

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명		수험 번호								제 [] 선택
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	----------

1. 그림은 태양에서 일어나는 핵반응에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

<태양에서 일어나는 핵반응>

질량이 매우 작은 입자와 에너지

$${}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^2_1\text{H} + \text{에너지}$$

에너지

$${}^2_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \text{에너지}$$

${}^1_1\text{H}$ 2개와 에너지

$${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{에너지}$$

${}^1_1\text{H}$ 2개의 질량은 ${}^2_1\text{H}$ 1개의 질량보다 작아.

질량수는 ${}^3_2\text{He}$ 이 ${}^4_2\text{He}$ 보다 커.

태양에서 일어나는 핵반응은 핵융합 반응이야.

학생 A

학생 B

학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② B ③ C ④ A, C ⑤ B, C

2. 그림과 같이 균일한 자기장에 의해 자기화된 상태에 있는 크기와 모양이 같은 물체 A, B, C 중 2개를 꺼내어 하나는 수평면에 놓고 다른 하나는 높이 h_0 에서 가만히 놓아 떨어뜨린다. 표는 두 물체가 닿을 때까지 걸린 시간 T 를 나타낸 것이다. A, B, C는 강자성체, 상자성체, 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이고, 균일한 자기장 영역에서 B와 C가 자기화된 방향은 서로 같다.

균일한 자기장

수평면

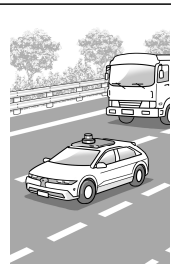
수평면에 놓은 물체	떨어뜨린 물체	$T(\text{s})$
B	A	0.230
C	A	0.203

A, B, C로 옳은 것은?

- | A | B | C |
|--------|------|------|
| ① 강자성체 | 상자성체 | 반자성체 |
| ② 강자성체 | 반자성체 | 상자성체 |
| ③ 상자성체 | 강자성체 | 반자성체 |
| ④ 반자성체 | 강자성체 | 상자성체 |
| ⑤ 반자성체 | 상자성체 | 강자성체 |

3. 다음은 어느 자율 주행 자동차에 이용되는 파동에 대한 설명이다.

① 파장이 1550 nm인 적외선은 자동차 주변의 3차원 공간 정보를 얻는 데 이용된다. ② 진동수가 52 kHz인 초음파는 가까이 있는 물체와의 거리를 측정하는 데 이용된다. ③ 파장이 400~700 nm인 가시광선은 신호등이나 표지판, 차선 등을 인식하는 데 이용된다.



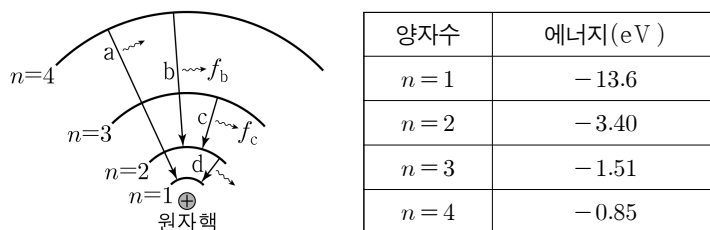
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 공기 중에서의 속력은 ①이 ②보다 크다.
 ㄴ. ②는 진공에서도 진행한다.
 ㄷ. 진동수는 ③이 ①보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 전자의 궤도 일부와 전자의 전이 a~d를, 표는 n 에 따른 에너지 준위를 나타낸 것이다. b, c에서 방출되는 빛의 진동수는 각각 f_b , f_c 이다.



