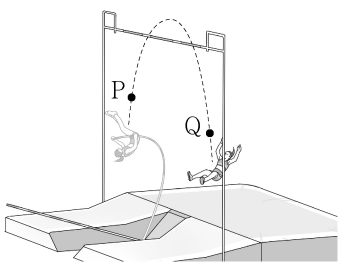
2020학년도 대학수학능력시험 문제지

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.



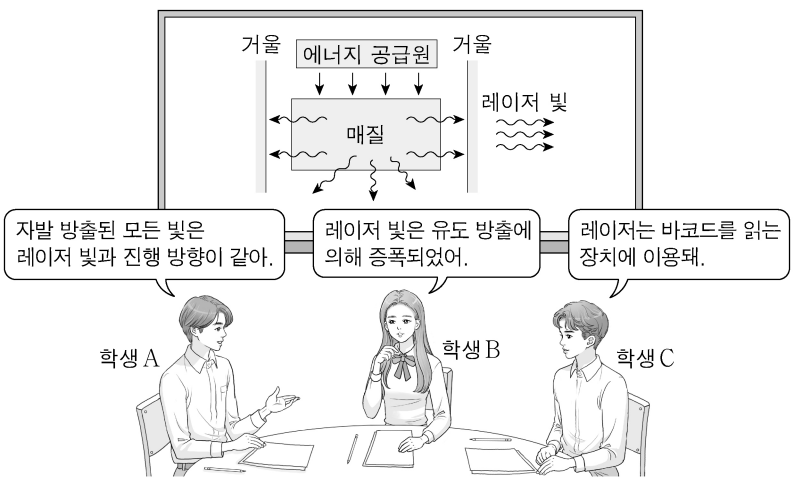
P에서 Q까지 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

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

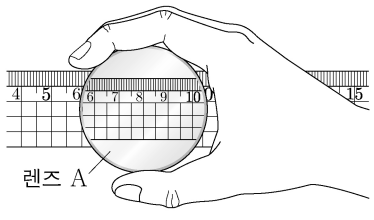
2. 그림은 학생 A, B, C가 레이저에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



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?

<보 기>

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

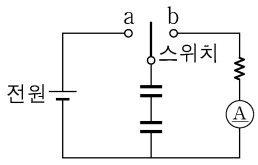
4. 다음은 축전기의 연결에 대한 실험이다.

〔준비물〕

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

〔실험 과정〕

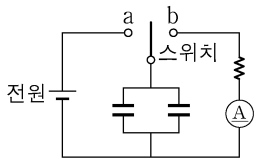
(가) 축전기 2개를 직렬 연결하여 회로 Ⅰ과 같이 회로를 구성한다.



회로 Ⅰ

(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.

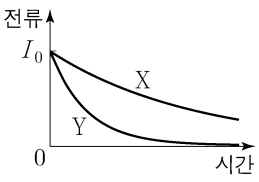


회로 Ⅱ

(라) (나)를 반복한다.

〔실험 결과〕

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



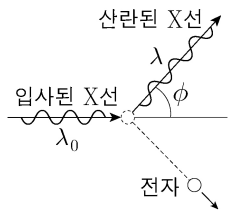
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

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 λ_0인 X선이 정지해 있는 전자와 충돌하여 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 산란된 X선의 파장은 λ이고, 산란각은 ϕ이다.



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

<보 기>

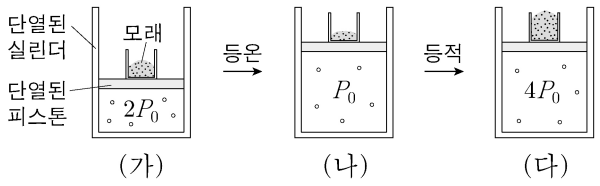
ㄱ. 입사된 X선 광자의 운동량의 크기는 산란된 X선 광자의 운동량의 크기보다 크다.
ㄴ. ϕ가 클수록 λ가 크다.
ㄷ. 충돌 직후 전자의 운동 에너지는 입사된 X선 광자의 에너지와 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

물리 Ⅱ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

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_0이 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.



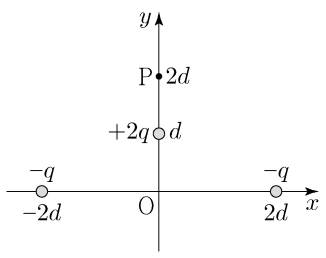
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

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 x축상의 $x=-2d$, $2d$인 점에 각각 고정되어 있고, 전하량이 $+2q$인 점전하는 y축상의 $y=d$인 점에 고정되어 있다. 점 P는 y축상의 $y=2d$인 점이다.



