

제4교시

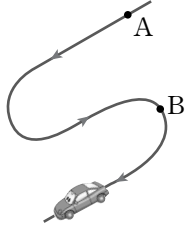
과학탐구 영역 (물리 II)

성명

수험 번호



1. 그림은 장난감 차가 일정한 속력으로 이동한 경로를 나타낸 것이다. 장난감 차는 점 A, B를 차례로 지났다.



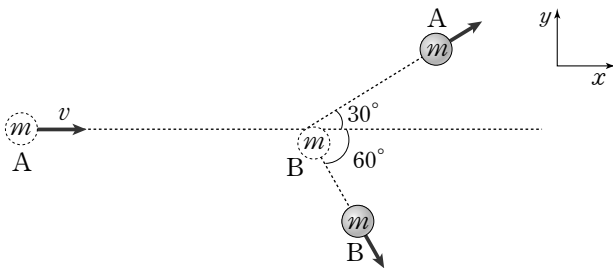
A에서 B까지 장난감 차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
- ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
- ㄷ. 장난감 차에 작용하는 알짜힘은 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 그림은 마찰이 없는 xy 평면에서 $+x$ 방향으로 등속 직선 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B에 충돌한 후 A, B가 $+x$ 방향에 대하여 각각 30° , 60° 의 각을 이루는 방향으로 등속 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. 충돌 전 A의 속력은 v 이고, A와 B의 질량은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

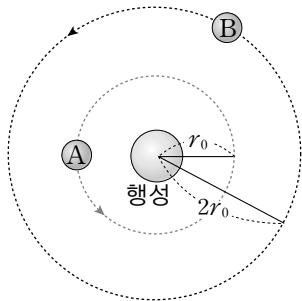
[3점]

<보기>

- ㄱ. 충돌 후 A와 B의 속도 합이 크기는 v 이다.
- ㄴ. 충돌 후 속력은 A가 B의 2배이다.
- ㄷ. 충돌 과정에서 A가 받은 충격량의 방향은 B가 받은 충격량의 방향과 서로 수직이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림은 질량이 같은 위성 A, B가 행성을 중심으로 등속 원운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다. A, B의 궤도 반지름은 각각 r_0 , $2r_0$ 이다.



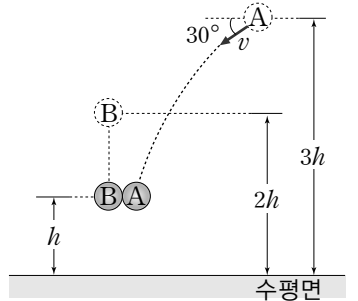
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 위성에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)

<보기>

- ㄱ. A의 속력은 B의 속력의 $\sqrt{2}$ 배이다.
- ㄴ. A의 주기는 B의 주기의 $\frac{1}{2}$ 배이다.
- ㄷ. 구심 가속도의 크기는 A가 B의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 수평면으로부터 높이가 $3h$ 인 곳에서 물체 A를 수평 방향에 대해 30° 의 각으로 속력 v 로 던지는 순간, 높이가 $2h$ 인 곳에서 물체 B를 가만히 놓았다. A와 B는 1초 후 높이가 h 인 곳에서 만난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

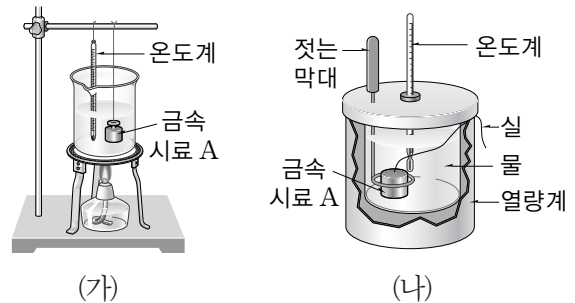
<보기>

- ㄱ. h 는 5m이다.
- ㄴ. v 는 10m/s 이다.
- ㄷ. A와 B가 충돌하기 직전 A의 속력은 $10\sqrt{3}\text{m/s}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 금속 시료 A의 비열을 알아보기 위한 실험 과정의 일부이다.

