

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명 **FARNESE**

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 어떤 파동에 대한 설명이다.

A 전원에 연결된 축전기의 평행판 사이에는 시간에 따라 변하는 전기장이 만들어지고, 이 전기장은 자기장을 유도한다. 전기장과 자기장은 계속해서 서로를 유도하면서 공간으로 퍼져 나가는 파동이 되는데, 이를 B 라고 한다.

A, B로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|----------|----------|---|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① | 교류 | 전자기파 | ② | 교류 | 초음파 |
| ③ | 직류 | 전자기파 | ④ | 직류 | 중력파 |
| ⑤ | 직류 | 초음파 | | | |

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

제1가설(양자 조건): $2\pi r m v = n h$
 r : 궤도 반지름 n : 양자수
 m : 전자의 질량 h : 플랑크 상수
 v : 전자의 속력

전자는 제1가설인 양자 조건을 만족하는 원 궤도를 따라 운동해.

이 원자 모형에 물질파 이론을 적용하면 원 궤도의 둘레는 그 궤도를 따라 운동하는 전자의 물질파 파장의 정수배가 돼.

이 원자 모형에서는 불확정성 원리로 전자의 운동을 설명해.

2πr = nλ

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림과 같이 간격이 d 인 이중 슬릿에 파장이 λ 인 단색광을 비추었더니 슬릿으로부터 L 만큼 떨어진 스크린에 이웃한 밝은 무늬의 간격이 Δx 인 간섭무늬가 생겼다. 표는 Δx 가 같게 나온 실험 I, II, III에서 λ, d, L 을 나타낸 것이다.

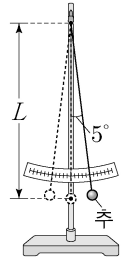
	λ (nm)	d (mm)	L (m)
I	600	0.20	1.0
II	600	① 0.10	2.0
III	② 300	0.50	3.0

①, ②으로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|----------|----------|---|----------|----------|
| | <u>①</u> | <u>②</u> | | <u>①</u> | <u>②</u> |
| ① | 0.10 | 500 | ② | 0.10 | 600 |
| ③ | 0.10 | 700 | ④ | 0.40 | 500 |
| ⑤ | 0.40 | 700 | | | |

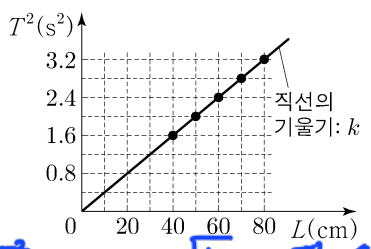
4. 다음은 단진자에 대한 실험이다.

- [실험 과정]
 (가) 그림과 같이 단진자 실험 장치를 준비한다.
 (나) 실이 연직 방향과 5° 를 이루도록 추를 당겼다가 놓은 후, 추가 10번 왕복하는 시간을 측정하여 진자의 주기 T 를 구한다.
 (다) 실의 길이를 조정하여 진자의 길이 L 을 10cm씩 변화시켜 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

- 가로축을 L , 세로축을 T^2 으로 하여 그래프로 나타낸다.
- 그래프에서 구한 직선의 기울기는 k 이다.



[결론]

- T^2 은 L 에 비례한다. $k = \frac{T^2}{L}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ $\frac{T^2}{L} = \frac{4\pi^2}{g} = k$
- 실험에서 구한 중력 가속도의 크기는 ①이다.

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

- <보 기>
- ① T 는 $L=80\text{cm}$ 일 때가 $L=40\text{cm}$ 일 때의 2배이다.
 - ② 추의 최대 속력은 $L=70\text{cm}$ 일 때와 $L=50\text{cm}$ 일 때가 같다.
 - ③ $\frac{4\pi^2}{k}$ 은 ①에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 극판의 면적이 같은 평행판 축전기 A, B를 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. A, B는 극판 사이의 간격이 각각 $d, 4d$ 이고, 유전율이 각각 $\epsilon, 2\epsilon$ 인 유전체로 완전히 채워져 있다. 그림 (나)는 전원 장치의 전압에 따라 A, B에 충전된 전하량을 나타낸 것이다. ①, ②은 각각 A, B 중 하나이다.

