

제 4 교시

과학탐구 영역 (물리학 I)

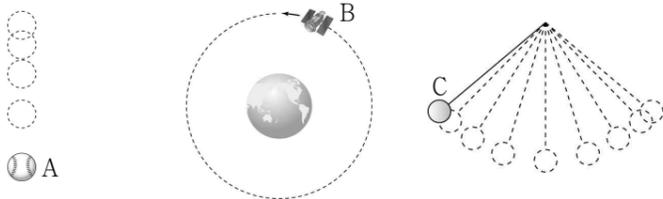
성명

수험 번호

2

제 [] 선택

1. 그림은 자유 낙하하는 공 A, 지구 주위를 일정한 속력으로 원운동 하는 인공위성 B, 진자 운동을 하는 쇠구슬 C를 나타낸 것이다.

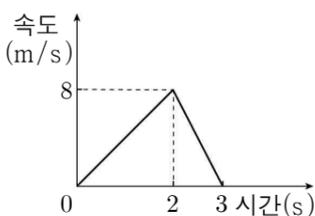


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠ A는 속력이 증가하는 운동을 한다.
 - ㉡ B는 운동 방향이 변하는 운동을 한다.
 - ㉢ C는 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2. 그림은 직선상에서 운동하는 물체의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



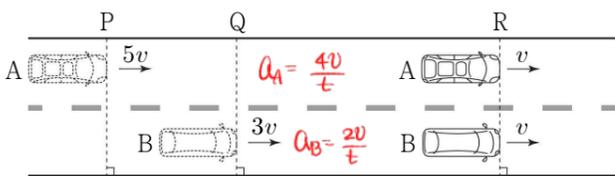
물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠ 1초일 때, 가속도의 크기는 4m/s^2 이다. *기울기 4m/s^2*
 - ㉡ 2초일 때, 운동 방향이 바뀐다. *부호로 판단!*
 - ㉢ 0초부터 3초까지 평균 속력은 4m/s 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

㉠-t 그래프 { 기울기: 가속도, 넓이: 이동거리 }
평균 속력 = $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}} = \frac{12\text{m}}{3\text{초}} = 4\text{m/s}$

3. 그림과 같이 등가속도 직선 운동을 하는 자동차 A, B가 기준선 P, Q를 각각 $5v$, $3v$ 의 속력으로 동시에 지난 후, 기준선 R를 v 의 속력으로 동시에 지난다. A와 B의 가속도의 크기는 각각 a_A , a_B 이다.



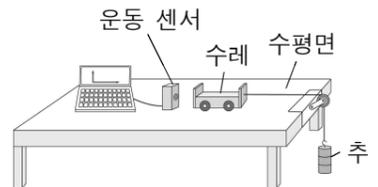
$\frac{a_A}{a_B}$ 는? (단, 자동차의 크기는 무시한다.) *$\therefore \frac{a_A}{a_B} = \frac{4}{2} = 2$.*

- ① 2 ② $\frac{5}{2}$ ③ 3 ④ $\frac{7}{2}$ ⑤ 4

4. 다음은 힘과 가속도의 관계를 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 수평면 위에 운동 센서와 질량이 M 인 수레를 일직선상에 놓고, 수레에 수평면과 나란하게 실을 연결한 후 질량이 m 으로 동일한 추 3개를 실의 다른 쪽 끝에 매달고 수레를 잡아 정지시킨다.



(나) 수레를 가만히 놓고 수레의 가속도를 운동 센서로 측정한다.
(다) 수레 위에 추 1개를 고정하고, 매달린 추의 개수를 2개로 바꾸어 수레를 잡아 정지시키고 과정 (나)를 반복한다.
(라) 수레 위에 추 2개를 고정하고, 매달린 추의 개수를 1개로 바꾸어 수레를 잡아 정지시키고 과정 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

실험 과정	수레 위의 추의 개수	실에 매달린 추의 개수	가속도의 크기(m/s^2)
(나)	0	3	6
(다)	1	2	㉠
(라)	2	1	㉡

*$30\text{m} = 6(M+2m) + 2m = 6M + 12m + 2m = 6M + 14m$
 $\rightarrow 30\text{m} = (6M+14m) \cdot 6$
 \rightarrow 질량: 수레+추 $a = \frac{20\text{N}}{5\text{m}} = 4$
 \rightarrow 질량: 수레+추 $a = \frac{10\text{N}}{5\text{m}} = 2$*

◦ (나), (다), (라)에서 수레는 등가속도 직선 운동을 한다.

