

도서출판 서내 이메일 jackie0925@gmail.com | 인스타그램 seonaebooks



1. 아인슈타인의 일대기 및 업적을 읽고서 어떤 생각이 들었나요?

알베르트 아인슈타인

"모두가 나와 같은 삶을 살았다면, 소소한 것 필요 없었을 거야."

아인슈타인이 장래성 이론을 발표하기 전인 22세 때 에딩턴 아이에게 보낸 편지의 한 구절이다.

알베르트 아인슈타인은 세상에 일찍난 변화를 가져왔다. 그는 천체부의 우주 먼 곳에서 오는 빛까지 다루는 그의 생각은 과학에 혁명을 일으켰고, 인류가 우주를 바라보는 관점을 바꾸어 놓았다.

아인슈타인은 한 세세적으로 달의 일어난 거의 최초의 인물 중 하나가 되었다. 아인슈타인 덕분에 한 세세 혁명은 스스로를 돌아보고, 세상을 새로운 시각으로 바라볼 수 있게 되었다.

기타르도 곤도 기지 전설

아인슈타인은 1879년 3월 14일 독일 남부 울름에서 태어났다. 20세기 가장 유명한 인물 중 한 명이 되는 그의 여정은 어린 시절부터 시작되었다.

아인슈타인은 5세 무렵, 병상에 누워 있던 아래저에게서 나팔을 받았다. 아인슈타인은 어린 병상으로 둘러싼 나팔만 아들이 복록을 가져오는 것이 보이지 않는 힘 때문이라는 사실에 매료되었다.

12세 때는 거화병에 관한 책을 선물로 받았다. 거화병은 사람의 행태와 크기, 위치를 연구하는 학문이다. 아인슈타인은 그 책을 "진지한 것은 거화병"이라고 소중히 여겼다.

후에 아인슈타인은 역사학과 거화병 책을 "기타르도 곤도 기지 전설"이라고 회상했다. 그는 이 산물을 독창에 우주적 작용 원리를 이해할 수 있었고, 놀라운 이론을 만들 수 있었다.

초기 생애

아인슈타인은 어린 때 말을 배우는 속도가 느렸다. 그는 훗날 자신의 뒤늦게 때문에 세상을 남들과는 다른 환경에서 자라볼 수 있었고, 다른 사람들과 차이라고 하는 자신의 공상에 대해 자유롭게 상상할 수 있었다고 말했다.

아인슈타인은 독학으로도 언어가 아닌 이미지로 상상을 했다. 복잡한 아이디어를 먼저 시각적으로 그려 낸 다음, 그 이미지를 언어로 옮겼다.

1895년, 17세가 된 아인슈타인은 스위스의 공과대학에 들어가기 위해 스위스 파리의 학교에서 1년간 교육을 받았다. 이 학교는 학생들의 개성을 존중했고, 아인슈타인은 '사고 실험'을 활용하여 자신의 생각을 발전시키는 방법을 익혔다. 후에 그는 우주의 근본적인 질문에 대한 답을 탐구하는 데 이 방법을 사용한다.

"과학 실험과 책과 마주한 한순간의 진실을 알 수 있게 된다."

1901년 아인슈타인이 친구에게 보낸 편지의 내용이다. 어린 마음가짐 때문에 아인슈타인은 선생님의 사명을 받드는, 분명히, 완벽에 도전하고 과학과 우주에 대해 독립적으로 생각하고자 했기에 위대한 업적을 이룰 수 있었다.

2. 아인슈타인의 연구 중 흥미로웠던 연구에 대해 발표해 보세요.

네 편의 논문: 제1장

1905년, 아인슈타인은 자신의 발견을 담은 논문 네 편을 발표했다.

1905년 5월, 아인슈타인은 친구 폰리프에게 편지를 보냈다. 아인슈타인은 자신의 글을 "별 의미 없는 잡담"이라고 겸손하게 표현하면서도, 놀라운 연구 결과를 상세히 적었다. 과학은 물론 세계의 흐름을 바꾼 이 네 편의 논문을 소개한다.

논문 1: 빛의 양자에 관하여, 1905년 3월 17일

"빛 편광 논문은 빛의 특성과 에너지의 특성을 다루는 획기적인 내용을 담고 있다."

