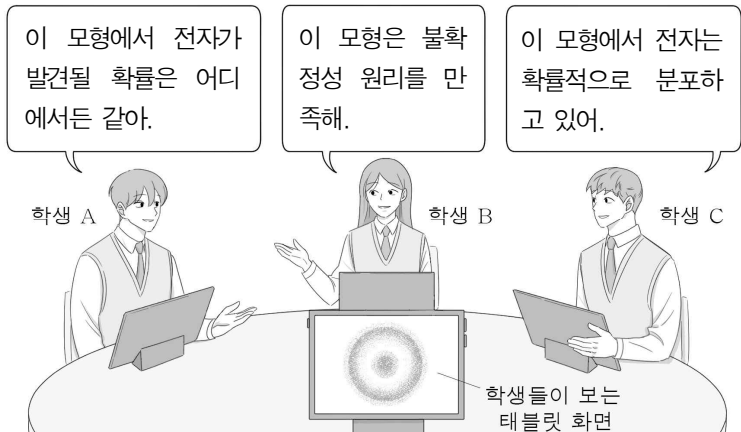


제 4 교시

과학탐구 영역(물리학Ⅱ)

성명		수험번호				3				제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

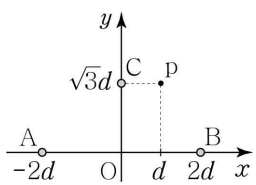
1. 그림은 태블릿으로 현대 수소 원자 모형을 보면서 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A      ② C      ③ A, B      ④ B, C      ⑤ A, B, C

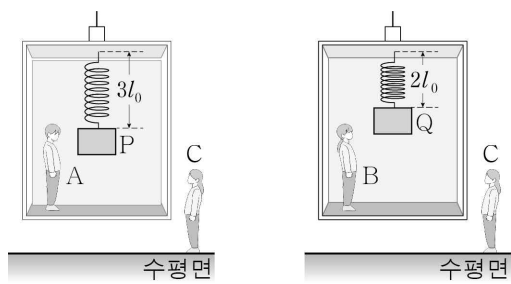
2. 그림과 같이  $xy$ 평면에 수직인 무한히 긴 직선 도선 A, B, C에 세기가 각각  $I, I_0, I_0$ 인 전류가 흐른다. A, B, C는 각각  $x$ 축상의  $x=-2d, x=2d$ 와  $y$ 축상의  $y=\sqrt{3}d$ 에 고정되어 있다. 점 p에서 세 도선의 전류에 의한 자기장은 0이다.



$I$ 는? [3점]

- ①  $I_0$       ②  $2I_0$       ③  $3I_0$       ④  $4I_0$       ⑤  $5I_0$

3. 그림 (가), (나)와 같이 수평면에 정지한 학생 C에 대해 학생 A, B가 탄 엘리베이터가 각각 연직 방향으로 등가속도 운동하고 있다. 엘리베이터 천장에는 질량이 같은 물체 P, Q가 각각 원래 길이가  $l_0$ 인 동일한 용수철에 매달려 있다. (가)와 (나)에서 엘리베이터의 가속도는 크기가 같고 방향이 반대이며, 용수철의 길이는 각각  $3l_0, 2l_0$ 이다. A가 P를, B가 Q를 관찰할 때 P와 Q는 정지해 있다.



(가)

(나)

C가 관측할 때, 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이다.)

< 보 기 >

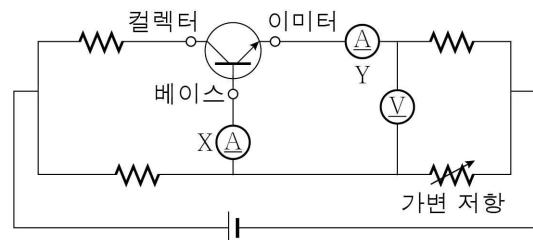
ㄱ. P에 작용하는 알짜힘은 0이다.  
 ㄴ. Q의 가속도의 방향은 연직 아래 방향이다.  
 ㄷ. B의 가속도의 크기는  $\frac{1}{5}g$ 이다.

