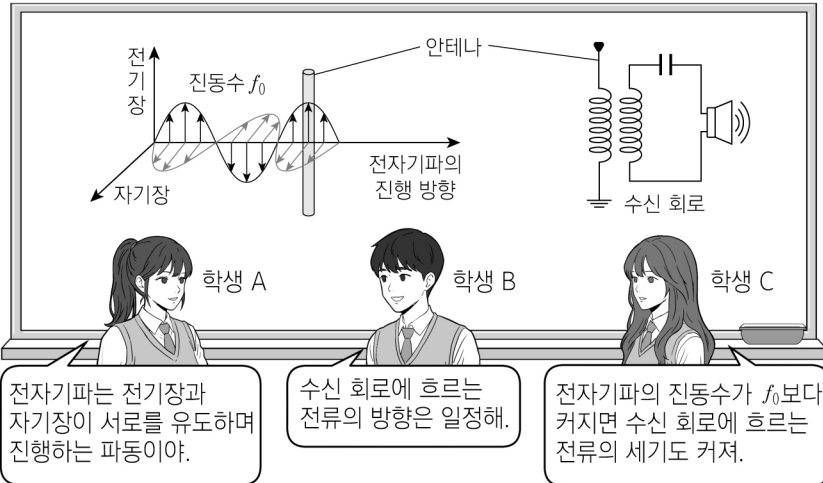


제 4 교시

과학탐구 영역(물리학Ⅱ)

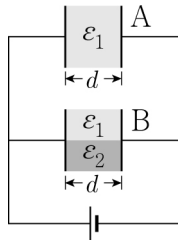
성명 수험번호 3 제 [] 선택

1. 그림은 진동수가 f_0 인 전자기파에 의해 공명 진동수가 f_0 인 수신 회로에 전류가 흐르고 있는 것에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



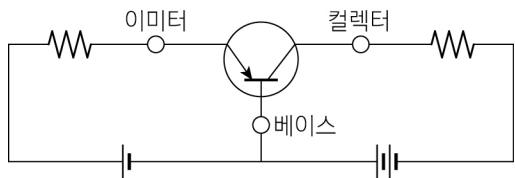
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?
 ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림과 같이 전압이 일정한 전원, 극판의 면적이 S 이고 극판 사이의 간격이 d 로 같은 평행판 축전기 A, B로 구성된 회로에서 A, B가 완전히 충전되어 있다. A 내부는 유전율이 ϵ_1 인 유전체로, B 내부는 유전율이 각각 ϵ_1, ϵ_2 이고 면적이 $\frac{S}{2}$, 두께가 d 인 두 유전체로 완전히 채워져 있다. 축전기에 저장된 전기 에너지는 B에서가 A에서의 $\frac{4}{3}$ 배이다.



$\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$ 는? [3점]
 ① $\frac{3}{5}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{5}{4}$ ④ $\frac{4}{3}$ ⑤ $\frac{5}{3}$

3. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로에서 트랜지스터가 전류를 증폭하고 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. 트랜지스터는 p-n-p형이다.
 ㄴ. 전위는 베이스 단자에서가 이미터 단자에서보다 높다.
 ㄷ. 전류의 세기는 베이스 단자에서가 컬렉터 단자에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 물체 A가 들어 있는 상자에 연직 위로 힘 F 가 작용하여 A와 상자가 접촉한 상태로 연직 위 방향으로 운동하고 있다. 표는 F 의 크기가 각각 $F, 2F$ 일 때, 수평면에 고정된 좌표계에서 측정한 상자의 가속도의 크기와 A가 상자를 누르는 힘의 크기를 나타낸 것이다.

