

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 아인슈타인의 제시한 이론에 대한 설명이다.

아인슈타인의 **A** 이론에 따르면 질량이 매우 큰 천체는 볼록 렌즈와 같은 역할을 하여 근처를 지나는 빛의 경로를 휘게 한다. 이를 **B** 효과라고 한다.

A, B로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| A | B | A | B |
| ① 일반 상대성 | 광전 | ② 일반 상대성 | 도플러 |
| ③ 일반 상대성 | 중력 렌즈 | ④ 특수 상대성 | 도플러 |
| ⑤ 특수 상대성 | 중력 렌즈 | | |

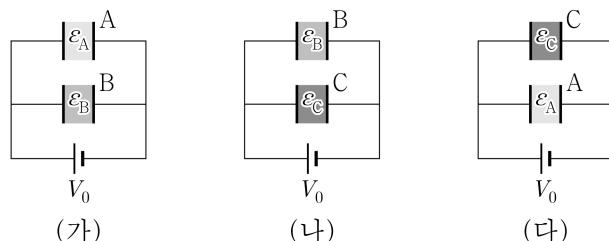
2. 그림은 보어의 수소 원자 모형에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ A, C

3. 그림 (가), (나), (다)는 극판의 면적, 극판 사이의 간격이 같은 평행판 축전기 A, B, C 중 2개의 축전기를 전압이 V_0 으로 일정한 전원에 연결하여 완전히 충전한 것을 나타낸 것이다. A, B, C에는 각각 유전율이 ϵ_A , ϵ_B , ϵ_C 인 유전체가 채워져 있다. (가), (나), (다)에서 축전기에 저장된 전체 전하량은 각각 $5Q_0$, $6Q_0$, $7Q_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

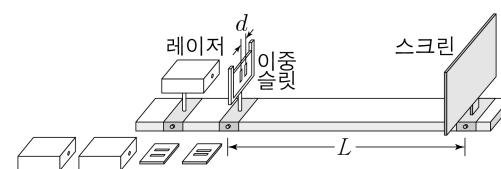
- ㄱ. $\epsilon_A : \epsilon_B = 3 : 2$ 이다.
 ㄴ. (나)에서 축전기에 저장된 전하량은 C가 B의 2배이다.
 ㄷ. (다)에서 축전기에 저장된 전기 에너지는 A가 C의 $\frac{3}{4}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

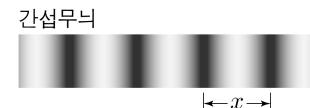
4. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

(실험 과정)

- (가) 그림과 같이 스크린을 빨간색 레이저의 진행 방향과 수직이 되도록 설치한 후, 슬릿 간격이 d 인 이중 슬릿을 스크린 으로부터 거리 L 인 위치에 스크린과 나란하게 고정한다.



- (나) 레이저를 이중 슬릿에 비추고 스크린에 생긴 간섭무늬에서 이웃한 어두운 무늬 사이의 간격 x 를 측정한다.



- (다) d 가 다른 이중 슬릿으로 바꾸어 가며 (나)를 반복한다.
 (라) 레이저를 초록색 레이저, 보라색 레이저로 바꾸어 가며 각각 (나), (다)를 반복한다.

(실험 결과)

d (mm)	x (mm)		
	빨간색	초록색	보라색
⑦	19.5	⑩	⑪
0.1	13.0	11.0	8.0
⑫	6.5	5.5	4.0

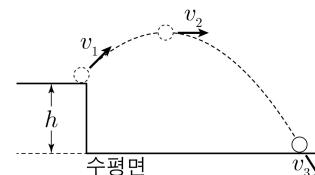
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 빛의 입자성을 보여 주는 실험 결과이다.
 ㄴ. ⑦은 ⑪보다 크다.
 ㄷ. ⑫은 ⑪보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 수평면으로부터 높이 h 인 곳에서 속력 v_1 로 비스듬하게 위로 던져진 물체가 포물선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 물체의 속력은 최고점에서는 v_2 이고, 수평면에 닿기 직전에는 v_3 이다.



v_1 , v_2 , v_3 을 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ① $v_3 > v_2 > v_1$ ② $v_3 > v_1 > v_2$ ③ $v_2 > v_3 > v_1$
 ④ $v_1 > v_3 > v_2$ ⑤ $v_1 > v_2 > v_3$

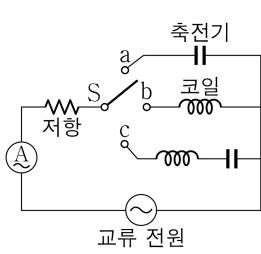
2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 다음은 교류 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원과 전류계, 저항, 축전기, 코일, 스위치 S를 이용하여 회로를 구성한다.



