



## 2. 빛의 간섭 II

(1) 공기 중의 얇은 막에 의한 빛의 간섭 : 빛이 얇은 막에 입사될 때 막의 윗면과 아랫면에서 각각 반사한 빛이 C'점에서 만나 간섭 현상을 일으킨다.

① 빛의 경로 차(광로 차) : 빛의 파면 AA'가 BB'에 도달한 다음, B'이 C'점에 도달할 동안 B는 C까지 진행하게 된다. 따라서 얇은 막의 D점에서 반사한 후 C'점으로 오는 빛은 막의 C'점에서 직접 반사하는 빛보다 DC' + CD만큼 더 진행하게 된다.

$$\therefore \text{광로차(매질 속)} = \overline{DC'} + \overline{CD} = \overline{DD'} + \overline{CD} = \overline{C'D'}\cos\theta = 2d\cos\theta$$

빛은 매질에서보다 공기 중에서 n배 만큼 더 진행하므로 공기 기준 광로 차는 다음과 같다.

$$\text{광로 차}(d) = 2nd\cos\theta \quad (\text{공기 중에서 볼 때})$$

② 빛의 반사와 위상 변화 : 얇은 막의 윗면에서 반사하는 빛은 고정단 반사를 하므로 위상이 반대가 되고, 얇은 막의 아랫면에서 반사하는 빛은 자유단 반사를 하므로 위상의 변화가 없다.

③ 빛의 간섭 조건 : 파장이  $\lambda$ 인 두 빛이 C'점에서 만날 때 두 빛의 광로 차는  $2nd\cos\theta$ 이고, 위상 차는  $\frac{\lambda}{2}$ 이므로 공기 중에서 보면 다음과 같은 보강과 상쇄 간섭 조건이 나타난다.

$$\text{보강 간섭} : 2nd\cos\theta + \frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2}(2m), \quad \text{상쇄 간섭} : 2nd\cos\theta + \frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2}(2m' + 1)$$

| 보강 간섭(위에서 볼 때 밝은 무늬) 조건  | 상쇄 간섭(위에서 볼 때 어두운 무늬) 조건   |
|--|--|
| $2nd\cos\theta = \frac{\lambda}{2}(2m + 1) \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$ | $2nd\cos\theta = \frac{\lambda}{2}(2m') \quad (m' = 0, 1, 2, \dots)$ |
| (수직 입사 : $\theta = 0^\circ, \cos\theta = 1$ )                          | (수직 입사 : $\theta = 0^\circ, \cos\theta = 1$ )                        |

(2) 얇은 막의 굴절률이 위의 매질보다 크고, 아래 매질보다 작을 때 빛의 간섭 : 광로 차는 같고, 얇은 막의 윗면과 아랫면에서 모두 고정단 반사가 일어나므로 간섭하는 두 빛의 위상 차이가 발생하지 않는다.

| 보강 간섭(위에서 볼 때 밝은 무늬) 조건  | 상쇄 간섭(위에서 볼 때 어두운 무늬) 조건   |
|--|--|
| $2nd\cos\theta = \frac{\lambda}{2}(2m) \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$ | $2nd\cos\theta = \frac{\lambda}{2}(2m' + 1) \quad (m' = 0, 1, 2, \dots)$ |
| (수직 입사 : $\theta = 0^\circ, \cos\theta = 1$ )                      | (수직 입사 : $\theta = 0^\circ, \cos\theta = 1$ )                            |

### 개념확인 2

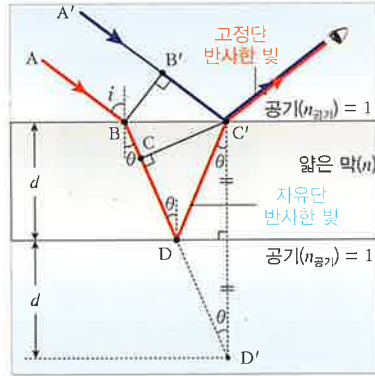
다음 빈칸에 알맞은 말을 각각 쓰시오.

공기층 사이에 있는 얇은 막의 윗면과 아랫면에서 각각 반사된 두 빛의 광로차가 반파장의 짝수배이면 ( ) 간섭이 일어나고, 반파장의 홀수배이면 ( ) 간섭이 일어난다.

### 확인+2

굴절률이 1.5인 두꺼운 유리판 위에 두께가  $d$ 이고, 굴절률이 1.25인 기름막을 만든 후, 단색광(파장 =  $\lambda$ )을 비추었다. 연직 위에서 관찰할 때 보강 간섭이 일어날 조건과 상쇄 간섭이 일어날 조건을 각각 고르시오.

- (1) 보강 간섭 (○)  $2nd = \frac{\lambda}{2}(2m), \quad \text{○} \quad 2nd = \frac{\lambda}{2}(2m + 1)$   
 (2) 상쇄 간섭 (○)  $2nd = \frac{\lambda}{2}(2m), \quad \text{○} \quad 2nd = \frac{\lambda}{2}(2m + 1)$



▲ 얇은 막에 의한 빛의 간섭 ( $n > 1$ )

### 공기 기준 광로차(d)

굴절을 n인 매질 속에서 빛이 이동한 거리  $d$ 를 진공 또는 공기 속에서의 거리로 환산한 값을 말하며, 매질 속에서 빛이 지나간 거리를 같은 시간 동안 공기 중에서 진행한 거리로 나타낸 것이다.

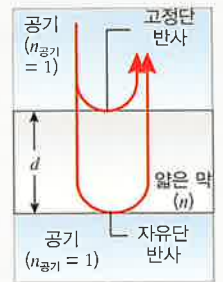
$$d = nd$$

( $d$ : 매질 속에서 빛이 진행한 거리)

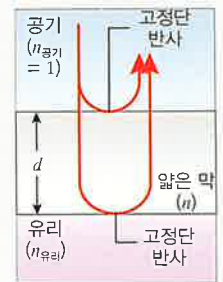
### 고정단 반사와 자유단 반사

① 고정단 반사 : 파동이 소한 매질에서 밀한 매질로 입사하면서 반사할 때 일어나는 반사를 말하며, 반사광선의 위상은 입사광선과 반대(위상차:  $\frac{\lambda}{2}$ )가 된다.

② 자유단 반사 : 파동이 밀한 매질에서 소한 매질로 입사하면서 반사할 때 일어나는 반사를 말하며, 반사광선의 위상은 변하지 않는다.(위상차: 0)



▲  $n > 1$



▲  $n_{\text{유리}} > n > 1$

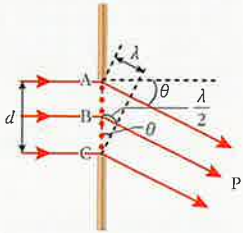
### 비누막에 의한 빛의 간섭

비눗방울 막에서 반사된 햇빛의 간섭으로 무지개 색이 보인다.



☞ 단일 슬릿에 의한 회절 무늬

① 어두운 무늬가 생기는 경우 : 슬릿 간격( $d$ )을  $2m$  등분하여 생각한다.



< 어두운 무늬 >

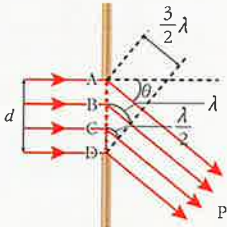
A점과 C점의 빛의 광로차가  $\lambda$  일 때 AB 부분과 BC 부분에서 서로 대응되는 빛들의 광로차는 모두  $\frac{\lambda}{2}$ 이므로 점 P에 도달하는 동안 서로 상쇄 간섭하여 스크린에는 어두운 무늬가 만들어진다.

$$d \sin \theta = \frac{dx}{L} = \lambda = \frac{\lambda}{2} \times 2$$

(어두운 무늬 조건:  $m' = 1$ )

② 밝은 무늬가 생기는 경우 :

슬릿 간격( $d$ )을  $2m+1$  등분하여 생각한다.



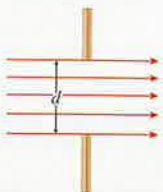
< 밝은 무늬 >

BC 부분과 CD 부분을 통과하는 빛들은 어두운 무늬가 생기는 경우와 마찬가지로 상쇄 간섭이 일어난다. 하지만 AB 부분을 지나는 빛은 스크린에 도달한다.

$$d \sin \theta = \frac{dx}{L} = \frac{3}{2} \lambda = \frac{\lambda}{2} \times 3$$

(밝은 무늬 조건:  $m = 1$ )

③ 가운데 밝은 무늬



단일 슬릿에 의한 회절에서 중앙에는 밝은 무늬가 나타나는데, 어두운 무늬와 밝은 무늬 조건의  $m, m' = 0$  인 경우는 모두 중앙 밝은 무늬가 된다.