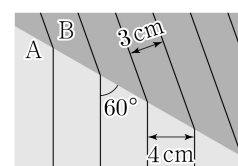
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 방출되는 빛의 파장은 a에서가 b에서보다 길다.
 ㄴ. $f_b > f_c$ 이다.
 ㄷ. d에서 방출되는 광자 1개의 에너지는 10.2eV이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 매질 A에서 주기가 T_0 인 물결파가 A에서 매질 B로 굴절하여 진행하는 모습을 나타낸 것이다. 실선은 물결파의 마루이고, A에서 실선과 경계면이 이루는 각은 60° 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

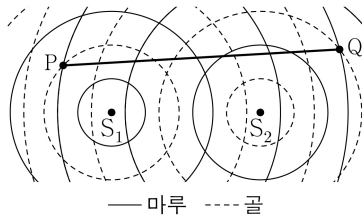
- ㄱ. 물결파의 진행 속력은 A에서가 B에서보다 크다.
 ㄴ. 물결파의 입사각은 30° 이다.
 ㄷ. B에서 물결파의 주기는 T_0 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

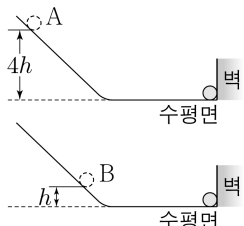
6. 그림은 평면에 고정된 두 지점 S_1, S_2 에서 진동수와 진폭이 같고 서로 반대의 위상으로 발생시킨 두 물결파의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 P, Q는 평면상에 고정된 두 지점이다.



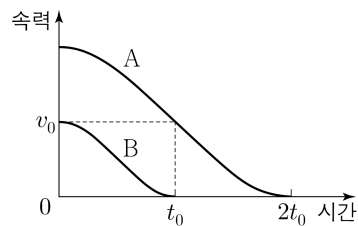
PQ에서 보강 간섭이 일어나는 지점의 개수는? [3점]

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

7. 그림 (가)와 같이 높이가 각각 $4h, h$ 인 지점에 가만히 놓은 물체 A, B가 빗면을 내려와 시간 $t=0$ 일 때 벽과 충돌을 시작하였다. 그림 (나)는 물체가 벽과 충돌하는 동안 A, B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 $2m, m$ 이다.



(가)



(나)

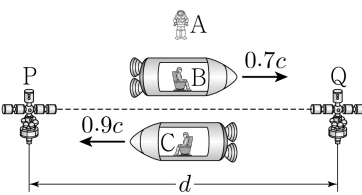
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. $0 \sim t_0$ 동안 물체가 받은 충격량의 크기는 A가 B의 2배이다.
 ㄴ. $t_0 \sim 2t_0$ 동안 A의 운동량 변화량의 크기는 mv_0 이다.
 ㄷ. 벽과 충돌하는 동안 물체가 받은 평균 힘의 크기는 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B, C가 탄 우주선이 각각 속력 $0.7c, 0.9c$ 로 우주 정거장 P, Q를 잇는 직선과 나란하게 등속도 운동을 한다. A의 관성계에서, 정지해 있는 P와 Q 사이의 거리는 d 이고 B, C가 탄 우주선의 길이는 같다. C의 관성계에서, C가 탄 우주선의 길이는 L 이다.



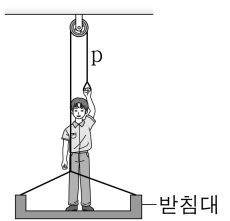
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.)

<보 기>

- ㄱ. B의 관성계에서, B가 탄 우주선의 길이는 L 보다 크다.
 ㄴ. C의 관성계에서, Q가 C를 지나는 순간부터 P가 C를 지나는 순간까지 걸리는 시간은 $\frac{d}{0.9c}$ 보다 작다.
 ㄷ. P와 Q 사이의 거리는 B의 관성계에서보다 C의 관성계에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 받침대 위에 있는 사람이 도르래를 통해 받침대와 연결되어 있는 줄 p를 연직 아래 방향으로 잡아당겨 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 사람이 p를 당기는 힘의 크기는 350N 이고, 받침대의 무게는 100N 이다.



