

일반물리실험 보고서

대학 학부(과)
실험조: 조
담당교수:
담당조교:
실험일자: 년 월 일

실험실:
실험자:
학 번:
공동실험자:

금속선의 영률(Young's Modulus) 측정

1. 목적

추 질량을 변화시키면서 금속선에 가해진 변형력(stress) 변화에 따른 변형률(strain) 비인 영률을 구하고, 금속선의 종류도 알아본다.

2. 실험 기구 및 재료

금속선의 영률 측정장치, 마이크로미터, 줄자, 추(500g) 6개, 철선, 구리선

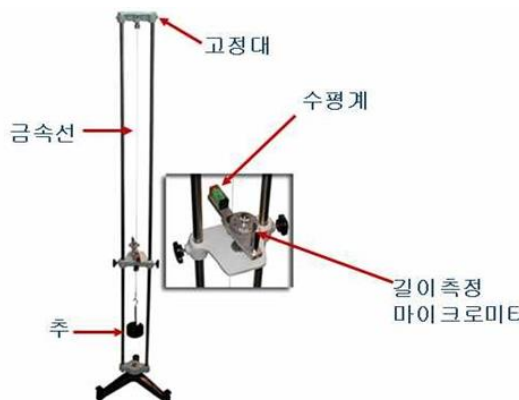
3. 이론

금속선의 영률 Y 는 단위 면적당 금속선에 작용하는 장력(변형력)과 단위 길이당 늘어난 길이(변형)의 비로 정의된다.

$$Y = \frac{F/S}{\Delta L/L}$$

여기서 F 는 금속선에 매단 추의 무게, S 는 금속선의 단면적, L 은 금속선의 길이, ΔL 은 금속 선의 늘어난 길이이다.

마이크로미터 눈금 한 칸의 값은 0.01 mm이고, 초록색 눈금과 검은색 눈금 중, 평형을 맞추면 값이 높아지는 눈금을 사용하도록 한다.



철선의 영률: $2.2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$

구리선의 영률: $1.2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$

4. 측정값

4.1. 추의 질량 증가 및 감소에 의한 금속선의 길이 변화

| 분류 | | 금속선 1 | | | | 금속선 2 | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|-----|---------|-----|--------------|-----|---------|-----|
| 금속선의 길이 L (m) | | | | | | | | | |
| 금속선의 지름 d (m) | | | | | | | | | |
| 금속선 단면적 S (m ²) | | $\pi(d/2)^2$ | | | | $\pi(d/2)^2$ | | | |
| 횟수 | 추의 질량 (g) | 질량 추가 시 | | 질량 제거 시 | | 질량 추가 시 | | 질량 제거 시 | |
| | | a_i | | b_i | | a_i | | b_i | |
| | | (mm) | (m) | (mm) | (m) | (mm) | (m) | (mm) | (m) |
| 1 | 500.0 | | | | | | | | |
| 2 | 1,000.0 | | | | | | | | |
| 3 | 1,500.0 | | | | | | | | |
| 4 | 2,000.0 | | | | | | | | |
| 5 | 2,500.0 | | | | | | | | |
| 6 | 3,000.0 | | | | | | | | |

5. 계산

5.1. 금속선 1의 영률 계산

| 횟수 | 추 증가량 (kg) | $F = mg$ (N) | Δa_i (m) | Δb_i (m) | ΔL_i (m) | $\frac{F}{S}$ (N/m ²) | $\frac{\Delta L_i}{L}$ | $Y = \frac{F/S}{\Delta L_i/L} (\times 10^{11} \text{N/m}^2)$ |
|----|---------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------|--|
| 1 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |
| 2 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |
| 3 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |
| 4 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |
| 5 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |

$$\ast \Delta a_i = a_{i+1} - a_1, \quad \Delta b_i = b_{i+1} - b_1, \quad \Delta L_i = \frac{\Delta a_i + \Delta b_i}{2} \quad (i \geq 1)$$

| | |
|-----------------------|--|
| 합 계 | |
| 평균 | |
| 표준편차 (σ) | |
| 표준오차 (σ_m) | |
| 확률오차 (ϵ_m) | |

5.2. 금속선 2의 영률 계산

| 횟수 | 추 증가량 (kg) | $F = mg$ (N) | Δa_i (m) | Δb_i (m) | ΔL_i (m) | $\frac{F}{S}$ (N/m ²) | $\frac{\Delta L_i}{L}$ | $Y = \frac{F/S}{\Delta L_i/L} (\times 10^{11} \text{N/m}^2)$ |
|----|---------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------|--|
| 1 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |
| 2 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |
| 3 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |
| 4 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |
| 5 | 0.5000 | 4.9033 | | | | | | |

$$\ast \Delta a_i = a_{i+1} - a_1, \quad \Delta b_i = b_{i+1} - b_1, \quad \Delta L_i = \frac{\Delta a_i + \Delta b_i}{2} \quad (i \geq 1)$$

| | |
|-----------------------|--|
| 합 계 | |
| 평균 | |
| 표준편차 (σ) | |
| 표준오차 (σ_m) | |
| 확률오차 (ϵ_m) | |

6. 실험 결과

6.1. 금속선 1,2 의 영률

| 분류 | 영률 (Young's Modulus) | 금속선의 종류 |
|-------|--|---------|
| 금속선 1 | (±) $\times 10^{11}$ (N/m ²) | |
| 금속선 2 | (±) $\times 10^{11}$ (N/m ²) | |

7. 토의 및 검토

- 1) 측정값들에 대한 정확도와 정밀도에 대해서 논해 본다.
- 2) 영률(Young's Modulus)과 관련된 내용들을 찾아보고 고찰해 본다.

8. 결론