

제 4 교시

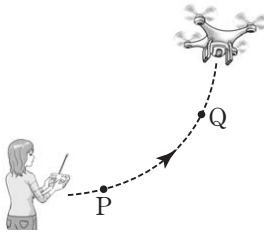
과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 영희가 조종하는 드론이 점 P, Q를 지나 운동한 경로를 나타낸 것이다.

P에서 Q까지 드론의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

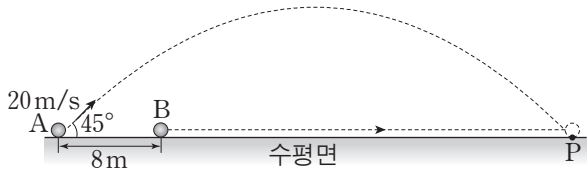


<보기>

- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
- ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
- ㄷ. 등속도 운동이다.

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

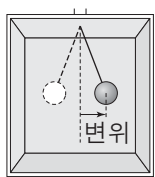
2. 그림과 같이 물체 A가 수평면과 45°의 각을 이루며 20m/s의 속력으로 던져진 순간, A로부터 8m 떨어져 정지해 있던 물체 B가 등가속도 직선 운동을 한다. A는 포물선 운동을 하여 B와 동시에 수평면의 점 P에 도달한다.



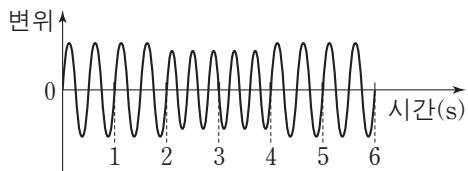
B의 가속도의 크기는? (단, 중력 가속도는 10m/s<sup>2</sup>이고, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 4m/s<sup>2</sup>      ② 4√2 m/s<sup>2</sup>      ③ 8m/s<sup>2</sup>  
 ④ 8√2 m/s<sup>2</sup>      ⑤ 12m/s<sup>2</sup>

3. 그림 (가)는 엘리베이터 안에서 진자가 단진동하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 정지해 있던 엘리베이터는 2초일 때 연직 방향으로 움직이기 시작하여 2초부터 4초까지 등가속도 직선 운동을 하였다. 그림 (나)는 (가)에서 단진동의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

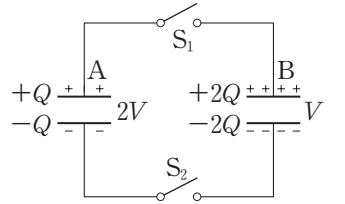
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 단진동의 주기는 2초에서 4초까지가 4초에서 6초까지보다 작다.
- ㄴ. 3초일 때 엘리베이터는 중력 방향으로 운동하고 있다.
- ㄷ. 3초일 때 엘리베이터의 가속도 방향은 중력 방향과 반대이다.

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

4. 그림은 충전된 축전기 A, B와 스위치 S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>로 구성된 회로를 나타낸 것이다. A, B에 충전된 전하량은 각각 Q, 2Q이고, A, B 양단의 전위차는 각각 2V, V이다.



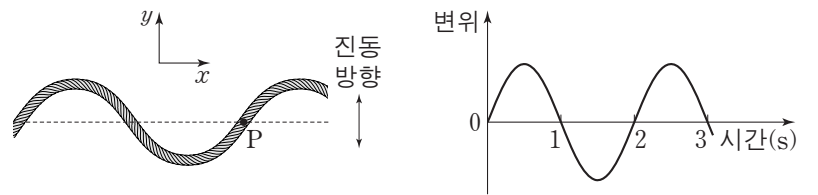
S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>를 닫은 후 시간이 충분히 지났을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 전기 용량은 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. A 양단의 전위차는  $\frac{6}{5}V$ 이다.
- ㄷ. B에 충전된 전하량은  $\frac{12}{5}Q$ 이다.

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

5. 그림 (가)는 줄에서 x축과 나란하게 진행하는 파동의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 P는 줄에 고정된 한 점이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 y축과 나란하게 진동하는 P의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)

(나)

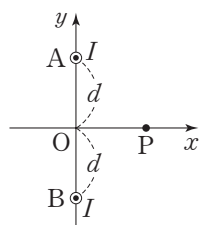
이 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 횡파이다.
- ㄴ. 진동수는 2Hz이다.
- ㄷ. 파동의 진행 방향은 -x 방향이다.

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

6. 그림과 같이 서로 평행하고 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면의 원점 O에서 d만큼 떨어져 평면에 수직으로 y축 상에 고정되어 있다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 I이고, 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.



