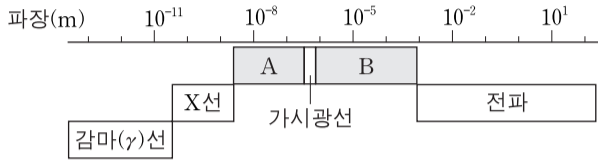


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명 수험 번호

1. 그림은 전자기파를 파장에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A는 가시광선보다 파장이 짧으며 살균이나 소독에 이용된다.
 - ㄴ. 전자레인지에 이용되는 마이크로파는 A에 속한다.
 - ㄷ. 감마(γ)선은 B보다 진동수가 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 다음은 일상생활에서 상대성 이론을 이용한 예에 관한 설명이다.

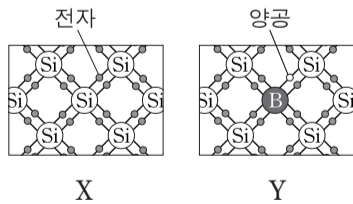
원자시계가 탑재된 인공위성을 이용한 GPS는 지표면과 위성에서 시간의 흐름이 다르기 때문에 상대성 이론으로 시간을 보정해 주어야만 정확한 위치를 찾을 수 있다. GPS 위성이 빠른 속도로 운동하고 있으므로 ㉠ 특수 상대성 이론을 고려한 시간 보정이 필요하고, 위성의 궤도에서 중력은 지표면에서보다 작으므로 ㉡ 일반 상대성 이론을 고려한 시간 보정이 필요하다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 현재 국제 시간 표준은 세슘(Cs) 원자시계를 기준으로 정했다.
 - ㄴ. ㉠에 의하면 지표면에서 관측했을 때 빠르게 운동하는 뮤온이 정지한 뮤온보다 수명이 짧다.
 - ㄷ. ㉡은 인공위성에서의 시간이 지표면에서의 시간보다 빠르게 가는 효과를 보정하는 것이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 각각 순수한 실리콘(Si) 반도체 X와 실리콘에 붕소(B)를 도핑한 반도체 Y의 원자 주변의 전자 배열을 나타낸 것이다.



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

- <보기> —
- ㄱ. 붕소의 원자가 전자는 5개이다.
 - ㄴ. Y는 n형 반도체이다.
 - ㄷ. Y는 X보다 전기 전도성이 좋다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 표준 모형에 대한 내용이다.

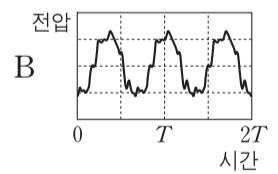
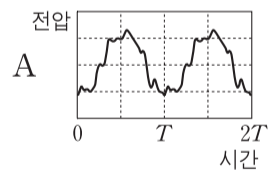
표준 모형에서는 물질을 구성하는 기본 입자를 쿼크와 (가) (으)로 구분하고, 기본 입자들 사이의 상호 작용은 매개 입자에 의해 일어난다고 설명한다. 쿼크는 6종류가 있고, 이들이 결합하여 다른 종류의 입자를 만든다. 예를 들어, 원자핵을 구성하는 양성자와 중성자는 각각 3개의 쿼크로 구성되어 있는데, (나)의 경우는 전하량이 $+\frac{2}{3}e$ 인 위 쿼크 2개와 전하량이 $-\frac{1}{3}e$ 인 아래 쿼크 1개로 이루어져 있다. (가)에는 전자, 뮤온, 타우 입자와 각각의 입자에 대응하는 (다) 이/가 있고, 이들 6종류의 입자는 전하량이 0이거나 $-e$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)는 글루온이다.
 - ㄴ. (나)는 양성자이다.
 - ㄷ. (다)의 전하량은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 가야금의 현에서 발생하는 소리를 마이크와 소리 분석기를 이용하여 분석하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 서로 다른 현 A, B를 각각 튕겼을 때 측정된 소리의 파형을 나타낸 것이다.

