

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

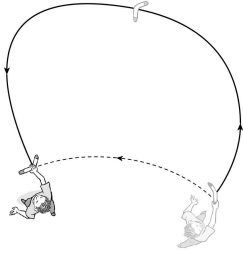
성명

수험번호

3

1

1. 그림은 철수가 부메랑을 던진 순간부터 잡을 때까지 철수와 부메랑의 운동 경로를 각각 점선과 실선으로 나타낸 것이다.

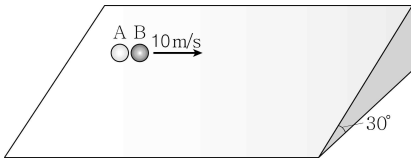


부메랑을 던진 순간부터 잡을 때까지 철수와 부메랑의 운동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 철수와 부메랑의 크기는 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 부메랑은 이동 거리가 변위의 크기보다 크다.
 - ㄴ. 평균 속도는 철수와 부메랑이 같다.
 - ㄷ. 부메랑은 등속도 운동을 하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 기울기가 30° 인 경사면에서 물체 A, B가 동시에 운동을 시작하는 순간의 모습을 나타낸 것이다. A의 처음 속도는 0이고, B의 처음 속도는 수평 방향으로 10m/s 이다. 운동을 시작한 후 1초 동안 A, B는 경사면 위에서 운동한다.

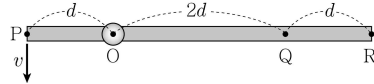


운동을 시작한 후 1초 동안 A, B의 운동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 공기 저항과 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A에 대한 B의 속도는 일정하다.
 - ㄴ. B는 등가속도 운동을 한다.
 - ㄷ. A의 이동 거리는 5m 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 전체 길이가 $4d$ 인 막대가 있다. 이 막대는 점 O를 중심으로 일정한 각속도로 회전한다. 점 P, Q, R는 O로부터 거리가 각각 $d, 2d, 3d$ 이고 P의 속력은 v 이다.

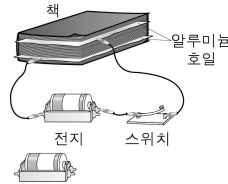


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. P의 각속도의 크기는 $\frac{v}{d}$ 이다.
 - ㄴ. 구심 가속도의 크기는 P가 Q의 2배이다.
 - ㄷ. R의 속력은 $4v$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 그림은 직사각형 모양의 알루미늄 호일 2장을 종이로 된 책에서 서로 닿지 않도록 끼워 축전기를 만들고 전지에 연결하여 축전기의 특성을 알아보는 실험을 나타낸 것이다. 표는 실험 (가), (나), (다)에서 두 호일의 간격과 전지의 전압을 나타낸 것이다.

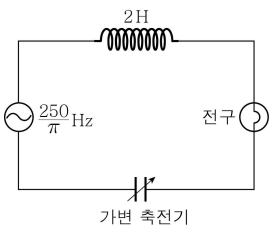


실험	두 호일의 간격	전지의 전압
(가)	d	V
(나)	d	$2V$
(다)	$2d$	V

스위치를 닫아 축전기를 완전히 충전시켰을 때, 각 실험에서 충전되는 전하량의 크기 $Q_가, Q_나, Q_다$ 를 바르게 비교한 것은?

- ① $Q_나 > Q_가 > Q_다$
- ② $Q_나 > Q_가 = Q_다$
- ③ $Q_다 > Q_가 > Q_나$
- ④ $Q_다 > Q_가 = Q_나$
- ⑤ $Q_다 = Q_나 > Q_가$

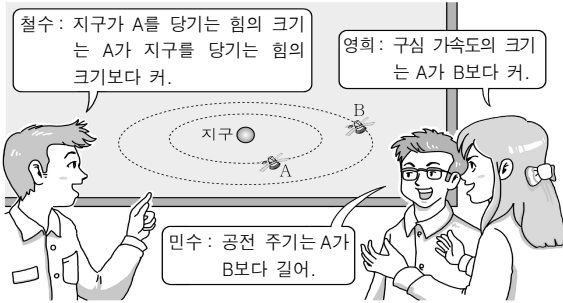
5. 그림은 코일, 전구, 가변 축전기를 교류 전원에 연결한 모습을 나타낸 것이다. 코일의 자체 유도 계수는 2H 이고, 교류 전원의 진동수는 $\frac{250}{\pi}\text{Hz}$ 이다.



