

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명 수험번호 - 제 [] 선택

1. 그림은 방송에 사용되는 안테나에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 다음 (가), (나)는 보어의 수소 원자 모형과 현대적 수소 원자 모형의 특징을 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가) 전자는 전기력을 받아 안정된 원 궤도에서 운동한다.
 (나) 전자의 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정하는 것은 불가능하며, 전자의 위치는 확률적으로밖에 알 수 없다.

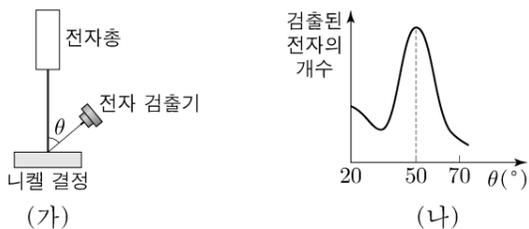
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 양자수가 1인 상태에 있는 전자의 운동량의 크기는 일정하다.
 ㄴ. (가)는 현대적 수소 원자 모형에 해당한다.
 ㄷ. (나)에서 전자의 상태는 불확정성 원리를 만족한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 데이비슨·저머 실험에서 전자가 니켈 결정의 표면에 입사하여 산란되는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 검출된 전자의 개수를 산란각 θ 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

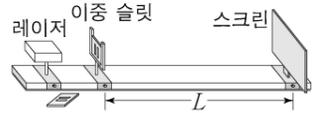
- ㄱ. (나)는 전자의 입사성을 보여 주는 실험 결과이다.
 ㄴ. $\theta = 50^\circ$ 로 산란된 전자의 물질파는 보강 간섭 조건을 만족한다.
 ㄷ. 니켈 결정에 입사된 전자의 속력이 커질수록 전자의 물질파 파장은 길어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 스크린을 레이저의 진행 방향과 수직이 되도록 설치한 후, 슬릿 간격이 d 인 이중 슬릿을 스크린으로부터 거리 L 인 위치에 스크린과 나란하게 고정한다.
 (나) 레이저를 이중 슬릿에 비추고 스크린상의 지점 O, P에 나타난 간섭무늬를 관찰한다.
 (다) (가)의 이중 슬릿을 슬릿 간격이 $2d$ 인 이중 슬릿으로 바꾸어 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

(나)의 간섭무늬	
(다)의 간섭무늬	

- (나), (다)의 간섭무늬에서 O에는 가장 밝은 무늬가 생겼다.
 ○ (나)의 간섭무늬에서 P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생겼다.

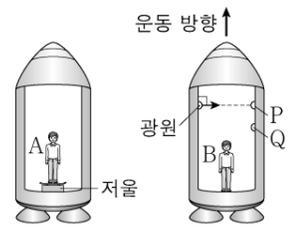
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (나)의 간섭무늬에서 P에 나타난 어두운 무늬는 빛의 상쇄 간섭의 결과이다.
 ㄴ. 이웃한 밝은 무늬의 간격은 (나)의 간섭무늬에서보다 (다)의 간섭무늬에서보다 크다.
 ㄷ. (다)의 간섭무늬에서 P에는 어두운 무늬가 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 텅 빈 우주 공간에서 학생 A가 탑승한 우주선에 대해 학생 B가 탑승한 우주선이 등가속도 직선 운동을 하고 있다. A가 탑승한 우주선에서 저울에 측정된 힘은 0이다. B가 탑승한 우주선 내부의 광원에서 수직으로 검출기 P를 향해 발사된 빛 신호는 검출기 Q에 도달한다.



