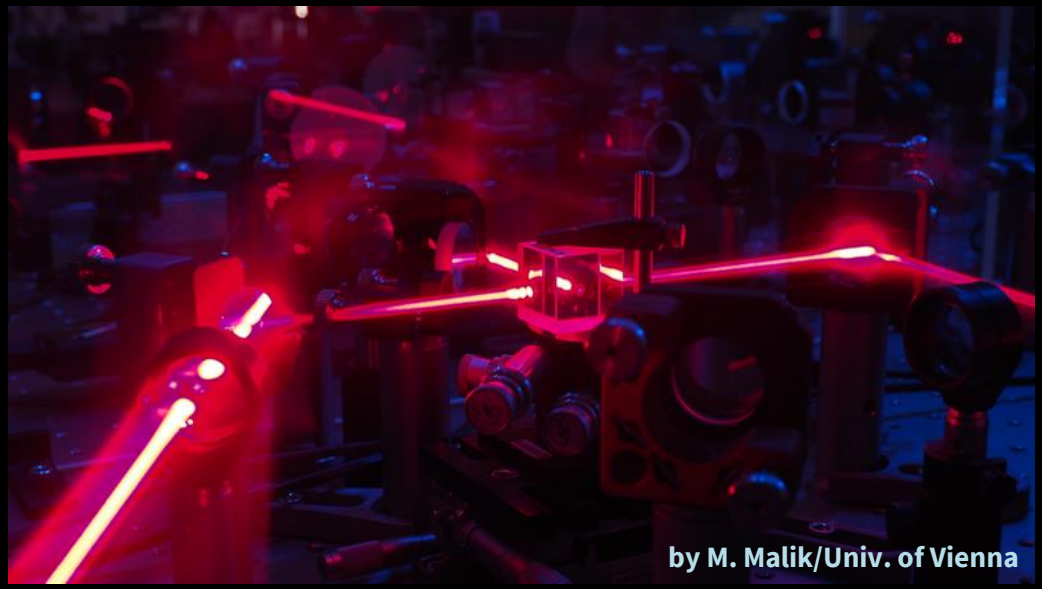
IC-PBL
광학 실험
(Optics Experiment)



담당 교수: 이광걸

담당 조교: 최유성, 이현종

수업 목표

광학에서의 대표적 현상들에 대한 실험을 직접 수행하여,

빛에 대한 이해를 높이고,

이론과 실험에서의 차이점을 파악하여,

광학 실험을 수행할 수 있는 능력을 갖춘다.

(수업 운영)
학기 초반의 기초 이론 및 실험 교육을 통하여 광학 실험을 수행할 기본 소양을 기르고, 후반부의 팀별 과제를 수행한다.
팀별 과제에서는, 기본적인 수행 내용에 더하여 학생들이 스스로 추가 세부 주제들을 선정하여 실험을 통해 이를 탐구하도록 하여, 실험에서의 문제 해결 능력을 함양한다.

Syllabus

구분	날짜	수업형식	수업 및 실험 일정	강의실
1주	09/01	대면	Orientation, 팀구성, 광학 기본 원리	광학실험실 (자연과학관 439호)
2주	09/08	대면	실험 기초 시연 및 학습, Lab-view	
3주	09/15	대면	실험 이론 발표 및 기초 실험 종목 시연	
4주	09/22	대면	기초실험 종목 수행(1)	
5주	09/29	대면	기초실험 종목 수행(1)	
6주	10/06	대면	기초실험 종목 수행(1)	
7주	10/13	대면	보충실험 및 중간고사, PBL 종목 소개 및 팀별 주제 결정	
8주	10/19	대면	팀별 주제 소개 및 계획 발표	
9주	10/26	대면	팀별 과제 수행(1)	
10주	11/03	대면	팀별 과제 수행(2)	
11주	11/10	대면	팀별 과제 수행(3)	
12주	11/17	대면	팀별 과제 수행(4)	
13주	11/23	대면	팀별 과제 수행(5)	
14주	11/30	대면	팀별 결과 발표(1)	
15주	12/07	대면	팀별 결과 발표(2)	
16주	12/13	대면	기말고사	미 정 (추후공지)

수강생: 총 21명

팀별 과제 수행 결과 정리

1조: Moiré Pattern

실험 개요: 무아레 패턴을 통하여 개체의 표면 형상 정보를 광학적으로 측정/분석

관련 내용: 무아레 패턴, 주파수 필터링, 이미지 분석 (파이썬 open CV 등)

무아레 패턴 형성에 적합한 샘플 제작
무아레 패턴 형성을 위한 광학 실험 구성
측정된 패턴 분석 (Fourier transform, filtering condition, etc.)



