

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

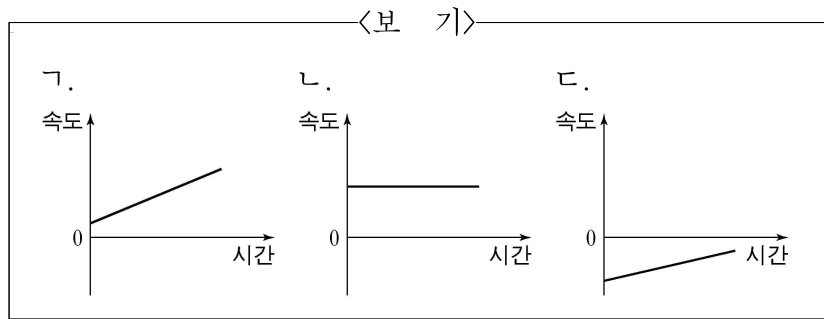
성명 수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하십시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하십시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하십시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하십시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 다음은 동일 직선상에서 운동하고 있는 물체 A, B, C에 대한 설명이다.

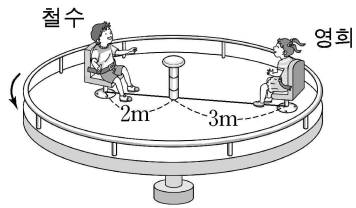
- A는 속력이 증가하는 등가속도 운동을 한다.
- B의 운동 방향은 A의 운동 방향과 반대이다.
- C에 작용한 합력은 0이다.

A, B, C의 운동을 가장 적절하게 나타낸 것을 <보기>에서 고른 것은?



- | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 가 | 나 | 다 | ② | 가 | 다 | 나 |
| ③ | 나 | 가 | 다 | ④ | 나 | 다 | 가 |
| ⑤ | 다 | 가 | 나 | | | | |

2. 그림과 같이 일정한 각속도로 회전하는 원판의 중심축으로부터 각각 2m, 3m 떨어진 곳에 고정되어 있는 의자에 철수와 영희가 앉아 있다. 철수와 영희의 질량은 같다.

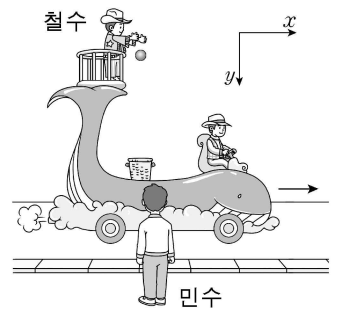


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

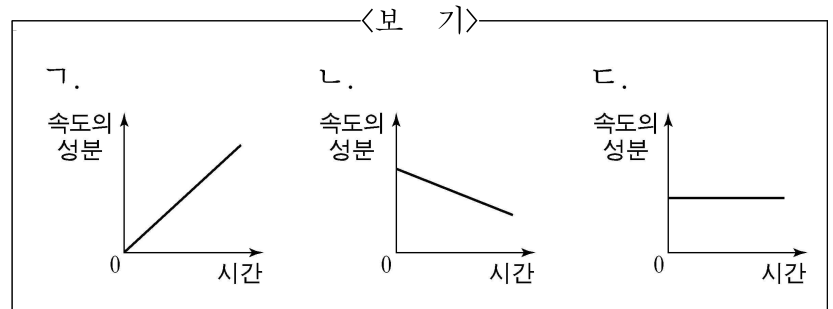
- <보 기>
- 가. 영희의 속력은 철수의 속력과 같다.
 - 나. 철수의 회전 주기는 영희의 회전 주기와 같다.
 - 다. 영희에게 작용하는 구심력의 크기는 철수에게 작용하는 구심력의 크기보다 크다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

3. 그림과 같이 x방향의 일정한 속도로 진행하고 있는 고래 모양 차의 꼬리 위에서 철수가 공을 가만히 놓은 것을 차 밖에 정지해 있는 민수가 관찰하였다.

