

26장 기출 문제

2011년 기출 10번

[기출문제] 태양의 표면 온도가 6,000 K 이고 태양 복사 스펙트럼에서 복사도가 최대가 되는 파장은 500nm 로 알려져 있다. 그렇다면 광원의 온도가 3000 K 인 램프의 복사 스펙트럼에서 복사도가 최대가 되는 파장은 얼마가 되겠는가?

2017년 기출 11번 2016년 기출 11번

[기출문제] 다음 중 빛의 입자적 성질로 설명할 수 있는 실험적 사실들을 모두 고르시오.

- ① 같은 파장의 전자와 엑스선을 알루미늄 박막에 충돌시키면 회절무늬가 나타난다.
- ② 원자에 입사한 엑스선은 원자 안의 전자와 상호작용하여 산란된다. 이 때 산란된 엑스선의 파장은 산란 전보다 길어진다.
- ③ 흑체에서 나오는 복사선의 진동수가 충분히 커지면 오히려 복사량이 줄어든다.
- ④ 빛은 에테르라는 매질을 통해 에너지가 전달된다.
- ⑤ 광전 문턱 진동수 보다 작은 진동수를 갖는 빛을 금속 표면에 비추면 그 세기가 아무리 강해도 전자가 방출되지 않는다.
- ⑥ 보어 모형에 따르면 수소의 속박된 전자의 원궤도 길이는 파장의 정수 배이다.

2010 기출 9번

[기출문제] 광전 문턱 진동수가 f_0 인 어떤 물질에 진동수가 f 인 빛을 입사시켰더니 광전자가 방출하였다. 이 때 방출된 광전자의 속력을 구하여라. 단 전자의 질량과 플랑크 상수는 각각 m 과 h 이고 상대론적 효과는 무시한다.

2008 기출 10번

[기출문제] 빛의 입자성과 전자의 파동성을 잘 보여주는 실험을 아래 보기에서 각각 하나씩 순서대로 쓰라.

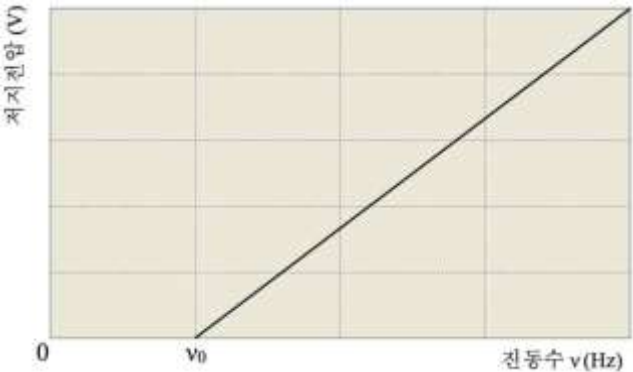
- ① 영의 이중 슬릿 실험 ② 톰슨의 알루미늄 박막에 의한 전자의 산란 실험
- ③ 러더퍼드의 금속 박막에 의한 알파 입자의 산란 실험 ④ 컴프턴 산란
- ⑤ 마이켈슨-몰리 실험

2015 기출 주관식 2번 2016 기출 12번

[기출문제] 일함수가 ϕ 인 금속에 진동수 ν 의 빛을 비추었을 때 전자가 튀어나오는 현상을 광전효과라고 한다. 아래 그림은 광전 효과를 보이는 실험 장치를 통해 얻은 저지 전압 V 와 빛의 진동수 ν 사이의 관계를 나타낸 그래프이다. 그래프의 x 절편은 ν_0 이다.

아래 질문에 대한 답을 주어진 변수 ν, ν_0, e, h 를 이용하여 나타내시오 (여기서 h 는 플랑크 상수, e 는 전자의 전하량의 크기이다.)

진동수 $\nu_0 (> \nu_0)$ 의 빛을 비추었을 때

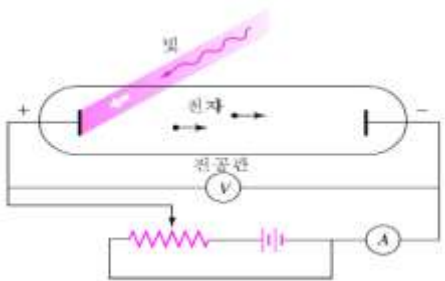


(가) 일함수와 전자의 운동에너지를 구하여라.