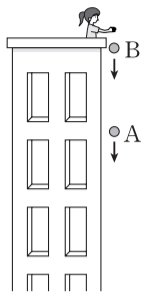


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 마이크에서 소리가 전기 신호로 변환되는 과정은 패러데이 전자기 유도 법칙으로 설명할 수 있다.
 - ㄴ. A에서가 B에서보다 높은 소리가 발생한다.
 - ㄷ. A와 B에서 발생한 소리의 음정은 한 옥타브이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 그림은 건물 옥상에서 질량이 같은 물체 A, B를 같은 지점에서 차례로 가만히 놓았을 때, A와 B가 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

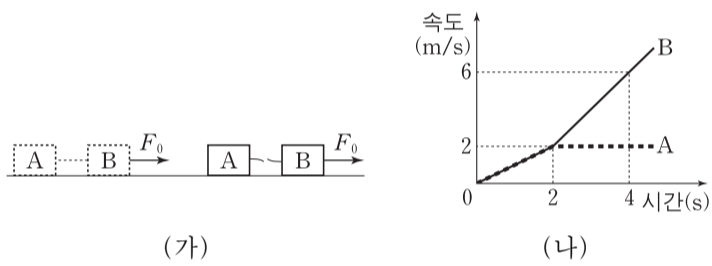


A가 지면에 도달하기 전까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. A와 B의 속력 차는 일정하다.
 - ㄴ. A와 B의 운동 에너지 차는 일정하다.
 - ㄷ. A와 B 사이의 거리는 증가한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B를 실로 연결하고, B를 수평 방향으로 일정한 힘 F_0 으로 잡아 당겼더니 A와 B가 함께 운동하다가 2초일 때 실이 끊어졌다. 그림 (나)는 A, B의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A의 질량은 2kg이다.

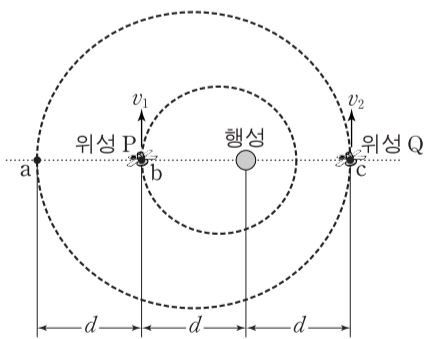


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. B의 질량은 2kg이다.
 - ㄴ. $F_0 = 4N$ 이다.
 - ㄷ. A와 B 사이의 거리는 4초일 때가 2초일 때보다 6m 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 공전하는 위성 P, Q가 각각 점 b, c를 v_1, v_2 의 속력으로 지나고 있다. Q의 공전 주기는 P의 $2\sqrt{2}$ 배이다.

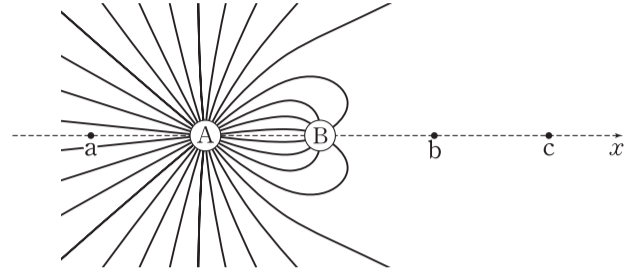


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P가 행성에서 가장 먼 지점은 b이고, Q가 행성에서 가장 먼 지점과 가장 가까운 지점은 각각 a, c이다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. Q의 속력은 a에서가 c에서보다 크다.
 - ㄴ. $v_1 < v_2$ 이다.
 - ㄷ. P와 행성이 가장 가까울 때의 거리는 $\frac{2}{5}d$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 x 축에 고정되어 있는 점전하 A, B가 만드는 전기장의 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것이다. 점 b에서 전기장은 0이고, 점 c에서 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다. 두 점전하와 점 a, b, c는 각각 같은 거리만큼 떨어져 있다.