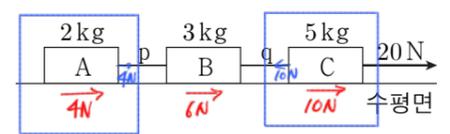
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㉠ M 은 $2m$ 이다.
 - ㉡ ㉠은 ㉡의 3배이다. *2배*
 - ㉢ 실이 수레를 당기는 힘의 크기는 (다)에서가 (라)에서보다 크다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

수레 알짜힘 (다) > (라)

5. 그림과 같이 수평면에서



질량이 각각 2kg, 3kg, 5kg인 물체 A, B, C를 수평면과 나란한 실 p, q로 연결하고, C에 수평 방향으로 크기가 20N인 일정한 힘이 작용하여 A, B, C가 함께 등가속도 직선 운동을 한다.

알짜힘 = 질량비

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량, 물체의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

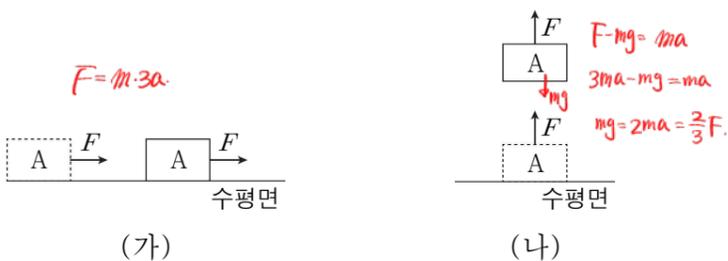
- <보 기>
- ㉠ A의 가속도의 크기는 2m/s^2 이다. *$\frac{20\text{N}}{10\text{kg}} = 2\text{m/s}^2$*
 - ㉡ C에 작용하는 알짜힘의 크기는 10N이다.
 - ㉢ q가 C를 당기는 힘의 크기는 p가 B를 당기는 힘의 크기의 3배이다. *2배*

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

** A가 받는 힘은 P의 장력 \therefore 알짜힘 = P장력 = 4N.*

** 알짜힘 \rightarrow 20N 장력 \rightarrow 알짜힘 \rightarrow 알짜힘 = 알짜힘 \rightarrow 알짜힘 = 10N \therefore 알짜힘 = 10N.*

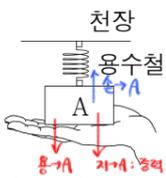
6. 그림 (가), (나)는 수평면에 놓인 물체 A가 각각 수평 방향과 연직 위 방향으로 크기가 F 인 일정한 힘을 받아 등가속도 직선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 A의 가속도의 크기는 각각 $3a$, a 이다.



A에 작용하는 중력의 크기는? (단, A의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

7. 그림은 천장과 물체 A 사이에 용수철을 넣고, 손으로 A를 연직 위로 밀어서 용수철을 원래 길이보다 압축시킨 후, A가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량, A의 크기는 무시한다.)

<보 기>

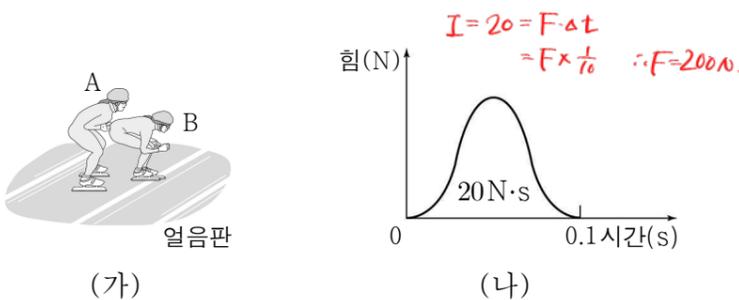
① 손이 A를 미는 힘의 크기는 A가 손을 누르는 힘의 크기와 같다.