(나) 이 그래프의 기울기와 저지 전압의 크기를 구하여라.

2014 기출 10번

[기출문제] 일함수가 ϕ 인 금속에 진동수 ν 의 빛을 비추었을 때 전자가 튀어나오는 현상을 광전효과라고 한다. 아래 그림은 이와 같은 전자가 튀어나오지 못하게 전압을 걸어서 측정하는 장치이다. 이 저지 전압의 크기 V_0 를 주어진 ϕ, λ, e, h 를 이용하여 나타내시오 (여기서 h 는 플랑크 상수, e 는 전자의 전하량의 크기이다.)

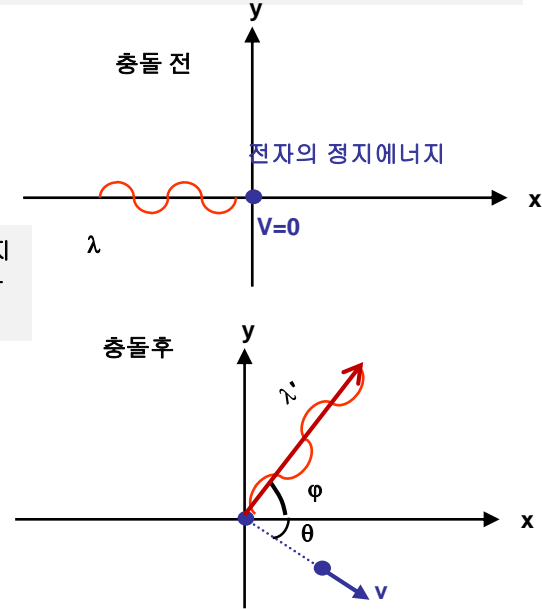


2012 기출 8번 2009 기출 10번 2008 기출 9번

[기출문제] 어떤 금속에 파장이 λ 인 빛을 비추어 광전자의 저지 전압이 V 일 때 이 금속의 일함수를 λ, V , 플랑크 상수 h , 기본 전하량 e , 광속 c 를 이용하여 나타내어라.

기출 2014 주관식 3번

- [기출문제] 아래는 파장이 λ 인 엑스선이 정지 상태의 자유전자와 충돌하여 λ' 로 변화되어 튀어나오는 콤프턴 산란 실험이다. 아래 물음에 답하시오.
- (가) 플랑크 상수 h 를 이용하여 입사하는 엑스선의 에너지를 구하시오.
- (나) 충돌 전 후의 에너지 보존 식을 완성하시오. 전자의 정지질량 m_0 , 광속 c , λ , λ' , 충돌 후 전자 속도 v 로 나타내시오 (단, 전자의 경우 상대론적 물리량을 이용하시오)

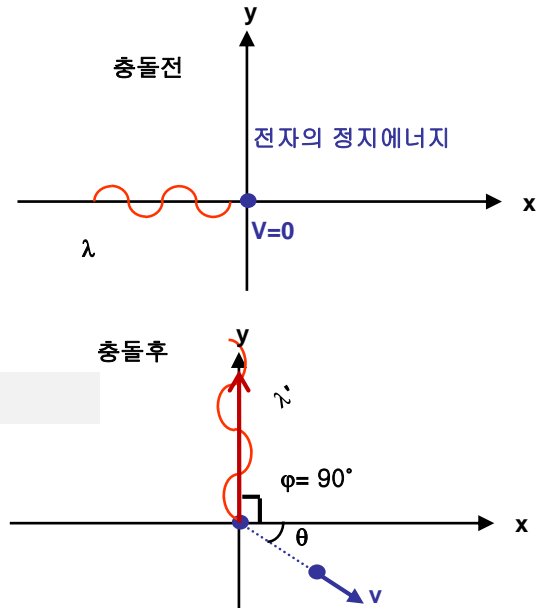


다) 충돌로 전, 후의 운동량 보존 식을 각 축에 따라 완성하시오. 전자의 정지 질량 m_0 , 광속 c , λ , λ' , 충돌 후 전자 속도 v 로 나타내시오 (단, 전자의 경우 상대론적 물리량을 이용하시오)

