

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 디스플레이로 전송함.

머리 착용형 디스플레이 : B를 이용해 사용자가 볼 수 있는 화면을 구현함.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. B는 가상광선이다.  
 ㄴ. 진동수는 B가 A보다 크다.  
 ㄷ. 진공에서의 속력은 B가 A보다 크다.

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

2. 다음은 투과 전자 현미경에 대한 기사의 일부이다.

○○대학교 물리학과 연구팀은 전자의 물질파를 이용하는 ㉠ 투과 전자 현미경(TEM)으로, 작동 중인 전기 소자의 원자 구조 변화를 실시간으로 관찰하였다. 이 연구팀의 실환경 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 >

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

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

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.

(가)  $X + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + \text{에너지}$   
 (나)  $Y + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2{}^1_0\text{n} + \text{에너지}$

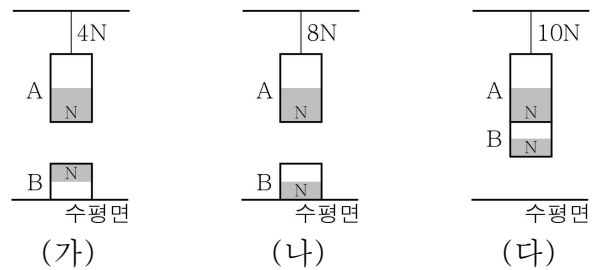
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

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

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

4. 그림 (가), (나), (다)와 같이 자석 A, B가 정지해 있을 때, 실이 A를 당기는 힘의 크기는 각각 4N, 8N, 10N이다. (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]

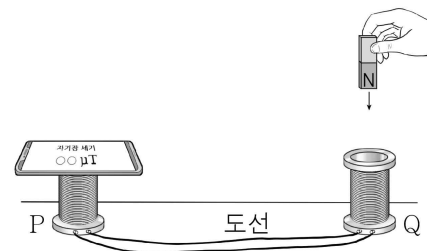
< 보기 >

ㄱ.  $F=4\text{N}$ 이다.  
 ㄴ. A의 무게는 6N이다.  
 ㄷ. 수평면이 B를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.

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

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	$B_0$	$1.7B_0$

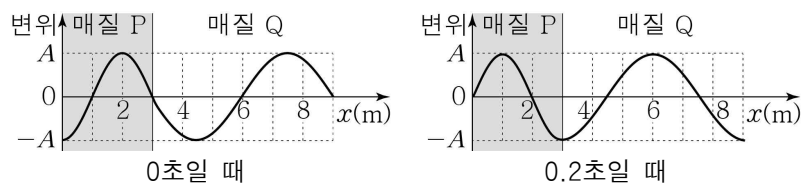
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 스마트폰은 P의 전류에 의한 자기장의 세기만 측정한다.)

< 보기 >

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

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

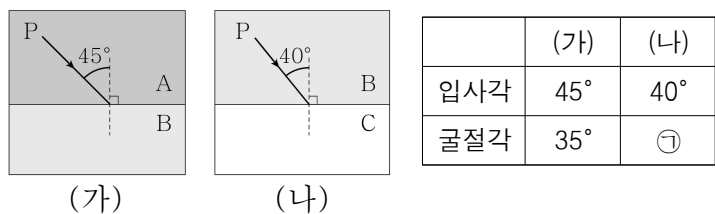
6. 그림은 각각 0초일 때와 0.2초일 때, 매질 P, Q에서  $x$ 축과 나란하게 진행하는 파동의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. P에서 파동의 속력은 5m/s이다.



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.

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.



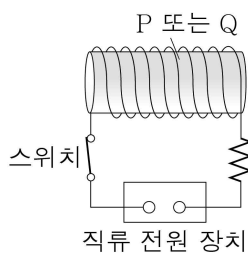
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

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

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

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.



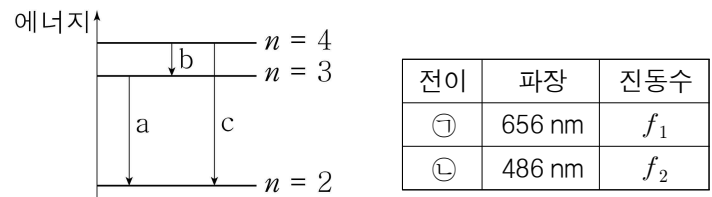
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

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

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

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.



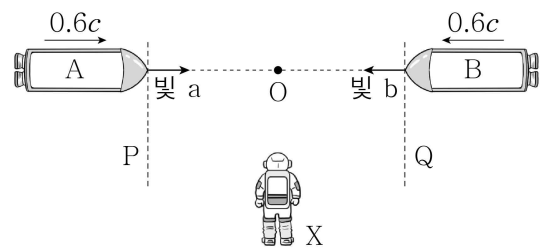
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

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

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

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.



