

EBS 개념완성 · 물리학

내신 기초 · 실력 향상 집중

III 빛과 물질

III-1

빛과 물질의 이중성

내신 기초 · 실력 향상

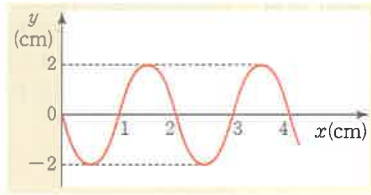
1 빛과 물질의 이중성



내신 기초 문제

> 26700-0204

01 그림은 4 cm/s 의 일정한 속력으로 진행하는 파동의 변위 y 를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다.



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

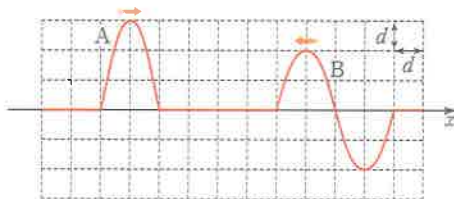
<보기>

- ㄱ. 파장은 2 cm 이다.
- ㄴ. 진폭은 4 cm 이다.
- ㄷ. 진동수는 8 Hz 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0205

02 그림과 같이 파동 A, B가 x 축을 따라 서로를 향해 이동하고 있다.



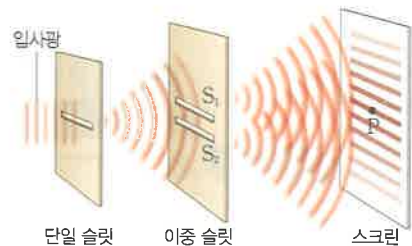
A, B가 중첩된 후 완전히 분리될 때까지 합성파의 변위의 크기의 최댓값과 최솟값은?

- | | 최댓값 | 최솟값 |
|---|------|------|
| ① | $4d$ | d |
| ② | $4d$ | $2d$ |
| ③ | $5d$ | d |
| ④ | $5d$ | $2d$ |
| ⑤ | $6d$ | $2d$ |

★중요

> 26700-0206

03 그림은 영의 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭 실험을 나타낸 것으로, 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿의 S_1, S_2 를 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 점 P는 스크린상에 생기는 가장 밝은 무늬의 중심이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 단일 슬릿, 이중 슬릿, 스크린은 서로 나란하다.)

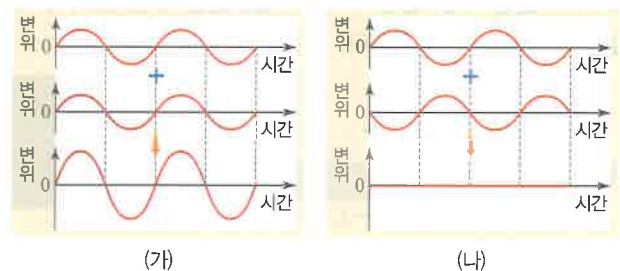
<보기>

- ㄱ. 간섭무늬는 빛의 파동성에 의한 현상이다.
- ㄴ. P에서는 보강 간섭이 일어난다.
- ㄷ. P에서 S_1, S_2 까지의 거리는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0207

04 그림 (가)는 두 파동이 중첩되어 진폭이 커지는 것을, (나)는 두 파동이 중첩되어 진폭이 작아지는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 상쇄 간섭이다.
- ㄴ. (나)의 원리를 이용해 이어폰에서 소음을 제거할 수 있다.
- ㄷ. 빛에 대해 (가), (나)와 같은 현상은 빛의 입자성을 나타낸다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0208

05 그림은 비눗방울에서 다양한 색깔의 빛이 보이는 것을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



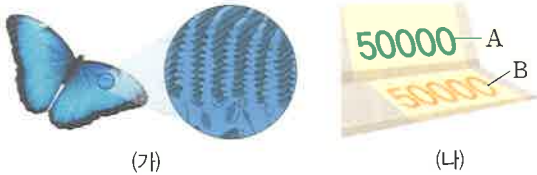
<보기>

- ㄱ. 빛의 파동성에 의한 현상이다.
- ㄴ. 특정한 부분에서 특정한 색깔의 빛이 보이지 않는 까닭은 상쇄 간섭이 일어나기 때문이다.
- ㄷ. 다양한 색깔이 나타나는 것은 비누 막의 두께와 빛의 파장에 따라 보강 간섭하는 빛의 색깔이 달라지기 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0209

06 그림 (가)는 파란색으로 보이는 모르포 나비의 날개와 날개를 확대한 모습을, (나)는 보는 각도에 따라 지폐의 숫자 A, B가 다른 색깔로 보이는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 날개가 파란색으로 보이는 것은 보이는 색의 빛이 굴절하기 때문이다.
- ㄴ. (나)에서 숫자 A, B가 다른 색깔로 보이는 것은 보이는 색의 빛이 보강 간섭하기 때문이다.
- ㄷ. (가)와 (나)에서 보이는 색은 빛의 파동성 때문에 나타나는 현상이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0210

07 그림 (가), (나)는 동일하게 빛을 비추었을 때 반사 방지막 코팅이 된 안경과 반사 방지막 코팅이 되지 않은 안경을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

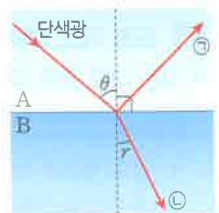
- ㄱ. (가)는 반사 방지막 코팅이 된 안경이다.
- ㄴ. 렌즈를 투과하는 빛의 세기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
- ㄷ. 반사 방지막 코팅은 코팅막이 반사하는 빛이 상쇄 간섭하도록 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★중요

> 26700-0211

08 그림은 단색광이 매질 A에서 매질 B의 경계면에 입사각 θ 로 입사하여 일부는 A와 B의 경계면에서 반사하고 일부는 B로 굴절각 r 로 굴절하여 진행하는 모습을 나타낸 것이다. ㉠, ㉡은 각각 반사 광선, 굴절 광선이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



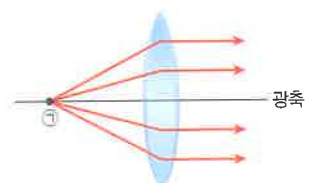
<보기>

- ㄱ. 반사각은 θ 이다.
- ㄴ. 속력은 ㉠이 ㉡보다 크다.
- ㄷ. 진동수는 ㉠이 ㉡보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0212

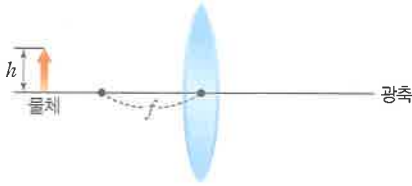
09 그림은 광축상의 한 점 ㉠에서 나온 빛이 볼록 렌즈를 지나 광축과 나란하게 진행하는 모습을 나타낸 것이다. ㉠은 무엇인지 쓰시오.



