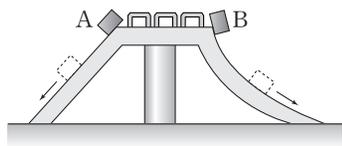


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

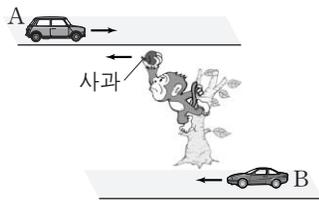
1. 그림과 같이 질량이 같은 물체 A, B를 마찰이 없는 미끄럼틀 위의 같은 높이에서 동시에 가만히 놓았다. A는 경사각이 일정한 면을 따라 직선 운동을 하고, B는 곡면을 따라 운동한다. 지면에 도달할 때까지의 이동 거리는 B가 A보다 크고, 걸린 시간은 서로 같다. A, B가 내려오는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)



- <보기> —
- ㄱ. A는 등가속도 운동을 한다.
  - ㄴ. A와 B의 평균 속력은 같다.
  - ㄷ. B보다 A에 작용하는 중력의 크기가 더 크다.

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

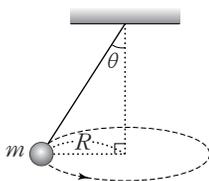
2. 그림과 같이 수평면 위의 평행한 두 직선 도로에서 속력이 같은 자동차 A, B가 서로 반대 방향으로 등속 직선 운동을 하고 있고, 원숭이가 나무 위에서 B의 속도와 같은 속도로 사과를 던진다. 사과가 떨어지는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.) [3점]



- <보기> —
- ㄱ. 사과는 등가속도 운동을 한다.
  - ㄴ. B에 대한 사과의 속도는 방향이 변하지 않는다.
  - ㄷ. A에 대한 사과의 속도와 B에 대한 사과의 속도는 크기가 서로 같다.

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

3. 그림은 질량  $m$ 인 추가 줄에 매달려 반지름  $R$ 인 원궤도를 따라 등속 원운동을 하는 것을 나타낸 것이다.  $\theta$ 는 줄이 연직선과 이루는 각이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $g$ 이다.)

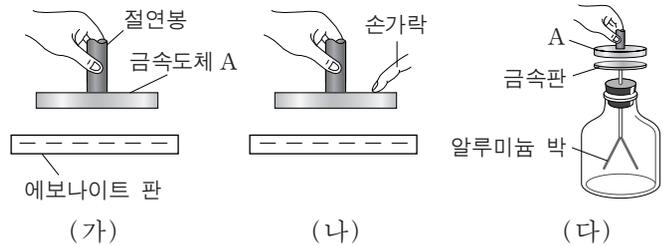


- <보기> —
- ㄱ. 추에 작용하는 중력과 장력의 합력이 구심력이다.
  - ㄴ. 추에 작용하는 구심력의 크기는  $mg \tan \theta$ 이다.
  - ㄷ. 추의 원운동 주기는  $2\pi \sqrt{\frac{R}{g \tan \theta}}$ 이다.

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

4. 다음은 정전기 유도에 관한 실험이다.

[실험 과정]



- (가) 전기적으로 중성인 금속도체 A를 음(-)으로 대전된 에보나이트 판에 가까이 가져간다.
- (나) A와 에보나이트 판을 가까이 둔 채로 A의 윗부분에 손가락을 댄다.
- (다) (나)에서 A의 윗부분에 대었던 손가락을 떼 후, A를 전기적으로 중성인 검전기의 금속판에 가까이 가져간다.

이 실험에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- 철수 : (가)에서 A에 있는 자유전자는 A의 위쪽 표면으로 이동해.
  - 영희 : (나)에서 A의 양(+)전하가 손가락을 통해 빠져나가.
  - 민수 : (다)에서 A에 대전된 전하와 알루미늄 박에 유도된 전하는 모두 음(-)전하야.

