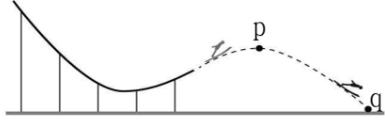


# 제 4 교시 과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

성명		수험 번호					3		
----	--	-------	--	--	--	--	---	--	--

1. 그림과 같이 스키 점프 선수가 점프대의 끝부분에서 점프하여 최고점 p와 최저점 q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하였다.



p에서 q까지 스키 점프 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 감소한다.
  - ㄴ. 평균 속도의 크기는 평균 속력보다 작다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

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

2. 그림은 광전 효과에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수    ② 민수    ③ 철수, 영희  
④ 영희, 민수    ⑤ 철수, 영희, 민수

3. 그림과 같이 경찰차 A, B가 진동수  $f_A, f_B$ 인 서로 다른 진동수의 소리를 발생시키며 같은 속력으로 오른쪽으로 등속도 운동을 하고 있다. 지표면에 대해 정지해 있는 철수가 측정 한 두 소리의 진동수는  $f$ 로 같다. A, B, 철수는 동일 직선상에 있다.

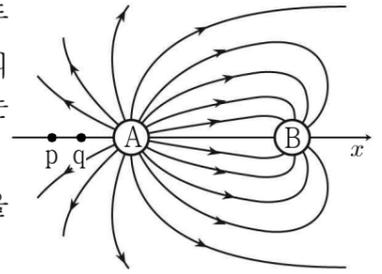


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 소리의 속력은 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ.  $f > f_B$ 이다.
  - ㄴ.  $f_A < f_B$ 이다.
  - ㄷ. A, B의 운동 방향만 왼쪽으로 바뀌는 경우 철수가 측정 한 소리의 진동수는  $f$ 로 바뀌지 않는다.

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

4. 그림은  $x$ 축 상에 고정된 두 점전하 A, B가 만드는 전기력선의 분포를 나타낸 것이다. p, q는  $x$ 축 상의 점이다.

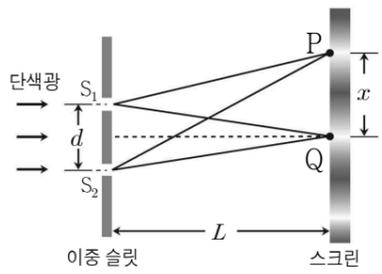


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 양(+전하), B는 음(-)전하이다.
  - ㄴ. 전기장의 세기는 q에서가 p에서보다 크다.
  - ㄷ. 전위는 q에서가 p에서보다 높다.

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

5. 그림은 단색광 레이저가 이중 슬릿  $S_1, S_2$ 를 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 슬릿의 간격은  $d$ , 슬릿과 스크린 사이의 거리는  $L$ 이다. 스크린 상의 점 Q는  $S_1, S_2$ 로부터 거리가 같고, 점 P는 Q로부터 첫 번째 밝은 무늬가 나타난다. P, Q 사이의 거리는  $x$ 이다.

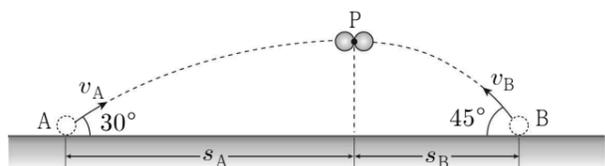


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $L$ 은  $d$ 에 비해 매우 크다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 레이저의 파장은  $\frac{dx}{L}$ 이다.
  - ㄴ.  $d$ 가 작은 슬릿을 사용하면  $x$ 가 증가한다.
  - ㄷ. 파장이 더 작은 레이저로 광원을 바꾸면  $x$ 가 감소한다.

