

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

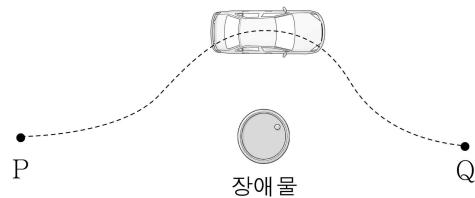
성명

수험번호

3

제 [] 선택

1. 그림은 자율 주행 자동차가 장애물을 피해 점 P에서 점 Q까지 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

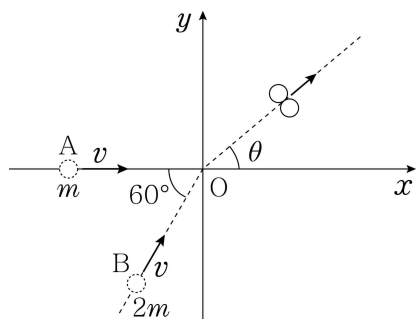


P에서 Q까지 자동차의 운동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
 - ㄴ. 평균 속도의 크기는 평균 속력과 같다.
 - ㄷ. 등가속도 운동이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

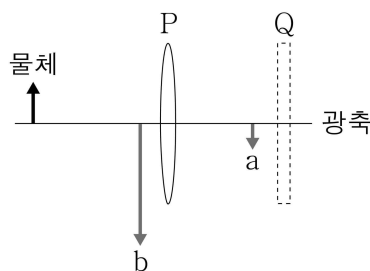
2. 그림과 같이 마찰이 없고 수평인 xy 평면에서 질량이 m 인 물체 A와 질량이 $2m$ 인 물체 B가 각각 일정한 속력 v 로 운동하여 원점 O에서 충돌한 후 한 덩어리가 되어 x 축과 θ 의 각을 이루며 운동한다.



$\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

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

3. 그림과 같이 볼록 렌즈 P에 의해 물체의 상 a가 만들어진 상태에서 렌즈 Q를 추가했더니 상 b가 만들어졌다. Q는 볼록 렌즈와 오목 렌즈 중 하나이다.

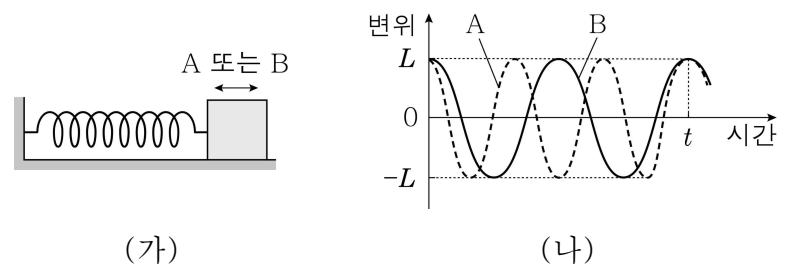


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. Q는 볼록 렌즈이다.
 - ㄴ. b는 빛이 반사하여 만들어진 상이다.
 - ㄷ. Q의 초점 거리는 a와 Q 사이의 거리보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 수평면에서 물체 A 또는 B가 동일한 용수철에 매달려 단진동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m_A , m_B 이다. 그림 (나)는 단진동의 중심을 기준으로 한 A, B의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.

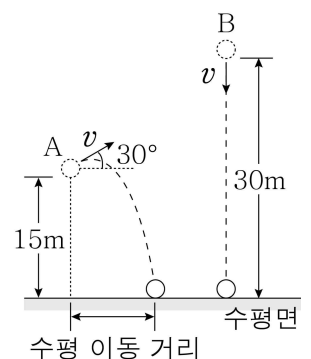


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $m_B = 1.5m_A$ 이다.
 - ㄴ. 운동 에너지의 최대값은 A와 B가 같다.
 - ㄷ. 가속도의 크기의 최대값은 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 그림과 같이 물체 A를 높이 15 m인 지점에서 수평 방향과 30° 의 각을 이루며 v 의 속력으로 던진 순간, 물체 B를 높이 30 m인 지점에서 연직 아래 방향으로 v 의 속력으로 던졌더니 A, B가 동시에 수평면에 도달하였다.

