

## 2020학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

## 과학탐구 영역(물리 II)

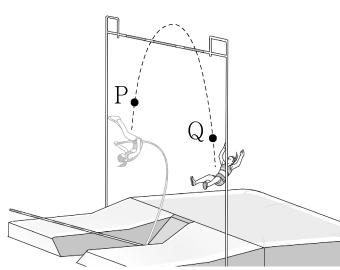
성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 그림은 장대높이뛰기 선수가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

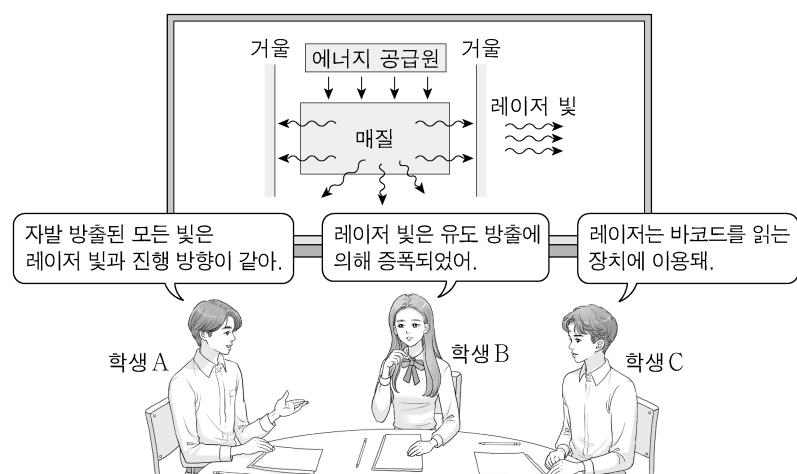
P에서 Q까지 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 운동 방향은 일정하다.
  - ㄷ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

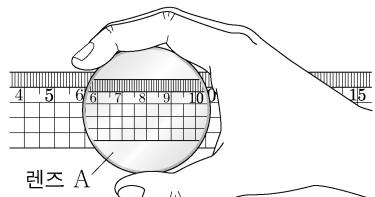
2. 그림은 학생 A, B, C가 레이저에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림은 학생이 렌즈 A를 통해 본 자의 모습을 나타낸 것이다. A는 볼록 렌즈와 오목 렌즈 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. A는 오목 렌즈이다.
- ㄴ. A에 의한 자의 상은 실상이다.
- ㄷ. A에 의한 자의 상의 위치는 자와 A 사이에 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

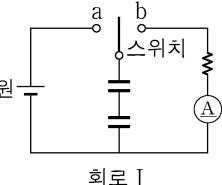
4. 다음은 축전기의 연결에 대한 실험이다.

[준비물]

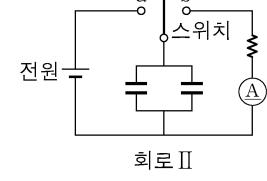
- 전기 용량이 동일한 축전기 2개, 전압이 일정한 전원, 저항, 스위치, 전류계

[실험 과정]

- (가) 축전기 2개를 직렬 연결하여 회로 I과 같이 회로를 구성한다.



- (나) 스위치를 a에 연결하여 축전기를 완전히 충전한 뒤, 스위치를 b에 연결하여 시간에 따라 전류를 측정한다.

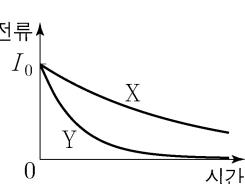


- (다) I의 축전기 2개를 병렬 연결로 바꾸어 회로 II와 같이 회로를 구성한다.

- (라) (나)를 반복한다.

