

美와 나의 연결고리 이건 우리 안의 양자

Quantum Mechanics

2019년 3모듈-조이



목차

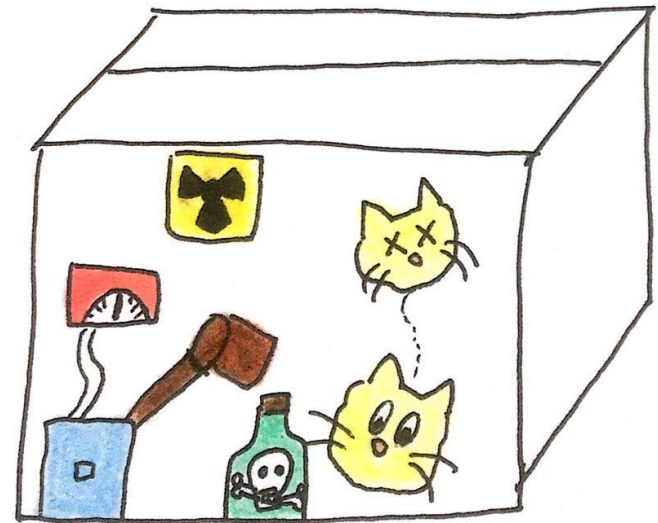
美와 나의 연결고리
이건 우리 안의 중첩

Chapter 1

양자역학을 주제로 삼은 동기
중첩상태와 미술을 엮게 된 계기
중첩상태는 무엇일까?

Chapter 2

중첩상태- 이중 슬릿 실험
양자역학과 미술을 엮어보자



An abstract graphic on the left side of the slide, featuring a complex network of glowing blue nodes connected by thin lines, resembling a molecular structure or a data network, set against a dark background.

Chapter 1

양자역학을 주제로 삼은 동기
양자역학과 미술을 엮게 된 계기
양자역학은 무엇일까?

양자역학을 주제로 삼은 동기

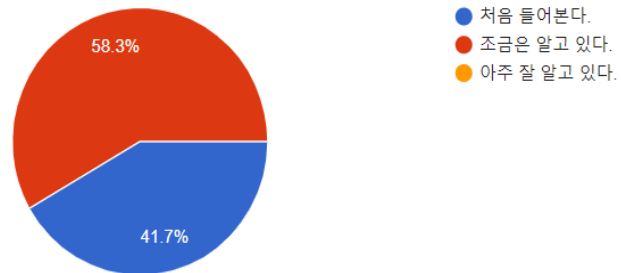
양자역학은 전부터 나에게 관심이 있는 주제였다. 양자역학을 처음 알게 된 계기는 아빠를 통해서 알게 되었다. 아빠는 나에게 그동안 많은 이야기를 해주셨지만 왜 내 머리에는 양자역학이 남아 있을까 생각을 해보았다. 양자역학은 내가 상상하지 못했던 세계를 펼쳐주는 것과 동시에 어떤 하나의 것을 보는 새로운 시각을 가져다 주었다. 양자역학이라는 것을 처음 들었을 때는 말이 안되는 이론과 학문이라고 생각했다. 하지만 그에 뒷받침되는 근거들이 논리적이었다. 예를 들어 '물체가 존재한다. 그런데 그 물체가 진짜로 존재하는가?' '고양이는 살아있는 동시에 죽어 있다.', '모든 물체는 원자로 이루어져 있다.' 등의 이야기를 한다. 한 번도 생각해보지 못한 문제를 다루니 신기해 보였고 또 한편으로는 흥미가 생겼다.



거캠 학생들 24명을 대상으로 양자역학에 대한 설문을 해보았다. '처음 들어본다.', '조금은 알고 있다.' 라는 답변이 거의 반반으로 나왔고, 주관적 답변은 여러 답변이 나왔다. 답변은 조금은 알고있다 58.3%, 처음 들어본다 41.7% 로 조금은 알고있다는 사람이 많았다. 주관적 답변의 대부분은 '어벤져스, 앤트맨, 입자' 의 내용이 많았다. 이렇게 양자역학의 개념을 잘 알고 있는 학생이 많이 없었기 때문에 학생들에게 정의를 알려주고 싶어서 이렇게 양자역학이라는 주제를 정했다.

양자역학이 뭔지 알고 있다.

응답 24개



어벤져스에 나왔어용

아인슈타인의 이론과 밀접하다는 것만 알고있어요..