② 지구가 A를 당기는 힘과 손이 A를 미는 힘은 힘의 평행 관계이다. → 손-A, 지구-A 세 힘이 평행관계

③ 용수철이 천장을 미는 힘과 용수철이 A를 미는 힘은 작용 반작용 관계이다. → 주-역이 도치 X

① ② ③ ④ ⑤

8. 그림 (가)는 수평한 얼음판 위에서 사람 A가 질량이 40kg인 정지해 있는 사람 B를 수평면과 나란하게 일정한 방향으로 미는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A가 B에 작용한 힘을 시간에 따라 나타낸 것으로, 시간 축과 곡선이 만드는 면적은 $20\text{N}\cdot\text{s}$ 이다. 0초부터 0.1초까지 A가 B를 밀고, 0.1초 이후 B는 등속도 운동을 한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

① 0초부터 0.1초까지, 운동량 변화량의 크기는 A가 B보다 크다.

② 0초부터 0.1초까지, B가 A로부터 받은 평균 힘의 크기는 200N이다.

③ 0.2초일 때, B의 속력은 $\frac{1}{2}\text{m/s}$ 이다. $\Delta P_B = 40 \cdot v - 0 = I = 20$, $v = \frac{1}{2} \text{ m/s}$.

① ② ③ ④ ⑤

9. 다음은 차량 P의 충돌 실험에 관한 신문 기사와 이를 읽은 학생 A, B, C의 의견을 나타낸 것이다.

차량 P의 충돌 실험 결과가 공개되었다. 일정한 속도로 운동하던 P가 벽에 충돌하는 순간부터 정지할 때까지 앞 범퍼 부분은 잘 찌그러지고, 에어백이 작동하여 운전석의 인체 모형은 거의 파손되지 않았다.

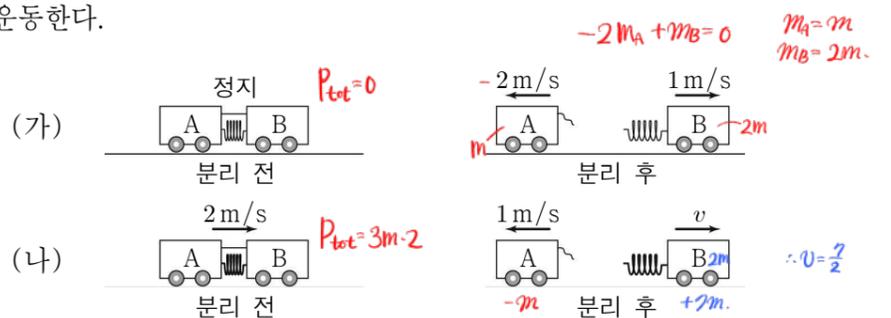
출처: ○○ 신문

학생 A	P가 벽에 충돌하면서 속력이 감소하는 동안 P의 운동량의 크기는 작아져. $P = mv$
학생 B	에어백은 인체 모형의 충돌 시간을 길게 하여 인체 모형이 받는 평균 힘의 크기를 감소시켜. $I = F \cdot t$
학생 C	P의 앞 범퍼가 잘 찌그러지면서 P와 벽이 충돌하는 시간이 길어져.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

10. 그림 (가)와 같이 수평면에서 압축된 용수철이 끼워져 정지해 있던 수레 A, B 사이의 실을 끊었더니, A, B가 각각 2m/s , 1m/s 의 속력으로 등속도 운동을 한다. 그림 (나)와 같이 압축된 용수철이 끼워져 오른쪽으로 2m/s 의 속력으로 등속도 운동을 하던 A, B 사이의 실을 끊었더니, A는 왼쪽으로 1m/s 의 속력으로 등속도 운동을 하고, B는 오른쪽으로 v 의 속력으로 등속도 운동을 한다. (가)와 (나)에서 분리 전과 후 A, B는 동일 직선상에서 운동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철과 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

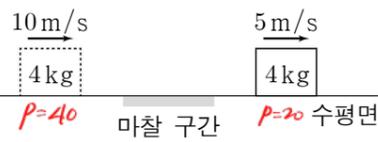
① 질량은 A가 B의 2배이다.

