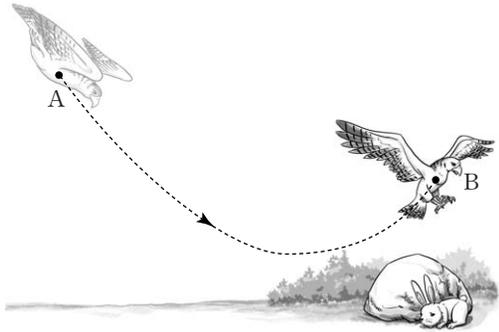


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 매가 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



A에서 B까지 매의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 변위의 크기는 이동 거리보다 작다.  
 ㄴ. 등속도 운동을 하였다.  
 ㄷ. 중력에 의한 위치 에너지는 일정하다.

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

2. 다음은 전지의 내부 저항, 기전력, 단자 전압에 관한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 회로를 구성한다.  
 (나) 가변 저항기의 저항값을 최대로 한 후 스위치를 닫는다.  
 (다) 가변 저항기의 저항값을 감소시키면서 전류와 전압을 측정한다.

[실험 결과]

전류(A)	0.1	0.2	0.3	0.4
전압(V)	1.4	1.3	1.2	1.1

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

————— <보기> —————

ㄱ. (다)에서 가변 저항기의 저항값을 감소시키면 단자 전압은 감소한다.  
 ㄴ. 전지의 내부 저항은  $2\Omega$ 이다.  
 ㄷ. 전지의 기전력은  $1.5V$ 이다.

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

3. 표는 세 금속 A, B, C에 열을 가했을 때, 금속의 질량, 처음 온도, 나중 온도, 금속이 받은 열량을 나타낸 것이다.

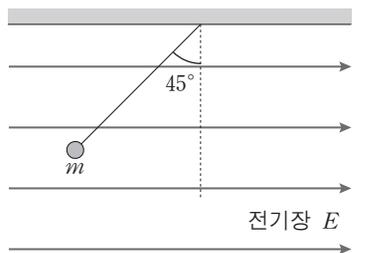
	질량	처음 온도(K)	나중 온도(K)	받은 열량
A	$m$	300	320	$Q$
B	$m$	300	320	$2Q$
C	$2m$	300	340	$2Q$

A, B, C의 비열을 각각  $c_1, c_2, c_3$ 이라 할 때,  $c_1 : c_2 : c_3$ 은? (단, 금속이 받은 열량은 모두 금속의 온도를 높이는 데 사용되었다.)

[3점]

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

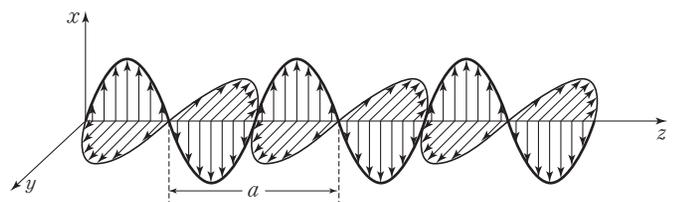
4. 그림은 균일한 전기장에서 질량  $m$ 인 대전체가 실에 매달려 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 이때 실은 연직 방향과  $45^\circ$ 를 이루며, 전기장의 세기는  $E$ 이고 방향은 중력에 수직이다.



이 대전체의 전하량의 부호와 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실의 질량은 무시한다.)

- ①  $+\frac{mg}{\sqrt{2}E}$       ②  $+\frac{mg}{E}$       ③  $+\frac{2mg}{E}$   
 ④  $-\frac{mg}{\sqrt{2}E}$       ⑤  $-\frac{mg}{E}$

5. 그림은 진공 중에서 전기장과 자기장이 진동하며  $+z$ 방향으로 진행하는 전자기파를 모식적으로 나타낸 것이다.