$C = \epsilon \frac{A}{d}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

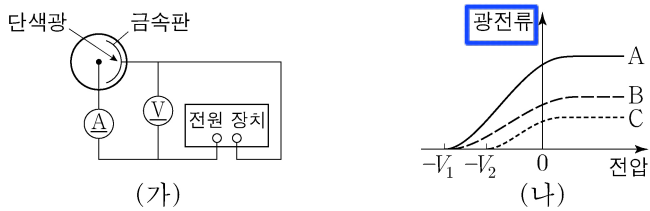
- <보 기>
- ① 전기 용량은 B가 A의 2배이다.
 - ② ①은 A이다.
 - ③ 전압이 V_0 일 때, A에 저장된 전기 에너지는 $\frac{1}{2}Q_0V_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 그림 (가)는 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 금속판에 단색광 A, B, C를 각각 비추어 금속판에서 광전자가 방출될 때 광전류를 전압에 따라 나타낸 것이다. A와 B를 각각 비추었을 때 정지 전압은 V_1 로 같고, C를 비추었을 때 정지 전압은 V_2 이다. A, C의 진동수는 각각 $7f_0$, $5f_0$ 이고, 금속판의 문턱 진동수는 f_0 이다.

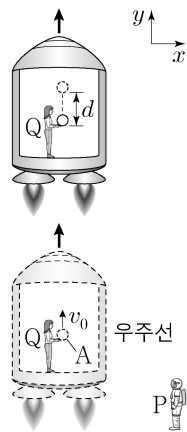


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ B의 진동수는 $7f_0$ 이다. 정지전압이 같음!
 - ㉡ 단색광의 세기는 A가 B보다 크다. 광전류 $A > B$
 - ㉢ $V_1 = \frac{3}{2} V_2$ 이다. $h\nu = \frac{3}{2}(5-1)$

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

7. 그림과 같이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 P에 대해 정지해 있던 우주선이 $+y$ 방향으로 직선 운동하며, 우주선의 가속도는 일정하다. 우주선에 탄 관찰자 Q는 질량이 m 인 물체 A를 던졌다가 받았다. Q가 관측할 때, A는 $+y$ 방향으로 v_0 의 속력으로 던져져 등가속도 직선 운동하여 던진 위치로부터 d 만큼 떨어진 최고점까지 도달했다가 던진 위치로 되돌아왔다.



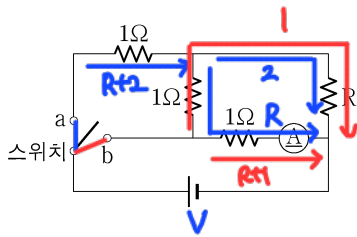
Q가 A를 던진 순간부터 받은 순간까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㉠ P가 관측할 때, A는 등속 직선 운동한다.
 - ㉡ Q가 관측할 때, A에 작용하는 관성력의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㉢ Q가 관측할 때, A에 작용하는 관성력의 크기는 $\frac{mv_0^2}{2d}$ 이다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

$2ad = v_0^2$ $ma = \frac{mv_0^2}{2d}$

8. 그림과 같이 저항값이 1Ω 인 저항 3개, 저항 R, 전류계, 스위치를 전압이 일정한 직류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 전류계에 흐르는 전류의 세기는 스위치를 b에 연결했을 때가 스위치를 a에 연결했을 때의 7배이다.



R의 저항값은? [3점] $7 \times RI = (R+1) I'$

① $\frac{1}{3}\Omega$ ② $\frac{1}{2}\Omega$ ③ 1Ω ④ 2Ω ⑤ 3Ω

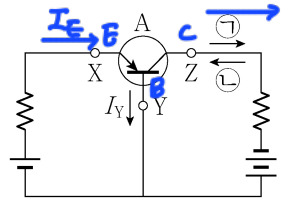
i) a에 연결 (파란색) iii) b에 연결 (빨간색)

$V = (3R+2)I$

$V = (R+1)I'$

$\frac{I'}{I} = \frac{7R}{R+1} = \frac{3R+2}{R+1}$ $R = \frac{1}{2}$

9. 그림과 같이 트랜지스터 A, 저항, 전원을 연결하여 전류 증폭 회로를 구성하였다. X, Y, Z는 A에 연결된 세 단자이고, Y에서는 화살표 방향으로 세기가 I_Y 인 전류가 흐른다. Z에 흐르는 전류의 세기는 I_Z 보다 매우 크다.

