

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명  수험번호        3    제 ( ) 선택

1. 다음은 가상 현실(VR) 기기에 대한 설명이다. A와 B 중 하나는 가상광선이고, 다른 하나는 적외선이다.

컨트롤러: A를 이용해 동작 정보를 머리 착용형 디스플레이: B를 이용해 사용자가 볼 수 있는 화면을 구현함.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 > ③
- ㉠ B는 가상광선이다.
  - ㉡ 진동수는 B가 A보다 크다.
  - ㉢ 진공에서의 속력은 B가 A보다 크다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

2. 다음은 투과 전자 현미경에 대한 기사의 일부이다.

○○대학교 물리학과 연구팀은 전자의 물질파를 이용하는 ㉠ 투과 전자 현미경(TEM)으로, 작동 중인 전자 소자의 원자 구조 변화를 실시간으로 관찰하였다. 이 연구팀의 실험용 투과 전자 현미경 분석법은 차세대 비휘발성 메모리 소자 개발에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

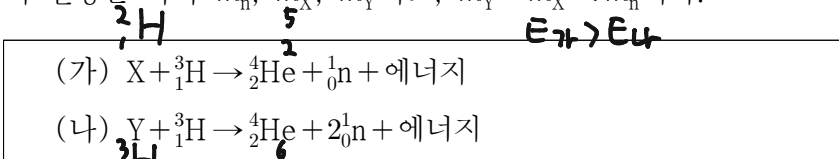
TEM: 광학 현미경으로 관찰 불가능한, ㉡ 시료의 매우 작은 구조까지 관찰 가능함.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 > ①
- ㉠ ㉠은 전자의 파동성을 활용한다.
  - ㉡ ㉡을 할 때, TEM에서 이용하는 전자의 물질파 파장은 가상광선의 파장보다 길다.
  - ㉢ 전자의 속력이 클수록 전자의 물질파 파장이 길다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3. 다음은 두 가지 핵반응을 나타낸 것이다. 중성자, 원자핵 X, Y의 질량은 각각  $m_n$ ,  $m_X$ ,  $m_Y$ 이고,  $m_Y - m_X < m_n$ 이다.

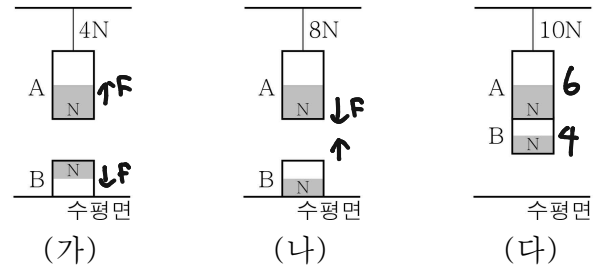


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 > ③
- ㉠ (가)는 핵융합 반응이다.
  - ㉡ Y는  ${}^3_1\text{H}$ 이다.
  - ㉢ 핵반응에서 발생한 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㉡ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 그림 (가), (나), (다)와 같이 자석 A, B가 정지해 있을 때, 실이 A를 당기는 힘의 크기는 각각 4 N, 8 N, 10 N이다. (가), (나)에서 A가 B에 작용하는 자기력의 크기는 F로 같다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자기력은 A와 B 사이에만 연직 방향으로 작용한다.) [3점]

- < 보기 > ②
- ㉠ F=4N이다.
  - ㉡ A의 무게는 6N이다.
  - ㉢ 수평면이 B를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 다음은 전자기 유도에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 코일 P, Q를 서로 연결하고, 자기장 측정 앱이 실행 중인 스마트폰을 P 위에 놓는다.

(나) 자석의 N극을 Q의 윗면까지 일정한 속력으로 접근시키면서 스마트폰으로 자기장의 세기를 측정한다.

(다) (나)에서 자석의 속력만 ㉠ 하여 자기장의 세기를 측정한다.

