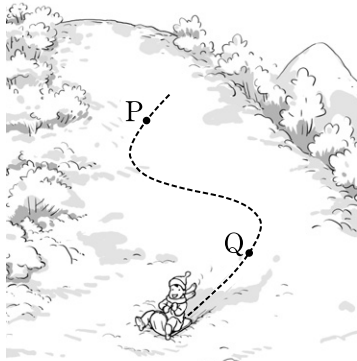


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명 수험 번호

1. 그림과 같이 철수가 썰매를 타고 곡선 경로를 따라 경사면을 내려가고 있다. 점 P, Q는 곡선 경로 상에 있으며, 철수는 P에서 Q까지 속력이 일정하게 증가하는 운동을 한다.



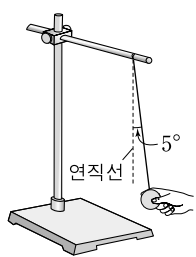
P에서 Q까지 철수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 변위의 크기는 이동 거리보다 크다.
 - ㄴ. 속도의 방향은 일정하다.
 - ㄷ. 가속도 운동을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 단진자의 주기에 관한 실험 과정의 일부이다.

- (가) 그림과 같이 길이가 1m인 실에 질량이 200g인 추를 매단다.
- (나) 연직선과 실이 이루는 각을 5°로 한 후 추를 가만히 놓는다.
- (다) 추가 10회 왕복하는 시간을 측정하여 단진자의 주기를 구한다.

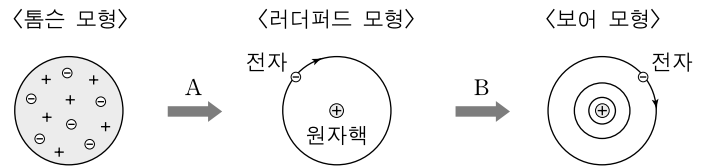


<보기>와 같이 조건을 변화시켜 구한 단진자의 주기가 위에서 구한 단진자의 주기보다 작은 경우만을 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 실의 길이만 0.5m로 바꾼다.
 - ㄴ. 추의 질량만 100g으로 바꾼다.
 - ㄷ. 연직선과 실이 이루는 각만 10°로 바꾼다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 다음은 원자 모형의 변화 과정을 도식화한 것과 이와 관련된 진술문이다.



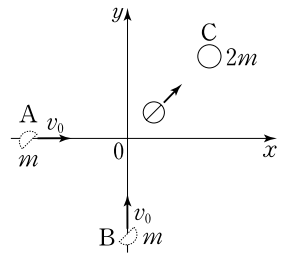
A : 러더퍼드는 라듐에서 나오는 (가)를 금박에 입사시켰더니 (가)의 일부가 큰 각으로 산란되는 것을 관찰하였고 이를 통해 원자 중심에 원자핵이 있다는 것을 알게 되었다.

B : 가속 운동을 하는 전자는 (나)을/를 방출하므로 에너지를 잃게 되고, 전자의 궤도 반지름은 점점 감소하여 원자핵과 충돌하므로 원자의 안정성을 설명할 수 없다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? [3점]

- | | | | |
|--------|-----|--------|------|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① α 입자 | 음극선 | ② α 입자 | 전자기파 |
| ③ 중성자 | 음극선 | ④ 중성자 | 전자기파 |
| ⑤ 중성자 | β 선 | | |

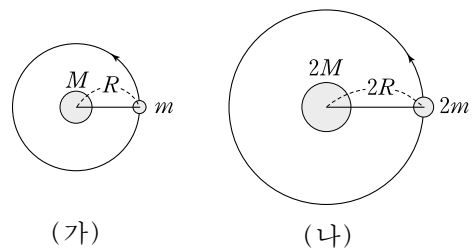
4. 그림은 마찰이 없는 xy 평면에서 각각 +x, +y 방향으로 일정한 속력 v_0 으로 운동하던 질량이 m 인 두 물체 A, B가 원점에서 충돌한 후 한 덩어리가 되어, 정지해 있는 질량이 $2m$ 인 물체 C를 향해 운동하는 것을 나타낸 것이다.



