

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

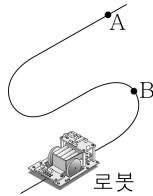
성명

수험번호

3

1

1. 그림은 로봇이 일정한 속력으로 선을 따라 이동하면서 직선 구간의 점 A와 곡선 구간의 점 B를 지나간 모습을 나타낸 것이다.



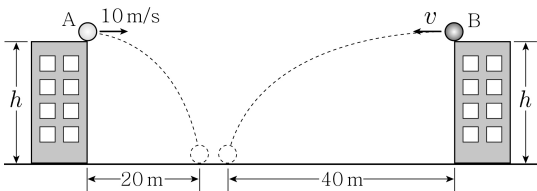
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. A에서 로봇에 작용한 알짜힘은 0이다.  
 ㄴ. A에서 B까지 로봇은 등속도 운동을 한다.  
 ㄷ. A에서 B까지 로봇의 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 수평면으로부터의 높이가  $h$ 로 같은 두 지점에서 공 A, B를 수평 방향으로 각각  $10\text{ m/s}$ ,  $v$ 의 속력으로 던졌다. A, B의 수평 도달 거리는 각각  $20\text{ m}$ ,  $40\text{ m}$ 이다.



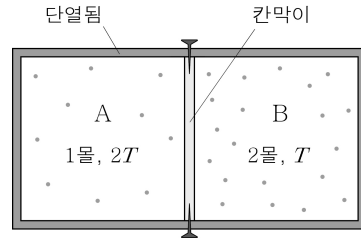
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{ m/s}^2$ 이고, 공의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ.  $h$ 는  $20\text{ m}$ 이다.  
 ㄴ.  $v$ 는  $20\text{ m/s}$ 이다.  
 ㄷ. 수평면에 도달하는 순간의 속력은 B가 A의  $2\sqrt{10}$  배이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 같은 종류의 이상 기체가 들어 있는 단열된 상자가 고정된 칸막이에 의해 부피가 같은 두 부분 A, B로 나뉘어 있다. A, B에서 기체의 몰수는 각각 1몰, 2몰이며 기체의 절대 온도는 각각  $2T$ ,  $T$ 이다. 열은 칸막이를 통해 이동할 수 있다.



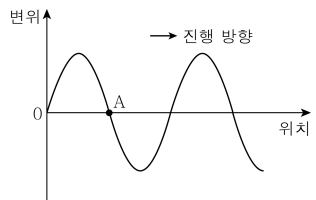
열평형 상태에 도달한 이후 A, B에서 서로 같은 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 기체의 압력  
 ㄴ. 기체의 내부 에너지  
 ㄷ. 기체 분자의 평균 운동 에너지

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

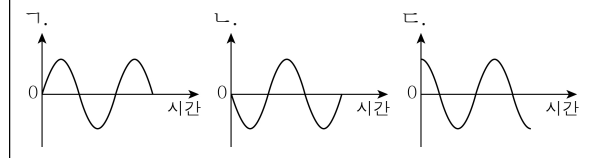
4. 그림은 오른쪽으로 진행하는 파동의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이며, A는 매질 위의 한 점이다.



이 순간부터 A의 변위와 속도를 시간에 따라 나타낸 그래프로 가장 적절한 것을

<보기>에서 고른 것은? (단, 속도는 A가 위 방향으로 운동할 때를 (+)로 한다.)

< 보 기 >

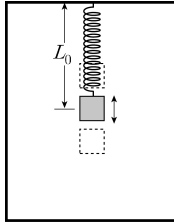


변위-시간

속도-시간

- |   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ㄱ | ㄴ |
| ② | ㄱ | ㄷ |
| ③ | ㄴ | ㄱ |
| ④ | ㄴ | ㄷ |
| ⑤ | ㄷ | ㄱ |

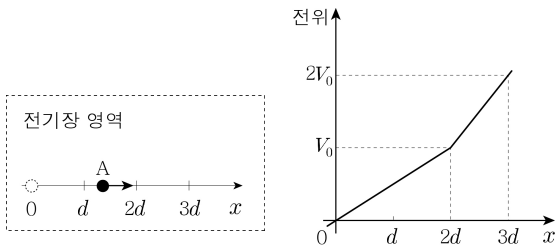
5. 그림과 같이 정지한 엘리베이터에서 용수철에 매달린 물체가 천장으로 부터  $L_0$ 만큼 떨어진 지점을 중심으로 주기가  $T_0$ 인 단진동을 한다. 이후 엘리베이터가 연직 위로 등가속도 운동을 하였더니 물체가 천장으로 부터  $L$ 만큼 떨어진 지점을 중심으로 주기가  $T$ 인 단진동을 하였다.



