

과학탐구 영역(물리 I)

제 4 교시

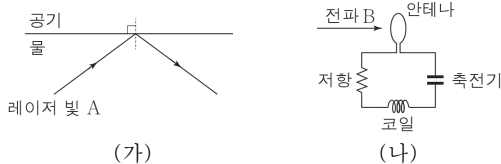
성명

수험번호

3

1

1. 그림 (가)는 물과 공기의 경계면에서 레이저 빛 A가 전반사하는 것을, (나)는 세기가 일정하고 진동수가 f 인 전파 B가 회로에 수신되는 것을 나타낸 것이다.



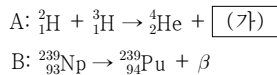
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 굴절률은 물이 공기보다 작다.
- ㄴ. (나)에서 회로의 고유 진동수(공명 진동수)가 f 일 때, 저항에 흐르는 전류의 세기는 최대가 된다.
- ㄷ. 진공에서의 속력은 A가 B보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 핵융합 과정 A와 방사선 β 를 방출하는 과정 B의 핵반응식을 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 양성자이다.
- ㄴ. ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ 의 중성자수는 145이다.
- ㄷ. β 는 음(-)전하를 띤다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 양쪽이 열린 관의 한쪽 끝에 스피커를 가까이 놓은 후 신호 발생기를 이용하여 소리를 발생시켰더니, 소리의 진동수가 각각 f_0 , $2f_0$ 일 때 관 속에서 정상파가 만들어졌다.



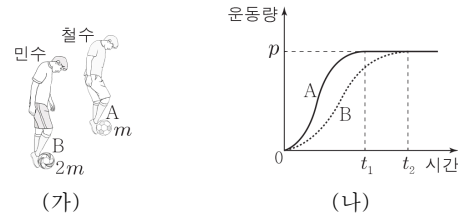
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 스피커에서는 전기 신호가 소리로 변환된다.
- ㄴ. 관 속의 정상파의 파장은 소리의 진동수가 $2f_0$ 일 때가 소리의 진동수가 f_0 일 때보다 길다.
- ㄷ. 진동수가 $2f_0$ 인 소리는 진동수가 f_0 인 소리보다 한 옥타브 높은 음이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 수평면에 정지해 있는 질량이 각각 m , $2m$ 인 공 A, B를 철수, 민수가 각각 발로 차는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 공을 발로 차는 순간부터 수평면에서 직선 운동하는 A, B의 운동량을 시간에 따라 나타낸 것이다.



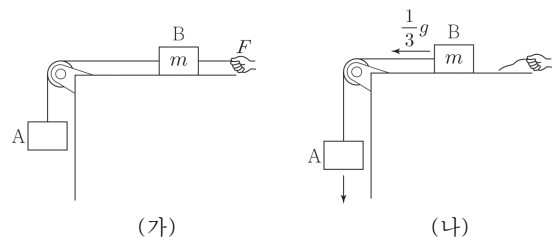
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 0부터 t_1 까지 공이 받은 충격량의 크기는 A가 B보다 크다.
- ㄴ. t_2 일 때 공의 속력은 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 0부터 t_1 까지 A가 받은 평균 힘의 크기는 0부터 t_2 까지 B가 받은 평균 힘의 크기보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 물체 A와 실로 연결된 질량 m 인 물체 B가 수평 방향으로 당기는 힘 F 에 의해 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 F 가 작용하는 실이 끊어진 후, B가 수평면에서 가속도의 크기가 $\frac{1}{3}g$ 인 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A의 질량은 $2m$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 F 의 크기는 $\frac{1}{2}mg$ 이다.
- ㄷ. 실이 A를 당기는 힘의 크기는 (가)와 (나)에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 경사각이 다른

경사면에서 물체 A가 점 p를 $2v$ 의 속력으로 통과하는 순간, 점 q에 물체 B를 가만히 놓았다. A, B는 각각 등가속도 직선 운동하여 A가 정지한 순간, B의 속력은 v 이다. A, B의 질량은 각각 m , $4m$ 이다.