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

4. 다음은 트랜지스터에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 트랜지스터와 가변 저항, 전압이 일정한 전원, 전류계 X와 Y, 전압계, 저항을 연결한다.



(나) 전압계로 전압  $V$ 를 측정하고, X와 Y에 흐르는 전류의 세기  $I_X, I_Y$ 를 측정한다.

(다) 가변 저항의 저항값을 바꾸고, (나)를 반복한다.

[실험 결과]

과정	$V(V)$	$I_X(mA)$	$I_Y(mA)$
(나)	0.2	0	0
(다)	0.7	0.05	5.05

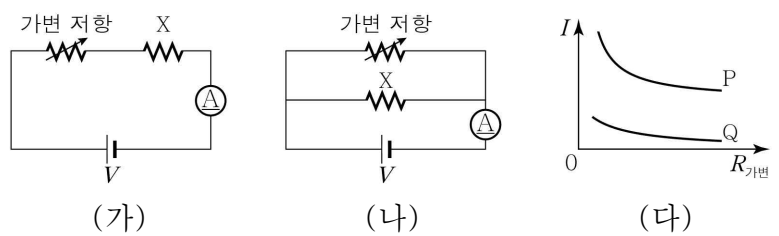
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 트랜지스터는 p-n-p형이다.  
 ㄴ. 실험 결과로부터 스위칭 작용을 확인할 수 있다.  
 ㄷ. (다)에서 컬렉터 단자에 흐르는 전류의 세기는 5.00mA이다.

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

5. 그림 (가), (나)와 같이 저항값이  $R_{가변}$ 인 가변 저항과 저항 X, 전류계, 전압이  $V$ 인 전원을 연결하여 회로를 구성하였다. 그림 (다)의 P, Q는 (가)와 (나)에서 전류계에 흐르는 전류의 세기  $I$ 를  $R_{가변}$ 에 따라 순서 없이 나타낸 것이다.



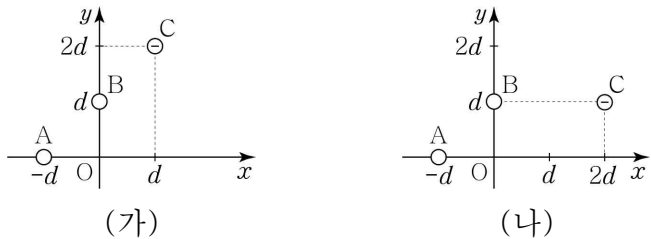
$R_{가변} > 0$ 일 때, 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. P는 (나)에서  $R_{가변}$ 에 따른  $I$ 를 나타낸 것이다.  
 ㄴ. (나)에서 X 양단에 걸리는 전압은  $\frac{1}{2}V$ 이다.  
 ㄷ. X에서 소비되는 전력은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

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

6. 그림 (가)는 점전하 A, B, C를 각각  $xy$ 평면상의  $(-d, 0)$ ,  $(0, d)$ ,  $(d, 2d)$ 에 고정시킨 모습을, (나)는 (가)에서 C의 위치만  $(2d, d)$ 로 옮겨 고정시킨 모습을 나타낸 것이다. C는 음(-)전하이므로, (가)의 원점 O에서 세 전하에 의한 전기장은 0이다.

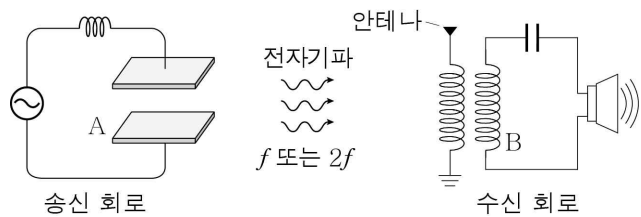


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. O에서 A에 의한 전기장의 방향은  $-x$ 방향이다.
  - ㄴ. 전하량의 크기는 C가 A의  $\sqrt{5}$ 배이다.
  - ㄷ. (나)의 O에서 세 전하에 의한 전기장의 세기는 A에 의한 전기장의 세기의  $\sqrt{2}$ 배이다.

