

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학Ⅱ)

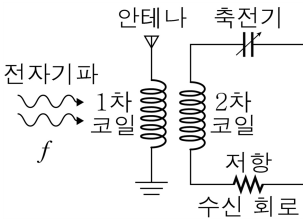
성명

수험번호

3

제 ( ) 선택

1. 그림은 진동수가  $f$ 인 전자기파가 1차 코일이 연결된 안테나에 도달하여 전자기 유도에 의해 2차 코일, 축전기, 저항이 연결된 수신 회로에 전류가 흐르는 것을 나타낸 것이다.

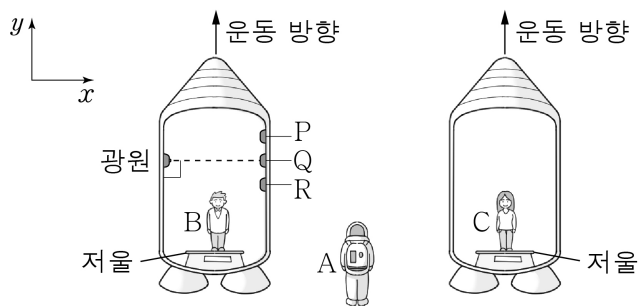


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 안테나에 직류 전류가 흐른다.  
 ㄴ. 저항에 교류 전류가 흐른다.  
 ㄷ. 수신 회로의 공명 진동수가  $f$ 일 때 저항에 흐르는 전류의 세기가 최대가 된다.

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

2. 그림과 같이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B, C가 탄 우주선이 운동 방향과 가속도의 방향은 모두  $+y$ 방향이고 가속도의 크기가 각각  $a$ ,  $2a$ 인 등가속도 직선 운동을 하고 있다. B의 우주선 내부 광원에서 검출기 Q를 향해 방출된 빛은 검출기 P, R 중 하나에 도달한다. B와 C의 질량은 같다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A의 좌표계에서, 광원에서 방출된 빛은 직진한다.  
 ㄴ. B의 좌표계에서, 광원에서 방출된 빛은 P에 도달한다.  
 ㄷ. B가 저울을 누르는 힘의 크기는 C가 저울을 누르는 힘의 크기보다 크다.

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

3. 표는 행성 P를 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하는 위성 A와, P를 중심으로 하는 원궤도를 따라 운동하는 위성 B의 물리량을 나타낸 것이다.

물리량	A		B
P 중심에서 위성 중심까지의 거리	최대값	최소값	$r$
	$R$	$r$	
공전 주기	$2\sqrt{2}T$		$T$

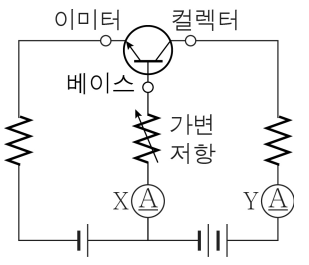
P의 질량은? (단, 중력 상수는  $G$ 이고, A, B에는 P에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

- ①  $\frac{\pi^2 R^3}{16GT^2}$     ②  $\frac{\pi^2 R^3}{9GT^2}$     ③  $\frac{4\pi^2 R^3}{27GT^2}$     ④  $\frac{\pi^2 R^3}{2GT^2}$     ⑤  $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$

4. 다음은 트랜지스터에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 트랜지스터와 가변 저항, 전압이 일정한 전원, 전류계 X, Y, 저항을 연결한다.  
 (나) X와 Y에 흐르는 전류의 세기  $I_X$ 와  $I_Y$ 를 측정한다.  
 (다) 가변 저항의 저항값을 조절하여  $I_X$ 를 ⑦시킨 후, (나)를 반복한다.



[실험 결과]

과정	$I_X$ (mA)	$I_Y$ (mA)
(나)	5	250
(다)	?	400

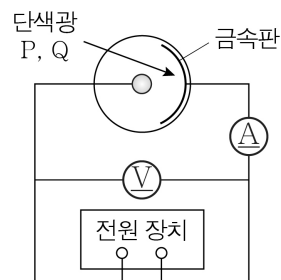
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 트랜지스터는 n-p-n형이다.  
 ㄴ. '감소'는 ⑦에 해당한다.  
 ㄷ. 베이스 단자의 전위는 컬렉터 단자의 전위보다 높다.

