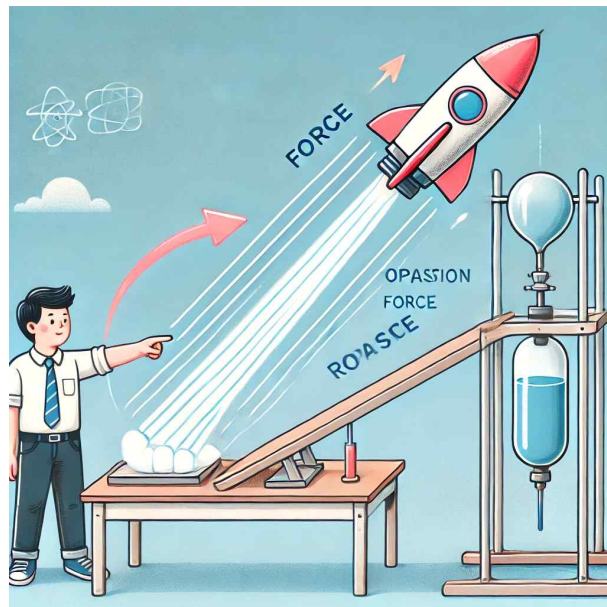


중 등
융합과학 프로그램

에어로켓 만들기



[주요 학습 개념]