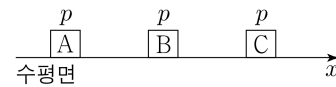
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 줄의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 사람의 무게는 600N 이다.
 ㄴ. 받침대가 사람을 떠받치는 힘의 크기는 200N 이다.
 ㄷ. 사람이 p에 작용하는 힘과 p가 사람에게 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

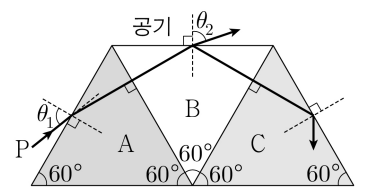
10. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 운동량의 크기가 p 로 같고 질량이 각각 $4m, 2m, 3m$ 인 물체 A, B, C가 x 축을 따라 등속도 운동을 하고 있다. A와 B가 충돌한 후, B와 C가 충돌한다. B가 A, C로부터 받은 충격량의 크기는 각각 $\frac{3}{5}p, \frac{1}{5}p$ 이다.



B와 C가 충돌한 후, B의 운동량의 크기와 방향은? (단, A, B, C는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

- | | 크기 | 방향 | | 크기 | 방향 |
|---|----------------|---------|---|----------------|---------|
| ① | $\frac{1}{5}p$ | $+x$ 방향 | ② | $\frac{1}{5}p$ | $-x$ 방향 |
| ③ | $\frac{2}{5}p$ | $+x$ 방향 | ④ | $\frac{2}{5}p$ | $-x$ 방향 |
| ⑤ | $\frac{3}{5}p$ | $-x$ 방향 | | | |

11. 그림과 같이 단색광 P가 공기에서 매질 A에 입사각 θ_1 로 입사한다. 매질 B와 공기의 경계면에서 P의 일부는 굴절각 θ_2 로 굴절하여 진행하고 일부는 반사한 후 매질 C와 공기의 경계면에서 전반사한다. $\theta_2 > \theta_1$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. P의 속력은 B에서보다 C에서보다 크다.
 ㄷ. P가 B와 공기의 경계면에서 전반사하게 하려면 θ_1 를 증가시켜야 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표는 입자 A, B, C의 질량과 운동 에너지를 나타낸 것이다.

입자	질량	운동 에너지
A	m	E_0
B	$2m$	$8E_0$
C	$3m$	$3E_0$

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

<보 기>

ㄱ. 속력은 A가 B보다 작다.
 ㄴ. 운동량의 크기는 B가 C보다 작다.
 ㄷ. 물질파 파장은 A가 C보다 짧다.

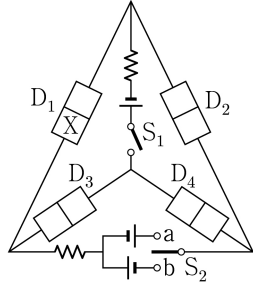
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 p-n 접합 발광 다이오드(LED)의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전압이 같은 직류 전원 3개, 동일한 저항 2개, 동일한 LED $D_1 \sim D_4$, 스위치 S_1, S_2 를 이용하여 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.

(나) S_1 과 S_2 의 연결 상태를 바꾸어 가며 $D_1 \sim D_4$ 에서 빛의 방출 여부를 관찰한다.



[실험 결과]

S_1	S_2	빛이 방출되는 LED
단함	열림	D_2, D_4
열림	a에 연결	없음
열림	b에 연결	㉠

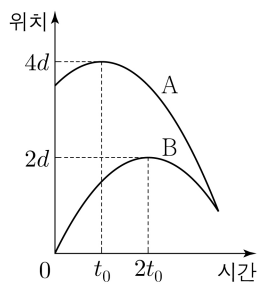
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. X는 p형 반도체이다.
 ㄴ. S_1 이 닫혀 있고 S_2 가 열려 있을 때, D_3 에는 역방향 전압이 걸린다.
 ㄷ. ㉠은 D_3, D_4 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

