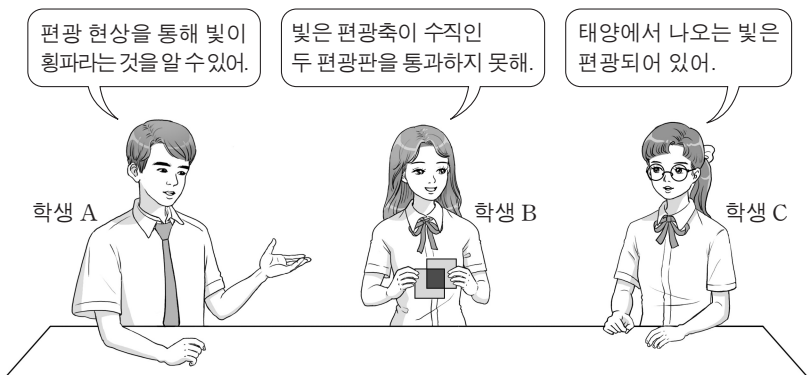
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명		수험 번호					—			

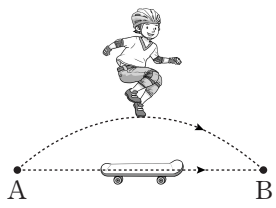
1. 그림은 학생 A, B, C가 빛의 편광에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

① A ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

2. 그림은 민수와 스케이트보드가 점 A에서 점 B까지 각각 곡선과 직선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.



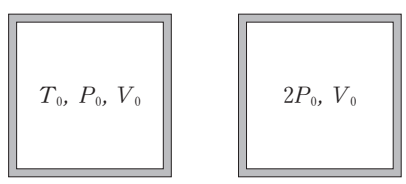
A에서 B까지 민수와 스케이트보드의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. 이동 거리는 민수가 스케이트보드보다 크다.
ㄴ. 변위의 크기는 민수와 스케이트보드가 같다.
ㄷ. 민수는 등속도 운동을 한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)와 같이 밀폐된 용기에 절대 온도 T_0, 압력 P_0, 부피 V_0인 1몰의 단원자 분자 이상 기체가 들어 있다. 그림 (나)는 (가)의 기체에 열을 가하여 기체의 압력이 $2P_0$이 된 것을 나타낸 것이다.



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

〈 보 기 〉

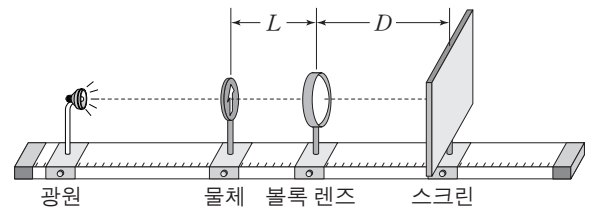
ㄱ. (나)에서 기체의 절대 온도는 T_0이다.
ㄴ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 (나)가 (가)의 2배이다.
ㄷ. 기체의 내부 에너지는 (나)가 (가)의 4배이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 볼록 렌즈에 의해 스크린에 생기는 상을 관찰하는 실험이다.

〔실험 과정〕

(가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 물체, 볼록 렌즈, 스크린을 설치하고, 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리 L을 측정한다.
(나) 스크린을 움직여 스크린에 물체의 모습이 가장 또렷하게 나타날 때 볼록 렌즈와 스크린 사이의 거리 D를 측정한다.
(다) 물체를 이동한 뒤 L을 측정하고 (나)를 반복한다.



〔실험 결과〕

L	D	상의 종류
20 cm	60 cm	㉠
30 cm	㉡	도립 실상

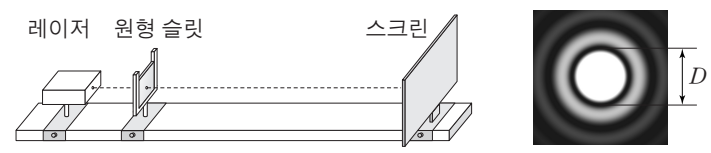
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. 볼록 렌즈의 초점 거리는 15 cm이다.
ㄴ. ㉠은 도립 실상이다.
ㄷ. ㉡은 30 cm이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 단색광 레이저 빛이 원형 슬릿을 통과하면, (나)와 같이 스크린에 동심원 무늬가 나타난다. 슬릿의 지름은 a이고, 첫 번째 어두운 무늬의 지름은 D이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