② v 는 3m/s 이다.

③ (나)에서 분리 후, 운동량의 크기는 B가 A보다 크다.

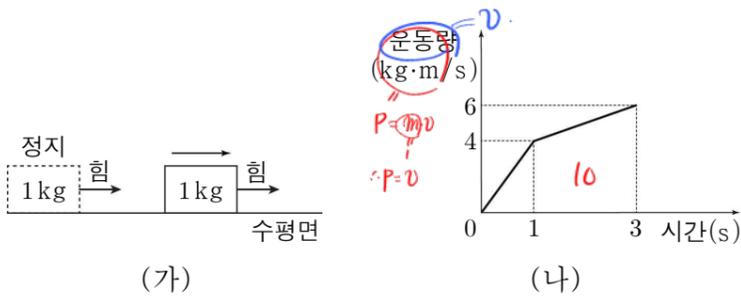
① ② ③ ④ ⑤

11. 그림은 수평면에서 질량이 4kg인 물체가 10m/s의 속력으로 등속도 운동을 하다가, 마찰 구간을 지난 후 5m/s의 속력으로 등속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. 마찰 구간에서 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 크기가 F 인 일정한 마찰력이 2초 동안 물체에 작용한다. F 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 이외의 모든 마찰은 무시한다.)



- ① $\frac{5}{2}$ N ② 5 N ③ $\frac{15}{2}$ N ④ 10 N ⑤ 20 N

12. 그림 (가)는 수평면에 정지해 있던 질량 1kg인 물체가 수평 방향으로 힘을 받아 직선 운동하는 것을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 이 물체의 운동량을 시간에 따라 나타낸 것이다.

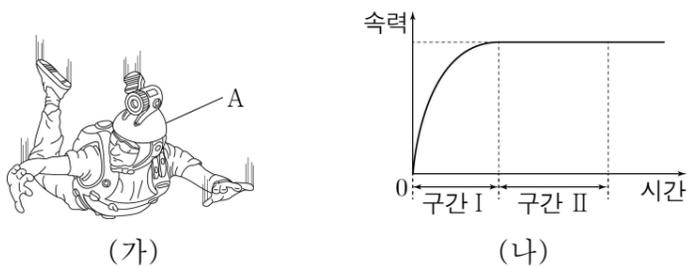


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.)

- <보기>
 ㉠ 0초부터 1초까지 물체가 받은 충격량의 크기는 4 N·s이다.
 ㉡ 1초부터 3초까지 물체가 이동한 거리는 10m이다.
 ㉢ 2초일 때, 물체에 작용한 힘의 크기는 2N이다. $\alpha=1, m=1$

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

13. 그림 (가)는 스카이다이버 A가 낙하하는 모습을, 그림 (나)는 A가 낙하하는 순간부터 A의 속력을 시간에 따라 나타낸 것으로, A는 구간 I에서 속력이 증가하는 운동을, 구간 II에서 등속도 운동을 한다.

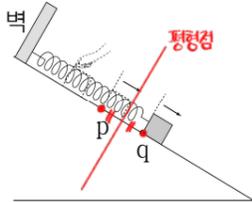


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 ㉠ 구간 I에서 A의 중력 퍼텐셜 에너지는 일정하다.
 ㉡ 구간 II에서 A의 운동 에너지는 일정하다. $속력일정 \rightarrow E$ 일정
 ㉢ 구간 II에서 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기와 같다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

14. 그림은 빗면 위에서 용수철의 한 끝을 벽에 고정하고, 다른 끝에 물체를 연결한 후 용수철의 원래 길이에서 물체를 가만히 놓았을 때, 물체가 빗면 위의 점 p, q를 지나는 모습을 나타낸 것이다. p, q는 동일 직선상에 있으며, p와 q에서 물체의 속력은 같다.