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

7. 그림은 교류 전원, 코일, 축전기 A로 구성된 송신 회로에서 발생시킨 진동수가  $f$  또는  $2f$ 인 전자기파를 안테나, 스피커, 코일 B, 축전기로 구성된 수신 회로가 수신하는 모습을 나타낸 것이다.

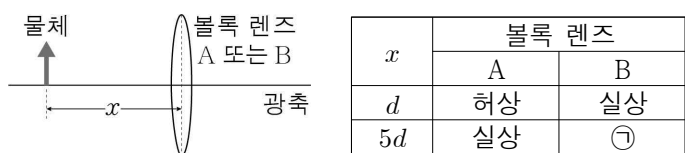


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A의 평행판 사이에서 전기장은 시간에 따라 변한다.
  - ㄴ. 전자기파를 수신할 때, 안테나에 교류 전류가 흐른다.
  - ㄷ. B의 저항 역할은 진동수가  $2f$ 인 전자기파를 수신할 때 진동수가  $f$ 인 전자기파를 수신할 때보다 크다.

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

8. 그림과 같이 볼록 렌즈 A 또는 B의 중심으로부터 거리  $x$ 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓는다. 표는 A, B와  $x$ 에 따른 상의 종류를 나타낸 것이다.

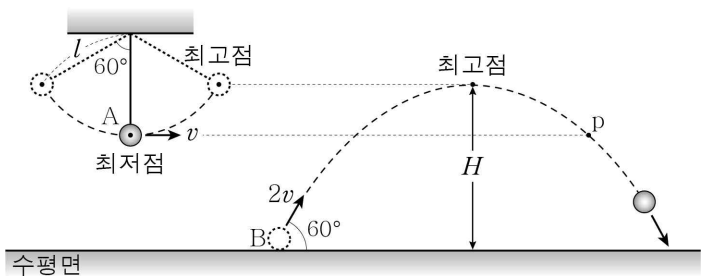


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 초점 거리는 A가 B보다 크다.
  - ㄴ. ㉠은 실상이다.
  - ㄷ.  $x=5d$ 일 때, A에 의한 상의 크기는 B에 의한 상의 크기보다 크다.

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

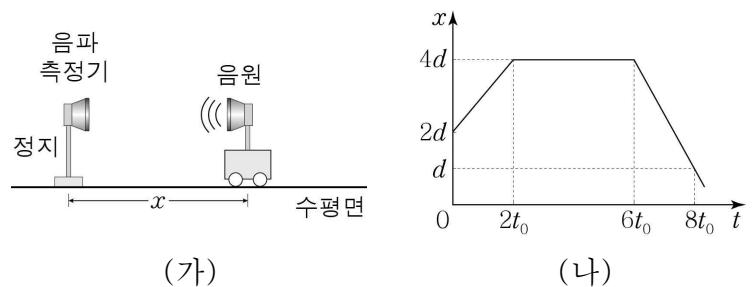
9. 그림은 길이가  $l$ 인 실에 연결되어 왕복 운동을 하는 물체 A가 최저점을 속력  $v$ 로 지나는 모습과, 물체 B가 수평면과  $60^\circ$ 의 각으로  $2v$ 의 속력으로 던져져 포물선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A와 연결된 실이 연직 방향과 이루는 각의 최댓값은  $60^\circ$ 이다. A의 최저점과 B의 경로상의 점 p의 높이는 같고, A와 B의 최고점의 높이는  $H$ 로 같다. A의 중력 퍼텐셜 에너지는 최고점에서가 최저점에서보다  $E_0$ 만큼 크다. A와 B의 질량은 같다.



