

## Physics world

"What I cannot create, I do not understand." — Richard Feynman

"What I cannot understand, I do not utilize." — Redwoods

"물리는 그냥 안된다.~~ 물리에서는 모든 게 된다." — Giles Sparrow

### keywords

atom , genome, bit

- 물리, 물리학 , physics
- 고전물리학
- 열역학
- 전자기학
- 광학
- 현대물리학
- 양자물리학
- 우주론
- 상대성이론

- [교재-구글이북](#)

## 양자물리학 (Quantum Physics)

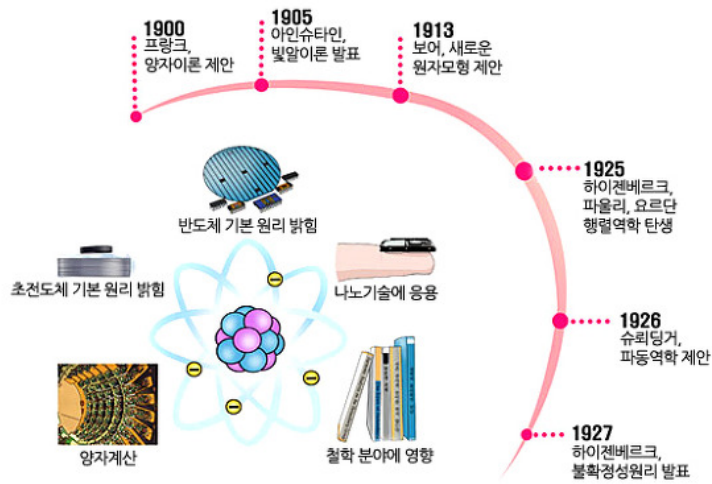
광전효과 / 파동-입자 이중성 / 드브로이의 가설 / (전자현미경) / 슈뢰딩거 파동방정식 / 양자 터널효과 / (코펜하겐 해석) / 양자역학과 불확정성원리 / 슈뢰딩거의 고양이 / (그 외의 양자 해석) / (양자수) / (스핀) / (보스입자와 페르미입자, 그리고 파울리의배타원리) / 자기 공명 영상 / (축퇴) / (양자 얽힘) / 양자 계산과 암호 / (초유동체)

### keywords

- 파동-입자 이중성
- 양자역학과 불확정성원리
- 양자 계산과 암호

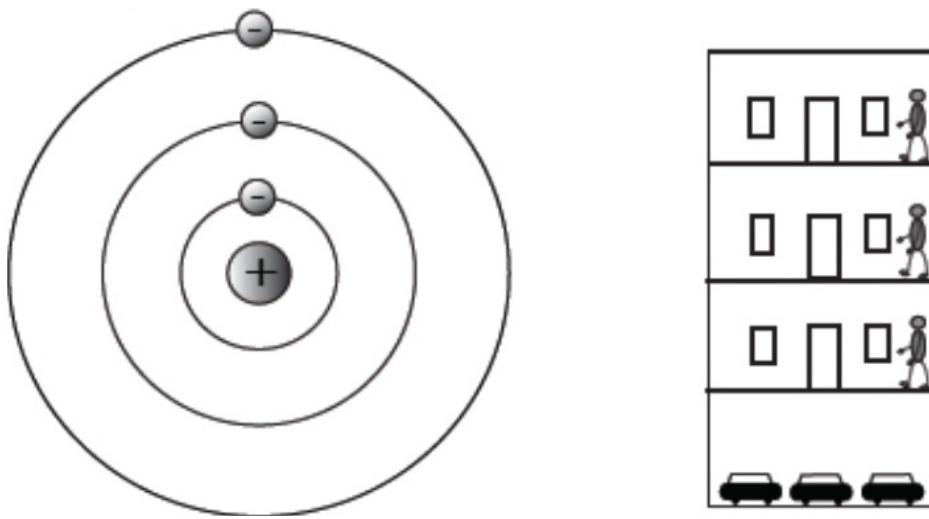
## 양자물리학 (Quantum Physics)

