

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명

수험 번호

제 () 선택

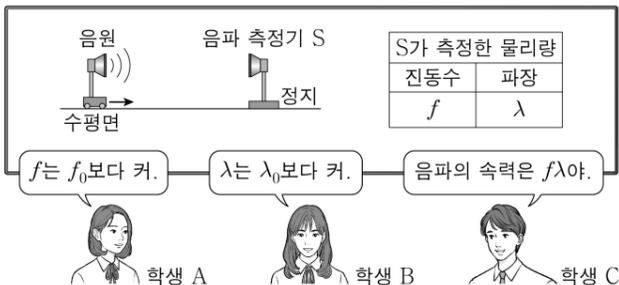
1. 다음은 불확정성 원리에 대한 설명이다.

빛을 이용하여 전자의 위치와 운동량을 측정할 때, 빛의 파장이 짧을수록 전자의 **A**의 불확정도 Δx 가 감소하고, 전자의 운동량의 불확정도 Δp 가 **B**. Δx 와 Δp 에 대한 불확정성 원리는 다음과 같이 표현된다.
 $\Delta x \Delta p \geq h$ (단, h 는 플랑크 상수이다.)

A, B로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | | | | | |
|---|----------|----------|---|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① | 위치 | 증가한다 | ② | 위치 | 감소한다 |
| ③ | 속도 | 증가한다 | ④ | 속도 | 감소한다 |
| ⑤ | 에너지 | 일정하다 | | | |

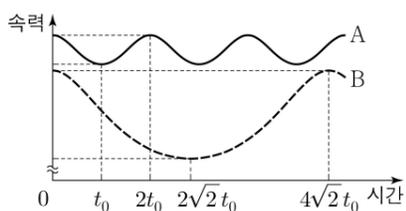
2. 그림은 수평면에서 진동수가 f_0 이고 파장이 λ_0 인 음파를 발생시키는 음원이 정지해 있는 음파 측정기 S를 향해 등속도 운동할 때, S가 측정한 음파의 진동수와 파장에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? (단, 음속은 일정하고, 음원의 속력은 음속보다 작다.)

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림은 위성 A와 B가 동일한 행성을 한 초점으로 하는 각각의 타원 궤도를 따라 운동할 때, A와 B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

<보 기>
 ㄱ. A의 공전 주기는 $2t_0$ 이다.
 ㄴ. B의 가속도의 크기는 $2\sqrt{2}t_0$ 일 때가 $4\sqrt{2}t_0$ 일 때보다 크다.
 ㄷ. 타원 궤도의 긴반지름은 B가 A의 $\sqrt{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 레이저, 이중 슬릿, 스크린을 설치하고, 스크린에 점 O, P를 표시한다.



(나) (가)에서 빨간색 레이저를 비추어 스크린에 나타난 간섭무늬를 관찰한다.

(다) (가)에서 보라색 레이저를 비추어 스크린에 나타난 간섭무늬를 관찰한다.

[실험 결과]

간섭무늬 I	 O, P에 밝은 무늬의 중심이 생겼다.
간섭무늬 II	 O에 밝은 무늬의 중심이, P에 어두운 무늬의 중심이 생겼다.

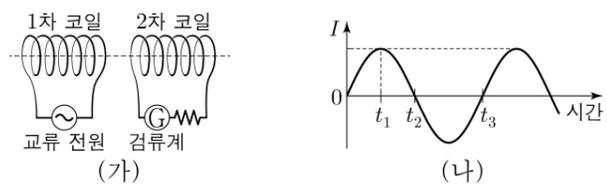
○ I, II는 (나), (다)의 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. 빛의 입자성을 보여 주는 실험 결과이다.
 ㄴ. O에 나타난 밝은 무늬는 보강 간섭의 결과이다.
 ㄷ. (다)의 결과는 II이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 1차 코일과 2차 코일이 고정되어 있다. 그림 (나)는 (가)의 1차 코일에 흐르는 전류 I 를 시간에 따라 나타낸 것이다. I 가 만드는 자기장에 의한 2차 코일을 통과하는 자기 선속의 크기는 Φ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