한 덩어리가 된 A, B가 C와 탄성 충돌을 하여 정지할 때, 탄성 충돌 직후 C의 운동량 크기는? [3점]

- ① $\frac{1}{2}mv_0$ ② $\frac{1}{\sqrt{2}}mv_0$ ③ mv_0 ④ $\sqrt{2}mv_0$ ⑤ $2mv_0$

5. 그림 (가)는 질량이 m 인 위성이 질량이 M 인 행성을 중심으로 궤도 반지름이 R 인 등속 원운동을 하고 있는 것을, (나)는 질량이 $2m$ 인 위성이 질량이 $2M$ 인 행성을 중심으로 궤도 반지름이 $2R$ 인 등속 원운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다.

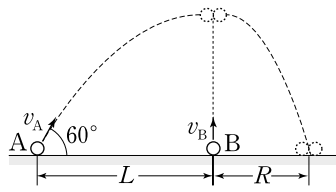


두 위성의 물리량 중 서로 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 만유 인력의 크기 ㄴ. 운동 에너지 ㄷ. 공전 주기

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 거리가 L 만큼 떨어진 수평면 상의 두 지점에 놓인 질량이 같은 두 물체 A, B가 각각 수평면에 대해 60° 와 90° 의 각을 이루며 속력 v_A, v_B 로 동시에 던져진다. 동일



연직면 상에서 운동하는 A, B는 A의 속력이 $\frac{1}{2}v_A$ 일 때 완전 비탄성 충돌을 한다. A, B가 충돌한 순간부터 수평면에 도달할 때까지 변위의 수평 방향 성분 크기는 R 이다.

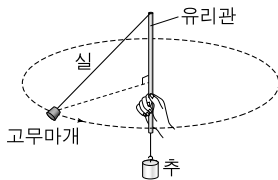
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A가 던져진 순간부터 B와 충돌할 때까지 걸리는 시간은 $\frac{2L}{v_A}$ 이다.
- ㄴ. $v_A > v_B$ 이다.
- ㄷ. $R = \frac{1}{2}L$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 고무마개가 가늘고 매끄러운 유리관을 통과한 실에 매달린 추에 연결되어 등속 원운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다.



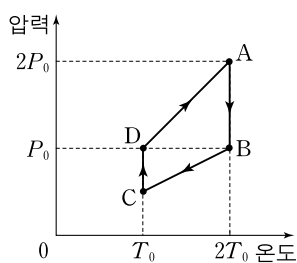
고무마개와 추를 각각 질량이 2배인 것으로 바꾸어 등속 원운동을 시킬 때, 바꾸기 전의 원운동과 비교하여 변하지 않는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 유리관은 고정되어 있다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 실이 고무마개를 당기는 힘의 크기
- ㄴ. 고무마개에 연결된 실과 유리관이 이루는 각
- ㄷ. 고무마개에 작용하는 구심력의 크기

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변화할 때 압력과 온도의 관계를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 와 $C \rightarrow D$ 는 등온 과정이고, $B \rightarrow C$ 와 $D \rightarrow A$ 는 정적 과정이다.



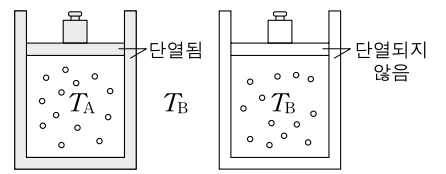
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 기체의 부피는 C에서 A에서의 2배이다.
- ㄴ. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체는 외부에 일을 하지 않는다.
- ㄷ. $B \rightarrow C$ 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은 $D \rightarrow A$ 과정에서 기체의 내부 에너지 증가량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 단열된 실린더와 단열되지 않은 실린더에 각각 1몰의 이상 기체가 들어 있고, 질량이 서로 다른 추가 올려진 두 피스톤이 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 두 기체의 부피는 서로 같고, 온도는 각각 T_A, T_B 이며, 외부 온도는 T_B 이다. 추가 모두 제거된 후 피스톤이 움직임을 멈추어 두 기체의 부피가 일정하게 유지되었을 때, 두 기체는 부피도 서로 같고 온도도 T_B 로 서로 같게 되었다.



