

과학탐구 영역(물리II)

제 4 교시

성명

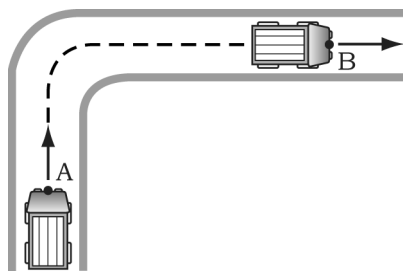
수험번호

3

1

- 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 반드시 자신이 선택한 과목의 문제지를 풀어야 합니다.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지에 수험 번호, 선택 과목, 답을 표기할 때에는 반드시 '수험생이 지켜야 할 일'에 따라 표기하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 그림은 직각으로 굽은 도로를 달리는 자동차의 운동 경로를 나타낸 것이다. A점에서 B점까지의 운동 경로 길이는 30 m 이고, 이동하는 데 걸린 시간은 15초이다.



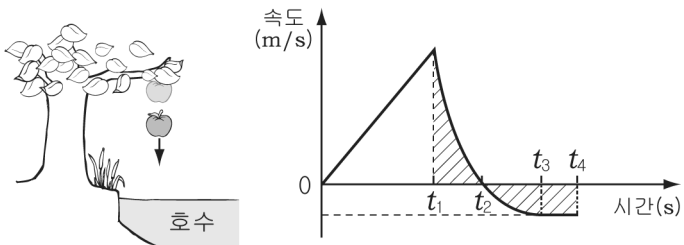
A점에서 B점까지 자동차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보기 >

- ㄱ. 변위의 크기는 30 m이다.
- ㄴ. 속력은 2 m/s이다.
- ㄷ. 평균 속도의 크기는 3 m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 나무에서 사과가 떨어지는 모습을, 그래프는 사과가 떨어지기 시작한 순간(0초)부터 물에 빠졌다가 수면에 다시 떠오른 순간(t_4 초)까지의 시간에 따른 속도를 나타낸 것이다.



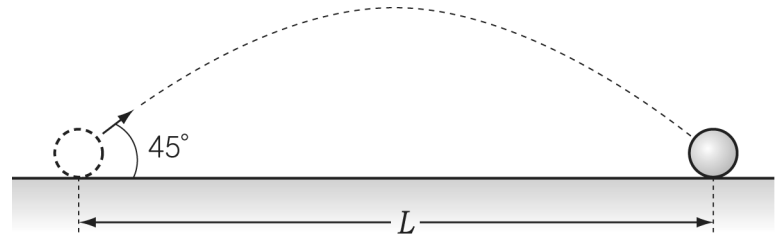
사과의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 사과의 크기는 무시하고, 사과는 연직선상에서 운동한다.)

< 보기 >

- ㄱ. t_2 일 때 가속도의 크기는 0이다.
- ㄴ. t_3 에서 t_4 사이의 합력의 크기는 0이다.
- ㄷ. t_1 에서 t_2 사이의 빗금 친 면적과 t_2 에서 t_4 사이의 빗금 친 면적은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

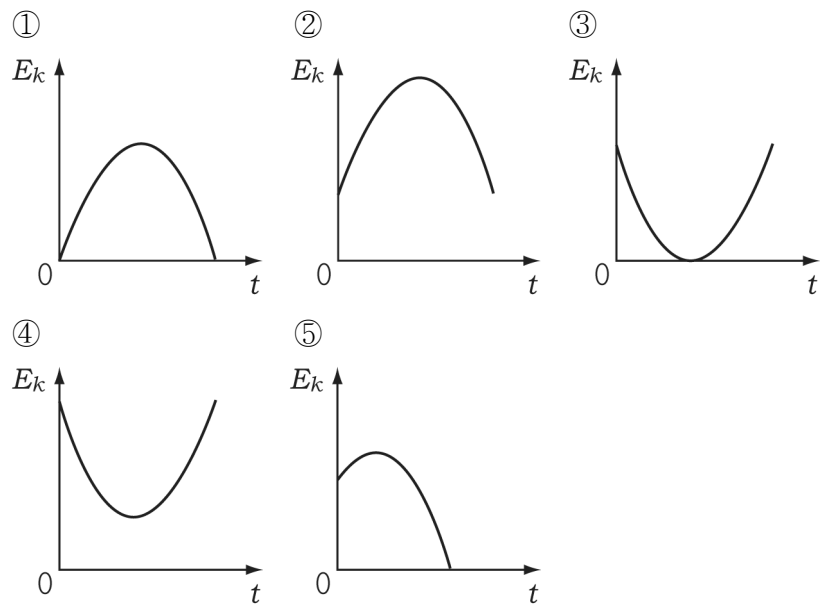
[3~4] 그림은 지면에서 수평면과 45° 각으로 던져진 물체가 수평 거리 L 인 지점에 도달할 때까지의 경로를 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.