기출 2009 주관식 2번

- [기출문제] 아래 그림과 같이 파장이 λ 인 엑스선이 정지 상태의 자유전자에 의해서 산란되어 길어진 파장 λ' 을 가진 엑스선으로 산란 각이 90° 가 되었다. 단, 플랑크 상수는 h , 전자의 정지질량은 m_0 , 전자의 충돌 후 속력은 v , 전자의 산란 각은 θ 로 나타낼 것.
- (가) 충돌 전 후의 에너지 보존 식을 완성하시오.

(나) 충돌 전 후의 운동량 보존 식을 완성하시오.



(다) 충돌 후 전자의 운동량의 크기를 h , λ , λ' 을 이용하여 나타내시오

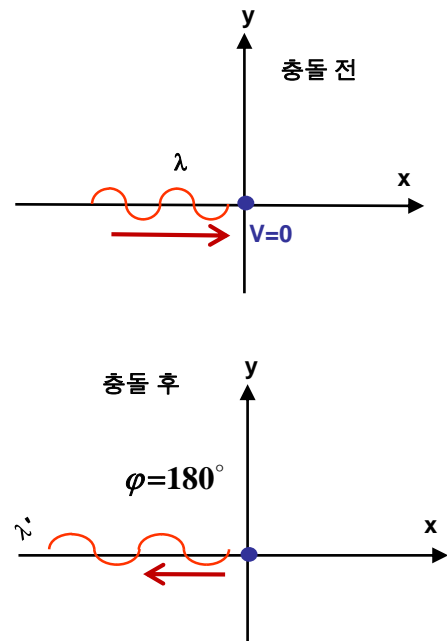
(라) 충돌 후 전자의 산란 각을 λ , λ' 을 이용하여 나타내시오

2013년 기출 11번

[기출문제] 파장이 λ 인 광자가 정지해 있는 전자와 충돌한 후 산란되었다. 산란 후 광자의 파장이 $4\lambda/3$ 로 증가하였다면 충돌 후 전자의 운동에너지를 λ 와 플랑크 상수 h , 빛의 속력 c 를 이용하여 나타내어라.

2017년 기출 10번 2012년 기출 10번

[기출문제] 파장이 λ 인 광자가 정지해 있는 전자와 정면 충돌한 후 정반대 방향으로 튕겨져 나왔다. 충돌 후 광자의 파장이 $5\lambda/4$ 로 증가하였다면 충돌 후 전자의 운동량을 λ 와 플랑크 상수 h 를 이용하여 나타내어라.



2013년 기출 10번

[기출문제] 다음 중 빛의 성질에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르시오.

- ① 광전효과는 빛의 파동성을 잘 설명한다.
- ② 빛은 에테르라는 매질을 통해 에너지가 전달된다..
- ③ 콤프턴 산란 실험은 빛의 입자적 성질을 잘 보여준다.
- ④ 빛이 파동의 성질을 보일 때 그 빛을 드브로이 파라고 한다.
- ⑤ 마이켈슨의 간섭계 실험을 통해 빛의 속력이 관찰자의 운동 상태와 관계없이 일정함을 알 수 있다.

2015년 기출 11번

[기출문제] 다음 중 빛의 입자적 성질로 설명할 수 있는 실험적 사실들을 모두 고르시오.

- ① 빛을 금속 표면에 비추면 전자가 금속 표면에서 튀어나온다.
- ② 빛이 전자로 부터 산란될 때 산란된 빛의 파장은 길어진다.
- ③ 흑체에서 나오는 복사선의 진동수가 충분히 커지면 오히려 복사량이 줄어든다.
- ④ 빛의 속력은 관찰자의 운동 상태와 관계없이 항상 일정하다.
- ⑤ 같은 파장의 전자와 엑스선을 알루미늄 박막에 충돌시키면 회절 무늬가 나타난다.