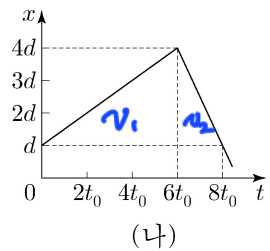
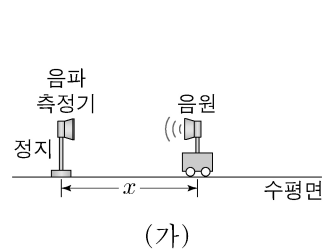


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ A는 n-p-n형 트랜지스터이다.
 - ㉡ 전위는 X에서가 Y에서보다 높다. 이터와 베이스는 순방향 전압!
 - ㉢ Z에 흐르는 전류의 방향은 ㉠이다. $I_E = I_B + I_C$

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

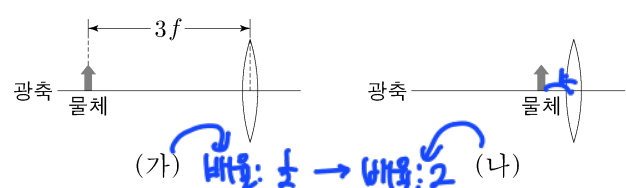
10. 그림 (가)는 수평면에서 정지해 있는 음파 측정기와 진동수가 f_0 인 음파를 발생시키는 음원을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 음파 측정기와 음원 사이의 거리 x 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. 음원이 $t=3t_0$ 일 때와 $t=7t_0$ 일 때 발생시킨 음파를 음파 측정기가 측정한 진동수는 각각 f_1 과 $\frac{25}{21}f_1$ 이다.



$\frac{f_1}{f_0}$ 은? (단, 음속은 일정하다.)

① $\frac{24}{25}$ ② $\frac{23}{25}$ ③ $\frac{22}{25}$ ④ $\frac{21}{25}$ ⑤ $\frac{4}{5}$

11. 그림 (가)와 같이 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈로부터 $3f$ 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았다. 그림 (나)는 (가)에서 물체를 렌즈에 가깝게 이동시킨 것을 나타낸 것이다. (가)에서는 실상이, (나)에서는 허상이 생기고, 상의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 4배이다.

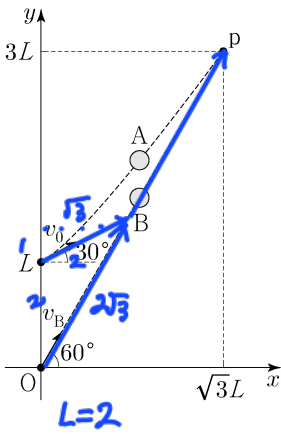


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㉠ (가)에서 상의 크기는 물체의 크기보다 작다.
 - ㉡ (나)에서 상과 렌즈 사이의 거리는 물체와 렌즈 사이의 거리보다 크다.
 - ㉢ 상과 렌즈 사이의 거리는 (가)에서가 (나)에서의 3배이다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

12. 그림과 같이 y 축상의 $y=L$ 인 점에서 물체 A를 x 축과 30° 의 각을 이루며 속력 v_0 으로, 원점 O에서 물체 B를 x 축과 60° 의 각을 이루며 속력 v_B 로 동시에 발사하였더니 A, B가 같은 가속도로 xy 평면에서 각각 등가속도 운동을 하여 점 p에 동시에 도달한다.



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

<보기>

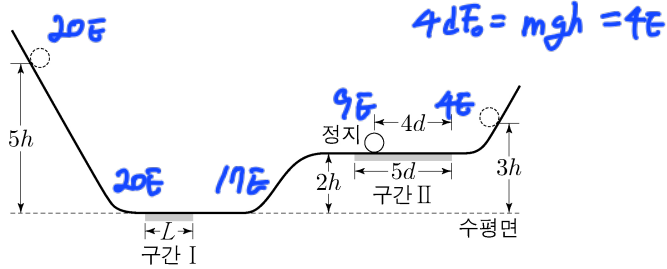
㉠. $v_B = \frac{\sqrt{3}v_0}{2}$ 이다.

㉡. 발사 순간부터 p에 도달할 때까지 걸린 시간은 $\frac{L}{v_0}$ 이다.

