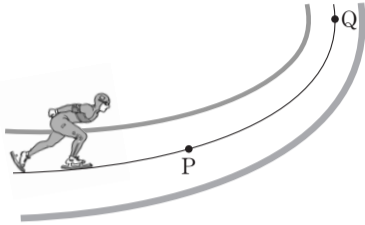


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명 수험 번호

1. 그림은 스피드 스케이팅 선수가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.



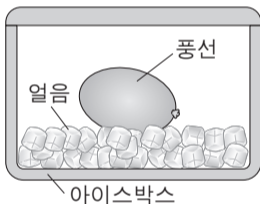
P에서 Q까지 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 서로 같다.
 ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 서로 같다.
 ㄷ. 가속도 운동이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 아이스박스 속에 온도가 30°C인 기체가 채워진 풍선을 넣었다.



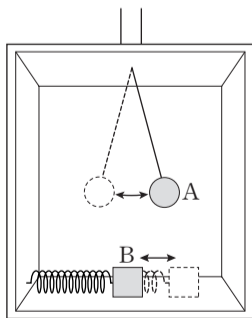
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 아이스박스 내부의 공기 온도는 풍선 속 기체의 온도보다 낮다.)

————— <보기> —————

ㄱ. 풍선 속 기체의 부피는 증가한다.
 ㄴ. 얼은 얼음에서 풍선으로 이동한다.
 ㄷ. 풍선 속 기체 분자의 평균 운동 에너지가 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림과 같이 엘리베이터 안에서 단진자 A와 용수철 진자 B가 단진동하고 있다. A와 B의 주기는 엘리베이터가 정지해 있을 때 각각 T_A , T_B 이고, 엘리베이터가 속력이 일정하게 증가하며 위로 움직일 때 각각 T'_A , T'_B 이다.



A와 B의 주기를 옳게 비교한 것은?

[3점]

- | | | | | | |
|---|--------------|--------------|---|--------------|--------------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① | $T'_A > T_A$ | $T'_B = T_B$ | ② | $T'_A = T_A$ | $T'_B = T_B$ |
| ③ | $T'_A < T_A$ | $T'_B > T_B$ | ④ | $T'_A < T_A$ | $T'_B = T_B$ |
| ⑤ | $T'_A < T_A$ | $T'_B < T_B$ | | | |

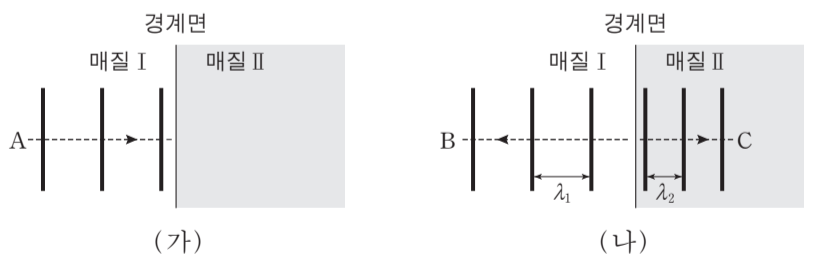
4. 그림은 철수, 민수, 영희가 물질파에 대해 대화하는 것을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

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

5. 그림 (가)는 매질 I에서 진행하는 파동 A의 파면을, (나)는 A가 매질 I, II의 경계면에서 반사된 파동 B와 경계면을 투과한 파동 C의 파면을 모식적으로 나타낸 것이다. λ_1 , λ_2 는 각각 B, C에서 이웃한 파면 사이의 거리이다.



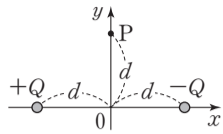
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. A의 파장은 λ_1 이다.
 ㄴ. I에 대한 II의 굴절률은 $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ 이다.
 ㄷ. 진동수는 B가 C보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 전하량이 $+Q$, $-Q$ 인 두 점전하가 x 축 상에 고정되어 있다. 점 P는 y 축 상의 점이다.

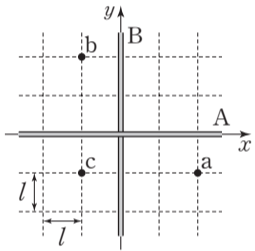


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 전기장의 세기는 원점에서 P에서보다 크다.
 - ㄴ. P에서 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
 - ㄷ. 전위는 원점에서 P에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 xy 평면에서 각각 x 축과 y 축에 고정되어 일정한 전류가 흐르는 무한히 가늘고 긴 직선 도선 A, B와 점 a, b, c를 나타낸 것이다. 표는 a, b에서의 자기장을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향을 양(+)으로 한다.



