

제 4 교시

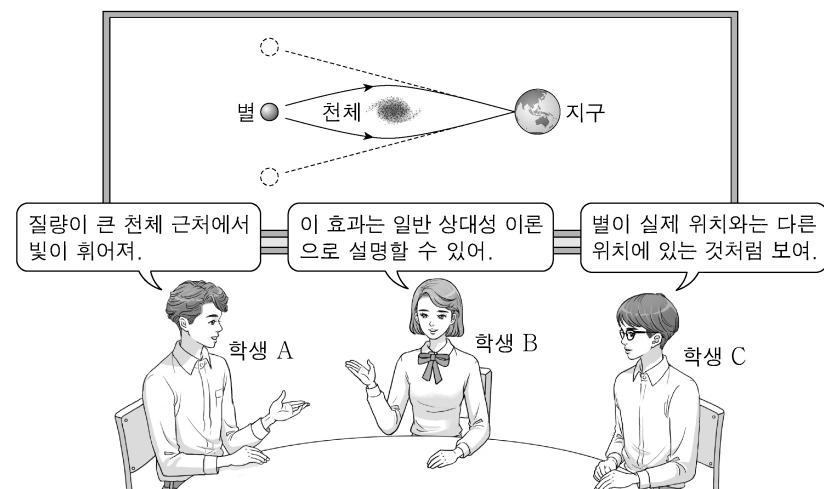
과학탐구 영역(물리학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

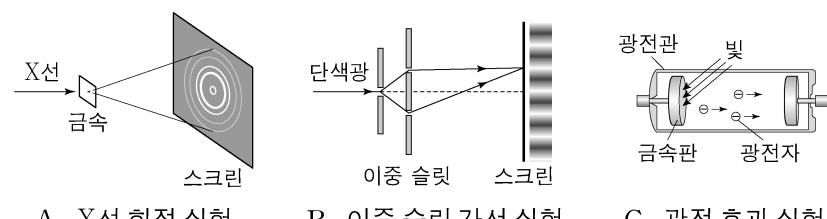
1. 그림은 중력 렌즈 효과에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림 A, B, C는 빛의 성질에 대한 실험이다.

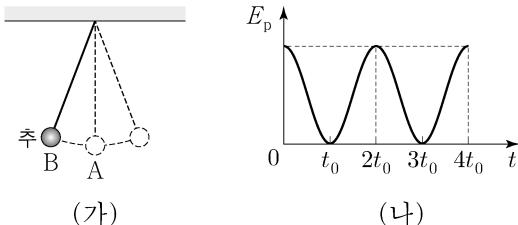


A. X선 회절 실험 B. 이중 슬릿 간섭 실험 C. 광전 효과 실험

빛의 파동성을 보여 주는 실험만을 있는대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림 (가)는 실에 매달려 점 A를 중심으로 단진동하는 추가 최고점 B에 도달한 순간의 모습을, (나)는 추의 중력 퍼텐셜 에너지 E_p 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 실의 질량과 추의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 진자의 주기는 $2t_0$ 이다.
ㄴ. $3t_0$ 일 때, 추의 운동 에너지는 최대이다.
ㄷ. 추의 역학적 에너지는 A에서 B에서보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 보어의 수소 원자 모형에 대한 두 가지 가설의 내용이다.

○ 제1가설: 원자 속의 전자는 양자 조건을 만족하는 원 궤도를 회전할 때 ① 을/를 방출하지 않고 안정된 궤도 운동을 계속한다. 전자의 질량을 m , 전자의 속력을 v , 전자가 회전하는 원 궤도의 반지름을 r 라고 하면 양자 조건은 다음과 같다.

$$2\pi r mv = nh \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

여기서 h 는 ② 이고, n 은 양자수이다.