- (1) A의 질량 m_1 을 측정한 후 실에 매달아 그림 (가)와 같이 끓는 물에 담가 더 이상 온도 변화가 없을 때 끓는 물의 온도 T_1 를 측정한다.
- (2) 그림 (나)와 같이 열량계 속에 질량이 m_2 인 찬물을 넣고 물의 온도 T_2 를 측정한다.
- (3) (가)의 끓는 물에서 A를 꺼내어 재빨리 (나)의 열량계에 넣고 뚜껑을 닫는다.
- (4) 젖는 막대로 물을 천천히 저으며 더 이상 온도 변화가 없을 때, 열량계 속 물의 온도 T_3 를 측정한다.



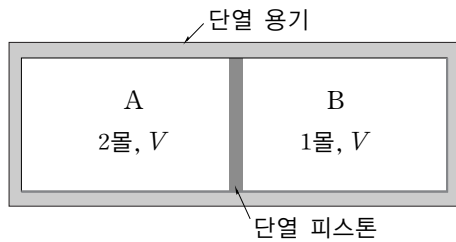
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (나)에서 열은 물과 A 사이에서만 이동하며, 물의 비열은 c 이다.)

<보기>

- ㄱ. (나)에서 열은 A에서 물로 이동한다.
- ㄴ. $T_1 > T_2 > T_3$ 이다.
- ㄷ. A의 비열은 $\frac{cm_2(T_3 - T_2)}{m_1(T_1 - T_3)}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 고정되지 않은 단열 피스톤에 의해 두 부분 A, B로 나뉜 단열 용기를 나타낸 것이다. 단열 용기의 A, B 부분에는 각각 단위자 분자 이상 기체가 2몰, 1몰이 들어 있고, 피스톤은 A, B의 부피가 V 로 같은 상태에서 정지해 있다.

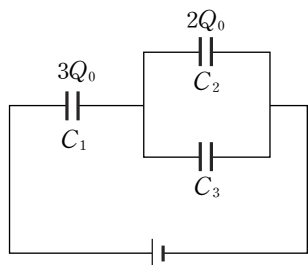


이상 기체의 물리량 중 B에서 A에서의 2배인 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. 압력
 - ㄴ. 절대 온도
 - ㄷ. 내부 에너지

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 축전기 C_1, C_2, C_3 을 전압이 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. C_1, C_2 에 충전된 전하량은 각각 $3Q_0, 2Q_0$ 이고, C_1, C_3 에 저장된 전기 에너지는 같다.

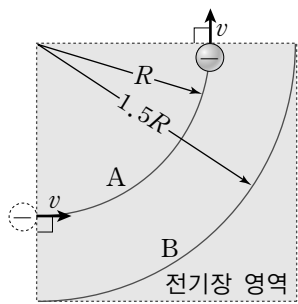


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. C_3 에 충전된 전하량은 Q_0 이다.
 - ㄴ. C_1 에 걸린 전압은 C_3 에 걸린 전압의 3배이다.
 - ㄷ. 전기 용량은 C_2 가 C_3 의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 그림과 같이 전기장이 형성된 정사각형 영역의 한 변에 수직인 방향으로 속도 v 로 입사한 음(-)전하가 반지름이 R 인 원형 궤도 A를 따라 일정한 속력으로 운동한 후 사각형 영역을 빠져나갔다. A, B는 반지름이 각각 $R, 1.5R$ 인 등전위 선이다.

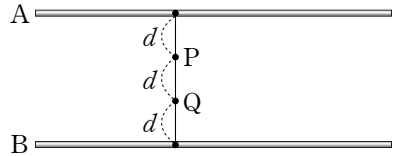


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전기력 이외의 다른 힘은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 전위는 A에서 B에서보다 높다.
 - ㄴ. 전기장의 세기는 A에서 B에서의 $\frac{9}{4}$ 배이다.
 - ㄷ. B 위의 한 점에 양(+전하를 가만히 놓으면 양전하는 B를 따라 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 서로 반대 방향의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 $3d$ 만큼 떨어져 서로 평행인 상태로 놓여 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. P, Q는 A, B와 동일 평면 상에 있으며, A로부터 각각 $d, 2d$ 만큼 떨어져 있는 점들이고, P, Q에서 자기장의 세기는 각각 $B_0, \frac{5}{4}B_0$ 이다.