★중요

> 26700-0213

10 그림은 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈의 왼쪽에 크기가 h 인 물체가 놓여 있는 모습을 나타낸 것이다. 렌즈에서 물체까지의 거리는 f 보다 크고 $2f$ 보다 작다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 상의 크기는 h 보다 크다.
- ㄴ. 렌즈에서 상까지의 거리는 $2f$ 보다 작다.
- ㄷ. 물체를 f 인 지점까지 렌즈 쪽으로 이동하면 상은 렌즈에 가까워진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0214

11 포토 리소그래피에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 볼록 렌즈가 이용된다.
- ㄴ. 우수한 디스플레이 제작 공정에 사용된다.
- ㄷ. 웨이퍼에 렌즈에 의한 실상이 맺히는 현상을 이용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★중요

> 26700-0215

12 그림은 볼록 렌즈에 의한 상을 나타낸 것으로, 상은 바로 선 모습이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

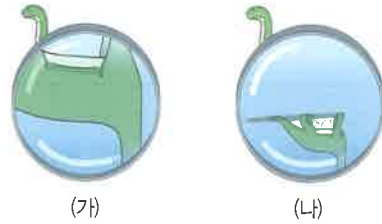
◀ 보기 ▶

- ㄱ. 물체와 볼록 렌즈 사이에 초점이 있다.
- ㄴ. 상의 크기는 물체의 크기보다 크다.
- ㄷ. 상은 빛의 연장선이 모이는 곳에 맺힌 상이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0216

13 그림 (가)와 (나)는 볼록 렌즈에 의한 거꾸로 선 상을 나타낸 것으로, (가)에서 크기는 상이 물체보다 크고, (나)에서 크기는 상이 물체보다 작다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. (가)의 상은 실상이다.
- ㄴ. (나)의 상은 실제로 빛이 모인 곳에 만들어진 상이다.
- ㄷ. 렌즈와 물체 사이의 거리는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0217

14 그림은 금속판에 단색광을 비추었더니 광전자가 방출되는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 빛의 입자성에 의한 현상이다.
- ㄴ. 금속판의 한계 진동수는 단색광의 진동수보다 크다.
- ㄷ. 단색광의 세기를 크게 하면 광전자의 최대 운동 에너지가 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0218

15 그림은 이중 슬릿을 통과한 전자가 스크린에 만든 간섭무늬를 나타낸 것이다.

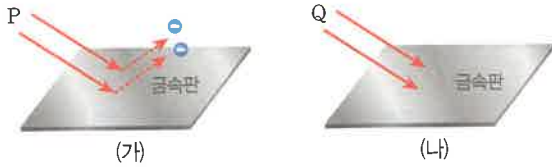


이처럼 전자가 파동성을 나타낼 때, 전자와 같은 입자에 의한 파동을 무엇이라고 하는지 쓰시오.

★중요

> 26700-0219

16 그림 (가), (나)는 동일한 금속판에 각각 단색광 P, Q를 비추는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서는 광전자가 방출되고 (나)에서는 광전자가 방출되지 않았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

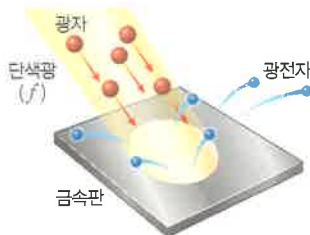
◀ 보기 ▶

- ㄱ. 진동수는 P가 Q보다 크다.
- ㄴ. Q의 진동수는 금속판의 한계 진동수보다 작다.
- ㄷ. Q의 세기를 증가시키면 광전자가 방출될 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0220

17 그림은 진동수가 f 인 단색광을 금속판에 비추었더니 광전자가 방출되는 모습을 나타낸 것이다.



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

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 광자 1개의 에너지는 hf 이다.
- ㄴ. 광전자 1개의 최대 운동 에너지는 광자 1개의 에너지와 같다.
- ㄷ. 빛의 세기가 클수록 방출되는 광전자의 수가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★중요

> 26700-0221

18 그림과 같이 입자 A가 기준선 P를 v_0 의 속력으로 지나 기준선 Q를 $4v_0$ 의 속력으로 지난다. A가 P를 지나는 순간, A의 물질파 파장은 λ_0 이다.

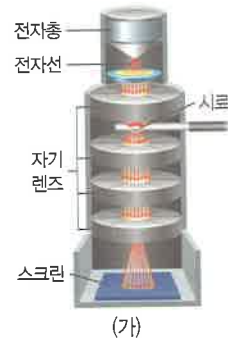


Q를 지나는 순간 A의 물질파 파장은?

- ① $\frac{1}{\sqrt{2}}\lambda_0$ ② $\frac{1}{\sqrt{3}}\lambda_0$ ③ $\frac{1}{2}\lambda_0$ ④ $\frac{1}{3}\lambda_0$ ⑤ $\frac{1}{4}\lambda_0$

> 26700-0222

19 그림 (가)는 전자 현미경으로, 투과 전자 현미경(TEM)과 주사 전자 현미경(SEM) 중 하나이고, (나)는 (가)로 촬영한 대장균 상으로 2차원 평면 상이다.



(가)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 주사 전자 현미경이다.
- ㄴ. 전자의 파동성을 이용한다.
- ㄷ. 사용하는 시료에서 튀어나온 전자를 관측한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0223

20 그림의 A는 디지털 카메라에 장착된 것으로, 빛 신호를 전기 신호로 변환하는 이미지 센서이다.

A를 무엇이라고 하는지 쓰시오.



