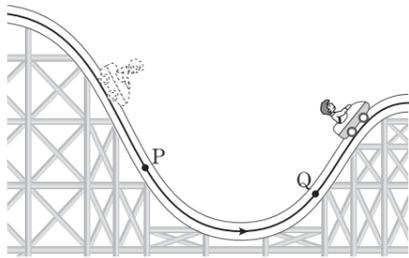


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 롤러코스터 위의 무동력차가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

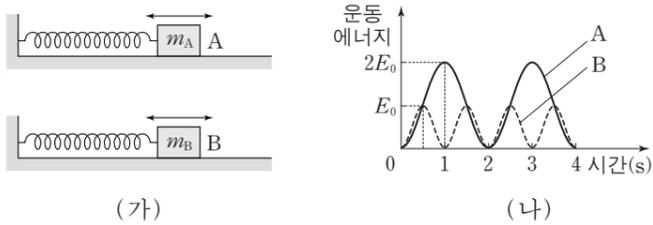


P에서 Q까지 무동력차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 같다.
  - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

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

2. 그림 (가)는 질량이 각각  $m_A$ ,  $m_B$ 인 물체 A, B가 용수철 상수가 같은 용수철에 연결되어 각각 단진동하는 것을 나타낸 것이고, (나)는 A, B의 운동 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다.

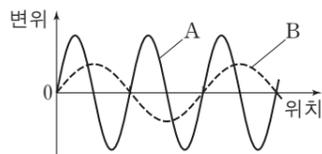


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A의 가속도의 크기는 1초일 때 최대이다.
  - ㄴ.  $m_A = 4m_B$ 이다.
  - ㄷ. 단진동의 진폭은 A가 B의 2배이다.

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

3. 그림은 같은 속력으로 진행되는 파동 A, B의 어느 순간의 변위를 위치에 따라 나타낸 것이다.

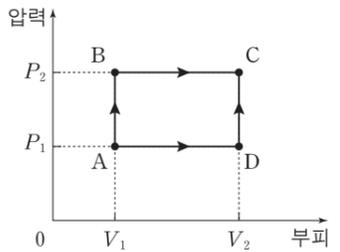


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 파장은 A가 B보다 작다.
  - ㄴ. 진폭은 A와 B가 같다.
  - ㄷ. 주기는 A와 B가 같다.

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

4. 그림은 각각 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태를 A→B→C 과정과 A→D→C 과정을 통해 A에서 C로 변화시킬 때 압력과 부피를 나타낸 것이다.

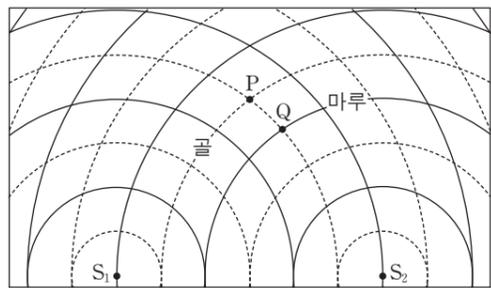


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 기체가 한 일은 A→B→C과정에서 A→D→C과정에서보다 크다.
  - ㄴ. 기체의 내부 에너지 변화량은 A→B→C과정에서와 A→D→C과정에서가 같다.
  - ㄷ. 기체의 온도는 A에서 C에서보다 높다.

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

5. 그림은 두 점  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 수면파의  $t=0$ 일 때의 모습을 평면상에 모식적으로 나타낸 것이다. 두 수면파의 파장과 주기는 각각  $\lambda$ 와  $T$ 로 같고 속력은 일정하다. 실선과 점선은 각각 수면파의 마루와 골의 위치를, 점 P와 Q는 평면상에 고정된 두 지점을 나타낸 것이다.

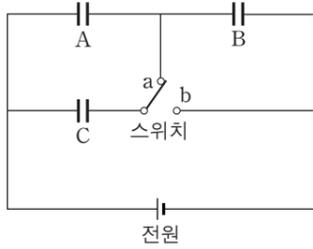


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 P까지의 두 수면파의 경로차는 0이다.
  - ㄴ.  $t=0$ 일 때 수면의 높이는 P에서 Q에서보다 높다.
  - ㄷ. P에서 수면의 높이는  $t = \frac{T}{2}$  초일 때가  $t=0$ 일 때보다 높다.