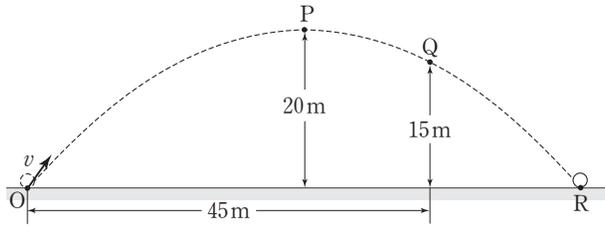
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 전기장의 진동 방향은 전자기파의 진행 방향과 수직이다.  
 ㄴ. 한 지점에서 전기장의 세기가 최대일 때 자기장의 세기가 최대이다.  
 ㄷ. 전자기파의 파장은  $a$ 이다.

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

6. 그림과 같이 수평면 상의 점 O에서 속력  $v$ 로 던져진 공이 점 P, Q를 지나 점 R까지 포물선 운동을 하였다. P는 최고점이다.

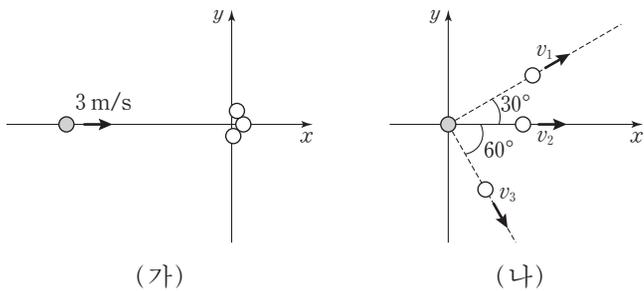


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. P에서 속도와 가속도는 서로 수직이다.
  - ㄴ. O와 R 사이의 거리는 60m이다.
  - ㄷ.  $v$ 는  $25\text{m/s}$ 이다.

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

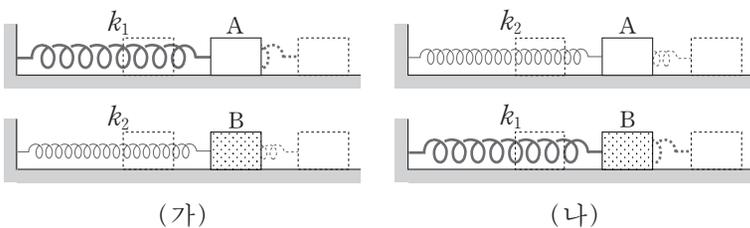
7. 그림 (가)는  $xy$  평면에서 속력이  $3\text{m/s}$ 인 물체가 3개의 정지한 물체를 향해  $+x$  방향으로 등속 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 충돌 후 그림 (나)와 같이, 운동하던 물체는 정지하고 3개의 물체는 각각  $v_1, v_2, v_3$ 의 일정한 속력으로 운동하였다. 4개의 물체의 질량은 같다.



$v_2 = 1\text{m/s}$ 일 때,  $v_1$ 은?

- ①  $\frac{2\sqrt{3}}{3}\text{m/s}$       ②  $\sqrt{3}\text{m/s}$       ③  $2\text{m/s}$
- ④  $\frac{4\sqrt{3}}{3}\text{m/s}$       ⑤  $\frac{3\sqrt{3}}{2}\text{m/s}$

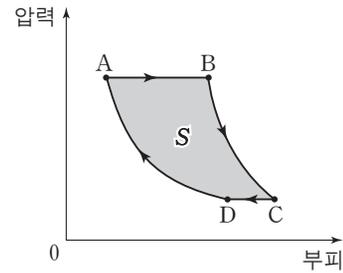
8. 그림 (가)는 질량이 다른 두 물체 A, B가 용수철 상수가 각각  $k_1, k_2$ 인 용수철에 연결되어 같은 주기로 단진동을 하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 용수철을 바꿔 A, B가 용수철 상수가 각각  $k_2, k_1$ 인 용수철에 연결되어 단진동을 하는 것을 나타낸 것이다.



(나)에서 A, B의 단진동 주기를 각각  $T_A, T_B$ 라 할 때,  $T_A : T_B$ 는?

