

2011년 2학기 기말고사		과 목 명	물리학 2 문제지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인	
출 제 교수명	공동 출제			학 번					
				성 명					
			○	○				점 수	
시험일시	2011. 12. 13								

[답안지 작성할 때 주의 사항]

1. 학번마킹은 반드시 컴퓨터용 사인펜으로 기입할 것

2. 점수란에는 절대로 마킹하지 말 것

[주의] 계산기는 사용할 수 없습니다. 모든 단답식 문제는 (12 문제) 각 5 점이고 단답식 문제는 풀이과정은 쓰지 말고 답만 쓰십시오. (단위가 필요한 1, 5, 6, 10번의 경우에는 SI 단위 체계에서 단위를 꼭 쓰십시오)

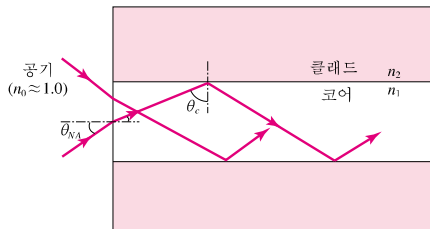
1. 진동수가 100 MHz인 전자기파가 자유 공간에서 진행하고 있다. 이 전자기파의 파장은 얼마인가? 단, 자유 공간에서 빛의 속력은 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 이다.

2. 어떤 발전기에서 전압이 500 V이고 전류가 10 A인 전력을 생산한다. 이 전기를 전력 손실이 없는 변압기를 이용하여 송전 전압을 5000 V로 올린 후, 1 km 당 저항이 0.40 Ω 인 길이 10 km의 송전선을 사용하여 수송하려고 한다. 송전 도중에 송전선의 발열로 손실되는 전력은 원래 발전된 전력의 몇 %인가?

3. 다음 중 무지개의 원리와 관련이 있는 빛의 성질을 모두 골라라.

- (1) 편광 (2) 색분산 (3) 굴절 (4) 간섭 (5) 회절

4. 아래 그림에서와 같이 빛이 공기에서 광섬유로 입사되고 있다. 공기의 굴절률은 1.0 이고 광섬유에서 코어와 클래드의 굴절률은 각각 n_1, n_2 이다 ($n_1 > n_2$). 이 때, 광섬유에서 빛이 손실없이 전파될 수 있는 입사각의 최대값을 θ_{NA} 라고 할 때, $\sin \theta_{NA}$ 를 n_1 과 n_2 를 이용하여 나타내어라.



5. 어떤 물체가 초점거리 +10 cm인 렌즈로부터 20 cm 왼쪽에 놓여 있다. 또한, 초점거리가 +20 cm인 두 번째 렌즈가 첫 번째 렌즈로부터 30 cm 오른쪽에 놓여 있다. 이때, 물체와 최종 상까지의 거리는 얼마인가?

6. 이중 슬릿에 파장이 600 nm인 레이저 빛을 입사시켰더니 슬릿으로부터 2.0 m 떨어진 스크린에 간섭 무늬가 관찰되었다. 슬릿의 간격은 0.1 mm라고 할 때, 간섭 무늬에서 밝은 무늬 사이의 간격은 얼마인가?

7. 굴절률이 1.5인 유리판 위에 굴절률이 1.3이고 두께가 250 nm인 기름 막을 형성하였다. 이 기름 막에 수직으로 가시광을 입사시켰을 때 반사가 최대가 되는 빛의 파장은 몇 nm인가? (단, 가시광의 파장 영역은 400 ~ 700 nm 이다.)

8. 정지 질량이 m_0 인 어떤 입자의 운동에너지가 정지에너지와 같다고 할 때, 이 입자의 상대론적 운동량을 m_0 와 빛의 속력 c 를 이용하여 나타내어라.

9. 정지 상태에서 유온(muon)은 t_0 후에 붕괴한다. 관찰자에 대해서 유온이 $0.8c$ 의 속력으로 움직일 때, 이 관찰자는 유온이 생성 후 붕괴하기 전까지 거리 d 를 진행한 것으로 측정하였다. 이때, d 를 t_0 와 c 를 이용하여 나타내어라.

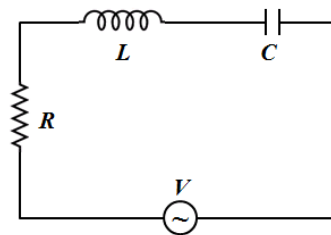
10. 태양의 표면 온도는 6000 K이고 태양 복사 스펙트럼에서 복사도가 최대가 되는 파장은 500 nm로 알려져 있다. 그렇다면 광원의 온도가 3000 K인 램프의 복사 스펙트럼에서 복사도가 최대가 되는 파장은 얼마가 되겠는가?

11. 라듐 핵 $^{226}_{88}\text{Ra}$ 이 한 번 α 붕괴하여 라돈 핵이 될 때, 이 라돈 핵에서 중성자의 개수는?

12. 자연에 존재하는 기본 힘은 중력, 전자기력, 강력, 약력의 네 가지로 구분할 수 있다. 이 네 가지 힘을 그 세기가 큰 것에서부터 작은 순서로 나열하여라.

*** 주관식 문제[총 40 점]는 상세한 풀이과정이 없으면 영점처리 됩니다. 답안지의 답란을 꼭 넓게 사용하고, 모자라면 답안지의 뒷면도 사용하세요.**

[주관식 1] (20점) 아래 그림과 같이 교류 전원에 저항, 축전기, 인덕터가 연결된 직렬 RLC 회로가 있다. 교류 전원의 최대 전압은 100 V, 진동수는 50 Hz 이고, $R = 20 \Omega$, $L = \frac{100}{\pi} \text{ mH}$, $C = \frac{500}{\pi} \mu\text{F}$ 일 때, 아래 질문들에 답하여라.



(가) 이 회로의 임피던스를 구하여라.

(나) 이 회로의 전력인자(power factor)를 구하여라.

(다) 이 회로에 흐르는 최대 전류는 얼마인가?

(라) 저항에서 소모되는 평균 전력은 얼마인가?

[주관식 2] (20점) 보어의 수소 원자 모형에 의하면 전자의 각운동량은 $L = \frac{nh}{2\pi}$ 로 양자화 되어 있다. 여기서, h 는 플랑크 상수, n 은 1 이상의 정수이다. 이 때 다음 질문들에 답하여라.

(가) 전자의 궤도 반지름을 n, h, m, e, ϵ_0 를 이용하여 나타내어라. 여기서, m 은 전자의 질량, e 는 기본 전하량, ϵ_0 는 진공의 유전율이다.

(나) 전자의 물질파의 파장을 n, h, m, e, ϵ_0 를 이용하여 나타내어라.

(다) 전자의 총에너지를 n, h, m, e, ϵ_0 를 이용하여 나타내어라.

(라) 전자를 바닥 상태에서 $n = 2$ 인 상태로 여기시키기 위해 필요한 에너지는 얼마인가? 단, 전자의 바닥 상태 에너지는 -13.6 eV 이다.