

진리장학금 프로그램 연구 주제

지도교수	연구 제목	과제 설명 (상세)
강세종	초전도체의 전기저항 측정 실험 (온도 의존성) 플러스 알파	<p>고온초전도체는 현대물리학의 미스터리이다. 온도를 상온에서 저온으로 서서히 감소시킬 경우 초전도체의 전기저항은 서서히 감소하다가 임계 온도부근에서 급격하게 0으로 떨어진다.</p> <p>본 프로젝트에서는 고체시료의 온도를 서서히 감소시키면서 전기저항을 측정하고 그 특성이 자기장에 의해 어떻게 변화하는지 탐구할 것이다. 이와 병행하여 물리학 실험에 공통적으로 필요한 시료제작, 인터페이스, 진공 및 저온 기술 등을 습득할 것이다.</p>
공수현	2 차원 반도체가 결합된 광섬유 기반 광모듈레이터 제작 연구	<p>2 차원 반도체를 박리하여 광섬유 코어에 직접 올려 광섬유의 광투과도를 제어하여 광모듈레이터를 제작해보는 연구.</p> <p>광섬유를 통과하는 빛의 비선형성을 2 차원 반도체를 활용해 높이는 연구임.</p>
공수현	2 차원 반도체 초박막 공진 구조의 레이징 현상 연구	<p>2 차원 반도체를 박리하여 초박막 레이저를 제작해보고 제작된 레이저의 비선형 현상을 스펙트럼으로 측정하여 레이징 현상을 관측.</p>
김요셉	분산형 양자 머신러닝 연구	<p>양자프로세서(QPU)의 큐비트 수를 늘리기 위한 한 가지 방법으로써 여러 QPU 를 통합한 분산형 양자컴퓨팅 연구가 활발히 진행되고 있다.</p> <p>본 인턴쉽에서는 초기에 각 QPU 가 일정 양자 얽힘 상태를 나눠가졌을 때 양자 머신러닝에 어떠한 이득이 있는지 시뮬레이션을 통해 알아보려고 한다.</p>
김요셉	양자 게이트 시뮬레이션 연구	<p>초전도 양자컴퓨팅 시스템에서 양자 게이트는 RF 대역의 펄스를 초전도 큐비트에 주사하여 구현한다. 이를 효율적으로 시뮬레이션할 수 있는 툴을 개발하고 게이트 최적화 연구를 수행한다.</p>

진리장학금 프로그램 연구 주제

지도교수	연구 제목	과제 설명 (상세)
안정근	별핵합성반응 실험을 위한 가스표적 디자인 연구	별 안에서 일어나는 핵합성반응을 실험실에서 재현하기 위하여 이온빔과 가스표적을 이용한다. 아주 얇은 막 사이에 낮은 압력, 20 K 정도 낮은 온도를 유지하는 가스 표적을 디자인한다. 가스 분자 움직임을 재현하는 시뮬레이션과 이온빔이 들어가서 일어나는 에너지 손실과 핵반응 과정을 시뮬레이션을 수행하여 실제 제작할 가스표적 디자인을 완성한다.
	1.2 T 전자석 스펙트로미터 디자인 연구	별핵합성반응에서 생성된 이온의 운동량과 전하량에 따라 자기장안에서 궤적이 다르다. 입사 위치가 다르더라도 일정 거리를 지나면 한 점에 모이는데, 이 초점면을 따라 위치를 측정할 수 있는 검출기를 놓아 운동량/전하량을 정확히 측정할 수 있다. 현재 보유 중인 1.2 T 전자석에 검출기를 붙일 진공 챔버의 디자인과 챔버 안 가스를 채우는 경우 어떻게 이온들이 지나갈 지 궤적 시뮬레이션을 수행한다.
원은일	땅: 지하 실험실 액체 섬광기 개발: 시뮬레이션	체렌코프 빛에서 섬광 빛을 구별할 수 있는 신 개념 검출기 개발을 통하여 태양 물리학을 공부한다: Geant4 simulation, PMT characterization, 주로 시뮬레이션을 통하여 시스템을 이해한다. 본 연구는 강원도 정선 소재 지하실험연구단에 상주하면서 연구를 진행하는 특징이 있다. 지원 전 궁금한 사항이 있으면 카톡 오픈채팅방 "2023 진리입자" 로 익명/실명 문의 원은일(422 호, eunilwon@korea.ac.kr)을 언제든지 방문 문의를 추천.
	땅: 지하 실험실 액체 섬광기 개발: 하드웨어	체렌코프 빛에서 섬광 빛을 구별할 수 있는 신 개념 검출기 개발을 통하여 태양 물리학을 공부한다: Single photon detection, decay time, fast timing response measurement. 주로 하드웨어 실험을 통하여 시스템을 이해한다. 본 연구는 강원도 정선 소재 지하실험연구단에 상주하면서 연구를 진행하는 특징이 있다. 지원 전 궁금한 사항이 있으면 카톡 오픈채팅방 "2023 진리입자" 로 익명/실명 문의 원은일(422 호, eunilwon@korea.ac.kr)을 언제든지 방문 문의를 추천.

