

국어 독해에 필요한 최소한의 배경지식만을 담았다!



과학·기술

최소한의 배경지식

국어 문제를 푸는 데 배경지식이 필요할까?

국어 시험에서, 그중 독서 영역에서 높은 점수를 받으려면 어떤 능력이 가장 중요하게 작용할까요? 당연히게도 지문의 해석 능력을 평가하는 과목이니만큼 문해 능력이 가장 중요하게 작용할 것입니다. 의심의 여지가 없는 명쾌한 대답이죠. 그런데 이 명쾌한 대답을 오해하여, 독서 영역을 대비하는 데 있어 배경지식을 키우는 것은 불필요한 행동, 혹은 사족이라고 생각하는 사람들이 있습니다. 배경지식을 굳이 키우지 않더라도 시험 현장에서 지문을 이해할 수만 있으면 문제를 푸는 데 아무런 지장이 없다고 생각하기 쉽기 때문입니다.

하지만 조금만 생각해 보면 이러한 생각이 잘못된 것임을 쉽게 깨달을 수 있습니다. 문해력은 글을 구성하는 단어들을 이해하고, 이들을 조합해, 저자가 하고자 하는 말을 해석해 내는 능력입니다. 이때 가장 먼저 수행되어야 하는 과정인 단어의 이해는 무엇을 바탕으로 이루어질까요? 바로 독자의 지식입니다. 즉, 제반 지식이 충분치 않다면 한 문해의 가장 첫걸음부터 떼지 못한다는 뜻입니다.

이를 보여 주듯, 독서 교과서에서는 ‘자신의 수준에 맞는 책’이라는 표현이나 ‘자신의 경험이나 생각을 활용하여’와 같은, 지문이 제공하지 않는 내용이 독서 과정에 관여한다는 것을 꾸준히 강조하고 있습니다. 즉, 시험 현장에서 지문을 이해하기만 하면 문제를 푸는 데 아무런 지장이 없는 것은 맞지만, 바로 그 이해는 독자가 지닌 배경지식에서부터 시작되는 것입니다.

다만, 이러한 사실을 알고 있더라도 수많은 학생들이 배경지식을 쌓는 것을 시도조차 하지 못합니다. 배경지식을 쌓는 것이 중요하다는 것은 알고 있지만, 어떤 것을 선택해 습득해야 하는지를 알지 못하기 때문입니다. 당장 과학이나 기술만 하더라도 수많은 세부 분야와 수많은 기술들이 산재한 탓에 배경지식을 쌓겠노라는 의욕은 기죽은 채 사그라들기 십상이죠.

이 책은 이러한 의욕을 꺼뜨리지 않기 위해 자그마한 지침이 되고자 구성된 책입니다. 결국 독서 영역에서 다루는 소재는 인문·예술, 과학·기술, 사회·문화 세 분야로 나뉘어 있고, 각각의 영역에는 다시금 정규 교육 과정을 이수한 학생들에게 완전히 생소하지는 않은 분야여야 한다는 제약이 있습니다. 이 때문에 결국 다루어지는 소재들은 생각보다 한정적이고, 생각보다 친숙할 수밖에 없습니다. 이를 반영해 이 책은 실제 기출문제와 EBS 교재에서 빈출된 소재들을 그러모아 구성되었으며, 다시 이를 부연해 쉽게 습득할 수 있도록 가공하였습니다.

이 책을 통해 여러분이 단순히 국어 성적을 향상시키는 것을 넘어, 문장과 텍스트를 깊이 이해하고 분석하는 능력인 문해력을 실질적으로 개선할 수 있기를 진심으로 바랍니다.

이 책은 다음과 같은 분들에게 추천합니다.

**국어 독서 지문을 이해하는 데 필요한
최소한의 지식만을 습득하고 싶은
중학교 3학년~N수생**

**방대한 양의 지식이
무분별하게 나열된 배경지식서에 대해
거부감을 느끼는 분들**

**과학·기술 영역에 대한 전문 지식이
거의 없는 문과생**

구성과 특징

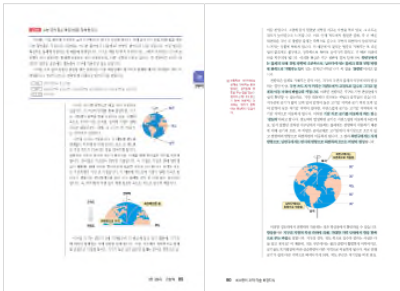
1. 이 책은 평가원·교육청 기출문제와 EBS 수능 연계 교재(『수능특강』, 『수능완성』)를 철저히 분석하여 과학·기술 지문에 자주 등장하고, 앞으로 출제될 가능성이 높은 제재 12개만을 엄선하였습니다.
2. 이 책은 도식과 이미지를 적극적으로 사용하여 어려운 과학·기술 배경지식을 쉽게 익히고, 관련 내용이 출제되었을 때 배경지식을 떠올리는 데 도움이 되도록 구성하였습니다.
3. 이 책은 배경지식을 체계적으로 익힐 수 있는 4 STEP 학습 구조로 설계되었습니다.