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

5. 그림은 단색광 P, Q를 각각 비추어 정지 전압을 측정하는 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이다. 표는 P, Q의 진동수와 정지 전압을 나타낸 것이다.



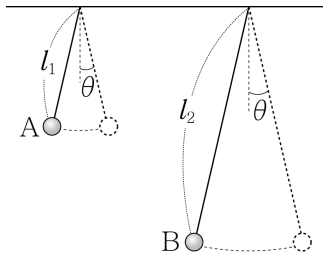
단색광	진동수	정지 전압
P	$2f$	$V_0$
Q	$3f$	$3V_0$

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

- < 보 기 >
- ㄱ. 파장은 Q가 P보다 길다.  
 ㄴ. 광전자의 최대 운동 에너지는 P를 비출 때가 Q를 비출 때보다 작다.  
 ㄷ. 금속판의 일함수는  $\frac{1}{2}hf$ 이다.

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

6. 그림과 같이 물체 A, B는 길이가 각각  $l_1$ ,  $l_2$ 인 실에 연결되어 단진동을 한다. A, B가 각각 최고점에 있을 때 실이 연직 방향과 이루는 각은  $\theta$ 로 같다. 표는 A, B의 최저점에서의 물리량을 나타낸 것이다.



최저점에서의 물리량	A	B
속력	$3v$	$4v$
운동 에너지	$9E$	$8E$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기, 실의 질량은 무시한다.)

< 보 기 >

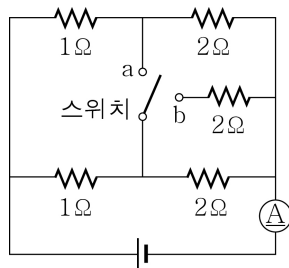
ㄱ. 질량은 A가 B의 4배이다.

ㄴ.  $\frac{l_1}{l_2} = \frac{9}{16}$ 이다.

ㄷ. 주기는 A가 B의  $\frac{4}{9}$ 배이다.

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

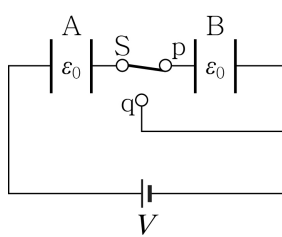
7. 그림과 같이 전류계, 저항값이  $1\Omega$ 인 저항 2개, 저항값이  $2\Omega$ 인 저항 3개, 스위치를 전압이 일정한 직류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 스위치를 a에 연결했을 때, 전류계에 흐르는 전류의 세기는  $2A$ 이다.



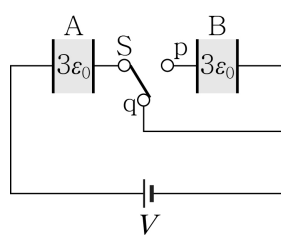
스위치를 b에 연결했을 때, 전류계에 흐르는 전류의 세기는?

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

8. 그림 (가)와 같이 전압이  $V$ 로 일정한 전원에 동일한 평행판 축전기 A, B를 연결하고 스위치 S를 p에 연결하여 A, B를 완전히 충전시켰다. 그림 (나)는 (가)에서 S를 q에 연결하고 A, B의 극판 사이를 유전율이  $3\epsilon_0$ 인 유전체로 가득 채운 후, 충분한 시간이 지난 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $\epsilon_0$ 은 진공의 유전율이다.) [3점]

< 보 기 >

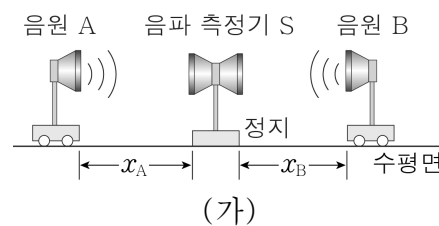
ㄱ. (가)에서 A와 B에 저장된 전기 에너지는 같다.

