

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명 수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하십시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험 번호를 써 넣고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하십시오.
- 과목을 선택한 순서대로 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란에서부터 차례대로 표시하십시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하십시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 선생님이 관성에 대해서 설명하면서 칠판에 다음과 같이 썼다.

관성이란 물체에 외부로부터 작용하는 힘의 합력(알짜힘)이 0일 때 물체가 원래의 운동 상태를 계속 유지하려는 성질이다.

선생님이 원래의 운동 상태를 유지하고 있는 운동의 예를 물었을 때, 다음 중 바르게 답한 학생을 모두 고른 것은?

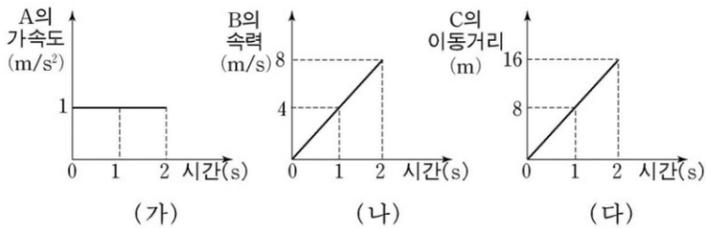
- 철수 : 마찰이 없는 빗면을 따라 점점 빠르게 내려가는 물체
- 영희 : 마찰이 없는 수평면 위에서 등속 직선 운동하는 물체
- 민수 : 마찰이 있는 수평면 위에서 점점 느리게 운동하는 물체

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

2. 그림은 직선 도로 위의 출발선에서 두 자동차 A, B가 동시에 출발하는 순간, 운동하던 자동차 C가 출발선을 통과하는 모습을 나타낸 것이다.



그림 (가)는 시간에 따른 A의 가속도, 그림 (나)는 시간에 따른 B의 속력, 그림 (다)는 시간에 따른 출발선으로부터의 C의 이동거리를 나타낸 것이다.

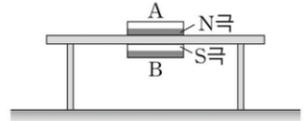


A, B, C의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 세 자동차는 차선에 평행하게 오른쪽으로 직선 운동한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 0초에서 2초까지 C의 가속도는 0이다.
 - ㄴ. 0초에서 2초까지 B의 평균속력은 6m/s이다.
 - ㄷ. 2초일 때 출발선으로부터의 이동거리가 가장 짧은 것은 A이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 두 자석 A, B가 수평한 플라스틱 탁자에 붙어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.

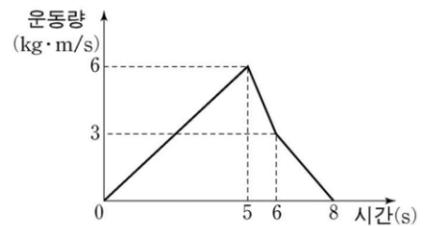


A, B에 작용하는 힘에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A와 B의 중심은 동일 연직선상에 있다.)

- <보 기>
- ㄱ. A가 B를 당기는 힘의 반작용은 B가 A를 당기는 힘이다.
 - ㄴ. 탁자가 A를 떠받치는 힘의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기와 같다.
 - ㄷ. B에 작용하는 합력(알짜힘)은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 질량이 1kg인 물체가 직선 운동할 때 이 물체의 시간에 따른 운동량을 나타낸 것이다.

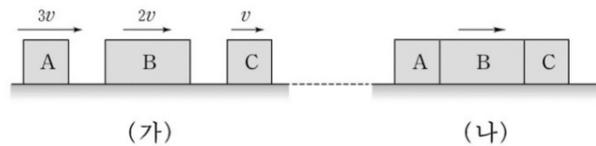


이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물체의 질량은 변하지 않는다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 0초에서 5초까지 물체에 작용하는 합력(알짜힘)의 크기는 점점 증가한다.
 - ㄴ. 5초에서 6초까지 물체의 가속도의 크기는 6m/s²이다.
 - ㄷ. 6초에서 8초까지 물체가 받는 충격량의 크기는 3N s이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 수평면 위의 일직선상에서 질량이 각각 $m, 2m, m$ 인 세 물체 A, B, C가 같은 방향으로 각각 $3v, 2v, v$ 의 속도로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 잠시 후 A, B, C가 동시에 충돌한 후 합쳐져 같은 속도로 운동하는 것을 나타낸 것이다.