(나) S를 a, b, c에 연결하고 교류 전원의 진동수만 변화시키면서 회로에 흐르는 전류의 세기 I 를 측정한다.

[실험 결과]

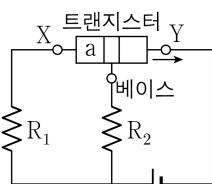
○ X, Y, Z는 a, b, c를 순서 없이 나타낸 것이다.

S의 연결 위치	결과
X	교류 전원의 진동수가 커질수록, I 는 감소한다.
Y	교류 전원의 진동수가 커질수록, I 는 증가하다가 최대가 된 후 감소한다.
Z	교류 전원의 진동수가 커질수록, I 는 증가한다.

X, Y, Z로 옳은 것은? [3점]

- | | X | Y | Z | | X | Y | Z |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | a | b | c | ② | a | c | b |
| ③ | b | a | c | ④ | b | c | a |
| ⑤ | c | a | b | | | | |

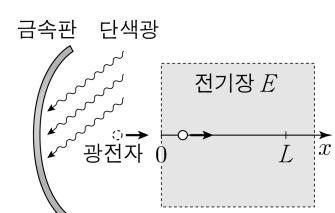
7. 그림과 같이 트랜지스터, 저항 R_1 과 R_2 , 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로에서 전류가 증폭되고 있다. a는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이며, Y에서는 전류가 화살표 방향으로 흐른다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. a는 p형 반도체이다.
 - ㄴ. 전류의 세기는 Y에서가 X에서보다 크다.
 - ㄷ. 저항 양단에 걸리는 전압은 R_2 에서가 R_1 에서보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

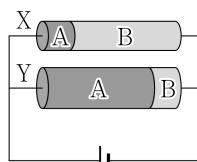
8. 그림과 같이 광전 효과로 인해 금속판 표면에서 최대 운동 에너지를 가지고 방출되어 등속도 운동을 하는 광전자가 균일한 전기장 영역에 $+x$ 방향으로 입사하여 등가속도 운동을 한다. 단색광의 진동수는 f , 전자의 전하량은 $-e$ 이다. 세기는 E 이고 방향은 $+x$ 방향인 전기장 영역에서 광전자가 도달하는 최대 거리는 L 이다.



금속의 일함수는? (단, h 는 플랑크 상수이다.)

- ① $hf - 2eEL$ ② $hf - eEL$ ③ $hf - \frac{eEL}{2}$
 ④ $hf + \frac{eEL}{2}$ ⑤ $hf + 2eEL$

9. 그림과 같이 금속 A, B를 연결하여 만든 원통형 저항 X, Y를 전압이 일정한 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 표는 X, Y를 이루는 A, B의 단면적과 길이를 나타낸 것이고, A, B의 비저항은 각각 ρ_0 , $2\rho_0$ 이다. X와 Y에서 소비되는 전력은 각각 P_X , P_Y 이다.

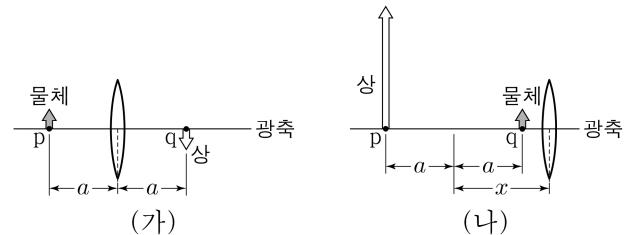


저항	단면적	A의 길이	B의 길이
X	S	L	$4L$
Y	$2S$	$4L$	L

$P_X : P_Y$ 는? [3점]