양자-작은 입자들-을 다루는, 미시세계에서 통하는 역학. 슈뢰딩거의 고양이 가 나왔던 개념!

들어보기만 함

앤트맨에서 나온 음.... 엄청나게 조그만 세계...??????

아직 공부중 단계라....ㅠㅠ

곤조랑 공부하다 포기했다는 것 밖에 기억이 나지 않습니다

엄청 미세한 단위의 물질에 대한 학문이라는 것

이름만 들어 봤어요 역학은 아는데 양자역학은 잘 모르겠서요 ㅠㅠ

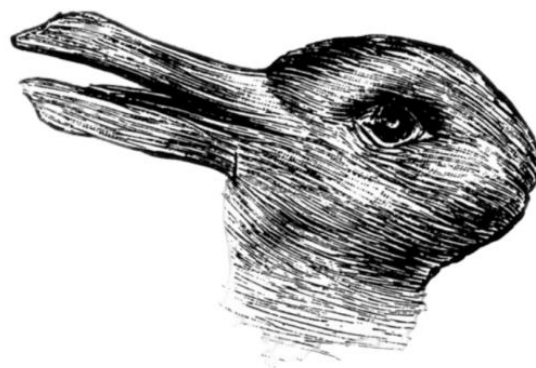
어벤져스에 나왔어요... ㅎㅎㅎ..

앤트맨이요

어벤져스에서 헐크가 연구하던 거 아닌가요..??

양자역학과 미술을 엮게 된 계기

양자역학은 개념은 이중 슬릿 실험, 불확정성의 원리, 다중우주, 양자얽힘 등 수도 없이 많다. 어떤 내용을 개인주제로 해야하는지 고민하는 와중에 인터넷에 자료를 찾아보다가 미술과 양자역학이 엮인다는 글을 봤다. 그 글에서는 그림을 하나 예로 들며 양자역학의 중첩상태와 엮어 설명을 하고 있었다. 그림은 바로 어렸을 때 학교 미술활동에 봤던 토끼와 오리 그림이었다. 그 시절에는 신기하게만 보였던 그림이었는데 양자역학의 시각으로 보니 다르게 보였다. 이러한 사실들이 내가 양자와 미술을 엮는데 도움을 주기도 했다. 또한 나뿐만 아니라 다른 사람에게도 양자역학의 시각으로 이러한 미술작품을 볼 수 있다는 것을 알려주고 싶었다.



양자역학은 무엇일까?

양자역학이란 말을 이해하려면 '양자'와 '역학'을 각각 살펴보는 것이 좋다. 양자의 양은 무엇인가 띄엄띄엄 떨어진 양으로 있는 것을 가리키는 말이다. '역학'은 말 그대로는 '힘의 학문'이지만, 실제로는 '이러저러한 힘을 받는 물체가 어떤 운동을 하게 되는지 밝히는 물리학의 한 이론'이라고 할 수 있다. 간단히 말해 '힘과 운동'의 이론이다. 이렇듯 양자역학이란 띄엄띄엄 떨어진 양으로 있는 것이 이러저러한 힘을 받으면 어떤 운동을 하게 되는지 밝히는 이론이라고 할 수 있다. 양자는 보통 미시세계에서 쓰이는데 이 때 미시세계는 보통 입자나 원자, 전자 처럼 육안으로 확인할 수 없는 입자들의 세계이다.