빛 편광 논문에서 아인슈타인은 '빛의 양자' 개념을 최초로 '광자'라고 이름 붙인 것은 빛의 입자, 즉 에너지의 흐름이라고 주장했다. 이후 이 '광자' (photon)의 부는 빛의 입자는 '광자(photon)'라는 새로운 이름을 받게 된다.

아인슈타인의 광자 발견은 과학계에 큰 영향을 끼쳤다. 뉴턴은 빛이 작은 입자로 이루어져 있다고 믿었지만, 이후에 빛이 파동의 특성을 가지면서 이동한다는 것이 밝혀졌다.

그런데 아인슈타인은 빛이 입자로 구성되어 있으면서도, 그 특성은 파동과 같다고 주장했다.

이 논문에서 빛의 특성은 빛의 특성을 설명한다. 반세기 후에 아인슈타인은 친구 폰리프에게 이렇게 고백했다. "광자(광자)가 정확히 무엇인지 30년간 고민했지만, 답을 찾을 수 없었다."

논문 2: 분자 크기 측정, 1905년 4월 30일

"원자의 실제 크기를 측정하는 것과 관련된 내용이다."

지금 우리는 모든 것이 작은 원자로 구성되어 있다는 사실을 잘 알고 있지만, 1905년에는 이를 이해하지 못했다. 이러한 상황에서 아인슈타인은 원자의 실제 크기를 파악하는 새로운 방법을 발명했다.

아인슈타인의 과학적 발견은 아인슈타인은 약 100여 년 전에 모든 과학이 동일한 속도로 움직이지 않는다는(22.4미터) 같은 수의 문제를 가진다는 것을 알아냈고, 이 말을 '브라운 운동'이라는 단어로 불렀다. 1분 안에 움직이는 분자 계수를 '아인슈타인 수'라고 하는데, 그 수는 아인슈타인이다. 모래알로 아인슈타인 수를 표현하면, 사하라 사막 전체를 20미터의 깊이로 덮을 수 있을 정도다.

기존에는 아인슈타인 수를 이용해 원자의 크기를 측정하는데, 아인슈타인은 액체를 활용하여 이를 더 쉽게 측정하는 방법을 선보였다.

