

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명

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?

- |   |    |      |   |    |     |
|---|----|------|---|----|-----|
|   | A  | B    |   | A  | B   |
| 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):  $2\pi rmv = nh$   
 $r$ : 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.

학생 A      학생 B      학생 C

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  $\lambda$ 인 단색광을 비추었더니 슬릿으로부터  $L$ 만큼 떨어진 스크린에 이웃한 밝은 무늬의 간격이  $\Delta x$ 인 간섭무늬가 생겼다. 표는  $\Delta x$ 가 같게 나온 실험 I, II, III에서  $\lambda$ ,  $d$ ,  $L$ 을 나타낸 것이다.

	$\lambda$ (nm)	$d$ (mm)	$L$ (m)
I	600	0.20	1.0
II	600	㉠	2.0
III	㉡	0.50	3.0

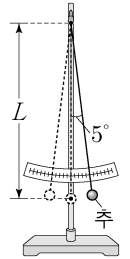
㉠, ㉡으로 가장 적절한 것은?

- |   |      |     |   |      |     |
|---|------|-----|---|------|-----|
|   | ㉠    | ㉡   |   | ㉠    | ㉡   |
| 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.

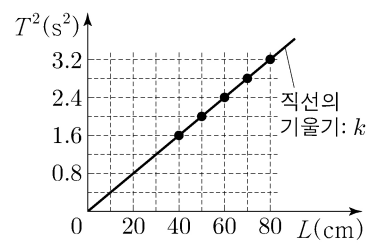
[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 단진자 실험 장치를 준비한다.  
 (나) 실이 연직 방향과  $5^\circ$ 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.  
 ○ 실험에서 구한 중력 가속도의 크기는 ㉠이다.

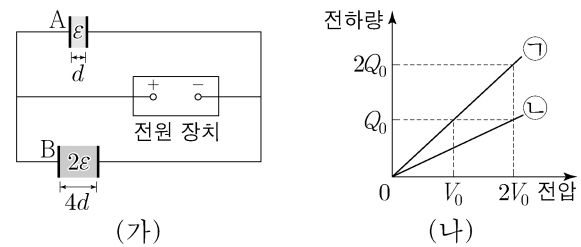
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ.  $T$ 는  $L=80\text{cm}$ 일 때가  $L=40\text{cm}$ 일 때의 2배이다.  
 ㄴ. 추의 최대 속력은  $L=70\text{cm}$ 일 때와  $L=50\text{cm}$ 일 때가 같다.  
 ㄷ.  $\frac{4\pi^2}{k}$ 은 ㉠에 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. ㉠, ㉡은 각각 A, B 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

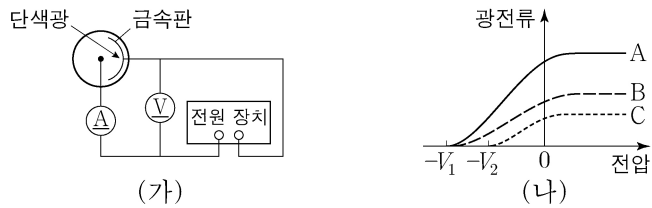
- ㄱ. 전기 용량은 B가 A의 2배이다.  
 ㄴ. ㉠은 A이다.  
 ㄷ. 전압이  $V_0$ 일 때, A에 저장된 전기 에너지는  $Q_0 V_0$ 이다.

- 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.

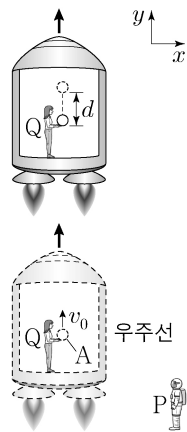


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. B의 진동수는  $7f_0$ 이다.
  - ㄴ. 단색광의 세기는 A가 B보다 크다.
  - ㄷ.  $V_1 = \frac{3}{2} V_2$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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.

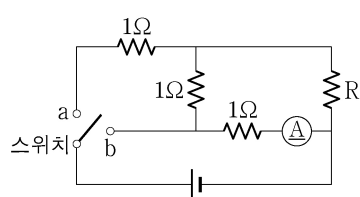


Q가 A를 던진 순간부터 받은 순간까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 크기는 무시한다.) [3점]

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

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

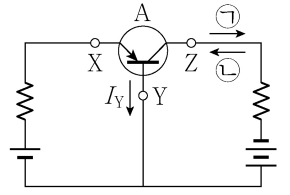
8. 그림과 같이 저항값이  $1\Omega$ 인 저항 3개, 저항 R, 전류계, 스위치를 전압이 일정한 직류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 전류계에 흐르는 전류의 세기는 스위치를 b에 연결했을 때가 스위치를 a에 연결했을 때의 7배이다.



R의 저항값은? [3점]

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

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  $I_Y$ 보다 매우 크다.

