

제 4 교시

과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

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

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험 번호를 써 넣고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 과목을 선택한 순서대로 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란에서부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

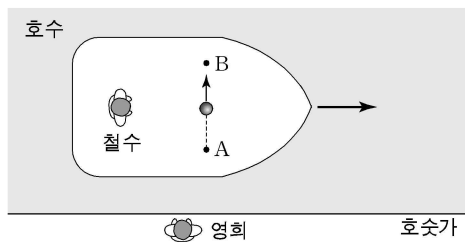
1. 그림은 두 도체구 A, B를 나타낸 것이다. A는 양(+)전하로 대전되어 있고, B는 대전되어 있지 않다.



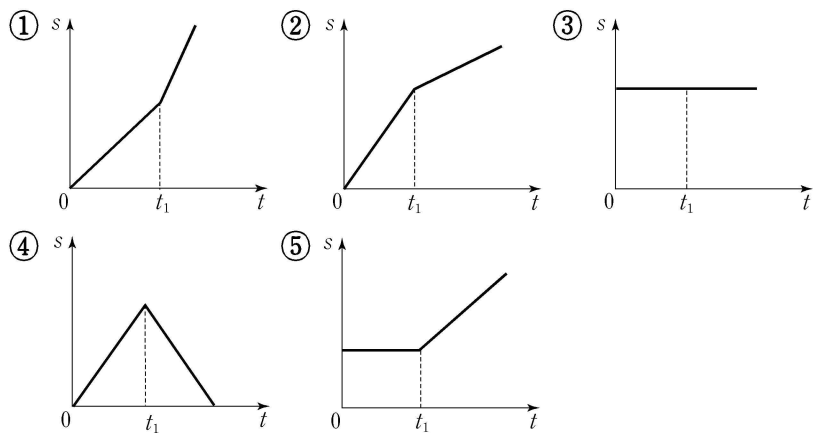
A와 B를 접촉시킨 후 A, B의 대전 상태를 바르게 설명한 것은?

- ① A, B 모두 양(+)전하를 띤다.
- ② A는 양(+)전하, B는 음(-)전하를 띤다.
- ③ A, B 모두 음(-)전하를 띤다.
- ④ A는 음(-)전하, B는 양(+)전하를 띤다.
- ⑤ A, B 모두 전하를 띠지 않는다.

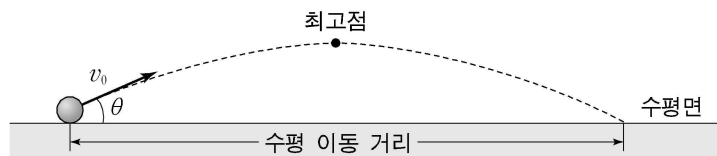
2. 그림은 등속 직선 운동하는 배의 갑판 위에서 한 물체가 A 지점에서 B 지점으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 갑판 위에 정지해 있는 철수가 볼 때, 물체가 A에서 출발한 순간부터 t_1 까지 물체는 배의 진행 방향에 수직으로 등속 운동한 후 정지한다.



호숫가에 정지해 있는 영희가 볼 때, 물체가 A에서 출발한 순간부터 시간 t 에 따른 물체의 이동 거리 s 를 개략적으로 나타낸 그래프는? [3점]



3. 그림은 공을 수평면과 이루는 각 θ , 속력 v_0 으로 던지는 것을 나타낸 것이다.

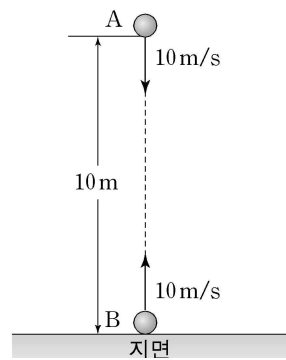


$\theta=20^\circ$, $v_0=20\text{m/s}$ 일 때 공의 최고점의 높이는 H , 수평 이동 거리는 R , 최고점에 도달할 때까지 걸린 시간은 t_1 이었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. $\theta=20^\circ$, $v_0=30\text{m/s}$ 일 때 공이 최고점에 도달할 때까지 걸리는 시간이 t_1 보다 길어진다.
 - ㄴ. $\theta=40^\circ$, $v_0=20\text{m/s}$ 일 때 공의 수평 이동 거리는 R 보다 커진다.
 - ㄷ. $\theta=40^\circ$, $v_0=30\text{m/s}$ 일 때 최고점의 높이는 H 보다 커진다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 10m 떨어진 연직선상의 두 지점에서 물체 A, B가 동시에 발사되는 것을 나타낸 것이다. 연직 아래쪽으로 10m/s의 속력으로 발사된 A와 지면에서 연직 위쪽으로 10m/s의 속력으로 발사된 B는 연직선상의 한 점에서 충돌한다.



