

제 4 교시

과학탐구 영역 (물리학 I)

성명 _____ 수험 번호 _____ 제 [] 선택

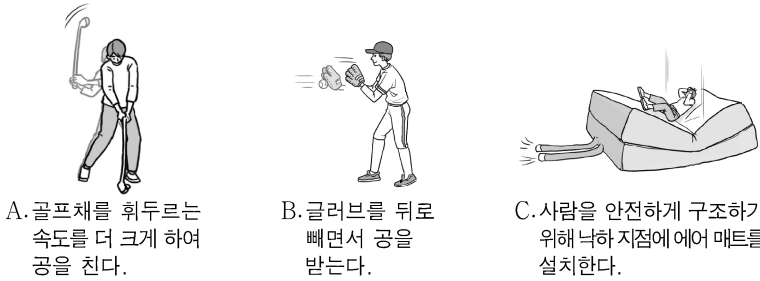
1. 그림은 물질의 자성에 대해 학생 A, B, C가 발표하는 모습을 나타낸 것이다.



발표한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림 A, B, C는 충격량과 관련된 예를 나타낸 것이다.



A. 골프채를 휘두르는 속도를 더 크게 하여 공을 친다. B. 글러브를 뒤로 빼면서 공을 받는다. C. 사람을 안전하게 구조하기 위해 낙하 지점에 에어 매트를 설치한다.

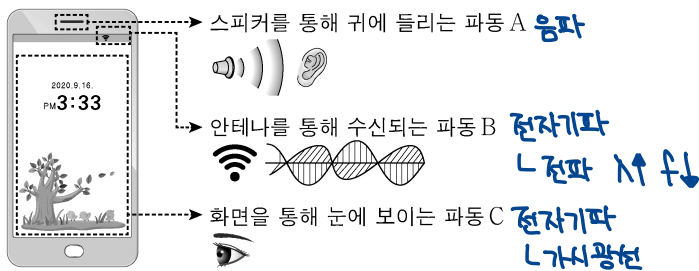
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. A에서는 공이 받는 충격량이 커진다. ○
 ㄴ. B에서는 충돌 시간이 늘어나 글러브가 받는 평균 힘이 작아진다. ○ ($I = F \cdot \Delta t = \Delta P$)
 ㄷ. C에서는 사람의 운동량의 변화량과 사람이 받는 충격량이 같다. ○

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 스마트폰에서 쓰이는 파동 A, B, C를 나타낸 것이다.



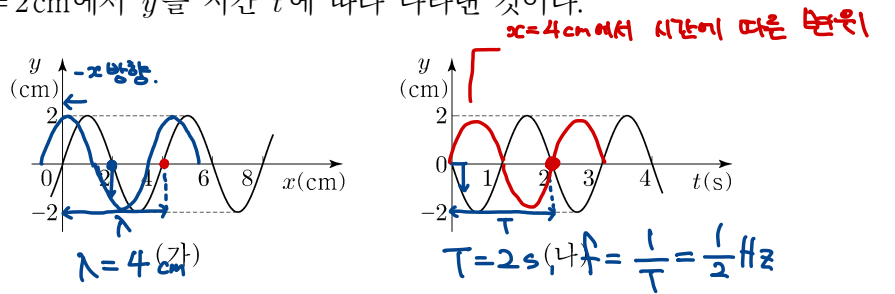
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. A는 전자기파에 속한다. ✗
 ㄴ. 진동수는 B가 C보다 작다. ○
 ㄷ. C는 매질에 관계없이 속력이 일정하다. ✗

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 $t=0$ 일 때, 일정한 속력으로 x 축과 나란하게 진행되는 파동의 변위 y 를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. 그림 (나)는 $x=2\text{cm}$ 에서 y 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. 파동의 진행 방향은 $-x$ 방향이다. ○
 ㄴ. 파동의 진행 속력은 8cm/s 이다. ✗ $v = f \cdot \lambda = \frac{1}{2} \cdot 4 = 2\text{cm/s}$
 ㄷ. 2초일 때, $x=4\text{cm}$ 에서 y 는 2cm 이다. ✗

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ
 ㄹ. 2s 일 때, $x=2\text{cm}$ 에서 (매질의) 운동 방향은 $-y$ 방향이다.