가변 축전기를 조절하여 전구의 밝기를 변화시킬 때, 전구가 가장 밝은 순간 가변 축전기의 전기 용량은? [3점]

- ① $1\mu\text{F}$ ② $2\mu\text{F}$ ③ $5\mu\text{F}$ ④ $10\mu\text{F}$ ⑤ $20\mu\text{F}$

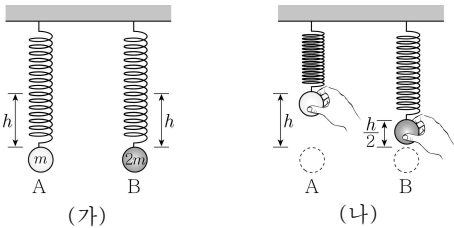
6. 그림은 지구 주위를 등속 원운동하는 인공 위성 A, B의 운동에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 지구에 의한 만유인력만 작용한다.)

- ① 철수 ② 영희 ③ 민수
- ④ 철수, 민수 ⑤ 영희, 민수

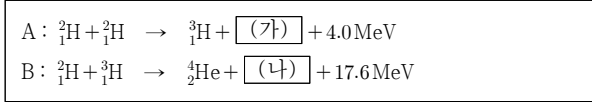
7. 그림 (가)는 원래 길이가 같은 두 용수철에 질량이 각각 m , $2m$ 인 물체 A, B가 매달려 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 두 용수철 모두 원래 길이보다 h 만큼 늘어나 있다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 A, B를 각각 h , $\frac{h}{2}$ 만큼 올려 손으로 잡고 있는 모습을 나타낸 것이다.



(나)에서 가만히 놓여진 A, B가 단진동을 할 때, A와 B의 주기의 비 $T_A : T_B$ 는? (단, 용수철의 질량과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 1:2 ② 1:√2 ③ 1:1 ④ √2:1 ⑤ 2:1

8. 다음은 핵반응 A와 B의 반응식을 나타낸 것으로, (가)는 u쿼크 2개와 d쿼크 1개로 구성되어 있고 (나)는 u쿼크 1개와 d쿼크 2개로 구성되어 있다.



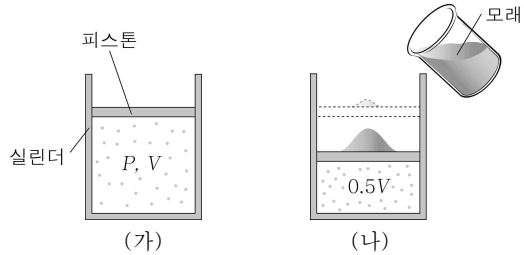
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >

 - ㄱ. (가)와 (나)의 전하량은 같다.
 - ㄴ. 반응 과정에서 질량 결손은 A보다 B에서 크다.
 - ㄷ. 헬륨 원자핵(${}^4_2\text{He}$)에 들어있는 u쿼크의 수와 d쿼크의 수는 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 밀폐된 실린더에 일정량의 이상 기체가 들어 있는 상태로 피스톤이 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 이때 기체의 압력과 부피는 각각 P , V 이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 기체의 부피가 $0.5V$ 가 될 때까지 피스톤에 모래를 조금씩 부은 모습을 나타낸 것으로 이후 피스톤은 정지 상태를 유지하였다. 피스톤의 단면적은 S 이고 (가)에서 (나)로 변하는 동안 기체의 온도는 일정하였다.



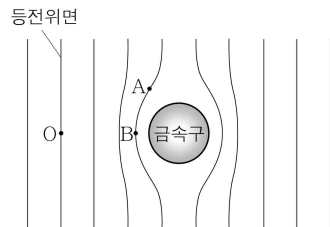
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고 대기압은 일정하며, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보기 >

 - ㄱ. (가)에서 (나)로 변할 때 기체가 외부에서 받은 일의 양은 기체가 외부로 방출한 열량과 같다.
 - ㄴ. (나)에서 기체의 압력은 $2P$ 이다.
 - ㄷ. (나)에서 피스톤 위의 모래의 질량은 $\frac{PS}{g}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 균일한 전기장에 대전되지 않은 금속구를 넣어 고정시켰을 때 형성된 등전위면을 나타낸 것이다. 점 O에 양(+)-전하로 대전된 입자를 놓았더니 이 입자가 오른쪽으로 움직이기 시작했다. A, B는 동일한 등전위면 위에 있는 점이다.