[실험 결과]

- X, Y는 (나), (라)의 전류 측정 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

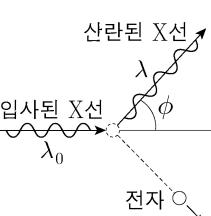
&lt;보기&gt;

- ㄱ. X는 (라)의 결과이다.
- ㄴ. 축전기의 합성 전기 용량은 (나)에서가 (라)에서보다 작다.
- ㄷ. 축전기 1개에 완전히 충전된 전하량은 (나)에서와 (라)에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 콤프턴 산란 실험에서 파장이  $\lambda_0$ 인

X선이 정지해 있는 전자와 충돌하여 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 산란된 X선의 파장은  $\lambda$ 이고, 산란각은  $\phi$ 이다.



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

&lt;보기&gt;

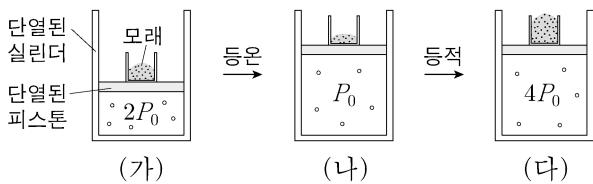
- ㄱ. 입사된 X선 광자의 운동량의 크기는 산란된 X선 광자의 운동량의 크기보다 크다.
- ㄴ.  $\phi$ 가 클수록  $\lambda$ 가 크다.
- ㄷ. 충돌 직후 전자의 운동 에너지는 입사된 X선 광자의 에너지와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 2 (물리 II)

## 과학탐구 영역

6. 그림 (가)는 실린더 속에 압력이  $2P_0$ 인 단원자 분자 이상 기체가 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 기체에 열을 가하여 기체의 압력이  $P_0$ 이 된 것을, (다)는 (나)의 기체에 열을 가하여 기체의 압력이  $4P_0$ 이 된 것을 나타낸 것이다. (가)→(나)는 등온 과정이고, (나)→(다)는 등적 과정이다.



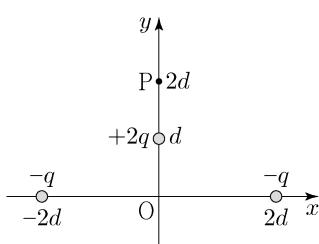
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 기체의 부피는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
- ㄴ. 기체의 내부 에너지는 (다)에서가 (나)에서의 4배이다.
- ㄷ. 기체 분자의 평균 속력은 (다)에서가 (가)에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 전하량이  $-q$ 인 두 점전하가  $x$ 축상의  $x = -2d$ ,  $2d$ 인 점에 각각 고정되어 있고, 전하량이  $+2q$ 인 점전하는  $y$ 축상의  $y = d$ 인 점에 고정되어 있다. 점  $P$ 는  $y$ 축상의  $y = 2d$ 인 점이다.



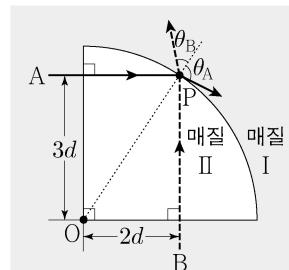
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $P$ 에서 전기장의 방향은  $-y$ 방향이다.
- ㄴ. 전기장의 세기는 원점  $O$ 에서가  $P$ 에서보다 작다.
- ㄷ. 전하량이  $+2q$ 인 점전하에 작용하는 전기력의 방향은  $-y$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 동일한 단색광 A, B를 각각 매질 I에서 부채꼴 모양의 매질 II에 수직으로 입사시켰더니 A, B가 점 P에서 각각 굴절각  $\theta_A$ ,  $\theta_B$ 로 굴절한다. A, B가 II로 입사되는 지점과 점 O까지의 거리는 각각  $3d$ ,  $2d$ 이다.



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

<보기>

- ㄱ. A의 파장은 I에서가 II에서보다 짧다.
- ㄴ. B의 진동수는 I에서와 II에서가 같다.
- ㄷ.  $\frac{\sin \theta_A}{\sin \theta_B} = \frac{3}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n=2$ 인 궤도에 있던 전자가 양자수  $n=m$ 인 궤도로 전이하였다. 표는 양자수에 따른 전자에 작용하는 전기력의 크기, 궤도 반지름, 전자의 속력을 나타낸 것이다.