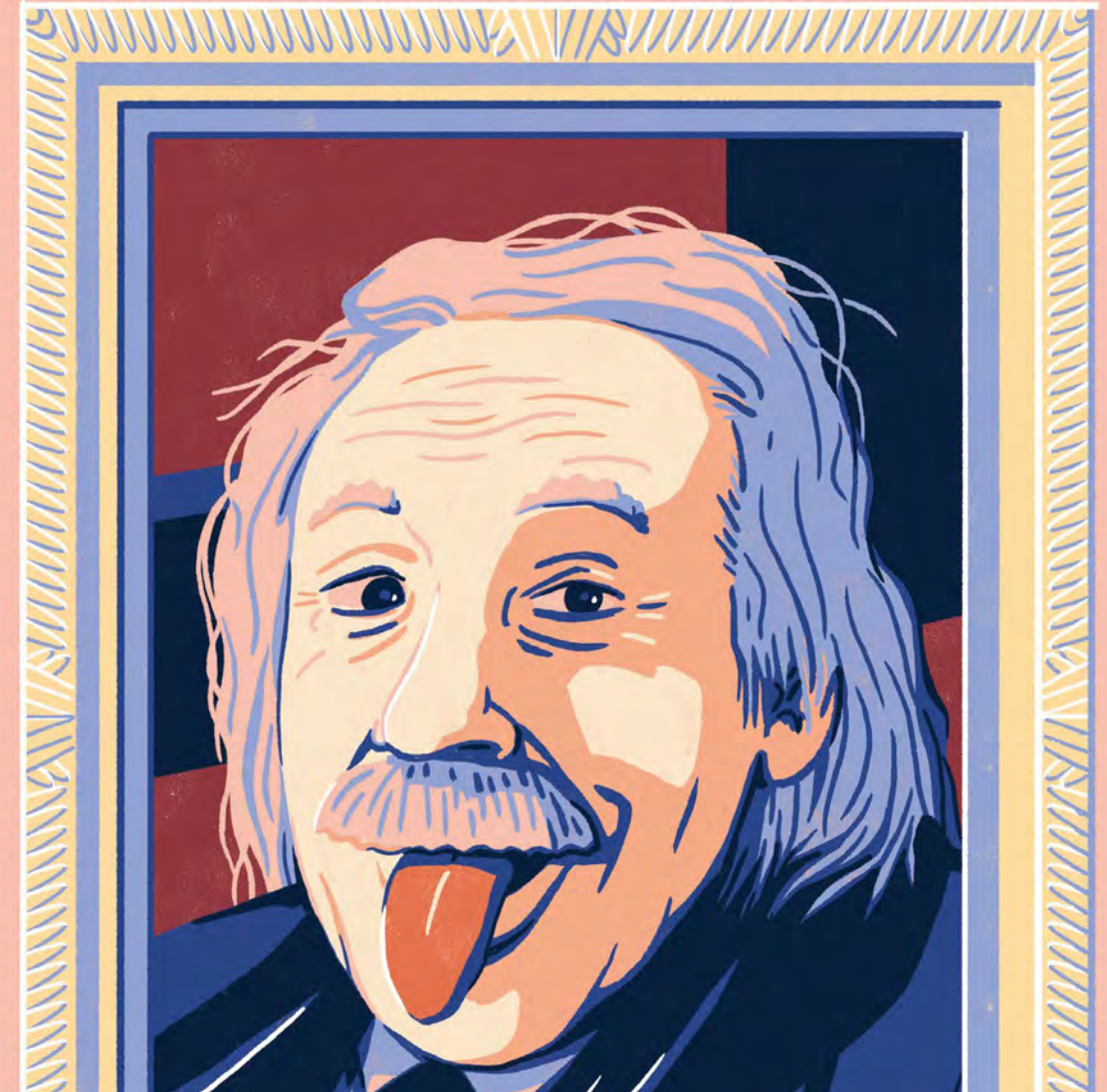
물에 분자를 녹이면, 분자는(분자)가 생긴다. 분자를 더 많이 넣을수록 분자가 더 많이 움직이고, 물이 더 움직인다. 아인슈타인은 이 특성을 이용해 분자의 크기와 계수를 측정할 수 있는 공식을 만들어 냈다. 이 공식을 사용하면, 액체를 이용한 스코레이 계수를 만드는 등 다양한 분야에 활용될 수 있었다. 이 논문으로 아인슈타인은 박사 학위를 받았다. 드디어 '아인슈타인 박사'가 탄생한 것이다.

분자의 크기를 측정하는 방법이다.

3. 상대성 이론의 중요한 개념은 무엇인가요? 설명해보세요.



4. 특수 상대성 이론과 일반 상대성 이론의 차이점은 무엇인가요?



5. 아인슈타인의 상대성 이론이 검증된 사례를 말해 보세요.

아인슈타인의 이론에 대한 검증과 증명

"지구에서 어떤 별들은 태양 근처에 있는 것처럼 보이며 게기 일시 때 관측할 수 있다. 이때 이 별들은 태양이 다른 쪽 편 눈에 있을 때 보이는 위치와 비교하면, 태양으로부터 바깥쪽으로 밀려나 있는 것처럼 보일 것이다." -아인슈타인

아인슈타인은 일반 상대성 이론을 증명하기 위해 세 가지 방법을 생각해 냈다. 첫 번째는 자신의 방정식을 이용해 수명이 태양 주위를 돌 때보다 궤도가 조금씩 변하는 특이한 궤도를 갖고 있는 별들을 증명하는 것이었다.

두 번째는 빛이 중력에 의해 휘는다는 이론을 증명하는 것이었고, 세 번째는 빛의 속도는 늘 같지만, 중력으로 인해 빛의 파장이 변하면, 색도 변한다는 중력 적색 이동 현상을 확인하는 것이었다. 이중 두 번째가 가장 중요하면서도 가장 어려운 과제였다.

1919년 5월 29일

1919년 5월 29일, 에딩버러의 천문대장인 아서 에딩턴이 자일내 아인슈타인의 일반 상대성 이론을 입증할 수 있는 사건을 촬영하는 데 성공했다.

에딩턴이 이끄는 천사단은 물론 나뉘아 각각 아프리카 서부 세란과 브라질 지리랑과 브라질 북부의 이마콘 망원경으로 촬영했다.