F의 크기	상자의 가속도의 크기	A가 상자를 누르는 힘의 크기
F	0	F_0
$2F$	㉠	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 g 이다.
 ㄴ. ㉡은 $2F_0$ 이다.
 ㄷ. F 의 크기가 $2F$ 일 때 상자에 고정된 좌표계에서, A에 작용하는 관성력의 방향은 연직 위 방향이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 열의 일당량에 대한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 단열된 열량계에 액체 A를 채운다.
 (나) 질량이 M 인 추가 일정한 속력으로 거리 h 만큼 낙하한 구간에서 액체의 온도 변화 ΔT 를 측정한다.
 (다) 열량계에 채워진 A를 비우고 액체 B를 열량계에 채워 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

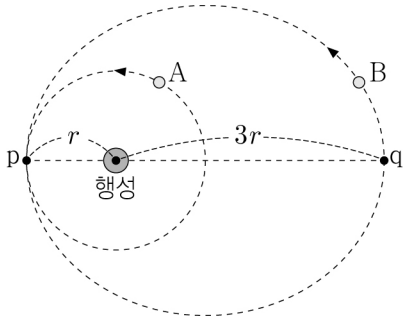
액체	액체의 비열 (cal/kg·°C)	액체의 질량(kg)	h (m)	ΔT (°C)
A	600	0.10	0.42	0.5
A	600	0.10	0.84	㉠
B	㉡	0.15	0.42	0.2

이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 , 열의 일당량은 4.2J/cal 이고, 실의 질량은 무시하며, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 모두 액체의 온도 변화에만 사용된다.) [3점]

<보 기>
 ㄱ. $M=30\text{kg}$ 이다. ㄴ. ㉠은 1.0이다. ㄷ. ㉡은 1000이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

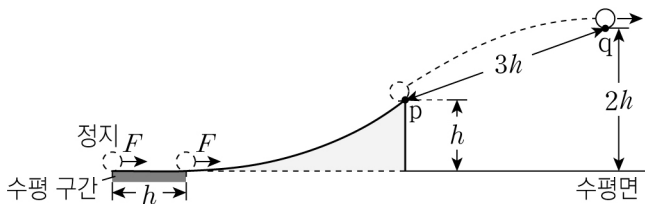
6. 그림과 같이 위성 A는 행성을 중심으로 반지름이 r 인 원 궤도를, 위성 B는 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동한다. B가 행성의 중심으로부터 가장 가까운 점 p에서 A와 B의 궤도는 접한다. 점 q는 B가 행성의 중심으로부터 가장 먼 지점으로 행성의 중심에서 q까지의 거리는 $3r$ 이다. A의 공전 주기는 T 이고, A에 작용하는 중력의 크기와 B에 작용하는 중력의 크기의 최솟값은 같다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)



- <보기>
- ㄱ. 질량은 A와 B가 같다.
 - ㄴ. B의 속력은 p에서가 q에서보다 크다.
 - ㄷ. B의 공전 주기는 $2\sqrt{2}T$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

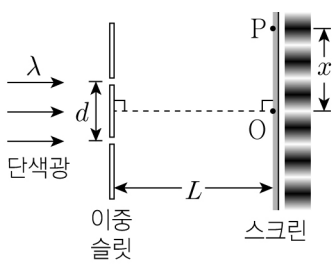
7. 그림과 같이 수평면에 정지해 있던 질량이 m 인 물체가 길이가 h 인 수평 구간에서 수평 방향으로 크기가 F 인 일정한 힘을 받아 운동한 후, 곡면 트랙의 끝점 p를 지나 포물선 운동을 하여 점 q를 수평 방향으로 통과한다. p, q의 높이는 각각 h , $2h$ 이고, p와 q 사이의 거리는 $3h$ 이다.



F 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $3mg$ ② $4mg$ ③ $5mg$ ④ $6mg$ ⑤ $7mg$

8. 그림과 같이 스크린으로부터 L 만큼 충분히 멀리 떨어진 이중 슬릿에 파장이 λ 인 단색광을 비추었다. 스크린에 간섭무늬가 나타났다. O와 P는 스크린상의 두 점이고, 두 점 사이의 거리는 x 이다. O는 두 슬릿으로부터 같은 거리에 있고, O에는 가장 밝은 무늬의 중심이, P에는 O로부터 세 번째 어두운 무늬의 중심이 생겼다. 이중 슬릿의 간격은 d 이다.

