



SURREAL

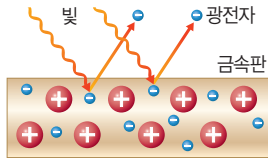
완자 / 빛의 이중성



내신 만점 문제

A 빛의 이중성

01 그림은 금속판에 진동수가 f 인 빛을 비추었을 때 광전자가 방출되는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 이 현상을 광전 효과라고 한다.
- ㄴ. 이 금속판의 한계 진동수는 f 보다 작다.
- ㄷ. 진동수가 f 보다 크고 세기가 약한 빛을 비추면 광전자가 방출되지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 표는 광전 효과를 빛의 파동성으로 예상한 결과와 실제 실험 결과의 일부를 나타낸 것이다.

파동성으로 예상한 결과	실제 실험 결과
빛의 진동수와 무관하게 비추는 빛의 세기가 센 경우 광전자가 방출되어야 한다.	빛의 진동수가 금속판의 (가) 보다 작은 경우 세기가 센 빛을 비추어도 광전자가 방출되지 않는다.
빛의 세기가 약하면 전자 방출에 필요한 에너지를 받기 위해 시간이 걸린다.	(나)

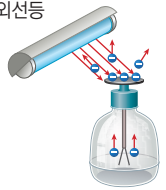
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 한계 진동수이다.
- ㄴ. (나)는 파동성으로 예상한 결과와 일치한다.
- ㄷ. 파동성으로 예상한 결과와 달리 광전자의 최대 운동 에너지는 빛의 진동수가 클수록 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

중요 03 그림은 아연판에 자외선을 비출 때 광전 효과에 의해 전자가 방출되는 모습을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?



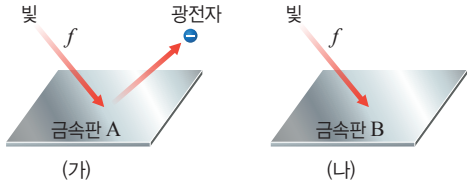
보기

- ㄱ. 아연판의 한계 진동수가 자외선의 진동수보다 크다.
- ㄴ. 자외선보다 진동수가 큰 X선을 비추면 광전자의 최대 운동 에너지가 커진다.
- ㄷ. 아연판에 비추는 빛의 진동수와 방출되는 광전자의 수는 서로 비례한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

서술형 04 금속의 한계 진동수에 대해 서술하십시오.

중요 05 그림 (가)와 (나)는 진동수가 f 인 빛을 한계 진동수가 각각 f_1, f_2 인 금속판 A, B에 비추는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서는 광전자가 방출되고, (나)에서는 광전자가 방출되지 않는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $f_1 < f_2$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 광자 1개의 에너지는 hf_1 보다 크다.
- ㄷ. (나)에서 진동수가 f 보다 작은 빛을 비추면 광전자가 방출된다.

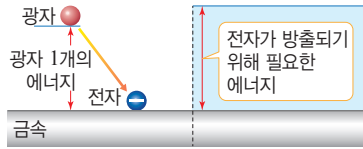
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

중요 06 아인슈타인이 광전 효과를 설명하기 위해 제안한 광양자설에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 빛은 파동의 성질을 가지지 않는다.
- ② 빛은 연속적으로 금속판에 에너지를 전달한다.
- ③ 광양자설로 빛의 간섭 현상을 설명할 수 있다.
- ④ 빛은 광자라는 불연속적인 에너지 덩어리로 이루어져 있다.
- ⑤ 빛의 에너지는 진폭의 크기에 비례하므로 세기가 센 빛을 비추면 광전자가 튀어나온다.

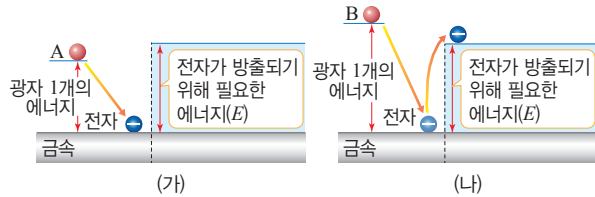
서술형

07 그림은 광전 효과를 광양자설로 해석한 것으로 금속에 빛을 비추어도 광전자가 방출되지 않는 모습을 나타낸 것이다.



광전자가 방출되지 않는 까닭과 광전자가 방출되기 위해 어떤 빛을 비추어야 하는지 서술하시오.

중요 08 그림 (가)와 (나)는 광전 효과 실험 결과를 광양자설로 해석한 것으로, 동일한 금속에 서로 다른 진동수의 광자 A, B가 각각 전자와 충돌하는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서는 광전자가 방출되지 않았고, (나)에서는 광전자가 방출되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전자는 광자와 충돌할 때 에너지를 받는다.
- ㄴ. 빛의 진동수는 A가 B보다 작다.
- ㄷ. (나)에서 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 B의 에너지에서 E 를 뺀 값과 같다.