- ① 철수      ② 영희      ③ 철수, 민수  
④ 영희, 민수      ⑤ 철수, 영희, 민수

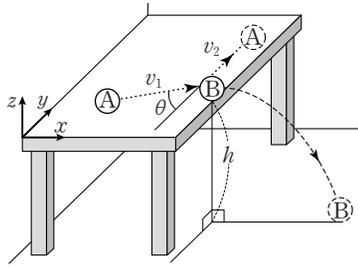
5. 그림은 물체 A, B가 동시에 던져지는 모습을 나타낸 것이다. A는 수평면과  $60^\circ$ 의 각을 이루며  $10\sqrt{2}$  m/s의 속력으로, B는 수평면과  $45^\circ$ 의 각을 이루며  $10\sqrt{3}$  m/s의 속력으로 던져진다.



A의 최고점에서 두 물체가 충돌할 때, 던져진 순간부터 충돌할 때까지 B의 변위의 수평 방향 성분의 크기는? (단, 중력가속도는  $10 \text{ m/s}^2$ 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $10\sqrt{2}$  m      ② 15 m      ③  $10\sqrt{3}$  m  
④ 20 m      ⑤  $20\sqrt{2}$  m

6. 그림과 같이 물체 A가 일정한 속력  $v_1$ 로  $y$ 축 방향과  $\theta$ 의 각을 이루며 마찰이 없는 책상 끝에 걸쳐 있는 물체 B를 향해 입사한다. 질량이 같은 A와 B가 탄성충돌을 한 후, A는 일정한 속력  $v_2$ 로  $+y$  방향으로 진행하며, B는  $xz$ 평면상에서 포물선 운동을 한다. 지면으로부터 책상의 높이는  $h$ 이다.



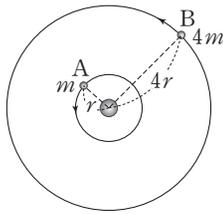
충돌 순간부터 B가 지면에 닿을 때까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $g$ 이고,  $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 이며, A와 B의 크기는 무시한다.)

— <보기> —

ㄱ.  $v_2 = v_1 \cos \theta$ 이다.  
 ㄴ. B의 변위의  $+x$  방향 성분의 크기는  $\theta$ 가 클수록 크다.  
 ㄷ. B의 낙하 시간은  $\sqrt{\frac{h}{2g}}$ 이다.

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

7. 그림은 행성을 중심으로 위성 A, B가 반지름이 각각  $r, 4r$ 인 원궤도를 따라 서로 다른 속력으로 등속 원운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m, 4m$ 이다.



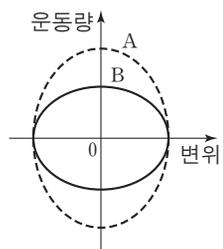
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 상호 작용은 무시한다.)

— <보기> —

ㄱ. A의 속력은 B의 속력의 4배이다.  
 ㄴ. A와 B의 역학적 에너지는 서로 같다.  
 ㄷ. A의 주기는 B의 주기의  $\frac{1}{4}$  배이다.

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

8. 그림은 수평면에서 용수철상수가 서로 다른 용수철 A, B에 질량이 같은 추를 각각 연결하여 같은 길이만큼 당겼다 놓았을 때 단진동을 하는 추의 변위와 운동량의 관계를 나타낸 것이다.



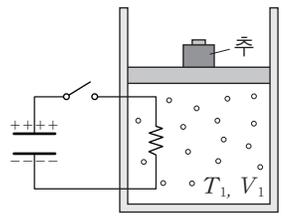
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A, B에 연결된 추의 역학적 에너지는 서로 같다.  
 ㄴ. A에 연결된 추의 진동수는 B에 연결된 추의 진동수보다 크다.  
 ㄷ. 변위가 0일 때, A에 연결된 추의 운동 에너지는 B에 연결된 추의 운동 에너지보다 크다.

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

9. 그림과 같이 전하가 충전된 축전기에 연결된 저항이 이상기체가 들어있는 실린더 안에 놓여 있다. 이상기체의 온도와 부피는 각각  $T_1, V_1$ 이다. 스위치를 닫았더니 이상기체의 부피가  $V_2$ 인 상태로 피스톤이 정지하였다. 이때 이상기체의 온도는  $T_2$ 이다. 이 과정에서 실린더와 피스톤을 통한 외부와의 열 출입은 없다.