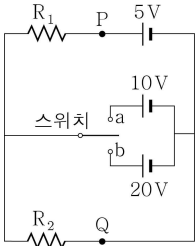
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >

 - ㄱ. 전위는 O가 B보다 높다.
 - ㄴ. 전기장의 방향은 A와 B에서 서로 나란하다.
 - ㄷ. O와 A의 전위차가 O와 B의 전위차보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 저항 R_1 , R_2 , 기전력이 5V, 10V, 20V인 전지 3개와 스위치를 이용해 구성된 회로를 나타낸 것이다. 표는 스위치를 연결한 위치에 따라 점 P, Q에 흐르는 전류의 세기를 나타낸 것이다.

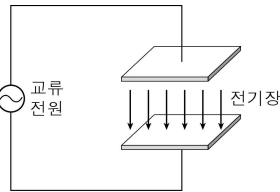


스위치의 연결 위치	P에 흐르는 전류(A)	Q에 흐르는 전류(A)
a	(가)	0.25
b	0.75	(나)

(가), (나)에 들어갈 값으로 알맞은 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- | | | | | | |
|---|------|-----|---|------|-----|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① | 0.25 | 0.5 | ② | 0.25 | 1.0 |
| ③ | 0.5 | 0.5 | ④ | 0.5 | 1.0 |
| ⑤ | 0.75 | 0.5 | | | |

12. 그림은 축전기를 교류 전원에 연결했을 때 어느 순간 두 극판 사이에 전기장이 형성된 모습을 나타낸 것이다. 축전기에서는 전자기파가 발생한다.



축전기에서 전자기파가 발생하는 과정에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

철수: 축전기 극판 사이의 전기장은 시간에 따라 변해.
 영희: 축전기에서 전기장이 변하면 자기장이 발생해.
 민수: 전자기파의 진행 방향은 전기장의 진동 방향과 나란해.

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

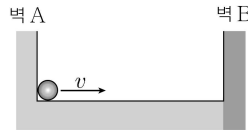
13. 그림은 수소 원자의 선스펙트럼 일부를 진동수에 따라 나타낸 것이다. f_1 , f_2 는 발머 계열에서 가장 작은 진동수부터 2개를, f_3 , f_4 , f_5 는 라이먼 계열에서 가장 작은 진동수부터 3개를 나타낸 것이다.



진동수 사이의 관계식으로 옳은 것은? [3점]

- ① $f_1 + f_2 = f_3$ ② $f_1 + f_3 = f_4$ ③ $f_3 + f_4 = f_5$
 ④ $\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_3} = \frac{1}{f_4}$ ⑤ $\frac{1}{f_3} + \frac{1}{f_4} = \frac{1}{f_5}$

14. 그림은 공이 벽 A와 B 사이에서 수평면을 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 공은 A에서 속력 v 로 출발하여 A, B 사이에서 왕복 운동을 계속한다. 표는 공이 A, B 사이를 이동하는데 걸린 시간을 구간별로 측정한 것이다.



순서	운동 구간	걸린 시간(s)
1	A → B	2
2	B → A	6
3	A → B	12
4	B → A	(가)
⋮	⋮	⋮

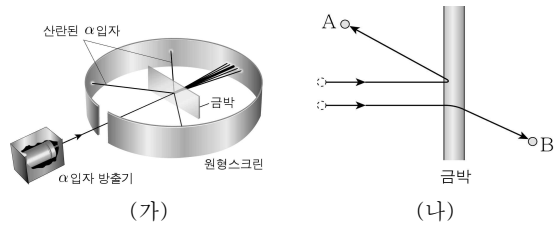
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공은 벽에 수직으로 충돌하며, 공기 저항과 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. B에 처음 충돌한 직후 공의 속력은 $\frac{1}{3}v$ 이다.
 ㄴ. 공과 A 사이의 반발 계수는 $\frac{1}{2}$ 이다.
 ㄷ. (가)는 36이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 러더퍼드의 α 입자 산란 실험을 모식적으로 나타낸 것으로 대부분의 α 입자는 금박을 통과할 때 진행 방향이 변하지 않지만 일부는 산란된다. 그림 (나)는 (가)에서 동일한 속도로 입사한 α 입자 A, B가 산란된 경로를 나타낸 것이다.