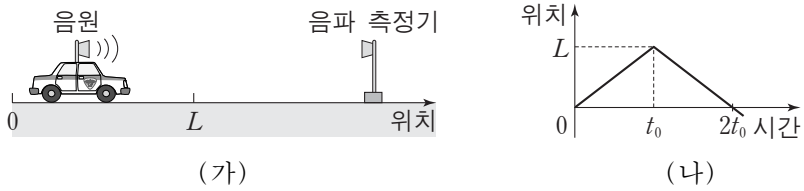
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

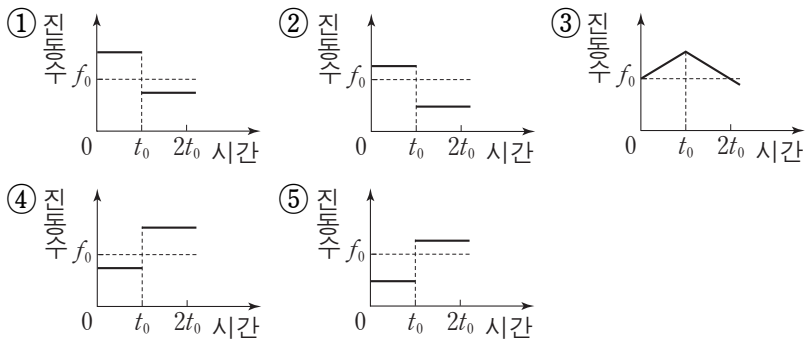
- ㄱ. A, B는 서로 밀어내는 방향으로 자기력이 작용한다.
- ㄴ. O에서 A, B에 의한 자기장은 0이다.
- ㄷ. x축 상의 점 P에서 A, B에 의한 자기장의 방향은 +x 방향이다.

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

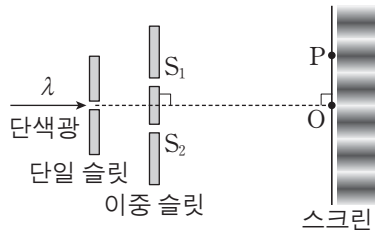
7. 그림 (가)는 진동수  $f_0$ 의 음파를 발생하며 운동하는 음원과 정지해 있는 음파 측정기를 나타낸 것이다. 음원과 음파 측정기는 동일 직선 상에 있다. 그림 (나)는 음원의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.



음파 측정기가 측정한 음파의 진동수를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 음파의 속력은 일정하다.)



8. 그림은 파장  $\lambda$ 인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿의  $S_1$ 과  $S_2$ 를 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 스크린 상의 점 O는  $S_1$ 과  $S_2$ 로부터 같은 거리에 있고 가장 밝은 무늬의 중심이며, 점 P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생겼다.



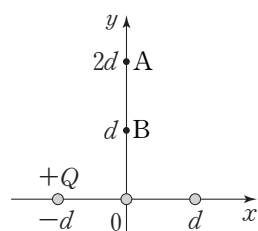
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $S_1, S_2$ 로부터 O에 도달한 빛의 위상은 같다.  
 ㄴ. P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.  
 ㄷ.  $S_1, S_2$ 로부터 P까지의 경로차는  $\frac{3}{2}\lambda$ 이다.

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

9. 그림과 같이 전하량의 크기가 같은 세 점전하가  $x$ 축 상의  $x=-d, 0, d$ 인 점에 각각 고정되어 있고,  $x=-d$ 에 있는 점전하의 전하량은  $+Q$ 이다. 점 A, B는 원점에서 각각  $2d, d$ 만큼 떨어진  $y$ 축 상의 점이다. B에서 전기장의 방향은  $-y$  방향이다.



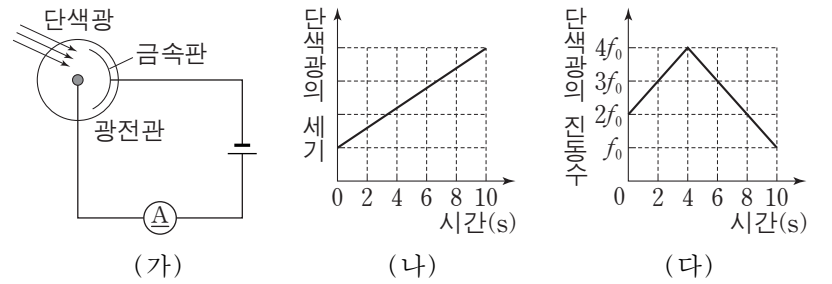
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 원점에 있는 점전하의 전하량은  $-Q$ 이다.  
 ㄴ. A에서 전기장의 방향은  $-y$  방향이다.  
 ㄷ. A와 B 사이의  $y$ 축 상에 전기장이 0인 곳이 있다.