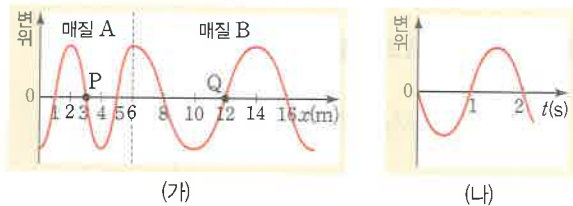


실력 향상 문제

★중요

> 26700-0224

01 그림 (가)는 시간 $t=0$ 일 때 x 축과 나란하게 매질 A에서 매질 B로 진행하는 파동의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. 점 P, Q는 x 축상의 지점이다. 그림 (나)는 P, Q 중 한 점에서 파동의 변위를 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

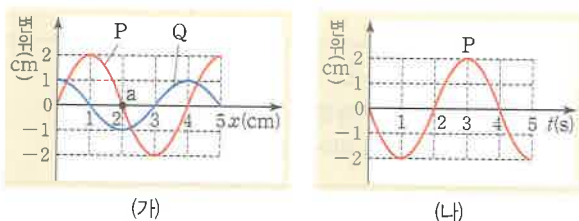
- ㄱ. 파동의 진동수는 0.5 Hz이다.
- ㄴ. (나)는 P에서 파동의 변위이다.
- ㄷ. B에서 파동의 진행 속력은 6 m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

★중요

> 26700-0225

02 그림 (가)는 시간 $t=0$ 일 때 같은 속력, 같은 방향으로 진행하는 파동 P, Q의 변위를 위치 x 에 따라 각각 나타낸 것이다. 점 a는 x 축상의 지점이다. 그림 (나)는 a에서 P의 변위를 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

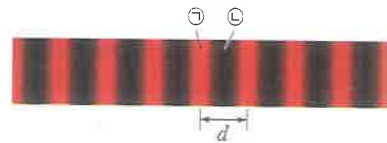
◀ 보기 ▶

- ㄱ. P의 진행 방향은 $+x$ 방향이다.
- ㄴ. Q의 진동수는 0.25 Hz이다.
- ㄷ. 6초일 때, a에서 Q의 변위는 1 cm이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0226

03 그림은 파장이 λ 인 빨간색 레이저 빛이 이중 슬릿 S_1, S_2 를 통과해 스크린에 밝고 어두운 무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 ㉠은 밝은 무늬, ㉡은 어두운 무늬가 나타난 지점이고, d 는 이웃한 밝은 무늬 사이의 거리이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

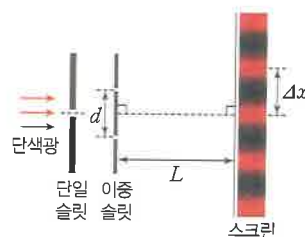
- ㄱ. ㉠은 S_1, S_2 를 통과한 빛이 서로 같은 위상으로 중첩된 지점이다.
- ㄴ. ㉡은 S_1, S_2 를 통과한 빛의 경로차가 $\frac{\lambda}{2}$ 의 홀수 배인 지점이다.
- ㄷ. S_1, S_2 의 간격과 이중 슬릿에서 스크린까지의 거리가 일정할 때 파장이 λ 보다 긴 파장의 레이저 빛을 이용하면 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 d 보다 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★중요

> 26700-0227

04 그림과 같이 슬릿에 단색광을 비추었을 때 스크린에 이웃한 밝은 무늬의 간격이 Δx 인 간섭무늬가 생겼다. 이중 슬릿에서 스크린까지의 거리는 L 로 일정하다. 표는 단색광의 파장 λ , 이중 슬릿의 슬릿 간격 d 를 변화시킬 때의 Δx 를 나타낸 것이다.



λ	d	Δx
$2\lambda_0$	d_0	x_1
λ_0	$2d_0$	x_2
$2\lambda_0$	$3d_0$	x_3

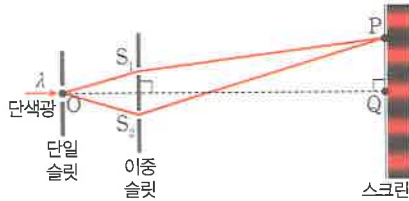
(1) x_1, x_2, x_3 의 크기를 수식으로 나타내고, 부등호를 이용하여 비교하시오.

(2) (1)에서 x_1, x_2, x_3 에 대한 결과가 나타난 까닭을 Δx 와 λ, d 의 관계를 이용하여 서술하시오.

★중요

> 26700-0228

05 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 어두운 무늬가 생긴 지점이다. 점 Q는 S_1, S_2 로부터 같은 거리에 있는 스크린상의 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

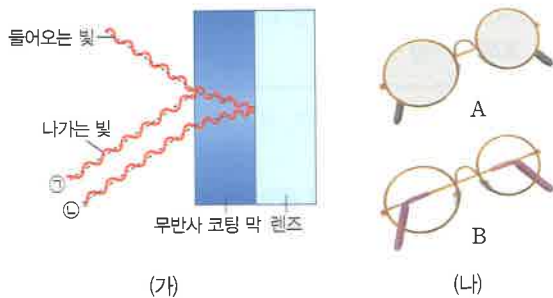
◀ 보기 ▶

- ㄱ. P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.
- ㄴ. Q에서는 간섭한 단색광의 위상이 같다.
- ㄷ. P에서 S_2 까지의 거리와 P에서 S_1 까지의 거리의 차는 $\frac{\lambda}{2}$ 의 짝수 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0229

06 그림 (가)는 무반사 코팅이 된 안경에 들어오는 빛이 반사되어 나가면서 반사된 빛 ㉠과 ㉡이 상쇄 간섭하는 것을, (나)는 무반사 코팅이 되지 않은 안경 A와 무반사 코팅이 된 안경 B를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

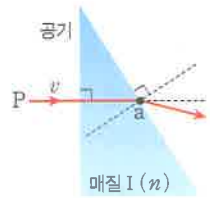
◀ 보기 ▶

- ㄱ. ㉠과 ㉡의 위상은 서로 같다.
- ㄴ. 굴절률은 무반사 코팅막이 공기보다 크다.
- ㄷ. 렌즈를 투과하는 빛의 세기는 B에서 A에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0230

07 그림과 같이 공기와 매질 I의 경계면에 수직으로 입사한 단색광 P가 공기와 I의 한 점 a에서 굴절하여 진행한다. I의 굴절률은 n 이고, 공기 중에서 P의 속력은 v 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>

에서 있는 대로 고른 것은? (단, 진공에서 빛의 속력은 c 이고, 공기의 굴절률은 1이다.)

◀ 보기 ▶

- ㄱ. I에서 P의 속력은 $\frac{c}{n}$ 이다.
- ㄴ. P의 진동수는 I에서가 공기에서보다 크다.
- ㄷ. P의 파장은 I에서가 공기에서보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

서술형

> 26700-0231

08 그림 (가), (나)는 반원형 매질 I, II, III을 서로 붙인 후 단색광 P를 입사각 θ 로 원의 중심을 향해 입사시키는 모습을 나타낸 것이다.

