

## 2021학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

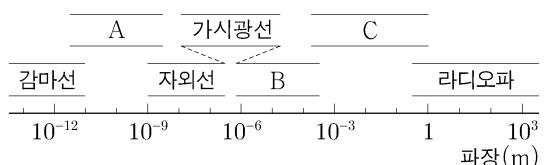
## 과학탐구 영역(물리학 I)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 그림은 파장에 따른 전자기파의 분류를 나타낸 것이다.



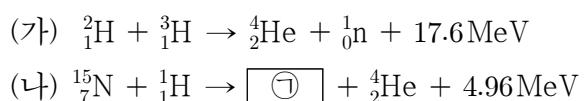
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. 진동수는 C가 A보다 크다.
- ㄴ. 공항에서 수하물 검사에 사용하는 X선은 A에 해당한다.
- ㄷ. 적외선 체온계는 몸에서 나오는 B에 해당하는 전자기파를 측정한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 두 가지 핵반응이다.



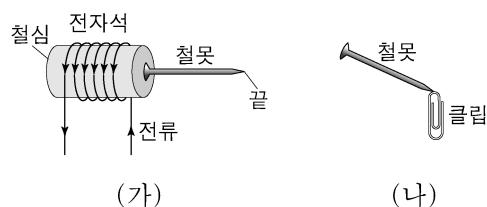
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

&lt;보기&gt;

- ㄱ. (가)는 핵융합 반응이다.
- ㄴ. 질량 결손은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
- ㄷ. ⑦의 질량수는 10이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 전류가 흐르는 전자석에 철못이 달라붙어 있는 모습을, (나)는 (가)의 철못에 클립이 달라붙은 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. 철못은 강자성체이다.
- ㄴ. (가)에서 철못의 끝은 S극을 면다.
- ㄷ. (나)에서 클립은 자기화되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 물질의 전기 전도도에 대한 실험이다.

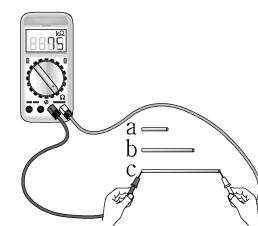
(실험 과정)

(가) 물질 X로 이루어진 원기둥 모양의 막대 a, b, c를 준비한다.

(나) a, b, c의 ⑦과 와 길이를 측정 한다.

(다) 저항 측정기를 이용하여 a, b, c의 저항값을 측정한다.

(라) (나)와 (다)의 측정값을 이용하여 X의 전기 전도도를 구한다.



(실험 결과)

막대	⑦ (cm²)	길이 (cm)	저항값 (kΩ)	전기 전도도 (1/Ω·m)
a	0.20	1.0	⑧	$2.0 \times 10^{-2}$
b	0.20	2.0	50	$2.0 \times 10^{-2}$
c	0.20	3.0	75	$2.0 \times 10^{-2}$

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

&lt;보기&gt;

- ㄱ. 단면적은 ⑦에 해당한다.
- ㄴ. ⑧은 50보다 크다.
- ㄷ. X의 전기 전도도는 막대의 길이에 관계없이 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 빛의 이중성에 대한 내용이다.

오랫동안 과학자들 사이에 빛이 파동인지 입자인지에 관한 논쟁이 있어 왔다. 19세기에 빛의 간섭 실험과 매질 내에서 빛의 속력 측정 실험 등으로 빛의 파동성이 인정받게 되었다. 그러나 빛의 파동성으로 설명할 수 없는 ⑦을/를 아인슈타인이 광자(광양자)의 개념을 도입하여 설명한 이후, 여러 과학자들의 연구를 통해 빛의 입자성도 인정받게 되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. 광전 효과는 ⑦에 해당된다.
- ㄴ. 전하 결합 소자(CCD)는 빛의 입자성을 이용한다.
- ㄷ. 비눗방울에서 다양한 색의 무늬가 보이는 현상은 빛의 파동성으로 설명할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 2 (물리학 I)

## 과학탐구 영역

6. 표는 물체의 운동 A, B, C에 대한 자료이다.

특징	A	B	C
물체의 속력이 일정하다.	×	○	×
물체에 작용하는 알짜힘의 방향이 일정하다.	○	×	○
물체에 작용하는 알짜힘의 방향이 물체의 운동 방향과 같다.	○	×	×

(○: 예, ×: 아니요)

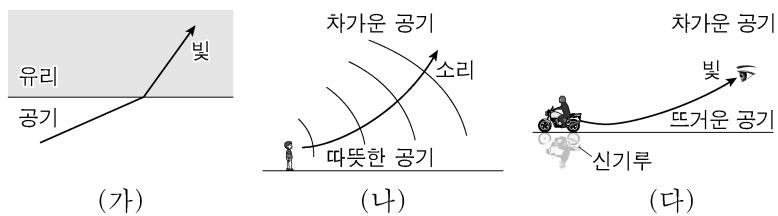
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 자유 낙하하는 공의 등가속도 직선 운동은 A에 해당한다.
- ㄴ. 등속 원운동을 하는 위성의 운동은 B에 해당한다.
- ㄷ. 수평면에 대해 비스듬히 던진 공의 포물선 운동은 C에 해당한다.

