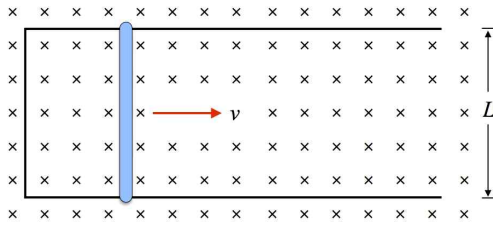


2018년 2학기 기말고사		과 목 명	물리학 2 문제지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인
출 제 교수명	공동 출제			학 번				
				성 명				
		○	○					점 수
시험일시	2018. 12. 18							

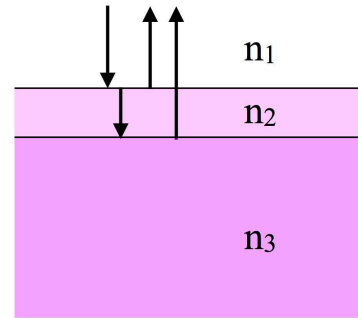
[주의 사항] 계산기는 사용할 수 없습니다.

1. 학번마킹은 반드시 컴퓨터용 사인펜으로 기입할 것
2. 점수란은 절대 마킹하지 말 것
3. 단답식 문제는 답만(4, 5, 6, 12: 단위포함) 쓰십시오. (SI 단위 체계 사용)

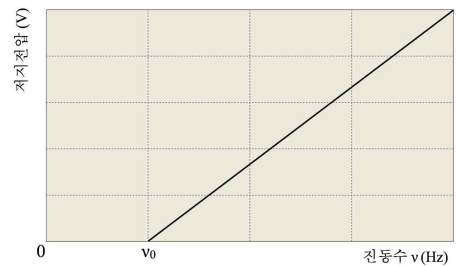
[단답식-각 5점]

1. 기전력 V 이고 진동수 f 인 교류전원에 저항 R 축전용량이 C 인 축전기, 인덕턴스가 L 인 인덕터를 직렬 연결하였다. 이 회로의 (a) 전기용량 리액턴스 (b) 유도 리액턴스, (c) 임피던스를 주어진 변수 R, f, C, L 를 이용하여 순서대로 쓰시오.
2. 아래 그림과 같이 지면에 수직인 방향의 균일한 자기장 B 가 존재하는 곳에 마찰과 저항이 없는 Γ 자 형태의 도선이 놓여 있고, 그 위에 저항이 R 인 금속 막대가 놓여 있다. Γ 자 내부에 해당하는 막대의 길이는 L 이다. 금속 막대를 오른쪽 방향으로 일정한 속력 v 로 잡아당기기 위한 힘의 크기를 주어진 변수로 나타내시오.

3. 1 km 당 저항이 0.5Ω 인 길이 100 km의 송전선을 사용하여 10,000 kW의 전력을 수송하려고 한다. 송전선의 발열손실을 5%이하로 하려면 송전전압을 몇 V 이상으로 해야 하는가?
4. 초점 거리가 10 cm인 볼록렌즈의 앞 15 cm 되는 곳에 길이가 2 cm인 물체가 놓여 있다. (a) 렌즈에서 상까지의 거리, (b) 상의 길이, (c) 정립상인지 도립상인지를 순서대로 쓰시오. (단위 포함)
5. 진동수가 1 MHz인 AM 라디오파가 진공 중에서 진행하고 있다. 이 라디오파의 파장은 얼마인가? 공기 중의 빛의 속력은 3×10^8 m/s 이다. (단위 포함)
6. 단일 슬릿에서 600 nm 파장의 빛이 입사한다. 슬릿에서 1 m 떨어져 있는 스크린에 첫 번째와 세 번째 어두운 지점 사이의 거리가 3 mm일 때 슬릿의 폭은 얼마인가? (단위 포함)
7. 초점거리가 10 cm와 30 cm 인 두 개의 얇은 볼록렌즈가 20 cm의 거리로 서로 떨어져 있으며, 첫 번째 렌즈는 두 번째 렌즈의 왼쪽에 놓여 있다. 이 때 첫 번째 렌즈 왼쪽 15 cm 지점에 물체를 놓았을 때 최종 상은 두 번째 렌즈의 (a) 왼쪽과 오른쪽 중 어느 쪽 (b) 몇 cm 지점에 생기는가? (힌트: 첫 번째 렌즈의 상이 두 번째 볼록렌즈의 경우 물체로 취급)

8. 굴절률이 각각 n_1, n_2, n_3 인 유전체들이 오른쪽 그림과 같이 놓여 있다. 첫 번째 층과 세 번째 층은 무한히 두껍다고 가정한다. 아래 그림과 같이 단일 파장의 빛을 수직으로 입사시켰을 때 반사를 최소화하기 위한 두 번째 층의 최소두께를 주어진 변수를 이용해 나타내시오. 단, $n_1 > n_2 < n_3$ 이고, 진공 중에서 이 빛의 파장은 λ 이다.



