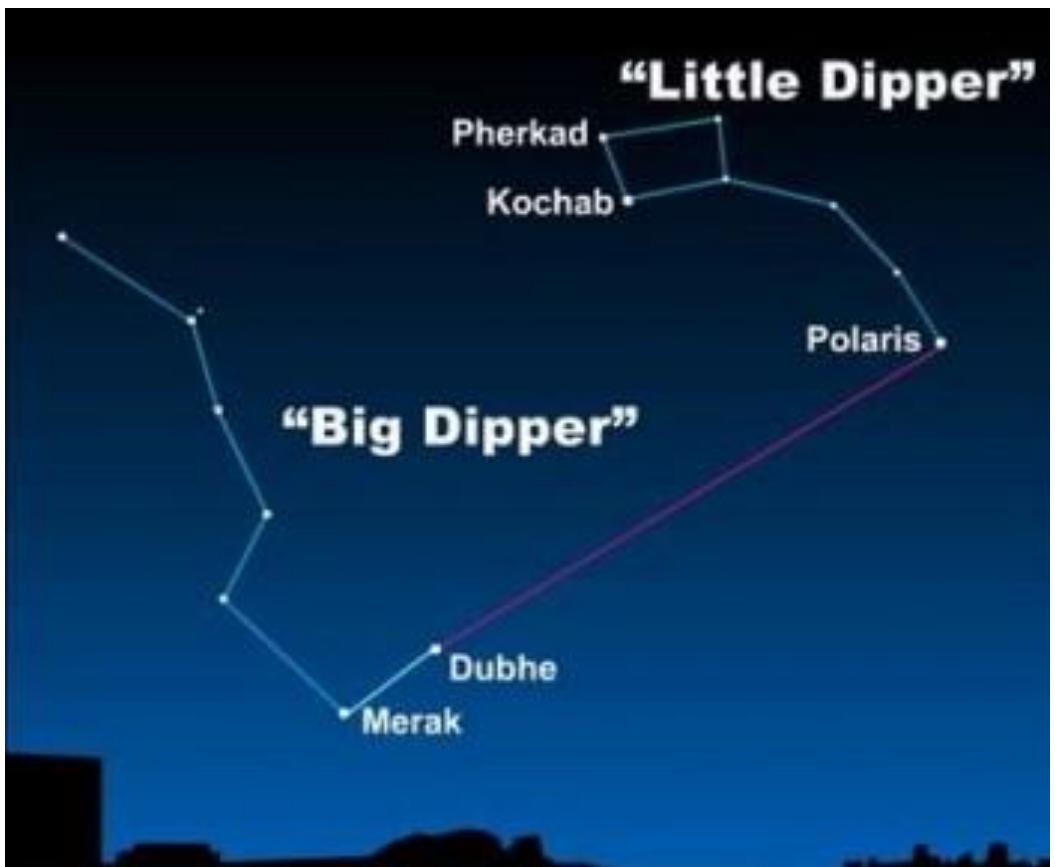


# 천체에 대한 사실들

# 천체에 대한 경험적 사실

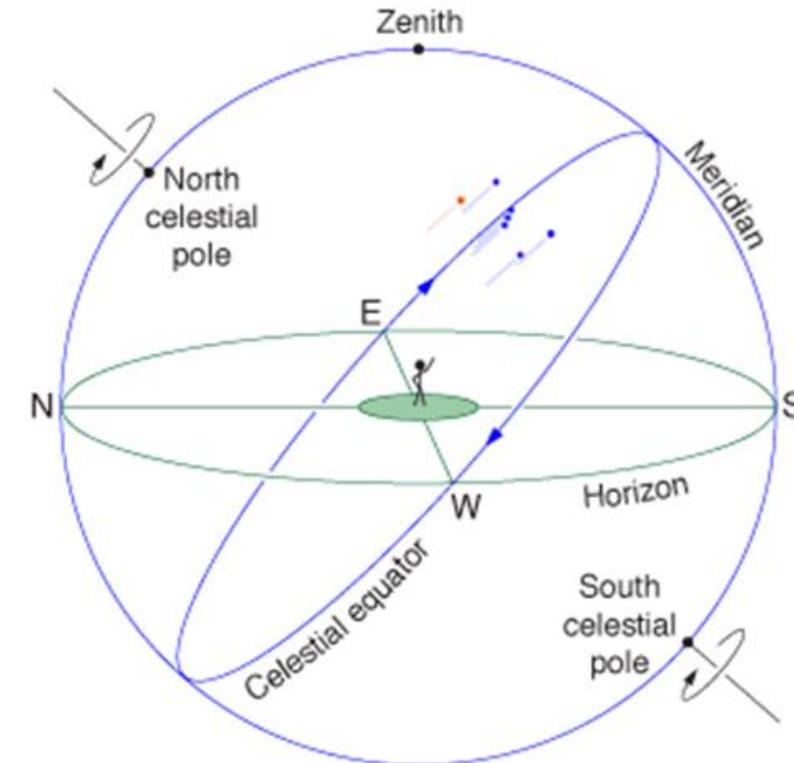
- 이론은 관련 사실들을 설명하고 예측할 수 있어야 한다.
- 천체에 대한 경험적 사실은 태양, 달, 별, 행성의 관찰된 움직임