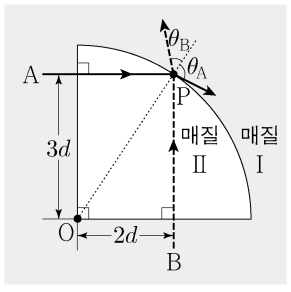
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. P에서 전기장의 방향은 $-y$방향이다.
ㄴ. 전기장의 세기는 원점 O에서가 P에서보다 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 θ_A, θ_B로 굴절한다. A, B가 Ⅱ로 입사되는 지점과 점 O까지의 거리는 각각 $3d$, $2d$이다.



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

<보 기>

ㄱ. A의 파장은 Ⅰ에서가 Ⅱ에서보다 짧다.
ㄴ. B의 진동수는 Ⅰ에서와 Ⅱ에서가 같다.
ㄷ. $\dfrac{\sin\theta_A}{\sin\theta_B}=\dfrac{3}{2}$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, 전자의 궤도 반지름, 전자의 속력을 나타낸 것이다.

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

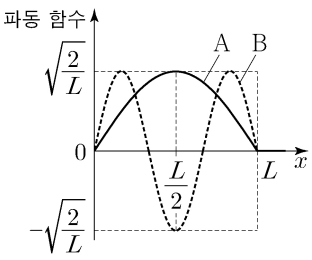
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

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 L이고 내부의 퍼텐셜 에너지가 0인 두 개의 일차원 상자에 각각 갇힌 전자 A, B의 파동 함수를 위치 x에 따라 나타낸 것이다.



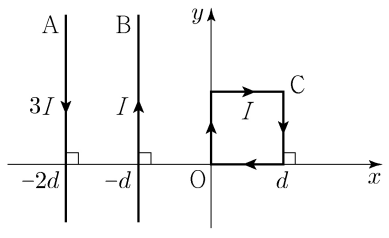
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 바닥상태에 있다.
ㄴ. 드브로이 파장은 A가 B의 3배이다.
ㄷ. $0<x<\dfrac{L}{2}$ 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 d인 정사각형 도선 C가 xy평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 일정한 세기의 전류 $3I$, I, I가 각각 흐른다.



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

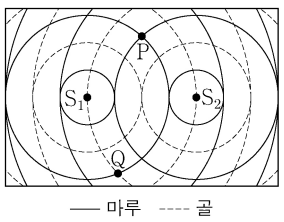
<보 기>

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.

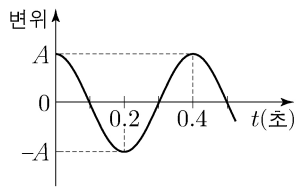
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 그림 (가)는 두 점 S_1, S_2에서 같은 진폭과 파장으로 발생시킨 두 수면파의 시간 $t=0$일 때의 모습을 평면상에 나타낸 것이다. 점 P, Q는 평면상의 고정된 지점이고, S_1과 S_2 사이의 거리는 0.2m이다. 그림 (나)는 P에서 중첩된 수면파의 변위를 t에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

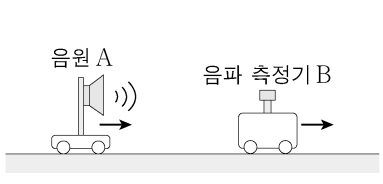
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 깊이는 일정하다.)

<보 기>

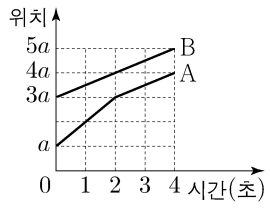
ㄱ. 선분 $\overline{S_1S_2}$에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 개수는 4개이다.
ㄴ. $t=0.2$초일 때 Q에서 중첩된 수면파의 변위는 A이다.
ㄷ. S_1에서 발생시킨 수면파의 속력은 0.2m/s이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 같이 진동수가 f_0인 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)

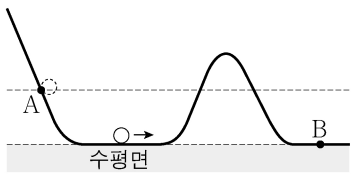


(나)

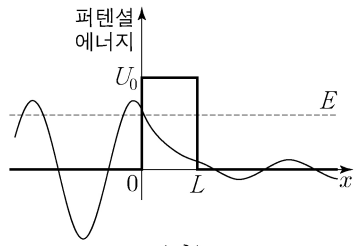
B의 속력은? (단, 음속은 V이다.) [3점]

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

14. 그림 (가)와 같이 점 A에 가만히 놓은 공이 경사면을 내려와 운동한다. 그림 (나)는 폭이 L이고 높이가 U_0인 퍼텐셜 장벽을 향해 에너지가 E인 입자가 입사할 때 퍼텐셜 에너지와 입자의 파동 함수의 일부를 위치 x에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