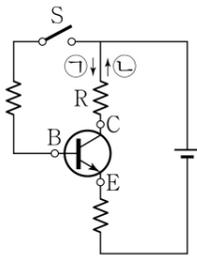
<보 기>
 ㄱ. Φ 는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크다.
 ㄴ. 상호유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 방향은 t_2 일 때와 t_3 일 때가 서로 반대 방향이다.
 ㄷ. 상호유도에 의해 2차 코일에 유도되는 기전력의 크기는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 그림과 같이 전압이 일정한 전원, 트랜지스터, 저항, 스위치 S를 연결하여 회로를 구성하였다. B, C, E는 각각 베이스, 컬렉터, 이미터에 연결된 단자이다. S를 열면 저항 R에 전류가 흐르지 않고, S를 닫으면 R에 전류가 흐른다.



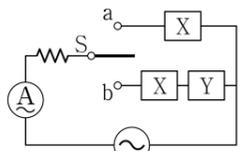
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

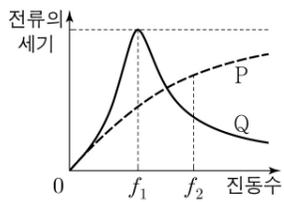
- ㄱ. 트랜지스터는 n-p-n형이다.
 ㄴ. S를 닫으면 B와 E 사이에는 순방향 전압이 걸린다.
 ㄷ. S를 닫으면 R에 흐르는 전류의 방향은 ㉠이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 같이 구성된 회로에서 X, Y는 각각 축전기와 코일 중 하나이다. 그림 (나)는 (가)의 회로에 흐르는 전류의 세기를 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것으로, P, Q는 스위치 S를 각각 a, b에 연결한 결과 중 하나이다.



전압의 최댓값이 일정한 교류 전원
(가)



(나)

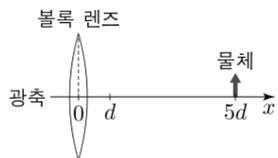
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. Y는 코일이다.
 ㄴ. S를 b에 연결한 결과는 P이다.
 ㄷ. S를 a에 연결하면, X의 저항 역할은 교류 전원의 진동수가 f_1 일 때가 f_2 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 x 축상의 $x=5d$ 에 물체가 고정되어 있다. 볼록 렌즈는 광축인 x 축을 따라 $+x$ 방향으로 등속도 운동을 하며, 시간 $t=0$ 일 때 $x=0$ 을 지나고, $t=t_0$ 일 때 $x=d$ 를 지난다. 표는 볼록 렌즈에 의한 상의 크기 변화를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



t	상의 크기
$0 \sim 2t_0$	증가
$3t_0 \sim 4t_0$	감소

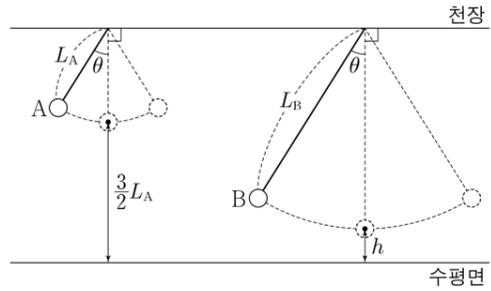
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. t_0 일 때, 상은 도립상이다.
 ㄴ. $1.5t_0$ 일 때, 상은 허상이다.
 ㄷ. $3.5t_0$ 일 때, 상의 배율은 1보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 길이가 각각 L_A, L_B 인 실에 연결된 추 A, B가 각각 단진동을 한다. A와 B의 최고점에서 실이 연직 방향과 이루는 각은 θ 로 같고, A와 B의 최저점과 수평면 사이의 거리는 각각 $\frac{3}{2}L_A, h$ 이다. 단진동의 주기는 A가 B의 $\frac{2}{3}$ 배이다.