[실험 결과]

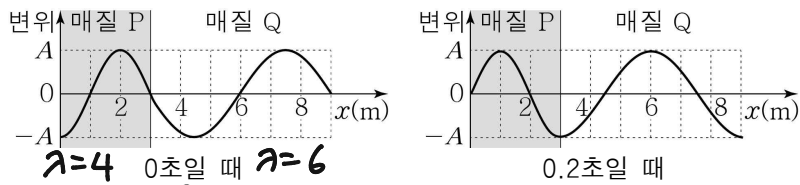
과정	(나)	(다)
자기장의 세기의 최댓값	$B_0$	$1.7B_0$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 스마트폰은 P의 전류에 의한 자기장의 세기만 측정한다.)

- < 보기 > ①
- ㉠ 자석이 Q에 접근할 때, P에 전류가 흐른다.
  - ㉡ '작게'는 ㉠에 해당한다.
  - ㉢ (나)에서 자석과 Q 사이에는 서로 당기는 자기력이 작용한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉢

6. 그림은 각각 0초일 때와 0.2초일 때, 매질 P, Q에서  $x$ 축과 나란하게 진행하는 파동의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. P에서 파동의 속력은 5m/s이다.



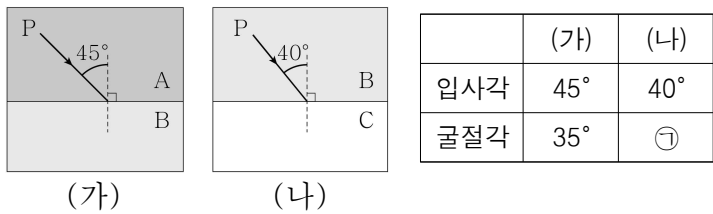
$v = f \cdot \lambda$   
 $f = \frac{v}{\lambda}$   
 $T = \frac{1}{f}$

이 파동에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① P에서의 파장은 2m이다.
- ② P에서의 진폭은 2A이다.
- ③ 주기는 0.8초이다.
- ④  $+x$ 방향으로 진행한다.
- ⑤ Q에서의 속력은 10m/s이다.

③

7. 그림 (가), (나)는 각각 매질 A와 B, 매질 B와 C에서 진행하는 단색광 P의 진행 경로의 일부를 나타낸 것이다. 표는 (가), (나)에서의 입사각과 굴절각을 나타낸 것이다. P의 속력은 C에서가 A에서보다 크다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

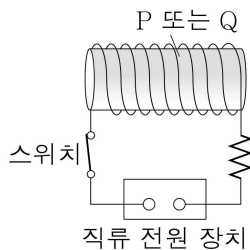
⑤

[3점]

- < 보기 >
- ㉠ ①은 45°보다 크다.
  - ㉡ 굴절률은 B가 C보다 크다.
  - ㉢ B를 코어로 사용하는 광섬유에 A를 클래딩으로 사용할 수 있다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

8. 그림은 모양과 크기가 같은 자성체 P 또는 Q를 일정한 전류가 흐르는 솔레노이드에 넣은 모습을 나타낸 것이다. 자기장의 세기는 P 내부에서가 Q 내부에서보다 크다. P와 Q 중 하나는 상자성체이고, 다른 하나는 반자성체이다.



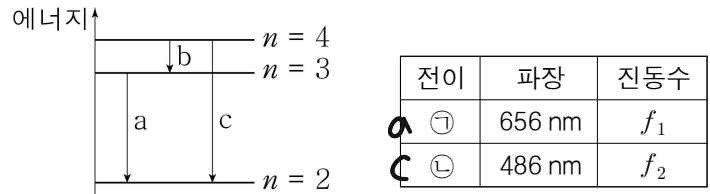
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

①

- < 보기 >
- ㉠ P는 상자성체이다.
  - ㉡ Q는 솔레노이드에 의한 자기장과 같은 방향으로 자기화된다.
  - ㉢ 스위치를 열어도 Q는 자기화된 상태를 유지한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

9. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a~c를, 표는 a~c에서 방출된 적외선과 가시광선 중 가시광선의 파장과 진동수를 나타낸 것이다.