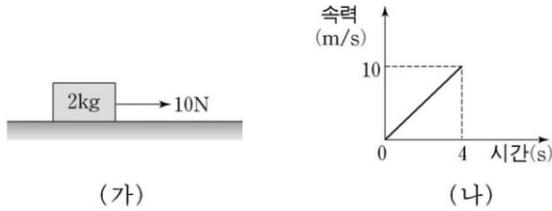


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물체와 수평면 사이의 마찰과 공기저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 충돌 전후 B의 속도는 변화가 없다.
 - ㄴ. 충돌 전후 A와 C의 운동량의 변화량의 크기는 같다.
 - ㄷ. 충돌 전후 전체 운동에너지의 합은 변화가 없다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 마찰이 있는 수평면에 정지해 있던 질량이 2kg인 물체에 10N의 힘을 4초 동안 수평 방향으로 작용하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 이 물체의 시간에 따른 속력을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 0초에서 4초까지 물체에 작용한 운동마찰력의 크기는 5N이다.
 - ㄴ. 0초에서 4초까지 운동마찰력이 한 일은 200J이다.
 - ㄷ. 4초일 때 이 물체의 운동량의 크기는 20kg m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

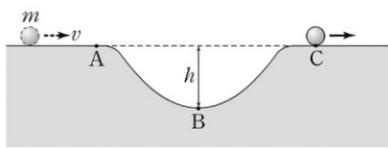
7. 그림은 전동기에 연결된 축바퀴를 회전시켜서 물체를 끌어올리는 것을 나타낸 것이다.



반지름이 a 인 축바퀴를 1초 동안 f 번 일정하게 회전시킬 때 전동기가 물체를 끌어올리는 일률은 P 이다. 반지름이 $2a$ 인 축바퀴를 1초 동안 $4f$ 번 일정하게 회전시킬 때 전동기가 동일한 물체를 끌어올리는 일률은? (단, 축바퀴의 질량, 줄의 질량과 굵기는 무시한다.)

- ① $12P$ ② $8P$ ③ $4P$ ④ $2P$ ⑤ P

8. 그림은 질량이 m 인 물체가 속력 v 로 직선 운동하다가 깊이 h 인 곡면을 따라 운동한 후 C점을 지나는 것을 나타낸 것이다. A, B, C점은 동일 연직면상에 있고 A점과 C점은 동일 수평면상에 있다.

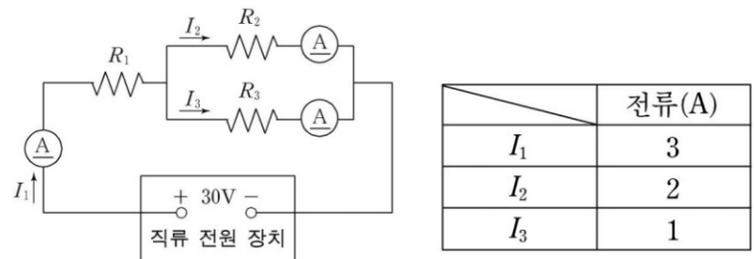


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시하고 중력가속도는 g 이다.)

- <보 기>
- ㄱ. B점과 C점에서 물체의 운동에너지는 같다.
 - ㄴ. A점에서 B점까지 운동하는 동안 중력이 물체에 한 일은 mgh 이다.
 - ㄷ. C점에서 물체의 속력은 v 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

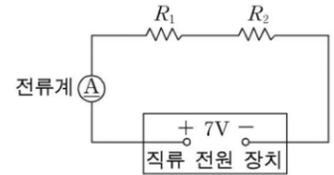
9. 그림은 3개의 저항 R_1, R_2, R_3 이 전압이 30V인 직류 전원 장치에 연결된 것을 나타낸 것이다. 표는 R_1 의 저항값이 6Ω 일 때 각 전류계에 흐르는 전류 I_1, I_2, I_3 를 나타낸 것이다.



저항값의 크기를 바르게 비교한 것은?

- ① $R_1 > R_2 > R_3$ ② $R_1 > R_3 > R_2$ ③ $R_2 > R_1 = R_3$
 ④ $R_2 > R_3 > R_1$ ⑤ $R_3 > R_1 = R_2$

10. 그림은 저항 R_1, R_2 와 전류계를 전압이 7V인 직류 전원 장치에 연결한 회로를 나타낸 것이다.