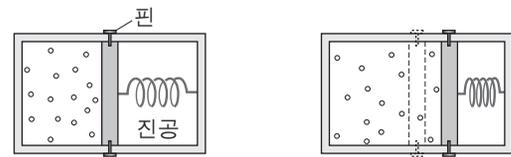
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰과 전자기파의 발생은 무시한다.)

— <보기> —

ㄱ. 저항의 저항값이 클수록  $V_2 - V_1$ 은 커진다.  
 ㄴ. 스위치를 닫기 전에 축전기에 충전된 전하량이 클수록  $T_2 - T_1$ 은 커진다.  
 ㄷ. 이상기체가 한 일은 스위치를 닫기 전에 축전기에 저장된 전기 에너지와 같다.

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

10. 그림 (가)는 피스톤에 의해 두 부분으로 나누어진 실린더의 왼쪽에는 이상기체가 있고, 오른쪽에는 벽에 고정된 용수철이 피스톤과 연결된 것을 나타낸 것이다. 용수철은 늘어나거나 줄어들지 않은 상태이다. 그림 (나)는 (가)에서 핀이 제거된 피스톤이 오른쪽으로 움직이다가 정지한 순간, 피스톤을 다시 핀으로 고정시킨 모습을 나타낸 것이다. 이 과정에서 실린더와 피스톤을 통한 열 출입은 없다.



(가)

(나)

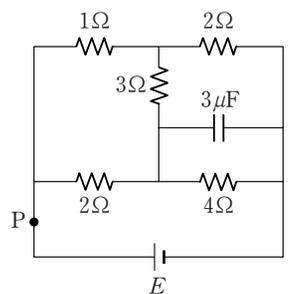
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시하고, (가) → (나)의 과정 동안 이상기체는 매 순간 평형 상태에 있다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 이상기체의 압력은 (가)보다 (나)에서 낮다.  
 ㄴ. 이상기체의 온도는 (가)보다 (나)에서 낮다.  
 ㄷ. (가) → (나)의 과정 동안, 용수철의 탄성력에 의한 위치 에너지의 변화량은 이상기체의 내부 에너지의 변화량보다 크다.

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

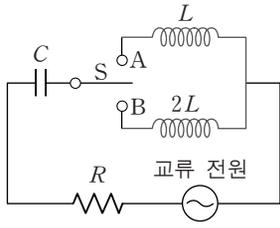
11. 그림은 5개의 저항, 기전력이  $E$ 인 전지, 전기용량이  $3\mu\text{F}$ 인 축전기로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 점 P에 흐르는 전류의 세기는  $3\text{A}$ 이다.



이 축전기에 저장된 에너지는? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- ①  $2.4 \times 10^{-5} \text{ J}$     ②  $3.6 \times 10^{-5} \text{ J}$   
 ③  $4.8 \times 10^{-5} \text{ J}$     ④  $6.0 \times 10^{-5} \text{ J}$     ⑤  $7.2 \times 10^{-5} \text{ J}$

12. 그림은 저항값이  $R$ 인 저항, 전기용량이  $C$ 인 축전기, 자체유도계수가 각각  $L, 2L$ 인 두 코일, 스위치  $S$ , 교류전원으로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 교류전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고,



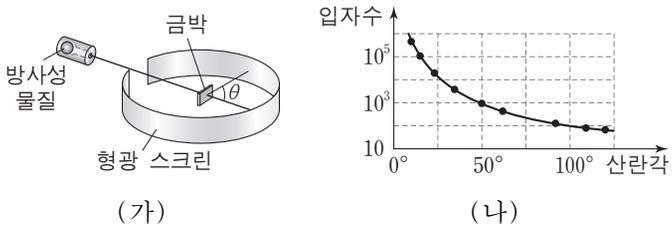
전압의 실효값은 일정하다.