2007년 기출 12번

[기출문제] 각각 빨강 초록 파랑의 단일 파장의 빛을 내는 색 전구가 있다. 색 전구의 일률이 모두 같다면 단위시간 동안 방출하는 광자 수의 비는? (단 빨강 색의 파장은 700\AA , 초록색은 550\AA , 파랑 색은 450\AA 이다)

2012년 기출 9번

[기출문제] 어떤 전등에서 파장이 600nm 이고 출력이 6.6 W 인 빛이 방출되고 있다. 이 전등에서 나오는 광자는 초당 몇 개인가? (위의 풀이와 같다.)

2017년 기출 12번

[기출문제] 전자의 속력을 측정한 결과 1 % 의 측정 오차 안에서 속력이 $2 \times 10^6 \text{ m/s}$ 라면 동시에 측정할 수 있는 전자의 위치에 대한 오차 범위를 구하여라. 단, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $\pi = 3$ 으로 계산하라.(단위 포함)

2007년 기출 11번

[기출문제] 보어의 수소 원자 모형 이론에서 전자의 궤도 반경과 에너지는 양의 정수 n 에 어떻게 의존하는가?

2010년 기출 10번

[기출문제] 수소 원자의 발머 계열에서 방출되는 광자에 에너지 중에서 가장 높은 에너지는 몇 eV 인가? 단, 전자의 바닥 상태에너지는 -13.6 eV 이다.

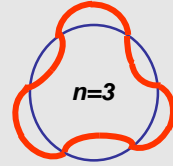
2006년 기출 10번

[기출문제]. 빛 A 에너지가 빛 B 에너지의 2 배이다 이 때 두 빛의 파장의 비 λ_A / λ_B 는 얼마인가?

[기출문제] 보어는 다음과 같은 가정으로 수소 원자 모델을 제안하였다. 보어의 가정 : 전자의 각운동량은 아래 식과 같이 주어진 값만을 가질 수 있다.

$$\text{각운동량} : L = pr = n \frac{h}{2\pi} \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

$$\text{전자의 물질파 파장} : n\lambda = 2\pi r \quad n = 1, 2, 3, \dots$$



(가) 전자가 전자기력을 구심력으로 원 운동 할 때 뉴턴의 2 법칙 즉 힘의 방정식을 쓰시오 (여기서 전자의 질량은 m , 속도는 v 를 사용하시오)

(나) (가) 를 이용하여 원 운동하는 전자의 총 에너지는 $E = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$ 임을 보이시오.

(다) 보어의 가정을 이용하여 전자 원운동 반지름 r 이 양자화(r_n) 됨을 보이시오.

(라) (가), (나), (다)의 결과로 총 에너지 E 가 양자화됨을(E_n) 보이시오.

2015년 기출 10번

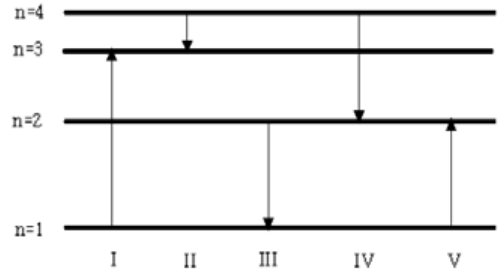
[기출문제]. 수소 원자의 라이만 계열에서 방출되는 가장 낮은 에너지를 가진 빛의 파장을 λ_1 이라 하고, 발머 계열에서 방출되는 가장 낮은 에너지를 가진 빛의 파장을 λ_2 라고 할 때 λ_2 / λ_1 를 구하시오.

2013년 기출 12번

[기출문제]. 보어의 수소 원자 모형에서 수소 원자가 첫 번째 들뜬 상태에 있을 때 전자의 물질파의 파장은 궤도 반지름의 몇 배인가?

2006년 기출 9번

[기출문제] 다음 그림은 수소 원자의 전자 에너지 준위를 나타내고 화살표는 전자의 전이를 나타낸다. 가장 큰 에너지를 갖는 광자를 방출하는 전이과정은 무엇인가? (주의: 그림의 에너지 스케일은 실제 값의 크기와 일치하지 않음)



2012년 기출 11번

[기출문제]. 수소 원자의 라이만 계열에서 방출되는 광자의 에너지 중에서 가장 작은 에너지를 E_1 이라 하고, 발머 계열에서 방출되는 가장 작은 에너지를 E_2 라고 할 때 E_2/E_1 를 구하시오.