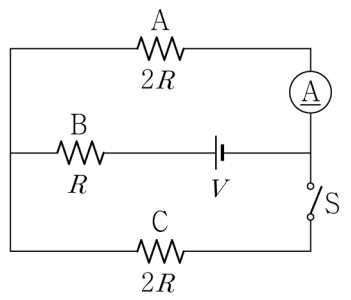


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.
 - ㄴ. $x = \frac{3L\lambda}{2d}$ 이다.
 - ㄷ. 단색광의 파장만 $\frac{5}{4}\lambda$ 로 바꾸면 P에서는 보강 간섭이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 저항값이 각각 $2R$, R , $2R$ 인 저항 A, B, C와 스위치 S, 전류계를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. S를 열었을 때 전류계에 흐르는 전류의 세기는 I_0 이고, A에서의 소비 전력은 P_0 이다.

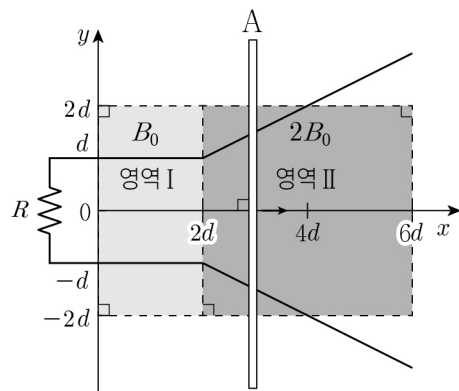


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. S를 열었을 때, B의 양단에 걸리는 전압은 $\frac{2}{3}V$ 이다.
 - ㄴ. S를 닫았을 때, 전류계에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{3}{4}I_0$ 이다.
 - ㄷ. S를 닫았을 때, C에서의 소비 전력은 $\frac{9}{16}P_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 저항값이 R 인 저항이 연결된 금속 레일이 xy 평면에 고정되어 있고, 금속 막대 A가 금속 레일 위에 놓여 $+x$ 방향으로 일정한 속력으로 균일한 자기장 영역 I, II를 지난다. I, II에서 자기장의 세기는 각각 B_0 , $2B_0$ 이고, 자기장의 방향은 각각 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향, 나오는 방향이다. A는 시간 $t=0$ 일 때 $x=0$ 을, $t=t_0$ 일 때 $x=d$ 를 지난다.

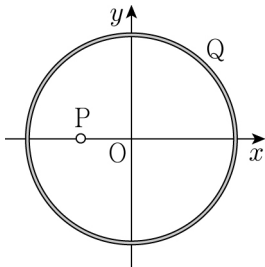


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 레일과 A의 저항 및 굽기는 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 저항에 흐르는 유도 전류의 방향은 $t=t_0$ 일 때와 $t=3t_0$ 일 때가 서로 반대이다.
 - ㄴ. 저항 양단에 걸리는 유도 기전력의 크기는 $t=3t_0$ 일 때가 $t=5t_0$ 일 때보다 작다.
 - ㄷ. $t=5t_0$ 일 때, 저항에서의 소비 전력은 $\frac{64B_0^2 d^4}{t_0^2 R}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

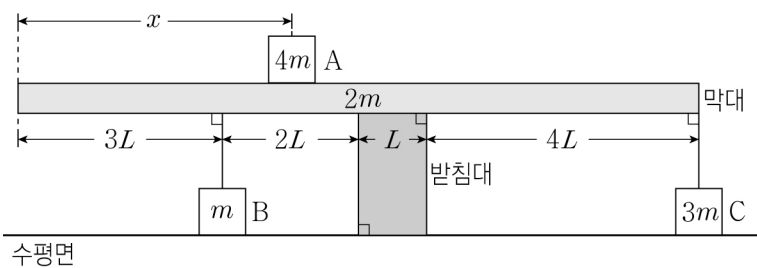
11. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 P가 xy 평면에 수직으로 x 축상에 고정되어 있고, 중심이 원점 O인 원형 도선 Q가 xy 평면에 고정되어 있다. P에는 세기와 방향이 일정한 전류가 흐르고 O에서 P에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다. O에서 P, Q에 의한 자기장의 세기는 Q에 흐르는 전류의 세기가 $3I$ 일 때가 I 일 때의 $\sqrt{5}$ 배이다.