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

7. 그림 (가)는 공기에서 유리로 진행하는 빛의 진행 방향을, (나)는 낮에 발생한 소리의 진행 방향을, (다)는 신기루가 보일 때 빛의 진행 방향을 나타낸 것이다.



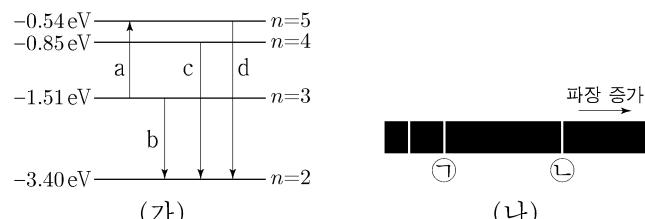
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 굴절률은 유리가 공기보다 크다.
- ㄴ. (나)에서 소리의 속력은 차가운 공기에서가 따뜻한 공기에서 보다 크다.
- ㄷ. (다)에서 빛의 속력은 뜨거운 공기에서가 차가운 공기에서 보다 크다.

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

8. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이  $a \sim d$ 를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 b, c, d에서 방출되는 빛의 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이고, ⑦은 c에 의해 나타난 스펙트럼선이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. a에서 흡수되는 광자 1개의 에너지는 1.51 eV이다.
- ㄴ. 방출되는 빛의 진동수는 c에서가 b에서보다 크다.
- ㄷ. ⑦은 d에 의해 나타난 스펙트럼선이다.

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

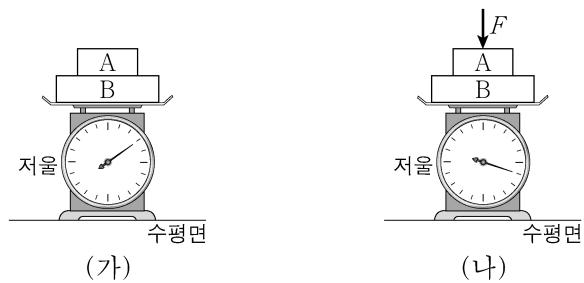
9. 그림과 같이 질량이 2kg인 물체 A가 3m/s의 속력으로 등속도 운동을 하다가 물체 B와 0.2초 동안 충돌한 후 반대 방향으로 1m/s의 속력으로 등속도 운동을 한다.



충돌하는 동안 A가 B로부터 받은 평균 힘의 크기는? [3점]

- ① 10N      ② 20N      ③ 30N      ④ 40N      ⑤ 50N

10. 그림 (가)는 저울 위에 놓인 물체 A, B가 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)의 A에 크기가  $F$ 인 힘을 연직 방향으로 가할 때 A, B가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 저울에 측정된 힘의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.



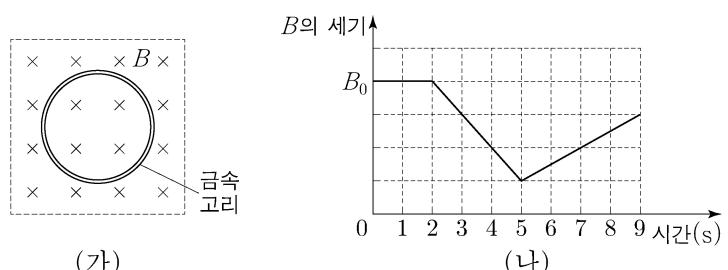
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에서 A에 작용하는 중력과 B가 A에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다.
- ㄴ. (나)에서 B가 A에 작용하는 힘의 크기는  $F$ 보다 크다.
- ㄷ. (나)의 저울에 측정된 힘의 크기는  $3F$ 이다.

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

11. 그림 (가)는 자기장  $B$ 가 균일한 영역에 금속 고리가 고정되어 있는 것을 나타낸 것이고, (나)는  $B$ 의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.  $B$ 의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.



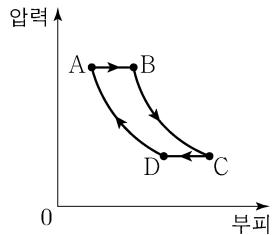
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 1초일 때 유도 전류는 흐르지 않는다.
- ㄴ. 유도 전류의 방향은 3초일 때와 6초일 때가 서로 반대이다.
- ㄷ. 유도 전류의 세기는 7초일 때가 4초일 때보다 크다.