- ①  $\sqrt{k_1} : \sqrt{k_2}$       ②  $\sqrt{k_2} : \sqrt{k_1}$       ③ 1 : 1
- ④  $k_1 : k_2$       ⑤  $k_2 : k_1$

9. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. 한 순환 과정에서 기체가 외부로부터 받은 열량은  $Q_1$ 이고 방출한 열량은  $Q_2$ 이며,  $C \rightarrow D$  과정에서 기체가 방출한 열량은  $Q_C$ 이다.  $A \rightarrow B$ 와  $C \rightarrow D$ 는 정압 과정,  $B \rightarrow C$ 는 단열 과정,  $D \rightarrow A$ 는 등온 과정이다. 색칠된 부분의 넓이는  $S$ 이다.

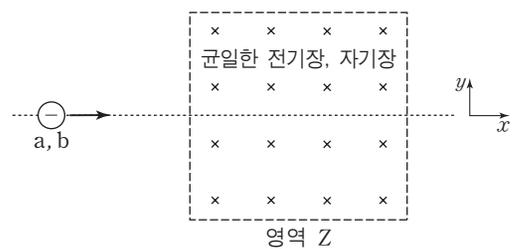


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부 에너지가 증가한다.
  - ㄴ.  $S = Q_1 - Q_2$ 이다.
  - ㄷ.  $Q_C = Q_2$ 이다.

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

10. 그림은 속력이 서로 다른 두 전자 a, b가 균일한 전기장과 자기장이 걸려 있는 영역 Z를 향해  $+x$  방향으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 전기장은  $y$  축과 나란한 방향이며, 자기장은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다. a는 영역 Z에서 등속 직선 운동을 한다.

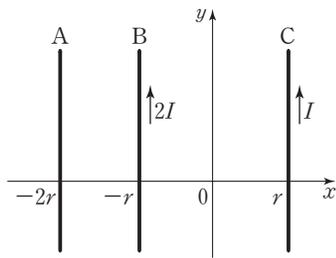


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a, b 사이의 상호 작용은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. a가 받는 자기력은  $+y$  방향이다.
  - ㄴ. 전기장은  $-y$  방향이다.
  - ㄷ. b는 영역 Z에서 등속 직선 운동을 한다.

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

11. 그림과 같이  $xy$  평면에 가늘고 무한히 긴 세 도선 A, B, C가  $y$  축으로부터 각각 거리  $2r$ ,  $r$ ,  $r$  만큼 떨어져 고정되어 있다. B와 C에는 세기가 각각  $2I$ ,  $I$ 인 전류가  $+y$  방향으로 흐른다.  $y$  축 상의 모든 점에서 전류에 의한 자기장의 세기는 0이다.

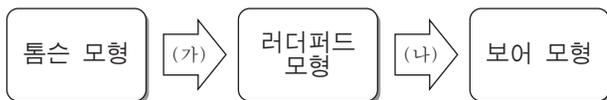


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 세기는  $2I$ 이다.
  - ㄴ. A와 B 사이에는 인력이 작용한다.
  - ㄷ. C에 작용하는 자기력의 합력은  $-x$  방향이다.

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

12. 다음은 원자 모형의 변화 과정을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 원자 모형의 변화와 관련된 사실이다.



<보기>에서 (가)와 (나)에 들어갈 것으로 가장 적절한 것은?

- <보기> —————
- ㄱ.  $\alpha$  입자 산란 실험에서 일부  $\alpha$  입자가 큰 각도로 산란된다.
  - ㄴ. 원자는 전기적으로 중성이다.
  - ㄷ. 수소 원자에서 선스펙트럼이 나타난다.

- |   |     |     |   |     |     |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
|   | (가) | (나) |   | (가) | (나) |
| ① | ㄱ   | ㄴ   | ② | ㄱ   | ㄷ   |
| ③ | ㄴ   | ㄱ   | ④ | ㄴ   | ㄷ   |
| ⑤ | ㄷ   | ㄱ   |   |     |     |

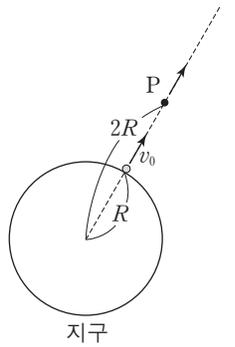
13. 다음은 철수가 유적지에서 출토된 식물 씨앗의 연대를 추정하는 과정이다.