1단계



배경지식 없이 관련 지문을 읽어 보며 자신의 지문 이해도를 점검해 볼 수 있도록 구성하였습니다.

2단계



일상생활의 사례나 친숙한 비유를 통해서 어려운 과학·기술 배경지식을 보다 쉽게 익힐 수 있도록 서술하였습니다.

이미지와 도식을 적극적으로 활용하여 글의 내용을 이미지화하여 기억할 수 있도록 도왔습니다.

3단계



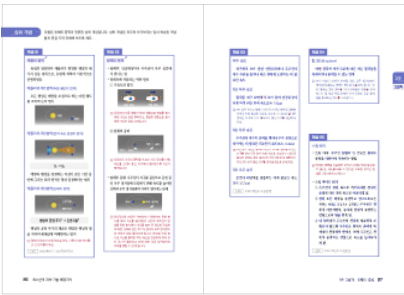
간단한 O/X 문제를 통해 꼭 기억해 두어야 할 개념을 자연스럽게 익힐 수 있도록 구성하였습니다.

4단계



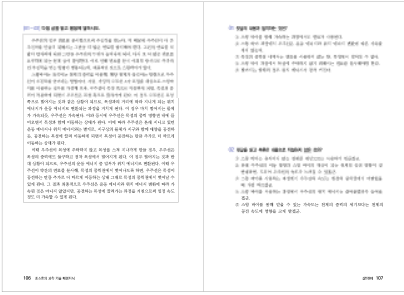
배경지식을 익힌 후 1단계에 제시된 지문을 다시 한번 읽어봄으로써 배경지식의 중요성을 깨닫고 이를 지문 이해에 활용하는 방법을 익힐 수 있도록 구성하였습니다.

심화



학습한 배경지식과 관련한 심화 개념을 수록하였습니다. 평가원 기출이나 EBS 연계 교재에 등장한 적이 있는 개념은 그 이력을 표기하였습니다.

실전



배경지식과 관련한 미니 모의고사 문제를 수록하였습니다. 5지 선다형 문제를 통해 실전감을 키울 수 있도록 구성하였습니다.

이 책의 차례

주차/일차	주제	학습일
1주 1일차	센트럴 도그마	()월 ()일
1주 2일차	신경 물질 전달 과정	()월 ()일
1주 3일차	np형 반도체	()월 ()일
1주 4일차	딥러닝	()월 ()일
2주 1일차	재료 공학	()월 ()일
2주 2일차	뉴턴 역학과 상대성 이론	()월 ()일
2주 3일차	유체 역학	()월 ()일
2주 4일차	에너지 준위	()월 ()일
3주 1일차	산화 환원	()월 ()일
3주 2일차	천체의 중력	()월 ()일
3주 3일차	전향력	()월 ()일
3주 4일차	패러다임의 전환	()월 ()일



이 책의 무단 전재 및 재배포를 엄격하게 금합니다. 이 책의 내용의 전부 또는 일부를 재사용하려면 반드시 저작권자의 동의를 받아야 합니다.

왜 행성의 궤도는 타원형일까?

천체의 중력

1단계 다음은 평가원 기출 지문입니다. 배경지식 없이 다음 지문을 이해해 봅시다.

우리는 가끔 평소보다 큰 보름달인 '슈퍼문(supermoon)'을 보게 된다. 실제 달의 크기는 일정한데 이러한 현상이 발생하는 까닭은 무엇일까? 이 현상은 달의 공전 궤도가 타원 궤도라는 점과 관련이 있다.

타원은 두 개의 초점이 있고 두 초점으로부터의 거리를 합한 값이 일정한 점들의 집합이다. 두 초점이 가까울수록 원 모양에 가까워진다. 타원에서 두 초점을 지나는 긴지름을 가리켜 장축이라 하는데, 두 초점 사이의 거리를 장축의 길이로 나눈 값을 이심률이라 한다. 두 초점이 가까울수록 이심률은 작아진다.