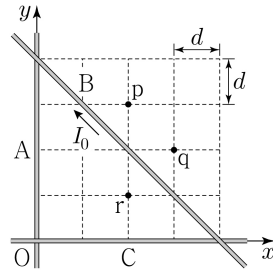
14. 그림은 동일 직선상에서 같은 가속도로 등가속도 운동을 하는 물체 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 속력은 각각 시간이 $t_0, 2t_0$ 일 때 0이다. A와 B가 만나는 순간 A, B의 속력은 각각 v_A, v_B 이다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? [3점]

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

15. 그림과 같이 xy 평면에 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 고정되어 있다. B에는 세기가 I_0 인 전류가 화살표 방향으로 흐르고, A와 C에는 각각 세기가 I 인 전류가 흐른다. 표는 xy 평면의 점 p, q, r에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다.



점	A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기
p	B_0
q	0
r	㉠

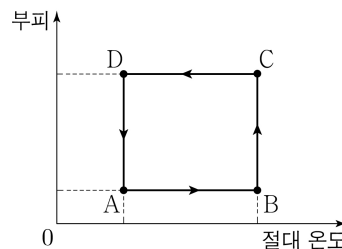
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. C에 흐르는 전류의 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄴ. $I = 4\sqrt{2}I_0$ 이다.
 ㄷ. ㉠은 B_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 과정과 $C \rightarrow D$ 과정은 부피가 일정한 과정이고, $B \rightarrow C$ 과정과 $D \rightarrow A$ 과정은 등온 과정이다. 표는 각 과정에서 기체가 흡수 또는 방출하는 열량을 나타낸 것이다.



과정	흡수 또는 방출하는 열량
$A \rightarrow B$	$2Q_0$
$B \rightarrow C$	$3Q_0$
$C \rightarrow D$	㉠
$D \rightarrow A$	Q_0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

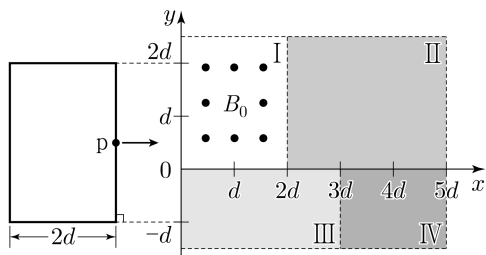
ㄱ. ㉠은 $2Q_0$ 이다.
 ㄴ. 기체의 압력은 B에서가 D에서보다 크다.
 ㄷ. 열기관의 열효율은 0.4이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

17. 그림과 같이 두 변의 길이가 각각 $2d$, $3d$ 인 직사각형 금속 고리가 xy 평면에서 $+x$ 방향으로 등속도 운동을 하며 세기가 각각 균일하고 방향이 xy 평면에 수직인 자기장 영역 I ~ IV를 지난다. 표는 금속 고리의 점 p에 흐르는 유도 전류 I_p 의 세기와 방향을 p의 위치에 따라 나타낸 것이다. I에서 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. 자기장의 세기는 I에서 B_0 이고, IV에서가 II에서의 1.5배이다.



•: xy 평면에서 수직으로 나오는 방향

p의 위치	I_p	
	세기	방향
$x = 1.5d$	0	없음
$x = 2.5d$	$2I_0$	$-y$
$x = 3.5d$	I_0	$-y$

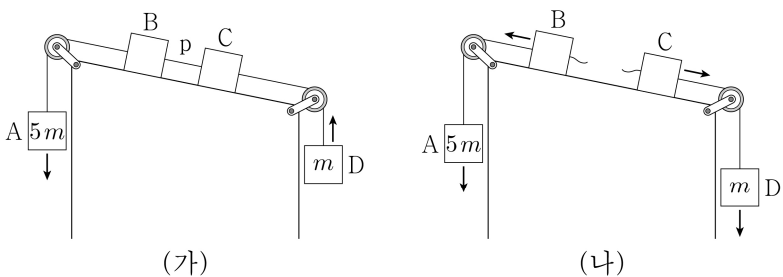
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 자기장의 세기는 I에서가 II에서보다 작다.
 ㄴ. 자기장의 방향은 III에서와 IV에서가 서로 같다.
 ㄷ. p의 위치가 $x = 5.5d$ 일 때, I_p 의 세기는 I_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