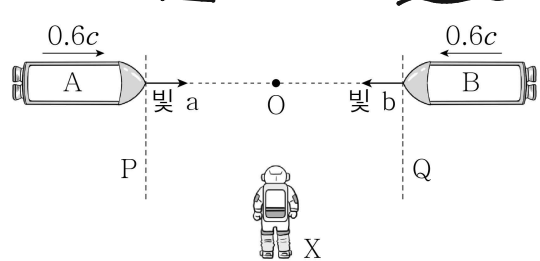
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

⑤

- < 보기 >
- ㉠ ㉠은 a이다.
  - ㉡ 방출된 적외선의 진동수는  $f_2 - f_1$ 이다.
  - ㉢ 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

10. 그림과 같이 관찰자 X에 대해 우주선 A, B가 서로 반대 방향으로 속력  $0.6c$ 로 등속도 운동한다. 기준선 P, Q와 점 O는 X에 대해 정지해 있다. X의 관성계에서, A가 P에서 빛 a를 방출하는 순간 B는 Q에서 빛 b를 방출하고, a와 b는 O를 동시에 지난다.



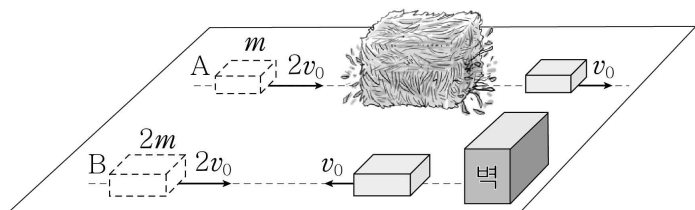
A의 관성계에서, 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $c$ 는 빛의 속력이다.) [3점]

④

- < 보기 >
- ㉠ B의 길이는 X가 측정한 B의 길이보다 크다.
  - ㉡ a와 b는 O에 동시에 도달한다.
  - ㉢ b가 방출된 후 a가 방출된다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

11. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 속력  $2v_0$ 로 등속도 운동하던 물체 A, B가 각각 풀 더미와 벽으로부터 시간  $2t_0, t_0$  동안 힘을 받은 후 속력  $v_0$ 로 운동한다. A의 운동 방향은 일정하고, B의 운동 방향은 충돌 전과 후가 반대이다. A, B의 질량은 각각  $m, 2m$ 이다.



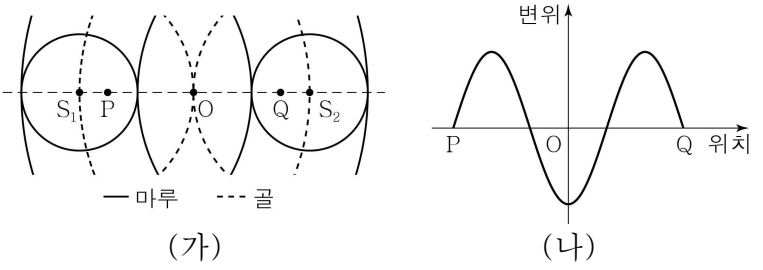
A, B가 각각 풀 더미와 벽으로부터 수평 방향으로 받은 평균 힘의 크기를  $F_A, F_B$ 라고 할 때,  $F_A : F_B$ 는?

⑤

- ① 1:1 ② 1:4 ③ 1:6 ④ 1:8 ⑤ 1:12

$\frac{mv_0}{2t_0} \quad \frac{6mv_0}{t_0}$

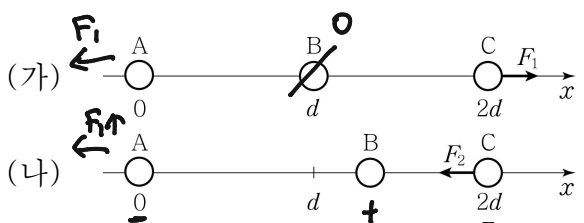
12. 그림 (가)는 파원  $S_1, S_2$ 에서 발생한 물결파가 중첩될 때, 각 파원에서 발생한 물결파의 마루와 골을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 순간 점 P, O, Q를 잇는 직선상에서 중첩된 물결파의 변위를 나타낸 것이다. P에서 상쇄 간섭이 일어난다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 파원과 P, O, Q는 동일 평면상에 고정된 지점이다.)