Q에 흐르는 전류의 세기가 $2I$ 일 때, O에서 P, Q에 의한 자기장의 세기는? (단, 도선의 굵기는 무시한다.)

- ① $\sqrt{3}B_0$ ② $2B_0$ ③ $\sqrt{5}B_0$ ④ $\sqrt{7}B_0$ ⑤ $3B_0$

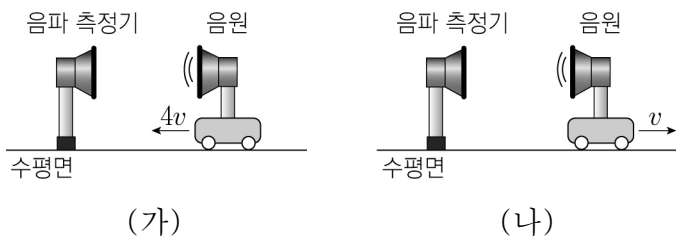
12. 그림과 같이 받침대에 놓인 막대가 수평으로 평형을 유지하고 있을 때, 막대 위에 물체 A가 놓여 있고, 물체 B, C는 막대와 실로 연결되어 수평면 위에 놓여 있다. A는 막대의 왼쪽 끝에서 x 만큼 떨어진 위치에 놓여 있고, 막대, 받침대의 길이는 각각 $10L$, L 이며, A, B, C, 막대의 질량은 각각 $4m$, m , $3m$, $2m$ 이다.



막대가 수평으로 평형을 유지할 수 있는 x 의 최솟값을 x_1 , 최댓값을 x_2 라고 할 때, $x_2 - x_1$ 은? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{7}{2}L$ ② $4L$ ③ $\frac{9}{2}L$ ④ $5L$ ⑤ $6L$

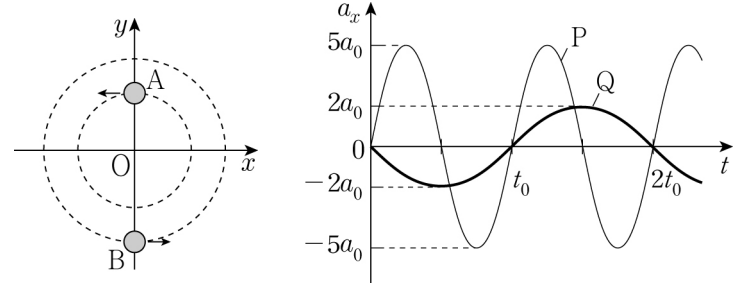
13. 그림 (가), (나)와 같이 수평면에서 음파 측정기가 정지해 있고 음원은 진동수가 f_0 인 음파를 발생시키며 등속도 운동을 하고 있다. (가)에서 음원은 음파 측정기에 대해 가까워지는 방향으로 속력 $4v$ 로 운동하고, (나)에서 음원은 음파 측정기에 대해 멀어지는 방향으로 속력 v 로 운동한다. (가), (나)에서 음파 측정기가 측정하는 음파의 진동수는 각각 $f_{(가)}$, $f_{(나)}$ 이다.



$\frac{f_{(가)}}{f_{(나)}} = 2$ 일 때, v 는? (단, 음속은 V 이고, 음원은 음파 측정기와 음원을 잇는 직선상에서 운동한다.)