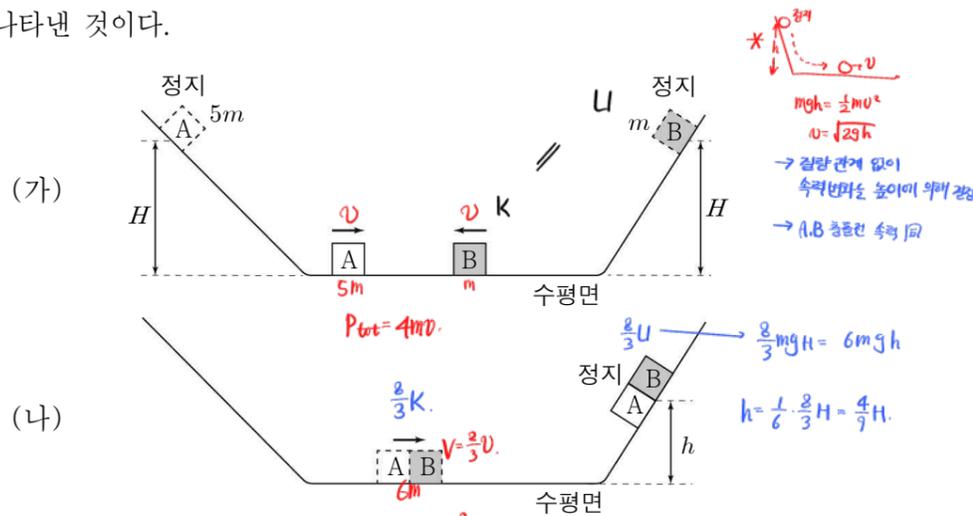


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
 ㉠ 용수철이 물체에 작용하는 탄성력의 크기는 p에서와 q에서가 같다. $슬리닝없이 P < k \rightarrow 탄성력 P < k.$
 ㉡ 용수철의 탄성 퍼텐셜 에너지는 p에서와 q에서보다 작다. $\rightarrow 탄성 퍼텐셜 E < k.$
 ㉢ 용수철의 탄성 퍼텐셜 에너지와 물체의 중력 퍼텐셜 에너지의 합은 p에서와 q에서가 같다. $운동 + 탄성 퍼텐셜 + 중력 퍼텐셜 \leftarrow 일정$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

15. 그림 (가)는 기울기가 다른 두 빗면에서 질량이 각각 $5m, m$ 인 물체 A, B를 높이 H 인 지점에서 가만히 놓았더니, A, B가 빗면을 따라 내려와 충돌하기 전 수평면에서 운동하는 모습을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 (가)에서 A, B가 충돌한 후 한 덩어리가 되어 빗면을 따라 높이 h 만큼 올라가 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다.

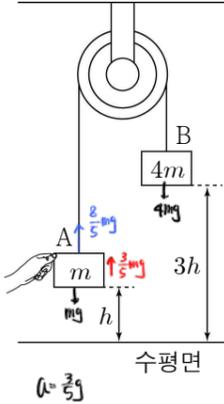


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
 ㉠ (가)의 수평면에서 A와 B의 속력은 같다.
 ㉡ A와 B의 역학적 에너지의 합은 충돌 전과 후가 같다.
 ㉢ h 는 $\frac{1}{2}H$ 이다. $\rightarrow E$ 량 보존이면 충돌 전후 상대 속도

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

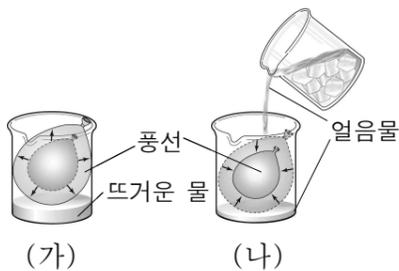
16. 그림은 질량이 각각 m , $4m$ 인 물체 A와 B를 실로 연결한 후, 수평면으로부터 높이가 각각 h , $3h$ 가 되도록 손으로 잡아 정지한 모습을 나타낸 것이다. 손을 가만히 놓는 순간부터 A와 B의 높이가 같아지는 순간까지 A의 운동 에너지 변화량의 크기는 E_A , B의 역학적 에너지 변화량의 크기는 E_B 이다.



