

물리2 및 실험 기말시험 **해답지**

학과 _____ 학번 _____ 이름 _____

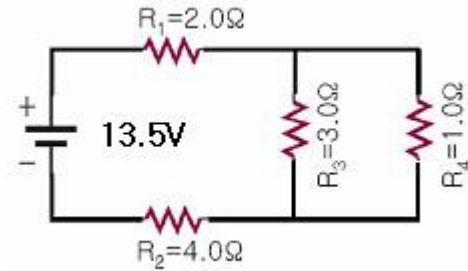
학기: 2007년 2학기 일시: 2007. 12. 20. (목) 오후 5:50

[학습성과 1 : 70%, 학습성과 4 : 30%]

*주의사항: 1. 특별한 지시가 없는 한, **모든** 주관식 문제의 풀이과정을 논리정연하게 보여야함
2. 계산기는 쓰지 말 것 3. 뒷면에도 문제가 있음 4. 난이도는 주관적일 수 있음

점수

1. 아래의 회로그림을 보고 물음에 답하시오.
(20점, 난이도: 하)



(가) 회로 전체의 등가 저항을 구하시오.(10점)

$$\text{풀이: } R_{eq} = R_1 + R_2 + (1 / (\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}))$$

$$= 2 + 4 + 3/4 = 6.75$$

답: 6.75Ω

(나) $R_4 = 1.0\Omega$ 저항기에서 소모되는 전력을 구하시오. (10점)

풀이: 전체전류는 $13.5V / 6.75\Omega = 2A$ 이므로
 R_3, R_4 병렬회로에 걸리는 전압은 1.5Volt이므로
 $P = V^2 / R = 2.25W$

답 :2.25W

2. 전자가 $B=9.1 \times 10^{-4}$ Tesla 인 균일한 자기장에 직각인 평면 내에서 $v = 1.6 \times 10^6$ m/s의 속력으로 원운동을 한다.

(전자의 질량은 9.1×10^{-31} kg,

전하량은 -1.6×10^{-19} C이다.)

(20점, 난이도: 중)

(가) 원운동 하는 전자의 궤도반경을 구하라.(10점)

풀이: 로렌츠의 힘이 구심력이

$$\text{되므로 } qvB = m \frac{v^2}{r}$$

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{(9.1 \times 10^{-31})(1.6 \times 10^6)}{(1.6 \times 10^{-19})(9.1 \times 10^{-4})}$$

$$= 0.01m$$

답: 0.01m

(나) 사이클로트론 진동수를 구하라.(10점)

풀이: 진동수는 주기의 역수이므로

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{v}{2\pi r} = \frac{1.6 \times 10^6}{2\pi(0.01)} = 0.8/\pi \times 10^8$$

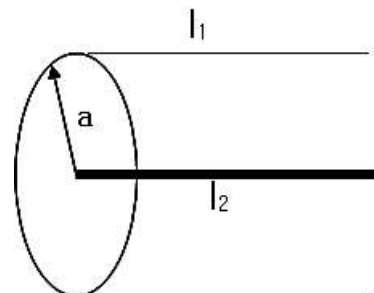
또는

$$\nu = \frac{qB}{2\pi m} = \frac{(1.6 \times 10^{-19})(9.1 \times 10^{-4})}{2\pi(9.1 \times 10^{-31})}$$

$$\simeq 0.8/\pi \times 10^8$$

답: 25.4MHz

3. 다음 그림과 같이 반지름이 a 인 원통형 파이프 꺾철을 따라 전류 I_1 이 흐르고 중심의 철심을 따라 전류 I_2 가 동일한 방향으로 고르게 흐르고 있다. 앙페르 법칙을 이용하여
도선 중심 축으로 부터 거리가 r 인 점에서의 자기장을 다음의 경우에 대해 각각 구하여라.
(20점, 난이도: 중)



(가) 파이프의 안쪽 빈 공간 ($r < a$) (10점)

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_c$$

$$2\pi r B = \mu_0 I_2$$

$$B = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$$

(나) 파이프 밖의 빈 공간 ($r > a$) (10점)

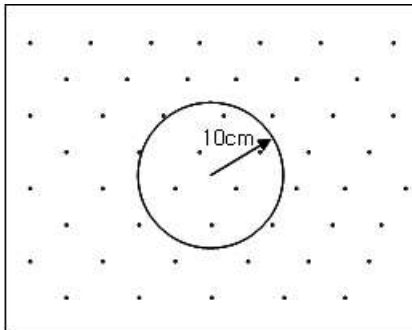
$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_c$$

$$2\pi r B = \mu_0 (I_1 + I_2)$$

$$B = \frac{\mu_0 (I_1 + I_2)}{2\pi r}$$

4. 아래 그림과 같이 반경이 10cm 이고 300회 감긴 코일을 통과하여 지면에서 수직으로 빠져 나오는 외부 자기장의 수직성분이 1초 사이에 0 Tesla 에서 2Tesla 로 증가한다.

(20점, 난이도 중)



(가) 코일에 유도되는 기전력의 크기는 얼마인가? (10점)

풀이: $r = 0.1m$

$$N = 300$$

$$\epsilon = - \frac{d\phi}{dt} = - \frac{d(NBA)}{dt}$$

$$= - NA \frac{dB}{dt} = - 300 \times (\pi \times (0.1)^2) \frac{2}{1}$$

$$= - 6\pi = - 18.84$$

답: 18.84V

(나) 코일의 저항은 5.0Ω 인 경우 .코일에 흐르는 유도전류의 크기는 얼마인가? (5점)

풀이:

$$I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{18.84}{5} \approx 3.77A$$

답: 3.77A

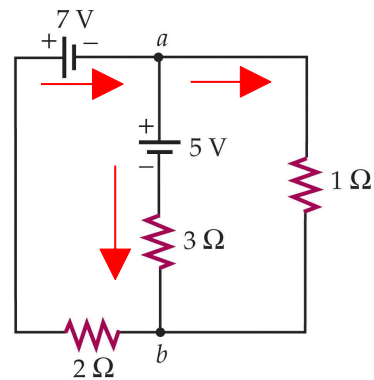
(다) (나)의 유도전류의 방향은 시계방향인가, 반시계방향인가? (5점)

풀이: 반시계방향이 자기선속을 증가시키는 방향 이므로 시계방향이다.

답: 시계방향

5. 다음 회로에서 전지의 내부 저항은 무시한다.

(20점, 난이도: 상)



(가) 키르히호프 법칙을 이용하여 각 저항에 흐르는 전류를 구하시오. (10점)

풀이: 키르히호프 법칙에 의하여

$$I = I_1 + I_2$$

$$-7V - 5V - I_1 \times 3\Omega - I \times 2\Omega = 0$$

$$-I_2 \times 1\Omega + I_1 \times 3\Omega + 5V = 0$$

을 연립하여 풀면

$$\text{답: } I(2\Omega) = -3A$$

$$I_1(3\Omega) = -2A$$

$$I_2(1\Omega) = -1A$$

(나) a와 b 사이의 전위차를 구하시오. (10점)

$$\text{풀이: } 1\Omega \times 1A = 1V$$

답: 전위차는 1V 이다.