- ① 1:3 ② 1:2 ③ 1:1 ④ 3:2 ⑤ 2:1

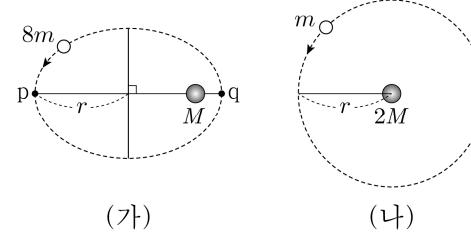
10. 그림 (가)와 같이 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈의 중심으로부터 a 만큼 떨어진 지점 p에 물체를 놓았더니, 렌즈의 중심으로부터 a 만큼 떨어진 지점 q에 상이 생겼다. 그림 (나)는 (가)에서 렌즈를 x 만큼 이동시키고 물체를 q에 놓았더니, 상이 p에 생긴 것을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. $f = \frac{a}{2}$ 이다.
 - ㄴ. $x = \sqrt{2}a$ 이다.
 - ㄷ. (나)에서 상은 허상이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

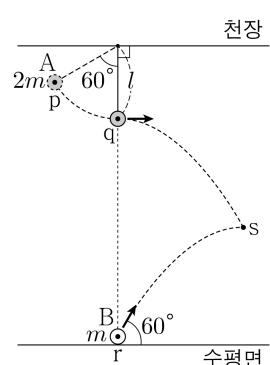
11. 그림 (가)는 질량 $8m$ 인 위성이 질량 M 인 행성을 한 초점으로 하는 긴반지름 r 인 타원 궤도를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. 점 p, q는 각각 행성으로부터 가장 먼 지점과 가장 가까운 지점이다. 그림 (나)는 질량 m 인 위성이 질량 $2M$ 인 행성을 중심으로 하는 반지름 r 인 원 궤도를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 위성에 작용하는 중력의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 - ㄴ. (가)에서 위성의 속력은 p에서가 q에서보다 크다.
 - ㄷ. 위성의 공전 주기는 (가)에서와 (나)에서가 같다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 실에 연결하여 점 p에서 가만히 놓은 물체 A가 점 q를 지나는 순간 실이 끊어지고, 이때 점 r에서 수평면에 대해 60° 의 방향으로 물체 B가 발사된다. A, B는 각각 포물선 운동을 하여 점 s에서 만난다. 실의 길이는 l이고, A와 B의 질량은 각각 $2m$, m 이다. A가 p에 있을 때 실이 연직선과 이루는 각은 60° 이며, 실이 천장에 매달린 점과 q, r는 동일 연직선상에 있다. s는 B의 포물선 경로에서 최고점이고, s에서 A와 B의 운동 에너지의 합은 E_0 이다.



E_0 은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{7}{2}mgl$ ② $4mgl$ ③ $\frac{9}{2}mgl$ ④ $5mgl$ ⑤ $\frac{11}{2}mgl$

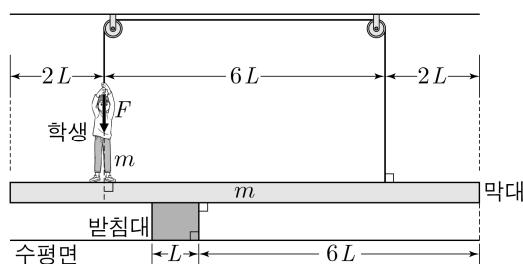
13. 그림과 같이 진동수 f_0 인 음파를

발생시키는 음원이 직선상에서 운동 한다. 음파 측정기를 향해 $\frac{v}{10}$ 의 속력으로 등속도 운동을 하던 음원은 길이가 d 인 구간 S에서 가속도 a 로 등가속도 운동을 한 후, 등속도 운동을 한다. 음원이 점 p, q를 지날 때 발생한 음파를 S에 고정된 음파 측정기가 측정한 진동수는 각각 f_1 , f_2 이며, $f_1 : f_2 = 4 : 3$ 이다.

a 의 크기는? (단, 음속은 v 이고, 음원의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{v^2}{200d}$ ② $\frac{v^2}{100d}$ ③ $\frac{3v^2}{200d}$ ④ $\frac{v^2}{50d}$ ⑤ $\frac{v^2}{40d}$

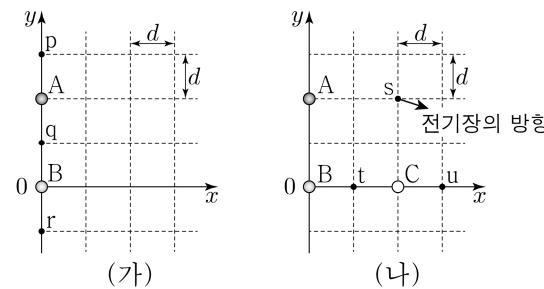
14. 그림과 같이 반침대에 놓인 막대 위에서 학생이 막대에 연결된 실을 F 의 힘으로 잡아당기고 있을 때 막대가 수평을 유지하고 있다. 막대와 반침대의 길이는 각각 $10L$, L 이고, 막대와 학생의 질량은 각각 m 이다.