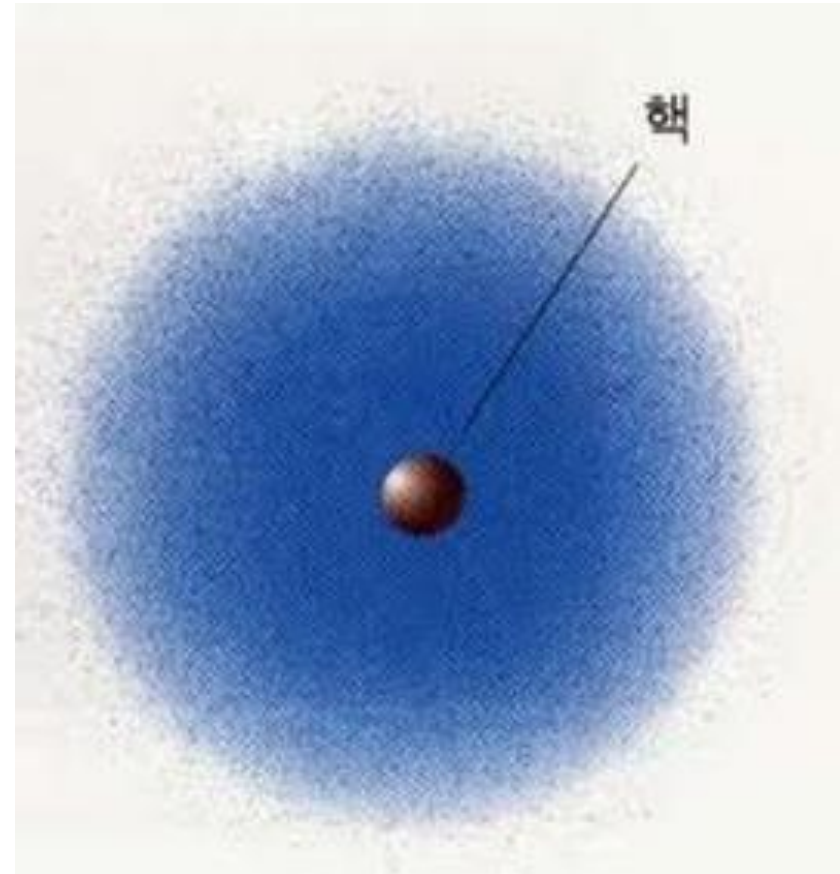
양자역학에서 중요한 것은 바로 원자이다. 양자역학을 또 다르게 보면 원자를 기술 하는 학문이기 때문이다. 여기서 **원자**는 물질을 구성 하는 최소 단위이다. 원자를 자세히 보면 원자의 중심부를 이루는 입자인 원자핵과 그 주변에 떠 다니는 물질인 전자로 이루어져 있다. 우리 주변을 둘러보면 사람, 물, 책, 음식 까지 이 모든 것을 원자가 이루고 있다. 원자의 크기는 굉장히 작다. 원자를 크게 보려고 방울토마토 만하게 키운다면 방울토마토는 지구만 해진다. 이렇게 원자의 크기는 굉장히 작다고 말할 수 있다.



양자역학은 무엇일까?

양자역학은 현대과학에서도 쓰인다. 현대과학에서 전자의 위치를 알기 위해 쓰인다. 현대 원자모형은 구름처럼 뿌옇게 생겼다. 원자 내 전자는 전자구름의 형태로 존재하며, 이 전자의 정확한 위치나 물리의 양은 알 수 없다. 원자핵이 중심에 있고, 전자가 어디에 있는지는 모른다. 하지만 원자핵 주변 어딘가에는 존재한다. 이 전자는 정확하게 물리량과 위치를 알 수 없기 때문에 확률로 계산을 해야 한다. 이때 전자가 어떤 곳에 있을지 알기 위해 양자역학의 확률계산으로 나타낸다.

<현대 전자 구름 모형>



An abstract graphic on the left side of the slide, featuring a complex network of glowing blue nodes connected by thin lines, forming a shape reminiscent of a human figure or a molecular structure.

Chapter 2

중첩상태- 이중 슬릿 실험
양자역학과 미술을 엮어보자

중첩상태- 이중 슬릿 시험

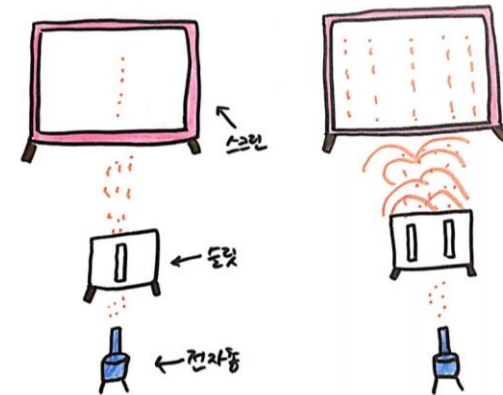
양자역학의 양자얽힘, 양자도약, 불확정성의 원리, 중첩상태 등 수많은 개념들 중 미술과 역을 개념은 바로 중첩상태이다. 이때 중첩상태는 여러가능성을 동시에 갖고 있는 상태이다. 예를 들어 A라는 사람이 '도' 라는 소리를 내고 B라는 사람이 '미' 라는 소리를 냈을 때 '도' 와 '미'의 소리는 한번에 나와 겹치게 됩니다. 그래서 A와 B라는 사람의 주위에는 음파가 중첩 상태를 이루게 된다. 양자역학에서는 입자가 동시에 2개 이상의 상태를 동시에 갖는 것을 말한다.

