

과학탐구 영역(물리 II)

제 4 교시

성명

수험번호 3

1

1. 그림은 철수가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

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

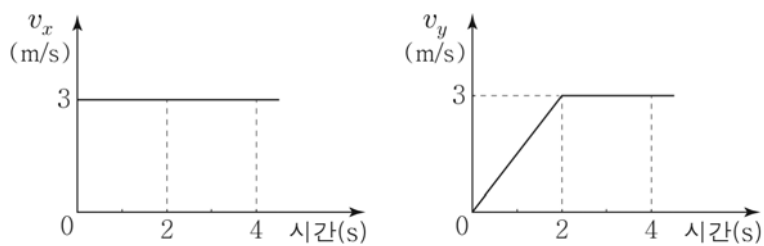


< 보 기 >

- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
 ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.
 ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 그래프는 xy 평면에서 운동하는 물체의 속도의 x 성분 v_x 와 y 성분 v_y 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



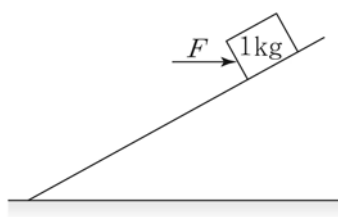
이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

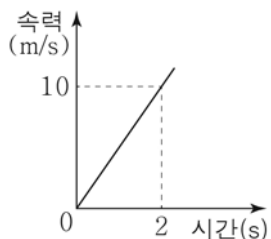
- ㄱ. 0초부터 2초까지 직선 운동한다.
 ㄴ. 1초일 때 가속도의 크기는 $\frac{3}{2}\text{m/s}^2$ 이다.
 ㄷ. 0초부터 4초까지 변위의 크기는 15m이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 마찰이 없는 경사면에서 질량이 1kg인 물체에 수평면과 나란한 방향의 힘 F 를 작용하였더니 물체가 정지하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 F 를 제거한 순간부터 물체의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



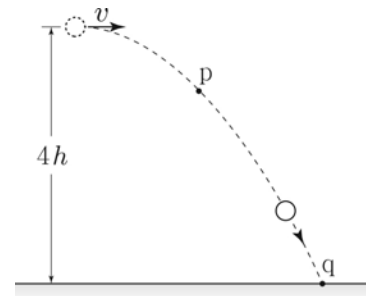
(나)

F 의 크기는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

- ① $\frac{5\sqrt{3}}{3}\text{N}$ ② $\frac{5\sqrt{2}}{2}\text{N}$ ③ $\frac{10\sqrt{3}}{3}\text{N}$
 ④ $5\sqrt{2}\text{N}$ ⑤ $5\sqrt{3}\text{N}$

4. 그림은 수평면으로부터 높이가 $4h$ 인 지점에서 수평 방향으로 v 의 속력으로 던져진 물체가 포물선 운동하는 경로를 나타낸 것이다. 물체는 점 p를 지나 수평면 상의 점 q에 도달한다. p, q에서의 속력은 각각 $\sqrt{2}v$, $\sqrt{5}v$ 이다.



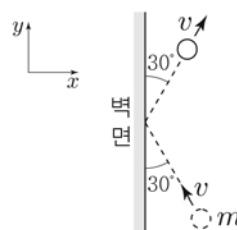
포물선 운동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

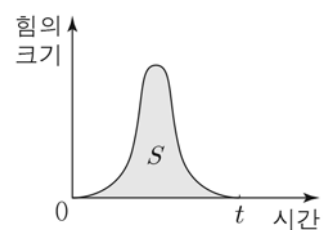
- ㄱ. 물체에 작용하는 알짜힘의 방향은 일정하다.
 ㄴ. p의 높이는 $3h$ 이다.
 ㄷ. p에서 q까지, 물체의 수평 이동 거리는 $2h$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 xy 평면에서 질량 m 인 물체가 속력 v 로 벽면과 30° 의 각으로 충돌한 후 속력 v 로 튕겨 나왔다. 그림 (나)는 물체가 벽면으로부터 받은 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 힘의 크기와 시간축이 이루는 면적은 S 이다.



