

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명 수험번호 3 제 () 선택

1. 다음은 무선 통신에 사용되는 전자기와 A, B에 대한 설명이다. A, B는 마이크로파, 가시광선을 순서 없이 나타낸 것이다.

라이파이(Li-Fi)는 와이파이(Wi-Fi)에 이용되는 A보다 진동수가 큰 B를 주로 이용하는 무선 통신 기술이다. 라이파이는 B를 이용하기 때문에 조명으로도 활용할 수 있다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

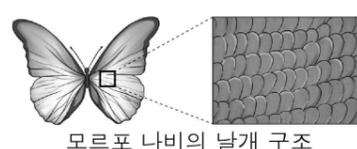
< 보기 >

㉠ A는 마이크로파이다.
 ㉡ 파장은 A가 B보다 길다.
 ㉢ 진공에서 속력은 A가 B보다 크다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

2. 다음은 자연에서 관찰할 수 있는 빛의 성질에 대한 예이다.

모르포 나비의 날개가 파란색으로 보이는 이유는 층층이 쌓인 구조의 날개에서 빛이 반사될 때 파란색 빛은 ㉠ 위상으로 중첩되어 빛의 세기가 증가하기 때문이다. 이는 빛의 ㉡에 의한 현상으로, 빛의 ㉢을 보여주는 예이다.



모르포 나비의 날개 구조

㉠~㉢에 들어갈 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① ㉠ ㉡ ㉢ ㉠ ㉡ ㉢
 ① 같은 간섭 파동성 ② 같은 굴절 입자성
 ③ 반대 간섭 파동성 ④ 반대 굴절 입자성
 ⑤ 반대 간섭 입자성

3. 그림은 두 가지 핵반응에 대해 학생 A~C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

(가) ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{㉠} + \text{에너지}$
 (나) ${}^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{228}_{88}\text{Ra} + \text{㉡} + \text{에너지}$

(가)에서 질량 결손에 의해 에너지가 방출돼. ㉠은 양성자야. ㉡의 질량수는 4야.

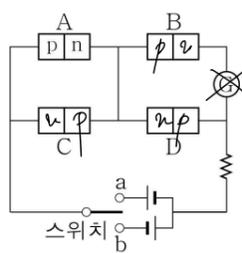
학생 A 학생 B 학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

4. 다음은 p-n 접합 발광 다이오드(LED)를 이용한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 동일한 직류 전원 2개, 저항, 동일한 LED A~D, 스위치, 검류계를 이용하여 회로를 구성한다.
 (나) 스위치를 a 또는 b에 연결하고, A, C에서 빛의 방출 여부 및 검류계에서 전류의 흐름 여부를 관찰한다.



[실험 결과]

실험	빛의 방출 여부		검류계에서 전류의 흐름 여부
	A	C	
I a	방출됨	방출되지 않음	흐름
II b	방출되지 않음	방출됨	흐르지 않음

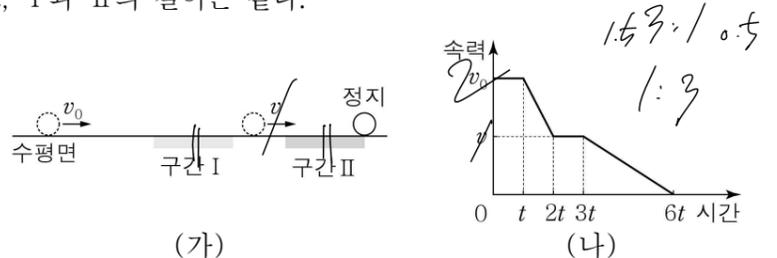
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

㉠ 스위치를 a에 연결한 것이다.
 ㉡ I에서 B의 n형 반도체에 있는 전자는 p-n 접합면으로 이동한다.
 ㉢ 스위치를 b에 연결하면 D에서 빛이 방출된다.

① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 그림 (가)와 같이 수평면에서 속도 v_0 로 등속도 운동을 하던 물체가 구간 I을 지나 속도 v 로 등속도 운동을 한 후, 구간 II의 끝점에서 정지한다. 그림 (나)는 물체의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. 물체는 I과 II에서 각각 등가속도 직선 운동하고, I과 II의 길이는 같다.



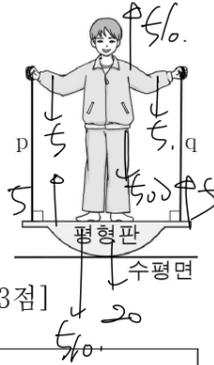
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.)

< 보기 >

㉠ $v = \frac{1}{2}v_0$ 이다.
 ㉡ 물체가 받는 힘의 크기는 I에서가 II에서의 3배이다.
 ㉢ 물체가 받는 충격량의 크기는 I에서가 II에서의 3배이다.

① ㉡ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

6. 그림은 수평면 위 평형판에 서 있는 사람이 평형판과 연결된 줄 p와 q를 각각 방향이 연직 위이고 크기가 5 N인 힘으로 잡아당겨 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 사람과 평형판의 무게는 각각 500 N, 20 N이다.



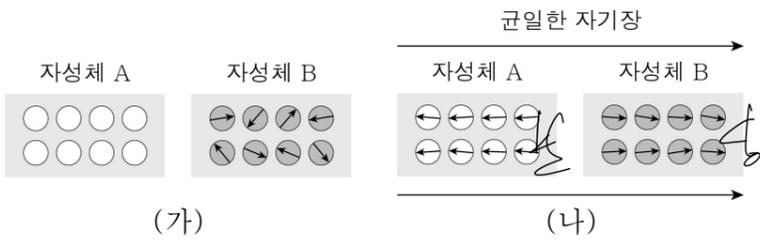
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 줄의 질량은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

가. 사람이 평형판을 누르는 힘의 크기는 510 N이다.
 나. 수평면이 평형판을 떠받치는 힘의 크기는 530 N이다.
 다. p가 사람에게 작용하는 힘과 q가 사람에게 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

7. 그림 (가)는 자기화되지 않은 자성체 A, B의 모습을, (나)는 (가)의 A, B를 균일한 자기장 영역에 놓아 자기화시킨 모습을 나타낸 것이다. A, B는 상자성체, 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.



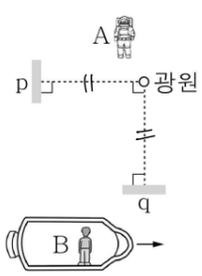
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

가. A는 상자성체이다.
 나. B는 외부 자기장을 제거해도 자기화된 상태를 유지한다.
 다. (나)에서 A와 B 사이에는 서로 밀어내는 자기력이 작용한다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

8. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 광속에 가까운 속력으로 거울 p와 광원을 잇는 직선과 나란하게 등속도 운동한다. A의 관성계에서 p, 광원, 거울 q는 정지해 있고, 광원에서 동시에 방출된 빛은 각각 p, q에서 동시에 반사하여 광원으로 되돌아온다. 표는 A와 B의 관성계에서, 빛의 경로에 따라 빛이 진행하는 데 걸린 시간을 나타낸 것이다.

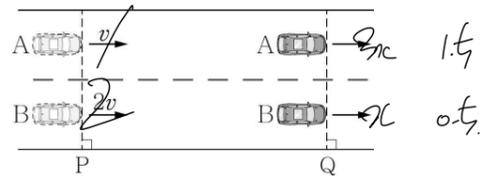


빛의 경로	걸린 시간	
	A의 관성계	B의 관성계
광원 → p	t_0	t_1
p → 광원		t_2
광원 → q	t_0	t_3
q → 광원		t_4

이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① $t_0 < t_2$ 이다. ② $t_1 = t_2$ 이다. ③ $t_3 < t_1$ 이다.
 ④ $t_3 < t_4$ 이다. ⑤ $t_4 < t_0$ 이다.

