

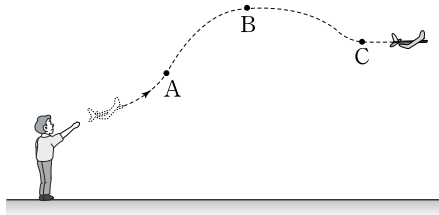
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명	수험 번호
----	-------

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 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 철수가 날린 모형비행기가 날아가는 운동 경로상의 점 A, B, C를 나타낸 것이다. A, B, C는 동일 연직면에 있다.



A에서 C까지 날아가는 동안 모형비행기의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

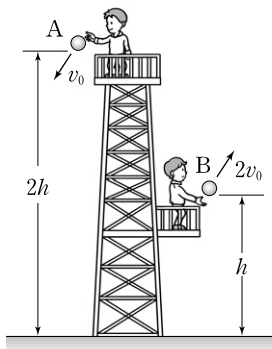
<보기>

- ㄱ. 변위의 크기는 이동거리보다 작다.
- ㄴ. 평균속도의 크기는 평균속력보다 크다.
- ㄷ. 중력에 의한 위치에너지는 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

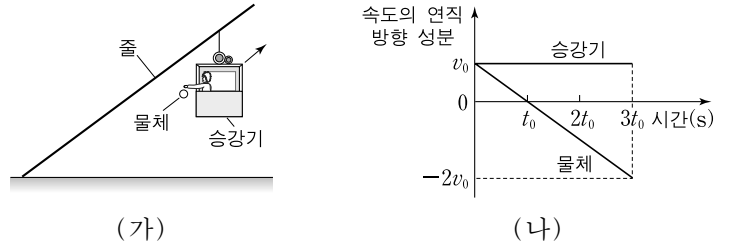
2. 그림은 물체 A를 수평면으로부터 높이 $2h$ 인 지점에서 속도 v_0 으로, 물체 B를 수평면으로부터 높이 h 인 지점에서 속도 $2v_0$ 으로 던지는 모습을 나타낸 것이다.

A와 B가 수평면에 도달하는 순간의 속력이 같을 때, 높이 h 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)



- ① $\frac{3v_0^2}{4g}$ ② $\frac{3v_0^2}{2g}$ ③ $\frac{5v_0^2}{2g}$ ④ $\frac{3v_0^2}{g}$ ⑤ $\frac{6v_0^2}{g}$

3. 그림 (가)와 같이 수평면과 일정한 각을 이루는 줄을 따라 일정한 속도로 올라가는 승강기 안의 철수가 물체를 가만히 놓았다. 그림 (나)는 철수가 물체를 놓는 순간부터 승강기 속도와 물체 속도의 연직 방향 성분을 시간에 따라 나타낸 것이다.



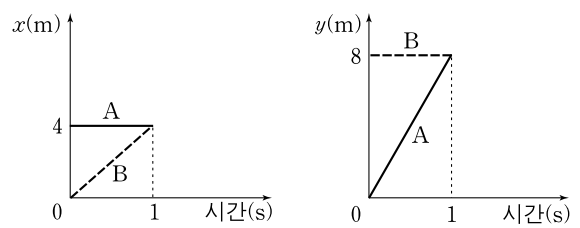
승강기와 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시하고, 줄은 늘어나지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 0초부터 $2t_0$ 초까지 물체의 변위의 크기는 0이다.
- ㄴ. 0초부터 $2t_0$ 초까지 승강기에 대한 물체의 속도 방향은 변하지 않는다.
- ㄷ. t_0 초일 때 승강기에 대한 물체의 속도의 크기는 v_0 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 xy 평면에서 운동하는 질량이 각각 1kg인 물체 A와 B가 충돌하기 직전까지 위치의 x, y 성분을 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 1초일 때 충돌하고 한 덩어리가 되어 등속 운동한다.