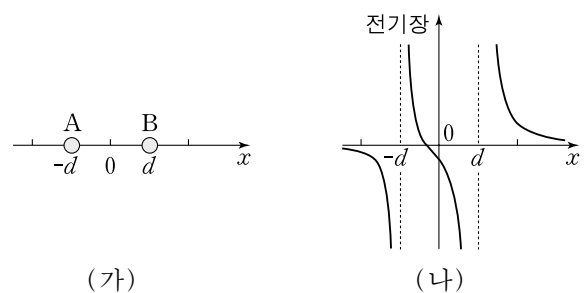
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시하며, 외부 온도는 변하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. $T_A > T_B$ 이다.
- ㄴ. 추를 제거하기 전 두 기체의 압력은 서로 같다.
- ㄷ. 단열된 실린더 안의 입자 1개의 평균 운동 에너지는 추를 제거하기 전이 제거한 후보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 두 점전하 A, B가 x 축 상에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이고, (나)는 A, B에 의한 x 축 상의 전기장을 위치예 따라 나타낸 것이다. 전기장의 방향은 $+x$ 방향을 양(+)으로 한다.



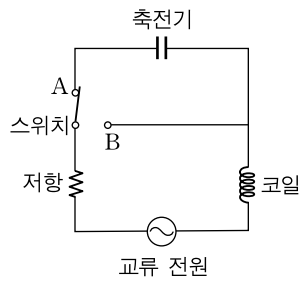
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A와 B는 같은 종류의 전하이다.
- ㄴ. A의 전하량이 B의 전하량보다 크다.
- ㄷ. $x=0$ 에서의 전위가 $x=0.5d$ 에서의 전위보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 그림은 저항값이 R 인 저항, 축전기, 코일, 스위치가 전압의 실효값이 V_e 인 교류 전원에 연결된 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 A에 연결하였을 때 이 회로의 임피던스는 R 이다.

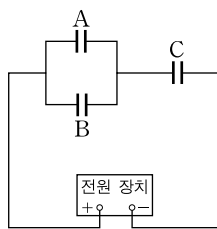


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 스위치를 A에 연결하였을 때, 이 회로에 흐르는 전류의 실효값은 $\frac{V_e}{R}$ 이다.
 - ㄴ. 스위치를 A에 연결하였을 때, 저항에 걸리는 전압과 코일에 걸리는 전압의 위상은 서로 같다.
 - ㄷ. 스위치를 B에 연결하였을 때, 이 회로의 임피던스는 R 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 전압이 일정한 전원 장치에 연결되어 완전히 충전된 축전기 A, B, C를 나타낸 것이다. 충전된 전하량은 A가 B의 2배이고, 저장된 에너지는 B와 C가 서로 같다.

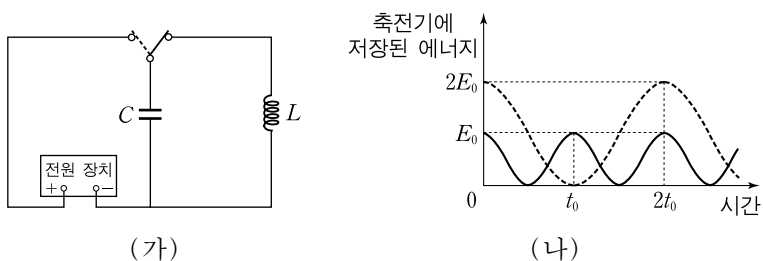


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 전기 용량은 A가 B의 2배이다.
 - ㄴ. 충전된 전하량은 C가 B의 3배이다.
 - ㄷ. 축전기 양단의 전위차는 A가 C의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 같이 전기 용량이 C 인 축전기를 전압이 V_0 인 전원 장치에 연결하여 완전히 충전시킨 후 자체 유도 계수가 L 인 코일에 연결하였다. 그림 (나)의 실선은 이 축전기에 저장된 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)에서 표와 같이 조건을 변화시킬 때, (나)의 점선과 같은 결과를 얻을 수 있는 경우만을 있는 대로 고른 것은?

