실험 시험

실험 문제 1

레이저 광선의 편향. 굴절률 측정.

빛이 투명한 직육면체를 통과할 때 입사면과 출사면에서 두 번 굴절한다. 그림 1과 같이 출사 광선은 입사 광선과 평행하다.

두 광선 사이의 옆밀림 d는 입사각, ε, 블록 두께 L, 굴절률 n로 나타낼 수 있다. d 의 정확한 식은 다소 복잡하지만, 입사각이 작으면 다음과 같이 근사할 수 있다.

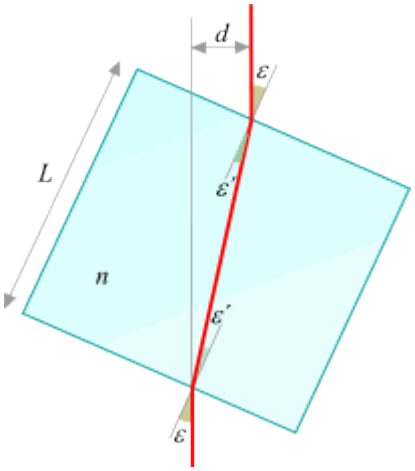


그림 1

$$\operatorname{sen} \varepsilon \approx \varepsilon,$$

따라서 다음 식을 얻는다: $d \approx L \dfrac{n-1}{n} \varepsilon$, (1)

따라서 d 는 ε에 대략 비례한다.

장치를 이용하여 ε에 따른 d 를 측정할 수 있다. 적절한 d 및 ε 측정으로 다음을 구하라.

a. 측정 정밀도 이내에서 근사식 (1)이 실험적으로 성립하는 최대 입사각 $\varepsilon_{máx.}$.

b. 블록 물질의 굴절률 n를 구하라.

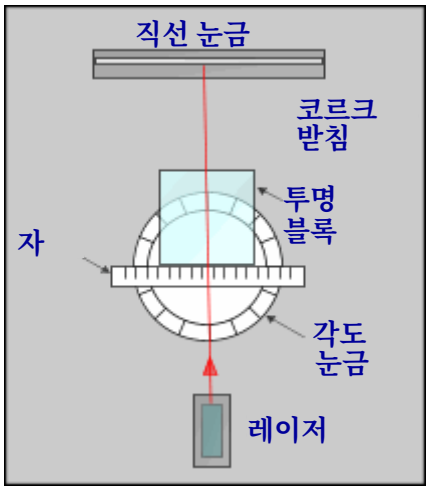


그림 2

참고:

1. 측정 전에 장치를 정렬하여 레이저 광선이 각도 눈금의 중심선을 따라 선형 눈금의 중심에 수직으로 입사하도록 한다(그림 2).

2. 핀을 정렬용 표지로 사용하고, 정렬한 뒤에는 레이저와 직선 눈금을 코르크 받침에 고정하는 데 사용하라.

3. 자를 각도 눈금 위에 원하는 기울기로 놓고
블록을 자의 옆면에 대면 입사각을 더 정확히
설정할 수 있다.

주의: 레이저가 눈에 직접 들어가지 않게 하라.
망막에 화상을 입힐 수 있다.

실험 시험 2

질량–용수철 계. 감은 수에 따른 관계.

나선형 용수철의 용수철 상수 k는 감은 수 n에 따라 달라진다. 다음 형태의 관계를 가정한다.

$$k = k_1 n^p, \qquad (1)$$

여기서 p 는 상수이고 k_1은 한 바퀴에 해당하는 용수철 상수이다.

질량 M를 매달아 수직으로 진동시키면 주기는 다음과 같다.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M + \alpha m}{k}}, \qquad (2)$$

여기서 m 는 진동에 사용한 용수철 부분의 질량이고 α는 0보다 크고 1보다 작은 상수이다. 여러 감은 수에서 측정하여 (1)을 확인하고 k_1, p, M 및 α를 구하라.

제공 기구:

- 감긴 부분이 붙어 있을 때(수평 상태) 1 cm당 13,8회 감긴 용수철. 한 바퀴의 질량은 $1{,}656 \times 10^{-4}$ kg이다.
- 원하는 길이의 용수철을 매달 수 있는 금속 받침이 위쪽에 달린 눈금 있는 수직 지지대.
- 질량 M 를 모르는 납구슬과 한쪽 면에 질량 M' 이 그램 단위로 표시된 쇠너트.
- 디지털 초시계와 플라스틱 자.

1. 첨부된 표 I을 완성하는 데 필요한 측정을 하라.
   a. 용수철을 수평으로 놓고 길이 L_o (20, 18,....6 cm)를 정한 뒤
   지지대에 매달아라.
   b. 질량 M 를 매달고 용수철 아래쪽 지시자의 눈금 L 을 기록하라.
   c. 너트 M'를 더 매달고 새 지시자 눈금 L' 을 읽은 뒤,
   표 I에 늘어난 길이 ΔL $\Delta = L' - L$를 기록하라.

d. 너트를 제거하고 구슬만 매단 상태에서
계의 진동 주기 T를 측정하라.

표 II에는 이후 계산과 그래프에 필요한 측정값으로부터 계산한 양을 기록하라.

2. 각 길이 L_o에 대해 용수철 상수 k를 구하라.
3. k 와 n 의 관계가 (1)의 형태임을 확인하고
상수 p를 구하라.
4. p를 이용하여 k_1을 구하라.
5. 진동 주기를 측정한 방법을 자세히 설명하고,
T 의 불확도(오차)를 근거와 함께 추정하라.
6. M 와 α를 구하라.