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

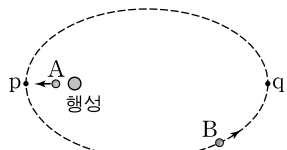
<보기>

- ㄱ. 충돌 전 A의 운동 방향은 $+y$ 방향이다.
- ㄴ. 충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 속력은 충돌 전 B의 속력과 같다.
- ㄷ. A와 B의 운동에너지의 합은 충돌 전이 충돌 후보다 20J만큼 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

5. 그림은 행성으로부터 멀어지는 방향으로 직선 운동하는 물체 A와, 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하는 물체 B를 나타낸 것이다.

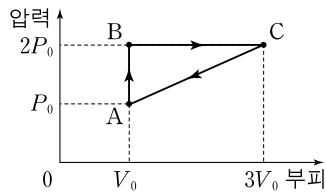


궤도 위의 점 p와 q는 각각 행성에서 가장 가까운 점과 가장 먼 점이다. A와 B는 질량이 같고 p를 통과할 때 속력이 같다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B 사이의 만유인력은 무시하고, 행성에 의한 만유인력의 크기가 0인 지점에서 위치에너지는 0이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 행성이 B에 작용하는 만유인력의 크기는 p에서가 q에서보다 크다.
 - ㄴ. B의 운동에너지는 p에서가 q에서보다 작다.
 - ㄷ. A의 속력이 0이 될 때 A의 만유인력에 의한 위치에너지는 B가 p를 지날 때 B의 역학적 에너지와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 일정량의 이상기체 상태가 A→B→C→A를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다.

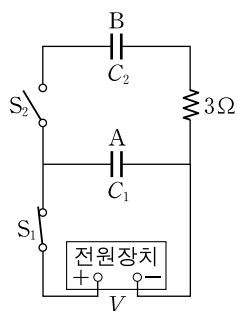


A→B 과정에서 이상기체가 외부로부터 받은 열량을 Q_0 이라 할 때, 이 이상기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A→B 과정에서 외부에 한 일은 0이다.
 - ㄴ. B→C 과정에서 내부에너지의 증가량은 $3Q_0$ 이다.
 - ㄷ. C→A 과정에서 외부로부터 열을 받는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 전압이 V 로 일정한 전원 장치에 충전되지 않은 두 축전기 A와 B, 저항값이 3Ω 인 저항, 스위치 S_1, S_2 를 연결하고, S_1 만 닫아 A를 완전히 충전시켰다. A, B의 전기용량은 각각 C_1, C_2 이다.

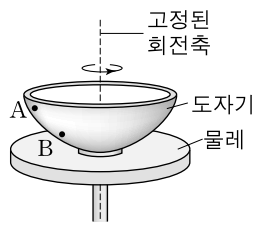


S_1 을 열고 S_2 를 닫은 후 저항에 전류가 흐르지 않을 때, 축전기에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 축전기 양단의 전위차는 A와 B가 같다.
 - ㄴ. B에 충전된 전하량은 C_1V 이다.
 - ㄷ. A에 저장된 전기에너지는 $\frac{1}{2}C_1V^2$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 그림은 물레 위의 도자기가 회전하는 모습을 나타낸 것이다. 도자기 바깥면의 두 점 A, B는 동일한 주기로 등속 원운동을 한다.

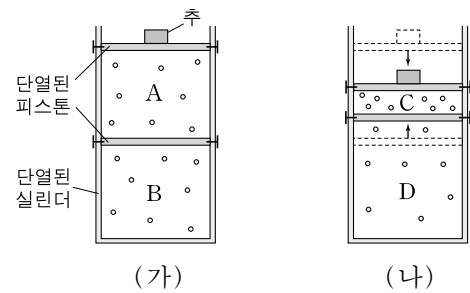


A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 각속도의 크기는 A와 B가 같다.
 - ㄴ. 속력은 A가 B보다 크다.
 - ㄷ. 구심가속도의 크기는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 이상기체가 들어 있는 단열된 실린더가 단열된 피스톤에 의해 부피가 같은 두 영역 A, B로 나누어진 것을 나타낸 것이다. A와 B의 이상기체 입자수는 같고, A의 온도는 B의 온도보다 낮으며, 피스톤은 핀으로 고정되어 있다. 그림 (나)는 (가)에서 핀이 제거된 두 피스톤이 화살표 방향으로 움직인 상태에서 다시 핀으로 고정된 모습을 나타낸 것으로, 영역 C의 부피는 A의 부피보다 작고, 영역 D의 부피는 B의 부피보다 크다.