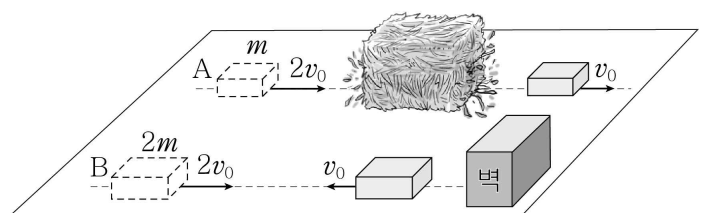
A의 관성계에서, 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $c$ 는 빛의 속력이다.) [3점]

< 보 기 >

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

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

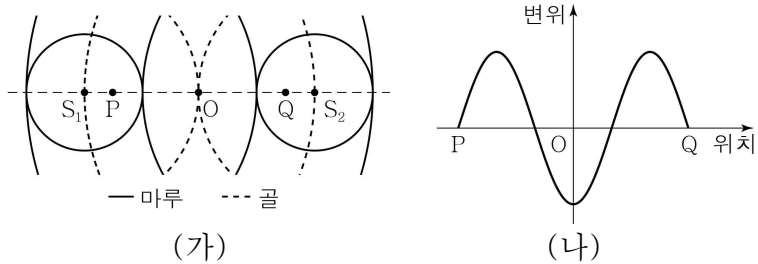
11. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 속력  $2v_0$ 로 등속도 운동하던 물체 A, B가 각각 풀 더미와 벽으로부터 시간  $2t_0$ ,  $t_0$  동안 힘을 받은 후 속력  $v_0$ 으로 운동한다. A의 운동 방향은 일정하고, B의 운동 방향은 충돌 전과 후가 반대이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다.



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

- ① 1:1      ② 1:4      ③ 1:6      ④ 1:8      ⑤ 1:12

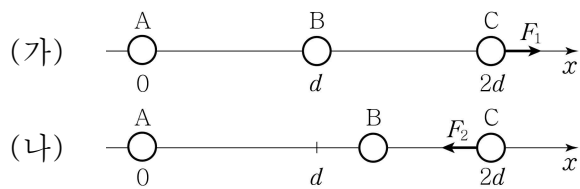
12. 그림 (가)는 파원  $S_1, S_2$ 에서 발생한 물결파가 중첩될 때, 각 파원에서 발생한 물결파의 마루와 골을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 순간 점 P, O, Q를 잇는 직선상에서 중첩된 물결파의 변위를 나타낸 것이다. P에서 상쇄 간섭이 일어난다.



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

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

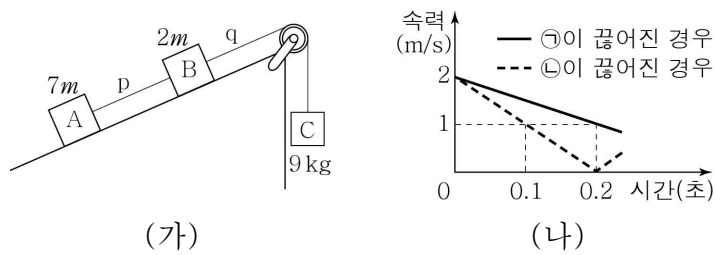
13. 그림 (가), (나)와 같이 점전하 A, B, C를 각각  $x$ 축상에 고정시켰다. (가)에서 B가 받는 전기력은 0이고, (가), (나)에서 C는 각각  $+x$ 방향과  $-x$ 방향으로 크기가  $F_1, F_2$ 인 전기력을 받는다.  $F_1 > F_2$ 이다.



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

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

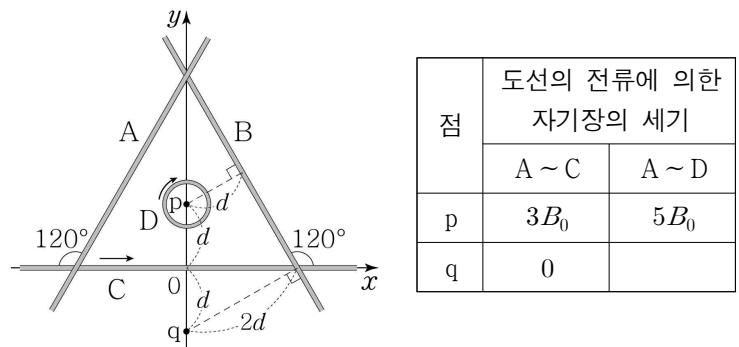
14. 그림 (가)와 같이 질량이 각각  $7m, 2m, 9\text{kg}$ 인 물체 A~C가 실 p, q로 연결되어  $2\text{m/s}$ 로 등속도 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 실이 끊어진 순간부터 C의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 p와 q 중 하나이다.



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

- ① 1.6m/s    ② 1.8m/s    ③ 2.2m/s    ④ 2.4m/s    ⑤ 2.6m/s

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



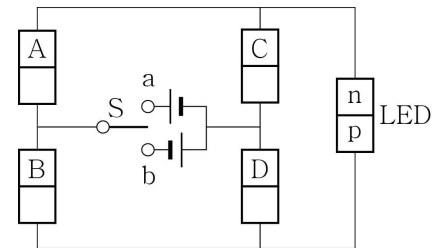
p에서, C의 전류에 의한 자기장의 세기  $B_C$ 와 D의 전류에 의한 자기장의 세기  $B_D$ 로 옳은 것은? [3점]

- |   |        |        |   |        |        |
|---|--------|--------|---|--------|--------|
|   | $B_C$  | $B_D$  |   | $B_C$  | $B_D$  |
| ① | $B_0$  | $2B_0$ | ② | $B_0$  | $8B_0$ |
| ③ | $2B_0$ | $2B_0$ | ④ | $3B_0$ | $2B_0$ |
| ⑤ | $3B_0$ | $8B_0$ |   |        |        |

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.

