

과학 탐구 영역(물리Ⅱ)

시간 : 30분

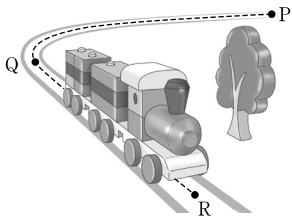
점수 : 50점

성명

수험 번호



1. 그림은 장난감 기차가 이동하는 경로를 나타낸 것으로, P, Q 사이는 곡선 구간, Q, R 사이는 직선 구간이다. 장난감 기차는 P에서 R까지 일정한 속력으로 운동한다.



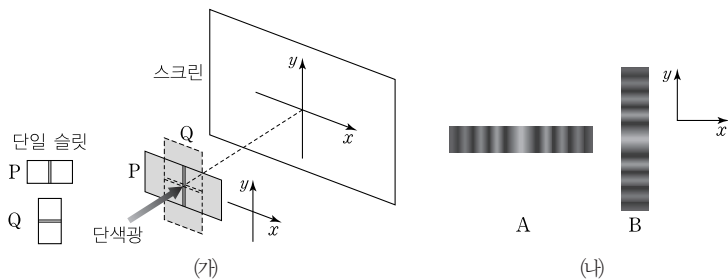
장난감 기차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 장난감 기차의 크기는 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. P에서 Q까지 등속도 운동을 한다.
- ㄴ. P에서 R까지 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
- ㄷ. P에서 Q까지 평균 속력은 Q에서 R까지 평균 속도의 크기와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)와 같이 단일 슬릿을 각각 x 축과 y 축에 나란한 P, Q 방향으로 놓고 단색광을 단일 슬릿에 입사시켰다. 그림 (나)는 (가)에서 단일 슬릿을 P, Q 방향으로 놓았을 때 스크린에 나타난 회절 무늬 A, B를 순서 없이 나타낸 것이다.



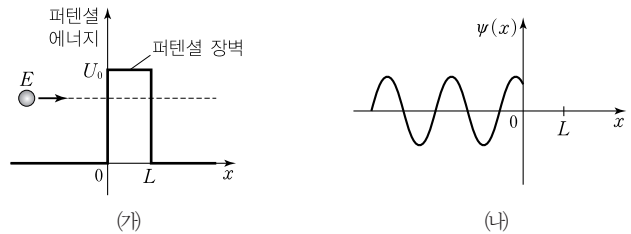
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 슬릿을 Q 방향으로 놓았을 때의 결과이다.
- ㄴ. 단일 슬릿의 폭을 증가시키면 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격이 커진다.
- ㄷ. 단색광의 파장을 증가시키면 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격이 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 에너지가 E 인 입자가 폭이 L 이고 높이가 U_0 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동하는 것을 나타낸 것으로, $E < U_0$ 이고, $x > L$ 영역에서 입자가 발견된다. 그림 (나)는 입자의 파동함수 $\psi(x)$ 를 $x < 0$ 영역에서만 위치에 따라 나타낸 것이다.



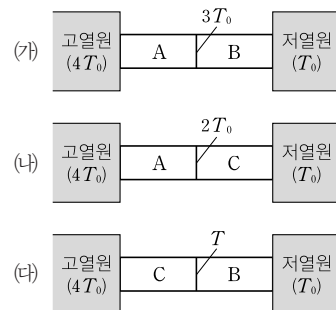
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. $x > L$ 영역에서 입자의 파동함수가 존재한다.
- ㄴ. 장벽의 폭 L 이 클수록 $x > L$ 영역에서 입자의 파동함수의 진폭은 감소한다.
- ㄷ. U_0 이 클수록 $x > L$ 영역에서 입자를 발견할 확률은 증가한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가), (나), (다)는 온도가 각각 $4T_0$, T_0 인 고열원과 저열원 사이를 열전도율이 서로 다른 금속 막대 A, B, C 중 2개를 이용하여 연결한 모습을 나타낸 것이다. (가), (나), (다)에서 접합 부위의 온도는 순서대로 $3T_0$, $2T_0$, T 이고, A, B, C의 길이와 단면적은 모두 같다.