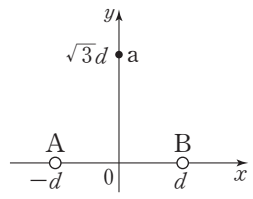
〈 보 기 〉

ㄱ. 레이저 빛은 슬릿에서 회절한다.
ㄴ. a가 작을수록 D는 작다.
ㄷ. 레이저 빛의 파장이 길수록 D는 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

6. 그림은 원점에서 같은 거리 d 만큼 떨어져 x 축상에 고정된 점전하 A, B를 나타낸 것이다. 원점에서 $\sqrt{3}d$ 만큼 떨어진 y 축상의 점 a에서 전기장은 세기가 E_0이고 방향은 $+x$ 방향이다.



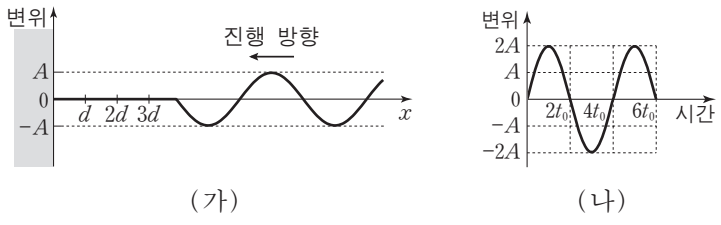
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. A는 양(+)전하이다.
ㄴ. 원점에서 전기장의 세기는 $4E_0$이다.
ㄷ. 전위는 a에서가 원점에서보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

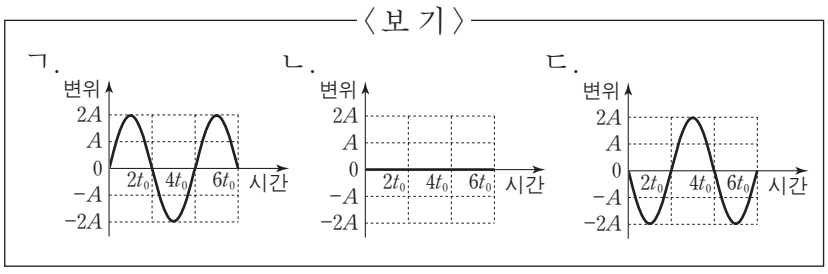
7. 그림 (가)는 한쪽 끝이 벽에 고정된 줄을 따라 $\frac{d}{t_0}$의 속력으로 $-x$ 방향으로 진행하는 진폭 A인 파동의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 줄에서 정상파가 만들어진 후, $x=3d$에서 줄의 변위를 $t=0$인 순간부터 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가) (나)

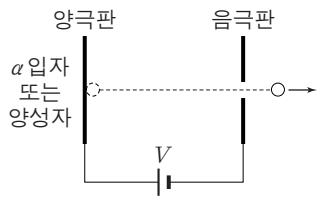
$x=d$와 $x=2d$에서 줄의 변위를 $t=0$인 순간부터 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 그래프를 〈보기〉에서 찾은 것은?

〈보 기〉



	$x=d$	$x=2d$
①	ㄱ	ㄴ
②	ㄱ	ㄷ
③	ㄴ	ㄴ
④	ㄷ	ㄱ
⑤	ㄷ	ㄴ

8. 그림과 같이 전하량이 각각 $+2q$, $+q$인 α 입자와 양성자가 양극판으로부터 각각 정지 상태에서 가속되어 음극판의 구멍을 통과한 후 등속도 운동을 한다.



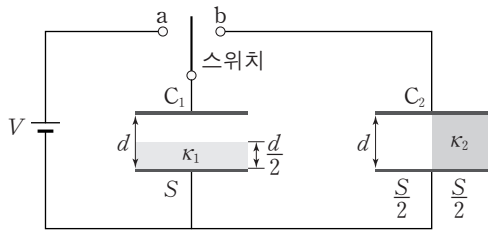
음극판의 구멍을 통과한 후 두 입자에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, α 입자의 질량은 양성자의 4 배이다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 두 입자의 운동 에너지는 같다.
ㄴ. 속력은 양성자가 α 입자의 2 배이다.
ㄷ. 드브로이 파장은 양성자가 α 입자의 $2\sqrt{2}$ 배이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