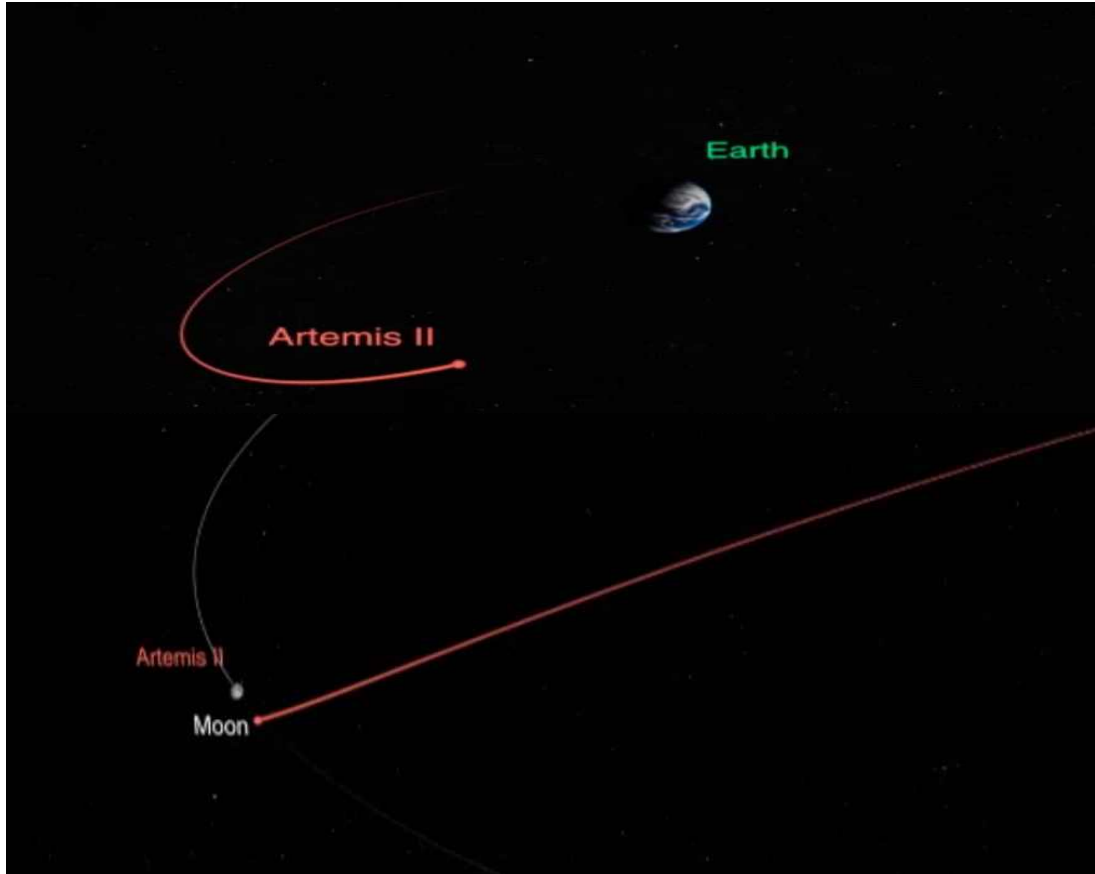


[읽기 자료] 인류는 왜 다시 달로 향할까요? - 아르테미스 프로젝트

- 인류의 새로운 도전, 아르테미스 2호 반세기 만에 인류는 다시 달을 향해 떠납니다.
- . 최근 발사된 '아르테미스 2호' 유인 탐사선은 4명의 승무원을 태우고 달 중력권에 진입하여, 인류 최초로 달의 뒷면을 **직접 탐사**합니다.
- . 비록 이번 임무에서 달 표면에 직접 **착륙하지는 않지만**, 카메라로 달을 정밀하게 관측하는 중요한 임무를 수행합니다.
- . 우주 탐사에서 가장 중요한 것은 우주비행사의 안전입니다. 아르테미스 2호는 지구로 복귀할 때 '스윙바이(Swing-by)'로 불리는 경로를 활용합니다.
- . 이는 달의 중력에 의해 자연스럽게 궤도가 휘어지게 만들어, 별도의 우주선 엔진 작동 없이도 지구로 무사히 돌아올 수 있게 하는 기술입니다.
- . 이 설계 덕분에 만약 추진 시스템이나 조종에 문제가 생기더라도 승무원의 생존을 보장할 수 있습니다.

★ 스윙바이(Swing-by)란 무엇일까요?

쉽게 말해, 우주 공간에서 행성이나 달의 중력을 이용해 우주선의 속도와 방향을 바꾸는 기술이에요. 다른 말로는 '중력 도움(Gravity Assist)'이라고도 부릅니다. 우주선이 달 근처로 휩 다가가면, 달의 중력이 우주선을 강하게 끌어당깁니다. 이때 우주선이 달과 부딪히지 않고 절묘한 각도로 달의 뒤쪽을 스치듯 돌아 나오면, 달이 끌어당기는 힘을 이용해 연료를 거의 쓰지 않고도 엄청난 속도를 얻고 가고 싶은 방향으로 튕겨져 나갈 수 있어요.



아르테미스 2호 우주선은 이번 임무에서 달 표면에 착륙하지 않아요. 대신 달의 뒤편을 크게 한 바퀴 도는 8자 모양의 비행을 합니다.

우주선이 달 근처로 다가가 달의 중력에 이끌려 들어가고, 달의 중력을 이용해 비행 방향을 부드럽게 180도 꺾으면서 지구를 향해 다시 강하게 튕겨져 나오게 됩니다.

★ 이 기술이 왜 그렇게 중요할까요?

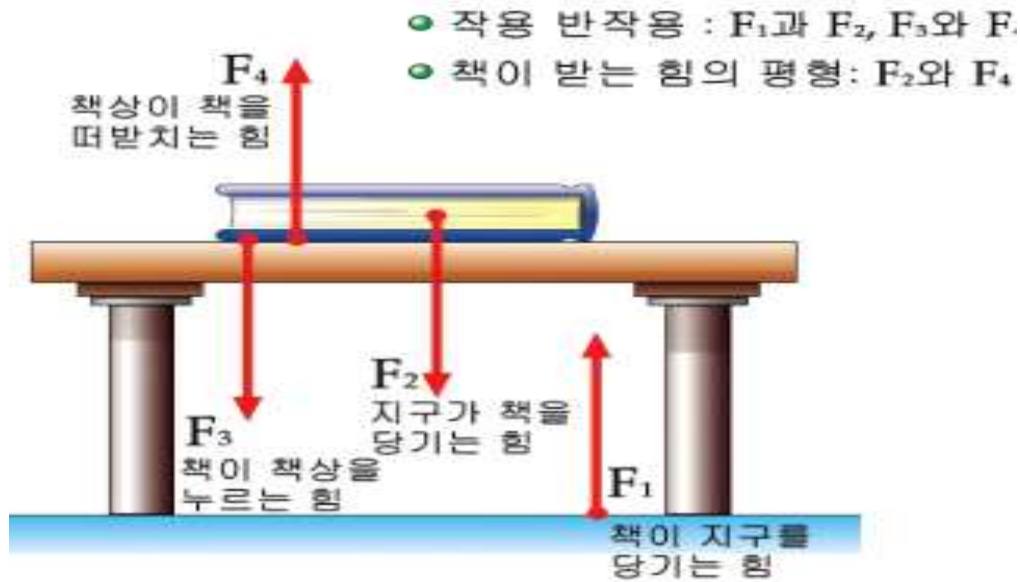
첫째, 우주선의 귀중한 연료를 엄청나게 아낄 수 있어요. 로켓 엔진을 평평 틀어서 속도를 높이거나 방향을 바꿀 필요가 없기 때문입니다.