### 3. 빛의 회절

(1) 빛의 회절 : 빛이 폭이 좁은 틈을 통과하면서 경로가 변하고 서로 간섭하여 밝고, 어두운 무늬가 나타난다. 이러한 빛의 회절 현상은 빛의 파동의 성질을 나타내는 증거가 된다.



▲ 원형 구멍



▲ 사각 구멍



▲ 단일 슬릿

(2) 단일 슬릿에 의한 회절 무늬 : 단일 슬릿을 통과한 빛은 스크린의 중앙에 밝은 무늬가 생기고, 그 양쪽으로 어두운 무늬와 밝은 무늬가 교대로 나타난다.

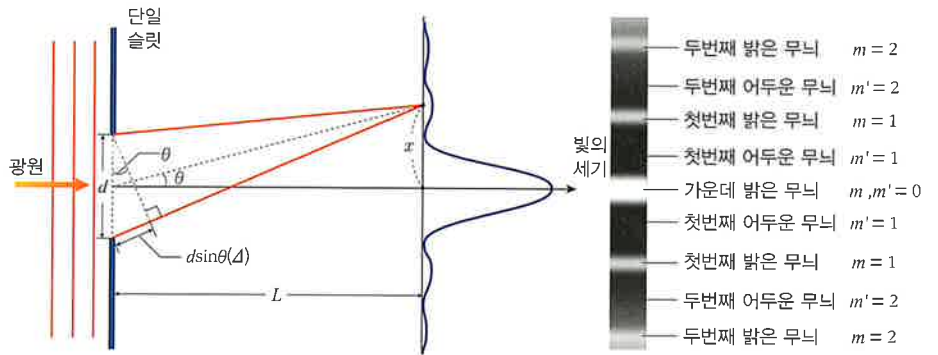
① 빛의 회절 무늬 조건 : 슬릿의 간격이  $d$ , 슬릿과 스크린 사이의 거리가  $L$ , 스크린 가운데 부터 입의 점까지의 거리가  $x$  일 때 빛의 회절 조건은 다음과 같다.

|    | 밝은 무늬   | 어두운 무늬  |
|----|---|---|
| 조건 | $\frac{dx}{L} = \frac{\lambda}{2}(2m+1) \quad (m=1, 2, 3, \dots)$ | $\frac{dx}{L} = \frac{\lambda}{2}(2m') \quad (m'=1, 2, 3, \dots)$ |

② 빛의 회절 무늬 간격( $\Delta x$ ) : 파장( $\lambda$ )이 길수록, 슬릿의 간격( $d$ )이 좁을수록 회절이 잘 일어나므로 무늬 간격이 넓어지고, 슬릿과 스크린 사이의 거리( $L$ )도 클수록 무늬 간격이 넓어진다.

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

③ 빛의 회절 무늬와 빛의 간섭 무늬의 차이 : 빛의 간섭 무늬에 비해 스크린 중앙의 무늬는 매우 밝으며, 빛의 회절 무늬에서 중앙 무늬의 폭은 다른 밝은 무늬의 폭의 2배이다.



개념확인3

단일 슬릿에 광원을 비추어 스크린에 회절 무늬를 나타내려고 한다. 적색광과 청색광 중 회절 무늬의 간격이 더 좁은 광원은 무엇일까?

(㉠ 적색광 ㉡ 청색광)

확인+3

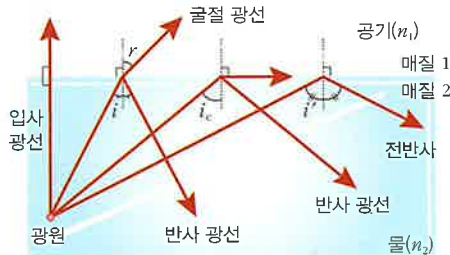
슬릿의 폭이 0.2 mm 인 슬릿에 파장 3000 Å ( $1\text{Å} = 10^{-10} \text{m}$ )인 단색광을 비추었다. 이때 슬릿과 50 cm 떨어진 스크린에 생긴 회절 무늬를 관찰했을 때, 가운데 밝은 무늬의 중앙점에서 세 번째 밝은 무늬까지의 거리는 얼마인가?

( ) mm

## 4. 전반사와 편광

(1) **전반사** : 빛이 밀한 매질에서 소한 매질로 진행할 때, 입사각( $i$ )이 임계각( $i_c$ )보다 클 경우 굴절하여 나오는 빛이 없이 경계면에서 모두 반사하는 현상을 말한다.

- ① **임계각** : 굴절률이 큰 매질에서 작은 매질로 진행할 때는 굴절각( $r$ )이 항상 입사각( $i$ )보다 크다. 따라서 입사각을 점점 크게 하면 굴절각도 커진다. 이때 굴절각이  $90^\circ$ 가 될 때의 입사각을 임계각이라고 한다.
- ② **임계각과 굴절률** : 빛이 굴절률  $n_2$ 인 매질에서 굴절률  $n_1$  ( $n_1 < n_2$ )인 매질로 나올 경우 입사각이 임계각일 때, 굴절각이  $90^\circ$ 가 된다. 이때 임계각과 굴절률의 관계는 다음과 같다.



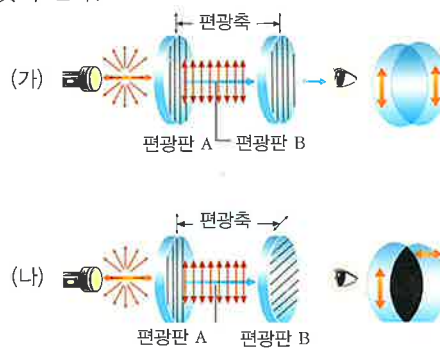
$$n_2 = \frac{\sin i_c}{\sin 90^\circ} = \frac{v_{\text{물}}}{v_{\text{공기}}} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \sin i_c = \frac{n_1}{n_2}$$

· 공기의 굴절률은 1이므로 빛이 굴절률이  $n$ 인 매질에서 공기 중으로 진행할 때  $\Rightarrow \sin i_c = \frac{1}{n}$

(2) **편광** : 햇빛이나 백열등 같은 자연광은 빛의 진행 방향에 수직인 모든 방향으로 진동하는 횡파이다. 이와 달리 진행 방향과 수직하게 어느 한 방향으로만 진동하는 빛을 편광이라고 한다.

- ① **편광판** : 특정한 방향으로 진동하는 빛만을 통과시키는 판으로, 하나의 편광판을 통과한 빛은 어느 특정한 방향으로만 진동하는 빛이 된다.
- ② **빛이 횡파라는 증거** : 편광 현상은 빛이 횡파라는 증거이다.

그림 (가) : 편광판 A와 B의 편광축이 나란할 경우에는 빛이 통과하여 밝게 보인다.  
그림 (나) : 그림 (가)와 같은 상태에서 편광판 B를  $90^\circ$ 로 회전할 경우, 빛은 통과하지 못하여 어둡게 보인다.



### 개념확인 4

빛이 횡파라는 증거가 되는 현상은?

- ① 반사                      ② 굴절                      ③ 회절                      ④ 간섭                      ⑤ 편광

### 확인4

다음 중 전반사의 조건을 모두 고르시오.

- ① 빛의 속도가 일정해야 한다.
- ② 빛의 입사각이 임계각보다 커야 한다.
- ③ 빛이 특정한 방향으로만 진동해야 한다.
- ④ 빛의 입사각이 굴절각보다 항상 커야 한다.
- ⑤ 빛이 굴절률이 큰 매질에서 작은 매질로 진행해야 한다.