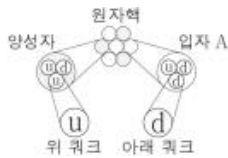
A가 p를 통과한 순간부터 정지할 때까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 모든 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 이동 거리는 A가 B의 2배이다.
 ㄴ. 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.
 ㄷ. A의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량은 B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 표준 모형에서 원자핵의 핵자인 양성자와 입자 A를 구성하는 쿼크를 나타낸 것이고, 표는 양성자와 A의 전하량을 나타낸 것이다.



	전하량
양성자	$+e$
A	0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, e 는 기본 전하량이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. A는 기본 입자에 속한다.
 ㄴ. 위 쿼크의 전하량은 $+\frac{2}{3}e$ 이다.
 ㄷ. 쿼크 사이에 작용하는 강한 상호 작용의 매개 입자는 광자이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 행성을 한 초점으로 타원

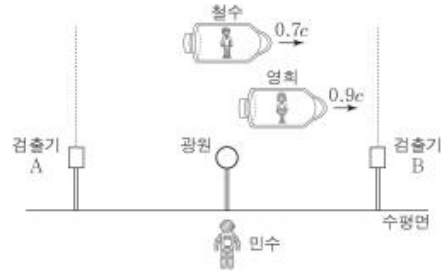
운동하는 위성 A와, 같은 행성을 중심으로 원운동하는 위성 B를 나타낸 것이다. 점 p와 q는 각각 A가 행성에서 가장 먼 지점과 가장 가까운 지점이고, q는 B의 궤도상의 점이다. B가 q를 지나는 순간의 가속도의 크기는 A가 p를 지나는 순간의 가속도의 크기의 9배이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A의 운동 에너지는 p에서 q로 운동하는 동안 증가한다.
 ㄴ. 행성에서 p까지의 거리는 행성에서 q까지의 거리의 3배이다.
 ㄷ. 공전 주기는 A가 B의 $2\sqrt{2}$ 배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

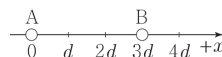
9. 그림과 같이 우주선에 탄 철수와 영희가 수평면에 정지해 있는 민수에 대해 각각 일정한 속도 $0.7c$, $0.9c$ 로 운동하고 있다. 민수가 측정할 때, 영희가 빛 검출기 A에서 빛 검출기 B까지 이동하는 데 걸린 시간은 T 이고 A, B로부터 같은 거리에 있는 광원에서 나온 빛은 A와 B에 동시에 도달한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

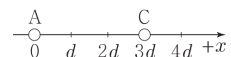
< 보 기 >

- ㄱ. 철수가 측정할 때, 광원에서 나온 빛은 A보다 B에 먼저 도달한다.
 ㄴ. 영희가 측정할 때, A에서 B까지의 거리는 $0.9cT$ 보다 작다.
 ㄷ. 민수가 측정할 때, 철수의 시간이 영희의 시간보다 느리게 간다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)와 같이 $x=0$, $x=3d$ 인 지점에 점전하 A, B를 고정시켰더니 A와 B에 의한 $x=4d$ 인 지점에서의 전기장은 0이다. 그림 (나)와 같이 (가)의 B 대신 $x=3d$ 인 지점에 점전하 C를 고정시켰더니 A와 C에 의한 $x=d$ 인 지점에서의 전기장은 0이고 $x=2d$ 인 지점에서의 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.

(가)



(나)

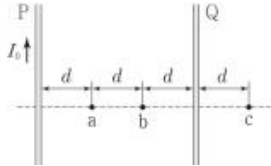
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. A와 B는 같은 종류의 전하이다.
 ㄴ. C는 양(+)전하이다.
 ㄷ. 전하량의 크기는 C가 B보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 무한히 가늘고 긴 평행한 직선 도선 P, Q와 점 a, b, c는 같은 간격 d 만큼 떨어져 종이면에 고정되어 있다. P에 흐르는 전류 I_0 의 세기와 방향은 일정하다. 표는 Q에 흐르는 전류가 각각 I_1 , I_2 일 때 a, b, c 중에서 P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장이 0이 되는 지점을 나타낸 것이다.