- (가) 살아 있는 식물 씨앗의  $^{14}\text{C}$ 의 양과  $^{12}\text{C}$ 의 양의 비는 일정하게 유지되며, 과거에도 그 비는 현재와 같다고 본다.
- (나) 식물 씨앗의  $^{12}\text{C}$ 의 양은 변하지 않고,  $^{14}\text{C}$ 의 양은 방사성 붕괴에 의해서만 변한다고 본다.
- (다) 살아 있는 식물 씨앗에서는  $\frac{^{14}\text{C의 양}}{^{12}\text{C의 양}}$  이  $a$ 이고, 출토된 식물 씨앗에서는  $\frac{^{14}\text{C의 양}}{^{12}\text{C의 양}}$  이  $\frac{1}{4}a$ 이다.
- (라)  $^{14}\text{C}$ 의 반감기가 약 5,700년이므로 출토된 식물 씨앗은 약 (ㄱ) 년 전의 것으로 추정할 수 있다.

(ㄱ)에 들어갈 숫자로 가장 적절한 것은?

- ① 2,850      ② 5,700      ③ 11,400      ④ 17,100      ⑤ 22,800

14. 그림은 지표면에서 물체를 속력  $v_0$ 으로 연직 상방으로 던졌을 때 이 물체가 지구 중심으로부터 거리가  $2R$ 인 점 P를 지나는 것을 나타낸 것이다. 지표면에서 물체의 운동 에너지는  $2E_0$ 이고, P에서 물체의 만유 인력에 의한 위치 에너지는  $-E_0$ 이다. 지구 반지름은  $R$ 이다.

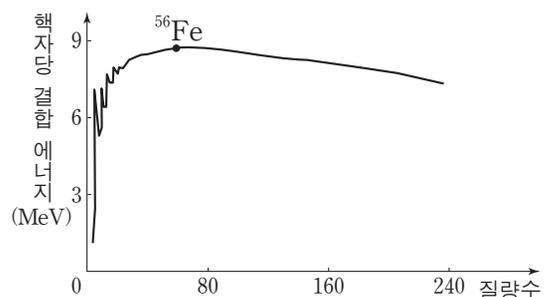
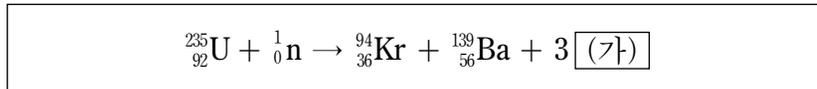


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구에 의한 만유 인력의 크기가 0인 지점에서 만유 인력에 의한 위치 에너지는 0이다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 지표면에서 물체의 역학적 에너지는 0이다.
  - ㄴ. P에서 물체의 속력은  $\frac{v_0}{\sqrt{2}}$ 이다.
  - ㄷ. P에서 중력 가속도의 크기는  $\frac{v_0^2}{4R}$ 이다.

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

15. 다음은 핵분열에 관한 원자핵 반응식이고, 그림은 원자핵의 질량수와 핵자당 결합 에너지의 관계를 나타낸 것이다.

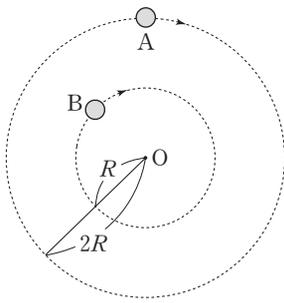


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. (가) 입자는 중성자이다.
  - ㄴ. 핵자당 결합 에너지는  ${}_{92}^{235}\text{U}$ 가  ${}_{56}^{139}\text{Ba}$ 보다 크다.
  - ㄷ.  ${}_{36}^{94}\text{Kr}$ 의 중성자수는 36이다.

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

16. 그림은 두 물체 A, B가 점 O를 중심으로 각각 반지름이  $2R$ ,  $R$ 인 등속 원운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A에 대한 B의 속도의 크기는 항상 일정하다.