### 정답 및 해설 18쪽

### 매질에 따른 임계각

굴절률이 1.33인 물에서 굴절률이 1인 공기 중으로 진행할 때의 임계각 = 약  $49^\circ$

굴절률이 1.50인 유리에서 공기 중으로 진행할 때의 임계각 = 약  $42^\circ$

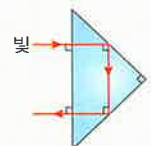
### 광섬유

빛의 전반사를 이용하면, 빛의 손실없이 경로만 바꿀 수 있다. 광섬유는 중심부에는 굴절률이 큰 유리인 코어가 있고, 굴절률이 작은 유리인 클래딩이 코어를 감싸고 있는 구조로 되었다. 광섬유의 코어를 진행하는 빛은 전반사를 통해 광섬유를 따라 진행하게 된다. 이를 이용하여 정보가 담긴 빛 신호를 주고받는 통신(광통신)에 사용된다.



### 전반사 프리즘

단면이 직각이등변삼각형을 이루는 프리즘을 전반사 프리즘이라고 한다. 유리로 된 프리즘의 임계각은  $45^\circ$ 보다 작기 때문에 프리즘에 입사한 빛의 진로를  $90^\circ$  또는  $180^\circ$ 로 바꿀 수 있다. 이를 쌍안경, 잠망경 등에서 사용한다.



▲ 빛의 진행 방향이  $180^\circ$  바뀌는 직각 프리즘

### 편광의 이용

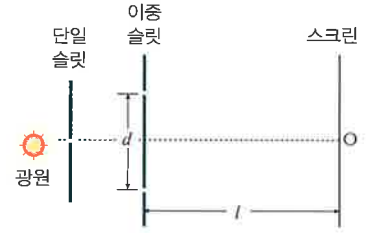
빛이 물질 표면에서 반사될 때 반사광은 편광이 된다. 밝은 대낮에 아스팔트 위로 반사되는 빛도 편광이기 때문에 편광 선글라스를 쓰면 빛이 차단되어 눈부심을 방지할 수 있다.



(가) 일반 렌즈를 통해 본 풍경  
(나) 편광 렌즈를 통해 본 풍경

# 개념 다지기

**01** 오른쪽 그림은 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭 실험 장치를 간단히 나타낸 것이다. 이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

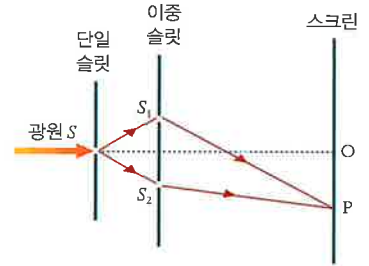


< 보기 >

- ㄱ. 스크린의 O 부분은 밝은 무늬이다.
- ㄴ. 슬릿 사이의 간격  $d$  를 좁게 하면 간섭 무늬 사이의 간격이 넓어진다.
- ㄷ. 슬릿과 스크린 사이의 거리  $l$  을 멀게 하면 간섭 무늬 사이의 간격이 좁아진다.

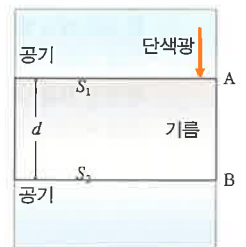
- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄴ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

**02** 파장  $4000 \text{ \AA}$  ( $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ )의 빛을 사용하여 그림과 같은 영의 실험을 하였다. 스크린에는 검고 어두운 무늬가 교대로 생겼는데 P 점은 중앙점 O로부터 첫 번째 어두운 무늬가 생긴 지점이다. P 점에 도달한 두 빛의 경로차  $S_1P - S_2P$  는 얼마인가?



- ①  $1,000 \text{ \AA}$                       ②  $2,000 \text{ \AA}$                       ③  $4,000 \text{ \AA}$                       ④  $8,000 \text{ \AA}$                       ⑤  $16,000 \text{ \AA}$

**03** 오른쪽 그림은 파장  $\lambda$  인 단색광이 공기 중에 있는 얇은 기름막에 수직으로 입사하는 모습을 나타낸 것이다. 이때 어두운 무늬가 생기는 막의 최소 두께는 얼마인가? (단, 공기의 굴절률은 1, 기름의 굴절률은 1.5 이다.)



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

**04** 다음은 얇은 막에 의한 빛의 간섭에 대한 설명이다. 빈칸에 들어갈 말이 바르게 짝지어진 것은?

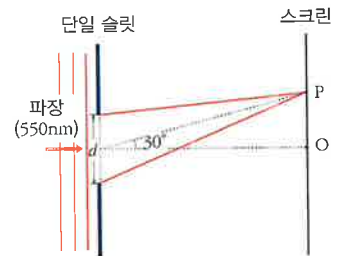
얇은 막의 굴절률이 위의 매질보다 크고, 아래 매질보다 작을 경우, 얇은 막의 위쪽으로 입사한 빛은 윗면에서 (○) 반사를 하고, 아랫면에서 (□) 반사를 하므로 빛의 간섭 조건은 변하지 않는다.

- ① 자유단      □ 자유단                      ② 자유단      □ 고정단                      ③ 고정단      □ 고정단  
 ④ 고정단      □ 자유단                      ⑤ 전                      전

### 05 단일 슬릿에 의한 빛의 회절과 관련된 설명으로 옳은 것은?

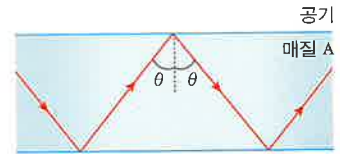
- ① 빛의 회절 무늬는 빛의 파장과는 무관하다.
- ② 빛의 회절 현상은 빛이 횡파라는 증거가 된다.
- ③ 회절 무늬 간격은 슬릿과 스크린 사이의 거리가 가까울수록 넓어진다.
- ④ 빛의 회절에 의한 스크린 중앙의 무늬의 폭은 다른 밝은 무늬의 폭의 2배이다.
- ⑤ 빛의 회절에 의한 밝은 무늬는 슬릿을 통과한 빛의 광로차가 반파장의 짝수배일 때 일어난다.

06 오른쪽 그림은 파장이 550 nm(1nm = 10<sup>-9</sup> m)인 초록색 광원을 이용하여 단일 슬릿에 의한 회절 무늬 실험을 하는 것을 간단하게 나타낸 것이다. 이때 빛의 진행 방향과 30° 인 방향인 P 점에서 첫 번째 어두운 무늬가 생겼다면, 슬릿의 간격 d는 얼마인가?



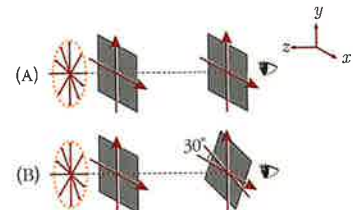
( )nm

07 오른쪽 그림은 굴절률이 1.5 인 매질 A 안에서 진행하던 빛이 굴절률이 1.0 인 공기와 경계에서 전반사하는 것을 나타낸 것이다. 이때 입사각  $\theta$  의 조건으로 옳은 것은?



- ①  $\cos\theta \leq \frac{1.0}{1.5}$
- ②  $\cos\theta > \frac{1.0}{1.5}$
- ③  $\sin\theta \leq \frac{1.0}{1.5}$
- ④  $\sin\theta > \frac{1.0}{1.5}$
- ⑤  $\sin\theta = \frac{1.0}{1.5}$

08 편광판 두 개를 이용하여 오른쪽 그림과 같은 실험을 하였다. 그림 (A) 는 편광축이 서로 나란한 경우이며, 그림 (B)는 그림 (A)의 상태에서 하나의 편광판을 z 축을 기준으로 30° 회전을 한 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



< 보기 >

- ㄱ. 빛의 회절과 간섭 현상을 증명할 수 있는 실험이다.
- ㄴ. 편광판을 통과한 빛은 어느 특정한 방향으로만 진동하는 빛이 된다.
- ㄷ. 실험 (A)에서 관측자는 빛을 볼 수 있지만, 실험 (B)의 관측자는 빛을 볼 수 없다.

