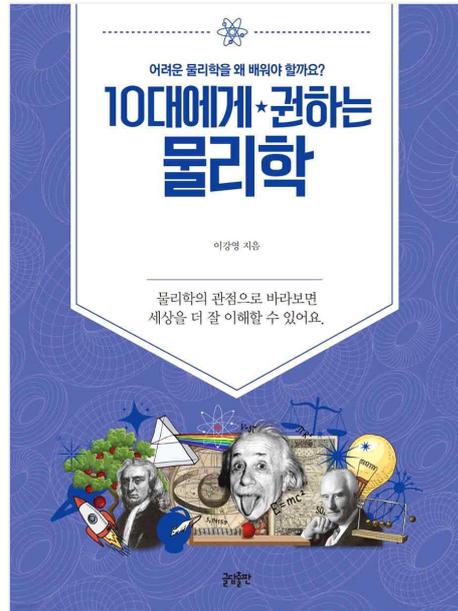

10대에게 권하는 물리학

작성 나현정(성암국제무역고등학교 교사)



■ **주제어** #물리학 #양자역학 #상대성이론 #원자 #우주론 #입자물리학 #에너지 #반도체

■ **분 류** 청소년 > 과학 > 물리학

■ **소 개** 흔히 ‘물리학’이라고 하면 똑똑하고 명석한 사람들만 공부하는 학문처럼 느끼는 경우가 많지만, 물리학은 우리가 사는 세상의 보편 원리를 탐구하는 학문으로 우리 삶과도 긴밀히 연결되어 있다. 물리학을 공부하면 하늘은 왜 파란지, 왜 우리는 방위를 동서남북으로 나누는지 등의 기본적인 지식부터 우리가 일상적으로 사용하는 컴퓨터와 스마트폰 등은 어떻게 만들어지고 작동하는지도 알 수 있다. 이 책은 막연하고 어렵게 느껴지는 물리학에서는 어떤 것을 연구하는지 살펴보고, 고전물리학부터 현대물리학까지 청소년이 물리학에 대해 알아야 할 기초적인 지식을 소개한다. 이 책을 통해 갈릴레이의 목성 위성 발견이 가지는 의미, 뉴턴의 만유인력의 법칙, 그리고 각종 매체에서 자주 다루어지는 아인슈타인의 상대성 이론과 양자역학에 이르기까지, 물리학의 주요 주제들을 쉽게 이해할 수 있다.

■ **시리즈** 10대에게 권하는 시리즈(수학+인문학+문자+역사+공학+영문학+경제학+법학+물리학+의학)

독서활동지 '10대에게 권하는 물리학'

독서 전

1 차시	물리학이란 무엇인가요	목표 물리학의 연구 분야와 보편적인 원리를 탐구할 수 있다. 활동 CHAPTER.01. 물리학이란 무엇인가요 물리학 글쓰기 / 선 연결하기 / 차이점 비교하기 / 물리학자 백과사전
----------------	------------------------	--

독서 중

2 차시	물리학은 어떻게 시작되었나요	목표 근대물리학의 발전 과정과 물리학적 현상을 이해할 수 있다. 활동 CHAPTER.02. 물리학은 어떻게 시작되었나요 독서퀴즈 / 단어 맞추기 / 크로스워드 퍼즐 / 전자기학 탐구
3 차시	현대물리학은 어떻게 발전했나요	목표 물리학 발전을 이룬 인물과 현대물리학에 미친 영향을 배울 수 있다. 활동 CHAPTER.03. 현대물리학은 어떻게 발전했나요 아인슈타인 이론 비교 / OX 퀴즈 / 원자 독서 탐구 / 독서퀴즈 인물과 업적 연결하기 / 원자력 에너지 전망 글쓰기 / 내용 이해하기
4 차시	물리학은 우리 생활에 어떻게 이용되나요	목표 일상생활에서 물리학이 어떻게 적용되고 있는지 이해할 수 있다. 활동 CHAPTER.04. 물리학은 우리 생활에 어떻게 이용되나요 물리학적 법칙 찾기 / 독서퀴즈 / 에너지 글쓰기 / 타임라인 만들기