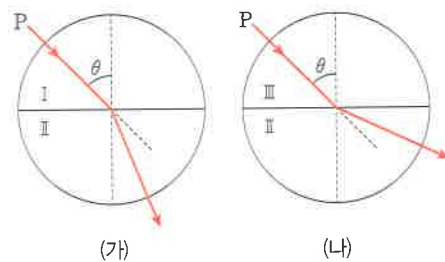
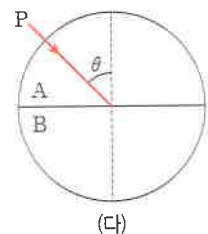


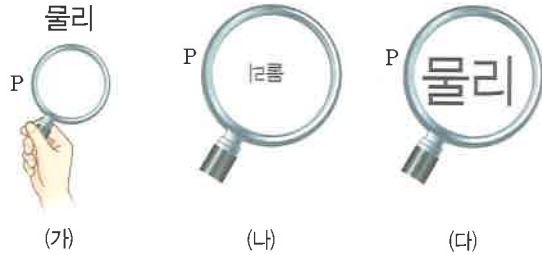
그림 (다)는 반원형 매질 A, B를 서로 붙인 후 단색광 P를 입사각 θ 로 원의 중심을 향해 입사시키는 모습을 나타낸 것이다.



A, B를 I, II, III 중 하나로 하여 입사각을 θ 로 할 때, 굴절각이 최소가 되도록 A, B를 선택하고, 그 까닭을 서술하시오.

> 26700-0232

09 그림 (가)는 '물리'라는 글자와 볼록 렌즈 P를 나타낸 것이고, (나)와 (다)는 각각 P로 '물리'라는 글자를 볼 때 보이는 상을 나타낸 것이다. 상의 크기는 (나)에서는 글자의 크기보다 작고, (다)에서는 글자의 크기보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

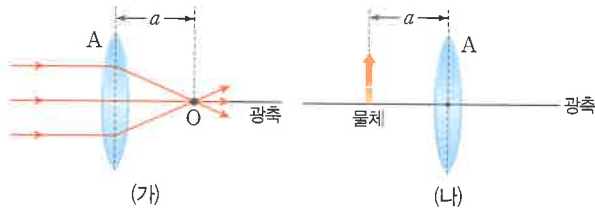
<보기>

- ㄱ. (나)에서의 상은 허상이다.
- ㄴ. (다)에서의 상은 빛의 연장선이 모이는 곳에 생긴 상이다.
- ㄷ. (나)에서 P와 글자 사이의 거리를 초점 거리보다 가까이 하면 (다)와 같은 상을 볼 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0233

10 그림 (가)는 광축과 나란하게 진행하는 동일한 단색광이 볼록 렌즈 A를 통과하여 렌즈로부터 a 만큼 떨어진 광축 위의 점 O를 지나는 것을 나타낸 것이고, (나)는 A로부터 a 만큼 떨어진 광축 위에 물체를 놓은 것을 나타낸 것이다.



(나)에서 물체의 상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

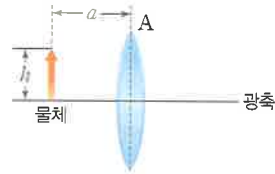
<보기>

- ㄱ. 렌즈에서 상까지의 거리는 a 이다.
- ㄴ. 물체와 렌즈 사이의 거리가 a 보다 클 때 상은 실상이다.
- ㄷ. 물체와 렌즈 사이의 거리가 a 보다 작을 때 상의 크기는 물체의 크기보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0234

11 그림과 같이 볼록 렌즈 A의 왼쪽에 크기가 h 인 물체를 놓았다. 표는 A와 물체 사이의 거리 a 에 따라 A에 의해 만들어진 상의 크기를 나타낸 것이다.



a	상의 크기
d	h
$\frac{1}{3}d$	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A의 초점 거리는 $\frac{1}{2}d$ 이다. ㄴ. $x > h$ 이다.
- ㄷ. $a = \frac{1}{3}d$ 일 때, 상은 허상이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0235

12 그림 (가)는 이중 슬릿을 지난 빛이 만든 간섭무늬를, (나)는 이중 슬릿을 지난 전자가 형광판에 만든 간섭무늬를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

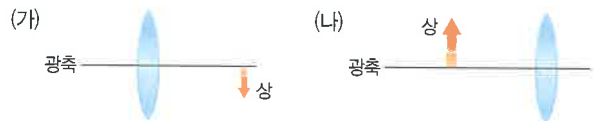
- ㄱ. (가)는 빛의 입자성을 나타낸다.
- ㄴ. (나)는 전자의 파동성을 나타낸다.
- ㄷ. (나)에서 밝은 무늬는 전자의 물질파가 보강 간섭한 것으로 해석할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

서술형

> 26700-0236

13 그림 (가), (나)는 각각 동일한 렌즈에서 물체의 위치에 따라 생긴 상을 나타낸 것이다. (가)에서의 상은 실상으로 물체의 크기보다 크고, (나)에서의 상은 허상이다.



(가)와 (나)에서 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리를 비교하고, 그 까닭을 서술하시오.

★ 중요

> 26700-0237

14 다음은 검전기를 이용한 광전 효과에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 대전되지 않은 검전기의 금속판을 음(－)전하로 대전시킨 후 단색광 A를 비추고 금속박의 변화를 관찰한다.
(나) (가)에서 A와 동일한 시간 동안 단색광 B를 금속판에 비춘다.



[실험 결과]

A	B
변화 없음	오므라들

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. A의 진동수는 금속판의 한계 진동수보다 크다.
ㄴ. 단색광의 파장은 A가 B보다 길다.
ㄷ. (가)에서 A를 더 오랜 시간 동안 비추면 금속박이 오므라든다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15 그림은 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것으로, 단색광 A를 금속판 K에 비추면 전류계에 전류가 흐른다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



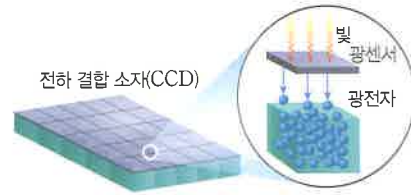
◀ 보기 ▶

- ㄱ. K의 한계 진동수는 A의 진동수보다 크다.
ㄴ. A의 세기를 증가시키면 전류계의 측정값도 증가한다.
ㄷ. A의 세기를 증가시키면 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