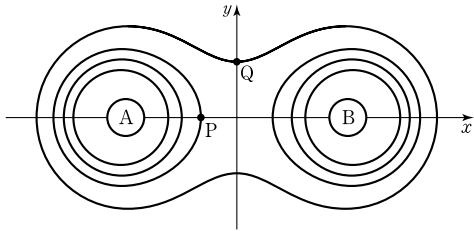
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열은 전도에 의해서만 전달되며, 금속 막대의 열팽창은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 열전도율은 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. 동일한 시간 동안 고열원에서 저열원으로 전달된 열량은 (가)에서보다 크다.
- ㄷ. $T > 3T_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 두 전하 A, B를 xy 평면의 원점에서 서로 반대 방향으로 같은 거리만큼 떨어진 x 축 상의 두 지점에 고정해 놓았을 때 A, B에 의한 등전위선의 일부를 나타낸 것이다. A, B의 전하량의 크기는 같으며, 점 P, Q는 x 축과 y 축이 각각 서로 다른 등전위선과 만나는 점으로 P에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.



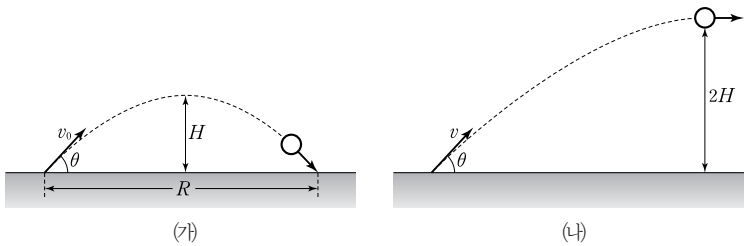
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. B는 양(+전하)이다.
- ㄴ. Q에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.
- ㄷ. 전위는 P에서가 Q에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 수평면에 대해 θ 의 각으로 v_0 의 속도로 던진 물체가 최고점 H를 통과한 후 던진 지점으로부터 R만큼 떨어진 지점에 도달하는 모습을, (나)는 (가)에서 던지는 속도를 v 로 하였을 때 최고점의 높이가 $2H$ 가 된 모습을 나타낸 것이다.



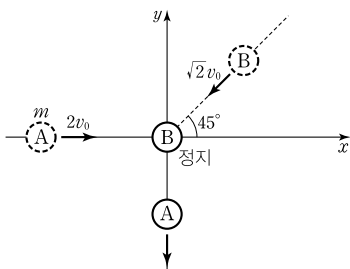
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $R = \frac{2H}{\tan \theta}$ 이다.
- ㄴ. $v = 2v_0$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 물체의 수평 도달 거리는 $2R$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 마찰이 없는 xy 평면에서 질량이 m 인 물체 A가 $+x$ 방향으로 속도 $2v_0$ 으로 등속 직선 운동을 하다가 x 축과 45° 를 이루며 원점을 향해 속도 $\sqrt{2}v_0$ 으로 등속 직선 운동하던 B와 원점에서 충돌한 후, A는 $-y$ 방향으로 운동하고, B는 정지한 모습을 나타낸 것이다.



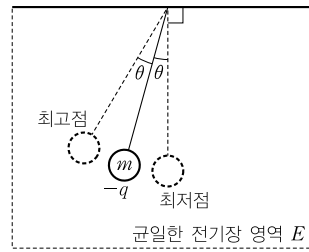
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. B의 질량은 $2m$ 이다.
- ㄴ. A가 받은 충격량의 크기는 $\sqrt{2}mv_0$ 이다.
- ㄷ. A와 B는 탄성 충돌한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 절연된 실로 천장에 매달려 있는 질량이 m 이고, $-q$ 로 대전된 물체가 수평 방향으로 전기장의 세기가 E 인 균일한 전기장 속에서 단진동하는 모습을 나타낸 것이다. 물체가 최저점에 있을 때 실은 연직 방향과 나란하다.



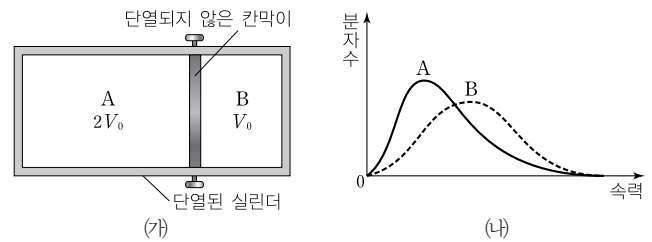
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기 및 실의 질량은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 전기장의 방향은 오른쪽이다.
- ㄴ. $E = \frac{mg}{q} \tan \theta$ 이다.
- ㄷ. 물체가 최저점에 있을 때 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 단원자 분자 이상 기체 A, B가 단열되지 않은 고정된 칸막이로 나누어진 단열된 실린더 속에 각각 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B는 분자량이 각각 M_A, M_B 인 기체 분자들로 이루어져 있으며, A, B의 분자 수는 같고, 부피는 A가 B의 2배로 열평형 상태를 이루고 있다. 그림 (나)는 (가)의 A, B 기체 분자들의 속력에 따른 분자 수를 나타낸 것이다.