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

09 그림 (가)는 음(-)전하로 대전된 검전기의 금속판 위에 아연판을 올려놓고 스마트폰의 조명을 비추는 모습을, (나)와 (다)는 (가)와 동일한 검전기의 금속판 위에 아연판과 금속 A를 각각 올려놓고 자외선등을 비추는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 스마트폰 조명에서 나오는 빛의 진동수는 자외선보다 크다.
- ㄴ. (가)에서 스마트폰 조명의 개수를 늘려가며 관찰하면 금속박은 오므라든다.
- ㄷ. 한계 진동수는 아연이 금속 A보다 작다.

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

10 표는 광전 효과 실험에서 금속 A와 B에 단색광 P, Q, R을 비추었을 때 A와 B의 표면으로부터 방출되는 광전자의 수를 나타낸 것이다.

금속	단색광		
	P	Q	R
A	N_1	0	N_2
B	N_1	N_1	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 단색광의 세기는 일정하다.)

보기

- ㄱ. ㉠은 N_2 이다.
- ㄴ. 금속판의 한계 진동수는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 단색광의 세기는 P가 Q보다 세다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

중요 11 표는 서로 다른 금속판 A와 B에 진동수가 각각 f_1, f_2 인 빛을 비추었을 때 광전자의 방출 여부와 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.

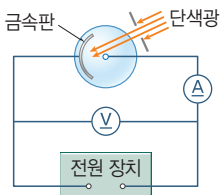
빛의 진동수	금속판	
	A	B
f_1	E_1	E_2
f_2	E_3	방출되지 않음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 ㄱ. $f_1 < f_2$ 이다.
 ㄴ. $E_1 > E_2$ 이다.
 ㄷ. $E_1 < E_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 그림과 같이 광전 효과 실험 장치를 사용하여 단색광을 비출 때 회로에 흐르는 전류의 세기를 측정하였다. 표는 단색광 A, B, C를 동일한 금속판에 비추었을 때 측정된 전류의 최대값과 금속판에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.



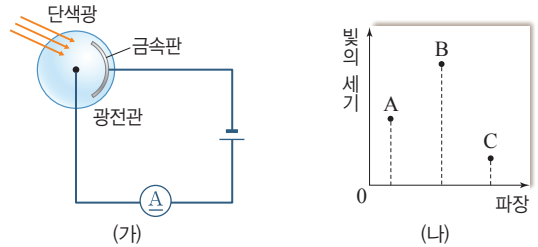
단색광	전류의 최대값	광전자의 최대 운동 에너지
A	I_0	$2E_0$
B	I_0	E_0
C	$2I_0$	E_0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 ㄱ. 단색광의 진동수는 A가 C보다 크다.
 ㄴ. 단색광의 세기는 B가 C보다 약하다.
 ㄷ. 단위 시간당 방출되는 광전자의 수는 A를 비출 때가 B를 비출 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13 그림 (가)는 단색광 A, B, C를 광전관에 비추는 모습을, (나)는 A, B, C의 세기와 파장을 나타낸 것이다. A를 비추었을 때 금속판에서 광전자가 방출되었으나 B를 비추었을 때는 광전자가 방출되지 않았다.

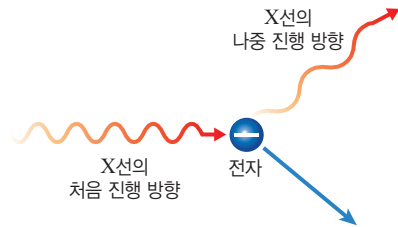


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 ㄱ. 빛의 진동수는 A가 B보다 크다.
 ㄴ. C를 비추면 금속판에서 광전자가 방출된다.
 ㄷ. A와 B를 동시에 비추면 A만 비추었을 때보다 광전자의 최대 운동 에너지가 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14 그림은 전자에 X선을 쬐었을 때 X선의 진행 경로가 바뀌는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 ㄱ. X선의 에너지는 상쇄 간섭에 의해 작아진다.
 ㄴ. X선의 파장은 처음보다 길어진다.
 ㄷ. 빛의 입자성을 보여주는 현상이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

중요 15 빛의 성질에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

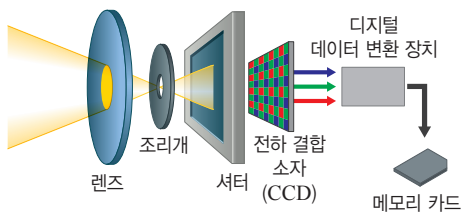
보기

- ㄱ. 빛의 굴절은 빛의 파동성으로만 설명할 수 있다.
- ㄴ. 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭 실험을 통해 빛의 입자성을 확인하였다.
- ㄷ. 광전 효과는 불연속적인 에너지 입자인 광자와 전자의 충돌로 설명한다.
- ㄹ. 빛이 입자의 성질과 파동의 성질을 모두 가지고 있는 것을 빛의 이중성이라고 한다.

