

전류전칭실험

1. 목적

전류가 흐르는 도선이 자기장 내에 있을 때 받는 힘의 크기를 측정한다.

2. 이론

자기장 내에 있는 도선에 전류가 흐르면 도선은 자기력을 받는다. 이 힘의 크기와 방향은 네 가지 변수 - 전류의 세기(I), 도선의 길이(L), 자기장의 세기(B), 자기장과 도선 사이의 각도(θ)에 따라서 달라진다. 자기력을 벡터로 나타내면,

$$\vec{F}_m = I\vec{L} \times \vec{B} \quad (1)$$

와 같이 표현할 수 있는데, 여기서 벡터 \vec{L} 의 길이는 L 이고, 방향은 도선의 방향, 즉 전류가 흐르는 방향이다. 자기력의 크기를 구하면,

$$F_m = ILB \sin\theta \quad (2)$$

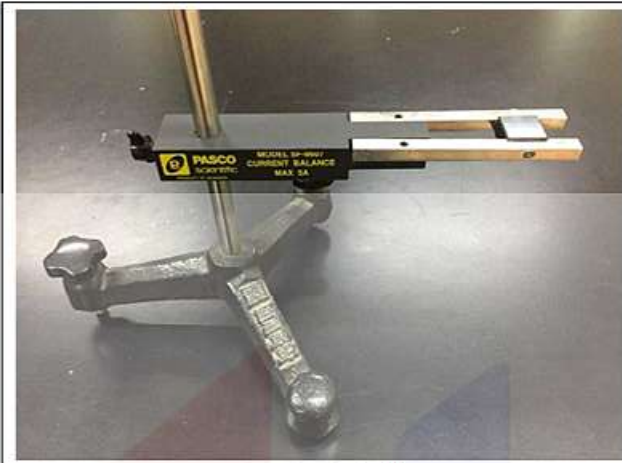
로 주어진다. 만일 도선의 방향과 자기장 사이의 각도가 90° 라면

$$F_m = ILB \quad (3)$$

이 된다.

3. 실험장치 및 기구

- (1) 전류천칭 실험장치(도선지지대, 자석묶음, 도선 루프)
- (2) 전원장치, 전류계
- (3) 전자저울, 수평자



도선지지대



자석묶음 세트



도선 루프 세트



전자저울

4. 실험방법

A. 전류와 힘의 관계

(1) [그림 1], [그림 2]와 [그림 3]을 참고하여 실험장치를 설치한다. 이때 전류경로가 가장 긴 전류 루프와 자석 6개를 사용한다.

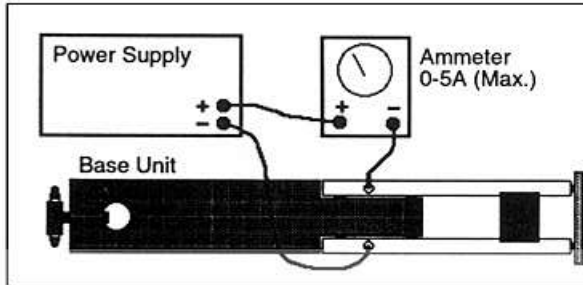


그림 1 실험장치도1

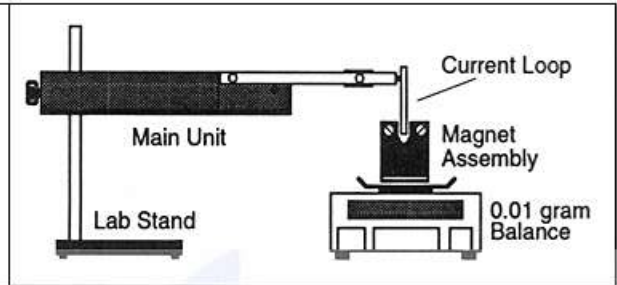


그림 2 실험장치도2



그림 3 실험장치도

- (2) 실험장치와 전자저울의 수평을 맞춘다.
- (3) 자석 묶음을 전자저울 위에 올리고, 전류가 흐르지 않는 상태에서 전자저울의 용기 버튼을 눌러 전자저울의 측정값이 0.00g이 되도록 맞춘다.
- (4) 전류가 0.50A가 흐르도록 전원장치를 조정하고, 전자저울에 측정되는 무게를 기록한다.
- (5) 전류를 0.50A씩 증가시켜 3.00A가 될 때까지 전자저울에 측정되는 무게를 기록한다.
- (6) 전류(가로 축)와 자기력(세로 축) 사이의 그래프를 그려 분석한다.

B. 도선 길이와 힘의 관계

- (1) 실험 A의 과정 (1)~(3)을 반복하되, 전류는 3.00A가 흐르도록 한다.
- (2) 전류경로가 가장 짧은 전류 루프를 사용하여, 전자저울에 측정되는 무게를 기록한다.
- (3) 전류 루프를 바꾸어가면서 전자저울에 측정되는 무게를 기록한다.
- (4) 도선의 길이(가로 축)와 자기력(세로 축)의 그래프를 그려 분석한다.

C. 자기장과 힘의 관계

- (1) 실험 A의 과정 (1)~(3)을 반복하되, 전류는 3.00A가 흐르도록 한다.
- (2) 자석 1개를 자석고정대 중심에 오도록 부착하여 전자저울에 측정되는 무게를 기록한다.
- (3) 자석을 1개씩 증가시켜 자석이 6개가 될 때까지 전자저울에 측정되는 무게를 기록한다. 이 때, 자석을 대칭적으로 배치하도록 한다.
- (4) 자석의 개수(가로 축)와 자기력(세로 축)의 그래프를 그려 분석한다.