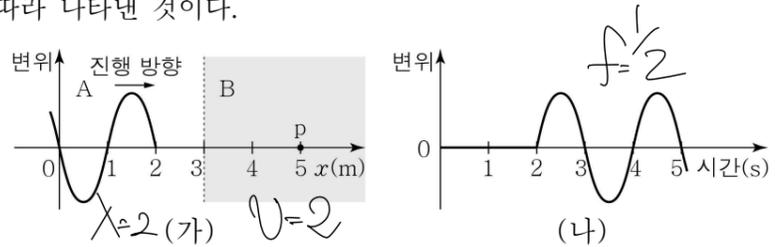
9. 그림은 직선 도로에서 기준선 P를 각각 속력 v , $2v$ 로 동시에 통과한 자동차 A, B가 각각 등가속도 운동을 하여 동시에 기준선 Q를 통과하는 모습을 나타낸 것이다. Q를 통과할 때의 속력은 A가 B의 3배이다. A의 가속도의 크기는 a 이다.



B의 가속도의 크기는? (단, 자동차의 크기는 무시한다.)

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

10. 그림 (가)는 0초일 때, x 축과 나란하게 매질 A에서 매질 B로 진행하는 파동의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. 점 p는 $x=5$ m인 지점이다. 그림 (나)는 p에서 파동의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

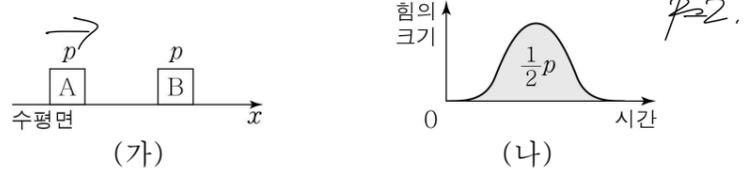
$v = 1$ [3점]

< 보기 >

가. 파동의 진동수는 2 Hz이다.
 나. A에서 파동의 진행 속력은 1 m/s이다.
 다. B에서 파동의 파장은 4 m이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

11. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 운동량의 크기가 p 로 같은 물체 A와 B가 x 축을 따라 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 A의 운동 방향은 $+x$ 방향이다. 그림 (나)는 (가) 이후 A와 B가 충돌하는 동안 B가 A에 작용한 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. (나)에서 그래프의 곡선과 시간축이 이루는 면적은 $\frac{1}{2}p$ 이고, A와 B의 운동 에너지의 합은 충돌 전과 후가 같다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

< 보기 >

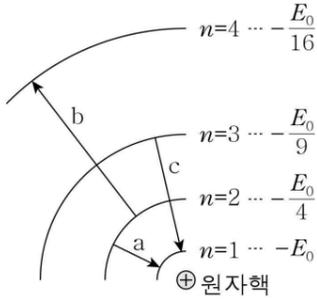
가. 충돌 전 B의 운동 방향은 $+x$ 방향이다.
 나. 충돌 전후 속도 변화량의 크기는 A가 B보다 크다.
 다. 질량은 B가 A의 2배이다.

- ① 나 ② 다 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 가, 나, 다

$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1/a}{a} + \frac{1/b}{b}$

$a = 3, b = 6 \implies \frac{1/a}{a} = \frac{1/3}{3} = 1/9$

12. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 전자 궤도의 일부와 각각의 에너지 준위를, a~c는 전자의 전이를 나타낸 것이다. a에서 방출되는 빛의 파장은 λ 이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 방출되는 빛의 진동수는 a에서가 c에서보다 크다. $\frac{3}{4}E_0$

ㄴ. b에서 흡수되는 빛의 파장은 $\frac{16}{3}\lambda$ 이다. $\frac{3}{16}E_0$

ㄷ. c에서 방출되는 광자 1개의 에너지는 $\frac{8}{9}E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 각각의 세기가 일정한 단색광 A~C를 동일한 금속판에 비추었을 때, 금속판에서 단위 시간당 방출되는 광전자의 수 N 과 광전자의 최대 운동 에너지 $E_{\text{최대}}$ 를 나타낸 것이다.