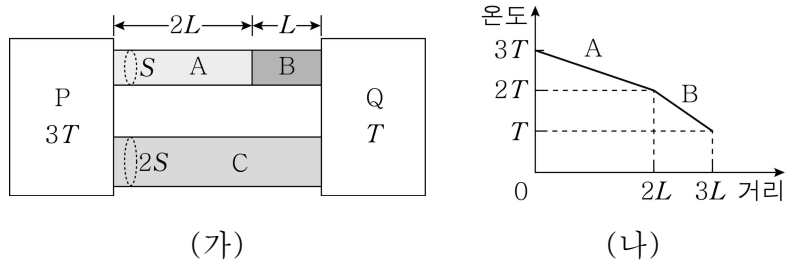


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. B가 수평면에 도달하는 데 걸린 시간은 2초이다.
 - ㄴ. $v = 5 \text{ m/s}$ 이다.
 - ㄷ. A의 수평 이동 거리는 $5\sqrt{3} \text{ m}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

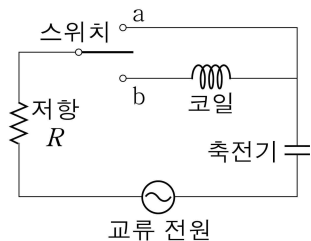
6. 그림 (가)와 같이 온도가 각각 $3T$, T 인 열원 P, Q에 금속 막대 A, B, C를 연결하였다. A, B, C의 길이는 각각 $2L$, L , $3L$ 이고, 단면적은 각각 S , S , $2S$ 이다. 충분한 시간이 흐른 후 같은 시간 동안 A와 C를 통해 전달되는 열량은 서로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 A, B의 온도를 P로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다.



A, B, C의 열전도율을 각각 k_A , k_B , k_C 라고 할 때, $k_A : k_B : k_C$ 는? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 외부와의 열 출입은 없다.) [3점]

- ① 1:1:2 ② 2:1:3 ③ 4:2:3 ④ 4:8:5 ⑤ 8:4:3

7. 그림과 같이 저항값이 R 인 저항, 축전기, 코일을 진동수와 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 표는 스위치를 a 또는 b에 연결하였을 때 저항, 축전기, 코일 양단에 걸리는 전압의 최댓값을 나타낸 것이다.



스위치 연결	전압의 최댓값		
	저항	축전기	코일
a	$\sqrt{2} V_0$	$\sqrt{2} V_0$	
b	V_R	V_0	V_L

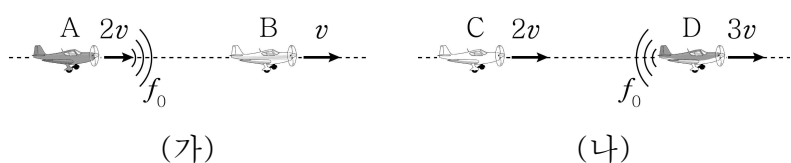
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- ㄱ. 축전기의 용량 리액턴스는 R 이다.
 ㄴ. 스위치를 b에 연결하였을 때 회로의 임피던스는 $\sqrt{2}R$ 이다.
 ㄷ. $V_L = \sqrt{3} V_R$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

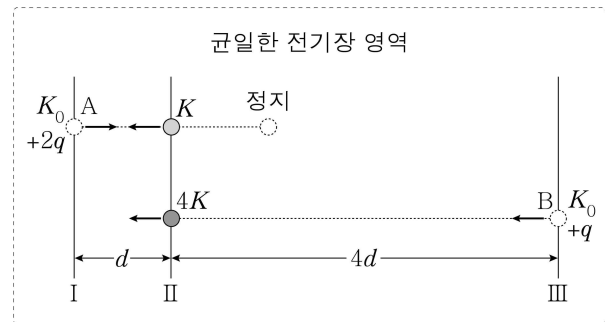
8. 그림 (가), (나)와 같이 비행기 A와 B, C와 D가 각각 동일 직선상에서 운동하고 있다. A, B, C, D의 속력은 각각 $2v$, v , $2v$, $3v$ 이다. A, D는 진동수가 f_0 인 소리를 발생시키며, B, C가 측정하는 소리의 진동수는 각각 $4f$, $3f$ 이다. 소리의 속력은 V 로 일정하다.



V 는?

- ① $6v$ ② $7v$ ③ $8v$ ④ $9v$ ⑤ $10v$

9. 그림은 균일한 전기장 영역에서 전하량이 각각 $+2q$, $+q$ 인 입자 A, B가 직선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A, B는 등전위선 I, III을 서로 반대 방향으로 통과한 후 등전위선 II를 같은 방향으로 통과하였다. I과 II, II와 III 사이의 거리는 각각 d , $4d$ 이다. A의 운동 에너지는 I, II에서 각각 K_0 , K 이고, B의 운동 에너지는 III, II에서 각각 K_0 , $4K$ 이다.



