

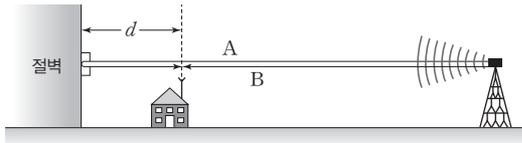
전자기파의 간섭과 회절

01 [20025-0215] 두 점에서 발생된 두 파동이 만나 진폭이 커지는 경우로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 파동의 진폭은 동일하다.)

- 보기
- ㄱ. 마루와 마루가 만날 때
 - ㄴ. 골과 골이 만날 때
 - ㄷ. 마루와 골이 만날 때

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

02 [20025-0216] 그림은 방송국 안테나에서 송출된 진동수가 같은 라디오 파 A, B가 수신 안테나에 도달하는 것을 나타낸 것이다. A는 수신 안테나에서 d 만큼 떨어져 있는 절벽에서 반사된 후 수신기에 도달하고 B는 직접 수신기에 도달한다.

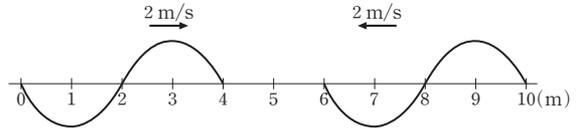


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B 이외의 라디오파는 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. A와 B가 안테나에 도달할 때 경로차는 d 이다.
 - ㄴ. A와 B가 서로 반대 위상으로 안테나에 도달하면 합성파의 진폭은 감소한다.
 - ㄷ. 안테나에 수신된 라디오파의 세기는 안테나에 A와 B가 서로 같은 위상으로 도달할 때가 서로 반대 위상으로 도달할 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [20025-0217] 그림은 진폭과 파장이 같고 연속적으로 발생되는 두 파동이 동일 직선상에서 2 m/s의 속력으로 서로 반대 방향으로 진행하는 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다.



두 파동이 만나는 순간부터 $\frac{1}{2}$ 주기 동안 보강 간섭이 일어나는 지점과 상쇄 간섭이 일어나는 지점으로 옳은 것은?

	보강 간섭	상쇄 간섭
①	4 m	6 m
②	5 m	6 m
③	6 m	4 m
④	4 m, 5 m	6 m
⑤	4 m, 6 m	5 m

04 [20025-0218] 그림 (가)는 물 위에 얇은 기름 막이 형성되어 있을 때 막의 윗면과 아랫면에서 각각 반사한 빛이 겹쳐서 나타난 무지갯빛 무늬를, (나)는 원형 구멍을 통해 나온 빛에 의한 스크린상에 동심원 모양의 무늬를 나타낸 것이다.



(가)



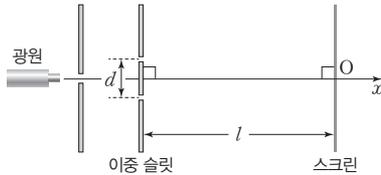
(나)

(가)와 (나)의 무늬가 나타나게 하는 현상을 설명해 주는 빛의 성질로 옳은 것은?

	(가)	(나)
①	간섭	굴절
②	간섭	회절
③	회절	간섭
④	회절	굴절
⑤	굴절	간섭

[20025-0219]

05 그림은 영의 이중 슬릿 실험 장치를 나타낸 것이다. 광원에서 나온 빛이 단일 슬릿을 지나 슬릿 간격이 d 인 이중 슬릿을 통과하여 거리 l 만큼 떨어진 스크린에 도달한다. 이중 슬릿의 두 슬릿을 통과하는 빛의 위상은 같고, O는 이중 슬릿의 두 슬릿으로부터 같은 거리에 있다.

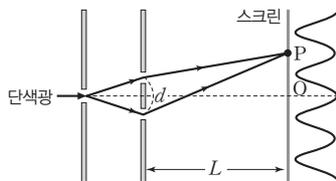


이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 스크린의 O에는 밝은 무늬가 나타난다.
- ② 간섭무늬는 x 축에 대칭으로 나타난다.
- ③ 이중 슬릿 간격 d 를 좁게 하면 스크린상의 이웃한 밝은 무늬의 간격이 넓어진다.
- ④ 광원의 파장을 길게 하면 스크린상의 이웃한 밝은 무늬의 간격이 넓어진다.
- ⑤ 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리 l 을 길게 하면 스크린상의 이웃한 밝은 무늬의 간격이 좁아진다.

[20025-0220]

06 그림은 이중 슬릿 실험을 나타낸 것이다. 이중 슬릿 사이의 간격 $d=0.2\text{ mm}$ 이고, 이중 슬릿에서 스크린까지의 거리 $L=1\text{ m}$ 일 때, 스크린의 중심 O에서 첫 번째 밝은 무늬가 나타나는 P점까지의 거리는 3 mm 이다.

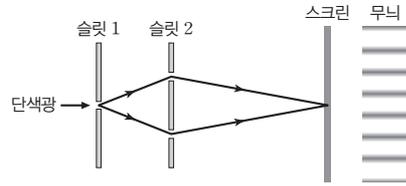


이 실험에 사용된 단색광의 파장은?

- ① $4.5 \times 10^{-7}\text{ m}$
- ② $5.0 \times 10^{-7}\text{ m}$
- ③ $5.5 \times 10^{-7}\text{ m}$
- ④ $6.0 \times 10^{-7}\text{ m}$
- ⑤ $6.5 \times 10^{-7}\text{ m}$

[20025-0221]

07 그림과 같이 슬릿 1, 슬릿 2를 놓고 단색광을 비추었을 때 스크린에 어둡고 밝은 무늬가 나타난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

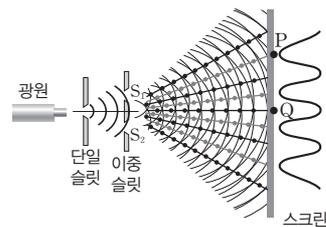
[보기]

- ㄱ. 스크린에 나타난 밝고 어두운 무늬는 빛의 굴절 현상에 의한 것이다.
- ㄴ. 보강 간섭이 일어난 지점은 밝은 무늬가 나타난다.
- ㄷ. 슬릿 1과 스크린은 고정시키고 슬릿 2를 스크린 쪽으로 이동시키면 이웃한 무늬 사이의 간격이 증가한다.

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

[20025-0222]

08 그림은 영의 이중 슬릿 실험에서 스크린에 나타나는 간섭무늬를 나타낸 것이다. S_1, S_2 는 이중 슬릿이며, 점 P는 중앙으로부터 두 번째 어두운 무늬에 있고, 점 Q는 두 슬릿 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있다. 광원의 파장은 λ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 단일 슬릿에서 출발한 빛이 S_1, S_2 에 도달하였을 때 두 빛의 위상은 서로 같다.
- ㄴ. S_1, S_2 를 지나 P에 도달한 단색광의 경로차는 2λ 이다.
- ㄷ. Q는 서로 반대 위상의 파동이 만난 곳이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0223]

09 이중 슬릿에 의한 간섭 실험(A)과 단일 슬릿에 의한 회절 실험(B)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

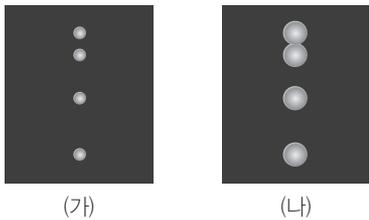
보기

- ㄱ. A와 B 모두 스크린에는 밝고 어두운 무늬가 교대로 나타난다.
- ㄴ. A에서는 이중 슬릿 사이의 간격이 넓을수록, B에서는 단일 슬릿의 폭이 클수록 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격이 넓어진다.
- ㄷ. 스크린 중앙에 A는 밝은 무늬가, B는 어두운 무늬가 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0224]

10 그림 (가)와 (나)는 지름(구경)만 서로 다른 렌즈로 멀리 있는 동일한 별을 찍은 사진으로, (나)가 (가)보다 더 퍼져 보인다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

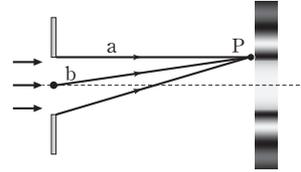
보기

- ㄱ. 렌즈의 지름(구경)은 (나)가 (가)보다 크다.
- ㄴ. 렌즈의 분해능은 (가)가 (나)보다 우수하다.
- ㄷ. 회절은 (나)가 (가)보다 많이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0225]

11 그림은 단일 슬릿을 통과한 파장 λ 인 빛이 회절할 때 생기는 밝고 어두운 무늬를 나타낸 것이다. a와 b는 각각 슬릿 가장자리와 가운데를 지나는 빛을 나타낸다.

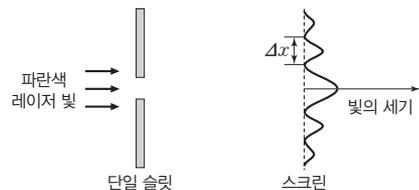


단일 슬릿을 통과한 빛이 P점에서 스크린의 중앙으로부터 첫 번째 어두운 무늬를 만들기 위한 a와 b의 경로차는?

- ① 0 ② $\frac{1}{2}\lambda$ ③ λ ④ $\frac{3}{2}\lambda$ ⑤ 2λ

[20025-0226]

12 그림은 단일 슬릿을 통과한 파란색 단색광 레이저 빛이 스크린에 만드는 회절 무늬를 빛의 세기로 나타낸 것이다.



스크린의 중앙으로부터 첫 번째 어두운 무늬와 두 번째 어두운 무늬 사이의 거리 Δx 를 증가시키기 위한 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

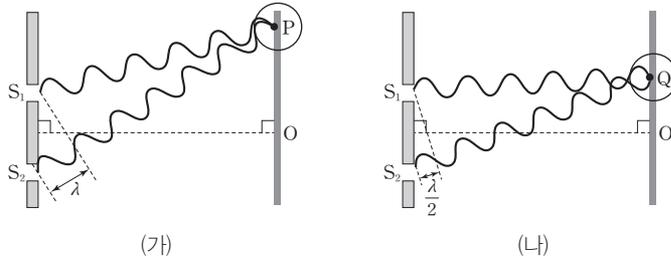
보기

- ㄱ. 빨간색 레이저 빛으로 바꾼다.
- ㄴ. 단일 슬릿의 폭이 더 큰 것으로 바꾼다.
- ㄷ. 단일 슬릿과 스크린 사이의 거리를 짧게 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

[20025-0227]

01 그림 (가)와 (나)는 영의 이중 슬릿 실험으로 두 슬릿 S_1 과 S_2 로부터 스크린 위의 점 P, Q까지의 거리가 각각 단색광의 파장 λ 만큼, 단색광의 반파장 $\frac{\lambda}{2}$ 만큼 차이 나는 경우를 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O는 두 슬릿 S_1 과 S_2 로부터 같은 거리에 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, S_1 , S_2 에서 나온 단색광의 위상은 동일하다.)

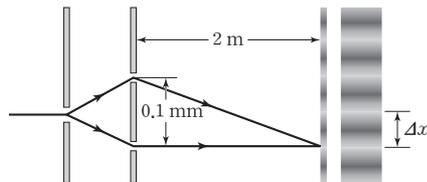
보기

- ㄱ. P에서는 보강 간섭이 일어난다.
- ㄴ. Q에서는 어두운 무늬가 나타난다.
- ㄷ. O로부터 두 번째 상쇄 간섭이 일어나는 곳에 도달한 S_1 , S_2 를 통과한 단색광의 경로차는 $\frac{3}{2}\lambda$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0228]

02 그림과 같이 이중 슬릿에 파장이 $4.5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 단색광을 비추어 빛의 간섭 실험을 하였다. 이중 슬릿의 간격이 0.1 mm이고, 이중 슬릿에서 스크린 사이의 거리가 2 m이다.



스크린상에서 중앙의 밝은 무늬와 이웃한 밝은 무늬 사이의 거리 Δx 는?

- ① $3.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ ② $4.5 \times 10^{-3} \text{ m}$ ③ $6.0 \times 10^{-3} \text{ m}$
 ④ $7.5 \times 10^{-3} \text{ m}$ ⑤ $9.0 \times 10^{-3} \text{ m}$

경로차가 반파장의 짝수 배일 때는 보강 간섭, 반파장의 홀수 배일 때는 상쇄 간섭이 일어난다.

빛의 간섭 실험에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 거리 Δx 는 다음과 같다.

$$\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$$

(λ : 빛의 파장, d : 슬릿 사이의 간격, L : 슬릿과 스크린 사이의 거리)

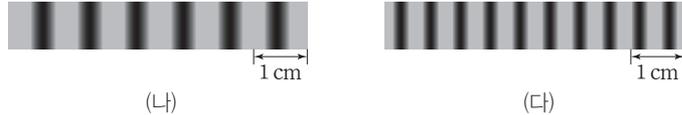
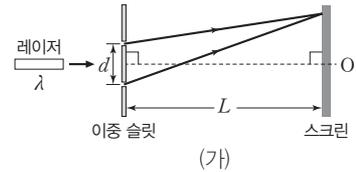
빛의 간섭 실험에서 빛의 파장 λ 는 다음과 같다.

$$\lambda = \frac{d}{L} \Delta x$$

(Δx : 이웃한 밝은 무늬 사이의 거리, d : 슬릿 사이의 간격, L : 슬릿과 스크린 사이의 거리)

이중 슬릿을 통과한 두 빛이 중첩될 때 보강 간섭이 일어나면 진폭이 커지고 상쇄 간섭이 일어나면 진폭이 작아진다.

03 [20025-0229] 그림 (가)는 슬릿 사이의 간격이 d 이고 슬릿과 스크린 사이의 거리가 L 인 빛의 간섭 실험 장치를 나타낸 것이다. 그림 (나)와 (다)는 스크린에 나타난 간섭무늬이다.



다른 조건은 모두 동일하고 <보기>의 각 물리량만 다르다고 할 때, (나)에서가 (다)에서보다 큰 물리량으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

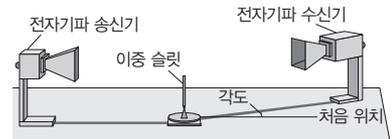
- 보기
- ㄱ. 레이저의 파장 λ
 - ㄴ. 슬릿 사이의 간격 d
 - ㄷ. 슬릿과 스크린 사이의 거리 L

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

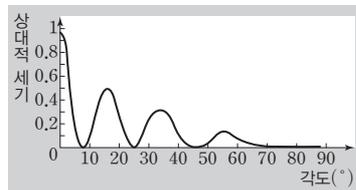
04 [20025-0230] 다음은 파동의 성질 A를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (1) 그림과 같이 전자기파 송신기와 수신기, 이중 슬릿을 설치한다.
- (2) 이중 슬릿과 수신기 사이의 거리는 일정하고 수신기의 각도를 0° 부터 변화시키면서 전자기파의 세기를 측정한다.



[실험 결과]



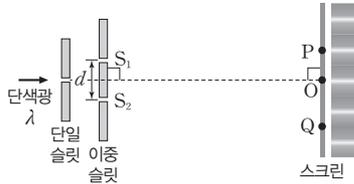
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 0° 일 때 수신기에서 측정된 이중 슬릿을 통과한 전자기파의 위상은 서로 같다.
 - ㄴ. 수신기에서 측정된 전자기파의 세기는 각도가 15° 일 때가 10° 일 때보다 작다.
 - ㄷ. 음파에서는 A를 활용하여 소음을 제거할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0231]

- 05 그림은 파장 λ 인 단색광이 슬릿 사이의 간격이 d 인 슬릿을 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O는 두 슬릿 S_1 과 S_2 로부터 같은 거리에 있고, O로부터 점 P에는 첫 번째 밝은 무늬, 점 Q에는 두 번째 어두운 무늬가 생긴다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

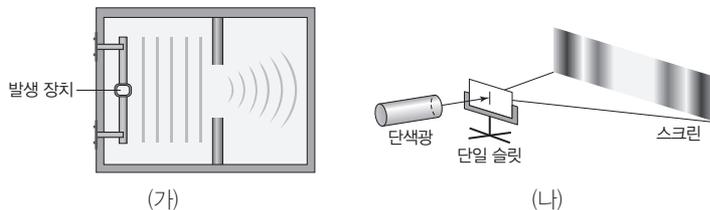
보기

- ㄱ. O에서는 보강 간섭이 일어난다.
 ㄴ. O와 Q 사이의 거리는 O와 P 사이의 거리의 2배이다.
 ㄷ. S_1 , S_2 를 지나 Q에 도달한 단색광의 경로차는 $\frac{3}{2}\lambda$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0232]

- 06 그림 (가)는 물결파 발생 장치를 이용한 물결파의 회절 실험을, (나)는 단색광과 단일 슬릿을 이용한 빛의 회절 실험을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 발생 장치의 진동수를 크게 하면 회절이 더 잘 일어난다.
 ㄴ. (나)에서 파장이 더 긴 단색광으로 바꾸면 회절 무늬 간격이 더 넓어진다.
 ㄷ. (나)에서 단일 슬릿의 폭은 회절 무늬 간격에 영향을 주지 않는다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

보강 간섭과 상쇄 간섭의 조건을 나타내면 다음과 같다.

$$\text{경로차 } \Delta = d \frac{x}{L}$$

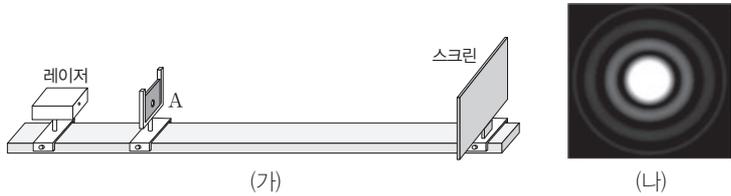
$$= \begin{cases} \frac{\lambda}{2}(2m) \text{ 보강 간섭} \\ (m=0, 1, 2, 3\cdots) \\ \frac{\lambda}{2}(2m+1) \text{ 상쇄 간섭} \\ (m=0, 1, 2, 3\cdots) \end{cases}$$

파동의 회절은 파동의 파장이 길수록, 틈 간격이 작을수록 잘 나타난다.

회절 무늬가 퍼지는 정도는 슬릿의 폭에 반비례하고, 슬릿과 스크린 사이의 거리에 비례하고, 파장에 비례한다.

모르포 나비의 날개에 입사한 빛이 여러 층으로부터 반사할 때 빛이 진행한 경로의 차이로 인해 반사광이 보강 또는 상쇄 간섭을 한다.

07 [20025-0233] 그림 (가)와 같이 단색광 레이저 빛이 작은 구멍 A를 통과하면, (나)와 같이 스크린에 동심원 모양의 무늬가 나타난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 레이저 빛은 A에서 회절한다.
- ㄴ. A와 스크린 사이의 거리가 클수록 무늬 사이의 간격이 커진다.
- ㄷ. 레이저 빛의 파장이 길수록 무늬 사이의 간격이 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 [20025-0234] 다음은 빛에 의해 나타나는 현상을 설명한 것이다.

면도날	모르포 나비의 날개
	
빛이 물체의 가장자리를 지날 때 A에 의해 그림자의 경계가 명확하게 나타나지 않는다.	모르포 나비의 날개는 여러 층의 구조물에서 반사되는 빛들의 B에 의해 푸르게 보인다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

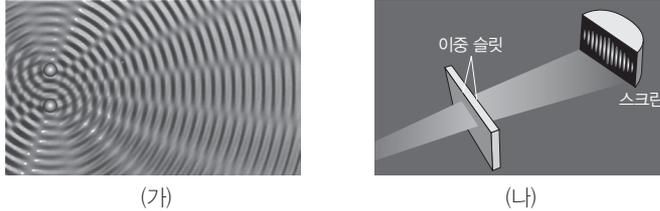
보기

- ㄱ. A는 회절이다.
- ㄴ. B는 여러 빛이 만날 때 경로차에 의해 나타나는 현상이다.
- ㄷ. A와 B는 모두 빛의 파동성으로 설명할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [20025-0235]

그림 (가)는 수면파 투영 장치에서 수면파의 간섭 현상을, (나)는 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭 현상을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 두 파원의 위상은 동일하고 (나)에서 두 슬릿을 통과하는 빛의 위상은 동일하다.)

보기

- ㄱ. (가)에서 어두운 무늬는 상쇄 간섭이 일어난 곳이다.
- ㄴ. (나)에서 밝은 무늬는 스크린에 도달한 두 빛의 경로차가 빛의 파장의 정수 배인 곳이다.
- ㄷ. (나)에서 빛의 파장이 길수록 간섭무늬 간격이 넓어진다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10 [20025-0236]

다음은 영의 간섭 실험에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격 Δx 를 구하는 과정을 정리한 것이다.

슬릿 S_1 과 S_2 로부터 스크린상의 점 P까지의 경로차 Δ 는 $d \sin \theta$ 와 같고, 각 θ 가 매우 작을 때에는 $\sin \theta \approx \tan \theta$ 라고 할 수 있으므로 Δ 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Delta = d \sin \theta \approx d \tan \theta = \text{㉠}$$

위 식을 이용하여 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격을 구해 보면 다음과 같다.

$$\Delta x = \text{㉡}$$

㉠과 ㉡에 들어갈 식이 모두 옳은 것은?

- ① $d \frac{L}{x}$ $\frac{L}{d} \lambda$ ② $d \frac{L}{x}$ $\frac{d}{L} \lambda$ ③ $L \frac{x}{d}$ $\frac{L}{d} \lambda$
- ④ $d \frac{x}{L}$ $\frac{d}{L} \lambda$ ⑤ $d \frac{x}{L}$ $\frac{L}{d} \lambda$

수면파의 보강 간섭 지점에서 큰 폭으로 진동한다.

영의 간섭 실험에서 간섭무늬 사이의 간격을 측정하면 슬릿에 입사하는 빛의 파장을 구할 수 있다.

[21027-0215]

01 다음은 파동의 성질에 대한 설명이다.

두 개 이상의 파동이 중첩되어 합성파의 진폭이 증가하거나 감소하는 현상을 파동의 **A** (이)라 한다. 두 파동이 같은 **B** (으)로 중첩되면 합성파의 진폭은 증가하고, 두 파동이 서로 반대 **B** (으)로 중첩되면 합성파의 진폭은 감소한다. 같은 시각에 진동 상태가 같은 점들을 **B** 이/가 같다고 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

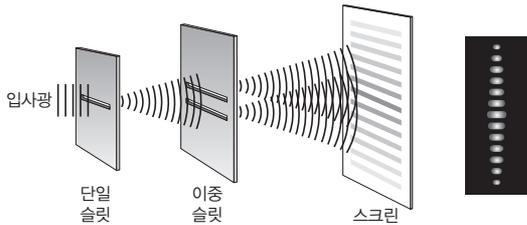
- 보기
- ㄱ. A는 간섭이다.
 - ㄴ. '위상'은 B로 적절하다.
 - ㄷ. 파동의 마루와 골은 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0216]

02 다음은 영의 실험에 대한 설명이다.

19세기 초, 영은 빛이 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과하면 스크린에 밝은 무늬와 어두운 무늬가 나타나는 것을 발견하였다. 영의 실험은 빛의 **A** 을 밝힌 실험이다.



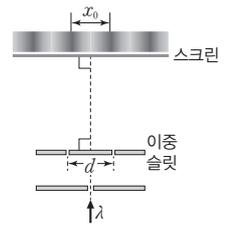
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. '파동성'은 A로 적절하다.
 - ㄴ. 보강 간섭이 일어난 지점에서는 밝은 무늬가 나타난다.
 - ㄷ. 이중 슬릿을 통과한 빛이 같은 위상으로 도달한 지점에서는 어두운 무늬가 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

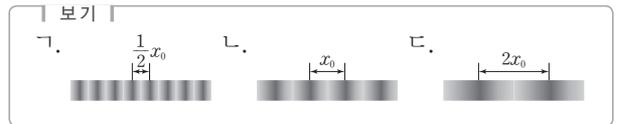
[21027-0217]

03 그림은 파장이 λ 인 단색광이 이중 슬릿을 통과한 후 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 이중 슬릿의 간격은 d 이고, 스크린에 나타난 이웃한 어두운 무늬의 간격은 x_0 이다.



(가) 단색광의 파장만 2λ 로 증가시켰을

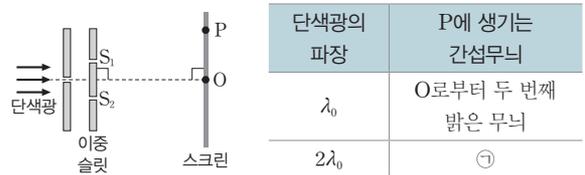
때, (나) 이중 슬릿의 간격만 $2d$ 로 증가시켰을 때 스크린에 나타나는 간섭무늬로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은?



- | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| | (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① | ㄱ | ㄴ | ㄱ | ㄷ |
| ② | ㄴ | ㄱ | ㄷ | ㄱ |
| ③ | ㄴ | ㄱ | ㄷ | ㄱ |
| ④ | ㄷ | ㄴ | ㄷ | ㄱ |
| ⑤ | ㄷ | ㄴ | ㄷ | ㄱ |

[21027-0218]

04 그림은 단색광이 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O는 두 슬릿 S_1 과 S_2 로부터 같은 거리에 있다. 표는 단색광의 파장만 변화시켰을 때 스크린상의 점 P에 생기는 간섭무늬를 나타낸 것이다.



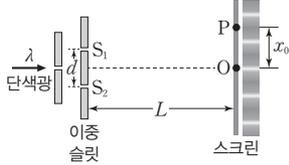
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. O에서는 상쇄 간섭이 일어난다.
 - ㄴ. S_1 , S_2 를 지나 P에 도달한 단색광의 경로차는 $2\lambda_0$ 이다.
 - ㄷ. ㉠은 O로부터 첫 번째 어두운 무늬이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0219]

05 그림은 파장이 λ 인 단색광이 슬릿의 간격이 d 인 이중 슬릿을 통과하여 이중 슬릿으로부터 L 만큼 떨어진 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O 는 두 슬릿 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있고, 점 P 에는 O 로부터 두 번째 어두운 무늬가 생긴다. O 에서 P 까지의 거리는 x_0 이다.



λ 는?

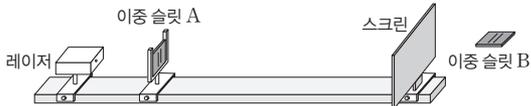
- ① $\frac{dx_0}{2L}$ ② $\frac{2dx_0}{3L}$ ③ $\frac{dx_0}{L}$ ④ $\frac{4dx_0}{3L}$ ⑤ $\frac{3dx_0}{2L}$

[21027-0220]

06 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

(가) 파장이 λ 인 레이저, 이중 슬릿 A, 스크린을 설치하고 A와 스크린 사이의 거리를 각각 L_1, L_2 로 고정시킬 때 이웃한 밝은 무늬의 간격을 측정한다.



(나) (가)에서 A를 이중 슬릿 B로 바꾸어 설치하고 B와 스크린 사이의 거리를 각각 L_1, L_2 로 고정시킬 때 이웃한 밝은 무늬의 간격을 측정한다.

[실험 결과]

	L_1	L_2
(가)의 결과	$2x_0$	x_0
(나)의 결과	㉠	$2x_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㉠. 이중 슬릿의 간격은 A가 B보다 크다.
- ㉡. $L_1 = 2L_2$ 이다.
- ㉢. ㉠은 $4x_0$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

[21027-0221]

07 그림 (가), (나)는 속력은 같고 진동수가 다른 두 수면파가 슬릿을 각각 통과한 후 진행되는 것을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 슬릿의 폭은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

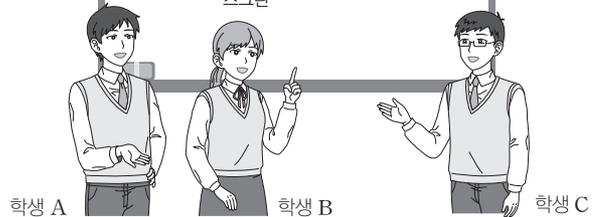
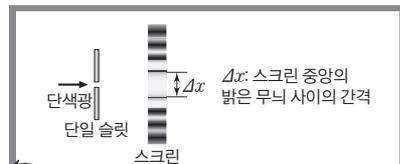
보기

- ㉠. 회절은 (가)에서가 (나)에서보다 잘 일어난다.
- ㉡. 수면파의 파장은 (가)에서가 (나)에서보다 짧다.
- ㉢. 수면파의 진동수는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

[21027-0222]

08 그림은 단색광이 단일 슬릿을 통과하여 스크린에 회절 무늬를 형성하는 것을 보고 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



학생 A: 어두운 무늬가 나타나는 지점에서는 상쇄 간섭이 일어난다.

학생 B: 단색광의 파장이 길수록 Δx 는 작아져.

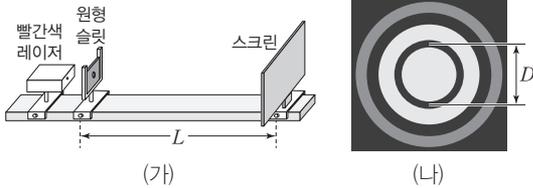
학생 C: 단일 슬릿의 폭이 작을수록 Δx 는 커져.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ A, C

[21027-0223]

09 그림 (가)는 빨간색 레이저 빛이 원형 슬릿을 통과하여 스크린에 생긴 무늬를 관찰하는 것을 나타낸 것이다. 원형 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 그림 (나)는 (가)의 스크린에 생긴 동심원 무늬를 나타낸 것이다. 첫 번째 어두운 무늬의 지름은 D 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 빨간색 레이저 빛은 원형 슬릿에서 회절한다.
 - ㄴ. 빨간색 레이저만 파란색 레이저로 바꾸면 첫 번째 어두운 무늬의 지름은 D 보다 작아진다.
 - ㄷ. 원형 슬릿과 스크린 사이의 거리만 $\frac{L}{2}$ 로 감소시키면 첫 번째 어두운 무늬의 지름은 D 보다 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0224]

10 다음은 전자기파의 간섭 및 회절에 의한 현상에 대한 설명이다.

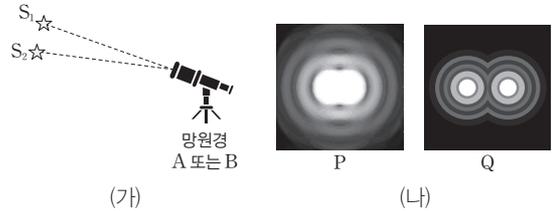
- 모르포 나비의 날개는 여러 층의 구조물에서 반사된 빛들이 **A**하여 푸른색으로 보인다.
- 산과 같이 장애물이 많은 지형에서는 FM 방송보다 **B**이 잘 일어나는 AM 방송이 수신이 잘 된다.
- 얇은 기름막에 빛이 입사하면 막의 윗면에서 반사한 빛과 아랫면에서 반사한 빛이 **C**하여 특정한 색의 빛이 나타난다.

A, B, C로 옳은 것은?

- | | | | |
|---|----------|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> |
| ① | 간섭 | 간섭 | 회절 |
| ② | 간섭 | 회절 | 간섭 |
| ③ | 간섭 | 회절 | 회절 |
| ④ | 회절 | 간섭 | 회절 |
| ⑤ | 회절 | 회절 | 간섭 |

[21027-0225]

11 그림 (가)는 가까이 있는 두 별 S_1, S_2 를 망원경 A 또는 B로 관측하는 것을 나타낸 것이다. 망원경의 구경은 A가 B보다 크다. 그림 (나)의 P, Q는 (가)에서 A, B로 관측한 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.



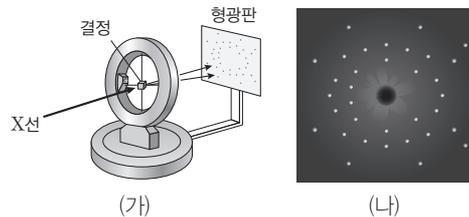
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 분해능은 A가 B보다 좋다.
 - ㄴ. P에서 두 별의 상이 겹쳐 보이는 것은 빛의 회절 때문이다.
 - ㄷ. Q는 B로 관측한 결과이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0226]

12 그림 (가)와 같이 결정에 X선을 비췌었을 때 (나)와 같이 형광판에 밝고 어두운 무늬가 나타난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

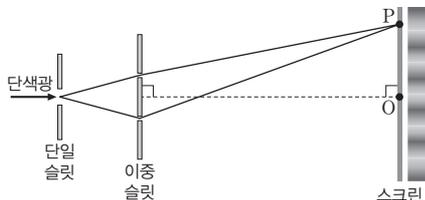
- 보기
- ㄱ. (나)는 X선이 회절하여 나타난 것이다.
 - ㄴ. (나)에서 위상이 같은 X선이 도달하는 지점에서는 밝은 무늬가 나타난다.
 - ㄷ. (나)를 분석하면 결정의 구조를 알아낼 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

**01**

[21027-0227]

그림은 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과한 후 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. O는 가장 밝은 무늬가 생긴 지점이고, P는 O로부터 두 번째 밝은 무늬가 생긴 지점이다.



P에서 어두운 무늬가 나타나는 경우만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

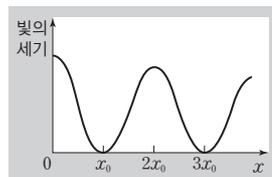
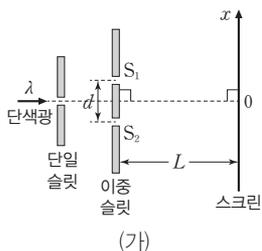
- ㄱ. 단색광의 파장만 2배가 된 경우
- ㄴ. 이중 슬릿의 간격만 $\frac{1}{4}$ 배가 된 경우
- ㄷ. 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리만 2배가 된 경우

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02

[21027-0228]

그림 (가)와 같이 파장이 λ 인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿의 S_1, S_2 를 통과한 후 x 축상에 놓인 스크린에 도달한다. S_1 과 S_2 사이의 거리는 d 이고, 이중 슬릿에서 스크린까지의 거리는 L 이다. 그림 (나)는 (가)에서 위치 x 에 따른 빛의 세기를 나타낸 것이다. $x=0$ 은 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $x=x_0$ 에서는 상쇄 간섭이 일어난다.
- ㄴ. $x_0 = \frac{L\lambda}{d}$ 이다.
- ㄷ. S_1, S_2 를 지나 $x=3x_0$ 에 도달한 단색광의 경로차는 λ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

이중 슬릿을 통과한 빛이 보강 간섭하면 밝은 무늬가 나타나고 상쇄 간섭하면 어두운 무늬가 나타난다. 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격 $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ 이다.

이중 슬릿을 통과한 빛에 의해 상쇄 간섭이 일어나는 지점에서는 빛의 세기가 0이다.



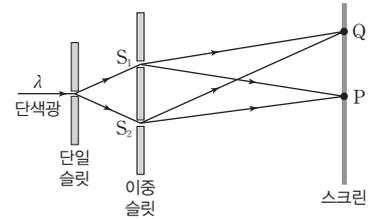
이중 슬릿을 통과한 빛의 보강 간섭과 상쇄 간섭의 조건은 다음과 같다.

$$\text{경로차 } \Delta = d \frac{x}{L}$$

$$= \begin{cases} \frac{\lambda}{2}(2m): \text{보강 간섭} \\ (m=0, 1, 2, 3\cdots) \\ \frac{\lambda}{2}(2m+1): \text{상쇄 간섭} \\ (m=0, 1, 2, 3\cdots) \end{cases}$$

파동의 회절은 파동의 파장이 길수록, 슬릿의 폭이 작을수록 잘 나타난다.

03 [21027-0229] 그림은 파장이 λ 인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과한 후 스크린에 도달하는 것을 나타낸 것이다. S_1, S_2 를 지나 스크린상의 점 P, Q에 도달한 단색광의 경로차는 각각 $0, 3\lambda$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

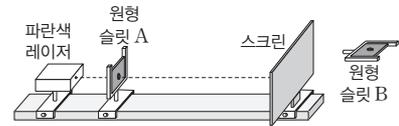
- ㄱ. Q에서는 밝은 무늬가 나타난다.
- ㄴ. P와 Q 사이에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 개수는 3개이다.
- ㄷ. 단색광의 파장만 2λ 로 증가시키면 P와 Q 사이에서 어두운 무늬가 나타나는 지점의 개수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 [21027-0230] 다음은 빛의 회절 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 파란색 레이저, 원형 슬릿 A, 스크린을 설치한 후 스크린에 생긴 회절 무늬를 관찰하고, 첫 번째 어두운 무늬의 지름을 측정한다.



(나) (가)에서 A를 원형 슬릿 B로 바꾸어 스크린에 생긴 회절 무늬를 관찰하고, 첫 번째 어두운 무늬의 지름을 측정한다.

	(가)의 결과	(나)의 결과
스크린에 생긴 회절 무늬		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 원형 슬릿의 지름은 A가 B보다 작다.
- ㄴ. (가)에서 파란색 레이저를 빨간색 레이저로 바꾸면 첫 번째 어두운 무늬의 지름은 $2D$ 보다 작아진다.
- ㄷ. (나)에서 B와 스크린 사이의 거리만 증가시키면 첫 번째 어두운 무늬의 지름은 D 보다 커진다.

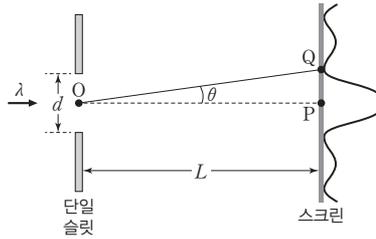
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



05

[21027-0231]

그림은 파장이 λ 인 단색광이 폭이 d 인 단일 슬릿을 통과한 후 단일 슬릿으로부터 L 만큼 떨어진 스크린에 회절 무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 P에는 가장 밝은 무늬가 생기고, Q에는 P로부터 첫 번째 어두운 무늬가 생긴다. 단일 슬릿의 중심 O와 P를 지나는 직선과 O와 Q를 지나는 직선이 이루는 각은 θ 이다.



단일 슬릿을 통과한 단색광의 경로차가 반파장의 짝수 배인 지점에서는 밝은 무늬가, 홀수 배인 지점에서는 어두운 무늬가 나타난다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $L \gg d$ 이다.)

보기

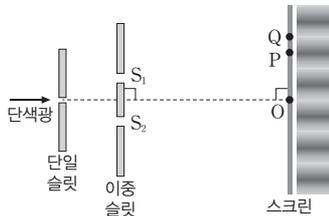
- ㄱ. P에서는 보강 간섭이 일어난다.
- ㄴ. $\sin\theta = \frac{\lambda}{2d}$ 이다.
- ㄷ. P와 Q 사이의 거리는 $\frac{L\lambda}{2d}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

06

[21027-0232]

그림은 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿의 S_1, S_2 를 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O는 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있고, 점 P, Q에는 O로부터 각각 두 번째 어두운 무늬, 두 번째 밝은 무늬가 생겼다. 표는 S_1, S_2 를 지나 P, Q에 도달한 단색광의 경로의 길이를 각각 나타낸 것이다.



	단색광의 경로의 길이	
	P까지	Q까지
S_1 에서	L_0	L
S_2 에서	$1.006L_0$	㉠

S_1, S_2 에서 나온 빛의 경로차가 반파장의 짝수 배인 지점에서는 보강 간섭, 반파장의 홀수 배인 지점에서는 상쇄 간섭이 일어난다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. O에서 Q까지의 거리는 O에서 P까지의 거리의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
- ㄴ. 단색광의 파장은 $0.004L_0$ 이다.
- ㄷ. ㉠은 $L + 0.008L_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

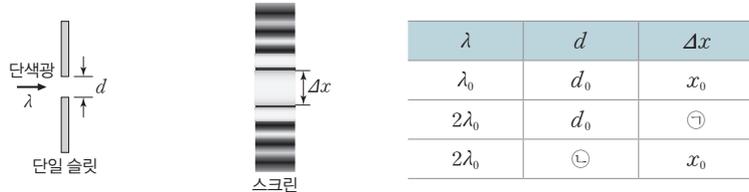


단일 슬릿을 이용한 빛의 회절 실험에서 스크린의 중앙으로부터 첫 번째 어두운 무늬가 나타나는 지점까지의 거리 $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ 이다.

07

[21027-0233]

그림과 같이 단일 슬릿에 단색광을 비추었더니 스크린에 회절 무늬가 생겼다. 스크린의 중앙으로부터 첫 번째 어두운 무늬가 나타나는 지점들 사이의 거리는 Δx 이다. 표는 단일 슬릿으로부터 스크린까지의 거리는 일정하게 하고, 단색광의 파장 λ 와 단일 슬릿의 폭 d 를 바꿀 때 Δx 를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 첫 번째 어두운 무늬가 나타나는 지점에서는 보강 간섭이 일어난다.
- ㄴ. ㉠은 x_0 보다 크다.
- ㄷ. ㉡은 d_0 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

(가)에서 비눗방울에서 반사한 빛의 경로차에 의해 간섭 현상이 일어난다. (나)와 (다)는 빛의 회절 현상에 의해 나타나는 현상이다.

08

[21027-0234]

표의 (가)~(다)는 빛의 간섭 및 회절과 관련된 예를 나타낸 것이다.

(가)	(나)	(다)
비눗방울에서 반사한 빛에 의해 나타나는 무지갯빛	CD 표면에서 반사한 빛에 의해 나타나는 무지갯빛	면도날에 비춘 빛에 의해 나타나는 경계가 명확하지 않은 그림자

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

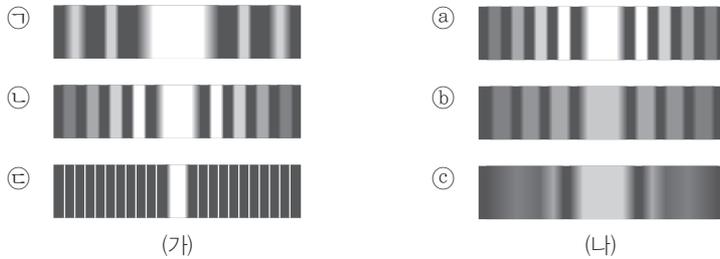
- ㄱ. (가)의 비눗방울에서 반사한 빛이 간섭하여 무지갯빛이 나타난다.
- ㄴ. (나)의 CD 표면에서 회절한 빛이 간섭하여 무지갯빛이 나타난다.
- ㄷ. (다)에서 면도날에 비춘 빛의 파장이 짧을수록 그림자의 경계가 명확하게 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



09 [21027-0235]

그림 (가)는 파장이 같은 단색광을 폭이 서로 다른 단일 슬릿 ㉠, ㉡, ㉢에 비추었을 때 스크린에 나타난 회절 무늬를, (나)는 슬릿의 폭이 같은 단일 슬릿에 파장이 서로 다른 단색광 ㉠, ㉡, ㉢을 비추었을 때 스크린에 나타난 회절 무늬를 나타낸 것이다.



단일 슬릿 폭과 단색광 파장을 옳게 비교한 것은? (단, 단일 슬릿과 스크린 사이의 거리는 모두 같다.)

- | | | | | | |
|---|-----------|-----------|---|-----------|-----------|
| | 폭 | 파장 | | 폭 | 파장 |
| ① | ㉠ > ㉡ > ㉢ | ㉠ > ㉡ > ㉢ | ② | ㉠ > ㉡ > ㉢ | ㉢ > ㉠ > ㉡ |
| ③ | ㉡ > ㉠ > ㉢ | ㉡ > ㉢ > ㉠ | ④ | ㉢ > ㉡ > ㉠ | ㉠ > ㉡ > ㉢ |
| ⑤ | ㉢ > ㉡ > ㉠ | ㉢ > ㉡ > ㉠ | | | |

10 [21027-0236]

다음은 산에서 라디오의 AM 방송이 FM 방송보다 잘 수신되는 이유를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]
파라핀을 이용하여 물결과 실험 장치에 틈을 만들고, 직선 물결파를 발생시킨 후, 틈을 통과하는 물결파의 회절을 관찰한다. 이때 물결파의 파장과 틈의 폭은 표와 같이 변화시킨다.

	물결파 파장(cm)	틈의 폭(cm)
실험 (1)	2	4
실험 (2)	2	8
실험 (3)	4	8

[실험 결과]

비교해야 할 실험 결과와 실험에 대한 해석으로 옳은 것은?

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 비교해야 하는 결과 | 해석 |
| ① 실험 (1)과 실험 (2) | AM이 FM보다 전파의 파장이 길다. |
| ② 실험 (1)과 실험 (2) | AM이 FM보다 전파의 파장이 짧다. |
| ③ 실험 (2)와 실험 (3) | AM이 FM보다 전파의 파장이 길다. |
| ④ 실험 (2)와 실험 (3) | AM이 FM보다 전파의 파장이 짧다. |
| ⑤ 실험 (2)와 실험 (3) | AM이 FM보다 전파의 진동수가 크다. |

회절이 잘 일어날수록 무늬가 넓게 퍼진다.

실험 (1)과 (2)는 틈의 폭이 서로 다르고, 실험 (2)와 (3)은 파장이 서로 다르다.

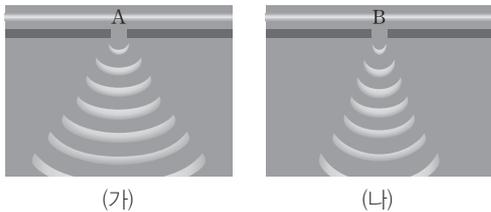
01 [22027-0215] 그림은 학생 A, B, C가 전자기파의 회절과 간섭에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳은 내용을 제시한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

02 [22027-0216] 그림 (가), (나)는 속력과 파장이 같은 수면파가 폭이 다른 슬릿 A, B를 각각 통과한 후 진행되는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 수면파가 슬릿을 통과한 후 퍼져 나가는 것은 회절 현상이다.
 ㄴ. 회절은 (가)에서가 (나)에서보다 잘 일어난다.
 ㄷ. 슬릿의 폭은 A가 B보다 좁다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

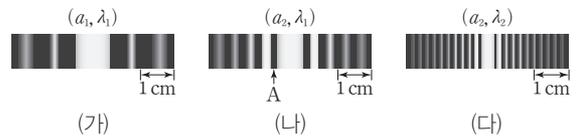
03 [22027-0217] 다음은 회절에 대한 설명이다.

파동이 진행하다가 좁은 틈을 통과한 후에 퍼져 나가는 현상을 ㉠ 이라 하고, ㉡ 은 슬릿의 폭이 ㉢, 파동의 파장이 ㉣ 잘 일어난다.

㉠~㉣에 들어갈 내용으로 적절한 것은?

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> ㉠ | <input type="checkbox"/> ㉡ | <input type="checkbox"/> ㉢ |
| ① 회절 | 좁을수록 | 길수록 |
| ② 회절 | 넓을수록 | 길수록 |
| ③ 회절 | 좁을수록 | 짧을수록 |
| ④ 간섭 | 넓을수록 | 길수록 |
| ⑤ 간섭 | 좁을수록 | 짧을수록 |

04 [22027-0218] 그림 (가)~(다)는 폭이 각각 a_1, a_2, a_2 인 단일 슬릿에 파장이 각각 $\lambda_1, \lambda_1, \lambda_2$ 인 레이저를 비추었을 때 스크린에 나타난 회절 무늬를 나타낸 것이다. (나)의 A는 중앙의 밝은 무늬로부터 첫 번째 어두운 무늬가 생긴 지점이다.



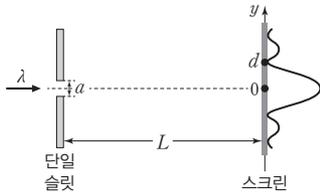
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 단일 슬릿과 스크린 사이의 거리는 일정하다.)