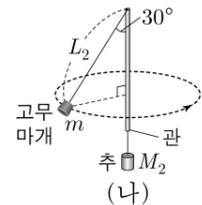
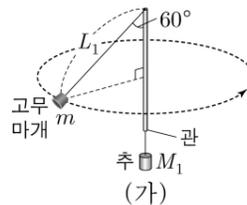
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 추의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. $L_A : L_B = \sqrt{2} : \sqrt{3}$ 이다.
 ㄴ. 최대 속력은 B가 A의 3배이다.
 ㄷ. $h = \frac{1}{9}L_B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

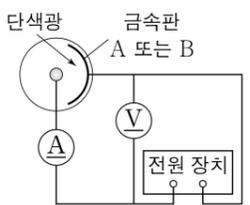
10. 그림 (가), (나)와 같이 추와 실로 연결된 질량 m 인 고무마개가 각각 등속 원운동을 한다. (가), (나)에서 추의 질량은 각각 M_1, M_2 이고, 연직 방향으로 고정된 관의 끝에서 고무마개까지 실의 길이는 각각 L_1, L_2 이며, 실이 관과 이루는 각은 각각 $60^\circ, 30^\circ$ 이다. (가), (나)에서 고무마개의 각속도는 서로 같다.



$\frac{L_1}{L_2}$ 은? (단, 고무마개의 크기, 관의 굵기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

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

11. 그림은 문턱 진동수가 각각 f_A, f_B 인 금속판 A, B에 단색광을 비추는 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이다. A, B에 진동수가 $3f_A$ 인 단색광을 각각 비추었을 때 방출된 광전자의 최대 운동 에너지에 해당하는

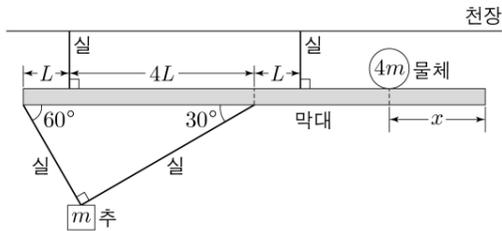


물질파 파장은 각각 λ_A, λ_B 이고, $\frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \sqrt{2}$ 이다.

$\frac{f_B}{f_A}$ 는? [3점]

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

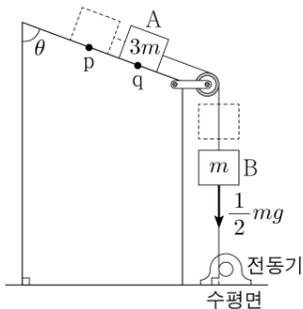
12. 그림과 같이 길이가 $10L$ 인 막대가 천장에 연결된 실에 매달려 수평을 이루며 정지해 있다. 막대의 오른쪽 끝에서 x 만큼 떨어진 위치에 질량이 $4m$ 인 물체가 놓여 있고, 막대에 연결된 실에 질량이 m 인 추가 매달려 정지해 있다. 막대가 수평으로 평형을 유지할 수 있는 x 의 최솟값은 L 이다.



막대의 질량은? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 막대의 두께와 폭, 추와 물체의 크기, 실의 질량은 무시한다.)

- ① $\frac{25}{4}m$ ② $\frac{27}{4}m$ ③ $\frac{29}{4}m$ ④ $\frac{31}{4}m$ ⑤ $\frac{33}{4}m$

13. 그림은 질량이 각각 $3m, m$ 인 물체 A, B를 전동기와 실로 연결하고 A를 빗면의 점 p에 가만히 놓았더니 A와 B가 각각 등가속도 운동을 하여 A가 점 q를 지나는 모습을 나타낸 것이다. A가 p에서 q까지 운동하는 동안, 전동기와 연결된 실이 B에 작용하는 힘의 크기는 $\frac{1}{2}mg$ 로 일정하고 A, B의



중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 각각 $2E_0, E_0$ 이다. 빗면이 연직 방향과 이루는 각은 θ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 물체의 크기, 공기 저항, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

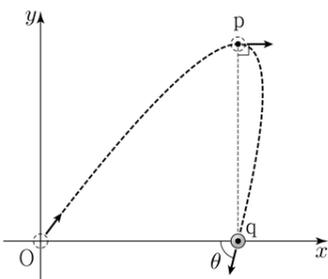
ㄱ. $\cos\theta = \frac{2}{3}$ 이다.