달은 지구를 한 초점으로 하면서 이심률이 약 0.055인 타원궤도를 돌고 있다. 이 궤도의 장축상에서 지구로부터 가장 먼 지점을 '원지점', 가장 가까운 지점을 '근지점'이라 한다. 지구에서 보름달은 약 29.5일 주기로 세 천체가 '태양 - 지구 - 달'의 순서로 배열될 때 볼 수 있는데, 이때 보름달이 근지점이나 그 근처에 위치하면 슈퍼문이 관측된다. 슈퍼문은 보름달 중 크기가 가장 작게 보이는 것보다 14% 정도 크게 보인다. 이는 지구에서 본 달의 겉보기 지름이 달라졌기 때문이다. 지구에서 본 천체의 겉보기 지름을 각도로 나타낸 것을 각지름이라 하는데, 관측되는 천체까지의 거리가 가까워지면 각지름이 커진다. 예를 들어, 달과 태양의 경우 평균적인 각지름은 각각 0.5° 정도이다.

지구의 공전 궤도에서도 이와 같은 현상이 나타난다. 지구 역시 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도로 공전하고 있으므로, 궤도상의 지구의 위치에 따라 태양과의 거리가 다르다.

달과 마찬가지로 지구도 공전 궤도의 장축상에서 태양으로부터 가장 먼 지점과 가장 가까운 지점을 갖는데, 이를 각각 원일점과 근일점이라 한다. 지구와 태양 사이의 이러한 거리 차이에 따라 일식 현상이 다르게 나타난다. 세 천체가 '태양 - 달 - 지구'의 순서로 늘어서고, 달이 태양을 가릴 수 있는 특정한 위치에 있을 때, 일식 현상이 일어난다. 이때 달이 근지점이나 그 근처에 위치하면 대부분의 경우 태양 면의 전체 면적이 달에 의해 완전히 가려지는 개기 일식이 관측된다. 하지만 일식이 일어나는 같은 조건에서 달이 원지점이나 그 근처에 위치하면 대부분의 경우 태양 면이 달에 의해 완전히 가려지지 않아 태양 면의 가장자리가 빛나는 고리처럼 보이는 금환 일식이 관측될 수 있다.

이러한 원일점, 근일점, 원지점, 근지점의 위치는 태양, 행성 등 다른 천체들의 인력에 의해 영향을 받아 미세하게 변한다. 현재 지구 공전 궤도의 이심률은 약 0.017인데, 일정한 주기로 이심률이 변한다. 천체의 다른 조건들을 고려하지 않을 때 지구 공전 궤도의 이심률만이 현재보다 더 작아지면 근일점은 현재보다 더 멀어지며 원일점은 현재보다 더 가까워지게 된다. 이는 달의 공전 궤도 상에 있는 근지점과 원지점도 마찬가지이다. 천체의 다른 조건들을 고려하지 않을 때 천체의 공전 궤도의 이심률만이 현재보다 커지면 반대의 현상이 일어난다.

2015학년도 수능 B형

생각 정리 노트

2단계 수능 국어 필수 배경지식을 익혀 봅시다.

2022년 6월 21일, 한국형 발사체인 누리호가 성공적으로 발사되었습니다. 전문가들은 위성의 속도가 목표에 미치지 못해 궤도 안착에 실패했던 2021년 1차 발사 때와는 달리, 2022년에 시행한 2차 발사에서는 계획한 속도에 다다르게 함으로써 목표 궤도 안착에 성공할 수 있었다고 분석하였습니다. 그런데 여기서 의문이 하나 듭니다. 발사체의 속도가 궤도 진입과 어떤 관계이기에 목표 궤도 안착의 성공 여부를 판가름하는 걸까요?

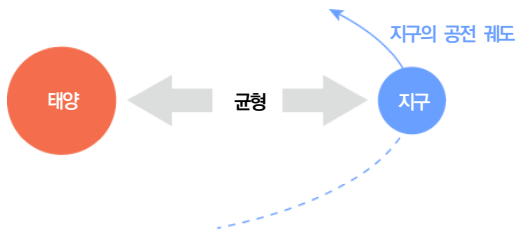
이 궁금증을 해결하기 위해서는 우주에서 물체의 속도와 위치의 상관관계에 대해 이해해야 합니다. 이 단원에서는 우주를 이해하는 핵심 원리인 천체의 중력에 대해서 함께 알아보도록 합니다.

기출 2018학년도 수능 / 2015학년도 수능 B형 / 2015학년도 6월 모의평가 B형

EBS 2023학년도 수능완성 / 2021학년도 수능완성 / 2017학년도 수능특강(독서)

교과 과정 지구과학

천문에 대한 조예가 깊지 않더라도, 공전에 대해서는 한 번쯤 들어본 적이 있을 것입니다. 지구가 태양을 돌고, 달과 인공위성 따위가 지구를 도는 것 정도는 굳이 찾아보지 않더라도 너무나도 익숙한 사례들이죠. 그렇다면 이 같은 공전은 어떻게 이루어지는 것일까요? 바로 공전하는 물체를 끌어당기려는 중력과 공전에 따른 이탈하려는 힘이 균형을 이루고 있기 때문에 이루어지는 것입니다.