	전원 장치의 전압	축전기의 전기 용량	코일의 자체 유도 계수
ㄱ	$0.5V_0$	$4C$	L
ㄴ	V_0	$2C$	$2L$
ㄷ	$2V_0$	$0.5C$	$8L$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 원소 A와 B가 들어 있는 어떤 시료가 있다. A는 안정하며, B는 β 붕괴를 하여 A로 변환된다. 표는 이 시료에 들어 있는 A와 B의 원자 개수를 시간에 따라 나타낸 것이다.

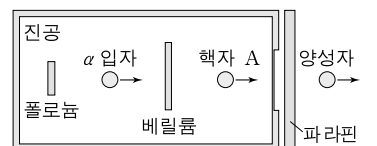
시간	A의 원자 개수	B의 원자 개수
0	N_0	$16N_0$
t_0	$15N_0$	(가)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 시료에서 A, B의 원자 개수 변화는 B의 β 붕괴에 의해서만 이루어진다.)

- <보기> —
- ㄱ. (가)는 $6N_0$ 이다.
 - ㄴ. B의 반감기는 $\frac{t_0}{3}$ 이다.
 - ㄷ. A와 B의 원자 번호는 서로 다르다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 α 붕괴를 이용한 어떤 실험을 모식적으로 나타낸 것이다. 폴로늄($^{210}_{84}\text{Po}$)에서 방출되는 α 입자를 베릴륨(^9_4Be)에 충돌시키면 탄소($^{12}_6\text{C}$)가 생기며 전하를 띠지 않은 핵자 A가 방출된다. A를 파라핀에 쪼여 주면 양성자가 방출된다.

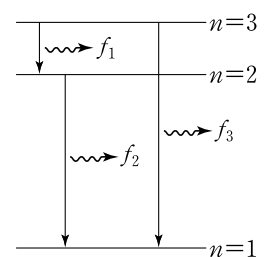


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. $^{210}_{84}\text{Po}$ 은 α 입자를 방출하여 원자 번호가 82인 원소로 변환한다.
 - ㄴ. ^9_4Be 의 중성자수는 5이다.
 - ㄷ. A는 중성자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 양자수 $n=3$ 인 상태에서 $n=2$ 인 상태로, $n=2$ 인 상태에서 $n=1$ 인 상태로, $n=3$ 인 상태에서 $n=1$ 인 상태로 전이하면서 진동수가 각각 f_1, f_2, f_3 인 전자기파를 방출하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 양자수 n 인 상태에서 전자의 궤도 반지름은 $r_n = n^2 a_0$ 이며, a_0 은 보어 반지름이다.

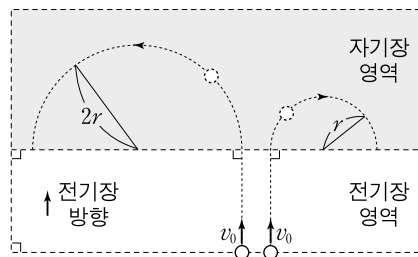


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. $f_1 > f_2$ 이다.
 - ㄴ. $f_3 = f_1 + f_2$ 이다.
 - ㄷ. $n=2$ 인 상태에서 전자의 운동량의 크기는 $\frac{h}{4\pi a_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