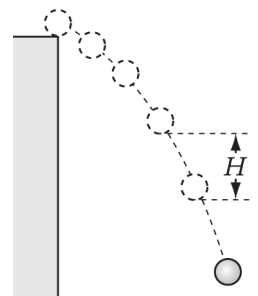
3. 이 물체의 발사 속력은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시하고, 중력 가속도는 g 이다.) [3점]

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

4. 이 물체가 던져진 순간부터 지면에 도달할 때까지 시간에 따른 운동에너지 (E_k)를 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.) [3점]



5. 그림은 수평 방향으로 던진 물체의 위치를 던진 순간부터 1초 간격으로 나타낸 것이다. 높이 H 의 크기는? (단, 공기 저항은 무시하고, 중력 가속도는 10 m/s^2 이다.)



- ① 15m ② 20m ③ 30m ④ 35m ⑤ 45m

6. 그림과 같이 수평면에서 동전이 놓인 종이를 수평하게 직선으로 당겼다. 표는 당기는 힘 F 를 달리하면서 수평면에 대한 종이와 동전의 가속도를 측정한 결과이다.



당기는 힘 (N)	F_1	F_2	F_3
종이의 가속도(m/s^2)	1.5	3.0	4.5
동전의 가속도(m/s^2)	1.5	2.5	()

표의 결과에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 동전과 종이 사이의 운동 마찰 계수는 일정하다.) [3점]

< 보기 >

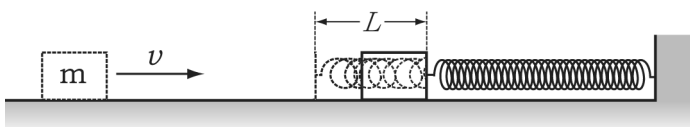
ㄱ. F_1 일 때 동전에 작용하는 합력은 0이다.
 ㄴ. F_2 일 때 동전에 작용하는 합력의 방향은 동전의 운동 방향과 같다.
 ㄷ. F_3 일 때 동전의 가속도는 $4.0 m/s^2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 물체와 용수철의 충돌 실험이다.

【과정】

(가) 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에 용수철을 놓고 한 끝을 벽에 고정시킨다. 질량이 m 인 물체를 일정한 속력 v 로 용수철에 정면 충돌시켜 물체가 용수철을 최대 압축하는데 걸리는 시간과 압축된 길이를 측정한다. 용수철의 질량은 무시한다.



(나) 물체의 질량을 $2m$ 으로 바꾸어 (가) 과정을 반복한다.
 (다) 물체의 속력을 $2v$ 로 바꾸어 (가) 과정을 반복한다.

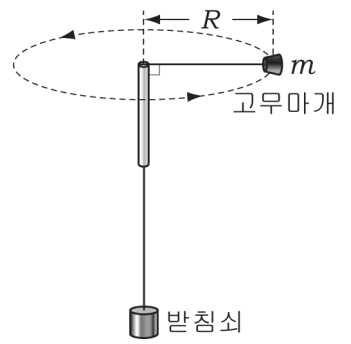
【결과】

	압축 시간	압축 길이
(가)	t	L
(나)	$\sqrt{2}t$	(ㄱ)
(다)	(ㄴ)	$2L$

실험 결과의 (ㄱ), (ㄴ)값을 바르게 짝지은 것은? [3점]

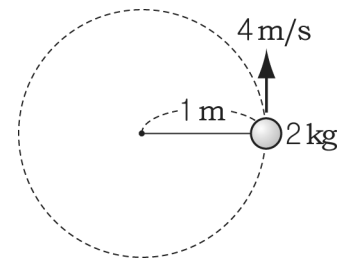
- | | | | |
|---------------|-------------|---------------|-------------|
| (ㄱ) | (ㄴ) | (ㄱ) | (ㄴ) |
| ① L | t | ② L | $\sqrt{2}t$ |
| ③ $\sqrt{2}L$ | t | ④ $\sqrt{2}L$ | $\sqrt{2}t$ |
| ⑤ $2L$ | $\sqrt{2}t$ | | |

8. 그림은 질량 m 인 고무마개가 반지름 R 로 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다. 고무마개의 회전 주기와 구심가속도의 크기는 각각 T, a 이다. 받침쇠의 질량을 일정하게 유지하고, 회전 반지름을 $2R$ 로 바꾸었을 때, 고무마개의 회전 주기와 구심 가속도의 크기를 바르게 짝지은 것은? (단, 공기의 저항과 모든 마찰은 무시한다.)