양자수	전기력의 크기	궤도 반지름	속력
2	$F$	$R$	$V$
$m$	$16F$	$r$	$v$

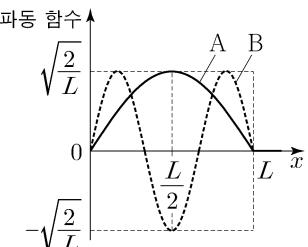
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ.  $R:r = 2:1$ 이다.
- ㄴ.  $m=1$ 이다.
- ㄷ.  $V:v = 1:4$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 길이가  $L$ 이고 내부의 퍼텐셜 에너지가 0인 두 개의 일차원 상자에 각각 갇힌 전자 A, B의 파동 함수를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.

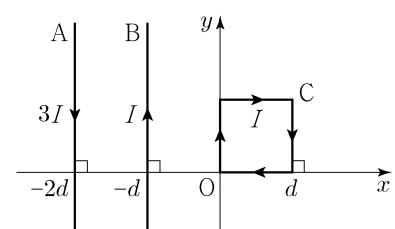


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 바닥상태에 있다.
  - ㄴ. 드브로이 파장은 A가 B의 3배이다.
  - ㄷ.  $0 < x < \frac{L}{2}$  영역에서 A를 발견할 확률과 B를 발견할 확률은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 원점 O로부터 각각  $2d$ ,  $d$  만큼 떨어져 있는 무한히 긴 직선 도선 A, B와 한 변의 길이가  $d$ 인 정사각형 도선 C가  $xy$ 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 일정한 세기의 전류  $3I$ ,  $I$ ,  $I$ 가 각각 흐른다.



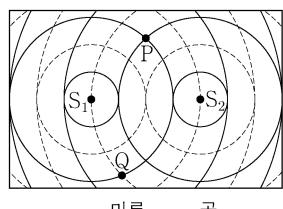
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

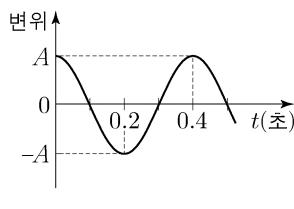
- ㄱ. O에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기는 B의 전류에 의한 자기장의 세기의 3배이다.
- ㄴ. B가 C에 작용하는 자기력의 방향은  $-x$ 방향이다.
- ㄷ. A와 B가 C에 작용하는 자기력의 합력은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 두 점  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 같은 진폭과 파장으로 발생시킨 두 수면파의 시간  $t=0$ 일 때의 모습을 평면상에 나타낸 것이다. 점 P, Q는 평면상의 고정된 지점이고,  $S_1$ 과  $S_2$  사이의 거리는 0.2m이다. 그림 (나)는 P에서 중첩된 수면파의 변위를  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

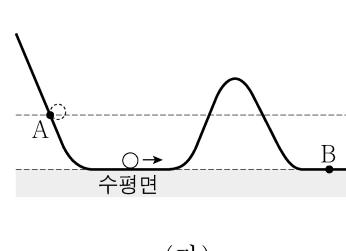
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 깊이는 일정하다.)

<보기>

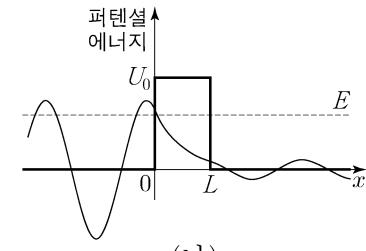
- ㄱ. 선분  $\overline{S_1S_2}$ 에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 개수는 4개이다.
- ㄴ.  $t=0.2$ 초일 때 Q에서 중첩된 수면파의 변위는 A이다.
- ㄷ.  $S_1$ 에서 발생시킨 수면파의 속력은 0.2m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)와 같이 점 A에 가만히 놓은 공이 경사면을 내려와 운동한다. 그림 (나)는 폭이 L이고 높이가  $U_0$ 인 페텐셜 장벽을 향해 에너지가 E인 입자가 입사할 때 페텐셜 에너지와 입자의 파동 함수의 일부를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

