

1. 양자역학이란

화공과 김영훈 교수

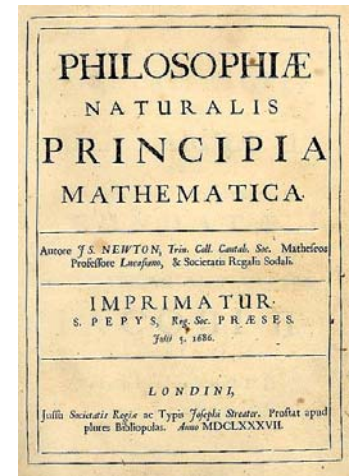
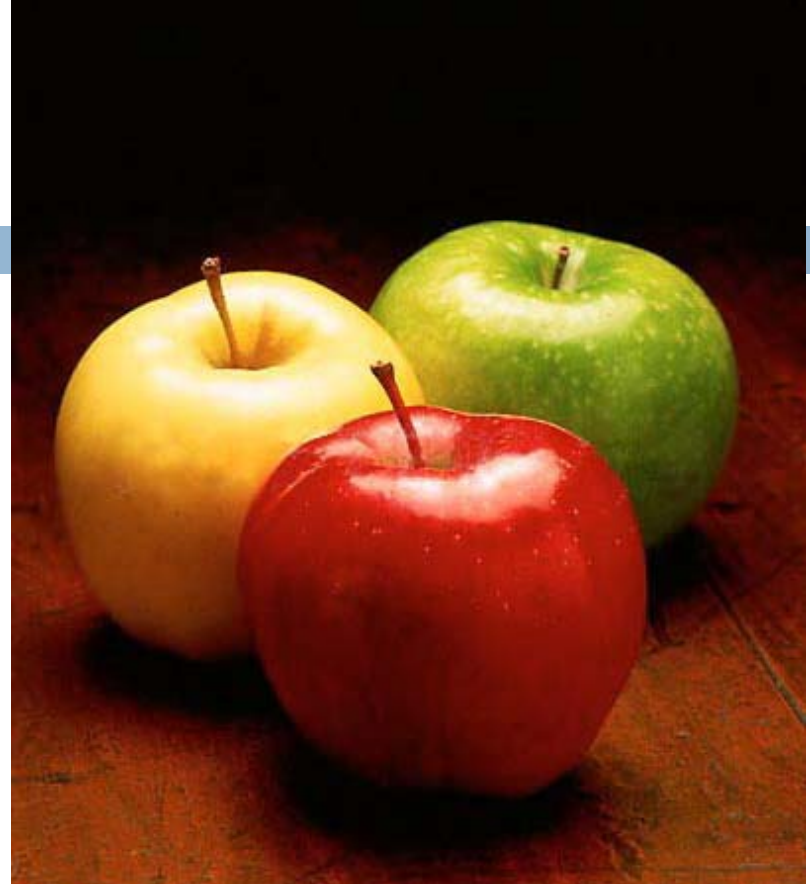
korea1@kw.ac.kr

Apple

2

- 역사속의 사과들
 - ▣ 아담의 사과
 - ▣ 파리스의 사과
 - ▣ 빌헬름 텔의 사과
 - ▣ 뉴턴의 사과

- 백설공주의 사과
- 애플사의 사과



물리학의 변화

3

- Classical physics: 19C 말
 - Newtonian mechanics
 - Thermodynamics
 - Electromagnetics
 - Wave propagation