# 별의 움직임



(북반구에서 관찰할 때)

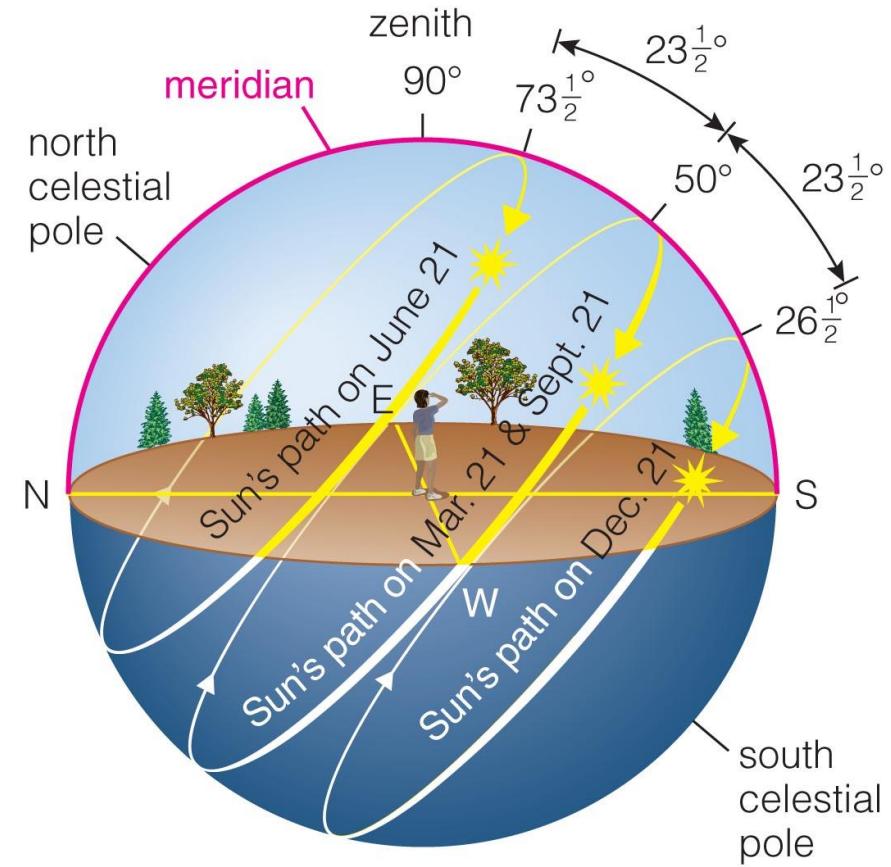
- 밤하늘에서 북두칠성 및 주변의 별들이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 원을 그리며 도는 것이 관찰된다.
- 별들은 거의 24시간마다 한 바퀴씩 북극성 주위를 돈다. (동→서)
- 별들은 서로 상대적으로 고정된 위치에서 한 무리로 움직이는 것처럼 보인다.



<https://youtu.be/XUbG8jboh4M>

# 태양의 움직임

- 태양은 동쪽에서 솟아 호를 그리며 하늘을 가로지른 다음 서쪽으로 지고, 대략 24시간 후에 다시 솟는다.
- 동쪽 지평선에서 태양이 솟아오르는 지점은 1년 동안 남북으로 움직인다.
- 하늘의 항성을 기준으로 보면 태양의 위치는 매일 변한다. (태양이 별들로부터 매일 조금씩 더 동쪽으로 이동)



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.