5. 다음은 물질 A, B, C의 전기 전도도를 알아보기 위한 탐구이다.

[자료 조사 결과]
 ○ A, B, C는 각각 도체와 반도체 중 하나이다.
 ○ 에너지띠의 색칠된 부분까지 전자가 채워져 있다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 저항 측정기에 A, B, C를 연결하여 저항을 측정한다.
 (나) 측정된 저항값을 이용하여 A, B, C의 전기 전도도를 구한다.

[실험 결과]

물질	A	B	C
전기 전도도($1/\Omega \cdot \text{m}$)	6.0×10^7	2.2	㉠

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

<보기>

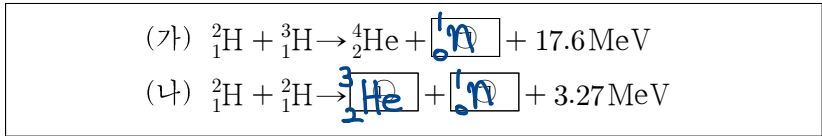
ㄱ. ㉠에 해당하는 값은 2.2보다 작다. ✗ $\Delta_c < \Delta_B > \Delta_{\text{도체}} > \Delta_{\text{반도체}} > 2.2$
 ㄴ. A에서는 주로 양공이 전류를 흐르게 한다. ✗
 ㄷ. B에 도핑을 하면 전기 전도도가 커진다. ○

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

6. 다음은 핵융합 반응로에서 일어날 수 있는 수소 핵융합 반응식이다.



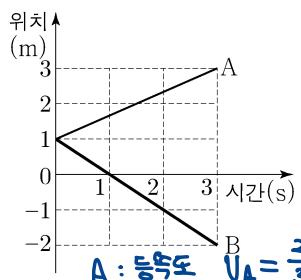
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 가. ①은 중성자이다. ○
 나. ②과 ${}^4_2\text{He}$ 는 질량수가 서로 같다. X
 다. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 작다. X (∵ 질량 결손 = 방출된 에너지)

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

7. 그림은 동일 직선상에서 운동하는 물체 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

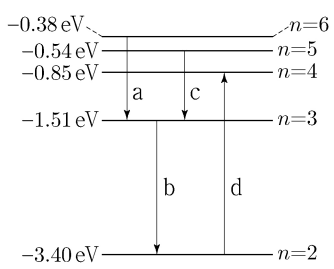


- <보기>
 가. 1초일 때, B의 운동 방향이 바뀐다. X
 나. 2초일 때, 속도의 크기는 A가 B보다 작다. ○
 다. 0초부터 3초까지 이동한 거리는 A가 B보다 작다. ○

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

8. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c, d를 나타낸 것이다.

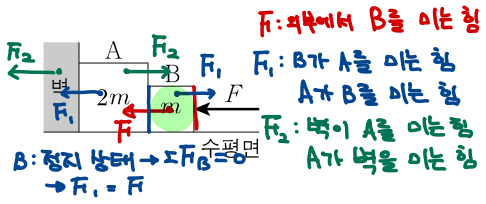
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- <보기>
 가. 방출되는 빛의 파장은 a에서가 b에서보다 길다. ○ $\lambda_a > \lambda_b$
 나. 방출되는 빛의 진동수는 a에서가 c에서보다 크다. ○ $E_a > E_c$
 다. d에서 흡수되는 광자 1개의 에너지는 2.55eV이다. ○ $f_d > f_c$

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

9. 그림은 수평면과 나란하고 크기가 F 인 힘으로 물체 A, B를 벽을 향해 밀어 정지한 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 $2m, m$ 이다.