ㄴ. q에서 A의 운동 에너지는 $2E_0$ 이다.

ㄷ. A에 연결된 실이 A에 작용하는 힘의 크기는 $\frac{5}{8}mg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

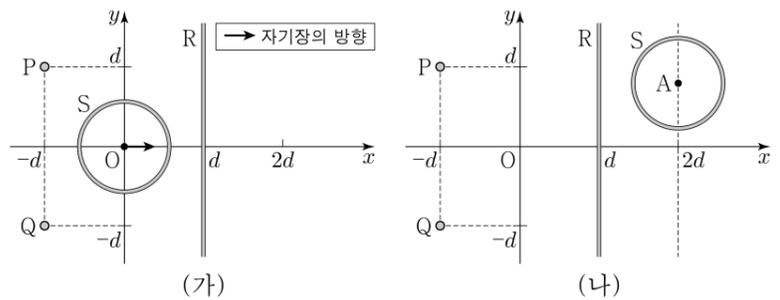
14. 그림과 같이 등가속도 운동을 하는 물체가 xy 평면에서 원점 O, 점 p, x 축상의 점 q를 지난다. 물체의 가속도의 y 성분 크기는 x 성분 크기의 2배이다. p와 q의 x 좌표는 서로 같고, 물체가 p를 지날 때 물체의 운동 방향은 x 축과 나란하며, 물체가 q를 지날 때 물체의 운동 방향이 x 축과 이루는 각은 θ 이다.



$\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

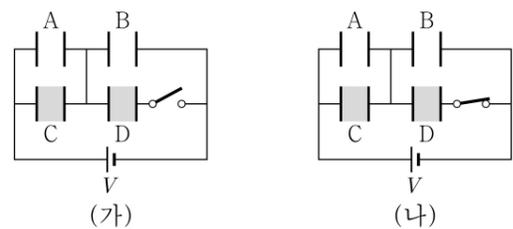
15. 그림 (가)와 같이 무한히 긴 직선 도선 P, Q가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있고, 무한히 긴 직선 도선 R과 원점 O에 중심이 놓인 원형 도선 S는 xy 평면에 고정되어 있다. P, Q는 각각 $(-d, d), (-d, -d)$ 를 지나고, R은 y 축과 나란하게 $(d, 0)$ 을 지난다. O에서 P, Q, R, S에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 방향이고, O에서 R에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{B_0}{4}$ 이다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 S를 중심이 점 A($2d, y$)가 되도록 옮겨 xy 평면에 고정한다. 각 도선에 흐르는 전류의 세기와 방향은 (가)와 (나)에서 각각 동일하고, P, R에 흐르는 전류의 세기는 각각 $16I_0, I_0$ 이다.



(나)의 A에서 P, Q, R, S에 의한 자기장의 세기 B 를 A의 y 에 따라 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? (단, 도선의 굵기는 무시한다.)

- ① ② ③
- ④ ⑤

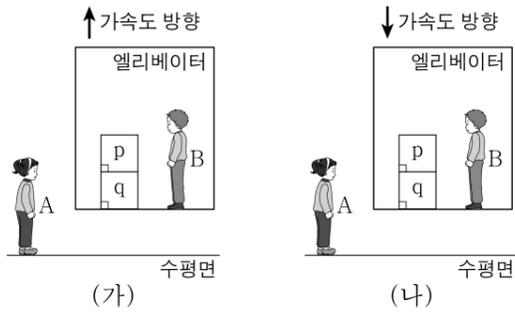
16. 그림 (가), (나)와 같이 극판의 면적, 극판 사이의 간격이 같은 평행판 축전기 A~D와 스위치를 전압이 V 인 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. A, B의 내부는 진공이고, C, D의 내부는 동일한 유전체로 채워져 있다. 스위치가 열린 (가)에서는 A, B, C가, 스위치가 닫힌 (나)에서는 A~D가 완전히 충전되어 있다. A에 충전된 전하량은 (나)에서 (가)에서의 2배이고, 축전기에 저장된 전기 에너지는 (가)의 A에서와 (나)의 D에서 각각 W_A, W_D 이다.