보기

ㄱ. $a_1 > a_2$ 이다.
 ㄴ. $\lambda_1 > \lambda_2$ 이다.
 ㄷ. A는 상쇄 간섭이 일어난 지점이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [22027-0219] 그림은 파장이 λ 인 단색광이 폭이 a 인 단일 슬릿을 통과한 후 단일 슬릿으로부터 L 만큼 떨어진 스크린에 회절 무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 스크린은 y 축상에 놓여 있고, $y=0$ 인 지점에 중앙의 밝은 무늬가, $y=d$ 인 지점에 첫 번째 어두운 무늬가 생긴다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $a \ll L$ 이다.)

보기

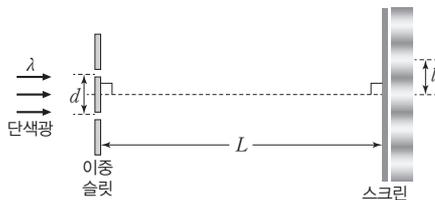
ㄱ. $d = \frac{L\lambda}{2a}$ 이다.

ㄴ. 단일 슬릿의 폭이 $\frac{1}{2}a$ 가 되면 $y=d$ 인 지점에서 중앙의 밝은 무늬로부터 두 번째 어두운 무늬가 나타난다.

ㄷ. 파장이 2λ 인 단색광을 이용하면 $y=2d$ 인 지점에 중앙의 밝은 무늬로부터 첫 번째 어두운 무늬가 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [22027-0220] 그림과 같이 파장이 λ 인 단색광이 간격이 d 인 이중 슬릿을 통과하여 L 만큼 떨어진 스크린에 간섭무늬를 만들었다. 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 l 이다.



이웃한 밝은 무늬 사이의 간격이 $2l$ 이 되기 위한 조건으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $d \ll L$ 이다.)

보기

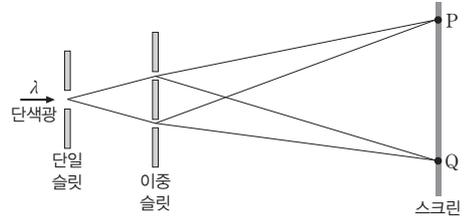
ㄱ. 이중 슬릿의 간격을 $2d$ 로 증가시킨다.

ㄴ. 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리를 $2L$ 로 증가시킨다.

ㄷ. 파장이 2λ 인 단색광을 사용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

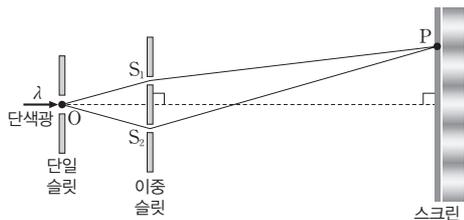
07 [22027-0221] 그림은 파장이 λ 인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과한 후 스크린에 도달한 것을 나타낸 것이다. 이중 슬릿으로부터 스크린 위의 점 P, Q에 도달한 단색광의 경로차는 2λ 로 같다.



단색광의 파장만을 2λ 로 증가시킬 때, P와 Q 사이에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 개수는?

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

08 [22027-0222] 그림은 파장이 λ 인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿의 S_1, S_2 를 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 단일 슬릿의 중심점 O로부터 S_1, S_2 까지의 거리는 같고, P는 스크린 중앙의 가장 밝은 무늬로부터 두 번째 어두운 무늬가 생기는 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

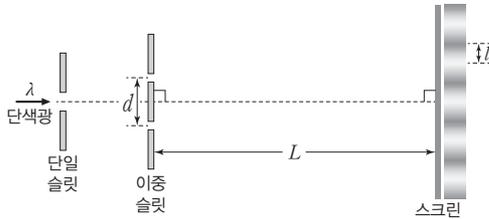
ㄱ. P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.

ㄴ. S_1 에서 P까지의 거리는 S_2 에서 P까지의 거리보다 λ 만큼 작다.

ㄷ. O에서 S_1 을 지나 P에 도달한 빛과 O에서 S_2 를 지나 P에 도달한 빛이 중첩되는 순간, 두 빛의 위상이 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

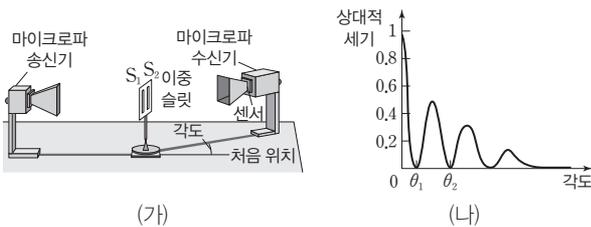
09 [22027-0223] 그림은 파장이 λ 인 단색광이 슬릿의 간격이 d 인 이중 슬릿을 통과하여 이중 슬릿으로부터 L 만큼 떨어진 스크린에 간섭무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 첫 번째 밝은 무늬로부터 두 번째 어두운 무늬 사이의 거리는 l 이다.



l 은? (단, $d \ll L$ 이다.)

- ① $\frac{L\lambda}{2d}$ ② $\frac{L\lambda}{d}$ ③ $\frac{3L\lambda}{2d}$ ④ $\frac{2L\lambda}{d}$ ⑤ $\frac{5L\lambda}{2d}$

10 [22027-0224] 그림 (가)와 같이 이중 슬릿 S_1, S_2 를 지나 수신기의 센서에 도달한 파장이 λ 인 마이크로파의 세기를 수신기의 각도를 변화시키며 측정하였다. 그림 (나)는 수신기에서 측정한 마이크로파의 상대적 세기를 각도에 따라 나타낸 것이다.



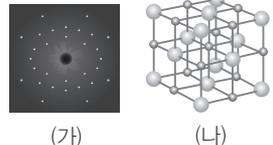
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 각도가 0일 때 마이크로파는 수신기에서 상쇄 간섭한다.
 - ㄴ. 각도가 θ_1 일 때 마이크로파의 상대적 세기는 마이크로파의 파동성으로 설명할 수 있다.
 - ㄷ. 이중 슬릿으로부터 수신기 센서까지의 경로차는 각도가 θ_1 일 때가 각도가 θ_2 일 때보다 λ 만큼 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 [22027-0225] 다음은 전자기파를 이용하여 물질의 구조를 알아내는 것에 대한 설명이다.

그림 (가)는 전자기파 중 하나인 ㉠을(를) 염화 나트륨 결정에 비췌할 때 형광관에 나타나는 ㉡을(를), (나)는 (가)를 통해 알아낸 염화 나트륨의 결정 구조를 나타낸 것이다.

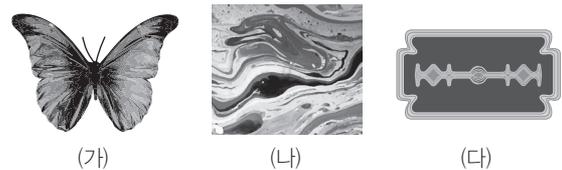


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠은 'X선'이 적절하다.
 - ㄴ. ㉡은 '회절 무늬'가 적절하다.
 - ㄷ. (가)를 분석하면 원자 사이의 간격을 알 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 [22027-0226] 그림 (가)는 모르포 나비의 날개에 입사한 빛이 여러 층으로부터 반사되어 파랗게 보이는 것을, (나)는 기름 막에서 보이는 다양한 색깔의 무늬를, (다)는 면도날에 빛을 비추었을 때 보이는 그림자 가장자리의 밝고 어두운 패턴을 나타낸 것이다.



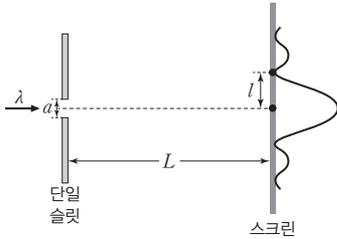
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서 파란색 빛은 상쇄 간섭한다.
 - ㄴ. (나)에서 기름막의 두께에 따라 보강 간섭이 일어나는 파장이 달라진다.
 - ㄷ. (다)에서 그림자 가장자리에 밝고 어두운 패턴이 나타나는 것은 빛이 물체의 가장자리를 지날 때 회절이 일어났기 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [22027-0227]

그림과 같이 파장이 λ 인 단색광이 폭이 a 인 단일 슬릿을 통과한 후 단일 슬릿으로부터 L 만큼 떨어진 스크린에 만든 회절 무늬에서 중앙의 밝은 무늬로부터 첫 번째 어두운 무늬가 생기는 지점까지의 거리 l 를 측정하였다. 파는 a 와 λ 를 변화시키며 측정한 l 의 일부를 나타낸 것으로, $a=2a_0$, $\lambda=\lambda_0$ 일 때 $l=l_0$ 이다.



λ	λ_0	$2\lambda_0$	$3\lambda_0$
a			
a_0	l_1		
$2a_0$	l_0		l_2
$3a_0$		l_3	

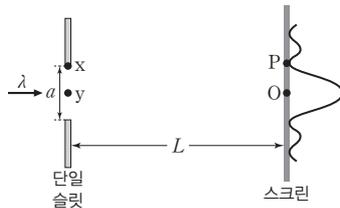
l_1, l_2, l_3 중 l_0 보다 큰 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, $a \ll L$ 이다.)

- ① l_1 ② l_3 ③ l_1, l_2 ④ l_2, l_3 ⑤ l_1, l_2, l_3

단일 슬릿에 의한 회절 무늬에서 스크린의 중앙에서 첫 번째 어두운 무늬가 나타나는 지점까지의 거리는 단일 슬릿의 폭에 반비례, 단일 슬릿과 스크린 사이의 거리에 비례, 단색광의 파장에 비례한다.

02 [22027-0228]

그림은 파장이 λ 인 단색광이 폭이 a 인 단일 슬릿을 통과한 후 단일 슬릿으로부터 L 만큼 떨어진 스크린에 회절 무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O에는 가장 밝은 무늬가 생기고, 점 P에는 O로부터 첫 번째 어두운 무늬가 생긴다. 점 x는 슬릿의 한쪽 끝이고, 점 y는 슬릿의 중심이다.



단일 슬릿의 한쪽 끝을 지난 단색광과 단일 슬릿의 중심을 지난 단색광이 한 점에서 서로 반대 위상으로 만날 때, 그 점에서는 상쇄 간섭이 나타난다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $a \ll L$ 이다.)

보기

ㄱ. O에서는 보강 간섭이 일어난다.

ㄴ. x에서 P까지의 거리는 y에서 P까지의 거리보다 $\frac{1}{2}\lambda$ 만큼 작다.

ㄷ. P와 O 사이의 거리는 $\frac{L\lambda}{a}$ 이다.

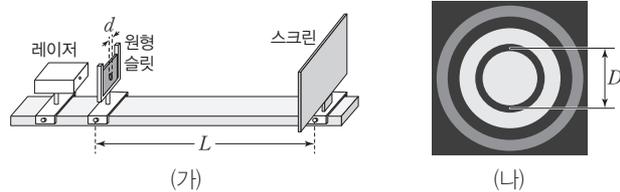
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

파동의 회절은 파동의 파장이 길수록, 슬릿의 폭이 좁을수록 잘 나타난다.

이중 슬릿을 통과한 단색광의 경로차가 반파장의 짝수 배인 지점에서는 밝은 무늬가, 홀수 배인 지점에서는 어두운 무늬가 나타난다.

03 [22027-0229]

그림 (가)는 파장이 λ 인 레이저 빛이 지름이 d 인 원형 슬릿을 통과하여 L 만큼 떨어진 스크린에 회절 무늬를 만드는 모습을, (나)는 (가)의 스크린에 생긴 회절 무늬를 나타낸 것이다. 첫 번째 어두운 무늬의 지름은 D 이다.



스크린에 생기는 회절 무늬의 첫 번째 어두운 무늬의 지름이 증가하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

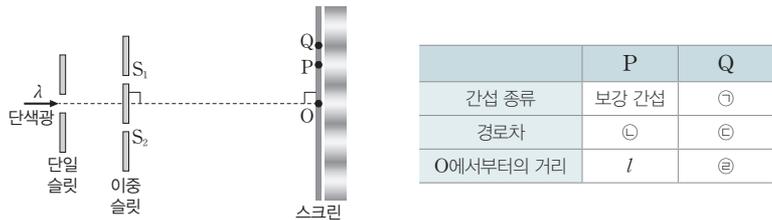
보기

- ㄱ. 파장이 2λ 인 레이저를 사용한다.
- ㄴ. 지름이 $2d$ 인 원형 슬릿을 사용한다.
- ㄷ. 원형 슬릿과 스크린 사이의 거리를 $2L$ 로 증가시킨다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 [22027-0230]

그림은 파장이 λ 인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿의 S_1 과 S_2 를 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O는 S_1 과 S_2 로부터 같은 거리에 있다. 점 P에는 O로부터 첫 번째 밝은 무늬가, 점 Q에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생겼다. 표는 P, Q에서 나타나는 간섭 종류, S_1 과 S_2 로부터의 경로차, O에서부터의 거리를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

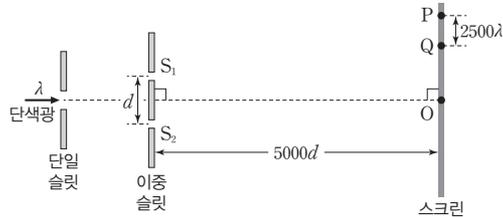
보기

- ㄱ. ㉠은 상쇄 간섭이다.
- ㄴ. ㉢ - ㉡ = $\frac{1}{2}\lambda$ 이다.
- ㄷ. ㉣은 $\frac{3}{2}l$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [22027-0231]

그림은 파장이 λ 인 단색광이 슬릿의 간격이 d 인 이중 슬릿을 통과하여 이중 슬릿으로부터 $5000d$ 만큼 떨어진 스크린에 도달하는 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O는 두 슬릿 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있고, 점 P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생긴다. 점 Q는 P로부터 2500λ 만큼 떨어져 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

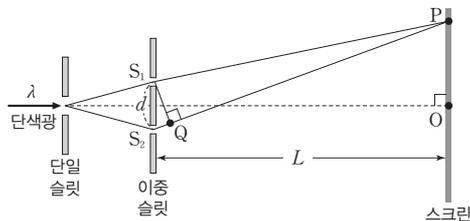
보기

- ㄱ. S_1, S_2 로부터 P까지의 경로차는 2λ 이다.
- ㄴ. O에서 P까지의 거리는 7500λ 이다.
- ㄷ. Q에서는 상쇄 간섭이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [22027-0232]

그림은 파장이 λ 인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿 S_1, S_2 를 통과하여 스크린상의 점 P에 도달하는 것을 나타낸 것이다. 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 점 Q는 S_1 에서 선분 S_2P 에 내린 수선의 발이고, 스크린상의 점 O는 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있다. S_1, S_2 사이의 거리는 d 이고, P에는 O로부터 두 번째 밝은 무늬가 생긴다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $d \ll L$ 이다.)

보기

- ㄱ. P에서는 보강 간섭이 나타난다.
- ㄴ. S_2 에서 Q까지의 거리는 λ 이다.
- ㄷ. O에서 P까지의 거리는 $\frac{2L\lambda}{d}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

중앙의 밝은 무늬로부터 m 번째 어두운 무늬가 생기는 지점까지의 거리 l 은 다음을 만족한다.

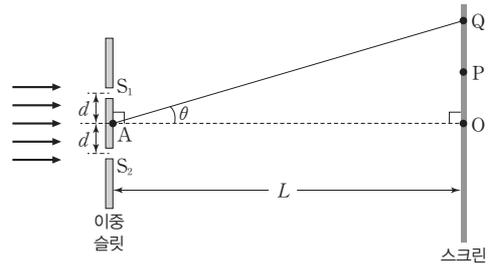
$$d \sin \theta \approx d \tan \theta = d \frac{l}{L} = \frac{\lambda}{2}(2m-1), (m=1, 2, \dots)$$

이중 슬릿 S_1, S_2 로부터 스크린 위의 점 P까지의 경로차가 2λ 이면 P에서는 두 번째 밝은 무늬가 생긴다. S_1 에서 P까지의 거리는 Q에서 P까지의 거리와 같다.

이중 슬릿을 통과한 빛이 보강 간섭하면 밝은 무늬가 나타나고 상쇄 간섭하면 어두운 무늬가 나타난다. 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 빛의 파장, 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리에 비례하고, 이중 슬릿의 간격에 반비례한다.

수신기의 각도에 따라 마이크로파의 세기가 강해지는 보강 간섭과 세기가 약해지는 상쇄 간섭이 일어나는 지점이 교대로 나타난다.

07 [22027-0233] 그림은 레이저가 간격이 $2d$ 인 이중 슬릿을 통과하여 L 만큼 떨어진 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O 는 두 슬릿 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있고, 점 P 에는 O 로부터 두 번째 어두운 무늬가, 점 Q 에는 O 로부터 세 번째 밝은 무늬가 생긴다. O 와 P 사이의 거리는 $\frac{1}{100}L$ 이다.



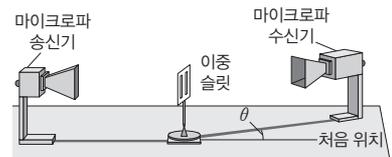
이중 슬릿의 중심 A 와 O 를 지나는 직선과 A 와 Q 를 지나는 직선이 이루는 각을 θ 라 할 때, $\sin\theta$ 는? (단, $d \ll L$ 이다.)

- ① $\frac{1}{100}$ ② $\frac{1}{50}$ ③ $\frac{3}{100}$ ④ $\frac{1}{25}$ ⑤ $\frac{1}{20}$

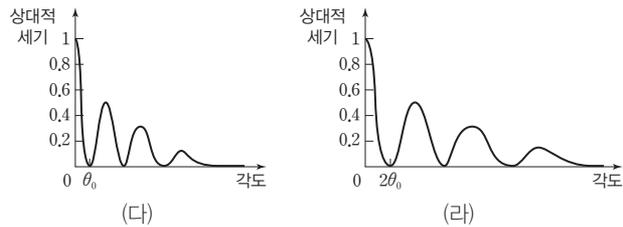
08 [22027-0234] 다음은 마이크로파를 이용하여 간섭을 확인하는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 마이크로파 송신기와 수신기, 이중 슬릿을 그림과 같이 설치한다.
- (나) 송신기에서 파장이 λ_1 인 마이크로파를 발생시킨다.
- (다) 수신기의 각도 θ 를 0° 부터 증가시키며 마이크로파의 상대적 세기를 측정한다.
- (라) 송신기에서 파장이 λ_2 인 마이크로파를 발생시킨 후, 과정 (다)를 반복한다.



[실험 결과]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

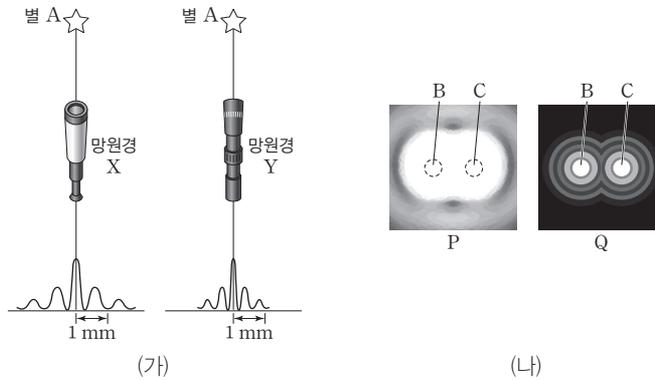
보기

- ㄱ. $\lambda_1 < \lambda_2$ 이다.
- ㄴ. 상쇄 간섭이 나타나는 지점에서 전자기파의 상대적 세기는 최대가 된다.
- ㄷ. 이중 슬릿을 지나 수신기에 도달한 마이크로파의 경로차는 (다)의 θ_0 에서와 (라)의 $2\theta_0$ 에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [22027-0235]

그림 (가)는 망원경 X, Y를 이용하여 별 A를 관측할 때 나타나는 회절 무늬를, (나)의 P, Q는 X, Y로 두 별 B, C를 관측한 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

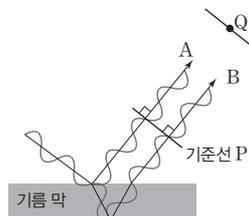
보기

- ㄱ. 분해능은 X가 Y보다 좋다.
- ㄴ. P는 X로 관측한 결과이다.
- ㄷ. (나)의 P에서 두 별의 상이 겹쳐 보이는 것은 빛의 회절에 의한 현상이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [22027-0236]

그림은 기름 막에 반사된 빛 A, B가 기준선 P를 수직으로 지나 진행하는 모습을 나타낸 것이다. P에서 A, B의 변위는 0으로 같고, A, B는 거의 평행하게 진행하여 Q에서 중첩된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

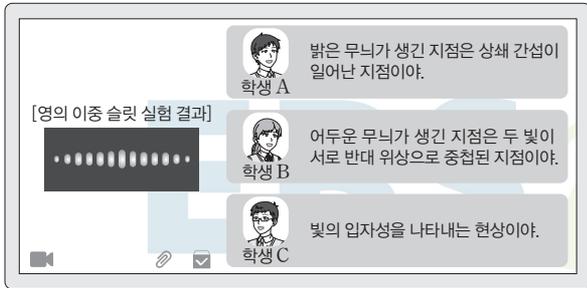
- ㄱ. 기준선 P를 지나는 순간, A, B의 위상은 서로 같다.
- ㄴ. Q에서는 보강 간섭이 일어난다.
- ㄷ. 기름 막의 두께에 따라 보강 간섭이 일어나는 빛의 파장이 달라진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

두 별이 가까이 있을 때에는 회절 현상이 나타나 두 별의 상이 겹쳐서 마치 하나의 별 처럼 보이므로, 두 별을 구분 하기 위해서는 회절의 영향을 줄여 분해능을 높여야 한다.

반사한 두 파동이 한 점에서 만날 때, 같은 위상으로 중첩 되면 보강 간섭이 일어나고, 반대 위상으로 중첩되면 상쇄 간섭이 일어난다.

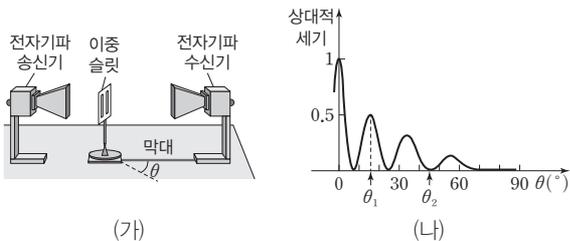
01 그림은 영의 이중 슬릿 실험의 결과로 스크린에 나타난 간섭무늬에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

02 그림 (가)와 같이 서로 마주 보고 있는 전자기파 송신기와 수신기, 이중 슬릿을 동일 직선상에 설치한 후 슬릿과 수신기가 연결된 막대를 회전시키며 수신기에 측정된 전자기파의 세기를 측정한다. 그림 (나)는 회전각 θ 에 따른 수신기에 측정된 전자기파의 상대 세기를 나타낸 것이다.

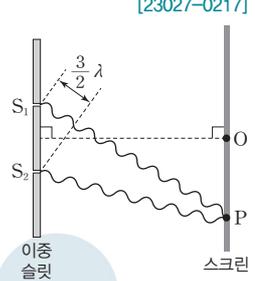


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. 전자기파가 이중 슬릿에 도달하는 순간, 두 슬릿에 도달한 전자기파의 위상은 서로 같다.
 - ㄴ. $\theta = \theta_1$ 일 때, 수신기에서는 전자기파의 보강 간섭이 일어난다.
 - ㄷ. 송신기에서 발생하는 전자기파의 파장을 길게 바꾸면 $0 < \theta < \theta_2$ 에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 수는 많아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 그림은 이중 슬릿 S_1, S_2 를 같은 위상으로 통과한 파장이 λ 인 단색광이 스크린상의 점 P에서 만나는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. S_1, S_2 로부터 P까지의 경로차는 $\frac{3}{2}\lambda$ 이고, 스크린상의 점 O는 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있다.

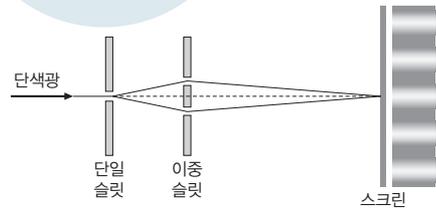


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. P에서는 어두운 무늬가 나타난다.
 - ㄴ. 스크린에 나타난 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 O와 P 사이의 거리의 $\frac{1}{2}$ 배이다.
 - ㄷ. 단색광의 파장만을 $\frac{1}{2}\lambda$ 인 것으로 바꾸었을 때, P에서는 어두운 무늬가 생긴다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림은 단색광을 슬릿에 비추었을 때 스크린에 일정한 간격으로 밝고 어두운 무늬가 생긴 것을 나타낸 것이다.

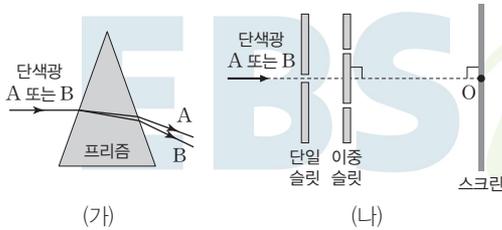


이와 같은 빛의 현상과 같은 원리로 설명할 수 있는 예만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. 물 위에 뜬 얇은 기름막에 생긴 여러 빛깔의 무늬
 - ㄴ. 모로코 나비의 날개 구조에 의해 생긴 푸른색 무늬
 - ㄷ. 물체를 선명하게 볼 수 있는 무반사 코팅 렌즈 안경
-

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [23027-0219] 그림 (가)는 단색광 A 또는 B가 프리즘에 입사하여 굴절한 후 진행하는 모습을, (나)는 A 또는 B를 슬릿에 비추어 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 이중 슬릿의 두 슬릿으로부터 점 O까지의 거리는 같다.



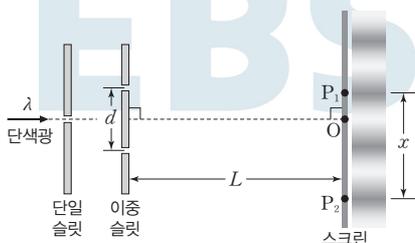
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 진공에서 파장은 A가 B보다 짧다.
- ㄴ. (나)에서 B를 비출 때, O에서는 보강 간섭이 일어난다.
- ㄷ. (나)의 스크린에 생긴 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 A를 비출 때가 B를 비출 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

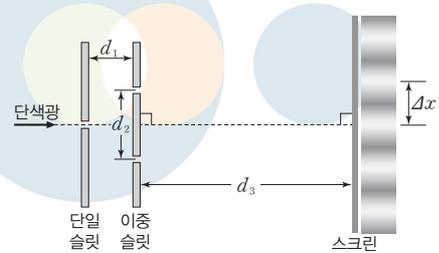
06 [23027-0220] 그림은 파장이 λ 인 단색광을 슬릿에 비추었을 때 스크린에 생긴 간섭무늬를 나타낸 것이다. 이중 슬릿의 슬릿 간격은 d , 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 점 O는 두 슬릿으로부터 같은 거리에 있는 점이고, 점 P_1 과 P_2 는 각각 O를 중심으로 반대 방향에 생긴 첫 번째, 두 번째 어두운 무늬로 P_1 과 P_2 사이의 거리는 x 이다.



λ 는?

- ① $\frac{dx}{4L}$ ② $\frac{dx}{2L}$ ③ $\frac{dx}{L}$ ④ $\frac{2dx}{L}$ ⑤ $\frac{4dx}{L}$

07 [23027-0221] 그림은 단색광을 슬릿에 비추었을 때 스크린에 일정한 간격으로 밝고 어두운 무늬가 생긴 것을 나타낸 것이다. 단일 슬릿과 이중 슬릿 사이의 거리, 이중 슬릿의 슬릿 간격, 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 각각 d_1 , d_2 , d_3 이고, 스크린의 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 Δx 이다.



d_1 , d_2 , d_3 을 각각 2배씩 증가시킬 때, 스크린에 나타나는 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은?

- ① $\frac{1}{4}\Delta x$ ② $\frac{1}{2}\Delta x$ ③ Δx ④ $2\Delta x$ ⑤ $4\Delta x$

08 [23027-0222] 그림은 물결파 발생 장치로 만들어진 물결파가 장애물의 틈을 지나 회절되어 장애물 뒤쪽까지 전달되는 모습을 나타낸 것이다. 한 가지 조건만을 변화시켰을 때, 물결파의 회절이 더 잘 일어나는 경우만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



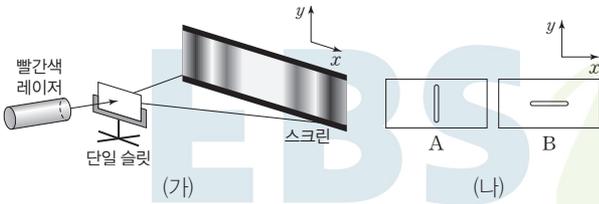
보기

- ㄱ. 물결파 발생 장치의 진동수를 증가시킨다.
- ㄴ. 물의 깊이를 깊게 하여 물결파의 속력을 증가시킨다.
- ㄷ. 장애물 틈을 좁게 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0223]

09 그림 (가)는 빨간색 레이저를 단일 슬릿에 비추었더니 스크린에 밝은 무늬와 어두운 무늬가 생긴 실험을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 단일 슬릿의 모양 A, B를 나타낸 것이고, (가)의 단일 슬릿은 A, B 중 하나이다.



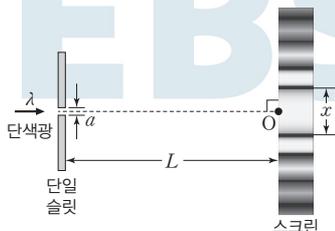
(가)의 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 단일 슬릿은 A이다.
 - ㄴ. 레이저의 세기를 감소시키면 가운데 밝은 무늬의 폭이 넓어진다.
 - ㄷ. 레이저를 파란색으로 바꾸면 가운데 밝은 무늬의 폭이 좁아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0224]

10 그림은 단색광을 단일 슬릿에 비추었을 때 스크린에 생긴 회절 무늬를 나타낸 것이다. 단색광의 파장은 λ , 슬릿의 폭은 a , 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 점 O를 중심으로 양쪽의 첫 번째 어두운 무늬의 중심 사이의 거리는 x 이다.

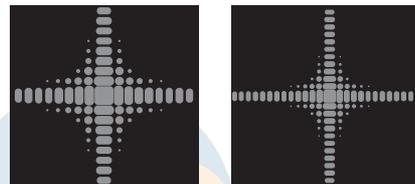


는?

- ① $\frac{ax}{4L}$ ② $\frac{ax}{2L}$ ③ $\frac{ax}{L}$ ④ $\frac{2ax}{L}$ ⑤ $\frac{4ax}{L}$

[23027-0226]

12 그림 (가)는 정사각형 모양의 구멍이 있는 슬릿에 단색광을 비추었을 때 생긴 회절 무늬를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 한 가지 조건만을 변화시켰을 때 생긴 회절 무늬를 나타낸 것이다. 회절 무늬에서 밝은 무늬의 폭은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.



(가)에서 (나)의 무늬를 얻기 위해 변화시킨 내용으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 단색광을 파장이 긴 것으로 바꾼다.
 - ㄴ. 단색광의 밝기를 밝게 바꾼다.
 - ㄷ. 슬릿의 정사각형 구멍을 더 큰 것으로 바꾼다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 다음은 X선을 분석하여 DNA 구조를 발견한 과정에 대한 내용이다.

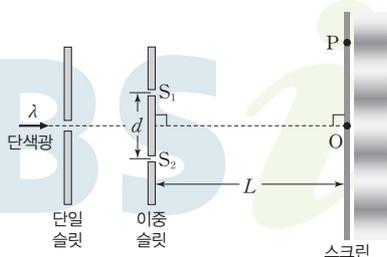
왓슨과 크릭은 그림과 같이 DNA의 X선 무늬를 분석하여 DNA가 이중 나선 구조임을 알게 되었다. X선이 입자를 구성하는 격자에서 튕겨 나올 때 각 X선이 지나온 경로의 차이 때문에 나타나는 현상을 분석하여 분자의 미세 구조를 파악할 수 있다. 단일 슬릿을 이용한 전자기파의 실험을 통해 관찰할 수 있는 빛의 현상은 빛의 파장이 수로, 빛이 통과하는 슬릿의 폭이 수로 잘 일어난다.



㉠, ㉡, ㉢으로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
| ① 간섭 | 짧을 | 좁을 | ② 간섭 | 길 | 넓을 |
| ③ 회절 | 짧을 | 좁을 | ④ 회절 | 길 | 좁을 |
| ⑤ 회절 | 길 | 넓을 | | | |

01 그림과 같이 슬릿에 파장이 λ 인 단색광을 비추었더니 스크린에 간섭무늬가 생겼다. 이중 슬릿 간격은 d , 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 점 O 는 이중 슬릿의 두 슬릿 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있는 점이고, 점 P 는 O 로부터 두 번째 어두운 무늬가 생긴 지점이다.



O 로부터 두 번째 어두운 무늬가 생긴 지점 P 는 두 슬릿으로부터 빛의 경로차가 $\frac{3}{2}\lambda$ 인 지점이고, O 와 P 사이의 거리는 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격 Δx 의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

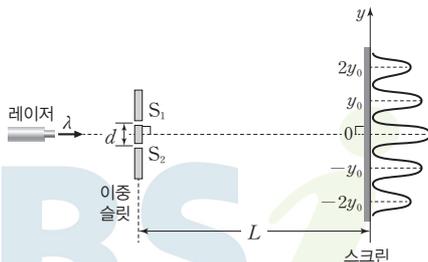
한 가지 조건만을 변화시킬 때, P 에 밝은 무늬가 생기는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 단색광의 파장을 $\frac{1}{2}\lambda$ 로 바꿀 때
- ㄴ. 이중 슬릿 간격을 $\frac{2}{3}d$ 로 바꿀 때
- ㄷ. 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리를 $\frac{3}{2}L$ 로 바꿀 때

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림은 레이저에서 방출된 파장이 λ 인 단색광을 이중 슬릿을 향해 비추었을 때, y 축에 놓인 스크린에 나타난 간섭무늬의 빛의 세기를 나타낸 것이다. 이중 슬릿 S_1 과 S_2 사이의 간격은 d 이고, 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 $y=0$ 인 지점은 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있다.



$y = -2y_0$ 인 지점은 $y=0$ 로부터 $-y$ 방향으로 두 번째 밝은 무늬가 생긴 지점, $y = -y_0$ 인 지점은 $y=0$ 로부터 $-y$ 방향으로 첫 번째 밝은 무늬가 생긴 지점이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

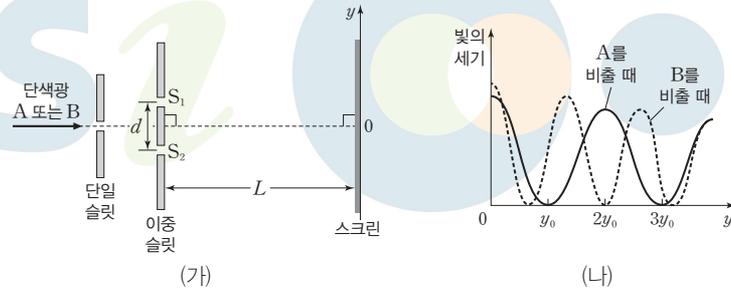
보기

- ㄱ. $y=y_0$ 에서 상쇄 간섭이 일어난다.
- ㄴ. $y_0 = \frac{L\lambda}{d}$ 이다.
- ㄷ. S_1, S_2 를 지난 단색광의 경로차는 $y = -2y_0$ 에서가 $y = -y_0$ 에서보다 3λ 만큼 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

슬릿을 향해 A 또는 B를 비출 때, 스크린에 나타난 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 각각 $\Delta y_A = \frac{L}{d}\lambda_A$, $\Delta y_B = \frac{L}{d}\lambda_B$ 로 사용하는 단색광의 파장에 비례한다.

03 그림 (가)와 같이 단색광 A 또는 B를 슬릿을 향해 비추었더니 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿의 S_1 , S_2 를 통과하여 스크린에 도달한다. A, B의 파장은 각각 λ_A , λ_B 이고, S_1 과 S_2 사이의 간격은 d , 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 $y=0$ 인 지점은 S_1 , S_2 로부터 같은 거리에 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A 또는 B를 비추었을 때, 스크린상의 y 축 위치에 따른 빛의 세기를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

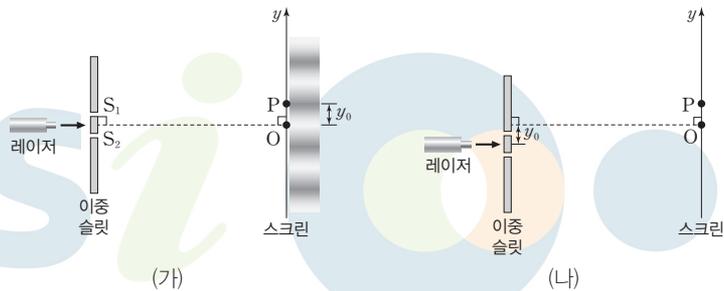
보기

- ㄱ. A를 비출 때, $y=0$ 에서는 보강 간섭이 일어난다.
- ㄴ. B를 비출 때, $y=0$ 과 $y=3y_0$ 사이에 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 개수는 2개이다.
- ㄷ. $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{3}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이중 슬릿에 의해 생긴 빛의 간섭무늬에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격 $\Delta y = \frac{L}{d}\lambda$ 이므로, 이중 슬릿을 스크린에 대해 나란한 방향으로 이동시켰을 때 간섭무늬에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 변화가 없다.

04 그림 (가)와 같이 레이저를 이용해 이중 슬릿에 단색광을 비추었더니 스크린에 간섭무늬가 생겼다. 스크린상의 점 O는 두 슬릿 S_1 , S_2 로부터 같은 거리에 있는 점이고, 점 P는 O로부터 $+y$ 방향으로 첫 번째 어두운 무늬가 생긴 지점으로 O와 P 사이의 간격은 y_0 이다. 그림 (나)는 (가)에서 레이저와 이중 슬릿을 $-y$ 방향으로 y_0 만큼 이동시킨 모습을 나타낸 것이다.



(나)에서 생긴 간섭무늬에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격과 P에 생긴 무늬로 옳은 것은?

- | | 무늬 간격 | P에 생긴 무늬 | | 무늬 간격 | P에 생긴 무늬 |
|---|--------|----------|---|--------|----------|
| ① | y_0 | 밝은 무늬 | ② | y_0 | 어두운 무늬 |
| ③ | $2y_0$ | 밝은 무늬 | ④ | $2y_0$ | 어두운 무늬 |
| ⑤ | $4y_0$ | 밝은 무늬 | | | |

05 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[23027-0231]

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 레이저, 이중 슬릿, 스크린을 설치하여 고정시킨다.

(나) 파장이 λ_1 인 레이저 빛을 비추고 슬릿 간격이 각각 d_1, d_2 인 이중 슬릿을 사용하며 스크린에 생긴 간섭무늬를 관찰하고 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격을 측정한다.

(다) 슬릿 간격이 d_1 인 이중 슬릿을 설치하고, 파장이 각각 λ_1, λ_2 인 레이저 빛을 사용하며 스크린에 생긴 간섭무늬를 관찰하고 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격을 측정한다.



[실험 결과]

○ (나)의 결과

○ (다)의 결과

슬릿 간격	간섭무늬	파장	간섭무늬
d_1		λ_1	
d_2		λ_2	

이중 슬릿에 의한 빛의 간섭 실험에서 파장이 일정할 때 간섭무늬에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 슬릿 간격에 반비례하고, 슬릿 간격이 일정할 때 간섭무늬에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 빛의 파장에 비례한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

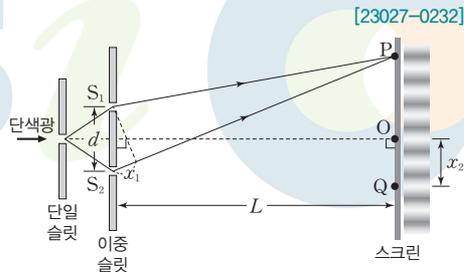
ㄱ. ㉠은 보강 간섭에 의해 나타난다.

ㄴ. $\frac{d_1}{d_2} = 2$ 이다.

ㄷ. $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{3}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 그림과 같이 단색광을 슬릿에 비추었더니 스크린에 간섭무늬가 나타났다. 이중 슬릿의 간격은 d , 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 점 O는 S_1, S_2 에서 같은 거리인 지점이고, 점 P, Q에는 각각 O로부터 네 번째 어두운 무늬, 두 번째 밝은 무늬가 생긴다.



[23027-0232]

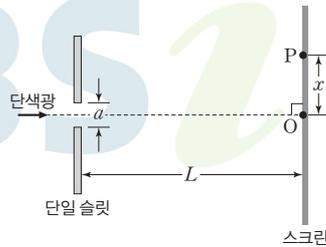
S_1, S_2 로부터 P까지의 경로차 x_1 는 빛의 파장의 $\frac{7}{2}$ 배이고, O에서 Q까지의 거리 x_2 는 간섭무늬에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격의 2배이다.

S_1, S_2 로부터 P까지의 경로차를 x_1 , O에서 Q까지의 거리를 x_2 라고 할 때, $\frac{x_1}{x_2}$ 은?

- ① $\frac{d}{4L}$ ② $\frac{3d}{4L}$ ③ $\frac{5d}{4L}$ ④ $\frac{7d}{4L}$ ⑤ $\frac{9d}{4L}$

단일 슬릿에 의한 빛의 회절 무늬에서 스크린상의 중심점 O에서 첫 번째 어두운 무늬가 생기는 지점 P까지의 거리 $x = \frac{L}{a}\lambda_0$ 이다.

07 그림은 단일 슬릿을 통과한 빛에 의해 스크린에 회절 무늬가 생기도록 슬릿에 단색광을 비추는 것을 나타낸 것이다. 단일 슬릿의 폭은 a , 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 점 O는 회절 무늬의 가운데 가장 밝은 무늬의 중심 지점이고, 점 P는 O로부터 x 만큼 떨어진 지점이다. 표는 단일 슬릿에 비추는 단색광의 파장에 따라 P에 생기는 무늬의 모습을 나타낸 것이다.



실험	단색광의 파장	P에 생기는 무늬
I	λ_0	O로부터 첫 번째 어두운 무늬
II	$2\lambda_0$	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. $\lambda_0 = \frac{ax}{L}$ 이다.

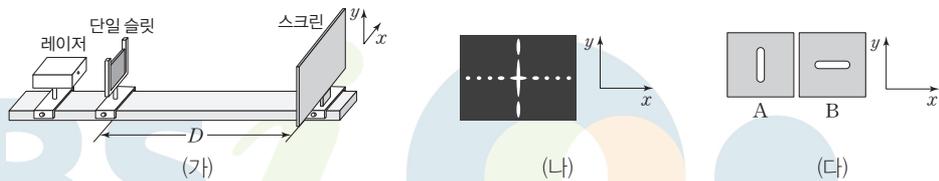
ㄴ. 'O로부터 두 번째 어두운 무늬'는 ㉠으로 적절하다.

ㄷ. 실험 I에서 단색광의 세기를 증가시키면 P에서 밝은 무늬가 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

단일 슬릿을 이용한 빛의 회절에서 슬릿의 폭이 좁은 방향으로 회절 무늬의 가운데 밝은 무늬 폭이 넓게 나타난다.

08 그림 (가)는 레이저를 단일 슬릿을 향해 비추어 스크린에 회절 무늬를 만드는 모습을 나타낸 것으로, 슬릿과 스크린 사이의 거리는 D 이다. 그림 (나)는 (가)의 스크린에 나타난 회절 무늬를, (다)는 단일 슬릿 A, B를 나타낸 것이고, (가)의 단일 슬릿은 A, B 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 단일 슬릿을 통과한 빛의 회절 현상은 x 축과 나란한 방향보다 y 축과 나란한 방향으로 더 잘 일어난다.

ㄴ. (가)의 단일 슬릿은 A이다.

ㄷ. D 가 증가할수록 스크린의 회절 무늬에서 가운데 밝은 무늬 폭은 넓어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0235]

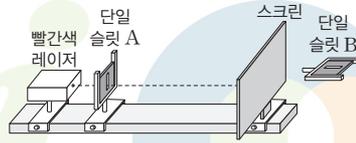
09 다음은 빛의 회절 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 빨간색 레이저, 슬릿 폭이 a_A 인 단일 슬릿 A, 스크린을 설치하여 고정시킨다.

(나) 레이저 빛을 비추어 스크린에 생긴 회절 무늬를 관찰하고, 가운데 밝은 무늬를 중심으로 양쪽 첫 번째 어두운 무늬 중심 사이의 거리를 측정한다.

(다) (가)에서 A를 슬릿 간격이 a_B 인 단일 슬릿 B로 바꾸어 과정 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

○ (나)의 결과

슬릿	회절 무늬
A	

○ (다)의 결과

슬릿	회절 무늬
B	

단일 슬릿을 이용한 빛의 회절에서 가운데 밝은 무늬를 중심으로 양쪽 첫 번째 어두운 무늬 중심 사이의 거리는 슬릿의 폭에 반비례하고, 빛의 파장과 슬릿과 스크린 사이의 거리에 각각 비례한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

ㄱ. 단일 슬릿을 통과한 빛의 회절은 (나)에서가 (다)에서보다 잘 일어난다.

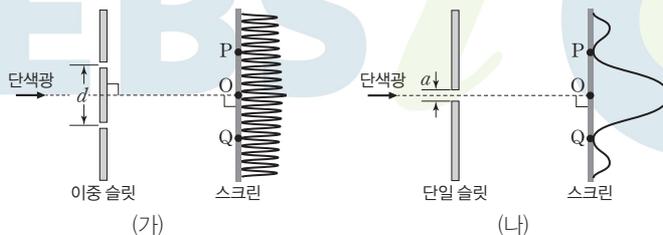
ㄴ. $\frac{a_A}{a_B} = 2$ 이다.

ㄷ. (다)에서 레이저를 파란색으로 바꾸면 가운데 밝은 무늬를 중심으로 양쪽 첫 번째 어두운 무늬 중심 사이의 거리는 $2x_0$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0236]

10 그림 (가)는 단색광을 슬릿 간격이 d 인 이중 슬릿에 비추었더니 스크린에 생긴 간섭무늬의 빛의 세기를 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O는 두 슬릿으로부터 같은 거리에 있고, 점 P, Q는 O로부터 각각 여섯 번째 어두운 무늬가 생긴 지점이다. 그림 (나)는 (가)에서 이중 슬릿을 폭이 a 인 단일 슬릿으로 바꾸었을 때 생긴 회절 무늬의 빛의 세기를 나타낸 것이다. P, Q는 가장 밝은 지점인 O로부터 첫 번째 어두운 무늬가 생긴 지점이다.



이중 슬릿에 의한 빛의 간섭 실험에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$, 단일 슬릿에 의한 빛의 회절에서 가운데 가장 밝은 무늬의 중심에서 첫 번째 어두운 무늬까지의 거리 $x = \frac{L}{a}\lambda$ 이다.

(d : 이중 슬릿의 슬릿 간격, a : 단일 슬릿의 슬릿 폭, L : 슬릿과 스크린 사이의 거리, λ : 빛의 파장)

$\frac{d}{a}$ 는?