> 26700-0239

16 그림은 전하 결합 소자(CCD)의 작동 원리를 나타낸 것으로, 전하 결합 소자의 각 화소에 빛이 닿으면 각 광센서에서 광전 효과에 의해 광전자가 방출되는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

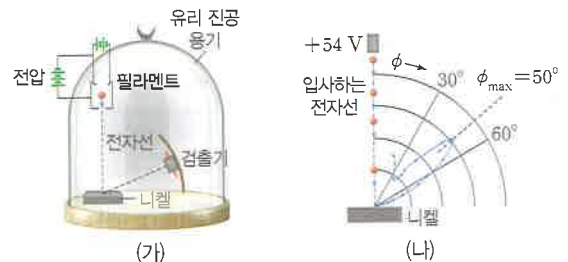
- ㄱ. 전하 결합 소자의 각 화소는 물체의 색을 감지할 수 있다.
ㄴ. 각 화소에서는 도달하는 광자의 수에 비례하는 만큼 광전자가 발생한다.
ㄷ. 고화질의 선명한 상을 얻기 위해서는 각 화소의 크기를 작게 해야 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 서술형

> 26700-0240

17 그림 (가)는 데이비슨과 거머의 실험 장치로, 전자를 빠른 속력으로 니켈 표면에 입사시켜 검출기로 전자의 입사 방향과 이루는 각에 따라 튀어나오는 전자의 수를 측정한다. 그림 (나)는 (가)에서의 실험 결과로, 전자의 운동 에너지가 54 eV 일 때 50° 에서 가장 많은 전자가 튀어나온다.



이 실험이 전자의 입자성과 파동성 중 어떠한 성질을 나타내는 지 쓰고, 전자가 입사한 방향과 이루는 각도가 50° 에서 가장 많은 전자가 튀어나오는 것을 간섭과 관련지어 서술하시오.

정답과 해설

내신 기초 문제 · 실력 향상 문제 해설
1 빛과 물질의 이중성

Ⅲ 빛과 물질

1 빛과 물질의 이중성

탐구 활동

본문 112쪽

1~3 해설 참조

1 **모범 답안** 스크린의 가운데에는 밝은 무늬가 나타나고, 일정한 간격으로 밝은 무늬와 어두운 무늬가 교대로 나타난다.

2 **모범 답안** 이중 슬릿에서 나온 빛이 스크린에 도달할 때 밝은 무늬가 나타나는 곳에서는 두 슬릿에서 나온 빛이 보강 간섭을 하고, 어두운 무늬가 나타나는 곳에서는 두 슬릿에서 나온 빛이 상쇄 간섭을 하기 때문이다.

3 **모범 답안** 슬릿의 간격, 슬릿과 스크린 사이의 거리가 같을 때 레이저 빛의 파장이 길수록 밝은 무늬 사이의 간격도 커진다.

수행평가 탐구 문제

본문 113쪽

01 빨간색 > 초록색 > 보라색

02 해설 참조

03 650 nm 04 550

02 빨간색 레이저의 파장이 λ 일 때 밝은 무늬 사이의 간격 $x = \frac{L\lambda}{d}$ 이다.

(1) **모범 답안** d 와 L 이 일정할 때 레이저의 색깔은 빨간색보다 파장이 짧은 초록색, 보라색을 사용하면 밝은 무늬 사이의 간격이 작아진다.

(2) **모범 답안** L 과 λ 가 일정할 때 이중 슬릿에서 슬릿 사이의 간격이 클수록 밝은 무늬 사이의 간격이 작아진다.

(3) **모범 답안** d 와 λ 가 일정할 때 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리가 가까울수록 밝은 무늬 사이의 간격이 작아진다.

03 P의 밝은 무늬는 가운데 밝은 무늬로부터 첫 번째 밝은 무늬이므로, 두 슬릿으로부터 P까지의 경로차는 레이저의 파장과 같은 650 nm이다.

04 초록색 레이저의 파장을 λ 라고 할 때 $x = \frac{L\lambda}{d}$ 이므로 λ 는 x 에 비례한다. 따라서 $13 : 650 = 11 : \textcircled{\lambda}$ 에서 $\textcircled{\lambda} = 550(\text{nm})$ 이다.

내신 기초 문제

본문 114~117쪽

01 ① 02 ③ 03 ⑤ 04 ② 05 ⑤ 06 ④

07 ④ 08 ③ 09 초점 10 ① 11 ⑤ 12 ④

13 ③ 14 ① 15 물질파(드브로이파) 16 ③

17 ④ 18 ⑤ 19 ② 20 전하 결합 소자(CCD)

01 **정답 맞히기** ㄱ. 파동이 한 번 진동하는 동안 이동하는 거리가 2 cm이므로 파동의 파장은 2 cm이다.

오답 피하기 ㄴ. 파동의 진폭은 진동 중심에서 최대 변위까지의 크기이므로 2 cm이다.

ㄷ. 파동의 속력 4 cm/s = $f \times 2$ cm에서 $f = 2$ Hz이다.

02 **정답 맞히기** ③ A와 B가 중첩될 때 합성파의 변위의 최댓값은 $3d + 2d = 5d$ 이고, 합성파의 변위의 최솟값은 $3d - 2d = d$ 이다.

03 **정답 맞히기** ㄱ. 간섭 현상은 파동성에 의한 현상이므로 간섭무늬는 빛의 파동성에 의한 현상이다.

ㄴ. P는 밝은 무늬가 생긴 지점이므로 P에서는 보강 간섭이 일어난다.

ㄷ. P는 가장 밝은 무늬가 생긴 지점이므로 S_1 , S_2 로부터의 거리가 같은 지점이다.

04 **정답 맞히기** ㄴ. 이어폰에서 소음을 제거할 때는 외부 소음과 위상이 반대인 파동을 발생시켜서 (나)와 같이 상쇄 간섭을 일으켜 소음을 제거한다.

오답 피하기 ㄱ. (가)는 합성파의 진폭이 합성 이전의 진폭보다 커지므로 보강 간섭이다.

ㄷ. 빛에 대해 (가), (나)와 같은 간섭 현상은 빛의 파동성을 나타낸다.

05 [정답맞히기] ㄱ. 비눗방울에서 다양한 색깔의 빛이 보이는 것은 빛의 간섭에 의한 현상이므로 빛의 파동성에 의한 현상이다.

ㄴ. 비눗방울의 특정한 부분에서 특정한 색깔의 빛이 보이지 않는 까닭은 특정한 색깔의 빛이 상쇄 간섭하여 반사하는 빛이 거의 없기 때문이다.