- Modern physics: 20C 초
 - Theory of relativity
 - Quantum theory

양자론 vs. 양자역학

4

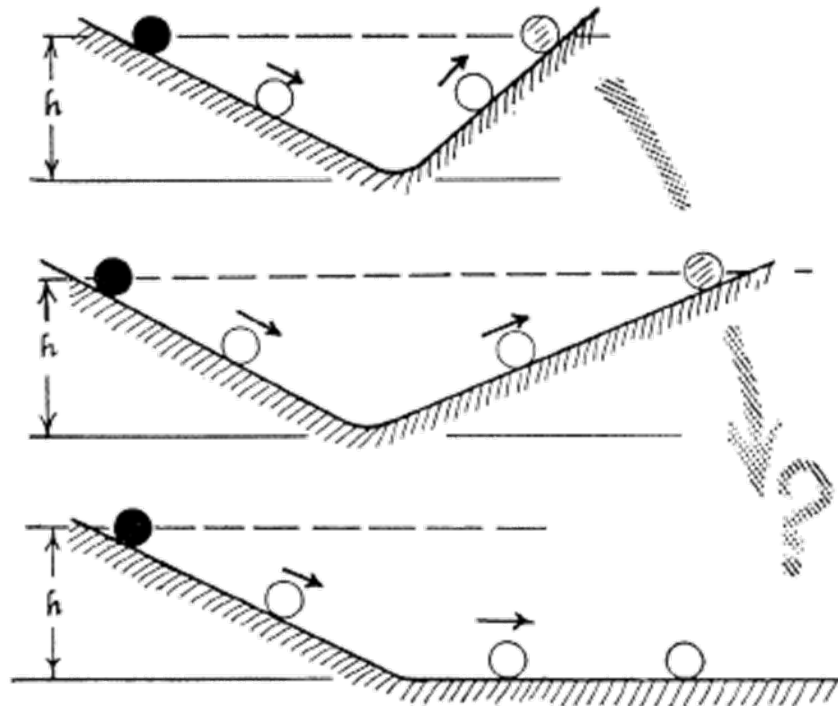
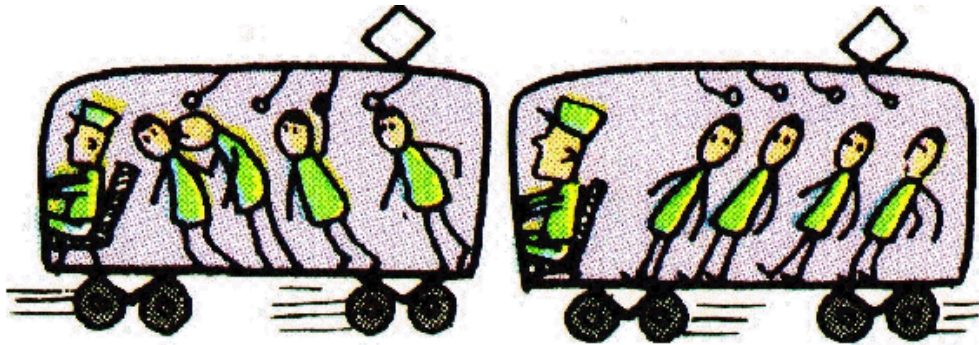
- 양자론
 - Quantum theory
 - “사고”에 집중

- 양자역학
 - Quantum mechanics
 - “수학”적 기술

뉴턴의 운동법칙 1

5

- 뉴턴의 운동 제1법칙: 관성의 법칙
 - ▣ 물체에 외부에서 힘이 작용하지 않거나, 작용하는 힘의 합이 0일 때 정지하고 있는 물체는 계속 정지해 있고 운동하고 있는 물체는 계속 등속 직선 운동을 한다

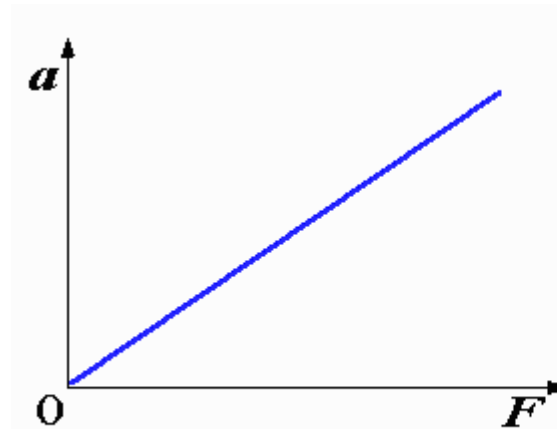
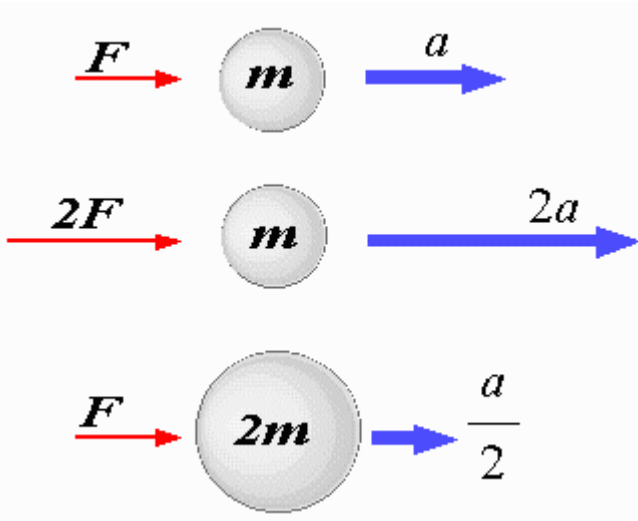