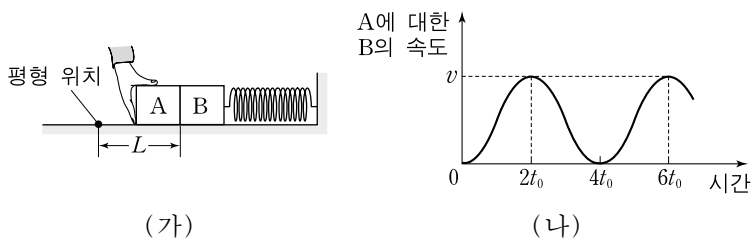
17. 그림과 같이 질량이 m 이고 전하량이 각각 $+q, -q$ 인 두 대전 입자가 동일한 속력 v_0 으로 균일한 전기장 영역에 입사한다. 두 입자는 전기장 영역에서 등가속도 직선 운동을 한 후, 세기가 B 인 균일한 자기장 영역에 입사하여 반지름이 각각 $2r, r$ 인 원궤도를 따라 운동한다.



v_0 은? [3점]

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

18. 그림 (가)는 수평면에서 용수철에 연결된 물체 B에 물체 A를 접촉시켜 손으로 밀어 평형 위치에서 거리 L 만큼 압축시킨 모습을 나타낸 것이다. 손을 가만히 놓았더니 A와 B가 평형 위치에서 분리된 후, A는 등속 운동을 하고, B는 단진동을 하였다. 그림 (나)는 A와 B가 분리된 순간부터 A에 대한 B의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



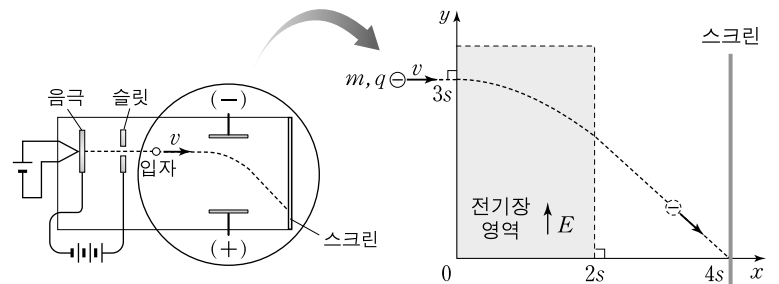
A와 B의 질량이 서로 같을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. 평형 위치에서 B까지의 거리는 $2t_0$ 일 때가 $4t_0$ 일 때보다 작다.
- ㄴ. $3t_0$ 일 때, 용수철이 B에 작용하는 힘의 방향은 A의 속도의 방향과 같다.
- ㄷ. B의 단진동 주기는 $\frac{2\pi L}{v}$ 이다.

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

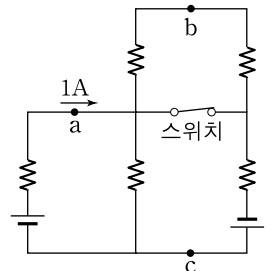
19. 그림과 같이 음극에서 나와 슬릿을 통과한 질량이 m 이고 전하량이 q 인 음(-)으로 대전된 입자가 일정한 속력 v 로 $+x$ 방향으로 전기장 영역을 향해 운동한다. 전기장은 세기가 E 로 균일하며 방향은 $+y$ 방향이다. 원점으로부터 $+y$ 방향으로 거리 $3s$ 만큼 떨어진 지점에서 전기장 영역에 입사한 입자는 포물선 운동을 하다가 전기장 영역을 벗어나는 순간부터 등속 운동을 하여 원점으로부터 $+x$ 방향으로 $4s$ 만큼 떨어진 지점에 도달한다.



$\frac{q}{m}$ 는? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

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

20. 그림과 같이 저항값이 1Ω 인 5개의 저항, 기전력이 E 인 2개의 전지, 스위치를 이용하여 회로를 구성하였다. 스위치가 닫혀 있을 때, 점 a에 흐르는 전류의 세기는 $1A$ 이다.



이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.)

— <보기> —

- ㄱ. E 는 $1V$ 이다.
- ㄴ. 스위치가 닫혀 있을 때, b와 c에서의 전위는 서로 같다.
- ㄷ. c에 흐르는 전류의 세기는 스위치가 열려 있을 때보다 크다.

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

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