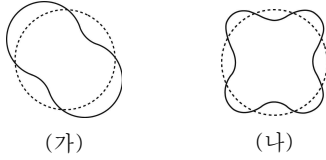
이 실험 결과에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 원자 전체에 양(+)전하가 균일하게 퍼져 있다.
 ㄴ. α 입자가 산란되는 이유는 원자핵 때문이다.
 ㄷ. 산란될 때 받은 충격량의 크기는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

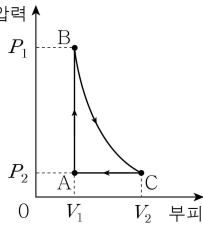
16 그림 (가), (나)는 보어의 수소 원자 모형을 모식적으로 나타낸 것이다. 점선은 전자의 원운동 궤도이고 실선은 전자의 물질파가 정상파를 이룬 모습이다.



(가)와 (나)에서 전자의 원운동 궤도 반지름의 비 $r_가 : r_나$ 와 전자의 운동 에너지의 비 $E_가 : E_나$ 로 옳은 것은?

- | | $r_가 : r_나$ | $E_가 : E_나$ |
|---|-------------|-------------|
| ① | 1 : 2 | 2 : 1 |
| ② | 1 : 2 | 4 : 1 |
| ③ | 1 : 4 | 2 : 1 |
| ④ | 1 : 4 | 4 : 1 |
| ⑤ | 4 : 1 | 1 : 2 |

17 그림은 일정량의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 는 정적 과정, $B \rightarrow C$ 는 단열 과정, $C \rightarrow A$ 는 등압 과정이다.



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

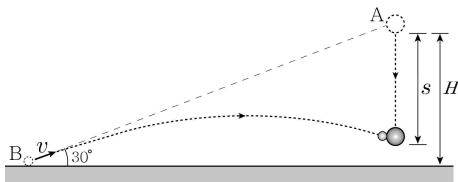
- < 보 기 >

ㄱ. $A \rightarrow B$ 에서 기체는 열을 흡수한다.

ㄴ. $B \rightarrow C$ 에서 기체가 외부에 한 일의 양은 $\frac{3}{2}(P_1 V_1 - P_2 V_2)$ 이다.

ㄷ. 기체 분자 한 개의 평균 운동 에너지는 C보다 A에서 크다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

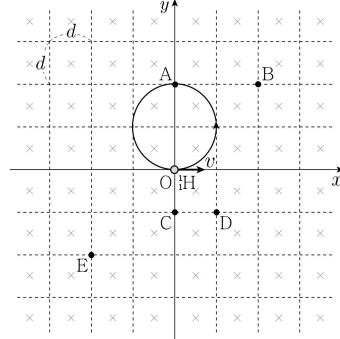
18 그림과 같이 수평면으로부터 높이 H 에 정지해 있는 물체 A를 가만히 놓는 순간 물체 B를 수평 방향과 30° 의 각으로 A를 향해 v 의 속력으로 발사하였더니 A가 s 만큼 낙하하였을 때 A와 B가 충돌하였다.



s 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, A, B의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{2gH^2}{9v^2}$ ② $\frac{2gH^2}{3v^2}$ ③ $\frac{gH^2}{v^2}$ ④ $\frac{2gH^2}{v^2}$ ⑤ $\frac{8gH^2}{v^2}$

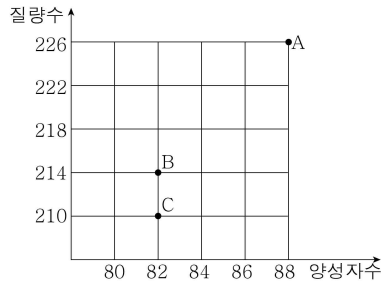
19 그림과 같이 xy 평면에 수직으로 들어가는 균일한 자기장 속의 원점 O에서 수소 원자핵(${}^1_1\text{H}$)을 $+x$ 방향으로 v 의 속력으로 입사시켰더니 A점을 지나는 원운동을 하였다.



중수소 원자핵(${}^2_1\text{H}$)을 원점 O에서 $-x$ 방향으로 v 의 속력으로 입사시켰을 때 지나는 점은? [3점]

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

20 그림은 어떤 원자핵 A가 α 붕괴 또는 β 붕괴하여 B를 거쳐 C로 변했을 때 질량수와 양성자수를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >

ㄱ. A의 중성자수는 138이다.

ㄴ. A가 C로 될 때까지 α 붕괴는 4회 일어난다.

ㄷ. C는 B의 동위 원소이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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