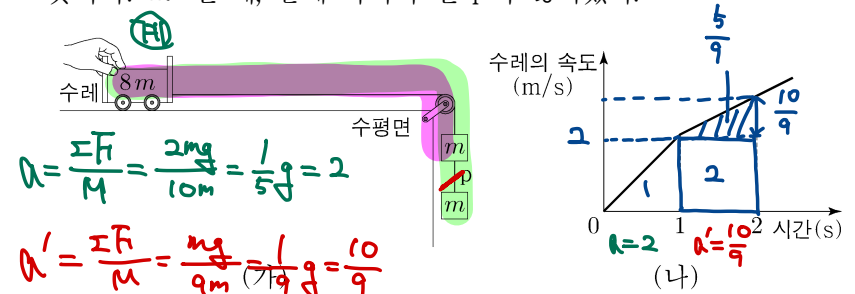
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체와 수평면 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보기>
 가. ①이 ②를 미는 힘의 반작용은 ②가 ①을 미는 힘이다. X
 나. 벽이 A를 미는 힘의 크기와 B가 A를 미는 힘의 크기는 같다. ○
 다. A가 B를 미는 힘의 크기는 $\frac{2}{3}F$ 이다. X

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

comment) 벽이 없다면 A, B는 등가속도 운동을 할 것이고 그렇다면 다번지가 맞는 말이다.

10. 그림 (가)는 수평면 위의 질량이 $8m$ 인 수레와 질량이 각각 m 인 물체 2개를 실로 연결하고 수레를 잡아 정지한 모습을, (나)는 (가)에서 수레를 가만히 놓은 뒤 시간에 따른 수레의 속도를 나타낸 것이다. 1초일 때, 물체 사이의 실 p가 끊어졌다.

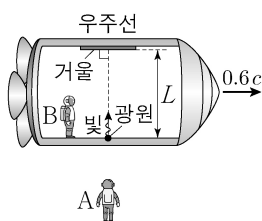


수레의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 실의 질량 및 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기>
 가. 1초일 때, 수레의 속도의 크기는 2m/s 이다. ○
 나. 2초일 때, 수레의 가속도의 크기는 $\frac{10}{9}\text{m/s}^2$ 이다. ○
 다. 0초부터 2초까지 수레가 이동한 거리는 $\frac{32}{9}\text{m}$ 이다. ○

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

11. 그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 $0.6c$ 의 속력으로 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. B의 관성계에서 광원과 거울 사이의 거리는 L 이고, 광원에서 우주선의 운동 방향과 수직으로 발생시킨 빛은 거울에서 반사되어 되 돌아온다.

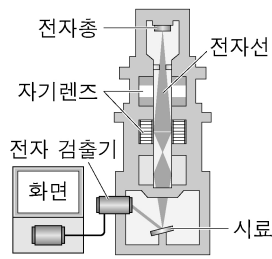


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

- <보기>
 가. A의 관성계에서, 빛의 속력은 c 이다. ○
 나. A의 관성계에서, 광원과 거울 사이의 거리는 L 이다. ○
 다. B의 관성계에서, A의 시간은 B의 시간보다 빠르게 간다. X

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

12. 그림은 주사 전자 현미경의 구조를 나타낸 것이다.



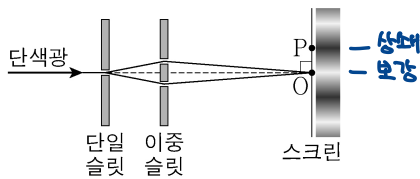
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 전자가 자기장 영역 안에서 움직이면 자기력을 받아 진행 경로가 꺾인다.
 (렌즈 역할) <보기>

- 가. 자기장을 이용하여 전자선을 제어하고 초점을 맞춘다. ○
 나. 전자의 속력이 클수록 전자의 물질과 파장은 짧아진다. ○
 다. 전자의 속력이 클수록 더 작은 구조를 구분하여 관찰할 수 있다. ○ $v \uparrow \lambda \downarrow$ 분해능 good.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

다. 광학 현미경 vs 전자현미경
 λ (대략) $10^{-7}m$ vs $10^{-10} \sim 10^{-4}m$
 분해능 good ↑

13. 그림은 빛의 간섭 현상을 알아보기 위한 실험을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O는 밝은 무늬의 중심이고, 점 P는 어두운 무늬의 중심이다.

