

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명  수험번호  -  제 ( ) 선택

1. 그림은 전자기와 A, B, C가 이용되는 예를 나타낸 것이다. A, B, C는 가시광선, 적외선, 마이크로파를 순서 없이 나타낸 것이다.



전자레인지 내부에서 방출되는 A를 이용해 음식을 데운다.



인체에서 방출되는 B를 감지하여 체온을 측정한다.



신호등에서 C가 방출되어 신호를 표시한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 인체 내부의 뼈 사진을 찍는 데 이용된다.  
 ㄴ. 진공에서 파장은 A가 C보다 길다.  
 ㄷ. 진동수는 A가 B보다 작다.

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

2. 그림은 물질의 자성에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

3. 다음은 두 가지 핵반응이다.

(가)  ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow \text{㉠} + {}^1_0\text{n} + 3.27 \text{ MeV}$   
 (나)  ${}^1_1\text{H} + \text{㉡} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{㉢} + 4.02 \text{ MeV}$

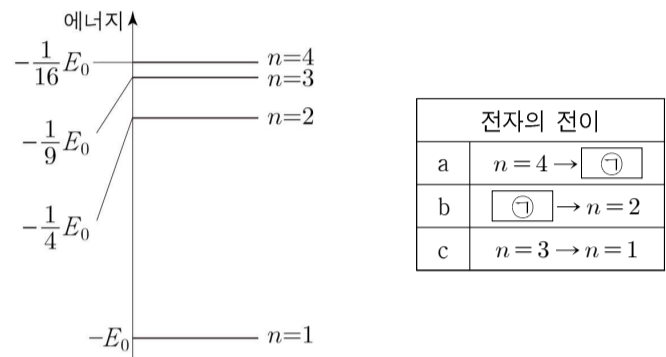
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 핵융합 반응이다.  
 ㄴ. 양성자수는 ㉠이 ㉡보다 작다.  
 ㄷ. (나)에서 질량 결손은 ㉠과 ㉡의 질량 차이보다 작다.

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

4. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부를, 표는 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. 흡수되거나 방출되는 빛의 진동수는 a에서 b에서의  $\frac{5}{4}$ 배이다.



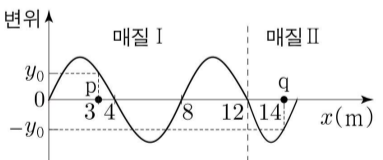
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은  $n=3$ 이다.  
 ㄴ. 빛의 파장은 a에서 c에서보다 길다.  
 ㄷ. 흡수되거나 방출되는 광자 1개의 에너지는 b에서 c에서보다 작다.

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

5. 그림은 시간  $t=0$ 일 때,  $x$ 축과 변위  $y$ 의 관계를 나타낸 파동의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것으로 점 p, q에서 변위는 각각  $y_0, -y_0$ 이다.  $t=2.5$ 초일 때, p에서 파동은 처음으로 곱이 된다. p, q는 각각  $x$ 축상의  $x=3\text{m}, x=14\text{m}$ 인 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

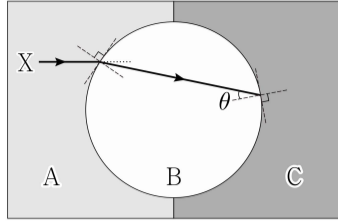
ㄱ. 파동의 주기는 4초이다.  
 ㄴ. II에서 파동의 속력은  $\frac{2}{3} \text{ m/s}$ 이다.  
 ㄷ.  $t=1$ 초일 때, q에서 파동의 변위는 처음으로 0이 된다.

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

## 2 (물리학 I)

## 과학탐구 영역

6. 그림과 같이 단색광 X가 매질 A에서 원형 매질 B로 입사한 후 B와 매질 C의 경계면에 임계각  $\theta$ 로 입사한다.

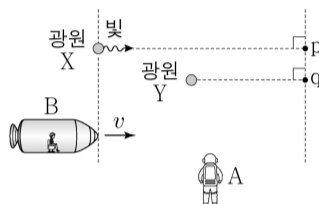


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. X의 파장은 A에서 B에서보다 길다.
  - ㄴ. 굴절률은 B가 C보다 크다.
  - ㄷ. A와 C 사이의 임계각은  $\theta$ 보다 크다.