A압력이 한일
B역학적 한일
 $\frac{W}{mgh} = \frac{B장역}{A합력} = \frac{E_B}{E_A}$ 는? (단, 실의 질량, 물체의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{4}{3}$ ② 2 ③ $\frac{8}{3}$ ④ 3 ⑤ $\frac{10}{3}$

17. 그림 (가)는 기체가 들어있는 풍선을 뜨거운 물이 든 비커에 넣었을 때 풍선이 팽창하는 모습을, 그림 (나)는 (가)의 풍선을 다른 비커에 넣고 얼음물을 부었더니 풍선이 수축하는 모습을 나타낸 것이다.

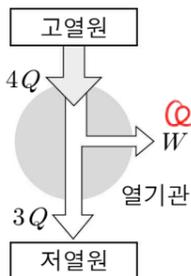


풍선 속 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 (가)에서 기체는 외부로부터 일을 받는다. $V \uparrow \rightarrow$ 외부에 일 받음
 (나)에서 기체는 열을 방출한다.
 (나)에서 기체의 내부 에너지는 감소한다. $T \downarrow \rightarrow \Delta U \downarrow$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 고열원에서 $4Q$ 의 열량을 흡수하여 W 의 일을 하고, 저열원으로 $3Q$ 의 열량을 방출하는 열기관에서의 에너지 흐름을 모식적으로 나타낸 것이다.

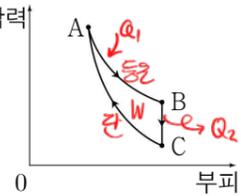


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 W 는 Q 이다. $4Q = W + 3Q \therefore W = Q$
 열기관의 열효율은 $\frac{1}{4}$ 이다. $\frac{Q}{4Q}$
 열기관은 열에너지를 일로 바꾸는 장치이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 는 온도가 일정한 과정, $B \rightarrow C$ 는 부피가 일정한 과정, $C \rightarrow A$ 는 단열 과정이다. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 흡수한 열량은 Q_1 이고, $B \rightarrow C$ 과정에서 기체가 방출한 열량은 Q_2 이다. $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 한 번 순환하는 동안 기체가 한 일은 W 이다.



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

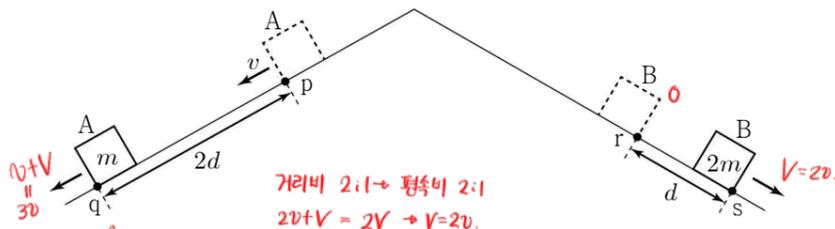
- <보기>
 Q_1 은 W 보다 크다. $Q_1 = Q_2 + W$
 기체의 온도는 A에서가 C에서보다 높다. $A \rightarrow B \rightarrow C$ 등온 등압
 $C \rightarrow A$ 과정에서 기체의 내부 에너지 증가량은 Q_2 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

	Q	ΔU	W
A→B	Q_1	0	Q_1
B→C	$-Q_2$	$-Q_2$	0
C→A	0	$+Q_2$	

사이클 $\Delta U = 0$

20. 그림과 같이 물체 A가 빗면 위의 점 p를 속력 v 로 지나는 순간 물체 B를 빗면 위의 점 r에서 가만히 놓았더니, A와 B가 빗면을 따라 등가속도 직선 운동을 하여 각각 점 q, 점 s를 동시에 지난다. q, s에서 A, B의 운동 에너지는 각각 E_A , E_B 이다. A, B의 질량은 각각 m , $2m$ 이고, 가속도의 크기는 같다. p에서 q까지의 거리는 $2d$ 이고, r에서 s까지 거리는 d 이다.



$\frac{E_A}{E_B}$ 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 1 ② $\frac{9}{8}$ ③ $\frac{3}{2}$ ④ 2 ⑤ 3

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