

2017년 2학기 일반물리학 및 실험 II 제3차 시험

강좌번호 소속 학년 학번 성명 감독자인 점수

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

☞ 계산기는 사용할 수 없으며 풀이 과정은 필히 써야 합니다.

$$c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}, m_e = 9.0 \times 10^{-31} \text{ kg}, e = 1.5 \times 10^{-19} \text{ C}, h = 6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}, \hbar = 1.0 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

1. [10 점] 180 W 전구에서 에너지의 10%는 가시광($\lambda = 500 \text{ nm}$)으로 방출된다. 이 전구는 초당 얼마나 많은 가시광 광자를 방출하는가?

답 : _____

2. [10 점] 소형 전자현미경 내부에서 전자들은 1200 V의 전위차로 가속된다. 이 전자현미경의 최대 해상도는 대략 얼마인가? (최대 해상도는 전자의 드브로이 파장 정도이다.)

답 : _____

3. [10 점] 질량 $m_e = 9.0 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 인 전자가 등속력 $2.20 \times 10^6 \text{ m/s}$ 로 직선상 운동한다. 이때 측정된 속력의 오차가 0.1%였다. 동시에 측정할 수 있는 위치의 최대 정확도는 얼마인가?

답 : _____

4. [20 점] 원자에서 전자의 상태는 주양자수(n), 궤도양자수(ℓ), 자기양자수(m_ℓ), 스핀양자수(m_s)에 의해 결정된다.

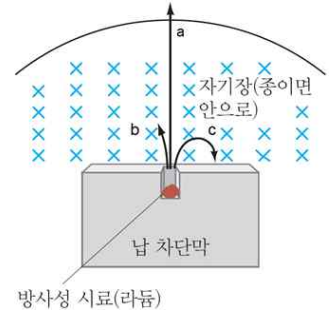
- a) 전자는 파울리의 배타원리를 따른다. 파울리의 배타원리에 대해 설명하여라.
- b) 주양자수 $n=2$ 인 상태에서 가능한 전자의 궤도양자수(ℓ)의 가능한 값은 무엇인가?
- c) 주양자수 $n=2$ 인 상태에서 가능한 궤도 양자수 중 가장 큰 값을 가질 경우 가능한 자기 양자수 값은 무엇인가?
- d) '문제c'의 답은 몇 개의 양자 상태를 가질 수 있는가?

답 : a) _____

b) _____ c) _____ d) _____

5. [15 점] 방사성 시료(라듐)에서 세 가지 종류의 방사선이 그림과 같은 자기장에서 다른 방향으로 휘어지는 것을 관찰하였다.

- a) a, b, c는 각각 어떤 방사선인가?
 b) a, b, c 방사선의 구성 성분은 무엇인가?
 c) a, b, c 방사선의 특징을 각각 기술하라.



답 : a) a= _____ b= _____ c= _____

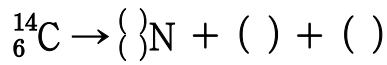
b) a= _____ b= _____ c= _____

c) a= _____

b= _____

c= _____

6. [10 점] a) 다음 같이 표현된 탄소-14의 베타 붕괴의 화학식을 완성하여라.



b) ${}^{14}\text{C}$ 가 ${}^{14}\text{N}$ 로 붕괴할 때 나오는 에너지는 얼마인가? (${}^{14}\text{N}$ 의 질량: 14.003074 u, ${}^{14}\text{C}$ 의 질량: 14.003242 u, 1 u=931.5 MeV/c²)

답 : a) ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow \{ \} \text{N} + () + ()$ b) _____

7. [15 점] a) 실험실에 대해 $v=0.060 c$ 의 속력으로 진행하는 뮤온의 평균 수명을 실험실 좌표계에서 측정하면 얼마가 되는가? (정지 상태에서의 뮤온의 평균 수명은 2.20 μs 이다.)

(b) 실험실 좌표계에서 평균적으로 뮤온은 붕괴하기 전까지 얼마의 거리를 진행하는가?

답 : a) _____ b) _____

8. [10 점] 어떤 우주인이 지구에서 135광년 떨어진 어떤 별까지 $1.8 \times 10^8 \text{ m/s}$ (0.6 c)의 속도로 여행하고 있다. 이 우주인이 측정하는 별까지의 거리는 얼마일까?

답 : _____