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

10. 그림 (가)는 금속 A로 만들어진 금속판에 비추는 단색광의 세기와 진동수를 동시에 변화시키며 광전류를 측정하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나), (다)는 각각 단색광의 세기와 진동수를 시간에 따라 나타낸 것이다. 광전류는 0초부터 8초까지 흐르다가 8초 이후에는 흐르지 않았다.



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

— <보기> —

ㄱ. A의 문턱(한계) 진동수는  $f_0$ 이다.  
 ㄴ. 광전류는 2초일 때가 6초일 때보다 적게 흐른다.  
 ㄷ. 광전자의 최대 운동 에너지는 3초일 때가 7초일 때보다 크다.

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

11. 다음은 전자 현미경의 전자총에서 나오는 전자의 물질파 파장을 구하는 과정에 대해 철수가 작성한 보고서의 일부이다.

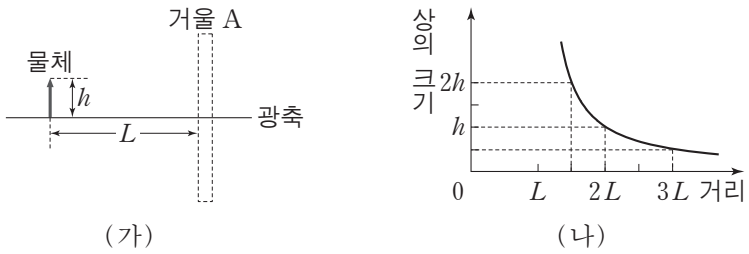
○ 전하량  $e$ , 질량  $m$ 인 전자가 정지 상태에서 전압  $V$ 로 가속되어 속력  $v$ 로 슬릿을 통과한다. 이때 전자가 받은 일은 운동 에너지로 전환된다. 따라서  $eV = \frac{1}{2}mv^2$ 이다.

○ 운동량의 크기가  $mv$ 인 입자의 물질파 파장은  $\lambda = \boxed{\text{가}}$ 이다. 그러므로 전압  $V$ 로 가속된 전자의 물질파 파장은  $\boxed{\text{나}}$ 이다.

(가), (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

- |   |                 |                         |   |                 |                         |
|---|-----------------|-------------------------|---|-----------------|-------------------------|
|   | (가)             | (나)                     |   | (가)             | (나)                     |
| ① | $\frac{2h}{mv}$ | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ | ② | $\frac{h}{mv}$  | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ |
| ③ | $\frac{h}{mv}$  | $\frac{h}{\sqrt{4meV}}$ | ④ | $\frac{h}{2mv}$ | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ |
| ⑤ | $\frac{h}{2mv}$ | $\frac{h}{\sqrt{4meV}}$ |   |                 |                         |

12. 그림 (가)와 같이 크기가  $h$ 인 물체가 거울 A로부터 거리  $L$ 인 곳의 광축 위에 놓여 있다. A는 오목 거울과 볼록 거울 중 하나이다. 그림 (나)는 물체가 광축을 따라 A에서 멀어질 때, 상의 크기를 물체와 A 사이의 거리에 따라 나타낸 것이다.

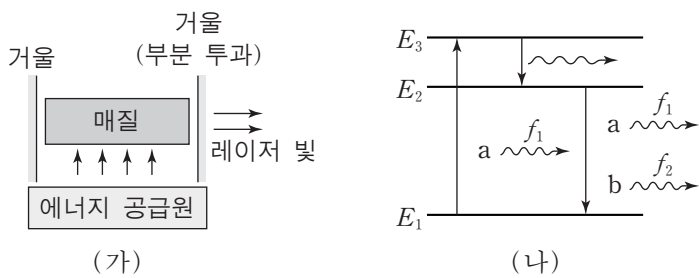


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A는 오목 거울이다.
  - ㄴ. A의 초점 거리는  $2L$ 이다.
  - ㄷ. 물체와 A 사이의 거리가  $3L$ 일 때 상과 A 사이의 거리는  $\frac{1}{2}L$ 이다.

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

13. 그림 (가)는 레이저 장치의 내부 구조를 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 매질 내 원자의 에너지 준위와 전자의 전이를 모식적으로 나타낸 것이다. 진동수  $f_2$ 인 빛 b는 진동수  $f_1$ 인 빛 a에 의해 유도 방출된다.