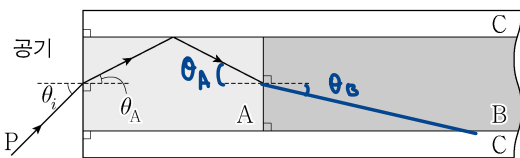


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 가. O에서는 보강 간섭이 일어난다. ○ 반대
 나. 이중 슬릿을 통과하여 P에서 간섭한 빛의 위상은 서로 같다. X
 다. 간섭은 빛의 위각성을 보여주는 현상이다. X 파동성

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

14. 그림과 같이 단색광 P가 공기로부터 매질 A에 θ_A 로 입사하고 A와 매질 C의 경계면에서 전반사하여 진행한 뒤, 매질 B로 입사한다. 굴절률은 A가 B보다 작다. P가 A에서 B로 진행할 때 굴절각은 θ_B 이다. $n_A < n_B$



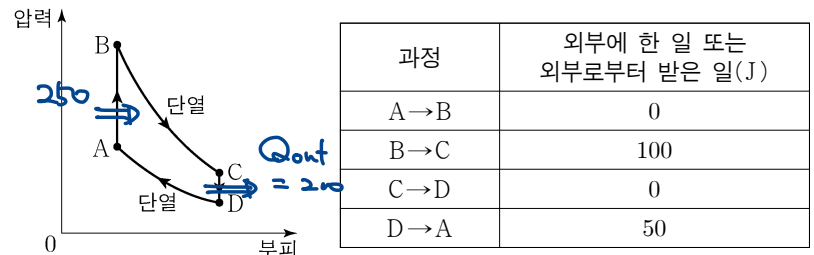
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> (A → C 전반사)
 가. 굴절률은 A가 C보다 크다. ○ 코어의 굴절률이 커(코어)
 나. $\theta_A < \theta_B$ 이다. ○ $n_A \cdot \sin \theta_A = n_B \sin \theta_B \rightarrow \sin \theta_A > \sin \theta_B \rightarrow \theta_A > \theta_B$
 다. B와 C의 경계면에서 P는 전반사한다. ○

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

다. BC 사이의 임계각 < AC 사이의 임계각
 BC 사이의 임계각 > AC 사이의 임계각
 BC 사이에서 전반사.

15. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가 A→B→C→D→A를 따라 변할 때 기체의 압력과 부피를, 표는 각 과정에서 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일을 나타낸 것이다. 기체는 A→B과정에서 250J의 열량을 흡수하고, B→C과정과 D→A 과정은 열 출입이 없는 단열 과정이다.



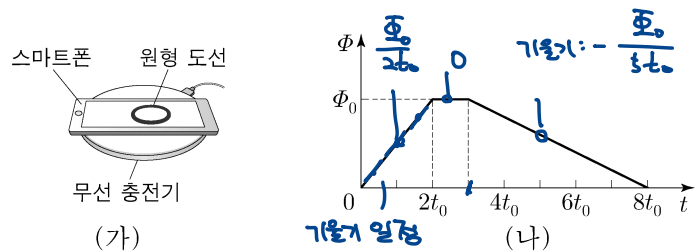
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
 가. B→C과정에서 기체의 온도가 감소한다. ○ (단열 팽창)
 나. C→D과정에서 기체가 방출한 열량은 150J이다. X
 다. 열기관의 열효율은 0.4이다. X $e = \frac{W_{net}}{Q_{in}} = \frac{50}{250} = \frac{1}{5}$

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

Energy flow diagram:
 $Q_{in} : A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D, D \rightarrow A \rightarrow Q_{in} = 250 + 250$
 $W : A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D, D \rightarrow A \rightarrow W_{net} = 50$
 $Q_{out} : A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D, D \rightarrow A \rightarrow Q_{out} = 200$

16. 그림 (가)는 무선 충전기에 스마트폰의 원형 도선에 전류가 유도되어 스마트폰이 충전되는 모습을, (나)는 원형 도선을 통과하는 자기 선속 Φ 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



원형 도선에 흐르는 유도 전류에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> (Phi-t graph에서 기울기)
 가. 유도 전류의 세기는 $0 < t < 2t_0$ 에서 증가한다. X
 나. 유도 전류의 세기는 t_0 일 때와 $5t_0$ 일 때보다 크다. ○
 다. 유도 전류의 방향은 t_0 일 때와 $6t_0$ 일 때가 서로 같다. X
 기온기의 부호