진리장학금 프로그램 연구 주제

지도교수	연구 제목	과제 설명 (상세)
윤태현	압축광을 이용한 양자 간섭계 실험	532 nm 펄스 레이저로 PPLN 비선형 결정을 펌핑하면 양자 얽힌 압축광을 만들 수 있다. 이 양자 상태 빛을 이용해 비검출 양자 간섭계를 구성하고 간섭계 위상의 양자 측정에 대한 연구에 참여한다.
	다이아몬드 라만 진동을 이용한 얽힌 광자쌍 발생 실험	다이아몬드는 39.9 THz 라만 진동 포논모드를 가진다. 532 nm 펄스 레이저를 이용하면 Stokes 및 Anti-Stokes 얽힌 광자를 발생하는 실험에 참여한다. 이 얽힌 광자는 두모드 얽힌 광으로 양자 분광학, 양자 이미징 연구에 사용한다.
이경진	Spiking neural network 의 구조, 역학, 기능의 상관관계 분석	집단적인 발화 (spiking) 역학을 보이는 신경망의 학습 과정에 동반되는 네트워크의 구조 변화와 이와 더불어 나타나는 발화 역학의 변화를 평가한다. 이를 통하여, "신경망 학습"의 생물물리학적 원리를 찾는다.
이동현	큐비트 기초 실험	고체 점결함 스핀 큐비트를 이용하여 ESR spectroscopy, Rabi oscillation, Ramsey interferometry 등의 큐비트 기초 제어 실험을 진행하고 양자정보 관련 기초적인 이론을 습득한다.
	양자센싱 기초 실험	고체 점결함 스핀 큐비트를 이용하여 DC 및 AC 자기장을 측정하는 양자센싱 기초 실험을 진행하고 양자센싱 관련 기초적인 이론을 습득한다
이상훈	스핀-궤도 필드 측정: 평면 자기 자기이방성	스핀-궤도 필드는 고체 물질에서 스핀과 궤도 운동의 상호작용에서 발생하는 물리 현상으로, 전자가 고체물질내에서 이동 할 때 느끼는 자기장에 해당한다. 이 스핀-궤도 필드를 이용하면 강자성 물질의 자화 방향을 자기장 없이 전류에 의해서 전환 할 수 있다. 이러한 스핀-궤도 필드의 크기를 평면 자기이방성을 갖는 강자성 박막에서 측정해 본다.

진리장학금 프로그램 연구 주제

지도교수	연구 제목	과제 설명 (상세)
정재호	X-ray powder diffraction 을 이용한 고체물질의 결정구조 분석	일반물리학, 기초물리실험, 현대물리실험에서 회절과 간섭의 원리를 이용한 다양한 이론/실험을 학습한 바 있다. 이러한 원리를 이용해 분말 형태의 시료에서 엑스선회절을 측정하고, 이를 통해 물질 내부의 결정 구조(crystal structure), 즉 원자의 주기적 배열을 분석하는 방법을 익힌다. 분말 형태의 시료는 단결정보다 준비하기 편리하고 또한 신뢰성있는 데이터를 얻을 수 있어서 연구 뿐 아니라 산업 현장에서도 널리 사용된다.
최원식	Deep learning 을 이용한 산란매질 내부 이미징	Python 을 이용해 산란매질 내부에 숨어있는 물체의 이미지를 찾아내는 역산란 문제(inverse scattering problem)를 풀어본다. 빛의 전파를 모사하는 모델(forward propagation model)을 구현하고, deep learning 에서 사용되는 최적화 알고리즘을 이용해 모델을 실험데이터에 맞추는 것을 배운다.
	위상 현미경 구축 및 3 차원 이미지 구현 알고리즘 연구	위상 이미지를 획득할 수 있는 현미경 시스템을 구축해 보고, 측정된 데이터를 이용해 3 차원 이미지를 구현할 수 있는 알고리즘을 배운다.
홍석철	Optical tweezers 제작 및 단분자 DNA 연구	DNA 분자 한 가닥을 팽팽히 당기고 그 힘을 측정할 수 있는 광학집게 (optical tweezers)를 구축한다. 모듈 형태로 조립 가능한 Thorlabs 사의 optical tweezers 를 제작하고, 부착한 microbead 를 이용해 단분자 DNA 를 제어하고 작용력을 bead 의 요동을 통해 직접 측정해본다.
	Vector imaging 을 통한 microbead diffraction pattern simulation	벡터 이미징을 이용하여 microbead 의 에돌이 무늬를 이론/계산으로 모사하고 이를 실험 결과와 비교한다. 이를 이용해 구슬의 3 차원 운동을 추적하는 데 필요한 training set 을 만들고 deep learning 을 이용해 구슬의 3 차원 운동을 고속, 정밀 추적하는 기능을 구현한다.