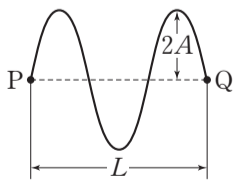
위치	a	b
자기장	$-4B_0$	$5B_0$

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

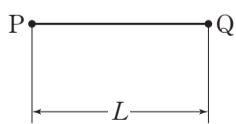
- <보기> —
- ㄱ. A의 전류의 방향은 $+x$ 방향이다.
 - ㄴ. 전류의 세기는 A가 B의 2배이다.
 - ㄷ. c에서 자기장은 $2B_0$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)와 (나)는 진폭이 A이고 파장이 같은 두 파동이 각각 속력 v_0 로 서로 반대 방향으로 진행하여 점 P와 Q 사이에서 만든 정상파의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. (가)의 상태에서 처음으로 (나)의 상태가 되는 데 걸린 시간은 t_0 이다. P와 Q 사이의 거리는 L이다.



(가)

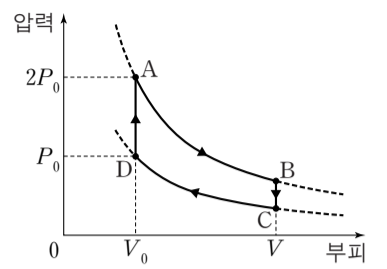


(나)

v_0 은? [3점]

- ① $\frac{L}{8t_0}$ ② $\frac{L}{6t_0}$ ③ $\frac{L}{4t_0}$ ④ $\frac{L}{3t_0}$ ⑤ $\frac{L}{2t_0}$

9. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$, $C \rightarrow D$ 과정은 등온 과정이다. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 흡수한 열량은 $2P_0V_0$ 이며, 1회의 순환 과정에서 기체가 한 일은 P_0V_0 이다.

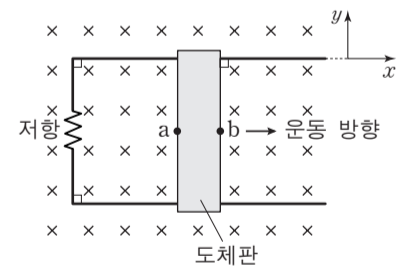


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. $A \rightarrow B$ 과정에서, 기체가 한 일은 기체가 흡수한 열량과 같다.
 - ㄴ. $B \rightarrow C$ 과정에서, 기체가 방출한 열량은 $\frac{3}{2}P_0V_0$ 이다.
 - ㄷ. $C \rightarrow D$ 과정에서, 기체가 받은 일은 P_0V_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 균일한 자기장 영역에서 xy 평면에 고정된 Γ 자형 도선 위에 놓인 직사각형 도체판이 당겨져 운동하고 있다. 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이며, 저항에는 일정한 전류가 흐른다. 판의 가장자리의 점 a, b는 x 축과 나란한 동일 직선 상에 있으며, a와 b 사이에는 홀 효과에 의한 전위차가 있다.

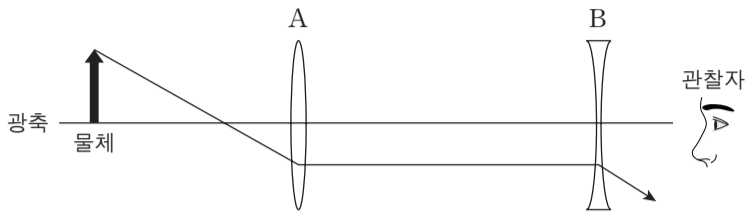


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
 - ㄴ. 판이 받는 자기력의 방향은 $+x$ 방향이다.
 - ㄷ. 전위는 a에서가 b에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 물체에서 나온 빛의 일부가 렌즈 A, B를 통과하여 진행되는 경로를 나타낸 것이다. 이 경로는 A와 B 사이에서 광축과 나란하다.