○ 제2가설: 원자 속의 전자가 양자 조건을 만족하는 두 궤도 사이를 전이할 때에는 두 궤도의 에너지 차이에 해당하는 ③ 을/를 방출하거나 흡수한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

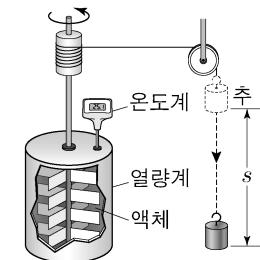
- ㄱ. ①은 전자기파이다.
ㄴ. ②은 폴랑크 상수이다.
ㄷ. 원자 속 전자의 에너지 준위는 연속적이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 열의 일당량에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 액체 1kg을 단열된 열량계에 가득 채우고, 질량 20kg인 추를 낙하시킨다.
(나) 추가 일정한 속력으로 거리 $s = 0.5\text{m}$ 만큼 낙하한 구간의 액체 온도 변화 ΔT 를 측정한다.
(다) s 를 1.0m, 1.5m로 하여 (가)와 (나)의 과정을 반복한다.



[실험 결과]

| $s (\text{m})$ | 0.5 | 1.0 | 1.5 |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| $\Delta T (\text{ }^\circ\text{C})$ | 0.1 | ① | 0.3 |

이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 실의 질량은 무시하며, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 모두 액체의 온도 변화에만 사용된다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 액체의 비열은 $100\text{ J/kg}\cdot\text{ }^\circ\text{C}$ 이다.
ㄴ. ②은 0.2J 이다.
ㄷ. 액체가 받은 열량은 추의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다.

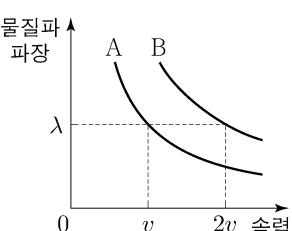
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 그림은 입자 A, B의 물질파 파장을 속력에 따라 나타낸 것이다.

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

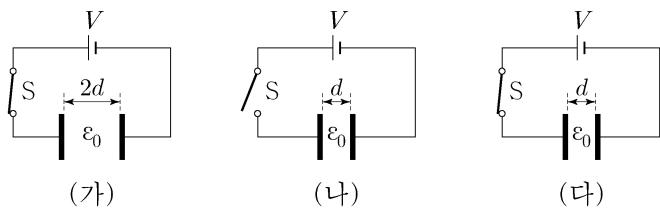


<보기>

- ㄱ. 질량은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. 속력이 $2v$ 일 때 A의 물질파 파장은 $\frac{\lambda}{2}$ 이다.
- ㄷ. 물질파 파장이 λ 일 때 운동 에너지는 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 전압이 V 로 일정한 전원, 평행판 사이의 거리가 $2d$ 인 축전기, 스위치 S로 구성된 회로에서 S를 닫은 후 축전기가 완전히 충전된 상태를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 S를 연 후 평행판 사이의 거리를 d 로 감소시킨 상태를, (다)는 (나)에서 S를 닫은 후 축전기가 완전히 충전된 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ϵ_0 은 진공의 유전율이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 축전기 양단에 걸리는 전압은 (가)에서와 (나)에서가 같다.
- ㄴ. 축전기에 저장된 전하량은 (나)에서가 (다)에서보다 작다.
- ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 (가)에서가 (다)에서보다 작다.

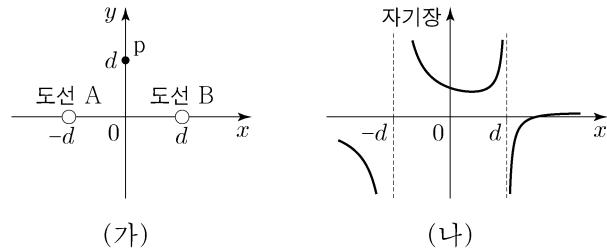
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 물체가 높이 h 인 지점에서 속력 v 로 출발하여 동일 연직면 궤도를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 물체는 길이가 $2h$ 인 수평 구간에서 일정한 힘을 받아 운동한 후 높이 $4h$ 인 지점에서 정지한다. 수평면에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이고, 출발 지점에서 물체의 운동 에너지는 중력 퍼텐셜 에너지의 2배이다.