Q에 흐르는 전류	자기장이 0이 되는 지점
I_1	a
I_2	c

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

< 보 기 >

- ㄱ. 전류의 세기는 I_1 이 I_0 보다 크다.
 ㄴ. 전류의 방향은 I_1 과 I_2 가 서로 같다.
 ㄷ. b에서 P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 I_1 일 때와 I_2 일 때가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같은 회로에서 스위치 S를 a 또는 b에 연결하여 전류계에 흐르는 전류의 세기를 측정하였다. 표는 전압이 일정한 교류 전원의 진동수가 각각 f , $2f$ 일 때 전류계에 측정된 전류의 세기를 나타낸 것이다.



스위치	전류 세기	
	f 일 때	$2f$ 일 때
a에 연결할 때	I	I_a
b에 연결할 때	I	I_b

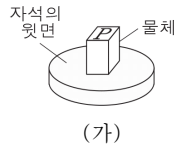
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

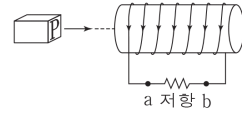
- ㄱ. I_a 는 I 보다 작다.
 ㄴ. S를 a에 연결할 때, 전압계에 측정되는 전압은 f 일 때가 $2f$ 일 때보다 크다.
 ㄷ. I_b 는 I 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 같이 자기화되어 있지 않은 물체를 자석의 윗면에 올려 놓았다. 그림 (나)와 같이 (가)의 물체를 P가 솔레노이드 쪽으로 향하도록 하여 솔레노이드에 접근시키는 동안 a→저항→b 방향으로 유도 전류가 흐른다. 자석의 윗면은 N극과 S극 중 하나이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

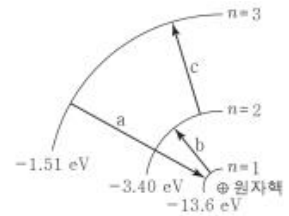
- ㄱ. 물체는 강자성체이다.
 ㄴ. 자석의 윗면은 N극이다.
 ㄷ. (나)에서 물체와 솔레노이드 사이에는 서로 당기는 방향으로 자기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서

양자수 $n=1, 2, 3$ 일 때 전자의 궤도와 에너지를 나타낸 것이다. a, b, c는 전자가 서로 다른 궤도 사이에서 전이하는 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

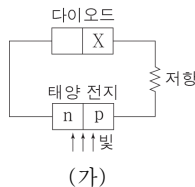


< 보 기 >

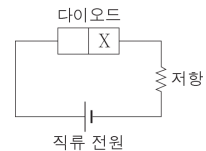
- ㄱ. 수소 원자의 에너지 준위는 양자화되어 있다.
 ㄴ. a일 때 전자의 에너지는 감소한다.
 ㄷ. 전자가 흡수하는 빛의 파장은 b일 때가 c일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)와 같이 태양 전지와 p-n 접합 다이오드를 이용한 회로에서, 태양 전지에 빛을 비추었더니 다이오드에 순방향 전압이 걸린다. 그림 (나)는 (가)의 다이오드를 직류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



(가)



(나)

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

< 보 기 >

- ㄱ. X는 n형 반도체이다.
 ㄴ. (가)의 태양 전지 내부에서는 빛에 의해 전자와 양공의 쌍이 생성된다.
 ㄷ. (나)에서 다이오드의 n형 반도체에 있는 전자의 이동 방향은 p-n 접합면에서 멀어지는 방향이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 같이 빛의 3원색에 해당하는 단색 광원 a, b, c를 광다이오드가 놓인 영역 P에 모두 비추었더니, P의 색은 흰색이었고 광전 효과에 의해 광다이오드에 전류가 흐른다. 그림 (나)는 (가)에서 a 또는 b만을 끈 경우, P의 색과 광전 효과에 의해 광다이오드에 흐르는 전류를 나타낸 것이다.