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

<보 기>

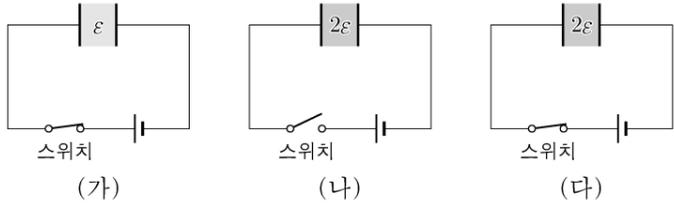
- ㄱ. A가 관찰할 때, 광원에서 발사된 빛은 직진한다.
 ㄴ. B가 관찰할 때, 광원에서 발사된 빛은 휘어진다.
 ㄷ. B가 탑승한 우주선의 속도의 방향과 가속도의 방향은 서로 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 그림 (가)는 전압이 일정한 전원, 유전율이 ϵ 인 유전체로 채워진 평행판 축전기, 스위치로 구성된 회로에서 스위치를 닫은 후 축전기가 완전히 충전된 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 연 후 축전기의 유전체를 유전율이 2ϵ 인 유전체로 바꾼 것을, (다)는 (나)에서 스위치를 닫은 후 축전기가 완전히 충전된 것을 나타낸 것이다.

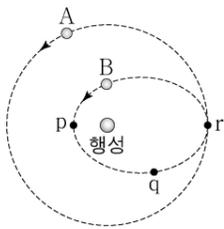


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 축전기의 전기 용량은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
 - ㄴ. 축전기에 저장된 전하량은 (다)에서와 (나)에서가 서로 같다.
 - ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 (다)에서가 (나)에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 그림과 같이 위성 A는 행성을 중심으로 하는 원 궤도를, 위성 B는 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하고 있다. 점 p는 B가 행성으로부터 가장 가까운 지점이고, 점 q는 B의 공전 궤도상의 점이다. B가 행성으로부터 가장 먼 지점 r에서 A, B의 궤도가 접한다. B에 작용하는 중력의 크기는 p에서 r에서의 9배이다. B가 p에서 q까지 가는 데 걸리는 시간은 T 이고, B의 공전 주기는 $6T$ 이다.

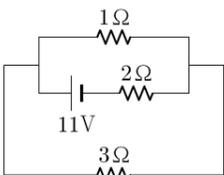


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 위성에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

- <보 기>
- ㄱ. A의 공전 주기는 $\frac{9\sqrt{6}}{2}T$ 이다.
 - ㄴ. B가 q에서 r까지 가는 데 걸리는 시간은 $2T$ 이다.
 - ㄷ. r에서 속력은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 전압이 11V인 전원과 저항값이 각각 1Ω , 2Ω , 3Ω 인 저항으로 구성된 회로를 나타낸 것이다.

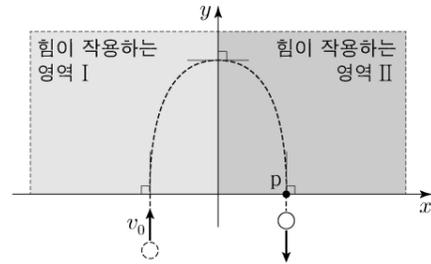


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 저항값이 1Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기는 3A이다.
 - ㄴ. 저항값이 2Ω 인 저항 양단에 걸린 전압은 6V이다.
 - ㄷ. 저항값이 3Ω 인 저항에서 소비되는 전력은 3W이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 $+y$ 방향으로 속력 v_0 으로 등속도 운동을 하던 입자가 힘이 작용하는 영역 I, II에서 각각 포물선 운동을 하여 x 축상의 점 p를 지난다. 입자는 xy 평면에서 운동하고, I에서 운동 에너지 감소량은 II에서 운동 에너지 증가량과 같다.

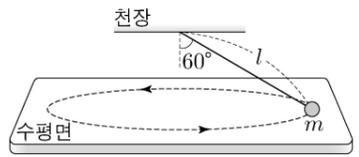


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. p에서 입자의 속력은 v_0 이다.
 - ㄴ. 입자에 작용하는 알짜힘의 x 성분의 방향은 I에서와 II에서가 서로 반대이다.
 - ㄷ. 입자에 작용하는 알짜힘의 y 성분의 크기는 I에서가 II에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 질량이 m 인 물체가 천장에 실로 연결되어 수평면에서 등속 원운동을 한다. 실의 길이는 l 이고, 실과 연직 방향이 이루는

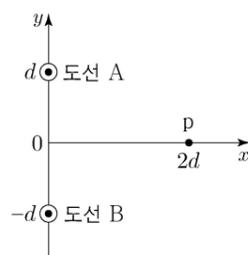


각은 60° 이며, 원운동의 주기는 $4\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 이다.