- < 보기 >
- ㉠ O에서 보강 간섭이 일어난다.
  - ㉡ Q에서 중첩된 두 물결파의 위상은 같다.
  - ㉢ 중첩된 물결파의 진폭은 O에서와 Q에서가 같다.
- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

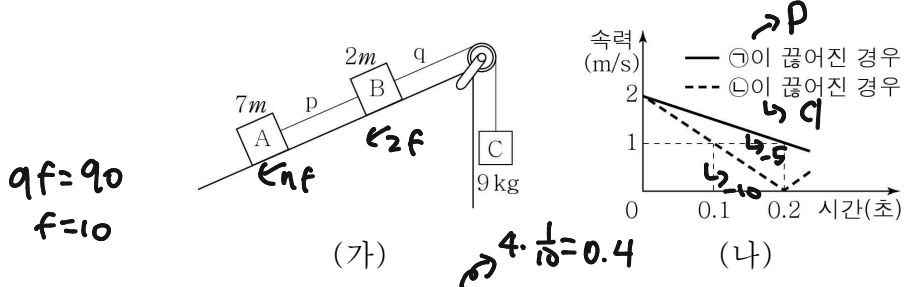
13. 그림 (가), (나)와 같이 점전하 A, B, C를 각각 x축상에 고정시켰다. (가)에서 B가 받는 전기력은 0이고, (가), (나)에서 C는 각각 +x방향과 -x방향으로 크기가  $F_1, F_2$ 인 전기력을 받는다.  $F_1 > F_2$ 이다.



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

- < 보기 >
- ㉠ 전하량의 크기는 A와 C가 같다.
  - ㉡ A와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
  - ㉢ (나)에서 A가 받는 전기력의 크기는  $F_2$ 보다 작다.
- ① ㉡    ② ㉢    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉠, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

14. 그림 (가)와 같이 질량이 각각  $7m, 2m, 9\text{kg}$ 인 물체 A~C가 실 p, q로 연결되어  $2\text{m/s}$ 로 등속도 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 실이 끊어진 순간부터 C의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 p와 q 중 하나이다.



p가 끊어진 경우, 0.1초일 때 A의 속력은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 실의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

①  $1.6\text{m/s}$     ②  $1.8\text{m/s}$     ③  $2.2\text{m/s}$     ④  $2.4\text{m/s}$     ⑤  $2.6\text{m/s}$

Handwritten calculations:

$$qf = 90, f = 10$$

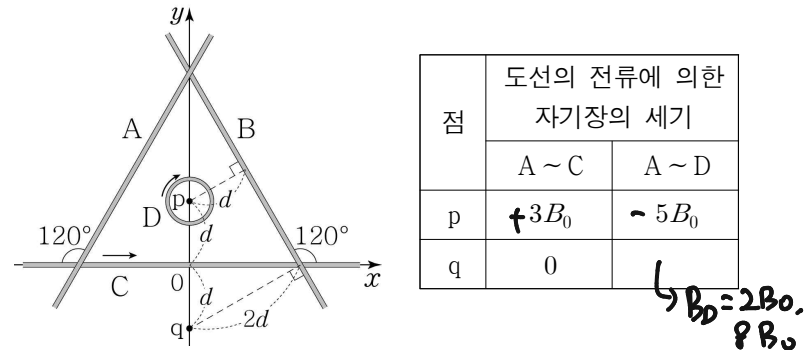
$$a = \frac{7f}{7m} = \frac{f}{m} = \frac{10}{7m}$$

$$\frac{14}{9+2m} = \frac{f}{m}$$

$$14m = 9m + 2m \Rightarrow m = 5$$

$$2 + 0.4 = 2.4$$

15. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C와 원형 도선 D가 xy평면에 고정되어 있다. A~D에는 각각 일정한 전류가 흐르고, C, D에는 화살표 방향으로 전류가 흐른다. 표는 y축상의 점 p, q에서 A~C 또는 A~D의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. p에서 A, B, C까지의 거리는 d로 같다.



p에서, C의 전류에 의한 자기장의 세기  $B_C$ 와 D의 전류에 의한 자기장의 세기  $B_D$ 로 옳은 것은? [3점]