㉢. 가속도의 크기는 $\frac{2\sqrt{3}v_0^2}{L}$ 이다. $\frac{1}{2}a(\frac{L}{v_0})^2 = \sqrt{3}L \Rightarrow a = \frac{2\sqrt{3}v_0^2}{L}$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

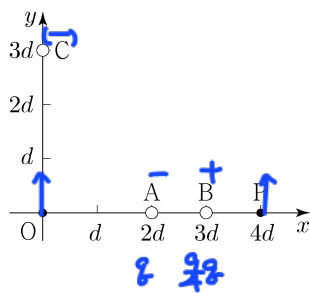
13. 그림과 같이 높이 $5h$ 인 점에서 가만히 놓은 물체가 궤도를 따라 운동하여 수평 구간 I, II를 지나 높이 $3h$ 인 지점에서 속력이 0이 된 후, 다시 내려와 II에서 $4d$ 만큼 이동하여 정지하였다. I과 II의 길이는 각각 L , $5d$ 이고, 높이차는 $2h$ 이다. I, II에서 물체가 운동하는 동안 물체에 크기가 F_0 인 일정한 힘이 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.



L 은? (단, 물체는 동일 연직면에서 운동하고, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{3}{2}d$ ② $2d$ ③ $\frac{5}{2}d$ ④ $3d$ ⑤ $\frac{7}{2}d$

14. 그림과 같이 점전하 A, B, C가 xy 평면에서 각각 x 축상의 $x=2d$, $x=3d$ 와 y 축상의 $y=3d$ 에 고정되어 있다. 원점 O와 x 축상의 $x=4d$ 인 점 P에서 전기장의 방향은 $+y$ 방향으로 같고, A의 전하량의 크기는 q 이다.



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

<보기>

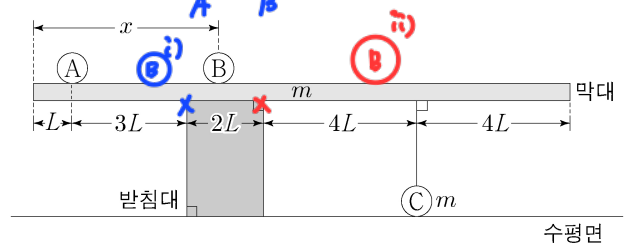
㉠. A는 음(-)전하이다.

㉡. C의 전하량의 크기는 $\frac{125}{2}q$ 이다. $\frac{4}{125}q_c = 2q \Rightarrow q_c = \frac{125}{2}q$

㉢. 전기장의 세기는 O에서 P에서의 $\frac{125}{27}$ 배이다. $\frac{4}{27}q_c = \frac{4}{27} \cdot \frac{125}{2}q = \frac{125}{27}q$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

15. 그림과 같이 받침대에 놓인 막대가 수평으로 평형을 유지하고 있을 때, 막대 위에 물체 A, B가 놓여 있고, 물체 C는 막대와 실로 연결되어 수평면 위에 놓여 있다. B는 막대의 왼쪽 끝에서 x 만큼 떨어진 위치에 놓여 있으며, 막대가 수평으로 평형을 유지할 수 있는 x 의 최솟값, 최댓값은 각각 $3L$, $9L$ 이다. 막대와 받침대의 길이는 각각 $14L$, $2L$ 이고, 막대와 C의 질량은 $\frac{m}{2}$ 으로 같으며, A, B의 질량은 각각 m_A , m_B 이다.



$\frac{m_A}{m_B}$ 는? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

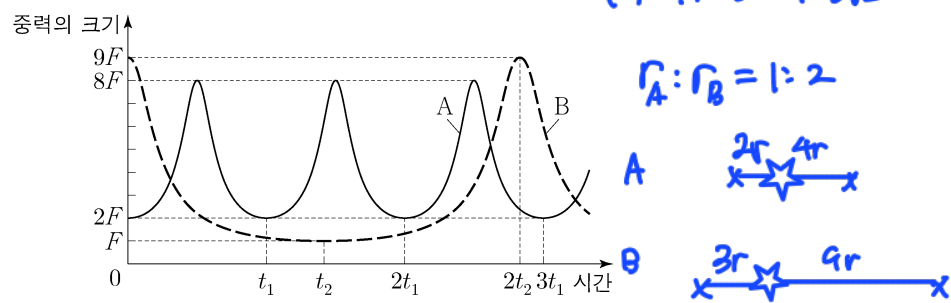
- ① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{4}{5}$ ④ $\frac{6}{7}$ ⑤ $\frac{7}{8}$

