

물리 2 및 실험 학기말시험

학과 _____ 학번 _____ 이름 _____

점수

학기: 2008년 2학기 일시: 2008. 12. 16 (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. 자기에 관한 설명 중 틀린 것은? (3)

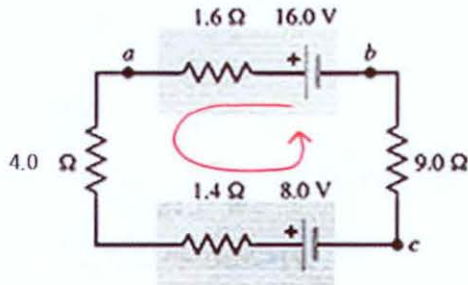
[5점, 난이도:하]

- ① 자극에는 N극과 S극이 있다.
- ② 자극은 분리할 수 없다.
- ③ 정지한 전하 주위에 자기장이 형성된다.
- ④ 같은 극은 서로 밀고 다른 극은 서로 당긴다.

[4~6] 다음 그림과 같이 자기장 5T인 영역이 있다. 자기장의 방향은 지면을 뚫고 나오는 방향이다. (T는 자기장의 단위 테슬라이다.) [25점, 난이도:중]



2. 다음과 같이 건전지 2개와 저항 2개로 이루어진 회로가 있다. 각 건전지는 그림에 표시한 것과 같이 내부 저항을 갖는다. [20점, 난이도:중]



(가) 회로에 흐르는 전류의 크기를 구하라. [10점]

$$+16 - 1.6I - 4I - 1.4I - 8 - 9I = 0$$

$$8 - 16I = 0 \quad I = \frac{8}{16} \quad \text{답 } 0.5A$$

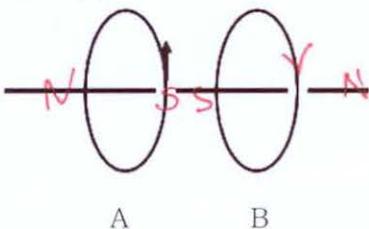
(나) 점 c에 대한 점 a의 전위차 V_{ac} 를 구하라. [10점]

$C=0$ 으로 잡고

$$-0.5 \times 9 + 16 - 0.5 \times 1.6 = -4.5 + 16 - 0.8 = 10.7$$

답 10.7 V

3. 그림과 같이 두 원형코일이 평행하게 놓여 있다. 왼쪽에서 들여다볼 때 A코일에는 반시계방향의 전류가 흐르고 있다. 다음 문장의 두 괄호 안에서 맞는 말을 골라 동그라미 하시오. A코일의 전류가 증가할 때 B코일에서 전류의 방향은 (시계방향, 반시계방향) 이고 코일 A와 B 사이에는 (인력, 척력)이 작용한다. [10점, 난이도:중]



4. 그림과 같이 자기장방향에 수직인 방향으로 전하량 0.6C 인 전하가 속도 100m/s로 입사되었다. 입사된 전하가 받는 자기력을 계산하시오. [10점]

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} = qvB \sin 90^\circ = 0.6 \times 100 \times 5 = 300$$

$$\text{즉 } F = 300N$$

5. 입사된 전하는 어느 방향으로 운동하는가? (3) [5점]

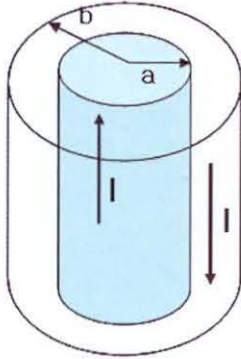
- ① ↑ ② ← ③ ↓ ④ ⊙

6. 전하의 질량이 $3 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 이라면 싸이클로트론 운동의 회전반지름을 구하시오. [10점]

$$r = \frac{mv^2}{F} = \frac{3 \times 10^{-3} \times (100)^2}{300}$$

$$\text{답: } r = 0.1m$$

7. 반지름 a 인 긴 직선 도선에 도선의 단면에 균일하게 분포된 전류 I 가 흐르고 바깥에는 반지름 b ($b > a$)인 두께가 없는 원기둥 껍질 모양의 도선에 반대 방향의 전류 I 가 흐른다. 원기둥의 중심으로부터 r 만큼 떨어진 점에서의 자기장의 크기를 구하라. (μ_0 와 원주율 π 는 숫자로 대입하지 말고 그대로 두시오.) [20점, 난이도:상]



(가) 직선 도선 내부 ($r < a$) 지점에서의 자기장을 구하시오. [10점]

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

$$2\pi r B = \mu_0 I_c \quad B = \frac{\mu_0 I_c}{2\pi r} \text{ 인데}$$

I_c 를 구해보면

$$\pi a^2 : I = \pi r^2 : I_c$$

$$I_c = \frac{\pi r^2}{\pi a^2} I = \frac{r^2}{a^2} I$$

$$\therefore B = \frac{\mu_0}{2\pi r} \frac{r^2}{a^2} I \quad \boxed{\text{답 } B = \frac{\mu_0 r}{2\pi a^2} I}$$

(나) 원기둥 껍질 바깥 ($r > b$) 지점에서의 자기장을 구하시오. [10점]

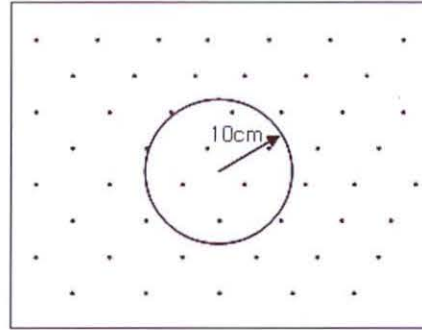
(가)에서 계속해서

$$B = \frac{\mu_0 I_c}{2\pi r} \text{ 에서}$$

$r > b$ 인 지점에서 $I_c = 0$ 이므로

$$\boxed{\text{답 } B = 0}$$

8. 아래 그림과 같이 반경이 10cm 이고 300회 감긴 코일을 통과하여 지면에서 수직으로 빠져 나오는 외부 자기장이 1초 사이에 0T 에서 2T 로 일정하게 증가한다. (원주율 π 의 값으로는 3.14를 사용하라.) [20점, 난이도:중]



(가) 코일에 유도되는 기전력의 크기를 구하라.

[10점] $r = 10\text{cm}, N = 300\text{회}$ $\frac{dB}{dt} = 2\text{T/s}$

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_m}{dt} = -\frac{d}{dt}(NBA)$$

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

$$= -6\pi$$

$$\boxed{\text{답 } 6\pi \text{ Volt}}$$

(나) 코일의 저항이 3Ω 이라면 흐르는 유도전류의 크기와 방향(시계방향 또는 반시계방향)은? [10점]

$$I_{\text{max}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{max}}}{R} = \frac{6\pi}{3\Omega} = 0.5\pi \text{ A}$$

$$\boxed{\text{답 } 0.5\pi \text{ A}}$$

$\boxed{\text{시계방향}}$