

일반물리실험 보고서

대학	학부	실험실:
실험조:	조	실험자:
담당교수:		학 번:
담당조교:		공동실험자:
일자:	년 월 일	

전자의 비전하(e/m) 측정 실험

1. 실험목적

- 자기장 내에서 전자의 운동을 이해하고, 자기장의 세기에 따른 전자 운동을 관찰하여 전자의 전하와 질량의 비를 측정한다.

2. 이론

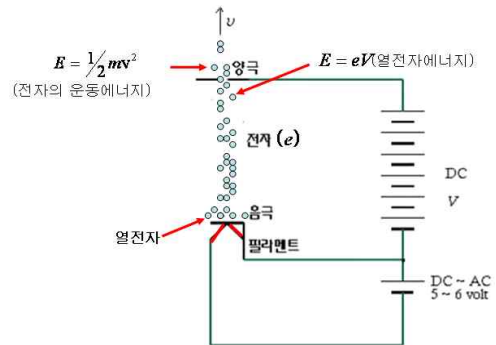
1) 비전하(e/m)란?

- 전자의 질량 (9.1×10^{-31} kg)은 너무 작은 물리량으로 측정이 불가능하다. 그러나 전자의 전하량을 전자의 질량으로 나눈 **비전하(e/m)** 값은 1.758820×10^{11} C/kg으로 측정 가능하며 기본상수로 사용된다.

2) 비전하(e/m) 이론

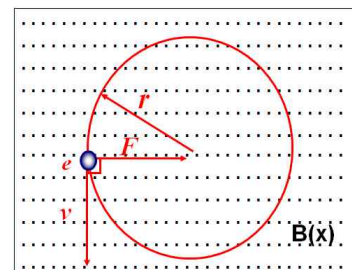
① 전자의 운동에너지는 퍼텐셜 에너지와 같다.

$$E = \frac{1}{2}mv^2 = eV \quad \longrightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$$



② 자기장 내에서 등속원운동에 의한 구심력은 자기력과 같다.

$$F = \frac{mv^2}{r} = evB \quad \longrightarrow \quad r = \frac{mv}{eB}$$



자기장 내에서 전자의 운동

③ 균일한 자기장은 헬름홀츠 코일에 의하여 생긴다. 따라서 자기장의 크기는 다음과 같다.

$$B = k \times I$$

$$k = \mu_0 \times \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \times \frac{n}{R}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

$R =$ 코일의 반지름 (0.150 m)
 $n =$ 감은 횟수 (130 회)
 $\mu_0 =$ 진공의 투자율
 $I =$ 코일에 흐르는 전류

④ ①식을 ②식에 대입하면, 비전하(e/m)는 다음과 같다.

$$\frac{e}{m} = \frac{2V}{B^2 r^2}$$

3. 실험값

1. $r = 0.04 \text{ m}$ 일 때

표1. 가속전압 따른 코일에 흐르는 전류

V (V)	I (A)	B (T)	e/m (C/kg)
300			
280			
260			
240			
220			
평균			

2. $V = 240 \text{ V}$ 일 때

표2. 코일에 흐르는 전류에 따른 전자선속 반지름

I (A)	B (T)	r (cm)	e/m (C/kg)
1.70			
1.65			
1.60			
1.55			
1.50			
평균			

3. $I = 1.3A$ 일 때

표2. 코일에 흐르는 전류에 따른 전자선속 반지름

V (V)	r (cm)	B (T)	e/m (C/kg)
300			
280			
260			
240			
220			
평균			

4. 논의 및 검토