$\frac{W_D}{W_A}$ 는? [3점]

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

17. 그림 (가), (나)와 같이 수평면에 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 엘리베이터가 같은 크기의 가속도로 각각 연직 위, 연직 아래 방향으로 연직선상에서 등가속도 운동을 한다. (가)와 (나)에서 질량이 같은 두 물체 p, q가 수평인 엘리베이터 바닥에 포개져 B에 대해 정지해 있다. B의 좌표계에서, 엘리베이터 바닥이 q를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

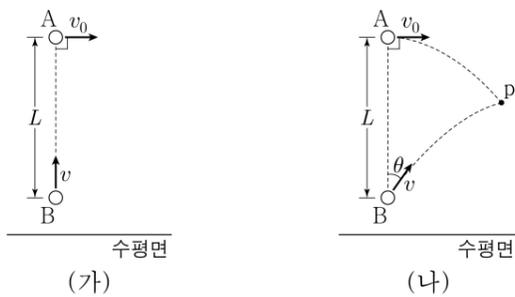


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가), (나)에서 엘리베이터의 가속도의 크기는 $\frac{1}{5}g$ 이다.
 - ㄴ. A의 좌표계에서, q에 작용하는 알짜힘의 크기는 (가)에서와 (나)에서가 서로 같다.
 - ㄷ. (가)에서, q가 p를 떠받치는 힘의 크기는 A의 좌표계에서와 B의 좌표계에서가 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

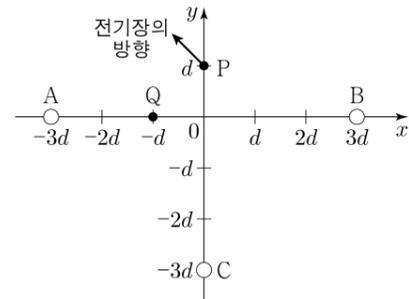
18. 그림 (가), (나)는 동일 연직선상에서 물체 A, B를 동시에 던진 순간을 나타낸 것이다. 이때 A, B의 높이 차는 L 이고, A와 B의 속력은 각각 v_0, v 이다. A는 (가)와 (나)에서 수평 방향으로 던져지고, B는 (가)에서는 연직 위 방향으로, (나)에서는 연직 방향과 θ 의 각을 이루며 던져진다. (가)에서 A, B가 운동하는 동안 A와 B 사이의 최소 거리는 $\frac{L}{2}$ 이고, (나)에서 A, B는 점 p에 동시에 도달한다.



$\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

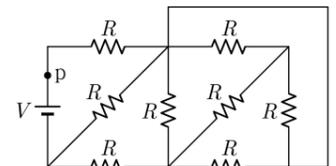
19. 그림과 같이 점전하 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있다. A와 B의 전하량은 각각 $+q, +3q$ 이고, xy 평면의 점 P(0, d)에서 A, B, C에 의한 전기장의 x, y 성분의 크기는 같고, 전기장의 방향은 화살표 방향이다. xy 평면의 점 Q(-d, 0)에서 A, B, C에 의한 전기장의 x, y 성분은 각각 E_x, E_y 이다.



$\frac{E_y}{E_x}$ 는?

- ① $\frac{192}{61}$ ② $\frac{182}{71}$ ③ $\frac{172}{81}$ ④ $\frac{162}{91}$ ⑤ $\frac{152}{101}$

20. 그림과 같이 저항값이 R 인 저항 8개를 전압이 V 인 전원에 연결하여 회로를 구성하였다.



회로상의 점 p에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

- ① $\frac{17V}{30R}$ ② $\frac{19V}{30R}$ ③ $\frac{7V}{10R}$ ④ $\frac{23V}{30R}$ ⑤ $\frac{5V}{6R}$

* 확인 사항

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