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

- <보기>—————
- ㄱ. 코일에 걸리는 전압과 회로에 흐르는 전류의 위상차는  $S$ 를  $A$ 에 연결했을 때와  $B$ 에 연결했을 때가 서로 같다.
  - ㄴ.  $S$ 를  $B$ 에 연결했을 때 회로의 임피던스는  $\sqrt{R^2 + \frac{L}{C}}$ 이다.
  - ㄷ. 저항의 평균 소비전력은  $S$ 를  $A$ 에 연결했을 때가  $B$ 에 연결했을 때보다 크다.

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

13. 그림 (가)는 러더퍼드의  $\alpha$  입자 산란 실험을 모식적으로 나타낸 것이고, 그림 (나)는 형광 스크린에 감지된 입자수를 산란각  $\theta$ 에 따라 나타낸 것이다.

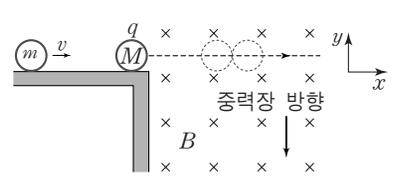


이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- 철수 : (가)에서 금박으로 입사하는  $\alpha$  입자는 양(+)으로 대전되어 있어.
  - 영희 : (가)에서 형광 스크린에 감지된 입자는 금의 원자핵이야.
  - 민수 : (나)를 통해 전자의 존재를 알게 되었어.

- ① 철수      ② 영희      ③ 철수, 민수  
④ 영희, 민수      ⑤ 철수, 영희, 민수

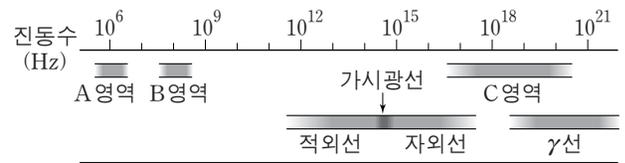
14. 그림은 대전되지 않고 질량이  $m$ 인 물체가 마찰이 없는 책상 위의 한쪽 끝에 놓인 전하량  $q$ , 질량  $M$ 인 물체를 향해 속력  $v$ 로 등속 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 책상의 오른쪽 공간에는 균일한 자기장  $B$ 가  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향으로 걸려 있다. 중력장의 방향은  $-y$  방향이다.



두 물체가 충돌한 후 한 덩어리가 되어 책상을 떠나 등속 직선 운동을 할 때,  $q$ 는? (단, 중력가속도는  $g$ 이고, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{(M+m)^2g}{2Bmv}$       ②  $\frac{(M+m)^2g}{Bmv}$       ③  $\frac{3(M+m)^2g}{2Bmv}$
- ④  $\frac{2(M+m)^2g}{Bmv}$       ⑤  $\frac{5(M+m)^2g}{2Bmv}$

15. 그림은 전자기파를 진동수에 따라 분류한 것이다.

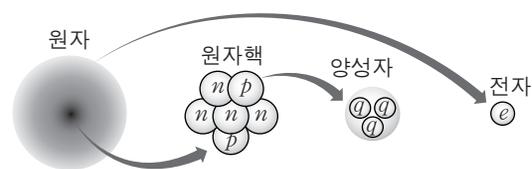


전자기파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은  $3 \times 10^8$  m/s이다.)

- <보기>—————
- ㄱ. A 영역의 전자기파의 파장은 B 영역의 전자기파의 파장보다 짧다.
  - ㄴ. B 영역에 속하는  $1 \times 10^8$  Hz의 진동수로 송출되는 FM 방송 전파의 파장은 3 m이다.
  - ㄷ. 의료 장비에 사용되는 X선은 C 영역에 속한다.

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

16. 그림은 원자를 구성하는 입자들을 모식적으로 나타낸 것이다.  $p$ 는 양성자,  $n$ 은 중성자,  $q$ 는 쿼크이다.