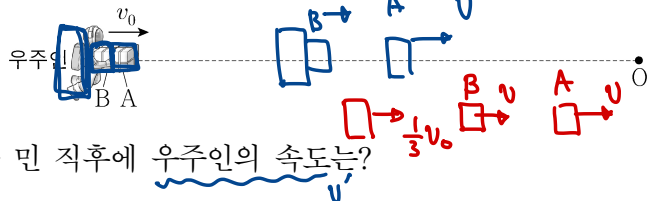
- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

가) 전하의 종류 찾기
나) 전기력 계산하기

17. 그림과 같이 우주 공간에서 점 O를 향해 질량이 각각 m 인 물체 A, B와 질량이 $2m$ 인 우주인이 v_0 의 일정한 속도로 운동한다. 우주인은 O에 도착하는 속도를 줄이기 위해 O를 향해 A, B의 순서로 물체를 하나씩 민다. A, B를 모두 민 후에, 우주인의 속도는 $\frac{1}{3}v_0$ 이 되고, A와 B는 속도가 서로 같으며 충돌하지 않는다.



A를 민 직후에 우주인의 속도는?

- ① $\frac{1}{3}v_0$ ② $\frac{4}{9}v_0$ ③ $\frac{2}{3}v_0$ ④ $\frac{7}{9}v_0$ ⑤ $\frac{8}{9}v_0$

A를 일 때, 운동보

$$4m v_0 = m v + 3m v' \rightarrow v = 4v_0 - 3v'$$

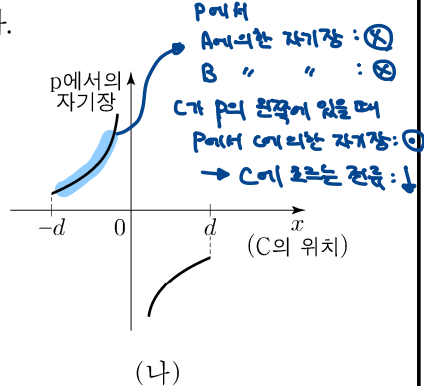
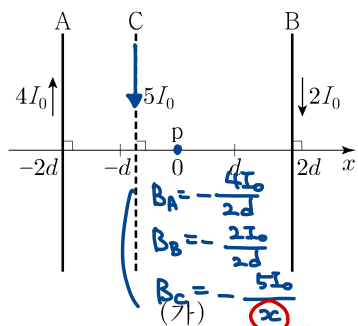
B를 일 때, 운동보

$$3m v' = m \cdot v + 2m \cdot \frac{1}{3}v_0 \rightarrow v = 3v' - \frac{2}{3}v_0$$

$$4v_0 - 3v' = 3v' - \frac{2}{3}v_0$$

$$6v' = \frac{14}{3}v_0 \rightarrow v' = \frac{7}{9}v_0$$

18. 그림 (가)와 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 같은 종이면에 있다. A, B, C에는 세기가 각각 $4I_0, 2I_0, 5I_0$ 인 전류가 일정하게 흐른다. A와 B는 고정되어 있고, A와 B에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다. 그림 (나)는 C를 $x=-d$ 와 $x=d$ 사이의 위치에 놓을 때, C의 위치에 따른 점 p에서의 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이 양(+)이다.



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

<보기>

ㄱ. 전류의 방향은 B에서와 C에서가 서로 같다. ○

ㄴ. p에서의 자기장의 세기는 C의 위치가 $x = \frac{d}{5}$ 에서가 $x = -\frac{d}{5}$ 에서보다 크다. ○

ㄷ. p에서의 자기장이 0이 되는 C의 위치는 $x = -2d$ 와 $x = -d$ 사이에 있다. $B = B_A + B_B - B_C = -\frac{2I_0}{d} - \frac{I_0}{d} - \frac{5I_0}{x} = 0$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄴ. p에서, C에 의한 자기장의 세기 동일.

$x = \frac{d}{5}$ 에 있을 때, C에 의한 자기장과 A, B에 의한 자기장 방향 동일. → ㄴ 해결.

$x = -\frac{d}{5}$ " " " " 반대 → ㄴ 해결.

