

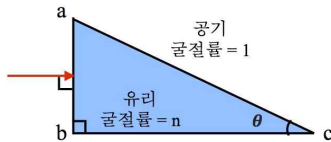
2015년 2학기 기말고사		과 목 명	물리학 2 문제지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인	
출 제 교수명	공동 출제			학 번					
				성 명					
		○ ○						점 수	
시험일시	2015. 12. 17								

[주의 사항] 계산기는 사용할 수 없습니다.

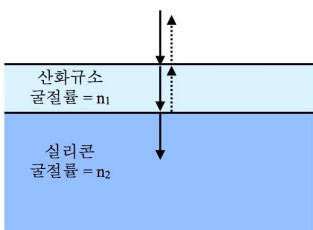
1. 학번마킹은 반드시 컴퓨터용 사인펜으로 기입할 것
2. 점수란은 절대 마킹하지 말 것
3. 단답식 문제는 답만(1, 2, 6, 8, 9: 단위포함) 쓰십시오. (SI 단위 체계 사용)

**[단답식-각 5점]**

1. 진동수가 1 MHz인 AM 라디오파가 진공 중에서 진행하고 있다. 이 라디오파의 파장은 얼마인가? 공기 중의 빛의 속력은  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  이다. (단위 포함)
2. 1 km당 저항이 0.5  $\Omega$ 인 길이 100 km의 송전선을 사용하여 10,000 kW의 전력을 수송하려고 한다. 송전선의 발열에 의한 전력 손실을 500 kW로 줄이기 위한 송전 전압을 구하십시오. (단위 포함)
3. 최대 전압이 300 V인 교류 전원에 어떤 전등을 연결하였을 때 전등의 평균 소비 전력은 90 W였다. 이 전등의 저항은 몇  $\Omega$ 인가?
4. 직렬로 연결된 RLC 회로가 있다. 이 회로의 전원의 주파수는 f, 저항은 R, 축전기의 축전용량은 C, 인덕터의 인덕턴스는 L이다. 공명이 일어날 때, 회로의 임피던스 Z를 주어진 변수로 쓰시오.
5. 아래 그림과 같이 공기 중에 놓인 유리 프리즘의 한 면 ab에 빛이 수직으로 입사하고 있다. 면 ac에서 전반사가 일어날 수 있는  $\theta$ 의 최대값을 주어진 변수로 나타내시오. 유리와 공기의 굴절률은 각각 n과 1이다.



6. 곡률반지름 r이 40 cm인 볼록거울 앞 거리 30 cm에 길이 5 cm의 물체를 놓았다. 상의 위치를 (a) 거울로부터 상까지의 거리 (양수), (b) 거울 앞 또는 뒤, (c) 상의 길이를 순서대로 구하십시오. (단위 포함)
7. 아래 그림과 같이 실리콘 태양전지 표면에서 빛의 반사를 줄이기 위해 산화규소와 같은 투명한 박막을 코팅하였다. 이 태양전지에 공기 중의 파장이  $\lambda$ 인 빛을 수직으로 입사시켰을 때 반사를 최소화하기 위한 박막의 최소두께를 주어진 변수를 이용해 나타내시오. 산화규소와 실리콘의 굴절률은 각각  $n_1$ 과  $n_2$ 이다. 단,  $n_2 > n_1 > 1$ 이며 공기의 굴절률은 1이다.



8. 기준계 S에서 x축에 평행한 막대가 0.8c의 속력으로 길이 방향으로 움직이고 있다. 막대의 고유 길이는 2 m이다. 기준계 S에서 측정한 막대 길이는 얼마인가? c는 빛의 속력이며, 고유 길이는 그 물체가 정지한 좌표계에서의 길이이다. (단위 포함)
9. 10 kg의 우라늄이 들어 있는 핵폭탄이 터질 때 이 질량 중 0.1 %만 에너지로 바뀐다. (a) 이때 방출되는 에너지를 J 단위로 구하여라. (b) 0.2 kg의 다이내마이트가 1 MJ의 에너지를 낸다면, 10 kg의 우라늄이 들어있는 핵폭탄의 위력은 몇 kg의 다이내마이트에 해당하는 지 순서대로 쓰시오. 빛의 속력은  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  이다. (단위 포함)
10. 수소 원자의 라이만 계열에서 방출되는 가장 낮은 에너지를 가진 빛의 파장을  $\lambda_1$ 이라 하고, 발머 계열에서 방출되는 가장 낮은 에너지를 가진 빛의 파장을  $\lambda_2$ 라고 할 때  $\lambda_2/\lambda_1$ 를 구하십시오.
11. 다음 중 빛의 입자적 성질로 설명할 수 있는 실험적 사실들을 모두 고르시오.
  - ① 빛을 금속 표면에 비추면 전자가 금속 표면에서 튀어나온다.
  - ② 빛이 전자로부터 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.
12. 세슘의 동위원소  $^{137}\text{Cs}$ 의 반감기는 30년이다. 초기에  $8 \times 10^{25}$ 개의  $^{137}\text{Cs}$ 핵이 들어있는 시료가 있다. 90년이 지난 직후 시료에 남아있는  $^{137}\text{Cs}$ 핵의 개수를 구하십시오.