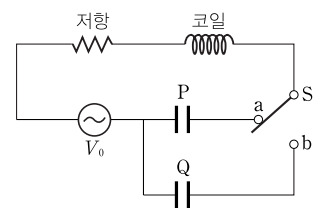
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 기체의 내부 에너지는 A가 B보다 크다.
- ㄴ. $M_A > M_B$ 이다.
- ㄷ. 기체의 압력은 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

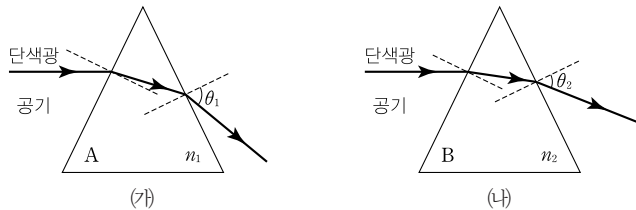
10. 그림과 같이 저항, 코일, 축전기 P, Q와 최대 전압이 V_0 인 교류 전원을 이용해 회로를 연결하였다. 스위치 S를 a와 b에 연결했을 때 회로의 공명 진동수는 각각 $f_0, 2f_0$ 이다.



P, Q의 전기 용량을 각각 C_P, C_Q 라 할 때, $C_P : C_Q$ 는?

- ① 4:1 ② 2:1 ③ 4:3 ④ 1:1 ⑤ 4:5

11. 그림 (가)와 같이 단색광이 공기에서 굴절률이 n_1 인 프리즘 A에 단색광이 입사해 2개의 경계면에서 굴절한 뒤 공기로 진행한다. 그림 (나)는 A와 같은 모양의 굴절률이 n_2 인 프리즘 B에 (가)의 단색광이 같은 입사각으로 입사했을 때 단색광이 굴절하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 단색광이 A, B를 빠져나올 때 굴절각은 각각 θ_1, θ_2 이고, 공기에서 A, B에 입사할 때 굴절각은 A에서가 B에서보다 작다.



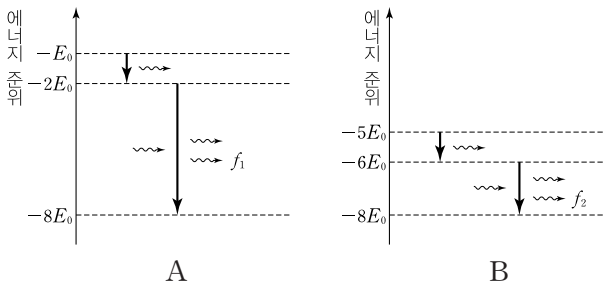
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. $\theta_1 > \theta_2$ 이다.
 ㄴ. $n_1 > n_2$ 이다.
 ㄷ. 단색광의 파장은 A에서가 B에서보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 매질 A와 B를 이용한 레이저에서 전자가 전이할 때 자발 방출과 유도 방출 과정을 나타낸 것이다. 진동수가 f_1 인 빛과 f_2 인 빛은 각각 매질 A와 B에서 유도 방출된 빛이다.



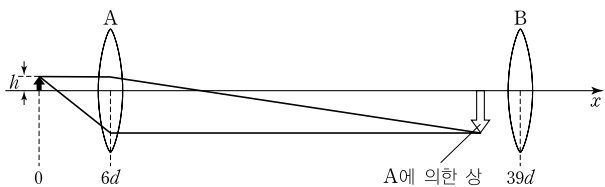
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. A에서 자발 방출된 빛의 위상은 모두 같다.
 ㄴ. B에서 에너지 준위가 $-6E_0$ 인 상태는 준안정 상태이다.
 ㄷ. $f_1 = 3f_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 높이가 h 인 물체 앞에 볼록렌즈 A, B를 놓고 A에 의해 생긴 물체의 상을 B를 통해 볼 때 상의 높이가 $20h$ 인 허상이 관찰되었다. A의 초점 거리는 $5d$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