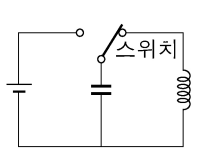
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

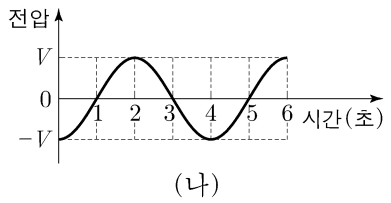
ㄱ. 고전 역학에 의하면 (가)의 공은 점 B에 도달하지 못한다.
ㄴ. (나)에서 입자가 $x>L$ 영역에서 발견되는 것은 양자 터널 효과에 의한 것이다.
ㄷ. (나)에서 E가 작을수록 입자가 장벽을 투과할 확률은 크다.

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)

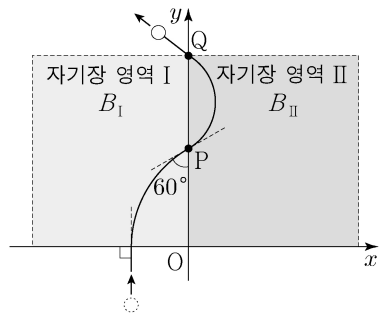
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

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

16. 그림과 같이 $+y$방향으로 운동하던 입자가 자기장 영역 Ⅰ, Ⅱ에서 각각 원궤도를 따라 운동하며 y축상의 점 P, Q를 지난다. 입자가 Ⅰ과 Ⅱ를 통과하는 데 걸리는 시간은 서로 같다. Ⅰ, Ⅱ에서 자기장의 방향은 xy평면에 수직이고, 세기는 각각 B_{I}, B_{II}이다.

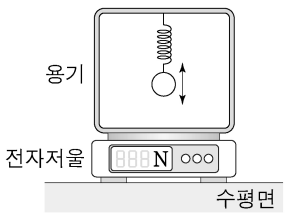


$\frac{B_{\mathrm{I}}}{B_{\mathrm{II}}}$은? (단, 입자의 크기는 무시한다.)

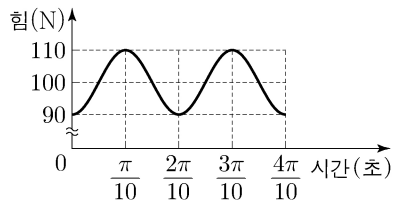
① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ③ 1 ④ $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ ⑤ $\sqrt{3}$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

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



(가)

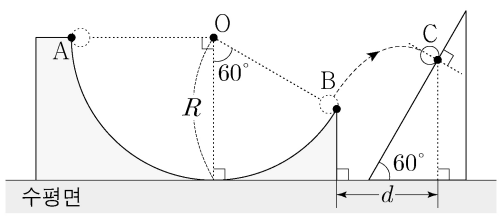


(나)

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

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

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 g이고 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

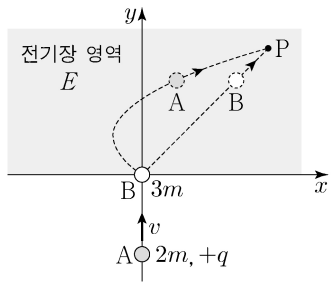
ㄱ. 운동하는 데 걸린 시간은 $\sqrt{\frac{2R}{g}}$이다.

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

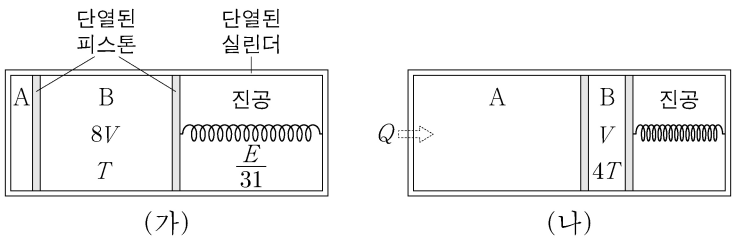
19. 그림과 같이 xy평면에서 속력 v로 $+y$방향으로 등속 운동을 하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌을 한다. 충돌 후 세기가 E이고, 방향이 $+x$방향인 전기장 영역에서 A는 포물선 운동을 하고 B는 등속도 운동을 하여 점 P에서 만난다. A, B의 질량은 각각 $2m$, $3m$이며 전하량은 각각 $+q$, 0이다.



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 E이고, 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는 $\frac{E}{31}$이다. 그림 (나)는 (가)에서 A에 열량 Q를 서서히 가했더니 두 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지한 모습을 나타낸 것이다. 열을 가하기 전과 후의 B의 부피는 각각 $8V$, V이고, B의 절대 온도는 각각 T, $4T$이다.



(가)

(나)

Q는? (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 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.