수평 구간에서 물체의 가속도 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.)

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

9. 그림 (가)는 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. A, B는 각각 x 축상의 $x = -d$, $x = d$ 에 있고, 점 p는 y 축상의 $y = d$ 인 점이다. 그림 (나)는 (가)의 x 축상에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장을 x 에 따라 나타낸 것이고, 자기장의 방향은 $+y$ 방향이 양(+)이다.

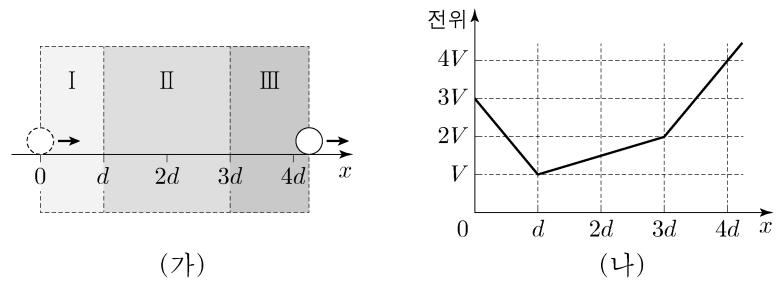


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 전류의 세기는 A에서가 B에서보다 작다.
 - ㄴ. A에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄷ. A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서가 원점에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 양(+)전하를 띤 입자가 균일한 전기장 영역 I, II, III을 $+x$ 방향으로 차례로 통과하는 모습을, (나)는 전기장 영역에서 전위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. 입자에는 균일한 전기장에 의한 전기력만 작용한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생, 입자의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

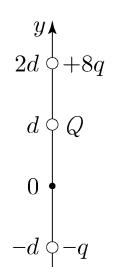
<보기>

- ㄱ. I에서 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
- ㄴ. 입자의 운동 에너지는 $x = d$ 에서와 $x = 3d$ 에서가 같다.
- ㄷ. 전기장의 세기는 III에서가 II에서의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

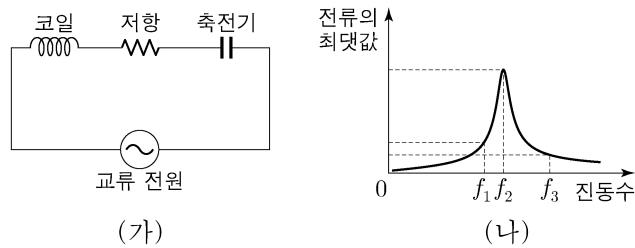
11. 그림은 전하량이 $+8q$, Q , $-q$ 인 세 점전하가 각각 $y = 2d$, $y = d$, $y = -d$ 인 점에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. $y = 0$ 인 점에서 전기장의 세기는 0이다.

Q 는?



- ① $-3q$ ② $-2q$ ③ $-q$ ④ $+q$ ⑤ $+2q$

12. 그림 (가)는 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 코일, 저항, 축전기를 직렬로 연결한 회로를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 회로에 흐르는 전류의 최댓값을 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



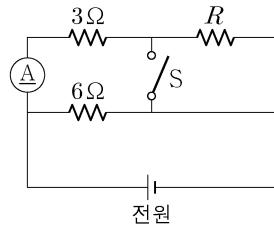
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 회로의 공명 진동수는 f_2 이다.
- ㄴ. 진동수가 f_2 에서 f_3 으로 변할 때 코일의 저항 역할이 작아진다.
- ㄷ. 저항 양단에 걸리는 전압의 최댓값은 진동수가 f_1 일 때가 f_3 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