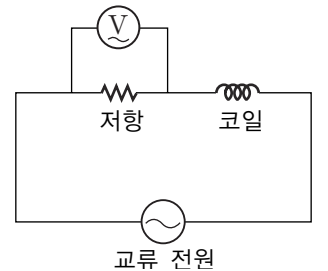
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- <보기>
- ㄱ. P와 Q에서 자기장의 방향은 같다.
 - ㄴ. P와 Q 사이에 자기장의 세기가 0이 되는 곳이 있다.
 - ㄷ. A에 흐르는 전류의 세기는 B에 흐르는 전류의 세기의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 저항과 코일을 교류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다.

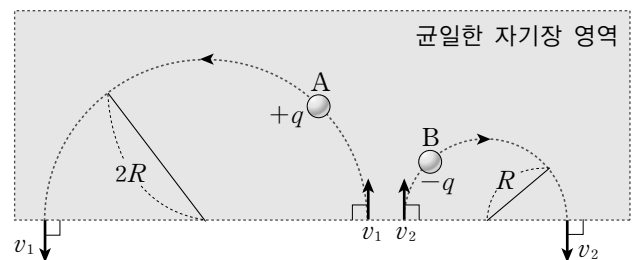


저항에 걸리는 전압의 최댓값을 증가시킬 수 있는 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변화시킨 조건 이외의 다른 조건은 변화시키지 않았다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 교류 전원의 진동수를 증가시킨다.
 - ㄴ. 교류 전원의 전압의 최댓값을 증가시킨다.
 - ㄷ. 코일을 자체 인덕턴스가 작은 것으로 교체한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 질량이 같고 전하량이 각각 $+q, -q$ 인 두 입자 A, B가 각각 속도 v_1, v_2 로 균일한 자기장 영역에 수직으로 입사하여 반지름이 각각 $2R, R$ 인 원형 궤도를 따라 운동한 후 자기장 영역을 수직으로 빠져 나온다.



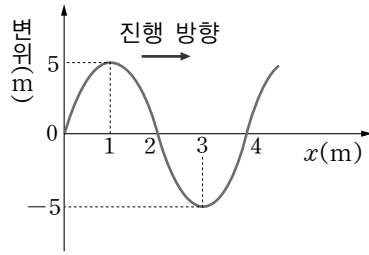
두 입자가 자기장 영역에서 운동하는 동안에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.)

[3점]

- <보기>
- ㄱ. $v_1 = 2v_2$ 이다.
 - ㄴ. 운동 시간은 A와 B가 같다.
 - ㄷ. 입자에 작용한 구심력의 크기는 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 $+x$ 방향으로 진행하는 파동의 어느 순간의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. 이 파동의 속력은 2m/s 이다.



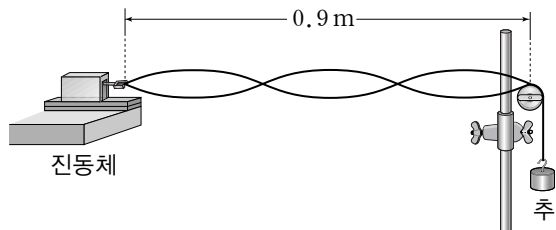
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 파동의 파장은 4m 이다.
- ㄴ. 파동의 진동수는 2Hz 이다.
- ㄷ. 이 순간부터 1s 가 지난 순간 $x=1\text{m}$ 인 곳에서의 변위는 0 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 줄의 한쪽 끝은 진동체에 연결하고 다른 쪽 끝은 추에 연결한 후, 진동체의 진동수를 680Hz 로 하여 줄을 진동시켰을 때 만들어진 정상파를 나타낸 것이다. 진동체의 끝과 도르래 사이의 수평 거리는 0.9m 이다.



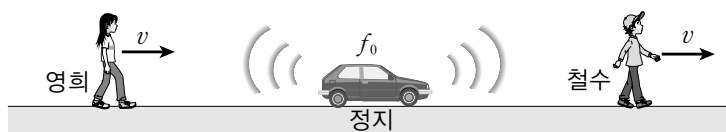
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 중에서 음속은 340m/s 이다.)