이들은 별빛을 정지한 뒤, 오후 5시 13분에 게기 일식이 시작되자마자 태양 주변의 별들을 촬영했다. 1919년 11월, 탐사팀이 돌아왔고, 촬영한 사진이 현상되는 데 몇 달이 걸렸다. 그리고 한 기나란 끝에, 아인슈타인 경사가 나타났다.

태양의 중력이 실제로 빛을 휘게 했다는 아인슈타인의 예측이 맞았다.

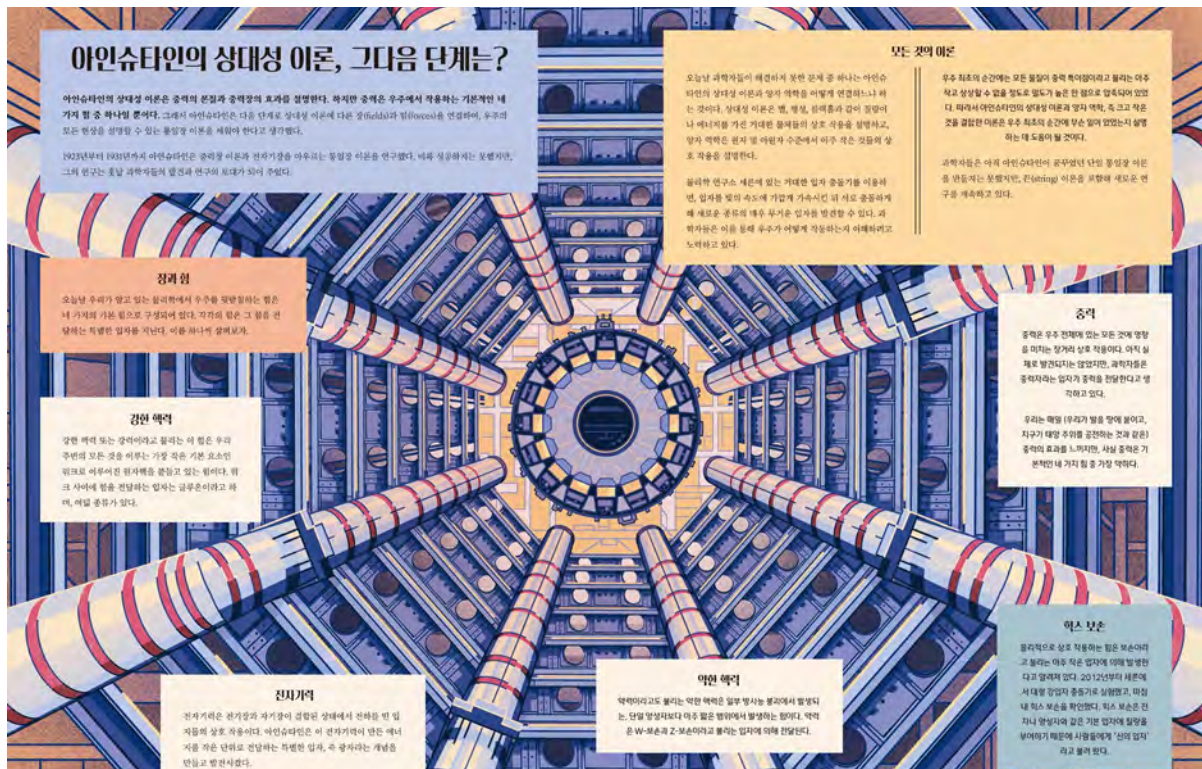
아인슈타인은 태양과 같이 거대한 천체는 빛조차도 휘게 만든다고 증명했다. 아인슈타인의 예측은 100% 정확히 맞았다. 아인슈타인의 이론은 100% 정확히 맞았다.

빛의 굴절

태양이 빛을 휘게 했다는 아인슈타인의 예측이 맞았다. 아인슈타인의 이론은 100% 정확히 맞았다.

6. 아인슈타인 상대성 이론은 우리의 일상생활에 어떤 영향을 주었나요?

7. 아인슈타인이 지금 시대에 살고 있다면 어떤 연구를 하고 있을까요?



아인슈타인의 상대성 이론, 그다음 단계는?