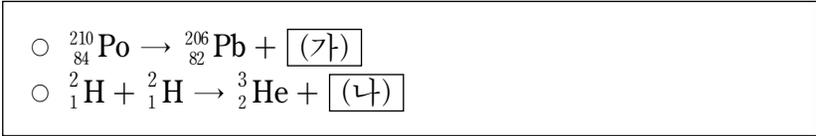


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

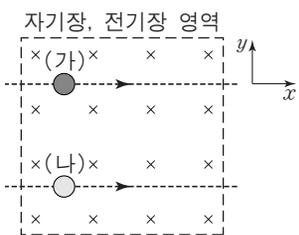
- <보기>—————
- ㄱ. 전자는 원자핵을 구성하는 입자이다.
  - ㄴ. 양성자는 쿼크로 구성되어 있다.
  - ㄷ. 원자핵 안의 양성자와 중성자 사이에는 핵력이 작용한다.

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

17. 다음은 폴로늄( $^{210}_{84}\text{Po}$ ) 핵붕괴와 중수소( $^2_1\text{H}$ ) 핵융합 과정의 핵 반응식이다.



그림은 입자 (가)와 (나)가 균일한 자기장과 전기장이 함께 걸려 있는 영역에서  $+x$  방향으로 등속 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 자기장은  $xy$  평면에 수직으로 들어간다.

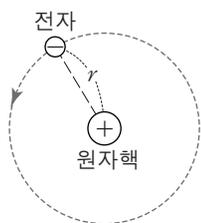


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력에 의한 효과는 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)는  $\alpha$  입자이다.  
 ㄴ. (가), (나)의 질량수는 서로 같다.  
 ㄷ. 전기장의 방향은  $+y$  방향이다.

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

18. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 정상 상태에 있는 질량  $m$ 인 전자가 원자핵을 중심으로 반지름이  $r$ 인 원운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 양자수  $n=1$ 인 상태에서 전자의 궤도 반지름은  $a_0$ , 전기력에 의한 위치 에너지는  $-E_0$ 이다.

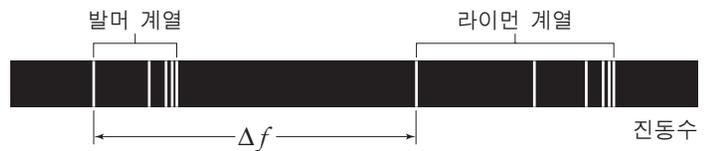


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자핵이 전자에 작용하는 전기력의 크기가 0인 지점에서 위치 에너지는 0이다.)

- <보기> —
- ㄱ.  $r=a_0$ 일 때 전자의 운동량의 크기는  $\sqrt{mE_0}$ 이다.  
 ㄴ.  $n=2$ 인 상태에 있는 전자의 운동 에너지는  $\frac{E_0}{2}$ 이다.  
 ㄷ. 전자의 물질파 파장은  $r=a_0$ 일 때가  $r=4a_0$ 일 때보다 짧다.

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

19. 그림은 수소 원자의 선스펙트럼 일부를 진동수에 따라 나타낸 것이다.  $\Delta f$ 는 발머 계열과 라이먼 계열에서 각각 가장 작은 진동수 사이의 차이이다. 발머 계열에서 가장 큰 진동수는  $f_0$ 이고, 라이먼 계열에서 가장 큰 진동수는  $f_1$ 이다.

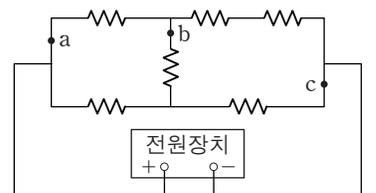


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ.  $\Delta f$ 는  $\frac{f_1}{2}$ 보다 크다.  
 ㄴ. 바닥 상태에 있는 수소 원자를 이온화 시키는데 필요한 에너지는  $hf_1$ 이다.  
 ㄷ.  $f_1=4f_0$ 이다.

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

20. 그림은 저항값이 같은 6개의 저항과 전압이 일정한 전원 장치로 구성된 회로를 나타낸 것이다.



점 a, b, c에 흐르는 전류의 세기를 각각  $I_a, I_b, I_c$ 라 할 때,  $I_a:I_b:I_c$ 는?

- ① 2:1:3      ② 3:1:4      ③ 4:1:6  
 ④ 5:1:7      ⑤ 6:1:8

\* 확인 사항

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