<뒷 면에 주관식 문제 있음.>

\* 주관식 문제[총 40 점]는 상세한 풀이과정이 없으면 영점처리 됩니다.

필요시 SI 단위 체계에서 단위를 꼭 쓰십시오.

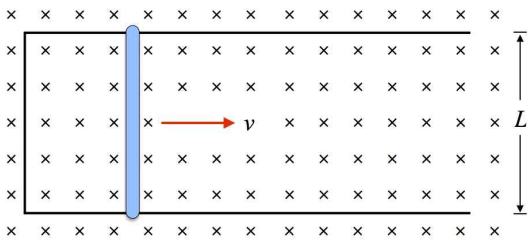
답안지의 답란을 꼭 넓게 사용하고, 답안지의 뒷면도 사용하세요.

[주관식 1] (15점) 아래 그림과 같이 지면에 수직인 방향의 균일한 자기장  $B$ 가 존재하는 곳에 마찰과 저항이 없는  $\sqsubset$ 자 형태의 도선이 놓여 있고, 그 위에 저항이  $R$ 인 금속 막대가 놓여 있다.  $\sqsubset$ 자 내부에 해당하는 막대의 길이는  $L$ 이다. 금속 막대를 오른쪽 방향으로 일정한 속력  $v$ 로 잡아당길 때, 다음 질문에 대한 답을  $B$ ,  $R$ ,  $L$ ,  $v$ 를 이용하여 나타내시오.

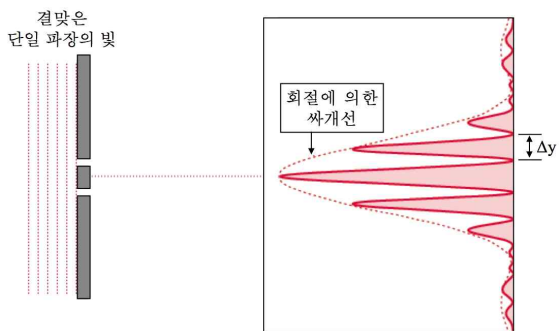
(가) 이 회로에 유도되는 기전력의 크기를 구하여라.

(나) 이 회로에 흐르는 유도전류의 크기와 방향을 구하여라.

(다) 이 막대를 일정한 속력  $v$ 로 당기는 동안 가해야 할 힘의 크기를 구하여라.



[주관식 2] (15점) 아래 그림과 같이 슬릿 사이의 간격이 0.07 mm인 이중 슬릿이 있다. 이 이중 슬릿에 파장이 700 nm인 빛을 입사시켰을 때, 슬릿에서 1m 떨어진 곳에 위치한 스크린에 그림과 같은 간섭무늬와 회절무늬가 함께 나타난다. 다음 물음에 답하십시오.

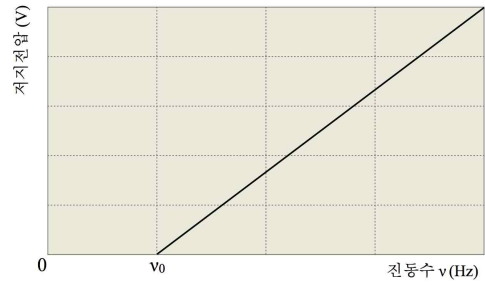


(가) 스크린에 나타나는 간섭무늬 사이의 간격  $\Delta y$ 를 구하십시오.

(나) 그림과 같이 중앙의 밝은 회절무늬 안에 7개의 밝은 간섭무늬가 존재한다면 슬릿의 폭은 얼마인가?

(다) 파장이 700 nm인 빛 대신 파장이 350 nm인 빛을 입사시킨다고 하자. 이때, 중앙의 밝은 회절 무늬 안의 간섭무늬 수를 구하십시오.

[주관식 3] (10점) 일함수가  $\Phi$  인 금속에 진동수  $\nu$ 의 빛을 비추었을 때 전자가 튀어나오는 현상을 광전효과라고 한다. 아래 그림은 광전 효과를 보이는 실험장치를 통해 얻은 저지전압  $V$ 와 빛의 진동수  $\nu$  사이의 관계를 나타낸 그래프이다. 그래프의  $x$ 절편은  $\nu_0$ 이다.



아래 질문에 대한 답을 주어진 변수  $\nu$ ,  $\nu_0$ ,  $e$ ,  $h$ 를 이용하여 나타내시오. (여기서  $h$ 는 플랑크 상수,  $e$ 는 전자의 전하량의 크기이다.)

진동수  $\nu(>\nu_0)$ 의 빛을 비추었을 때

(가) 일함수와 전자의 운동에너지를 구하여라.

(나) 이 그래프의 기울기와 저지전압의 크기를 구하여라.