독서 후

5 차시	물리학은 앞으로 어떻게 발전할까요	목표 미래 사회에 물리학이 미치는 영향과 물리학의 발전 방향을 성찰할 수 있다. 활동 CHAPTER.05. 물리학은 앞으로 어떻게 발전할까요 OX 퀴즈 / 단어 맞추기 / 보고서 작성하기 / 기본 개념 이해하기
----------------	-----------------------------------	---

선 연결하기

물리학의 발전에 따라 물리학의 영역도 계속 확장되고 있는데요. 물리학자들이 연구하는 주요 분야와 그에 대한 설명을 알맞게 연결해 보세요.

원자핵 물리학 •

- 물질의 다양한 상태(고체, 액체, 기체, 플라즈마)를 연구하며, 물질이 어떻게 함께 작동하고 상호작용하는지를 탐구한다. 이 연구는 기술 발전, 특히 반도체, 레이저, 초전도체 등에 중요한 역할을 한다.

입자물리학 •

- 이 분야의 발견은 핵에너지와 방사선 의학뿐만 아니라 중성자별과 같은 천체를 연구하는 데에도 중요한 역할을 하고 있다.

응집물질 물리학 •

- 원자핵보다 더 작은, 가장 작은 세계에서 일어나는 일을 연구하는 학문으로, 그들이 어떻게 상호작용하는지를 밝힌다.

우주론 •

- 별과 그 밖의 천체가 어떻게 ‘행동하는지’ 연구하는 분야로, 별이 어떻게 만들어지고, 별의 내부에서는 무슨 일이 일어나는지를 연구한다.

천체 물리학 •

- 우주가 처음에 어떻게 만들어졌으며 미래에는 어떻게 될 것인지를 궁금해하며, 우주의 시작과 진화, 미래를 탐구한다.

차이점 비교하기

물리학은 다른 과학 분야와 다르게 실험물리학과 이론물리학으로 나뉩니다. 이론물리학자와 실험물리학자가 따로 있는 이유에 대해 생각해 보고, 두 분야의 차이점을 비교해 봅시다.

현대의 물리학은 다른 과학 분야와 비교해서 독특한 면이 있습니다. 연구 자체가 이론과 실험으로 나누어지고, 그에 따라 물리학을 연구하는 학자도 이론물리학자와 실험물리학자로 나뉜다는 점입니다. 물리학자는 모든 분야에 이론학자와 실험학자가 별개로 존재합니다. 이론학자와 실험학자가 협동해서 연구를 하는 경우도 있지만, 대부분 이론가와 실험가는 각각 자신의 일만을 합니다.

- 이강영, 《0대에게 권하는 물리학》, 글담 -

이론물리학자와 실험물리학자가 따로 있는 이유에 대해 생각해 봅시다.

.....

.....

.....

.....

이론물리학자와 실험물리학자의 차이점을 비교해 보고, 아래의 표를 작성해 봅시다.

구분	이론물리학자	실험물리학자
역할과 특징		
대표 인물 (3명)		

물리학자 백과사전

아래의 인물들은 물리학자이면서 물리학이 아닌 분야에서 노벨상을 받은 사람들입니다. 인물과 그에 대한 키워드가 올바르게 연결될 수 있도록 선을 그어 보세요.

어니스트 러더퍼드
(Ernest Rutherford,
1871~1937)

- 1995년 노벨 평화상 수상
- 핵무기의 확산을 막기 위한 국제적 노력 및 폴란드-잉글랜드 핵물리학 연구

피터 디바이
(Peter Debye,
1884~1966)

- 1936년 노벨 화학상 수상
- 저온물리학 연구, 분자의 열특성에 관한 연구

게르하르트 헤르츠베르크
(Gerhard Herzberg,
1904~1999)

- 1962년 노벨 생리학 및 의학상 수상
- DNA의 이중나선 구조를 발견

프랜시스 크릭
(Francis Crick,
1916~2004)

- 1980년 생리학 및 의학상 수상
- DNA 염기 서열 결정법 개발

월터 길버트
(Walter Gilbert,
1932~)