이때 물체에 가해지는 중력의 세기는 물체의 위치에 따라 달라집니다. 정확하게는 물체와 천체 사이의 거리 제곱에 반비례하죠. 즉, 물체와 천체 사이의 거리가 가까워수록 물체에 가해지는 중력이 강해진다는 뜻입니다. 그런데 앞서 말했던 것처럼, 공전 중인 물체는 공전에 따른 이탈하려는 힘과 물체에 가해지는 중력이 균형을 이루고 있습니다. 이 말인즉슨 공전 중인 물체들의 경우, 천체에 가까워 공전하는 물체일수록 중력이 크기 때문에 공전 속도(공전에 따른 이탈하려는 힘)가 빠르다는 것을 의미합니다.

그런데 이상한 점이 있습니다. 공전에 따른 이탈하려는 힘과 중력이 균형을 이루고 있다는 것에서 조금 생각을 더하면, 공전 속도가 빨라 이탈하려는 힘이 강하면 천체에서 멀어지게 되리라고 상상할 수 있습니다. 즉, 고도가 낮을수록

공전 속도가 빠른 데 반해, 현재 궤도에서 속도를 높이면 고도가 낮아지는 것이 아닌, 도리어 높아진다는 것을 말하는 것이지요. 둘 중 하나는 잘못 추론한 것일까요? 아닙니다. 둘 다 맞는 추론입니다. 현재 궤도에서 속도를 높이면 더 높은 고도로 가는 것도 맞고, 궤도의 고도가 낮을수록 공전 속도가 더 빨라야 하는 것도 맞습니다. 이를 이해하기 위해서는 퍼텐셜에 대해 이해할 필요가 있습니다. 보다 친숙한 표현으로는 운동에너지와 위치에너지와 관련이 있다고 할 수 있죠.

운동 에너지는 이름에서 알 수 있는 것처럼 운동에 따른 에너지입니다. 운동 에너지는 물체의 속도와 관련 있으며, 속도의 제곱에 비례합니다. 한편 위치 에너지는 역시 이름에서 알 수 있는 것처럼, 물체의 위치에 따른 에너지를 말합니다. 물체의 고도에 비례하죠. 이 두 에너지는 서로서로 쉽게 전환됩니다. 가령, 높은 곳에 있는 물체는 높은 위치 에너지를 가지고 있는데요. 그 상태에서 그대로 낙하시키면 위치 에너지가 운동 에너지로 전환되며 빠른 속도로 낙하게 되죠.



자, 이제 본문으로 돌아가 보죠. 공전 중인 물체의 고도가 높아지면 위치 에너지가 증가하게 됩니다. 이때 위치 에너지의 출처는 바로 운동 에너지가 됩니다. 즉, 속도가 빨라져 궤도를 이탈하게 된 물체는 높은 운동 에너지를 가지게 되고, 그 상태로 높은 고도로 이동하게 됩니다. 그 과정에서 점점 운동 에너지가 위치 에너지로 전환되면서, 고도는 높아지되 물체의 속도는 느려지게 됩니다.



그러다가 이탈하기에 충분하지 않은 힘, 즉 중력과 다시 균형을 이룰 정도로 물체의 운동 에너지, 즉 물체의 속도가 느려지면 물체는 해당 고도에서 재균형을 이루게 됩니다. 즉, 느려진 속도를 지닌 채 해당 고도에서 공전하게 된다는 것이지요. 이 때문에 앞서 모순되는 것처럼 보이는 현상이 발생하게 됩니다.



한편, 공전하는 물체의 공전 궤도가 원 궤도가 아닌, 타원 궤도인 경우도 생각해 볼 수 있습니다. 이 경우, 앞서 말했던 요인들이 그대로 적용되는데요. 한 궤도 내에 있지만 중력이 달라지기 때문에, 역시 균형을 이루기 위해 위치에 따라 물체의 공전 속도가 달라집니다. 즉, 천체에 가까워졌을 때에는 그 속도가 빠르고, 천체에서 멀어졌을 때에는 그 속도가 느린 것이지요. 그리고 이 과정에서 운동 에너지와 위치 에너지는 서로 전환됩니다. 다만 운동 에너지와 위치 에너지의 총합은 공전 궤도가 안정된 이상, 달라지지는 않습니다. 전환될 뿐 사라지거나 추가되지는 않기 때문이죠.

스스로 복습 노트

- 지구가 태양 근일점에서 공전 속도가 빨라지는 이유에 대해 써 봅시다.

3단계 다음을 읽고 맞으면 ○, 틀리면 X에 표시해 봅시다.