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

7. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 X, Y, 점 p, q가 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선이 광속에 가까운 속력  $v$ 로 X와 p를 잇는 직선과 나란하게 등속도 운동한다. B의 관성계에서, X가 우주선을 스쳐 지나가는 순간 X에서 p를 향해 빛이 방출되고, Y가 우주선을 스쳐 지나가는 순간 Y에서 q를 향해 빛이 방출된다. A의 관성계에서, X에서 방출된 빛이 p에 도달한 순간부터 Y에서 방출된 빛이 q에 도달할 때까지 걸린 시간은  $t_0$ 이다.

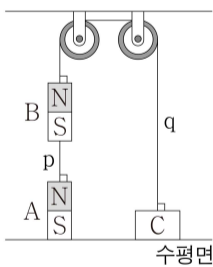


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. X와 p 사이의 거리는 A의 관성계에서 B의 관성계에서보다 크다.
  - ㄴ. B의 관성계에서, X에서 방출된 빛이 p에 도달한 순간부터 Y에서 방출된 빛이 q에 도달할 때까지 걸린 시간은  $t_0$ 보다 작다.
  - ㄷ. X에서 빛이 방출된 순간부터 Y에서 빛이 방출될 때까지 걸린 시간은 A의 관성계에서 B의 관성계에서보다 크다.

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

8. 그림은 자석 A, B와 물체 C가 실 p, q로 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. p가 A에 작용하는 힘의 크기는  $2N$ 이다. 수평면이 C에 작용하는 힘의 크기는 수평면이 A에 작용하는 힘의 크기의 3배이고, A와 B 사이에 작용하는 자기력의 크기의 5배이다. A, B의 질량은 각각  $1kg$ 이다.

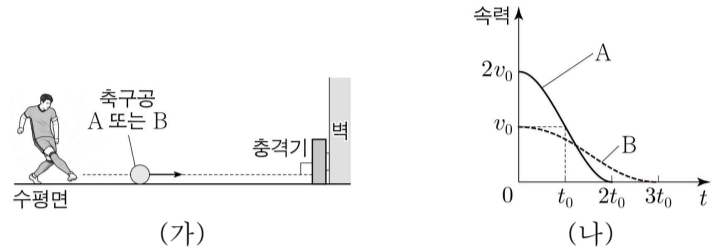


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10m/s^2$ 이고, 실의 질량과 모든 마찰은 무시하며, 자기력은 A와 B 사이에만 작용한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. p가 B에 작용하는 힘과 B가 p에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다.
  - ㄴ. q가 C에 작용하는 힘의 크기는 수평면이 A에 작용하는 힘의 크기의 2배이다.
  - ㄷ. C의 질량은  $3kg$ 이다.

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

9. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 축구 선수가 충격기를 향해 질량이 각각  $m$ 인 축구공 A 또는 B를 찼더니 축구공이 충격기를 향해 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 축구공이 충격기와 충돌하는 동안 A, B의 속력을 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.  $t=0$ 일 때 축구공과 충격기가 충돌을 시작하였다.

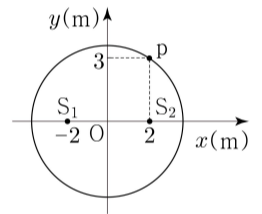


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 충돌하는 동안 축구공의 운동량 변화량의 크기는 A가 B의 2배이다.
  - ㄴ.  $t \sim 2t_0$  동안 축구공이 받은 충격량의 크기는 A가 B보다 크다.
  - ㄷ.  $0 \sim t_0$  동안 A가 받은 평균 힘의 크기는  $t_0 \sim 3t_0$  동안 B가 받은 평균 힘의 크기의 2배보다 크다.

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

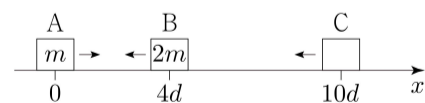
10. 그림과 같이  $xy$ 평면의 원점 O로부터 각각  $2m$ 만큼 떨어져 있는  $x$ 축상의 두 지점  $S_1, S_2$ 에서  $1Hz$ 의 진동수로 진폭이 같은 두 물결파를 동시에 발생시킨다. 두 물결파의 속력은  $1m/s$ 로 일정하고, O를 중심으로 하는 원이 지나가는 점 p에서는 상쇄 간섭이 일어난다.



O를 중심으로 하고 p를 지나는 원에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 개수는? (단,  $S_1, S_2, p$ 는  $xy$ 평면상에 고정된 지점이다.) [3점]

- ① 10    ② 12    ③ 14    ④ 16    ⑤ 18

11. 그림은 시간  $t=0$ 일 때, 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다.  $t=t_0$ 일 때, A와 B는  $x=3d$ 에서 충돌하고, 이후 한 덩어리가 되어 등속도 운동하다  $t=4t_0$ 일 때 C와 충돌한다. 이후 A, B, C는 한 덩어리가 되어 등속도 운동하다  $t=5t_0$ 일 때  $x=3d$ 를 지난다. A, B의 질량은 각각  $m, 2m$ 이다.