- 1971년 노벨 화학상 수상
- 전자 스펙트럼과 분자 구조에 대한 연구

얀 틴베르헌
(Jan Tinbergen,
1903~1994)

- 1908년 노벨 화학상 수상
- 원자핵의 발견과 방사성 붕괴 법칙의 연구

조지프 로트블랫
(Joseph Rotblat,
1908~2005)

- 1969년 노벨 경제학상 수상
- 경제적 과정에 대한 동태적 모델 개발

독서퀴즈

‘자연철학자: 옛사람들은 세상을 어떻게 보았을까요(p.45)’ 내용을 기반으로 한 독서퀴즈입니다. 퀴즈를 풀며 책의 내용을 잘 이해했는지 점검해 봅시다.

- 고대 인간이 처음으로 파악했던 자연의 규칙성은 무엇이었을까요?
 - 바람의 방향
 - 밤과 낮의 변화
 - 계절의 변화
 - 물의 순환
- 자연철학자인 탈레스는 어느 지역에서 살았나요?
 - 로마
 - 이오니아
 - 아테네
 - 스파르타
- 탈레스가 살던 지역은 그리스 사람들이 에게해 건너편에 개척한 식민지로, 지금의 어느 나라일까요?
 - 이라크
 - 튀르키예
 - 캐나다
 - 이탈리아
- 고대의 천문학은 어떤 목적으로 발전하였나요?
 - 교육
 - 식량 저장
 - 농사와 어업
 - 종교 의식
- 프톨레마이오스는 어디에서 주로 활동했나요?
 - 아테네
 - 로마
 - 알렉산드리아
 - 에게해
- 프톨레마이오스의 천문학 이론에 따르면 지구는 어떤 위치에 있나요?
 - 태양계의 중심
 - 우주의 중심
 - 태양 주위의 하나의 행성
 - 천체들이 도는 중심
- 프톨레마이오스의 《알마게스트》는 어떤 내용을 담고 있나요?
 - 천체의 움직임
 - 수학 이론
 - 지리학
 - 철학
- 천동설은 다른 천체들이 어떻게 운동한다고 설명하나요?
 - 태양을 중심으로 돈다
 - 지구를 중심으로 돈다
 - 각각 독립적으로 운동한다
 - 무작위적으로 움직인다
- 데모크리토스는 고대 자연철학자 중에서 현대의 과학자들과 가장 비슷한 방식으로 생각한 사람이다. 그의 주된 생각은 무엇이었나요?
 - 유물론
 - 이상주의
 - 듀얼리즘
 - 현실주의
- 다음 중 세상에서 가장 작은 입자를 의미하는 원자를 생각해 낸 사람은 누구인가?
 - 피타고라스
 - 아낙시만드로스
 - 탈레스
 - 데모크리토스

단어 맞추기

‘과학혁명: 물리학은 어떻게 본격적인 학문이 되었을까요(p.51)’ 내용을 기반으로 한 괄호 안의 단어 맞추기입니다. 책 속 내용을 떠올리며 들어가야 할 단어를 찾아보세요.