위 실험을 지구와 달에서 각각 실시했을 때, 지구에서 얻은 값과 달에서 얻은 값이 같은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 지구와 달에서 중력가속도는 각각 일정하고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A가 발사된 후 B와 충돌할 때까지 걸린 시간
 - ㄴ. 충돌할 때 B의 높이
 - ㄷ. 충돌하기 직전 A의 속력

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

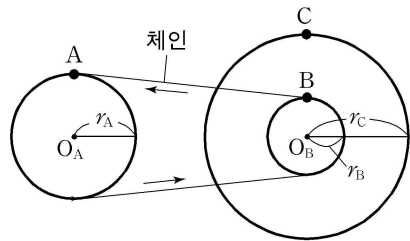
5. 다음은 동일 직선상에서 서로 반대 방향으로 속력 v 로 운동하던 두 물체의 정면 충돌에 대하여 철수, 영희, 민수가 나눈 대화이다.

철수: 두 물체가 질량이 같고 반발계수 $e=1$ 인 충돌을 하면, 충돌 후 두 물체는 같은 속력 v 로 동일 직선상에서 반대 방향으로 운동해.
 영희: 두 물체가 질량이 같고 완전 비탄성 충돌을 하면, 충돌 후 두 물체는 정지해.
 민수: 두 물체가 질량이 다르고 완전 비탄성 충돌을 하면, 충돌 후 두 물체는 한 덩어리가 되어 v 의 속력으로 운동해.

옳은 것을 말한 사람을 모두 고른 것은? [3점]

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

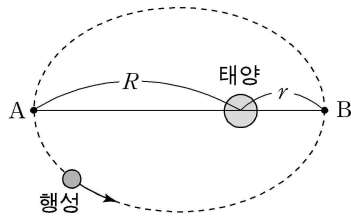
6. 그림은 원형인 세 바퀴로 이루어진 동력 전달 장치를 모식적으로 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 세 바퀴의 가장자리에 있는 점이다.



A, B는 각각 O_A 와 O_B 를 중심으로 서로 같은 속력으로 등속 원운동하고, B와 C는 O_B 를 중심으로 같은 각속도로 원운동한다. A, B, C의 구심가속도의 크기 a_A, a_B, a_C 를 바르게 비교한 것은? (단, 바퀴의 반지름은 $r_C > r_A > r_B$ 이다.) [3점]

- ① $a_A > a_B > a_C$ ② $a_A > a_C > a_B$ ③ $a_B > a_A > a_C$
 ④ $a_B > a_C > a_A$ ⑤ $a_C > a_B > a_A$

7. 그림은 어떤 행성이 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 점 A, B는 태양으로부터의 거리가 각각 R, r 인 곳에 있다.



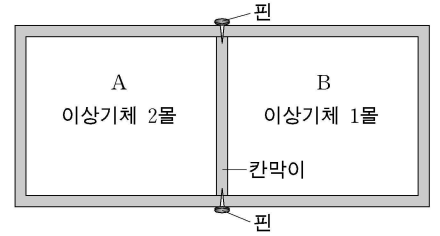
A보다 B에서 더 큰 물리량을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, $R > r$ 이다.)

<보 기>

㉠. 행성에 작용하는 만유인력의 크기
 ㉡. 행성의 운동에너지
 ㉢. 행성의 위치에너지

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

8. 그림은 단열 밀폐 용기에 자유롭게 움직일 수 있는 칸막이를 핀으로 고정시켜 부피가 같은 두 부분 A, B로 나눈 것을 나타낸 것이다. A, B에는 각각 단위자 분자 이상기체 2몰, 1몰이 들어 있다.



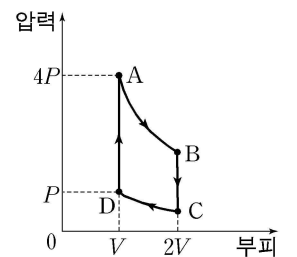
핀을 제거하여도 칸막이는 이동하지 않고 그대로 있었다. A와 B에서 값이 같은 물리량을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 칸막이를 통한 열과 기체의 이동은 없다.)