- 물질과 파동의 이중성 → 물질파
- 슈레딩어의 파동방정식
- 양자현상과 양자 컴퓨팅



(source: <https://t1.daumcdn.net/thumb/R720x0/?fname=http://t1.daumcdn.net/brunch/service/user/2XtG/image/NAJTks1RHJvZ3uzh3nuMeatPrX8.jpg>)

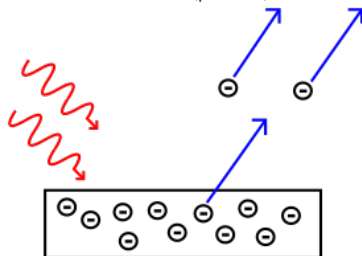
- 양자물리의 세계관



(source: Das, Kunal K. The Quantum Rules: How the Laws of Physics Explain Love, Success, and Everyday Life . Skyhorse. 2015)

## 광전효과

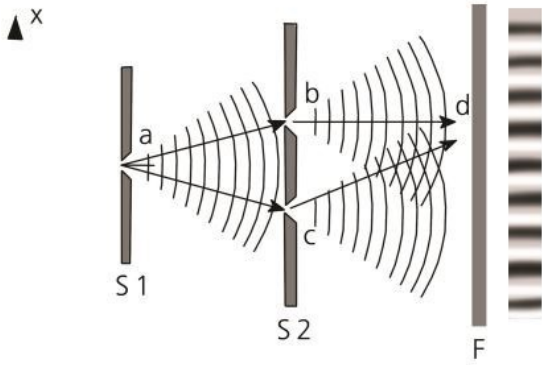
- 특정 파장의 빛에 노출된 금속 표면에서 전자가 방출되는 현상
- 빛의 입자성 → 광자 (photon)



(source: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f5/Photoelectric\\_effect.svg/275px-Photoelectric\\_effect.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f5/Photoelectric_effect.svg/275px-Photoelectric_effect.svg.png))

## 파동-입자 이중성

- 빛, 소리와 같은 파동은 이중 슬릿을 통과하면 간섭현상을 보인다.
- 전자총에서 나온 전자들도 이중 슬릿을 통과하면 간섭현상을 보인다.

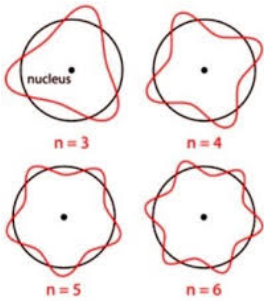


(source: <https://t1.daumcdn.net/cfile/tistory/21432B4655524D4B1D>)

- link: 파동-입자 이중성

## 드브로이의 물질파 가설

- 모든 움직이는 입자는 고유한 파동을 가진다. (파장 =  $h/p = h/mv$ ,  $p$ 는 운동량)

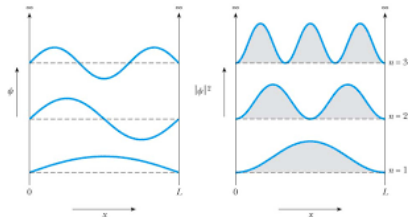


(source: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:AND9GcSPV2ctfw64qsTJGwXjiCmiE7P2jymDfpxRJQ3CD6O7IVfPweNV>)

- link: 물질파 전산 시뮬

## 슈뢰딩거 파동방정식과 파동함수

- 물질파 현상을 설명하는 파동방정식
- 물질파는 파동함수로 표현됨. → 확률적 해석 (코펜하겐 해석)
- 파동의 에너지는 불연속적인 값으로 양자화된다.



(source: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:AND9GcSvkGvRe7vDYdUIxjZIK4K4zhUGdq7YMcaJgV2o4th898ui2mLL5g>)

- link: 파동함수 <http://cfile202.uf.daum.net/R400x0/2579524957A6C9E732EA0A>

## 양자 터널 효과

- 파동함수가 주변으로 퍼져 나가서 발생하는 현상

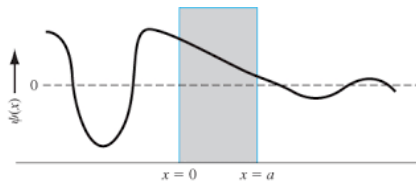


Figure 2.10 | The wave functions through the potential barrier.