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

12. 그림은 열효율이 0.3인 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 표는 각 과정에서 기체가 흡수 또는 방출하는 열량을 나타낸 것이다.



과정	흡수 또는 방출하는 열량(J)
$A \rightarrow B$	⑦
$B \rightarrow C$	0
$C \rightarrow D$	140
$D \rightarrow A$	0

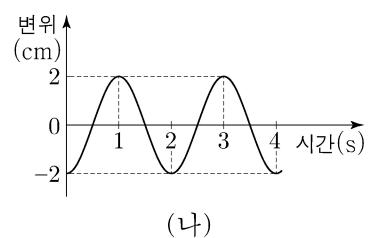
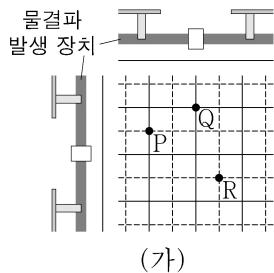
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ⑦은 200이다.
- ㄴ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체의 내부 에너지는 감소한다.
- ㄷ.  $C \rightarrow D$  과정에서 기체는 외부로부터 열을 흡수한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 진폭이 1cm, 속력이 5cm/s로 같은 두 물결파를 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 물결파의 마루와 골이고, 점 P, Q, R는 평면상의 고정된 지점이다. 그림 (나)는 R에서 중첩된 물결파의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



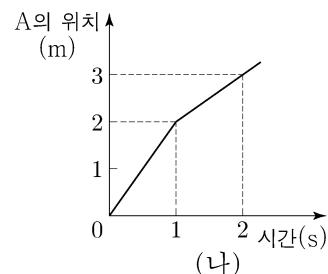
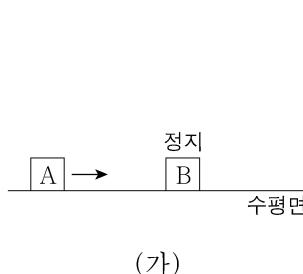
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 두 물결파의 파장은 10cm로 같다.
- ㄴ. 1초일 때, P에서 중첩된 물결파의 변위는 2cm이다.
- ㄷ. 2초일 때, Q에서 중첩된 물결파의 변위는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

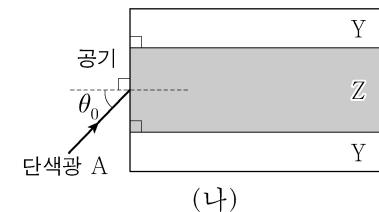
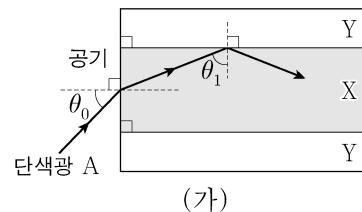
14. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A가 정지해 있는 물체 B를 향해 운동하는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 A의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m_A$ ,  $m_B$ 이고, 충돌 후 운동 에너지는 B가 A의 3배이다.



$m_A : m_B$ 는? (단, A와 B는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

- ① 2:1 ② 3:1 ③ 3:2 ④ 4:3 ⑤ 5:2

15. 그림 (가), (나)는 각각 물질 X, Y, Z 중 두 물질을 이용하여 만든 광섬유의 코어에 단색광 A를 입사각  $\theta_0$ 으로 입사시킨 모습을 나타낸 것이다.  $\theta_1$ 은 X와 Y 사이의 임계각이고, 굴절률은 Z가 X보다 크다.



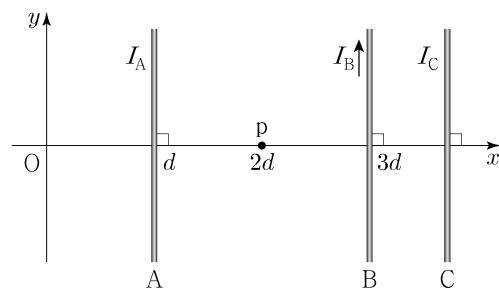
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 A를  $\theta_0$ 보다 큰 입사각으로 X에 입사시키면 A는 X와 Y의 경계면에서 전반사하지 않는다.
- ㄴ. (나)에서 Z와 Y 사이의 임계각은  $\theta_1$ 보다 크다.
- ㄷ. (나)에서 A는 Z와 Y의 경계면에서 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이  $xy$  평면에 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B, C에 세기가 각각  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ 로 일정한 전류가 흐르고 있다. B에 흐르는 전류의 방향은  $+y$ 방향이고,  $x$ 축상의 점 p에서 세 도선의 전류에 의한 자기장은 0이다. C에 흐르는 전류의 방향을 반대로 바꾸었더니 p에서 세 도선의 전류에 의한 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이 되었다.