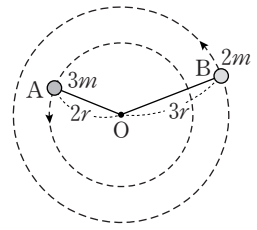
9. 그림은 충전되지 않은 평행판 축전기 C_1, C_2와 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로를 나타낸 것이다. C_1, C_2는 극판의 간격이 d, 면적이 S로 같다. C_1에는 유전 상수 $\kappa_1=2$, 면적 S, 두께 $\frac{d}{2}$인 유전체가, C_2에는 유전 상수 $\kappa_2=3$, 면적 $\frac{S}{2}$, 두께 d인 유전체가 각각 채워져 있다. 스위치를 a에 연결하여 C_1에 충전된 전하량이 Q_0이 되게 한 후, 스위치를 b에 연결하였더니 충분한 시간이 지났을 때 C_2에 충전된 전하량은 Q가 되었다.



Q는? (단, 유전체 이외의 공간은 진공이다.) [3점]

① $\frac{1}{3}Q_0$ ② $\frac{3}{5}Q_0$ ③ $\frac{5}{7}Q_0$ ④ $\frac{7}{9}Q_0$ ⑤ $\frac{9}{11}Q_0$

10. 그림과 같이 두 물체 A, B가 동일 평면에서 점 O를 중심으로 각각 등속 원운동을 하고 있다. A, B의 원운동 주기는 같다. A, B의 질량은 각각 $3m$, $2m$이고, 반지름은 각각 $2r$, $3r$이다.



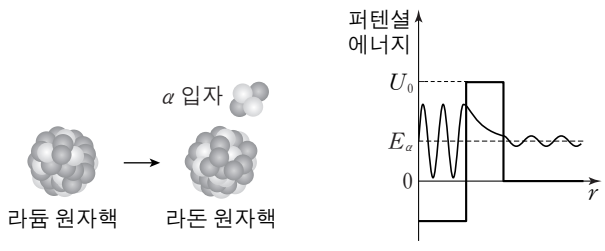
A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 각속도는 A와 B가 같다.
ㄴ. 운동 에너지는 A가 B의 $\sqrt{2}$ 배이다.
ㄷ. 구심력의 크기는 A와 B가 같다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 라듐(Ra) 원자핵이 α 입자를 방출하고 라돈(Rn) 원자핵으로 변하는 α 붕괴 현상을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 원자핵의 퍼텐셜 장벽과 에너지가 E_α인 α 입자의 파동 함수를 핵의 중심으로부터의 거리 r에 따라 모식적으로 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

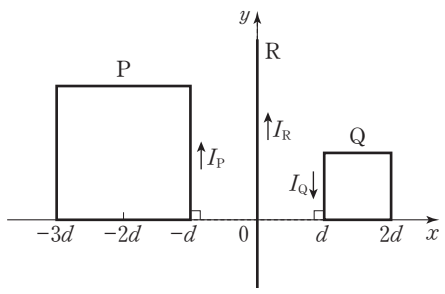
〈보 기〉

ㄱ. 라듐 원자핵의 α 붕괴 현상은 양자 터널 효과에 의한 것이다.
ㄴ. U_0이 클수록 α 붕괴 현상이 일어날 확률이 작다.
ㄷ. E_α가 클수록 α 붕괴 현상이 일어날 확률이 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 그림과 같이 한 변의 길이가 각각 $2d$, d인 정사각형 도선 P, Q와 무한히 긴 직선 도선 R가 각각 d만큼 떨어져 xy평면에 고정되어 있다. P, Q, R에는 일정한 세기의 전류 I_P, I_Q, I_R가 각각 흐른다. P와 Q의 자기 모멘트는 같다.



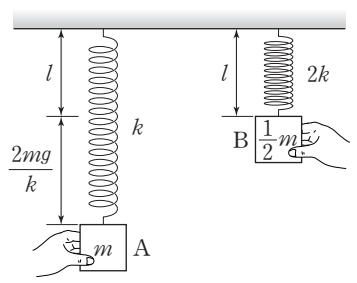
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. $I_Q = 4I_P$이다.
ㄴ. R가 P에 작용하는 자기력의 방향은 $-x$방향이다.
ㄷ. R가 P에 작용하는 자기력의 크기는 R가 Q에 작용하는 자기력의 크기의 3배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 질량이 각각 m, $\frac{1}{2}m$인 물체 A, B를 용수철 상수가 각각 k, $2k$이고 원래 길이가 l인 용수철에 매달아 잡고 있다. A, B가 매달린 용수철이 늘어난 길이는 각각 $\frac{2mg}{k}$, 0이다. $t=0$일 때, A, B를 동시에 가만히 놓으면 A, B는 각각 연직 방향으로 단진동을 한다.