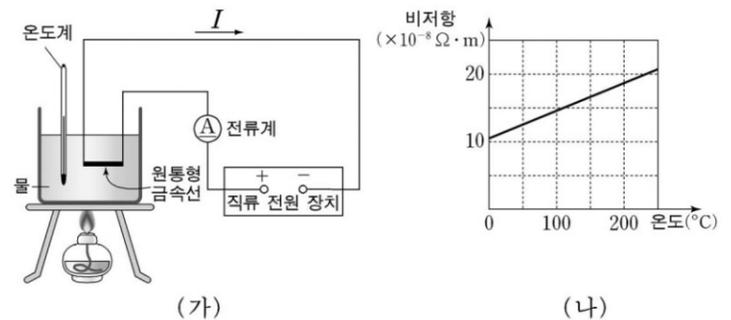


R_1 의 저항값은 5Ω 이고 R_1 에서 소비되는 전력이 5W이다. 이 회로에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 전류계에 흐르는 전류는 1A이다.
 - ㄴ. R_2 양단에 걸린 전압은 2V이다.
 - ㄷ. R_2 에서 소비되는 전력은 2W이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 전류계, 전압이 일정한 직류 전원 장치, 물에 넣은 원통형 금속선으로 이루어진 회로를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 이 금속의 비저항과 온도의 관계를 나타낸 것이다.



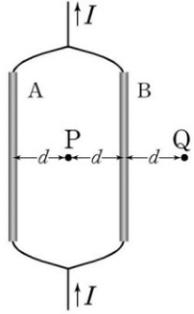
물의 온도는 20°C , 원통형 금속선의 단면적은 S 이고 길이가 L 일 때 회로에 흐르는 전류는 I 이다. 표는 물의 온도, 원통형 금속선의 단면적과 길이를 변화시키면서 위 그림과 같은 방법으로 실험하는 3가지 경우를 나타낸 것이다.

	물의 온도($^\circ\text{C}$)	단면적	길이
ㄱ	20	$2S$	L
ㄴ	20	S	$2L$
ㄷ	80	S	L

회로에 흐르는 전류가 I 보다 커지는 경우를 표에서 모두 고른 것은? (단, 원통형 금속선은 물과 절연되어 있고, 원통형 금속선의 온도와 물의 온도는 같다.) [3점]

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 그림은 전류 I 가 흐르는 도선이 길이와 단면적이 같은 2개의 평행한 원통형 막대 도선 A와 B에 연결된 것을 나타낸 것이다. 표는 각 막대 도선의 비저항을 나타낸 것이다.



막대 도선	비저항 ($\times 10^{-8} \Omega \cdot m$)
A	1
B	6

두 막대 도선 사이의 거리는 $2d$ 이며 P점은 두 도선 사이의 가운데 점이고 Q점은 막대 도선 B에서 오른쪽으로 d 만큼 떨어진 점이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 고정되어 있는 막대 도선과 두 점 P, Q는 동일 평면상에 있고, 막대 도선의 길이는 d 보다 매우 크다. 막대 도선 이외의 도선에 의한 자기장 효과는 무시한다.) [3점]

<보 기>

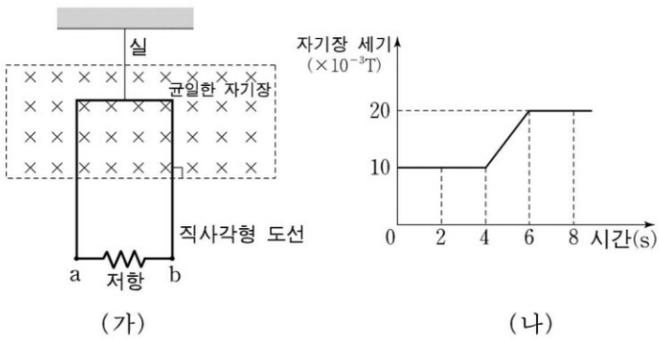
ㄱ. A에 흐르는 전류의 세기는 B에 흐르는 전류의 세기보다 크다.

ㄴ. P점에서의 자기장은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.

ㄷ. P점에서의 자기장 세기는 Q점에서의 자기장 세기보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 천장에 매달려 있는 직사각형 도선과 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 그림 (가)의 자기장 세기가 시간에 따라 변하는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 직사각형 도선의 모양, 위치와 실의 길이는 변하지 않는다.) [3점]

<보 기>

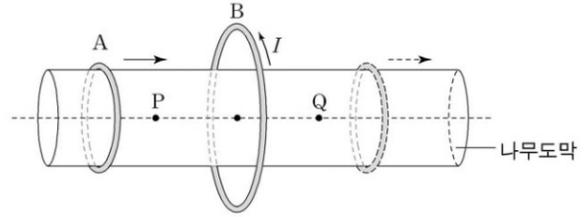
ㄱ. 5초일 때 직사각형 도선에는 $a \rightarrow$ 저항 $\rightarrow b$ 방향으로 유도전류가 흐른다.