- ① 4 ② $\frac{9}{2}$ ③ 5 ④ $\frac{11}{2}$ ⑤ 6

도플러 효과와 전자기파의 송수신

[20025-0237]

01 그림은 박쥐가 먹이에서 반사되는 파동 A를 이용하여 먹이의 위치와 속도를 파악하는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

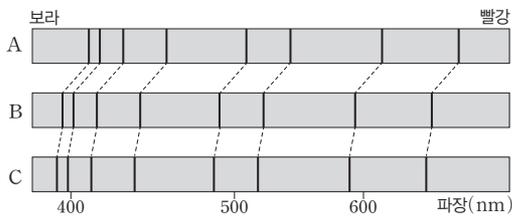
보기

- ㄱ. A는 초음파이다.
- ㄴ. 먹이의 위치와 속도는 파동의 간섭을 이용하여 알아내는 것이다.
- ㄷ. 박쥐가 측정하는 A의 진동수는 먹이가 박쥐에 다가올 때가 먹이가 박쥐로부터 멀어질 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0238]

02 그림은 은하 A, B, C에서 나오는 빛의 흡수 스펙트럼을 나타낸 것이다.



우리 은하에서 가장 가까운 거리에 있는 은하부터 순서대로 옳게 나열한 것은?

- ① A-B-C ② A-C-B
- ③ B-C-A ④ C-A-B
- ⑤ C-B-A

[20025-0239]

03 그림은 구급차가 동일 직선상에서 정지해 있는 관찰자를 향해 진동수가 f_0 인 경고음을 내며 등속으로 다가가고 있는 모습을 나타낸 것이다. 소리의 속력은 v_0 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 정지해 있는 구급차에서 내는 경고음의 파장은 $\frac{v_0}{f_0}$ 이다.
- ㄴ. 관찰자가 듣는 경고음의 속력은 v_0 이다.
- ㄷ. 관찰자가 측정한 경고음의 파장은 $\frac{v_0}{f_0}$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0240]

04 그림은 관찰자 A, B는 정지해 있고, 일정한 진동수의 소리를 발생시키는 음원이 이동하는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 음원의 이동 방향은 A쪽 방향이다.
- ㄴ. 소리의 파장은 A가 측정할 때가 B가 측정할 때보다 짧다.
- ㄷ. 소리의 진동수는 B가 측정할 때가 A가 측정할 때보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0241]

05 그림은 정지해 있는 관찰자가 정지해 있는 자동차에서 발생한 소리의 진동수를 측정하였다더니 1071 Hz인 것을 나타낸 것이다.

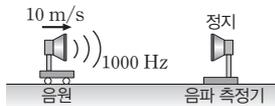


이후 자동차가 17 m/s의 속력으로 관찰자로부터 멀어질 때 관찰자가 듣는 소리의 진동수는? (단, 정지한 자동차에서 발생한 소리의 속력은 340 m/s이다.)

- ① 980 Hz ② 1000 Hz ③ 1020 Hz
- ④ 1040 Hz ⑤ 1060 Hz

[20025-0242]

06 그림은 진동수가 1000 Hz인 소리 A를 발생하는 음원이 10 m/s의 속력으로 정지한 음파 측정기에 다가가는 모습을 나타낸 것이다.



음원이 다가오는 동안 음파 측정기가 측정하는 A의 파장과 진동수에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 공기 중에서 소리 A의 속력은 340 m/s이다.)

- | 파장 | 진동수 |
|---------------|---------------|
| ① 34 cm보다 짧다. | 1000 Hz이다. |
| ② 34 cm보다 짧다. | 1000 Hz보다 크다. |
| ③ 34 cm이다. | 1000 Hz보다 작다. |
| ④ 34 cm이다. | 1000 Hz이다. |
| ⑤ 34 cm이다. | 1000 Hz보다 크다. |

[20025-0243]

07 그림은 학생 A, B, C가 전자기파에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



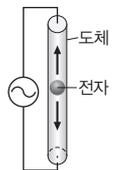
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C
- ④ A, B ⑤ A, C

[20025-0244]

08 그림은 도체 속에 있는 전자가 진동하고 있는 것을 나타낸 것이다.

전자가 진동할 때 발생하는 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



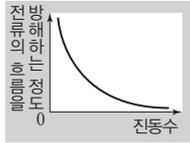
[보기]

- ㄱ. 세기와 방향이 일정하다.
- ㄴ. 진공에서 파장에 관계없이 속력이 같다.
- ㄷ. 전자의 진동 주기가 짧을수록 파장이 짧은 파동이 발생한다.

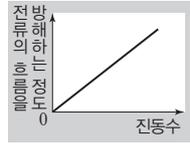
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0245]

09 그림 (가)와 (나)는 교류 전원의 진동수에 따른 축전기와 코일에 흐르는 전류의 흐름을 방해하는 정도를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

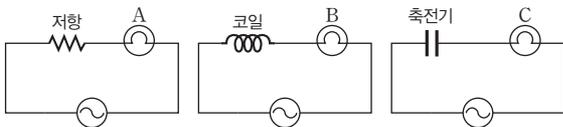
보기

- ㄱ. (가)는 교류 전원에 코일을 연결한 경우이다.
- ㄴ. 축전기는 진동수가 작은 교류 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.
- ㄷ. 코일에는 교류 전원의 진동수와 상관없이 일정한 세기의 전류가 흐른다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0246]

10 그림은 교류 전원에 동일한 세 전구 A, B, C와 저항, 코일, 축전기를 각각 연결한 것을 나타낸 것이다.



교류 전원의 전압은 일정하고 진동수만 증가시킬 때, 전구의 최대 밝기에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

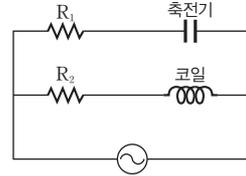
보기

- ㄱ. A는 변함없다.
- ㄴ. B는 점점 어두워진다.
- ㄷ. C는 점점 밝아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0247]

11 그림과 같이 교류 전원에 저항과 코일, 축전기를 연결하여 회로를 구성하였다. 저항 R_1 과 R_2 의 저항값은 같다.



교류 전원의 전압은 일정하고, 진동수만 증가시킬 때에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. R_1 에 걸리는 전압이 증가한다.
- ㄴ. R_2 에 흐르는 전류의 세기가 감소한다.
- ㄷ. R_1 과 R_2 에 흐르는 전류의 세기가 같을 때, 축전기와 코일에 걸리는 전압은 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0248]

12 다음은 라디오 방송 통신의 송수신에 대한 설명이다.

송신하고자 하는 음성 신호를 전기 신호로 변환하여 시키고, 이 신호를 안테나를 통해 전파로 송신한다. 라디오에서는 다시 안테나를 통해 전파를 수신하고, 수신된 전파는 과정을 거쳐 음성 신호로 전환된다.

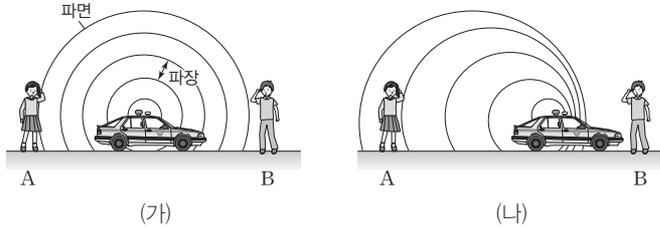
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 은 전기 신호를 전파에 첨가하는 과정이다.
- ㄴ. 은 복조이다.
- ㄷ. 안테나는 전파를 송신하고 수신하는 역할을 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [20025-0249]
그림 (가)와 (나)는 관찰자 A와 B가 각각 정지해 있고, 일정한 진동수의 소리를 발생시키고 있는 자동차가 정지해 있는 경우와 자동차가 B쪽으로 이동하는 경우를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서 A와 B가 측정하는 소리의 진동수는 같다.
 - ㄴ. (나)에서 A와 B가 측정하는 소리의 파장은 같다.
 - ㄷ. B가 측정하는 소리의 진동수는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [20025-0250]
그림과 같이 정지해 있는 관찰자 A는 일정한 속력으로 달리고 있는 구급차가 다가올 때에는 진동수가 550 Hz인 사이렌 소리를 들었으나, 구급차가 멀어질 때에는 진동수가 450 Hz인 사이렌 소리를 들었다.



구급차의 속력은? (단, 구급차가 정지해 있을 때, 사이렌 소리의 속력은 340 m/s이고, 구급차와 관찰자 A는 동일 직선상에 있다.)

- ① 17 m/s ② 34 m/s ③ 51 m/s
④ 68 m/s ⑤ 85 m/s

음원이 다가오면 파면 사이의 간격이 좁아지므로 파장이 짧아진다.

진동수가 f_0 인 소리를 발생하는 음원이 속력 v_s 로 운동하는 경우 정지해 있는 관찰자가 듣게 되는 소리의 진동수 f 는 다음과 같다.

$$f = f_0 \left(\frac{v}{v \pm v_s} \right)$$

(- : 음원이 다가오는 경우, + : 음원이 멀어지는 경우)

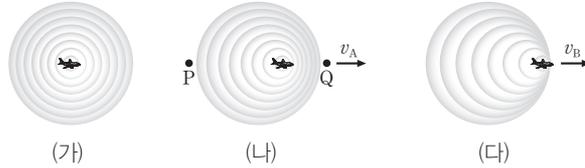
파면 사이의 간격은 파장을 나타낸다.

음원이 v_s 로 움직일 때 도플러 효과의 관계식은 다음과 같다.

$$f = f_0 \left(\frac{v}{v \mp v_s} \right)$$

[20025-0251]

03 그림 (가)~(다)는 각각 정지해 있는 비행기와 v_A , v_B 의 속력으로 운동하고 있는 비행기가 내는 음파의 파면을 모식적으로 나타낸 것이다. 점 P, Q는 (나)에서 정지해 있는 두 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음파의 속력은 일정하다.)

보기

- ㄱ. 음파의 파장은 Q에서 P에서보다 짧다.
- ㄴ. v_B 가 v_A 보다 크다.
- ㄷ. 음파의 진동수는 P에서와 Q에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0252]

04 그림은 정지한 음파 측정기와 일직선상에서 진동수 f_0 인 소리를 발생하며 운동하는 자동차를 나타낸 것이고, 표는 구간 A, B에서 자동차의 속력과 음파 측정기가 측정한 소리의 진동수를 구간별로 나타낸 것이다. 소리의 속력은 V 이다.



구간	자동차의 속력	소리의 진동수
A	v_A	$1.1f_0$
B	v_B	$0.9f_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 각 구간별 자동차의 운동 방향과 속력은 일정하다.)

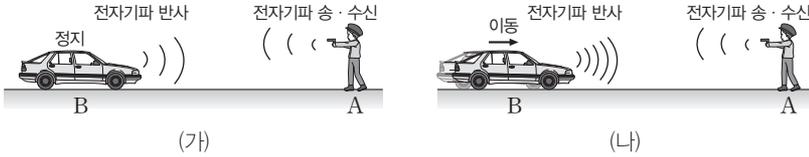
보기

- ㄱ. A에서 음파 측정기가 측정한 소리의 파장은 $\frac{V}{f_0}$ 보다 짧다.
- ㄴ. B에서 자동차는 음파 측정기로부터 멀어진다.
- ㄷ. $v_A : v_B$ 는 1 : 1이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [20025-0253]

그림 (가)는 정지해 있는 관측자 A가 정지해 있는 자동차 B를 향해 진동수가 f_0 인 전자기파를 발사하여 반사되어 돌아오는 전자기파의 진동수를 측정하는 것을, (나)는 B가 A를 향해 이동하고 있을 때 A가 전자기파의 진동수를 측정하는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서 A가 측정한 반사된 전자기파의 진동수는 f_0 보다 작다.
 - ㄴ. A가 측정한 반사된 전자기파의 진동수는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
 - ㄷ. (가)와 (나)에서 진동수를 측정하여 B의 속력을 알아낼 수 있다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

움직이는 물체에 초음파나 전자기파를 발사하면 파동이 물체에 부딪쳐 되돌아오면서 진동수가 달라진다. 이러한 진동수 변화로 물체의 속력을 알아낼 수 있다.

06 [20025-0254]

다음은 전자기파를 검출하는 실험 과정과 결과이다.

[실험 과정과 결과]

(가) 그림과 같이 두 장의 알루미늄 박에 붙인 구리선과 압전 소자를 연결한다.

(나) 압전 소자를 눌러 고전압을 발생시켰더니 안테나에 연결된 발광 다이오드에서 빛이 방출되었다.

구리선 사이에서 불꽃 방전이 일어나면서 전자기파가 발생하고, 안테나에서 전자기파를 수신하면 유도 전류가 흐른다.

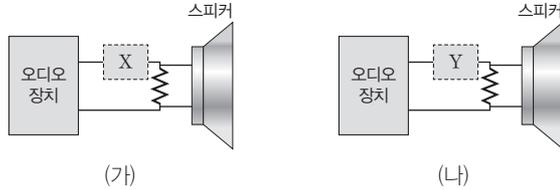
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (나)에서 압전 소자를 누르면 구리선 사이에 방전 현상이 일어난다.
 - ㄴ. (나)에서 안테나에는 일정한 세기의 전류가 흐른다.
 - ㄷ. 발광 다이오드의 단자를 서로 바꾸어 연결해도 (나)에서 빛이 방출된다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

축전기는 진동수가 작은 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.

코일은 진동수가 큰 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.

07 [20025-0255] 그림 (가)는 전기 신호가 발생하는 오디오 장치, 전기 소자 X, 스피커가 연결된 회로를, (나)는 (가)에서 X 대신 Y를 연결한 것을 나타낸 것이다. X와 Y는 축전기와 코일을 순서없이 나타낸 것이다. 진동수가 f_0 일 때 (가)와 (나)의 스피커에서 발생한 소리의 크기는 같았다.



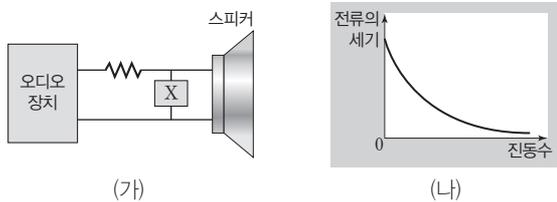
진동수가 f_2 인 소리가 (나)보다 (가)의 스피커에서 더 크게 발생했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $f_1 < f_0 < f_2$ 이다.)

보기

- ㄱ. X는 코일이다.
- ㄴ. Y는 진동수가 큰 교류 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.
- ㄷ. (나)의 스피커에서는 진동수가 f_1 인 소리가 f_2 인 소리보다 크게 발생한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 [20025-0256] 그림 (가)는 전기 신호가 발생하는 오디오 장치, 전기 소자 X, 스피커가 연결된 회로를, (나)는 (가)의 회로에서 X에 흐르는 전류의 세기를 진동수에 따라 나타낸 것이다. X는 코일, 축전기, 저항 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

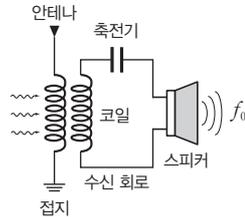
보기

- ㄱ. X는 코일이다.
- ㄴ. X는 진동수가 큰 교류 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.
- ㄷ. 스피커에서는 진동수가 큰 소리가 진동수가 작은 소리보다 더 크게 발생된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0257]

- 09 그림은 방송국에서 송출한 다양한 진동수의 전파가 안테나에 도달할 때, 진동수가 f_0 인 전파의 방송만 스피커에서 나오는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

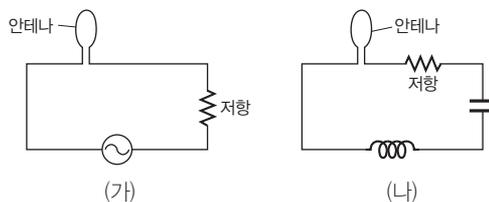
| 보기 |

- ㄱ. 전파는 안테나의 자유 전자를 진동시킨다.
 ㄴ. 축전기는 진동수가 큰 전기 신호를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.
 ㄷ. 수신 회로의 공명 진동수(공진 주파수)는 f_0 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0258]

- 10 그림 (가)와 (나)는 각각 안테나를 이용한 무선 통신 과정의 송신 회로와 수신 회로를 나타낸 것이다. (가)에서 진동수가 f_1 인 전자기파 A를 발생시켰을 때, (나)에서 A를 수신하여 공명 현상이 일어난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

| 보기 |

- ㄱ. (나)에 흐르는 전류의 진동수는 f_1 이다.
 ㄴ. (가)에서 저항의 저항값을 증가시키면 안테나에서 발생하는 전자기파의 진동수는 감소한다.
 ㄷ. (나)에서 저항의 저항값을 증가시키면 (나)에 흐르는 전류의 세기가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

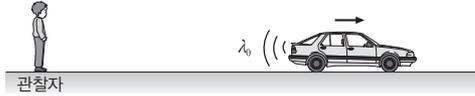
안테나는 송신 회로와 수신 회로의 공명 진동수(공진 주파수)가 같을 때 전류의 세기가 최대로 되는 것을 이용한다.

안테나에 연결된 회로가 특정한 공명 진동수(공진 주파수)를 갖도록 하면 이 진동수와 같은 진동수의 전자기파만 수신하여 회로에 전류가 크게 흐를 수 있다.



[21027-0237]

01 그림은 파장이 λ_0 인 소리를 발생하며 정지한 관찰자로부터 일정한 속력으로 멀어지는 자동차를 나타낸 것이다. 관찰자와 자동차는 동일 직선상에 있고, 관찰자가 측정한 소리의 파장은 λ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 소리의 속력은 v 이다.)

- 【 보기 】
- ㄱ. $\lambda > \lambda_0$ 이다.
 - ㄴ. 관찰자가 측정한 소리의 속력은 v 보다 작다.
 - ㄷ. 관찰자가 측정한 소리의 진동수는 $\frac{v}{\lambda_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0238]

02 다음은 물체의 속력을 측정하는 스피드건의 원리에 대한 설명이다.

그림과 같이 물체가 스피드건을 향해 운동하면 ㉠ 스피드건에서 발사된 전자기파는 ㉡ 물체에서 반사된 전자기파보다 **(가)**이/가 작다. 스피드건은 두 전자기파의 ㉢ **(가)** 차이를 이용하여 물체의 속력을 측정한다.



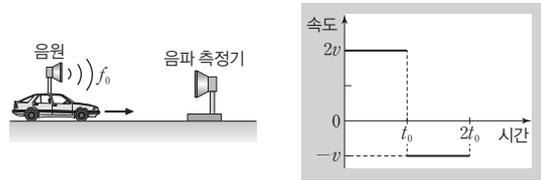
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 【 보기 】
- ㄱ. 파장은 ㉠이 ㉡보다 길다.
 - ㄴ. (가)는 진동수이다.
 - ㄷ. 물체의 속력이 빠를수록 ㉢는 작아진다.

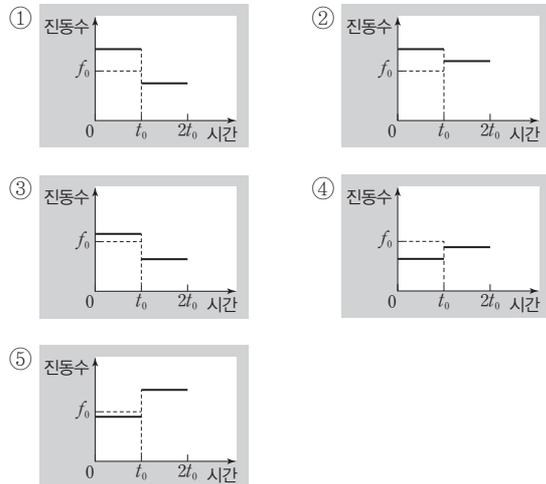
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0239]

03 그림 (가)는 진동수가 f_0 인 음파를 발생시키는 음원이 정지해 있는 음파 측정기를 향해 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 음원의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. 음원과 음파 측정기는 동일 직선상에 있다.



음파 측정기가 측정한 음파의 진동수를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 음파의 속력은 일정하다.)



[21027-0240]

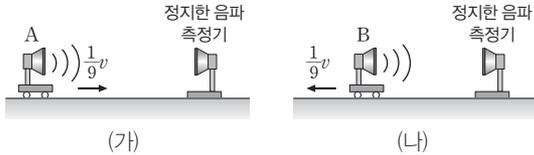
04 그림과 같이 자동차 A, B가 각각 진동수 f_0 , $2f_0$ 인 소리를 발생하며 동일 직선상에서 운동하고 있다. 속력은 A가 B의 2배이고, 같은 직선상에 있는 정지한 음파 측정기에서 측정한 A, B의 소리는 진동수가 f 로 같다.



f 는? (단, 소리의 속력은 일정하다.)

- ① $\frac{6}{5}f_0$ ② $\frac{5}{4}f_0$ ③ $\frac{4}{3}f_0$ ④ $\frac{3}{2}f_0$ ⑤ $\frac{5}{3}f_0$

05 [21027-0241] 그림 (가)는 음원 A가 속력 $\frac{1}{9}v$ 로 정지한 음파 측정기에 가까워지는 것을, (나)는 음원 B가 속력 $\frac{1}{9}v$ 로 정지한 음파 측정기에서 멀어지는 것을 나타낸 것이다. A, B에서 발생하는 음파의 진동수는 f 이다.



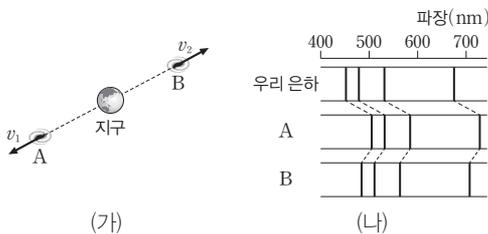
(가), (나)의 음파 측정기가 측정한 음파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음파의 속력은 v 이다.)

보기

- ㄱ. 속력은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ㄴ. (가)에서 진동수는 $\frac{10}{9}f$ 이다.
- ㄷ. 파장은 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{4}{5}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

06 [21027-0242] 그림 (가)는 지구에서 측정할 때 v_1, v_2 의 속력으로 멀어지고 있는 외부 은하 A, B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 지구에서 관측한 우리 은하와 A, B의 수소 흡수 스펙트럼을 나타낸 것이다.



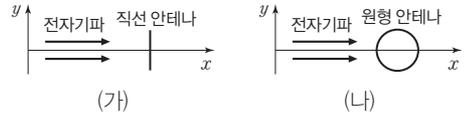
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A의 수소 흡수 스펙트럼은 적색 편이 되었다.
- ㄴ. $v_1 > v_2$ 이다.
- ㄷ. 지구로부터의 거리는 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [21027-0243] 그림 (가), (나)는 xy 평면에 놓인 직선, 원형 안테나가 $+x$ 방향으로 진행하는 전자기파를 각각 수신하는 것을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 전자기파의 전기장은 y 축과 나란한 방향으로 진동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

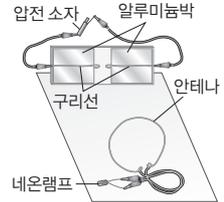
- ㄱ. (가)에서 안테나의 전자는 전자기파의 전기장에 의해 진동한다.
- ㄴ. (나)에서 전자기파의 자기장에 의해 원형 안테나를 통과하는 자기 선속은 일정하다.
- ㄷ. (가), (나)에서 안테나에는 교류 전류가 흐른다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 [21027-0244] 다음은 전파의 송수신 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 압전 소자와 구리선을 연결한 후 알루미늄 납박에 붙인다.
- (나) 압전 소자를 누르면서 안테나에 연결된 네온램프를 관찰한다.
- (다) 안테나와 구리선 사이의 거리를 (나)에서보다 멀리하고 압전 소자를 누르면서 네온램프를 관찰한다.



[실험 결과]

- (나)의 결과: 네온램프에서 빛이 방출된다.
- 네온램프에서 방출되는 빛은 ㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

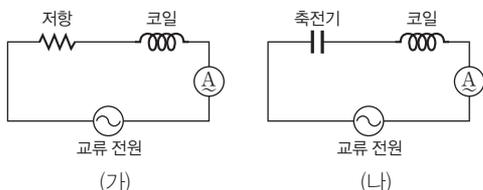
- ㄱ. (나)에서 압전 소자를 누르면 전자는 구리선 사이에서 가속 운동한다.
- ㄴ. (나)에서 안테나에는 전자기파가 수신된다.
- ㄷ. ㉠은 '(다)에서가 (나)에서보다 밝다.'가 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2점 수능 테스트

[21027-0245]

09 그림 (가)는 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원, 코일, 저항, 전류계를 연결한 회로를 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 저항 대신 축전기를 연결한 회로를 나타낸 것이다. (나)에서 회로에 흐르는 전류의 세기는 교류 전원의 진동수가 f_0 일 때와 $2f_0$ 일 때가 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

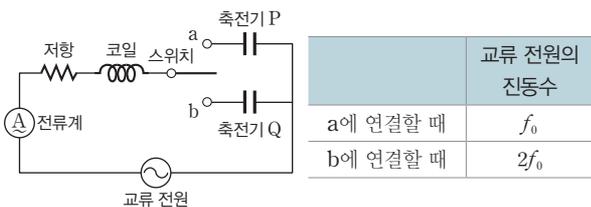
보기

- ㄱ. (가)에서 전류계에 흐르는 전류의 세기는 교류 전원의 진동수가 f_0 일 때가 $2f_0$ 일 때보다 크다.
- ㄴ. (나)에서 회로의 공명 진동수는 f_0 보다 작다.
- ㄷ. (나)에서 축전기의 극판 사이의 간격이 감소하면 회로의 공명 진동수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0246]

10 그림은 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원, 저항, 코일, 축전기 P와 Q, 전류계, 스위치를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 표는 스위치를 a 또는 b에 연결할 때, 전류계에 흐르는 전류의 세기가 최대가 되는 교류 전원의 진동수를 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

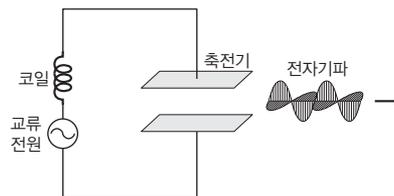
보기

- ㄱ. 코일은 진동수가 작은 교류 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.
- ㄴ. 회로의 공명 진동수는 스위치를 a에 연결할 때가 b에 연결할 때보다 작다.
- ㄷ. 축전기의 전기 용량은 P가 Q보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0247]

11 그림은 교류 전원, 코일, 축전기가 연결된 회로에서 전자기파가 발생하여 전파되는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

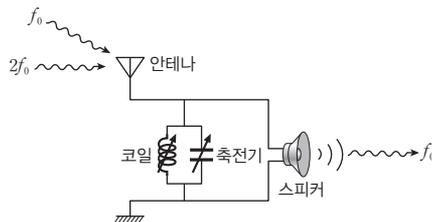
보기

- ㄱ. 축전기의 두 극판에 충전된 전하량은 일정하다.
- ㄴ. 축전기의 두 극판 사이에서는 진동하는 전기장이 생성된다.
- ㄷ. 전자기파는 전기장과 자기장의 진동으로 전파된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0248]

12 그림은 방송국에서 보낸 진동수가 각각 f_0 , $2f_0$ 인 전파가 수신 회로의 안테나에 도달할 때, 스피커에서 진동수가 f_0 인 전파의 방송만 나오는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전파는 안테나의 전자를 진동시킨다.
- ㄴ. 회로의 공명 진동수는 f_0 이다.
- ㄷ. 코일의 자체 유도 계수만 감소시키면 스피커에서 진동수가 $2f_0$ 인 전파의 방송만 나올 수 있다.

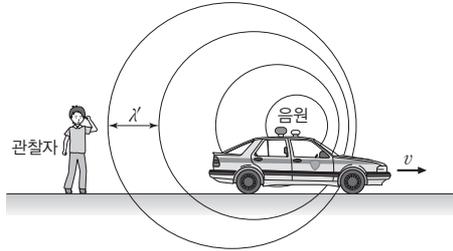
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[21027-0249]

01 다음은 도플러 효과에 대한 설명이다.

파장이 λ 이고 진동수가 f 인 음파를 발생하는 음원이 정지한 관찰자로부터 v 의 속력으로 멀어지면 관찰자가 듣는 음파의 파장 λ' 은 λ 보다 길다. 음파의 속력을 V 라 할 때, $\lambda = \text{[가]}$ 이므로 관찰자가 측정한 음파의 파장 $\lambda' = \text{[나]}$ 이다. 따라서 관찰자가 측정한 음파의 진동수 $f' = \text{[다]}$ 이다.



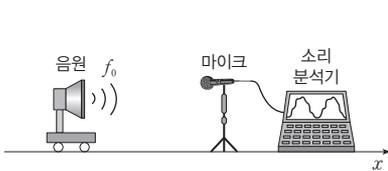
음원이 정지한 관찰자로부터 멀어지면 관찰자가 듣는 음파의 진동수는 작아진다.

(가), (나), (다)에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|
| (가) | (나) | (다) | (가) | (나) | (다) |
| ① $\frac{v}{f}$ | $\frac{V}{f} + \frac{v}{f}$ | $\left(\frac{V}{V+v}\right)f$ | ② $\frac{v}{f}$ | $\frac{V}{f} - \frac{v}{f}$ | $\left(\frac{V-v}{V}\right)f$ |
| ③ $\frac{V}{f}$ | $\frac{V}{f} + \frac{v}{f}$ | $\left(\frac{V}{V+v}\right)f$ | ④ $\frac{V}{f}$ | $\frac{V}{f} + \frac{v}{f}$ | $\left(\frac{V+v}{V}\right)f$ |
| ⑤ $\frac{V}{f}$ | $\frac{V}{f} - \frac{v}{f}$ | $\left(\frac{V}{V-v}\right)f$ | | | |

[21027-0250]

02 그림은 진동수가 f_0 인 소리를 발생하는 음원이 x 축상에서 직선 운동할 때, 마이크와 소리 분석기를 이용하여 소리의 진동수를 측정하는 것을 나타낸 것이다. 표는 음원이 운동할 때, x 축상에 놓인 마이크와 소리 분석기가 측정한 소리의 진동수를 나타낸 것이다.



실험	음원의 운동 방향	음원의 속도	소리의 진동수
I	$+x$	v	$\frac{9}{8}f_0$
II	$-x$	v	㉠
III	$+x$	㉡	$\frac{9}{7}f_0$

음원의 속력은 ㉠에서가 I에서보다 크다. ㉡에서 소리의 진동수는 f_0 보다 작다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 소리의 속력은 V 이다.)

- ① I에서 측정한 소리의 속력은 II에서 측정한 소리의 속도보다 크다.
- ② $v = \frac{1}{8}V$ 이다.
- ③ ㉠은 $\frac{8}{9}f_0$ 이다.
- ④ ㉡은 $2v$ 이다.
- ⑤ III에서 측정된 소리의 파장은 $\frac{V}{f_0}$ 이다.



진동수가 f_0 인 음파를 발생하는 음원이 속력 v_s 로 운동하는 경우 정지해 있는 관찰자가 측정할 음파의 진동수 f 는 다음과 같다.

$$f = \left(\frac{v}{v \mp v_s} \right) f_0$$

(- : 음원이 관찰자에 가까워지는 경우, + : 음원이 관찰자에서 멀어지는 경우)

정지한 음파 측정기에서 측정할 A, B에서 발생한 소리의 진동수는 각각 $\frac{3}{T}$, $\frac{2}{T}$ 이다.

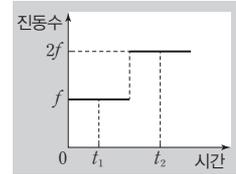
03

[21027-0251]

그림 (가)는 진동수가 f_0 인 음파를 발생하는 음원 A가 정지해 있는 음파 측정기 B를 향해 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 B가 측정한 A에서 발생한 음파의 진동수를 시간에 따라 나타낸 것이다. t_1 일 때 A의 속력은 v 이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음파의 속력은 V 이다.)

보기

ㄱ. $f > f_0$ 이다.

ㄴ. t_1 일 때 B가 측정한 음파의 파장은 $\frac{V-v}{f_0}$ 이다.

ㄷ. t_2 일 때 A의 속력은 $\frac{1}{2}V$ 보다 작다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

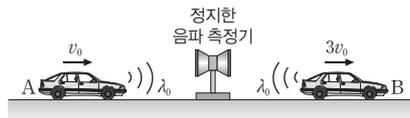
④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

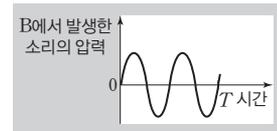
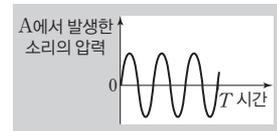
04

[21027-0252]

그림 (가)와 같이 자동차 A, B가 각각 파장이 λ_0 인 소리를 발생하며 일정한 속력 v_0 , $3v_0$ 으로 운동하고 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A, B와 동일 직선상에 있는 정지한 음파 측정기가 측정할 A, B에서 발생한 소리의 압력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

λ_0 은?

① $\frac{19}{8}v_0T$

② $\frac{21}{8}v_0T$

③ $\frac{23}{8}v_0T$

④ $\frac{25}{8}v_0T$

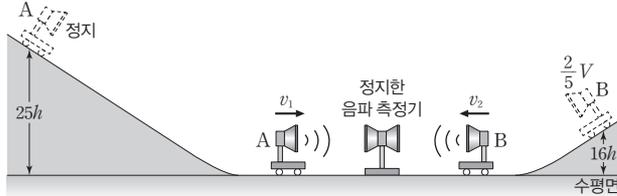
⑤ $\frac{27}{8}v_0T$



05

[21027-0253]

그림과 같이 높이가 $25h$ 인 지점에서 가만히 놓은 음원 A와 높이가 $16h$ 인 지점을 $\frac{2}{5}V$ 의 속력으로 지난 음원 B가 경사면을 지난 후 수평면에 정지해 있는 음파 측정기를 향해 각각 v_1, v_2 의 속력으로 운동한다. 수평면에서 A, B는 진동수가 같은 소리를 발생시키고, A, B와 동일 직선상에 있는 음파 측정기가 측정한 A, B의 소리의 진동수는 각각 $4f, 5f$ 이다.



$\frac{v_2}{v_1}$ 는? (단, 소리의 속력은 V 이고, 음원의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

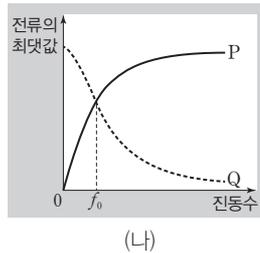
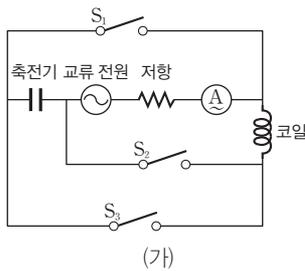
- ① $\frac{5}{4}$
- ② $\frac{4}{3}$
- ③ $\frac{3}{2}$
- ④ $\frac{5}{3}$
- ⑤ $\frac{7}{4}$

A와 B가 운동하는 동안 역학적 에너지는 보존되므로 A는 $25gh = \frac{1}{2}v_1^2$ 이고, B는 $16gh = \frac{1}{2}v_2^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{4}{25}V^2\right)$ 이다.

06

[21027-0254]

그림 (가)와 같은 회로에서 스위치 S_1, S_2, S_3 을 각각 연결하여 전류계에 흐르는 전류의 세기를 측정하였다. 그림 (나)는 (가)의 회로에서 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원의 진동수에 따라 전류계에 흐르는 전류의 최댓값을 나타낸 것이다. P, Q는 각각 S_1 만 연결했을 때와 S_2 만 연결했을 때의 결과 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. P는 S_1 만 연결했을 때의 결과이다.
- ㄴ. S_2 만 연결했을 때, 교류 전원의 진동수가 클수록 저항에 걸리는 전압은 감소한다.
- ㄷ. S_3 만 연결했을 때, 전류계에 흐르는 전류의 세기는 교류 전원의 진동수가 f_0 일 때가 최대이다.

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

교류 전원에 저항, 코일, 축전기가 연결될 때, 전류의 세기가 최대가 되는 공명 진동수는 다음과 같다.

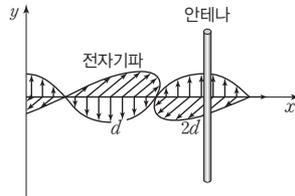
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



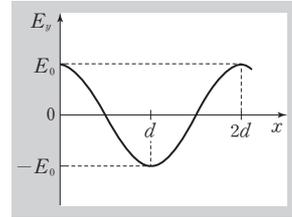
전자기파의 전기장과 자기장의 진동 방향은 전자기파의 진행 방향에 대하여 서로 수직이다.

전파의 진동수와 수신 회로의 공명 진동수가 같을 때, 수신 회로에서 전자기파 공명이 일어난다.

07 [21027-0255] 그림 (가)와 같이 y 축과 나란한 방향으로 $x=2d$ 인 지점에 놓인 안테나가 $+x$ 방향으로 진행하는 전자기파를 수신한다. 전자기파의 주기는 T 이다. 그림 (나)는 시간 $t=0$ 일 때 y 축과 나란한 방향으로 진동하는 전기장 E_y 를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. 전기장의 세기는 최댓값이 E_0 이다.



(가)



(나)

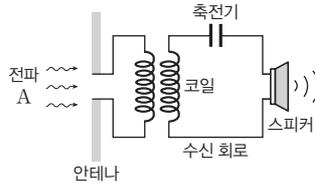
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

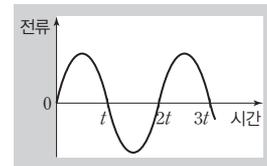
- ㄱ. 안테나에는 교류 전류가 흐른다.
- ㄴ. $x=d$ 에서 자기장의 세기는 $t=0$ 일 때가 $t=\frac{1}{4}T$ 일 때보다 작다.
- ㄷ. 안테나의 전자가 받는 전기력의 방향은 $t=0$ 일 때와 $t=\frac{1}{2}T$ 일 때가 같다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ

08 [21027-0256] 그림 (가)는 방송국에서 보낸 전파 A가 안테나에 도달할 때, 수신 회로에서 전자기파 공명이 일어나 A와 진동수가 같은 전파의 방송이 스피커에서 나오는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 수신 회로에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

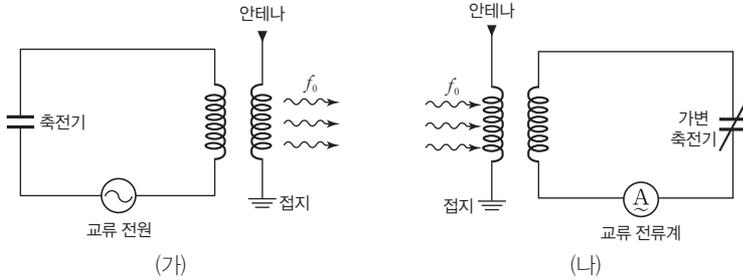
- ㄱ. A는 안테나의 전자를 진동시킨다.
- ㄴ. A의 진동수는 $\frac{1}{t}$ 이다.
- ㄷ. 축전기의 전기 용량이 감소하면 수신 회로의 공명 진동수는 증가한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ



09 [21027-0257]

그림 (가)는 일정한 진동수의 교류 전원에 연결된 LC 회로에서 진동수가 f_0 인 전파를 송신하는 것을 나타낸 것이고, (나)는 코일과 가변 축전기가 연결된 수신 회로에서 진동수가 f_0 인 전파를 수신하는 것을 나타낸 것이다. 이때 수신 회로의 공명 진동수는 f_0 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 교류 전원의 진동수는 f_0 이다.
- ㄴ. (나)의 안테나에 진동수가 f_0 인 전파가 도달할 때 회로에 최대 전류가 흐른다.
- ㄷ. (나)에서 축전기의 전기 용량을 조절하면 f_0 보다 크거나 작은 진동수의 전파를 수신할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

교류를 이용하여 전자기파를 발생시킬 수 있고, LC 회로의 공명을 이용하여 전자기파를 수신할 수 있다.

10 [21027-0258]

그림 (가)는 라디오 방송국에서 보낸 전파를 수신하여 듣기까지의 과정을 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서의 전기 신호 ㉠, 교류 신호 ㉡, 변조파 ㉢를 나타낸 것이다. ㉢는 진폭 변조된 파동과 주파수 변조된 파동 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 라디오의 스피커에서 음성 신호로 변환되는 것은 ㉠이다.
- ㄴ. 송신 전파와 수신 전파의 진동수는 ㉡의 진동수와 같다.
- ㄷ. ㉢는 주파수 변조된 파동이다.

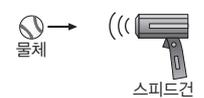
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

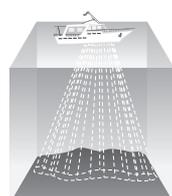
소리가 입력된 마이크에 의해 나온 전기 신호를 일정한 진동수의 교류 신호에 첨가하는 것을 변조라고 한다. 변조에는 진폭 변조와 주파수 변조가 있다.

01 [22027-0237] 도플러 효과를 이용한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

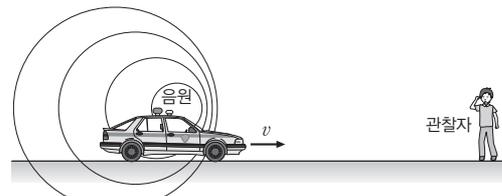
ㄱ.  초음파를 이용하여 먹이의 속력을 알아내는 박쥐

ㄴ.  전파를 이용하여 공의 속력을 측정하는 스피드건

ㄷ.  초음파를 이용하여 해저 지형을 측정하는 해저 지형 탐사기

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [22027-0238] 다음은 도플러 효과에 대한 설명이다.



파장이 λ , 진동수가 f , 속력이 V 인 음파를 발생하는 음원이 정지한 관찰자를 향해 v 의 속력으로 가까워지면 관찰자가 듣는 음파의 파장 λ' 는 λ 보다 ㉠. 즉, $\lambda' =$ ㉡이다. 따라서 관찰자가 듣는 음파의 진동수 f' 는 $f' =$ ㉢이다.

㉠~㉢에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

- | | | | |
|--------|-------------------------|------------------|---|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① 길어진다 | $\frac{v}{f} - \lambda$ | $\frac{V+v}{v}f$ | |
| ② 길어진다 | $\lambda + \frac{v}{f}$ | $\frac{V}{V+v}f$ | |
| ③ 짧아진다 | $\lambda - \frac{v}{f}$ | $\frac{V+v}{v}f$ | |
| ④ 짧아진다 | $\frac{v}{f} - \lambda$ | $\frac{V}{V-v}f$ | |
| ⑤ 짧아진다 | $\lambda - \frac{v}{f}$ | $\frac{V}{V-v}f$ | |

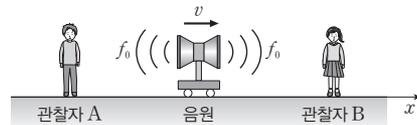
03 [22027-0239] 그림과 같이 음원 A는 음파 측정기를 향해, 음원 B는 음파 측정기와 멀어지는 방향으로 v 의 속력으로 각각 등속 직선 운동한다. A, B는 같은 진동수의 음파를 발생시키고, 음파 측정기는 정지해 있다.



음파 측정기가 측정하는 A, B의 진동수가 각각 $2f, f$ 일 때, v 는? (단, 음속은 V 이다.)

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

04 [22027-0240] 그림은 $+x$ 방향으로 v 의 속력으로 등속 직선 운동을 하는 음원과 정지해 있는 관찰자 A, B가 x 축상에 있는 모습을 나타낸 것이다. 음원은 진동수가 f_0 인 음파를 발생시킨다. A, B가 측정한 음파의 진동수는 $2f_0, f'$ 중 하나이다.



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

보기

ㄱ. A가 측정한 음파의 진동수는 $2f_0$ 이다.

ㄴ. $v = \frac{1}{4}V$ 이다.

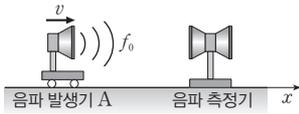
ㄷ. $f' = \frac{2}{3}f_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

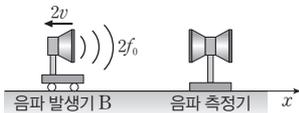
05 [22027-0241] 다음은 도플러 효과에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 음파 발생기 A에서 진동수가 f_0 인 음파를 발생시킨다.
- (나) A를 $+x$ 방향으로 속력 v 로 등속도 운동시킨 후, 정지해 있는 음파 측정기로 음파의 진동수를 측정한다.



- (다) 음파 발생기 B에서 진동수가 $2f_0$ 인 음파를 발생시킨다.
- (라) B를 $-x$ 방향으로 속력 $2v$ 로 등속도 운동시킨 후, 정지해 있는 음파 측정기로 음파의 진동수를 측정한다.



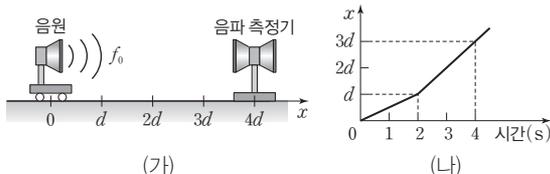
[실험 결과]

	음파 측정기로 측정한 음파의 진동수
(나)	f
(라)	f

f 는?

- ① $\frac{7}{6}f_0$ ② $\frac{6}{5}f_0$ ③ $\frac{5}{4}f_0$ ④ $\frac{4}{3}f_0$ ⑤ $\frac{3}{2}f_0$

06 [22027-0242] 그림 (가)는 $x=4d$ 인 지점에 고정되어 있는 음파 측정기와 진동수가 f_0 인 음파를 발생시키는 음원의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 음원의 위치 x 를 시간에 따라 나타낸 것이다. 1초, 3초일 때 음파 측정기에서 측정한 음파의 진동수는 각각 $f, \frac{3}{2}f$ 이다.



f 는?

- ① $\frac{6}{5}f_0$ ② $\frac{5}{4}f_0$ ③ $\frac{4}{3}f_0$ ④ $\frac{3}{2}f_0$ ⑤ $2f_0$

07 [22027-0243] 다음은 헤르츠의 전자기파 실험에 대한 설명이다.

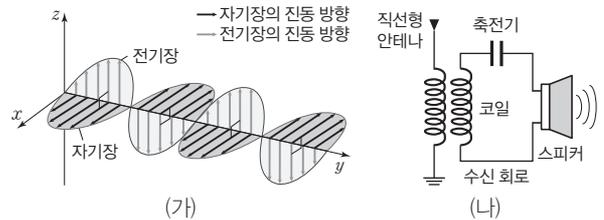
압전 소자를 눌러 전기 불꽃 방전을 일으키면 ㉠가 발생한다. 이 ㉠는 원형 안테나에서 ㉡되어 ㉢를 발생시키고, 이 ㉢에 의해 네온램프에서는 빛이 방출된다.