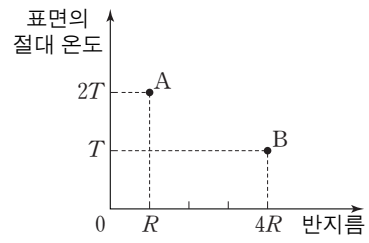
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. A, B의 진폭은 같다.
ㄴ. $t=\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$일 때, 처음으로 A, B가 동시에 최고점에 도달한다.
ㄷ. A의 운동 에너지가 최대일 때, B의 운동 에너지는 0이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 구형 흑체 A, B의 반지름과 표면의 절대 온도를 나타낸 것이다. A, B가 단위 시간당, 단위 면적당 복사하는 에너지는 각각 E_A, E_B이다. A, B가 복사하는 전자기파 중 세기가 가장 큰 전자기파의 파장은 각각 λ_A, λ_B이다.



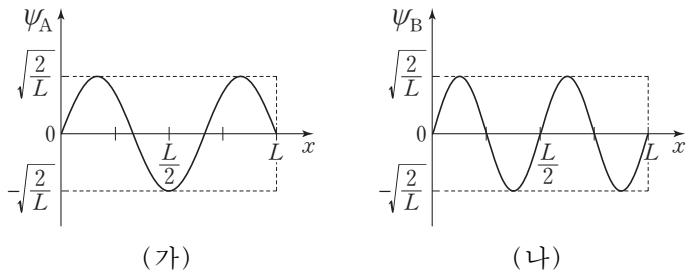
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. $E_A : E_B = 16 : 1$이다.
ㄴ. 단위 시간당 흑체 표면 전체에서 방출되는 총 복사 에너지는 A가 B보다 크다.
ㄷ. $\lambda_A : \lambda_B = 1 : 2$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 그림 (가), (나)는 길이 L인 일차원 상자에 갇힌 질량 m인 입자의 에너지가 E_A, E_B인 두 상태 A, B의 파동 함수 ψ_A, ψ_B를 위치에 따라 각각 나타낸 것이다.



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

〈보 기〉

ㄱ. $E_A > E_B$이다.
ㄴ. $x=\frac{L}{2}$에서 입자를 발견할 확률 밀도는 A가 B보다 크다.
ㄷ. 입자를 발견할 확률 밀도가 최대인 지점의 개수는 A가 B보다 적다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

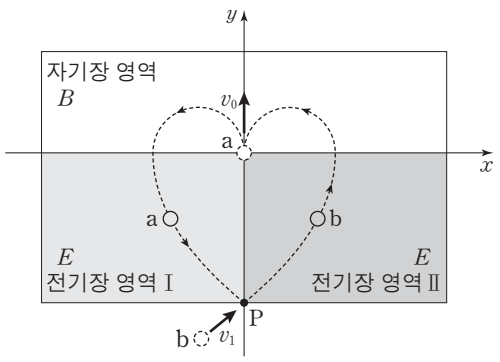
16. 그림은 속력이 같고 운동 방향은 서로 반대인 음파 측정기 A, B와 속력이 v_s인 음원 S가 x축상에서 각각 등속도 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A, B에서 측정한 음파의 진동수는 각각 f_A, f_B이고, $\frac{f_B}{f_A}=\frac{5}{6}$이다.

v_s는? (단, S에서 발생하는 음파의 진동수는 일정하고, 음파의 속력은 v이다.) [3점]

① $\frac{1}{9}v$ ② $\frac{1}{11}v$ ③ $\frac{1}{15}v$ ④ $\frac{1}{19}v$ ⑤ $\frac{1}{21}v$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

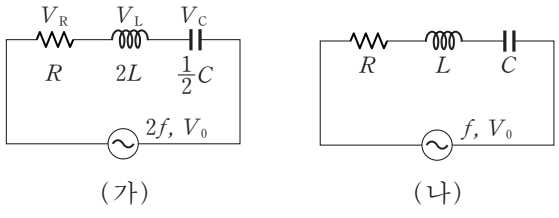
17. 그림과 같이 입자 a가 원점에서 $+y$방향으로 속력 v_0으로 자기장 영역에 입사하여 원궤도를 따라 운동한 후, 전기장 영역 Ⅰ에 입사하여 포물선 운동을 한 후 y축상의 점 P를 지난다. 입자 b는 P에서 v_1의 속력으로 전기장 영역 Ⅱ에 입사하여 포물선 운동을 한 후, 자기장 영역에 수직으로 입사하여 원궤도를 따라 운동한 후 원점을 지난다. a, b의 질량과 전하량은 같다. 자기장은 세기가 B이고 방향은 xy평면에 수직이다. 전기장 영역 Ⅰ, Ⅱ에서 전기장은 세기가 E로 같고 방향은 각각 $+x$, $-x$방향이다.