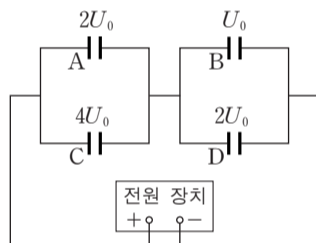


관찰자가 관찰한 물체의 상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 상은 A와 B 사이에 있다.
 - ㄴ. 실상이다.
 - ㄷ. 도립상이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 축전기 A, B, C, D를 직류 전원 장치에 연결한 회로를 나타낸 것이다. A, B, C, D에 저장된 에너지는 각각 $2U_0$, U_0 , $4U_0$, $2U_0$ 이다.



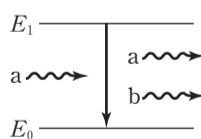
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A와 B에 충전된 전하량은 서로 같다.
 - ㄴ. B와 C의 전기 용량은 서로 같다.
 - ㄷ. C에 걸린 전압은 D에 걸린 전압과 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 단색광 a에 의해 전자가 에너지 E_1 인 상태에서 E_0 인 상태로 전이하면서 빛 b를 방출하는 유도 방출 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.

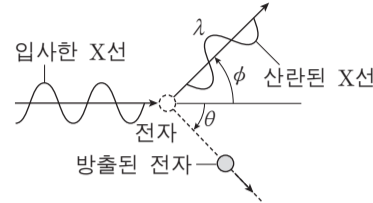


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h 이다.)

- <보기> —————
- ㄱ. 유도 방출은 레이저에서 빛을 증폭시킬 때 이용된다.
 - ㄴ. a의 진동수는 $\frac{E_1 - E_0}{h}$ 이다.
 - ㄷ. a와 b는 위상이 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 콤프턴 산란 실험에서 파장이 0.071nm 인 X선이 정지해 있는 전자와 충돌하여 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 산란된 X선의 파장은 λ 이다. 표는 두 산란각 ϕ 에서 측정된 λ 를 나타낸 것이다.



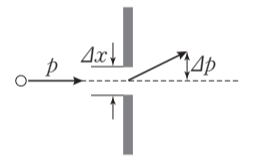
ϕ	λ
90°	0.073nm
135°	0.075nm

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

- <보기> —————
- ㄱ. 산란된 X선의 운동량의 크기는 ϕ 가 90° 일 때가 135° 일 때보다 크다.
 - ㄴ. 방출된 전자의 에너지는 ϕ 가 90° 일 때가 135° 일 때보다 크다.
 - ㄷ. 각 θ 는 ϕ 가 90° 일 때가 135° 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 운동량이 p 인 전자가 폭이 Δx 인 슬릿을 통과하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 슬릿을 통과한 전자의 운동량 불확정성은 Δp 이다.

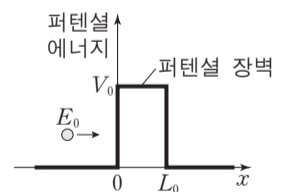


Δx 를 줄일 때 나타나는 현상으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 전자의 위치 불확정성이 증가한다.
 - ㄴ. 전자의 물질파가 회절하는 정도가 증가한다.
 - ㄷ. Δp 가 감소한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 운동 에너지가 E_0 인 입자가 폭이 L_0 이고 높이가 V_0 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동하는 것을 나타낸 것이다. E_0 은 V_0 보다 작다.



입자의 양자 터널 효과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. E_0 이 작을수록 $x > L_0$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 크다.
 - ㄴ. V_0 이 클수록 $x > L_0$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 크다.
 - ㄷ. L_0 이 작을수록 $x > L_0$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

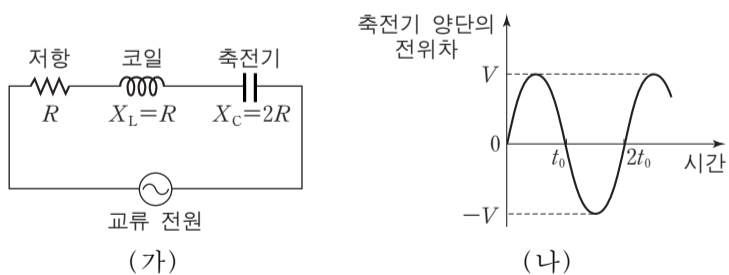
17. 그림과 같이 경찰차가 일정한 진동수 f 의 사이렌 소리를 내며 $\frac{1}{10}v$ 의 속력으로 철수를 향해, 철수는 $\frac{1}{20}v$ 의 속력으로 경찰차를 향해 서로 다가가고 있다. v 는 공기 중에서 음속이다.