(가)

광원	P의 색	전류
a만 끈 경우	자홍	흐름
b만 끈 경우	㉠	흐르지 않음

(나)

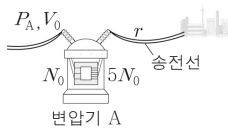
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

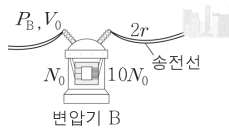
- ㄱ. a의 빛은 초록이다.
 ㄴ. ㉠은 노랑이다.
 ㄷ. (가)에서 c만을 끈 경우에는 광다이오드에 전류가 흐르지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가), (나)는 변압기 A, B와 저항값이 r , $2r$ 인 송전선을 이용하여 공급 전력 P_A , P_B 를 각각 송전하는 모습을 나타낸 것이다. A와 B에서 1차 코일에 걸린 전압, 감은 수는 각각 V_0 , N_0 으로 같고, 2차 코일의 감은 수는 각각 $5N_0$, $10N_0$ 이다. (가), (나)에서 송전선의 손실 전력은 같다.



(가)

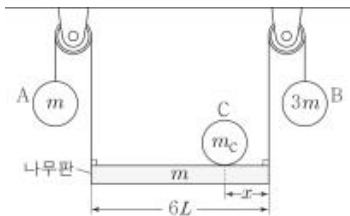


(나)

$P_A : P_B$ 는? (단, A, B에서의 에너지 손실은 무시한다.)

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

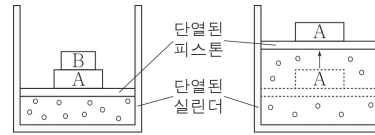
18. 그림과 같이 길이가 $6L$ 인 나무판의 양 끝에 실로 연결된 물체 A, B와 나무판의 한쪽 끝으로부터 x 만큼 떨어진 곳에 놓인 물체 C가 정지해 있다. 나무판, A, B, C의 질량은 각각 m , m , $3m$, m_C 이다.



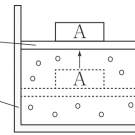
m_C 와 x 로 옳은 것은? (단, 나무판의 밀도는 균일하며, 나무판의 두께와 폭, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- | | | | |
|--------------------|----------------|--------------------|---------------|
| ① $\frac{m_C}{m}$ | $\frac{x}{L}$ | ② $\frac{m_C}{2m}$ | $\frac{x}{L}$ |
| ③ $\frac{m_C}{2m}$ | $\frac{x}{2L}$ | ④ $\frac{m_C}{3m}$ | $\frac{x}{L}$ |
| ⑤ $\frac{m_C}{3m}$ | $\frac{x}{2L}$ | | |

19. 그림 (가)는 이상 기체가 들어 있는 단열된 실린더에서 물체 A, B가 놓인 단열된 피스톤이 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 가만히 치웠더니 피스톤이 이동하여 정지한 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

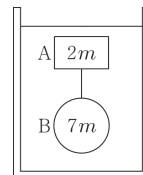
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

< 보 기 >

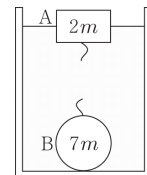
- ㄱ. 기체의 압력은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄴ. 기체 분자의 평균 속력은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄷ. (가)에서 (나)로 변하는 동안, 기체가 한 일은 기체의 내부 에너지 감소량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)와 같이 질량이 각각 $2m$, $7m$ 인 물체 A와 B가 실로 연결되어 밀도가 균일한 액체에 모두 잠겨 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 실이 끊어진 후, A는 액체에 절반만 잠겨 정지해 있고, B는 수평인 바닥에 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

(나)에서 바닥이 B를 떠받치는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

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

※ 확인 사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.