(가)



(나)

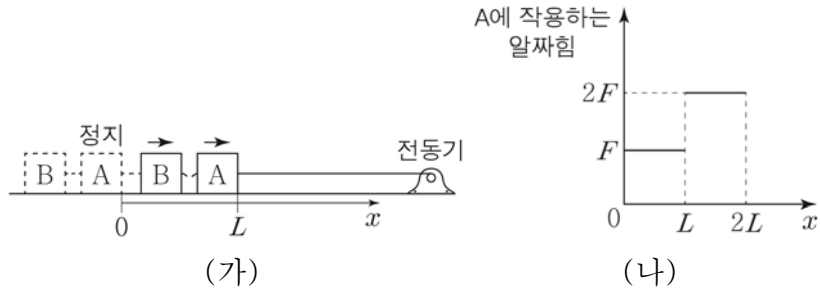
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 물체가 벽면으로부터 받은 힘의 방향은 $+y$ 방향이다.
 ㄴ. 0부터 t 까지, 벽면이 물체로부터 받은 충격량의 크기와 물체가 벽면으로부터 받은 충격량의 크기는 같다.
 ㄷ. $S = mv$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

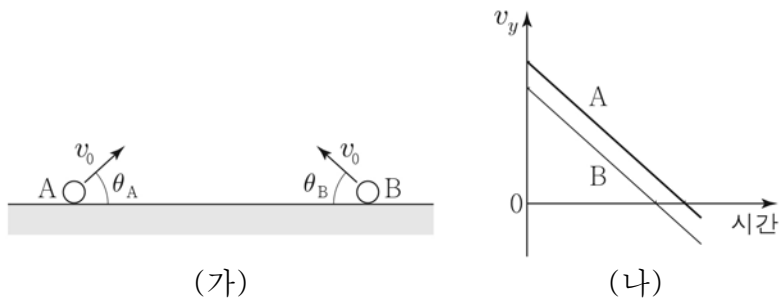
6. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 B와 실로 연결되어 $x=0$ 에 정지해 있던 물체 A를 전동기가 수평 방향의 일정한 힘으로 당기고 있다. A의 위치가 $x=L$ 인 순간, A와 B를 연결한 실이 끊어졌다. 그림 (나)는 A가 $2L$ 만큼 이동하는 동안, A에 작용하는 알짜힘을 A의 위치 x 에 따라 나타낸 것이다.



A의 위치가 $x=2L$ 인 순간, A, B의 운동 에너지를 각각 E_A , E_B 라 할 때, $E_A : E_B$ 는? (단, 실의 질량과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 2:1 ② 3:1 ③ 3:2 ④ 5:1 ⑤ 5:2

7. 그림 (가)는 물체 A, B가 수평면과 각각 θ_A , θ_B 의 각을 이루며 동일한 속력 v_0 으로 던져지는 것을 나타낸 것이고, (나)는 A, B가 던져지는 순간부터 A, B의 연직 방향 속도 v_y 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



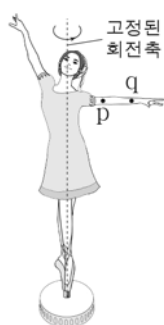
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. $\theta_A > \theta_B$ 이다.
 ㄴ. 최고점의 높이는 A가 B보다 크다.
 ㄷ. 최고점에서의 속력은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 회전하는 인형에 고정된 점 p, q가 동일한 주기로 각각 등속 원운동을 한다. 회전축으로부터의 거리는 p가 q보다 작다.