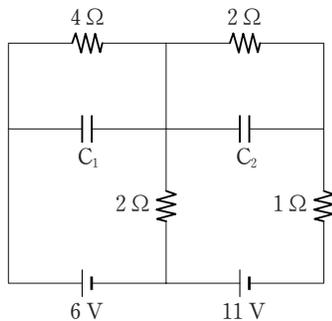


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 각속도의 크기는 A가 B보다 작다.
  - ㄴ. 속력은 A와 B가 서로 같다.
  - ㄷ. 구심 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.

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

17. 그림과 같이 4개의 저항, 2개의 전지, 전기 용량이 같은 2개의 축전기  $C_1$ ,  $C_2$ 를 이용하여 회로를 구성하였다.

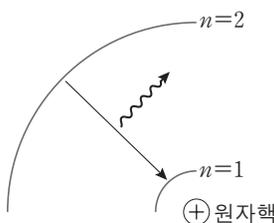


이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. 저항값이  $4\Omega$ 인 저항에 흐르는 전류의 세기는  $1A$ 이다.
  - ㄴ. 저항값이  $1\Omega$ 인 저항 양단의 전위차는  $3V$ 이다.
  - ㄷ. 축전기에 저장된 전하량은  $C_1$ 이  $C_2$ 보다 크다.

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

18. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n=2$ 인 상태에 있던 전자가  $n=1$ 인 상태로 전이하는 것을 나타낸 것이다. 이 모형에서  $n$ 에 따른 전자의 에너지 준위는  $E_n = -13.6 \frac{1}{n^2}$  (eV)이고,



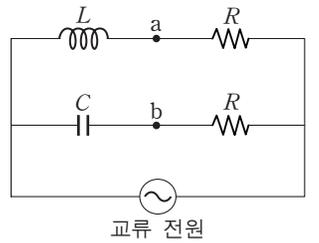
전자의 원운동 궤도 반지름은  $r_n = r_0 n^2$ 이다.

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

- <보기> —————
- ㄱ. 방출되는 빛의 에너지는  $10.2eV$ 이다.
  - ㄴ. 전자의 운동 에너지는  $n=2$ 인 상태에서가  $n=1$ 인 상태에서보다 크다.
  - ㄷ. 전자의 물질파 파장은  $n=2$ 인 상태에서가  $n=1$ 인 상태에서에서의 2배이다.

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

19. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 2개의 저항, 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일, 전기 용량이  $C$ 인 축전기에 교류 전원을 연결하여 회로를 구성하였다. 교류 전원의 진동수  $f_0$ 은  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  이고, 전압의 실효값은 일정하다.

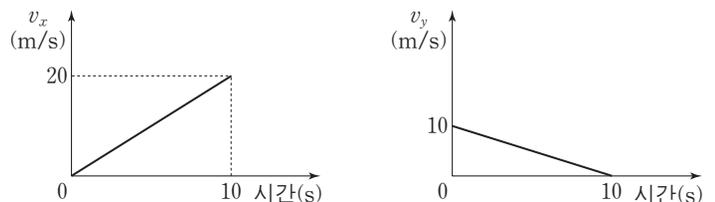


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 코일의 유도 리액턴스는  $\sqrt{\frac{L}{C}}$  이다.
  - ㄴ. a와 b에 흐르는 전류의 실효값은 같다.
  - ㄷ. 교류 전원의 진동수가  $f_0$ 보다 작으면 a에 흐르는 전류의 실효값은 b에 흐르는 전류의 실효값보다 작다.

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

20. 그림은 물체 A에 대한 물체 B의 속도의  $x$  성분  $v_x$ 와  $y$  성분  $v_y$ 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. A는 지면에 대해  $-x$  방향으로  $20m/s$ 의 일정한 속도로 운동하고, B는 지면인  $xy$  평면에서 운동한다.



0초부터 10초까지 지면에 대한 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 0초일 때 속도의 크기는  $10m/s$ 이다.
  - ㄴ. 직선 운동을 한다.
  - ㄷ. 변위의 크기는  $50\sqrt{5}m$ 이다.

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

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