$H$ 와 p에서 B의 운동 에너지  $E_K$ 로 옳은 것은? (단, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| $\frac{H}{E_K}$         | $\frac{H}{E_K}$         |
| ① $\frac{3}{2}l$ $E_0$  | ② $\frac{3}{2}l$ $2E_0$ |
| ③ $2l$ $E_0$            | ④ $2l$ $2E_0$           |
| ⑤ $\frac{5}{2}l$ $2E_0$ |                         |

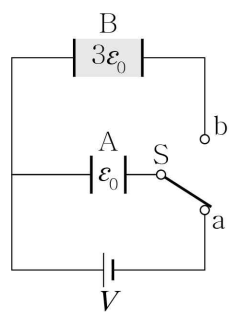
10. 그림 (가)는 수평면에서 정지해 있는 음파 측정기와 일정한 진동수의 음파를 발생시키며 직선 운동을 하는 음원을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 음파 측정기와 음원 사이의 거리  $x$ 를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다. 음원이  $t=t_0$ ,  $t=7t_0$ 일 때 발생시킨 음파를 음파 측정기가 측정한 진동수는 각각  $3f$ ,  $4f$ 이다.



$t=4t_0$ 일 때, 음파 측정기가 측정한 진동수는? (단, 음속은 일정하다.)

- ①  $\frac{19}{6}f$     ②  $\frac{10}{3}f$     ③  $\frac{7}{2}f$     ④  $\frac{11}{3}f$     ⑤  $\frac{23}{6}f$

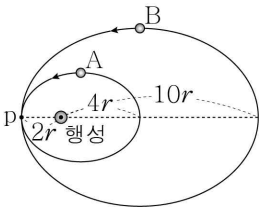
11. 그림은 전압이  $V$ 로 일정한 전원, 방전된 평행판 축전기 A, B, 스위치 S로 구성된 회로에서 S를 a에 연결하여 A가 완전히 충전된 상태를 나타낸 것이다. A, B의 극판의 면적은 같고, 극판 사이의 거리는 B가 A의 2배이며, B는 유전율이  $3\epsilon_0$ 인 유전체로 완전히 채워져 있다. A에 저장된 전기 에너지는  $25E_0$ 이다.



A가 완전히 충전된 상태에서 S를 b에 연결하여 B가 완전히 충전되었을 때, B에 저장된 전기 에너지는? (단,  $\epsilon_0$ 은 진공의 유전율이다.) [3점]

- ①  $E_0$     ②  $4E_0$     ③  $6E_0$     ④  $10E_0$     ⑤  $12E_0$

12. 그림은 위성 A, B가 행성을 한 초점으로 타원 궤도를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 점 p는 A, B가 행성과 가장 가까운 지점이고, 행성 중심에서 p까지의 거리는  $2r$ 이다. 행성의 중심에서부터 A, B의 중심까지의 최대 거리는 각각  $4r$ ,  $10r$ 이다. p에서 위성에 작용하는 중력의 크기는 B가 A의 2배이다.

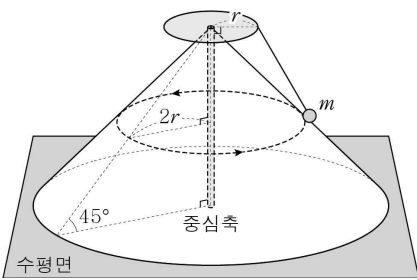


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 질량은 B가 A의 2배이다.
  - ㄴ. 위성에 작용하는 중력의 크기의 최솟값은 A가 B의  $\frac{25}{8}$ 배이다.
  - ㄷ. 공전 주기는 B가 A의  $\sqrt{2}$  배이다.