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

6. 그림과 같이 전기 용량이 같은 세 축전기 A, B, C와 전압이 일정한 전원으로 회로를 구성하고 스위치를 a에 연결하여 A, B, C를 완전히 충전하였다.

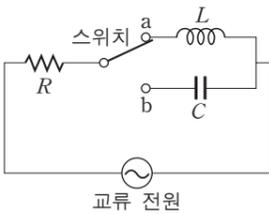


스위치를 b에 연결하여 A, B, C를 완전히 충전하였을 때, 스위치를 a에 연결하였을 때보다 더 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A 양단의 전위차
  - ㄴ. B에 충전된 전하량
  - ㄷ. C에 저장된 전기 에너지

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

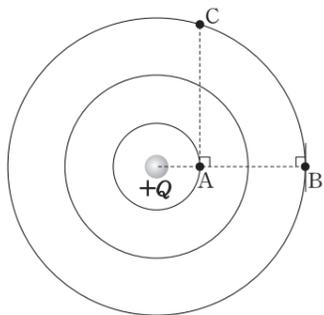
7. 그림과 같이 저항값이 R인 저항, 자체 유도 계수가 L인 코일, 전기 용량이 C인 축전기, 전압의 최댓값이 일정하고 진동수가  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 인 교류 전원으로 회로를 구성하였다. 스위치를 a에 연결하였을 때 회로의 임피던스는 2R이다.



스위치를 b에 연결하였을 때 회로의 임피던스는?

- ① 2R    ②  $2\sqrt{2}R$     ③ 3R    ④ 4R    ⑤  $3\sqrt{2}R$

8. 그림은 평면상에 고정된 전하량이 +Q인 점전하와 그 전하에 의한 평면상의 등전위선을 나타낸 것이다. 실선은 등전위선이고 A, B, C는 실선상의 세 지점이다.

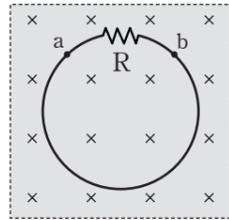


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

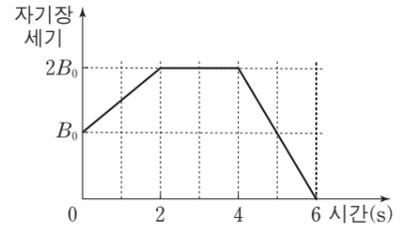
- <보기> —
- ㄱ. 전위는 A에서가 C에서보다 낮다.
  - ㄴ. 음(-)의 점전하의 전기적 위치 에너지 변화량은 A에서 B로 이동할 때가 A에서 C로 이동할 때보다 작다.
  - ㄷ. B에 음(-)의 점전하를 놓으면 점전하는 A쪽으로 전기력을 받는다.

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

9. 그림 (가)와 같이 저항 R가 연결된 원형 도선이 균일한 자기장 영역에 고정되어 있다. 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 자기장의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

- <보기> —
- ㄱ. 1초일 때 유도 전류는 a→R→b방향으로 흐른다.
  - ㄴ. 3초일 때 유도 기전력은 0이다.
  - ㄷ. 5초일 때 유도 전류의 세기는 1초일 때의  $\frac{2}{3}$  배이다.

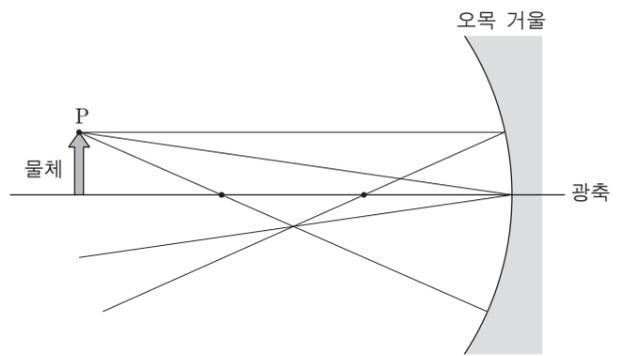
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 영희가 오목 거울에 의한 물체의 상을 작도하는 과정의 일부와 결과이다.