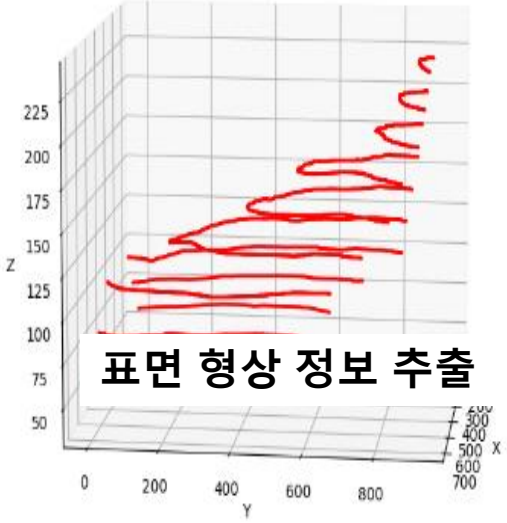
샘플제작



무아레 형성



패턴 분석/처리

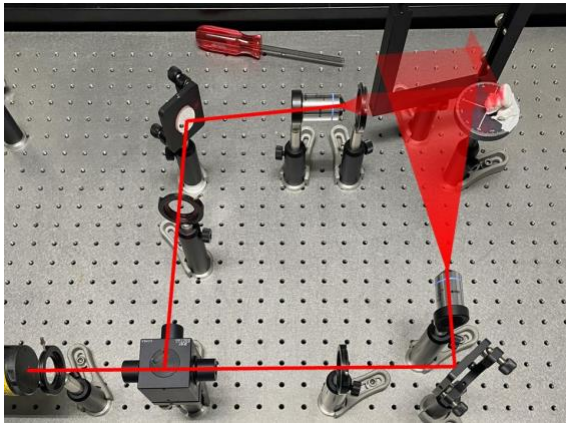


표면 형상 정보 추출

실험 개요: 홀로그래피 (holography) 구현

관련 내용: 간섭, 광학적 정보 저장, 화학 용매 처리 등

홀로그래피 형성을 위한 광학계 구성 및 측정
감광된 필름의 화학적 처리를 통한 필름 현상
저장된 이미지 재구성 (투과형, 반사형)



간섭계 구성



감광 필름 현상



저장 이미지 정보 재구성

3조: Optical tweezer

실험 개요: 광집게 (optical tweezer) 구현

관련 내용: 빛의 굴절, 빛의 운동량

고출력 (> 1 watt) IR 레이저를 이용한 실험 구성
포획 대상 샘플 제작
포획에 적합한 조건 파악 및 포획 시연



광학 파트 셑업

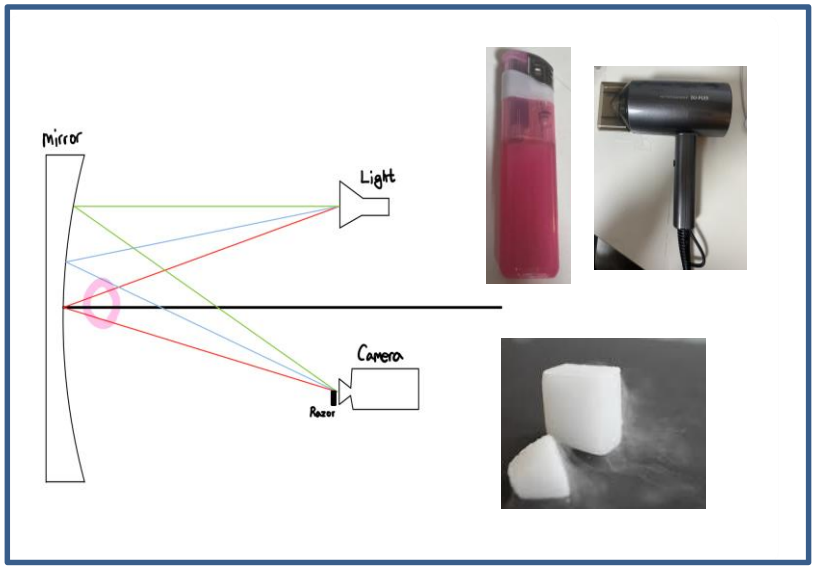


포획 시연 동영상

4조: Schlieren photography

실험 개요: 슐리렌(Schlieren photography) 이미징을 이용하여, 눈에 보이지 않는 기체의 흐름 등을 시각화
관련 내용: diffraction, 굴절율 변화 시각화 등