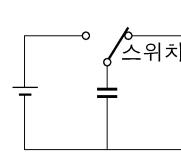
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

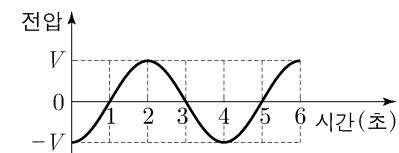
- ㄱ. 고전 역학에 의하면 (가)의 공은 점 B에 도달하지 못한다.
- ㄴ. (나)에서 입자가  $x > L$  영역에서 발견되는 것은 양자 터널 효과에 의한 것이다.
- ㄷ. (나)에서 E가 작을수록 입자가 장벽을 투과할 확률은 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 축전기를 전원에 연결하여 충전한 후 스위치를 코일에 연결한 것을 나타낸 것이고, (나)는 스위치를 코일에 연결한 순간부터 코일 양단에 걸리는 전압을 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

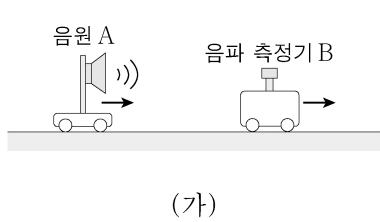
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

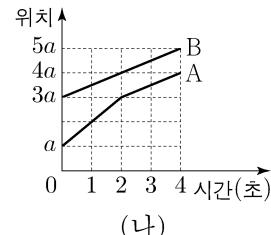
- ㄱ. 코일에 흐르는 전류의 세기는 3초일 때가 4초일 때보다 크다.
- ㄴ. 코일에 저장된 자기 에너지는 2초일 때가 3초일 때보다 작다.
- ㄷ. 1초일 때 축전기 양단에 걸리는 전압은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 같이 진동수가  $f_0$ 인 음파를 발생시키는 음원 A와 음파 측정기 B가 동일 직선상에서 운동한다. 그림 (나)는 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. B가 측정한 음파의 진동수는 1초일 때가 3초일 때의  $\frac{9}{8}$  배이다.



(가)



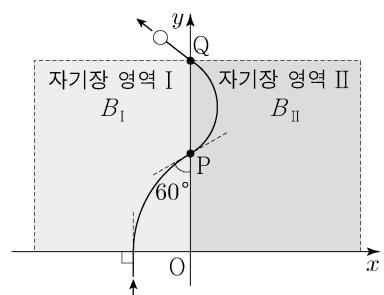
(나)

B의 속력은? (단, 음속은 V이다.) [3점]

- ①  $\frac{V}{11}$  ②  $\frac{V}{10}$  ③  $\frac{V}{9}$  ④  $\frac{V}{8}$  ⑤  $\frac{V}{7}$

16. 그림과 같이  $+y$  방향으로 운동

하던 입자가 자기장 영역 I, II에서 각각 원궤도를 따라 운동하며  $y$ 축상의 점 P, Q를 지난다. 입자가 I과 II를 통과하는 데 걸리는 시간은 서로 같다. I, II에서 자기장의 방향은  $xy$ 평면에 수직이고, 세기는 각각  $B_I$ ,  $B_{II}$ 이다.



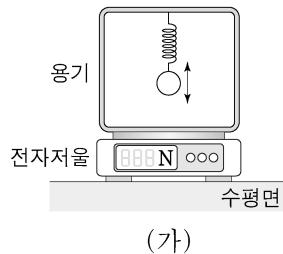
$\frac{B_I}{B_{II}}$ 은? (단, 입자의 크기는 무시한다.)