- | | | | |
|---------------|--------|---------------|-------------|
| 주기 | 구심 가속도 | 주기 | 구심 가속도 |
| ① T | a | ② T | $\sqrt{2}a$ |
| ③ $\sqrt{2}T$ | a | ④ $\sqrt{2}T$ | $\sqrt{2}a$ |
| ⑤ $2T$ | $2a$ | | |

9. 그림은 질량 $2 kg$ 인 물체가 반지름이 $1m$ 인 수평면상의 원 궤도를 따라 $4 m/s$ 의 일정한 속력으로 원운동하는 모습을 나타낸 것이다. 1회전하는 동안 물체의 운동과 일에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

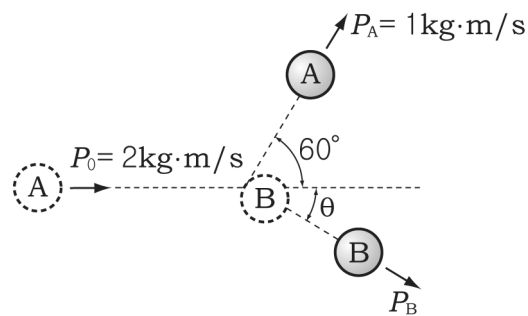


< 보기 >

ㄱ. 운동량의 크기는 일정하다.
 ㄴ. 구심 가속도의 크기는 $16 m/s^2$ 이다.
 ㄷ. 구심력이 물체에 한 일은 $64 J$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 마찰이 없는 수평면에 운동량이 $2kg \cdot m/s$ 인 물체 A가 정지해 있던 B에 충돌하였을 때, 충돌 전후의 모습을 나타낸 것이다.



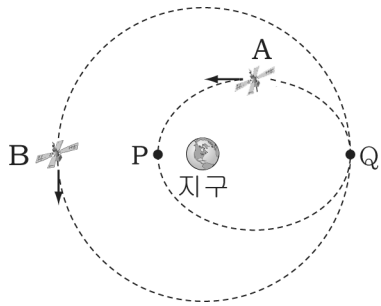
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. θ 는 30° 이다.
 ㄴ. 충돌하는 동안 A와 B가 받은 충격량의 크기는 같다.
 ㄷ. 충돌 후 B의 운동량의 크기는 $1kg \cdot m/s$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 타원 궤도를 따라 지구를 돌고 있는 인공위성 A와, 지구 둘레를 등속 원운동하고 있는 인공 위성 B를 나타낸 것이다. P와 Q는 각각 A가 지구에 가장 접근한 점과 가장 멀리 떨어진 점이다.

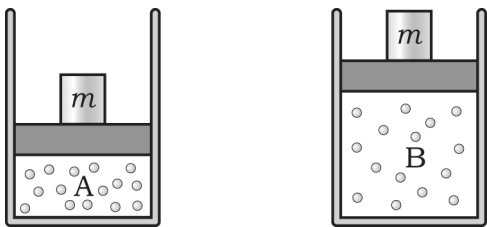


A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 다른 천체의 만유인력과 공기 저항은 무시한다.)

- < 보기 >
- ㄱ. P에서 A의 속력은 Q에서보다 크다.
 ㄴ. P에서 A의 역학적 에너지는 Q에서보다 작다.
 ㄷ. 공전 주기는 A가 B보다 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

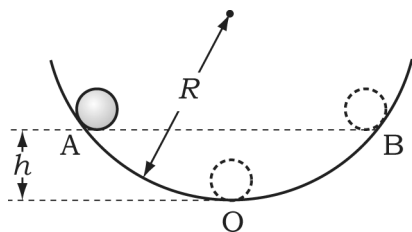
12. 그림은 단열되어 있는 동일한 크기의 두 실린더에 단원자 분자인 이상기체 A, B를 같은 개수만큼 넣고 피스톤으로 밀폐한 후 피스톤 위에 질량 m 인 추를 올려놓았을 때 각각 평형을 이루고 있는 모습을 나타낸 것이다.