1. 고대 그리스에서 코페르니쿠스 이전에 지동설을 주장한 천문학자는 ()이다.
2. 코페르니쿠스는 이전의 천동설을 부정하며, 지구가 ()의 주위를 돌고 있다고 주장했다.
3. 코페르니쿠스는 《천체의 회전에 관하여》 초판본을 출판하면서, 천동설을 대체할 이론으로 ()을 주장했다.
4. 코페르니쿠스는 폴란드의 프롬보르크에서 자신의 ()를 짓고 그곳에서 천체를 관찰했다.
5. 코페르니쿠스의 이론은 프톨레마이오스의 체계와 달리, 복잡한 주전원 없이 지구의 ()과 ()만으로 많은 천문 현상을 설명할 수 있었다.
6. 요하네스 케플러는 행성들이 원이 아닌 () 모양의 궤도를 그린다는 것을 밝혀냈다.
8. 케플러의 법칙에 따르면, 행성의 속도는 태양에 (가까워질수록 / 멀어질수록) 빨라진다.
9. 튀코 브라헤의 이론에 따르면, 태양과 달은 () 주위를 돌고, 다른 행성들은 태양을 중심으로 움직인다.
10. 갈릴레이는 실험과 관측에 의한 증거를 가장 중요하게 생각했고, 과학 이론이란 자연 현상을 ()을 통해 표현하는 것이라고 생각했다.
11. 갈릴레이는 목성 주변의 네 개의 위성을 ()이라고 불렀지만, 현재는 그리스 신화에서 나온 이오, 유로파, 가니메데, 칼리스토라는 이름으로 알려져 있다.
12. 갈릴레이가 종교재판에서 유죄 판결을 받은 이후, 그가 죽을 때까지 머물렀던 지역은 ()였다.
13. 갈릴레이가 발견한 중요한 사실 중 하나는 금성의 모습이 달처럼 모양이 변한다는 것이었는데, 이 발견은 ()의 이론이 틀렸다는 것을 증명하는 증거가 되었다.
14. 뉴턴의 업적 중 하나는 물체의 운동에 관한 () 원리를 발견한 것이다.
15. 뉴턴의 중력 법칙에 따르면, 두 물체 사이의 중력은 거리의 제곱에 ()한다.
16. 뉴턴의 법칙들은 () 칼리지에서 연구되었다.

크로스워드 퍼즐

‘전기와 자기: 자석과 번개가 지남 힘을 어떻게 연구했을까요(p.69)’ 내용을 기반으로 만든 크로스워드 퍼즐입니다. 퍼즐을 완성하며 책 속 내용을 되짚어 봅시다.

① ㉠					㉡				㉢
							④	㉣	
		㉤		③					
②									
								㉥	
					⑤ ㉦				
		㉧							
⑥									

< 가로 퍼즐 >

- ① 쇠를 끌어당기는 자기를 띤 물체.
- ② 영국 런던의 빈민가 출신으로 제대로 된 교육을 거의 받지 못했지만, 자석이 움직이면 주변에 있는 전선에 전류가 흐른다는 사실을 발견했다.
- ③ 지구가 물체를 잡아당기는 힘.
- ④ 전기는 흐르지 않고 자석처럼 전기가 멈춰서 있는 상태.
- ⑤ 전기적 현상에서는 N극과 S극 대신 (+)와 (-) 부호로 표기하고, (+)는 ‘양극’ 또는 ‘플러스극’, (-)는 ‘음극’ 또는 ‘○○○○○’이라고 부른다.
- ⑥ 1752년 독일의 물리학자로 번개를 측정하는 실험을 하려다 번개에 맞아 죽고 말았다.

< 세로 퍼즐 >

- ㉠ 자석이 물체를 끌어당기는 힘.
- ㉡ 미국의 정치가이면서 아마추어 과학자였던 벤저민 프랭클린은 실험을 통해 번개가 전기임을 직접 확인했다.
- ㉢ 뉴턴에 의해 처음 소개된 법칙으로, 질량을 가진 모든 물체끼리 서로 끌어당기는 힘.
- ㉣ 자석의 움직임으로 전류를 유도해 내는 현상.
- ㉤ 전류를 흐르게 하는 원인. 단위로는 V(볼트)를 사용한다.
- ㉥ 전자기장의 방정식을 정립하였으며 전기장과 자기장을 사용해 모든 전자기 현상을 설명하였다.
- ㉦ 두 물체의 접촉면 사이에서 물체의 미끄러짐을 방해하는 힘
- ㉧ 전류가 흐를 때 생기는 자기장의 방향을 알 수 있는 법칙. 흔히 오른나사 법칙이라고도 한다.

전자기학 탐구

‘전기와 자기: 자석과 번개가 지닌 힘을 어떻게 연구했을까요(p.69)’ 내용을 기반으로 전자기학의 기본 법칙과 이론들을 이해하고, 아래의 법칙들이 현대 과학과 기술에 어떻게 적용되고 있는지 조사해 봅시다.