<보기>

- ㄱ. 정상파의 파장은 0.3m 이다.
- ㄴ. 줄에서 파동의 속력은 680m/s 이다.
- ㄷ. 줄의 진동이 만들어내는 소리의 파장은 0.5m 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

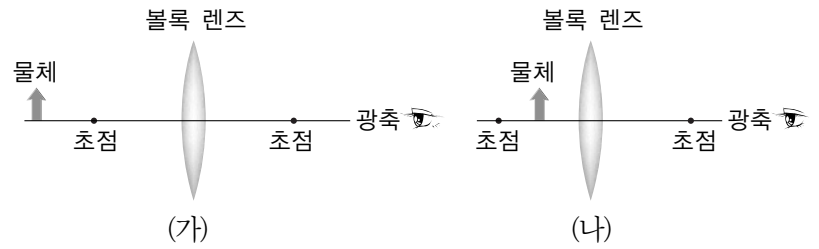
14. 그림과 같이 영희는 정지해 있는 자동차를 향하여 속력 v 로 접근하고 있고, 철수는 정지해 있는 자동차로부터 속력 v 로 멀어지고 있다. 자동차에서는 정지한 관측자가 측정하였을 때 진동수가 f_0 인 경고음이 발생하고 있다.



영희가 측정한 경고음의 진동수를 f_1 , 철수가 측정한 경고음의 진동수를 f_2 라 할 때, $\frac{f_2}{f_1}$ 는? (단, 음속은 V 이다.) [3점]

- ① 1 ② $\frac{V-v}{V+v}$ ③ $\frac{Vv}{V+v}$
 ④ $\frac{V-v}{Vv}$ ⑤ $\frac{Vv}{V-v}$

15. 그림 (가)와 (나)는 동일한 물체를 초점 거리가 같은 볼록 렌즈의 초점 바깥쪽과 안쪽에 놓은 것을 나타낸 것이다.



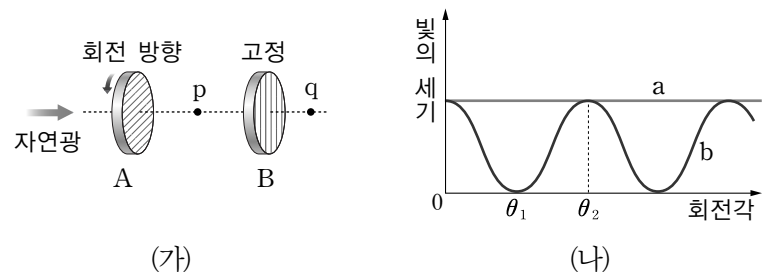
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 렌즈에 의해 생기는 상은 도립상이다.
- ㄴ. (나)에서 렌즈에 의해 생기는 상의 종류는 허상이다.
- ㄷ. (가)와 (나)에서 생기는 상의 크기는 항상 물체의 크기보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 자연광이 편광판 A, B를 통과하는 것을 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 B를 고정시키고 A를 회전시키면서 A의 회전각에 따라 점 p, q에서 측정한 빛의 세기를 나타낸 것이다. (나)의 a, b는 각각 p 또는 q에서 측정한 빛의 세기 중 하나를 나타낸 것이다.



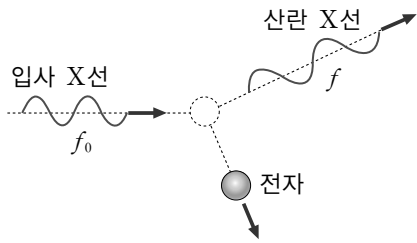
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. a는 p에서 측정한 결과이다.
- ㄴ. 회전각이 θ_1 일 때 A와 B의 편광축이 수직이다.
- ㄷ. $\theta_2 - \theta_1 = 90^\circ$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 진동수가 f_0 인 X선이 정지해 있던 전자와 충돌한 후 산란되어 진동수가 f 로 변하여 진행하는 것을 나타낸 것이다.