- 01 천체 퍼텐셜은 유지된다.
- 02 물체를 떨어뜨릴 경우 물체의 위치 에너지는 점점 더 커진다.
- 03 공전하는 물체의 경우 천체에 가까울수록 공전 속도가 빠르다.
- 04 물체에 가해지는 중력의 세기는 천체와의 거리 제곱에 반비례한다.
- 05 공전 중인 물체의 공전 속도가 빨라지면 물체는 천체에서 멀어진다.
- 06 천체 쪽으로 떨어지지 않는 물체의 경우 중력이 작용하지 않을 것이다.
- 07 원 궤도를 도는 물체의 경우 운동 에너지와 위치 에너지가 항상 일정하다.
- 08 타원 궤도를 도는 물체의 운동 에너지는 천체에서 가장 멀리 위치할 때 가장 낮다.
- 09 본래 궤도에서 공전 중인 물체가 속도가 빨라져 본 궤도를 이탈할 경우 공전 속도는 점점 더 빨라진다.
- 10 본래 궤도에서 공전 중인 물체가 속도가 빨라져 본 궤도에서 이탈하더라도 물체의 타원 궤도를 도는 물체의 경우 원 궤도를 도는 물체와 달리 천체 퍼텐셜이 위치에 따라 달라진다.

답 1. O / 2. X / 3. O / 4. O / 5. O / 6. X / 7. O / 8. O / 9. X / 10. X

- 이 지문은 '슈퍼문이 나타나는 이유'에 대해 설명한 지문으로, 천체의 중력에 관한 기본 배경지식을 필요로 하였습니다.
- 표시한 부분은 앞서 학습한 천체의 중력에 관한 개념이에요. 학습한 내용을 떠올리며 지문을 다시 한번 읽어 봅시다.

우리는 가끔 평소보다 큰 보름달인 '슈퍼문(supermoon)'을 보게 된다. 실제 달의 크기는 일정한데 이러한 현상이 발생하는 까닭은 무엇일까? 이 현상은 달의 공전 궤도가 타원 궤도라는 점과 관련이 있다.

타원은 두 개의 초점이 있고 두 초점으로부터의 거리를 합한 값이 일정한 점들의 집합이다. 두 초점이 가까울수록 원 모양에 가까워진다. 타원에서 두 초점을 지나는 긴지름을 가리켜 장축이라 하는데, 두 초점 사이의 거리를 장축의 길이로 나눈 값을 이심률이라 한다. 두 초점이 가까울수록 이심률은 작아진다.

달은 지구를 한 초점으로 하면서 이심률이 약 0.055인 타원궤도를 돌고 있다. 이 궤도의 장축상에서 지구로부터 가장 먼 지점을 '원지점', 가장 가까운 지점을 '근지점'이라 한다. 지구에서 보름달은 약 29.5일 주기로 세 천체가 '태양 - 지구 - 달'의 순서로 배열될 때 볼 수 있는데, 이때 보름달이 근지점이나 그 근처에 위치하면 슈퍼문이 관측된다. 슈퍼문은 보름달 중 크기가 가장 작게 보이는 것보다 14% 정도 크게 보인다. 이는 지구에서 본 달의 겉보기 지름이 달라졌기 때문이다. 지구에서 본 천체의 겉보기 지름을 각도로 나타낸 것을 각지름이라 하는데, 관측되는 천체까지의 거리가 가까워지면 각지름이 커진다. 예를 들어, 달과 태양의 경우 평균적인 각지름은 각각 0.5° 정도이다.

지구의 공전 궤도에서도 이와 같은 현상이 나타난다. 지구 역시 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도로 공전하고 있으므로, 궤도상의 지구의 위치에 따라 태양과의 거리가 다르다.

달과 마찬가지로 지구도 공전 궤도의 장축상에서 태양으로부터 가장 먼 지점과 가장 가까운 지점을 갖는데, 이를 각각 원일점과 근일점이라 한다. 지구와 태양 사이의 이러한 거리 차이에 따라 일식 현상이 다르게 나타난다. 세 천체가 '태양 - 달 - 지구'의 순서로 늘어선고, 달이 태양을 가릴 수 있는 특정한 위치에 있을 때, 일식 현상이 일어난다. 이때 달이 근지점이나 그 근처에 위치하면 대부분의 경우 태양 면의 전체 면적이 달에 의해 완전히 가려지는 개기 일식이 관측된다. 하지만 일식이 일어나는 같은 조건에서 달이 원지점이나 그 근처에 위치하면 대부분의 경우 태양 면이 달에 의해 완전히 가려지지 않아 태양 면의 가장자리가 빛나는 고리처럼 보이는 금환 일식이 관측될 수 있다.