각 실린더에서 피스톤이 기체 A, B로부터 받는 힘 F_A , F_B 와, A, B 기체 분자 1개의 평균 운동에너지 E_A , E_B 를 바르게 비교한 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- | 피스톤이 받는 힘 | 평균 운동에너지 |
|---------------|-------------|
| ① $F_A > F_B$ | $E_A > E_B$ |
| ② $F_A > F_B$ | $E_A = E_B$ |
| ③ $F_A = F_B$ | $E_A > E_B$ |
| ④ $F_A = F_B$ | $E_A < E_B$ |
| ⑤ $F_A < F_B$ | $E_A = E_B$ |

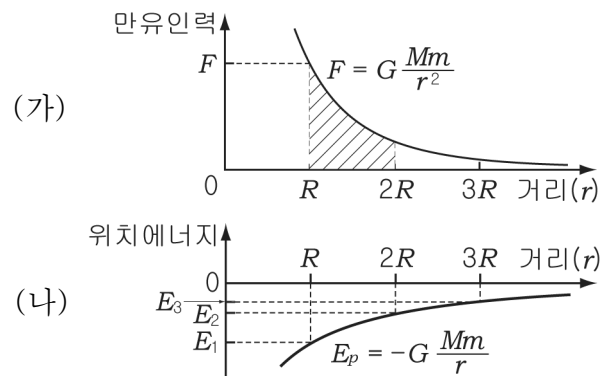
13. 그림은 반지름이 R 이고 마찰이 없는 구면에 질량 m 인 물체를 높이 h 인 곳에 놓았을 때, O점을 중심으로 A점과 B점 사이를 왕복 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



이 물체에 작용하는 힘과 운동에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① A에서 물체의 가속도 방향은 구의 중심방향이다.
 ② O에서 물체에 작용하는 합력의 크기는 0이다.
 ③ B에서 물체에 작용하는 수직항력의 크기는 중력과 같다.
 ④ A와 B에서 물체의 가속도의 크기는 같다.
 ⑤ 물체의 질량을 2배로 하면 왕복하는 데 걸리는 시간은 짧아진다.

14. 그래프 (가)는 지구 중심으로부터의 거리에 따른 물체와 지구 사이의 만유인력의 크기를, (나)는 지구 중심으로부터의 거리에 따른 만유인력에 의한 물체의 위치에너지를 나타낸 것이다. R 은 지구 반지름, m 은 물체의 질량, M 은 지구의 질량이다.

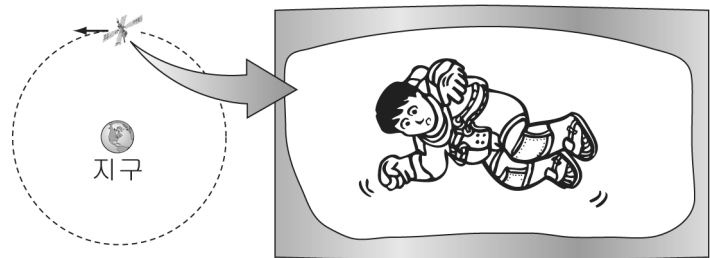


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 지표면에서 만유인력에 의한 물체의 위치에너지는 0이다.
 ㄴ. (가)에서 빗금 친 부분의 넓이는 $E_2 - E_1$ 와 같다.
 ㄷ. 지구 중심에서 $2R$ 인 곳에 놓인 물체를 $3R$ 인 곳으로 옮기는데 필요한 최소한의 에너지는 $E_3 - E_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 지구 둘레를 등속 원운동하고 있는 인공위성과 그 내부에 떠있는 우주인의 모습을 나타낸 것이다.

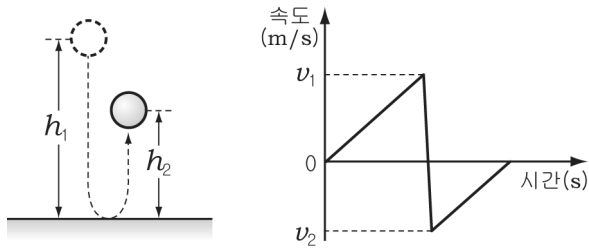


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 다른 천체와의 만유인력은 무시한다.)

- < 보기 >
- ㄱ. 인공위성에 작용하는 구심력은 만유인력이다.
 ㄴ. 인공위성의 가속도 방향은 원궤도의 접선 방향이다.
 ㄷ. 우주인에 작용하는 합력은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 물체를 높이 h_1 에서 가만히 놓았을 때 수평면과 충돌한 후 최고점 h_2 에 도달한 모습을, 그래프는 이 물체의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.