ㄴ. 5초일 때 직사각형 도선은 위 방향으로 전자기력을 받는다.

ㄷ. 직사각형 도선에 흐르는 유도전류의 세기는 8초일 때가 2초일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 원형 도선 A가 원형도선 B를 통과하는 것을 나타낸 것이다. B는 고정되어 있고 A는 등속 직선 운동한다. 각 원형 도선의 중심은 동일 직선상에 있고 B에는 일정한 전류 I 가 흐르고 있다.



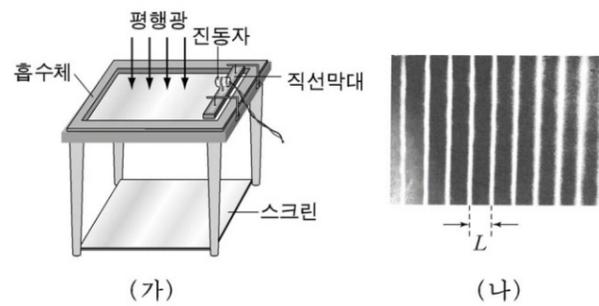
A가 P점과 Q점을 통과할 때 A에 유도되는 전류의 방향을 바르게 짝지은 것은?

- | P점 | Q점 |
|---------------|-------------|
| ① I 와 같은 방향 | I 와 같은 방향 |
| ② I 와 같은 방향 | I 와 반대 방향 |
| ③ I 와 반대 방향 | I 와 같은 방향 |
| ④ I 와 반대 방향 | I 와 반대 방향 |
| ⑤ I 와 반대 방향 | 전류가 흐르지 않음 |

15. 다음은 물결과 투영 장치를 이용하여 평면파를 관찰하는 실험을 나타낸 것이다.

<실험과정>

- 그림 (가)의 장치에서 물의 깊이를 h , 직선막대가 연결된 진동자의 진동수를 f 로 조절하여 평면파를 발생시킨다.
- 그림 (나)와 같이 평행광에 의해 스크린에 투영된 평면파의 이웃한 밝은 무늬(파면) 사이의 간격 L 을 측정한다.



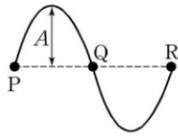
(3) 표와 같은 실험조건으로 과정 (1), (2)를 반복하며 이웃한 밝은 무늬(파면) 사이의 간격을 측정한다.

물의 깊이	진동자의 진동수	이웃한 밝은 무늬(파면) 사이의 간격
h	f	L_1
h	$2f$	L_2
$2h$	f	L_3

위 실험에서 측정된 L_1, L_2, L_3 의 크기를 바르게 비교한 것은? [3점]

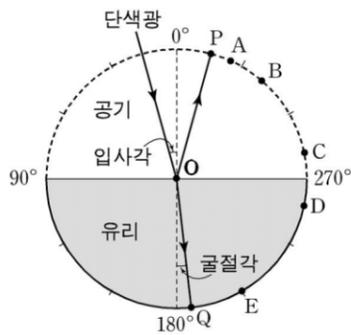
- ① $L_1 = L_2 > L_3$ ② $L_2 > L_1 > L_3$ ③ $L_2 > L_3 > L_1$
 ④ $L_3 > L_1 = L_2$ ⑤ $L_3 > L_1 > L_2$

16. 그림은 진폭이 A 이고 주기가 T 인 어떤 정상파의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이 순간으로부터 시간 $\frac{5}{4}T$ 가 지난 순간 이 정상파의 모습은?



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

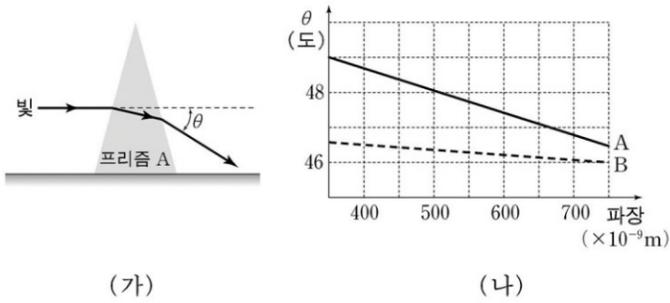
17. 그림은 단색광이 공기에서 반원통 유리로 진행하여 O점에서 일부는 반사하여 P점에, 일부는 굴절되어 Q점에 도달하는 것을 나타낸 것이다.



