

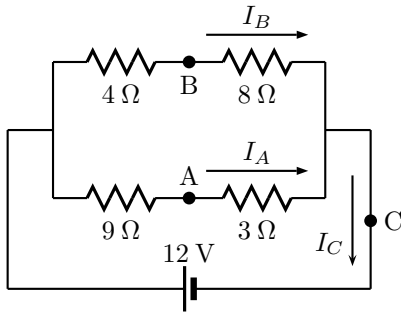
물리2 및 실험 기말 시험

학기 : 2006년 2학기

일시 : 2006. 12. 15.(금) 오후 5:50

[학습성과1: 70%, 학습성과4: 40%]

1. 그림과 같은 회로에 대해 다음 질문에 답하라. [20점, 난이도 중]



- (가) A, B, C 세 점에서의 전류를 구하라. 유도과정을 적고 답을 괄호 안에 쓰라.

$$I_A = \frac{(12\text{ V})}{(9 + 3\ \Omega)} = \boxed{1\text{ A}}, \quad I_B = \frac{(12\text{ V})}{(4 + 8\ \Omega)} = \boxed{1\text{ A}}$$

$$I_C = I_A + I_B = \boxed{2\text{ A}}$$

A (1 A) B (1 A) C (2 A)

- (나) A점과 B점 사이의 전위차가 얼마이며 어느 지점이 전위가 높은지 구하고 유도과정과 답을 적으라.

$$V_A = V_C + I_A(3\ \Omega)$$

$$V_B = V_C + I_B(8\ \Omega)$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = (1\text{ A})(8 - 3\ \Omega) = \boxed{5\text{ V}}$$

B점의 전위가 더 높다.

2. 전류 I 가 흐르는 무한한 직선 도선으로부터 거리가 r 만큼 떨어진 점에서의 자기장의 크기를 B 라고 하자. 같은 도선에 $3I$ 의 전류가 흐를 때, 거리가 $2r$ 만큼 떨어진 점에서의 자기장의 크기를 구하라. [10점, 난이도 하]

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \Rightarrow B' = \frac{\mu_0(3I)}{2\pi(2r)} = \frac{3}{2} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \boxed{\frac{3}{2}B}$$

3. 동서남북은 지표평면 위에 있다. 20cm의 도선이 동서방향으로 놓여 있고, 3 A의 전류가 동쪽 방향으로 흐른다. 이 도선이 자기장에 의해 지표면에 수직인 윗 방향으로 0.18 N의 힘을 받는다. 자기장이 도선과 수직하다고 가정할 때, 자기장의 크기와 방향을 구하라. [15점, 난이도 중]

$$\vec{F} = I\vec{L} \times \vec{B}$$

오른손 법칙에 의해 \vec{B} 의 방향은 **북쪽방향**

\vec{L} 과 \vec{B} 의 사이각 $\theta = 90^\circ$ 이므로

$$F = ILB \sin \theta = ILB$$

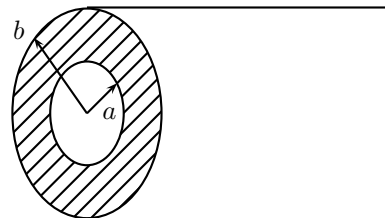
$$\Rightarrow B = \frac{F}{IL} = \frac{(0.18\text{ N})}{(3\text{ A})(0.2\text{ m})} = \boxed{0.3\text{ T}}$$

4. 모든 공간에 균일하게 퍼져있는 자기장이 시간 t 에 따라 $B(t) = 0.3t$ 로 변한다. (t 의 단위는 s, B 의 단위는 T) 이 자기장에 수직인 평면 위에 면적이 4 m^2 인 정사각형 코일이 한 번 감겨있다. $t = 2\text{ s}$ 일 때 이 코일에 유도되는 기전력을 구하라. [10점, 난이도 중]

$$|\mathcal{E}| = \left| -\frac{d\phi_m}{dt} \right| = \left| \frac{d(BA)}{dt} \right|$$

$$= (0.3\text{ T/s})(4\text{ m}^2) = \boxed{1.2\text{ V}}$$

5. 다음 그림과 같이 안쪽 반지름 a , 바깥쪽 반지름 b 인 두꺼운 원통형 파이프의 단면(빛금친 부분)을 통하여 전류 I_0 가 고르게 흐르고 있다. 앙페르 법칙을 이용하여 도선 중심축으로부터의 거리가 r 인 점에서의 자기장을 다음의 경우에 대해 각각 구하라. [15점, 난이도 상]



- (가) 파이프로 둘러싸인 안쪽 빈 공간 ($r < a$)

$$\text{앙페르 법칙 : } \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

$$\text{파이프 안의 빈 공간에서는 } I = 0 \Rightarrow \boxed{B = 0}$$

(나) 전류가 흐르는 빗금 친 부분 ($a < r < b$)

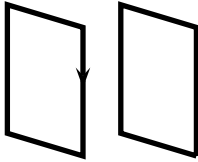
$$2\pi r B = \mu_0 I = \mu_0 I_0 \frac{r^2 - a^2}{b^2 - a^2}$$

$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi r} \frac{r^2 - a^2}{b^2 - a^2}$$

(다) 파이프 밖의 빈 공간 ($b < r$)

$$2\pi r B = \mu_0 I_0 \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi r}$$

6. 다음 그림과 같이 두 개의 정사각형 코일이 평행하게 놓여있다. 왼쪽 코일에 화살표 방향으로 전류가 흐르고 있으며, 그 크기는 시간에 따라 줄어들고 있다. 다음의 두 문제에 대한 답을 맨 아래의 보기 중에서 골라 번호에 동그라미 하고 그 이유를 각각의 문제에 대해 적으라. [20점, 난이도 중]



(가) 오른쪽 코일에 유도되는 전류는 왼쪽 코일의 전류와 같은 방향인지, 다른 방향인지, 또는 전류가 생기지 않는지 답을 보기 중에서 고르고 이유를 쓰라.

전류가 줄어들면 오른쪽 고리 안의 자기선속이 줄어들게 된다. 렌츠의 법칙에 의해 오른쪽 코일은 자기선속을 계속 유지하려고 할 것이고, 그러려면 왼쪽 코일과 같은 방향으로 전류를 흘리도록 기전력이 생긴다.

(나) 두 고리는 서로 어느 방향으로 힘을 주고 받는지 답을 보기 중에서 고르고 이유를 쓰라.

두 고리의 전류방향이 같으므로 자기 쌍극자의 방향도 같다. 따라서 N극과 S극이 서로 마주 보는 모양이므로 두 고리는 서로 잡아당긴다.

① 같은 방향, 서로 당긴다.

② 반대 방향, 서로 당긴다.

③ 같은 방향, 서로 밀친다.

④ 반대 방향, 서로 밀친다.

⑤ 오른쪽 코일에는 전류가 흐르지 않음, 힘이 없다.

7. 1200 W인 전기 난로와 600 W인 토스터를 병렬로 연결하여 rms 전압 100 V인 교류전원에 연결한다. 전원 에서 공급하는 전체 rms 전류를 구하라. [10점, 난이도 하]

$$P_{av} = V_{rms} I_{rms}$$

$$\Rightarrow I_{rms} = \frac{P_{av}}{V_{rms}} = \frac{(1200 + 600 \text{ W})}{(100 \text{ V})} = 18 \text{ A}$$