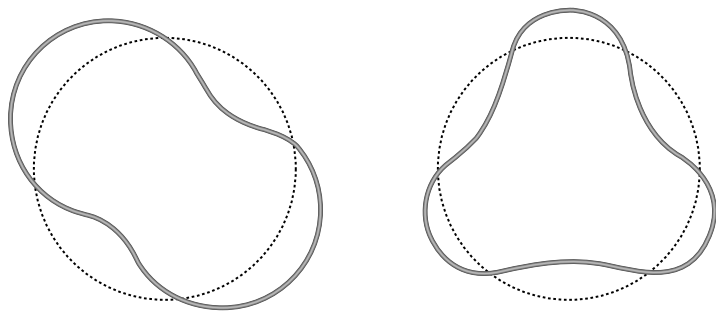
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $f_0 > f$ 이다.
 ㄴ. 빛의 입자성을 설명할 수 있는 현상이다.
 ㄷ. 운동량의 크기는 입사 X선이 산란 X선보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가), (나)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수가 각각 $n=2$, $n=3$ 인 궤도에 있는 전자의 물질파가 정상파를 이룬 모습을 모식적으로 나타낸 것이다. 양자수가 n 일 때, 궤도 반지름 r_n 은 $r_n = r_0 n^2$ (r_0 : 보어 반지름)이다.



(가) $n=2$

(나) $n=3$

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

<보 기>

ㄱ. 전자의 드브로이 파장은 (가) 상태가 (나) 상태의 1.5배이다.
 ㄴ. 전자의 운동량은 (가) 상태가 (나) 상태의 1.5배이다.
 ㄷ. 전자가 (가) 상태에서 (나) 상태로 전이할 때 에너지를 흡수한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 불확정성 원리에 대한 설명이다.

위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정할 수 없다는 것을 위치와 운동량 측정에 대한 불확정성 원리라고 한다.

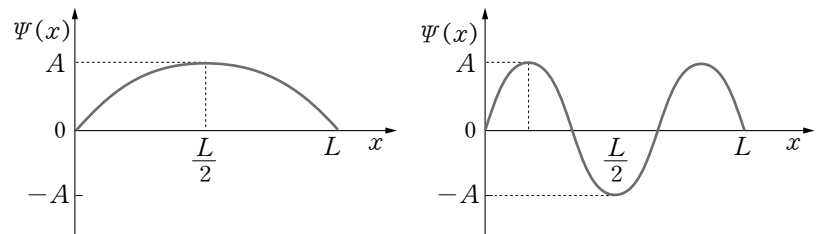
㉠ 파장의 빛을 이용하면 입자의 위치는 정확하게 측정할 수 없지만 운동량의 불확정성은 감소한다. 반대로 ㉡ 파장의 빛을 이용하면 입자의 위치는 정확하게 측정할 수 있지만 운동량의 불확정성은 증가한다.

한편, 에너지와 시간의 측정에 대한 불확정성 원리도 존재한다. 광자의 에너지와 광자의 에너지를 측정하는 시간을 동시에 정확하게 측정할 수 없다. 광자의 에너지는 진동수에 비례하므로 광자의 에너지를 측정하려면 진동수를 측정해야 한다. 진동수를 정확하게 측정하려면 측정 시간이 ㉢ 한다.

㉠, ㉡, ㉢에 들어갈 내용으로 옳은 것은? [3점]

- | | | | |
|---|----|----|------|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① | 긴 | 짧은 | 길어야 |
| ② | 긴 | 짧은 | 짧아야 |
| ③ | 짧은 | 긴 | 길어야 |
| ④ | 짧은 | 긴 | 짧아야 |
| ⑤ | 짧은 | 긴 | 일정해야 |

20. 그림 (가)와 (나)는 길이가 L 인 1차원 상자에 갇힌 전자의 파동 함수의 양자수 $n=1$ 과 $n=3$ 일 때의 모양을 나타낸 것이다. 전자의 에너지 준위는 $E_n = \frac{n^2 h^2}{8mL^2}$ (h : 플랑크 상수)이다.



(가) $n=1$

(나) $n=3$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $x = \frac{L}{2}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도는 $n=1$ 일 때가 $n=3$ 일 때보다 크다.
 ㄴ. $n=3$ 일 때 전자의 드브로이 파장은 $\frac{2}{3}L$ 이다.
 ㄷ. 전자가 $n=3$ 인 상태에서 $n=1$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 빛의 에너지는 $\frac{h^2}{2mL^2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

♣ 확인 사항

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