무아레 패턴 형성에 적합한 샘플 제작
무아레 패턴 형성을 위한 광학 실험 구성
측정된 패턴 분석 (Fourier transform, filtering condition, etc.)



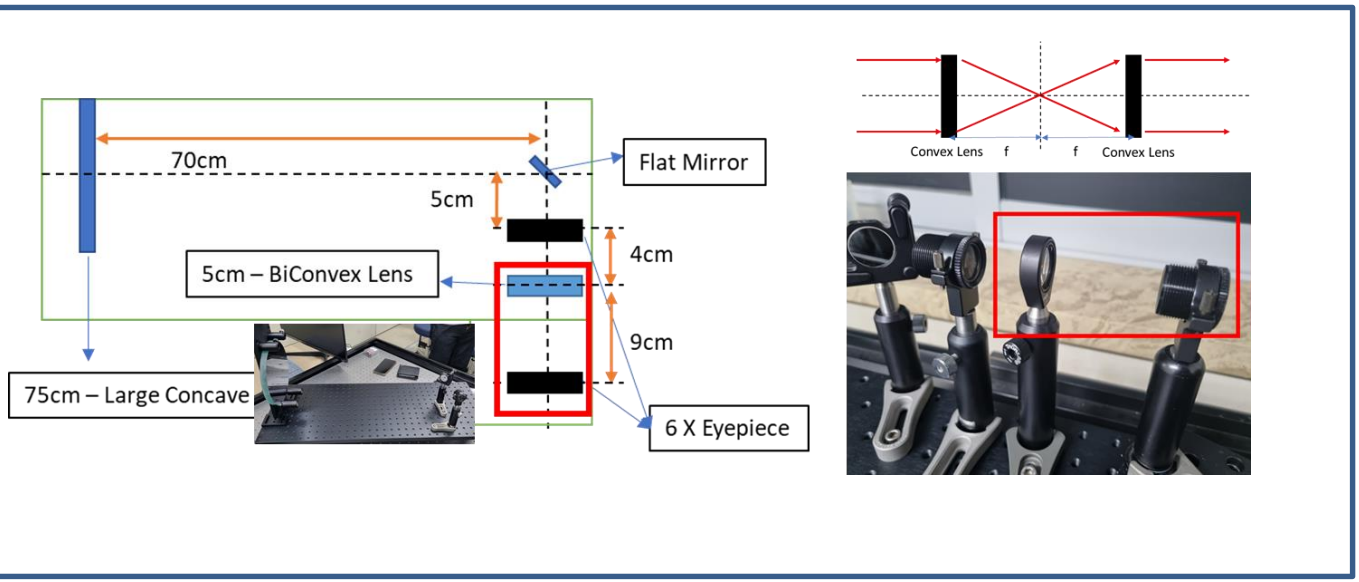
기본 셋업 구성도 및 기기



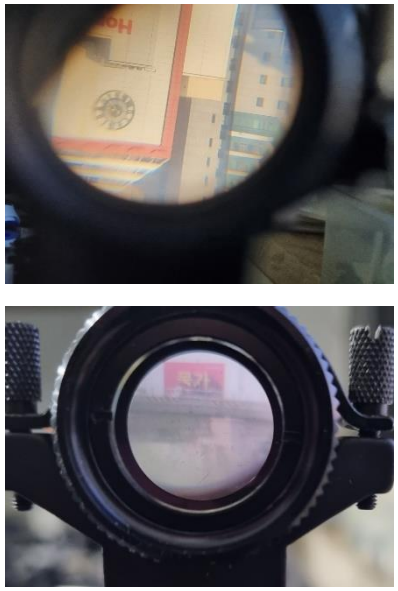
열흐름 시각화 이미지

실험 개요: 뉴턴 망원경 제작
관련 내용: Magnification, angle resolution, diffraction by a circular aperture, etc.