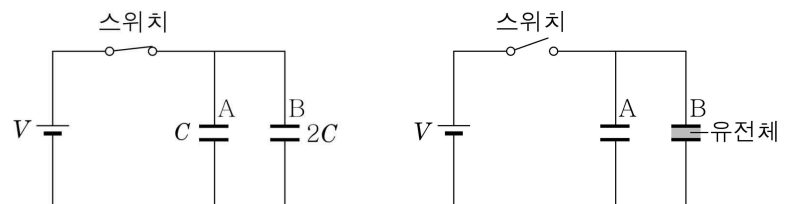
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 균일한 전기장에 의한 전기력만 작용한다.)

- ㄱ. 전기장의 방향은 B의 운동 방향과 반대이다.
 ㄴ. $K = 0.5K_0$ 이다.

- ㄷ. I과 II 사이의 전위차는 $\frac{K_0}{8q}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)와 같이 전기 용량이 각각 C , $2C$ 인 축전기 A, B를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 후 스위치를 닫아 완전히 충전시켰다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 열고 B에 유전 상수가 2인 유전체를 채운 후 충분한 시간이 지난 모습을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

(나)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 A, B의 내부는 진공이다.)

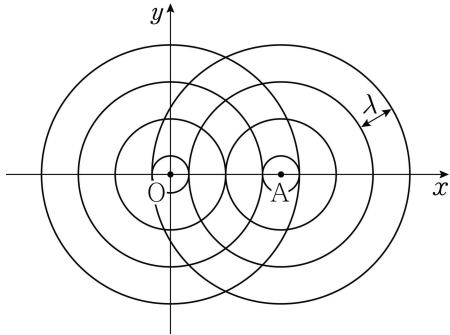
- ㄱ. A 양단의 전위차는 $\frac{3}{5}V$ 이다.

- ㄴ. B에 충전된 전하량은 (가)에서보다 크다.

- ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 A가 B보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

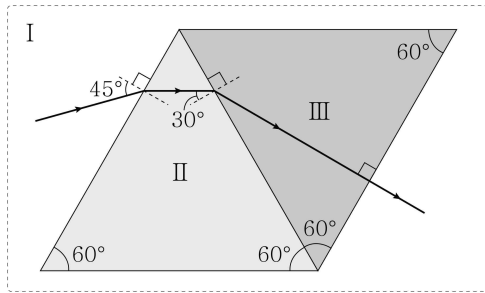
11. 그림과 같이 xy 평면의 원점 O 와 x 축상에 위치한 점 A 에서 진폭과 위상이 같은 수면파가 발생하고 있다. 수면파의 파장은 λ 로 일정하다. O 와 A 는 3λ 만큼 떨어져 있으며 실선은 각 수면파의 마루를 나타낸 것이다.



충분한 시간이 지난 후, x 축과 y 축에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 수를 각각 X , Y 라고 할 때, X , Y 는? [3점]

- | | | | | | |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
| | X | Y | | X | Y |
| ① | 3 | 6 | ② | 4 | 4 |
| ③ | 6 | 4 | ④ | 6 | 6 |
| ⑤ | 8 | 4 | | | |

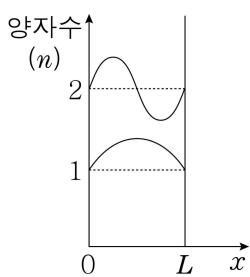
12. 그림과 같이 단색광이 매질 I에서 매질 II, III을 지나 다시 I로 진행한다. 단색광이 I에서 II로, II에서 III으로, III에서 I로 진행할 때 입사각은 각각 45° , 30° , 90° 이다.



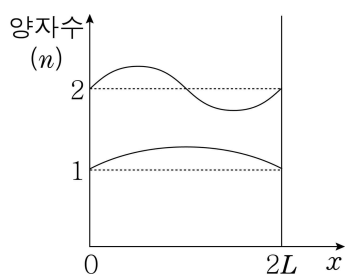
III에 대한 I의 굴절률은? [3점]

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

13. 그림 (가), (나)는 길이가 각각 L , $2L$ 인 1차원 상자에 갇힌 전자의 양자수 $n=1$, $n=2$ 일 때의 파동 함수를 나타낸 것이다.