- ① $\frac{1}{9}V$ ② $\frac{1}{8}V$ ③ $\frac{1}{7}V$ ④ $\frac{1}{6}V$ ⑤ $\frac{1}{5}V$

14. 그림 (가)는 xy 평면에서 원점 O를 중심으로 원 궤도를 따라 등속 원운동을 하는 물체 A, B가 시간 $t=0$ 일 때 y 축을 각각 지나는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 t 에 따른 A, B의 가속도의 x 성분 a_x 를 순서 없이 P, Q로 나타낸 것이다.



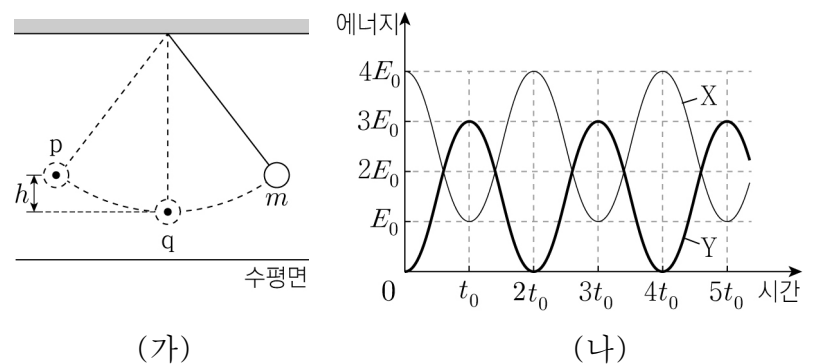
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. Q는 A의 a_x 이다.
 ㄴ. B의 궤도의 반지름은 $\frac{2a_0 t_0^2}{\pi^2}$ 이다.
 ㄷ. 속력은 A가 B의 $\frac{8}{5}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 질량이 m 인 물체가 실에 연결되어 단진동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 물체의 최고점 p와 최저점 q의 높이 차는 h 이다. 그림 (나)는 물체의 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다. X, Y는 물체의 중력 퍼텐셜 에너지와 물체의 운동 에너지를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. X는 물체의 중력 퍼텐셜 에너지이다.
 ㄴ. 단진동의 주기는 $2t_0$ 이다.
 ㄷ. $h = \frac{3E_0}{mg}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 광축인 x 축상의 $x=0$ 에 볼록 렌즈 A, B 중 하나를 고정하고, 크기가 h 인 물체를 놓는다. 표는 렌즈와 물체의 위치에 따른 상의 위치를 나타낸 것이다.



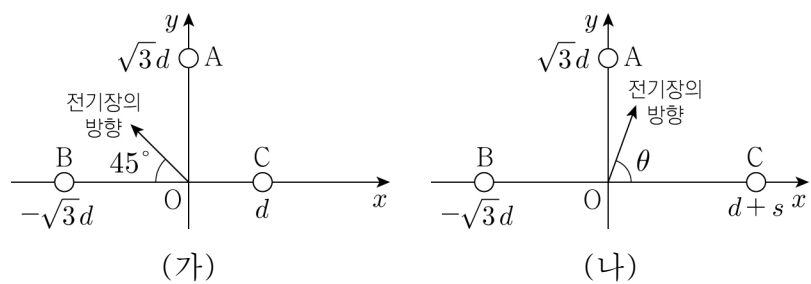
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 렌즈의 초점 거리는 A가 B보다 작다.
 ㄴ. II에서 상의 크기는 $1.5h$ 이다.
 ㄷ. ㉠은 $x = 2d$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

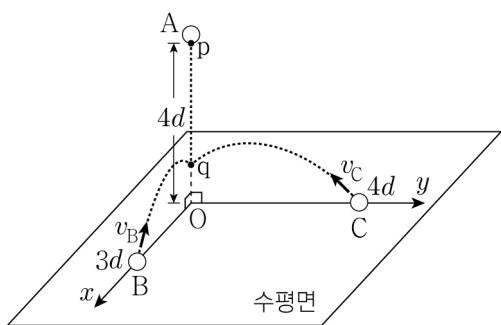
17. 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 점전하 A는 y 축상의 $y = \sqrt{3}d$ 에, B와 C는 x 축상의 $x = -\sqrt{3}d, x = d$ 에 각각 고정되어 있다. A, B의 전하량의 크기는 같다. 원점 O에서 전기장의 방향이 x 축과 이루는 각은 45° 이다. 그림 (나)는 (가)에서 C를 x 축상에서 s 만큼 이동하여 고정시켰을 때, O에서 전기장의 방향이 x 축과 이루는 각이 θ 인 것을 나타낸 것이다. $\tan\theta = 2$ 이다.