- |   |        |        |                                     |        |        |
|---|--------|--------|-------------------------------------|--------|--------|
|   | $B_C$  | $B_D$  |                                     | $B_C$  | $B_D$  |
| ① | $B_0$  | $2B_0$ | <input checked="" type="checkbox"/> | $B_0$  | $8B_0$ |
| ③ | $2B_0$ | $2B_0$ |                                     | $3B_0$ | $2B_0$ |
| ⑤ | $3B_0$ | $8B_0$ |                                     |        |        |

Handwritten calculations:

$$B_{AB} + B_C = 3B_0$$

$$+\frac{1}{2}B_{AB} - B_C = 0$$

$$\frac{3}{2}B_{AB} = 3B_0 \Rightarrow B_{AB} = 2B_0$$

$$\rightarrow B_C = B_0$$

$\rightarrow B_C$ 랑  $B_D$  방향 반대  $\therefore B_D = -8B_0$

16. 다음은 p-n 접합 다이오드를 이용한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 직류 전원 2개, p-n 접합 다이오드 4개, p-n 접합 발광 다이오드(LED), 스위치 S로 회로를 구성한다.

\* A~D는 각각 p형 또는 n형 반도체 중 하나임.

(나) S를 단자 a 또는 b에 연결하고 LED를 관찰한다.

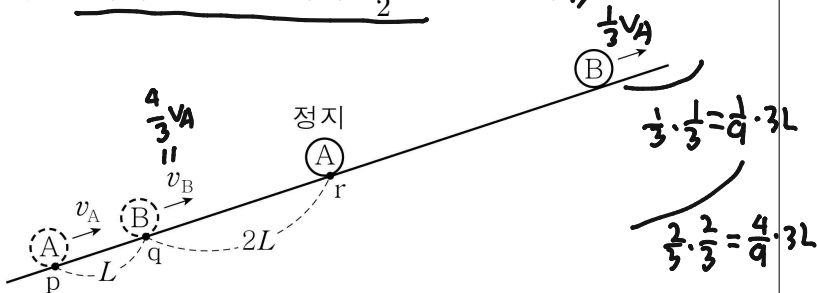
[실험 결과]

- a에 연결했을 때 LED가 빛을 방출함.
- b에 연결했을 때 LED가 빛을 방출함.

A~D의 반도체의 종류로 옳은 것은?

	A	B	C	D		A	B	C	D
①	p형	p형	p형	p형	<input checked="" type="checkbox"/>	p형	p형	n형	n형
③	p형	n형	n형	p형		④	n형	n형	n형
⑤	n형	p형	n형	p형					

17. 그림과 같이 동일 직선상에서 등가속도 운동하는 물체 A, B가 시간  $t=0$ 일 때 각각 점 p, q를 속도  $v_A, v_B$ 로 지난 후,  $t=t_0$ 일 때 A는 점 r에서 정지하고 B는 빗면 위로 운동한다. p와 q, q와 r 사이의 거리는 각각  $L, 2L$ 이다. A가 다시 p를 지나는 순간 B는 빗면 아래 방향으로 속도  $\frac{v_B}{2}$ 로 운동한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

㉠.  $v_B = 4v_A$ 이다.

㉡.  $t = \frac{8}{3}t_0$ 일 때 B가 q를 지난다.

㉢.  $t = t_0$ 부터  $t = 2t_0$ 까지 평균 속력은 A가 B의 3배이다.

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

$2v_A = \frac{3}{2}v_B$        $v_A \rightarrow 0 : t_0$

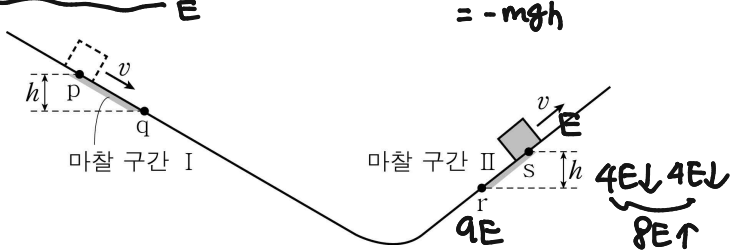
$4v_A = 3v_B$        $\frac{4}{3}v_A \rightarrow 0 : \frac{4}{3}t_0$