뉴턴의 운동법칙 2

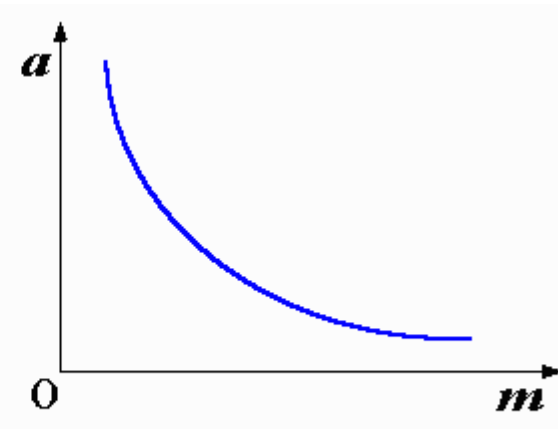
6

- 뉴턴의 운동 제2법칙: 가속도의 법칙
 - ▣ 물체에 힘이 작용하면 물체에 힘의 방향으로 가속도가 생기며 가속도의 크기는 힘의 크기에 비례하고 질량에 반비례한다

$$\vec{a} = k \frac{\vec{F}}{m}$$



(질량이 일정할 때)

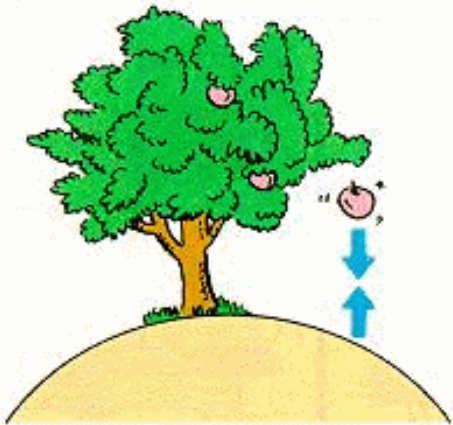


(힘이 일정할 때)

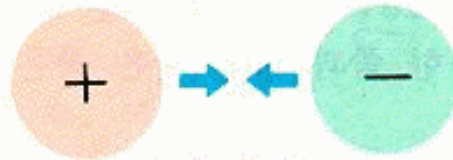
뉴턴의 운동법칙 3

7

- 뉴턴의 운동 제3법칙: 작용과 반작용의 법칙
 - ▣ 두 물체가 있을 때 한 물체가 다른 물체에 힘을 가하면 그 물체도 상대방 물체에 크기가 같고 방향이 반대인 힘 작용된다



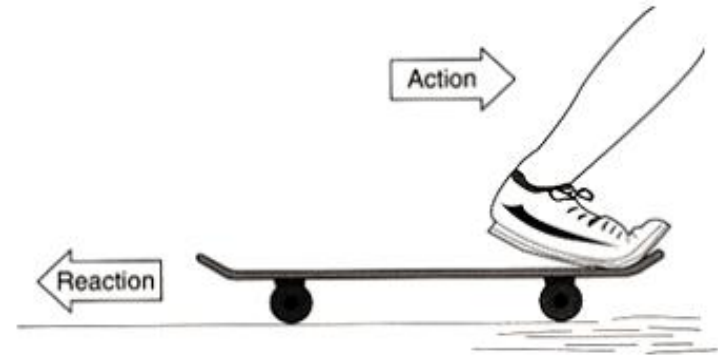
(가) 중력



(나) 전기력



(다) 자기력



양자란

8

- 양자
 - ▣ “모든 물질의 최소단위” 라고 정의 @그리스시대
 - ▣ Too small → 눈의 볼 수 없는 존재
 - ▣ 전자, 양성자, 광자, ...

