제14회 이베로아메리카 물리 올림피아드
실험 시험

이중 현 진자

실험 목적

이중 현 진자의 주기와 지지 실의 길이 및 실 사이 거리 사이의 함수 관계를 구한다.

서론

이중 현 진자는 길이가 같은 비신축성 실 두 개로 균일한 원기둥 막대를 수평으로 매달아 만든다. 실의 길이는 L이고, 막대의 중점에서 같은 거리만큼 떨어진 두 지점을 지지한다(그림 1 참조).

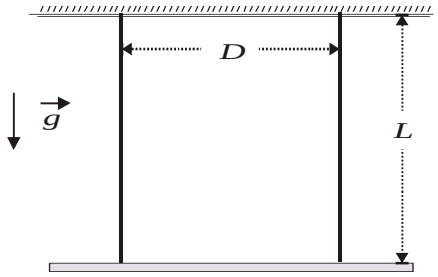


그림 1

막대가 수평면 안에서 진동하는 진자의 비틀림 진동을 조사한다. 진동은 작아야 한다(각 φ 와 γ이 작다. 그림 2 참조).

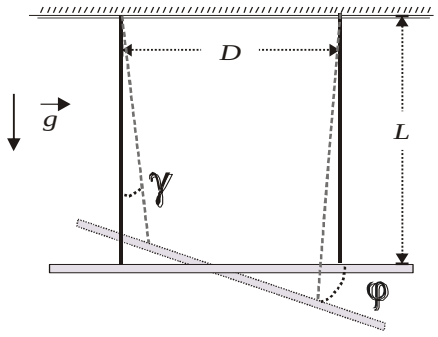


그림 2

작은 진동에서 이중 현 진자의 주기 T는 실의 길이 L과 실 사이 거리 D의 함수이며, 다음과 같다.

$$T = kL^{\alpha} D^{\beta}$$

여기서 k, α, β는 상수이다.

실험 기구

눈금이 있는 30 cm 강철 막대 1개
줄자 1개
실
30 cm 자 1개
연결용 클램프 1개
긴 금속 막대 1개
금속 고리 4개
받침대 1개
초시계 1개
계산기 1개
모눈종이
로그 모눈종이
백지
가위 1개

실험 과정

1. 주어진 기구로 그림 1의 장치를 조립하여 이중 현 진자를 만들어라. 실은 항상 평행하고 막대의 중심에서 같은 거리만큼 떨어져 있도록 하여라.
   주의: 막대를 작은 각 φ 만큼 돌려 진자를 움직일 때, 막대의 중심은 정지해 있어야 한다. 즉, 대칭을 유지하여야 한다.
2. 실의 길이 L을 일정하게 유지하면서 진동 주기 T와 실 사이 거리 D의 데이터 표를 작성하여라.
3. 과정 2의 데이터를 그래프로 나타내고 β를 구하여라.
4. 실 사이 거리를 일정하게 유지하면서 진동 주기 T와 실의 길이 L의 데이터 표를 작성하여라.
5. 과정 4의 데이터를 그래프로 나타내고 α를 구하여라.
6. 앞선 과정의 결과를 이용하여 상수 k를 구하여라.

결과에는 각각의 불확도를 함께 제시하여라.