㉠~㉢에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- | | | | |
|--------|----|-------|---|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① 전자기파 | 수신 | 직류 전류 | |
| ② 전자기파 | 송신 | 교류 전류 | |
| ③ 전자기파 | 수신 | 교류 전류 | |
| ④ 음파 | 송신 | 직류 전류 | |
| ⑤ 음파 | 수신 | 직류 전류 | |

08 [22027-0244] 그림 (가)는 전기장과 자기장의 진동으로 전파되는 전자기파를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 전자기파를 수신하여 스피커에서 소리가 나오는 모습을 나타낸 것이다. (가)의 전자기파의 진동수와 (나)의 수신 회로의 공명 진동수는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

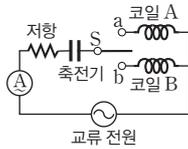
- 【 보기 】
- ㄱ. (가)에서 전기장과 자기장은 서로 수직이다.
 - ㄴ. (나)에서 안테나의 전자는 전기력을 받아 진동한다.
 - ㄷ. (나)에서 축전기의 전기 용량을 증가시키면 수신 회로에 흐르는 전류의 세기가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [22027-0245] 다음은 교류 회로의 공명 진동수를 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 회로를 구성하고, 스위치 S를 단자 a에 연결한다.
- (나) 교류 전원의 진동수를 변화시키며, 전류의 세기가 최대가 되는 교류 전원의 진동수를 찾는다.
- (다) S를 단자 b에 연결하고, 과정 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

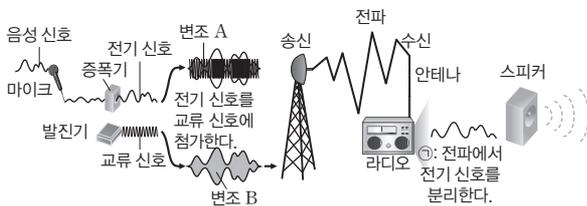
스위치 S	최대 전류가 흐르는 교류 전원의 진동수	전류계에 측정된 최대 전류의 세기
a에 연결	f_0	I_a
b에 연결	$2f_0$	I_b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 코일은 진동수가 큰 교류 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.
 - ㄴ. 코일의 자체 유도 계수는 A가 B보다 크다.
 - ㄷ. $I_a < I_b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [22027-0246] 그림은 라디오 방송 통신의 송수신 과정을 나타낸 것이다. 변조 A, B는 주파수 변조와 진폭 변조를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 마이크는 소리 신호를 전기 신호로 전환시킨다.
 - ㄴ. A는 주파수 변조이다.
 - ㄷ. 과정 ㉠은 복조이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

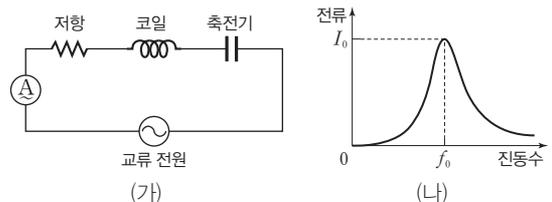
11 [22027-0247] 다음은 전자기파를 수신하는 직선형 안테나와 수신 회로에 대한 설명이다.

안테나에서는 전자기파를 수신하여 ㉠이 흐른다. 이때 1차 코일에 흐르는 전류에 의해 형성된 ㉡이 2차 코일에 영향을 준다. 2차 코일에서 발생하는 유도 전류의 세기는 수신 회로의 공명 진동수와 전자기파의 진동수가 일치할 때 가장 ㉢이다.

㉠~㉢에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- | | | | |
|---------|-----|----|---|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① 교류 전류 | 자기장 | 크다 | |
| ② 교류 전류 | 전기장 | 크다 | |
| ③ 교류 전류 | 자기장 | 작다 | |
| ④ 직류 전류 | 전기장 | 작다 | |
| ⑤ 직류 전류 | 자기장 | 크다 | |

12 [22027-0248] 그림 (가)와 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원, 저항, 코일, 축전기로 회로를 구성하였다. 그림 (나)는 (가)에서 회로에 흐르는 전류의 세기를 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



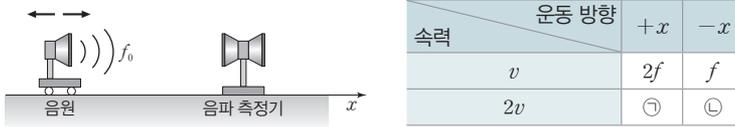
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 축전기는 진동수가 작은 교류 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.
 - ㄴ. (가)에서 코일의 자체 유도 계수만을 증가시키면 회로의 공명 진동수는 f_0 보다 커진다.
 - ㄷ. (가)에서 저항값만을 감소시키면, 교류 전원의 진동수가 f_0 일 때 전류계에 측정되는 전류의 세기는 I_0 보다 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [22027-0249]

그림은 x 축상에서 진동수가 f_0 인 음파를 발생시키며 등속 직선 운동을 하는 음원과 정지해 있는 음파 측정기를 나타낸 것이다. 표는 음원의 운동 방향과 속력에 따라 음파 측정기에서 측정된 음파의 진동수를 나타낸 것이다.



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

보기

ㄱ. $v = \frac{1}{3}V$ 이다.

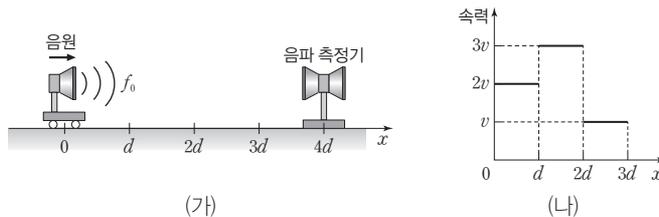
ㄴ. $f = \frac{3}{4}f_0$ 이다.

ㄷ. $\frac{\text{㉡}}{\text{㉠}} = \frac{1}{5}$ 이다.

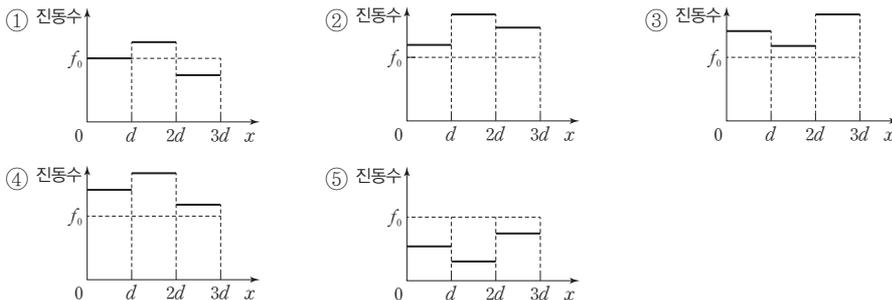
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [22027-0250]

그림 (가)는 $x = 4d$ 인 지점에 고정되어 있는 음파 측정기와 일정한 진동수 f_0 인 음파를 발생시키며 $x = 0$ 인 지점을 속력 $2v$ 로 통과하는 음원의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 음원의 속력을 x 에 따라 나타낸 것이다.



음파 측정기가 측정된 음파의 진동수를 음원의 위치에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 음원은 $+x$ 방향으로 움직이고, 음원의 속력은 소리의 속력보다 작다.)



속력이 V , 진동수가 f_0 인 음파를 발생하는 음원이 속력 v 로 운동하는 경우, 정지해 있는 관찰자가 측정된 음파의 진동수 f 는 다음과 같다.

$$f = \frac{V}{V \mp v} f_0$$

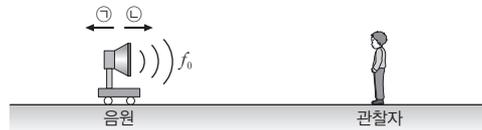
(- : 음원이 관찰자에 가까워지는 경우)

(+ : 음원이 관찰자로부터 멀어지는 경우)

음원이 관찰자에게로 다가가는 속력이 빠를수록 음원이 발생하는 음파의 진동수는 더 크게 측정된다. 음원이 관찰자로부터 멀어지는 속력이 빠를수록 음원이 발생하는 음파의 진동수는 더 작게 측정된다.

음원이 관찰자 쪽으로 운동하면 음원에서 발생하는 음파의 진동수는 원래보다 크게 측정되고, 음원이 관찰자로부터 멀어지는 방향으로 운동하면 음원에서 발생하는 음파의 진동수는 원래보다 작게 측정된다.

03 [22027-0251] 그림은 정지해 있는 관찰자와 동일 직선상에서 속력 v 로 등속 직선 운동을 하는 음원의 모습을 나타낸 것이다. 음원에서 발생하는 음파의 진동수는 f_0 이고, 관찰자가 측정한 음파의 진동수는 f_1 이다. 음원의 운동 방향은 유지한 채 음원의 속력만을 $2v$ 로 변화시킬 때, 관찰자가 측정한 음파의 진동수는 $\frac{3}{2}f_1$ 이다.



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

보기

ㄱ. 음원의 운동 방향은 ⊖이다.
 ㄴ. $v = \frac{1}{4}V$ 이다.
 ㄷ. $f_1 = \frac{4}{3}f_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

버스 안에 앉아 있는 관찰자 A에 대해 음파 발생기는 정지해 있다. 따라서 A가 측정 한 음파의 진동수는 f_0 이다.

04 [22027-0252] 그림과 같이 동일 직선상에서 관찰자 A가 탄 버스가 일정한 속력으로 관찰자 B를 향해 운동한다. 버스에 붙어 있는 음파 발생기는 A, B를 향해 진동수 f_0 인 음파를 발생시킨다. A, B는 각각 버스, 지면에 대해 정지해 있다.



A가 측정한 음파의 진동수는 B가 측정한 음파의 진동수의 $\frac{4}{5}$ 배일 때, B가 측정한 버스의 속력은? (단, 음속은 V 이다.)

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

05 [22027-0253]

그림과 같이 음원 A, B가 각각 진동수 f_A, f_B 인 음파를 발생시키며 동일 직선상에서 각각 $2v, v$ 의 속력으로 운동하고 있다. A, B에서 발생한 음파의 진동수를 같은 직선상에 정지해 있는 음파 측정기로 측정했을 때 f' 로 같다.



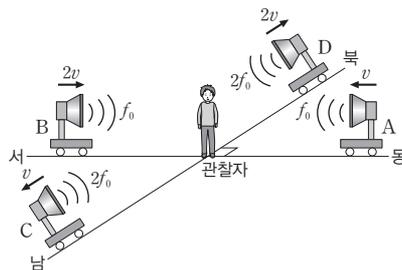
f_A, f_B, f' 의 크기를 옳게 비교한 것은?

- ① $f_A < f' < f_B$ ② $f_B < f' < f_A$ ③ $f_A < f_B < f'$
- ④ $f_B < f_A < f'$ ⑤ $f' < f_A < f_B$

음원이 관찰자 쪽으로 운동하면 음원에서 발생하는 음파의 진동수는 원래보다 크게 측정되고, 음원이 관찰자로부터 멀어지는 방향으로 운동하면 음원에서 발생하는 음파의 진동수는 원래보다 작게 측정된다.

06 [22027-0254]

그림과 같이 음원 A, B, C, D는 관찰자의 동쪽, 서쪽, 남쪽, 북쪽에서 각각 $v, 2v, v, 2v$ 의 속력으로 운동한다. A와 B에서 발생하는 음파의 진동수는 f_0 , C와 D에서 발생하는 음파의 진동수는 $2f_0$ 이다. A와 B는 관찰자와 가까워지는 방향으로, C와 D는 관찰자와 멀어지는 방향으로 등속 직선 운동을 한다. 정지해 있는 관찰자가 측정한 A, B, C, D에서 발생하는 음파의 진동수는 각각 f_A, f_B, f_C, f_D 이다. 음속은 V 이고, $v < \frac{V}{2}, f_A > f_C$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. $f_A > f_0$ 이다.

ㄴ. $f_B > f_D$ 이다.

ㄷ. $v > \frac{1}{3}V$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

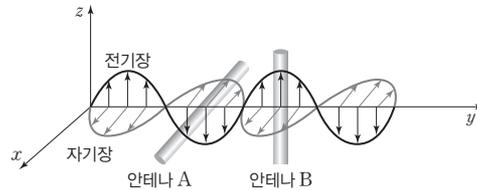
속력이 V , 진동수가 f_0 인 음파를 발생하는 음원이 속력 v 로 운동하는 경우, 정지해 있는 관찰자가 측정한 음파의 진동수 f 는 다음과 같다.

$$f = \frac{V}{V \mp v} f_0$$

- (-) 음원이 관찰자에 가까워지는 경우
- (+) 음원이 관찰자로부터 멀어지는 경우

전자기파의 전기장과 자기장의 진동 방향은 전자기파의 진행 방향에 대하여 서로 수직이다. 직선형 안테나의 전자는 전기장과 반대 방향으로 전기력을 받아서 진동한다.

07 [22027-0255] 그림은 시간 $t=t_0$ 일 때, 직선형 안테나 A, B가 전자기파를 수신하는 모습을 나타낸 것이다. 전기장, 자기장의 진동 방향은 각각 z 축, x 축과 나란하고, 전자기파의 진행 방향은 $+y$ 방향이다. A, B는 각각 x 축, z 축과 나란하게 놓여 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

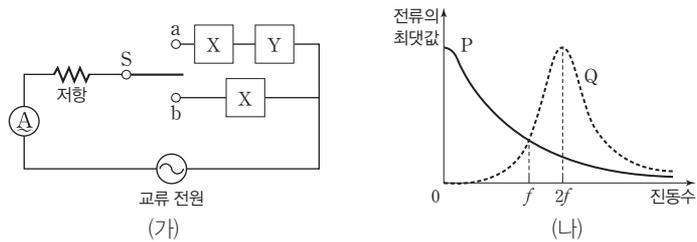
보기

- ㄱ. 전기장과 자기장은 서로를 유도하며 퍼져 나간다.
- ㄴ. $t=t_0$ 일 때, 안테나 A에서 전자는 x 축과 나란한 방향으로 운동한다.
- ㄷ. $t=t_0$ 일 때, 안테나 B에서 전자는 $+z$ 방향으로 전기력을 받는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

교류 전원에 저항, 코일, 축전기가 연결될 때 교류 전원의 진동수가 공명 진동수일 때 회로에는 최대의 전류가 흐른다.

08 [22027-0256] 그림 (가)와 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 저항, 스위치 S, 전기 소자 X, Y를 이용하여 회로를 구성하였다. X, Y는 코일, 축전기 중 하나이다. 그림 (나)는 (가)에서 회로에 흐르는 전류의 최댓값을 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다. P, Q는 S를 단자 a, b에 연결했을 때의 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

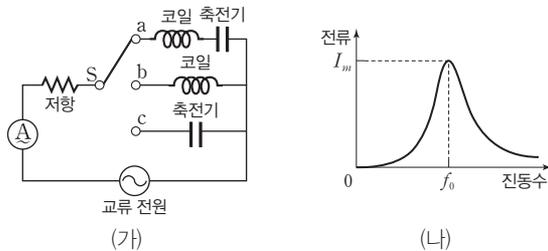
보기

- ㄱ. Q는 S를 b에 연결했을 때의 결과이다.
- ㄴ. X는 코일이다.
- ㄷ. S를 a에 연결한 상태에서 교류 전원의 진동수가 f 일 때, 전기 소자에 걸리는 전압의 최댓값은 X에서 Y에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [22027-0257]

그림 (가)와 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원, 저항, 코일, 축전기를 이용하여 구성한 회로에서 스위치 S를 단자 a에 연결하였다. 두 축전기의 전기 용량은 C로 같고, 두 코일의 자체 유도 계수는 L로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 전류계에 측정되는 전류의 세기를 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다. 전류계로 측정된 전류의 최댓값은 I_m 이고, 이때 교류 전원의 진동수는 f_0 이다.



교류 전원에는 저항, 코일, 축전기가 연결될 때, 전류의 세기가 최대가 되는 공명 진동수는 다음과 같다.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

(L: 코일의 자체 유도 계수, C: 축전기의 전기 용량)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다.

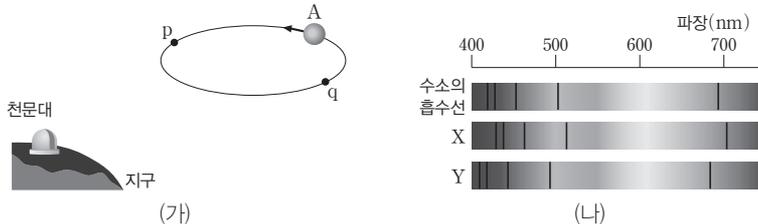
ㄴ. S를 단자 b에 연결하고 교류 전원의 진동수가 $\frac{1}{2}f_0$ 일 때, 전류계로 측정된 전류의 세기는 I_m 보다 크다.

ㄷ. S를 단자 c에 연결하고 교류 전원의 진동수가 $2f_0$ 일 때, 전류계로 측정된 전류의 세기는 I_m 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [22027-0258]

그림 (가)는 별 A가 점 p를 지나며 지구와 가까워지고, 점 q를 지나며 지구와 멀어지는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수소 흡수 스펙트럼을 나타낸 것으로, X, Y는 A가 p, q를 지나는 순간 A의 수소 흡수 스펙트럼을 순서 없이 나타낸 것이다.



별이 지구로부터 멀어지고 있으면 별의 수소 흡수 스펙트럼이 붉은색 쪽으로 이동하고, 가까워지고 있으면 청색 쪽으로 이동한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. X는 청색 편이가 일어난 것이다.

ㄴ. Y는 A가 p를 지나는 순간 A의 수소 흡수 스펙트럼이다.

ㄷ. (가)에서 A가 p, q를 지나는 속력이 클수록 (나)에서 편이가 일어나는 정도가 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 그림은 직선 도로에서 일정한 진동수의 음파를 내며 등속 직선 운동을 하는 자동차와 음파의 진동수를 측정하는 음파 측정기에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

(가) 자동차가 측정기에 가까워질 때 (나) 자동차가 측정기로부터 멀어질 때

(가)와 (나)에서 측정기가 측정한 진동수가 다른 현상은 도플러 효과로 설명할 수 있어.

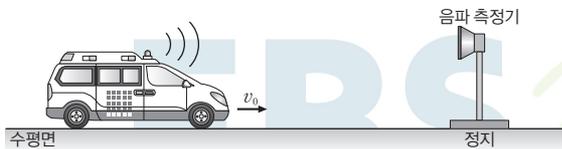
측정기가 측정한 음파의 진동수는 (가)에서가 (나)에서보다 커.

자동차의 속력이 느릴수록 (가)와 (나)에서 측정기가 측정한 음파의 진동수 차가 커.

학생 A 학생 B 학생 C

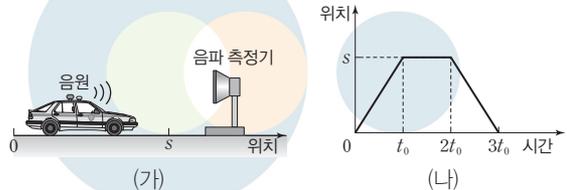
- 제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?
 ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

02 그림은 수평면에서 진동수가 f 인 음파를 발생시키는 구급차가 정지해 있는 음파 측정기를 향해 일정한 속도 v_0 로 다가가고 있는 모습을 나타낸 것이다. 속도 v_0 은 음파 속도 v 의 $\frac{1}{20}$ 배이다.



- 음파 측정기가 측정하는 음파의 파장과 진동수는?
- | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|
| ① | 파장 $\frac{19v}{20f}$ | 진동수 $\frac{19}{20}f$ | ② | 파장 $\frac{19v}{20f}$ | 진동수 $\frac{20}{19}f$ |
| ③ | 파장 $\frac{21v}{20f}$ | 진동수 $\frac{20}{19}f$ | ④ | 파장 $\frac{21v}{20f}$ | 진동수 $\frac{20}{21}f$ |
| ⑤ | 파장 $\frac{21v}{20f}$ | 진동수 $\frac{21}{20}f$ | | | |

03 그림 (가)는 진동수가 f_0 인 음파를 발생하며 직선 운동을 하는 음원과 정지한 음파 측정기를 나타낸 것이고, (나)는 음원의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. 측정기가 측정한 음파의 진동수는 $\frac{1}{2}t_0$ 일 때가 $\frac{5}{2}t_0$ 일 때의 $\frac{5}{4}$ 배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 측정기에서 측정한 음파의 파장은 $\frac{1}{2}t_0$ 일 때가 $\frac{3}{2}t_0$ 일 때보다 짧다.
 - ㄴ. 측정기에서 측정한 음파의 진동수는 $\frac{3}{2}t_0$ 일 때가 $\frac{5}{2}t_0$ 일 때보다 작다.
 - ㄷ. 음파의 속력은 $\frac{10s}{t_0}$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림과 같이 일정한 진동수의 음파를 발생시키는 음원이 음파 측정기 A로부터 음파 측정기 B를 향해 속도 v_s 로 등속 직선 운동을 한다. A, B에서 측정한 음파의 파장은 각각 λ_A, λ_B 이다.



- $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{11}{7}$ 일 때, v_s 는? (단, 음파의 속력은 v 이다.)
- ① $\frac{1}{9}v$ ② $\frac{1}{7}v$ ③ $\frac{2}{9}v$ ④ $\frac{2}{7}v$ ⑤ $\frac{4}{11}v$

05 다음은 초음파를 이용해 혈액의 속력과 방향을 측정하는 장치의 원리에 대한 설명이다.

[23027-0241]

그림과 같이 초음파 검사기는

㉠ 검사기에서 혈관으로 방출한 초음파와 혈액 내 ㉡ 적혈구에 부딪혀 돌아오는 초음파의 진동수 차이를 분석해 혈액의 속력과 방향을 측정한다. 검사기에서 방출한 초음파의 진행 방향과 혈액의 흐름 방향이 같아 적혈구가 검사기로부터 멀어지는 방향으로 운동하는 경우 반사된 초음파의 진동수는 검사기에서 방출한 초음파의 진동수보다 ㉢ 측정된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 초음파 검사기의 측정 원리는 도플러 효과로 설명할 수 있다.
- ㄴ. 적혈구가 검사기에 가까워질 때, 파장은 ㉠이 ㉡보다 짧다.
- ㄷ. '크게'는 ㉢으로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 그림은 속력 측정 장치에서 일정한 속력으로 운동하는 자동차의 속력을 측정하는 것을 나타낸 것이다. 속력 측정 장치는 장치에서 방출한 전자기파 A와 자동차에서 반사된 전자기파 B의 진동수의 측정값을 이용해 자동차의 속력을 측정한다.

[23027-0242]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

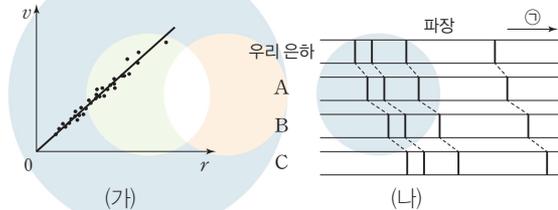
보기

- ㄱ. 진공에서의 속력은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. 측정 장치에서 측정한 진동수는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 자동차의 속력이 빠를수록 측정 장치에서 측정한 A와 B의 진동수 차이는 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 그림 (가)는 우리 은하로부터 외부 은하까지의 거리 r 에 따른 외부 은하의 후퇴 속력 v 를 나타낸 것이고, (나)는 지구에서 관측한 우리 은하 안의 별과 외부 은하 A, B, C의 수소 흡수 스펙트럼을 나타낸 것이다.

[23027-0243]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

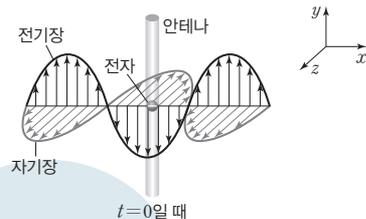
보기

- ㄱ. '길어짐'은 ㉠으로 적절하다.
- ㄴ. 우리 은하로부터 후퇴 속력은 A가 B보다 작다.
- ㄷ. 우리 은하로부터 떨어진 거리는 B가 C보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 그림은 x 축과 나란한 방향으로 진행되는 전자기파가 시간 $t=0$ 일 때 직선형 안테나를 지나는 순간의 모습을 나타낸 것이다. $t=0$ 일 때 안테나를 통과하는 전기장의 방향은 $-y$ 방향이다.

[23027-0244]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

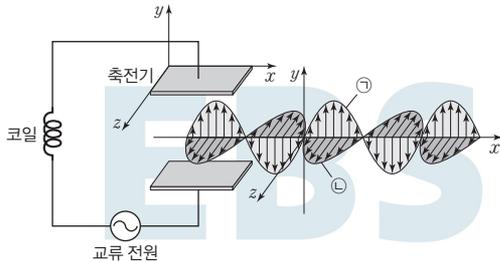
보기

- ㄱ. 전자기파에 의해 안테나에 흐르는 전류의 세기는 일정하다.
- ㄴ. 전자기파의 진행 방향과 전기장의 진동 방향은 수직이다.
- ㄷ. $t=0$ 일 때, 전기장에 의해 전자에 작용하는 전기력의 방향은 $+y$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0245]

09 그림은 교류 전원, 코일, 축전기가 연결된 회로에서 전자기파가 발생하여 +x 방향으로 전파되는 것을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 전기장과 자기장을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

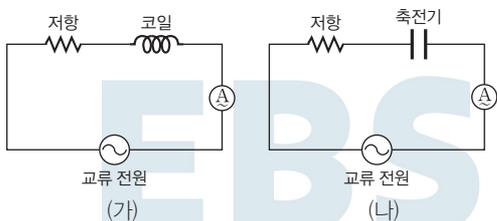
보기

- ㄱ. 축전기의 두 금속판 사이에서 진동하는 ㉠이 발생한다.
- ㄴ. ㉡은 자기장이다.
- ㄷ. 전자기파의 진동수는 교류 전원의 진동수와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0246]

10 그림 (가), (나)는 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 각각 저항, 코일을 연결한 회로와 저항, 축전기를 연결한 회로를 나타낸 것이다. (가), (나)의 교류 전원 진동수가 f_0 일 때, 전류계에 측정된 전류의 최댓값은 I_0 으로 같다.



(가), (나)의 교류 전원 진동수를 $2f_0$ 으로 증가시킬 때, (가)와 (나)의 전류계에 측정된 전류의 최댓값을 각각 $I_{(가)}$, $I_{(나)}$ 라고 하면, I_0 , $I_{(가)}$, $I_{(나)}$ 를 옳게 비교한 것은?

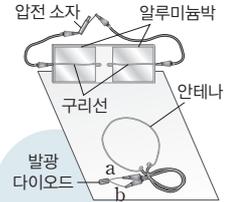
- ① $I_0 < I_{(가)} < I_{(나)}$
- ② $I_0 < I_{(나)} < I_{(가)}$
- ③ $I_{(가)} < I_0 < I_{(나)}$
- ④ $I_{(가)} < I_{(나)} < I_0$
- ⑤ $I_{(나)} < I_0 < I_{(가)}$

11

다음은 전자기파의 송수신 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 압전 소자와 알루미늄박에 고정된 구리선을 연결하고, 원형의 구리선을 만든 안테나에 발광 다이오드(LED)를 연결한다.
- (나) 압전 소자를 누르며 LED를 관찰한다.
- (다) (가)에서 LED의 a, b 부분을 반대로 연결한 후, 과정 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

- (나)의 결과: LED가 켜진다.
- (다)의 결과: LED가 ㉠.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

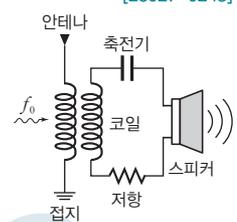
- ㄱ. (나)에서 구리선 사이의 방전에 의해 전자기파가 발생한다.
- ㄴ. (나)에서 안테나에는 전자기파에 의한 유도 전류가 흐른다.
- ㄷ. '켜지지 않는다'는 ㉠으로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0248]

12

그림은 진동수가 f_0 인 전자기파가 안테나에 도달할 때, 수신 회로를 조절하여 회로에 흐르는 전류가 최대인 순간 스피커에서 진동수가 f_0 인 전자기파에 의한 방송이 나오는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 수신 회로의 공명 진동수는 f_0 이다.
- ㄴ. 저항의 저항값을 증가시키면 수신 회로의 공명 진동수가 감소한다.
- ㄷ. 축전기의 전기 용량을 증가시키면 수신 회로의 공명 진동수가 증가한다.

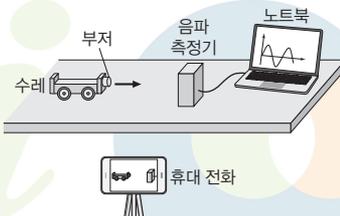
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 다음은 도플러 효과 실험이다.

[23027-0249]

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 일정한 진동수 f_0 인 음파가 발생하는 부저가 달린 수레와 음파 측정기, 노트북, 휴대 전화를 준비한다.
- (나) 수레를 음파 측정기를 향해 일정한 속력으로 직선 운동시킨다.
- (다) 휴대 전화를 이용해 수레의 속력을 측정하고, 음파 측정기를 이용해 음파의 진동수를 측정한다.
- (라) (나)에서 수레의 운동 방향을 반대로 바꾸어 과정 (다)를 반복한다.



[실험 결과]

과정	수레의 속도	음파의 진동수
(다)	3.4 m/s	1000 Hz
(라)	3.4 m/s	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음파의 속력은 340 m/s이다.)

보기

- ㄱ. $f_0 = 990$ Hz이다.
- ㄴ. 측정된 음파의 파장은 (다)에서가 (라)에서보다 길다.
- ㄷ. $f_0 < ㉠ < 1000$ Hz이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림과 같이 높이가 h 인 평면의 구간 I에서 음원이 속력 v_1 로 음파 측정기 A로부터 멀어지는 등속 직선 운동을 한 후, 수평면의 구간 II에서 속력 v_2 로 음파 측정기 B에 가까워지는 등속 직선 운동을 한다. 음원에서 발생하는 음파의 진동수는 f_0 이다. 표는 음원이 I에서 운동할 때 A에서 측정된 음파의 진동수와 II에서 운동할 때 B에서 측정된 음파의 진동수를 나타낸다. 음파의 속력은 v 이다.



구간	측정기	음파의 진동수
I	A	$\frac{5}{6}f_0$
II	B	$\frac{5}{3}f_0$

h 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{v^2}{50g}$ ② $\frac{3v^2}{50g}$ ③ $\frac{v^2}{10g}$ ④ $\frac{7v^2}{50g}$ ⑤ $\frac{9v^2}{50g}$

수레가 음파 측정기를 향해 운동할 때 측정기에서 측정하는 음파의 진동수는 f_0 보다 크고, 수레가 음파 측정기 반대 방향으로 운동할 때 측정기에서 측정하는 음파의 진동수는 f_0 보다 작다.

I에서 A가 측정된 음파의 진동수 $f_A = \left(\frac{v}{v+v_1}\right)f_0$ 이고, II에서 B가 측정된 음파의 진동수 $f_B = \left(\frac{v}{v-v_2}\right)f_0$ 이다.

A와 B의 속력 차와 B와 C의 속력 차를 v 라고 할 때, $v_A = v_B - v$, $v_C = v_B + v$ 이고, 음파의 속력을 v_0 이라고 할 때, 측정기가 측정한 B에서 발생하는 음파의 진동수 $f_B = \left(\frac{v_0}{v_0 - v_B}\right)f_0$ 이다.

(가)의 관제탑에서 측정한 A의 경고음의 진동수는 $f_A = \left(\frac{v_0}{v_0 - v}\right)f_0 = \frac{2}{T_1}$ 이고, (나)의 관제탑에서 측정한 B의 경고음의 진동수는 $f_B = \left(\frac{v_0}{v_0 + \frac{1}{2}v}\right)f_0 = \frac{2}{T_2}$ 이다. (v_0 : 음파의 속력, f_0 : 경고음의 진동수)

[23027-0251]

03 그림과 같이 음원 A, B, C가 진동수가 f_0 인 음파를 발생하며 각각 속력 v_A, v_B, v_C 로 동일 직선상에서 등속 직선 운동을 하고 있다. $v_A < v_B < v_C$ 이고, A와 B의 속력 차와 B와 C의 속력 차는 같다. 표는 정지한 음파 측정기에서 측정한 A, B, C에서 발생하는 음파의 진동수를 각각 나타낸 것이다.

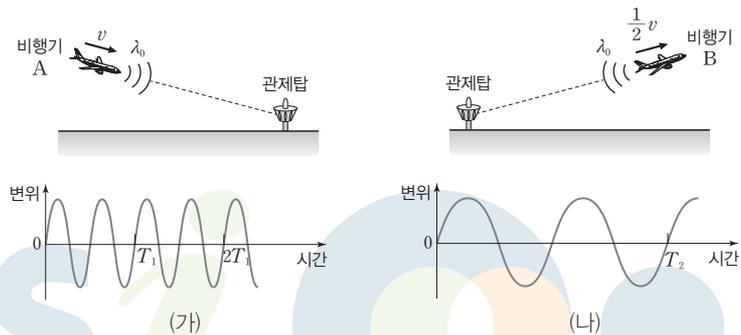


㉠은?

- ① $\frac{6}{5}f_0$ ② $\frac{11}{9}f_0$ ③ $\frac{5}{4}f_0$ ④ $\frac{9}{7}f_0$ ⑤ $\frac{4}{3}f_0$

[23027-0252]

04 그림 (가)는 경고음을 발생하는 비행기 A가 관제탑을 향해 속력 v 로 등속 직선 운동을 하는 모습과 관제탑에서 측정된 A의 경고음의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다. T_1 동안 A의 이동 거리는 $\frac{1}{2}\lambda_0$ 이다. 그림 (나)는 경고음을 발생하는 비행기 B가 관제탑에서 멀어지는 방향으로 속력 $\frac{1}{2}v$ 로 등속 직선 운동을 하는 모습과 관제탑에서 측정된 B의 경고음의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다. 정지해 있는 A와 B에서 내는 경고음의 파장은 λ_0 로 같다.

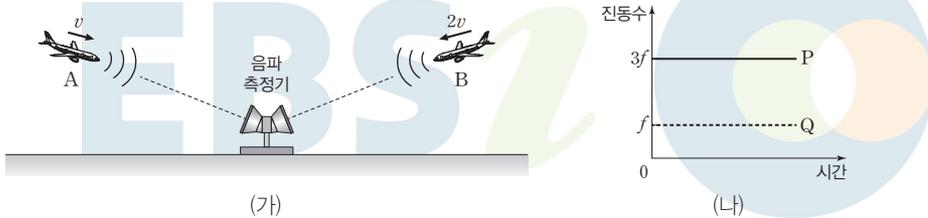


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 음파의 속력은 $2v$ 이다.
 - ㄴ. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{3}$ 이다.
 - ㄷ. T_2 동안 B가 이동한 거리는 $\frac{5}{8}\lambda_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 그림 (가)와 같이 비행기 A, B가 음파를 발생하며 정지한 음파 측정기를 향해 각각 속도 v , $2v$ 로 등속 직선 운동을 한다. A, B에서 발생한 음파의 진동수는 f_0 으로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 음파 측정기가 측정한 A, B에서 발생한 음파의 진동수를 시간에 따라 나타낸 것으로, P, Q는 A, B를 순서 없이 나타낸 것이다.

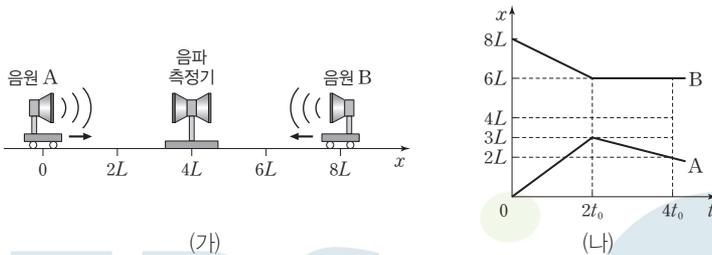


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. P는 B이다. ㄴ. 음파의 속력은 $3v$ 이다. ㄷ. $f_0 = \frac{2}{5}f$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 그림 (가)는 수평면상에서 운동하는 음원 A, B와 정지한 음파 측정기를 나타낸 것이다. 음파 측정기는 $x=4L$ 에 정지해 있고, A, B에서 발생하는 음파의 진동수는 각각 f_0 , $\frac{6}{7}f_0$ 이다. 그림 (나)는 A, B의 위치 x 를 시간 t 에 따라 나타낸 것으로, 시간 $t=3t_0$ 일 때 음파 측정기가 측정한 A, B에서 발생한 음파의 진동수는 같다.



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

- 보기
- ㄱ. 음파의 속력은 $\frac{3L}{t_0}$ 이다.
- ㄴ. 음파 측정기에서 측정한 B에서 발생한 음파의 파장은 $t=t_0$ 일 때가 $t=3t_0$ 일 때보다 짧다.
- ㄷ. $t=t_0$ 일 때, 음파 측정기에서 측정한 음파의 진동수는 A에서 발생한 음파가 B에서 발생한 음파보다 $\frac{5}{7}f_0$ 만큼 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

음파 측정기를 향하는 속력이 B가 A보다 크므로 음파 측정기가 측정한 음파의 진동수는 B에서 발생한 음파의 진동수가 A에서 발생한 음파의 진동수보다 크다.

$t=3t_0$ 일 때, A는 $\frac{L}{2t_0}$ 의 속력으로 음파 측정기로부터 멀어진다. 따라서 음파의 속력을 v_0 이라고 할 때,

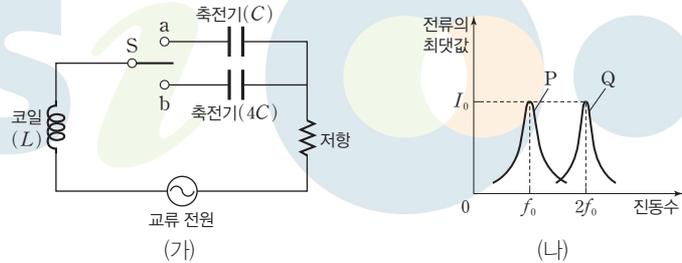
$$f_{A(3t_0)} = \left(\frac{v_0}{v_0 + \frac{L}{2t_0}} \right) f_0 = \frac{6}{7}f_0$$

이다.

교류 전원에 저항, 코일, 축전기가 연결되어 있을 때, 회로의 공명 진동수는 코일의 자체 유도 계수가 클수록, 축전기의 전기 용량이 클수록 작다.

07 그림 (가)와 같이 자체 유도 계수가 L 인 코일, 전기 용량이 각각 $C, 4C$ 인 축전기, 저항을 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하였다. 그림 (나)는 스위치 S 를 a 또는 b 에 연결했을 때 회로에 흐르는 전류의 최댓값을 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것으로, P, Q 는 S 를 a 에 연결했을 때와 b 에 연결했을 때를 순서 없이 나타낸 것이다.

[23027-0255]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

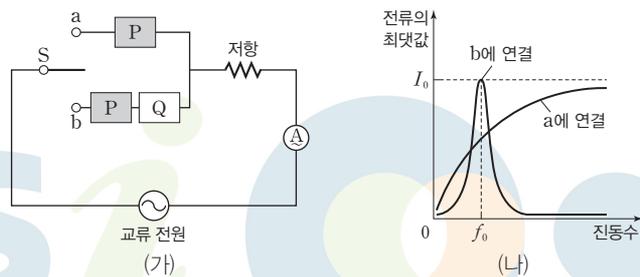
- ㄱ. P 는 S 를 a 에 연결했을 때이다.
- ㄴ. $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다.
- ㄷ. 스위치를 b 에 연결했을 때, 회로에서 코일이 전류의 흐름을 방해하는 정도는 진동수가 $2f_0$ 일 때가 f_0 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

저항과 코일이 연결된 교류 회로에서는 진동수가 커질수록 전류의 최댓값은 작아지고, 저항과 축전기가 연결된 교류 회로에서는 진동수가 커질수록 전류의 최댓값은 커진다.

08 그림 (가)와 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원, 스위치 S , 전류계, 저항, 전기 소자 P, Q 를 사용해 회로를 구성하였다. 그림 (나)는 (가)의 회로에서 S 를 a 또는 b 에 연결하였을 때, 교류 전원의 진동수에 따라 전류계에 측정되는 전류의 최댓값을 나타낸 것이다. P, Q 는 각각 축전기와 코일 중 하나이다.

[23027-0256]



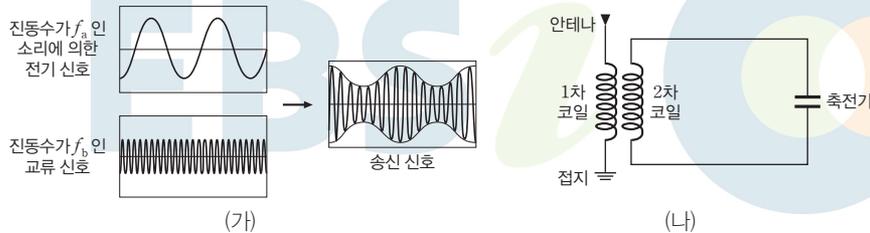
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. P 는 코일이다.
- ㄴ. Q 는 진동수가 큰 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.
- ㄷ. S 를 b 에 연결하고 저항의 저항값을 감소시키면 회로의 공명 진동수는 f_0 보다 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 그림 (가)는 진동수가 f_a 인 소리에 의한 전기 신호를 진동수가 f_b 인 교류 신호에 실어 송신 신호를 만드는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 신호를 수신하는 안테나와 수신 회로를 나타낸 것으로, (가)의 송신 신호를 수신할 때 전자기파 공명에 의해 수신 회로에 흐르는 전류가 최대값을 나타낸다.



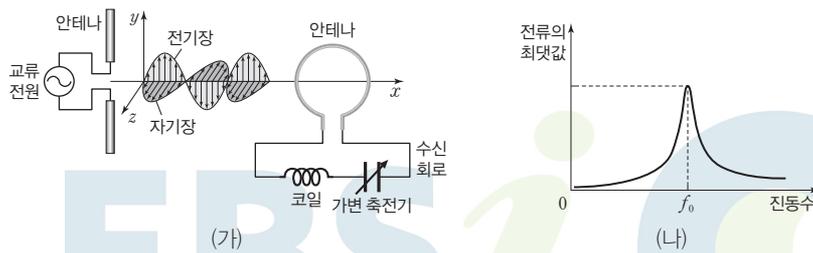
음성 신호를 전자기파에 첨가하는 과정을 변조라고 하며, 주파수를 바꾸는 주파수 변조(FM)와 진폭을 변화시키는 진폭 변조(AM) 방식이 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)는 전기 신호의 세기에 따라 진폭을 조절하는 변조 방식이다.
 - ㄴ. (나)의 안테나에 도달하는 송신 신호의 전자기파에서는 전기장과 자기장이 나란하게 진동한다.
 - ㄷ. (나)에서 수신 회로의 공명 진동수는 f_b 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 그림 (가)는 교류 전원에 연결된 직선 안테나에서 전자기파가 발생되고 수신 회로와 연결된 원형 안테나에서 전자기파를 수신하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수신 회로에 흐르는 전류의 최대값을 원형 안테나에 수신되는 전자기파의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



수신 회로에 흐르는 전류가 최대일 때 공명에 의해 전자기파가 수신되므로 수신 회로의 공명 진동수와 전자기파의 진동수는 f_0 로 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

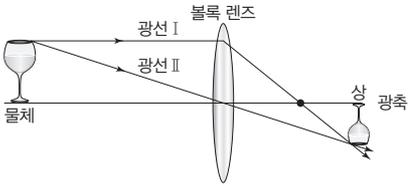
- 보기
- ㄱ. 수신 회로의 공명 진동수는 f_0 이다.
 - ㄴ. 수신되는 전자기파의 진동수가 클수록 수신 회로의 코일이 전류의 흐름을 방해하는 정도가 크다.
 - ㄷ. 수신 회로의 가변 축전기의 전기 용량을 증가시키면 수신 회로의 공명 진동수는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

볼록 렌즈에 의한 상

[20025-0259]

01 다음은 볼록 렌즈에 의한 물체의 상을 작도하는 방법을 나타낸 것이다.



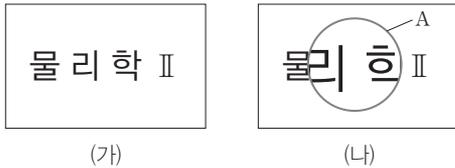
- 광선 I : 광축에 하게 입사한 광선은 렌즈를 통과한 후 을 지난다.
- 광선 II : 렌즈의 을 향해 입사한 광선은 그대로 직진한다.

㉠, ㉡, ㉢에 들어갈 용어로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|---|-----|----|----|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① | 나란 | 초점 | 중심 |
| ② | 비스듬 | 중심 | 중심 |
| ③ | 나란 | 중심 | 초점 |
| ④ | 비스듬 | 중심 | 초점 |
| ⑤ | 나란 | 초점 | 초점 |

[20025-0260]

02 그림 (가)와 같이 '물리학 II' 글자를 렌즈 A를 통해 보았더니 (나)와 같이 확대된 상으로 보였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

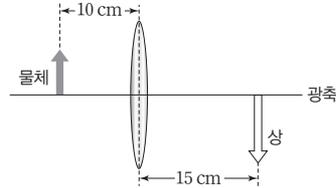
보기

- ㉠. A는 볼록 렌즈이다.
- ㉡. (나)에서 A에 의한 상은 실상이다.
- ㉢. (나)에서 글자와 A 사이의 거리는 A의 초점 거리보다 작다.

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

[20025-0261]

03 그림과 같이 볼록 렌즈의 중심로부터 10 cm만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았더니, 렌즈의 중심로부터 15 cm만큼 떨어진 지점에 상이 생겼다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㉠. 상은 실상이다.
- ㉡. 상의 배율은 $\frac{9}{4}$ 이다.
- ㉢. 렌즈의 초점 거리는 30 cm이다.

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

[20025-0262]

04 다음은 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈에서 렌즈와 물체 사이의 거리 a 를 조절할 때 생기는 상에 대한 설명이다.

- $a > 2f$ 일 때, 물체보다 작은 이 생긴다.
- $f < a < 2f$ 일 때, 이 생긴다.
- 일 때, 상이 생기지 않는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

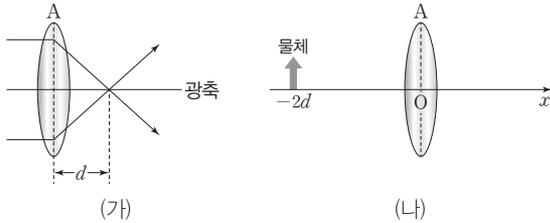
보기

- ㉠. ㉠은 허상이다.
- ㉡. ㉡과 렌즈 사이의 거리는 a 보다 크다.
- ㉢. ㉢은 ' $a < f$ '이다.

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

[20025-0263]

05 그림 (가)는 볼록 렌즈 A에 광축과 나란한 광선이 입사한 후 A의 중심으로부터 d 만큼 떨어진 지점에 광선이 모이는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A의 중심을 원점 O로 하는 x 축상의 $x = -2d$ 인 지점에 물체를 놓은 모습을 나타낸 것이다.



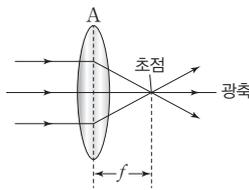
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. d 는 A의 초점 거리이다.
 - ㄴ. (나)에서 물체의 상의 위치는 $x = 2d$ 이다.
 - ㄷ. (나)에서 물체의 상의 크기는 물체의 크기보다 크다.

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

[20025-0264]

06 그림은 공기중에서 굴절률이 1.5인 유리로 제작된 볼록 렌즈 A에 광축과 나란한 광선이 입사하여 A를 지난 후 초점에 모이는 모습을 나타낸 것이다. f 는 A의 초점 거리이다.

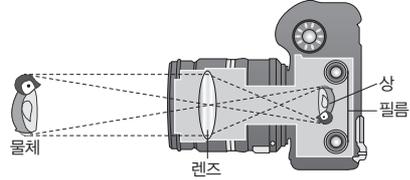


A를 굴절률이 1.33인 물속에 넣었을 때, 공기 중에서도 비교하여 초점 거리와 렌즈 안에서의 빛의 속력의 변화로 옳은 것은?

