제IX회 이베로아메리카 물리 올림피아드

사우바도르, 2004년 9월

2 실험 II: 간섭계와 편광

2.1 역사적 배경

1887년 앨버트 에이브러햄 마이컬슨과 에드워드 윌리엄스 몰리는 마이컬슨-몰리 실험을 수행했다. 빛의 파동이 전파된다고 여겼던 가상의 매질인 에테르에 대한 지구의 운동은 관측되지 않았다. 장치는 예상 효과를 검출하기에 충분히 민감했다. 이 결과는 아인슈타인 상대성 이론의 중요한 토대가 되었다. 마이컬슨은 이 실험을 위해 간섭계를 제작했다.

2.2 목적

마이컬슨-몰리 간섭계와 비슷한 간섭계로 빛의 간섭과 편광에 따른 변화를 조사한다.

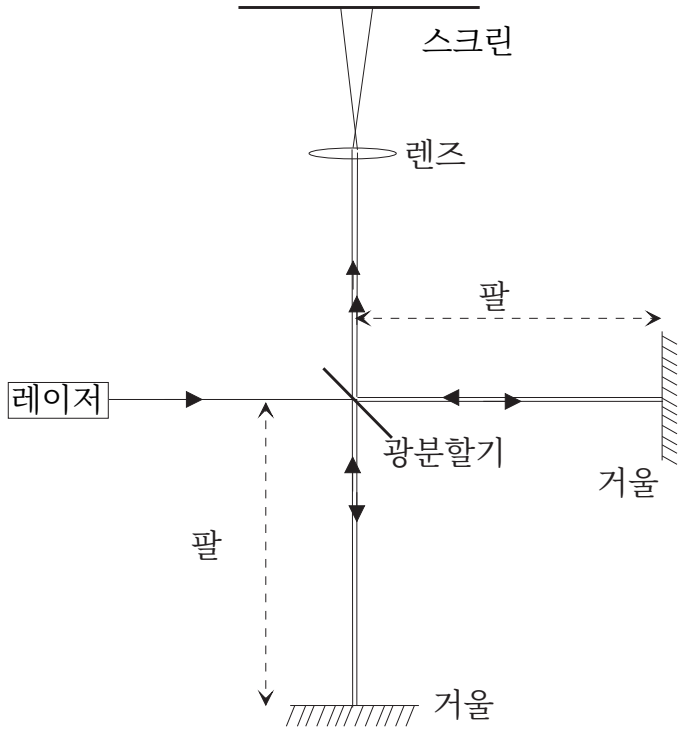


그림 1: 간섭계에서의 광선 경로

2.3 실험

안전 및 취급 주의 사항

1. **레이저 빛을 직접 보지 마라. 망막에 영구적인 손상을 입을 수 있다.**

2. **간섭계의 거울, 반투명 거울 또는 렌즈를 손으로 만지지 마라. 복구할 수 없는 손상이 생길 수 있다.**

2.3.1 기구

받침에 고정된 레이저 포인터, 평면 거울 두 개, 평면 반투명 거울 하나 및 양면 볼록 렌즈로 이루어진 마이컬슨-몰리 간섭계. 받침이 있는 편광판 두 개, 받침 없는 편광판 하나, 스크린과 종이(그림 참조). 편광판의 편광축은 한 변과 평행하다.

2.3.2 실험법

1. 스크린에 간섭무늬가 나타나도록 거울 방향을 조절하라.
2. 스크린에서 관측되는 모습을 그려라.
3. 무늬의 어느 부분이 각각 다음에 해당하는가?
   (a) 간섭무늬?
   (b) 레이저 빔의 결함에 의한 무늬?
4. 두 원인에 의한 무늬를 어떻게 구별할 수 있는가?
5. 제공된 기구로 레이저 빔의 편광 방향을 유일하게 결정할 수 있는가? 설명하라.
6. 각 팔의 반투명 거울과 평면 거울 사이에 받침 있는 편광판을 하나씩 놓아 두 팔에서 나온 빛이 스크린에 도달하게 하라.

   두 팔에서 나온 빛의 편광 방향이 서로 수직임을 확인하라. 어떻게 확인했는가?

   받침 있는 두 편광판의 편광축은 어떤 상대 방향인가?
   방법을 순서대로 자세히 설명하라.
7. 앞 문항의 배치에서 간섭무늬가 보이지 않거나 대비가 매우 작아지는 이유를 자세히 설명하라.
8. 간섭계의 팔이나 받침 있는 편광판을 건드리지 않고 받침 없는 편광판으로 간섭무늬를 다시 나타나게 하라. 방법과 결과를 편광으로 설명하라.