과학 기말 한 장 정리

VI. 에너지 전환과 보존 · VII. 별과 우주 · 교과서 230~283 · 11/10(화) 2교시 · 노란 상자 = 중단원 점검·형성평가 계산법

역학적 에너지 VI-1

역학적 에너지 = 위치 에너지 + 운동 에너지

위치 에너지(J) = 9.8 × m(kg) × h(m) · 운동 에너지(J) = ½ × m × v²

롤러코스터	높이	속력	위치E	운동E
내려갈 때	↓	↑	감소	증가 (위치→운동)
맨 아래	최저	최대	최소	최대
올라갈 때	↑	↓	증가	감소 (운동→위치)

역학적 에너지 보존 법칙: 공기 저항·마찰이 없으면 위치E + 운동E는 **일정**. 위로 던지면 위치E↑ 운동E↓, 자유 낙하는 위치E↓ 운동E↑ · 바닥에 닿을 때 운동E = 처음 위치E

탐구(p.232): 0.1 kg 공, A·B·C 모두 역학적 에너지 0.882 J · 대단원(p.248): 4 kg, 10 m → 392 J (5 m에서 위치 196 J + 운동 196 J)

계산법 처음 위치E = 전체 에너지 (25 J로 시작하면 위치+운동은 항상 25 J) · 운동 = 위치 × 4이면 전체 = 위치 × 5 → 높이는 1/5 · 속력: 9.8 × m × (내려온 높이) = ½mv², **m 약분 → 질량과 무관** (10 m 내려오면 v² = 196 → 14 m/s) · **속력의 비**: 내려온 높이의 비에 √ (1 m : 9 m → 1 : 3). 그림의 높이 말고 **내려온 높이**로!

에너지 전환과 보존 VI-1

에너지	설명
운동 / 위치	운동하는 물체 / 높은 곳의 물체
소리	진동이 공기(매질)를 통해 전달되는 파동
빛	태양·전등의 빛, 광합성·전기 생산에 이용
열	온도 높은 → 낮은 물체로 이동, 온도·상태 변화
전기	전류가 흐를 때 공급, 다른 에너지로 쉽게 전환
화학	음식물·화석 연료·전지 속에 저장

에너지 전환: 선풍기 전기→운동 · 마이크 소리→전기 · 모닥불 화학→빛·열 · 풍력 발전 운동→전기 · 광합성 빛→화학

에너지 보존 법칙: 전환될 때 새로 생기거나 사라지지 않고 **총량 일정** · 헤어드라이어 전기 1000 J = 열 450 + 운동 250 + 소리 200 + 기타 100 · 자동차 화학 100% = 배기가스 40 + 냉각수 30 + 마찰 열·소리 5 + 운동 25 · 쓸 수 있는 에너지는 유한 → 절약

전자기 유도와 발전기 VI-2

전자기 유도: 자석이 움직이면 코일을 통과하는 **자기장이 변해** 전류 발생 → **유도 전류** (자석이 멈추면 X) · 자석의 **역학적 에너지 → 전기 에너지**

유도 전류 세기↑: 자석을 **빠르게**, **센 자석**, 코일 **감은 수↑**

발전기: 영구 자석 + 그 속에서 회전하는 **코일** → 코일 회전 → 유도 전류 · 풍력: 바람의 운동E → 전기E

손 발전기: 투명관에 에나멜선 감기 → 끝을 사포로 벗겨 LED 연결 → 자석 넣고 흔들면 켜짐 · LED 2개 반대 방향 병렬 → 가까이/멀리 할 때 번갈아 켜짐(전류 방향 반대)

전기 에너지와 소비 전력 VI-2

전기 에너지는 두 가지 이상으로 **동시에** 전환되기도 함 (TV: 빛·소리·열)

전환	가전제품
열	전기 주전자, 밥솥, 전열기, 다리미
빛	전등, TV, 스탠드
소리	스피커, TV, 라디오
운동	세탁기, 믹서, 선풍기
화학	배터리 충전

소비 전력: 1초 동안 소모하는 전기 에너지, 단위 **W** (1 W = 1초에 1 J) · **전력량**: 일정 시간 동안 소모, 단위 **Wh·kWh**

전력량(Wh) = 소비 전력(W) × 시간(h) · 1 kWh = 1000 Wh

선풍기 45 W = 1초에 45 J · 전열기 1200 W = 1초에 1200 J · 전력량계로 측정해 전기 요금 부과

에너지 하베스팅: 버려지는 빛·열(폐열·체온)·진동·바람 → 전기. 진동·압력 이용이 많음

시차와 연주 시차 VII-1

시차: 관측 위치에 따라 겉보기 방향이 달라지는 정도 · **거리와 반비례** (가까우면 큼) · 두 눈의 시차 → 원근감

연주 시차: 지구 **공전** 때문에 생김. 6개월 간격 시차(∠ASB)의 **½** · 거리에 반비례 · 단위 초(″) (1° = 60′ = 3600″)

1 pc = 연주 시차 1″인 별까지 거리 ≒ **3.26 LY** ≒ 3×10^{13} km · LY = 빛이 1년 가는 거리 · AU = 태양~지구 평균 거리

거리(pc) = 1 ÷ 연주 시차(″)