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

- <보기> —————
- ㄱ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. A는 양(+전하, B는 음(-)전하이다.
 - ㄷ. a에서 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

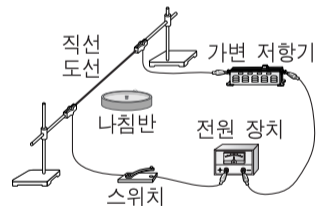
10. 다음은 철수가 수행한 전류에 의한 자기장에 관한 실험이다.

[실험 과정]

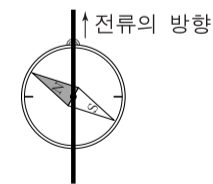
(가) 그림과 같이 실험 장치를 구성한다.

(나) 스위치를 닫고 나침반 자침의 방향을 관찰한다.

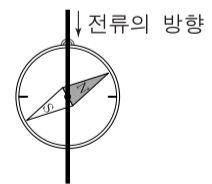
(다) (가)의 상태에서 전류의 세기는 2배, 방향은 반대가 되도록 바꾸고, (나)를 반복한다.



[실험 결과]



(나)의 결과

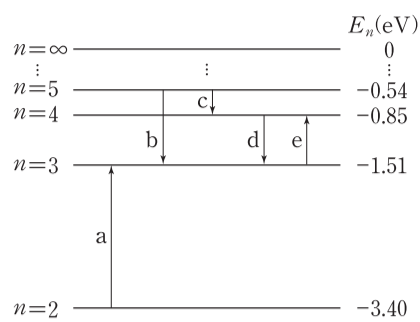


(다)의 결과

(가)에서 스위치가 열려 있을 때, 나침반 자침의 방향으로 가장 적절한 것은?

- ① ② ③ ④ ⑤
-

11. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위와 전자의 전이 $a \sim e$ 를 나타낸 것이다.

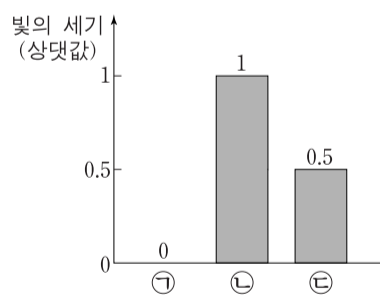
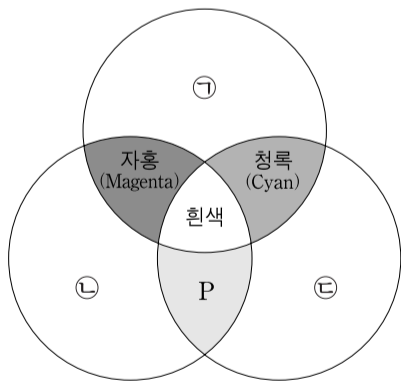


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>
 ㄱ. 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.
 ㄴ. b에서 방출되는 광자 1개의 에너지는 2.05eV 이다.
 ㄷ. a~e 중에서 방출되는 빛의 파장이 가장 긴 경우는 c이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 빛의 3원색 ㉠, ㉡, ㉢을 비추었을 때 겹쳐진 영역의 색을, (나)는 영상 장치에서 어떤 특정한 색을 구현할 때 ㉠, ㉡, ㉢의 상대적인 세기를 나타낸 것이다.