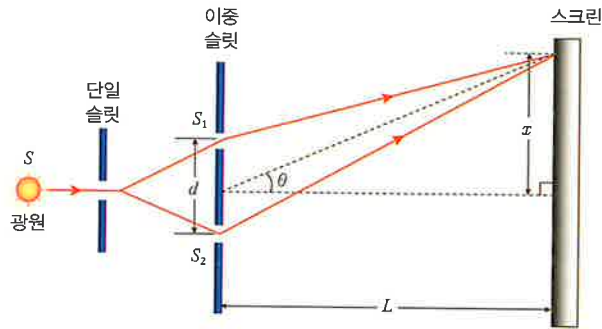
- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ



# 유형 익히기 & 하브루타

## [유형18-1] 빛의 간섭 I

다음 그림과 같은 영의 이중 슬릿 실험 장치에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



< 보기 >

- ㄱ.  $L$  이 길어질수록 간섭 무늬 사이의 간격이 넓어진다.
- ㄴ. 이중 슬릿을 통과한 두 빛의 경로차가 반파장의 짝수배일 때는 어두운 무늬가 생긴다.
- ㄷ. 이중 슬릿 앞에 단일 슬릿을 놓는 것은 이중 슬릿에 각각 같은 위상의 빛을 통과시키기 위해서 이다.

① ㄱ

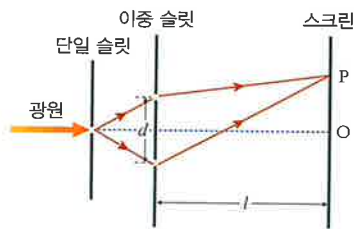
② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄱ, ㄷ

**01** 다음 그림은 슬릿 사이의 간격  $d$  는 0.02 mm, 슬릿과 스크린 사이의 거리  $l$  은 15 cm 인 영의 간섭 실험 장치를 간단하게 나타낸 것이다. 이때 점 P 는 첫번째 밝은 무늬가 생기는 지점으로 중심점 O 로부터  $3 \times 10^{-3} \text{ m}$  떨어져 있다면, 빛의 파장은?



① 3,000 Å

② 4,000 Å

③ 5,000 Å

④ 6,000 Å

⑤ 7,000 Å

**02** 슬릿 사이의 간격  $d$  가 0.5 mm 인 이중 슬릿을 이용하여 영의 실험을 하였다. 파장이 500 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ )인 단색광을 이용하여 실험하였을 때, 인접한 밝은 무늬 사이의 간격이 1 mm 였다. 이때 이중 슬릿 사이의 간격을 변동시켜 준 후 파장이 600 nm 인 단색광을 이용하여 실험하였더니 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격이 2.5 mm 가 되었다. 변경한 이중 슬릿 사이의 간격은?

① 2.4 m

②  $2.4 \times 10^{-2} \text{ m}$

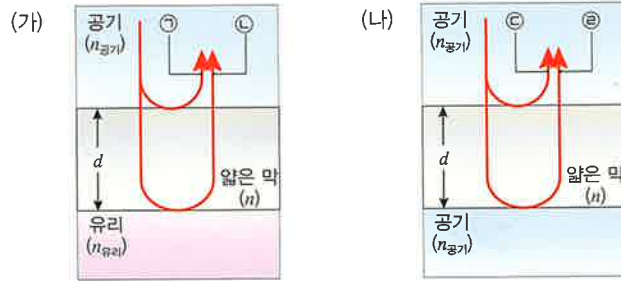
③  $2.4 \times 10^{-3} \text{ m}$

④  $2.4 \times 10^{-4} \text{ m}$

⑤  $2.4 \times 10^{-5} \text{ m}$

[유형18-2] 빛의 간섭 II

그림 (가) 와 (나) 는 통과하는 매질을 달리하였을 때, 수직으로 입사한 빛의 반사 경로를 각각 나타낸 것이다. 빛의 파장을  $\lambda$ 라고 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 굴절률은  $n_{\text{유리}} > n > n_{\text{공기}}$  이다.)



< 보기 >

- ㄱ. (+) 의 경우는 반사 광선의 위상이 변하지 않는다.
- ㄴ. (나)의 경우 반사한 두 빛 (+), (-) 의 광로차가 반파장의 짝수배일 때 어두운 무늬가 생긴다.
- ㄷ. (가)에서 얇은 막에서 반사한 빛이 매우 약할 때, 얇은 막의 최소 두께는  $\frac{\lambda}{2n}$  이다.

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

**03** 유리에서 반사되는 빛을 없애기 위해 굴절률이  $\frac{6}{5}$  인 투명한 막으로 코팅을 하였다. 유리의 굴절률이 1.5 이고, 빛의 파장이 480 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 일 때, 막의 최소 두께는 얼마인가? (단, 공기의 굴절률은 1.0 이다.)

[한국물리올림피아드 기출 유형]

- ① 50 nm              ② 100 nm              ③ 200 nm  
④ 400 nm              ⑤ 800 nm

**04** 그림과 같은 두께  $d$  가  $5 \times 10^{-5} \text{ cm}$  인 얇은 기름 막에 수직으로 빛을 비추었다. 위에서 관찰하였을 때, 밝게 보이는 빛의 파장으로만 바르게 짝 지은 것은? (단, 기름의 굴절률은 1.47 이고,  $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$  이다.)

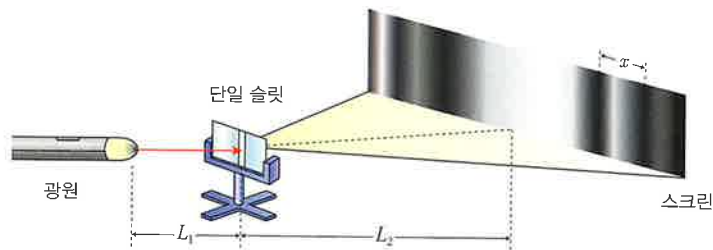


- ① 2,940 Å, 4,200 Å              ② 2,940 Å, 5,880 Å  
③ 4,200 Å, 5,880 Å              ④ 4,200 Å, 7,220 Å  
⑤ 5,880 Å, 7,220 Å



## [유형18-3] 빛의 회절

다음 그림은 단색광과 단일 슬릿을 이용한 빛의 회절 실험을 나타낸 것이다. 실험에 사용된 단일 슬릿의 폭이  $d$ , 광원과 단일 슬릿 사이의 거리가  $L_1$ , 단일 슬릿과 스크린 사이의 거리가  $L_2$ , 스크린에 생기는 어두운 무늬 사이의 간격을  $x$  라고 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만으로 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



< 보기 >

- ㄱ.  $L_1$  만 길어질 경우,  $x$  가 넓어진다.
- ㄴ.  $d$  와  $L_2$  를 각각 두 배로 하면,  $x$  도 두 배가 된다.
- ㄷ. 빨간색 레이저를 사용할 경우, 파란색 레이저를 사용할 때보다  $x$  가 더 넓다.

① ㄱ

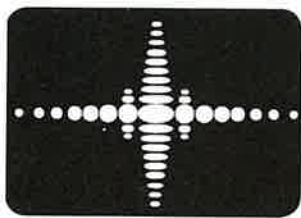
② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

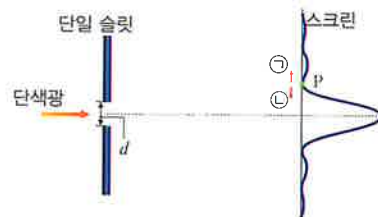
⑤ ㄱ, ㄷ

**05** 다음 그림은 단일 슬릿을 통과한 레이저 광선의 회절 무늬이다. 틈의 모양으로 가장 적당한 것은?



- ① ② ③ ④ ⑤

**06** 다음 그림은 파장이  $\lambda$  인 단색광이 폭이  $d$  인 단일 슬릿을 통과하여 스크린에 회절 무늬를 만드는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 이때 점 P는 첫 번째 어두운 무늬가 생긴 위치이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



< 보기 >

- ㄱ. 스크린 중앙 무늬가 가장 밝다.
- ㄴ. 슬릿의 폭  $d$  를 줄이면 P점은 ㉠ 방향으로 이동한다.
- ㄷ. 점 P는 슬릿의 중앙과 가장 자리를 각각 통과한 빛 사이의 경로차가  $\lambda$  인 지점이다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

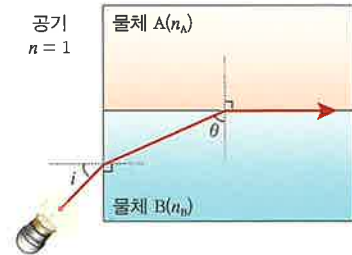
④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄴ, ㄷ

[유형18-4] 전반사와 편광

오른쪽 그림은 공기 중에서 물체 B를 향해 단색광을 입사각  $i$ 로 입사시켰을 때 빛의 진행 경로를 나타낸 것이다. 이때 빛은 물체 A와 B의 경계면에서 굴절각이  $90^\circ$ 가 되는 각  $\theta$ 로 입사한다. 물체 A, B의 굴절률이 각각  $n_A$ ,  $n_B$ 일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[수능 기출 유형]



<보기>

- ㄱ.  $n_B > n_A$ 이다.
- ㄴ.  $\sin\theta = \frac{1}{n_B}$ 이다.
- ㄷ. 공기에서 물체 B로 진행할 때 빛의 속력이 느려진다.
- ㄹ. 입사각  $i$ 가 커져도, 빛은 물체 B와 A의 경계면에서 전반사한다.

