

# 과학 실험 보고서

중학교 학년 반

실험 날짜: 년 월 일

## 자유낙하에 의한 중력가속도 측정 실험

### 1. 실험 목적

### 2. 실험 기구

### 3. 용어 및 이론

**3.1 중력 가속도:** 중력에 의해 운동하는 물체가 지니는 가속도. 기호로는  $g$  사용.

$$(무게) = G \frac{Mm}{R^2}, \quad R: \text{지구의 반지름 (6,371km)}$$

$$M: \text{지구의 질량 (5.9742} \times 10^{24} \text{ kg)}$$

$$G: \text{중력상수 (6.673 84} \pm 0.000 0080 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2})$$

$$(6.673 84 \pm 0.000 0080) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2})$$

**3.2 중력에 의한 자유낙하:** 물체가 지표 부근에서 오직 중력만을 받으며 낙하하는 운동. 거리에 따라 가속도의 값이 달라진다. 그러나 일반적인 상황에서 물체는 지구 전체 크기로 보았을 때 거리 변화가 거의 없다고 할 수 있기 때문에 일정하다고 할 수 있다.

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

$$G: \text{중력상수 (6.673 84} \pm 0.000 0080 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2})$$

$$(6.673 84 \pm 0.000 0080) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2})$$

$$M: \text{지구질량 (5.9742} \times 10^{24} \text{ kg)}$$

$$m: \text{물체질량}$$

$$r: \text{중심거리}$$

$$g = G \frac{M}{r^2}, \quad g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

**3.3 속도와 변위:** 질량을 가진 물체의 속도는 가속도를 시간에 대해 적분한 값으로 구할 수 있다. 이 경우에는 가속도가 상수함수의 꼴이므로 적분하면

$$v = v_0 + gt$$

그러나 초기속도  $v_0$ 가 0임을 고려하면

$$v = gt$$

가속도를 적분하여 속도를 구했듯이 속도를 적분하면 변위를 구할 수 있다. 변위를 구할 때 유의할 점은 어디를 +방향으로 잡을 것과 처음 변위는 얼마인지이다. 처음 변위를  $S_0$ 이라고 하고 중력 방향을 +로 놓는다(힘 방향 구분의 목적). 이 때 속도를 시간에 대해 적분하면 적분상수는 처음 변위인  $S_0$ 가 되므로

$$S = S_0 + \frac{1}{2}gt^2$$

라고 할 수 있다.

물체가 자유 낙하 하는 것은 가속도가  $g$ 인 등가속도 운동이라고 할 수 있고, 운동방정식은

$$F = ma = m \frac{d^2y}{dt^2} = mg$$

이다. 등가속도 운동식  $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$  에서  $x = h, a = g, v_0 = 0$  이므로  $h = \frac{1}{2}gt^2$  가 된다.

따라서, 낙하거리  $h$ 와 시간  $t$ 를 측정하면 중력 가속도를 측정할 수 있다.

#### 4. 실험 방법

#### 5. 실험 결과

중력 가속도	시행	높이	시간
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

## **6.실험 결과 및 토의**

### **6.1 자료 계산**

### **6.2 의미**

### **6.3 오차 분석**

### **6.4 오차 해결 방안**