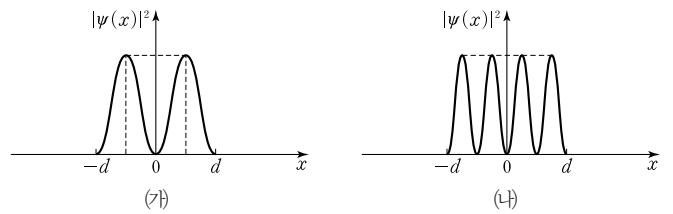
[3점]

<보기>

ㄱ. A에 의한 상의 높이는 $5h$ 이다.
 ㄴ. B의 초점 거리는 $4d$ 이다.
 ㄷ. A에 의한 상을 B를 통해 관찰했을 상의 위치는 A와 B 사이에 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)와 (나)는 입자 A의 파동함수 절댓값의 제곱 $|\psi(x)|^2$ 을 양자수가 다른 두 상태에 따라 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 곡선의 모양은 좌우 대칭이다.



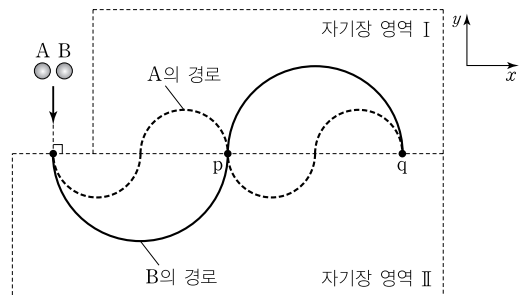
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 입자를 발견할 확률 밀도가 최대인 지점의 개수는 (가)에서가 (나)에서보다 많다.
 ㄴ. (가)의 $x=0$ 에서 입자를 발견할 확률 밀도는 0이다.
 ㄷ. $x < 0$ 에서 입자를 발견할 확률은 (가)와 (나)에서 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 xy 평면에 수직인 방향의 세기가 같은 균일한 자기장 영역 I, II에서 입자 A와 B를 자기장의 경계면에 수직으로 동시에 입사시켰을 때 A, B의 운동 경로를 나타낸 것이다. 점 p와 q는 두 경로가 만나는 지점이고, B의 질량과 속력은 A의 2배이다.



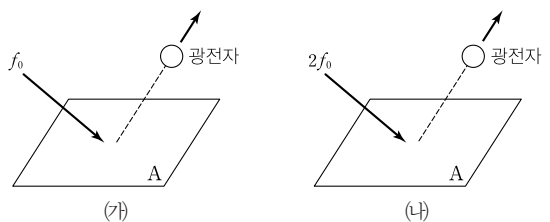
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

<보기>

ㄱ. 전하량의 크기는 B가 A의 2배이다.
 ㄴ. 자기장 영역에서 자기장의 방향은 I과 II에서 서로 반대이다.
 ㄷ. A가 p에 도달할 때 B는 q에 도달한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

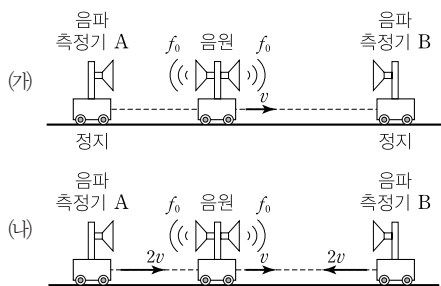
16. 그림 (가)와 (나)는 금속판 A에 진동수가 $f_0, 2f_0$ 인 단색광을 비추었을 때 광전자가 방출되는 모습을 나타낸 것이다. 광전자의 드브로이 파장의 최솟값은 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.



A의 문턱 진동수는?

- ① $\frac{1}{4}f_0$ ② $\frac{1}{3}f_0$ ③ $\frac{2}{5}f_0$ ④ $\frac{2}{3}f_0$ ⑤ $\frac{3}{4}f_0$

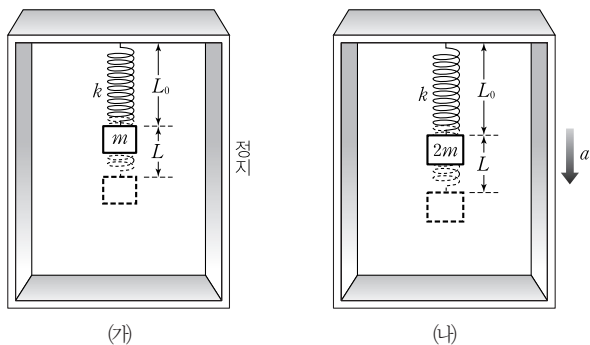
17. 그림 (가)와 같이 진동수가 f_0 인 소리를 발생하는 음원이 B를 향해 속력 v 로 등속 직선 운동하고 있을 때 음파 측정기 A와 B가 음원에서 발생한 소리의 진동수를 측정한다. A와 B가 측정한 소리의 진동수 비는 3:4이다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B가 각각 반대 방향으로 $2v$ 의 속력으로 등속 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 A와 B가 측정할 때 음원에서 발생한 소리의 진동수는 각각 f_A, f_B 이다.