ㄴ. A에 충전된 전하량은 (나)에서 (가)에서의 6배이다.

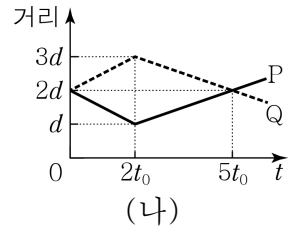
ㄷ. B에 저장된 전기 에너지는 (나)에서 (가)에서의 3배이다.

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

9. 그림 (가)는 수평면에서 정지해 있는 음파 측정기 S와 진동수가 각각  $f_A$ ,  $f_B$ 인 음파를 발생시키며 직선 운동하는 음원 A, B를 나타낸 것이다. 그림 (나)의 P, Q는 S에서 A, B까지의 거리  $x_A$ ,  $x_B$ 를 시간  $t$ 에 따라 순서 없이 나타낸 것이다. S는  $t=t_0$ 일 때 A의 음파와 B의 음파의 진동수를 모두  $f_0$ 으로,  $t=4t_0$ 일 때 A의 음파의 진동수를  $\frac{4}{3}f_0$ 으로 측정한다.



(가)



(나)

$\frac{f_B}{f_A}$ 는? (단, S, A, B는 동일 직선상에 있고, 음속은 일정하다.) [3점]

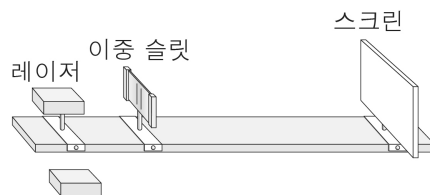
- ①  $\frac{4}{7}$     ②  $\frac{7}{10}$     ③ 1    ④  $\frac{10}{7}$     ⑤  $\frac{7}{4}$

10. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

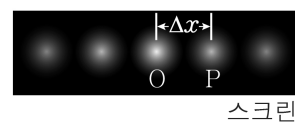
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 이중 슬릿과 스크린을 각각 레이저의 진행 방향과 수직이 되도록 설치한다.

(나) 스크린에 생긴 가장 밝은 무늬의 중심 O와 이웃한 밝은 무늬의 중심 P 사이의 거리  $\Delta x$ 를 측정한다.



(가)



(나)

(다) 레이저의 파장, 슬릿과 스크린 사이의 거리를 바꾸어 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

과정	레이저의 파장	슬릿과 스크린 사이의 거리	$\Delta x$
(나)	$\lambda_0$	$L_0$	$x_0$
(다)	$\frac{6}{5}\lambda_0$	㉠	$x_0$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

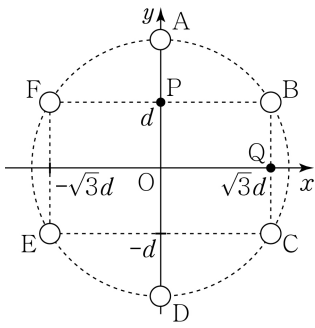
ㄱ. O에서의 밝은 무늬는 빛의 보강 간섭에 의해 생긴다.

ㄴ. ㉠은  $\frac{6}{5}L_0$ 이다.

ㄷ. (나)에서 이중 슬릿의 두 슬릿으로부터 P까지의 경로차는  $\frac{\lambda_0}{2}$ 이다.

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

11. 그림과 같이  $xy$ 평면에서 동일한 점 전하 A~F가 원점 O를 중심으로 하는 원 위에 일정한 간격으로 고정되어 있다. 점 P와 Q의 좌표는 각각  $(0, d)$ ,  $(\sqrt{3}d, 0)$ 이다. P에서 A에 의한 전기장의 방향은  $-y$ 방향이다.