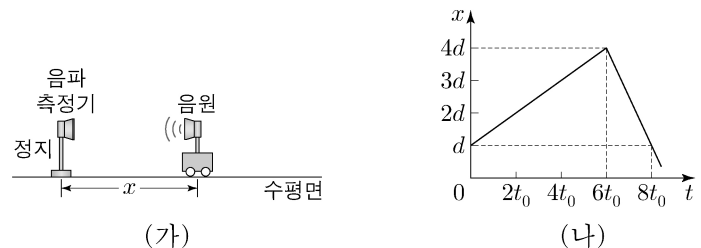


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 n-p-n형 트랜지스터이다.
  - ㄴ. 전위는 X에서가 Y에서보다 높다.
  - ㄷ. Z에 흐르는 전류의 방향은 ㉠이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

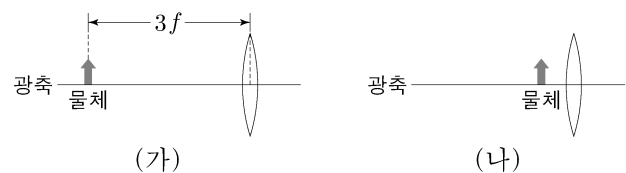
10. 그림 (가)는 수평면에서 정지해 있는 음파 측정기와 진동수가  $f_0$ 인 음파를 발생시키며 직선 운동을 하는 음원을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 음파 측정기와 음원 사이의 거리  $x$ 를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다. 음원이  $t=3t_0$ 일 때와  $t=7t_0$ 일 때 발생시킨 음파를 음파 측정기가 측정한 진동수는 각각  $f_1$ 과  $\frac{25}{21}f_1$ 이다.



$\frac{f_1}{f_0}$ 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.

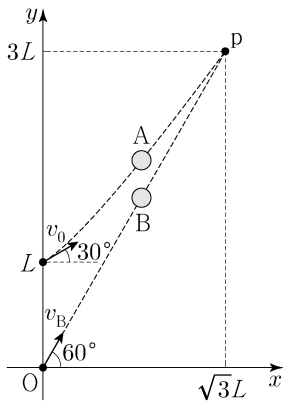


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

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

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이  $y$  축상의  $y=L$ 인 점에서 물체 A를  $x$  축과  $30^\circ$ 의 각을 이루며 속력  $v_0$ 으로, 원점 O에서 물체 B를  $x$  축과  $60^\circ$ 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.)

<보 기>

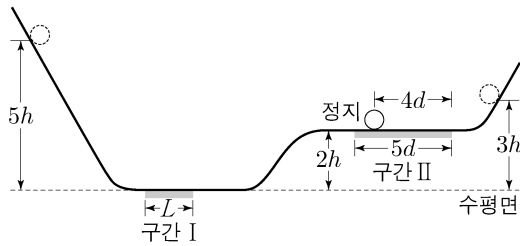
ㄱ.  $v_B = \frac{\sqrt{3}v_0}{2}$ 이다.

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

ㄷ. 가속도의 크기는  $\frac{2\sqrt{3}v_0^2}{L}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

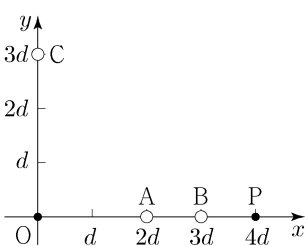
13. 그림과 같이 높이  $5h$ 인 점에서 가만히 놓은 물체가 궤도를 따라 운동하여 수평 구간 I, II를 지나 높이  $3h$ 인 지점에서 속력이 0이 된 후, 다시 내려와 II에서  $4d$ 만큼 이동하여 정지하였다. I과 II의 길이는 각각  $L$ ,  $5d$ 이고, 높이차는  $2h$ 이다. I, II에서 물체가 운동하는 동안 물체에 크기가  $F_0$ 인 일정한 힘이 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.



$L$ 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]

<보 기>

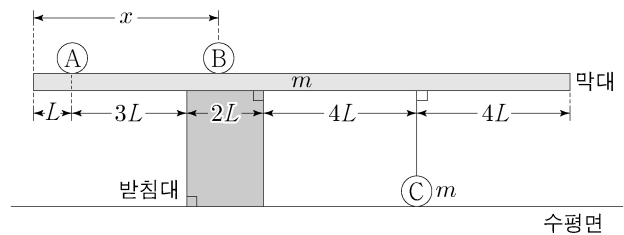
ㄱ. A는 음(-)전하이다.

ㄴ. C의 전하량의 크기는  $\frac{125}{2}q$ 이다.

ㄷ. 전기장의 세기는 O에서가 P에서의  $\frac{125}{27}$ 배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

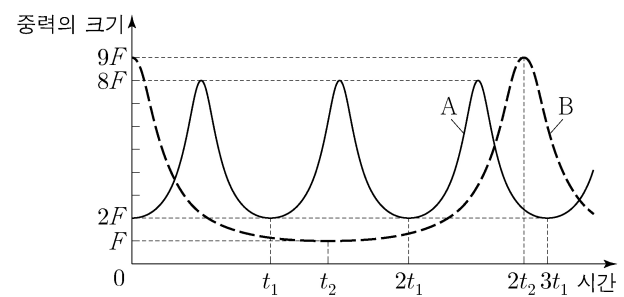
15. 그림과 같이 받침대에 놓인 막대가 수평으로 평형을 유지하고 있을 때, 막대 위에 물체 A, B가 놓여 있고, 물체 C는 막대와 실로 연결되어 수평면 위에 놓여 있다. B는 막대의 왼쪽 끝에서  $x$ 만큼 떨어진 위치에 놓여 있으며, 막대가 수평으로 평형을 유지할 수 있는  $x$ 의 최솟값, 최댓값은 각각  $3L$ ,  $9L$ 이다. 막대와 받침대의 길이는 각각  $14L$ ,  $2L$ 이고, 막대와 C의 질량은  $m$ 으로 같으며, A, B의 질량은 각각  $m_A$ ,  $m_B$ 이다.