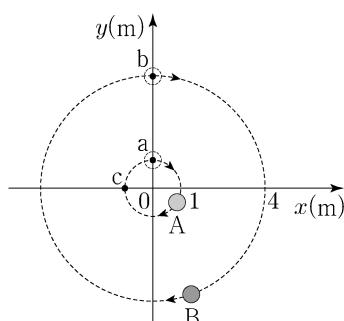
14. 그림은 전압이 일정한 전원에 저항값이 각각 3Ω , 6Ω , R 인 3개의 저항, 스위치 S, 전류계를 연결한 회로를 나타낸 것이다. S를 닫기 전과 후의 전류계에 흐르는 전류의 세기는 각각 $6A$, $10A$ 이다.



R 는?

- ① 1Ω ② 2Ω ③ 3Ω ④ 4Ω ⑤ 5Ω

13. 그림은 물체 A, B가 xy 평면상의 원점을 중심으로 반지름이 각각 $1m$, $4m$ 인 궤도를 따라 등속 원운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B가 y 축상의 점 a, b에서 동시에 출발하여, 6초 후에 A는 x 축상의 점 c에 처음으로 도달하고, B는 한 바퀴를 돌아 b에 도달한다.



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

<보기>

- ㄱ. A의 주기는 8초이다.
- ㄴ. B의 속력은 $\frac{4\pi}{3} m/s$ 이다.
- ㄷ. 구심 가속도의 크기는 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 자동차 A, B가 각각 일정한 속력 v_A , v_B 로 동일 직선상에서 같은 방향으로 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 B가 음파 측정기를 향하여 속력 v_B 로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B는 각각 진동수 f_0 , $2f_0$ 인 음파를 발생시키며, 동일 직선상에 있는 음파 측정기에서 측정한 A, B의 음파의 진동수는 각각 f_A , f_B 이다. 표는 (가)와 (나)에서 $f_A : f_B$ 를 나타낸 것이다.

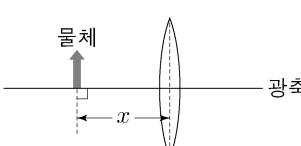


| | $f_A : f_B$ |
|-----|-------------|
| (가) | 1 : 1 |
| (나) | 3 : 4 |

$v_A : v_B$ 는? (단, 음속은 일정하다.)

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

16. 그림과 같이 볼록 렌즈의 중심으로부터 거리 x 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓는다. 표는 x 에 따른 물체의 상의 종류와 크기를 나타낸 것이다.



| $x(cm)$ | 상의 종류 | 상의 크기(cm) |
|---------|-------|-----------|
| 10 | 정립 허상 | 6 |
| 20 | 도립 실상 | 6 |
| 30 | 도립 실상 | ㉠ |

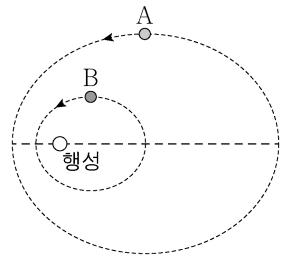
㉠은? [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

4 (물리학 II)

과학탐구 영역

17. 그림은 질량이 같은 위성 A, B가 행성을 한 초점으로 타원 궤도를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 표는 A, B에 작용하는 만유인력 크기의 최댓값과 최솟값을 나타낸 것이다.

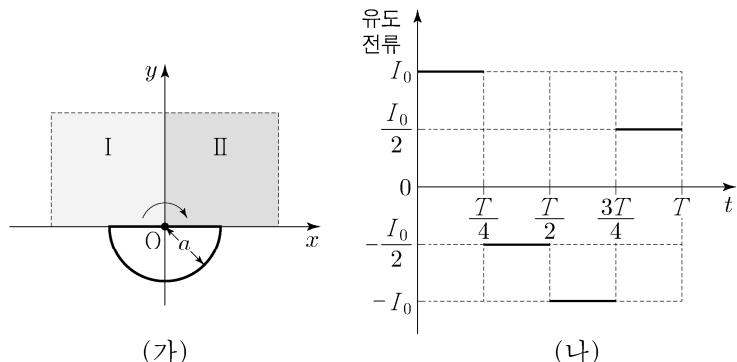


| 위성 | 만유인력 크기 | |
|----|------------------|-------------------|
| | 최댓값 | 최솟값 |
| A | $\frac{9}{4}F_0$ | $\frac{9}{49}F_0$ |
| B | $9F_0$ | F_0 |