(가)

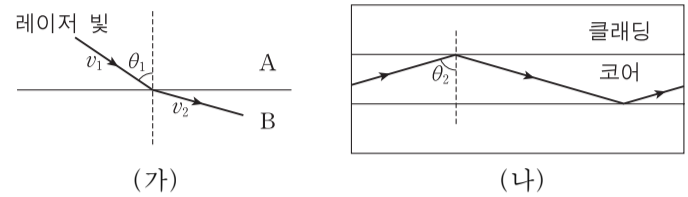
(나)

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

<보기>
 ㄱ. ㉠은 초록이다.
 ㄴ. P의 빛이 눈에 들어오면 적(R)원뿔세포와 녹(G)원뿔세포가 모두 반응한다.
 ㄷ. (나)에서 구현되는 색은 주황이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 물질 A, B에서 레이저 빛이 각각 v_1, v_2 의 속력으로 진행하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A, B로 만든 광섬유에서 (가)의 레이저 빛이 전반사하며 진행하는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 입사각은 각각 θ_1, θ_2 이다.



(가)

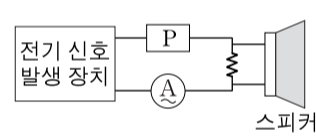
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

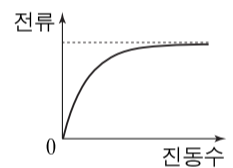
<보기>
 ㄱ. $v_1 > v_2$ 이다.
 ㄴ. 코어를 구성하는 물질은 A이다.
 ㄷ. $\theta_1 < \theta_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 진폭이 같은 여러 진동수의 전기 신호를 발생시킬 수 있는 장치에 전기 소자 P, 저항, 스피커, 전류계를 연결한 것을, (나)는 전류계에 흐르는 전류의 세기를 진동수에 따라 나타낸 것이다. P는 축전기나 코일 중 하나이다.



(가)



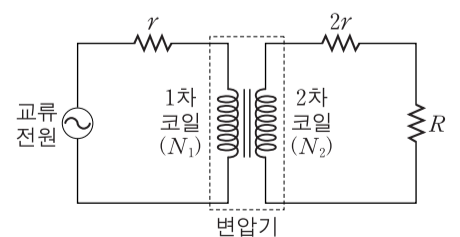
(나)

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

<보기>
 ㄱ. P는 축전기이다.
 ㄴ. 전기 신호의 진동수가 클수록 저항의 양단에 걸리는 전압은 증가한다.
 ㄷ. (가)에서 스피커를 옮겨 P와 병렬로 연결하면, 스피커에서는 고음이 저음보다 더 크게 출력된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

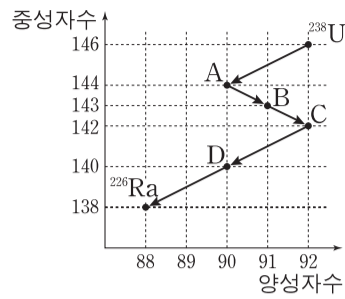
15. 그림과 같이 변압기의 1차 코일과 2차 코일에 교류 전원과 저항이 연결되어 있다. 저항값이 $r, 2r$ 인 저항에서 소비되는 전력은 각각 $2P_0, P_0$ 이다.



1차 코일과 2차 코일의 감은 수의 비 $N_1 : N_2$ 는? (단, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.)

- ① 1 : 1 ② 1 : 2 ③ 1 : 4 ④ 1 : 8 ⑤ 1 : 16

16. 그림은 우라늄(^{238}U)이 $^{238}\text{U} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D} \rightarrow ^{226}\text{Ra}$ 으로 붕괴하는 과정에서 각 원소의 양성자수와 중성자수를 나타낸 것이다.

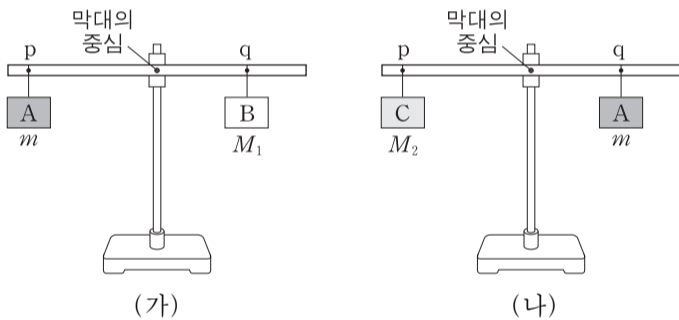


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. A의 질량수는 144이다.
 - ㄴ. D는 A의 동위 원소이다.
 - ㄷ. 이 과정에서 베타(β) 붕괴는 3번 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