순	구 분	적용 분야 (적용 설명)
1	뉴턴의 법칙	
2	쿨롱의 법칙	
3	앙페르의 법칙	
4	가우스의 법칙	
5	패러데이 법칙	
6	맥스웰의 방정식	

아인슈타인 이론 비교

아인슈타인은 현대 과학의 토대를 형성하는 데 결정적인 역할을 한 물리학자인데요. 아인슈타인의 주요 업적인 특수 상대성 이론과 일반 상대성 이론의 각 원리를 조사하고, 두 이론이 현대 사회에 어떻게 적용되고 있는지 비교하여 설명해 봅시다.

구분	특수 상대성 이론 (1905년)	일반 상대성 이론 (1915년)
원리 설명		
적용 사례		

CHAPTER 03 현대물리학은 어떻게 발전했나요

OX 퀴즈

‘상대성 이론: 아인슈타인은 무엇을 설명하려 했던 걸까요(p.88)’ 내용을 기반으로 만든 OX 퀴즈입니다. 설명하는 내용이 맞으면 O, 틀리면 X 표시해 주세요.

1. 특수 상대성 이론은 고속으로 움직이는 물체에 대한 물리 법칙을 설명한다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. 아인슈타인의 특수 상대성 이론에 따르면, 모든 관찰자에게 빛의 속도는 항상 같게 보인다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. 특수 상대성 이론은 아인슈타인이 특허청 심사관으로 일할 때 처음으로 발표되었다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. 아인슈타인은 특수 상대성 이론으로 노벨상을 받았다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. 특수 상대성 이론은 갈릴레이의 상대성 이론을 부정한다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. 특수 상대성 이론에 따르면, 시간은 관찰자의 상대적 속도에 따라 다르게 흐를 수 있다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. 로런츠 변환은 빛의 속도가 변하지 않는다는 원칙에 기초를 두고 있다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. 특수 상대성 이론은 맥스웰의 전자기학과 관련이 없다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. 빛보다 빠른 속도로 움직이는 물질이 존재할 수 있다고 특수 상대성 이론은 주장한다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. 특수 상대성 이론은 일반 상대성 이론과 동일하다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. 특수 상대성 이론은 뉴턴의 운동 법칙을 완전히 대체한다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. 아인슈타인의 특수 상대성 이론은 로런츠 변환식에 대한 이해를 새롭게 정립했다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

원자 독서 탐구

‘원자: 물질은 무엇으로 이루어져 있을까요(p.101)’ 내용을 기반으로 원자가 왜 현대물리학에서 중요한 개념인지, 그리고 오늘날 기술에 어떻게 적용되고 있는지 작성해 보세요.

현대물리학에서 가장 중요한 생각을 한 가지만 들어 보라고 하면 무엇을 들 수 있을까요? 여러 중요한 개념이 있지만, 가장 중요한 키워드를 하나 꼽으라고 하면 저는 ‘원자’를 들겠습니다. 20세기 후반의 대표적인 이론물리학자인 미국의 리처드 파인먼(Richard Feynman, 1918~1988)은 한술 더 떠서 원자는 인류 문명을 통틀어 가장 핵심적인 개념이라고까지 이야기합니다. 물리학자가 하는 이야기니 팔이 안으로 굽는 건 감안한다 해도, 원자라는 개념이 왜 그리도 중요한 것일까요? 그리고 원자라는 개념이 현대물리학의 발전에 어떤 영향을 미쳤기에 그렇게 이야기하는 것일까요?

- 이강영, 《0대에게 권하는 물리학》, 글담 -

원자라는 개념이 왜 그리도 중요한 것인지 설명해 봅시다.

.....

.....

.....

.....

원자 이론이 오늘날 기술에 어떻게 적용되고 있는지 대표적인 사례 3가지만 적어봅시다.

순	적용 분야	내용 설명
1	반도체 기술	
2	나노 기술	
3	의료 기술	

독서퀴즈

'원자: 물질은 무엇으로 이루어져 있을까요(p.101)' 내용을 기반으로 만든 독서퀴즈입니다. 퀴즈를 풀며 책의 내용을 잘 이해했는지 점검해 봅시다.