$\frac{m_A}{m_B}$ 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  $\frac{7}{8}$

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]

<보 기>

ㄱ. 타원 궤도의 긴반지름은 B가 A의 2배이다.

ㄴ.  $r_B$ 의 최솟값은  $r_A$ 의 최댓값보다 크다.

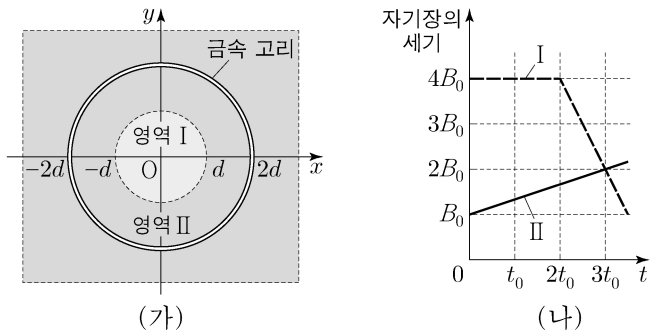
ㄷ. 질량은 B가 A의  $\frac{81}{32}$ 배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 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.)

<보 기>

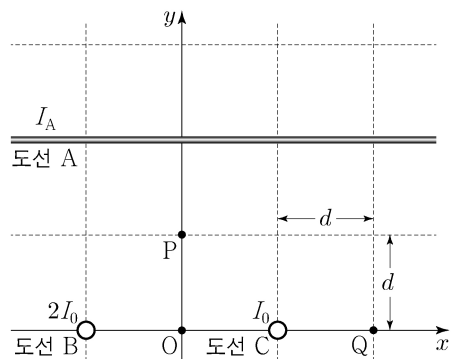
ㄱ.  $V_0 = \frac{\pi d^2 B_0}{t_0}$ 이다.

ㄴ. II에서 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

ㄷ. 유도 전류의 방향은  $t = t_0$ 일 때와  $t = 3t_0$ 일 때가 서로 반대이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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.



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

<보 기>

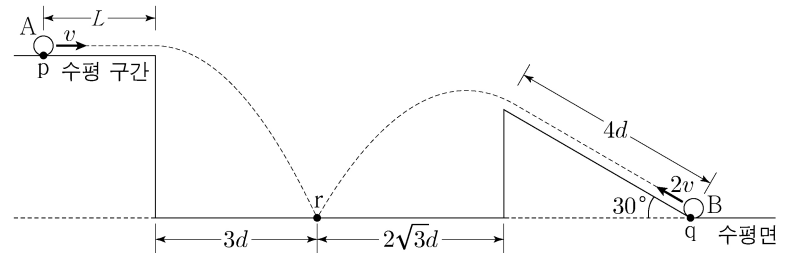
ㄱ. B, C에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.

ㄴ. A, B, C에 의한 자기장의 세기는 Q에서가 P에서보다 작다.

ㄷ.  $I_A$ 는  $3I_0$ 보다 작다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

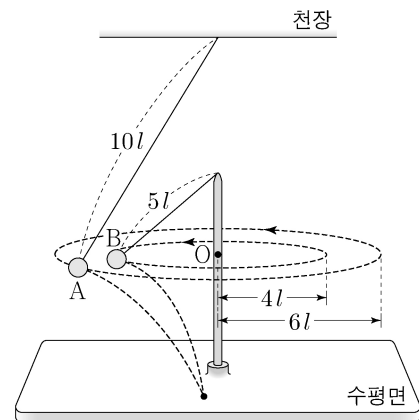
19. 그림과 같이 물체 A가 수평 구간에서 속력  $v$ 로 점 p를 지나는 순간, 물체 B가 수평면과 경사각이  $30^\circ$ 인 빗면이 만나는 점 q에서 속력  $2v$ 로 발사되었다. A는 등속도 운동을 한 후 포물선 운동을 하고, B는 등가속도 직선 운동을 한 후 포물선 운동을 하여, A와 B는 수평면상의 점 r에 동시에 도달한다. p에서부터 A가 등속도 운동을 한 구간의 길이는  $L$ 이고, 빗면에서 B가 운동한 구간의 길이는  $4d$ 이다. A, B의 포물선 운동에서 수평 이동 거리는 각각  $3d$ ,  $2\sqrt{3}d$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

20. 그림과 같이 물체 A, B가 각각 실에 연결되어 같은 높이에서 점 O를 중심으로 등속 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.



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.