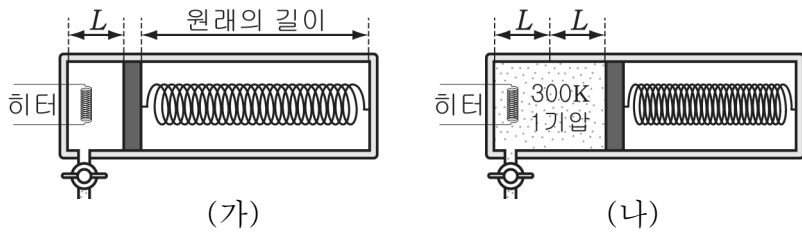


이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

- <보기>
- ㄱ. 속력은 충돌 직전보다 직후가 작다.
 - ㄴ. 충돌 직전과 직후 물체의 운동량은 같다.
 - ㄷ. 물체와 바닥 사이의 반발 계수는 $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

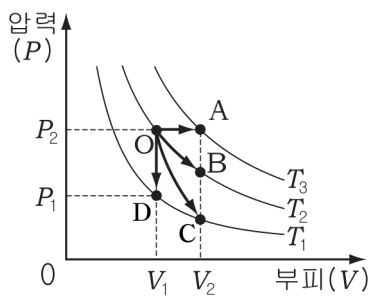
17. 그림 (가)는 실린더 내부가 진공일 때 용수철에 연결된 피스톤이 정지되어 있는 모습을, (나)는 피스톤의 왼쪽 부분에 온도가 300 K 이고 1기압인 이상기체를 넣었을 때 피스톤이 용수철을 L 만큼 압축한 후 정지되어 있는 모습을 나타낸 것이다.



(나) 상태에서 기체를 가열하였더니 용수철의 총 압축 길이가 $2L$ 이 되었다면 기체의 온도는? (단, 히터와 밸브의 부피, 실린더와 피스톤의 열팽창, 용수철과 피스톤의 질량, 마찰은 무시한다.) [3점]

① 300 K ② 450 K ③ 600 K ④ 750 K ⑤ 900 K

18. 그래프는 일정량의 이상기체를 O 상태에서 A, B, C, D 상태로 변화시키는 과정을 나타낸 것이다. T_1, T_2, T_3 는 서로 다른 등온선의 온도이고, O → C 과정은 단열 과정이다.



각 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

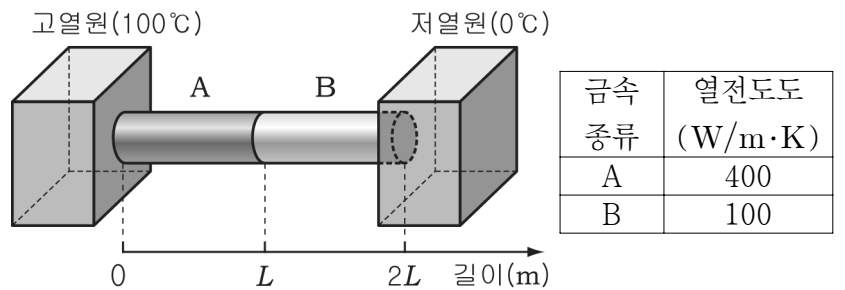
- ① O → A에서 기체가 한 일의 양은 공급 받은 열량과 같다.
- ② O → B에서 기체의 내부에너지는 일정하다.
- ③ O → C에서 기체가 한 일은 내부에너지 감소량과 같다.
- ④ O → D에서 기체는 외부에 열을 방출한다.
- ⑤ O → D 과정은 정적 과정이다.

19. 열현상에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

- <보기>
- ㄱ. 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다.
 - ㄴ. 열을 모두 역학적인 일로 전환하는 것은 불가능하다.
 - ㄷ. 일정량의 이상기체를 단열 압축하면 이상기체의 온도는 올라간다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 온도가 일정하게 유지되고 있는 고열원과 저열원 사이를 크기와 모양이 동일한 두 금속 막대 A, B를 이용하여 연결한 모습을, 표는 두 금속의 열전도도를 나타낸 것이다.



두 금속을 연결하고 충분한 시간이 지난 후 길이에 따른 금속 막대 내부의 온도를 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? (단, A에서 B로 전도되는 열량 이외의 열손실은 무시한다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

※ 확인사항

○ 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.