

# 2019년 2학기 일반물리학 및 실험 II 제3차 시험

강좌번호    소속    학년    학번    성명    감독자인    점수

--	--	--	--	--	--	--

계산기는 사용할 수 없으며, 풀이 과정은 필히 써야합니다.

반드시 답란에 단위와 함께 답을 적어야 합니다. 단위가 없는 답은 오답처리 됩니다.

빛의 속도  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ , 전자의 전하량  $e = 2 \times 10^{-19} \text{ C}$ , 전자의 질량  $m_e = 1 \times 10^{-30} \text{ kg}$

플랑크 상수  $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} = 4.1 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ ,  $\hbar = 1.0 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} = 6.6 \times 10^{-16} \text{ eV} \cdot \text{s}$

1. [ 15 점 ] 정지 상태에서 어떤 입자의 평균 수명이  $3.0 \mu\text{s}$  이다. 이 입자가 실험실에 대해  $v = 0.80c$  의 속력으로 움직이고 있다.

1) 이 입자와 같은 속도로 움직이는 관찰자가 측정한 이 입자의 평균 수명은 얼마인가?

답 : \_\_\_\_\_

2) 실험실에 있는 관찰자가 측정한 이 입자의 평균 수명은 얼마인가?

답 : \_\_\_\_\_

3) 실험실에 있는 관찰자가 측정한 이 입자의 평균 이동 거리는 얼마인가?

답 : \_\_\_\_\_

2. [ 15 점 ] 길이가 100 m인 기차와 60 m 길이의 터널이 있다.

1) 기차 안에 타고 있는 사람이 보았을 때, 기차 전체가 터널 속으로 들어가는 현상을 볼 수 있는가? 있다면 기차의 속도가 얼마 이상이 되어야 하는가?

답 : \_\_\_\_\_

2) 기차 밖 터널과 함께 정지해 있는 관찰자가 보았을 때, 기차 전체가 터널 속으로 들어가는 현상을 볼 수 있는가? 있다면 기차의 속도가 얼마 이상이 되어야 하는가?

답 : \_\_\_\_\_

3. [ 10 점 ] 빛은 파동-입자 이중성을 보인다.

1) 빛의 파동 특성을 보인 실험 두 가지를 제시하시오.

답 : \_\_\_\_\_

2) 빛의 입자 특성을 보인 실험 두 가지를 제시하시오.

답 : \_\_\_\_\_

4. [ 10 점 ] 빛의 세기(단위 시간, 단위 면적 당 들어오는 빛의 에너지)가 같은 빨간색 빛과 파란색 빛이 있다. 다음 중 옳은 것을 모두 고르시오.

답 : \_\_\_\_\_

[1] 파란색 빛에 더 많은 광자가 들어 있다.      [2] 빨간색 빛에 더 많은 광자가 들어 있다.

[3] 두 빛은 같은 수의 광자가 포함되어 있다.      [4] 광자의 수는 빛의 세기에 비례한다.

5. [ 10 점 ] 빨간색 빛으로 금속 조각을 비출 때, 전자가 방출되지 않았다. 금속에 같은 세기의 빨간색, 노란색, 초록색, 파란색, 보라색 순서로 빛을 비추고 있을 때, 초록색 빛을 비추는 시점에서 전자가 방출되기 시작하였다. 다음 중 옳은 것을 모두 고르시오.

답 : \_\_\_\_\_

[1] 빨간색 빛의 광자 에너지는 금속의 일함수보다 작다.      [2] 노란색 빛의 세기를 더 크게 하면 전자가 방출된다.

[3] 보라색 빛의 광자 한 개로도 전자가 방출 될 수 있다.      [4] 방출되는 전자의 최대 운동에너지가 가장 큰 색은 파란색이다.

6. [ 15 점] 드브로이는 빛의 파동-입자 이중성 개념을 확장하여, 입자로 취급되던 것들도 파동 특성을 보일 것이라 주장하였다. (1) 공과 (2) 전자의 물질파 파장을 각각 구하고, (3) 을 설명하시오.

1) 3 m/s 의 속력으로 운동하는 질량 1 kg 의 공.

답 : \_\_\_\_\_

2) 0.4 V 의 전위차로 가속된 전자.

답 : \_\_\_\_\_

3) 일상생활에서 공의 물질파 특성을 관찰하기 어려운 이유.

답 : \_\_\_\_\_

7. [ 15 점] 수소 원자의 지름은 약 0.1 nm 이고, 전자는 이 공간 안에서 움직인다.

1) 전자의 운동량의 불확정도는 얼마 정도인가?

답 : \_\_\_\_\_

2) 전자가 이 정도 크기의 운동량을 가진다면, 전자의 운동에너지는 몇 eV 정도인가?

(유효숫자에 주의하고 모든 답은 과학적 표기법으로 표시하시오)

답 : \_\_\_\_\_

8. [ 10 점] 원자 내 전자들의 양자상태는 4 가지 양자수(주양자수  $n$ , 궤도양자수  $l$ , 자기양자수  $m_l$ , 스핀양자수  $m_s$ )의 조합으로 표시할 수 있다. 원자번호가 5인 붕소 원자 내의 모든 전자들이 바닥상태에 있을 때, 각 전자들의 양자상태 ( $n, l, m_l, m_s$ ) 를 쓰시오. 그리고 왜 그렇게 답을 적은 이유를 설명하시오.

답 : \_\_\_\_\_