$L_0$ 과  $L$ ,  $T_0$ 과  $T$ 를 모두 옳게 비교한 것은? [3점]

- ①  $L_0 < L$ ,  $T_0 = T$       ②  $L_0 < L$ ,  $T_0 > T$   
 ③  $L_0 = L$ ,  $T_0 = T$       ④  $L_0 = L$ ,  $T_0 > T$   
 ⑤  $L_0 > L$ ,  $T_0 < T$

6. 그림은 전기장 영역의  $x=0$ 에 가만히 놓인 대전 입자 A가 전기력을 받아  $x$ 축을 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그래프는 전기장 영역의 전위를  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



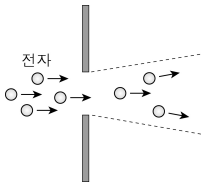
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 양(+)전하이다.  
 ㄴ. 0에서  $2d$ 까지 A가 받는 전기력의 크기는 증가한다.  
 ㄷ. A의 운동 에너지는  $3d$ 에서  $2d$ 에서의 2배이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 전자가 슬릿을 통과하면서 회절하는 현상을 불확정성 원리로 설명한 것이다.

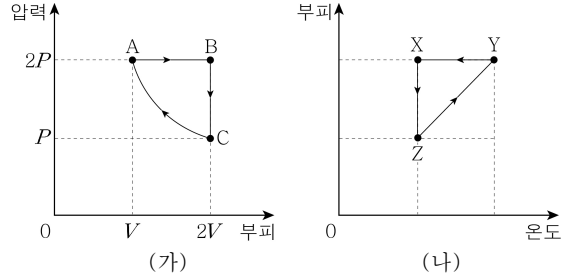
슬릿의 폭이 좁아져 슬릿을 지나는 전자의 (가) 정확도가 커지면 불확정성 원리에 따라 (나)의 불확정성이 증가하게 된다. 따라서 슬릿의 폭이 좁을수록 슬릿을 지난 전자가 진행하는 범위가 넓어진다.



(가)와 (나)에 들어갈 물리량으로 가장 적절한 것은?

- |       |     |       |     |
|-------|-----|-------|-----|
| (가)   | (나) | (가)   | (나) |
| ① 위치  | 운동량 | ② 위치  | 에너지 |
| ③ 운동량 | 위치  | ④ 운동량 | 에너지 |
| ⑤ 에너지 | 위치  |       |     |

8. 그림 (가)는 일정량의 단원자 분자 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)를 부피와 온도의 관계로 나타낸 것이다.

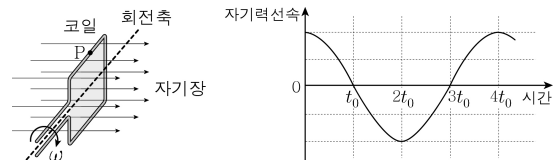


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정은  $Z \rightarrow Y$  과정이다.  
 ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 방출한 열량은  $3PV$ 이다.  
 ㄷ.  $C \rightarrow A$  과정에서 기체의 내부 에너지는 일정하다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 균일한 자기장 속에서 코일이 자기장의 방향에 수직인 회전축을 중심으로 일정한 각속도  $\omega$ 로 회전하는 모습을 나타낸 것이다. P는 코일 위의 한 점이다. 그래프는 코일면을 통과하는 자기력선속의 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다.

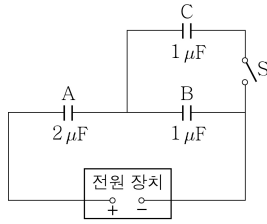


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ.  $\omega = \frac{\pi}{t_0}$ 이다.  
 ㄴ.  $2t_0$ 일 때 코일에 유도되는 기전력은 0이다.  
 ㄷ. P에 흐르는 유도 전류의 방향은  $t_0$ 일 때와  $3t_0$ 일 때가 서로 반대이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

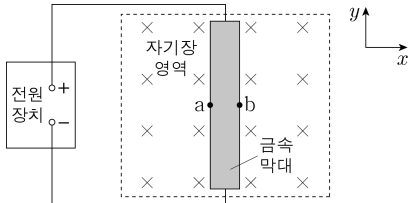
10. 그림과 같이 전기 용량이 각각  $2\mu\text{F}$ ,  $1\mu\text{F}$ ,  $1\mu\text{F}$ 인 축전기 A, B, C와 스위치 S를 전압이 일정한 전원 장치에 연결하였다. S가 열린 상태에서 A가 완전히 충전되었을 때 A에 저장된 전하량은  $Q$ 이었다.