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

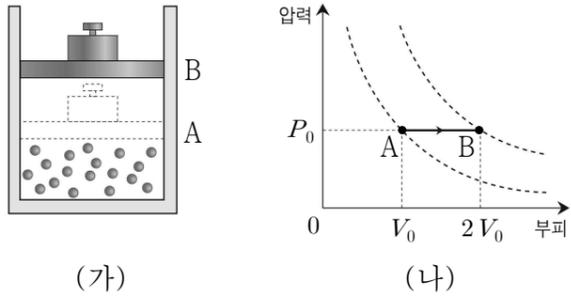
6. 그림과 같이 물체 A, B를 각각 수평면과  $30^\circ, 45^\circ$ 의 각을 이루며  $v_A, v_B$ 의 속력으로 동시에 던졌더니, 동일 연직면 상에서 포물선 운동을 하다가 A, B가 동시에 최고점 P에 도달하여 충돌하였다. 충돌 직전까지 A, B의 수평 이동 거리는 각각  $s_A, s_B$ 이다.



$s_A : s_B$ 는? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

7. 그림 (가)는 1몰의 단원자 분자 이상 기체가 들어 있는 단열된 실린더에 열량  $Q$ 를 가할 때 부피가 증가하는 것을, (나)는  $Q$ 를 가하는 동안 기체의 상태가 A→B로 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다.

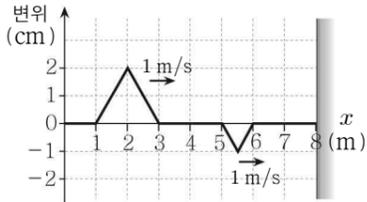


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

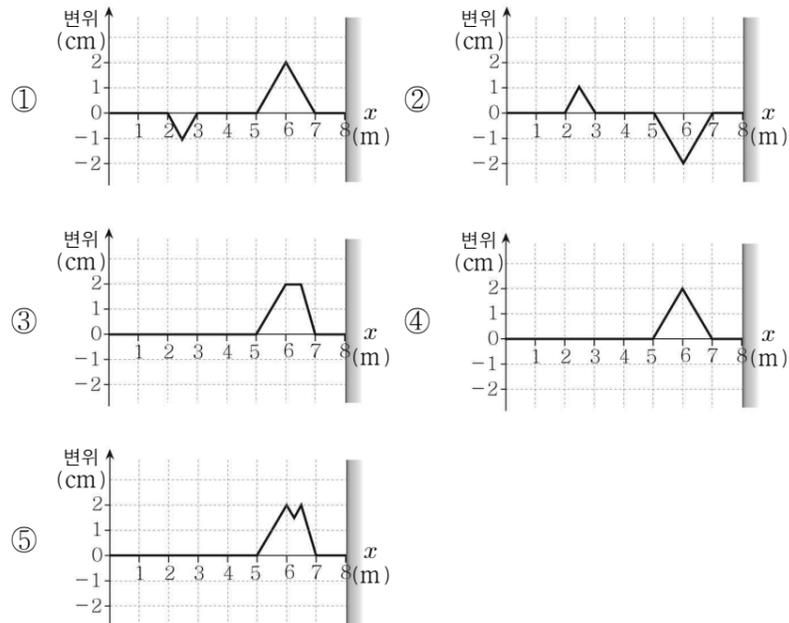
- < 보 기 > —
- ㄱ. A→B 과정에서 기체는 외부에 일을 한다.
  - ㄴ. 기체의 온도는 B에서 A에서의 2배이다.
  - ㄷ.  $Q = \frac{5}{2}P_0V_0$ 이다.

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

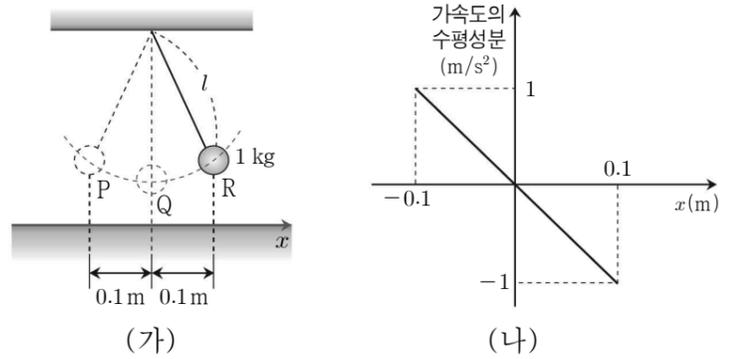
8. 그림은  $t=0$ 일 때, 오른쪽으로 변위 (cm) 진행하는 두 파동의 모습을 나타낸 것이다. 두 파동의 진행 속력은 각각 1m/s이고,  $x=8$ m인 지점은 고정단이다.