- | | 초점 거리 | 렌즈 안에서 빛의 속력 |
|---|-------|--------------|
| ① | 증가한다. | 증가한다. |
| ② | 증가한다. | 변화없다. |
| ③ | 증가한다. | 감소한다. |
| ④ | 감소한다. | 증가한다. |
| ⑤ | 감소한다. | 변화없다. |

[20025-0265]

07 그림은 물체에서 나온 빛이 카메라의 렌즈를 통과한 후 필름 앞에 물체의 상이 생긴 것을 나타낸 것이다.



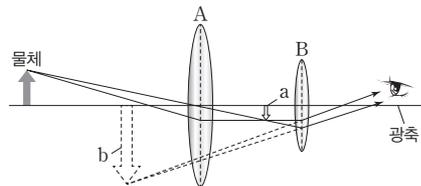
한 가지 조건만을 변화시켜 필름에 물체의 상이 멩히게 하는 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 물체와 렌즈 사이의 거리를 렌즈의 초점 거리보다 작게 조절한다.
 - ㄴ. 렌즈를 초점 거리가 긴 것으로 교체한다.
 - ㄷ. 렌즈를 굴절률이 큰 것으로 교체한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0266]

08 그림은 볼록 렌즈 두 개를 이용하여 제작된 망원경으로 물체를 관찰하는 것을 나타낸 것이다. A, B는 각각 대물렌즈와 접안렌즈를, a, b는 각각 A, B에 의한 상을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. a는 실상이다.
 - ㄴ. a와 B의 중심 사이의 거리는 B의 초점 거리보다 작다.
 - ㄷ. A를 초점 거리는 같고 렌즈 지름이 큰 렌즈로 바꾸면 b의 크기가 증가한다.

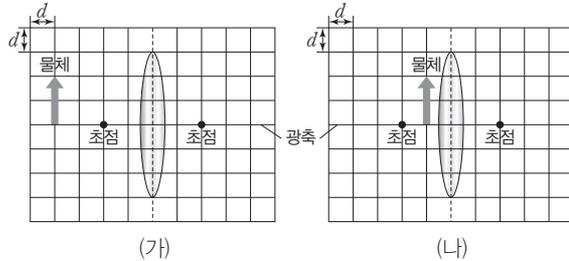
- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

볼록 렌즈에 의한 상의 위치는 광선 추적의 3가지 원리에 의해 그려진 3개의 광선 중 최소 2개의 교점을 찾아서 구한다.

근시는 오목 렌즈를 사용하여 빛을 약간 퍼지게 하여 망막에 상이 맺힐 수 있게 교정하고, 원시는 볼록 렌즈를 사용하여 빛을 미리 모아서 망막에 상이 맺힐 수 있게 교정할 수 있다.

01 [20025-0267] 다음은 볼록 렌즈에 의한 상을 작도하는 과정이다.

[과정 1] 그림 (가), (나)와 같이 한 칸의 간격이 d 인 모눈종이에 물체를 볼록 렌즈의 초점 바깥쪽과 안쪽에 각각 작도한다.



[과정 2] 아래의 광선 추적의 원리에 따라 광선 a, b를 작도한다.

- 광선 a: 광축에 나란하게 입사한 광선 a는 렌즈에서 굴절한 후 초점을 지난다.
- 광선 b: 렌즈의 중심을 지나는 광선 b는 그대로 직진한다.

[과정 3] a, b가 만나는 지점 또는 a, b의 연장선이 만나는 지점에 물체의 상을 작도한다.

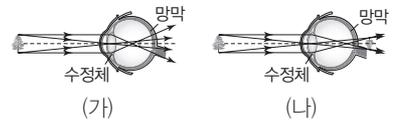
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 광축에 작도된 상과 렌즈의 중심 사이의 거리는 $4d$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 작도된 상은 실상이다.
- ㄷ. 작도된 상의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [20025-0268] 그림 (가)와 (나)는 각각 물체에서 나온 빛이 사람의 수정체를 통과한 후 망막 앞에 상이 생기는 근시와 물체에서 나온 빛이 사람의 수정체를 통과한 후 망막 뒤에 상이 생기는 원시를 나타낸 것이다.



(가), (나)에서 망막에 상이 생기게 하는 방법에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 수정체의 두께를 두껍게 조절한다.
- ㄴ. (나)에서 수정체의 초점 거리를 길게 조절한다.
- ㄷ. (나)에서 수정체 앞에 볼록 렌즈를 놓고 렌즈의 두께를 조절한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [20025-0269] 다음은 볼록 렌즈의 초점 거리를 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

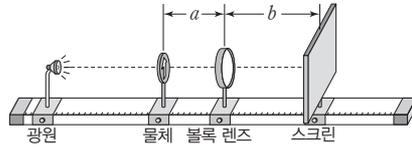
(가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 물체, 초점 거리가 f_1 인 볼록 렌즈, 스크린을 설치한다.

(나) 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리 a 를 측정하고, 스크린을 움직여 스크린에 물체의 상이 또렷하게 나타날 때 볼록 렌즈와 스크린 사이의 거리 b 를 측정한다.

(다) 볼록 렌즈를 초점 거리가 f_2 인 것으로 바꾸고, 과정 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

과정	a	b	상의 종류	상의 배율
(나)	20 cm	60 cm	실상	㉠
(다)	20 cm	80 cm	㉡	



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

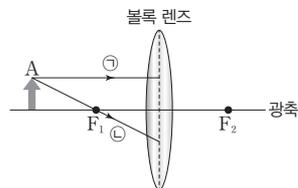
ㄱ. ㉠은 3이다.

ㄴ. ㉡은 허상이다.

ㄷ. $f_1 : f_2 = 15 : 16$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

04 [20025-0270] 그림은 물체 A에서 나온 빛이 볼록 렌즈까지 진행하는 경로를 나타낸 것이다. F_1 과 F_2 는 각각 렌즈를 중심으로 물체 방향의 초점과 물체 반대편의 초점이다. ㉠은 광축과 나란한 방향으로 진행되는 빛이고, ㉡은 F_1 을 통과하는 빛이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

ㄱ. ㉡은 렌즈에서 그대로 직진한다.

ㄴ. ㉠과 ㉡이 볼록 렌즈를 통과한 후 서로 만나는 지점에 실상이 생긴다.

ㄷ. A의 상은 렌즈와 F_2 사이에 위치한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

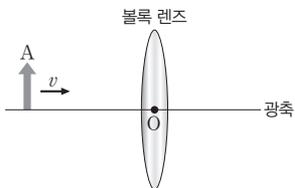
스크린에 상이 생기는 경우 빛이 모여서 생긴 실상이고, 렌즈 방정식은 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$, 렌즈에 의한 상의 배율은 $\left| \frac{b}{a} \right|$ 이다.

볼록 렌즈에서 광축에 나란하게 입사한 광선은 굴절 후 초점을 지나고, 초점을 지나 입사한 광선은 굴절 후 광축에 나란하게 진행한다.

물체와 볼록 렌즈 사이의 거리가 $2f$ 보다 클 때는 축소된 실상, f 보다 크고 $2f$ 보다 작을 때는 확대된 실상, f 보다 작을 때는 확대된 허상이 생긴다. (f : 초점 거리)

초점 거리가 일정한 볼록 렌즈에 의해 물체와 렌즈 사이의 거리 a , 렌즈와 스크린까지의 거리 b 는 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ 이 일정하다.

- 05 [20025-0271] 그림은 물체 A가 일정한 속력 v 로 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈를 향해 운동하는 것을, 표는 t 에 따라 볼록 렌즈에 의해 나타난 A의 상의 크기를 나타낸 것이다. $t=3t_0$ 일 때는 상이 생기지 않고, 점 O는 렌즈의 중심이다.



t	상의 크기
$0 \leq t < t_0$	A보다 작다.
$t_0 < t < 3t_0$	A보다 크다.
$3t_0 < t < 4t_0$	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

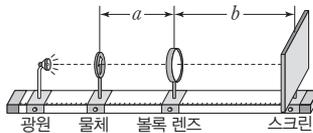
ㄱ. $v = \frac{f}{2t_0}$ 이다.

ㄴ. $0 < t < t_0$ 구간에서 상의 크기는 점점 커진다.

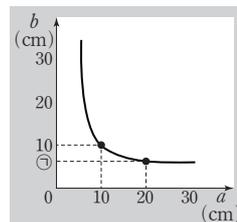
ㄷ. ㉠은 'A보다 작다.'가 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 06 [20025-0272] 그림 (가)는 광학대에 볼록 렌즈를 고정하고 물체와 스크린의 위치를 변화시키며 스크린에 선명한 상이 생길 때 물체와 렌즈 사이의 거리 a , 렌즈와 스크린 사이의 거리 b 를 측정하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 측정된 a 와 b 사이의 관계를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 볼록 렌즈의 초점 거리는 10 cm이다.

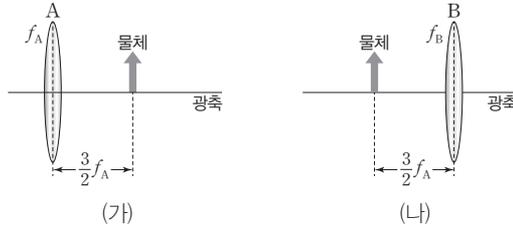
ㄴ. ㉠은 7.5 cm이다.

ㄷ. $a=30$ cm일 때, 스크린에 생긴 상의 배율은 $\frac{1}{5}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

07 [20025-0273]

그림 (가)는 초점 거리가 f_A 인 볼록 렌즈 A의 중심으로부터 $\frac{3}{2}f_A$ 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓은 것을, (나)는 (가)에서 A를 제거하고 반대편에 초점 거리가 f_B 인 볼록 렌즈 B의 중심을 물체로부터 $\frac{3}{2}f_A$ 만큼 떨어진 지점에 놓은 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 A, B에 의한 상의 위치는 같고, $f_A < f_B$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

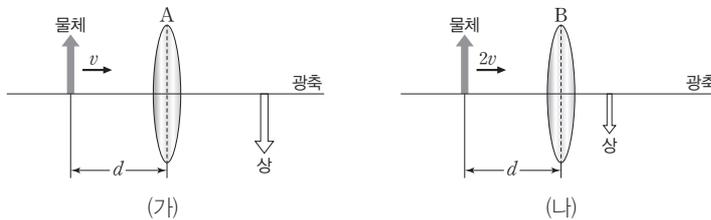
보기

- ㄱ. A에 의한 물체의 상은 실상이다.
- ㄴ. B에 의한 물체의 상은 확대상이다.
- ㄷ. $\frac{f_B}{f_A} = 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

08 [20025-0274]

그림 (가), (나)와 같이 동일한 모양의 물체가 각각 볼록 렌즈 A와 B를 향해 일정한 속력 v , $2v$ 로 운동하고 있다. 물체가 렌즈로부터 거리 d 만큼 떨어져 있을 때 A에 의해서는 물체와 같은 크기의 상이, B에 의해서는 물체보다 작은 크기의 상이 생긴다. (가)와 (나)에서 각각 같은 시간 t 초 후 A와 B에 의한 물체의 실상의 배율이 2로 같아진다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A의 초점 거리는 d 이다.
- ㄴ. 물체와 B 사이의 거리가 d 일 때 생긴 상은 실상이다.
- ㄷ. 초점 거리는 A가 B의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

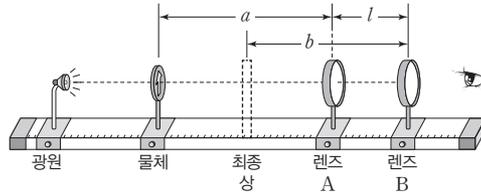
A에 의한 물체의 상과 B에 의한 물체의 상의 위치가 같으므로 초점 거리가 작은 A에 의한 상은 도립 실상, 초점 거리가 큰 B에 의한 상은 정립 허상이다.

물체와 상의 크기가 같을 때, 물체와 렌즈 사이의 거리는 초점 거리의 2배이다. 실상의 배율이 2일 때는 물체와 렌즈 사이의 거리가 초점 거리의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

실험 I에서 A에 의한 상의 위치는 A 뒤쪽 20 cm 지점이고, 실험 II에서 A에 의한 상의 위치는 A 뒤쪽 18 cm 지점으로, I, II 모두 A에 의한 상과 B 사이의 거리는 5 cm로 같다.

광학 망원경과 광학 현미경 모두 대물렌즈에 의한 실상은 접안렌즈에 의해 확대된 허상으로 보인다.

- 09 [20025-0275] 그림은 광학대에 설치된 광원, 물체, 볼록렌즈 A, B의 위치를 변화시켜 A, B에 의한 최종 상의 위치를 구하는 실험을 나타낸 것이고, 표는 실험에서 물체와 A 사이의 거리 a , A와 B 사이의 거리 l , B와 최종 상 사이의 거리 b 를 나타낸 것이다. A의 초점 거리는 15 cm이고, B에 의한 상은 물체와 A 사이에 생긴다.



	a	l	b
실험 I	60 cm	25 cm	30 cm
실험 II	90 cm	23 cm	㉠

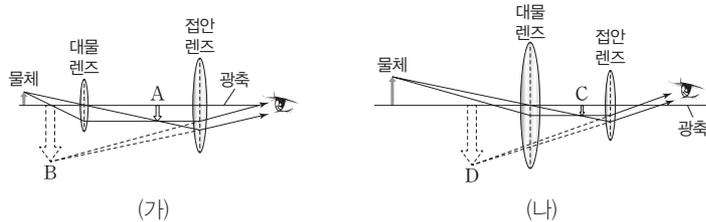
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B의 초점 거리는 6 cm이다.
- ㄴ. B에 의한 상은 실상이다.
- ㄷ. ㉠은 28 cm이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

- 10 [20025-0276] 그림 (가)와 (나)는 광학 망원경과 광학 현미경에서 상이 생기는 원리를 순서 없이 나타낸 것이다. (가)에서 A는 물체보다 큰 상, (나)에서 C는 물체보다 작은 상이고, B, D는 각각 접안렌즈에 의한 상이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 광학 망원경이다.
- ㄴ. (나)에서 C와 접안렌즈 사이의 거리는 접안렌즈의 초점 거리보다 작다.
- ㄷ. B와 D는 모두 허상이다.

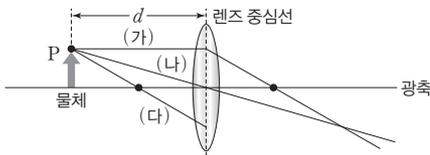
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0259]

01 다음은 볼록 렌즈에 의한 물체의 상을 작도하는 과정의 일부와 결과이다.

[과정]

- (가) 렌즈 중심선으로부터 거리 d 만큼 떨어진 지점의 광축 위에 물체를 그린다. 물체의 끝점 P에서 광축과 나란하게 선을 그어 그 선이 렌즈 중심선과 만나는 점에서 (㉠)을(를) 지나도록 선을 긋는다.
- (나) P에서 광축과 렌즈의 중심선이 만나는 지점을 지나게 선을 긋는다.
- (다) P에서 (㉡)을(를) 지나도록 선을 긋고 그 선이 렌즈 중심선과 만나는 점에서 (㉢)을(를) 긋는다.



[결과] 상의 크기가 물체의 크기와 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

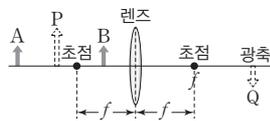
보기

- ㄱ. ㉠은 초점이다.
- ㄴ. ㉡은 '광축과 나란하게'가 적절하다.
- ㄷ. 렌즈의 중심선에서 ㉢까지의 거리는 $\frac{2}{5}d$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0260]

02 그림은 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈의 왼쪽에 크기가 같은 물체 A, B를 각각 놓았을 때 렌즈에 의해 상이 생긴 모습을 나타낸 것이다. P, Q는 각각 A의 상, B의 상 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

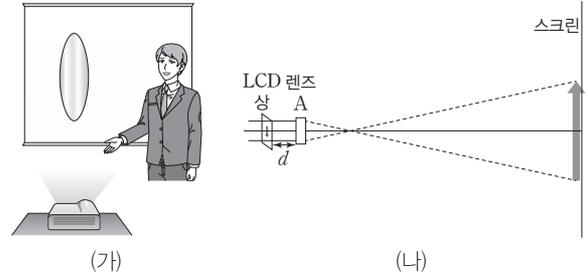
보기

- ㄱ. 볼록 렌즈는 축소된 허상을 만들 수 있다.
- ㄴ. A의 상은 Q이다.
- ㄷ. 렌즈에서 B까지의 거리는 $\frac{f}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0261]

03 그림 (가)는 LCD 프로젝터를 이용하여 확대된 상을 만들어 발표하는 모습을, (나)는 LCD 프로젝터의 상이 스크린에 나타나는 원리를 모식적으로 나타낸 것이다. LCD 상의 위치와 볼록 렌즈 A 사이의 거리는 d 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

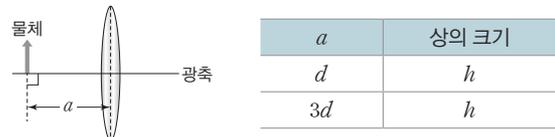
보기

- ㄱ. 스크린에 만들어진 상은 실상이다.
- ㄴ. A의 초점 거리는 d 보다 짧다.
- ㄷ. LCD 상의 위치와 A 사이의 거리를 d 보다 크게 하면 스크린에 만들어지는 상의 크기가 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0262]

04 그림과 같이 고정된 볼록 렌즈의 왼쪽에 물체를 놓았다. 표는 렌즈와 물체 사이의 거리 a 에 따라서 고정된 렌즈에 의해 만들어지는 상의 크기를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

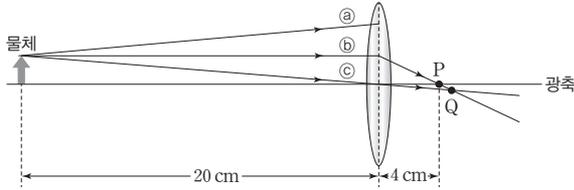
보기

- ㄱ. $a=3d$ 일 때 만들어지는 상은 도립상이다.
- ㄴ. 렌즈의 초점 거리는 $2d$ 이다.
- ㄷ. h 는 물체 크기의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0263]

05 그림은 볼록렌즈로부터 20 cm 떨어진 지점에 놓여 있는 물체의 한 점에서 나온 단색광이 볼록 렌즈를 지나 진행하는 경로를 나타낸 것이다. 광선 ㉔는 광축과 나란하게 입사하여 점 P, Q를 지나고, 광선 ㉓는 렌즈의 중심을 향해 입사하여 Q를 지난다. 렌즈로부터 P까지의 거리는 4 cm이다.



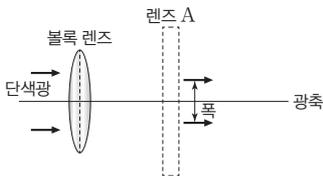
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 광선 ㉓는 볼록 렌즈에서 굴절하여 Q를 지난다.
 - ㄴ. 렌즈로부터 Q까지의 거리는 6 cm이다.
 - ㄷ. 상의 크기는 물체의 크기의 $\frac{1}{4}$ 배이다.

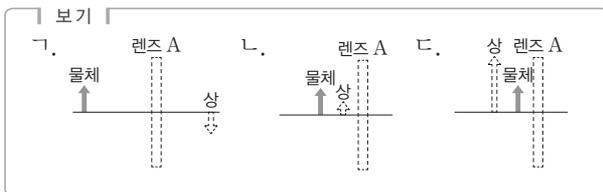
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0264]

06 그림은 광축과 나란하게 진행하는 진동수가 같은 두 단색광이 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈와 렌즈 A를 지난 후 광축에 나란하게 진행하는 모습을 나타낸 것으로, 볼록 렌즈에 입사하기 전보다 A를 지난 후 두 광선의 폭이 좁아졌다. 볼록 렌즈에서 A까지의 거리는 f 보다 크고 $2f$ 보다 작다.



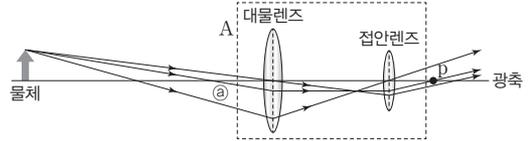
A와 물체 사이의 거리를 변화시킬 때 나타나는 물체의 상으로 가능한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0265]

07 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛이 두 볼록렌즈를 사용하는 광학기구 A에서 진행하는 경로를 나타낸 것이다. ㉓는 대물렌즈를 지난 후 광축과 나란하게 진행하다가 접안렌즈를 지나 p점을 지난다. 대물렌즈에 의한 축소된 상은 접안렌즈와 접안렌즈의 초점 사이에 만들어진다. A는 광학 망원경과 광학 현미경 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

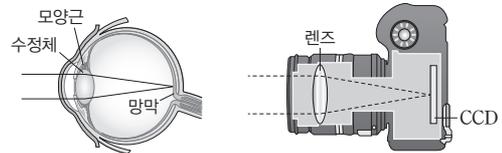
- 보기
- ㄱ. A는 광학 현미경이다.
 - ㄴ. 접안렌즈에 의한 상은 허상이다.
 - ㄷ. 접안렌즈를 p에 놓으면 접안렌즈에 의한 상의 크기는 대물렌즈에 의한 상의 크기보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0266]

08 다음은 눈의 원리와 디지털 카메라에 대한 설명이다.

눈에서는 각막과 수정체에 의해 망막 위에 상이 맺히고, 카메라에서는 렌즈에 의해 CCD(전하 결합 소자) 위에 ㉠ 상이 맺힌다. 눈의 수정체에는 모양근이 달려 있어 수정체의 모양을 바꿔 ㉡ 초점 거리를 조절한다. 카메라는 렌즈를 움직여 ㉢ 렌즈와 CCD 사이의 거리를 조절함으로써 CCD에 명확한 상이 맺히도록 한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠은 실상이다.
 - ㄴ. 눈으로 멀리 있는 물체를 보다가 가까이 있는 물체를 보면 ㉡이 증가한다.
 - ㄷ. 카메라에서 물체까지의 거리가 멀어지면 ㉢은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



3점 수능 테스트



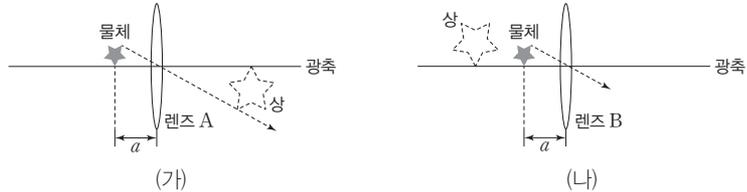
A의 초점 거리는 렌즈와 물체 사이의 거리보다 작고, B의 초점 거리는 렌즈와 물체 사이의 거리보다 크다.

볼록 렌즈에 의해 생기는 물체보다 작은 크기의 상은 실상이다.

01

[21027-0267]

그림 (가), (나)는 초점 거리가 다른 볼록 렌즈 A, B로부터 왼쪽으로 a 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았을 때 상이 생긴 모습을 나타낸 것이다. (가)에서는 A의 오른쪽에 물체보다 큰 상이, (나)는 B의 왼쪽에 물체보다 큰 상이 생겼다. A의 초점 거리는 f 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

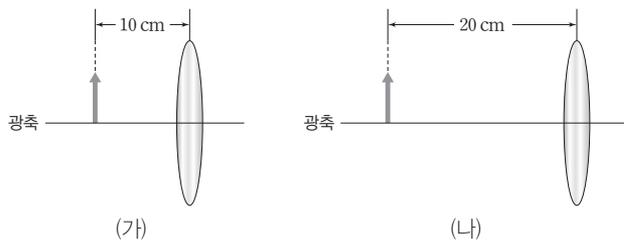
- ㄱ. $f < a < 2f$ 이다.
- ㄴ. B의 초점 거리는 f 보다 크다.
- ㄷ. (나)에서 물체가 B에 가까워질수록 상의 크기는 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02

[21027-0268]

그림 (가)와 같이 볼록 렌즈로부터 10 cm 떨어진 지점에 물체를 놓았더니, 배율이 $\frac{1}{2}$ 인 상이 생겼다. 그림 (나)는 (가)에서 물체를 볼록 렌즈로부터 20 cm 떨어진 지점으로 이동시킨 것을 나타낸 것이다.



(나)에서 생긴 물체의 상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 상의 모양은 정립상과 도립상으로 구분한다.)

보기

- ㄱ. 상의 모양은 (가)에서와 같다.
- ㄴ. 상의 크기는 (가)에서보다 작다.
- ㄷ. 렌즈에서 상까지의 거리는 (가)에서보다 크다.

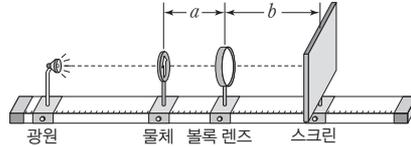
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



03 [21027-0269] 다음은 볼록 렌즈에 의해 스크린에 생기는 상을 관찰하는 실험이다.

[실험 과정]

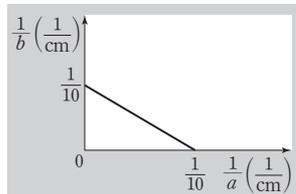
(가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 물체, 볼록 렌즈, 스크린을 설치하고, 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리 a 를 측정한다.



(나) 스크린을 움직여 스크린에 물체의 모습이 가장 또렷하게 나타날 때 볼록 렌즈와 스크린 사이의 거리 b 를 측정한다.

(다) 물체를 이동한 뒤 a 를 측정하고, 과정 (나)를 반복한다.

[실험 결과] $\frac{1}{a}$ 과 $\frac{1}{b}$ 의 관계를 나타낸 그래프이다.



그래프에서 $\frac{1}{b} = \frac{1}{10} - \frac{1}{a}$ 이므로 렌즈의 초점 거리는 10 cm이다.

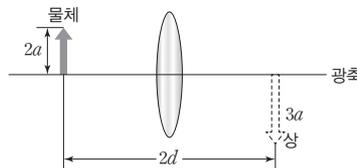
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. a 가 증가하면 b 는 감소한다.
- ㄴ. $a=9$ cm일 때 스크린에 물체의 모습이 또렷하게 나타난다.
- ㄷ. $a=20$ cm일 때 $\left|\frac{b}{a}\right|=2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

04 [21027-0270] 그림은 볼록 렌즈에 의한 상과 물체가 $2d$ 만큼 떨어져 있는 모습을 나타낸 것이다. 물체와 상의 크기는 각각 $2a$, $3a$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 상은 실상이다.
- ㄴ. 렌즈와 물체 사이의 거리는 $\frac{4}{5}d$ 이다.
- ㄷ. 물체가 렌즈 방향으로 $\frac{1}{2}d$ 만큼 이동하면 렌즈와 상 사이의 거리는 $\frac{3}{10}d$ 이다.

물체와 상의 크기의 비는 렌즈에서 물체까지의 거리와 렌즈에서 상까지의 거리의 비와 같다. 따라서 렌즈에서 물체까지의 거리와 렌즈에서 상까지의 거리의 비는 2 : 3이다.

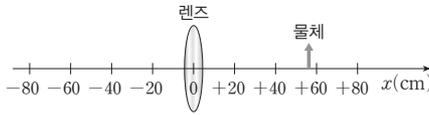
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



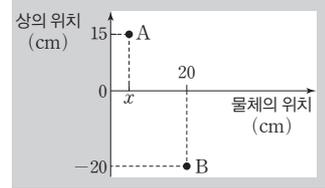
A가 생길 때, 물체의 위치와 상의 위치가 모두 0보다 크다.

볼록 렌즈에서 물체와 상의 크기가 같을 때 렌즈에서 물체까지의 거리는 초점 거리의 2배이다.

05 [21027-0271] 그림 (가)와 같이 볼록 렌즈를 $x=0$ 에 고정하고, 물체의 위치를 변화시키면서 상의 위치를 측정하였다. 그림 (나)는 상 A, B가 생길 때, 물체와 상의 위치를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

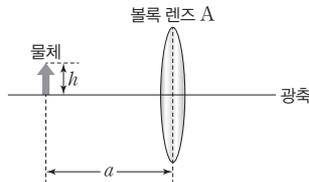
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

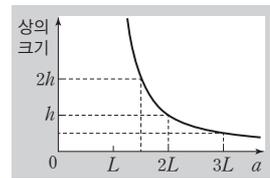
- ㄱ. A는 실상이다.
ㄴ. x=5 cm이다.
ㄷ. B의 크기는 물체의 크기와 같다.

- 1 ㄱ 2 ㄴ 3 ㄷ 4 ㄱ, ㄷ 5 ㄴ, ㄷ

06 [21027-0272] 그림 (가)와 같이 크기가 h인 물체가 볼록 렌즈 A로부터 거리 a인 곳의 광축 위에 놓여 있다. 그림 (나)는 물체가 광축을 따라 A에서 멀어질 때, 상의 크기를 물체와 A 사이의 거리 a에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

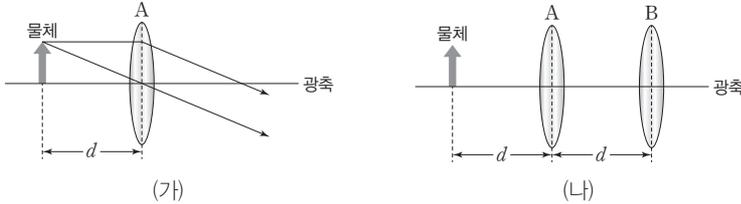
보기

- ㄱ. A의 초점 거리는 L이다.
ㄴ. a=2L일 때, 물체의 상은 도립상이다.
ㄷ. a=5/2L일 때, 상의 크기는 3/4h이다.

- 1 ㄱ 2 ㄷ 3 ㄱ, ㄴ 4 ㄴ, ㄷ 5 ㄱ, ㄴ, ㄷ



07 [21027-0273] 그림 (가)와 같이 볼록 렌즈 A로부터 d 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았을 때 물체의 상은 생기지 않았다. 그림 (나)는 (가)의 A로부터 d 만큼 떨어진 지점에 A와 동일한 볼록 렌즈 B를 놓은 모습을 나타낸 것이다.



물체가 초점 위에 있으면 렌즈에 의해서 물체의 상은 만들어지지 않는다. 따라서 볼록 렌즈 A와 B의 초점 거리는 d 이다.

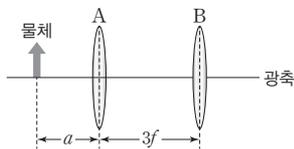
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A의 초점 거리는 d 이다.
- ㄴ. (나)에서 물체와 A, B에 의한 상 사이의 거리는 $3d$ 이다.
- ㄷ. (가)에서 물체와 A 사이의 거리를 $2d$ 로 하면 (나)에서 만들어지는 상과 크기가 같은 상이 만들어진다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [21027-0274] 그림과 같이 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈 A, B가 $3f$ 만큼 떨어져 있다. 물체와 A 사이의 거리는 a 이다. 표는 a 에 따라서 A, B에 의해 광축 위에 만들어지는 상을 나타낸 것이다.



a	상
㉠	상이 만들어지지 않음.
$2.5f$	㉡
$3.5f$	㉢

A에 의한 상이 B의 초점에 만들어지면 A와 B에 의해서 상이 만들어지지 않는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 $2f$ 이다.
- ㄴ. ㉡은 도립상이다.
- ㄷ. 물체와 ㉢ 사이의 거리는 $9f$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



물체를 대물렌즈 앞에 두면 대물렌즈에 의해서 실상이 생기고, 돋보기 역할을 하는 접안렌즈에 의해서 이 실상의 확대된 허상이 생긴다.

09 다음은 2개의 렌즈를 조합하여 단일 렌즈보다 확대된 상을 만들 수 있는 망원경의 원리를 설명한 것이다.

- 크기가 d 인 물체를 초점 거리가 12 cm인 대물렌즈 앞 30 cm 떨어진 지점에 두면 대물렌즈에 의한 상 A가 생긴다.
- A가 돋보기 역할을 하는 초점 거리가 6 cm인 접안렌즈에 의해 확대된 상 B가 생긴다.
- 대물렌즈와 접안렌즈 사이의 거리가 25 cm이면 관찰자는 접안렌즈를 통해 크기가 (㉠)인 상 B를 볼 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 $5d$ 이다.
- ㄴ. A와 B는 실상이다.
- ㄷ. A의 위치가 접안렌즈의 초점에 가까울수록 B의 크기는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A로 본 글자는 확대된 허상이고, B로 본 글자는 확대된 실상이므로 종이와 렌즈 사이의 거리는 A가 B보다 작다.

10 그림 (가)는 종이에 있는 글자를 동일한 볼록 렌즈 A, B로 본 상의 모습을 나타낸 것으로, A, B를 통해 본 상은 원래 글자보다 크게 보였다. 그림 (나)는 근시안을 가진 사람이 멀리 있는 물체를 봤을 때 상이 망막 앞에 맺히는 모습을 나타낸 것이다.

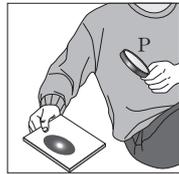
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 A를 글자에 가까이 하면 원래 글자보다 작은 상을 볼 수 있다.
- ㄴ. (가)에서 렌즈와 종이 사이의 거리는 B가 A보다 크다.
- ㄷ. 근시안을 가진 사람은 볼록 렌즈를 사용하여 시력을 교정한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

01 [22027-0259] 그림은 렌즈 P를 통해 종이에 빛을 모으는 것을 보고 학생 A, B, C가 대화하는 것을 나타낸 것이다.



P는 볼록 렌즈야.

P에 의해 만들어지는 도립상은 허상이지.

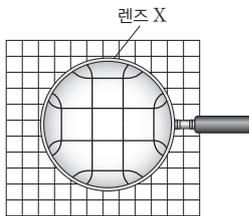
P에 의해 물체보다 작은 상을 만들 수 있어.



옳은 내용을 제시한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

02 [22027-0260] 그림은 렌즈 X를 통해 모눈종이를 위에서 내려다 보았더니, 확대된 상이 보인 것을 나타낸 것으로 모눈종이는 X의 초점 거리 안쪽에 있다.

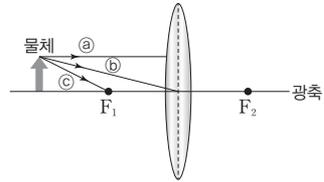


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
 ㄱ. X는 오목 렌즈이다.
 ㄴ. X에 의한 상은 실상이다.
 ㄷ. X로는 실상과 허상을 모두 얻을 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

03 [22027-0261] 다음은 볼록 렌즈를 향해 입사하는 광선의 진행 경로를 나타낸 것으로 물체는 렌즈의 초점 거리 밖에 있다.



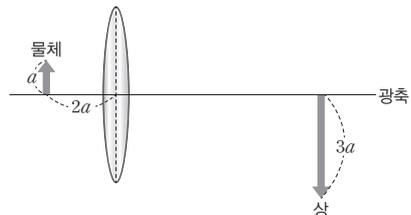
- ㉑: 광축에 나란하게 입사한 광선이다.
- ㉒: 렌즈의 중심을 향해 입사한 광선이다.
- ㉓: 초점을 향해 입사한 광선이다.
- ※ F_1, F_2 는 초점이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
 ㄱ. F_2 를 지나는 빛은 ㉑이다.
 ㄴ. ㉒는 렌즈를 통과한 후 광축에 나란하게 진행한다.
 ㄷ. 실상이 생긴다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

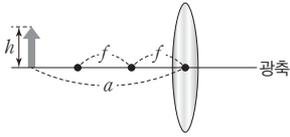
04 [22027-0262] 그림과 같이 크기가 a 인 물체를 볼록 렌즈로부터 $2a$ 만큼 떨어진 지점의 광축에 놓았더니 크기가 $3a$ 인 상이 생겼다.



초점 거리는?

- ① $\frac{3}{2}a$ ② $\frac{4}{3}a$ ③ $\frac{5}{4}a$ ④ $\frac{6}{5}a$ ⑤ $\frac{7}{6}a$

05 [22027-0263] 그림은 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈 왼쪽에 크기가 h 인 물체가 놓여 있는 것을, 표는 물체와 렌즈 사이 거리 a 와 볼록 렌즈에 의한 상의 크기를 나타낸 것이다.

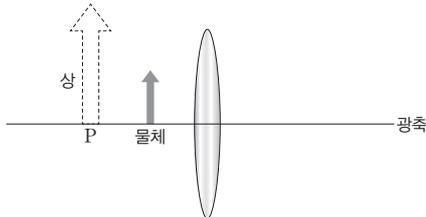


a	상의 크기
$a > 2f$	h_A
$f < a < 2f$	h_B
$a < f$	h_C

$h_A \sim h_C$ 중 볼록 렌즈에 의한 상의 크기가 h 보다 큰 경우만을 있는 대로 고른 것은?

- ① h_A ② h_B ③ h_A, h_C ④ h_B, h_C ⑤ h_A, h_B, h_C

06 [22027-0264] 그림은 물체를 볼록 렌즈 앞에 놓았더니 볼록 렌즈에 의해 상 P가 생기는 것을 나타낸 것이다.



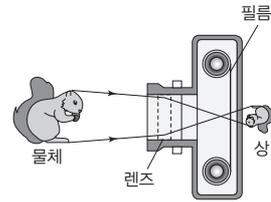
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 물체는 렌즈의 초점 거리 밖에 있다.
 - ㄴ. P 위치에 스크린을 놓으면 스크린에 상이 나타난다.
 - ㄷ. 볼록 렌즈를 물체 쪽으로 이동하면 상은 렌즈에 가까워진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [22027-0265] 다음은 카메라의 필름에 상이 기록되는 과정에 대한 설명이다.

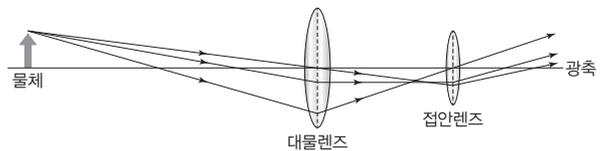
물체에서 나온 빛이 카메라의 렌즈를 통과하면서 굴절하여 필름에 상이 생긴다. 카메라의 렌즈는 **㉠ 볼록 / 오목** 렌즈이다. 물체에서 나온 빛이 렌즈를 통과한 후 필름 뒤에 상이 생길 경우 렌즈를 초점 거리가 **㉡ 긴 / 짧은** 것으로 교체하거나 렌즈를 굴절률이 **㉢ 큰 / 작은** 경우로 교체하면 물체의 상이 필름에 정확하게 맺힐 수 있다.



㉠~㉢으로 옳은 것은?

- | | | | |
|---|----|----|----|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① | 볼록 | 긴 | 큰 |
| ② | 오목 | 긴 | 큰 |
| ③ | 볼록 | 짧은 | 작은 |
| ④ | 오목 | 짧은 | 작은 |
| ⑤ | 볼록 | 짧은 | 큰 |

08 [22027-0266] 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛이 두 개의 볼록 렌즈를 사용하는 망원경에서 진행하는 경로를 나타낸 것이다.



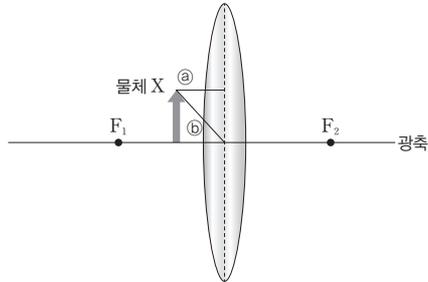
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 도립상이 보인다.
 - ㄴ. 접안렌즈에 의한 상은 허상이다.
 - ㄷ. 대물렌즈에 의한 상은 허상이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

광축에 나란하게 입사한 광선은 렌즈를 지난 후 초점을 지나고, 렌즈의 중심을 향해 입사한 광선은 렌즈를 지난 후 그대로 직진한다.

01 [22027-0267] 그림은 물체 X에서 나온 빛이 볼록 렌즈까지 진행하는 경로를 나타낸 것으로 ㉓는 광축과 나란하게 진행하는 빛이고, ㉔는 렌즈의 중심을 향해 진행하는 빛이다. F_1 과 F_2 는 각각 렌즈의 초점이며, X는 F_1 과 렌즈 사이에 위치한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

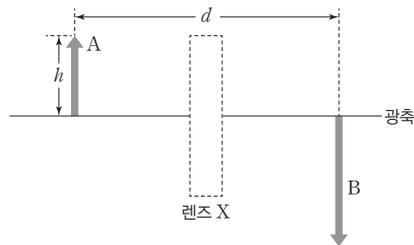
보기

- ㄱ. ㉓는 렌즈를 통과한 후 F_2 를 지난다.
- ㄴ. 정립상이 생긴다.
- ㄷ. X를 왼쪽 방향으로 이동시키는 순간, 상은 오른쪽 방향으로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

물체와 볼록 렌즈 사이의 거리가 $2f$ 보다 클 때는 축소된 실상이, f 와 $2f$ 사이일 때는 확대된 실상이 생긴다.

02 [22027-0268] 그림은 크기가 h 인 물체 A를 렌즈 X의 왼쪽에 놓았더니 X의 오른쪽에 실상 B가 만들어지는 것을 나타낸 것이다. B의 크기는 h 보다 크고, A와 B 사이의 거리는 d 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

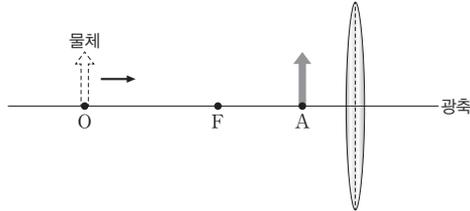
보기

- ㄱ. X는 볼록 렌즈이다.
- ㄴ. A와 X 사이의 거리는 $\frac{d}{2}$ 보다 작다.
- ㄷ. X를 B 쪽으로 이동시키면 상의 크기는 B의 크기보다 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [22027-0269]

그림은 볼록 렌즈로부터의 거리가 초점 거리 2배인 점 O에 놓인 물체를 점 A까지 광축을 따라 이동시키는 것을 나타낸 것으로 볼록 렌즈의 초점은 F이다.



물체가 O에서 A까지 이동하는 동안, 상의 변화에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

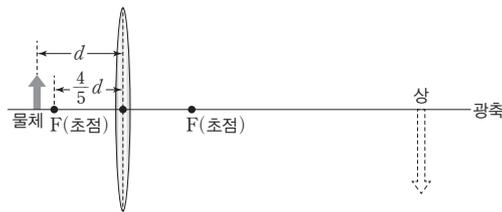
- ㄱ. 도립상에서 정립상으로 변한다.
- ㄴ. 실상에서 허상으로 바뀐다.
- ㄷ. F를 통과한 후 상의 크기는 점점 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

물체의 위치가 $a=2f$ 일 때 상의 위치는 $b=2f$ 이고 같은 크기의 도립 실상이 생긴다.

04 [22027-0270]

그림은 볼록 렌즈의 중심으로부터 d 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓은 것을 나타낸 것으로 초점 거리는 $\frac{4}{5}d$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 상은 실상이다.
- ㄴ. 렌즈와 상 사이의 거리는 $3d$ 이다.
- ㄷ. 상의 배율은 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

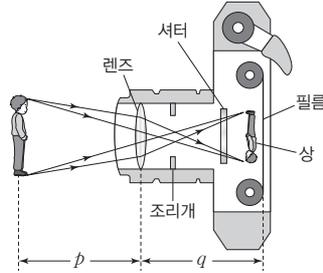
렌즈 방정식 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ 에서 a 는 물체와 렌즈 사이의 거리이고, b 는 렌즈와 상 사이의 거리이다.

렌즈와 물체 사이의 거리가 증가하면 렌즈와 필름 사이의 거리가 감소해야 필름에 선명한 상이 맺힌다.

물체가 초점 거리 안쪽에 있으면 정립 허상이, 물체가 초점 거리 밖에 있으면 도립 실상이 생긴다.

05 [22027-0271] 다음은 카메라의 구조에 대한 설명이다.

- 볼록 렌즈는 빛을 굴절시켜 필름에 상을 맺게 한다. 물체와 렌즈 사이의 거리 p 가 달라지면 렌즈와 필름 사이의 거리 q 를 조절하여 필름에 선명한 상을 맺게 한다.
- 조리개는 빛의 양을 조절하고, 셔터가 열릴 때만 빛이 필름에 도달한다.

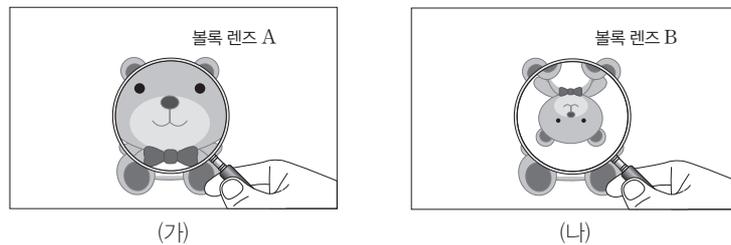


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 필름에는 실상이 맺힌다.
 - ㄴ. p 는 렌즈의 초점 거리보다 작다.
 - ㄷ. p 가 증가하면 q 를 증가시켜야 필름에 선명한 상이 맺힌다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

06 [22027-0272] 그림 (가)와 (나)는 동일한 물체로부터 같은 거리에서 물체를 초점 거리가 각각 f_A, f_B 인 볼록 렌즈 A, B로 관찰한 모습을 나타낸 것이다.



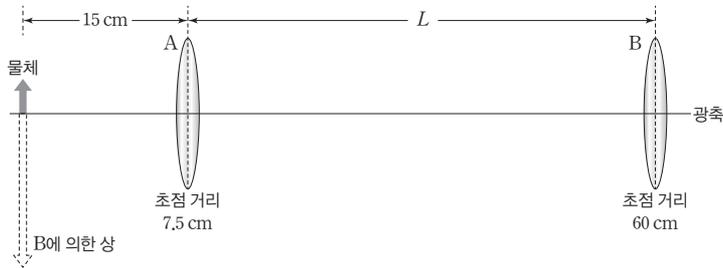
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서 A를 통해 보이는 상은 실상이다.
 - ㄴ. (나)에서 B를 물체 쪽으로 이동하는 순간 상의 크기는 커진다.
 - ㄷ. $f_A > f_B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [22027-0273]

그림은 초점 거리가 각각 7.5 cm, 60 cm인 볼록 렌즈 A, B가 일직선상에서 L 만큼 떨어져 있는 것을 나타낸 것이다. 물체는 A로부터 15 cm 떨어져 있고, B에 의한 상은 물체와 같은 위치에 만들어진다.



L 은?

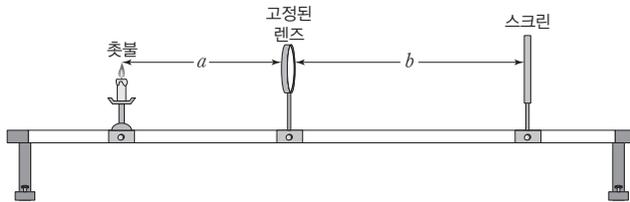
- ① 40 cm ② 45 cm ③ 50 cm ④ 55 cm ⑤ 60 cm

08 [22027-0274]

다음은 볼록 렌즈의 초점 거리를 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 촛불, 초점 거리가 f 인 고정된 볼록 렌즈, 스크린을 설치한다.
 (나) 스크린에 선명한 상이 맺히도록 촛불과 스크린의 위치를 조절한다.
 (다) 렌즈 중심으로부터 촛불까지의 거리 a 와 스크린까지의 거리 b 를 측정한다.
 (라) 초점 거리가 $2f$ 인 볼록 렌즈로 교체하고, (나), (다)의 과정을 반복한다.