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

**07** 다음 그림은 빛의 전반사를 이용한 통신에 사용되는 광섬유의 기본 구조를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

- ㄱ. 코어의 굴절률이 클래딩보다 작다.
- ㄴ. 빛은 클래딩과 완충 코팅 사이에서 전반사를 통해 진행한다.
- ㄷ. 빛의 전반사를 이용하면, 정보의 손실이 거의 없이 신호를 전달할 수 있다.

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

**08** 다음 그림은 편광판 A와 편광판 B를 이용하여 빛의 편광 현상을 알아보기 위한 실험을 나타낸 것이다. 관찰자에게 광원의 빛은 가장 밝게 보이고 있다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

- ㄱ. 편광판 A와 B의 편광축의 방향은 같다.
- ㄴ. 편광판 B를  $180^\circ$  회전하면 빛이 가장 어둡게 보인다.
- ㄷ. 편광판 A와 B의 위치를 바꾸면 빛이 어둡게 보인다.

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

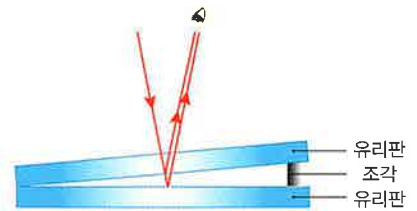


## 01

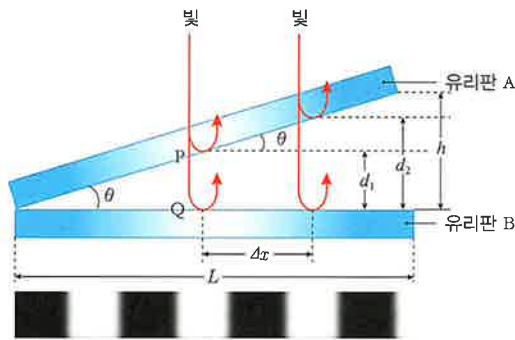
포개진 두 장의 유리판 사이에 머리카락과 같이 얇은 판이나 종이를 끼워 넣으면, 그림 (나)와 같이 두 유리판 사이에 썩기 모양의 공기 층이 형성된다. 이때 유리판 위쪽에서 수직으로 단색광을 비추어 주면 그림 (가)와 같이 일정한 간격의 밝은 무늬와 어두운 무늬가 형성되는 것을 볼 수 있다.



(가)



(나)



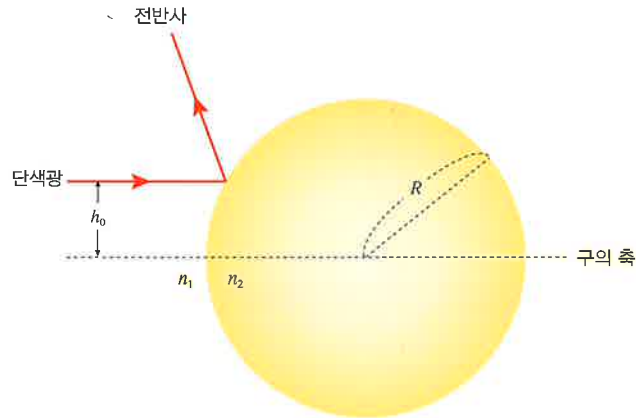
왼쪽 그림과 같이 길이가  $L$  인 유리판 A와 B 사이에 최고 높이  $h$  인 썩기 모양의 공기 층이 형성되었을 때 파장이  $\lambda$  인 빛을 유리판 B와 수직인 각도로 비추었다. 유리판 사이의 각도가  $\theta$ , 무늬 사이의 간격이  $\Delta x$ , 공기층의 두께를  $d$  라고 할 때, 물음에 답하십시오.

(1) P 점과 Q 점에서는 각각 고정단 반사를 할까, 자유단 반사를 할까? (단, 유리의 굴절률은 공기의 굴절률 보다 크다.)

(2) 유리판 위에서 볼 때, 빛의 간섭 조건을 쓰시오.

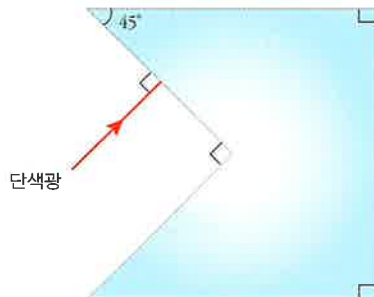
(3) (2)의 결과를 토대로 무늬 사이의 간격( $\Delta x$ )을 파장( $\lambda$ )을 이용하여 나타내시오.

**02** 다음 그림은 단색광이 굴절률이  $n_1$  인 매질에서 굴절률이  $n_2$  이고 반지름  $R$  인 구형의 매질로 입사하여 전반사하는 것을 나타낸 것이다. 이때 입사 경로와 구의 축은 나란하며, 입사 경로와 구의 축 사이의 거리인  $h_0$  를 변화시켜서  $h_c$  가 될 때의 입사각이 전반사의 임계각이 된다. 물음에 답하시오. (단, 구형 물체의 반지름  $R$  은 입사광의 파장에 비해 매우 크다.)



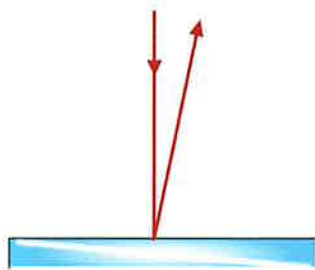
- (1)  $h_0$ 와  $h_c$ 의 크기를 비교하시오.
- (2)  $h_c$ 를 굴절률  $n_1, n_2$ 와  $R$ 을 이용하여 나타내시오.

**03** 다음 그림과 같은 변형된 정사각형 유리에 단색광이 입사각  $90^\circ$  를 이루면서 입사하고 있다. 이 빛이 유리 내부에서 진행하는 경로를 완성하시오. (단, 유리에서 공기 중으로 진행할 때의 임계각은  $42^\circ$  이다.)

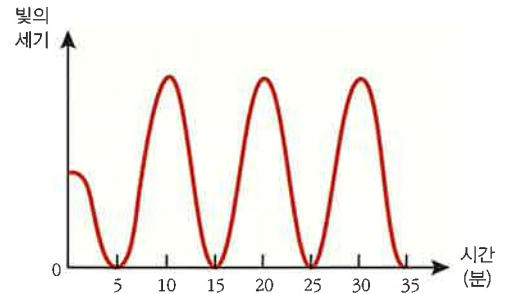




**04** 굴절률이 1.5 인 유리판 위에 투명한 물질인 황화 아연을 코팅하려고 한다. 그림 (가)는 코팅 막의 두께를 알아보기 위하여 파장을 알고 있는 레이저 빛을 유리판과 수직으로 비추는 것을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 파장이 500 nm 인 빛을 유리판에 수직으로 비추면서 코팅을 시작한 후 시간에 따라 반사하는 빛의 세기를 그래프로 나타낸 것이다. 황화 아연의 굴절률을 1.25 라고 할 때, 20분이 지난 후 황화 아연 막의 두께는 얼마인가?