4초일 때, 파동의 모습으로 가장 적절한 것은? [3점]



9. 그림 (가)는 길이가  $l$ 인 실에 매달려  $t=0$ 일 때 P점에 정지해 있던 질량 1kg인 물체가 최저점 Q를 지나 P와 같은 높이 R점까지 단진동하는 모습을, (나)는 단진자의 수평 방향 가속도 성분을 수평 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.

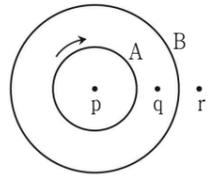


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10 \text{ m/s}^2$  이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ.  $l$ 은 1m이다.
  - ㄴ.  $\frac{3\pi}{\sqrt{10}}$  초일 때, 물체의 위치는 R이다.
  - ㄷ. 물체의 질량만을 증가시켜 진동시키면 주기는 감소한다.

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

10. 그림은 종이면에 고정된 중심이 같은 두 원형 도선 A, B를 나타낸 것이다. 점 p, q, r는 종이면 위의 점이다. A에 흐르는 전류의 방향은 시계 방향이고, p, q에서의 자기장 방향은 각각 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.

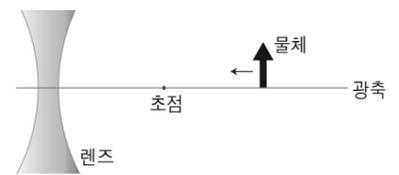


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. B의 자기 모멘트의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
  - ㄴ. r에서의 자기장 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.
  - ㄷ. A에 흐르는 전류의 방향만을 반시계 방향으로 바꾸면 q에서의 자기장의 방향은 바뀐다.

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

11. 그림은 광축 상에서 오목 렌즈를 향해 등속으로 이동하는 물체의 모습을 나타낸 것이다.

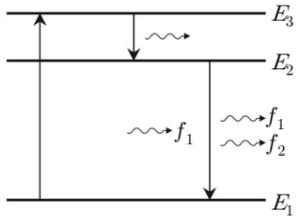


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. 상의 위치는 렌즈에 점점 가까워진다.
  - ㄴ. 상의 크기는 항상 물체의 크기보다 작다.
  - ㄷ. 상의 이동 속력은 물체의 속력보다 크다.

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

12. 그림은 레이저의 매질을 구성하는 원자 내에 있는 전자가 에너지  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ 인 상태에서 전이하는 과정을 나타낸 것이다. 진동수  $f_1$ 인 빛에 의해 진동수  $f_2$ 인 레이저 빛이 유도 방출된다.

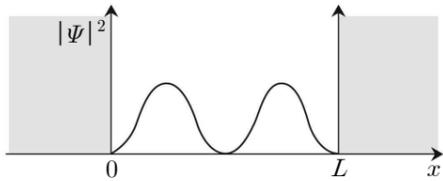


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $E_3$ 에서  $E_2$ 로 전이하면서 방출된 빛의 위상은 모두 같다.
  - ㄴ.  $E_2$ 인 상태는 준안정 상태이다.
  - ㄷ.  $f_1 = f_2$ 이다.

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

13. 그림은 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 질량이  $m$ 인 입자의 확률 밀도( $|\psi|^2$ )를 나타낸 것이다.

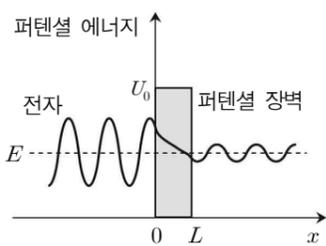


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 양자수는 3이다.
  - ㄴ. 입자의 에너지는  $\frac{h^2}{2mL^2}$ 이다.
  - ㄷ.  $x = \frac{L}{2}$ 에서 입자를 발견할 확률 밀도는 0이다.