둘째, 우주비행사들의 생명을 지켜주는 최고의 안전장치입니다. 만약 우주선의 엔진이 우주 한가운데서 고장 나는 아찔한 상황이 발생해도, 스윙바이 기술 덕분에 달의 중력이 우주선을 알아서 지구 방향으로 정확히 던져주어 안전하게 집으로 돌아올 수 있습니다.

[읽기 자료] 우주로 나아가는 힘, 작용과 반작용의 원리

힘은 결코 혼자 존재하지 않는다!

뉴턴의 운동 제3법칙인 '작용 반작용 법칙'은 한 물체가 다른 물체에 힘을 가했을 때, 힘을 받은 물체도 힘을 가한 물체에게 동시에, 크기는 같고 방향은 반대인 힘을 가한다는 원리입니다.



[일상 속 예시]

가. 우주 로켓의 발사: 로켓이 뜨거운 가스를 아래로 강하게 뿜어내면(작용), 그 가스가 로켓을 위로 밀어 올려주는 추진력을 제공합니다.(반작용)

나. 수영장 벽 차기: 수영할 때 발로 벽을 뒤로 밀면(작용), 벽이 사람을 앞으로 밀어주어(반작용) 추진력을 얻습니다.

다. 지구와 달의 끌어당김: 지구가 달을 당기는 중력이 있다면(작용), 반대로 달도 지구를 똑같은 크기의 힘으로 당기고 있습니다.(반작용)



라. 사람이 지구 표면에서 걸을 수 있는 이유: 사람이 걸을 때 발로 땅을 미는 힘(작용)과 땅이 사람을 미는 힘(반작용)

마. 축구공을 멀리 찰 수 있는 이유: 축구공을 찰 때 발이 공을 때리는 힘(작용)과 공이 발을 때리는 힘(반작용)

개념 확인 예제 문제

[문제 1] 다음 글을 읽고 빈칸에 들어갈 알맞은 단어를 쓰시오.

(A) 기술은 우주선이 천체의 (B)권 안으로 들어가 그 힘에 이끌려 가속도를 얻는 항법이다. 아르테미스 2호는 이 기술을 통해 엔진을 계속 가동하지 않고도 비행 방향을 180도 꺾어 지구로 향할 수 있다. 이처럼 (B)을 활용한 (A) 기술은 우주선의 연료를 획기적으로 아끼고 비행 효율을 높이는 데 매우 중요한 역할을 한다.

정답 A:

정답 B:

[문제 2] 다음 중 '작용과 반작용의 원리'가 적용된 현상으로 옳지 않은 것은? ()

- ① 바다에서 노를 뒤로 저으면 배가 앞으로 나아간다.
- ② 로켓이 가스를 아래로 뿜어내며 하늘로 솟아오른다.
- ③ 주먹으로 벽을 치면, 주먹이 아프다.
- ④ 지구에 우주선이 가까이 다가올수록 우주선은 더욱 빠르게 내려온다.

[문제 3] 빈칸에 알맞은 단어를 적어봅시다.

지구가 책을 당기는 힘(작용 힘)과 책상이 책을 위로 미는 힘(반작용 힘)은 모두 '책'이라는 하나의 물체에 작용한다. 현재, 책상 위에 올려진 책의 상태, 두 힘은 합력이 0이 되는 () 관계이다.