금속판에 비춘 단색광	N	$E_{\text{최대}}$
A	N_0	E_0
A, B	㉠	$2E_0$
A, C	N_0	㉡

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

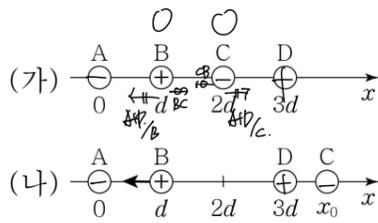
ㄱ. ㉠ $> N_0$ 이다.

ㄴ. ㉡ $> E_0$ 이다.

ㄷ. 진동수는 B가 A보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)와 같이 x 축상에 점 전하 A~D를 각각 $x=0, x=d, x=2d, x=3d$ 에 고정할 때, B와 C에 작용하는 전기력은 모두 0 (나)이다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 C의 위치를 $x=x_0$ 로 옮겨 고정할 때, B에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다. B는 양(+)전하이므로, A와 D의 전하량과 크기는 같다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

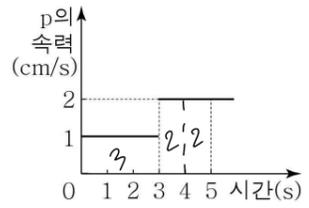
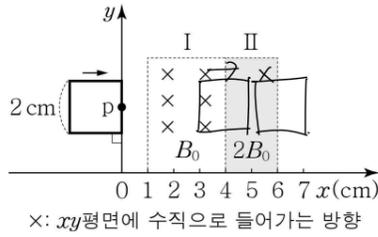
ㄱ. C는 음(-)전하이므로.

ㄴ. 전하의 종류는 A와 D가 다르다.

ㄷ. 전하량의 크기는 B와 C가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)와 같이 한 변의 길이가 2cm인 정사각형 금속 고리가 xy 평면에서 $+x$ 방향으로 운동하며 자기장의 세기가 각각 $B_0, 2B_0$ 인 균일한 자기장 영역 I, II를 지난다. I, II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. 0초일 때, 금속 고리의 한 점 p의 위치는 $x=0$ 이다. 4초일 때, p에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향이다. 그림 (나)는 p의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



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

< 보기 >

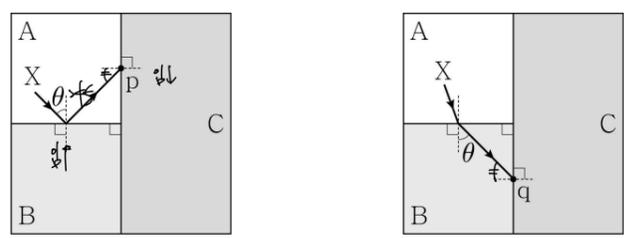
ㄱ. II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

ㄴ. p에 흐르는 유도 전류의 방향은 2초일 때와 5초일 때가 같다.

ㄷ. p에 흐르는 유도 전류의 세기는 4초일 때가 2초일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 단색광 X가 매질 A에서 매질 B의 경계면에 입사각 θ 로 입사하여 전반사한 뒤, A와 매질 C의 경계면 위의 점 p에 임계각으로 입사하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 X가 A와 B의 경계면에 입사하여 굴절각 θ 로 진행한 뒤, B와 C의 경계면 위의 점 q에 입사하는 것을 나타낸 것이다. 굴절률은 B가 C보다 크다.



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

< 보기 >

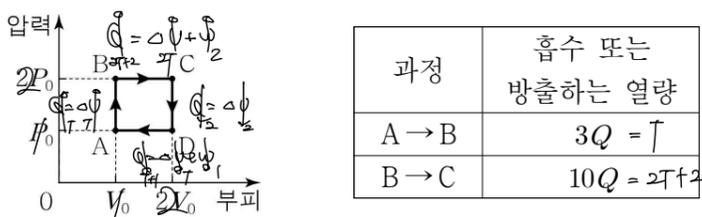
ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 크다.

ㄴ. $\theta < 45^\circ$ 이다.