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

- <보 기>
- ㄱ.  $t=0$ 일 때, 운동량의 크기는 A가 B의  $\frac{3}{2}$ 배이다.
  - ㄴ.  $t=2t_0$ 일 때, 속력은 C가 A의 3배이다.
  - ㄷ. C의 질량은  $4m$ 이다.

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

12. 표는 금속판 A, B, C에 진동수가  $f_0, 2f_0, 4f_0$ 인 빛을 각각 비추었을 때 광전자의 방출 여부를 나타낸 것으로 ㉠, ㉡은  $f_0, 4f_0$ 를 순서 없이 나타낸 것이다. B에 진동수가 ㉡인 빛을 비추었을 때, 방출되는 전자의 운동 에너지의 최댓값은  $E_0$ 이다.

실험	금속판	빛의 진동수		
		㉠	㉡	$2f_0$
I	A	○		×
II	B		○	㉠
III	C		×	○

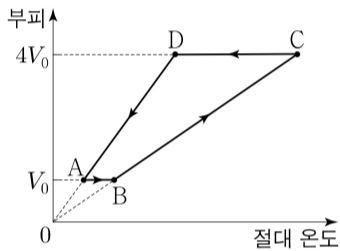
(○: 방출됨, ×: 방출되지 않음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. 문턱 진동수는 A가 C보다 크다.  
 ㄴ. ㉠은 '방출됨'이다.  
 ㄷ. C에 진동수가  $4f_0$ 인 빛을 비추었을 때, 방출되는 전자의 운동 에너지의 최댓값은  $2E_0$ 보다 작다.

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

13. 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.  $B \rightarrow C, D \rightarrow A$ 는 각각 압력이 일정한 과정이다. A에서 기체의 압력은  $P_0$ 이고,  $A \rightarrow B, B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부 에너지 변화량은 각각  $\frac{3}{2}P_0V_0, 9P_0V_0$ 이다.

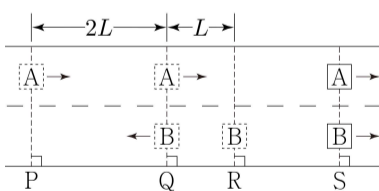


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 ㄱ. 기체의 절대 온도는 D에서가 B에서의 2배이다.  
 ㄴ. 기체가 방출한 열량은  $C \rightarrow D$  과정에서가  $D \rightarrow A$  과정에서보다 작다.  
 ㄷ. 열기관의 열효율은 0.2보다 크다.

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

14. 그림과 같이 직선 경로에서 물체 A가 기준선 P를 지나는 순간 기준선 R에 정지해 있던 물체 B가 출발한다. 이후 A, B는 기준선 Q를 반대 방향으로 동시에 지나고, 기준선 S에 동시에 도달한다. A가 P에서 Q까지, Q에서 S까지 이동하는 동안 A, B는 각각 등가속도 운동을 한다. A가 P에서 Q까지 운동하는 동안 A와 B의 가속도의 크기와 방향은 같고, A가 Q에서 S까지 운동하는 동안 가속도의 크기는 B가 A의 3배이다. P와 Q 사이, Q와 R 사이에서 A의 이동 거리는 각각  $2L, L$ 이다. A가 운동하는 데 걸린 시간은 P에서 Q까지, Q에서 S까지가 같다.



R와 S 사이에서 A의 이동 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

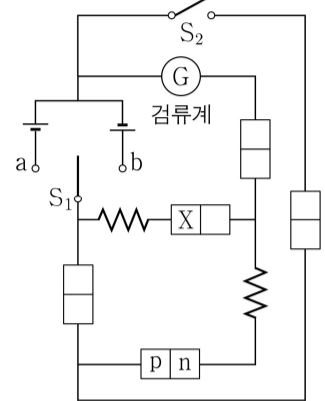
- ①  $\frac{3}{2}L$     ②  $2L$     ③  $\frac{5}{2}L$     ④  $3L$     ⑤  $\frac{7}{2}L$

15. 다음은 p-n 접합 발광 다이오드(LED)를 이용한 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 동일한 LED 5개, 직류전원 2개, 스위치  $S_1, S_2$ , 검류계, 저항 2개로 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체를 순서 없이 나타낸 것이다.