- “빛”, 광자
 - ▣ 빛에 둘러 싸여 생활
 - ▣ “사물을 본다” → 빛 자체를 볼 수 있는가?



물리학에서의 “빛”의 정의

9

- 고전물리학
 - ▣ 빛은 파동이다 → 간섭 현상 설명
 - ▣ “파동성”은 현상학적

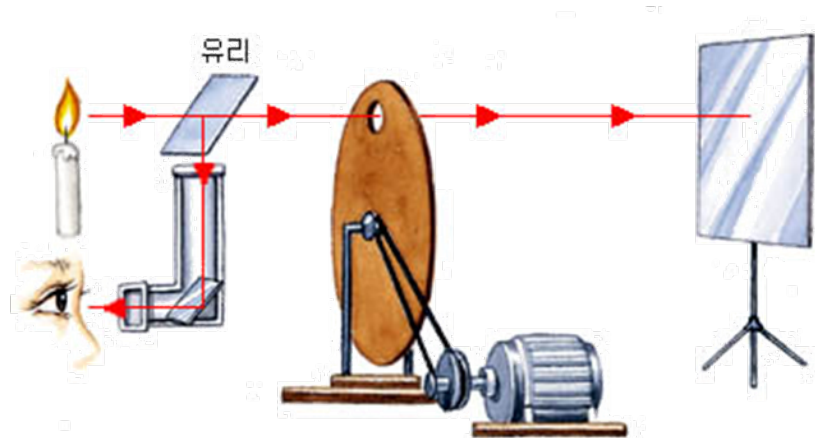
- 현대물리학
 - ▣ 빛은 파동/입자인지 모르겠다
 - ▣ → 입자성 설명: 아인슈타인의 광양자설
 - ▣ “입자성”은 물질적

- 우리의 관심사 “전자” 행동방식 = “빛” 행동방식

뉴턴은 입자성 주장?

10

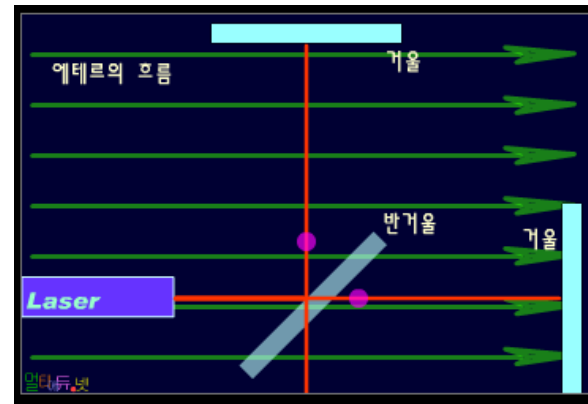
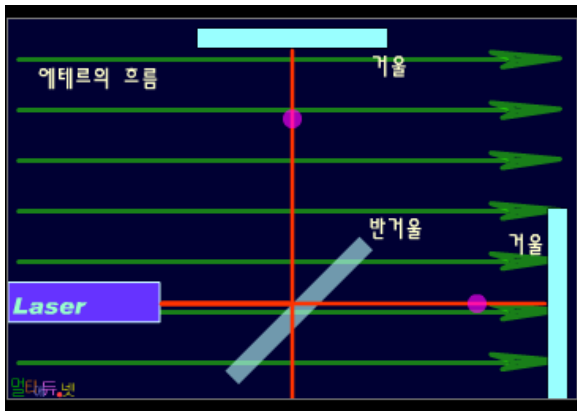
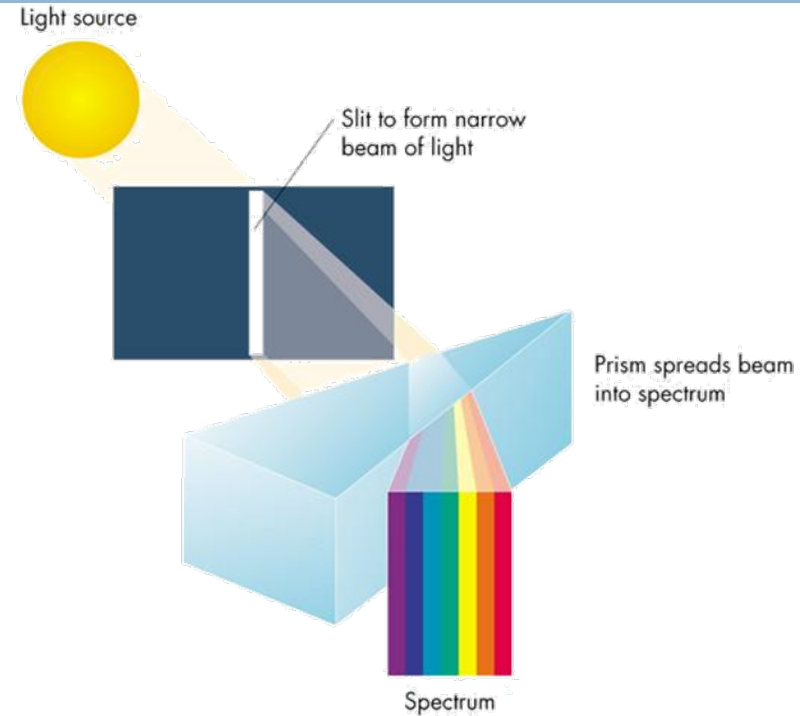
- 고전물리학은 빛의 파동성 수용
 - ▣ 뉴턴은 입자성 주장 → 양자론적 해석 아님
 - ▣ 빛을 입자화하여 인력항으로 해석
 - ▣ 반사, 굴절 현상 설명 가능
 - ▣ 뉴턴식 해석의 문제점 2가지
- 빛의 속도 측정
 - ▣ 톱니바퀴 실험
 - ▣ → 물에서 빛의 속도 감소