철수가 듣는 사이렌 소리의 파장과 진동수는? (단, 경찰차와 철수는 동일 직선 상에서 운동한다.) [3점]

- | | | | | | |
|---|-----------------------------|-------------------|---|-----------------------------|-----------------|
| | 파장 | 진동수 | | 파장 | 진동수 |
| ① | $\frac{17}{20} \frac{v}{f}$ | $\frac{22}{19} f$ | ② | $\frac{17}{20} \frac{v}{f}$ | $\frac{7}{6} f$ |
| ③ | $\frac{9}{10} \frac{v}{f}$ | $\frac{22}{19} f$ | ④ | $\frac{9}{10} \frac{v}{f}$ | $\frac{7}{6} f$ |
| ⑤ | $\frac{19}{20} \frac{v}{f}$ | $\frac{22}{19} f$ | | | |

18. 그림 (가)는 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값과 진동수가 일정한 교류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 저항의 저항값은 R , 코일의 유도 리액턴스 X_L 은 R , 축전기의 용량 리액턴스 X_C 는 $2R$ 이다. 그림 (나)는 축전기 양단의 전위차를 시간에 따라 나타낸 것이다.

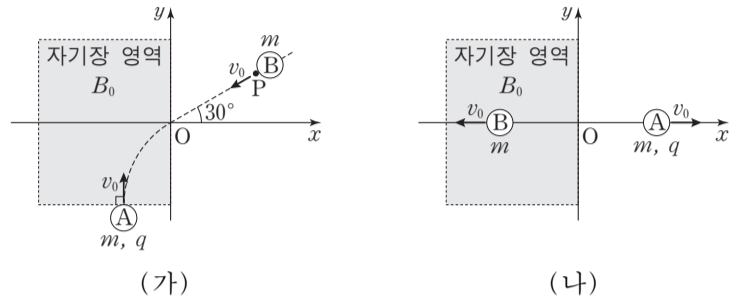


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 회로의 임피던스는 $2\sqrt{2}R$ 이다.
 - ㄴ. t_0 인 순간, 코일에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{V}{2R}$ 이다.
 - ㄷ. $2t_0$ 인 순간, 저항에 걸린 전압은 V 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

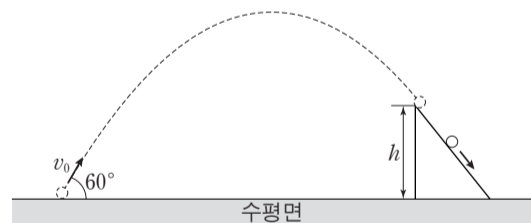
19. 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 질량 m , 전하량 q 인 입자 A가 $+y$ 방향의 속력 v_0 으로 자기장 영역에 수직으로 입사하는 순간, x 축과 30° 의 각을 이루는 직선을 따라 일정한 속력 v_0 으로 운동하는 질량 m 인 입자 B가 점 P를 지난다. 자기장의 세기는 B_0 이고 방향은 xy 평면에 수직인 방향이다. 그림 (나)는 점 O에서 탄성 충돌을 한 A, B가 각각 속력 v_0 으로 x 축 상에서 운동하는 것을 나타낸 것이다.



O와 P 사이의 거리는? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{\pi m v_0}{q B_0}$ ② $\frac{\pi m v_0}{2 q B_0}$ ③ $\frac{\pi m v_0}{3 q B_0}$ ④ $\frac{\pi m v_0}{4 q B_0}$ ⑤ $\frac{\pi m v_0}{5 q B_0}$

20. 그림과 같이 수평면과 60° 의 각을 이루며 v_0 의 속력으로 던져진 물체가 포물선 운동을 하다가 높이 h 인 곳에서부터 마찰이 없는 경사면을 따라 직선 운동을 하고 있다. 높이 h 인 지점에서 물체의 속도 방향은 경사면과 나란한 방향이며, h 는 포물선의 최고점 높이의 $\frac{1}{2}$ 배이다.



물체가 수평면에 도달하는 순간, 속도의 수평 성분의 크기는? (단, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\sqrt{\frac{7}{20}} v_0$ ② $\sqrt{\frac{2}{5}} v_0$ ③ $\sqrt{\frac{9}{20}} v_0$ ④ $\sqrt{\frac{1}{2}} v_0$ ⑤ $\sqrt{\frac{3}{4}} v_0$

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