[실험 결과]

과정	a	b	상의 배율
(다)	30 cm	㉠	$\frac{1}{2}$
(라)		60 cm	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 60 cm이다.
 ㄴ. 렌즈의 초점 거리 f 는 10 cm이다.
 ㄷ. ㉡은 $\frac{3}{2}$ 이다.

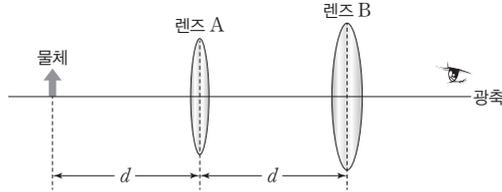
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A에 의한 물체의 상은 A로부터 오른쪽으로 15 cm 떨어진 곳에 생긴다.

렌즈에 의한 상의 배율 $M = \left| \frac{b}{a} \right|$ 이다.

A의 초점 거리는 $\frac{d}{4}$ 이고, B의 초점 거리는 $\frac{3}{4}d$ 이다.

09 [22027-0275] 그림은 볼록 렌즈 A, B로 물체를 관찰하는 것을 나타낸 것으로, 물체와 A 사이의 거리와 A와 B 사이의 거리는 각각 d 이다. 초점 거리는 B가 A의 3배이고, A, B 사이에서 A, B 초점의 위치는 같다.

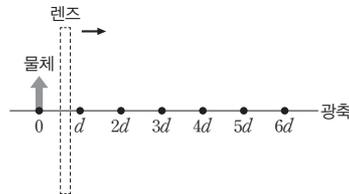


A에 의한 상의 크기를 h_1 , A, B에 의한 최종 상의 크기를 h_2 라 할 때, $\frac{h_2}{h_1}$ 는?

- ① 9
- ② 15
- ③ 21
- ④ 27
- ⑤ 33

물체가 볼록 렌즈의 초점 거리 안쪽에 있을 때 물체가 렌즈에서 멀어지면 상의 크기는 증가하고, 물체가 볼록 렌즈의 초점 거리 바깥쪽에 있을 때 물체가 렌즈에서 멀어지면 상의 크기는 감소한다.

10 [22027-0276] 그림은 초점 거리가 f 인 렌즈가 광축에 놓여있는 물체에서 멀어지는 것을 나타낸 것이고, 표는 렌즈의 위치가 변할 때 렌즈에 의한 상의 크기와 상의 종류를 나타낸 것이다.



렌즈 위치	$0 \rightarrow 2d$	$3d \rightarrow 4d$	$5d \rightarrow 6d$
상의 크기	증가	감소	㉠
상의 종류	㉡	㉢	실상

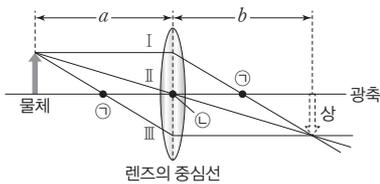
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

㉠ 보기 ㉡
 가. ㉠은 '감소'이다.
 나. $2d \leq f \leq 3d$ 이다.
 다. ㉡, ㉢은 상의 종류가 같다.

- ① 가
- ② 다
- ③ 가, 나
- ④ 나, 다
- ⑤ 가, 나, 다

01 다음은 볼록 렌즈에 의한 빛의 진행 경로에 대한 설명이다. [23027-0259]

- 렌즈로부터 거리 a 만큼 떨어진 광축 위의 지점에 놓인 물체의 한 점에서 나와 광축과 나란하게 렌즈에 입사한 광선 I 은 굴절한 후 렌즈의 ㉠을/를 지난다.
- 물체의 한 점에서 나와 렌즈의 ㉡을/를 지나가는 광선 II 는 굴절하지 않고 그대로 직진한다.
- 물체의 한 점에서 나와 ㉢을/를 지나 렌즈에 입사한 광선 III 은 굴절한 후 광축과 나란하게 진행한다.
- 상의 위치는 렌즈에서 b 만큼 떨어진 광축 위의 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. '초점'은 ㉠에 해당한다.
 - ㄴ. '중심'은 ㉡에 해당한다.
 - ㄷ. 상의 크기는 물체의 크기의 $\frac{b}{a}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

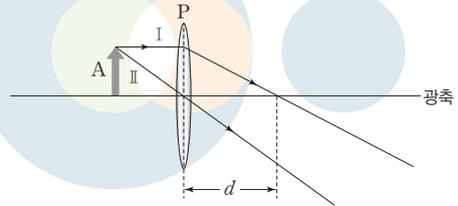
02 그림은 글자 '물리학'을 볼록 렌즈로 관찰하는 모습을 나타낸 것이다. 볼록 렌즈로 관찰한 상의 모습으로 가능한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- 보기
- ㄱ.
 - ㄴ.
 - ㄷ.
- 상의 크기가 글자의 크기보다 작은 도립상이다. 상의 크기가 글자의 크기보다 작은 정립상이다. 상의 크기가 글자의 크기보다 큰 정립상이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 그림과 같이 물체 A의 한 점에서 나온 광축과 나란한 빛 I 은 볼록 렌즈 P를 통과한 후 P의 중심으로부터 d 만큼 떨어진 광축 위의 지점을 지나고, A의 한 점에서 나온 빛 II 는 P의 중심을 지난다. I 과 II 는 P에서 굴절된 후 만나지 않고, 굴절된 I 과 II 의 연장선은 물체와 같은 쪽에서 만난다. [23027-0261]

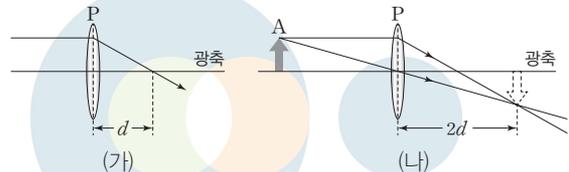


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. P의 초점 거리는 d 이다.
 - ㄴ. P에 의한 A의 상은 실상이다.
 - ㄷ. P의 중심과 A 사이의 거리는 d 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림 (가)는 볼록 렌즈 P에 광축과 나란한 빛이 입사한 후 P의 중심으로부터 d 만큼 떨어진 광축 위의 지점을 빛이 지나가는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 물체 A의 상이 P의 중심으로부터 $2d$ 만큼 떨어진 지점에 생기는 것을 나타낸 것이다. [23027-0262]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. P의 초점 거리는 d 이다.
 - ㄴ. (나)에서 P의 중심과 A 사이의 거리는 $2d$ 이다.
 - ㄷ. (나)에서 상의 크기는 A의 크기와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [23027-0263] 그림과 같이 초점 거리가 다른 볼록 렌즈 P 또는 Q에 의한 물체의 상의 위치는 각각 렌즈의 중심으로부터 d 만큼 떨어진 지점이다. 표는 렌즈에 따른 상의 종류와 상의 배율을 나타낸 것이다.

실험	볼록 렌즈	상의 종류	상의 배율
I	P	㉠	$\frac{1}{2}$
II	Q	도립상	2

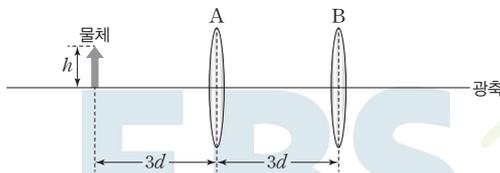
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. '정립상'은 ㉠에 해당한다.
- ㄴ. II일 때, 물체와 Q 사이의 거리는 $2d$ 이다.
- ㄷ. 초점 거리는 P가 Q의 2배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [23027-0264] 그림과 같이 크기가 h 인 물체를 볼록 렌즈 A, B 앞에 놓는다. 물체와 A의 중심 사이의 거리와 A와 B의 중심 사이의 거리는 $3d$ 로 같고, A와 B의 초점 거리는 d 로 같다.



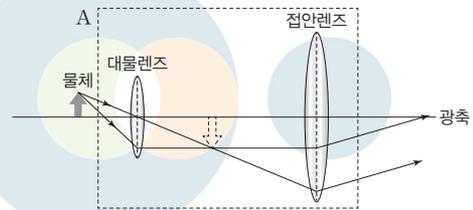
A, B에 의한 최종 상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 정립상이다.
- ㄴ. 물체로부터 떨어진 거리는 $9d$ 이다.
- ㄷ. 크기는 h 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [23027-0265] 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛이 두 개의 볼록 렌즈로 이루어진 광학 기기 A를 지나는 것을 나타낸 것이다. 대물렌즈에 의한 확대된 상은 접안렌즈의 초점과 접안렌즈 사이에서 생긴다. A는 굴절 망원경과 광학 현미경 중 하나이다.



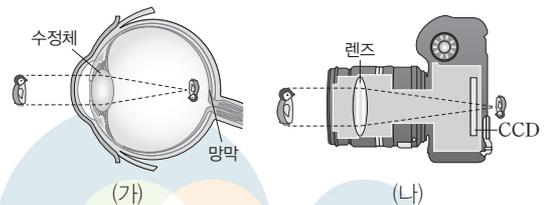
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 물체와 대물렌즈 사이의 거리는 대물렌즈의 초점 거리의 2배보다 크다.
- ㄴ. 접안렌즈에 의한 상은 허상이다.
- ㄷ. A는 광학 현미경이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [23027-0266] 그림 (가)는 물체에서 나온 빛이 눈의 수정체를 통과한 후 망막 앞에 물체의 상이 생기는 것을, (나)는 물체에서 나온 빛이 카메라의 렌즈를 통과한 후 CCD 위에 물체의 선명한 상이 생기지 않는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)와 (나)에서 물체의 상은 실상이다.
- ㄴ. (가)에서 수정체의 초점 거리가 짧아지면 망막에 선명한 상이 생긴다.
- ㄷ. (나)에서 렌즈만을 물체 쪽으로 옮기면 CCD에 선명한 상이 생긴다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0267]

스크린에 맺히는 상은 빛이 모여서 생긴 실상이고, 렌즈 방정식은 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ 이며, 렌즈에 의한 상의 배율은 $|\frac{b}{a}|$ 이다.

01 다음은 볼록 렌즈에 의해 스크린에 생기는 상을 관찰하는 실험이다.

[실험 과정]

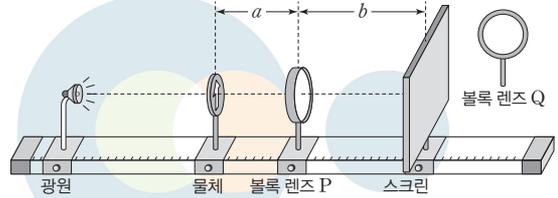
(가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 물체, 볼록 렌즈 P, 스크린을 설치한다.

(나) 물체와 렌즈 사이의 거리 a 를 측정하고, 스크린을 움직여 스크린에 물체의 모습이 가장 선명하게 나타날 때 렌즈와 스크린 사이의 거리 b 를 측정한다.

(다) P를 볼록 렌즈 Q로 바꾸고, 과정 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

볼록 렌즈	a	b	상의 배율
P	20 cm	30 cm	①
Q	30 cm	②	1



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. ①은 $\frac{3}{2}$ 이다.

ㄴ. ②은 30 cm이다.

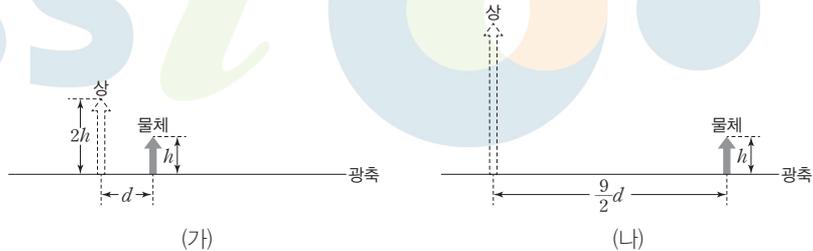
ㄷ. 볼록 렌즈의 초점 거리는 P가 Q의 $\frac{5}{4}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(가)에서 물체와 렌즈 사이의 거리가 a 이면, 렌즈와 상 사이의 거리는 $a+d$ 이고, 상의 크기는 $|\frac{a+d}{a}| \times h$ 이다.

[23027-0268]

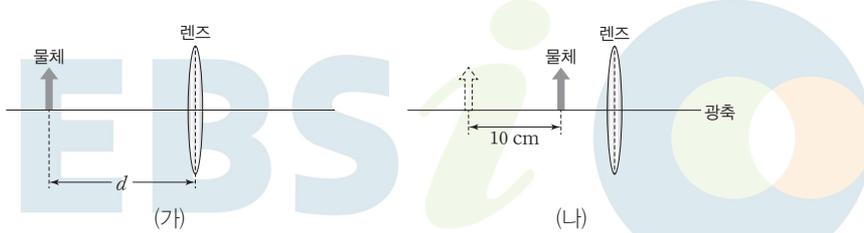
02 그림 (가)는 물체와 임의의 위치에 놓은 볼록 렌즈에 의한 정립상 사이의 거리가 d 인 것을 나타낸 것이다. 물체의 크기는 h 이고, 정립상의 크기는 $2h$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 볼록 렌즈를 옮긴 후 물체와 볼록 렌즈에 의한 정립상 사이의 거리가 $\frac{9}{2}d$ 인 것을 나타낸 것이다.



(나)에서 정립상의 크기는?

- ① $2.5h$ ② $3h$ ③ $3.5h$ ④ $4h$ ⑤ $4.5h$

03 [23027-0269] 그림 (가)는 볼록 렌즈의 중심으로부터 d 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓은 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 물체를 볼록 렌즈를 향해 10 cm 이동시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 광축 위에 생기는 볼록 렌즈에 의한 상의 배율은 2로 서로 같다.



물체가 렌즈를 향해 10 cm 이동해도 물체의 상의 배율이 같으므로 (나)에서 생기는 상은 확대된 정립 허상이다.

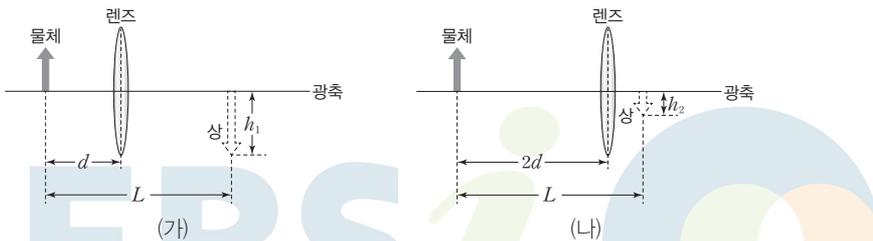
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (나)에서 상은 허상이다.
- ㄴ. $d = 15$ cm이다.
- ㄷ. 물체와 상 사이의 거리는 (가)에서가 (나)에서의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 [23027-0270] 그림 (가), (나)와 같이 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈의 중심으로부터 거리가 각각 d , $2d$ 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았더니 크기가 각각 h_1 , h_2 인 실상이 생겼다. (가), (나)에서 물체와 상 사이의 거리는 L 로 서로 같다.



물체와 렌즈 사이의 거리가 각각 d , $2d$ 일 때, 렌즈와 상 사이의 거리는 각각 $L-d$, $L-2d$ 이고, 볼록 렌즈의 초점 거리가 같으므로

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{L-d} = \frac{1}{2d} + \frac{1}{L-2d}$$

이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

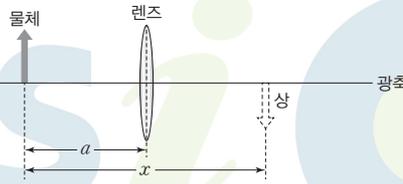
보기

- ㄱ. $L = 3d$ 이다.
- ㄴ. $f = \frac{2}{3}d$ 이다.
- ㄷ. $\frac{h_1}{h_2} = 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

물체와 렌즈 사이의 거리가 초점 거리의 2배일 때 물체의 크기와 상의 크기가 같다.

05 그림은 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈 앞에 물체를 놓았더니 실상이 생긴 것을 나타낸 것이다. 표는 물체와 렌즈 사이의 거리 a 에 따른 물체와 실상 사이의 거리 x 를 나타낸 것이다. $a_3 - a_1 = \frac{1}{2}d$ 이다.



실험	a	x
I	a_1	$\frac{3}{2}d$
II	a_2	$\frac{4}{3}d$
III	a_3	$\frac{3}{2}d$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. $a_1 + a_3 = \frac{3}{2}d$ 이다.

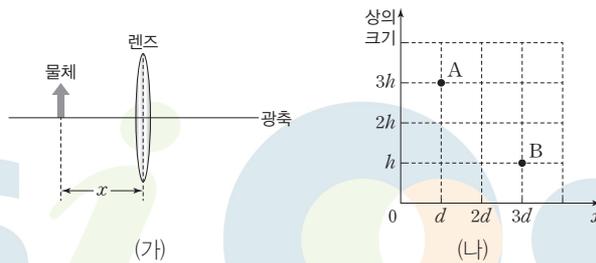
ㄴ. $f = d$ 이다.

ㄷ. $a = a_2$ 일 때 물체의 크기와 상의 크기가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

물체와 렌즈 사이의 거리가 a 이고, 렌즈와 상 사이의 거리가 b 일 때, 상의 크기는 물체의 크기 $\times \left| \frac{b}{a} \right|$ 이다.

06 그림 (가)는 볼록 렌즈의 중심으로부터 거리가 x 인 지점에 물체를 놓은 것을 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 볼록 렌즈에 의한 물체의 상 A, B의 크기를 물체와 렌즈 사이의 거리 x 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

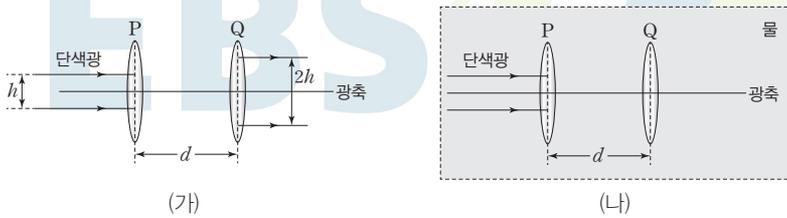
ㄱ. A는 도립상이다.

ㄴ. 볼록 렌즈의 초점 거리는 $\frac{3}{2}d$ 이다.

ㄷ. $x = 2d$ 일 때, 상의 크기는 $2h$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 그림 (가)는 공기 중에서 광축으로부터 같은 거리만큼 떨어져 광축과 나란하게 입사하는 동일한 두 단색광이 볼록 렌즈 P에 폭 h 로 입사하여 볼록 렌즈 Q를 통과한 후 $2h$ 의 폭으로 광축과 나란하게 진행하는 것을 나타낸 것이다. P, Q는 유리로 만들어졌다. 그림 (나)는 물속에서 (가)의 두 단색광이 광축과 나란하게 P에 입사하는 것을 나타낸 것으로, 두 단색광이 광축과 교차하는 지점은 P와 Q 사이에 있다. (가)와 (나)에서 P와 Q의 중심 사이의 거리는 d 로 같고, 굴절률은 공기 < 물 < 유리이다.



광축에 나란하게 입사하는 빛은 볼록 렌즈를 통과한 후 초점을 지난다.

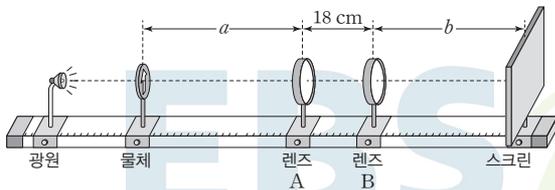
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 초점 거리는 Q가 P의 2배이다.
- ㄴ. 두 단색광이 광축과 교차하는 지점과 Q 사이의 거리는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.
- ㄷ. (나)에서 Q를 통과한 두 단색광은 광축과 나란하게 진행한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 그림은 광학대에 볼록 렌즈 A, B를 고정하고 A, B에 의한 최종 상이 스크린에 선명하게 나타날 때 물체와 A 사이의 거리 a 와 B와 스크린 사이의 거리 b 를 측정하는 것을 나타낸 것이다. A와 B 사이의 거리는 18 cm이다. 표는 a , b 와 스크린에 생긴 상의 배율을 나타낸 것이다.



실험	a	b	상의 배율
I	60 cm	30 cm	1
II	50 cm	㉠	㉡

스크린에 생기는 상은 실상이고, 2개의 볼록 렌즈에 의한 상의 배율은 볼록 렌즈 각각의 상의 배율의 곱이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

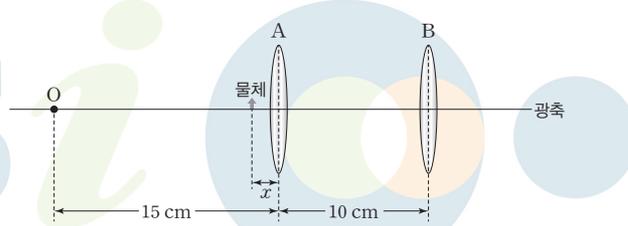
보기

- ㄱ. 렌즈의 초점 거리는 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. ㉠은 40 cm이다.
- ㄷ. ㉡은 3이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A, B에 의한 최종 상의 배율은 물체의 크기의 $5 \times 10 = 50$ (배)이다.

09 그림과 같이 볼록 렌즈 A, B에 의한 물체의 최종 상이 A로부터 왼쪽으로 15 cm 떨어진 점 O에 생겼다. 물체와 A 사이의 거리는 x 이고, A와 B 사이의 거리는 10 cm이다. A에 의한 물체의 상은 A와 B 사이에 생기고, A, B에 의한 상의 배율은 각각 5, 10이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

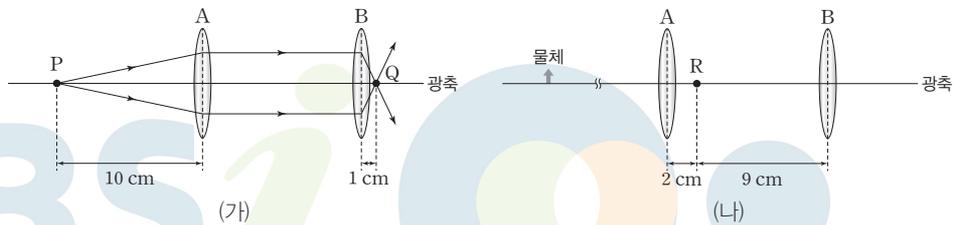
보기

- ㄱ. 최종 상은 정립상이다.
- ㄴ. $x = 1.5$ cm이다.
- ㄷ. 초점 거리는 A가 B의 $\frac{9}{20}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

초점에서 나온 광선은 볼록 렌즈를 통과한 후 광축과 나란하게 진행한다. (나)에서 A에 의한 물체의 상은 축소된 실상이고, B에 의한 상은 확대된 허상이다.

10 그림 (가)는 볼록 렌즈 A로부터 10 cm 떨어진 광축 위의 점 P에서 나온 빛이 A를 통과한 후 광축과 나란하게 진행하여 볼록 렌즈 B를 통과한 후 B로부터 1 cm 떨어진 광축 위의 점 Q를 지나는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 광축 위의 한 지점에 위치하는 물체의 A, B에 의한 최종 상의 위치가 점 R인 것을 나타낸 것이다. A와 B 사이의 거리는 11 cm이고, R은 A, B 사이에서 A의 중심으로부터 2 cm 떨어진 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

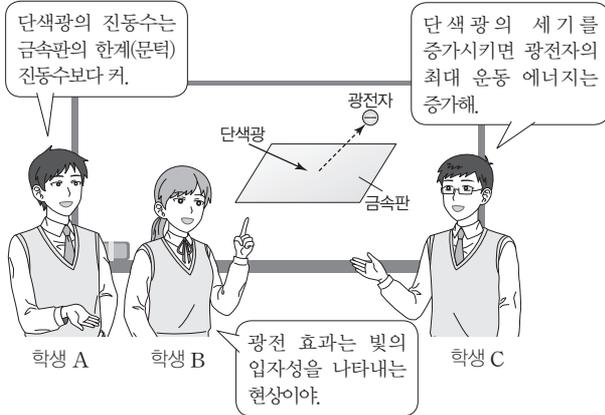
- ㄱ. A의 초점 거리는 10 cm이다.
- ㄴ. (나)에서 A에 의한 상의 위치는 A, B 사이에서 B와 0.9 cm 떨어진 점이다.
- ㄷ. A, B에 의한 물체의 상의 배율은 $\frac{1}{100}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

빛과 물질의 이중성

[20025-0277]

01 그림은 금속판에 단색광을 비추었을 때 금속판에서 광전자가 방출되는 현상에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 것을 나타낸 것이다.

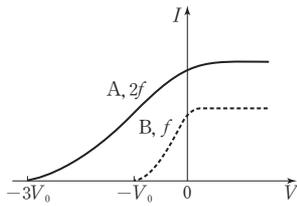


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B
- ④ B, C ⑤ A, B, C

[20025-0278]

02 그림은 단색광 A, B를 광전 효과 실험 장치의 동일한 금속판에 각각 비추었을 때 전압 V 에 따른 광전류의 세기 I 를 나타낸 것이다. A, B의 진동수는 각각 $2f, f$ 이고, A, B를 비추었을 때의 정지 전압은 각각 $3V_0, V_0$ 이다.



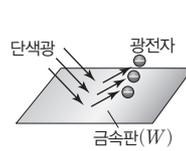
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 진공에서 파장은 A가 B의 2배이다.
 - ㄴ. 광전자의 최대 운동 에너지는 A를 비추었을 때가 B를 비추었을 때보다 크다.
 - ㄷ. 금속판의 한계(문턱) 진동수는 $\frac{1}{3}f$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0279]

03 그림은 일함수가 W 인 금속판에 단색광을 비추어 광전자를 방출시키는 것을, 표는 동일한 금속판에 단색광의 종류와 세기를 바꾸어 가며 각각 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지 E_k 를 나타낸 것이다.



단색광	단색광의 세기	E_k
A	I	$3W$
B	I	W
C	$2I$	W

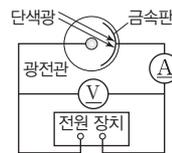
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 단색광의 파장은 A가 B보다 짧다.
 - ㄴ. 단색광의 진동수는 A가 C의 2배이다.
 - ㄷ. 금속에서 단위 시간당 방출되는 광전자의 수는 C를 비추었을 때가 B를 비추었을 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0280]

04 그림은 광전 효과 실험 장치를 모식적으로 나타낸 것이고, 표는 동일한 금속판에 단색광 A, B를 각각 비추었을 때 측정된 정지 전압 V_s 를 나타낸 것이다. 진동수는 A가 B보다 크다.



단색광	V_s
A	V_A
B	V_B

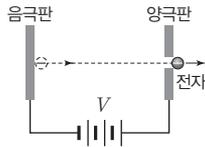
A와 B를 동시에 금속판에 비추었을 때, V_s 는?

- ① V_A ② V_B ③ $\frac{V_A+V_B}{2}$
- ④ $\left| \frac{V_A-V_B}{2} \right|$ ⑤ $\frac{V_A V_B}{V_A+V_B}$

2점 수능 테스트

[20025-0281]

05 그림과 같이 전자가 음극판에서 정지 상태로 출발하여 일정한 전압 V 에 의해 가속되어 양극판을 통과하고 있다.



전압만을 $2V$ 로 증가시킬 때, 변화하는 물리량에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

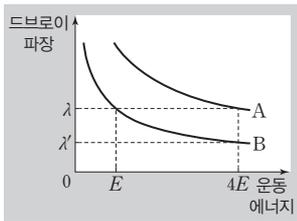
보기

- ㄱ. 전자가 양극판에 도달할 때까지 걸리는 시간은 증가한다.
- ㄴ. 양극판을 통과하는 순간 전자의 운동 에너지는 2배가 된다.
- ㄷ. 양극판을 통과하는 순간 전자의 드브로이 파장은 $\frac{1}{2}$ 배가 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0282]

06 그림은 각각 질량이 m_A, m_B 인 입자 A, B의 드브로이 파장을 운동 에너지에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 입자는 속력이 클수록 드브로이 파장이 짧다.
- ㄴ. $\lambda' = \frac{\sqrt{2}}{2} \lambda$ 이다.
- ㄷ. $m_A : m_B = 1 : 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0283]

07 그림 (가)는 파장이 λ 인 X선을 금속막 A에 입사시킬 때, X선에 의한 회절 무늬를, (나)는 전압 V 로 가속된 질량 m 인 전자선을 A에 입사시켜 형광판에 나타난 회절 무늬를 나타낸 것이다. (가), (나)에서 회절 무늬 간격은 같다.



(가)

(나)

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

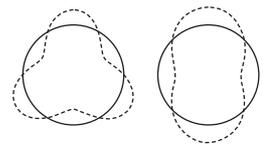
보기

- ㄱ. X선의 파장과 전자의 드브로이 파장은 같다.
- ㄴ. (나)의 회절 무늬를 통해 전자의 입자성을 설명할 수 있다.
- ㄷ. A에 입사하기 전 전자의 운동 에너지는 $\frac{h^2}{2m\lambda^2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0284]

08 그림 (가), (나)는 보어 수소 원자 모형에서 양자수 n 이 서로 다른 전자의 원운동 궤도와 드브로이파가 만든 정상파를 모식적으로 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 원운동 궤도와 정상파를 나타낸다.



(가)

(나)

전자가 (가)의 상태에서 (나)의 상태로 전이할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

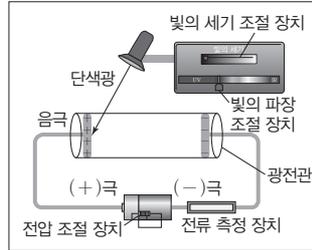
- ㄱ. n 이 감소한다.
- ㄴ. 빛을 방출한다.
- ㄷ. 전자의 궤도 반지름이 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [20025-0285] 다음은 컴퓨터 프로그램을 이용한 광전 효과 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 실험 프로그램의 전압 조절 장치의 (+)극과 광전판의 음극이 연결되도록 조절한다.
- (나) 빛의 파장과 세기를 각각 λ , P 로 조절한다.
- (다) 전압이 0일 때 전류의 세기를 측정한 후, 전압 조절 장치를 이용하여 전류의 세기가 0이 되는 순간의 전압을 측정한다.
- (라) (나)에서 빛의 세기를 2배로 증가시켜 과정 (다)를 반복한다.
- (마) (라)에서 빛의 파장을 2배로 증가시켜 과정 (다)를 반복한다.



[실험 결과]

과정	빛의 파장	빛의 세기	전압이 0일 때 전류의 세기	전류가 0일 때 전압
(다)	λ	P	I_1	V_1
(라)	λ	$2P$	I_2	V_2
(마)	2λ	$2P$	I_3	V_3

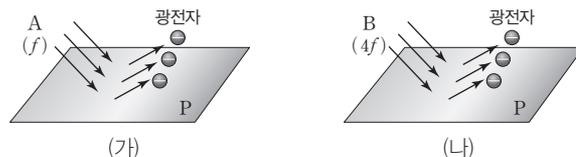
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

Ⓛ 보기 Ⓛ

- ㄱ. (다)에서 측정된 전압은 정지 전압이다.
- ㄴ. $I_1 < I_2$ 이다.
- ㄷ. $V_2 = 2V_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [20025-0286] 그림 (가), (나)는 동일한 금속판 P에 진동수가 각각 f , $4f$ 인 빛 A, B를 각각 비추었을 때 광전자가 방출되는 것을 나타낸 것이다. 방출된 광전자의 드브로이 파장의 최솟값은 (가)에서가 (나)에서의 3배이다.



P의 한계(문턱) 진동수는?

- ① $\frac{1}{4}f$ ② $\frac{3}{8}f$ ③ $\frac{1}{2}f$ ④ $\frac{5}{8}f$ ⑤ $\frac{3}{4}f$

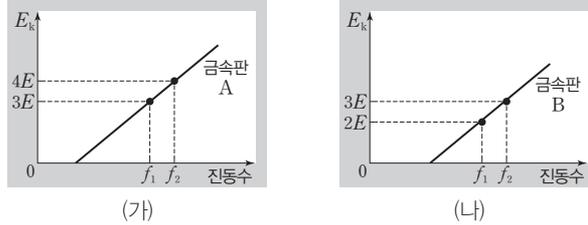
광전 효과 실험 결과에 의하면 광전자의 최대 운동 에너지는 빛의 진동수가 클수록 크고, 이는 정지 전압에 비례한다. 또한 광전 효과가 일어날 때 전류의 세기는 비춰지는 빛의 세기가 클수록 크다.

광전 효과에 의해 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 $E_k = h(f - f_0)$ 이고, 질량이 m , 운동 에너지가 E_k 인 입자의 드브로이 파장은 $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}}$ 이다.

금속판에 비추는 빛의 진동수에 따른 광전자의 최대 운동 에너지 그래프에서 기울기는 플랑크 상수 h 를, 진동수 축과 만나는 값은 한계(문턱) 진동수를 나타낸다.

광전 효과에 의해 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 $E_k = h(f - f_0) = hf - W$ 이고, 이중 슬릿에 의해 스크린에 나타난 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ 이다.

03 [20025-0287] 그림 (가)와 (나)는 일함수가 각각 W , $2W$ 인 금속판 A, B에 단색광을 비추었을 때, 방출된 광전자의 최대 운동 에너지 E_k 를 단색광의 진동수에 따라 나타낸 것이다.

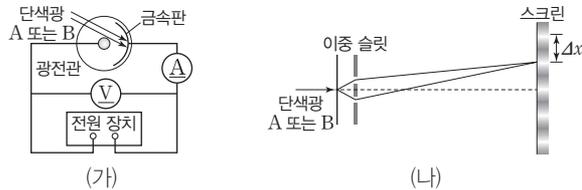


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. $W = \frac{2}{3}E$ 이다.
 - ㄴ. A의 한계(문턱) 진동수는 $\frac{1}{3}f_1$ 이다.
 - ㄷ. $f_1 : f_2 = 4 : 5$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

04 [20025-0288] 그림 (가)는 단색광 A와 B를 각각 광전 효과 실험 장치의 동일한 금속판에 비추는 것을 나타낸 것이다. 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 A를 비출 때가 B를 비출 때의 5배이다. 그림 (나)는 A, B가 진공에서 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 간섭무늬를 형성하는 것을 나타낸 것이다. A와 B를 각각 사용할 때 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격 Δx 는 큰 경우가 작은 경우의 3배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (나)에서 Δx 가 큰 경우는 B를 사용할 때이다.
 - ㄴ. 진동수는 A가 B의 3배이다.
 - ㄷ. B의 광자 1개의 에너지는 (가)의 금속판 일함수의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [20025-0289] 다음은 광전 효과 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 광전 효과 실험 장치와 전원 장치, 진동수가 각각 f , $1.2f$ 인 단색광 A, B를 방출하는 광원 장치, 금속판 P, Q를 준비한다.

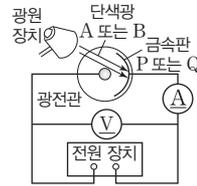
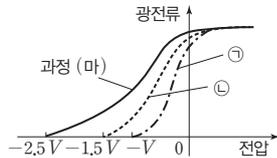
(나) 광전관에 P를 설치한 후, 단색광 A를 광전관에 비춘다.

(다) 전압을 조절하며 전압에 따른 광전류의 세기를 측정한다.

(라) (나)에서 단색광을 B로 바꾸어 과정 (다)를 반복한다.

(마) (라)에서 금속판을 Q로 바꾸어 과정 (다)를 반복한다.

[실험 결과]



광전 효과 실험에서 빛의 진동수가 클수록 튀어나오는 광전자의 최대 운동 에너지가 크고, 광전자의 최대 운동 에너지가 클수록 정지 전압이 크다. 또한 금속판이 다른 경우에는 금속판의 일함수가 작을수록 광전자의 최대 운동 에너지가 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

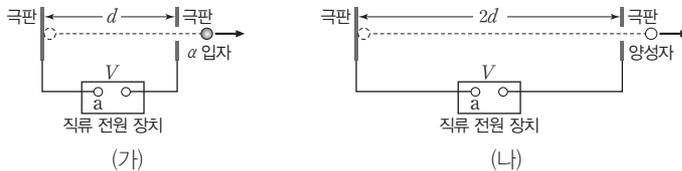
ㄱ. ㉠은 과정 (다)의 결과이다.

ㄴ. P의 한계(문턱) 진동수는 $0.6f$ 이다.

ㄷ. 금속의 일함수는 P가 Q의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [20025-0290] 그림 (가)와 (나)는 각각 두 극판 사이에 직류 전원 장치로 일정한 전압 V 를 걸어 α 입자와 양성자가 극판으로부터 정지 상태에서 가속되어 반대편 극판의 구멍을 통과한 후 등속도 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 극판 사이의 간격은 각각 d , $2d$ 이고, 질량은 α 입자가 양성자의 4배이며, 전하량은 α 입자가 양성자의 2배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. a는 (+)극이다.

ㄴ. 극판의 구멍을 통과하는 순간 운동 에너지는 양성자가 α 입자의 2배이다.

ㄷ. 극판의 구멍을 통과한 후 드브로이 파장은 양성자가 α 입자의 $\sqrt{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

입자의 드브로이 파장은

$\lambda = \frac{h}{mv}$ 로 정지한 상태에서 전압 V 에 의해 가속된 입자의 드브로이 파장은

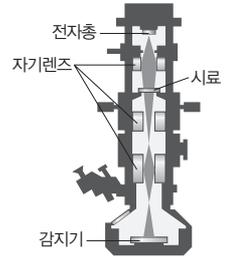
$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mqV}}$ 이다.

전자 현미경은 전자의 속력을 조절하여 전자의 물질파 파장을 가시광선보다 짧게 하여 광학 현미경보다 높은 배율과 분해능을 얻을 수 있다. 가속된 전자의 속력이 빠를수록 전자의 파장이 짧아져 분해능이 좋다.

보어 원자 모형에서 진동수 조건에 의해 양자 조건을 만족하는 전자가 각 궤도 사이를 전이할 때, 방출하는 에너지는 $E_n - E_m = hf$ 이고, 보어의 양자 조건을 드브로이 파장으로 나타내면 $2\pi r_n = n \frac{h}{mv} = n\lambda_n$ 이다.

07 [20025-0291] 다음은 물질파를 이용한 전자 현미경의 원리를 설명한 글이다.

전자총에서 발생한 전자선이 전압 V 에 의하여 가속된 후 자기렌즈에 의해 진행하여 시료를 투과한다. 전자 현미경으로 관찰하는 시료는 전자선을 투과시키기 위하여 아주 얇게 만들어져야 한다. 시료가 두꺼울 경우 시료를 투과하는 동안 전자의 속력이 느려지게 되어 ㉠이 잘 일어나 분해능이 떨어지고 시료의 영상이 흐려진다.



- 분해능: 두 점의 빛을 분리하여 식별하는 능력

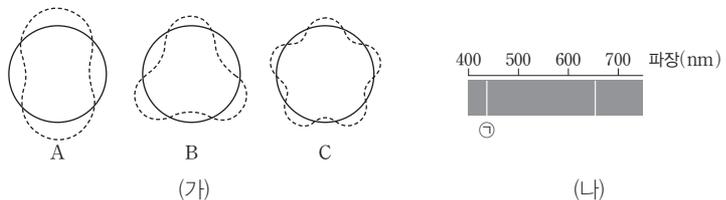
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 '굴절'이다.
- ㄴ. 전자의 드브로이 파장이 짧아질수록 시료의 영상이 선명해진다.
- ㄷ. 전자선이 전압 $2V$ 에 의해 가속될 경우, 전자의 드브로이 파장은 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 배가 된다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 [20025-0292] 그림 (가)의 A, B, C는 보어 수소 원자 모형에서 양자수 n 이 서로 다른 전자의 원운동 궤도와 드브로이파가 만든 정상파를 모식적으로 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 원운동 궤도와 정상파를 나타낸다. 그림 (나)는 A, B, C 사이에서 전자가 전이할 때 방출하는 빛 중에서 가시광선 영역에 해당하는 빛의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

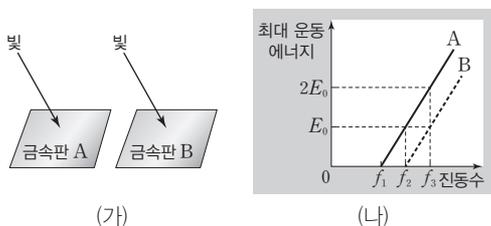
- ㄱ. A에서 $n=4$ 이다.
- ㄴ. C에서 전자의 원운동 궤도 둘레는 전자의 드브로이 파장의 5배이다.
- ㄷ. 전자가 C에서 A로 전이할 때 방출하는 빛의 스펙트럼은 ㉠이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2점 수능 테스트

[21027-0277]

01 그림 (가)는 금속판 A, B에 빛을 비추는 것을 나타낸 것이고, (나)는 A, B에 비추는 빛의 진동수에 따라 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.



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

보기

- ㄱ. $hf_2 - hf_1 = E_0$ 이다.
- ㄴ. $f_3 = 2f_2 - f_1$ 이다.
- ㄷ. 진동수가 각각 f_2, f_3 인 빛을 동시에 A에 비추면 방출되는 광전자의 운동 에너지의 최댓값은 $3E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0278]

02 그림과 같이 진공 상태에서 금속 시료를 넣고 단색광을 비추면서 방출된 광전자의 운동 에너지의 최댓값(E_{\max})을 측정하였다. 표는 단색광 a, b, c를 동일한 금속에 비추었을 때 측정된 광전자의 운동 에너지의 최댓값이다.

단색광	진동수	E_{\max}
a	f	E_0
b	$2f$	$2.5E_0$
c	$3f$	㉠

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

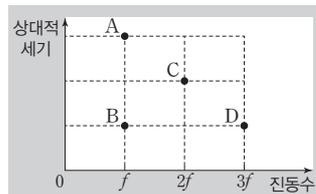
보기

- ㄱ. $hf = E_0$ 이다.
- ㄴ. ㉠은 $4E_0$ 이다.
- ㄷ. 금속판에 비추는 a의 세기를 증가시키면 방출되는 운동 에너지의 최댓값은 E_0 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0279]

03 그림은 한계(문턱) 진동수가 $0.5f$ 인 금속판 P에 비추는 단색광 A~D의 진동수와 상대적 세기를 나타낸 것이다.



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

보기

- ㄱ. A, B에 의해 단위 시간당 방출되는 광전자 수는 같다.
- ㄴ. 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 D를 비출 때가 C를 비출 때보다 크다.
- ㄷ. A~D를 일함수가 $2.5hf$ 인 금속판에 비출 때, D에 의해서만 광전자가 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0280]

04 그림과 같이 광전관의 금속판에 빛을 비추고 직류 전원 장치의 전압을 변화시켜 광전류가 처음으로 0이 되는 순간의 전압을 측정하였다. 표는 금속판에 비추는 빛의 진동수에 따라 광전류가 0이 되는 순간의 전압을 나타낸 것이다.

진동수	광전류가 0이 되는 순간 전압
f_0	V_0
$2f_0$	$3V_0$
$3f_0$	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

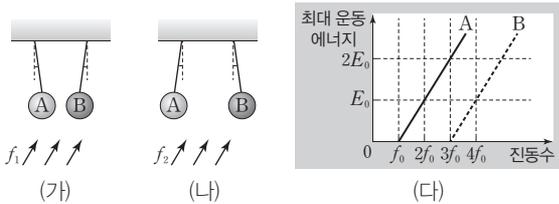
- ㄱ. 전원 장치의 단자 a는 (+)극이다.
- ㄴ. ㉠은 $6V_0$ 이다.
- ㄷ. 진동수가 f_0 인 빛의 세기를 증가시키면 광전류가 0이 되는 순간의 전압은 V_0 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2점 수능 테스트

[21027-0281]

05 그림 (가), (나)는 대전되지 않은 금속구 A, B를 절연된 실에 매단 후 (가)는 진동수가 f_1 인 빛을 A와 B에 비추었을 때 A와 B가 서로 당기는 전기력이, (나)는 진동수가 f_2 인 빛을 A, B에 비추었을 때 서로 밀어내는 전기력이 작용하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 (가)와 (나)의 A, B에 각각 단색광을 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B 사이에는 전하의 이동이 없다.)

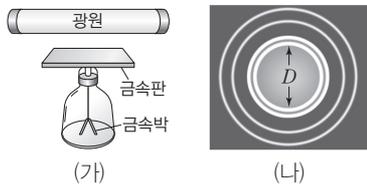
보기

- ㄱ. $f_0 < f_1 < 3f_0$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 B는 음(-)전하를 띤다.
- ㄷ. (나)의 A에서 방출되는 광전자의 운동 에너지의 최댓값은 $2E_0$ 보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0282]

06 그림 (가)는 대전되지 않은 검전기의 금속판에 빛을 비추었더니 광전 효과에 의해 검전기의 금속박이 벌어진 모습을, (나)는 정지 상태의 전자를 전압 V 로 가속시켜 얇은 금속박에 입사시켰을 때 얻은 무늬를 나타낸 것이다. D 는 가장 밝은 무늬의 폭이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

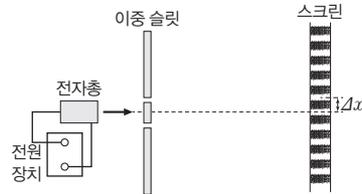
보기

- ㄱ. (가)에서 금속박은 음(-)으로 대전된다.
- ㄴ. (나)는 전자의 파동적 성질에 의해 나타난 무늬이다.
- ㄷ. (나)에서 전압만 $2V$ 로 하면 무늬 간격 D 는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0283]

07 그림은 전원 장치가 연결된 전자총에서 전압 V 에 의해 정지 상태에서 가속되어 방출된 전자가 이중 슬릿을 통과한 후, 스크린에 발생한 간섭무늬를 나타낸 것이다. 이중 슬릿을 통과하기 직전 전자의 운동 에너지와 드브로이 파장은 각각 E_0 , λ_0 이고, Δx 는 이웃한 가장 밝은 자점 사이의 간격이다.



전원 장치의 전압만 $2V$ 로 증가시킬 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

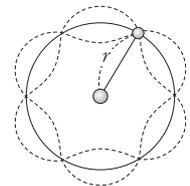
보기

- ㄱ. 이중 슬릿을 통과하기 직전 전자의 운동 에너지는 $2E_0$ 이다.
- ㄴ. 이중 슬릿을 통과하기 직전 전자의 드브로이 파장은 $\frac{1}{2}\lambda_0$ 이다.
- ㄷ. Δx 는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[21027-0284]

08 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 인 전자의 반지름이 r 인 원운동 궤도와 드브로이파가 만든 정상파를 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $n=3$ 이다.
- ㄴ. 전자의 드브로이 파장은 $\frac{2}{3}\pi r$ 이다.
- ㄷ. 드브로이 물질파 이론으로 보어의 수소 원자가 안정한 상태를 유지하는 것을 설명할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



01

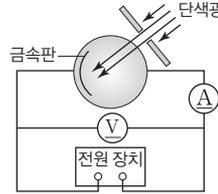
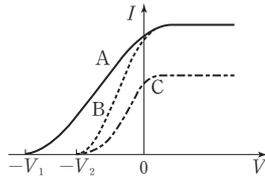
[21027-0285]

다음은 광전 효과에 대한 실험 과정과 결과이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 광전 효과 실험 장치를 구성한다.
- (나) 금속판에 단색광 A를 비추고 전원 장치의 전압을 조절하여 광전류를 측정한다.
- (다) 금속판에 단색광 B와 C에 대하여 과정 (나)를 반복한다.