$\frac{E}{B}$는? [3점]

① $\frac{2v_1^2-v_0^2}{8v_0}$ ② $\frac{v_1^2-v_0^2}{6v_0}$ ③ $\frac{2v_1^2-v_0^2}{5v_0}$ ④ $\frac{v_1^2-v_0^2}{4v_0}$ ⑤ $\frac{2v_1^2-v_0^2}{2v_0}$

18. 그림 (가), (나)와 같이 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이 V_0으로 일정하고 진동수가 각각 $2f$, f인 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. (가)에서 저항, 코일, 축전기 양단에 걸리는 전압의 최댓값은 각각 V_R, V_L, V_C이고, $V_R : V_L : V_C = \sqrt{3} : 4 : 1$이다.



(가) (나)

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

〈보 기〉

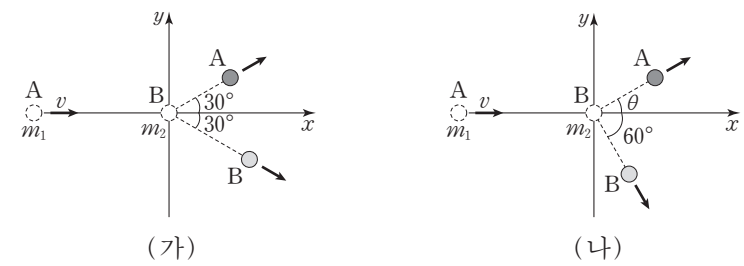
ㄱ. (가)에서 $V_R = \frac{1}{2}V_0$이다.

ㄴ. (나)에서 축전기의 양단에 걸리는 전압의 최댓값은 $\frac{\sqrt{3}}{4}V_0$이다.

ㄷ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가), (나)는 마찰이 없는 xy평면에서 일정한 속력 v로 $+x$방향으로 운동하던 질량 m_1인 물체 A가 원점에 정지해 있던 질량 m_2인 물체 B와 탄성 충돌한 것이다. (가)에서는 충돌 후 A, B가 x축과 각각 30°의 각을 이루며 운동하였고, (나)에서는 충돌 후 A, B가 x축과 각각 θ, 60°의 각을 이루며 운동하였다.

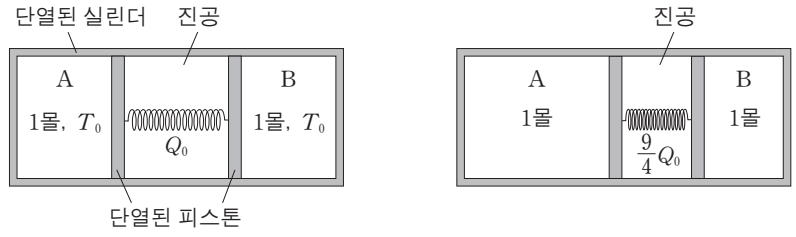


(가) (나)

$\tan\theta$는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\frac{\sqrt{2}}{4}$ ② $\frac{\sqrt{3}}{5}$ ③ $\frac{1}{3}$ ④ $\frac{\sqrt{5}}{7}$ ⑤ $\frac{\sqrt{6}}{8}$

20. 그림 (가)와 같이 두 피스톤에 의해 분리된 실린더에 절대 온도가 T_0인 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 1몰이 들어 있다. 두 피스톤은 진공에 있는 용수철에 연결되어 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)의 A에 열량 $8Q_0$을 서서히 가했더니 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는 각각 Q_0, $\frac{9}{4}Q_0$이다.



(가) (나)

Q_0은? (단, 기체 상수는 R이고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

① $\frac{3}{2}RT_0$ ② $\frac{4}{3}RT_0$ ③ RT_0 ④ $\frac{1}{3}RT_0$ ⑤ $\frac{1}{4}RT_0$

* 확인 사항

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

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.