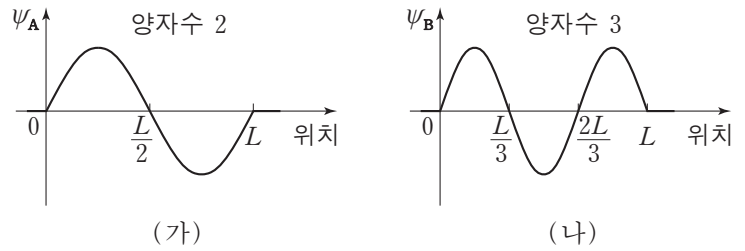


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 에너지 공급원은 매질 내 전자를 높은 에너지 준위로 전이시킨다.
  - ㄴ.  $f_1 = f_2$ 이다.
  - ㄷ. a와 b는 보강 간섭을 한다.

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

14. 그림 (가)와 (나)는 각각 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 입자 A와 B의 파동 함수  $\psi_A$ 와  $\psi_B$ 를 위치에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 같다.

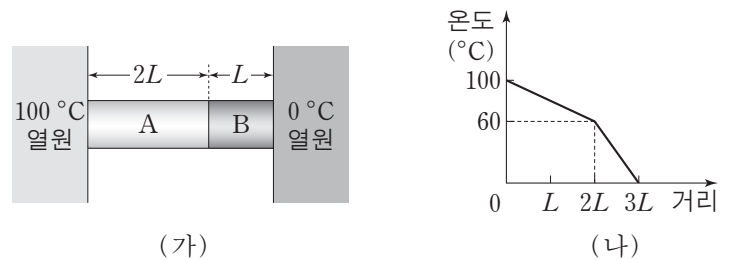


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 입자의 에너지는 B가 A보다 크다.
  - ㄴ. 상자의 중앙에서 입자를 발견할 확률 밀도는 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 운동량의 크기는 A가 B의  $\frac{2}{3}$  배이다.

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

15. 그림 (가)는 단면적이 같고, 길이가 각각  $2L$ ,  $L$ 인 금속 막대 A, B를 접촉시켜 양끝을  $100^\circ\text{C}$ 와  $0^\circ\text{C}$ 의 열원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 충분한 시간이 흐른 후 두 금속 막대의 온도를  $100^\circ\text{C}$ 인 열원으로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다.

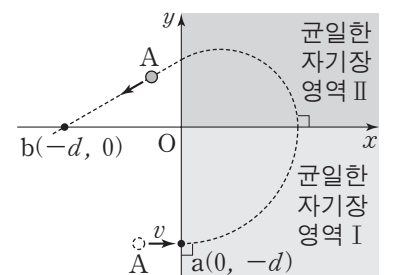


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어진다.)

- <보기> —
- ㄱ. 열은 A에서 B로 이동한다.
  - ㄴ. 단위 시간 동안 A와 B를 통해 이동하는 열량은 같다.
  - ㄷ. 열전도율은 B가 A의 3배이다.

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

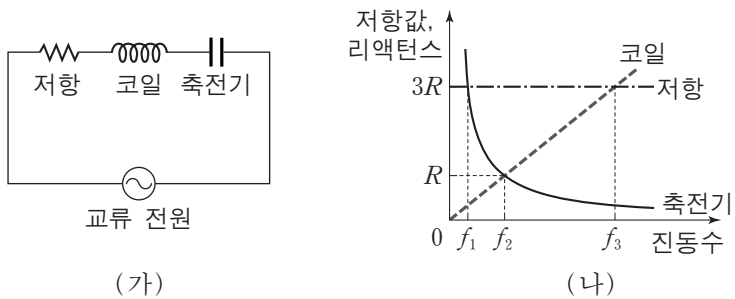
16. 그림과 같이  $xy$  평면에서 점전하 A가 균일한 자기장 영역 I, II를 원궤도를 따라 차례로 통과하였다. A는 I의  $y$ 축 상의 점 a에서 속도  $v$ 로 입사하고, II의  $y$ 축 상의 한 점에서 속도  $v$ 로 나온다. 이후, A는 등속도 운동을 하여  $x$ 축 상의 점 b를 지난다.