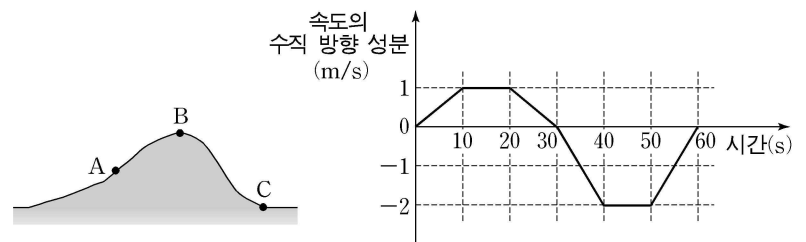


공이 떨어지는 동안 민수에 대한 공의 속도의 x성분과 y성분을 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)



- | | | | | | |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
| | x성분 | y성분 | | x성분 | y성분 |
| ① | 가 | 나 | ② | 가 | 다 |
| ③ | 나 | 가 | ④ | 다 | 가 |
| ⑤ | 다 | 나 | | | |

4. 그림 (가)와 같은 언덕에서 운동 선수가 A 지점에서 0초일 때 출발하여 B 지점을 거쳐 C 지점에 60초일 때 도착하였다. 그림 (나)는 이 운동 선수의 속도의 수직 방향 성분을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- 가. A 지점은 C 지점보다 20m 높다.
 - 나. 20초부터 40초까지 운동 선수의 고도는 계속 낮아진다.
 - 다. 55초일 때 운동 선수의 가속도의 수직 방향 성분은 0.2m/s^2 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 가, 다

5. 다음은 영희가 태양과 행성 사이에 작용하는 만유인력 공식을 유도하는 계산 과정의 일부이다. 행성의 질량은 m , 속력은 v , 공전 궤도 반지름은 r 이다.

[계산 과정]

$$F = ma = m \frac{v^2}{r}$$

$$\frac{v^2}{r} = \frac{1}{r} \left(\frac{4\pi^2 r^2}{T^2} \right) = \frac{1}{r} \left(\frac{4\pi^2 r^2}{kr^3} \right) = \frac{4\pi^2}{kr^2}$$

$$F = m \left(\frac{4\pi^2}{kr^2} \right) = \frac{4\pi^2}{k} \frac{m}{r^2}$$

여기서 T 는 행성의 공전 주기, k 는 비례 상수이다.

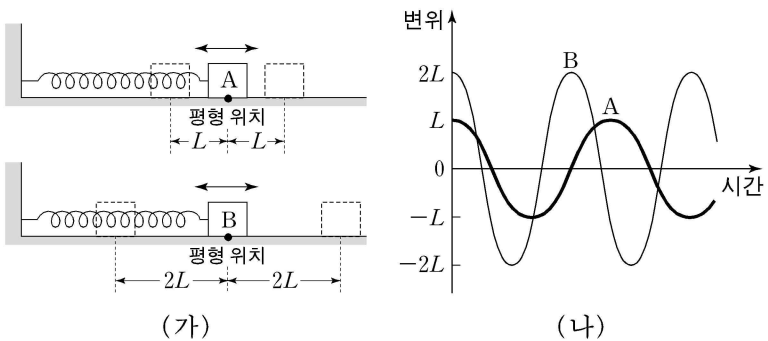
계산 과정에서 영희가 사용한 가정을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 행성은 태양 주위를 등속 원운동한다.
- ㄴ. 행성의 공전 주기의 제곱은 공전 궤도 반지름의 세제곱에 비례한다.
- ㄷ. 행성은 등속도 운동을 한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)와 같이 동일한 용수철에 연결된 물체 A, B를 각각 L , $2L$ 만큼 당겼다가 가만히 놓았더니 각각 단진동하였다. 그림 (나)는 A, B의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