i) $3A + B = 9$

ii) $5A = 3B + 1$

$\therefore A=2 \quad B=3$

16. 그림은 위성 A와 B가 동일한 행성을 한 초점으로 하는 각각의 타원 궤도를 따라 운동할 때, A와 B에 작용하는 중력의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이고, $t_2 = \sqrt{2}t_1$ 이다. 행성 중심으로부터 A, B의 궤도상의 점까지의 거리는 각각 r_A , r_B 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

<보기>

㉠. 타원 궤도의 긴반지름은 B가 A의 2배이다.

㉡. r_B 의 최솟값은 r_A 의 최댓값보다 크다.

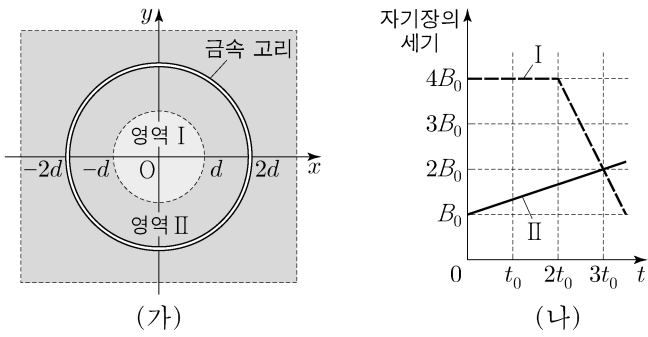
㉢. 질량은 B가 A의 $\frac{81}{32}$ 배이다. $\frac{m_A}{(2)^2} : \frac{m_B}{(3)^2} = 8:9$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4 (물리학 II)

과학탐구 영역

17. 그림 (가)는 xy 평면에 고정된 원형 금속 고리와 균일한 자기장 영역 I, II를 나타낸 것이다. 금속 고리의 반지름은 $2d$ 이다. I은 반지름이 d 인 원모양의 영역이고 I에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. II는 I을 제외한 영역이고 II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. 그림 (나)는 I, II에서 자기장의 세기를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. $t = t_0$ 일 때와 $t = 3t_0$ 일 때 유도 기전력의 크기는 V_0 으로 같다.



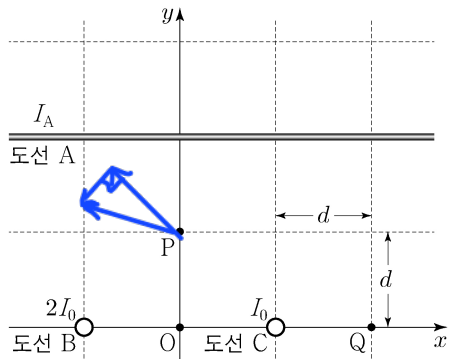
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고리의 두께와 폭은 무시한다.)

- <보기>
- ㉠ $V_0 = \frac{\pi d^2 B_0}{t_0}$ 이다. $V_0 = \frac{B_0}{3t_0} \times 3d^2\pi$
 - ㉡ II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
 - ㉢ 유도 전류의 방향은 $t = t_0$ 일 때와 $t = 3t_0$ 일 때가 서로 반대이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

18. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C에 세기가 각각 $I_A, 2I_0, I_0$ 인 전류가 흐른다. A는 xy 평면에서 x 축에 나란하게, B와 C는 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. P는 y 축상의 점, Q는 x 축상의 점이다. A, B, C에 의한 자기장의 세기는 원점 O와 P에서 서로 같다.

i) B, C 방향동일
 $A^2 + \frac{I_0^2}{4} = \frac{I_A^2}{4} \rightarrow A^2 = \frac{I_A^2}{4} - \frac{I_0^2}{4}$
 ii) B, C 방향반대
 $A^2 + \frac{I_0^2}{4} = \frac{I_A^2}{4} + \frac{I_0^2}{4} \rightarrow A = \frac{I_A}{2}$