S를 닫은 후 A가 완전히 충전되었을 때 A에 저장된 전하량은? [3점]

- ①  $\frac{4}{9}Q$     ②  $\frac{2}{3}Q$     ③  $Q$     ④  $\frac{3}{2}Q$     ⑤  $\frac{9}{4}Q$

11. 그림은  $xy$ 평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에서 전원 장치에 연결되어 있는 금속 막대가  $y$ 축과 나란하게 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. a, b는 금속 막대에 있는 점으로, a와 b를 잇는 선분은  $x$ 축과 나란하다.

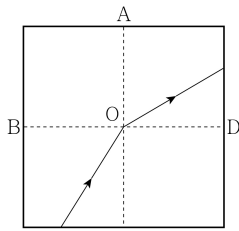


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. a의 전위는 b의 전위보다 높다.  
 ㄴ. 금속 막대가 받는 자기력의 방향은  $+x$  방향이다.  
 ㄷ. 전원 장치의 전압을 증가시키면 금속 막대가 받는 자기력의 크기가 증가한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 두 가지 투명한 매질로 이루어진 정사각형 물체 속에서 레이저 빛이 지나가는 경로를 나타낸 것으로, 빛은 사각형의 중심인 점 O에서 굴절되었다. A, B, C, D는 각 변의 중점이며, 매질의 경계는 선분 AC 또는 BD이다.

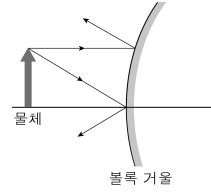


이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- 철수: 매질의 경계가 AC라면 굴절 후 빛의 파장은 짧아져.  
 영희: 매질의 경계가 BD라면 굴절 후 빛의 속력은 느려져.  
 민수: 빛이 정사각형 물체를 지나가는 동안 진동수는 일정해.

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

13. 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛 중 두 광선이 볼록 거울에서 반사되는 경로를 나타낸 것이다.

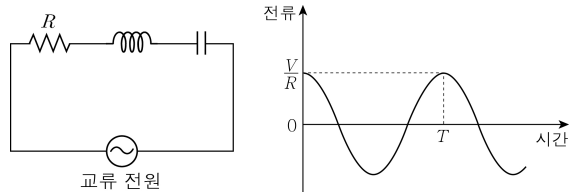


물체의 상에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 상의 크기는 물체의 크기보다 작다.  
 ㄴ. 상과 거울 사이의 거리는 거울의 초점 거리보다 크다.  
 ㄷ. 물체가 거울에 가까워지면 상은 거울에서 멀어진다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항, 코일, 축전기가 전압의 최댓값이  $V$ 인 교류 전원에 연결되어 있다. 그래프는 코일에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것이다.



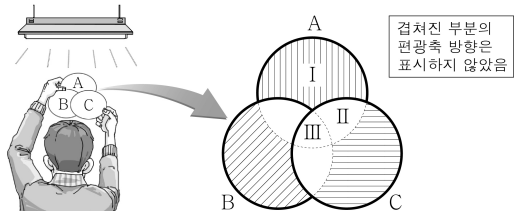
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- ㄱ. 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{T}$ 이다.  
 ㄴ.  $T$ 일 때 코일에 걸리는 전압은 최대이다.  
 ㄷ. 코일의 유도 리액턴스는 축전기의 용량 리액턴스보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

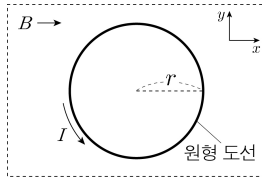
15. 그림은 철수가 부분적으로 겹쳐진 세 편광판 A, B, C를 통해 형광등의 밝기를 관찰하는 모습을 나타낸 것이다. 세 편광판은 A, B, C 순서대로 겹쳐져 있으며, I은 A만 있는 영역, II는 A와 C가 겹쳐진 영역, III은 A, B, C가 모두 겹쳐진 영역이다. A와 C의 편광축은 서로 수직이고, B의 편광축은 A의 편광축에 대해  $45^\circ$ 만큼 기울어져 있다.



I, II, III을 통해서 본 형광등의 밝기를 옳게 비교한 것은?