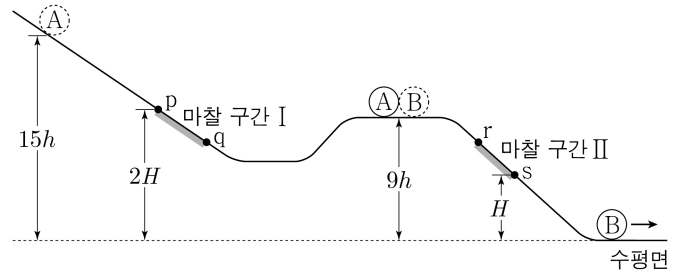
18. 그림 (가)와 같이 실로 연결된 물체 A~D가 등가속도 운동을 하고 있다. 그림 (나)는 (가)에서 빗면과 나란한 실 p가 끊어진 후 B, C가 각각 등가속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 B, C의 가속도의 크기는 각각 $\frac{2}{5}g$, $\frac{1}{3}g$ 이다. A, D의 질량은 각각 $5m$, m 이고, B와 C의 질량은 같다.



(가)에서 p가 C를 당기는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

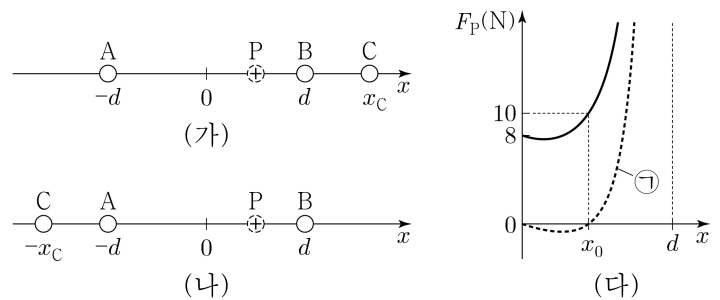
19. 그림과 같이 빗면의 높이가 $15h$ 인 지점에 질량이 m 인 물체 A를 가만히 놓는다. A는 빗면의 마찰 구간 I을 등속도로 지난 후, 높이가 $9h$ 인 평면 위에 정지해 있던 질량이 $2m$ 인 물체 B와 충돌한 후 정지한다. B는 충돌 후 빗면의 마찰 구간 II를 등속도로 지난다. 점 p와 q, r과 s는 각각 I, II의 양 끝점이다. p, s의 높이는 각각 $2H$, H 이고, q와 r의 높이는 서로 같다. II에서 손실되는 B의 역학적 에너지는 I에서 손실되는 A의 역학적 에너지의 2배이다. p에서 A의 운동 에너지와 s에서 B의 운동 에너지는 서로 같다.



H 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{23}{5}h$ ② $\frac{14}{3}h$ ③ $\frac{19}{4}h$ ④ $\frac{24}{5}h$ ⑤ $5h$

20. 그림 (가)와 같이 x 축상에서 점전하 A, B, C가 각각 $x = -d$, $x = d$, $x = x_c$ 에 고정되어 있다. 그림 (나)는 (가)에서 C의 위치를 $x = -x_c$ 로 옮겨 고정한 것이다. A와 B는 전하량의 크기가 같다. 그림 (다)는 (가), (나)에서 양(+)전하 P의 위치를 x 축상에서 옮기며 고정할 때, $0 \leq x < d$ 인 구간에서 P에 작용하는 전기력 F_P 를 각각 나타낸 것이다. 전기력의 방향은 $+x$ 방향이 양(+)이다.



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

<보 기>

- ㄱ. 전하량의 크기는 A가 C보다 작다.
 ㄴ. (다)의 ㉠은 (나)에서 P에 작용하는 전기력이다.
 ㄷ. P가 $x = x_0$ 에 있을 때, A와 B로부터 받는 전기력의 크기는 6N보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.