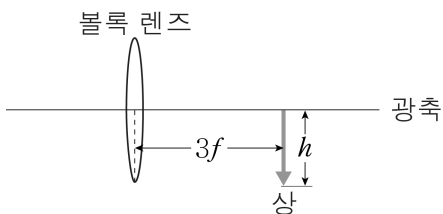


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 양(+)전하이다.
  - ㄴ. Q에서 A~F에 의한 전기장의 방향은  $+x$ 방향이다.
  - ㄷ. P에서 C, E에 의한 전기장의 세기는 Q에서 A, D에 의한 전기장의 세기보다 크다.

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

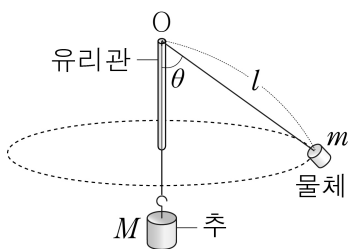
12. 그림과 같이 초점 거리가  $f$ 인 볼록 렌즈의 중심으로부터  $3f$ 만큼 떨어진 지점에 크기가  $h$ 인 실상이 생겼다.



물체와 렌즈 사이의 거리  $a$ 와 물체의 크기  $H$ 로 옳은 것은?

- |                  |                |                  |               |
|------------------|----------------|------------------|---------------|
| $\frac{a}{H}$    | $\frac{H}{a}$  | $\frac{a}{H}$    | $\frac{H}{a}$ |
| ① $\frac{2}{3}f$ | $\frac{2}{9}h$ | ② $\frac{2}{3}f$ | $\frac{h}{2}$ |
| ③ $\frac{3}{2}f$ | $\frac{2}{9}h$ | ④ $\frac{3}{2}f$ | $\frac{h}{2}$ |
| ⑤ $3f$           | $h$            |                  |               |

13. 그림과 같이 물체가 추와 실로 연결되어 등속 원운동 한다. 연직 방향으로 세운 유리관의 끝점 O에서 물체까지 실의 길이는  $l$ 이고, 실이 연직 방향과 이루는 각은  $\theta$ 이다. 추와 물체의 질량은 각각  $M$ ,  $m$ 이다.

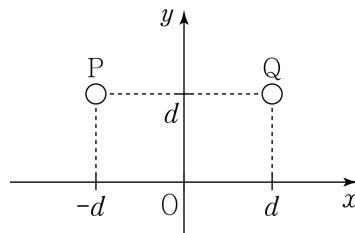


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기, 관의 굵기, 실의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ.  $\frac{m}{M} = \cos\theta$ 이다.
  - ㄴ. 물체에 작용하는 구심력의 크기는  $Mg \tan\theta$ 이다.
  - ㄷ. 원운동의 주기는  $2\pi\sqrt{\frac{l \cos\theta}{g}}$ 이다.

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

14. 그림과 같이  $xy$ 평면에 수직인 무한히 긴 직선 도선 P, Q에 각각 일정한 전류가 흐르고 있다. 표는  $x$ 축상에서 P, Q에 의한 자기장의  $y$ 성분  $B_y$ 를  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



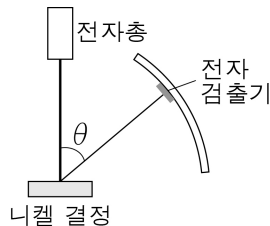
위치	$B_y$
$x = 0$	0
$x = d$	$B_0$

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

- < 보 기 >
- ㄱ. P와 Q에 흐르는 전류의 방향은 같다.
  - ㄴ. P와 Q에 흐르는 전류의 세기는 같다.
  - ㄷ. 원점 O에서 P, Q에 의한 자기장의 세기는  $\frac{5}{2}B_0$ 이다.

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

15. 그림은 데이비슨·거머 실험에서 전자를 니켈 결정의 표면에 입사할 때 산란된 전자의 개수를 각  $\theta$ 에 따라 측정하는 모습을 나타낸 것이다. 표는 실험 I, II에서 전자총의 가속 전압  $V_{가속}$ , 전자가 가장 많이 검출된 산란각  $\theta_m$ , 산란된 전자의 물질파 파장  $\lambda$ 를 나타낸 것이다.