9. 아래 그림은 광전 효과를 보이는 실험장치를 통해 얻은 저지전압 V 와 빛의 진동수 ν 사이의 관계를 나타낸 그래프이다. 그래프의 x 절편은 ν_0 이다. 저지전압의 크기를 주어진 변수 ν, ν_0, e, h 를 이용하여 나타내시오. (여기서 h 는 플랑크 상수, e 는 전자의 전하량의 크기이다.)



10. 10 kg의 우라늄이 들어 있는 핵폭탄이 터질 때 이 질량 중 0.01 %만 에너지로 바뀐다.
(a) 이때 방출되는 에너지를 J 단위로 구하여라.
(b) 0.3 kg의 다이내마이트가 1 MJ의 에너지를 낸다면, 10 kg의 우라늄이 들어있는 핵폭탄의 위력은 몇 kg의 다이내마이트에 해당하는 지 쓰시오. 빛의 속력은 3×10^8 m/s 이다.
11. 파장이 λ 인 광자가 정지해 있는 전자와 충돌한 후 정반대 방향으로 튕겨져 나오면서 파장이 $6\lambda/4$ 로 증가하였다. 충돌 후 전자의 운동량을 λ 와 플랑크 상수 h 를 이용하여 나타내어라.
12. 전자 (질량 m_e)의 속력을 측정한 결과 1 %의 측정 오차 안에서 속력이 2×10^6 m/s라면, 동시에 측정할 수 있는 전자의 위치에 대한 오차 범위를 구하여라. 단, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J \cdot s, $m_e = 1 \times 10^{-30}$ kg, $\pi = 3$ 로 계산하라. (단위 포함)

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

필요시 SI 단위 체계에서 단위를 꼭 쓰십시오.

답안지의 답란을 꼭 넓게 사용하고, 답안지의 뒷면도 사용하세요.

[주관식 1] (20점) 제트기가 지상에 대해 광속 c 의 60 %의 속력으로 움직이고 있다. 이때 다음 질문에 답하십시오.

(가) (5점) 제트기 안의 관측자가 측정한 제트기의 이동거리가 100 km 라면 지상에 있는 관측자가 측정한 제트기의 이동거리는 몇 km 인가?

(나) (5점) 제트기의 정지질량을 M 이라고 할 때, 이 제트기의 운동에너지 KE를 M 과 광속 c 를 이용하여 나타내시오.

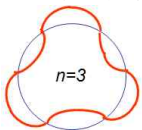
(다) (10점) 정지질량이 m 인 입자가 지상에 정지해 있다. 이 제트기에서 보았을 때 이 입자의 물질파의 파장은 얼마로 측정되겠는가? m 과 광속 c , 플랑크상수 h 를 이용하여 나타내시오.

[주관식 2] (20점) 보어(N. Bohr)는 다음과 같은 가정으로 수소원자 모형을 제안하였다.

보어의 가정: 전자의 각운동량은 아래 식과 같이 주어진 값만을 가질 수 있다 (전자의 질량은 m , 전하량은 e , 속도는 v , 운동량은 p)

* 각운동량 $L = rp = \frac{h}{2\pi}n, (n = 1, 2, 3, \dots)$

* 전자의 물질파 파장 $n\lambda = 2\pi r, (n = 1, 2, 3, \dots)$



(가) (5점) 원운동하는 전자의 반지름과 속력의 관계식을 구하고, 전자의 총 에너지 E 는 $-\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$ 이 됨을 보이시오 (거리 r 만큼 떨어진 두 전하 q, q' 사이 위치에너지는 다음과 같이 주어진다. $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qq'}{r}$)

(나) (5점) 보어의 가정을 이용하여 양자화된 전자의 반지름 r_n 을 구하십시오.

(다) (5점) (가), (나)의 결과를 이용하여 양자화된 총 에너지 E_n 을 구하십시오.

(라) (5점) 전자를 바닥상태에서 첫 번째 들뜬 상태 ($n = 2$) 로 여기 시키기 위한 에너지는 얼마인가? (다)의 결과를 이용하여 구하십시오.