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

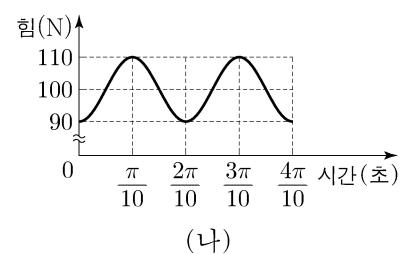
## 4 (물리 II)

## 과학탐구 영역

17. 그림 (가)는 정지해 있는 용기의 윗부분에 용수철로 연결된 물체가 연직 방향으로 단진동하는 모습을 나타낸 것이다. 단진동의 진폭은 4cm이다. 그림 (나)는 (가)의 전자저울로 측정한 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)

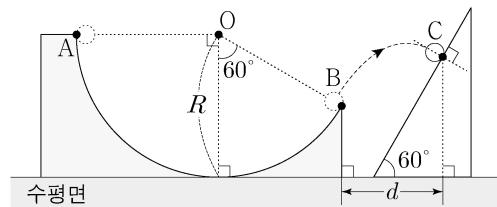


(나)

용기의 질량은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 용수철의 질량과 용기의 운동은 무시한다.) [3점]

- ① 5.5kg    ② 6.5kg    ③ 7.5kg    ④ 8.5kg    ⑤ 9.5kg

18. 그림과 같이 중심이 O이고 반지름이 R인 원형 트랙의 점 A에 가만히 놓은 물체가 원형 트랙을 따라 운동한 후 점 B에서부터 포물선 운동을 하여 빗면상의 점 C에 수직으로 부딪쳤다. B에서 C까지 물체의 수평 이동 거리는 d이다.



B에서 C까지 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

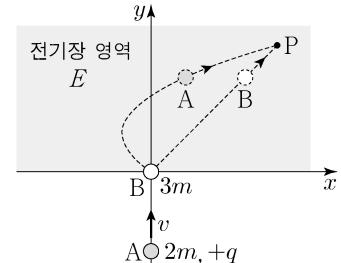
ㄱ. 운동하는 데 걸린 시간은  $\sqrt{\frac{2R}{g}}$ 이다.

ㄴ.  $d = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ 이다.

ㄷ. 최고점의 높이는 수평면으로부터  $\frac{3}{4}R$ 이다.

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

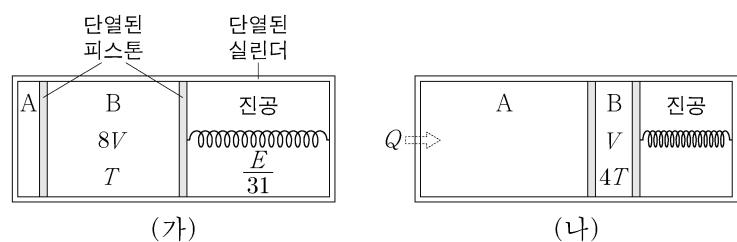
19. 그림과 같이 xy평면에서 속력  $v$ 로  $+y$ 방향으로 등속 운동을 하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌을 한다. 충돌 후 세기가  $E$ 이고, 방향이  $+x$ 방향인 전기장 영역에서 A는 포물선 운동을 하고 B는 등속도 운동을 하여 점 P에서 만난다. A, B의 질량은 각각  $2m$ ,  $3m$ 이며 전하량은 각각  $+q$ ,  $0$ 이다.



A와 B가 충돌한 순간부터 P에서 만날 때까지 걸린 시간은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

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

20. 그림 (가)와 같이 두 개의 피스톤에 의해 분리된 실린더의 두 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 들어 있고, 두 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. A와 B의 내부 에너지의 합은  $E$ 이고, 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는  $\frac{E}{31}$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 A에 열량  $Q$ 를 서서히 가했더니 두 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지한 모습을 나타낸 것이다. 열을 가하기 전과 후의 B의 부피는 각각  $8V$ ,  $V$ 이고, B의 절대 온도는 각각  $T$ ,  $4T$ 이다.



(가)

(나)

$Q$ 는? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $80E$     ②  $100E$     ③  $120E$     ④  $140E$     ⑤  $160E$

\* 확인 사항

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