뉴턴의 프리즘 실험 1

11

- 프리즘 실험
 - “백색광은 입자들로 된 색깔 광자의 혼합이다”
 - → 입자인 빛을 운반하는 매질 필요: 에테르
 - → Michelson & Morley 실험으로 부정됨(빛의 도착시간 측정법)

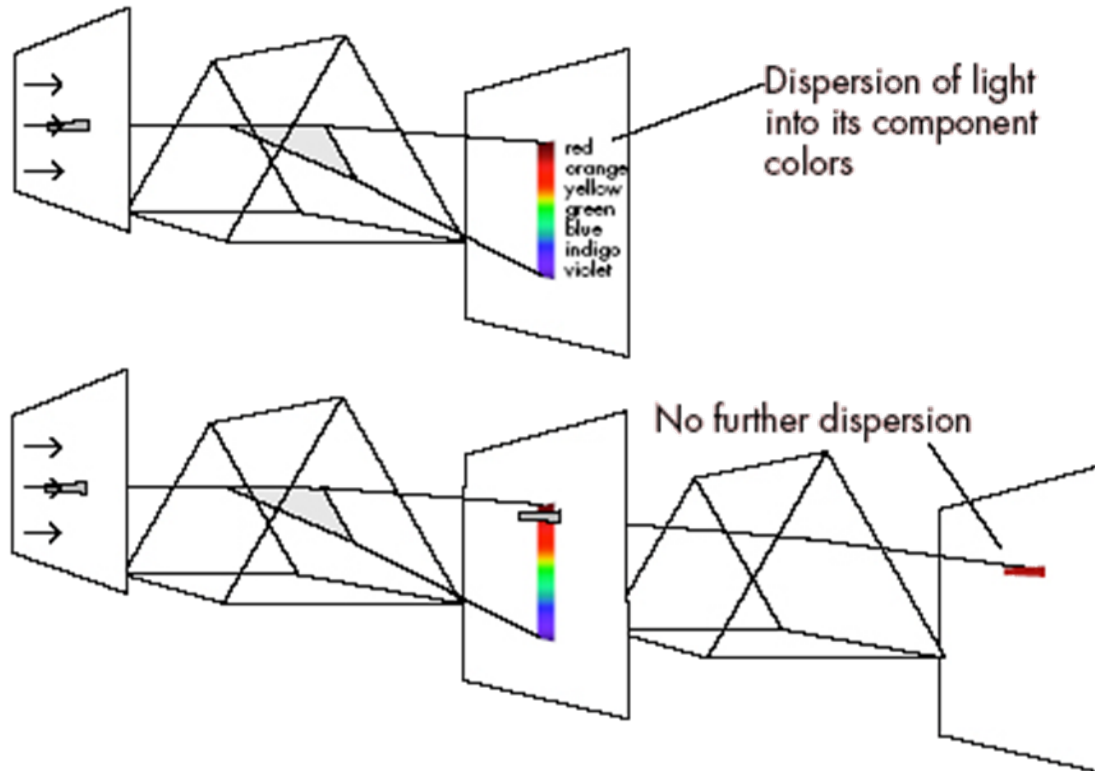


뉴턴의 프리즘 실험 2

12

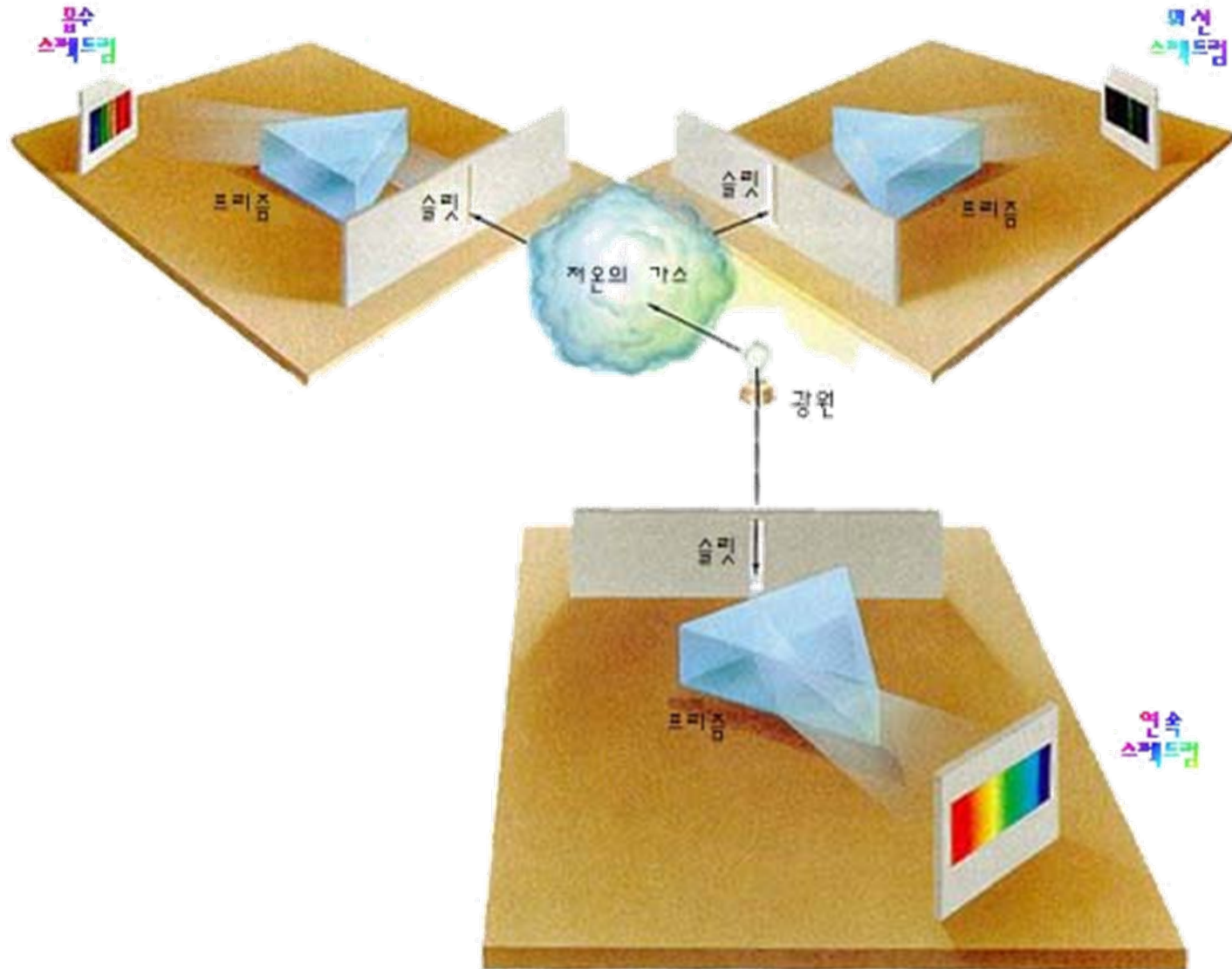
□ 프리즘 실험

- ▣ “분리된 단색광은 프리즘을 통과해도 더 이상 나누어지지 않는다”