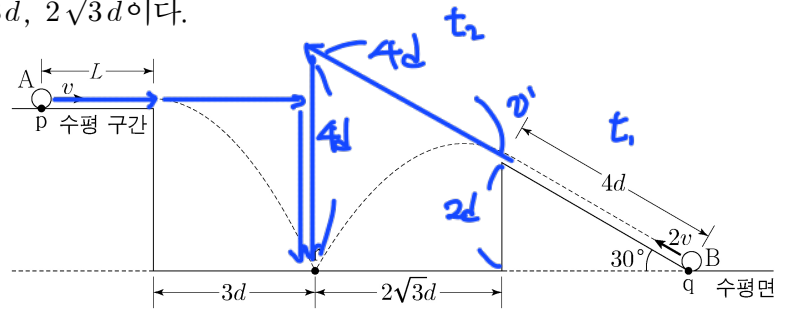


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㉠ B, C에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.
 - ㉡ A, B, C에 의한 자기장의 세기는 Q에서가 P에서보다 작다.
 - ㉢ I_A 는 $3I_0$ 보다 작다.

- ① ㉡ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

19. 그림과 같이 물체 A가 수평 구간에서 속력 v 로 점 p를 지나는 순간, 물체 B가 수평면과 경사각이 30° 인 빗면이 만나는 점 q에서 속력 $2v$ 로 발사되었다. A는 등속도 운동을 한 후 포물선 운동을 하고, B는 등가속도 직선 운동을 한 후 포물선 운동을 하여, A와 B는 수평면상의 점 r에 동시에 도달한다. p에서부터 A가 등속도 운동을 한 구간의 길이는 L 이고, 빗면에서 B가 운동한 구간의 길이는 $4d$ 이다. A, B의 포물선 운동에서 수평 이동 거리는 각각 $3d, 2\sqrt{3}d$ 이다.



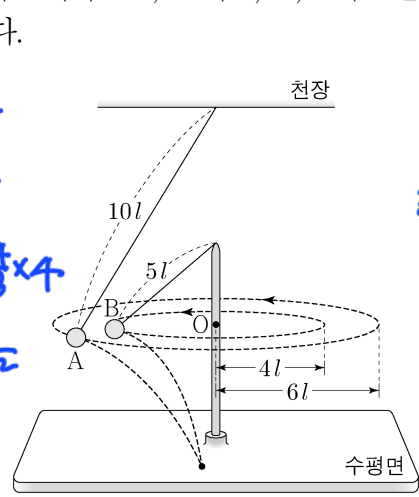
L 은? (단, A와 B는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

$t_2 = \sqrt{\frac{8d}{g}}$ $v' = \frac{4d}{t_2} = \sqrt{2gd}$ $2v = \sqrt{6gd}$ $t_2 = \frac{8}{\sqrt{2+10}}$
 $t_1 = 2t_2$
 $t_1 t_2 = \frac{4 \times 3d}{v} = \frac{L}{v} + \sqrt{6} = 2\sqrt{6}$ $\frac{L}{v} = \frac{L}{\frac{2v}{\sqrt{6}}} = \sqrt{6} \therefore L = 3d$

20. 그림과 같이 물체 A, B가 각각 실에 연결되어 같은 높이에서 점 O를 중심으로 등속도 원운동을 하다가 실이 동시에 끊어져 각각 포물선 운동을 한 후 수평면의 한 점에 동시에 도달한다. A, B에 연결된 실의 길이는 각각 $10l, 5l$ 이고, A, B의 원운동 궤도 반지름은 각각 $6l, 4l$ 이다.

원운동: $v_A = \frac{3\pi m}{4}$
 $F_c = \frac{mv^2}{r}$
 $v_A^2 : v_B^2 = \frac{3\pi^2 m}{4} : \frac{3\pi^2 m}{4} \times 4$
 $v_A : v_B = 3\sqrt{3} : \sqrt{2}$



$36l^2 + 20l^2 = 16l^2 + 32l^2$
 $k = 2l$ $\frac{3\pi m}{4} = m \times \frac{v_A^2}{6l}$
 $6\sqrt{3}l = \frac{3\pi m}{\sqrt{2}} \times t$ $t = 2\sqrt{\frac{6l}{g}}$
 $\frac{1}{2}gt^2 = 12l$

수평면으로부터 O까지의 높이는? (단, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

- ① $10l$ ② $11l$ ③ $12l$ ④ $13l$ ⑤ $14l$

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