

양자 컴퓨팅: 응용적 접근

제 1장 문제 : 중첩, 얽힘 그리고 가역성

1. 이중슬릿 실험의 결과를 디랙 표기법으로 표현하십시오. 개별 입자가 계(system)를 통해 한 번에 하나씩 보내질 때의 실험결과를 디랙 표기법으로 표현하십시오. 개별 입자가 계를 통해 한 번에 하나씩 보내지고 각각의 경우 그 입자의 위치를 모니터로 확인하는 실험결과를 디랙 표기법으로 표현해 보십시오. 이들 결과들이 이전 실험 설정들과 어떻게 다른지 설명하십시오.

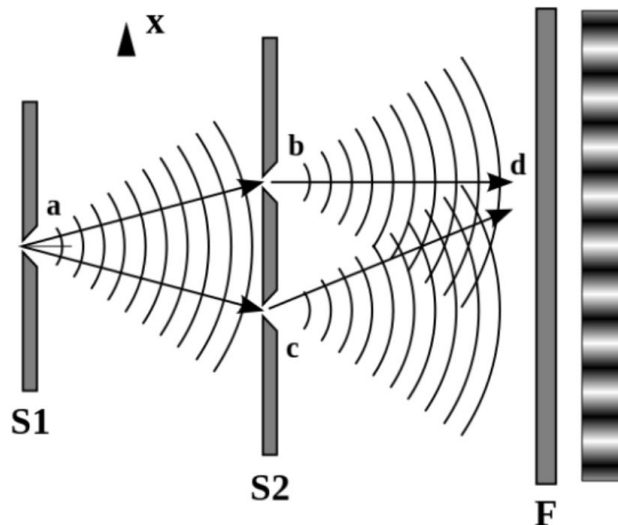


그림 1. 이중 슬릿 실험. 출처: 위키미디어.

2. 1921년의 슈턴-게를라흐(Stern-Gerlach)실험 연구하기.

고전적 이론이 기대하는 실험결과는 무엇이었습니까? 실제로는 어떤 일이 일어났습니까? 여기에 실험 후 X가 Y에게 보낸 엽서가 있습니다. 결과를 해석해보십시오:

SG실험의 결과를 디랙 표기법으로 표현해보십시오.

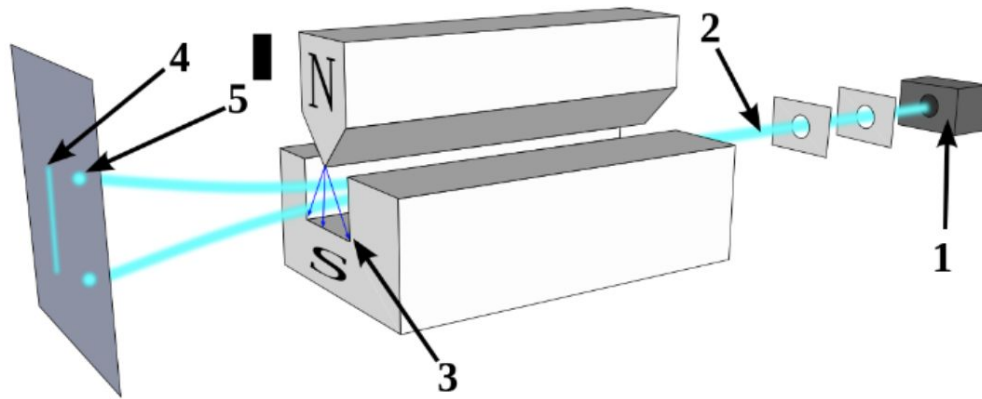


그림 2. 슈턴-게를라흐 실험기구. 출처: 위키미디어.

3. 란다우어 한계 $kT \ln 2$ 가 주어졌을 때, 5개의 비트가 지워졌을 때 발생하는 계의 에너지 소모를 계산하십시오. 만일 비트들이 서로 연관되어 있다면 어떻게 될까요? 이것이 소모된 양을 계산하는데 변화를 줄까요? <https://www.osti.gov/servlets/purl/1374013>를 확인하십시오.
4. 힐베르트 공간에서 표현되는 모든 상태들은 다른 상태들의 중첩상태로 표현될까요?
5. 보른 규칙은 우리에게 한 양자 상태의 진폭의 절대값의 제곱이 측정시 그 상태가 결과로 나올 확률이 됨을 알려주고 있습니다. 그 이유는 무엇인지 설명하십시오.
6. 두 양자 상태의 분리불가능(non-separable)이란 무엇을 의미하며, 그것이 이들 상태에 대해 무엇을 말해주는지 설명하십시오.