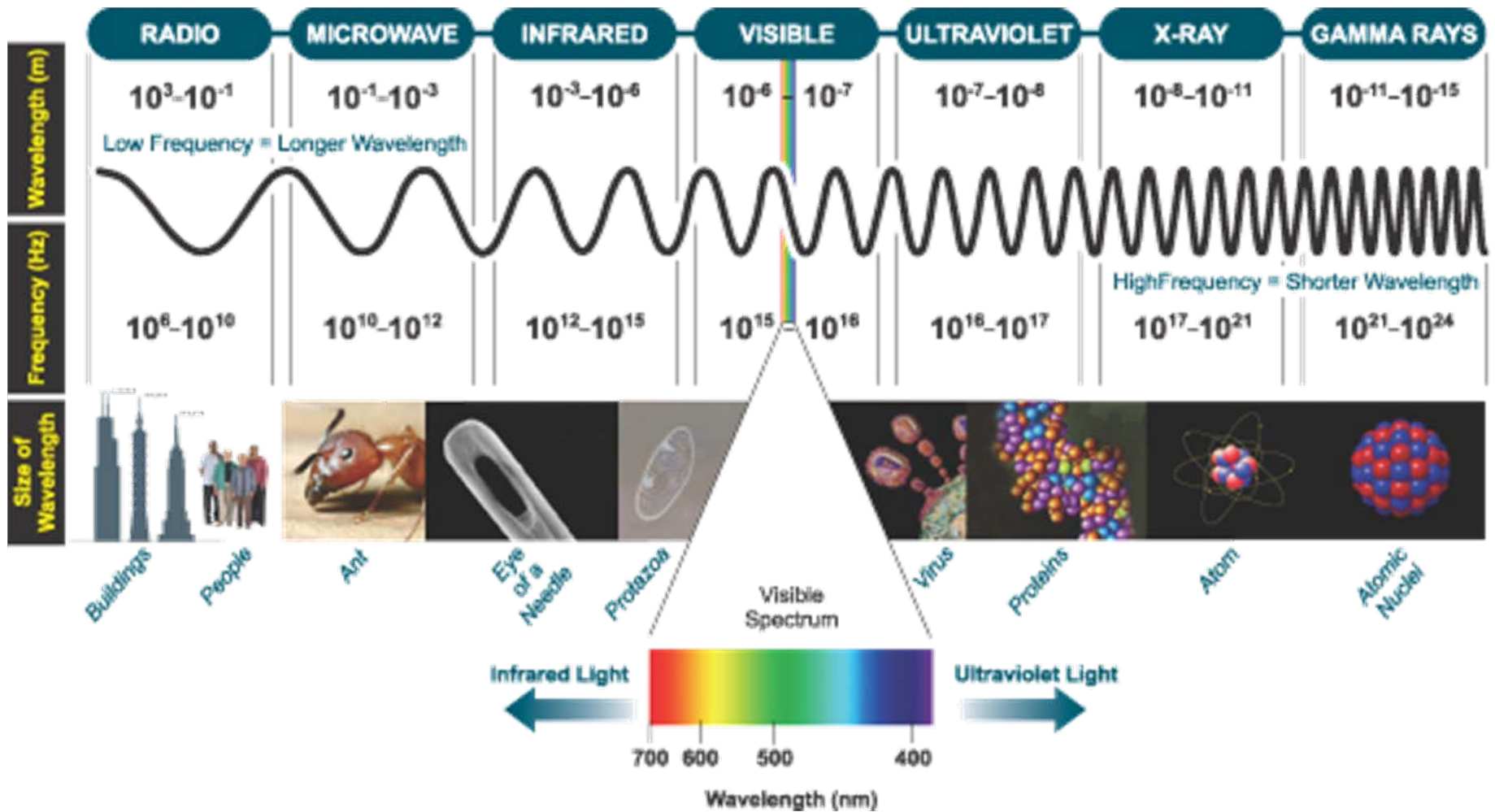
스펙트럼

13



전자기(electromagnetic) 스펙트럼

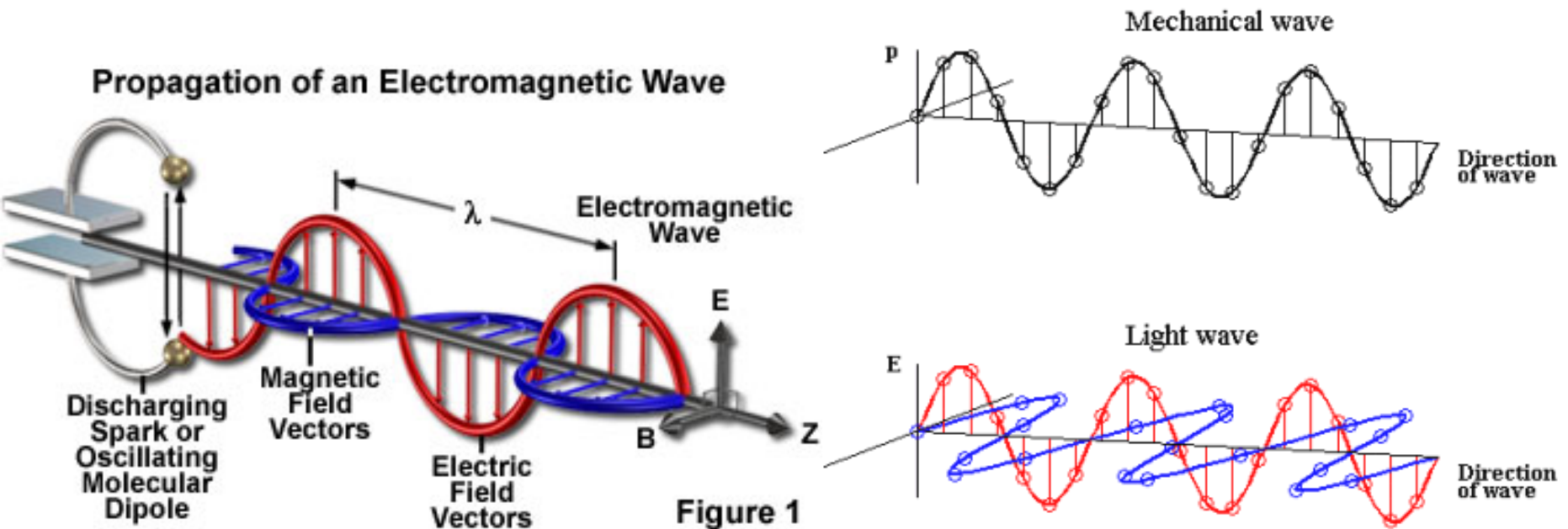
14



전자기 현상

15

- James Clerk Maxwell
 - ▣ 전자기파의 전파속도 = 빛의 속도
 - ▣ → 빛도 전자기파의 일종이다



해변가 vs. 난로

16

- 해변가에서는 살이 탄다
- 난로불에는 살이 타지 않는다



양자론의 주요 인물

17

- 1927년 브뤼셀 국제물리학회
 - ▣ Paul Dirac: 양자대수학
 - ▣ Wolfgang Pauli: 배타원리
 - ▣ Werner Heisenberg: 불확정성 원리
 - ▣ Niels Bohr: 원자모형
 - ▣ Louis de Broglie: 물질파
 - ▣ Albert Einstein: 광양자설
 - ▣ Erwin Schrödinger: 파동방정식
 - ▣ Max Born: 행렬역학
 - ▣ Max Planck: 광입자성