1. 데모크리토스가 제안한 원자 개념은 무엇을 의미하나요?
 - A. 변할 수 있는 물질의 기본 단위
 - B. 더 이상 나누어지지 않는 최소 단위
 - C. 원소들의 화학적 조합
 - D. 변형 가능한 에너지 입자
2. 존 돌턴이 원자에 대해 제안한 주장은 무엇인가요?
 - A. 원자는 전기적으로 중성이다.
 - B. 모든 화학 원소는 기본 단위가 되는 입자가 있다.
 - C. 원자는 항상 에너지를 방출한다.
 - D. 원자는 작은 전자들로 구성되어 있다.
3. 열역학이 발전하게 된 주된 원인은 무엇인가요?
 - A. 전기의 발견
 - B. 증기기관의 사용
 - C. 방사성 물질의 연구
 - D. 원자의 내부 구조 발견
4. 기체 운동론은 무엇을 기반으로 발전했나요?
 - A. 기체가 입자로 이루어져 있다는 가정
 - B. 열은 물질을 이루지 않는다는 이론
 - C. 기체는 액체로 변할 수 있다는 사실
 - D. 기체는 무한히 압축될 수 있다는 연구
5. 쾨르겐이 발견한 '새로운 빛'은 무엇인가요?
 - A. 인프라레드 빛
 - B. 가시광선
 - C. 엑스선
 - D. 자외선
6. 조지프 존 톰슨이 발견한 것은 무엇인가요?
 - A. 프로톤
 - B. 중성자
 - C. 전자
 - D. 알파 입자
7. 베르셀과 퀴리 부부가 연구한 현상은 무엇인가요?
 - A. 전기전도
 - B. 방사능
 - C. 자기장의 변화
 - D. 핵분열
8. 방사선에서 발견된 세 가지 주요 종류는 무엇인가요?
 - A. 알파선, 베타선, 감마선
 - B. 엑스선, 감마선, 델타선
 - C. 엑스선, UV선, 인프라레드선
 - D. 베타선, 델타선, 시그마선
9. 러더퍼드의 연구가 중요한 이유는 무엇 때문인가요?
 - A. 원자의 내부 구조를 최초로 밝혔기 때문
 - B. 원자가 에너지를 방출할 수 있다는 것을 증명했기 때문
 - C. 원소가 다른 원소로 변할 수 있음을 보였기 때문
 - D. 원자의 질량을 측정했기 때문
10. 19세기 말과 20세기 초 과학자들이 발견한 원자 관련 현상은 어떻게 현대 과학에 영향을 미쳤나요?
 - A. 원자의 실체적 존재를 입증하여 과학적 이론과 기술 발전에 기초를 제공했다.
 - B. 원자 이론이 부정되어 새로운 과학 이론이 개발되었다.
 - C. 원자 관련 연구는 과학적 발견에 큰 영향을 끼치지 못했다.
 - D. 원자의 발견은 오직 이론적 연구에만 국한되었다.

인물과 업적 연결하기

‘양자역학: 원자를 어떻게 설명할까요(p.114)’ 내용을 참고하여 설명하는 내용과 해당 인물이 알맞게 연결 되도록 선을 그어 보세요.

<ul style="list-style-type: none">• 원자가 더 작은 입자들로 구성되어 있다는 사실을 증명했다.• 영국의 물리학자로, 음전하를 가진 입자인 전자를 발견하여 원자 내부 구조의 존재를 처음으로 제시했다.	•	<ul style="list-style-type: none">• 러더퍼드 (Ernest Rutherford)
<ul style="list-style-type: none">• 전자가 특정한 에너지 궤도에서만 움직인다는 양자화된 원자 모델을 개발했다.• 덴마크 출신의 물리학자로, 양자 이론에 기반한 원자 모델을 개발하여 원자 구조와 전자의 에너지 레벨을 설명했다.	•	<ul style="list-style-type: none">• 조지프 존 톰슨 (Joseph John Thomson, 1856~1940)
<ul style="list-style-type: none">• 정확한 위치와 운동량을 동시에 알 수 없다는 양자역학의 기본 원칙을 도입했다.• 독일의 이론물리학자로, 양자역학의 기초가 되는 불확정성 원리를 제시한 것으로 잘 알려져 있다.	•	<ul style="list-style-type: none">• 닐스 보어 (Niels Bohr, 1885~1962)
<ul style="list-style-type: none">• 파동 방정식을 도입, 전자의 파동적 성질을 수학적으로 설명했다.• 오스트리아 출신의 물리학자로, 양자역학을 기술하는 방정식을 개발하고 파동 역학을 형성한 주요 인물이다.	•	<ul style="list-style-type: none">• 베르너 하이젠베르크 (Werner Heisenberg, 1901~1976)
<ul style="list-style-type: none">• 방사선의 일종인 알파선을 물질에 때리는 방법으로 많은 발견을 했다.• 영국의 물리학자로, 원자핵의 발견과 알파 입자 산란 실험으로 유명하다.	•	<ul style="list-style-type: none">• 에르빈 슈뢰딩거 (Erwin Schrödinger, 1887~1961)