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

14. 그림은 폭이  $L$ 이고 높이가  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 에너지가  $E$ 인 전자가 오른쪽으로 운동할 때의 파동 함수를 나타낸 것이다.

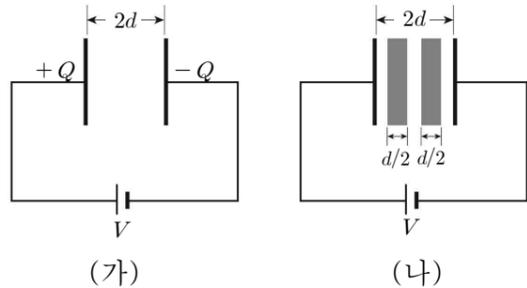


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 고전 역학에 의하면 전자는  $x < 0$  영역에서만 존재한다.
  - ㄴ.  $(U_0 - E)$ 가 클수록 장벽을 투과할 확률은 크다.
  - ㄷ.  $x < 0$  영역에서 전자의 드브로이 파장이 길수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 크다.

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

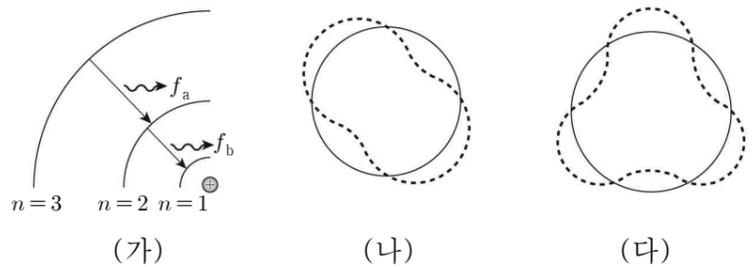
15. 그림 (가)는 평행판 축전기를 전압이  $V$ 로 일정한 전원에 연결한 것을, (나)는 (가)에서 유전 상수가 2이고 두께가  $\frac{d}{2}$ 인 두 개의 유전체를 극판 사이에 나란하게 채운 것을 나타낸 것이다. (가)에서 축전기에 충전된 전하량은  $Q$ 이다.



(나)에서 축전기에 저장된 전기 에너지는? (단, (가), (나)에서 축전기는 완전히 충전되었다.) [3점]

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

16. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 양자수  $n=3$ 에서  $n=2$ 로,  $n=2$ 에서  $n=1$ 로 각각 전이할 때 방출되는 빛의 진동수  $f_a$ ,  $f_b$ 를 나타낸 것이다. 그림 (나), (다)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 이 서로 다른 전자의 원운동 궤도와 드브로이 물질파가 만든 정상파를 나타낸 것이다.

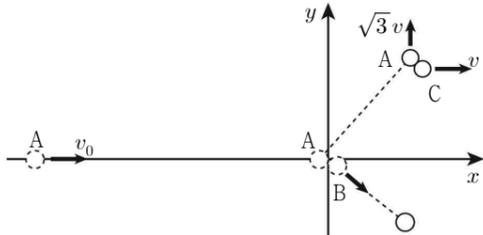


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ.  $f_a > f_b$ 이다.
  - ㄴ. (나)에서  $n=2$ 이다.
  - ㄷ. (다)에서 원운동 궤도의 둘레는 전자의 드브로이 파장의 3배이다.

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

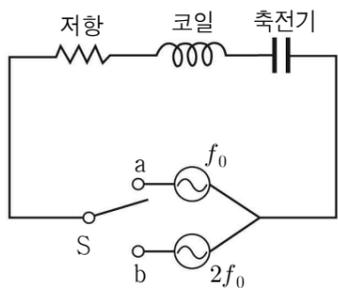
17. 그림은 마찰이 없는  $xy$ 평면에서 속력  $v_0$ 으로  $+x$ 축 방향으로 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B, C와 연속적으로 탄성 충돌하는 모습을 나타낸 것이다. A, C는 충돌한 후 각각  $+y$  방향으로  $\sqrt{3}v$ ,  $+x$  방향으로  $v$ 의 속력으로 등속도 운동을 한다. A, B, C의 질량은  $m$ 으로 같다.



