

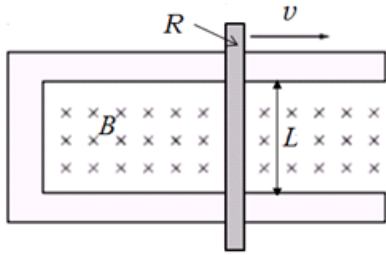
2013년 2학기 기말고사		과 목 명	물리학 2 문제지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인	
출 제 교수명	공동 출제			학 번					
				성 명					
		○		○				점 수	
시험일시	2013. 12. 17								

[답안지 작성할 때 주의 사항]

1. 학번마킹은 반드시 컴퓨터용 사인펜으로 기입할 것
2. 점수란에는 절대로 마킹하지 말 것

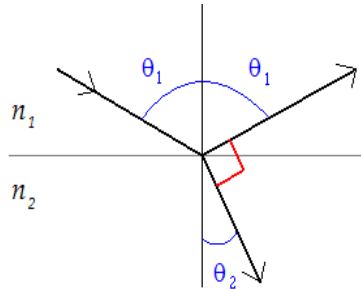
[주의] 계산기는 사용할 수 없습니다. 모든 단답식 문제는 (12 문제) 각 5 점이고 단답식 문제는 풀이과정은 쓰지 말고 답만 쓰십시오. (단위가 필요한 5, 6, 7번의 경우에는 SI 단위 체계에서 단위를 꼭 쓰십시오)

1. 아래 그림과 같이 자기장이 B 로 균일한 영역에서 저항이 없는 \sqcap 자 형태의 도체 레일 위에 저항이 R 인 막대가 가로질러 놓여 있다. 자기장 영역에 해당하는 막대의 길이는 L 이다. 이 막대를 오른쪽 방향으로 일정한 속도 v 로 잡아당길 때, 막대에 흐르는 전류의 크기를 B, R, L, v 를 이용하여 나타내어라.

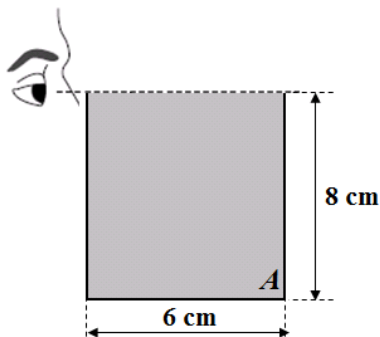


2. 전압이 500 V이고 전류가 10 A인 전류를 만드는 발전기를 생각하자. 이 전기를 전력 손실이 없는 변압기를 이용하여 10000 V까지 전압을 올린 후, 총 저항이 100 Ω 인 송전선을 이용하여 전력을 수송하였다. 이때, 송전선에서의 전력 손실은 원래 발전된 전력의 몇 퍼센트인가?

3. 오른쪽 그림과 같이 빛이 굴절률이 n_1 인 매질에서 굴절률이 n_2 인 매질로 입사하고 있다. 입사 각도 θ_1 과 굴절 각도 θ_2 가 $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$ 를 만족하는 경우, 경계에서 반사된 빛은 편광이 되는 특성이 있다. $n_1 = 1.0$, $n_2 = 2.0$ 일 때, 편광된 반사를 얻기 위한 $\sin \theta_1$ 의 값을 구하여라.

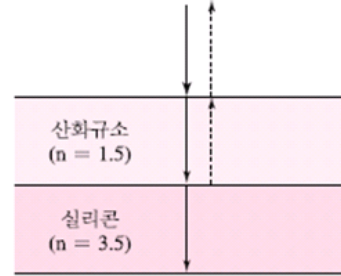


4. 아래 그림과 같이 직사각형 모양의 용기 안에 어떤 액체가 가득 담겨져 있다. 용기를 수평 방향으로 보면 그림에서 A로 표시된 용기의 반대편 모서리를 볼 수 있다. 이때, 용기에 담겨 있는 액체의 굴절률은 얼마인가?



5. 초점거리가 30 cm인 오목렌즈의 앞 20 cm 되는 곳에 길이가 10 cm인 물체가 놓여 있다. 이때, 렌즈에 의해 형성되는 상의 길이를 구하여라.

6. 아래 그림과 같이 실리콘 태양전지에서는 표면에서 빛의 반사를 줄이기 위하여 산화규소와 같은 박막을 코팅한다. 이 태양전지에 파장이 630 nm인 빨간색 빛을 수직으로 입사시켰을 때 반사를 최소화하기 위한 박막의 최소 두께는 얼마인가? (단, 실리콘과 산화규소의 굴절률은 각각 3.5와 1.5 이다.)



7. 지상의 관측자에 대해서 일정한 속도 v 로 지표면을 향해 떨어지는 뮤온 입자가 있다. 뮤온 입자는 정지한 상태에서 $2.2 \mu\text{s}$ 의 시간 후에 붕괴한다. 지상에서 관측할 때 이 뮤온 입자는 얼마의 시간이 지난 후에 붕괴하겠는가?
(단, $\sqrt{1 - (v/c)^2} = 0.2$ 이다.)

