

물리 2 및 실험 학기말시험

학과 _____ 학번 _____ 이름 _____

점수

학기: 2009년 2학기 일시: 2009. 12. 15 (화) 오후 6:00

[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

1. 다음 각각의 문장이 참이면 ○표, 틀리면 ×표 하라. [10점, 난이도 하]

가) 정지해 있는 전하는 자기장을 만들지 않는다. (○)

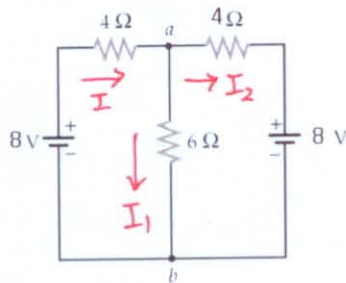
나) 저항을 병렬연결 하면 합성저항은 원래 저항보다 반드시 작아진다. (○)

다) N극과 S극은 홀로 존재할 수 없다. (○)

라) 정지해 있는 전하는 자기장에 의해 움직일 수 있다. (×)

마) 인덕터와 축전기는 교류 회로에서 전류의 흐름에 영향을 미치지만 전력을 소모하지 않는다. (○)

2. 다음 회로를 보고 문제에 답하라. [20점, 난이도 중]



(가) 각 저항기에 흐르는 전류를 구하라.

$$I = I_1 + I_2$$

$$8 - 4I - 6I_1 = 0$$

$$-4I_2 - 8 + 6I_1 = 0$$

답

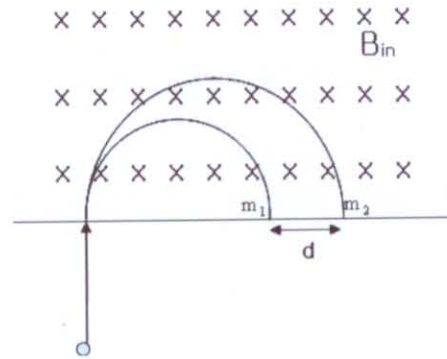
$$\begin{aligned} I_1 &= 1A \\ I_2 &= -\frac{1}{2}A \\ I &= \frac{1}{2}A \end{aligned}$$

(나) 점 a와 b 사이의 전위차를 구하라.

$$6\Omega \times 1A = 6 \text{ Volt}$$

답: 6volt

3. 다음 그림처럼 크기는 B 이고 방향은 종이 안으로 들어가는 균일한 자기장 속에 질량이 다른 두 전하를 같은 속력 v 로 입사시켰더니 반원 궤도를 따라 움직이다 벽에 부딪힌다. 두 전하의 전하량은 똑같이 q 이고 질량은 각각 m_1, m_2 이다. [15점, 난이도 중]



(가) 두 전하의 부호는 양인가 음인가?

답: 음

(나) 두 전하가 벽에 부딪힌 지점간의 거리 d 는 얼마인가?

$$q v B = m \frac{v^2}{r} \quad r = \frac{m v}{q B}$$

$$\begin{aligned} d &= 2r_2 - 2r_1 = 2(r_2 - r_1) \\ &= \frac{2v}{qB} (m_2 - m_1) \end{aligned}$$

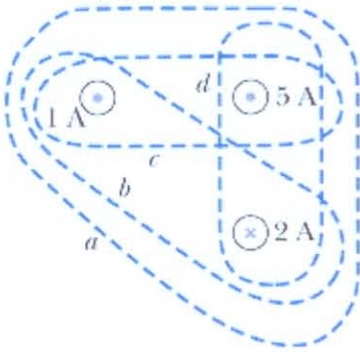
답 $d = \frac{2v}{qB} (m_2 - m_1)$

(다) 두 전하가 동시에 자기장 안으로 입사되었다면 어느 전하가 먼저 벽에 부딪히겠는가? 그 이유를 간단히 설명하라.

v 가 일정하므로 반경이 작은 m_1 이 먼저 벽에 도달한다.