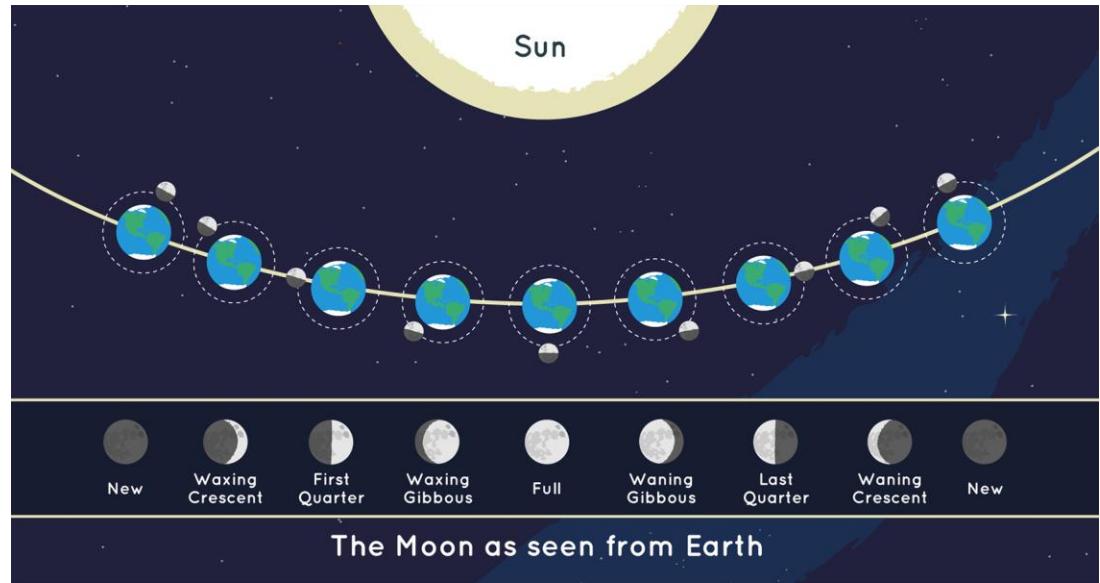
<https://youtu.be/7xZc7lo23C4>

<https://youtu.be/xHNah4N1gkU>

<https://youtu.be/WgHmqv -UbQ>

# 달의 움직임

- 동쪽에서 떠서 호를 그리며 하늘을 가로지른 다음 서쪽으로 진다.
- 매일 전날 밤보다 늦은 시각에 떠 오른다.
- 일련의 위상 변화 단계를 거치고, 모든 단계를 한 번 순환하는 데 29 일보다 조금 넘는 시간이 걸린다.
- 달도 행성으로부터 동쪽으로 이동. 이동 속도는 태양보다 더 빠르다. 대략 27일 주기.