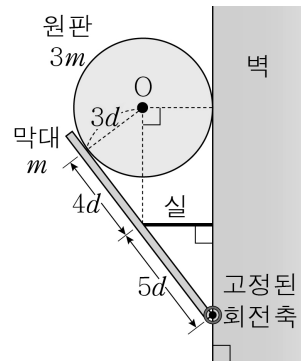
실험	$V_{가속}$	$\theta_m$	$\lambda$
I	54 V	$50^\circ$	0.165 nm
II	44 V	$60^\circ$	㉠

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 가속된 전자의 속력은 I에서가 II에서보다 크다.
  - ㄴ. II에서  $\theta = 60^\circ$ 로 산란된 전자의 물질파는 상쇄 간섭 조건을 만족한다.
  - ㄷ. ㉠은 0.165 nm보다 작다.

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

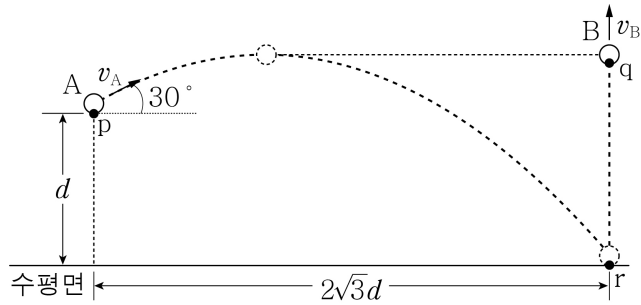
16. 그림과 같이 길이가  $10d$ 인 막대와 벽 사이에 반지름이  $3d$ 이고 중심이 O인 원판이 놓여 정지해 있다. 실은 막대의 질량 중심과 수평 방향으로 연결되어 있다. 막대와 벽이 접촉한 지점은 고정된 회전축이다. 막대와 원판의 질량은 각각  $m$ ,  $3m$ 이다.



실이 막대를 당기는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 막대와 원판의 밀도는 각각 균일하며, 실의 질량, 막대의 두께와 폭, 원판의 두께, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $8mg$     ②  $12mg$     ③  $16mg$     ④  $20mg$     ⑤  $24mg$

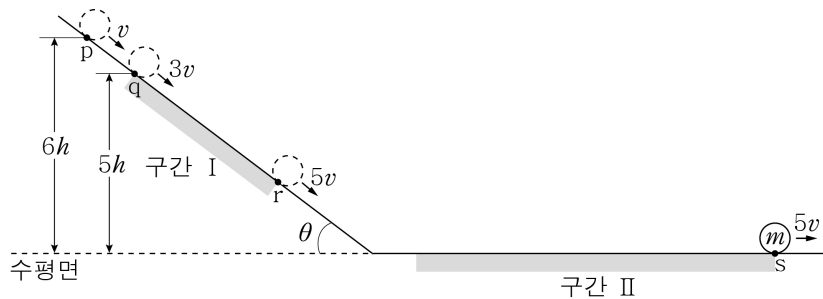
17. 그림과 같이 물체 A가 점 p에서 수평 방향과  $30^\circ$ 의 각을 이루며 속력  $v_A$ 로 발사된 순간, 물체 B가 점 q에서 연직 위 방향으로 속력  $v_B$ 로 발사되었다. A는 포물선 운동, B는 등가속도 직선 운동하여 수평면상의 점 r에 동시에 도달한다. p에서 r까지 A의 수평 이동 거리는  $2\sqrt{3}d$ 이다. p의 높이는  $d$ 이고, A의 최고 점과 q의 높이는 같다.