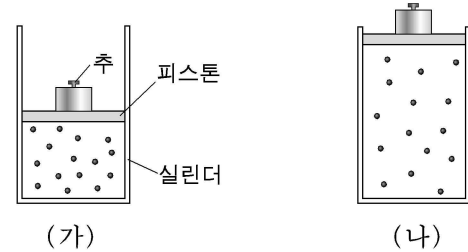
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B와 수평면 사이의 마찰, 용수철 질량 및 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. A의 질량이 B의 질량보다 크다.
- ㄴ. 물체에 작용하는 탄성력의 크기의 최대값은 A가 B의 $\frac{1}{2}$ 배이다.
- ㄷ. 운동에너지의 최대값은 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 1몰의 단원자 분자 이상기체가 절대온도 T 인 상태에 있는 모습을 나타낸 것이다. (가)의 이상기체에 열을 가했더니 그림 (나)와 같이 이상기체의 부피가 2배가 되었다. 이 과정에서 외부로의 열 손실은 없다.



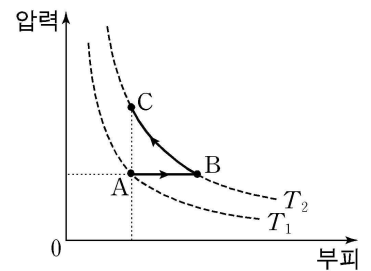
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 기체상수는 R 이고, 대기압은 일정하며, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 기체의 온도 변화량은 T 이다.
- ㄴ. 기체가 외부에 한 일은 RT 이다.
- ㄷ. 기체에 가해준 열량은 $\frac{3}{2}RT$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 일정량의 이상기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 의 과정을 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. A에서의 온도 T_1 은 B, C에서의 온도 T_2 보다 낮다.



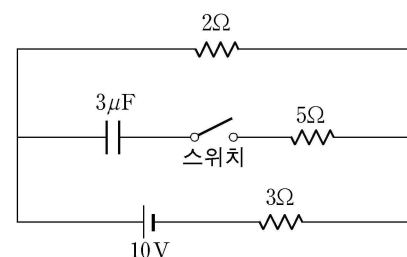
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체는 외부로부터 열을 흡수한다.
- ㄴ. $B \rightarrow C$ 과정에서 기체의 내부에너지가 증가한다.
- ㄷ. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 외부에 한 일은 $B \rightarrow C$ 과정에서 기체가 받은 일보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

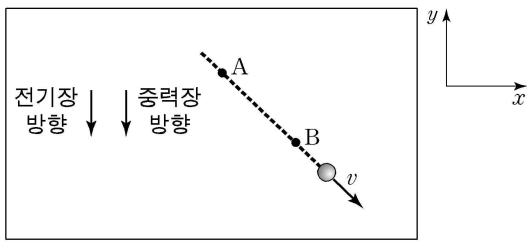
9. 그림과 같이 저항, 축전기, 전지, 스위치를 이용하여 회로를 구성하였다.



스위치를 닫아 축전기가 완전히 충전되었을 때, 이 축전기에 충전된 전하량은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $0.3 \times 10^{-5}C$ ② $0.6 \times 10^{-5}C$ ③ $1.2 \times 10^{-5}C$
 ④ $1.5 \times 10^{-5}C$ ⑤ $1.8 \times 10^{-5}C$

10. 그림과 같이 대전된 입자가 균일한 전기장과 균일한 중력장 영역에서 일정한 속도로 A, B 지점을 통과하여 운동하고 있다. 전기장과 중력장의 방향은 $-y$ 방향이고, 입자는 xy 평면에서 운동한다.

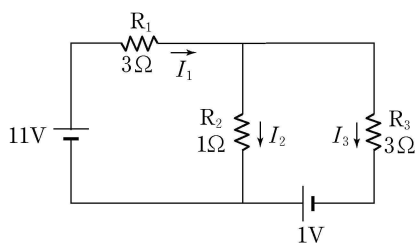


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 입자가 받는 전기력의 크기는 입자가 받는 중력의 크기보다 작다.
 - ㄴ. 입자는 음(-)전하로 대전되어 있다.
 - ㄷ. 전위는 A와 B에서 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 저항과 전지를 이용하여 회로를 구성하였다. 저항 R_1, R_2, R_3 에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_1, I_2, I_3 이다.