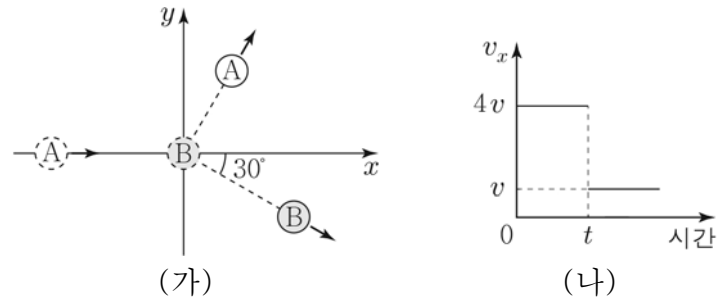
p, q의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 각속도는 p가 q보다 크다.
 ㄴ. 속력은 p가 q보다 작다.
 ㄷ. 구심 가속도의 크기는 p가 q보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 xy 평면에서 $+x$ 방향으로 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌한 후 A, B가 각각 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 A의 속도의 x 성분 v_x 를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 질량이 같고, t 일 때 충돌하였다.



충돌 후 A의 속력은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

10. 그림과 같이 단진자를 연직선과 이루는 각 θ 만큼 당긴 후 가만히 놓았더니 단진자가 운동하고 있다. 표는 θ 를 동일하게 하고, 실의 길이와 추의 질량을 변화시킨 단진자를 가만히 놓았을 때, 운동하는 단진자의 주기를 나타낸 것이다.



단진자	실의 길이	추의 질량	단진자의 주기
A	l	$2m$	T_1
B	$2l$	m	T_2
C	$2l$	$2m$	T_2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. A의 추는 등가속도 운동한다.
 ㄴ. $T_1 < T_2$ 이다.
 ㄷ. 추의 운동 에너지의 최댓값은 B와 C가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

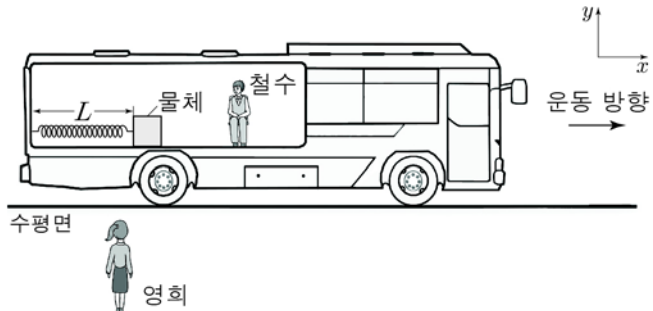
11. 그림과 같이 수평면에서 물체 A, B가 각각 반지름이 r , $2r$ 인 등속 원운동을 하고 있다. 운동 에너지는 A가 B의 2배이다.



A, B에 작용하는 구심력의 크기를 각각 F_A , F_B 라 할 때, $F_A : F_B$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 1:1 ② 1:4 ③ 1:8 ④ 4:1 ⑤ 8:1

12. 그림과 같이 수평면에서 $+x$ 방향으로 속력이 일정하게 증가하는 버스 안에, 물체가 버스에 한쪽 끝이 고정된 용수철에 연결되어 있다. 버스가 운동하는 동안 용수철의 길이는 L 로 일정하다. 철수는 버스에 대해 영희는 수평면에 대해 각각 정지해 있고, 용수철의 원래 길이는 L_0 이다.



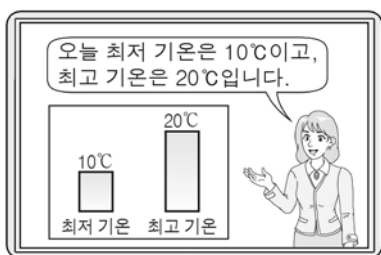
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 버스 바닥은 수평면과 나란하고, 버스 바닥과 물체 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 철수의 좌표계에서 관성력의 방향은 $-x$ 방향이다.
 ㄴ. 영희의 좌표계에서 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄷ. $L < L_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 어느 지역의 하루 동안의 최저, 최고 기온에 대해 설명하는 모습을 나타낸 것이고, 표는 물의 어는점과 끓는점을 화씨온도와 절대 온도로 나타낸 것이다.