- ①  $I > II > III$     ②  $I > II = III$   
 ③  $I > III > II$     ④  $I = III > II$   
 ⑤  $III > I > II$

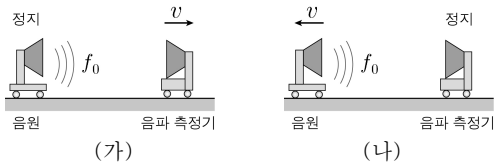
16. 그림과 같이 세기가  $B$ 로 균일한 자기장 영역의  $xy$ 평면에 반지름이  $r$ 인 원형 도선이 놓여 있다. 자기장의 방향은  $+x$  방향이고, 원형 도선에는 세기가  $I$ 인 전류가 화살표 방향으로 흐르고 있다.



이때 자기장에 의해 도선이 받는 돌림힘의 크기는?

- ①  $\pi r IB$     ②  $2\pi r IB$     ③  $\frac{\pi}{2} r^2 IB$     ④  $\pi r^2 IB$     ⑤  $2\pi r^2 IB$

17. 그림 (가)는 정지한 음원으로부터 음파 측정기가  $v$ 의 속력으로 멀어지고 있는 모습을, 그림 (나)는 정지한 음파 측정기로부터 음원이  $v$ 의 속력으로 멀어지고 있는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 음원에서는 진동수가  $f_0$ 인 소리가 발생한다.

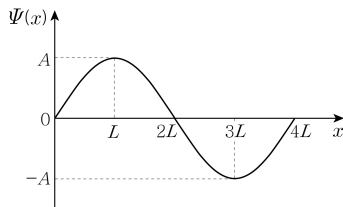


(가)와 (나)에서 음파 측정기가 측정한 음파의 진동수가 각각  $f_가$ ,  $f_나$ 일 때, 진동수를 옳게 비교한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >		
ㄱ. $f_가 < f_0$	ㄴ. $f_나 < f_0$	ㄷ. $f_가 = f_나$

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은  $x$ 축 위에 있는 어떤 입자의 파동 함수  $\Psi(x)$ 를 나타낸 것이다.

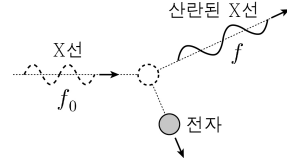


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $x \leq 0$ 인 영역과  $x \geq 4L$ 인 영역에서  $\Psi(x)=0$ 이다.)

< 보 기 >		
ㄱ. $\Psi(x)$ 는 슈뢰딩거 방정식의 해이다.	ㄴ. $x=2L$ 에서 입자가 발견될 확률은 0이다.	ㄷ. $x=L$ 과 $x=3L$ 에서 입자가 발견될 확률은 같다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

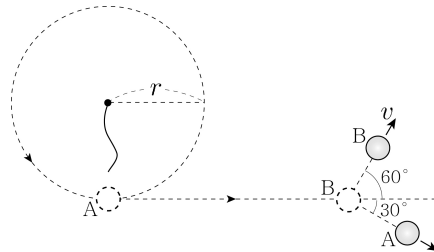
19. 그림과 같이 진동수가  $f_0$ 인 X선이 정지해 있던 전자와 충돌한 후 산란되어 진동수가  $f$ 로 변화했다. 전자의 질량은  $m$ 이고 플랑크 상수는  $h$ 이다.



충돌 후 전자의 운동 에너지와 드브로이 파장으로 옳은 것은? [3점]

운동 에너지	드브로이 파장
① $hf_0 - hf$	$\sqrt{\frac{h}{2m(f_0 + f)}}$
② $hf_0 - hf$	$\sqrt{\frac{h}{2m(f_0 - f)}}$
③ $hf_0 - hf$	$\sqrt{\frac{h}{m(f_0 - f)}}$
④ $hf_0 + hf$	$\sqrt{\frac{h}{m(f_0 + f)}}$
⑤ $hf_0 + hf$	$\sqrt{\frac{h}{2m(f_0 - f)}}$

20. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 실에 연결된 물체 A가 반지름이  $r$ 인 원궤도를 따라 구심 가속도가  $a$ 인 등속 원운동을 하다가 실이 끊어져 정지해 있던 물체 B와 충돌하였다. 충돌 후 A, B는 충돌 전 A의 진행 방향과 각각  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ 의 각을 이루며 운동한다. A와 B의 질량은 같고, 충돌 후 B의 속력은  $v$ 이다.



$a$ 는? (단, A와 B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{v^2}{2r}$     ②  $\frac{v^2}{r}$     ③  $\frac{2v^2}{r}$     ④  $\frac{3v^2}{r}$     ⑤  $\frac{4v^2}{r}$

※ 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.