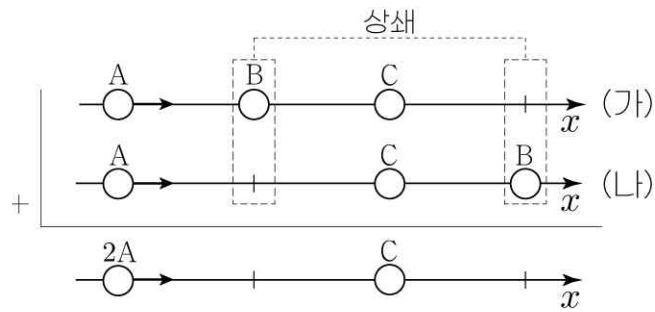


EXPLANATION

○ (가)와 (나)에서 B가 C를 중심으로 대칭이므로 C를 기준 점전하로 설정하고, B를 상쇄 점전하로 설정하여, (가)와 (나)의 그림을 더해보자.



- A에 작용하는 전기력의 방향이 $+x$ 방향이므로 A와 C사이에는 인력이 작용한다. 따라서 C는 음(-)전하라는 것을 알 수 있다.
- A가 C에 작용하는 전기력의 방향이 $-x$ 방향이고, C에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크므로, B와 C사이에도 인력이 작용한다는 것을 알 수 있다. 따라서 B는 양(+)전하이므로, (가)에서 B에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이다.
- (가)에서 A에 작용하는 전기력의 방향이 $-x$ 방향이므로 전하량의 크기는 C가 B의 4배보다 크다는 것을 알 수 있다.
- A에 작용하는 전기력의 방향은 (가)와 (나)에서 모두 $+x$ 방향이고, A와 B는 모두 양(+)전하이므로 B가 A에 작용하는 힘의 크기가 작은 (나)에서가 (가)에서보다 A에 작용하는 전기력의 크기가 크다.

comment

#3에서 말했던 것처럼 전기력 그림 더하기는 문제를 풀어주는 툴이 아니라, 문제에서 뽑아내야 할 정보들을 빠르게 뽑아낼 수 있도록 도와주는 툴에 가깝다. 왜 굳이 이렇게 풀지? 라는 생각으로 접근하지 말고 잘 체화해서 문제 풀이에 사용할 수 있어야 한다.

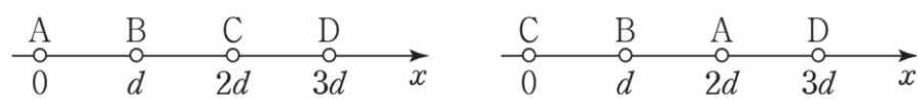
정오 판단

- ㄱ. (×)
- (가)에서 B에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이다.
- ㄴ. (○)
- 전하량의 크기는 C가 B보다 크다.
- ㄷ. (○)
- A에 작용하는 전기력의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

정답 ⑤

예제 02 23년도 7월 18번

그림 (가)는 점전하 A, B, C, D를 x 축상에 고정시킨 것으로 A에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이고, B에 작용하는 전기력은 0이다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 C의 위치만 서로 바꾸어 고정시킨 것으로 B에는 $+x$ 방향으로 크기가 F 인 전기력이 작용한다. A, B, C의 전하량의 크기는 각각 $2Q, Q, Q$ 이다.



(가)

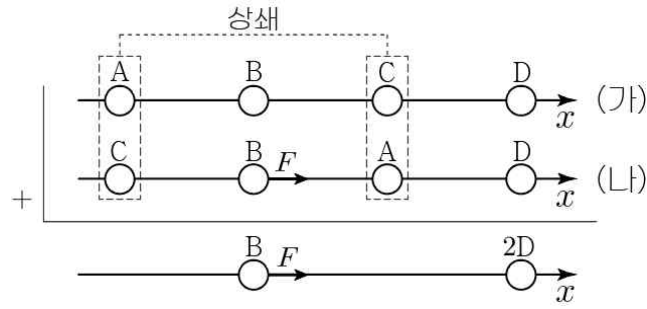
(나)

(가)에서 A에 작용하는 전기력의 크기는?

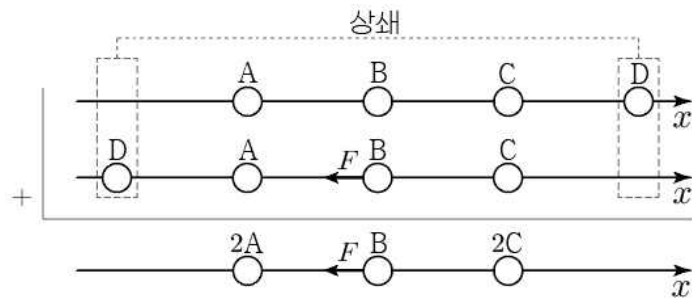
- ① $\frac{1}{36}F$ ② $\frac{1}{18}F$ ③ $\frac{1}{12}F$ ④ $\frac{1}{9}F$ ⑤ $\frac{1}{6}F$

EXPLANATION

- (가)와 (나)에서 A와 C가 B를 기준으로 서로 대칭적인 위치에 있으므로 B를 기준 점전하, A, C를 상쇄 점전하로 설정하여 (가)와 (나)의 그림을 더해보자.



- A와 B 사이의 거리를 1이라 할 때 D가 B에 작용하는 전기력의 크기는 $\frac{F}{2}$ 이다.
- (나)에서 B를 기준으로 좌우반전을 해주고 (가)와 더하면 B를 기준 점전하, D를 상쇄 점전하로서 D가 B에 작용하는 전기력을 상쇄할 수 있다. 그림으로 더해보자.