[실험 결과]



단색광의 진동수를 각각 f_A , f_B , f_C 라고 하면 $f_A > f_B = f_C$ 이고, 전원 장치의 전압을 반대로 연결하면 방출되는 광전자는 반대편 극판에 도달한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

| 보기 |

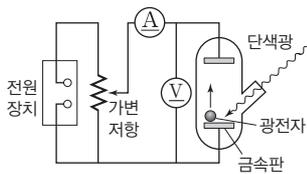
- ㄱ. 진공에서 파장은 A가 B보다 짧다.
- ㄴ. 광전자의 최대 운동 에너지는 B를 비추었을 때가 C를 비추었을 때보다 크다.
- ㄷ. (나)에서 전압이 $-V_1$ 일 때 전원 장치의 극을 반대로 연결하면 광전류는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

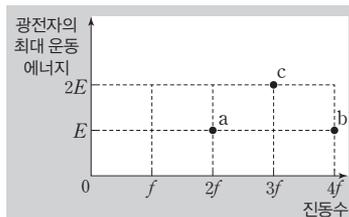
02

[21027-0286]

그림 (가)는 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이고, (나)의 a, b, c는 두 종류의 금속판을 사용하여 실험할 때 단색광의 진동수와 광전자의 최대 운동 에너지의 측정값을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

광전 효과 실험에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 $E_k = hf - W$ 이다.

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

| 보기 |

- ㄱ. a와 c를 측정할 때 사용한 금속판은 같은 종류이다.
- ㄴ. b를 측정할 때 사용한 금속판의 일함수는 $3hf$ 이다.
- ㄷ. $h = \frac{E}{f}$ 이다.

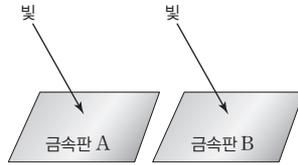
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



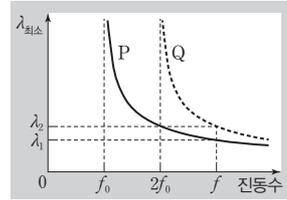
동일한 진동수의 빛을 비추었을 때 한계(문턱) 진동수가 작은 금속일수록 방출되는 광전자의 드브로이 파장의 최솟값은 작다.

광전 효과 실험에서 광전자가 방출될 때 빛의 세기가 셀수록 방출되는 광전자의 수가 많다.

03 [21027-0287] 그림 (가)는 한계(문턱) 진동수가 각각 $f_0, 2f_0$ 인 금속판 A, B에 빛을 비추는 것을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 (가)에서 A, B에 빛을 비추었을 때 방출되는 광전자의 드브로이 파장의 최솟값 $\lambda_{\text{최소}}$ 를 빛의 진동수에 따라 나타낸 것이다. P, Q는 (가)의 A와 B 중 하나이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

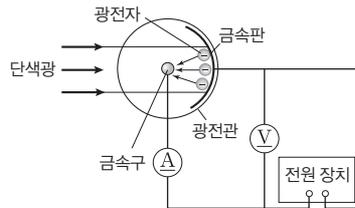
ㄱ. P는 A이다.

ㄴ. $\lambda_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\lambda_2$ 이다.

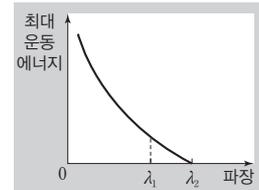
ㄷ. 진동수가 f 인 빛을 비출 때 방출되는 광전자의 운동 에너지의 최댓값은 A에서 B에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 [21027-0288] 그림 (가)는 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이고, (나)는 금속판에 비추는 단색광의 파장에 따른 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이고, h 는 플랑크 상수이다.)

보기

ㄱ. λ_2 보다 파장이 긴 빛을 비추면 광전자가 방출되지 않는다.

ㄴ. 금속판의 일함수는 $\frac{hc}{\lambda_2}$ 이다.

ㄷ. 파장이 λ_1 인 빛을 금속판에 비출 때 빛의 세기를 증가시키면 광전류의 세기가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



05 [21027-0289] 다음은 빛과 입자의 이중성에 대해서 정리한 것이다.

구분	빛의 입자성	입자의 파동성
물리학자	아인슈타인	드브로이
관계식	$E=hf$ h : 플랑크 상수, f : 진동수	$\lambda=(\ominus)$ h : 플랑크 상수 p : 운동량
증명	㉠	데이비슨·거머 실험
이용	복사기, 전자 현미경	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

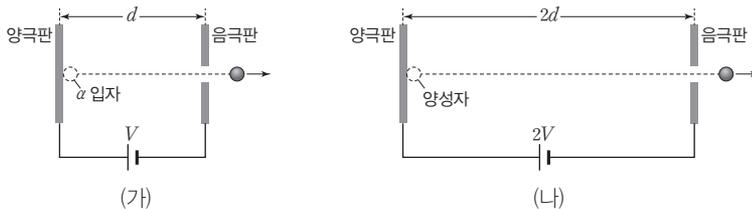
ㄱ. ㉠은 $\frac{h}{p}$ 이다.

ㄴ. '광전 효과'는 ㉠으로 적절하다.

ㄷ. 전자 현미경은 빛의 입자성을 이용한 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [21027-0290] 그림 (가), (나)는 전하량이 각각 $+2q, +q$ 인 α 입자와 양성자가 양극판에서 각각 정지 상태에서 가속되어 음극판의 구멍을 통과한 후 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 양극판과 음극판 사이의 거리는 각각 $d, 2d$ 이고, 전원의 전압은 각각 $V, 2V$ 이다. (가)에서 음극판을 통과한 후 α 입자의 운동 에너지와 드브로이 파장은 각각 E_0, λ_0 이다.



(나)에서 음극판을 통과한 후 양성자의 운동 에너지와 드브로이 파장으로 옳은 것은? (단, 질량은 α 입자가 양성자의 4배이다.)

- | | 운동 에너지 | 드브로이 파장 |
|---|------------------|------------------------|
| ① | $\frac{1}{2}E_0$ | λ_0 |
| ② | E_0 | $2\lambda_0$ |
| ③ | $4E_0$ | $\frac{1}{2}\lambda_0$ |
| ④ | E_0 | λ_0 |
| ⑤ | $4E_0$ | $4\lambda_0$ |

드브로이 물질파 파장은 $\lambda = \frac{h}{p}$ 이다.

음극판을 통과하는 순간 전하량이 q 인 입자의 운동 에너지는 양극판과 음극판 사이에 전기장이 해 준 일 $W=qV$ 와 같고, 음극판을 통과하는 순간 드브로이 파장 $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}}$ 이다.

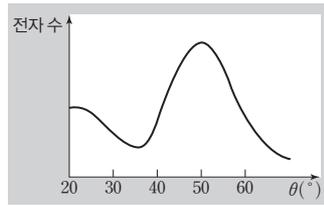
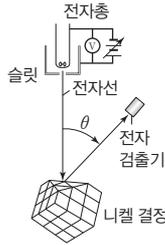


54 V보다 큰 전압으로 가속시키면 물질파의 파장은 1.7×10^{-10} m보다 짧아진다.

$2\pi r = n \frac{h}{mv} = n\lambda$ 에서 A는 양자수 $n=30$ 이고, B는 양자수 $n=20$ 이다.

07 [21027-0291] 다음은 데이비슨·거머 실험에 대해 정리한 내용이다.

- 데이비슨과 거머는 니켈 결정에 54 V의 전압으로 가속된 전자선을 입사시켰더니 50° 의 각으로 산란된 전자의 수가 가장 많은 것을 발견하였다.
- 이들은 54 V로 가속된 전자선의 드브로이 파장은 1.7×10^{-10} m라는 것을 구한 후 50° 의 각으로 산란된 전자가 (㉠) 조건을 만족하는 것을 확인하여 ㉡ 드브로이 물질파 이론을 검증하였다.



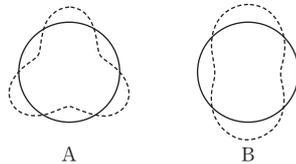
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 '보강 간섭'이다.
- ㄴ. ㉡에 따른 전자의 파장은 이 실험의 결과와 일치한다.
- ㄷ. 54 V보다 큰 전압으로 가속시키면 드브로이 파장은 1.7×10^{-10} m보다 길어진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [21027-0292] 그림 A, B는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 이 서로 다른 전자의 원운동 궤도와 드브로이파가 만든 정상파를 모식적으로 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 원운동 궤도와 정상파를 나타낸다. 표는 A, B에 따른 전자의 궤도 반지름, 전기력의 크기를 나타낸 것이다.



상태	전자의 궤도 반지름	전기력의 크기
A	R	$(\text{㉢})F$
B	$(\text{㉠})R$	F

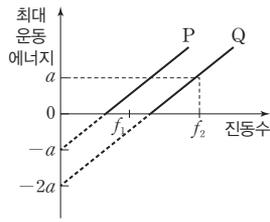
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에서 $n=3$ 이다.
- ㄴ. $\text{㉠} \times \text{㉢} = \frac{2}{3}$ 이다.
- ㄷ. 전자가 A에서 B로 전이할 때 빛을 흡수한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [22027-0277] 그림은 금속판 P, Q에 단색광을 비추었을 때 금속판에서 나온 광전자의 최대 운동 에너지와 빛의 진동수에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 것을 나타낸 것이다.



일함수는 P가 Q보다 작아.

P, Q에 진동수가 f_1 인 빛을 각각 비추면 P에서만 광전자가 방출돼.

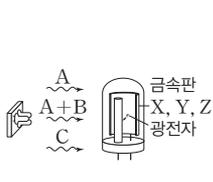
진동수가 f_2 인 광자 한 개의 에너지는 $3a$ 야.



옳은 내용을 제시한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

02 [22027-0278] 그림은 단색광 A, B, C를 이용하여 광전관의 금속판 X, Y, Z에 빛을 비추는 것을 나타낸 것이다. 표는 금속판에 단색광을 비추었을 때 X, Y, Z에서 광전자 방출 여부를 나타낸 것이다.



단색광 금속판	단색광		
	A	A+B	C
X	×	○	○
Y	×	×	○
Z	○	○	○

(○: 방출됨, ×: 방출 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. X, Y, Z 중 일함수가 가장 큰 금속은 Y이다.
 - ㄴ. A, B, C 중 진동수가 가장 작은 단색광은 A이다.
 - ㄷ. 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 Z에 C를 비출 때가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [22027-0279] 그림은 광전 효과 실험을 나타낸 것이다.

[실험 과정]

- (가) 대전되지 않은 검전기에 대전되지 않은 금속판 A를 올려 놓는다.
- (나) 진동수가 f_1 인 빛을 비추고 금속박의 변화를 관찰한다.
- (다) (가)의 A에 진동수가 f_2 인 빛을 비추고 금속박의 변화를 관찰한다.
- (라) 대전되지 않은 검전기에 대전되지 않은 금속판 B를 올려놓는다.
- (마) 진동수가 f_1 인 빛을 비추고 금속박의 변화를 관찰한다.
- (바) (라)의 B에 진동수가 f_2 인 빛을 비추고 금속박의 변화를 관찰한다.



※ 금속판 A, B의 한계(문턱) 진동수는 각각 f_A, f_B 이다.

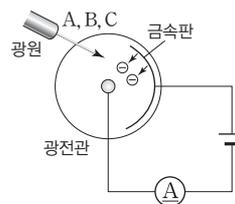
[실험 결과]

실험	(나)	(다)	(마)	(바)
금속박의 변화	벌어짐	변화없음	벌어짐	벌어짐

f_1, f_2, f_A, f_B 의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① $f_1 > f_A > f_2 > f_B$
- ② $f_1 > f_2 > f_A > f_B$
- ③ $f_1 > f_B > f_A > f_2$
- ④ $f_A > f_1 > f_2 > f_B$
- ⑤ $f_A > f_B > f_1 > f_2$

04 [22027-0280] 그림은 단색광 A, B, C를 금속판에 각각 비추었을 때 금속판에서 방출되는 광전자를 나타낸 것이고, 표는 광전자의 정지 전압과 광전자의 물질파 파장의 최솟값을 나타낸 것이다.

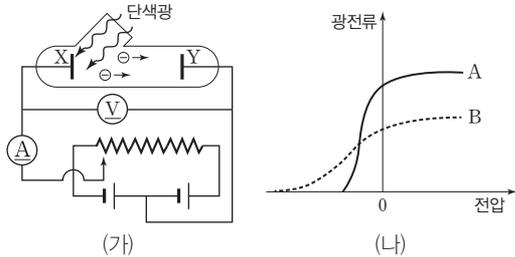


광원	정지 전압	물질파 파장의 최솟값
A	V_A	$6\lambda_0$
B	V_B	$3\lambda_0$
C	V_C	$2\lambda_0$

$V_A : V_B : V_C$ 는?

- ① 1 : 2 : 3 ② 1 : 4 : 9 ③ 2 : 3 : 6
- ④ 3 : 2 : 1 ⑤ 6 : 3 : 2

05 [22027-0281] 그림 (가)는 광전관의 금속판 X에 단색광을 비추면서 X와 Y 사이의 전압을 조절하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 X에 단색광 A, B를 비추었을 때 결과를 나타낸 것이다.

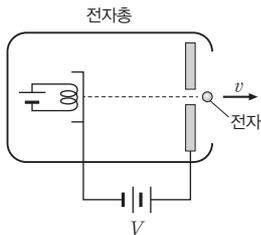


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 단색광의 진동수는 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. 금속판에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 A를 비출 때가 B를 비출 때보다 작다.
 - ㄷ. 전압이 0인 상태에서 같은 시간 동안 빛을 비추면 방출되는 광전자 수는 A를 비출 때가 B를 비출 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [22027-0282] 그림은 전자 현미경의 전자총에서 전자가 가속되는 것을 나타낸 것으로, 질량, 전하량이 각각 m , e 인 전자는 정지 상태에서 전압 V 로 가속된 후 슬릿을 통과한다.

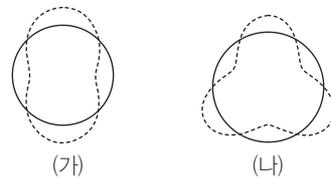


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h 이다.)

- 보기
- ㄱ. 슬릿을 통과한 전자의 운동 에너지는 eV 이다.
 - ㄴ. 슬릿을 통과한 전자의 드브로이 파장은 $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ 이다.
 - ㄷ. 전자를 $2V$ 로 가속시키면 전자 현미경의 분해능은 좋아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [22027-0283] 그림 (가)와 (나)는 보어 수소 원자 모형에서 양자수 n 이 서로 다른 전자의 원운동 궤도와 드브로이 물질파가 만든 정상파를 모식적으로 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 원운동 궤도와 정상파를 나타낸 것이다.

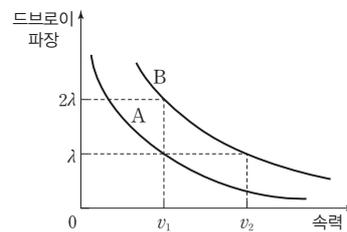


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서 $n=2$ 이다.
 - ㄴ. (나)에서 원운동 궤도의 둘레는 전자의 드브로이 파장의 3배이다.
 - ㄷ. 전자의 드브로이 파장은 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [22027-0284] 그림은 질량이 m_A , m_B 인 입자 A, B의 드브로이 파장을 입자의 속력에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 입자의 속력이 증가할수록 드브로이 파장은 짧아진다.
 - ㄴ. $v_2=2v_1$ 이다.
 - ㄷ. $m_A : m_B=2 : 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [22027-0285] 다음은 검전기를 이용한 광전 효과 실험이다.

[실험 과정]

(가) 검전기의 금속판에 대전체를 가까이하고 금속판에 손을 댄다.

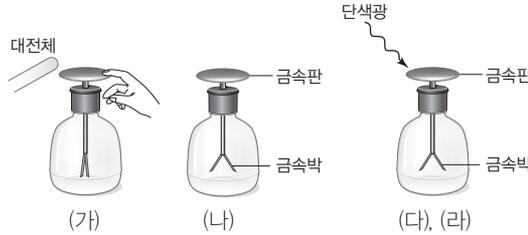
(나) 금속판에서 손을 떼고 대전체를 멀리 치워 검전기를 대전시킨다.

(다) (나)의 대전된 검전기에 파장이 λ_A 인 단색광을 금속판에 비추고 금속박의 움직임을 관찰한다.

(라) (나)의 대전된 검전기에 파장이 λ_B 인 단색광을 금속판에 비추고 금속박의 움직임을 관찰한다.

[실험 결과]

실험 과정	(다)	(라)
금속박의 움직임	오므라든다.	변화없다.



금속판에 한계(문턱) 진동수 이상의 빛을 비추면 전자가 방출된다. 대전체는 양(+)
전하로 대전되어 있다.

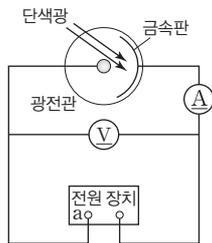
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 대전체는 양(+)
전하로 대전되어 있다.
- ㄴ. $\lambda_A > \lambda_B$ 이다.
- ㄷ. (라)에서 파장이 λ_B 인 단색광의 세기를 증가시키면 금속박이 오므라든다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

02 [22027-0286] 그림은 일함수가 1.5 eV인 금속판에 단색광을 비추며 광전류를 측정하는 장치를 나타낸 것이고, 표는 광전관에 가해지는 전압을 변화시켰을 때 광전류의 세기를 나타낸 것이다.



전압	광전류의 세기
3 V	I_0
4 V	0
5 V	㉠

전압이 4 V일 때 광전류의 세기가 0이므로 정지 전압은 3 V보다 크고 4 V보다 작거나 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전원 장치의 a는 (+)
극이다.
- ㄴ. ㉠은 I_0 보다 크다.
- ㄷ. 단색광의 광자 1개의 에너지는 4.5 eV보다 크고 5.5 eV보다 작거나 같다.

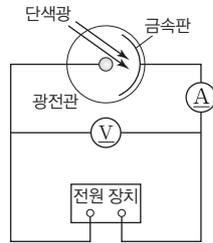
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

광전류의 세기가 0이 되기 시작하는 전압이 정지 전압이다.

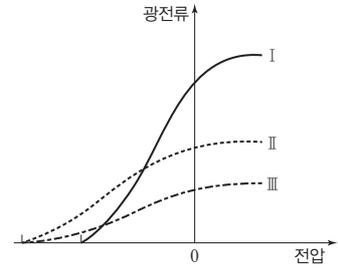
광전자의 최대 운동 에너지는 광자의 에너지에서 금속판의 일함수를 뺀 값과 같다.

03 [22027-0287]

그림 (가)는 광전 효과 실험 장치를 이용한 실험 I, II, III에서 사용한 단색광의 진동수와 세기를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 실험에서 측정된 전압에 따른 광전류의 세기를 나타낸 것이다.



실험	단색광의 진동수	단색광의 세기
I	f_I	I_I
II	f_{II}	I_{II}
III	f_{III}	I_{III}



(가) (나)

단색광의 진동수와 세기를 옳게 비교한 것은?

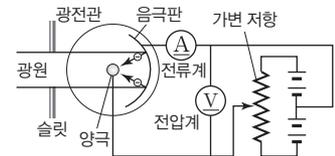
- | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|---|--------------------------|--------------------|
| | <u>진동수</u> | <u>세기</u> | | <u>진동수</u> | <u>세기</u> |
| ① | $f_I > f_{II} = f_{III}$ | $I_{II} < I_{III}$ | ② | $f_I = f_{III} > f_{II}$ | $I_{II} = I_{III}$ |
| ③ | $f_I < f_{II} = f_{III}$ | $I_{II} > I_{III}$ | ④ | $f_I < f_{II} = f_{III}$ | $I_{II} < I_{III}$ |
| ⑤ | $f_I > f_{III} > f_{II}$ | $I_{II} > I_{III}$ | | | |

04 [22027-0288]

다음은 광전 효과에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 회로를 구성한 후, 슬릿을 통하여 광전관의 음극판에 빛을 비추는 상태에서 가변 저항을 조절하면서 전류와 전압을 측정한다. 음극판의 일함수는 ㉠ 이다.



(나) (가)에서 파장이 λ 인 빛을 비출 때 전류계의 눈금이 0이 되는 순간의 전압(정지 전압)을 측정한다.

(다) 파장이 $\frac{2}{3}\lambda$ 인 빛을 비추면서 (나)를 반복한다.

(라) 파장이 $\frac{1}{3}\lambda$ 인 빛을 비추면서 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

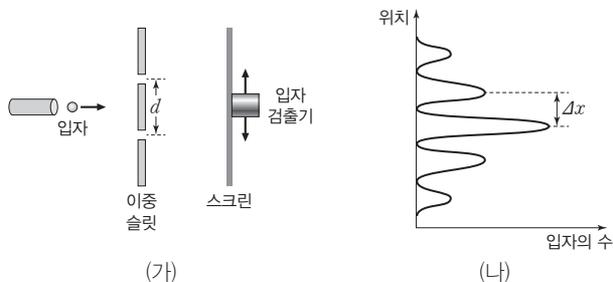
실험 과정	(나)	(다)	(라)
정지 전압	V_0	$2V_0$	㉡

㉠과 ㉡으로 옳은 것은? (단, 전자의 전하량은 e 이다.)

- | | | |
|--------------------|--------------------|----------|
| ① $\frac{eV_0}{3}$ | ② $\frac{eV_0}{3}$ | ③ eV_0 |
| ④ eV_0 | ⑤ eV_0 | |

05 [22027-0289]

그림 (가)는 이중 슬릿에 입자 A, B를 바꿔가면서 입사시켰을 때 스크린의 각 지점에 도달하는 입자의 수를 측정하는 장치, (나)는 스크린의 위치에 따라 검출되는 입자의 수를 나타낸 것이다. 입자의 수가 최댓값을 갖는 인접한 두 지점 사이의 간격은 Δx 이다. A의 질량과 운동 에너지는 각각 $m, 2E$ 이고, B의 질량과 운동 에너지는 각각 $4m, E$ 이다.



운동량이 p 인 입자의 물질파 파장은 $\frac{h}{p}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

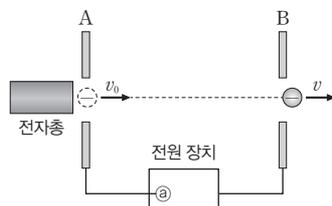
- 보기
- ㄱ. 운동량의 크기는 A가 B보다 작다.
 - ㄴ. 물질파 파장은 A가 B의 2배이다.
 - ㄷ. Δx 는 A를 입사시킬 때가 B를 입사시킬 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [22027-0290]

그림은 전자총에서 방출된 질량 m , 전하량이 e 인 전자가 전압이 V 로 일정한 평행한 두 금속판 A, B의 A에 속력 v_0 으로 입사한 후 가속도 운동하여 B를 통과한 후 속력이 v 가 되는 것을 나타낸 것이다. 전자의 드브로이 파장은 A에서 B를 통과한 후의 $\frac{1}{2}$ 배이고, ㉓는 전원 장치의 전극이다.

음극판과 양극판 사이에 전압이 걸려 있을 경우 전자에는 전기력이 작용한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

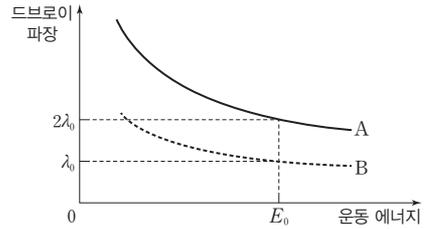
- 보기
- ㄱ. $v = 2v_0$ 이다.
 - ㄴ. ㉓는 (+)극이다.
 - ㄷ. A에서 B까지 운동하는 동안 전자의 운동 에너지는 eV 만큼 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

운동 에너지가 같을 때 파장이 길수록 질량은 작다.

전위차가 V 인 두 금속판 내에서 전기력이 전자에 하는 일은 $W=eV$ 이고, 전압 V 에 의해 가속된 전자가 갖는 운동 에너지 변화량은 전기력이 한 일과 같다.

07 [22027-0291] 그림은 입자 A, B의 운동 에너지에 따른 드브로이 파장을 나타낸 것이다. A가 B보다 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



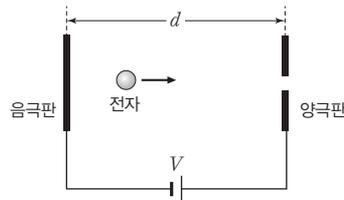
- 보기
- ㄱ. 질량
 - ㄴ. 운동 에너지가 같을 때 속력
 - ㄷ. 파장이 같을 때 운동량의 크기

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [22027-0292] 다음은 전자의 운동 에너지를 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 음극판과 양극판 사이 간격 d , 전압 V , 질량이 m , 전하량 e 인 전자를 음극판에서 정지 상태에서 가속시키고 양극판을 지날 때 전자의 운동 에너지를 측정한다.
- (나) (가)에서 극판 사이 간격만 $2d$ 로 변화시키고 (가)의 과정을 반복한다.
- (다) (가)에서 전압만 $4V$ 로 변화시키고 (가)의 과정을 반복한다.



[실험 결과]

실험 과정	(가)	(나)	(다)
운동 에너지	E_0	㉠	

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

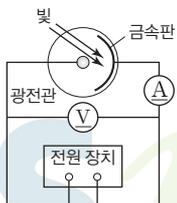
- 보기
- ㄱ. ㉠은 $2E_0$ 이다.
 - ㄴ. 양극판을 통과할 때 전자의 운동량은 (다)에서가 (나)에서의 2배이다.
 - ㄷ. (다)에서 양극판을 통과하는 순간 전자의 드브로이 파장은 $\frac{h}{2\sqrt{meV}}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 다음은 광전 효과에 대한 설명이다.

[23027-0277]

- 광전관의 금속판에 문턱(한계) 진동수보다 큰 진동수의 빛을 비추면 ㉠이 튀어나와 회로에 광전류가 흐른다.
- 금속판에 빛을 비추고 직류 전원 장치의 전압을 변화시켜 광전류가 0이 되는 순간의 전압은 광전자의 ㉡에 비례한다.



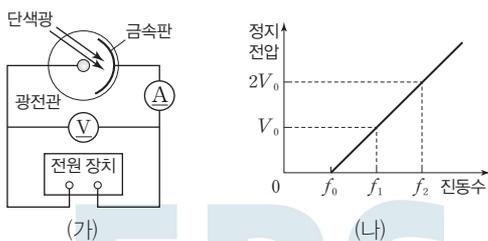
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. '광전자'는 ㉠에 해당한다.
 - ㄴ. '최대 운동 에너지'는 ㉡에 적절하다.
 - ㄷ. 금속판에 비추는 빛의 세기를 변화시키면 광전류가 0이 되는 순간의 전압은 변한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림 (가)와 같이 광전 효과 실험 장치에 단색광을 비추어 정지 전압을 측정하였다. 그림 (나)는 (가)에서 금속판에 비추는 단색광의 진동수에 따라 측정된 정지 전압을 나타낸 것이다.

[23027-0278]



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

- 보기
- ㄱ. 금속판의 문턱(한계) 진동수는 f_0 이다.
 - ㄴ. 단색광의 진동수가 f_1 일 때 광전자의 최대 운동 에너지는 eV_0 이다.
 - ㄷ. $f_2 = 2f_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 표의 실험 I~IV는 동일한 금속판에 파장과 세기가 서로 다른 단색광을 같은 시간 동안 비출 때 방출된 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.

[23027-0279]

실험	단색광의 파장	단색광의 세기	광전자의 최대 운동 에너지
I	λ_0	I_0	$3E_0$
II	λ_0	$2I_0$	㉠
III	$2\lambda_0$	I_0	E_0
IV	$3\lambda_0$	I_0	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠은 $2E_0$ 이다.
 - ㄴ. 방출된 광전자의 수는 I에서가 II에서보다 작다.
 - ㄷ. ㉡은 $\frac{2}{3}E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림은 금속판 A, B에 단색광 X, Y를 각각 비추는 것을 나타낸 것이다. 표는 A, B에 X, Y를 각각 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것으로, B에 X를 비추는 경우는 광전자가 방출되지 않고, Y를 비추는 경우는 광전자가 방출된다.

[23027-0280]

단색광 X 또는 Y	금속판	
	X를 비추는 경우	Y를 비추는 경우
A	$2E_0$	$4E_0$
B	방출되지 않음	㉠

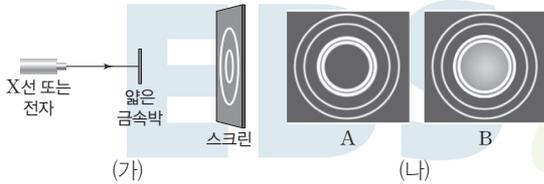
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 진동수는 Y가 X보다 크다.
 - ㄴ. ㉠은 $2E_0$ 보다 작다.
 - ㄷ. X와 Y를 동시에 A에 비추면 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 $6E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0281]

05 그림 (가)는 X선과 전자를 각각 동일한 얇은 금속박에 입사시켰을 때 스크린에 회절 무늬가 생기는 것을, (나)의 A, B는 각각 (가)에서 X선과 전자에 의한 회절 무늬를 나타낸 것이다. 얇은 금속박과 스크린 사이의 거리는 일정하고, A, B의 회절 무늬의 간격은 서로 같다.



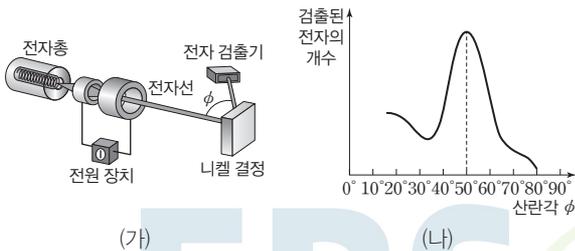
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. B는 전자의 파동성으로 설명할 수 있다.
 - ㄴ. X선의 파장과 전자의 물질파 파장은 같다.
 - ㄷ. 전자의 속력이 클수록 B의 회절 무늬 간격은 넓어진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0282]

06 그림 (가)는 전자를 54 V로 가속시켜 니켈 결정에 입사한 전자선과 튀어나온 전자가 이루는 산란각 ϕ 에 따른 검출되는 전자 수를 측정하는 실험을, (나)는 (가)의 실험 결과를 ϕ 에 따른 검출된 전자의 개수로 나타낸 것이다.



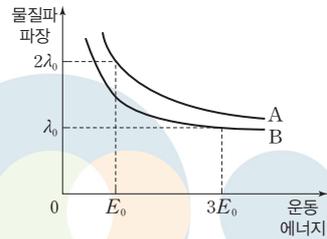
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 산란된 전자의 물질파는 $\phi=50^\circ$ 에서 보강 간섭 조건을 만족한다.
 - ㄴ. 54 V보다 큰 전압으로 가속시키면 니켈 결정에 입사하는 전자의 운동량의 크기는 54 V일 때보다 증가한다.
 - ㄷ. (나)의 결과는 전자의 파동성으로 설명할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0283]

07 그림은 각각 질량이 m_A, m_B 인 입자 A, B의 물질파 파장을 입자의 운동 에너지에 따라 나타낸 것이다.



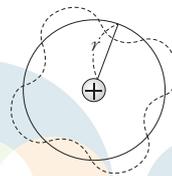
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A, B의 물질파 파장이 $2\lambda_0$ 일 때 운동량의 크기는 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. B의 운동 에너지가 E_0 일 때 B의 물질파 파장은 $\sqrt{3}\lambda_0$ 이다.
 - ㄷ. $m_A : m_B = 3 : 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0284]

08 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 $n=n_0$ 일 때, 반지름이 r 인 전자의 원운동 궤도와 물질파가 만든 정상파를 각각 실선과 점선으로 나타낸 것이다. $n=1$ 일 때, 전자 궤도의 반지름은 a_0 이다.



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

- 보기
- ㄱ. $n_0=2$ 이다.
 - ㄴ. $r=16a_0$ 이다.
 - ㄷ. 전자의 운동량의 크기는 $\frac{h}{16\pi a_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 다음은 광전 효과에 대한 실험이다.

[23027-0285]

[실험 과정]

(가) 대전되지 않은 검전기 위에 금속판 P를 올려놓고 음(-)전하로 대전시켜 금속박이 벌어지게 한 후, P에 단색광 A, B를 각각 동일한 시간 동안 비추고 금속박의 변화를 관찰한다.

(나) (가)에서 P를 금속판 Q로 바꾸어 과정 (가)를 반복한다.

[실험 결과]

실험	A	B
(가)	오므라들	오므라들
(나)	오므라들	변화없음



음(-)전하로 대전된 검전기의 금속판에 빛을 비추어 광전자가 방출되면 금속박이 오므라든다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

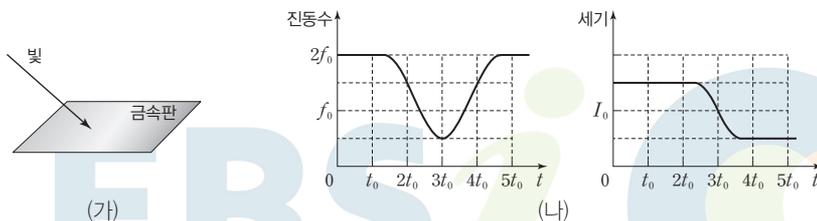
보기

- ㄱ. 진동수는 A가 B보다 크다.
- ㄴ. 문턱(한계) 진동수는 P가 Q보다 작다.
- ㄷ. (나)에서 Q에 비추는 B의 세기를 증가시키면 금속박이 오므라들 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림 (가)는 문턱(한계) 진동수가 f_0 인 금속판에 빛을 비추는 것을, (나)는 (가)의 금속판에 비추는 빛의 진동수와 세기를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.

[23027-0286]



문턱(한계) 진동수 f_0 보다 큰 진동수 f 의 빛을 금속판에 비출 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 $E_k = hf - hf_0$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $3t_0$ 일 때 광전자는 방출되지 않는다.
- ㄴ. 방출되는 광전자의 개수는 t_0 일 때가 $5t_0$ 일 때보다 적다.
- ㄷ. 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 $4t_0$ 일 때가 $5t_0$ 일 때의 $\frac{3}{4}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

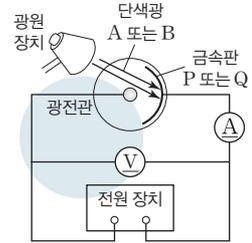
(다), (라)는 금속판 P에 각각 단색광 A, B를 비추고, (마), (바)는 금속판 Q에 단색광 A, 세기를 바꿔준 A를 비추는 것이다.

03 다음은 광전 효과 실험이다.

[23027-0287]

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 전원 장치, 진동수가 각각 f , $1.5f$ 인 단색광 A, B를 방출하는 광원 장치, 금속판 P, Q를 준비한다.
- (나) 광전관에 P를 설치한 후, 단색광 A를 광전관에 비춘다.
- (다) 광전류의 최대 전류값을 측정하고 전압을 조절하여 정지 전압을 측정한다.
- (라) (나)에서 단색광만을 B로 바꾸어 과정 (다)를 반복한다.
- (마) (나)에서 금속판만을 Q로 바꾸어 과정 (다)를 반복한다.
- (바) A의 세기를 바꾸어 과정 (마)를 반복한다.



[실험 결과]

과정	(다)	(라)	(마)	(바)
정지 전압	V_0	\ominus	$0.5V_0$	$0.5V_0$
전류값	I_0	I_0	I_0	$0.5I_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

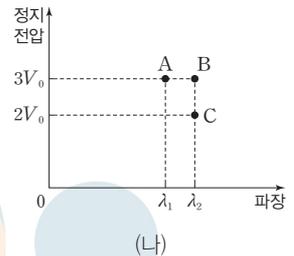
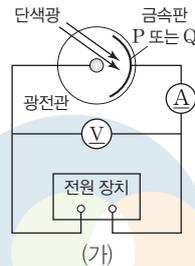
보기

- ㄱ. \ominus 은 V_0 보다 작다.
- ㄴ. 금속의 일함수는 P가 Q보다 크다.
- ㄷ. 금속판에 비추는 단색광의 세기는 (바)에서가 (마)에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

광자의 에너지는 파장에 반비례하고, 정지 전압은 광전자의 최대 운동 에너지에 비례한다. 금속판에 빛을 비출 때 금속판의 일함수가 클수록 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 감소한다.

04 그림 (가)는 광전 효과 실험 장치의 금속판에 단색광을 비추는 것을 나타낸 것이고, (나)의 A, B, C는 파장이 각각 λ_1 , λ_2 , λ_2 인 단색광을 (가)의 금속판 P 또는 Q에 비추었을 때 측정된 정지 전압을 나타낸 것이다. 일함수는 P가 Q의 2배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

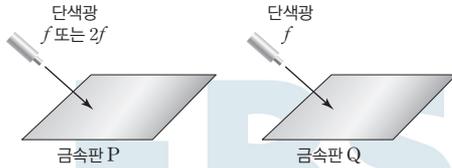
보기

- ㄱ. A는 λ_1 인 단색광을 Q에 비추었을 때의 실험 결과이다.
- ㄴ. $\lambda_2 = \frac{5}{4}\lambda_1$ 이다.
- ㄷ. Q에 $5\lambda_1$ 보다 짧은 파장의 단색광을 비출 때 광전자가 방출될 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23027-0288]

05 그림은 금속판 P, Q에 단색광을 각각 비추는 것을 나타낸 것이고, 표의 실험 I~Ⅲ은 P, Q에 비추는 단색광의 진동수와 방출되는 광전자의 물질파 파장의 최솟값 λ_{\min} 을 나타낸 것이다.



실험	금속판	진동수	λ_{\min}
I	P	f	$2\lambda_0$
II	P	$2f$	λ_0
III	Q	$2f$	$\sqrt{2}\lambda_0$

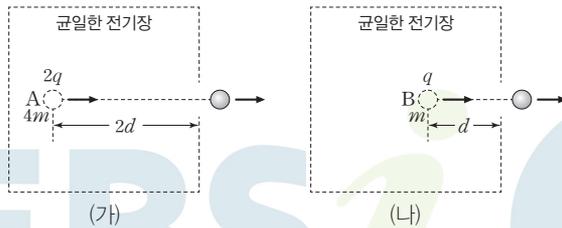
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 I에서가 II에서의 $\frac{1}{2}$ 배이다.
- ㄴ. 문턱(한계) 진동수는 P가 Q의 $\frac{1}{2}$ 배이다.
- ㄷ. 진동수가 f 인 단색광을 Q에 비추면 광전자가 방출되지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 그림 (가), (나)는 균일한 전기장 영역에 가만히 놓은 입자 A, B가 각각 전기장의 방향과 나란한 방향으로 $2d$, d 만큼 등가속도 직선 운동을 하여 균일한 전기장 영역을 빠져나온 후 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 전기장의 세기와 방향은 같다. A, B의 전하량은 각각 $2q$, q 이고, 질량은 각각 $4m$, m 이다.



전기장 영역을 빠져나온 후, 입자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.)

보기

- ㄱ. 운동 에너지는 A가 B의 4배이다.
- ㄴ. 속력은 A가 B의 2배이다.
- ㄷ. 물질파 파장은 A가 B의 4배이다.

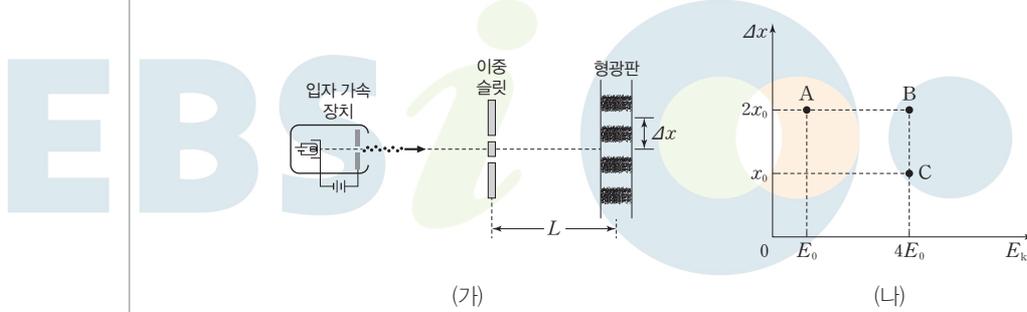
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

동일한 진동수의 빛을 비추었을 때 금속판의 문턱(한계) 진동수가 클수록 방출되는 광전자의 물질파 파장의 최솟값은 크다.

균일한 전기장(E) 내에서 d 만큼 등가속도 직선 운동을 한 전하량이 q 인 입자의 운동 에너지는 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = qEd$ 이다.

이중 슬릿에 의한 간섭무늬 사이의 간격 Δx 는 입자의 물질파 파장에 비례한다.

07 그림 (가)는 입자 가속 장치에서 가속된 입자가 이중 슬릿을 통과하여 L 만큼 떨어진 형광판에 간섭 무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 입자 가속 장치에서 방출되어 등속도 운동을 하는 입자 A, B, C의 운동 에너지 E_k 와 형광판에서 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격 Δx 를 나타낸 것이다.



입자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 이중 슬릿의 간격과 L 은 일정하다.)

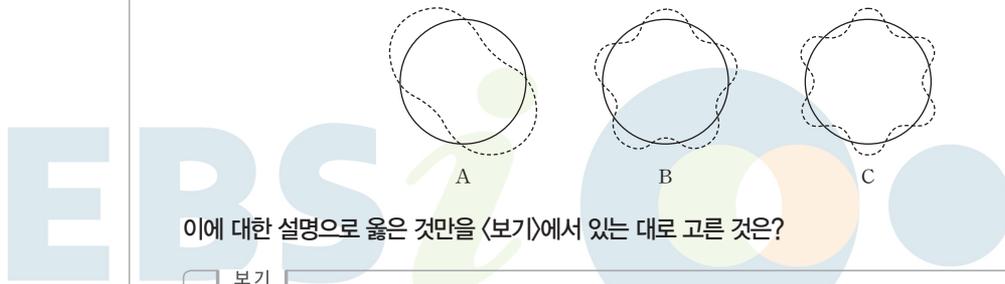
보기

- ㄱ. 물질파 파장은 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. 속력은 B가 C의 2배이다.
- ㄷ. 질량은 A와 C가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

$2\pi r_n = n \frac{h}{mv} = n\lambda$ 에서 A는 양자수 $n=20$ 이고, B는 양자수 $n=5$, C는 양자수 $n=6$ 이다.

08 그림의 A, B, C는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 이 서로 다른 전자의 원운동 궤도와 물질파가 만든 정상파를 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 원운동 궤도와 정상파를 나타낸다. n 에 따른 전자의 에너지는 $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

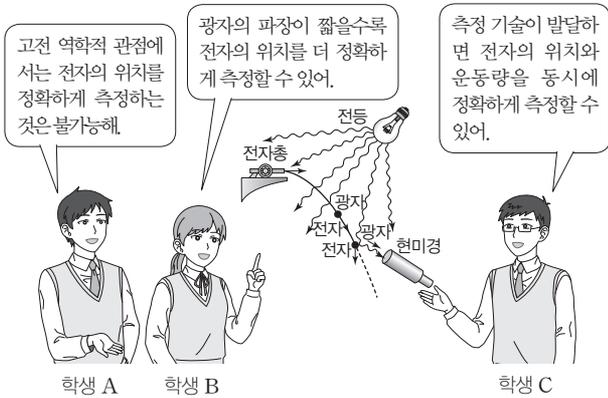
- ㄱ. 전자의 원운동 궤도의 반지름은 B에서가 A에서의 $\frac{25}{4}$ 배이다.
- ㄴ. 전자의 운동량의 크기는 B에서가 C에서의 $\frac{6}{5}$ 배이다.
- ㄷ. 전자가 A에서 C로 전이할 때 흡수하는 에너지는 $\frac{2}{9}E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

불확정성 원리

[20025-0293]

01 그림은 전자의 위치를 빛을 이용하여 측정하는 과정에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C
- ④ A, B ⑤ B, C

[20025-0294]

02 다음은 현미경을 이용하여 전자를 관측할 때 발생할 수 있는 현상에 대한 하이젠베르크의 원리를 설명한 것이다.

전자의 위치를 정확하게 측정하기 위해서는 파장이 ㉠ 빛을 사용해야 하는데, 이 빛은 전자의 운동량을 크게 변화시켜, 운동량을 정확하게 측정할 수 없다. 반면 파장이 ㉡ 빛을 사용하면 전자의 위치 불확정성이 증가한다. 이와 같이 ㉠위치의 불확정성과 ㉡운동량의 불확정성 사이에는 밀접한 관련이 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

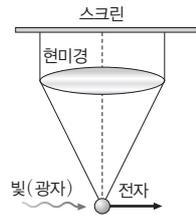
보기

- ㄱ. ㉠은 '짧은', ㉡은 '긴'이다.
- ㄴ. 하이젠베르크의 이중성 원리에 대한 설명이다.
- ㄷ. '㉠×㉡'는 특정한 값보다 반드시 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

[20025-0295]

03 그림은 현미경을 이용하여 전자 위치를 측정하는 사고 실험을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

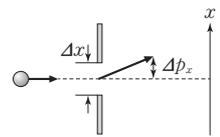
보기

- ㄱ. 빛의 파장이 길수록 전자의 운동량의 불확정성은 커진다.
- ㄴ. 빛의 파장이 짧을수록 측정한 전자 위치의 불확정성은 작아진다.
- ㄷ. 전자의 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정할 수 없다는 것을 알 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20025-0296]

04 그림은 운동량의 크기가 p 인 전자가 폭이 Δx 인 슬릿을 통과하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 슬릿을 통과한 전자의 운동량 불확정성의 x 방향 성분은 Δp_x 이다.



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

보기

- ㄱ. 전자의 드브로이 파장은 $\frac{h}{p}$ 이다.
- ㄴ. Δx 를 감소시키면 전자의 위치 불확정성이 감소한다.
- ㄷ. Δx 를 감소시키면 Δp_x 는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [20025-0297] 다음은 파동 함수에 대한 설명이다.

1926년 슈뢰딩거는 드브로이의 이론을 받아들여 전자와 같은 매우 작은 입자의 운동을 설명할 수 있는 슈뢰딩거 파동 방정식을 제안하였다. 이 방정식의 해를 보통 ψ 로 나타내며 이를 파동 함수라고 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ψ 는 입자가 어떤 시간에 특정 구간에서 입자가 발견 될 확률이다.
- ㄴ. ψ 는 직접 측정하고 관찰할 수 있는 양이다.
- ㄷ. 전자를 발견할 수 있는 전 구간에서 $|\psi|^2$ 의 합은 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

06 [20025-0298] 다음은 수소 원자의 양자수에 대한 설명이다.

양자수	표시	표현 물리량
주 양자수	n	전자의 \odot
궤도 양자수	l	전자의 각운동량의 크기
\odot	m	각운동량의 한 성분

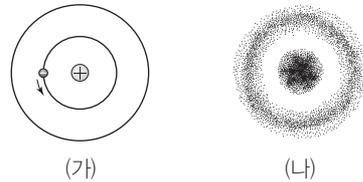
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. \odot 은 에너지이다.
- ㄴ. \odot 은 자기 양자수이다.
- ㄷ. $n=2$ 일 때 가능한 양자수 조합 (n, l, m)은 모두 4개이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [20025-0299] 그림 (가)는 보어 수소 원자 모형, (나)는 현대적 원자 모형인 전자 구름의 형태를 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 불확정성 원리에 바탕을 두고 있다.
- ㄴ. (나)에서는 수소 원자의 에너지 준위가 연속적이다.
- ㄷ. (나)에서는 전자의 위치를 확률로 나타낸다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 [20025-0300] 다음은 수소 원자의 에너지 준위와 전자의 전이에 대한 설명이다.