ㄷ. 비눗방울에서 빛의 색깔이 보이는 것은 보강 간섭에 의한 현상으로, 다양한 색깔이 나타나는 것은 비누 막의 두께와 빛의 파장에 따라 보강 간섭하는 빛의 색깔이 달라지기 때문이다.

06 [정답맞히기] ㄴ. (나)에서 보는 각도에 따라 A, B와 같이 보이는 색깔이 다른 것은 보강 간섭하는 빛의 색이 다르기 때문이다.

ㄷ. (가)와 (나)에서 보이는 색은 빛의 보강 간섭에 의한 것이므로 빛의 파동성 때문에 나타나는 현상이다.

[오답 피하기] ㄱ. (가)에서 모르포 나비의 날개가 파란색으로 보이는 것은 보이는 색의 빛이 보강 간섭하기 때문이다.

07 [정답맞히기] ㄴ. 렌즈를 투과하는 빛의 세기가 클수록 렌즈 뒤의 물체가 선명하게 보이므로 렌즈를 투과하는 빛의 세기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

ㄷ. 반사 방지막 코팅은 코팅 막이 반사하는 빛이 상쇄 간섭하도록 함으로써 렌즈를 투과하는 빛의 세기를 크게 하여 선명하게 보이도록 한다.

[오답 피하기] ㄱ. 반사 방지막 코팅이 된 안경은 렌즈 위쪽이 선명하게 보이므로 (나)이다.

08 [정답맞히기] ㄱ. 반사각은 입사각과 같으므로 반사각은 θ 이다.

ㄴ. 매질의 굴절률은 B가 A보다 크므로 단색광의 속력은 ㉠이 ㉡보다 크다.

[오답 피하기] ㄷ. 진동수는 매질에 따라 변하지 않으므로 ㉠과 ㉡의 진동수는 같다.

09 [정답맞히기] 빛은 왔던 길로 되돌아가는 특징이 있다. 빛의 진행 방향을 반대로 생각하면, 광축과 나란하게 진행하여 볼록 렌즈에 입사한 빛이 광축 위의 한 점을 지나는 것과 같으므로 ㉠은 초점이다.

10 [정답맞히기] ㄱ. 렌즈에서 물체까지의 거리가 f 보다 크고 $2f$ 보다 작으므로 상의 크기는 물체의 크기(h)보다 크다.

[오답 피하기] ㄴ. 물체의 위치가 f 와 $2f$ 사이에 있을 때 렌즈에서 상까지의 거리는 $2f$ 보다 크다.

ㄷ. 물체를 f 인 지점까지 렌즈 쪽으로 가깝게 이동하면 상은 렌즈에서 멀어진다.

11 [정답맞히기] ㄱ. 포토 리소그래피에 자외선을 비추면 웨이퍼에 작은 크기의 상이 맺히게 하는 데 볼록 렌즈가 이용된다.

ㄴ. 우수한 디스플레이는 여러 번의 포토 리소그래피 공정을 통해 반도체와 회로를 쌓아가며 제작한다.

ㄷ. 포토 리소그래피에 자외선을 비추면 렌즈에 의해 웨이퍼에는 실상이 맺힌다.

12 [정답맞히기] ㄴ. 볼록 렌즈에 의한 상이 바로 선 모습이므로 상의 종류는 허상이다. 볼록 렌즈에 의한 허상은 물체의 크기보다 크다.

ㄷ. 상은 허상이므로 실제 빛이 아닌 빛의 연장선이 모인 곳에 맺히는 상이다.

[오답 피하기] ㄱ. 물체가 볼록 렌즈로부터 초점보다 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

13 [정답맞히기] ㄱ. (가)의 상은 거꾸로 선 상이고, 볼록 렌즈에서 거꾸로 선 상은 실상이다.

ㄴ. (나)에서 생기는 상도 실상이므로 실제로 빛이 모인 곳에 만들어진다.

[오답 피하기] ㄷ. 렌즈의 초점 거리가 f 일 때, 렌즈와 물체 사이의 거리(a)는 (가)에서는 $f < a < 2f$ 이고 (나)에서는 $a > 2f$ 이다. 따라서 렌즈와 물체 사이의 거리는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

14 [정답맞히기] ㄱ. 광전 효과는 빛의 입자성에 의한 현상이다.

[오답 피하기] ㄴ. 광전 효과에 의해 광전자가 방출되므로 금속판의 한계 진동수는 단색광의 진동수보다 작다.

ㄷ. 단색광의 세기를 크게 하면 방출되는 광전자의 수가 증가한다.

15 [정답맞히기] 전자가 파동성을 나타내는 것처럼 전자와 같은 입자에 의한 파동을 물질파 또는 드브로이파라고 한다.

16 [정답맞히기] ㄱ. P의 진동수는 금속판의 한계 진동수보다 크고, Q의 진동수는 금속판의 한계 진동수보다 작으므로 진동수는 P가 Q보다 크다.

나. 금속판에 Q를 비출 때 광전자가 방출되지 않으므로 Q의 진동수는 금속판의 한계 진동수보다 작다.

[오답 피하기] 다. 금속판의 한계 진동수보다 작은 빛(Q)은 세기를 증가시켜도 광전자가 방출되지 않는다.

17 [정답 맞히기] 가. 진동수가 f 인 광자 1개의 에너지 $E=hf$ 이다.

다. 광전자가 방출되도록 하는 빛은 빛의 세기가 클수록 방출되는 광전자의 수가 증가한다.

[오답 피하기] 나. 광전자 1개의 최대 운동 에너지는 광자 1개의 에너지에서 광전자가 방출되기 위해 사용한 최소한의 에너지를 뺀 만큼이다.

18 [정답 맞히기] ⑤ 플랑크 상수가 h , 입자의 질량이 m 일 때 입자 A의 물질파 파장 $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ 이다. 따라서 A가 P를 지날 때 물질파 파장이 λ_0 이면 Q에서 A의 속력이 4배이므로 Q를 지나는 순간 A의 물질파 파장은 $\frac{1}{4}\lambda_0$ 이다.

19 [정답 맞히기] 나. 전자 현미경은 전자의 파동성(물질파)을 이용한다.

[오답 피하기] 가. (가)로 촬영한 영상이 2차원 평면 영상이므로 (가)는 투과 전자 현미경(TEM)이다.

다. 사용하는 시료에서 튀어나온 전자를 관측하는 전자 현미경은 주사 전자 현미경(SEM)이다.