반사형 뉴턴 망원경 구성
최적의 성능을 위한 장치 구성 연구
정립형 이미지 확보를 위한 장치 구성



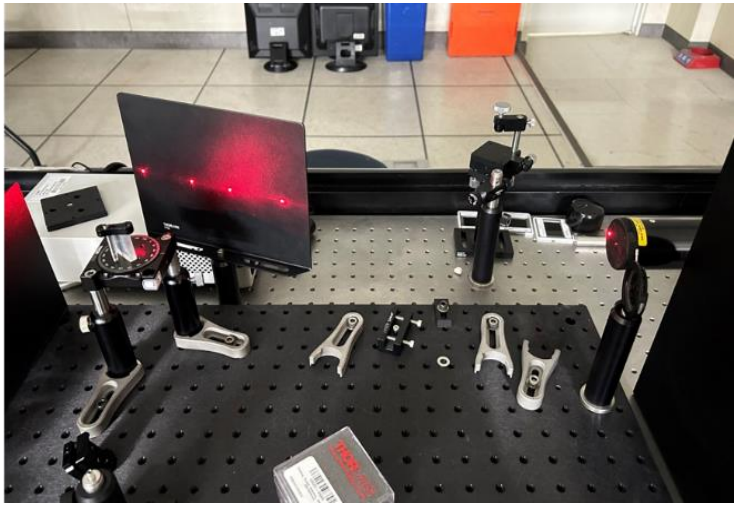
기본 셉업 구성도



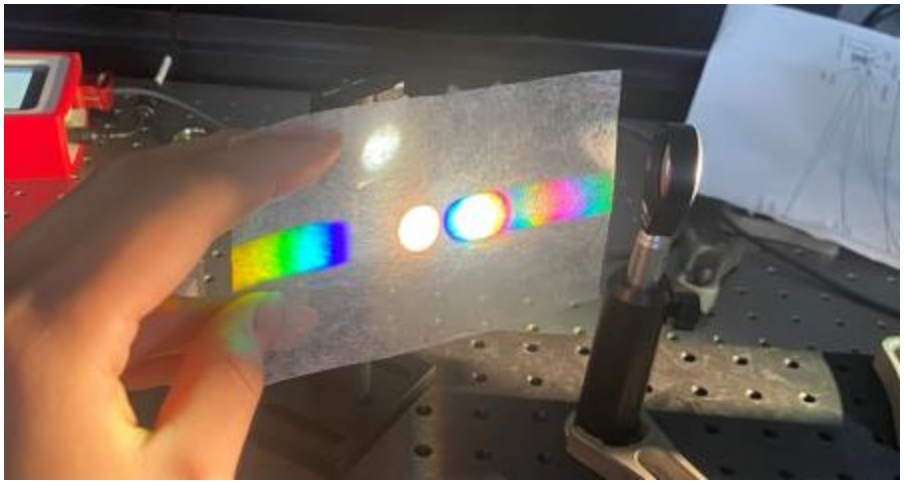
획득 이미지

실험 개요: 분광기 (spectrometer) 구성
관련 내용: diffraction, interference, multi-grating

Grating에 의한 회절 형태 조절 및 빛의 분산
Grating을 이용한 분광기 구성



광학계 구성



혼합광의 파장 분리 및 측정

총평

팀별 과제로는 학생들이 스스로 주제를 선택할 수 있도록 하여,
Moire pattern (1조), Holography (2조), Optical tweezer (3조), Schlieren photography (4조), Newtonian telescope (5조), Spectrometer (6조) 의 6개 주제를 선택하여 수행.

처음 시도된 PBL 운영으로 여러 시행착오가 예상되었으나, 학생들이 스스로 문제 파악을 하여 해결책을 제시하는 우수한 문제해결 능력을 보여줌.
대부분의 주제에 대해 성공적인 결과를 도출하였으며, 학생들이 스스로 발굴한 문제들에 대한 추가적 분석 및 결론을 도출함.

이번 학기 운영에서 파악된 몇 가지 문제점을 보완하여, 차후년에서는 더욱 발전된 수업 운영이 가능하도록 기획 중.