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

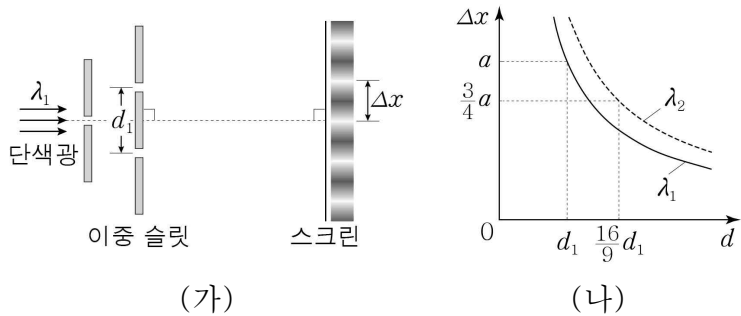
13. 그림과 같이 질량이  $m$ 인 물체가 수평면과 나란하고 반지름이  $r$ 인 원판의 한쪽 끝에 실로 연결되어 수평면과  $45^\circ$ 를 이루는 원뿔의 바깥 면을 따라 원판과 함께 등속 원운동을 한다. 원판은 중심이 원뿔의 꼭짓점에 있으며, 원뿔의 중심축에 고정된 회전축과 연결되어 있다. 물체의 원운동 궤도 반지름은  $2r$ 이고, 원운동의 주기는  $8\pi\sqrt{\frac{r}{g}}$ 이다.



실이 물체를 당기는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 원판의 두께, 물체의 크기, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

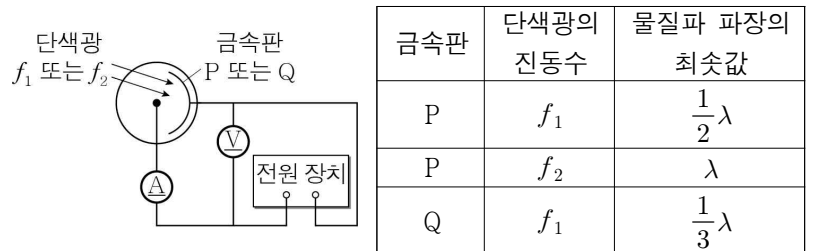
14. 그림 (가)와 같이 간격이  $d_1$ 인 이중 슬릿에 파장이  $\lambda_1$ 인 단색광을 비추었더니 스크린에 이웃한 밝은 무늬의 간격  $\Delta x$ 가  $a$ 인 간섭무늬가 생겼다. 그림 (나)는 (가)에서 단색광의 파장이  $\lambda_1$  또는  $\lambda_2$ 인 빛을 이중 슬릿에 비출 때  $\Delta x$ 를 슬릿의 간격  $d$ 에 따라 나타낸 것이다.



$\lambda_2$ 는?

- ①  $\frac{9}{16}\lambda_1$     ②  $\frac{3}{4}\lambda_1$     ③  $\frac{4}{3}\lambda_1$     ④  $\frac{16}{9}\lambda_1$     ⑤  $2\lambda_1$

15. 그림은 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이고, 표는 금속판 P, Q에 진동수가  $f_1$ ,  $f_2$ 인 단색광을 각각 비추었을 때 방출되는 광전자의 물질과 파장의 최솟값을 나타낸 것이다. 금속판의 일함수는 P가 Q의 2배이다.

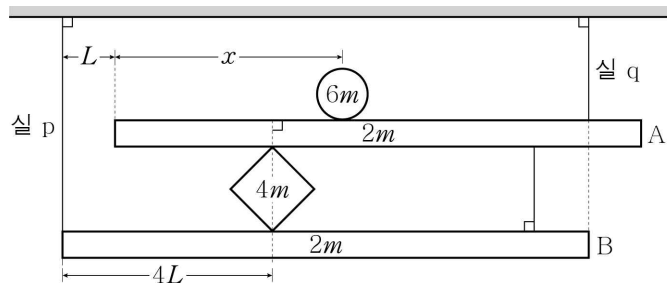


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. Q의 문턱 진동수는  $\frac{5}{14}f_1$ 이다.
  - ㄴ.  $f_2 = \frac{11}{14}f_1$ 이다.
  - ㄷ. P에 진동수가  $f_1$ 인 단색광을 비추었을 때, 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는  $\frac{2}{7}hf_1$ 이다.