[과정]

- (가) 오목 거울의 광축에 ㉠과 ㉡을 표시한다. (㉠과 ㉡은 각각 구심과 초점 중의 하나이다.)
- (나) 광축 위에 물체를 그리고 물체의 끝점 P에서 ㉠을 지나게 선을 긋는다.
- (다) P에서 광축과 나란하게 선을 긋고, 그 선이 거울과 만나는 점에서 ㉡을 지나도록 선을 긋는다.
- (라) P에서 거울과 광축이 만나는 점까지 선을 긋고, 그 선과 광축에 대칭되는 선을 긋는다.

[결과]

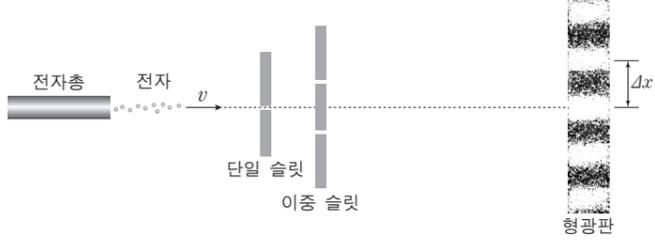


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. ㉠은 초점이다.
  - ㄴ. 물체의 상은 실상이다.
  - ㄷ. 광축에서 상의 위치는 ㉠과 ㉡ 사이에 있다.

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

11. 그림은 속력이  $v$ 인 전자가 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과하여 형광판에 나타난 간섭 무늬를 관찰하는 실험을 모식적으로 나타낸 것이다.  $\Delta x$ 는 이웃한 밝은 무늬 사이 간격이다.

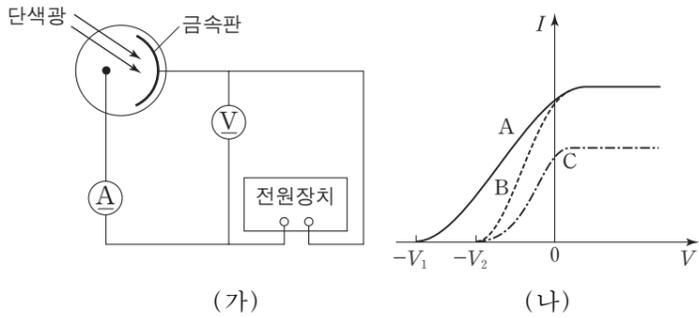


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 형광판에 나타난 간섭 무늬는 전자의 파동적 성질 때문에 나타난 것이다.
  - ㄴ. 형광판이 이중 슬릿에서 멀어질수록  $\Delta x$ 는 커진다.
  - ㄷ.  $v$ 를 감소시키면  $\Delta x$ 는 커진다.

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

12. 그림 (가)는 광전 효과 실험 장치를 모식적으로 나타낸 것이고, (나)는 단색광 A, B, C를 동일한 금속판에 각각 비추었을 때 전압  $V$ 에 따른 광전류의 세기  $I$ 를 나타낸 것이다. A를 비추었을 때의 정지 전압은  $V_1$ 이고 B, C를 비추었을 때의 정지 전압은  $V_2$ 로 같다.

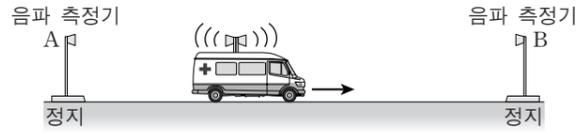


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 진공에서 파장은 A와 B가 같다.
  - ㄴ. 광전자의 최대 운동 에너지는 A를 비추었을 때가 C를 비추었을 때보다 크다.
  - ㄷ. 단위 시간당 방출되는 광전자의 수는 B를 비추었을 때가 C를 비추었을 때보다 많다.