[문제 4] 무중력 상태에서 인간이 자유롭게 걷지 못하는 이유와, 중력장이 강한 목성 등에서 인간이 자유롭게 걷기 어려운 이유를 상세히 서술해보자. (오늘 배운 개념 포함)

☑ [재료 파악]

◆ 에어로켓 제작 및 실험을 위한 준비물 정리 표

구분	준비물	용도 및 설명
본체 제작	OHP 필름 (또는 비닐)	로켓의 몸체를 만드는 주재료
	테이프 (투명 or 종이 테이프)	본체를 원통형으로 말아 고정 및 핀, 머리 부착
	가위 ✂	필름, 핀, 원뿔 등을 자르는 용도
	자 ✂	로켓 길이 측정 및 균형 맞추기
안정성 강화	핀 (날개) - 두꺼운 종이 or 얇은 플라스틱	로켓의 비행을 안정적으로 유지
	원뿔형 머리 - OHP 필름 or 얇은 플라스틱	공기 저항을 줄이고 속도를 높이는 역할
발사 준비	빨대 (두꺼운 것)	로켓 하단에 부착해 발사 장치와 연결
	고무줄	발사 장치에 걸어 추진력을 제공
로켓 꾸미기	색연필, 스티커, 마커펜	로켓 디자인 및 개성 표현
발사 장치	시중 판매 에어로켓 발사대	일정한 힘으로 로켓을 발사할 수 있는 장치

☑ [제작절차]

단계	설명	세부 내용
1. 로켓 본체 만들기	OHP 필름을 원통형으로 말기	필름을 원하는 크기로 잘라 원통 형태로 말고 테이프로 고정
2. 원뿔형 머리 제작	앞부분 공기 저항 감소	OHP 필름을 원형으로 자르고, 한쪽을 잘라 겹쳐 원뿔형으로 만들고 테이프로 고정
3. 원뿔형 머리 부착	로켓 앞부분 완성	제작한 원뿔형 머리를 로켓 본체 앞쪽에 부착
4. 핀(날개) 만들기	로켓의 비행 안정성 향상	두꺼운 종이나 플라스틱을 사용해 삼각형 핀을 제작
5. 핀 부착	균형 잡힌 비행을 위해 부착	로켓의 뒷부분에 일정한 간격으로 3~4개의 핀을 부착
6. 발사대 연결용 빨대 부착	발사 장치와 연결	로켓 하단에 빨대를 붙여 발사 장치에 쉽게 연결되도록 제작
7. 로켓 꾸미기	디자인 작업	색연필, 스티커, 마커펜 등을 활용해 로켓을 꾸밈
8. 발사 준비	시중 판매 발사대에 장착	발사 장치에 로켓을 고정하고 준비
9. 발사 실험	각도 조절 후 발사	발사 각도를 조절하며 비행 거리 및 궤적을 확인

☑ [제작 단계별 유의점]

1. 원형 패턴 그리기

OHP 필름이나 비닐 시트 위에 원을 그립니다. 원의 지름은 로켓 본체의 지름보다 약간 크게 설정합니다. 예를 들어, 로켓 본체의 지름이 5cm라면, 원의 지름은 약 6~7cm로 합니다.

2. 원 자르기

그린 원을 가위로 정확하게 자릅니다.

3. 중심 표시 및 반지름 절개

자른 원의 중심을 표시합니다. 원의 가장자리에서 중심까지 일직선으로 한 번 절개합니다. 이 절개선을 통해 원을 겹쳐 원뿔을 만들 수 있습니다.

4. 원뿔 형태 만들기

절개선을 기준으로 양쪽 끝을 겹쳐서 원뿔 모양을 만듭니다. 겹치는 정도에 따라 원뿔의 높이와 각도가 결정됩니다. 원하는 형태가 나올 때까지 조절해 보세요.

5. 고정하기

원하는 원뿔 형태가 만들어지면, 겹친 부분을 테이프나 접착제로 고정합니다. 이때, 접합부가 튼튼하게 붙도록 신경 써주세요.

6. 로켓탄두와 로켓 본체 결합

완성된 원뿔형 머리 부분을 로켓 본체의 앞부분에 테이프나 접착제로 부착합니다. 이때, 공기 저항을 최소화하기 위해 접합부를 매끄럽게 처리하는 것이 좋습니다.

☑ [발사 실험 시 안전수칙]

1. 사람을 향해 발사하지 않기!
2. 주변 장애물(창문, 유리, 가구 등) 없는 곳에서 실험하기
3. 로켓이 날아가는 방향을 미리 확인하고 발사하기

★ 1차 완성이 되면 테스트를 실시하고, 결과를 바탕으로 구조물을 개선할 방안을 쓰시오.