- A와 C가 B를 중심으로 거리가 1씩 떨어져 있을 때 B에 작용하는 전기력의 크기는 $\frac{F}{2}$ 이다.
- 또한 A의 전하량의 크기가 C의 전하량의 크기보다 크므로, A와 B 사이에는 인력이 작용한다.
- B를 양(+)전하라 가정하면, D는 음(-)전하, A는 음(-)전하로 확정된다.
- D의 전하량을 Q_D , $+x$ 방향을 양(+)이라 하고, C가 음(-)전하일 때를 먼저 계산해보자.

D의 전하량을 구하면, $\frac{Q \times Q_D}{4} = Q^2, \therefore Q_D = 4Q$ 이다.

(가)에서 A에 작용하는 전기력의 방향을 구해보면, $2Q^2 - \frac{Q^2}{2} - \frac{2Q^2}{9} > 0$ 이므로 A에 작용하는 전기력의 방향이 $+x$ 방향이므로 발문 조건에 모순임을 알 수 있다.

- C가 양(+)전하일 때를 계산해보자.

D의 전하량을 구하면, $\frac{Q \times Q_D}{4} = 3Q^2, \therefore Q_D = 12Q$ 이다.

(가)에서 A에 작용하는 전기력의 방향을 구해보면, $2Q^2 + \frac{Q^2}{2} - \frac{24Q^2}{9} < 0$ 이므로 발문 조건을 만족시킨다.

- 정답을 구해보자.

$6Q^2 = F$ 이므로, (가)에서 A에 작용하는 전기력의 세기는 $2Q^2 + \frac{Q^2}{2} - \frac{8Q^2}{3} = -\frac{Q^2}{6} = -\frac{1}{36}F$

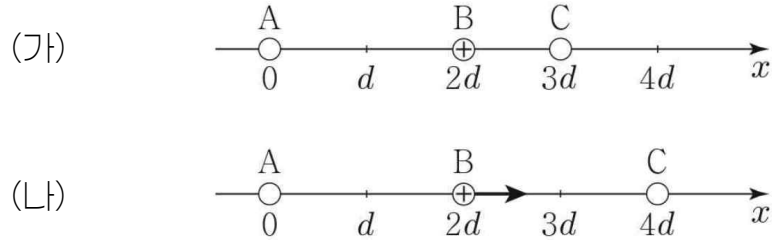
comment

위 해설은 그림 더하기 과정을 굉장히 자세히 서술하였다. 하지만 실제로 문제를 풀 때는 해설에서의 그림 더하기 과정을 간결하게 혹은 머릿속으로 빠르게 완료한 후 정답을 구하는 과정에 더 많은 시간을 쏟을 수 있어야 한다.

정답 ①

예제 03
22년 4월 18번

그림 (가)와 같이 점전하 A, B, C를 x 축상에 고정시켰더니 양(+)전하 B에 작용하는 전기력이 0이 되었다. 그림 (나)와 같이 (가)의 C를 $x = 4d$ 로 옮겨 고정시켰더니 B에 작용하는 전기력의 방향이 $+x$ 방향이 되었다. C에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서 (나)에서의 2배이다.



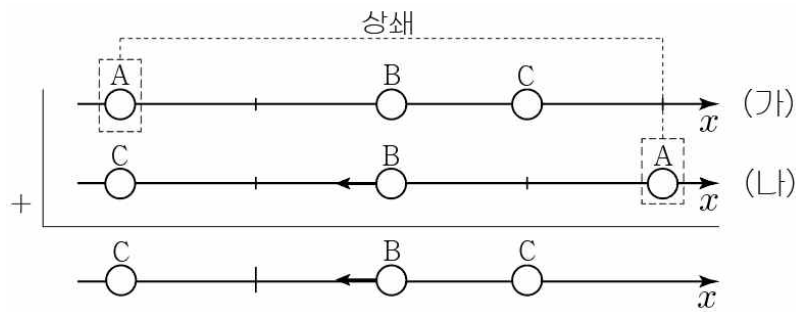
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. B와 C 사이에는 미는 전기력이 작용한다.
 - ㄴ. (나)에서 A에 작용하는 전기력의 크기는 C에 작용하는 전기력의 크기보다 작다.
 - ㄷ. 전하량의 크기는 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

EXPLANATION

○ (가)와 (나)에서 B에 작용하는 전기력의 방향을 모두 알고 있으므로 B를 기준 점전하로 설정하고, A를 상쇄 점전하로 설정하여 그림을 더해보자.



- B와 C 사이에는 미는 전기력이 작용하므로 C는 양(+)전하임을 알 수 있다.
- (가)에서 B에 작용하는 전기력의 크기가 0이므로 전하량의 크기는 A가 C의 4배이다.
- (나)에서 A와 C가 서로에게 주는 전기력의 크기는 동일하므로, B가 A와 C에게 주는 힘의 크기를 비교하면 ㄴ 선지를 해결할 수 있다. 전하량의 크기는 A가 C보다 크므로, (나)에서 A에 작용하는 전기력의 크기는 C에 작용하는 전기력의 크기보다 크다.
- C에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서 (나)에서의 2배이므로 이를 계산해보면

$$\frac{Q_B Q_C}{d^2} + \frac{Q_A Q_C}{9d^2} = \left(\frac{Q_B Q_C}{4d^2} + \frac{Q_A Q_C}{16d^2} \right) \times 2, \therefore Q_A = 36Q_B \text{이다. 즉, A가 B보다 전하량이 크다.}$$

정오 판단

- ㄱ. (○)
- B와 C 사이에는 미는 전기력이 작용한다.
- ㄴ. (×)
- (나)에서 A에 작용하는 전기력의 크기는 C에 작용하는 전기력의 크기보다 작다.
- ㄷ. (×)
- 전하량의 크기는 A가 B보다 작다.

정답 ①