

실험1 : Ampere의 법칙 실험

1. 목적

탄젠트 검류계의 특성을 이용하여 Ampere의 법칙을 알 수 있다.

2. 기본 원리

도선이나 코일에 전류가 흐르면 그 주위에 자기장이 형성된다. 이 때 생기는 자기장은 다음과 같이 주어진다.

반경이 R인 코일 하나에 전류 I가 흐를 때 코일의 중심점에서 자기장의 세기는

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} \quad (1)$$

이 된다. 또한 원형 코일을 N 번 감으면, 자기장의 세기는

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} N \quad (2)$$

이 된다.

위의 (1), (2) 식에서 μ_0 는 진공의 투자율이며 그 값은 $4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ 이다.

지구 자기장의 수평성분을 B_h , 전류에 의한 자기장을 B_b 라 하면, 자침은 B_h 와 B_b 의 합성 방향을 향하게 된다. 이 때 회전각을 θ 라 두면 그림 1과 같이

$$\tan \theta = B_b / B_h \quad (3)$$

이 되며

$$B_b = B_h \tan \theta \quad (4)$$

로 된다. (1)과 (4)에서

$$I \propto \tan \theta \quad (5)$$

의 관계가 있다.

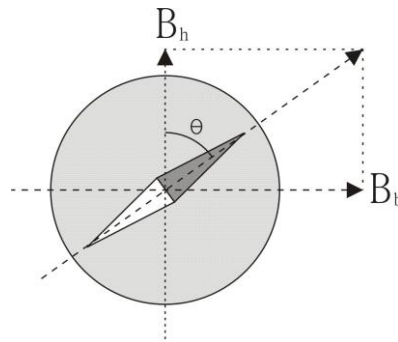


그림 1. 전류에 의한 자기장 B_b 가 작용할 때의 탄젠트검류계

3. 실험 기구

탄젠트 검류계

직류전원장치

멀티미터

도선

4. 실험 방법

- ① 자침의 북극이 0° 가 되게 탄젠트 검류계를 배치한다.
- ② 코일 면이 동서방향이 되게 배치한다.
- ③ 탄젠트검류계, 직류전원, 멀티메타 등을 직렬로 연결한다.
- ④ 10회 TURN(코일감은비) 위치에 연결한다.
- ⑤ 전원장치 볼륨을 조정하여 전류를 0.2A로 맞추고 나침반이 가리키는 각도를 측정한다.
- ⑥ 전류를 0.4A, 0.6A, 0.8A 로 변화시키면서 나침반이 가리키는 각도를 측정한다.
- ⑦ 20회 TURN(코일감은비) 위치에 연결한다.
- ⑧ 나침반의 바늘이 0을 가리키게 맞춘 다음 코일을 감은 방향과 평행하게 배치한다.
- ⑨ ⑤, ⑥을 반복한다.
- ⑩ 40 TURN(코일감은비) 위치에 연결한다.
- ⑪ 나침반의 바늘이 0을 가리키게 맞춘 다음 코일을 감은 방향과 평행하게 배치한다.
- ⑫ ⑤, ⑥을 반복한다.

5. 분석

1) 측정값

감은횟수	10회 TURN			20회 TURN			40회 TURN		
I (A)	θ	$\tan\theta$	B_b	θ	$\tan\theta$	B_b	θ	$\tan\theta$	B_b
0.2									
0.4									
0.6									
0.8									

B_h (이론값) = $26 \times 10^{-6} \text{ T} = 0.26 \text{ G}$ (1 Tesla = 10^4 Gauss)

$R = 0.1 \text{ m}$, $N =$ 코일감은비, $B_b = (\mu_0/2R)IN = 2\pi \times 10^{-6} NI$ (Tesla)

2) 각각의 그래프($\tan\theta$: B_b)와 지구자기장 B_h 를 구하라.

① 10회 Turn

지구자기장 B_h (그래프에서의 기울기):

② 20회 Turn

지구자기장 B_h (그래프에서의 기울기):

③ 40회 Turn

지구자기장 B_h (그래프에서의 기울기):