현대적 원자 모형에서 구한 수소 원자의 에너지 준위는 $-\frac{13.6 \text{ eV}}{n^2}$ (n 은 주 양자수)이고, 전자가 다른 에너지 준위로 전이할 때 두 에너지 준위의 차이에 해당하는 빛을 흡수하거나 방출한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전자가 원자핵으로부터 멀수록 에너지가 커진다.
- ㄴ. 수소 원자에서 전자가 전이할 때 방출하는 빛의 스펙트럼은 선 스펙트럼이다.
- ㄷ. $n=\infty$ 에서 $n=1$ 로 전자가 전이할 때 파장이 가장 긴 빛이 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

전자의 회절 실험을 통한 불확정성 원리 탐구에서 슬릿의 폭 a 와 회절 무늬 폭 D 는 각각 불확정성 원리의 위치와 운동량의 불확정성에 해당한다.

불확정성 원리에 따르면 위치와 운동량은 동시에 정확하게 측정할 수 없다.

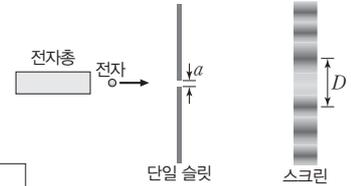
$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

[20025-0301]

01 다음은 전자의 회절 실험을 통한 불확정성 원리 탐구 과정이다.

[탐구 자료]

그림과 같이 전자가 폭이 a 인 단일 슬릿을 통과할 때, 슬릿을 통과한 전자는 형광 스크린에 밝고 어두운 무늬를 만든다.



[탐구 결과]

슬릿의 폭 a 가 작아지면 회절 무늬의 폭 D 가

[결론]

슬릿의 폭 a 는 ㉠ 위치의 불확정성과 비례하고, 회절 무늬의 폭 D 는 ㉡ 의 불확정성에 비례한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

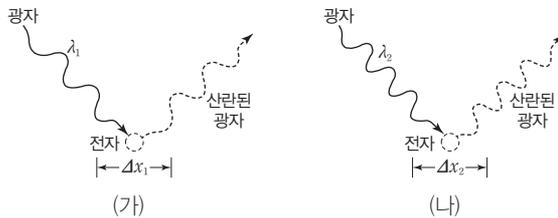
보기

- ㄱ. ㉠은 '감소한다.'이다.
- ㄴ. ㉡은 '운동량'이다.
- ㄷ. 실험 장비를 정밀하게 발전시켜 실험을 통해 ㉠×㉢=0인 실험 결과를 얻을 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[20025-0302]

02 그림 (가)와 (나)는 동일하게 운동하고 있는 전자에 파장이 각각 λ_1 , λ_2 인 빛을 비추어 관찰하는 모습을 모식적으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 전자의 위치 불확정성은 각각 Δx_1 , Δx_2 이고, $\lambda_1 > \lambda_2$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

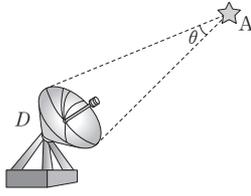
보기

- ㄱ. $\Delta x_1 < \Delta x_2$ 이다.
- ㄴ. 광자의 운동량의 크기는 파장이 λ_1 인 빛이 파장이 λ_2 인 빛보다 작다.
- ㄷ. 전자의 운동량 불확정성은 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [20025-0303] 다음은 지름이 D 인 망원경으로 별 A를 관찰할 때, 불확정성 원리를 적용하여 각 분해능 θ 의 최솟값을 구하는 과정이다.

망원경으로 별을 관찰할 때 망원경의 지름만큼 위치가 부정확하게 측정되므로 위치의 불확정성 Δx 는 D 와 같다고 볼 수 있다. 또한 θ 가 매우 작을 때 운동량의 불확정성 $\Delta p = p\theta$ 이고, 파장이 λ 인 광자의 운동량은 ㉠ 이므로 $\Delta p = \text{㉡}$ 이다. 따라서 위치와 운동량의 불확정성 원리 $\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$ 를 적용하면 각 분해능 θ 의 최솟값은 ㉢ 이다. (단, $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ 이고, h 는 플랑크 상수이다.)



㉠, ㉡, ㉢에 들어갈 값으로 옳은 것은?

- | | | | | | | | |
|---|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| | $\frac{\text{㉠}}$ | $\frac{\text{㉡}}$ | $\frac{\text{㉢}}$ | | $\frac{\text{㉠}}$ | $\frac{\text{㉡}}$ | $\frac{\text{㉢}}$ |
| ① | $\frac{h}{\lambda}$ | $\frac{h\theta}{\lambda}$ | $\frac{\lambda}{2\pi D}$ | ② | $\frac{h}{\lambda}$ | $\frac{h\theta}{\lambda}$ | $\frac{\lambda}{4\pi D}$ |
| ③ | $\frac{h}{\lambda}$ | $\frac{\pi h\theta}{\lambda}$ | $\frac{\lambda}{4\pi^2 D}$ | ④ | $\frac{h}{2\pi\lambda}$ | $\frac{h\theta}{2\pi\lambda}$ | $\frac{\lambda}{2D}$ |
| ⑤ | $\frac{h}{2\pi\lambda}$ | $\frac{h\theta}{2\pi\lambda}$ | $\frac{\lambda}{4D}$ | | | | |

04 [20025-0304] 그림 (가), (나), (다)는 수소 원자의 양자수에 따른 전자구름의 형태를 모식적으로 나타낸 것이다. 표는 (가), (나), (다) 상태에서의 주 양자수 n , 궤도 양자수 l 을 각각 나타낸 것이다.



	n	l
(가)	1	㉠
(나)	2	0
(다)	2	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. ㉠은 0이다.
 ㄴ. 전자의 에너지 준위는 (나)에서가 (다)에서보다 낮다.
 ㄷ. (다)의 상태에서 전자가 가질 수 있는 자기 양자수의 개수는 모두 3개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

지름이 D 인 망원경으로 별을 관찰할 때, 위치의 불확정성은 D 와 같다고 볼 수 있다. 또한 망원경의 지름에 의해 생기는 각 분해능이 θ 일 때 운동량의 불확정성은 $p\theta$ 이다.

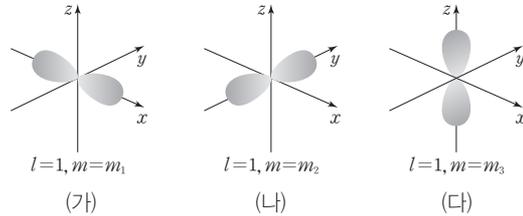
현대 원자 모형에서 전자를 발견할 확률은 3차원으로 분포된 전자구름의 형태를 보이고, 3개의 양자수 n, l, m 으로 전자의 파동 함수를 나타낸다.

주 양자수가 n 인 경우 궤도 양자수 $l=0, 1, 2, \dots, n-1$, 자기 양자수 $m=0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm l$ 이 가능하다.

확률 밀도는 파동 함수 ψ 의 절댓값의 제곱 $|\psi|^2$ 으로 특정 위치에서 입자를 발견할 확률 밀도를 알려주며, 전 공간에서 입자를 발견할 확률을 더하면 그 값은 1이 된다.

05 [20025-0305]

그림 (가), (나), (다)는 주 양자수가 n , 궤도 양자수 $l=1$ 인 상태에 해당하는 전자의 확률 분포를 자기 양자수 m 에 따라 각각 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

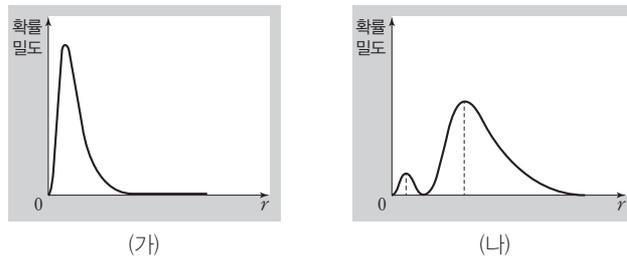
보기

- ㄱ. 주 양자수 $n=1$ 이다.
- ㄴ. $m_1+m_2+m_3=0$ 이다.
- ㄷ. 전자의 에너지 준위는 (나)에서가 (다)에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

06 [20025-0306]

그림 (가)와 (나)는 주 양자수 $n=1$, 궤도 양자수 $l=0$ 인 상태와 주 양자수 $n=2$, 궤도 양자수 $l=0$ 인 상태에서 원자핵으로부터의 거리 r 에 따른 전자가 발견될 확률 밀도를 순서없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 $n=1, l=0$ 인 상태이다.
- ㄴ. 전자가 $n=1$ 인 상태에서 $n=2$ 인 상태로 전이할 때 에너지를 흡수한다.
- ㄷ. 그래프와 r 축이 이루는 전체 넓이는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



[21027-0293]

01 다음은 양자 물리학에 대한 선생님의 수업 내용이다.

미시 세계의 현상은 고전 역학으로 설명할 수 없습니다. 전자의 경우 물질을 이루는 작은 입자이지만, 입자의 파동성 때문에 전자의 (㉠)와 운동량을 동시에 정확하게 결정한다는 것이 불가능합니다. 양자 물리학은 어떤 위치에서 입자를 발견할 확률을 알게 해 주는 ㉡ 파동 함수를 통하여 미시 세계의 상태를 알도록 해 주는 새로운 방법을 제시하였고, 오늘날 첨단 과학 분야에서 ㉢ 양자 물리가 사용되지 않는 곳이 없을 정도로 매우 중요한 영역입니다.



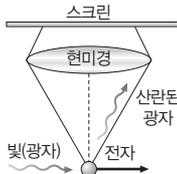
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠은 위치이다.
 - ㄴ. ㉡은 직접 측정하고 관찰할 수 있는 양이다.
 - ㄷ. ㉢에 의하면 측정하고자 하는 대상의 물리량을 무한히 정밀하게 측정할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0294]

02 다음은 하이젠베르크의 불확정성 원리의 사고 실험에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



- 현미경의 분해능을 높이기 위해서는 파장이 짧은 빛을 사용해야 해.
- 진동수가 큰 빛을 사용하면 입자의 운동량 불확정성은 커져.
- 현미경의 성능을 높이면 광자와 전자의 상호 작용 없이 전자의 위치를 정확히 측정할 수 있어.

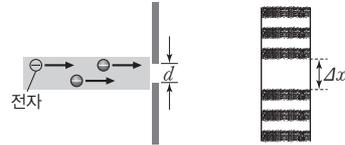


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

[21027-0295]

03 그림은 슬릿 폭이 d 인 단일 슬릿을 통과한 전자가 형광판에 회절 무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. Δx 는 가운데 무늬의 폭이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 스크린에 나타난 회절 무늬는 전자의 파동적 성질에 의해서 나타난다.
 - ㄴ. d 가 좁을수록 Δx 는 크다.
 - ㄷ. d 가 좁을수록 단일 슬릿을 통과하는 전자의 운동량의 불확정성은 증가한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21027-0296]

04 다음은 불확정성 원리와 슈뢰딩거 방정식에 대한 내용이다.

- 하이젠베르크는 어떤 물체의 위치와 운동량과 같은 두 개의 물리량을 동시에 측정할 때, 둘 사이의 정확도에는 물리적 한계가 있다고 생각하였다.
- 슈뢰딩거는 ㉠ 물질파는 어떤 물리량이 시간과 공간에 대해 주기적으로 변하는 것이라고 생각하였다. 물질파에서 주기적으로 변하는 양을 파동 함수 ψ 라고 하고, $|\psi|^2$ 을 ㉡ 확률 밀도라고 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 위치의 불확정성이 클수록 운동량을 더 정확하게 측정할 수 있다.
 - ㄴ. ㉠은 데이비슨 · 저머 실험에서 확인되었다.
 - ㄷ. 전자를 발견할 수 있는 전 구간에서 ㉡의 합은 1보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 [21027-0297] 다음은 수소 원자의 파동 함수를 결정하는 양자수 3가지에 대한 설명이다.

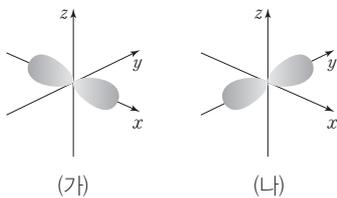
- 주 양자수는 n 으로 표현하고, 전자의 (㉠)를 결정하는 양자수로, n 이 클수록 원자핵으로부터의 평균 거리는 크다.
- 궤도 양자수는 l 로 표현하고, 전자의 운동량을 결정하는 양자수이다.
- 자기 양자수는 m 으로 표현하고, 각운동량의 한 성분을 결정하는 양자수이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㉠. ㉠은 '에너지'이다.
 - ㉡. $l=1$ 일 때, 허용된 자기 양자수는 $m=-1, 0, 1$ 이다.
 - ㉢. $n=2$ 인 경우 가능한 양자수 조합 (n, l, m)은 4가지이다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

06 [21027-0298] 그림 (가), (나)는 주 양자수가 $n=2$ 일 때 수소 원자에서 전자의 확률 밀도를 3차원 상의 전자 구름 형태로 나타낸 것이다. (가), (나)는 자기 양자수가 서로 다르다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㉠. (가)의 상태에서 전자의 궤도 양자수 $l=1$ 이다.
 - ㉡. 전자의 궤도 양자수에 대해 z 축에서 전자가 발견될 확률의 자기 양자수는 없다.
 - ㉢. 전자의 에너지 준위는 (나)에서가 (가)에서보다 높다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

07 [21027-0299] 다음은 보어의 수소 원자 모형에 대한 내용이다.

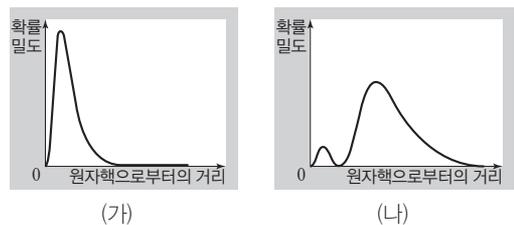
- 에너지 준위 : 양자수 n 에 따른 전자의 에너지 E_n 은 다음과 같다. $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ (E_0 : 바닥상태의 에너지)
- 스펙트럼 : 수소 원자 에서 전자가 양자수 $n=2$ 인 궤도로 전이할 때 방출되는 빛의 스펙트럼은 ㉠ 선이 띄엄띄엄 나타나는 스펙트럼이다.
a에 해당하는 빛의 에너지: (㉡) E_0
b에 해당하는 빛의 에너지: $\frac{3}{16}E_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㉠. ㉠은 수소 원자의 에너지 준위가 양자화되어 있기 때문이다.
 - ㉡. ㉡은 $\frac{3}{4}$ 이다.
 - ㉢. 보어의 수소 원자 모형은 불확정성 원리에 바탕을 두고 있다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

08 [21027-0300] 그림 (가), (나)는 수소 원자에서 주 양자수가 $n=1$ 일 때와 $n=2$ 일 때 원자핵으로부터의 거리에 따른 전자를 발견할 확률 밀도를 순서없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㉠. (가)는 전자가 원자핵 주변을 원운동하고 있음을 나타낸다.
 - ㉡. (가), (나)에서 그래프와 거리축이 이루는 넓이는 서로 같다.
 - ㉢. (가)에서 (나)로 전자가 전이할 때 전자는 에너지를 흡수한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢



3점 수능 테스트



슬릿 폭이 감소할수록 전자의 위치의 불확정성은 감소하고 운동량의 불확정성은 증가한다. 전자의 파장이 짧아지면 위치의 불확정성은 감소하고 운동량의 불확정성은 증가한다.

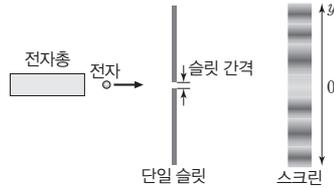
불확정성 원리에 따르면 위치와 운동량은 동시에 정확하게 측정할 수 없다. 위치와 운동량의 측정에 대한 불확정성 원리는 $\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$ 로 나타낼 수 있다.

[21027-0301]

01 다음은 전자의 회절 실험을 통한 불확정성 원리 탐구 과정이다.

[탐구 과정]

(가) 그림과 같이 전자가 단일 슬릿을 통과할 때, 슬릿을 통과한 전자는 형광 스크린에 밝고 어두운 무늬를 만든다.



(나) 표와 같이 슬릿을 통과하는 전자의 속력과 슬릿의 간격을 바꾸어가며 (가)를 반복한다.

실험	속력	슬릿 간격
A	v	d
B	v	$\frac{1}{2}d$
C	$\frac{1}{2}v$	d

[탐구 결과]

• 전자의 y 방향 운동량의 불확정성 크기 비교: (㉠)

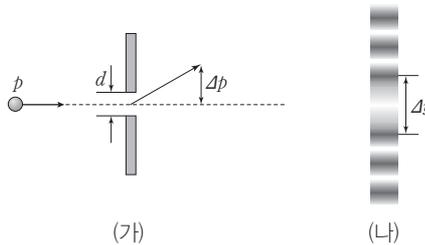
※ 실험 A, B, C의 y 방향 운동량의 불확정성 크기는 p_A, p_B, p_C 이다.

㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① $p_A > p_B > p_C$ ② $p_A > p_C > p_B$ ③ $p_B > p_A > p_C$
 ④ $p_B > p_C > p_A$ ⑤ $p_C > p_A > p_B$

[21027-0302]

02 그림 (가)는 운동량이 p 인 전자가 폭이 d 인 슬릿을 통과하는 것을 모식적으로 나타낸 것으로 슬릿을 통과한 전자의 운동량 불확정성은 Δp 이다. 그림 (나)는 (가)에서 전자가 슬릿을 통과한 후 형광판에 나타낸 회절 무늬를 나타낸 것으로 Δy 는 형광판의 중앙의 밝은 무늬의 폭이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. d 를 줄이면 전자의 위치 불확정성이 증가한다.
 ㄴ. d 를 증가시키면 Δp 는 감소한다.
 ㄷ. d 를 줄이면 Δy 는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ



03 [21027-0303] 다음은 평면에서 직선 운동하는 야구공과 전자의 위치를 측정하기 위해 빛을 이용하여 측정하는 방법과 이에 대한 학생의 설명이다.

야구공에 빛을 보내서 돌아오는 데 걸리는 시간과 도플러 효과를 이용하면 야구공의 정확한 위치와 속력을 측정할 수 있어. 운동하는 전자의 위치와 속력을 빛을 이용하여 측정할 때에는...

이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- A: 빛은 파동이기 때문에 야구공과 전자와 같은 입자의 운동에 영향을 주지 않아.
- B: 파장이 짧은 빛보다 파장이 긴 빛으로 측정할 때 전자의 속력을 더 정밀하게 측정할 수 있어.
- C: 위치를 정확히 측정할수록 속도 측정의 정확성도 높아져.

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ B, C

04 [21027-0304] 다음은 맞으면 ○, 틀리면 ×인 ○× 퀴즈에 나온 문제를 나열한 것이다.

Q1. 위치와 운동량의 불확정성을 각각 Δx , Δp 라 할 때, Δx , Δp 의 최솟값은 (㉠)이다.

Q2. 슈뢰딩거의 파동 함수 ψ 의 절댓값의 제곱이 의미하는 것은 입자가 발견될 확률 밀도이다.

Q3. 수소 원자의 양자수에서 가능한 궤도 양자수(l)가 0, 1, 2일 때, 주 양자수 $n=(㉡)$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠이 0이면 Q1은 O이다.
- ㄴ. Q2는 ×이다.
- ㄷ. ㉡이 3이면 Q3은 O이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

불확정성 원리에 따르면 입자의 위치와 운동량을 동시에 정확히 측정하는 것은 불가능하다.

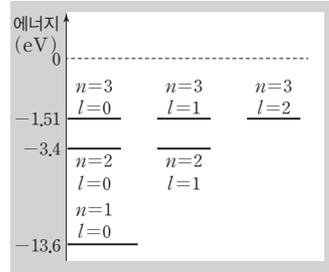
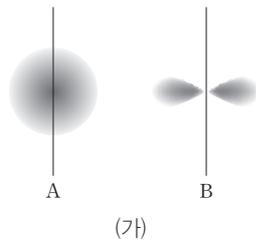
$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

주 양자수가 n 일 때 가능한 궤도 양자수(l)는 0, 1, 2, ..., $n-1$ 이다.



A는 $n=1, l=0$ 인 양자수에 따른 전자 구름 형태이고, B는 $n=2, l=1$ 인 양자수에 따른 전자 구름 형태이다.

05 [21027-0305] 그림 (가)의 A, B는 수소 원자의 양자수에 따른 전자 구름의 형태를, (나)는 수소 원자의 에너지 준위를 주 양자수 n , 궤도 양자수 l 에 따라 나타낸 것이다. (가)의 A, B는 (나)의 6가지 상태 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

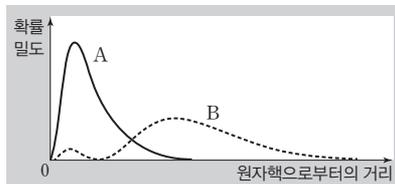
보기

- ㄱ. A는 $n=1, l=0$ 인 상태이다.
ㄴ. B의 상태에서 전자가 가질 수 있는 자기 양자수의 개수는 모두 2개이다.
ㄷ. 전자가 A에 B로 전이할 때 흡수하는 에너지는 10.2 eV이다.

- 1 ㄱ 2 ㄴ 3 ㄱ, ㄷ 4 ㄴ, ㄷ 5 ㄱ, ㄴ, ㄷ

A는 $n=1, l=0$ 이고, B는 $n=2, l=0$ 인 상태이다.

06 [21027-0306] 그림 (가)의 A, B는 수소 원자의 주 양자수와 궤도 양자수가 각각 $n=1, l=0$ 인 상태와 $n=2, l=0$ 인 상태에서 원자핵으로부터 거리에 따른 전자가 발견될 확률 밀도를 순서없이 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 A 또는 B의 양자수에 따른 전자 구름의 형태를 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 $n=1, l=0$ 인 상태이다.
ㄴ. 원자 내에서 전자가 발견될 확률은 A가 B보다 크다.
ㄷ. (나)는 A의 양자수에 따른 전자 구름 형태를 표현한 것이다.

- 1 ㄱ 2 ㄴ 3 ㄱ, ㄷ 4 ㄴ, ㄷ 5 ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 [22027-0293] 다음은 미시적 세계의 측정에 대한 설명이다.

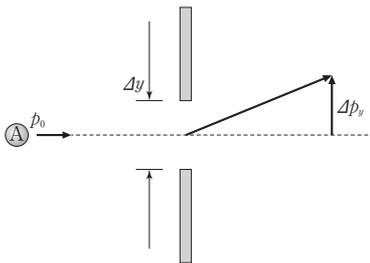
- 파장이 긴 빛을 사용하면 입자의 ㉠ 을/를 더 정확하게 측정할 수 있다.
- 진동수가 ㉡ 빛을 사용하면 입자의 위치를 더 정확하게 측정할 수 있다.
- ㉢ 미시적 세계에서는 어느 한계 이상으로는 입자의 물리량을 정확하게 측정할 수 없다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. '속도'는 ㉠ 으로 적절하다.
 - ㄴ. ㉡ 은 '큰'이다.
 - ㄷ. ㉢ 의 까닭은 물리량을 측정하는 것 자체가 입자의 상태에 영향을 미치기 때문이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [22027-0294] 그림은 운동량의 크기가 p_0 인 입자 A가 폭이 Δy 인 단일 슬릿을 통과하여 회절하는 것을 나타낸 것으로, Δp_y 는 A의 y 방향 운동량 불확정성이다.



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

- 보기
- ㄱ. 슬릿을 통과하기 전 A의 드브로이 파장은 $\frac{h}{p_0}$ 이다.
 - ㄴ. 슬릿을 통과할 때, 입자의 위치 불확정성은 Δy 에 비례한다.
 - ㄷ. Δy 를 증가시키면 Δp_y 는 감소한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [22027-0295] 다음은 파동 함수와 확률 밀도 함수에 대한 설명이다.

- 파동 함수(ψ): 입자의 운동 상태나 에너지에 관한 정보를 가지고 있다.
- 확률 밀도 함수(㉠): 특정 위치에서 입자를 발견할 확률의 밀도를 알려준다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ψ 는 측정할 수 없다.
 - ㄴ. ㉠ 은 $|\psi|^2$ 이 적절하다.
 - ㄷ. 전 공간에서 입자를 발견할 확률의 합은 1보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

04 [22027-0296] 다음은 현대적 원자 모형에서 수소 원자의 에너지 준위에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다

- 수소 원자에서 전자의 에너지는 자기 양자수에 의해 결정돼.
- 전자가 낮은 에너지 준위에서 높은 에너지 준위로 전이할 때 빛을 흡수해.
- 전자가 원자핵으로부터 멀어질수록 인접한 에너지 준위 사이 간격은 증가해.



옳은 내용을 제시한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

05 [22027-0297] 다음은 양자수에 대한 설명이다.

- **A** 는 수소 원자에서 전자의 에너지를 결정하는 양자수이다. **A** 가 커질수록 원자핵으로부터 평균 거리가 멀어진다.
- **B** 는 원자에 존재하는 전자의 각운동량의 크기를 나타내는 양자수로, 0에서 **A** - 1의 정수를 가질 수 있다.

A, B에 해당하는 것으로 옳은 것은?

- | <u>A</u> | <u>B</u> |
|----------|----------|
| ① 궤도 양자수 | 자기 양자수 |
| ② 궤도 양자수 | 주 양자수 |
| ③ 주 양자수 | 궤도 양자수 |
| ④ 주 양자수 | 자기 양자수 |
| ⑤ 자기 양자수 | 주 양자수 |

06 [22027-0298] 다음 (가), (나)는 각각 보어 수소 원자 모형과, 현대적 원자 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.

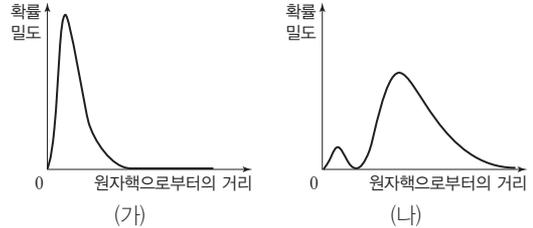
- **(가)** 전자의 정확한 위치는 알 수 없으며 전자가 존재할 확률만 알 수 있다.
- **(나)** 전자는 특정한 궤도에서만 원자핵 주위를 원운동할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 【 보기 】
- ㄱ. (가)에서 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.
 - ㄴ. (나)는 불확정성 원리에 위배된다.
 - ㄷ. (가), (나) 중 (나)에서만 원자핵과 전자 사이에 전기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

07 [22027-0299] 그림 (가)와 (나)는 주 양자수 $n=1$, 궤도 양자수 $l=0$ 인 상태와 주 양자수 $n=2$, 궤도 양자수 $l=0$ 인 상태에서 전자가 발견될 확률 밀도를 거리에 따라 순서 없이 나타낸 것이다.

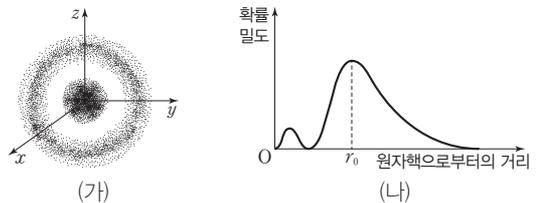


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 【 보기 】
- ㄱ. (가)는 $n=1, l=0$ 인 상태이다.
 - ㄴ. 전자의 에너지 준위는 (가)일 때보다 (나)일 때보다 크다.
 - ㄷ. (나)의 자기 양자수는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [22027-0300] 그림 (가)는 수소 원자의 주 양자수가 $n=2$ 일 때 전자구름의 형태를 모식적으로 나타낸 것이고, (나)는 원자핵으로부터 거리에 따라 전자를 발견할 확률 밀도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 【 보기 】
- ㄱ. (가)에서 궤도 양자수 $l=0$ 이다.
 - ㄴ. (나)에서 확률 밀도가 가장 큰 r_0 에서는 전자가 반드시 발견된다.
 - ㄷ. (나)는 (가)일 때의 확률 밀도를 나타낸 것이다.

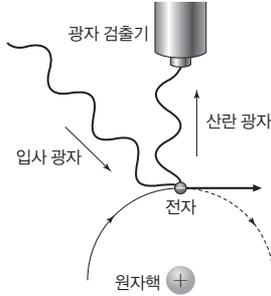
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

불확정성 원리에 따르면 위치와 운동량은 동시에 정확하게 측정할 수 없다.

슬릿의 폭이 좁아지면 슬릿을 통과할 때 위치 불확정성은 감소하고, 운동량 불확정성은 증가한다.

01 [22027-0301] 다음은 광자 검출기로 전자의 위치를 측정하는 사고 실험에 대한 설명이다.

전자의 운동을 관찰하기 위해 전자에 광자를 비추고 산란된 광자를 광자 검출기로 측정한다.



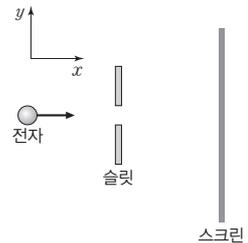
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 입사 광자의 파장이 길어질수록 전자의 위치 불확정성은 증가한다.
 - ㄴ. 입사 광자의 진동수가 커질수록 전자의 운동량 불확정성은 증가한다.
 - ㄷ. 전자의 위치 불확정성이 커질수록 운동량 불확정성은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [22027-0302] 다음은 슬릿을 통과하는 전자의 운동을 설명한 것이다.

- (가) 슬릿의 폭이 좁아지면 슬릿을 통과하는 전자의 ㉠ 위치의 y 성분 불확정성은 한다.
- (나) (가)의 전자의 ㉡ 운동량의 y 성분 불확정성은 한다.
- (다) 슬릿의 폭이 좁을수록 전자는 거의 직진하지 못해 전자는 회절이 잘 일어난다.



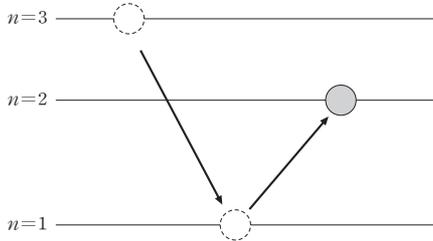
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠은 '감소', ㉡은 '증가'이다.
 - ㄴ. 위치에 대한 불확정성은 전자의 운동 방향에 나란한 방향으로의 위치이다.
 - ㄷ. ㉠×㉡는 0보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [22027-0303]

그림은 수소 원자에서 주 양자수 $n=3$ 인 궤도에 있던 전자가 $n=1$ 인 궤도로 전이한 후 다시 $n=2$ 인 궤도로 전이하는 것을 나타낸 것이다. 전자가 $n=3$ 에서 $n=1$ 로 전이할 때 방출하는 광자의 파장은 λ_1 , $n=1$ 에서 $n=2$ 로 전이할 때 흡수하는 광자의 파장은 λ_2 이다.



$\lambda_1 : \lambda_2$ 는?

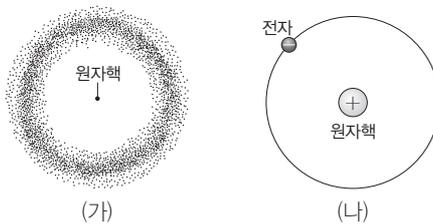
- ① 1 : 4
- ② 2 : 5
- ③ 8 : 9
- ④ 16 : 27
- ⑤ 27 : 32

전자가 다른 에너지 준위로 전이할 때 두 에너지 준위의 차에 해당하는 빛을 흡수하거나 방출한다.

$$E_n - E_m = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

04 [22027-0304]

그림 (가)와 (나)는 수소 원자의 전자가 바닥 상태에 있을 때 보여 수소 원자 모형과, 현대적 수소 원자 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.



현대적 원자 모형은 전자를 발견할 확률로 나타내며, 전자 구름의 형태를 보인다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

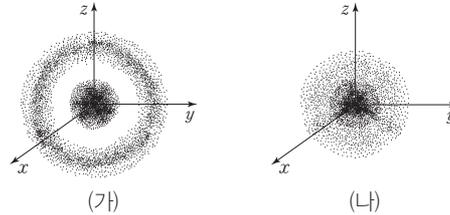
보기

- ㄱ. (가)는 현대적 수소 원자 모형이다.
- ㄴ. (가)에서 수소 원자의 에너지 준위는 연속적이다.
- ㄷ. (나)에서 전자의 궤도 반지름은 정확한 값을 가진다.

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

현대적 원자 모형에서 전자를 발견할 확률은 3차원으로 분포된 전자 구름의 형태를 보이고 3개의 양자수 n, l, m 으로 전자의 파동 함수를 나타낸다.

05 [22027-0305] 그림 (가)와 (나)는 수소 원자에서 주 양자수가 각각 $n=1, n=2$ 일 때의 확률 분포를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 바닥상태에서 수소 원자의 에너지 준위는 $-E_0$ 이다.)

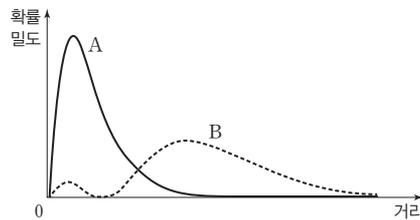
보기

ㄱ. (가)의 에너지 준위는 $-\frac{E_0}{4}$ 이다.
 ㄴ. 에너지 준위는 (가)에서가 (나)에서보다 높다.
 ㄷ. (나)에서 전자는 정해진 운동 궤도가 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

원자 내에서 전자가 발견될 확률의 합은 A에서와 B에서가 같다.

06 [22027-0306] 그림은 수소 원자의 전자가 발견될 확률 밀도를 원자핵으로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 각각 $n=1$ 일 때(1, 0, 0)인 상태, $n=2$ 일 때(2, 0, 0)인 상태 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. A는 $n=1$ 인 상태의 확률 밀도이다.
 ㄴ. 전자의 에너지 준위는 B에서가 A에서보다 크다.
 ㄷ. 그래프 아래의 전체 면적은 A에서가 B에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 다음은 측정의 정밀성에 대한 탐구 보고서의 일부이다.

[23027-0293]

[예시 상황] 속도 측정기는 달리는 자동차에 전자기파를 발사하고 자동차와 충돌한 후 되돌아오는 전자기파의 진동수를 측정함으로써 속도를 측정한다.



[해석]

- 고전 역학의 관점: 자동차의 속력을 ㉠ .
- 양자 역학의 관점: 자동차의 속력을 정밀하게 측정하는 것은 불가능하다.
- 자동차의 속력을 측정하는 과정에서 발생하는 자동차의 운동량의 불확정성은 매우 작다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㉠. '정확하게 측정할 수 있다.'는 ㉠에 적절하다.
- ㉡. 양자 역학의 관점에서 볼 때 속도 측정기에서 발사된 전자기파는 자동차의 속도를 변화시킨다.
- ㉢. 불확정성 원리에 의하면 자동차의 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정할 수 있다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

02 그림은 파동 함수에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습이다.

[23027-0294]

입자의 파동 함수(ψ): 입자의 운동 상태나 에너지에 관한 정보를 가지고 있다.

파동 함수는 슈뢰딩거 파동 방정식의 해야.

파동 함수는 직접 측정되고 관찰될 수 있는 양이야.

확률 밀도 함수($|\psi|^2$)는 특정 위치에서 입자를 발견할 확률 밀도를 알려줘.

학생 A

학생 B

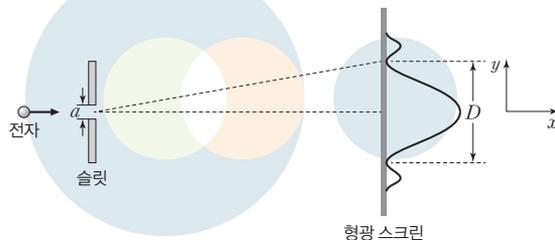
학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

03 그림은 단일 슬릿에 의한 전자의 회절 실험을 나타낸 것으로, 슬릿에 $+x$ 방향으로 입사한 전자가 형광 스크린에 만든 밝고 어두운 무늬를 상대적인 세기로 나타낸 것이다. 슬릿의 폭은 a 이고, 회절 무늬의 폭은 D 이다.

[23027-0295]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

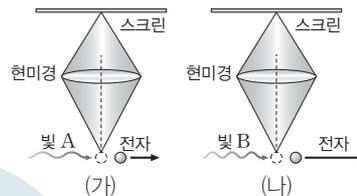
- ㉠. a 가 감소하면 슬릿에서 전자의 y 방향의 위치 불확정성이 감소한다.
- ㉡. 전자의 y 방향의 운동량 불확정성이 증가하면 D 가 증가한다.
- ㉢. 전자의 운동량 불확정성이 감소하면 전자의 위치 불확정성이 증가한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

04 그림 (가), (나)는

[23027-0296]

각각 긴 파장과 짧은 파장의 빛 A, B를 사용하여 전자의 위치를 측정하는 하이젠베르크의 사고 실험을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㉠. 전자의 위치의 불확정성은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ㉡. 전자의 운동량의 불확정성은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ㉢. 전자의 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정하는 것은 불가능하다.

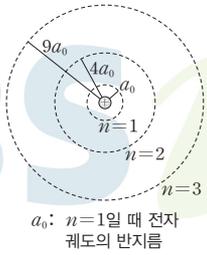
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

05 다음은 보어의 수소 원자 모형의 한계에 대한 설명의 일부이다. [23027-0297]

[보어의 수소 원자 모형]
전자는 원자핵으로부터 반지름이 r 인 원 궤도를 따라 운동한다.

[보어의 수소 원자 모형의 한계]

- 전자 궤도의 반지름의 불확정성은 ㉠ 이다.
- 전자의 원 궤도 중심 방향의 운동량의 불확정성은 ㉡ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. ㉠은 '0'이다.
ㄴ. ㉡은 '무한대'이다.
ㄷ. 보어의 수소 원자 모형은 불확정성 원리가 성립한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 표는 현대 원자 모형에서 전자의 파동 함수를 결정하는 양자수 n, l, m 의 허용된 값을 나타낸 것이다. [23027-0298]

	양자수	허용된 값
주 양자수	n	1, 2, 3, ..., ∞
궤도 양자수	l	0, 1, 2, ..., ㉠
	㉡	$-l, -l+1, \dots, 0, \dots, l-1, l$

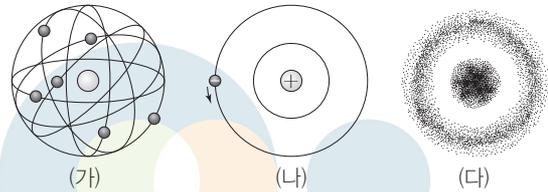
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. n 은 전자의 에너지를 결정하는 양자수이다.
ㄴ. ㉠은 $n-1$ 이다.
ㄷ. ㉡은 자기 양자수이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 그림 (가), (나), (다)는 각각 러더퍼드 원자 모형, 보어 원자 모형, 현대 원자 모형을 나타낸 것이다. [23027-0299]



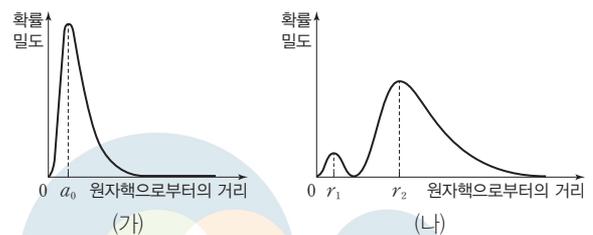
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)와 (나)에서 전자는 궤도 운동을 한다.
ㄴ. (나)는 다전자 원자에 가장 적합한 모형이다.
ㄷ. (가), (나), (다)에서 원자핵과 전자 사이에는 전기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 그림 (가)와 (나)는 수소 원자에서 주 양자수가 각각 $n=1$, $n=2$ 일 때 원자핵으로부터의 거리에 따른 전자가 존재할 확률 밀도를 나타낸 것이다. [23027-0300]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

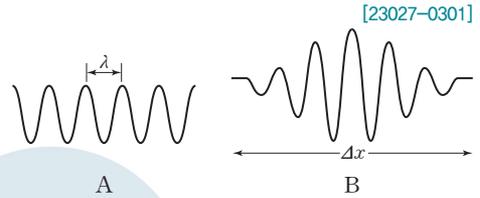
ㄱ. (가)에서 전자는 원자핵으로부터 a_0 만큼 떨어진 지점에서 발견될 확률이 가장 크다.
ㄴ. 그래프가 거리축과 이루는 넓이는 (가)에서보다 (나)에서가 크다.
ㄷ. 전자의 에너지 준위는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

입자의 운동량을 정확하게 알면 입자의 위치의 불확정성은 무한대가 된다.

슬릿의 폭 a 가 좁을수록 첫 번째 어두운 무늬가 나타나는 각도 θ 가 커진다.

01 그림은 파장이 λ 인 입자 A의 물질파와 여러 파동이 중첩된 입자 B의 물질파를 나타낸 것이다. B의 중첩된 파동의 폭은 Δx 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h 이다.)



[23027-0301]

보기

- ㄱ. A의 운동량의 크기는 $\frac{h}{\lambda}$ 이다.
- ㄴ. A의 위치의 불확정성은 λ 이다.
- ㄷ. B의 중첩된 파동의 수가 감소하면 Δx 는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 다음은 전자의 회절 현상을 이용하여 불확정성의 원리를 확인하는 내용이다.

[23027-0302]

• 그림과 같이 물질파 파장이 λ 인 전자가 y 축 방향으로 놓인 폭이 a 인 슬릿을 통과하여 형광 스크린에 밝고 어두운 무늬를 만든다.

• 슬릿에서 y 축 방향의 위치 불확정성은 $\Delta y = \text{㉠}$ 이다.

• 슬릿을 지나는 순간 전자의 운동량의 크기를 p 라고 하면 운동량의 y 성분 $p_y = p \sin \theta$ 이다. 슬릿의 중심에서 스크린의 첫 번째 어두운 무늬가 나타나는 지점을 연결한 선과 슬릿의 중심과 스크린을 수직으로 연결한 직선이 이루는 각이 θ 이고, $\sin \theta = \text{㉡}$ 이다. 전자의 운동량의 y 성분의 불확정성은 $\Delta p_y = 2p_y$ 이다.

• $\lambda = \frac{h}{p}$ 를 적용하면, $\Delta y \Delta p_y = \text{㉢}$ 이고, ㉢ 은/는 $\frac{h}{2}$ 보다 크므로 불확정성 원리가 성립한다.

$$\Delta y \Delta p_y \geq \frac{h}{2} \left(\hbar = \frac{h}{2\pi} \right)$$

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

보기

- ㄱ. ㉠은 a 이다.
- ㄴ. ㉡은 $\frac{2\lambda}{a}$ 이다.
- ㄷ. ㉢은 h 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 다음은 보어 원자 모형과 현대적 원자 모형의 공통점과 차이점에 대한 설명이다.

[23027-0303]

[공통점]

- 전자가 다른 에너지 준위로 전이할 때 두 에너지 준위의 차에 해당하는 빛을 흡수하거나 방출한다.
- 수소 원자의 에너지 준위는 $-\frac{13.6}{n^2}$ (eV)(n : 주 양자수)이다.

[차이점]

- 보어 원자 모형에서는 전자가 원자핵으로부터 일정한 거리만큼 떨어진 ㉠ 원 궤도를 따라 운동한다. 현대적 원자 모형에서는 전자의 정확한 위치는 알 수 없고, 일정 범위에서 전자가 존재할 확률만 알 수 있다.

보어 원자 모형은 전자들 사이의 전기적 상호 작용을 고려하지 않아 다전자 원자에 적용할 수 없다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

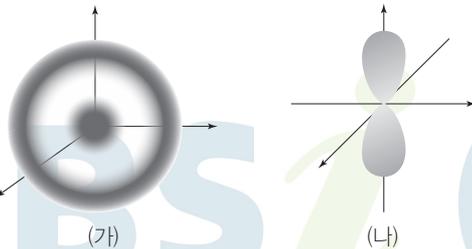
보기

- ㄱ. ㉠의 반지름은 n 에 비례한다.
- ㄴ. 보어 원자 모형과 현대적 원자 모형은 수소 원자의 선 스펙트럼을 설명할 수 있다.
- ㄷ. 현대적 원자 모형은 불확정성 원리를 반영한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림 (가), (나)는 주 양자수(n)가 $n=2$ 이고, 궤도 양자수(l)가 각각 $l=0$, $l=1$ 일 때 수소 원자에서 전자의 확률 밀도를 3차원상의 전자 구름의 형태로 순서 없이 나타낸 것이다.

[23027-0304]



현대적 원자 모형에서 전자를 발견할 확률은 3차원으로 분포된 전자 구름의 형태를 보이고, 전자의 파동 함수는 3개의 양자수 n , l , m 으로 나타낸다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

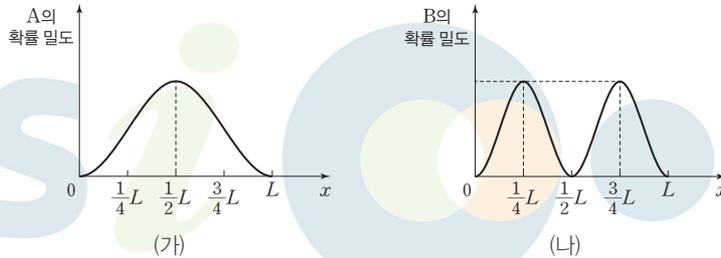
보기

- ㄱ. 전자의 에너지 준위는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.
- ㄴ. 궤도 양자수의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.
- ㄷ. (나)에서 전자가 가질 수 있는 자기 양자수의 개수는 1개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

확률 밀도 함수 $|ψ|^2$ 과 그 주
 변의 부피의 곱은 그 공간에
 서 입자를 발견할 확률이고,
 $0 \leq x \leq L$ 에 대한 확률 밀도
 함수의 합은 1이다.

05 그림 (가), (나)는 $x=0, x=L$ 인 위치에 있는 벽에 의해 $0 \leq x \leq L$ 인 1차원 공간에 갇혀 있는
 입자 A, B의 확률 밀도를 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

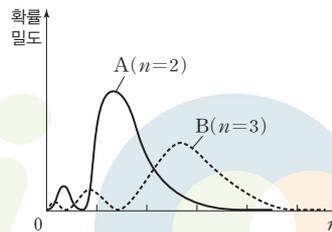
보기

- ㄱ. $x = \frac{1}{2}L$ 인 위치에서, A가 발견될 확률은 B가 발견될 확률보다 크다.
- ㄴ. B가 발견될 확률은 $x = \frac{1}{4}L$ 인 위치에서와 $x = \frac{3}{4}L$ 인 위치에서가 같다.
- ㄷ. $0 \leq x \leq L$ 에서 A의 확률 밀도 함수가 x 축과 이루는 넓이와 $0 \leq x \leq \frac{1}{2}L$ 에서 B의 확률 밀도 함수가 x 축과 이루는 넓이는 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

원자 내에서 전자가 발견될 확
 률의 합은 A에서와 B에서가
 같다.

06 그림의 A, B는 수소 원자에서 주 양자수(n)가 각각 $n=2, n=3$ 인 상태의 전자가 발견될 확률
 밀도를 원자핵으로부터의 거리 r 에 따라 나타낸 것으로, A, B의 궤도 양자수 l 은 모두 0이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 확률 밀도 함수 그래프가 r 축과 이루는 넓이는 A가 B보다 크다.
- ㄴ. 자기 양자수의 개수는 A일 때가 B일 때보다 작다.
- ㄷ. A의 전자가 $n=1$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 에너지는 B의 전자가 $n=1$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 에너지보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