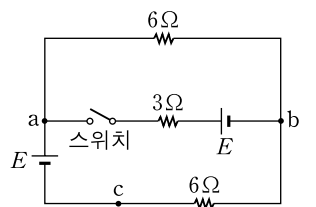


실린더 안의 이상기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더를 통한 기체의 이동은 없고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. 내부에너지는 A에서가 B에서보다 크다.
 - ㄴ. 압력은 A에서가 C에서보다 크다.
 - ㄷ. 입자 1개의 평균 운동에너지는 B에서가 D에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 저항 3개, 기전력이 E 인 전지 2개, 스위치를 이용하여 회로를 구성하였다. 스위치가 열려 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.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. E 는 $12V$ 이다.
 - ㄴ. 스위치를 닫았을 때, c에 흐르는 전류의 세기는 $0.5A$ 이다.
 - ㄷ. 스위치를 닫았을 때, a는 b보다 전위가 $6V$ 높다.

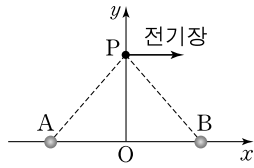
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(물리Ⅱ)

과학탐구 영역

3

11. 그림은 원점 O에서 같은 거리만큼 떨어져 x축 위에 고정되어 있는 두 점전하 A, B에 의한 점 P에서의 전기장을 나타낸 것이다. 전기장의 방향은 +x 방향이고, P는 y축 위의 점이다.

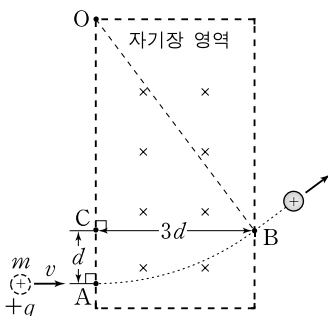


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. A와 B는 같은 종류의 전하이다.
 - ㄴ. 전하량의 크기는 A와 B가 같다.
 - ㄷ. 전위는 O와 P에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 전하량 +q, 질량 m인 대전 입자를 수평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에 일정한 속력 v로 입사시켰더니, 입자가 점 O를 중심으로 등속 원운동하며 운동 경로상의 점 A, B를 차례대로 지나 자기장 영역을 통과하였다. 점 O, A, B, C는 동일 수평면에 있고, A와 C 사이의 거리는 d, B와 C 사이의 거리는 3d이다.

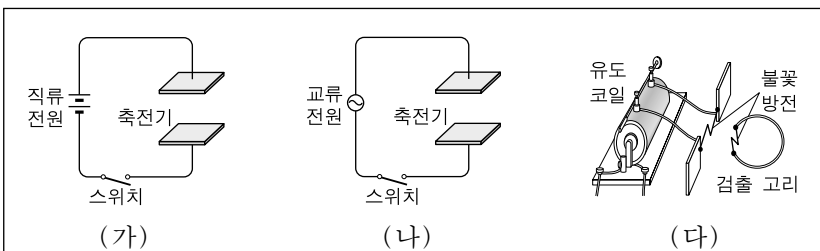


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파 발생은 무시한다.)

- <보기>—————
- ㄱ. 자기장 영역에서 입자의 가속도 크기는 일정하다.
 - ㄴ. A에서 B까지 자기력이 입자에 한 일은 0이다.
 - ㄷ. 자기장의 세기는 $\frac{mv}{5dq}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 철수, 영희, 민수가 전자기파 발생에 대해 나눈 대화이다.