ㄷ. $x = \frac{d}{5}$ $x = -\frac{d}{5}$

$|B_C + B_A + B_B| > |B_C - B_A - B_B|$

19. 그림 (가), (나), (다)는 점전하 A, B, C가 x축 상에 고정되어 있는 세 가지 상황을 나타낸 것이다. (가)에서는 양(+)전하인 C에 +x 방향으로 크기가 F인 전기력이, A에는 크기가 2F인 전기력이 작용한다. (나)에서는 C에 +x 방향으로 크기가 2F인 전기력이 작용한다.

가) 전하의 종류 찾기

(가)와 (나) 비교

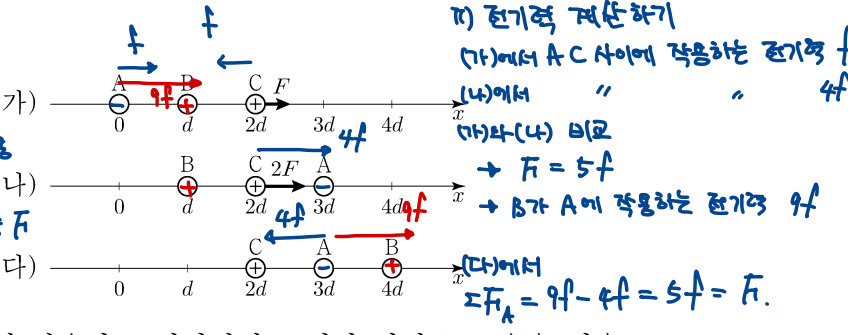
→ A, C 사이에 인력 작용

→ A는 음(-) 전하 (나)

(가)에서 C에 오른쪽 방향 F

→ B, C 사이에 척력 작용다)

→ B는 양(+) 전하

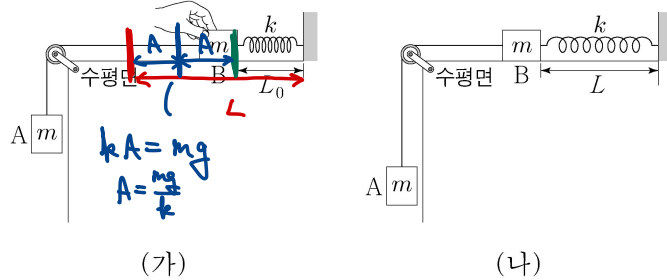


(다)에서 A에 작용하는 전기력의 크기와 방향으로 옳은 것은?

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

comment) (다)에서 C에 작용하는 전기력을 구하고 ①으로 선택한 학생들이 꽤 있다. 문제를 꼼꼼히 읽도록 하자.

20. 그림 (가)는 물체 A와 실로 연결된 물체 B를 원래 길이가 L_0 인 용수철과 수평면 위에서 연결하여 잡고 있는 모습을, (나)는 (가)에서 B를 가만히 놓은 후, 용수철의 길이가 L까지 늘어나 A의 속력이 0인 순간의 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m이고, 용수철 상수는 k이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 실과 용수철의 질량 및 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. $L - L_0 = \frac{2mg}{k}$ 이다. ○ $L - L_0 = 2A = \frac{2mg}{k}$

ㄴ. 용수철의 길이가 L일 때, A에 작용하는 알짜힘은 X이다. X

ㄷ. B의 최대 속력은 $\sqrt{\frac{m}{k}}g$ 이다. (ㄷ. v=0)

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄷ. Sol 1) $U_{max} = \sqrt{\frac{k}{m}} A = \sqrt{\frac{k}{2m}} \cdot \frac{mg}{k} = \sqrt{\frac{m}{2k}} g$

Sol 2) 역·에·보·준·계·탄·성·력
 $\Delta E_k + \Delta E_p + \Delta E_{sp} = 0$
 $\frac{1}{2} \cdot 2m \cdot v^2 + (-mgA) + \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 = 0$

* 확인 사항
 $m v^2 = mgA - \frac{1}{2} k A^2 = mg \cdot \frac{mg}{k} - \frac{1}{2} k \left(\frac{mg}{k} \right)^2 = \frac{m^2 g^2}{2k}$
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

$$v = \sqrt{\frac{m}{2k}} g$$