ㄷ. (나)의 X는 q에서 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 A → B → C → D → A를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. A → B와 C → D는 부피가 일정한 과정, B → C와 D → A는 압력이 일정한 과정이다. 기체의 절대 온도는 A ~ C에서 각각 T_0 , $2T_0$, $4T_0$ 이다. 표는 A → B, B → C 과정에서 흡수 또는 방출하는 열량을 나타낸 것이다.

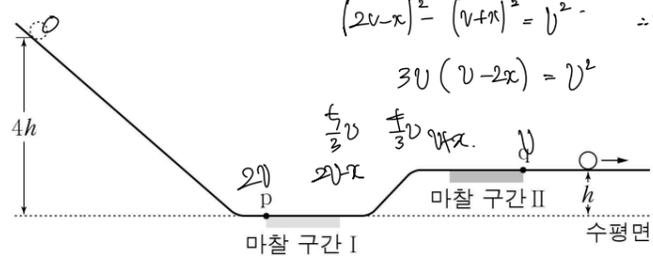


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. D에서 기체의 절대 온도는 $3T_0$ 이다.
 - ㄴ. D → A 과정에서 기체가 외부로부터 받은 일은 $2Q$ 이다.
 - ㄷ. 열기관의 열효율은 $\frac{4}{13}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

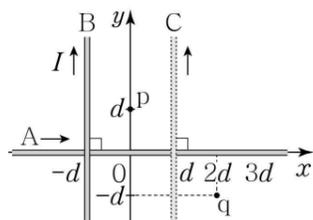
18. 그림은 빗면의 높이가 $4h$ 인 지점에 가만히 놓은 물체가 마찰 구간 I과 높이가 h 인 마찰 구간 II를 지나 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 점 p는 I의 시작점이고, 점 q는 II의 끝점이다. 물체가 I, II를 지나는 동안 받은 충격량은 같고 속력은 p에서 q에서의 2배이다.



I, II에서 손실된 역학적 에너지를 각각 E_1 , E_2 라 할 때, $\frac{E_2}{E_1}$ 는? (단, 물체의 크기, 마찰 구간 외의 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{7}{11}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{9}{13}$ ④ $\frac{5}{7}$ ⑤ $\frac{11}{15}$

19. 그림과 같이 xy 평면에 있는 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A ~ C에 화살표 방향으로 일정한 세기의 전류가 흐르고 있다. A와 B는 고정되어 있고, 점 p, q는 xy 평면상의 점이다. 표는 C를 각각 $x=d$, $x=3d$ 에 고정할 때, p, q에서 A ~ C의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. B의 전류의 세기는 I 이다.



C의 위치	A ~ C의 전류에 의한 자기장의 세기	
	p	q
$x=d$	$B_0 + I$	$2B_0 + 2I$
$x=3d$	0	

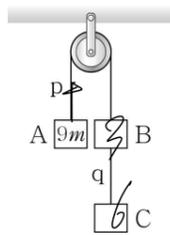
C의 전류의 세기는? [3점]

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

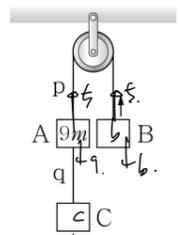
$\frac{2}{3}I = I \implies I = \frac{3}{2}$

$-\frac{1}{3}I = -I \implies I = \frac{3}{4}$

20. 그림 (가)는 물체 A ~ C가 실 p, q로 연결되어 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)에서 C의 위치를 바꾸어 연결하였을 때, A ~ C가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A의 질량은 $9m$ 이고, p가 A에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서 (나)에서의 $\frac{9}{5}$ 배이다.



$b+c=9$



$b = b \times \left(\frac{9+c-b}{9+c-b} \right)$

$9-18b = b \times (9-b) \times 2$

$45-9b = -b^2+9b$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. B의 질량은 $4m$ 이다.
 - ㄴ. (나)에서 A의 가속도의 크기는 $\frac{2}{3}g$ 이다.
 - ㄷ. q가 C에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서 (나)에서의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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