f_A 와 f_B 는? (단, 소리의 속력은 일정하고, 음원과 A, B는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

- | | | | | | |
|---|------------------|------------------|---|------------------|------------------|
| | f_A | f_B | | f_A | f_B |
| ① | $\frac{9}{8}f_0$ | $\frac{3}{4}f_0$ | ② | $\frac{9}{8}f_0$ | $\frac{9}{8}f_0$ |
| ③ | $\frac{9}{8}f_0$ | $\frac{3}{2}f_0$ | ④ | $\frac{8}{7}f_0$ | $\frac{9}{8}f_0$ |
| ⑤ | $\frac{8}{7}f_0$ | $\frac{3}{2}f_0$ | | | |

18. 그림 (가)는 정지해 있는 승강기 속에서 용수철 상수가 k 이고, 원래 길이가 L_0 인 용수철에 질량이 m 인 물체를 매달고 용수철의 길이가 L_0 인 상태에서 물체를 가만히 놓았을 때 용수철의 늘어난 길이가 최대 L 이 되는 단진동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 연직 아래 방향으로 가속도의 크기가 a 로 운동하는 (가)의 승강기에서 매단 물체의 질량만 $2m$ 으로 바꾸고 (가)와 같은 방법으로 물체를 놓았을 때 단진동하는 모습을 나타낸 것이다. 용수철 진자의 진폭은 (가)와 (나)에서 같다.



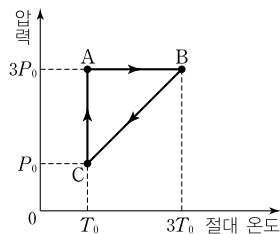
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $k = \frac{mg}{L}$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 $a = \frac{1}{2}g$ 이다.
- ㄷ. 단진동의 주기는 (가)와 (나)에서 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

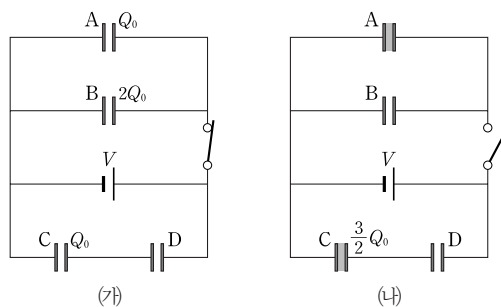
19. 그림은 일정량의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변할 때, 압력과 절대 온도를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 흡수한 열량은 Q_1 , $B \rightarrow C$, $C \rightarrow A$ 과정에서 기체가 방출한 열량은 각각 Q_2, Q_3 이다.



Q_1, Q_2, Q_3 을 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① $Q_1 > Q_2 > Q_3$ | ② $Q_1 > Q_3 > Q_2$ |
| ③ $Q_2 > Q_1 > Q_3$ | ④ $Q_3 > Q_1 > Q_2$ |
| ⑤ $Q_3 > Q_2 > Q_1$ | |

20. 그림 (가)는 축전기 A와 B를 병렬로, 축전기 C와 D를 직렬로 연결한 후 전압이 V 인 직류 전원 장치와 스위치에 연결한 모습을 나타낸 것이다. 충분한 시간이 흐른 후 A, B, C에 저장된 전하량은 각각 $Q_0, 2Q_0, Q_0$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 연 후 A, C에 유전 상수가 2인 물질로 평행한 도체판 사이를 완전히 채운 모습을 나타낸 것으로, 충분한 시간이 흐른 후 C에 저장된 전하량은 $\frac{3}{2}Q_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 각 축전기의 평행한 도체판 사이는 진공이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에서 B와 D의 전기 용량은 서로 같다.
- ㄴ. (나)에서 A에 저장된 전하량의 크기는 $\frac{3}{2}Q_0$ 이다.
- ㄷ. C에 저장된 전기 에너지는 (나)에서가 (가)에서의 $\frac{9}{8}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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