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

B 영상 정보 저장 장치

16 그림은 디지털카메라가 영상 정보를 저장하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. CCD는 이미지 센서의 한 종류이다.
- ㄴ. CCD에 빛이 닿으면 광전 효과에 의해 전기 신호가 만들어진다.
- ㄷ. 렌즈를 통해 들어오는 빛의 진동수가 클수록 CCD의 화소에서 많은 전자가 발생한다.

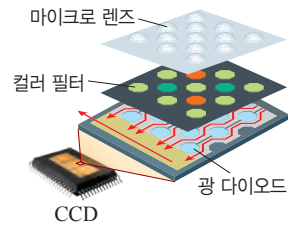
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

서술형

17 그림은 이미지 센서를 활용한 내시경 카메라의 모습을 나타낸 것이다. 이미지 센서의 정의를 서술하고, 이미지 센서를 이용하는 다른 예시 두 가지를 쓰시오.



18 그림은 CCD 내부의 광 다이오드와 컬러 필터가 배열된 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 광 다이오드에서 빛이 전기 신호로 전환된다.
- ㄴ. 컬러 필터는 빛을 빛의 3원색으로 분리하여 광 다이오드에 도달하게 한다.
- ㄷ. CCD의 원리는 빛의 간섭 현상과 관련 있는 빛의 성질로 설명할 수 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19 이미지 센서에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 빛을 감지하여 전기 신호로 변환하는 장치이다.
- ㄴ. 광전 효과를 이용하여 빛에너지를 전기 에너지로 변환한다.
- ㄷ. 빛의 파동성과 입자성을 동시에 사용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



실력UP 문제

01 다음은 검전기를 이용한 광전 효과 실험이다.

[실험 과정]

(가) 검전기의 금속판에 손가락을 접촉하여 검전기를 방전시킨 뒤 금속박이 오므라든 상태인지 확인한다.

(나) 금속판에 단색광을 비추어 금속박의 변화를 관찰한다.

(다) (⊖)



[실험 결과]

실험 과정	(가)	(나)	(다)
결과	오므라듐	변화 없음	벌어짐

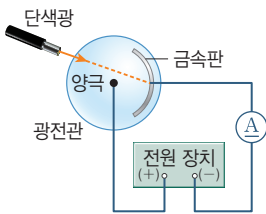
⊖에 들어갈 실험 방법으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 진동수가 더 큰 단색광을 비춘다.
- ㄴ. (나)에서 사용한 단색광을 더 오래 비춘다.
- ㄷ. 한계 진동수가 더 작은 금속판을 검전기 위에 올린다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림은 광전관을 이용한 광전 효과 실험 회로도, 표는 단색광의 진동수와 세기를 다르게 했을 때 전류계에 측정된 전류의 세기를 나타낸 것이다. 빛의 진동수는 $f_2 < f_3$ 이다.



진동수	빛의 세기	전류의 세기
f_1	S_1	0
f_2	S_2	$1.5I_0$
f_2	S_3	I_0
f_3	S_1	⊖

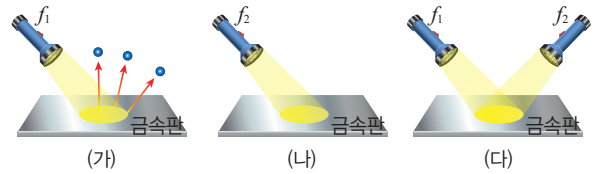
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. $f_1 < f_2$ 이다.
- ㄴ. $S_2 < S_3$ 이다.
- ㄷ. ⊖은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

03 그림 (가)와 (나)는 동일한 금속판에 진동수가 각각 f_1, f_2 인 빛을 비추는 모습을, (다)는 동일한 금속판에 진동수가 f_1 인 빛과 f_2 인 빛을 동시에 비추는 모습을 나타낸 것이다. 광전자는 (가)에서 방출되었고, (나)에서는 방출되지 않았다.



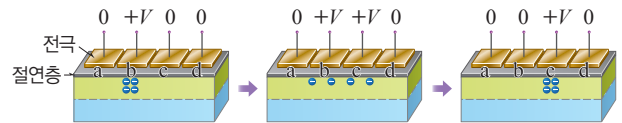
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(다)에서 모든 광원의 세기는 서로 같다.)

[보기]

- ㄱ. $f_1 < f_2$ 이다.
- ㄴ. 방출되는 광전자의 수는 (가)에서와 (다)에서가 같다.
- ㄷ. (나)에서 빛의 세기를 더 세게 해도 광전자는 방출되지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림은 전하 결합 소자(CCD)의 각 화소에 저장된 전자의 양을 측정하기 위해 전자를 전하량 측정 장치로 이동시키는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 화소에서 생성된 전자는 (+)전압이 걸려 있는 전극 b의 아래쪽에 쌓인다.
- ㄴ. 전극의 전압을 순차적으로 변화시키는 방법으로 전자를 전하량 측정 장치로 이동시킨다.
- ㄷ. 전하량 측정 장치에서 출력된 전기 신호는 각 화소에 입사된 빛의 세기를 나타낸다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