이 단색광이 유리에서 공기로 진행할 때의 임계각은 42° 이다. 입사각을 0° 에서 90° 까지 변화시키면서 단색광을 O점에 비추었을 때, P, O, Q점이 이루는 평면상에 있는 A, B, C, D, E 지점 중 반사되거나 굴절된 단색광이 도달할 수 없는 지점은?

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

18. 그림 (가)는 공기에서 지면에 평행하게 진행하던 빛이 프리즘 A를 지나면서 진행 방향이 각 θ 만큼 변화된 것을 나타낸 것이다. 철수는 그림 (가)에서 입사하는 빛의 파장만 변화시키며 θ 를 측정하였다. 영화는 프리즘 A와 크기와 모양은 같으나 재질이 다른 프리즘 B를 사용하여 동일한 방법으로 빛의 파장 변화에 따른 θ 를 측정하였다. 그림 (나)는 철수와 영화가 측정한 결과를 나타낸 것이다.

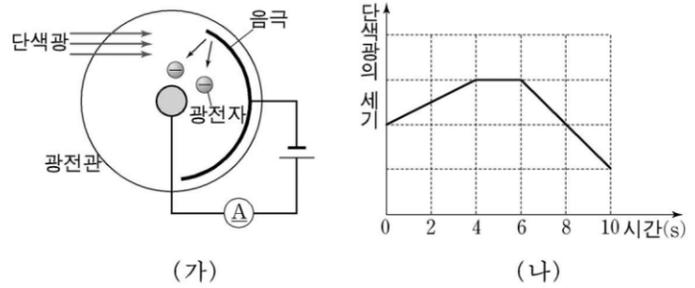


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 입사하는 빛의 파장이 $400 \times 10^{-9} \text{m}$ 에서 $700 \times 10^{-9} \text{m}$ 사이 일 때 A재질의 굴절률은 파장이 길수록 증가한다.
 - ㄴ. 입사하는 빛의 파장이 $500 \times 10^{-9} \text{m}$ 일 때 프리즘 내부를 지나는 빛의 진동수는 A에서보다 B에서 더 작다.
 - ㄷ. 입사하는 빛의 파장이 $600 \times 10^{-9} \text{m}$ 일 때 프리즘 내부를 지나는 빛의 속력은 A에서보다 B에서 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 그림 (가)는 그림 (나)와 같이 시간에 따라 세기가 변하는 단색광을 광전관의 세습으로 만들어진 음극에 쬐이는 것을 나타낸 것이다.

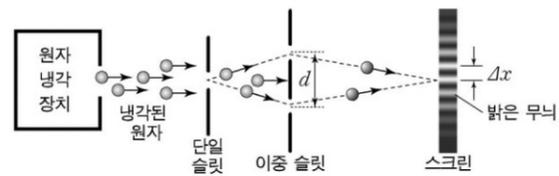


0초에서 10초까지 광전관의 음극에서 광전자가 방출되어 회로에 광전류가 흐른다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 이 단색광의 진동수는 세습의 한계 진동수보다 크다.
 - ㄴ. 광전류는 2초일 때보다 4초일 때 더 많이 흐른다.
 - ㄷ. 광전관의 음극에서 방출되는 순간의 광전자 하나의 최대 운동에너지는 6초일 때보다 8초일 때 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 그림은 물질파의 이중 슬릿에 의한 간섭을 관측하는 장치와 관측된 간섭 무늬를 모식적으로 나타낸 것이다. 간섭 무늬는 원자의 파동적 특성에 의하여 생성된 것이다.



다음 과학 잡지 기사는 그림과 관련된 설명의 일부이다.

○○○연구소에서는 원자 냉각 장치로 질량이 m 인 원자의 속력을 v 로 만들었다. 이 원자를 슬릿의 간격이 d 인 이중 슬릿을 지나게 하여 밝은 무늬 사이의 간격이 Δx 인 물질파 간섭 무늬를 얻었다. 이들이 만든 냉각장치는……

이 장치를 이용한 실험조건을 표와 같이 변화시켰을 때 밝은 무늬 사이의 간격이 Δx 보다 커지는 경우는? (단, 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 일정하다.) [3점]

	원자의 질량	원자의 속력	슬릿의 간격
ㄱ	m	$\frac{1}{2}v$	d
ㄴ	m	v	$\frac{1}{2}d$
ㄷ	$2m$	v	d

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

* 확인 사항

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