$$참고 > T = \frac{2\pi r}{v}$$

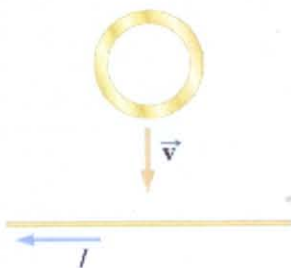
4. 다음 그림과 같이 1 A와 5 A의 전류가 종이 면으로부터 나오고 2 A의 전류가 종이 면 안으로 들어간다. 닫힌 경로 a, b, c, d에 대해서 $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s}$ 의 크기를 각각 구하고, 그 크기가 가장 작은 것부터 가장 큰 것까지 나열하라. [10점, 난이도 중]



$$\begin{aligned} a &: \mu_0 (1A + 5A - 2A) = 4\mu_0 \\ b &: \mu_0 (1A - 2A) = -\mu_0 \\ c &: \mu_0 (1A + 5A) = 6\mu_0 \\ d &: \mu_0 (5A - 2A) = 3\mu_0 \end{aligned}$$

$$b < d < a < c$$

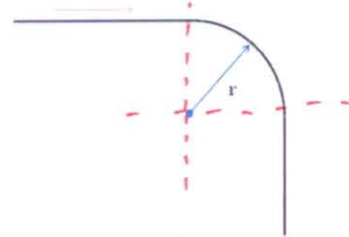
5. 다음 그림에서처럼 왼쪽으로 전류가 흐르는 직선 도선을 향해 원형도선이 가까이 다가간다. 원형도선의 유도전류의 방향은? (b) [10점, 난이도 중]



- (a) 시계 방향 (b) 시계반대 방향
(c) 0 (d) 알 수 없다.

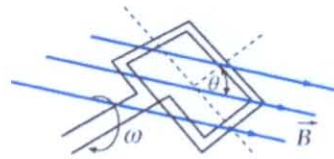
cf) 도선에 가까와 갈수록 들어가는 자기장이 세진다.

6. 그림과 같이 무한히 긴 도선이 반지름 r 인 원호를 이루면서 직각으로 꺾인다. 도선에 정상전류 I 가 그림과 같이 흐를 때, 원호의 중심에서 자기장 \vec{B} 의 방향과 크기를 구하라. (단, 무한히 긴 직선 도선과 원형 고리 도선이 만드는 자기장의 크기는 각각 $B_l = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$, $B_c = \frac{\mu_0 I}{2r}$ 이다.) [20점, 난이도 상]



$$\begin{aligned} B_{\text{total}} &= 2 \times \frac{B_l}{2} + \frac{B_c}{4} \\ &= \frac{\mu_0 I}{2\pi r} + \frac{\mu_0 I}{8r} \\ \text{답} \quad \frac{\mu_0 I}{2r} \left(\frac{1}{\pi} + \frac{1}{4} \right) \end{aligned}$$

7. 다음 그림과 같이 4 cm^2 면적에 200번 감긴 코일이 0.5 T의 균일한 자기장 안에서 회전한다. [15점, 난이도 중]



(가) 최대 기전력이 10 V가 되려면 각속도 ω 는 얼마여야 하는가?

$$\begin{aligned} \epsilon_{\text{peak}} &= NBA\omega \\ \omega &= \frac{\epsilon_{\text{peak}}}{NBA} = \frac{10 \text{ V}}{200 \times 0.5 \times 4 \times 10^{-4}} = \frac{10}{4 \times 10^{-2}} \end{aligned}$$

$$\text{답} \quad 2.5 \times 10^2 \text{ rad/s}$$

(나) 이 기전력에 $10 \mu\text{F}$ 의 축전기를 연결했을 때, 이에 흐르는 최대전류 I_{max} 와 채급평균채급근 전류 I_{rms} 를 구하라.

$$\begin{aligned} I_{\text{max}} &= \omega C \epsilon_{\text{peak}} \\ &= 2.5 \times 10^2 \times 10 \times 10^{-6} \times 10 \\ &= 2.5 \times 10^{-2} \text{ A} \end{aligned}$$

$$I_{\text{rms}} = \frac{1}{\sqrt{2}} I_{\text{max}} = \frac{2.5 \times 10^{-2}}{\sqrt{2}} \text{ A}$$