막대가 수평을 유지하기 위한 F 의 최댓값은? (단, 중력 가속도는 g 이며, 막대의 밀도는 균일하고, 막대의 두께와 폭, 학생의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

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

15. 그림 (가)와 같이 점전하 A, B가 xy 평면에 고정되어 있고, 점 p, q, r에서 A, B에 의한 전기장의 세기가 각각 E_p , E_q , E_r 일 때 $E_p > E_q > E_r$ 이다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 점전하 C를 고정했을 때, 점 s에서 A, B, C에 의한 전기장의 방향은 화살표 방향이다.

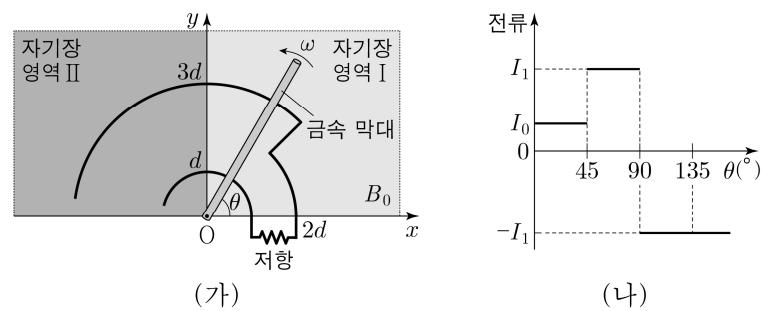


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. B는 음(-)전하이다.
 - ㄷ. (나)에서 A, B, C에 의한 전기장의 세기는 점 t에서가 점 u에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 같이 xy 평면에 고정된 금속 레일과 균일한 자기장 영역 I, II가 있다. 원점이 중심인 반지름 d , $2d$, $3d$ 인 원호를 연결한 금속 레일을 따라 금속 막대가 원점을 중심으로 시계 반대 방향으로 일정한 각속도 ω 로 회전한다. 금속 막대의 길이는 $4d$ 이며, I에서 자기장의 세기는 B_0 이고, I, II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. 그림 (나)는 금속 레일에 연결된 저항에 흐르는 전류를 x 축과 금속 막대가 이루는 각 θ 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 막대의 저항과 두께는 무시한다.)

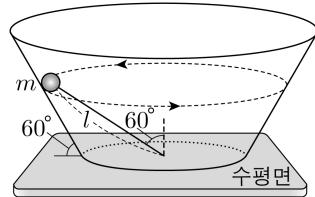
- <보기>
- ㄱ. $\theta = 60^\circ$ 일 때 저항 양단에 걸리는 유도 기전력의 크기는 $4\omega B_0 d^2$ 이다.
 - ㄴ. (나)에서 $I_1 = 3I_0$ 이다.
 - ㄷ. II에서 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (물리학 II)

과학탐구 영역

17. 그림과 같이 질량이 m 인 물체가 수평면에 실로 연결되어 수평면과 60° 를 이루는 원뿔대의 안쪽 면을 따라 등속 원운동을 한다. 실의 길이는 l 이고, 실과 연직 방향이 이루는 각은 60° 이며, 원운동의 주기는 $\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 이다.



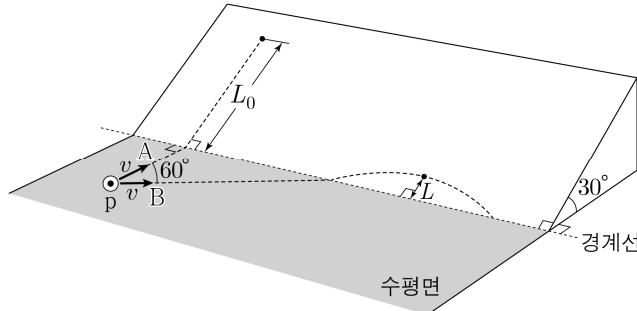
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. 물체의 속력은 $\sqrt{3gl}$ 이다.
- ㄴ. 물체의 구심력의 크기는 $2\sqrt{3}mg$ 이다.
- ㄷ. 실이 물체에 작용하는 힘의 크기는 mg 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