이때 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{\sqrt{3}}{4}mv_0$  ②  $\frac{1}{2}mv_0$  ③  $\frac{1}{\sqrt{2}}mv_0$  ④  $\frac{\sqrt{3}}{2}mv_0$  ⑤  $\frac{\sqrt{5}}{2}mv_0$

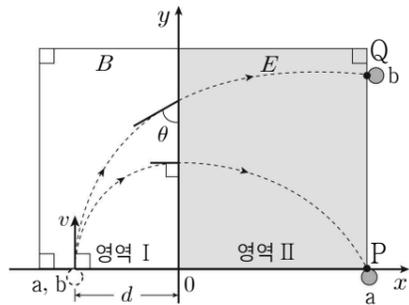
18. 그림과 같이 전압의 최댓값이 같고 진동수가 각각  $f_0$ ,  $2f_0$ 인 두 교류 전원을 사용하여 회로를 구성하였다. 회로의 고유 진동수는  $f_0$ 이다. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 스위치 S를 b에 연결하였을 때가 a에 연결하였을 때의  $\frac{1}{2}$ 배이다. 저항의 저항값은  $R$ 이다.



S를 b에 연결하였을 때의 축전기의 용량 리액턴스는? [3점]

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

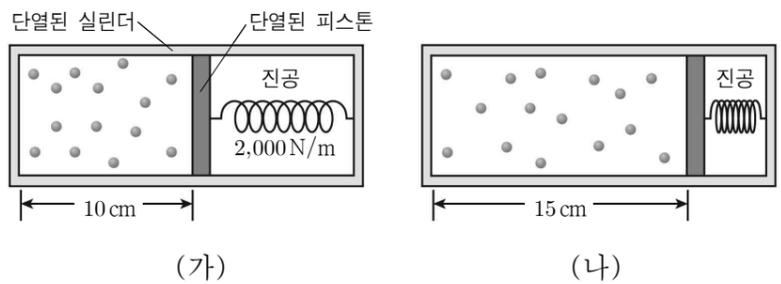
19. 그림과 같이 입자 a, b가  $x=-d$ 에서 속력  $v$ 로 영역 I에 수직으로 입사하여 원궤도를 따라 운동한 후, 영역 II에서 포물선 운동을 하여 각각 점 P, Q에 도달하였다. a, b의 전하량은  $q$ 로 같으며, 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다. I에는  $xy$ 평면에 수직으로 나오는 방향의 균일한 자기장이 형성되어 있고, II에는 세기가  $E$ 이고  $-y$ 방향인 균일한 전기장이 형성되어 있다.



b가 전기장 영역에 들어가는 순간부터 Q에 도달할 때까지 걸리는 시간은? (단, a, b 사이의 상호작용과 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{8md}{qE}}$  ②  $\sqrt{\frac{8md}{3qE}}$  ③  $\sqrt{\frac{8md}{5qE}}$  ④  $\sqrt{\frac{8md}{7qE}}$  ⑤  $\sqrt{\frac{8md}{9qE}}$

20. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더의 왼쪽 부분에는 단원자 분자 이상 기체가 들어 있고, 오른쪽 부분에는 단열된 피스톤에 연결된 용수철이 원래 길이보다 2 cm만큼 압축되어 정지해 있다. 그림 (나)는 실린더에 열량  $Q$ 를 가했더니 피스톤이 서서히 이동하여 정지한 모습을 나타낸 것이다. 용수철의 탄성 계수는  $2,000 \text{ N/m}$ 이고, 실린더의 왼쪽 벽면에서 피스톤까지의 길이는 (가), (나)에서 각각 10 cm, 15 cm이다.



$Q$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- ① 20 J ② 25 J ③ 30 J ④ 35 J ⑤ 40 J

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