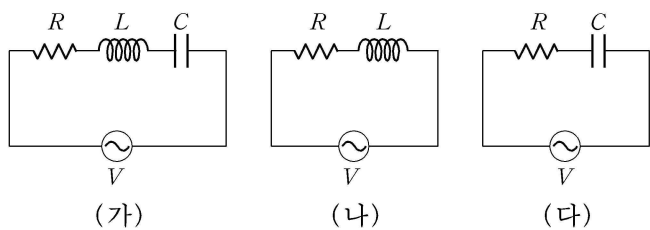


이 회로에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. I_2 는 I_3 보다 크다.
 - ㄴ. R_2 의 양단에 걸린 전압은 R_1 의 양단에 걸린 전압보다 크다.
 - ㄷ. R_2 에서 소비되는 전력은 R_3 에서 소비되는 전력보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

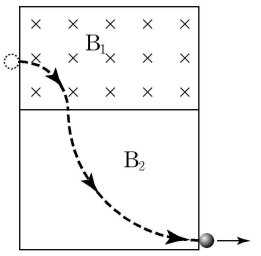
12. 그림과 같이 저항값이 R 인 저항, 자체유도계수가 L 인 코일, 전기용량이 C 인 축전기를 이용하여 (가), (나), (다)의 회로를 구성하였다. (가), (나), (다)에서 교류 전원의 진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고, 전압의 실효값은 V 이다.



(가), (나), (다)에서의 임피던스를 각각 $Z_가, Z_나, Z_다$ 라고 할 때, 이를 바르게 비교한 것은?

- ① $Z_가 > Z_나 > Z_다$ ② $Z_가 > Z_나 = Z_다$ ③ $Z_나 = Z_다 > Z_가$
- ④ $Z_나 > Z_다 > Z_가$ ⑤ $Z_다 > Z_나 > Z_가$

13. 그림과 같이 종이면에 수직으로 들어가는 방향의 자기장 B_1 인 영역에 대전된 입자가 입사하여 반지름 r_1 인 원궤도를 따라 운동한 후, 자기장 B_2 인 영역에 입사하여 반지름 r_2 인 원궤도를 따라 운동하였다. B_1, B_2 는 각각 균일하고, r_1 은 r_2 보다 작다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 운동하는 동안 대전된 입자는 동일 평면에서 움직였고, 중력의 영향과 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 입자는 음(-)으로 대전되어 있다.
 - ㄴ. 자기장의 세기는 B_1 이 B_2 보다 크다.
 - ㄷ. B_2 의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

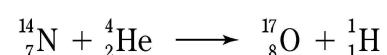
14. 다음은 세 가지 원자 모형의 중요한 특징에 대하여 설명한 것이다.

(가)	(나)	(다)
양(+)전하를 가진 원자핵은 원자 중심의 좁은 영역에 있다.	양(+)전하 덩어리 속에 전자가 떠엄떠엄 박혀 있다.	전자는 양자 조건을 만족하는 안정된 궤도를 유지한다.
원자핵		원자핵

(가), (나), (다)의 모형을 제안한 물리학자는?

- | | (가) | (나) | (다) |
|---|------|------|------|
| ① | 러더퍼드 | 톰슨 | 보어 |
| ② | 보어 | 러더퍼드 | 톰슨 |
| ③ | 보어 | 톰슨 | 러더퍼드 |
| ④ | 톰슨 | 보어 | 러더퍼드 |
| ⑤ | 톰슨 | 러더퍼드 | 보어 |

15. 다음은 α 입자를 질소 원자핵에 충돌시켰을 때 산소의 동위 원소 원자핵과 양성자가 생성되는 것을 나타내는 핵 반응식이다.



충돌 전후에 보존되는 양을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 양성자수 ㄴ. 중성자수 ㄷ. 질량수

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 음식을 가열할 때 이용되는 마이크로파에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 것을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람을 모두 고른 것은?