이러한 원일점, 근일점, 원지점, 근지점의 위치는 태양, 행성 등 다른 천체들의 인력에 의해 영향을 받아 미세하게 변한다. 현재 지구 공전 궤도의 이심률은 약 0.017인데, 일정한 주기로 이심률이 변한다. 천체의 다른 조건들을 고려하지 않을 때 지구 공전 궤도의 이심률만이 현재보다 더 작아지면 근일점은 현재보다 더 멀어지며 원일점은 현재보다 더 가까워지게 된다. 이는 달의 공전 궤도 상에 있는 근지점과 원지점도 마찬가지이다. 천체의 다른 조건들을 고려하지 않을 때 천체의 공전 궤도의 이심률만이 현재보다 커지면 반대의 현상이 일어난다.

2015학년도 수능 B형

다음은 천체의 중력과 관련된 심화 개념입니다. 심화 개념은 외우려 하기보다는 앞서 학습한 개념들과 연결 지어 이해해 보도록 해요.

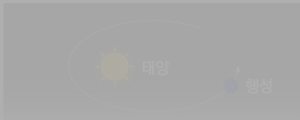
개념 01

케플러 법칙

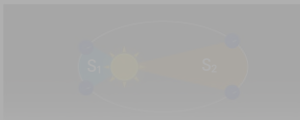
독일의 천문학자 케플러가 발견한 행성의 세 가지 운동 법칙으로, 뉴턴에 의하여 이론적으로 증명되었음.

케플러의 제1법칙(타원 궤도의 법칙)

모든 행성은 태양을 초점으로 하는 타원 궤도를 그리며 돈다 법칙



케플러의 제2법칙(면적 속도 일정의 법칙)



$$S_1 = S_2$$

태양과 행성을 연결하는 직선이 같은 시간 동안에 그리는 호의 면적은 항상 일정하다는 법칙

케플러의 제3법칙(조화의 법칙)



$$\text{행성의 공전 주기}^2 = \text{긴반지름}^3$$

행성의 공전 주기의 제곱은 태양과 행성의 평균 거리의 세제곱에 비례한다는 법칙

☞ 행성의 궤도가 타원 궤도일 경우, 기준이 되는 반지름은 긴 반지름이 돼요.

EBS 2024학년도 수능특강(독서)

개념 02

랑데부 문제

- 랑데부: 인공위성이나 우주선이 우주 공간에서 만나는 일
- 랑데부에 적용되는 역학 원리

① 가속도의 법칙



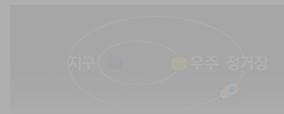
☞ 우주선의 이동 방향과 반대 방향으로 연료를 분사하면 속도는 점점 빨라지고, 동일한 방향으로 분사하면 속도는 점점 느려집니다.

② 천체의 중력



☞ 우주선은 지구의 중력을 받으며 지구 주위를 타원 궤도를 그리며 돌고, 지구에서 멀어질수록 속도가 떨어집니다.

- 랑데부 문제: 우주선이 지구를 중심으로 공전 중인 우주 정거장에 도킹하기 위해 속도를 높이면 오히려 우주 정거장과와의 거리가 멀어지는 문제



☞ 상식적으로 대상과 가까워지기 위해서는 후방 분사를 해서 속도를 높이겠지요? 그런데 우주선이 연료를 후방 분사해서 속도를 높여 큰 궤도로 진입하게 되면 오히려 공전 주기가 길어져 우주 정거장과와의 거리가 점점 멀어지게 됩니다. 반대로 전방 분사로 속도를 줄이면 작은 궤도로 진입하게 되어 공전 주기가 짧아지고 이에 따라 우주 정거장과와의 거리를 좁힐 수 있게 됩니다.

개념 03

우주 속도

지구에서 쏘아 올린 인공위성이나 우주선이 지구 주위를 돌거나 다른 천체에 도달하는 데 필요한 속도

제1 우주 속도

물체를 지구 표면에서 쏘아 올려 인공위성이 되게 하기 위한 최저 속도(초속 7.9km)

- 제1 우주 속도는 물체의 속도가 지구의 중력과 균형을 이루기 위해 필요한 속도로, 최소한 이 속도로 발사된 물체는 지구에 다시 떨어지지 않고 지구를 공전하게 됨.

제2 우주 속도

우주선이 지구의 중력을 벗어나 우주 공간으로 나아가는 데 필요한 최소한의 속도(초속 11.2km)

- 제2 우주 속도는 물체의 속도가 지구의 중력을 이기고 지구를 벗어나게 하기 위한 속도로, 최소한 이 속도로 발사된 물체는 운동 에너지가 위치 에너지로 전환되더라도 0이 되지 않고 지구를 벗어날 정도로 남게 됨.