- A, B의 공전 주기를 각각 T_A , T_B 라 할 때 $\frac{T_B}{T_A}$ 는? (단, A, B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{27}$ ② $\frac{4}{27}$ ③ $\frac{8}{27}$ ④ $\frac{16}{27}$ ⑤ $\frac{25}{27}$

18. 그림 (가)는 균일한 자기장 영역 I, II를 포함한 xy 평면상에서 저항이 R 이고 반지름이 a 인 반원형 도선이 원점 O를 중심으로 시계 방향으로 일정한 각속도로 회전할 때, 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 도선이 회전하는 동안 도선에 흐르는 유도 전류를 t 에 따라 나타낸 것이다. I, II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이고, 도선의 회전 주기는 T 이다. 시계 방향으로 흐르는 유도 전류의 방향은 양(+)이다.



- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 도선의 두께와 외부 자기장은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. I과 II에서 자기장의 방향은 서로 반대이다.
- ㄴ. II에서 자기장의 세기는 $\frac{I_0 RT}{2\pi a^2}$ 이다.
- ㄷ. 도선이 한 바퀴 회전하는 동안 도선에서 소비되는 전기 에너지는 $\frac{5}{8}I_0^2 RT$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 간격이 $20L$ 인 두 받침대 A, B 위에 질량 m 인 물체와 질량 M 인 균일한 밀도의 막대가 수평을 이루며 정지해 있고, A와 물체는 같은 연직선상에 있다. 시간 $t=0$ 일 때 정지해 있던 물체가 수평 방향의 일정한 힘 F 를 받아 막대 위를 움직이기 시작한다. 표는 $t=0$, t_0 일 때, A, B가 막대를 떠받치는 힘의 크기를 나타낸 것이다.

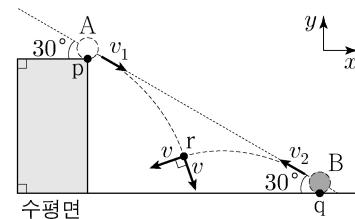


| t | 떠받치는 힘의 크기 | |
|-------|------------------|------------------|
| | 받침대 A | 받침대 B |
| 0 | $\frac{3}{4}Mg$ | $\frac{9}{20}Mg$ |
| t_0 | $\frac{7}{10}Mg$ | $\frac{1}{2}Mg$ |

- F 의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이며, 막대의 두께와 폭, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{ML}{t_0^2}$ ② $\frac{3ML}{2t_0^2}$ ③ $\frac{2ML}{t_0^2}$ ④ $\frac{5ML}{2t_0^2}$ ⑤ $\frac{3ML}{t_0^2}$

20. 그림과 같이 질량이 m 으로 같은 물체 A, B가 각각 점 p, q에서 속력 v_1 , v_2 로 수평면과 30° 의 각을 이루며 동시에 발사된 후, 포물선 운동을 하여 점 r에 동시에 도달한다. 이때 두 물체의 속력은 v 로 같고, 운동 방향은 서로 수직이다.



- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. r에서 A의 y 방향 속도의 크기와 B의 x 방향 속도의 크기가 같다.
- ㄴ. $\frac{v_2}{v_1}$ 는 $2 + \sqrt{3}$ 이다.
- ㄷ. 발사 순간 두 물체의 운동 에너지 합은 $\frac{2}{3}mv^2$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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