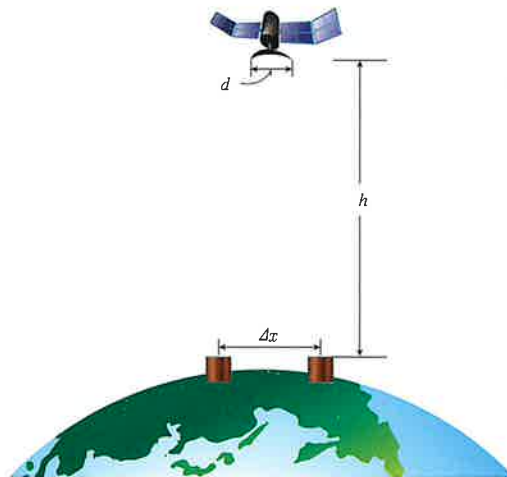
(가)



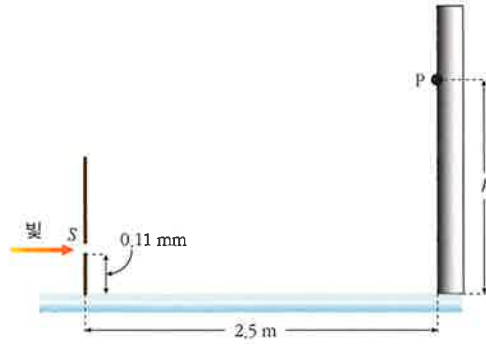
(나)

**05** 첩보 위성의 사진기는 파장 607nm 의 빛에 민감하게 반응해야 하고, 지상에서 0.5 m 떨어져 있는 두 물체도 구별할 수 있어야 한다. 이때 위성이 200 km 고도에서 원궤도로 운행된다고 할 때, 첩보 위성 사진기 렌즈의 최소 지름을 구하시오.

(단, 렌즈에 의해 두 점광원이 식별되기 위해서는 레일리 기준을 만족해야 하며, 레일리 기준은  $\sin\theta = \frac{1.22 \lambda}{\text{렌즈의 지름}(d)}$  이고, 첩보 위성이 임무 수행을 위해 요구되는 각도( $\theta$ )는  $\tan \theta = \frac{\Delta x}{h}$  를 만족한다.)



**06** 다음 그림과 같이 거울 위로 0.11 mm 만큼 떨어진 곳에 매우 작은 틈  $S$ 가 있고, 틈  $S$ 에서 2.5 m 떨어진 곳에 스크린이 놓여져 있다. 이때 거울의 반사율은 100%이다. 물음에 답하시오.



(1) 파장이 440 nm 인 단일광을 틈에 쪼였을 때, 거울에서 반사된 빛과 직접 오는 빛이 서로 간섭하여 P점에 첫 번째 밝은 무늬를 만들었다. 거울에서 P 점 까지는 몇 m 인가?

(2) P점에 첫 번째 어두운 무늬가 나타나게 하려면, 스크린과 슬릿 사이의 거리를 몇 m 로 해야 할까?



# 스스로 실력 높이기

A

01 다음은 영의 실험을 설명한 글이다. 빈칸에 알맞은 말을 각각 고르시오.

이중 슬릿을 통과한 두 빛의 경로차가 반파장의 (㉠ 짝수배 ㉡ 홀수배)일 때는 밝은 무늬가 생기고, 반파장의 (㉢ 짝수배 ㉣ 홀수배)일 때는 어두운 무늬가 생긴다.

02 영의 이중 슬릿 실험을 통해 광원의 빛의 파장을 측정하려고 한다. 슬릿의 간격은 0.1 mm, 슬릿과 스크린 사이의 간격은 5 m, 스크린 상의 밝은 무늬 간격은 1.5 cm 일 때, 빛의 파장은?

( ) m

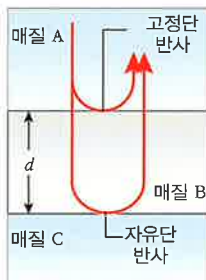
03 영의 이중 슬릿 실험 장치에서 단색광의 빛만 바꿔서 실험을 하려고 한다. 이때 간섭 무늬 사이의 간격이 가장 좁은 것부터 순서대로 나열하시오.

< 보기 >

- ㄱ. 빨간색
- ㄴ. 노란색
- ㄷ. 초록색
- ㄹ. 파란색
- ㅁ. 보라색

( )

04 오른쪽 그림과 같이 매질 A, B, C가 겹쳐져 있는 상태에서 매질에 수직 방향으로 단색광을 입사시켰더니 매질 B의 윗면에서는 고정단 반사, 아랫면에서는 자유단 반사가 일어났다. 매질 A, B, C의 굴절률을 바르게 비교한 것은?



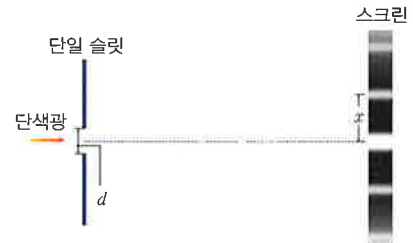
- ① 매질 A > 매질 B > 매질 C
- ② 매질 B > 매질 A > 매질 C
- ③ 매질 C > 매질 B > 매질 A
- ④ 매질 A < 매질 B > 매질 C
- ⑤ 매질 B < 매질 C > 매질 A

05 다음 그림과 같이 물 위에 얇은 기름막이 떠 있을 때, 파장이 600 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ )인 빛을 수직으로 입사시켰다. 이때 빛이 간섭하여 어두운 무늬를 나타낼 때 기름막의 최소 두께는 몇 m 인가? (단, 기름의 굴절률은 1.3, 공기의 굴절률은 1, 물의 굴절률은 1.5 이다.)



( ) m

06 다음 그림은 파장이  $\lambda$ 인 단색광이 폭이  $d$ 인 단일 슬릿을 통과하여 스크린에 간격  $x$ 의 회절 무늬를 만드는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 이때  $x$ 를 크게 하는 방법을 <보기>에서 모두 고르시오.



< 보기 >

- ㄱ. 파장이 더 긴 단색광을 이용한다.
- ㄴ. 슬릿의 간격  $d$ 를 넓힌다.
- ㄷ. 슬릿과 스크린 사이를 더 넓힌다.

( )

07 단일 슬릿에 수직으로 파장이  $4 \times 10^{-7} \text{ m}$ 의 빛을 비추었더니 빛의 진행 방향과  $30^\circ$ 를 이루는 방향에 최초의 어두운 무늬가 생겼다. 단일 슬릿의 간격은?

( ) m

**08** 다음은 다양한 물질의 굴절률을 나타낸 표이다. 다음 중 빛이 A에서 B로 진행할 때 전반사가 일어나지 않는 경우는?

| 물질    | 굴절률  |
|-------|------|
| 물     | 1.33 |
| 에탄올   | 1.36 |
| 파라핀   | 1.44 |
| 유리    | 1.52 |
| 다이아몬드 | 2.42 |

- |   |     |       |   |     |     |
|---|-----|-------|---|-----|-----|
|   | A   | B     |   | A   | B   |
| ① | 유리  | 물     | ② | 파라핀 | 물   |
| ③ | 파라핀 | 에탄올   | ④ | 유리  | 에탄올 |
| ⑤ | 물   | 다이아몬드 |   |     |     |

**09** 다음 빈칸에 알맞은 말을 각각 쓰시오.

전반사는 입사각이 ( ㉠ )보다 클 경우 굴절하는 빛이 없이 경계면에서 모두 반사하는 현상을 말한다. ( ㉠ )은 굴절각이 ( ㉡ )가 될 때의 입사각을 말한다.

㉠ (                      ), ㉡ (                      )

**10** 다음 빈칸에 알맞은 말을 각각 쓰시오.

자연광은 빛의 진행하는 방향에 수직인 모든 방향으로 진동하는 ( ㉠ )이다. ( ㉡ ) 현상은 빛이 ( ㉠ )라는 증거이다.