<보 기>

㉠. 압력 ㉡. 온도 ㉢. 기체 분자 한 개의 평균 운동에너지

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

9. 그림은 일정량의 이상기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 그래프이다. $A \rightarrow B$ 와 $C \rightarrow D$ 는 등온 과정이고, $B \rightarrow C$ 와 $D \rightarrow A$ 는 정적 과정이다.



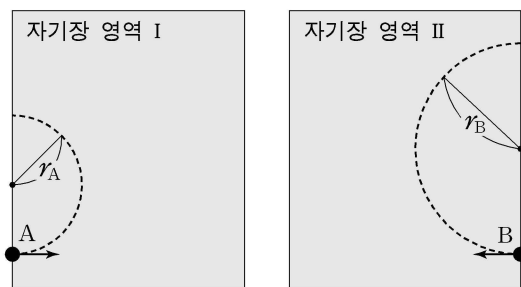
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

㉠. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 외부에 일을 하지 않는다.
 ㉡. $B \rightarrow C$ 과정에서 내부에너지의 감소량은 $D \rightarrow A$ 과정에서 내부에너지의 증가량과 같다.
 ㉢. $C \rightarrow D$ 과정에서 열의 출입이 없다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉢

10. 그림과 같이 질량이 같고 전하량이 같은 두 양(+)전하 A, B를 각각 균일한 자기장 영역 I, II에 같은 속력으로 입사시켰다. A와 B는 각각 반지름 r_A, r_B 의 원궤도를 따라 종이면에서 운동한다.



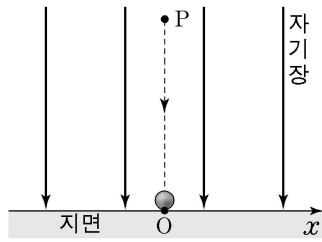
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전자기파 발생은 무시하고, $r_B > r_A$ 이다.) [3점]

<보 기>

㉠. 자기장 영역 I에서 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
 ㉡. A에 작용하는 구심력의 크기는 B보다 크다.
 ㉢. 자기장 영역에 입사된 후 벗어날 때까지 걸린 시간은 A와 B가 같다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

11. 그림은 연직 아래 방향의 균일한 자기장 내에서 대전되지 않은 물체를 점 P에서 가만히 놓아 낙하시킨 것을 나타낸 것이다. 이때 물체의 낙하 지점은 지면 위의 점 O이고 낙하 시간은 t_1 이었다.

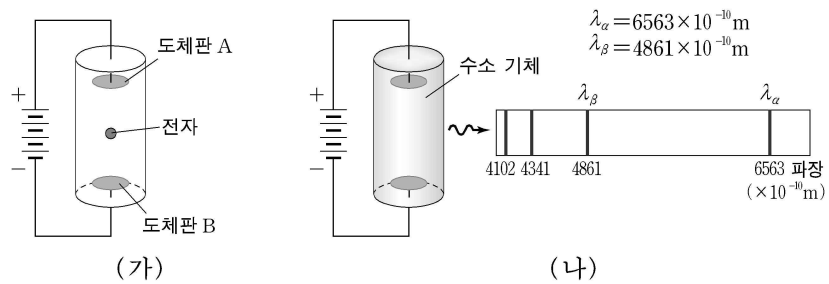


다른 조건은 그대로 하고 물체를 양(+)전하로 대전시켜 낙하시킬 때 낙하 지점과 낙하 시간을 바르게 짝 지은 것은? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 전자기파 발생은 무시한다.)

- | 낙하 지점 | 낙하 시간 |
|-------------|----------------|
| ① +x방향으로 이동 | t_1 보다 짧아진다. |
| ② +x방향으로 이동 | t_1 |
| ③ -x방향으로 이동 | t_1 |
| ④ 점 O | t_1 보다 짧아진다. |
| ⑤ 점 O | t_1 |

[12~13] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

그림 (가)는 전자가 들어 있는 진공 상태의 유리관 속의 고정된 두 도체판 A, B에 전압을 걸어준 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 이 유리관 속에 수소 기체를 넣고 전압을 걸어주었을 때 수소 기체에서 방출되는 빛의 스펙트럼의 일부를 나타낸 것이다.