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

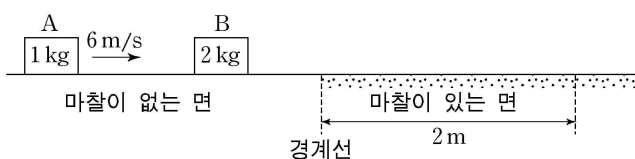
17. 다음은 어떤 역사적인 발견에 대해 설명한 글이다.

거의 진공 상태인 유리관 안의 두 전극에 높은 전압을 걸어 주면 특정한 방전이 발생하여 (-)극에서 방출된 입자가 (+)극으로 진행한다. 이러한 입자의 흐름을 **(가)** 이라고 하고, 튜브는 이 입자를 **(나)** 라고 하였다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- | | | | | | |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① | α선 | 중성자 | ② | 음극선 | 양성자 |
| ③ | 음극선 | 전자 | ④ | X선 | 양성자 |
| ⑤ | X선 | 전자 | | | |

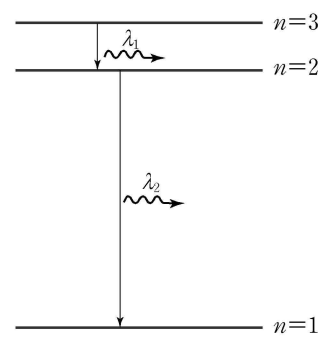
18. 그림은 마찰이 없는 수평면 위에서 물체 A가 정지해 있는 물체 B를 향해 6m/s의 속력으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. A와 B가 정면 충돌한 후, B는 마찰이 없는 면에서 운동하다가 마찰이 있는 면으로 들어간다. B는 경계선을 지난 순간부터 1초 후 경계선으로부터 2m 떨어진 지점을 통과한다. 마찰이 있는 면과 B 사이의 운동마찰계수는 0.2이다.



A와 B 사이의 반발계수는? (단, 중력가속도는 10m/s²이며, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.4 ④ 0.5 ⑤ 0.6

19. 그림은 수소 원자의 전자가 양자수 $n=3$ 인 상태에서 $n=2$ 인 상태로, $n=2$ 인 상태에서 $n=1$ 인 상태로 전이하면서 파장이 각각 λ_1, λ_2 인 빛을 방출하는 것을 보어의 원자 모형에 따라 모식적으로 나타낸 것이다. 전자의 에너지는 $E_n = -13.6 \frac{1}{n^2} \text{ eV}$ 이다.

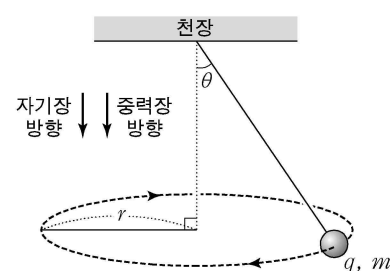


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. $n=2$ 인 상태에 있던 전자가 $n=1$ 인 상태로 전이하면 전자의 에너지는 증가한다.
 - ㄴ. $n=2$ 인 상태에 있는 전자의 물질파 파장은 $n=1$ 인 상태에 있을 때보다 길다.
 - ㄷ. $\lambda_1 : \lambda_2 = 9 : 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 세기가 B 인 균일한 자기장이 중력장과 같은 방향으로 있는 영역에서 양(+)으로 대전된 물체가 실에 매달린 채 각속도 ω 로 등속 원운동한다. 물체의 전하량은 q 이고, 질량은 m 이다. 실이 연직 방향과 이루는 각도는 θ 이고, 물체는 천장에서 볼 때 시계방향으로 운동한다.



물체의 원궤도 반지름 r 는? (단, 중력가속도는 g 이고, 공기 저항과 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{mg \tan \theta}{m\omega^2 - q\omega B}$ ② $\frac{mg \tan \theta}{m\omega^2 + q\omega B}$ ③ $\frac{mg/\tan \theta}{m\omega^2 - q\omega B}$
- ④ $\frac{mg \sin \theta}{m\omega^2 + q\omega B}$ ⑤ $\frac{mg/\cos \theta}{m\omega^2 - q\omega B}$

* 확인 사항

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