(나)  $S_1$ 을 a 또는 b에 연결하고,  $S_2$ 의 연결 상태를 바꾸어 가며 LED와 검류계를 관찰한다.



[실험 결과]

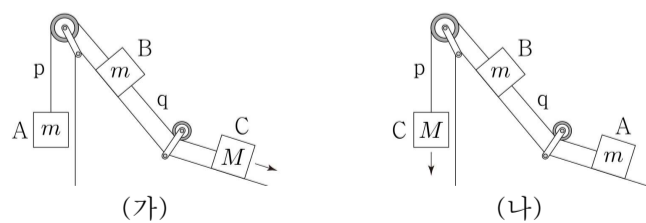
$S_1$	$S_2$	빛이 방출되는 LED의 개수	검류계에서 전류 흐름 여부
㉠	열림	㉢	흐름
	단합	㉢	흐름
㉡	열림	없음	흐르지 않음
	단합	3개	흐르지 않음

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

<보 기>  
 ㄱ. 'a에 연결'은 ㉠에 해당한다.  
 ㄴ. X는 주로 전자가 전류를 흐르게 하는 반도체이다.  
 ㄷ. '2개'는 ㉢에 해당한다.

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

16. 그림 (가)는 물체 A, B, C가 실 p, q로 연결되어 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 A, C의 위치를 바꾸어 p, q로 연결했을 때 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 p가 B를 당기는 힘의 크기와 (나)에서 q가 B를 당기는 힘의 크기는 각각  $\frac{7}{6}mg, \frac{5}{6}mg$ 이고, A의 가속도의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 3배이다. A, B, C의 질량은 각각  $m, m, M$ 이다.



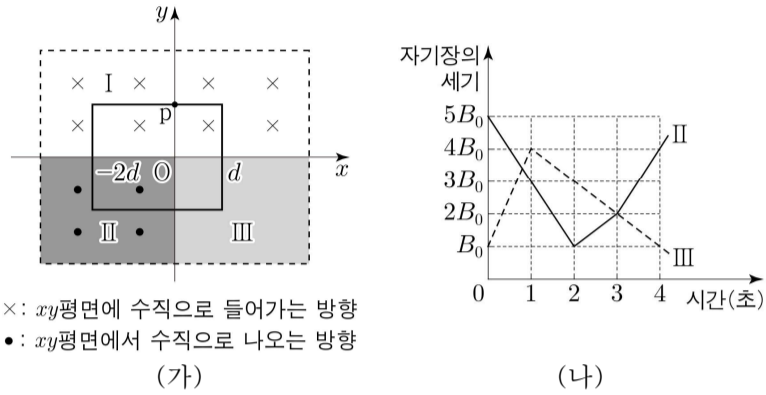
M은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $3m$     ②  $4m$     ③  $5m$     ④  $6m$     ⑤  $7m$

# 4 (물리학 I)

# 과학탐구 영역

17. 그림 (가)는 균일한 자기장 영역 I, II, III이 있는  $xy$  평면에 한 변의 길이가  $3d$ 인 직사각형 금속 고리가 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다.  $0 \sim 4$ 초 동안 I, II, III의 자기장의 방향은 일정하다. I에서는 자기장의 세기가 시간에 따라 일정하게 변하고, II, III에서 자기장의 세기는 그림 (나)와 같이 시간에 따라 변한다.  $2.5$ 초일 때, 고리의 점 p에서 유도 전류가 흐르지 않는다. p에 흐르는 유도 전류의 세기는  $0.5$ 초일 때와  $3.5$ 초일 때가  $I_0$ 으로 같다.



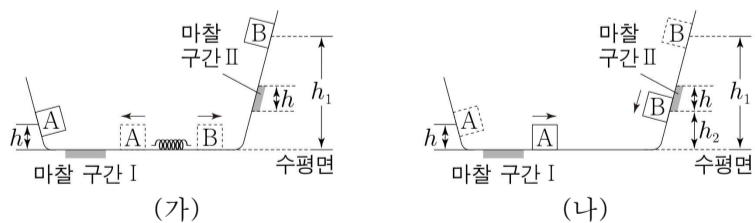
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. I에서 자기장은 시간에 따라 일정하게 증가한다.  
 ㄴ.  $0.5$ 초일 때, p에 흐르는 유도 전류의 방향은  $+x$ 방향이다.  
 ㄷ.  $1.5$ 초일 때, p에 흐르는 유도 전류의 세기는  $4I_0$ 이다.