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

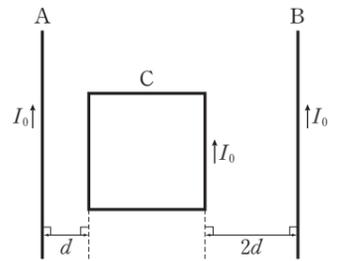
13. 그림은 파장이  $\lambda_0$ 인 경고음을 내는 구급차가 음파 측정기 B를 향하여 일정한 속력으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 정지해 있는 음파 측정기 A, B에서 측정된 경고음의 파장은 각각  $\lambda_A, \lambda_B$ 이다.



$\lambda_0, \lambda_A, \lambda_B$ 를 옳게 비교한 것은? (단, 음속은 일정하고, 구급차는 A, B를 잇는 직선상에서 운동한다.)

- ①  $\lambda_A > \lambda_0 > \lambda_B$       ②  $\lambda_A > \lambda_B > \lambda_0$       ③  $\lambda_0 > \lambda_A > \lambda_B$   
 ④  $\lambda_0 > \lambda_B > \lambda_A$       ⑤  $\lambda_B > \lambda_0 > \lambda_A$

14. 그림과 같이 무한히 긴 두 직선 도선 A, B와 정사각형 도선 C가 동일 평면에 고정되어 있다. 각 도선에 흐르는 전류의 세기는  $I_0$ 으로 같다.

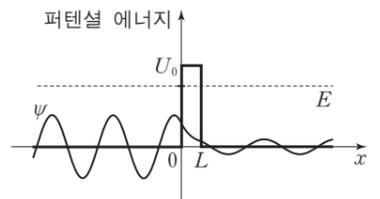


A가 C에 작용하는 자기력의 크기가 B가 C에 작용하는 자기력의 크기의  $\frac{5}{2}$  배일 때, C의 자기 모멘트의 크기는? [3점]

크기의  $\frac{5}{2}$  배일 때, C의 자기 모멘트의 크기는? [3점]

- ①  $4I_0d^2$       ②  $\frac{25}{4}I_0d^2$       ③  $9I_0d^2$       ④  $\frac{49}{4}I_0d^2$       ⑤  $16I_0d^2$

15. 그림은 폭이  $L$ 이고 높이가  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 에너지  $E$ 인 전자가 오른쪽으로 운동할 때 퍼텐셜 에너지와 전자의 파동 함수  $\psi$ 를 나타낸 것이다.  $E$ 는  $U_0$ 보다 작다.



전자의 파동 함수와 양자 터널 효과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $U_0$ 이 커질수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 커진다.
  - ㄴ. 장벽의 폭  $L$ 이 작아질수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 커진다.
  - ㄷ.  $x < 0$  영역에서 전자의 드브로이 파장이 길어질수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 커진다.

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

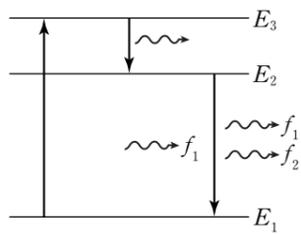
16. 다음은 길이  $L$ 인 1차원 상자에 갇힌 입자의 에너지를 양자수  $n$ 에 따른 파동 함수를 이용하여 구하는 과정을 나타낸 것이다.

- $L$ 과 양자수  $n$ 인 상태에 있는 입자의 드브로이 파장  $\lambda$ 의 관계는  $L = \boxed{\text{(가)}}$ 이다.
- 질량이  $m$ 이고 운동량의 크기가  $p$ 인 입자의 드브로이 파장은  $\lambda = \frac{h}{p}$ 이고 운동 에너지는  $E = \frac{p^2}{2m}$ 이다.
- 따라서 양자수  $n$ 인 상태에 있는 입자의 에너지는  $E_n = \boxed{\text{(나)}}$ 이다.