8. 어떤 우주인이 광속의 0.8배의 속력으로 가까운 별까지 여행하였다. 지구에서 측정한 별까지의 거리는 10광년이라고 할 때, 우주인이 측정한 별까지의 도달 시간은 몇 년인가? (답은 소수 첫째자리까지 나타내어라.)

9. 정지 질량이 m_0 인 어떤 입자의 운동에너지가 정지에너지의 두 배라고 할 때, 이 입자의 운동량을 m_0 와 광속 c 를 이용하여 나타내어라.

10. 다음 중 빛의 성질에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르시오.

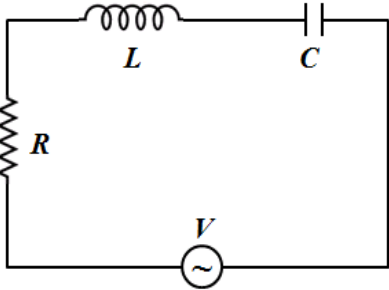
- ① 광전효과는 빛의 파동성을 잘 설명한다.
- ② 빛은 에테르라는 매질을 통해 에너지가 전달된다.
- ③ 콤프턴 산란 실험은 빛의 입자적 성질을 잘 보여준다.
- ④ 빛이 파동의 성질을 보일 때, 그 빛을 드브로이파라고 한다.
- ⑤ 마이켈슨의 간섭계 실험을 통해 빛의 속력이 관찰자의 운동 상태와 관계없이 일정함을 알 수 있다.

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

12. 보어의 수소원자 모형에서, 수소 원자가 첫 번째 들뜬 상태에 있을 때 전자의 물질파의 파장은 궤도 반지름의 몇 배인가?

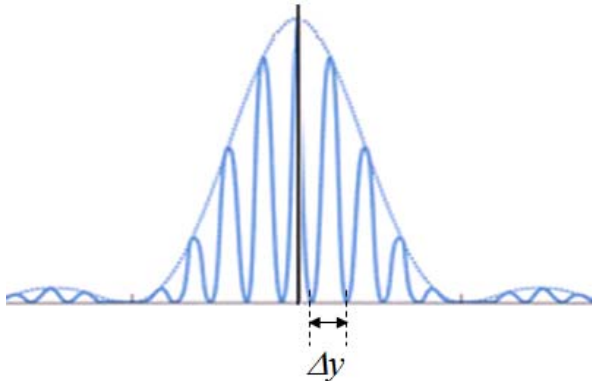
* 주관식 문제[총 40 점]는 상세한 풀이과정이 없으면 영점처리 됩니다.
 주관식 1번과 2번은 SI 단위 체계에서 단위를 꼭 쓰십시오.
 답안지의 답란을 꼭 넓게 사용하고, 모자라면 답안지의 뒷면도 사용하세요.

[주관식 1] (15점) 오른쪽 그림과 같이 교류 전원에 저항, 축전기, 인덕터가 연결된 직렬 RLC 회로가 있다. 교류 전원의 최대 전압은 100 V, 각진동수는 400 rad/s이고, $R = 40\ \Omega$, $L = 100\text{ mH}$, $C = 250\ \mu\text{F}$ 일 때, 아래 질문에 답하여라.



- (가) 이 회로의 임피던스를 구하여라.
- (나) 저항에서 소모되는 평균 전력은 얼마인가?
- (다) 이 회로에 흐르는 전류의 크기를 최대로 하려면 교류 전원의 각진동수는 얼마로 변경해 주어야 하는가?

[주관식 2] (10점) 슬릿 사이의 간격이 0.12 mm인 이중슬릿이 있다. 이 이중슬릿에 파장이 λ 인 레이저 광을 입사시켰을 때, 슬릿에서 2.0 m 떨어진 곳에 있는 스크린에 아래 그림과 같이 간섭무늬와 회절무늬가 함께 나타난다. 이때, 다음 질문에 답하여라.



- (가) 스크린의 간섭무늬에서 어두운 무늬 사이의 간격, Δy 가 0.8 cm로 측정되었다면 사용한 레이저의 파장 λ 는 얼마인가?
- (나) 그림에서와 같이 중앙의 밝은 회절무늬 안에 9개의 밝은 간섭무늬가 존재하였다면, 슬릿의 폭은 얼마인가?

- [주관식 3] (15점) 초기에 정지해 있던 라듐 원자(Ra)가 α 붕괴하여 라돈 원자(Rn)와 α -입자로 분열되었다. 붕괴 후 Rn 과 α -입자는 서로 반대 방향으로 멀어졌으며, 붕괴 과정에서 Q 의 에너지가 방출되었다. 이 때, 다음 질문에 답하여라. (단, 라듐 원자에는 양성자가 88개, 중성자가 138개 존재한다.)
- (가) 이 핵반응의 반응식을 완성하여라.
 - (나) 라돈의 질량을 M , α -입자의 질량을 m 이라고 할 때, α -입자의 운동에너지를 M, m, Q 를 이용하여 나타내어라. (단, α -입자의 속력은 광속보다 매우 작아서 상대론적 효과는 무시한다.)
 - (다) 라듐, 라돈, α -입자의 질량은 각각 226.025 u, 222.017 u, 4.002 u 이다. 1 u의 질량에 해당하는 에너지를 930 MeV 라고 할 때, Q 는 몇 MeV 인가? (답은 유효숫자 2개까지 나타내어라.)