제3 우주 속도

로켓이 태양계를 탈출하는 데에 필요한 속도(초속 16.7km)

EBS 2021학년도 수능완성

개념 04

힐 권(Hill sphere)

어떤 천체가 자기 주위에 다른 작은 물체들을 지배하거나 통제할 수 있는 영역

- 하나 이상의 천체가 존재할 경우, 우주 공간상에서 물체에 작용하는 중력도 복수로 작용하게 됩니다. 이때 물체는 강한 중력을 가진 천체들의 영향을 받게 됩니다. 힐 권은 특정 천체가 자신 주변의 작은 물체들을 통제하는 범위를 나타냅니다.

개념 05

스윙 바이

스윙 바이: 우주선 항법의 한 종류로 천체의 중력을 이용하여 가속하는 방법

- 천체의 중력을 이용하면 우주선 자체의 연료에 의하지 않고도 궤도를 바꿀 수 있으며, 이러한 우주선 항법을 스윙 바이라고 합니다.

스윙 바이의 원리

- 우주선이 천체 쪽으로 가까워지면 천체의 중력에 따라 천체 쪽으로 이끌리게 됨.
- 천체 또한 태양을 공전하고 있으므로(모든 천체는 태양을 중심으로 공전함.) 우주선은 천체에 이끌리면서, 동시에 천체가 공전하는 방향으로의 힘을 얻게 됨.
- 이 상태에서 우주선이 천체에 계속해서 포획되지 않으면 우주선은 천체의 중력에 빠져나와 천체에서 멀어짐. 이때 우주선은 천체가 공전하는 방향으로 속도를 높여나가게 됨.

EBS 2021학년도 수능완성



[01~02] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

우주선의 경우 연료를 분사함으로써 추진력을 얻는다. 이 때문에 우주선이 더 큰 추진력을 만들기 위해서는 그만큼 더 많은 연료를 탑재해야 한다. 그런데 연료를 더 많이 탑재하게 되면 그만큼 우주선의 무게가 늘어나게 되어, 다시 또 더 많은 연료를 요구하게 되는 문제 등이 발생한다. 이로 인해 연료를 분사 이외의 방식으로 추가적인 추진력을 얻는 방법이 병용되는데, 대표적인 것으로 스윙바이가 있다.

스윙바이는 움직이는 천체의 중력을 이용해, 해당 천체가 움직이는 방향으로 우주선이 추진력을 얻어내는 방법이다. 가령, 가상의 우주선 A가 목성을 대상으로 스윙바이를 이용하는 경우를 가정해 보자. 우주선이 목성 쪽으로 이동하게 되면, 목성의 중력이 작용하게 되면서 우주선은 목성 쪽으로 끌려가게 된다. 이 경우 우주선은 목성 쪽으로 떨어지는 것과 같은 상황이 되므로, 목성과의 거리에 따라 지니게 되는 위치 에너지가 운동 에너지로 변환되는 과정을 거치게 된다. 이 경우 마치 떨어지는 물체가 가속되듯, 우주선은 가속된다. 이와 동시에 우주선은 목성의 중력 영향권 내에 들어오면서 목성과 함께 이동하는 상태가 된다. 이에 따라 우주선은 본래 지니고 있던 운동 에너지나 위치 에너지와는 별개로, 지구상의 물체가 지구와 함께 태양을 공전하듯, 공전하는 목성에 끌려 이동하게 되면서 목성이 공전하는 만큼 추가로 더 빠르게 이동하는 상태가 된다.

이때 우주선이 목성에 추락하지 않고 목성을 스쳐 지나가게 만들 경우, 우주선은 목성의 중력에도 불구하고 점차 목성에서 멀어지게 된다. 이 경우 떨어지는 것과 반대 상황이 되므로, 우주선의 운동 에너지 중 일부가 위치 에너지로 변환된다. 이때 우주선이 약간의 연료를 분사해, 목성의 중력권에서 벗어나도록 하면, 우주선은 목성이 공전하는 만큼 추가로 더 빠르게 이동하는 상태 그대로 목성의 중력권에서 벗어날 수 있게 된다. 그 결과 최종적으로 우주선은 운동 에너지와 위치 에너지 변환에 따라 가속된 것은 아니지 않았지만, 공전하는 목성에 끌려가는 과정을 거침으로써 일정 속도 정도 더 가속할 수 있게 된다.

01 읽글의 내용과 일치하는 것은?