(가), (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

- |   |                        |                          |   |                       |                         |
|---|------------------------|--------------------------|---|-----------------------|-------------------------|
|   | (가)                    | (나)                      |   | (가)                   | (나)                     |
| ① | $n \frac{\lambda}{2}$  | $\frac{n^2 h^2}{8mL^2}$  | ② | $n \frac{\lambda}{2}$ | $\frac{n^2 h^2}{4mL^2}$ |
| ③ | $n\lambda$             | $\frac{n^2 h^2}{4mL^2}$  | ④ | $n\lambda$            | $\frac{n^2 h^2}{2mL^2}$ |
| ⑤ | $n \frac{3\lambda}{2}$ | $\frac{9n^2 h^2}{8mL^2}$ |   |                       |                         |

17. 그림은 레이저의 매질을 구성하는 원자 내에 있는 전자가 에너지  $E_1, E_2, E_3$ 인 상태에서 전이하는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. 진동수  $f_1$ 인 빛에 의해 진동수  $f_2$ 인 레이저 빛이 유도 방출된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.)

< 보기 >

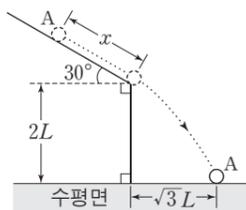
ㄱ.  $E_2$ 인 상태는 준안정 상태이다.

ㄴ.  $f_2 = \frac{E_2 - E_1}{h}$ 이다.

ㄷ.  $f_1 = f_2$ 이다.

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

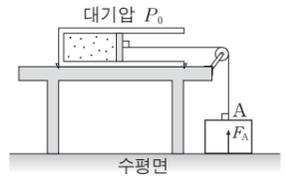
18. 그림과 같이 마찰이 없는 경사면에 물체 A를 가만히 놓았더니, A는 경사면을 따라 거리  $x$ 만큼 직선 운동한 후 수평면에서 높이가  $2L$ 인 지점에서부터 포물선 운동하여 수평면에 도달하였다. 경사면이 수평면과 이루는 각은  $30^\circ$ 이고 A가 포물선 운동하는 동안의 수평 이동 거리는  $\sqrt{3}L$ 이다.



$x$ 는? (단, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

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

19. 그림과 같이 실린더를 수평인 실험대 위에 고정하고, 피스톤을 수평면에 놓인 질량  $m$ 인 물체 A와 도르래를 통해 실로 연결하였다. 실린더 안의 단원자 분자 이상 기체의 압력과 부피는

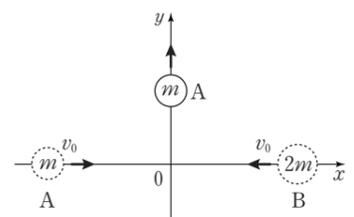


각각  $\frac{P_0}{2}, V_0$ 이고, 수평면이 A를 연직 위 방향으로 미는 힘의 크기  $F_A$ 는  $\frac{1}{2}mg$ 이다. 이상 기체에 열량  $Q$ 를 서서히 가했더니 부피는  $V_0$ 으로 유지되고  $F_A$ 는  $\frac{3}{4}mg$ 가 되었다. 이상 기체의 몰수는 일정하고 대기압은  $P_0$ 이며 실린더와 피스톤은 모두 단열되어 있다.

$Q$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰, 도르래의 마찰, 실의 질량은 무시하고, 중력 가속도는  $g$ 이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{8}P_0V_0$     ②  $\frac{1}{4}P_0V_0$     ③  $\frac{3}{8}P_0V_0$     ④  $\frac{1}{2}P_0V_0$     ⑤  $\frac{3}{4}P_0V_0$

20. 그림과 같이 마찰이 없는  $xy$  평면에서  $+x$ 방향과  $-x$ 방향으로 각각 속도  $v_0$ 로 운동하던 물체 A와 B가 원점에서 탄성 충돌한 후, A는  $+y$ 방향으로 등속 운동한다. A, B의 질량은 각각  $m, 2m$ 이고, 충돌 후 A, B의 속력은 각각  $v_A, v_B$ 이다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

\* 확인 사항

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