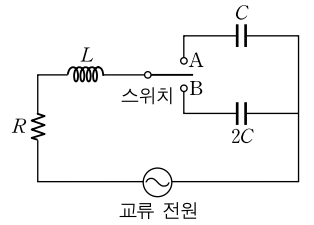


철수 : (가)에서 스위치를 닫은 후 축전기가 완전히 충전되었을 때 축전기에 형성된 전기장에 의해 전자기파가 발생해.
 영희 : (나)에서 스위치를 닫으면 축전기에 생기는 전기장의 변화에 의해 전자기파가 발생해.
 민수 : (다)에서 검출 고리에 불꽃 방전이 일어나는 것은 유도 코일의 단자 사이에서 불꽃 방전이 일어날 때 전자기파가 발생했기 때문이야.

옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

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

14. 그림과 같이 저항값이 R인 저항, 전기용량이 C, 2C인 두 축전기, 자체 유도계수가 L인 코일, 스위치, 교류 전원을 이용하여 회로를 구성하였다.



교류 전원의 진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고, 전압의 실효값은 일정하다.

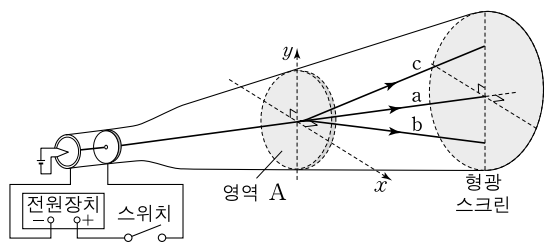
이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. 스위치를 A에 연결했을 때 코일에 걸리는 전압과 회로에 흐르는 전류는 위상이 같다.
 - ㄴ. 스위치를 B에 연결했을 때 회로의 임피던스는 $\sqrt{R^2 + \frac{L}{2C}}$ 이다.
 - ㄷ. 저항의 평균 소비전력은 스위치를 A에 연결했을 때가 B에 연결했을 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 음극선 발생장치를 이용하여 음극선의 성질을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]



- (가) 그림과 같이 전압이 일정한 전원장치에 음극선 발생장치를 연결한다.
- (나) 스위치를 닫고 형광 스크린에 도달할 때까지 음극선의 경로를 관찰한다.
- (다) 영역 A에 균일한 전기장을 +y 방향으로 걸어주고, 과정 (나)를 반복한다.
- (라) 영역 A에 균일한 전기장을 +y 방향, 균일한 자기장을 +x 방향으로 동시에 걸어주고, 과정 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

과정	(나)	(다)	(라)
음극선의 경로	a	b	c

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

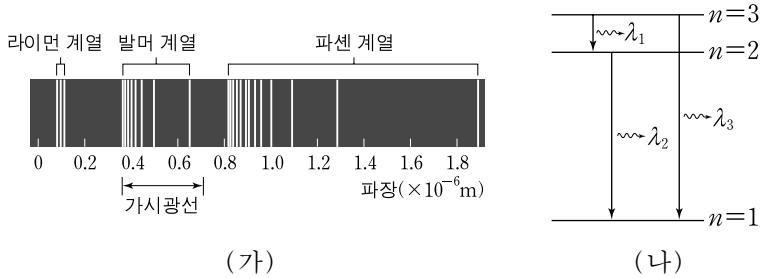
- <보기>—————
- 철수 : 음극선은 음(-)전하의 흐름이야.
 - 영희 : (다)에서 음극선이 A를 통과할 때 음극선에 작용하는 전기력의 방향은 전기장의 방향과 같아.
 - 민수 : (라)에서 음극선이 A를 통과할 때 음극선에 작용하는 자기력의 크기는 전기력의 크기보다 커.