	물의 어는점	물의 끓는점
화씨 온도	32°F	212°F
절대 온도	273K	373K

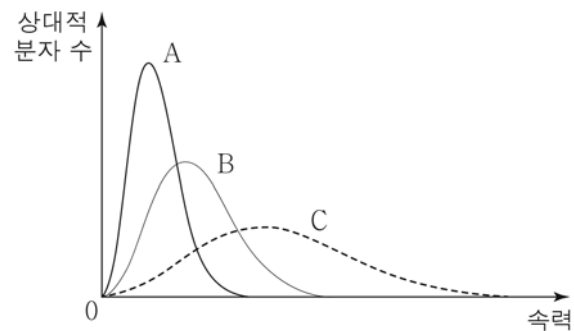
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 최저 기온은 50°F이다.
 ㄴ. 최고 기온을 절대 온도로 나타낸 값은 최저 기온을 절대 온도로 나타낸 값의 2배이다.
 ㄷ. 질량이 1kg인 물의 온도를 1°F 올리는 데 필요한 열량은 1K 올리는 데 필요한 열량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그래프는 분자 수가 같은 단위자 분자 이상 기체 A, B, C의 속력에 따른 상대적 분자 수 분포를 나타낸 것이다. A와 B는 질량이 같고, B와 C는 온도가 같다.



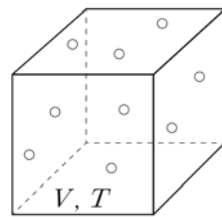
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

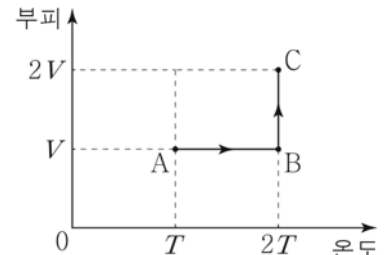
- ㄱ. 기체 분자의 평균 속력은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 A가 C보다 작다.
 ㄷ. 기체 분자 1개의 질량은 B가 C보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 1몰의 단위자 분자 이상 기체가 정육면체 상자 속에 들어 있는 모습을, (나)는 (가)의 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 를 따라 변할 때 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 흡수한 열량은 Q 이다.



(가)



(나)

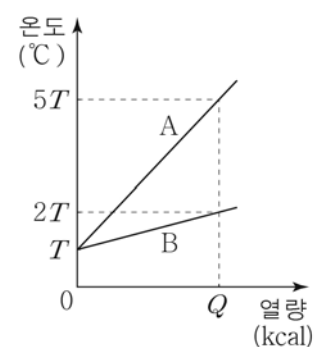
이 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, R 는 기체 상수이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 정육면체 한 면에 작용하는 평균 힘의 크기는 A와 B에서 같다.
 ㄴ. 내부 에너지는 C에서 A에서의 2배이다.
 ㄷ. $Q = \frac{3}{2}RT$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

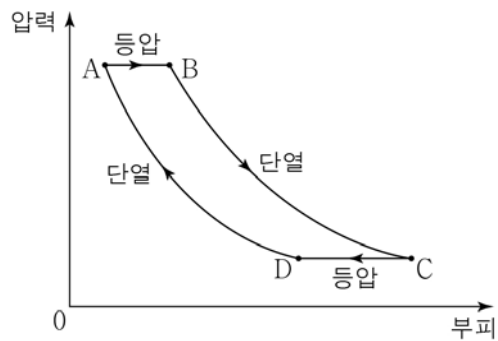
16. 그래프는 물체 A, B에 각각 열을 가하는 동안 열량에 따른 A, B의 온도를 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m , $2m$ 이다.



A, B의 비열을 각각 c_A , c_B 라 할 때, $c_A : c_B$ 는? (단, 물체에 가한 열량은 모두 물체의 온도를 높이는 데 사용되었다.)