프록시마 센타우리 0.77″ 1.3 pc(가장 가까움) · 시리우스 0.38″ 2.6 · 알타이르 0.19″ 5.1 · 베가 0.13″ 7.8 · 스피카 0.01″ 80 · 가까운 별에만 쓸 수 있음

계산법 배경별 기준 왼쪽 0.3″ → 오른쪽 0.1″: 움직인 각 0.4″ → 연주 시차 0.2″ → 1 ÷ 0.2 = **5 pc** = 5 × 3.26 = 16.3 LY · 안 움직이는 별 = 배경별(너무 멂) · 연주 시차로는 **거리**, 색으로는 **표면 온도**

별의 밝기와 색 VII-1

밝기는 **거리의 제곱에 반비례** (2배 → ¼, 3배 → ⅑) · 1등급 차 ≒ **2.5배**, 5등급 차 = **100배** · 숫자가 작을수록 밝음

겉보기 등급: 눈에 보이는 밝기 / **절대 등급**: 10 pc(32.6 LY)에 있다고 가정 → 실제 밝기 비교

비교	의미	예
겉보기 < 절대	10 pc보다 가까움	태양 −26.7/+4.8, 시리우스 −1.5/+1.4
겉보기 > 절대	10 pc보다 멂	북극성 +2.1/−3.7, 베텔게우스 +0.8/−5.5

가장 밝게 보임 = 겉보기 등급 최소(태양) / 실제 가장 밝음 = 절대 등급 최소(베텔게우스) · 시리우스 = 밤하늘 가장 밝은 별 · 직녀성 0등급 기준

계산법 거리 2.5배 → 밝기 1/6.25 → 겉보기 등급 **+2**, 절대 등급 그대로 · 겉보기 6등급·100 pc → 10 pc로 옮기면 100배 밝음 → **절대 1등급**

별의 색 = 표면 온도: 높을수록 청색, 낮을수록 적색

청(민타카) → 청백(스피카 22000°C) → 백(직녀성·시리우스 10000°C) → 황백(프로키온) → 황(태양) → 주황(알데바란·아크투루스 4300°C) → 적(베텔게우스) · 오리온자리: 리겔 청백 > 베텔게우스 적

우리은하 VII-2

은하수: 밤하늘의 희미한 빛의 띠(제주 '미리내') = 지구에서 본 우리은하 · **궁수자리**(은하 중심 방향)가 가장 넓고 밝음 · 가운데 검은 부분 = 암흑 성운

우리은하: 위에서 = **막대 모양 중심부 + 나선팔**, 옆에서 = 중심부가 부푼 **납작한 원반** · 지름 약 **30 kpc** · 별 약 2000억 개 · 태양계는 중심에서 약 **8.5 kpc**, **나선팔**에 위치

	산개 성단	구상 성단
모양	일정한 모양 없음	공 모양, 빽빽
별 수	수십~수만	수만~수십만
색·온도	푸른색, 높음	붉은색, 낮음
분포	나선팔	중심부·원반 둘러싼 구형 공간
예	플레이아데스(M45)	M4

성간 물질(기체·먼지)이 모여 구름처럼 = **성운**(주로 나선팔) · **방출**: 별 에너지로 빛, 붉은색(장미 성운) · **반사**: 별빛 반사, 푸른색(M78) · **암흑**: 뒤 별빛 가림, 검은색(버나드 68)

연구: 허셜(태양계 = 중심) → 섀플리(구상 성단 분포, 중심에서 18 kpc) → 1950년대 전파로 나선팔 → 2005년 스피처로 막대 구조

팽창하는 우주 VII-2

외부 은하: 우리은하 밖의 수많은 은하 · **허블**: 안드로메다 = 외부 은하 확인, 멀리 있는 은하일수록 멀어짐 → 우주 팽창

풍선 실험: 표면 = 우주 공간(내부 X), 스티커 = 은하, 부풂 = 팽창 · 멀리 있는 스티커일수록 **더 많이** 멀어짐 · 어느 스티커 기준이든 다른 것이 멀어짐 → **팽창의 중심 없음**

대폭발(빅뱅) 우주론: 모든 물질·에너지가 모인 한 점에서 대폭발 → 팽창 · 과거 우주는 더 **작고 뜨거움** · 우주가 수축한다면 은하들이 가까워지는 것으로 관측

우주 탐사 VII-2

1957	최초의 인공위성 **스푸트니크 1호**
1969	**아폴로 11호** 최초 달 착륙
1989	보이저 2호 해왕성 통과
1990	허블 우주 망원경
2012	**큐리오시티** 화성 착륙
2015	**뉴호라이즌스호** 명왕성 근접 통과
2018	파커 탐사선 태양 대기권 진입

1960년대 달 → 1970년대 행성 → 1990년대 이후 소행성·혜성 등으로 확대

기술 활용: 형상 기억 합금(안경테·인공 관절), 티타늄(골프채·의족), MRI·CT, 기능성 옷감, 정수기·전자레인지

의의: 지적 호기심, 지구 환경·생명 이해, 첨단 기술 → 삶의 편의 ('외계 문명 기술 획득'은 X)

우주 쓰레기: 로켓 하단, 폐기 위성, 파편 · 10 cm 이상 약 29000개, 7~8 km/s · 제거: 레이저 빗자루, 청소 위성, 우주 그물