 xy 평면상에서 전자가 사각형 영역의 자기장과 도체판 사이의 전기장을 지나는 것을 나타낸 것이다. 자기장은 균일하며, 방향은 xy 평면에 수직인 방향이다. 전기장은 균일하며 크기가 E 이고, 방향은 y 축과 나란한 방향이다.

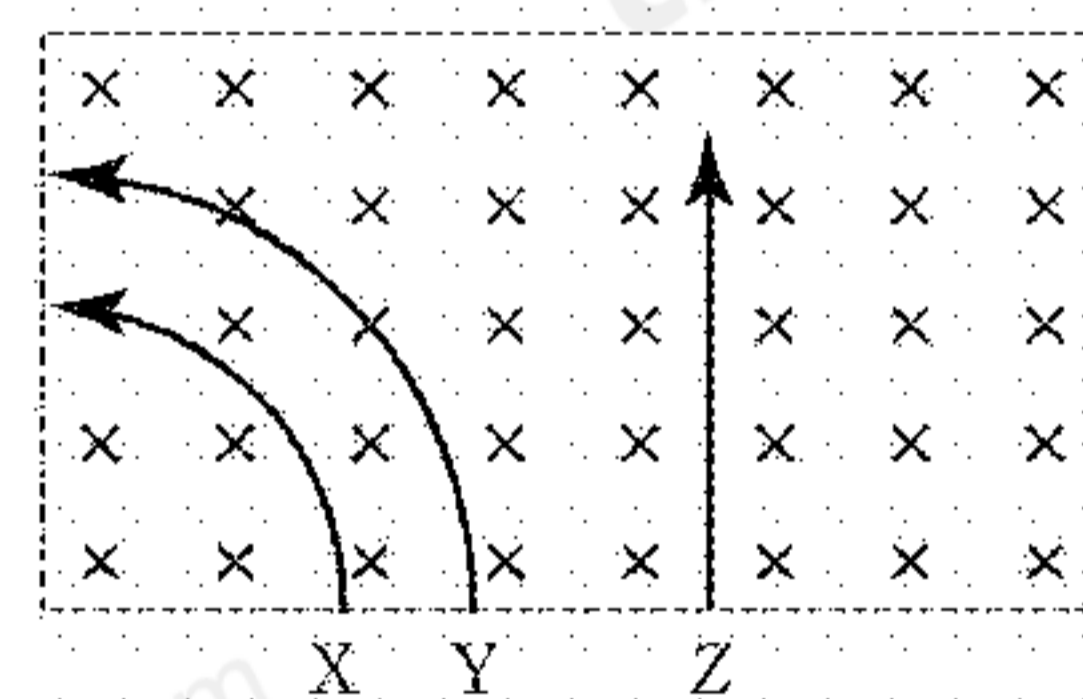


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 모든 마찰과 중력, 전자기파 발생은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 전기장의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㄴ. 자기장 내에서 전자의 속력은 변하지 않는다.
 - ㄷ. 전기장 내에서 운동하는 전자의 가속도 크기는 $\frac{eE}{m}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 세 입자 X, Y, Z가 균일한 자기장에 수직으로 입사하여 운동하는 경로를 화살표로 나타낸 것이다. 자기장은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다. X, Y, Z는 전하량이 $+\frac{2}{3}e$ 인 u 쿼크와 전하량이 $-\frac{1}{3}e$ 인 d 쿼크의 조합으로 구성되어 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, $e=1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ 이다. X, Y, Z는 각각 3개의 쿼크로 구성되어 있고, 전자기파 발생은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. X와 Y는 음($-$)의 전하를 띤다.
 - ㄴ. X와 Y의 전하량의 크기가 같은 경우, 운동량의 크기는 X가 Y보다 크다.
 - ㄷ. Z의 쿼크 조합은 udd 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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