20 [정답 맞히기] 디지털 영상 장치에서 빛 신호를 전기 신호로 전환하는 이미지 센서를 전하 결합 소자(CCD)라고 한다.

실력 향상 문제

본문 118~121쪽

- 01 ① 02 ④ 03 ③ 04 해설 참조 05 ③
06 ④ 07 ① 08 해설 참조 09 ④ 10 ②
11 ⑤ 12 ④ 13 해설 참조 14 ② 15 ②
16 ④ 17 해설 참조

01 [정답 맞히기] 가. (나)에서 파동의 주기가 2초이므로 파동의 진동수는 0.5 Hz이다.

[오답 피하기] 나. (나)에서 변위가 음(-)의 값으로 시작하므로 (나)는 Q에서 파동의 변위이다.

다. B에서 파동의 파장은 8 m이고, 주기는 2초이므로 B에서 파동의 진행 속력은 4 m/s이다.

02 [정답 맞히기] 나. P와 Q의 속력, 파장이 같으므로 P와 Q의 주기도 같다. (나)에서 P의 주기가 4초이므로 P의 진동수는 0.25 Hz이다. 따라서 Q의 진동수도 0.25 Hz이다.

다. Q의 주기가 4초이므로 6초일 때 a에서 Q의 변위는 1 cm이다.

[오답 피하기] 가. (나)에서 변위가 음(-)의 값으로 시작하므로 P의 진행 방향은 $-x$ 방향이다.

03 [정답 맞히기] 가. ㉠에서의 무늬는 밝은 무늬이므로 보강 간섭한 것이고, S_1 , S_2 를 통과한 빛이 서로 같은 위상으로 중첩된 지점이다.

나. ㉡은 S_1 , S_2 를 통과한 빛이 서로 반대 위상으로 중첩되어 상쇄 간섭을 하므로 S_1 , S_2 를 통과한 빛의 경로차가 반 파장($\frac{\lambda}{2}$)의 홀수 배인 지점이다.

[오답 피하기] 다. S_1 , S_2 의 간격과 이중 슬릿에서 스크린까지의 거리가 일정할 때 파장이 λ 보다 긴 파장의 레이저 빛을 이용하면 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격은 d 보다 커진다.

서술형

04

(1) **모범 답안** $x_1 = \frac{L(2\lambda_0)}{d_0}$, $x_2 = \frac{L\lambda_0}{2d_0}$, $x_3 = \frac{L(2\lambda_0)}{3d_0}$ 이다. 따라서 $x_1 > x_3 > x_2$ 이다.

채점 기준	배점
x_1 , x_2 , x_3 에 대한 수식을 제시하고 x_1 , x_2 , x_3 의 크기를 올바르게 비교한 경우	100 %
x_1 , x_2 , x_3 의 크기를 올바르게 비교하였으나 근거가 부족한 경우	50 %

(2) **모범 답안** 밝은 무늬 사이의 거리는 이중 슬릿에서 스크린까지의 거리에 비례하고, 단색광의 파장에 비례하며, 이중 슬릿의 슬릿 간격에 반비례한다. 따라서 L 은 일정하므로 단색광의 파장 λ 와 이중 슬릿의 슬릿 간격 d 에 따라 Δx 의 크기가 정해지기 때문이다.

채점 기준	배점
이중 슬릿에서 스크린까지의 거리(L)가 일정하므로 Δx 가 단색광의 파장(λ)에 비례하고 이중 슬릿의 슬릿 간격(d)에 반비례한다는 내용을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
내용의 일부는 맞지만, 핵심적인 관계 중 하나가 누락되었거나 잘못 서술한 경우	50 %
한 가지 관계만 언급하여 전반적인 원리를 충분히 이해하지 못했다고 판단되는 경우	30 %

05 **정답 맞히기** ㄱ. P에서 어두운 무늬가 생기므로 P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.

ㄴ. Q는 S_1 , S_2 에서 같은 거리에 있는 지점이므로 보강 간섭이 일어나고 간섭한 단색광의 위상이 같다.

오답 피하기 ㄷ. P는 어두운 무늬가 발생한 지점이므로 P에서 S_2 까지의 거리와 P에서 S_1 까지의 거리의 차는 $\frac{\lambda}{2}$ 의 홀수 배이다.

06 **정답 맞히기** ㄴ. 공기에서 무반사 코팅막으로 입사한 빛은 입사각이 굴절각보다 크므로 굴절률은 무반사 코팅막이 공기보다 크다.

ㄷ. 렌즈 뒤쪽이 B에서 A에서보다 더 선명하게 보이는 것은 렌즈를 투과하는 빛의 세기가 B에서 A에서보다 크기 때문이다.

오답 피하기 ㄱ. ㉠과 ㉡은 상쇄 간섭을 하므로 위상은 서로 반대이다.

07 **정답 맞히기** ㄱ. 진공에서 속력이 c 인 빛이 굴절률이 n 인 매질에서 진행할 때의 속력 $v = \frac{c}{n}$ 이므로 I에서 P의 속력은 $\frac{c}{n}$ 이다.

오답 피하기 ㄴ. 파동의 진동수는 매질에 따라 바뀌지 않는다. 따라서 P의 진동수는 공기와 I에서가 같다.

ㄷ. P의 속력은 공기에서 I에서보다 크고, 진동수(주기)는 공기에서와 I에서가 같으므로 P의 파장은 공기에서 I에서보다 길다.

서술형

08

모범 답안 A는 I로, B는 III으로 한다. 매질의 굴절률은 (가)에서 입사각이 굴절각보다 크므로 II가 I보다 크고, (나)에서 입사각이 굴

절각보다 작으므로 III이 II보다 크다. 따라서 A는 굴절률이 가장 작은 I로 하고, B는 굴절률이 가장 큰 III으로 하여 입사각 θ 로 입사시키면 굴절각이 최소가 된다.

채점 기준	배점
굴절률이 II가 I보다 크다는 진술, 굴절률이 III이 II보다 크다는 진술, A(입사 매질)가 I이고 B(굴절 매질)가 III일 때 굴절각이 최소가 된다는 내용을 모두 서술한 경우	100 %
(가) 또는 (나) 중 한 가지 경우의 굴절을 관계만 옳게 서술한 경우	50 %
A, B의 매질은 옳게 선택했으나, 굴절에 대한 기본 개념만 서술한 경우	30 %

09 **정답 맞히기** ㄴ. (다)는 물체보다 크고 바로 선 모양이므로 허상이다. 따라서 (다)에서의 상은 빛의 연장선이 모이는 곳에 생긴 상이다.