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

4 과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

[16~17] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림 (가)는 수소 원자에서 나타난 선스펙트럼의 일부분을 파장에 따라 나타낸 것이다. 그림 (나)는 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 파장이 각각 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ 인 빛을 방출하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

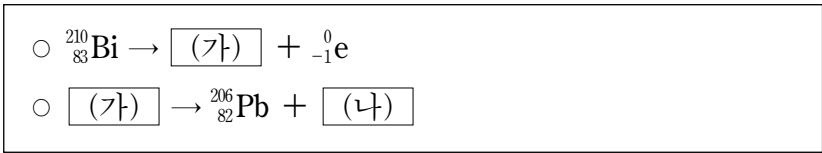
ㄱ. (나)의 λ_1 은 (가)에서 가시광선 영역에 있다.
 ㄴ. (나)의 λ_3 은 (가)의 파셴 계열에 속한다.
 ㄷ. (나)에서, 파장 λ_1 인 광자 한 개의 에너지는 파장 λ_2 인 광자 한 개의 에너지보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. (나)에서 방출되는 빛의 파장 사이의 관계로 옳은 것은?

- ① $\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3}$ ② $\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3}$
 ③ $\frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2} = \frac{1}{\lambda_3^2}$ ④ $\lambda_1 - \lambda_3 = \lambda_2$
 ⑤ $\lambda_1 + \lambda_2 = \lambda_3$

18. 다음은 비스무트(Bi)가 붕괴되어 납(Pb)이 되는 핵붕괴 과정을 나타낸 것이다.



(가)의 원자번호와 (나)의 입자로 옳은 것은? [3점]

- | | | |
|---|-----------|-------------|
| | (가)의 원자번호 | (나)의 입자 |
| ① | 82 | 중성자 |
| ② | 83 | α 입자 |
| ③ | 83 | 양성자 |
| ④ | 84 | 중성자 |
| ⑤ | 84 | α 입자 |

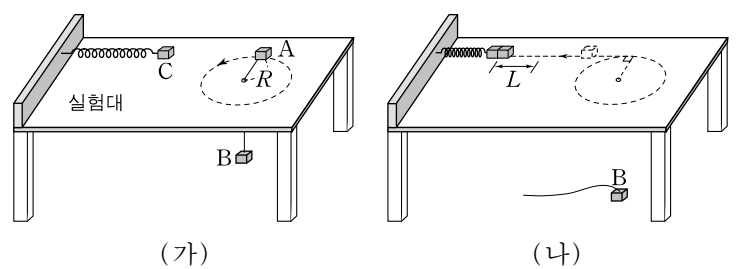
19. 다음은 중성자(n)가 양성자(p)로 바뀌면서 전자(e)를 방출하는 베타(β) 붕괴와 쿼크에 대한 설명이다.

- β 붕괴 : $n \rightarrow p + e$
- u 쿼크의 전하량은 $+\frac{2}{3}e$ 이고, d 쿼크의 전하량은 $-\frac{1}{3}e$ 이다.
- [가]는 2개의 u 쿼크와 1개의 d 쿼크로 이루어져 있고, [나]는 1개의 u 쿼크와 2개의 d 쿼크로 이루어져 있다.

위의 β 붕괴에서 (가)와 (나)에 해당하는 입자로 옳은 것은? (단, e 는 $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ 이다.)

- | | | | | | |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① | p | n | ② | p | e |
| ③ | n | e | ④ | n | p |
| ⑤ | e | n | | | |

20. 그림 (가)는 두 물체 A, B가 마찰이 없는 실험대의 구멍을 통과하는 실로 연결되어 있고, 물체 C가 벽에 고정된 용수철에 연결되어 있는 모습을 나타낸 것이다. A는 구멍을 중심으로 반지름 R 인 등속 원운동을 하고, B는 정지한 상태로 지면 위에 매달려 있으며, C는 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 실이 끊어진 후, 등속도 운동하던 A가 C와 완전비탄성 충돌하여 진폭 L 로 단진동하는 모습을 나타낸 것이다.



A, B, C의 질량이 모두 같을 때, 단진동의 주기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 용수철의 질량, 실의 질량은 무시한다.)

- ① $\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$ ② $2\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$ ③ $4\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$
 ④ $6\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$ ⑤ $8\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$

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