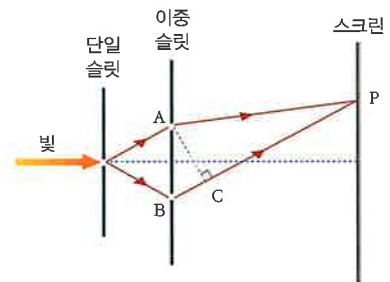
㉠ (                      ), ㉡ (                      )

**B**

**11** 다음과 같은 조건을 이용하여 이중 슬릿 실험 장치를 만든 후, 스크린에 간섭 무늬를 만드려고 한다. 이들 중 간섭 무늬 사이의 간격이 다른 것은?

|   | 빛의 파장      | 슬릿 사이 간격 | 슬릿과 스크린 사이 거리 |
|---|------------|----------|---------------|
| ① | $\lambda$  | $d$      | $L$           |
| ② | $\lambda$  | $2d$     | $2L$          |
| ③ | $2\lambda$ | $d$      | $2L$          |
| ④ | $2\lambda$ | $2d$     | $L$           |
| ⑤ | $2\lambda$ | $4d$     | $2L$          |

**12** 다음 그림은 파장이  $\lambda$ 인 빛을 이용한 이중 슬릿 실험 장치를 간략하게 나타낸 것이다. 이때 P 점에서 밝은 무늬를 얻었다면, B와 C 사이의 거리로 가능한 것은?

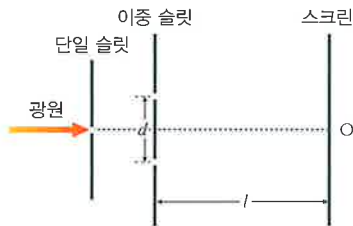


- |                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① $\frac{1}{3}\lambda$ | ② $\frac{4}{2}\lambda$ | ③ $\frac{5}{4}\lambda$ |
| ④ $\frac{7}{5}\lambda$ | ⑤ $\frac{6}{7}\lambda$ |                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



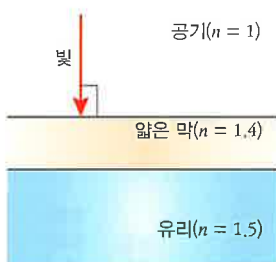
# 스스로 실력 높이기

**13** 다음 그림은 이중 슬릿을 이용한 빛의 간섭 실험 장치를 개략적으로 나타낸 것이다. 이 실험에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 스크린의 O 부분은 밝은 무늬이다.
- ② 간섭 무늬는 O 점을 중심으로 대칭적으로 나타난다.
- ③ 슬릿의 간격  $d$  를 좁게 하면 간섭 무늬 사이의 간격이 넓어진다.
- ④ 슬릿과 스크린 사이의 거리  $l$  을 길게 하면 간섭 무늬 사이의 간격이 좁아진다.
- ⑤  $d$  와  $l$  그리고 간섭 무늬 사이의 간격을 알면 광원에서 나오는 빛의 파장을 알 수 있다.

**14** 다음 그림은 유리 위에 얇은 막을 씌운 후, 파장이  $5,600 \text{ \AA}$  인 빛을 얇은 막과 수직으로 입사시키고 있는 것을 나타낸 것이다. 이때 얇은 막에서 빛이 반사하지 않게 하려고 한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기의 굴절률 = 1, 얇은 막의 굴절률 = 1.4, 유리의 굴절률 = 1.5 이다.)



< 보기 >

- ㄱ. 얇은 막의 최소 두께는  $1 \times 10^{-4} \text{ mm}$ 이다.
- ㄴ. 얇은 막의 윗면에서 반사되는 빛은 위상이  $180^\circ$  바뀐다.
- ㄷ. 얇은 막의 윗면과 아랫면에서 각각 반사되는 두 빛의 광로차는 반파장의 홀수배이어야 한다.

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

**15** 같은 단일 슬릿 실험 장치에 파장이 다른 두 빛 A와 B를 비추었다. 이때 빛 A에 의한 회절 무늬의 첫 번째 어두운 무늬의 위치와 빛 B의 두 번째 어두운 무늬의 위치가 같았다. 빛 A의 파장이  $700 \text{ nm}$  였다면, 빛 B의 파장을 구하시오.

(                      )nm

**16** 그림은 단일 슬릿에 초록색 레이저 빛을 비추었더니 스크린에 나타난 회절 무늬를 나타낸 것이다. 다음 중 같은 넓이의 스크린에 밝은 점의 수를 증가시키는 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

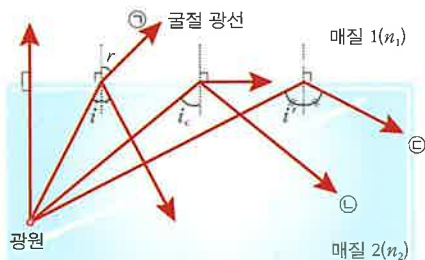


< 보기 >

- ㄱ. 빛의 밝기를 더 밝게 한다.
- ㄴ. 빨간색 레이저를 이용한다.
- ㄷ. 파란색 레이저를 이용한다.
- ㄹ. 스크린과 슬릿 사이를 멀리한다.
- ㅁ. 슬릿의 폭이 더 넓은 슬릿으로 바꾼다.

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

**17** 다음 그림은 굴절률이  $n_2$  인 매질 2 안의 광원에서 나온 빛이 경계면으로 입사되는 모습을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛은 단색광이고, 매질 1의 굴절률은  $n_1$ , ㉠, ㉡, ㉢ 경로에서 빛의 입사각은 각각  $i, i_c, i'$ 이다.)

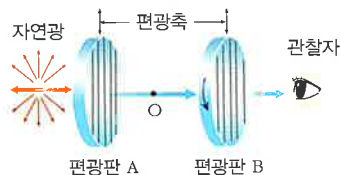


< 보기 >

- ㄱ.  $n_2 > n_1$  이다.
- ㄴ. 빛이 ㉠ 처럼 진행하여 매질 1로 진행하는 경우 빛의 파장은 짧아진다.
- ㄷ. 빛이 ㉡ 처럼 진행할 때 매질 1에서 광원을 보면 실제 위치보다 떠올라 보인다.
- ㄹ. 빛이 ㉢과 같은 경로로 진행할 때 매질 1에서 광원을 보면 보이면 보이지 않는다.

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

**18** 다음 그림은 자연광의 진행 방향과 편광축이 수직인 편광판 A와 B를 이용한 실험 장치이다. 두 편광판의 편광축을 일치시킨 상태에서 편광판 A는 고정하고, 편광판 B를 화살표 방향으로 회전하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자연광원과 편광판까지의 거리는 두 편광판 사이의 거리보다 매우 멀다.)



< 보기 >

- ㄱ. 관찰자에게 자연광은 단색광으로 보인다.
- ㄴ. 편광판 B를 90° 회전하면 관찰자는 자연광을 관찰할 수 없다.
- ㄷ. 편광판 A와 B의 편광축이 나란할 때, 관찰자가 보는 빛의 세기는 0점과 같다.

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



**19** 이중 슬릿의 간격이 0.15 mm 이고, 슬릿과 스크린 사이의 거리가 3 m 인 영의 간섭 실험 장치를 이용하여 빛의 간섭 실험을 하였다. 파장이 4,000 Å인 단일광을 이용할 때, 스크린의 인접한 밝은 간섭 무늬 사이의 간격(㉠)과 이 장치를 물 속에 넣고 실험할 때 밝은 간섭 무늬 사이의 간격(㉡)을 바르게 짝지은 것은? (단, 물의 굴절률은  $\frac{4}{3}$  이다.)

- |   |       |      |   |      |                   |
|---|-------|------|---|------|-------------------|
|   | ㉠     | ㉡    |   | ㉠    | ㉡                 |
| ① | 4 mm  | 3 mm | ② | 4 mm | $\frac{16}{3}$ mm |
| ③ | 8 mm  | 6 mm | ④ | 8 mm | $\frac{32}{3}$ mm |
| ⑤ | 12 mm | 9 mm |   |      |                   |

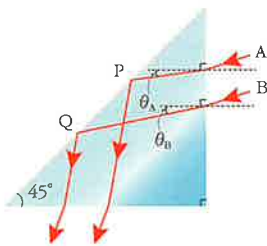


**23** 파장이 400 ~ 700 nm 의 범위인 가시광선 영역에서 세기가 균일한 백색광이 공기 중에 떠 있는 수막(얇은 물의 막)에 수직으로 입사하고 있다. 수막에 반사된 빛의 파장 중 관찰자에게 가장 밝게 보이는 파장을 구하시오. (단, 수막의 굴절률은 1.25 이고, 두께는 250 nm 이다.)

( ) nm

**24** 다음 그림은 파장이 다른 두 빛 A, B 가 나란하게 공기 중에서 프리즘으로 입사한 후, 프리즘과 공기의 경계면에서 전반사한 후 프리즘을 나오고 있는 경로를 나타낸 것이다. 두 빛 A, B 의 굴절각은 각각  $\theta_A, \theta_B$  이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $\theta_B > \theta_A$  이고, 유리로 되어 있는 프리즘은 지면에 놓여 있으며, 빛의 경로는 지면과 평행하다.)