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

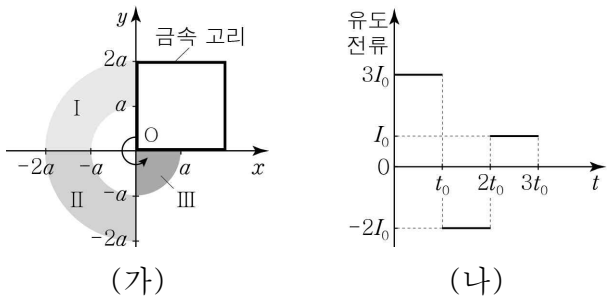
16. 그림과 같이 길이가  $10L$ 이고 질량이  $2m$ 인 막대 A, B가 실에 매달려 수평을 이루며 정지해 있다. A의 왼쪽 끝으로부터  $x$ 만큼 떨어진 지점에는 질량이  $6m$ 인 물체가 놓여 있고, B의 왼쪽 끝에서  $4L$ 만큼 떨어진 지점에 놓인 질량이  $4m$ 인 물체가 A를 떠받치고 있다. 실 p가 B를 당기는 힘의 크기는 실 q가 A를 당기는 힘의 크기와 같다.



$x$ 는? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 막대의 두께와 폭, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{13}{3}L$     ②  $\frac{14}{3}L$     ③  $5L$     ④  $\frac{16}{3}L$     ⑤  $6L$

17. 그림 (가)는  $xy$ 평면에서 한 변의 길이가  $2a$ 인 정사각형 금속 고리가 원점  $O$ 를 중심으로 시계 반대 방향으로 일정한 각속도로 회전할 때 시간  $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 균일한 자기장 영역 I~III에서 자기장의 방향은  $xy$ 평면에 수직이다. I과 II는 반지름이  $2a$ 인 사분원에서 반지름이  $a$ 인 사분원을 제외한 나머지 영역이고, III은 반지름이  $a$ 인 사분원 영역이다. 그림 (나)는  $t=0$ 부터  $t=3t_0$ 까지 고리에 흐르는 유도 전류를  $t$ 에 따라 나타낸 것으로, 전류의 방향은 시계 방향이 양(+) $\rightarrow$ 이다.

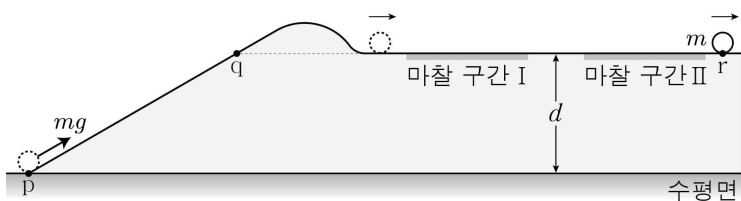


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 고리의 굵기는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. I과 II에서 자기장의 방향은 같다.
  - ㄴ. 자기장의 세기는 III이 I의 2배이다.
  - ㄷ.  $t=3.5t_0$ 일 때, 유도 전류는  $-2I_0$ 이다.