ㄷ. (나)에서 P를 통해 보이는 글씨는 실상이므로 P를 글자에 가까이 하여 P와 글자 사이의 거리가 초점 거리보다 가까워지면 (다)와 같은 허상을 볼 수 있다.

오답 피하기 ㄱ. (나)에서의 상은 거꾸로 선 상이므로 실상이다.

10 **정답 맞히기** ㄴ. a 는 초점 거리이므로 물체와 렌즈 사이의 거리가 초점 거리(a)보다 클 때 상은 실상이다.

오답 피하기 ㄱ. a 는 렌즈의 초점 거리이고, 물체가 초점에 위치하면 상이 생기지 않는다. 따라서 렌즈에서 상까지의 거리는 측정할 수 없으므로 a 가 아니다.

ㄷ. 물체와 렌즈 사이의 거리가 초점 거리(a)보다 작을 때 허상이 생기고, 허상은 물체보다 크기가 크다.

11 **정답 맞히기** ㄱ. $a=d$ 일 때 상의 크기가 h 로 물체의 크기와 같다. 따라서 d 는 초점 거리의 2배이므로 렌즈의 초점 거리는 $\frac{d}{2}$ 이다.

ㄴ, ㄷ. $a = \frac{1}{3}d$ 일 때 물체의 상은 허상이고, x 는 h 보다 크다.

12 **정답 맞히기** ㄴ. (나)에서 전자가 만든 무늬는 간섭무늬이므로 (나)는 전자의 파동성에 의해 나타난 현상이다.

ㄷ. (나)에서 밝은 무늬는 전자의 물질파가 보강 간섭한 것으로 해석되어 전자의 파동성을 나타낸다.

오답 피하기 ㄱ. (가)는 간섭 현상에 의해 나타나는 무늬이므로 빛의 파동성을 나타낸다.

서술형
13

모범 답안 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리는 (가)에서 (나)에서보다 크다. 상이 실상일 때 물체와 렌즈 사이의 거리는 초점 거리보다 크다. 그러나 상이 허상일 때 물체와 렌즈 사이의 거리는 초점 거리보다 작다.

채점 기준	배점
물체와 렌즈 사이의 거리와 상의 종류, 초점 거리와의 관계를 모두 정확하게 서술한 경우	100 %
두 가지 핵심 관계 중 하나만 정확하게 서술한 경우	50 %
한 가지 핵심 관계만 정확하게 설명하거나 주요 개념을 혼동하여 서술한 경우	30 %

14 **정답 맞히기** ㄴ. A의 진동수는 금속판의 한계 진동수보다 작고, B의 진동수는 금속판의 한계 진동수보다 크므로 진동수는 A가 B보다 작고, 파장은 A가 B보다 길다.

오답 피하기 ㄱ. A를 금속판에 비출 때 광전 효과가 일어나지 않았으므로 A의 진동수는 금속판의 한계 진동수보다 작다.
ㄷ. 빛의 세기는 방출되는 광전자의 수에만 관계가 있으므로 (가)에서 A를 아무리 오래 비추어도 금속판의 한계 진동수가 A의 진동수보다 크므로 광전자는 방출되지 않는다.

15 **정답 맞히기** ㄴ. A를 K에 비추면 광전 효과가 나타나므로 A의 세기를 증가시키면 광전자가 더 많이 방출되어 전류계의 측정값도 증가한다.

오답 피하기 ㄱ. A를 K에 비출 때 광전 효과가 나타나므로 A의 진동수는 K의 한계 진동수보다 크다.
ㄷ. 빛의 세기는 광전자의 운동 에너지와 무관하므로 A의 세기를 증가시켜도 광전자의 최대 운동 에너지는 증가하지 않는다.

16 **정답 맞히기** ㄴ. 전하 결합 소자는 광센서에 도달하는 빛에 의해 광전자가 방출되므로, 각 화소에 도달하는 빛의 세기가 셀수록 광전자가 많이 방출된다.
ㄷ. 각 화소의 크기가 작을수록 더 작은 것도 표현이 가능하여 고화질의 선명한 상을 얻을 수 있다.

오답 피하기 ㄱ. 전하 결합 소자는 빛의 세기에 따라 광전자만 방출하므로 물체의 색을 감지할 수 없다.

서술형
17

모범 답안 이 실험은 전자의 파동성을 나타내며, 전자가 입사한 방향과 이루는 각도가 50° 에서 가장 많은 전자가 튀어나오는 것은 파동이 특정한 각도에서 보강 간섭하는 것으로 해석할 수 있다.

채점 기준	배점
전자의 파동성을 정확하게 서술하고, 보강 간섭의 결과에 대한 원인을 정확히 연결하여 서술한 경우	100 %
전자의 파동성 또는 보강 간섭 중 하나만 정확하게 서술한 경우	50 %
전자의 파동성만 쓰고, 핵심 개념이 혼동되거나 잘못 서술한 경우	30 %

1등급 실력 완성

본문 122~123쪽

01 ④ 02 ③ 03 ② 04 해설 참조 05 ①
06 ② 07 ④ 08 해설 참조

01 **정답 맞히기** ㄴ. P는 보강 간섭 지점이고, Q는 상쇄 간섭 지점이므로 합성파의 진폭은 P에서 Q에서보다 크다.

ㄷ. S_1 , S_2 에서 발생한 물결파의 진동수와 파장이 같으므로 S_1 , S_2 에서 발생한 물결파의 속력은 같다.

오답 피하기 ㄱ. P는 S_2 까지의 거리에서 S_1 까지의 거리를 뺀 경로차가 3λ 로 반 파장($\frac{\lambda}{2}$)의 짝수 배이므로 P에서는 보강 간섭이 일어난다.

02 **정답 맞히기** ㄱ. A, B에서 발생하는 소리가 $x=0$ 인 지점에서 상쇄 간섭을 하므로 A, B에서 발생하는 소리의 위상은 반대이다.

ㄷ. 소리의 진동수를 f_0 보다 작게 하면 소리의 파장이 길어지기 때문에 $x=0$ 에서 첫 번째 상쇄 간섭이 일어나는 지점까지의 거리는 $2d$ 보다 크다.

오답 피하기 ㄴ. A, B에서 발생하는 소리가 $x=-2d$ 에서 상쇄 간섭을 하므로 A를 끄면 B에서 발생한 소리만 측정되어 $x=-2d$ 에서 소리의 세기는 A를 끄기 전보다 커진다.