- ① 스윙 바이를 통해 가속하는 과정에서도 연료가 사용된다.
- ② 스윙 바이 과정에서 우주선은 운동 에너지와 위치 에너지 변환에 따른 가속을 겪지 않는다.
- ③ 목성의 중력장 내에서는 연료를 사용하지 않는 한, 목성에서 멀어질 수 없다.
- ④ 스윙 바이 과정에서 목성에 추락하지 않기 위해서는 연료를 분사해야만 한다.
- ⑤ 멀어지는 물체의 경우 위치 에너지가 점차 커진다.

02 읽글을 읽고 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?

- ① 스윙 바이는 움직이지 않는 천체를 대상으로는 사용하기 힘들겠군.
- ② 본래 우주선의 이동 방향과 스윙 바이의 대상이 되는 천체의 공전 방향이 정 반대라면, 도리어 우주선의 속도가 느려질 수 있겠군.
- ③ 스윙 바이를 사용하는 과정에서 우주선의 속도는 행성의 중력권에서 이탈했을 때 가장 빠르겠군.
- ④ 스윙 바이를 사용하는 과정에서 우주선의 위치 에너지는 줄어들었다가 늘어났겠군.
- ⑤ 스윙 바이를 통해 얻을 수 있는 가속도는 천체의 중력의 세기보다는 천체의 공전 속도에 영향을 크게 받겠군.



01 뒷글의 내용과 일치하는 것은?

- ① **㉠** 스윙 바이를 통해 가속하는 과정에서도 연료가 사용된다.
3문단에 따르면 스윙 바이를 사용할 때에도 목성의 중력권에서 벗어나는 과정에서는 연료 일부를 분사한다.
- ② **㉡** 스윙 바이 과정에서 우주선은 운동 에너지와 위치 에너지 변환에 따른 가속을 겪지 않는다.
2문단에 따르면 스윙 바이 과정에서 우주선이 목성이 가까워질 때, 위치 에너지가 운동 에너지로 변환되며 가속된다.
- ③ **㉢** 목성의 중력장 내에서는 연료를 사용하지 않는 한, 목성에서 떨어질 수 없다.
3문단에 따르면 목성의 중력장 내에서 연료를 사용하지 않더라도 목성을 스쳐지나가는 경로를 따를 경우 우주선은 목성에서 떨어질 수 있다.
- ④ **㉣** 스윙 바이 과정에서 목성에 추락하지 않기 위해서는 연료를 분사해야만 한다.
3문단에 따르면 연료를 사용하지 않더라도 목성에 추락하지 않는 경로를 따를 수 있다.
- ⑤ **㉤** 떨어지는 물체의 경우 위치 에너지가 점차 커진다.
2문단에 따르면 떨어지는 물체의 경우 천체에 가까워질수록 위치 에너지가 운동 에너지로 변환되면서 위치 에너지가 점차 줄어든다.

02 뒷글을 읽고 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?

- ① **㉠** 스윙 바이는 움직이지 않는 천체를 대상으로는 사용하기 힘들겠군.
2, 3문단에 따르면 스윙 바이는 천체의 공전을 이용해 가속하는 방법이다. 따라서 움직이지 않는 천체를 대상으로는 사용하기 어려울 것이다.
- ② **㉡** 본래 우주선의 이동 방향과 스윙 바이의 대상이 되는 천체의 공전 방향이 정 반대라면, 도리어 우주선의 속도가 느려질 수 있겠군.
2, 3문단에 따르면 스윙 바이는 대상이 되는 천체의 공전 방향으로 가속하는 방법이다. 즉, 우주선과 천체의 공전 방향이 정 반대라면, 도리어 우주선의 반대 방향으로 속도 변화가 일어날 것이므로, 우주선의 속도가 도리어 늦어질 수 있다.
- ③ **㉢** 스윙 바이를 사용하는 과정에서 우주선의 속도는 행성의 중력권에서 이탈했을 때 가장 빠르겠군.
3문단에 따르면 행성의 중력권에서 이탈하는 과정에서 우주선의 속도는 위치 에너지와 운동 에너지 변환에 의해 행성에 가까워질 때보다 느리다.
- ④ **㉣** 스윙 바이를 사용하는 과정에서 우주선의 위치 에너지는 줄어 들었다가 늘어났겠군.
2, 3문단에 따르면 스윙 바이를 사용하는 과정에서 우주선의 위치 에너지는 점차 줄어 들었다가 늘어난다.
- ⑤ **㉤** 스윙 바이를 통해 얻을 수 있는 가속도는 천체의 중력의 세기보다는 천체의 공전 속도에 영향을 크게 받겠군.
2, 3문단에 따르면 스윙 바이는 천체의 공전을 이용해 가속하는 방식이다. 천체의 중력은 이를 위해 우주선이 천체에 귀속되도록 하는 역할을 하기는 하나, 최종적으로 중력에 의한 가속은 이루어지지 않는다.