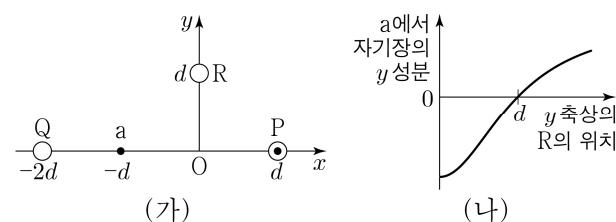
18. 그림과 같이 수평면 위의 점 p에서 발사된 물체 A는 수평면과 마찰이 없는 빗면을 따라 직선 운동을 하고, p에서 A의 운동 방향과 60° 의 각을 이루며 발사된 물체 B는 수평면을 따라 직선 운동을 한 후 빗면을 따라 포물선 운동을 한다. p에서 A, B의 속력은 각각 v 이고, 수평면상에서 A, B에는 같은 크기의 일정한 힘이 운동 방향의 반대 방향으로 작용한다. A와 B가 각각 도달하는 최고점과 경계선 사이의 거리는 L_0 , L 이다. A, B의 질량은 같고, 수평면과 빗면이 이루는 각은 30° 이다.



L 은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{L_0}{2} - \frac{v^2}{2g}$ ② $\frac{L_0}{2} - \frac{v^2}{4g}$ ③ $\frac{L_0}{2} - \frac{v^2}{8g}$
 ④ $L_0 - \frac{v^2}{2g}$ ⑤ $L_0 - \frac{v^2}{4g}$

19. 그림 (가)와 같이 xy 평면에 수직인 무한히 긴 직선 도선 P, Q, R가 있다. P, Q, R에는 각각 세기가 일정한 전류가 흐르고, 전류의 세기는 Q에서가 P에서의 2배이며, P에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 나오는 방향이다. P와 Q는 각각 x 축상의 $x=d$, $x=-2d$ 인 점에 고정되어 있고, R는 y 축상에서 옮기며 고정한다. 그림 (나)는 x 축상의 $x=-d$ 인 점 a에서 P, Q, R에 흐르는 전류에 의한 자기장의 y 성분을 R의 위치에 따라 나타낸 것이다.



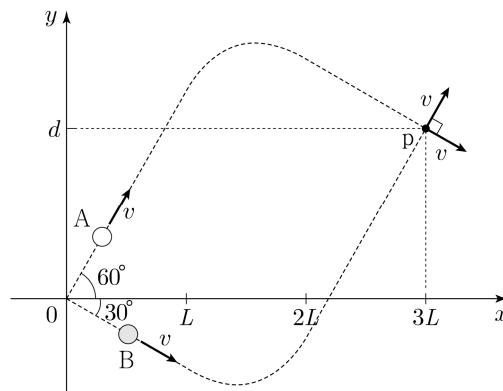
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. P, Q에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.
- ㄴ. 전류의 세기는 R에서가 P에서의 3배이다.
- ㄷ. R가 y 축상의 $y=d$ 에 있을 때, P, Q, R에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 원점 O에서가 a에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 원점에서 물체 A, B를 x 축과 각각 60° , 30° 의 각을 이루며 속력 v 로 동시에 발사하였다. xy 평면상에서 운동하는 A, B는 $0 \leq x < L$ 에서 등속도 운동, $L \leq x \leq 2L$ 에서 등가속도 운동, $x > 2L$ 에서 등속도 운동을 하여 점 p에서 만난다. p에서 두 물체의 속력은 v 로 같고 운동 방향은 서로 수직이다. A, B가 $L \leq x \leq 2L$ 을 지나는 데 걸린 시간은 서로 같다.



d 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\left(\frac{3\sqrt{3}}{2}-1\right)L$ ② $\left(\frac{1+2\sqrt{3}}{3}\right)L$ ③ $(2\sqrt{3}-2)L$
 ④ $\left(1+\frac{\sqrt{3}}{4}\right)L$ ⑤ $\left(2-\frac{\sqrt{3}}{3}\right)L$

* 확인 사항

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