s 는? [3점]

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

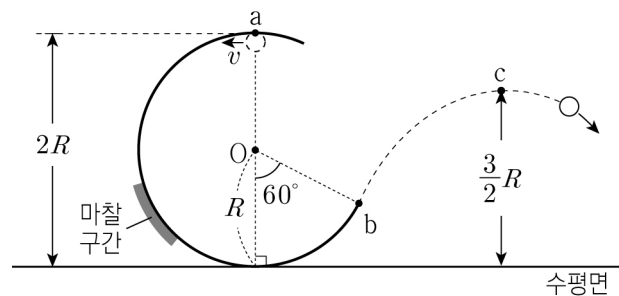
18. 그림과 같이 원점 O로부터 높이가 $4d$ 인 점 p에서 물체 A를 가만히 놓는 순간, x 축상의 $x = 3d$ 인 점과 y 축상의 $y = 4d$ 인 점에서 물체 B, C를 각각 x 축, y 축에 나란한 연직면상에서 v_B, v_C 의 속력으로 동시에 던졌다. A는 자유낙하 운동을 하고 B, C는 각각 포물선 운동을 하여 세 물체는 점 q에서 동시에 만난다.



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

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

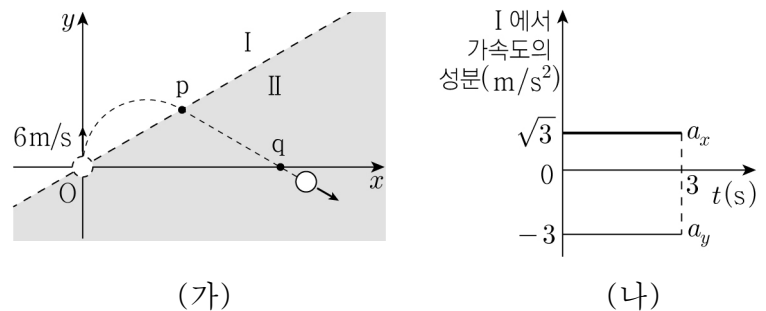
19. 그림과 같이 물체가 중심이 점 O이고 반지름이 R 인 원형 트랙상의 점 a를 속력 v 로 지난 뒤 마찰 구간을 지나 점 b까지 트랙을 따라 원운동을 한 후, b에서부터 포물선 운동을 하여 포물선 궤도의 최고점 c를 지난다. O와 b를 이은 선이 연직선과 이루는 각은 60° 이고 a, c의 높이는 각각 $2R, \frac{3}{2}R$ 이며, 마찰 구간에서 손실된 물체의 역학적 에너지는 c에서 물체의 운동 에너지의 5배이다.



v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외 모든 마찰은 무시한다.)

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

20. 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 물체가 시간 $t=0$ 일 때 원점 O를 $+y$ 방향으로 속력 6m/s 로 통과한 후, $t=3$ 초일 때 영역 I, II의 경계선상의 점 p를, $t=4$ 초일 때 x 축상의 점 q를 지난다. 물체는 I, II에서 각각 등가속도 운동을 하며, p에서 q까지 직선 운동을 한다. 그림 (나)는 물체가 I에서 운동하는 동안 물체의 가속도의 x 성분 a_x 와 가속도의 y 성분 a_y 를 t 에 따라 나타낸 것이다.



물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 0~3초까지 변위의 크기는 9m이다.
 ㄴ. II에서 가속도의 크기는 6m/s^2 이다.
 ㄷ. q에서의 속력은 12m/s 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 확인 하시오.