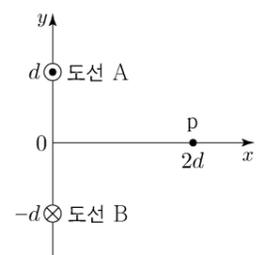
수평면이 물체를 떠받치는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

- ① $\frac{1}{4}mg$ ② $\frac{1}{3}mg$ ③ $\frac{1}{2}mg$ ④ $\frac{7}{8}mg$ ⑤ $\frac{8}{9}mg$

11. 그림 (가), (나)와 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 y 축상의 $y=d$, $y=-d$ 에 각각 고정되어 있다. 점 p는 x 축상의 $x=2d$ 인 점이고, (가)와 (나)에서 A, B에 흐르는 전류의 세기는 I_0 이다. A, B에 흐르는 전류의 방향은 (가)에서 서로 같고, (나)에서 서로 반대이다. (가), (나)의 p에서 A, B에 의한 자기장의 세기는 각각 $B_{(가)}$, $B_{(나)}$ 이다.



(가)

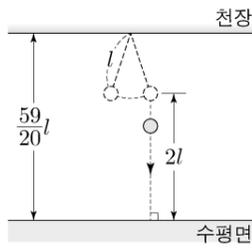


(나)

$\frac{B_{(가)}}{B_{(나)}}$ 는? [3점]

- ① 2 ② $\frac{9}{4}$ ③ $\frac{5}{2}$ ④ $\frac{11}{4}$ ⑤ 3

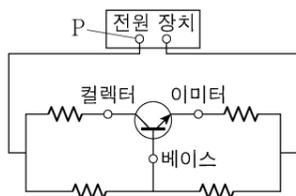
12. 그림과 같이 추가 천장에 실로 연결되어 단진동을 하다가 최고점에서 실이 끊어져 등가속도 직선 운동을 한다. 실의 길이는 l 이고, 실이 끊어진 순간부터 추가 수평면에 도달할 때까지 추의 이동 거리는 $2l$ 이며, 천장의 높이는 $\frac{59}{20}l$ 이다. 단진동을 하는 동안 추의 최대 속력은 v_1 이고, 수평면에 도달하는 순간 추의 속력은 v_2 이다.



$\frac{v_2}{v_1}$ 는? (단, 추의 크기와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① $2\sqrt{5}$ ② 5 ③ $\sqrt{30}$ ④ 6 ⑤ $2\sqrt{10}$

13. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전압이 일정한 전원 장치를 연결하여 전류 증폭 회로를 구성하였다. P는 전원 장치의 전극 중 하나이다. 베이스 전류는 컬렉터 전류보다 매우 작다.



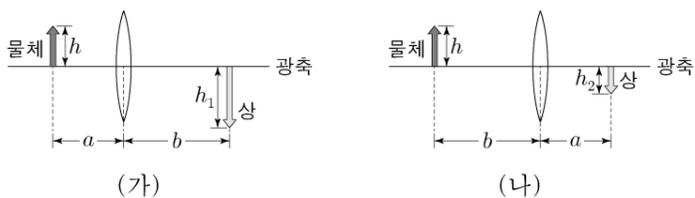
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. P는 양(+)극이다.
 ㄴ. 트랜지스터에서 다수의 전자는 컬렉터에서 이미터로 이동한다.
 ㄷ. 컬렉터 단자의 전위는 베이스 단자의 전위보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

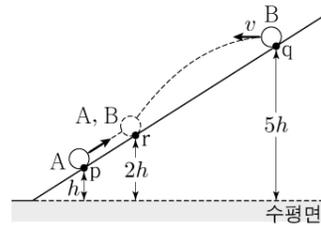
14. 그림 (가), (나)와 같이 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈 앞에 크기가 h 인 물체를 놓았더니 크기가 각각 h_1, h_2 인 실상이 생겼다. (가), (나)에서 물체와 렌즈 사이의 거리는 각각 a, b 이고, 상과 렌즈 사이의 거리는 각각 b, a 이다. $h_1 - h_2 = \frac{5}{6}h$ 이다.