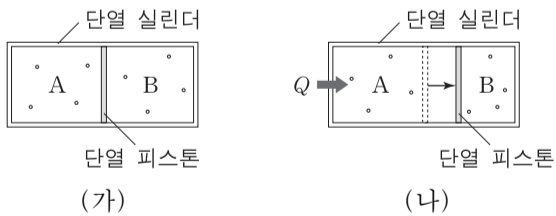
17. 그림 (가)는 밀도가 균일한 원통형 막대의 점 p와 점 q에 질량 m , M_1 인 물체 A, B를 각각 실로 매달아 막대가 수평을 이룬 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A를 q에 옮겨 매달고 p에 질량 M_2 인 물체 C를 매달아 다시 수평을 이룬 것을 나타낸 것이다.



m 은? (단, 마찰과 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{M_2^2}{M_1}$ ② $\frac{M_1^2}{M_2}$ ③ $\frac{M_1+M_2}{2}$ ④ $\sqrt{M_1M_2}$ ⑤ $\frac{2M_1M_2}{M_1+M_2}$

18. 그림 (가)와 같이 이상 기체가 들어 있는 단열 실린더가 단열 피스톤에 의해 A, B로 나누어져 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 기체에 열량 Q 를 가했더니 피스톤이 천천히 이동하여 정지한 모습을 나타낸 것이다.

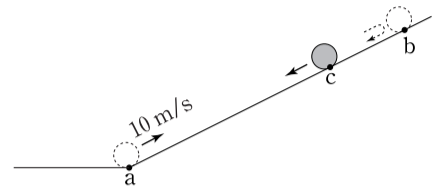


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A와 B의 기체 내부 에너지 변화량의 합은 Q 이다.
 - ㄴ. B의 기체가 받은 일은 Q 보다 작다.
 - ㄷ. B의 기체는 온도가 증가하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 질량 1kg 인 물체가 마찰이 없는 빗면의 점 a를 지나 점 c를 통과하여 최고점 b에 도달한 후, 다시 c를 지나는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 물체가 a에서 b를 거쳐 c에 도달하는 데 걸린 시간은 3초이고, a에서 물체의 속력은 10m/s 이며, c에서 물체의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 운동 에너지의 3배이다.

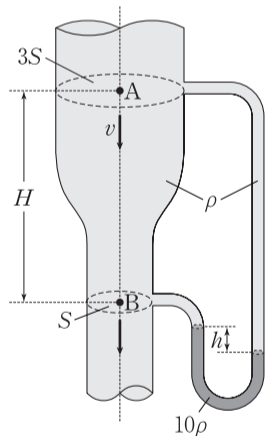


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 0이며, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. c에서 물체의 속력은 5m/s 이다.
 - ㄴ. b에서 물체의 가속도 크기는 5m/s^2 이다.
 - ㄷ. a와 c 사이의 거리는 7m 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 굵기가 변하는 관 속에서 물이 아래로 흐르고 있다. 점 A, B에서 단면적은 각각 $3S$, S 이고 두 지점의 높이 차는 H 이다. A에서 물의 속력이 v 일 때, 관 오른쪽에 연결된 유리관 속 액체 기둥의 높이차는 h 이다. 물과 액체의 밀도는 각각 ρ , 10ρ 이다.



h 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물과 액체는 베르누이 법칙을 만족한다.)

- ① $\frac{v^2}{9g}$ ② $\frac{4v^2}{9g}$ ③ $\frac{3v^2}{5g}$ ④ $\frac{4v^2}{5g}$ ⑤ $\frac{5v^2}{6g}$

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