A가 I을 통과하는 데 걸린 시간을  $T_1$ , II를 통과하는 데 걸린 시간을  $T_2$ 라 할 때,  $\frac{T_2}{T_1}$  는? [3점]

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

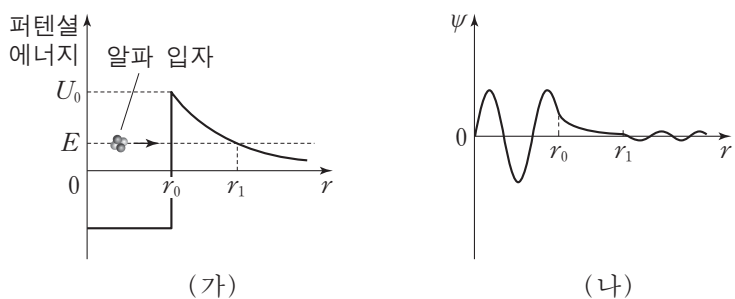
17. 그림 (가)는 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 직렬로 연결한 것을, (나)는 저항의 저항값과 코일 및 축전기의 리액턴스를 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. 진동수가  $f_2$ 일 때 회로의 임피던스는  $3R$ 이다.
  - ㄴ. 진동수가  $f_1$ 일 때 코일의 유도 리액턴스는  $\frac{R}{4}$ 이다.
  - ㄷ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 진동수가  $f_1$ 일 때와  $f_3$ 일 때가 같다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

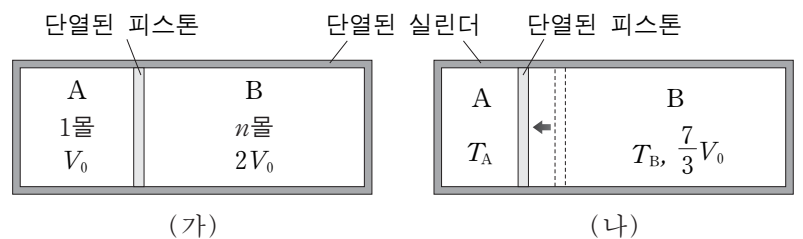
18. 그림 (가)는 핵의 퍼텐셜 장벽에 갇힌 알파 입자를 모식적으로 나타낸 것이다. 알파 입자가 핵에 갇혀 있을 때 핵으로부터의 거리  $r$ 는  $r_0$ 보다 작고, 알파 입자의 에너지  $E$ 는 퍼텐셜 장벽의 높이  $U_0$ 보다 작다. 그림 (나)는 알파 입자의 파동 함수  $\psi$ 를  $r$ 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. 알파 붕괴는 양자 터널 효과에 의한 것이다.
  - ㄴ.  $E$ 가 작을수록 알파 붕괴가 일어날 확률은 크다.
  - ㄷ.  $r_0$ 과  $r_1$  사이에서 알파 입자를 발견할 확률은 0이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

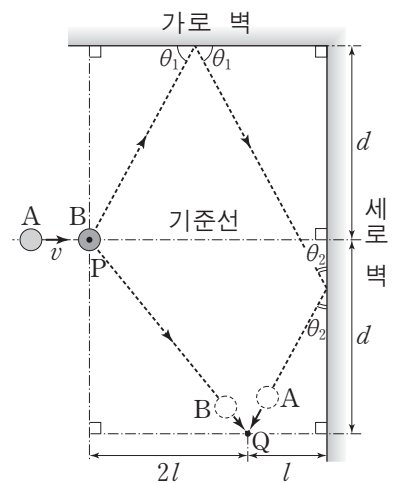
19. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더 내부를 단열된 피스톤으로 분리한 두 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 1몰,  $n$ 몰이 들어 있다. A, B가 차지하는 부피는 각각  $V_0, 2V_0$ 이고, A와 B의 온도와 압력은 각각  $T_0, P_0$ 으로 같다. 그림 (나)는 (가)의 B에 열을 가했더니 피스톤이 왼쪽으로 서서히 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 절대 온도는 각각  $T_A, T_B$ 이고 B의 부피는  $\frac{7}{3}V_0$ 이다.



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

- 〈보기〉
- ㄱ.  $n=2$ 이다.
  - ㄴ. (가)에서 (나)로 변하는 동안 B가 A에 한 일은 A의 내부 에너지 변화량과 같다.
  - ㄷ.  $\frac{T_A}{T_B} = \frac{4}{7}$ 이다.
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면 위에서 기준선을 따라 속력  $v$ 로 등속 운동하던 질량  $m_A$ 인 물체 A가 기준선 상의 점 P에 정지해 있던 질량  $m_B$ 인 물체 B와 충돌한 후 점 Q에서 다시 충돌한다. 모든 충돌은 탄성 충돌이다. P, Q는 가로 벽으로부터 각각  $d, 2d$ , 세로 벽으로부터 각각  $3l, l$ 만큼 떨어져 있다.



$\frac{d}{l}$ 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 벽과의 충돌 시간은 무시한다.) [3점]

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

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.