아인슈타인의 상대성 이론은 중력의 본질과 중력장의 효과를 설명한다. 하지만 중력은 우주에서 작용하는 기본적인 네 가지 힘 중 하나일 뿐이다. 그래서 아인슈타인은 다음 단계로 상대성 이론에 다른 중(field)과 힘(force)을 연결하여, 우주의 모든 현상을 설명할 수 있는 통일장 이론을 세우려 한다고 생각했다.

1923년부터 1935년까지 아인슈타인은 중력장 이론과 전자기장을 아우르는 통일장 이론을 연구했다. 비록 성공하지는 못했지만, 그의 연구는 오늘날 과학자들의 발견과 연구의 토대가 되어 주었다.

장거리

오늘날 우리가 알고 있는 물리학과 우주론, 광물학하는 많은 것의 기초가 되고 있다. 각각의 원은 그 원은 큰 달하는 특별한 일자를 지닌다. 이를 하나로 살펴보자.

강원 핵력

강한 핵력 또는 강력이라고 불리는 이 힘은 우리 주변의 모든 것을 가장 작은 기본 요소인 쿼크로 이루어진 원자핵을 붙이고 있는 힘이다. 쿼크 사이에 힘을 전달하는 입자는 글루온이라고 하며, 색깔 중력이 있다.

전자기력

전자기력은 전하를 가진 입자들이 결합된 상태에서 전하를 띤 입자들의 상호 작용이다. 아인슈타인은 이 전자기력이 많은 에너지 지를 작은 단위로 전달하는 특별한 입자, 즉 광자라는 개념을 만들고 발전시켰다.

약한 핵력

약한이라고도 불리는 약한 핵력은 입자 방사능 붕괴에서 발생되는 단일 붕괴보다 더 많은 입자에서 발생하는 힘이다. 약력은 W-보손과 Z-보손이라고 불리는 입자에 의해 전달된다.

모든 것의 이론

오늘날 과학자들이 해결하지 못한 문제 중 하나는 아인슈타인의 상대성 이론과 양자 역학을 어떻게 연결하느냐 하는 것이다. 상대성 이론은 별, 행성, 은하들과 같이 질량이 나 메노지를 가진 거대한 물체들의 상호 작용을 설명하고, 양자 역학은 원자 및 아원자 수준에서 아주 작은 것들의 상호 작용을 설명한다.

물리학 연구는 세상에 있는 가래한 입자 중용기를 이용하면, 입자를 빛의 속도에 가깝게 가속시킨 뒤 서로 충돌하게 해 새로운 종류의 매우 무거운 입자를 발견할 수 있다. 과학자들은 이를 통해 우주가 어떻게 작동하는지 이해하려고 노력하고 있다.

우주 최초의 순간에는 모든 물질과 중력이 없었고 물리는 매우 작고 상상할 수 없을 정도로 밀도가 높은 한 점으로 압축되어 있었다. 따라서 아인슈타인의 상대성 이론과 양자 역학, 즉 크고 작은 것을 결합한 이론은 우주 최초의 순간에 무슨 일이 있었는지 설명하는 데 도움이 될 것이다.

과학자들은 아직 아인슈타인이 꿈꾸었던 단일 통일장 이론을 만들지는 못했지만, 끈(string) 이론을 포함해 새로운 연구를 계속하고 있다.

중력

중력은 우주 전체에 있는 모든 것에 영향을 미치는 입자의 상호 작용이다. 아직 실재로 발견되지는 않았지만, 과학자들은 중력자라는 입자가 중력을 전달한다고 생각하고 있다.

우리는 태양(우리가 빛을 향해 보이고, 지구가 태양 주위를 공전하는 것과 같은) 중력의 효과를 느끼지만, 사실 중력은 거대한 네 가지 힘 중 가장 약하다.

핵심 보론

물리학으로 상호 작용하는 힘은 보손이라고 불리는 아주 작은 입자에 의해 발생한다고 알려져 있다. 2012년 7월 제논에서 대량 입자 충돌기로 실험되고, 마침내 힉스 보손을 확인했다. 힉스 보손은 전하나 양전하에 공은 어떤 입자에 영향을 부여하기 때문에 사용들에게 '입자 입자'라고 불려 왔다.