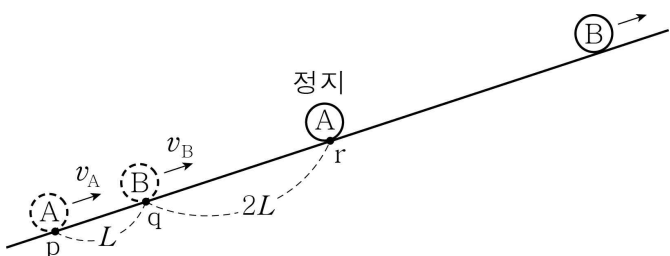
[실험 결과]

- 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 | ② | p형 | p형 | n형 | n형 |
| ③ | p형 | n형 | n형 | p형 | ④ | n형 | 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.



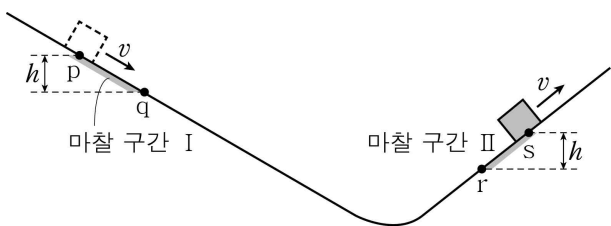
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ.  $v_B = 4v_A$ 이다.  
 ㄴ.  $t = \frac{8}{3}t_0$ 일 때 B가 q를 지난다.  
 ㄷ.  $t = t_0$ 부터  $t = 2t_0$ 까지 평균 속력은 A가 B의 3배이다.

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

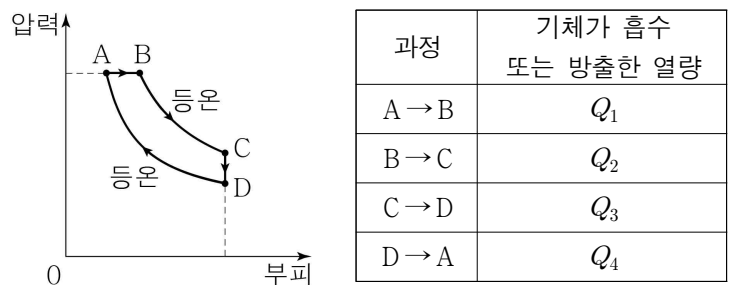
18. 그림과 같이 빗면의 마찰 구간 I에서 일정한 속도  $v$ 로 직선 운동한 물체가 마찰 구간 II를 속도  $v$ 로 빠져나왔다. 점 p~s는 각각 I 또는 II의 양 끝점이고, p와 q, r과 s의 높이차는 모두  $h$ 이다. I과 II에서 물체의 역학적 에너지 감소량은 p에서 물체의 운동 에너지의 4배로 같다.



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.  $A \rightarrow B$ 는 압력이,  $B \rightarrow C$ 와  $D \rightarrow A$ 는 온도가,  $C \rightarrow D$ 는 부피가 일정한 과정이다. 표는 각 과정에서 기체가 흡수 또는 방출한 열량을 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ 에서 기체가 한 일은  $W_1$ 이다.



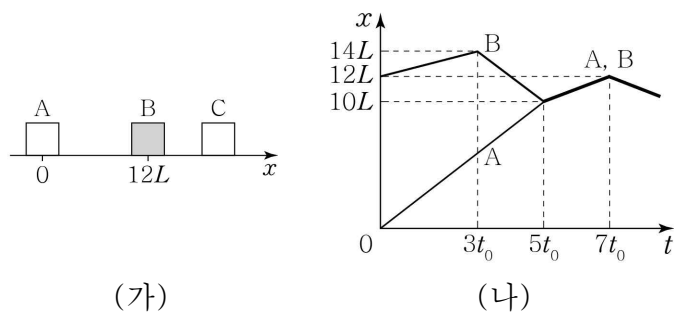
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ.  $B \rightarrow C$ 에서 기체가 한 일은  $Q_2$ 이다.  
 ㄴ.  $Q_1 = W_1 + Q_3$ 이다.  
 ㄷ. 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  $x$ 축을 따라 운동하는 물체 A, B, C를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 A, B의 위치  $x$ 를 시간  $t$ 에 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]

< 보 기 >

ㄱ.  $t = t_0$ 일 때 C의 운동 방향은  $-x$ 방향이다.  
 ㄴ.  $t = 4t_0$ 일 때 운동량의 크기는 A가 B의 2배이다.  
 ㄷ. 질량은 C가 B의 8배이다.

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

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