(가)



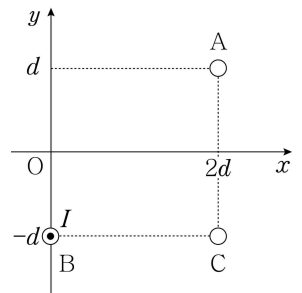
(나)

(나)에서가 (가)에서보다 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. $n=1$ 일 때의 전자의 운동량의 크기
 ㄴ. $n=2$ 일 때 $x = \frac{L}{2}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도
 ㄷ. 전자가 $n=2$ 에서 $n=1$ 로 전이할 때 방출하는 에너지

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

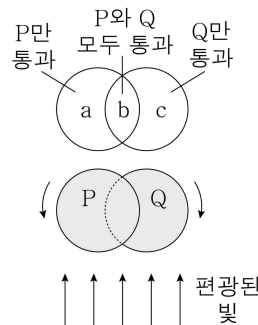
14. 그림은 xy 평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B, C를 나타낸 것이다. B에는 세기가 I 인 전류가 xy 평면에서 나오는 방향으로 흐른다. 원점 O 에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이다.



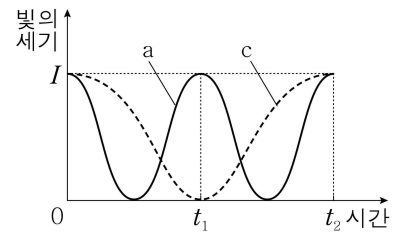
A에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

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

15. 그림 (가)는 편광된 빛이 편광판 P, Q를 통과한 후 영역 a, b, c에 도달하는 모습을, (나)는 P, Q를 서로 다른 각속도로 회전시킬 때 a, c에 도달하는 빛의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



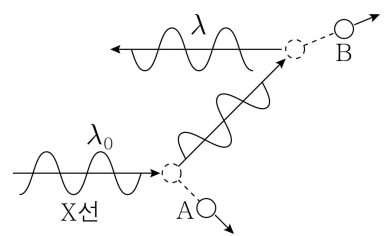
(나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. t_1 일 때 b에 도달하는 빛의 세기는 0이다.
 ㄴ. t_2 일 때 P, Q의 편광축은 서로 수직이다.
 ㄷ. 편광 현상으로 빛이 회색임을 알 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 X선이 정지해 있던 전자 A, B와 차례로 충돌하면서 일어난 콤프턴 산란을 모식적으로 나타낸 것이다. A에 충돌하기 전과 B에 충돌한 후 X선의 파장은 각각 λ_0 , λ 이고 진행 방향은 서로 반대이다.



X선이 B에 충돌한 후, 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, h 는 플랑크 상수이고, A와 B 사이에 작용하는 힘은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. $\lambda_0 > \lambda$ 이다.
 ㄴ. 콤프턴 산란은 빛의 입자성을 보여준다.
 ㄷ. A와 B의 운동량의 합의 크기는 $h\left(\frac{1}{\lambda_0} + \frac{1}{\lambda}\right)$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

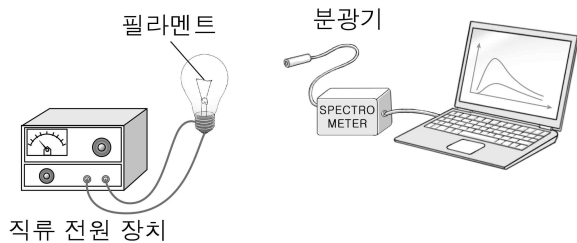
17. 다음은 흑체 복사에 대한 실험이다.

[실험 과정]

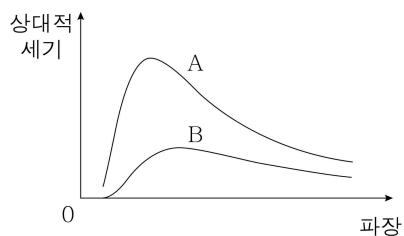
(가) 어두운 실험실에서 전구와 직류 전원 장치를 연결하고 전원 장치의 전압을 3V로 설정한다.

(나) 분광기를 이용해 전구의 필라멘트에서 나온 빛의 파장에 따른 세기를 측정한다.

(다) 전압을 6V로 설정한 후 (나)를 반복한다.