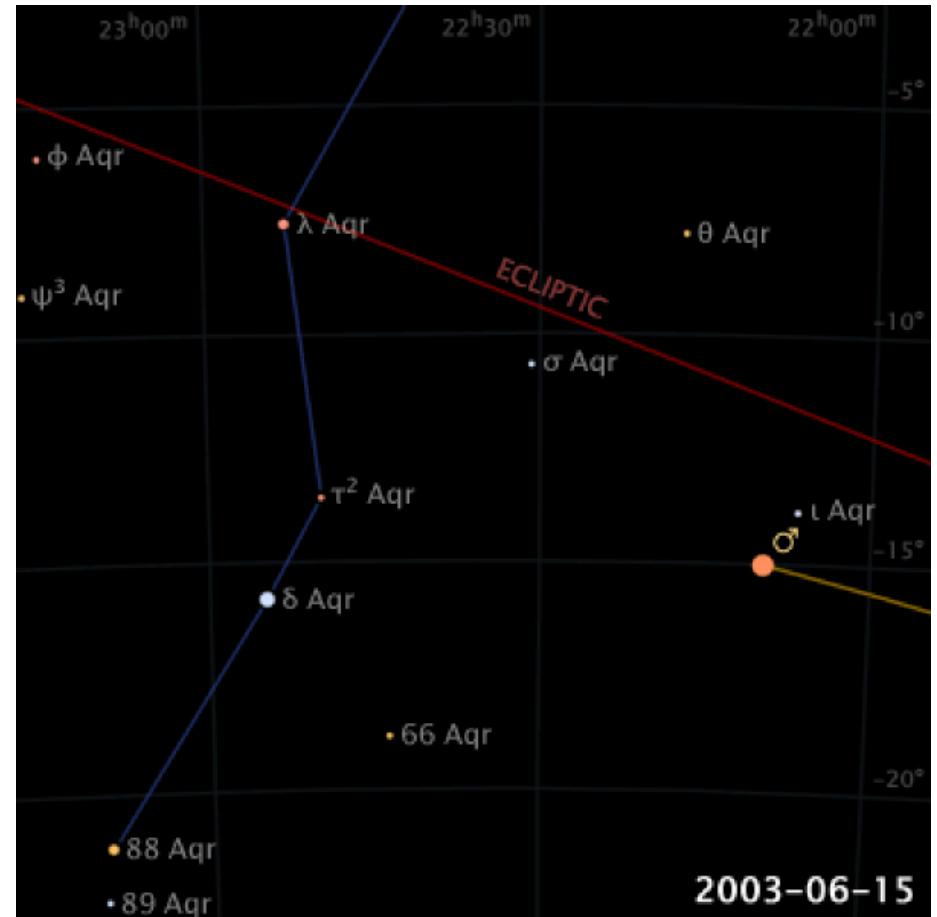


<https://youtu.be/93z3QC1pzCA>

<https://youtu.be/1CC0P7y90PU>

# 행성의 움직임

- 18세기에 망원경이 발전하기 전까지 맨눈으로 관찰할 수 있는 행성은 수성, 금성, 화성, 목성, 토성 5개.
- 행성은 달과 태양처럼 항성으로부터 서서히 동쪽으로 움직이며, 밝기도 변화한다.
- 역행 현상: 행성이 1년에 한 번씩 며칠 동안은 서쪽으로 이동하는 것처럼 보이는 현상. 행성마다 역행 운동의 시간 간격이 다르다.
- 행성의 밝기는 역행 운동을 하는 시기에 가장 밝다.
- <https://www.theplanetstoday.com/>
- <https://theskylive.com/3dsolarsystem?objs=c2019l3|c2021o3|c2021e3|c2017k2&date=2022-09-18&h=06&m=14&>
- <https://youtu.be/hOjrPcD6luc>
- <https://youtu.be/lEMm1VBtr8k>



An animation showing the retrograde motion of Mars in the summer of 2003.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Apparent\\_retrograde\\_motion](https://en.wikipedia.org/wiki/Apparent_retrograde_motion)

# 천체에 대한 철학적/개념적 사실

- ① 완벽한 원운동 사실: 달과 태양, 별, 행성 같은 천체가 완벽한 원형으로 움직인다는 사실.
- ② 등속운동 사실: 천체의 운동이 등속으로 이루어진다는 사실.

# 천체 운동에 관한 과학적 문제

- 관성의 법칙(뉴턴의 운동 제 1 법칙): 외부의 힘이 작용하지 않는 한, 움직이는 물체는 일직선으로 계속 움직이고, 정지한 물체는 계속 정지해 있다.
- 관성의 법칙은 1600년대까지 알려지지 않았음. 갈릴레이-데카르트-뉴턴의 노력.
- 그러나 관성의 법칙은 우리의 일상 경험에 어긋나는 것처럼 보인다.

# 1600년대 이전 운동 법칙

- “무엇인가가 계속 움직이게 하지 않는 한, 움직이는 물체는 멈출 것이다.”
- 일상의 경험에 더 잘 들어맞는 것처럼 보이고, 아리스토텔레스 세계관과 잘 들어맞음.
- 그러나 문제가 되는 것은 천체의 움직임. 천체는 멈추지 않고 계속 움직인다. 일정하고 반복적인 움직임.
- “천체의 운동 원인은 무엇인가?”

# Prime Mover(Unmoved Mover)

- 원동자(부동의 동자)
- 그 자체는 움직이지 않는 운동 원인. 신.
- 하늘은 완벽한 장소. 달과 태양, 별, 행성의 위치만 변할 뿐 거의 변하지 않는다.
- 천체는 신의 완벽함을 모방하려는 욕망에서 움직인다는 것. 등속 원운동.

아리스토텔레스의 세계와 우주. 중앙에 지구(yearth), 그 표면에 물(water), 그 위에 공기(aer), 불(fier), 그리고 달, 수성, 금성, 태양 등의 구가 그려지고, 그 위에 투명한 창궁(cristalline firmament)의 구가 있고 가장 윗부분에 제1동자(primum mobile)를 표시했다. 16세기 그림.



# 주의할 점

- ① “욕망”이란 의식이 없는 욕망, 자연적으로 내재하는 목표를 지향하는 성향.
- ② 에테르 원소는 신의 완벽함을 모방하려는 무의식적 욕망 혹은 자연적 성향을 지님. 등속의 완벽한 원형.
- ③ 아리스토텔레스의 “신” 개념은 종교적 의미의 신이 아니다. 그러나 후대에 유대교와 이슬람, 기독교와 섞여 종교적 신으로 변모.

# 움직이는 지구?

- 흙 원소가 원형으로 움직인다는 생각은 본질적 모순은 아니나 전체적인 믿음의 그림 퍼즐에 들어맞지 않음.
- 바위가 떨어지는 이유는? 우리가 지표면에 서 있는 이유는? 흙은 가장 무거운 원소이며 지구는 가장 무거운 물체가 아닌가?
- 지구가 움직인다는 생각을 채택하려면 완전히 새로운 그림 퍼즐을 구축해야 한다.