$\frac{v_B}{v_A}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$     ②  $\frac{1}{3}$     ③  $\frac{5}{12}$     ④  $\frac{1}{2}$     ⑤  $\frac{7}{12}$

18. 그림과 같이 수평면과 이루는 각이  $\theta$ 인 빗면 위의 점 p를 속력  $v$ 로 지난 물체가 빗면과 수평면을 따라 운동한다. 물체는 구간 I의 양 끝점 q, r과 구간 II의 끝점 s를 각각  $3v$ ,  $5v$ ,  $5v$ 의 속력으로 지난다. p, q의 높이는 각각  $6h$ ,  $5h$ 이고, 물체가 I을 지나는 데 걸린 시간은 pq 구간을 지나는 데 걸린 시간의  $\frac{3}{2}$ 배이다. I과 II에서 물체에 크기가  $f$ 로 일정한 마찰력이 작용한다. 물체의 질량은  $m$ 이고,  $\tan\theta = \frac{3}{4}$ 이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기, 공기 저항, 구간 I, II 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

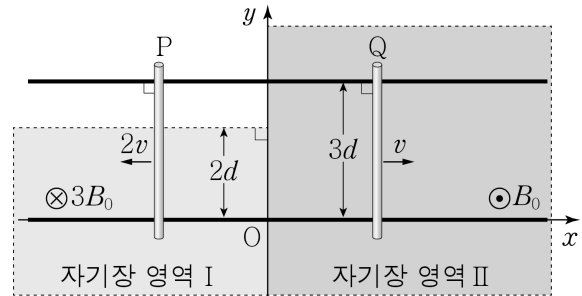
ㄱ. r의 높이는  $\frac{5}{3}h$ 이다.

ㄴ.  $f = \frac{2}{5}mg$ 이다.

ㄷ. II의 길이는  $10h$ 이다.

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

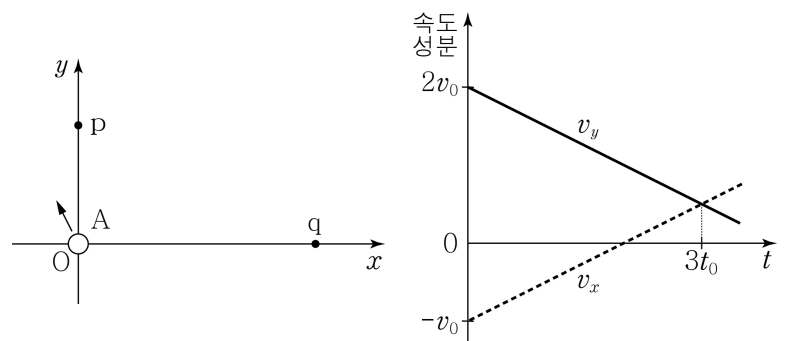
19. 그림과 같이 금속 레일 위에  $y$ 축과 나란하게 놓인 두 금속 막대 P, Q가 각각  $-x$ 방향의 속력  $2v$ ,  $+x$ 방향의 속력  $v$ 로 등속도 운동을 한다. 두 레일은  $xy$ 평면상에서  $3d$ 만큼 떨어져  $x$ 축과 나란하게 고정되어 있다. 균일한 자기장 영역 I, II에서 자기장의 세기는 각각  $3B_0$ ,  $B_0$ 이고, 자기장의 방향은 I에서는  $xy$ 평면에 수직으로 들어가고, II에서는  $xy$ 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.



두 레일과 P, Q가 이루는 사각형 회로에 유도되는 기전력의 크기는? (단, 금속 레일과 금속 막대의 굵기, 영역 I, II 외의 자기장은 무시한다.)

- ①  $3B_0dv$     ②  $6B_0dv$     ③  $9B_0dv$     ④  $12B_0dv$     ⑤  $15B_0dv$

20. 그림 (가)와 같이 시간  $t=0$ 일 때 원점 O에서 발사된 물체 A가  $xy$ 평면에서 등가속도 운동을 하여  $y$ 축상의 점 p와  $x$ 축상의 점 q를 차례로 지난다. A는  $t=4t_0$ 일 때 p를 지난다. 그림 (나)는 A의 속도의  $x$ 성분  $v_x$ 와  $y$ 성분  $v_y$ 를  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



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

ㄱ.  $t=2t_0$ 일 때,  $v_x=0$ 이다.

ㄴ. 가속도의  $x$ 성분 크기와  $y$ 성분 크기는 같다.

ㄷ. O에서 q까지의 거리는  $8v_0t_0$ 이다.

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

\* 확인 사항

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