12. 그림 (가)에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 중력의 영향은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. A에서의 전위는 B에서의 전위보다 높다.
 - ㄴ. 전자는 B를 향해 운동한다.
 - ㄷ. 전압이 클수록 전자에 작용하는 전기력이 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

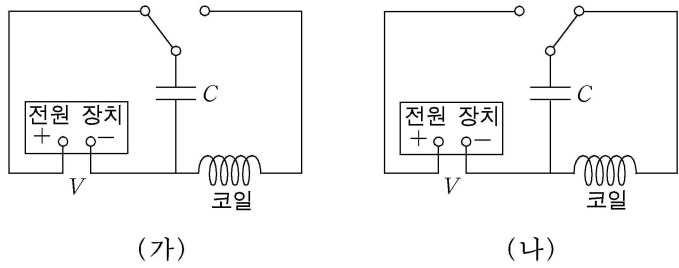
13. 보어 원자 모형을 사용하여 그림 (나)에 대해 설명한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 수소 원자에 있는 전자의 에너지는 양자화되어 있다.
- ㄴ. 수소 원자에 있는 전자가 전이하며 빛을 방출할 때 전자의 에너지는 증가한다.
- ㄷ. 파장이 λ_b 인 광자의 에너지는 파장이 λ_a 인 광자의 에너지보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)와 같이 전기용량이 C 인 축전기를 전압이 V 인 전원장치에 연결하여 충전시킨다. 그림 (나)와 같이 완전히 충전된 축전기를 코일에 연결한다. 이때 코일에 흐르는 전류의 진동 주기는 T 이고, 축전기에 저장되는 전기에너지는 최대값 E_0 을 갖는다.



축전기의 전기용량만 $4C$ 로 바꾸어 그림 (가), (나)의 과정을 반복하였을 때 코일에 흐르는 전류의 진동 주기와 축전기에 저장되는 전기에너지의 최대값을 바르게 짝지은 것은? [3점]

- | | 진동 주기 | 전기에너지의 최대값 |
|---|--------|------------|
| ① | $0.5T$ | $0.5E_0$ |
| ② | $0.5T$ | E_0 |
| ③ | $2T$ | $2E_0$ |
| ④ | $2T$ | $4E_0$ |
| ⑤ | $4T$ | $4E_0$ |

15. 다음은 기본 전하량을 측정하기 위한 밀리컨의 기름방울 실험 과정의 일부와 그 결과이다.

<실험 과정>

- 분무기로 뿜어 준 기름방울을 두 극판 사이에서 망원경으로 관찰한다.
- 두 극판 사이의 전압을 조절하여 기름방울을 극판 사이에 멈추게 한다.
- 멈추어진 기름방울에 작용하는 중력과 전기력의 평형을 이용하여 기름방울의 전하량을 구한다.

<실험 결과>

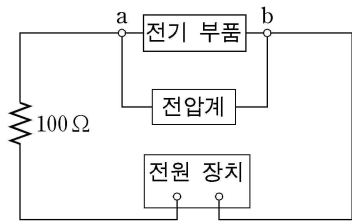
| 측정 횟수 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| 기름방울의 전하량 ($\times 10^{-19}C$) | 6.41 | 8.01 | 17.58 | 11.23 | 12.83 |

위와 같은 실험 결과를 얻기 위해 실험 과정에 포함되어야 할 것으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 기름방울의 질량을 구한다.
 - ㄴ. 극판 사이의 전기장의 세기를 구한다.
 - ㄷ. 극판의 면적을 구한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같은 전기 회로에서 전기 부품과 전원을 표와 같이 바꾸어 가며 a, b 사이의 전압을 측정하였다.



| 실험 | 전기 부품 | 전원 |
|----|-----------|-------------|
| 1 | 10 μF 축전기 | 직류 10V |
| 2 | 10 μF 축전기 | 교류 10V-60Hz |
| 3 | 0.1H 코일 | 교류 10V-60Hz |

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
[3점]

<보 기>

ㄱ. 실험 1에서 축전기가 완전히 충전된 후 측정한 전압은 실험 2에서 측정한 전압의 실효값보다 크다.
 ㄴ. 실험 3에서 코일의 유도 리액턴스는 $12\pi\Omega$ 이다.
 ㄷ. 실험 3에서 측정한 전압의 실효값은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 한 끝이 고정된 용수철에 연결된 추를 A만큼 당기는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 추를 놓아 단진동시킬 때 추의 변위와 운동량의 관계를 나타낸 것이다.