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

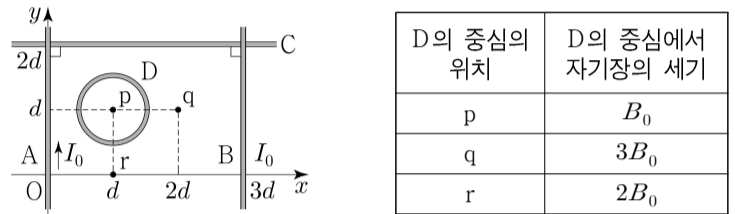
18. 그림 (가)와 같이 수평면에서 질량이  $3m$ ,  $m$ 인 물체 A, B로 용수철을 압축시킨 후 가만히 놓았더니, A는 마찰 구간 I을 지나 높이  $h$ 인 지점에서 속력이 0이 되고, B는 높이 차가  $h$ 인 마찰 구간 II를 지나 높이  $h_1$ 인 지점에서 속력이 0이 된다. 이후 그림 (나)와 같이 B는 II를 등속도로 지나 높이가  $h_2$ 인 II의 최저점을 지난다. B가 II를 한 번 지날 때마다 손실되는 역학적 에너지는 A가 I을 한 번 지날 때 손실되는 역학적 에너지의 2배이고, (나)에서 II의 최저점을 지나는 순간 B의 운동 에너지는 용수철이 분리된 직후 A의 운동 에너지의 2배이다.



$\frac{h_1}{h_2}$ 은? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{17}{4}$     ②  $\frac{17}{3}$     ③  $\frac{19}{4}$     ④  $\frac{19}{3}$     ⑤ 7

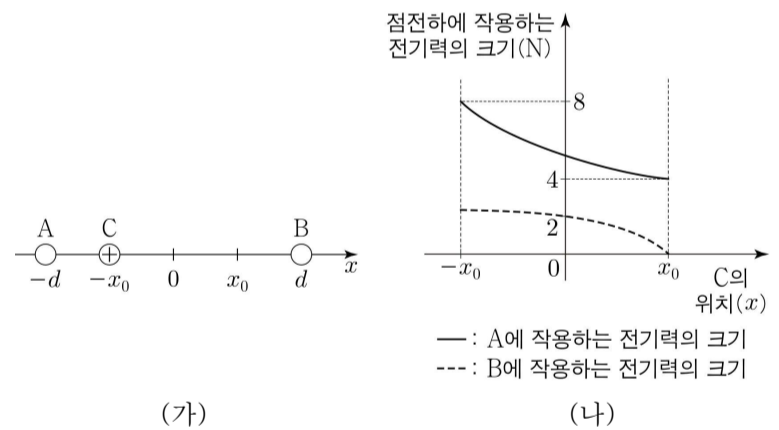
19. 그림과 같이  $xy$  평면에 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C와 원형 도선 D가 고정되어 있다. A~D에 흐르는 전류의 세기와 방향은 일정하다. A, B, C에 흐르는 전류의 세기는 각각  $I_0$ ,  $I_0$ ,  $I_C$ 이고,  $I_C > I_0$ 이다. A에 흐르는 전류의 방향은  $+y$ 방향이다. 표는 D의 중심을 각각 점 p, q, r에 고정할 때, D의 중심에서 A~D의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. D의 중심에서 A~D의 전류에 의한 자기장의 방향은 D의 중심의 위치가 p일 때와 q일 때가 서로 반대이다.



D의 중심에서 D의 전류에 의한 자기장의 세기는?

- ①  $3B_0$     ②  $4B_0$     ③  $5B_0$     ④  $6B_0$     ⑤  $7B_0$

20. 그림 (가)와 같이  $x$ 축상에서 점전하 A, B가 각각  $x = -d$ ,  $x = d$ 에 고정되어 있다. 그림 (나)는 (가)에서 양(+)전하 C의 위치를  $x$ 축상의  $-x_0 \leq x \leq x_0$ 인 구간에서 옮기며 고정할 때, A, B에 작용하는 전기력의 크기를 각각 나타낸 것이다. A와 B 사이에는 서로 당기는 힘이 작용한다.



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

< 보 기 >

ㄱ. A와 B 사이에 작용하는 전기력의 크기는  $4N$ 보다 크다.  
 ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.  
 ㄷ. C가  $x = -x_0$ 에 있을 때, B와 C 사이에 작용하는 전기력의 크기는  $2N$ 보다 작다.

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

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