$v_B = \frac{4}{3}v_A$        $2 \cdot \frac{4}{3}t_0 = \frac{8}{3}t_0$

$t_0 \quad \frac{4}{3}t_0 \quad 2t_0$

$\frac{1}{3}v_A \quad 0 \quad \frac{2}{3}v_A$

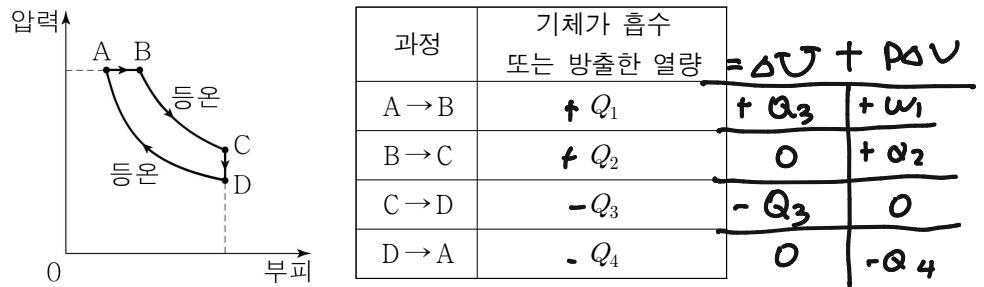
18. 그림과 같이 빗면의 마찰 구간 I에서 일정한 속도  $v$ 로 직선 운동한 물체가 마찰 구간 II를 속도  $v$ 로 빠져나왔다. 점 p~s는 각각 I 또는 II의 양 끝점이고, p와 q, r과 s의 높이차는 모두  $h$ 이다. I과 II에서 물체의 역학적 에너지 감소량은 p에서 물체의 운동 에너지의 4배로 같다.



r에서 물체의 속력은? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

- ①  $2v$     ②  $\sqrt{6}v$     ③  $2\sqrt{2}v$     ④  $3v$     ⑤  $4v$

19. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. A→B는 압력이, B→C와 D→A는 온도가, C→D는 부피가 일정한 과정이다. 표는 각 과정에서 기체가 흡수 또는 방출한 열량을 나타낸 것이다. A→B에서 기체가 한 일은  $W_1$ 이다.



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

< 보기 >

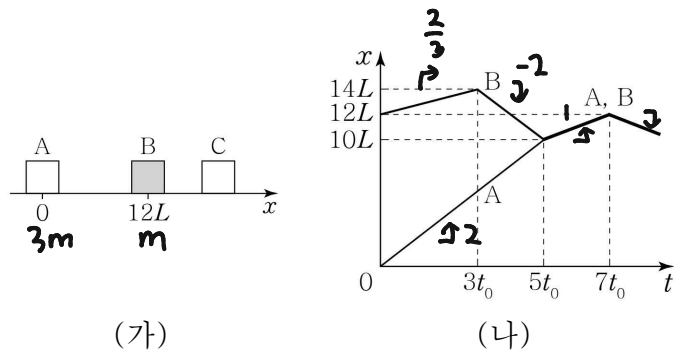
㉠ B→C에서 기체가 한 일은  $Q_2$ 이다.

㉡  $Q_1 = W_1 + Q_3$ 이다.

㉢ 열기관의 열효율은  $1 - \frac{Q_3 + Q_4}{Q_1 + Q_2}$ 이다.

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

20. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 x축을 따라 운동하는 물체 A, B, C를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 A, B의 위치 x를 시간 t에 따라 나타낸 것이다. A, B, C의 운동량의 합은 항상 0이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

< 보기 >

㉠  $t = t_0$ 일 때 C의 운동 방향은  $-x$ 방향이다.

㉡  $t = 4t_0$ 일 때 운동량의 크기는 A가 B의 2배이다.

㉢ 질량은 C가 B의 8배이다.

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

$p_C = -4mv$        $\therefore m_C = 8m$

$v_C = \frac{2L}{4t_0} = \frac{1}{2}v$

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