f 는? [3점]

- ① $\frac{2}{5}a$ ② $\frac{7}{15}a$ ③ $\frac{8}{15}a$ ④ $\frac{3}{5}a$ ⑤ $\frac{2}{3}a$

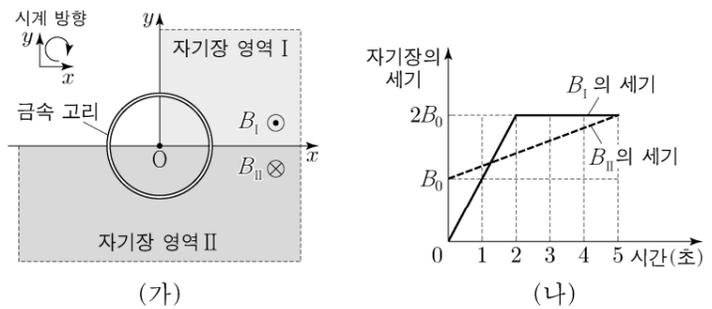
15. 그림과 같이 경사면 위에서 등가속도 직선 운동을 하던 물체 A가 점 p를 지나는 순간, 경사면 위의 점 q에서 물체 B를 수평 방향으로 속력 v 로 던졌다. 경사면 위의 점 r에서 A의 속력이 0이 될 때 A가 B와 만났다. p, q, r의 높이는 각각 $h, 5h, 2h$ 이다.



v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기, 마찰, 공기 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{11gh}}{2}$ ② $\sqrt{3gh}$ ③ $\frac{\sqrt{13gh}}{2}$
 ④ $\frac{\sqrt{14gh}}{2}$ ⑤ $\frac{\sqrt{15gh}}{2}$

16. 그림 (가)는 xy 평면에 고정된 원형 금속 고리와 균일한 자기장 영역 I, II를 나타낸 것이다. 고리의 중심은 원점 O이고, I에서 자기장 B_I 의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이며, II에서 자기장 B_{II} 의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 B_I, B_{II} 의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고리의 두께와 폭은 무시한다.)

<보 기>

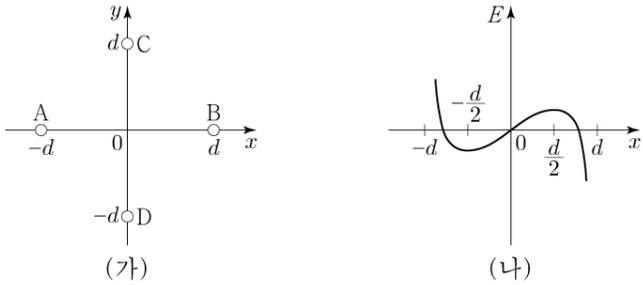
- ㄱ. 고리면을 통과하는 B_I 과 B_{II} 에 의한 자기 선속의 크기는 1초일 때가 4초일 때보다 작다.
 ㄴ. 고리에 유도되는 기전력의 크기는 1초일 때가 4초일 때보다 크다.
 ㄷ. 1초일 때 유도 전류는 시계 방향으로 흐른다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (물리학 II)

과학탐구 영역

17. 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 x 축상의 $x = -d, x = d$ 와 y 축상의 $y = d, y = -d$ 에 점전하 A~D가 각각 고정되어 있다. x 축상에서 A~D에 의한 전기장 E 의 방향은 x 축과 나란하다. 그림 (나)는 x 축상의 $-d < x < d$ 인 구간에서 E 를 x 에 따라 나타낸 것이다. E 의 방향은 $+x$ 방향이 양(+)이다.