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

<보기>

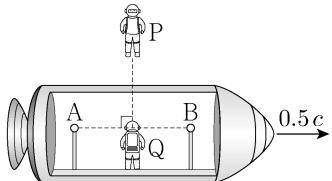
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은  $+y$ 방향이다.
- ㄴ.  $I_A < I_B + I_C$ 이다.
- ㄷ. 원점 O에서 세 도선의 전류에 의한 자기장의 방향은 C에 흐르는 전류의 방향을 바꾸기 전과 후가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 4 (물리학 I)

## 과학탐구 영역

17. 그림과 같이 관찰자 P에 대해 관찰자 Q가 탄 우주선이  $0.5c$ 의 속력으로 직선 운동하고 있다. P의 관성계에서, Q가 P를 스쳐 지나는 순간 Q로부터 같은 거리만큼 떨어져 있는 광원 A, B에서 빛이 동시에 발생한다.



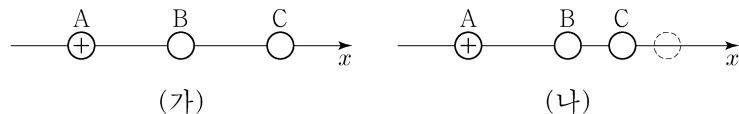
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $c$ 는 빛의 속력이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. P의 관성계에서, A와 B에서 발생한 빛은 동시에 P에 도달 한다.
- ㄴ. P의 관성계에서, A와 B에서 발생한 빛은 동시에 Q에 도달 한다.
- ㄷ. B에서 발생한 빛이 Q에 도달할 때까지 걸리는 시간은 Q의 관성계에서가 P의 관성계에서보다 크다.

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

19. 그림 (가)와 같이  $x$  축상에 점진하 A, B, C를 같은 간격으로 고정시켰더니 양(+)전하 A에 작용하는 전기력이 0이 되었다. 그림 (나)와 같이 (가)의 C를  $-x$  방향으로 옮겨 고정시켰더니 B에 작용하는 전기력이 0이 되었다.



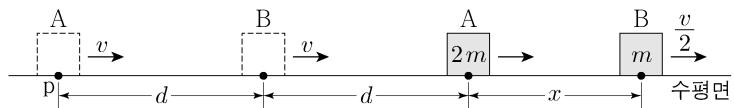
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. C는 양(+)전하이다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 B가 A보다 크다.
- ㄷ. (가)에서 C에 작용하는 전기력의 방향은  $-x$  방향이다.

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

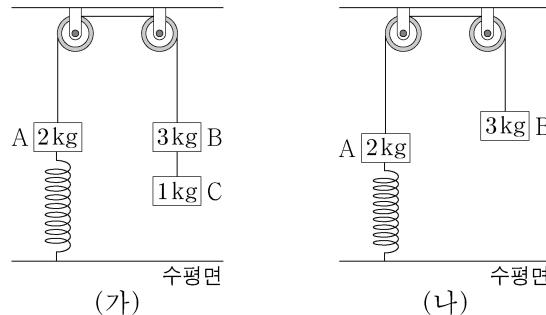
18. 그림과 같이 질량이 각각  $2m$ ,  $m$ 인 물체 A, B가 동일 직선상에서 크기와 방향이 같은 힘을 받아 각각 등가속도 운동을 하고 있다. A가 점 p를 지날 때, A와 B의 속력은  $v$ 로 같고 A와 B 사이의 거리는  $d$ 이다. A가 p에서  $2d$  만큼 이동했을 때, B의 속력은  $\frac{v}{2}$ 이고 A와 B 사이의 거리는  $x$ 이다.



$x$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

①  $\frac{1}{2}d$       ②  $\frac{3}{5}d$       ③  $\frac{2}{3}d$       ④  $\frac{5}{7}d$       ⑤  $\frac{3}{4}d$

20. 그림 (가)와 같이 질량이 각각  $2\text{kg}$ ,  $3\text{kg}$ ,  $1\text{kg}$ 인 물체 A, B, C가 용수철 상수가  $200\text{N/m}$ 인 용수철과 실에 연결되어 정지해 있다. 수평면에 연직으로 연결된 용수철은 원래 길이에서  $0.1\text{m}$ 만큼 늘어나 있다. 그림 (나)는 (가)의 C에 연결된 실이 끊어진 후, A가 연직선상에서 운동하여 용수철이 원래 길이에서  $0.05\text{m}$ 만큼 늘어난 순간의 모습을 나타낸 것이다.



(나)에서 A의 운동 에너지는 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지의 몇 배인가? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 실과 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

\* 확인 사항

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