[수능 기출 유형]



<보기>

- ㄱ. A가 파란색 빛이라면, B는 빨간색 빛이다.
- ㄴ. 점 P와 Q에서 전반사가 일어날 때, 입사각은 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 빛이 공기에서 프리즘으로 진행할 때, A의 굴절률이 B의 굴절률보다 크다.

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

심화

**25** 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭 실험 장치를 통해 측정한 간섭 무늬의 첫 번째 어두운 무늬와 열 번째 어두운 무늬 사이의 거리가 18 mm 였다. 이중 슬릿 사이의 간격이 0.15 mm, 이중 슬릿과 스크린 사이의 간격이 150 cm 라면, 실험에 사용된 빛의 파장은?

( ) m

**26** 고장난 유조선에서 등유가 유출되어 바닷물 위에 얇은 막을 형성하였다. 물음에 답하시오. (단, 등유의 굴절률은 1.2, 바닷물의 굴절률은 1.33, 기름막의 두께는 390 nm 이다.)

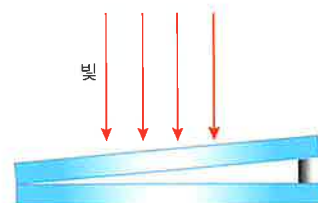
(1) 해가 머리 위에 있을 때, 상공에 있는 헬리콥터에서 수면 위를 연직 방향으로 보고 있는 경우, 가장 밝은 반사를 일으키는 파장은?

( ) nm

(2) 같은 지역의 바닷속에서 스쿠버 다이버가 본 가장 빛이 강하게 투과되는 파장은?

( ) nm

**27** 다음 그림과 같이 두 장의 유리판의 한 쪽 끝에 머리카락을 끼우면 유리판 사이에 뼈기 모양의 공기층이 생긴다. 이때 파장이 700 nm 의 단색광을 수직으로 비추었을 때, 서로 달라있는 곳으로부터 3 번째 어두운 무늬와 17 번째 어두운 무늬가 나타난 공기층의 두께 차이는 얼마인가?

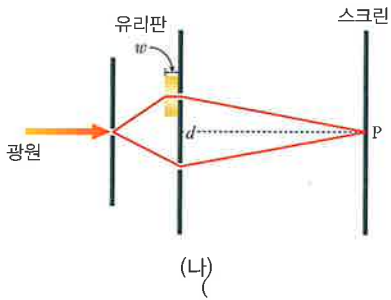
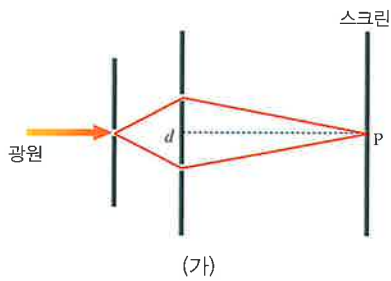


( ) nm



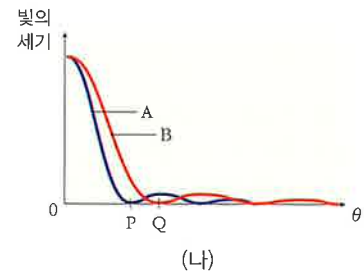
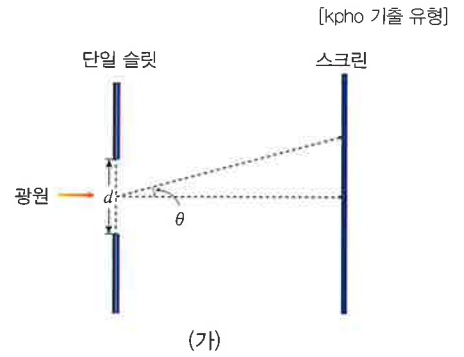
# 스스로 실력 높이기

**28** 그림 (가)는 이중 슬릿의 간격이  $d$  인 영의 실험 장치를 이용하여 스크린 상에 밝은 간섭 무늬가 가운데 P 점에 나타난 것을, 그림 (나)는 위쪽 슬릿 앞에 굴절률이 1.5 인 유리판을 놓았을 때, 스크린 상에 밝은 간섭 무늬가 가운데 P 점에 나타난 것을 나타낸 것이다. 이때 유리판 두께( $w$ )의 최소값을 구하시오. (단, 광원은 파장이  $5000 \text{ \AA}$  인 단색광이다.)



)m

**29** 그림 (가)는 슬릿의 간격이  $d$  인 단일 슬릿을 이용한 회절 실험 장치를 간단히 나타낸 것이고, 그림 (나)는 같은 조건에서 빨간색과 보라색 빛을 이용하여 각각 실험을 진행하였을 때 스크린 상의 각 점에서의 밝기를 나타낸 것이다. 이때 P 점과 Q 점은 각 광선의 첫 번째 어두운 무늬의 위치이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



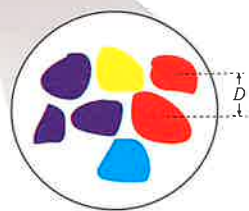
[kpho 가출 유형]

< 보기 >

- ㄱ. A의 파장은 B의 1.5배이다.
- ㄴ. A는 보라색, B는 빨간색일 때의 그래프이다.
- ㄷ.  $d$  를  $2d$  로 바꾸면, 0점에서 P점까지의 거리는 증가한다.
- ㄹ. 빨간색 빛과 보라색 빛을 동시에 슬릿에 비추면, P점은 빨간색을 띠고, Q점은 보라색을 띤다.

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

**30** 다음 그림은 점으로 그림을 표현하는 점묘화의 일부를 나타낸 것이다. 아래의 레일리 기준에 대한 설명을 참고로 하여, 각 점들의 중심 간 평균 거리 ( $D$ )를 1.5 mm 라고 할 때, 점들을 구별할 수 있는 최소 관찰 거리는 몇 m 일까? (단, 동공의 지름은 약 1.3 mm 이고, 점들 사이를 구별할 수 있는 최소 각도는 레일리 기준을 만족한다. 또한 빨간색 빛의 파장은 600 nm 이다.)



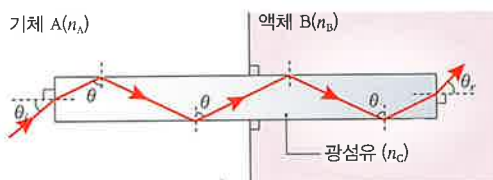
멀리 떨어져 있는 어떠한 두 점을 구분할 때 두 물체를 사람의 눈과 이을 때 중심각( $\theta_R$ )이 다음의 레일리 기준보다 클 때 사람은 두 물체를 구분할 수 있다. ( $\lambda$ : 빛의 파장)

$$\sin\theta_R \approx \theta_R = \frac{1.22 \lambda}{\text{눈의 지름}(d)}$$

( )m

**31** 굴절률이  $n_c$  인 광섬유가 기체 A와 액체 B 사이에 그림과 같이 놓여져 있다. 이때 광섬유의 왼쪽 중심으로 단색광이 입사각  $\theta_i$ 로 입사하여, 광섬유 내부에서는 입사각  $\theta$ 로 전반사하여 진행하고, 광섬유의 오른쪽에서 굴절각  $\theta_r$ 로 나오고 있다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 굴절률의 관계는  $n_A < n_B < n_c$  이다.)

[MEET/DEET 기출 유형]

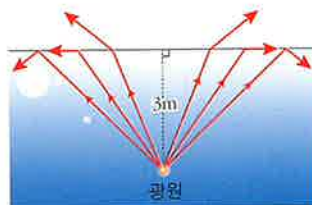


< 보기 >

- ㄱ. 입사각  $\theta_i$ 은 굴절각  $\theta_r$ 보다 크다.
- ㄴ. 빛의 속력은 광섬유 속에서 가장 빠르다.
- ㄷ. 광섬유 내부에서 전반사의 임계각은 공기 영역보다 액체 영역에서 더 크다.
- ㄹ. 같은 조건에서 광섬유의 굴절률을 더 크게 하면  $\theta$ 는 커지고, 굴절각  $\theta_r$ 는 작아진다.

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

**32** 굴절률이  $\frac{5}{3}$ 인 물의 표면으로부터 3m 아래쪽에 빛을 내는 광원이 있다. 이 점광원 위쪽으로 물 표면에 반지름  $r$  인 불투명한 원판을 두었더니 수면 위로 빠져나오는 빛이 모두 차단되었다. 불투명한 원판의 최소 반지름을 구하시오.



( )m