[실험 결과]



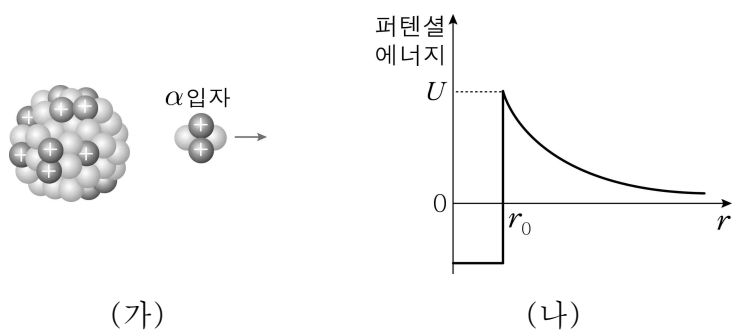
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 필라멘트의 온도는 A에서 B에서보다 높다.
 ㄴ. 전압이 3V일 때의 결과는 B이다.
 ㄷ. 실험 결과는 전자기파의 에너지가 연속적임을 나타낸다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)는 어떤 원자핵에서 α 붕괴 현상이 일어나 α 입자가 방출되는 모습을, (나)는 (가)의 원자핵 중심으로부터의 거리 r 에 따른 퍼텐셜 에너지를 나타낸 것이다.



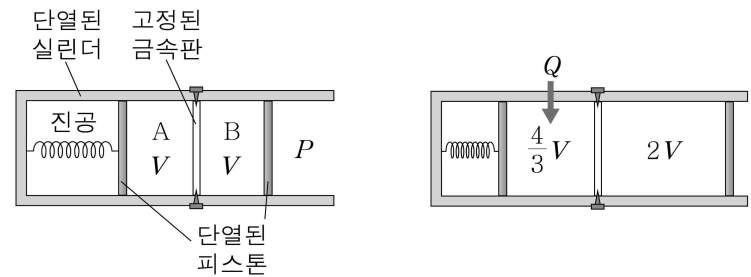
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. α 붕괴 현상은 양자 터널 효과로 설명할 수 있다.
 ㄴ. $r < r_0$ 에서 α 입자의 에너지는 항상 U 보다 크다.
 ㄷ. (가)의 원자핵에서 α 입자가 언제 방출될지를 정확하게 예측할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)와 같이 두 개의 피스톤과 고정된 금속판으로 구분된 실린더의 두 부분에 각각 1몰의 단원자 분자 이상 기체 A, B가 들어 있다. 두 피스톤은 정지해 있으며 왼쪽 피스톤은 진공에 있는 용수철에 연결되어 있다. A, B의 부피는 V 로 같고, 대기압은 P 로 일정하다. 그림 (나)는 (가)에서 A에 열량 Q 를 서서히 가하였더니 A, B의 부피가 각각 $\frac{4}{3}V$, $2V$ 가 되어 두 피스톤이 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



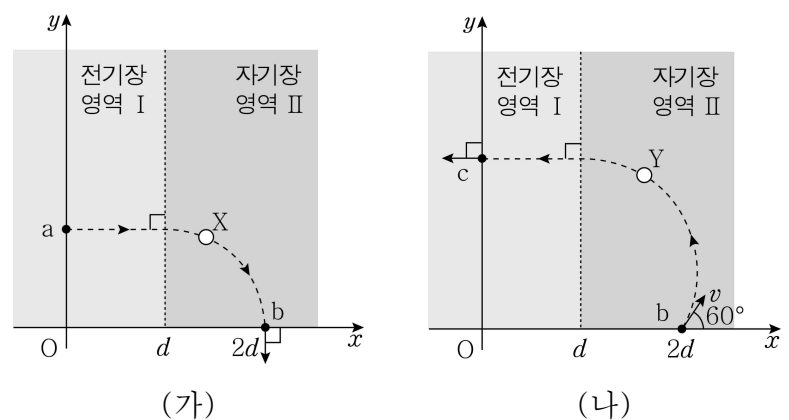
(가)

(나)

Q 는? (단, 피스톤의 마찰, 금속판의 열용량은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{37}{12}PV$ ② $\frac{53}{12}PV$ ③ $\frac{55}{12}PV$ ④ $\frac{59}{12}PV$ ⑤ $\frac{65}{12}PV$

20. 그림 (가), (나)와 같이 입자 X, Y가 xy 평면의 균일한 전기장 영역 I에서는 직선궤도를, 균일한 자기장 영역 II에서는 원궤도를 따라 운동한다. (가)에서 점 a에 가만히 놓은 X는 점 b를 지나고, (나)에서 x 축과 60° 의 각을 이루며 v 의 속력으로 b에 입사한 Y는 점 c를 지난다. X와 Y의 전하량의 크기와 질량은 같다. a, c는 y 축상의 점이고, b는 $x = 2d$ 인 x 축상의 점이다.



(가)

(나)

c에서 Y의 속력은? (단, X, Y의 크기는 무시하고, I에서의 전기장과 II에서의 자기장은 (가)와 (나)에서 같다.) [3점]

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

* 확인 사항

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