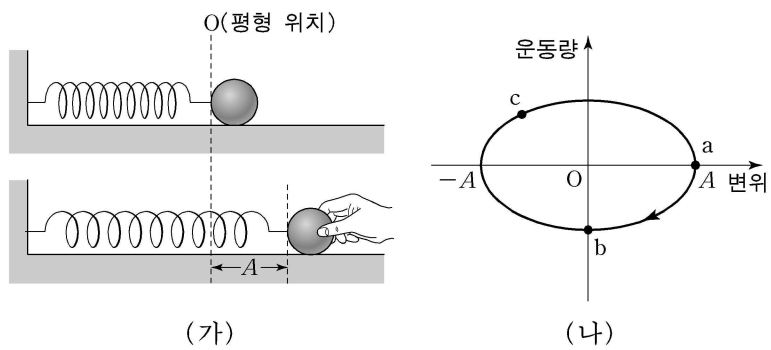
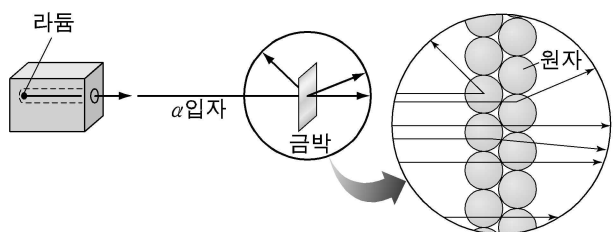


그림 (나)의 점 a, b, c에서 추의 운동에너지 E_a, E_b, E_c 를 바르게 비교한 것은?

- ① $E_a > E_b > E_c$ ② $E_a > E_c > E_b$ ③ $E_b > E_c > E_a$
 ④ $E_c > E_a > E_b$ ⑤ $E_c > E_b > E_a$

18. 그림은 러더퍼드의 α입자 산란 실험에서 금박에 입사된 α입자들이 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

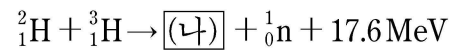
<보 기>

ㄱ. α입자는 양(+)전하를 띠고 있다.
 ㄴ. 원자의 중심부에는 양(+)전하를 띤 원자핵이 존재한다.
 ㄷ. 원자 질량의 대부분은 전자의 질량이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 영희가 읽은 핵융합로에 관한 과학 잡지 기사의 일부이다.

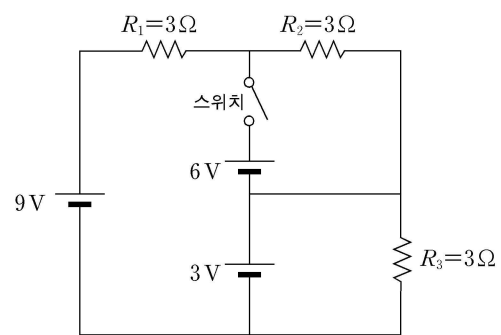
핵융합로에서는 1억 도가 넘는 고온의 플라즈마(이온화된 기체) 상태에서 중수소와 삼중수소가 융합되는 과정에서 (가)에 의해 많은 양의 에너지를 얻게 된다. 이 과정의 핵 반응식은 다음과 같다.



(가)와 (나)에 들어갈 것을 바르게 짝지은 것은?

- | (가) | (나) |
|----------|-------------------|
| ① 전하량 보존 | ${}^3_2\text{He}$ |
| ② 전하량 보존 | ${}^4_2\text{He}$ |
| ③ 운동량 보존 | ${}^3_2\text{He}$ |
| ④ 질량 결손 | ${}^3_2\text{He}$ |
| ⑤ 질량 결손 | ${}^4_2\text{He}$ |

20. 그림은 저항, 전지, 스위치로 구성된 회로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 스위치를 닫기 전 저항 R_1 에 흐르는 전류는 1A이다.
 ㄴ. 저항 R_2 의 양단에 걸린 전압은 스위치를 닫기 전과 닫은 후가 같다.
 ㄷ. 스위치를 닫은 후 소비 전력이 가장 큰 저항은 저항 R_3 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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