중첩상태의 예는 바로 전자가 있다. 이 전자는 파동의 성질과 입자의 성질을 동시에 지니고 있다. 양자역학의 중첩상태를 크게 보면 역설법도 해당된다. 역설법은 표면적으로는 모순되거나 부조리한 것 같지만 그 표면적인 진술 너머에서 진실을 드러내는 표현법이다.

이육사의 절정 중 '겨울은 강철로 된 무지개 인가보다' 라는 행이 있다. 여기서 중첩 상태가 나타난다. 겨울은 무지개의 성질과 강철의 성질을 둘 다 가지고 있다. 그렇기 때문에 중첩상태라고 말 할 수 있다.

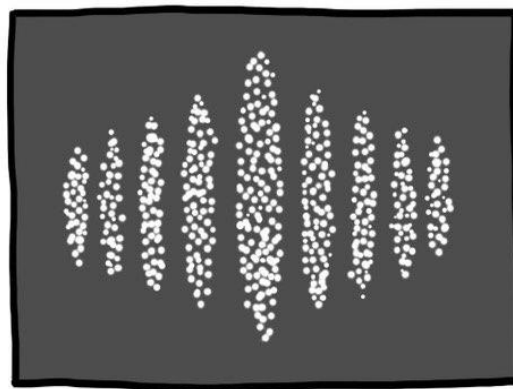
<전자-이중 슬릿 실험>

<이중슬릿실험> -201

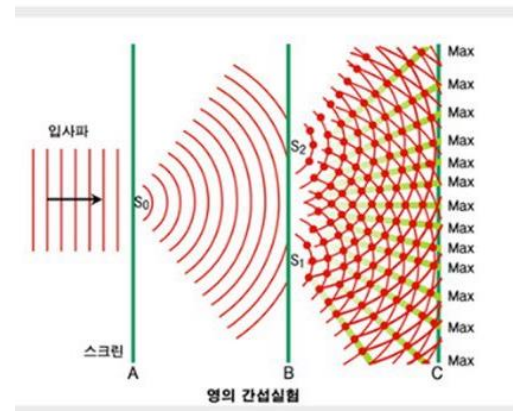


이중 슬릿 실험은 전자가 입자의 성질과 파동의 성질을 동시에 가지고 있는가를 증명하기 가장 중요한 실험이다. 일단 전자를 쏘기 전에 전자보다 크기가 큰 구슬을 쏘아보면 하나의 슬릿을 통해 스크린에는 하나의 줄무늬가 나온다. 두 개의 슬릿에 구슬을 쏘았을 때는 당연히 두 개의 줄무늬가 나올 것이다. 이제 구슬보다 크기가 아주 작은 전자를 쏘아보면 하나의 스크린에 하나의 줄무늬가 나온다. 그런데 두 개의 슬릿에 전자를 쏘았을 때에는 이상하게도 두 개의 줄무늬가 아닌 여러 개의 줄무늬가 나온다. 이 여러 개의 줄무늬는 간섭무늬로써 파동이 서로 상쇄되어 나오는 무늬이다. 이러한 간섭무늬 현상이 바로 전자가 파동의 성질을 가지고 있다는 증거이다. 간섭무늬는 파동이 서로 상쇄되어 나오는 무늬이다. 이러한 간섭무늬 현상이 바로 전자가 파동의 성질을 가지고 있다는 증거이다.

그래서 이 전자가 어느 쪽 슬릿을 통과하는지 관찰을 해보면 그 때는 아주 이상하게도 두 개의 줄무늬만 나온다. 관찰을 하지않으면 전자가 마치 파동의 성질을 띄고 있는 것처럼 간섭무늬가 나온다. 마치 전자가 관찰자가 자기를 지켜보고 있는 것을 알고있는 것처럼 행동한다. 전자는 관찰자가 쳐다보면 입자처럼 행동하고 쳐다보지 않으면 파동처럼 행동한다. 이와 같이 전자는 두 가지 성질을 동시에 띄고 있는 중첩상태이다.