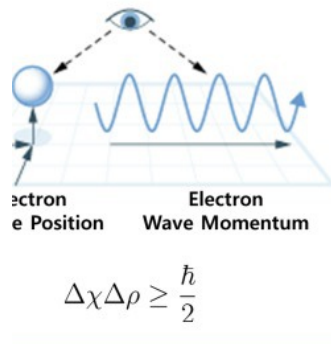
(source: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQdBPszpebV3SmqgpRyyV\\_w3rnb8dQn48dXw53i-p56tm0toG6Ydg](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQdBPszpebV3SmqgpRyyV_w3rnb8dQn48dXw53i-p56tm0toG6Ydg))

- link: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR00PaxF0XTYUGluBZ4WZ4Ces7PzqfbiupZGcMTgzpwtoJ0dlkE>

## 양자역학과 불확정성원리 ( $\Delta x \cdot \Delta p > \hbar$ )

- 파동성을 가진 입자의 위치와 속도(운동량, 파장)을 동시에 측정할 수 없다.

### !베르그의 불확정성의 원리



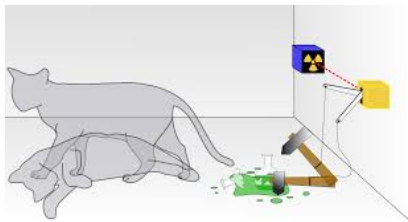
(source: <https://img1.daumcdn.net/thumb/S272x320/?>)

code=mtistory&fname=https%3A%2F%2Ft1.daumcdn.net%2Ffile%2Ftistory%2F2472FA3A57F521E601)

- link: <https://t1.daumcdn.net/cfile/tistory/990DD8345A4393861C>

## 슈뢰딩거의 고양이

- 고양이가 죽었나? 살았나? → 관찰 전에는 중첩 상태로 생사를 알 수 없다.

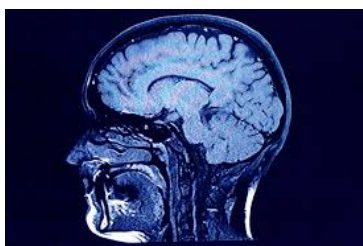


(source: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?>

q=tbn:ANd9GcSqWuwst2R4S73thCvve5iTWbJ\_4Hsi5FHxlt44XwTUKhQkzDhd)

## 자기공명 영상 (MRI)

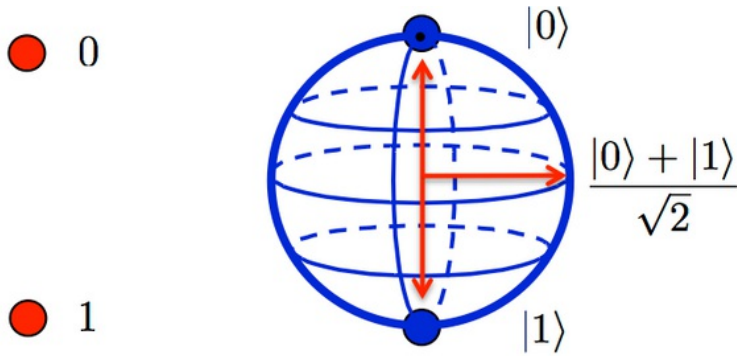
- 신체의 주요 구성 요소인 물에 있는 수소 원자핵인 양성자의 자기모멘트 정렬의 변화를 이용한 3차원 신체 내부 촬영 방법



(source: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?>

q=tbn:ANd9GcTRhukgYGfoxVzH6ofxU8z0tj6VVGckD5eemWTYTuwn2oxsu7hz)

- 큐비트를 이용한 양자 계산, 양자 암호



**Classical Bit**

**Qubit**

(source:

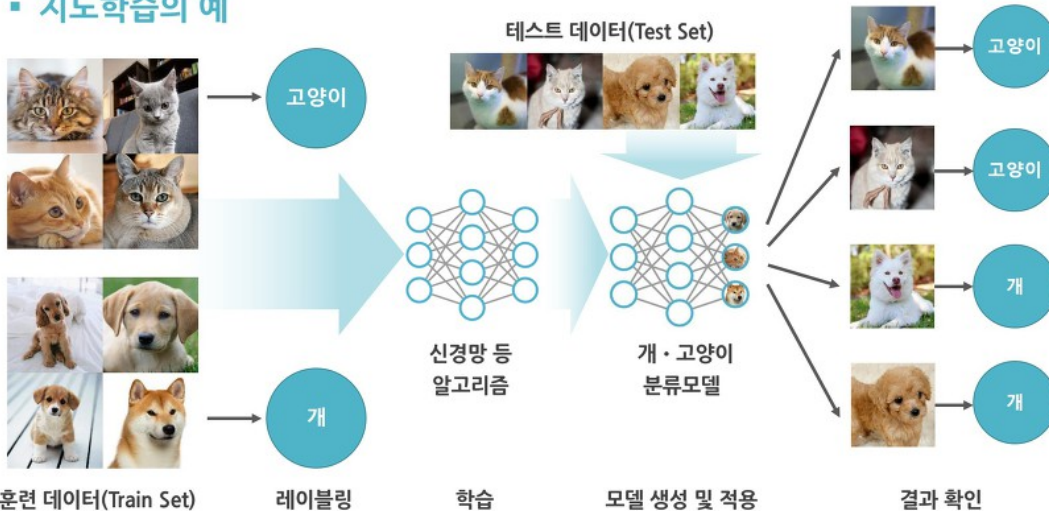
<https://steemitimages.com/640x0/https://steemitimages.com/DQmWzPpBQF9Tj4W4fxi2YTgjt9U6G6c2qzKEDX6fLjADH9h/qubit.png>)

link:큐비트 [http://www.epnc.co.kr/news/photo/201903/82687\\_74737\\_2325.jpg](http://www.epnc.co.kr/news/photo/201903/82687_74737_2325.jpg)

## 머신러닝/딥러닝

- 개냐? 고양이냐?
- 컴퓨터에게는 모든 개/고양이 사진이 개와 고양이의 중첩!
- 개 또는 고양이의 특징을 확률로 계산해서 개/고양이 결정

### 지도학습의 예



(source: <https://t1.daumcdn.net/cfile/tistory/99B9C4415B5991D516>)

- 양자물리학에 대한 토론

- 주제 1. 파동-입자 이중성

Youtube: 파동-입자 이중성

- 주제 2. 양자역학과 불확정성원리

Youtube: 불확정성원리

Youtube: 슈레딩어의 고양이

### • 주제 3. 양자 계산과 암호

Youtube: 양자 계산과 암호

Youtube: 양자 우월성 (quantum supremacy, 2019)

### • 양자물리학의 이해 및 개념 확인 퀴즈 6개 (Kahoot quiz)

- PC: kahoot.com 또는 kahoot.it (즉석 퀴즈 참여)
- Mobile: kahoot app 설치 또는 kahoot.it (즉석 퀴즈 참여)
- 슈레딩어의 고양이 최근 연구 동향

## Prestudy: wk13

### 입자 물리학 (Elementary Particle Physics)

표준 모형 / 입자가속기 / 쿼크 / 경입자 / 기본 힘 / (전자기력) / 양자전기역학 / (게이지 보스입자) / (카시미르 효과와 영점에너지) / 강한 핵력 / (양자색역학) / 약한 핵력 / (힉스 장과 힉스 보스입자) / 대통일이론 / (대칭 / [중력자 / 모든 것의 이론] / 끈 이론 / 여분의 차원들 / 강입자 충돌기)

### keywords

- 표준모형
- 대통일이론
- 끈이론과 모든 것의 이론

### • 입자물리학에 대한 토론

#### • 주제 1. 표준모형

Youtube: 표준 모형

#### • 주제 2. 대통일이론

Youtube: 대통일이론

#### • 주제 3. 모든 것의 이론

Youtube: 모든 것의 이론

### • 입자물리학의 이해 및 개념 확인 퀴즈 6개 (Kahoot quiz)

- PC: kahoot.com 또는 kahoot.it (즉석 퀴즈 참여)
- Mobile: kahoot app 설치 또는 kahoot.it (즉석 퀴즈 참여)

## 수업자료실 : github

> Redwood's GitHub