- ① 1:1 ② 1:2 ③ 1:4 ④ 2:1 ⑤ 4:1

17. 그래프는 일정량의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$, $C \rightarrow D$ 과정은 등압 과정이고, $B \rightarrow C$, $D \rightarrow A$ 과정은 단열 과정이다.



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

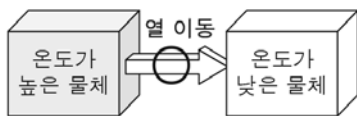
< 보 기 >

- ㄱ. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 외부에 한 일은 0이다.
 ㄴ. $B \rightarrow C$ 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은 기체가 외부에 한 일과 같다.
 ㄷ. 온도는 B에서가 D에서보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 열역학 제2법칙에 대한 내용이다.

(가): 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 저절로 이동한다.



(나): 열은 온도가 낮은 물체에서 온도가 높은 물체로 저절로 이동하지 못한다.



(가), (나)와 같이 강제적인 방법이 없으면 열의 이동 방향이 항상 정해져 있다는 것을 ㉠ 열역학 제2법칙으로 설명할 수 있다.

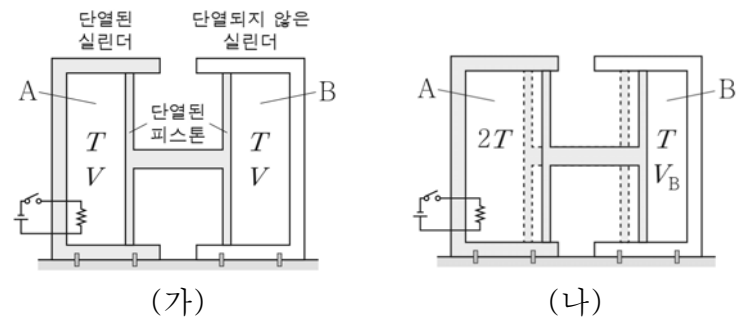
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 열이 저절로 이동하는 현상은 비가역적이다.
 ㄴ. (나)의 이유는 에너지 보존 법칙을 만족하지 못하기 때문이다.
 ㄷ. 물에 떨어뜨린 잉크 방울이 물속으로 퍼져 나가는 현상은 ㉠로 설명할 수 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

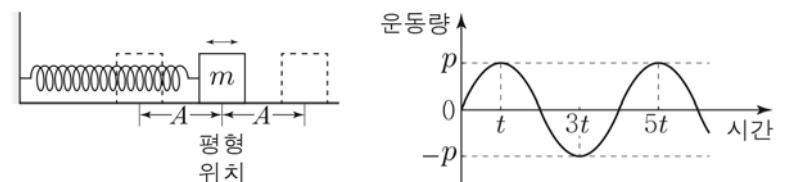
19. 그림 (가)와 같이 수평면에 각각 고정된 두 실린더에 단면적이 같은 두 개의 피스톤이 서로 연결되어 정지해 있다. 각 실린더 안의 일정량의 이상 기체 A와 B는 절대 온도, 부피가 각각 T , V 로 같다. 그림 (나)와 같이 (가)의 A에 열을 가했더니 피스톤이 오른쪽으로 움직여 B의 부피가 V_B 인 상태로 정지해 있다. 이때 A, B의 절대 온도는 각각 $2T$, T 이다.



V_B 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

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

20. 그림 (가)는 용수철에 질량 m 인 물체를 연결하고 평형 위치로부터 A 만큼 압축시켰다가 놓았더니 물체가 단진동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 물체를 놓은 순간부터 물체의 운동량을 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)

(나)

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

< 보 기 >

- ㄱ. $2t$ 일 때, 물체의 가속도는 0이다.
 ㄴ. 물체의 위치는 $3t$ 일 때와 $5t$ 일 때가 같다.
 ㄷ. $p = \frac{mA\pi}{2t}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.