<https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=15384742&memberNo=1437154&vType=VERTICAL>



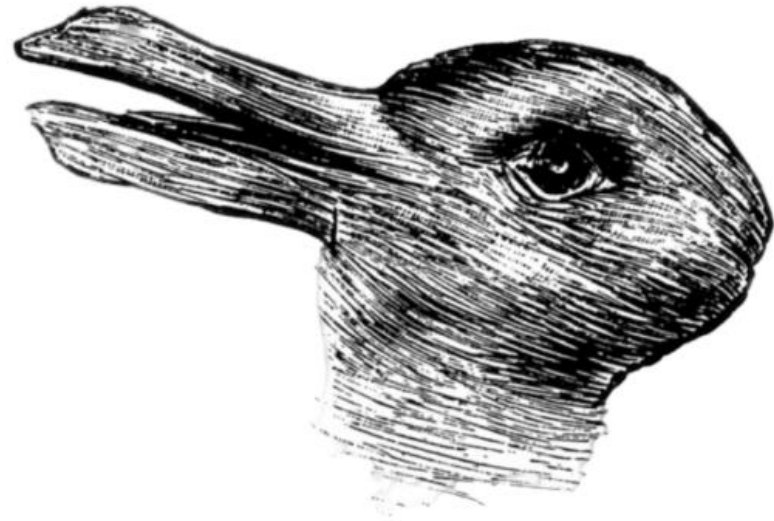
<https://blog.naver.com/spm3927/221572789590>

중첩상태와 미술을 엮어보자.

다양한 양자역학 개념 중 중첩상태와 미술을 엮어보자.

중첩상태를 잘 나타낸 그림들 중 토끼와 오리 그림이 있다. 프랑스의 철학자인 비트겐슈타인은 이 그림을 보고 토끼 혹은 오리 둘 중에 하나로만 지각하며, 동시에 둘 다 볼 수는 없다고 했다. 하지만 이 그림을 양자 세계에 넣으면 이야기는 달라진다. 그림을 보면 어떤 사람은 오리, 어떤 사람은 토끼로 보인다. 하나의 그림 안에 두 종류의 동물이 동시에 존재하는데 양자역학에서는 이것을 중첩상태라고 말한다. 이 그림 또한 토끼와 오리 그림은 하나의 그림 형태에 토끼와 오리의 성질을 둘 다 가지고 있기 때문에 중첩상태의 그림이다. 왜냐하면 토끼와 오리가 하나의 형태에 동시에 존재하고 있기 때문이다.

<토끼와 오리>



<https://qns.science/the-world-of-quantum-kr/>

손목 시계를 차고 앉아있는 여인 Seated Woman with wrist watch

또 다른 그림은 피카소의 그림이다. 피카소는 프랑스에서 활동한 입체파 화가입니다. 이 그림의 제목은 '손목시계를 차고 앉아있는 여인 (Seated woman with watch)' 이다. 이 그림은 앞을 보고 누군가를 기다리고 있지만 동시에 손목 시계로 시간을 확인하는 모습을 표현한 작품이다. 이 그림을 보면 한 여인의 측면과 정면이 한 가지의 형태로 나타나 있다. 정면으로도 보이고 측면으로도 보이는 이 그림은 확실하게 '정면이다.', '측면이다.' 라고 단정 지을 수 없다. 아까 나왔던 '도'와 '미'가 음파 중첩이라면 이 그림 안에서는 '측면'과 '정면'이 한 번에 나타난 여인이 중첩된다고 말할 수 있다.



<여인과 할머니>

중첩 상태의 그림을 하나 더 찾다 보니 이 그림이 보였다. 이 그림의 정확한 이름은 찾지 못했다. 그림을 자세히 보면 하나의 그림에 두 가지의 형상이 들어가 있다. 바로 모자를 쓴 여인과 할머니의 형상이다. 이 그림 또한 하나의 그림에 두 가지 형태의 사람이 있기 때문에 중첩상태라고 말할 수 있다.



<https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=1741459&memberNo=142936&vType=VERTICAL>

-참고 문헌

김상욱의 양자공부

아날로그 사이언스 (윤진 글, 이솔 그림)

미술과 양자 나노과학이 무슨 상관? <https://qns.science/the-world-of-quantum-kr/>

전자 이중 슬릿 실험 <https://www.youtube.com/watch?v=rsuOap06JhI>