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

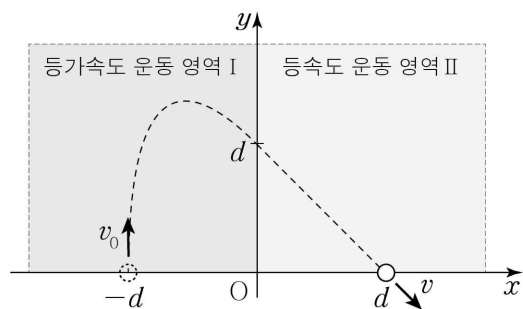
18. 그림과 같이 수평면과 경사면이 만나는 점 p에 정지해 있는 질량이  $m$ 인 물체에 경사면과 나란한 방향으로 크기가  $mg$ 인 힘을 경사면 위의 점 q까지만 작용하였다. 물체는 곡선구간을 지난 후 수평 방향으로 운동하며 마찰 구간 I, II, 점 r을 지난다. 물체의 운동 에너지는 q와 r에서 각각  $mgd$ ,  $\frac{mgd}{16}$ 이다. I과 II의 길이는 p, q 사이 거리의  $\frac{1}{2}$ 배로 같고, p, q의 높이차는  $d$ 이다. 물체가 p에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간은 II에서 운동하는 데 걸린 시간의 2배이다.



I과 II에서 물체에 작용하는 마찰력의 크기를 각각  $F_1$ ,  $F_2$ 라고 할 때,  $\frac{F_1}{F_2}$ 은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간을 제외한 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

19. 그림과 같이  $x$ 축상의  $x=-d$ 인 지점에서  $+y$ 방향으로 속력  $v_0$ 으로 발사된 물체가  $y$ 축상의  $y=d$ 인 지점을 지나  $x$ 축상의  $x=d$ 인 지점에 속력  $v$ 로 도달한다. 물체는  $xy$ 평면상의 영역 I, II에서 각각 등가속도 운동과 등속도 운동을 한다. 물체가 I에서 운동하는 데 걸린 시간은  $2t_0$ 이고, I에서 가속도의  $x$ ,  $y$ 성분은 각각  $a_x$ ,  $a_y$ 이다.

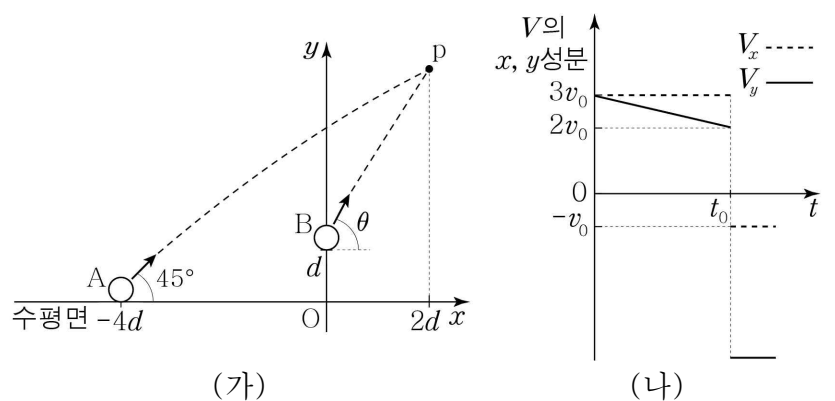


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a_y$ 의 크기는  $a_x$ 의 크기의 3배이다.
  - ㄴ.  $v = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$ 이다.
  - ㄷ. 물체가 II에서 운동하는 데 걸린 시간은  $t_0$ 이다.

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

20. 그림 (가)와 같이  $x$ 축상의  $x=-4d$ 에서 시간  $t=0$ 일 때 물체 A를 수평면과  $45^\circ$ 의 각도로 던진 후,  $y$ 축상의  $y=d$ 에서 시간차를 두고 물체 B를 수평면과  $\theta$ 의 각을 이루며 던졌더니 A, B는 각각 포물선 운동을 하여  $xy$ 평면상의 점 p에서 만난다. p는  $y$ 축으로부터  $2d$ 만큼 떨어진 점이다. 그림 (나)는 A와 B의 속도의 차(A의 속도 - B의 속도)를  $V$ 라 할 때,  $V$ 의  $x$ ,  $y$ 성분  $V_x$ ,  $V_y$ 를 각각  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



$\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{15}{8}$     ②  $\frac{17}{8}$     ③  $\frac{19}{8}$     ④  $\frac{21}{8}$     ⑤  $\frac{23}{8}$

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.