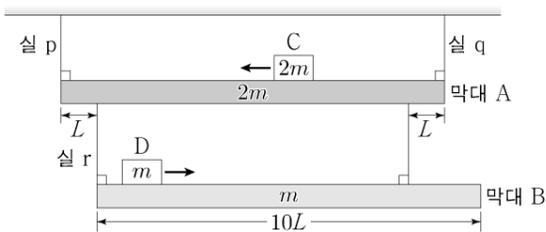
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. C와 D의 전하량의 크기는 같다.
 ㄴ. B는 음(-)전하이다.
 ㄷ. 전하량의 크기는 C가 A보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

18. 그림과 같이 실에 매달려 수평을 이루며 정지해 있는 막대 A, B 위에 물체 C, D가 서로 반대 방향으로 각각 등속도 운동을 하고 있다. C, D가 운동하는 동안 A, B는 수평을 이루며 정지해 있고, 실 p, q가 A를 당기는 힘의 크기는 서로 같다. A와 B의 길이는 $10L$ 로 같고, A와 C의 질량은 $2m$ 이며, B와 D의 질량은 m 이다.



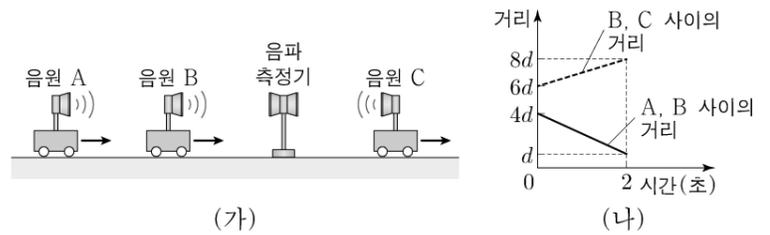
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 속력은 D가 C의 2배이다.
 ㄴ. C와 D가 동일 연직선상에 있을 때, C는 A의 오른쪽 끝으로부터 $\frac{16}{3}L$ 만큼 떨어져 있다.
 ㄷ. C가 A의 오른쪽 끝으로부터 $7L$ 만큼 떨어져 있을 때, 실 r가 B를 당기는 힘의 크기는 $\frac{3}{4}mg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

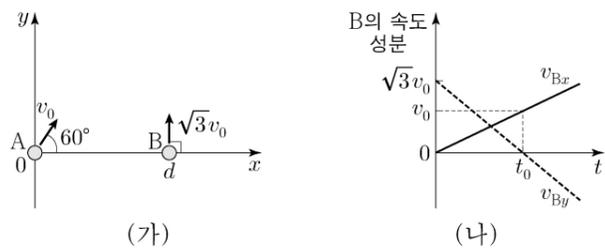
19. 그림 (가)와 같이 음원 A, B, C가 진동수 f_0 의 음파를 발생하며 각각 등속도 운동을 하고 있다. 그림 (나)는 A, B 사이의 거리와 B, C 사이의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다. 정지해 있는 음파 측정기가 측정한 A, B, C의 음파의 진동수는 각각 $f_1, \frac{10}{9}f_0, \frac{3}{4}f_1$ 이다.



f_1 은? (단, 음원과 음파 측정기는 동일 직선상에 있고, 음속은 일정하다.)

- ① $\frac{39}{34}f_0$ ② $\frac{20}{17}f_0$ ③ $\frac{41}{34}f_0$ ④ $\frac{21}{17}f_0$ ⑤ $\frac{43}{34}f_0$

20. 그림 (가)와 같이 시간 $t=0$ 일 때 원점에서 물체 A를 x 축과 60° 의 각을 이루며 속력 v_0 으로, x 축상의 $x=d$ 인 점에서 물체 B를 $+y$ 방향으로 속력 $\sqrt{3}v_0$ 으로 발사하였다. A, B는 xy 평면에서 같은 가속도로 각각 등가속도 운동을 한다. 그림 (나)는 B의 속도의 x 성분 v_{Bx} 와 y 성분 v_{By} 를 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. A의 가속도의 크기는 $\frac{2v_0}{t_0}$ 이다.
 ㄴ. A는 x 축상의 $x = \frac{3}{8}v_0t_0$ 인 점을 지난다.
 ㄷ. $t = \frac{d}{2v_0}$ 일 때, A와 B 사이의 거리는 최소가 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

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