내용 이해하기

‘일반 상대성 이론: 우주를 어떻게 이해해야 할까요(p.131)’ 내용을 기반으로 만든 문제입니다. 책 속 내용을 되짚어 보며, () 안에 들어갈 단어를 완성해 보세요.

- 아인슈타인은 일반 상대성 이론을 통해 ()을 기하학적으로 설명하였다.
- 아인슈타인이 등가원리를 처음 떠올린 해는 () 년이다.
- 일반 상대성 이론이 우주의 팽창을 설명하는 데 기여한 수학자는 알렉산드르 () 이다.
- 1929년 에드윈 허블은 은하들이 서로 (멀어지고 / 가까워지고) 있다는 것을 발견했다.
- 뉴턴의 중력 이론은 () 상대성 이론과 맞지 않았다.
- () 운동을 할 때, 중력의 효과와 동일하다는 아인슈타인의 결론을 등가원리라고 부른다.
- 우주의 팽창 이론을 처음 제안한 벨기에 신부의 이름은 조르주 () 이다.
- 우주배경복사란 우주 전체에 균일하게 퍼져 있는 전자기파를 의미한다. 우주배경복사의 존재는 우주가 () 이론에 따라 팽창하고 있음을 증명한다.
- 우주 초기의 높은 에너지 밀도 상태를 () 상태라고 한다.
- 원자핵과 전자가 결합하여 전기적으로 중성인 상태가 되면, ()는 더 이상 흡수되거나 방출되지 않고 남는다.
- 우주배경복사를 처음으로 제안한 사람들은 앨퍼와 로버트 () 이다.
- 1978년 노벨 () 을 받은 두 과학자는 아노 펜지어스와 로버트 윌슨이다.
- 우주의 구조에 대한 우리의 관념을 바꾼 아인슈타인의 이론은 () 상대성 이론이다.

독서퀴즈

‘우리는 빛을 통해 세상을 볼 수 있어요(p.156)’ 내용을 기반으로 한 독서퀴즈입니다. 퀴즈를 풀며 책의 내용을 잘 이해했는지 점검해 봅시다.

1. 햇빛은 어떻게 여러 색깔로 나뉘게 되나요?

- A. 햇빛이 여러 색의 빛이 합쳐져서
- B. 햇빛에 색소가 첨가되어 있기 때문에
- C. 햇빛이 하나의 색으로 이루어져 있기 때문에
- D. 햇빛이 단일 파장의 빛으로만 이루어져 있어서

2. 빨간 장미꽃이 빨간색으로 보이는 이유는 무엇인가요?

- A. 모든 색의 빛을 흡수하기 때문에
- B. 모든 파장의 빛을 반사하기 때문에
- C. 빨간색 파장의 빛을 흡수하기 때문에
- D. 빨간색에 해당하는 파장의 빛을 반사하기 때문에

3. 바다가 파란색으로 보이는 이유는 무엇인가요?

- A. 파란색 빛을 흡수하기 때문에
- B. 빨간색 빛을 흡수하기 때문에
- C. 모든 파장의 빛을 반사하기 때문에
- D. 물이 파란색 염료를 함유하고 있어서

4. 하늘이 파란색으로 보이는 현상의 원인은 무엇인가요?

- A. 먼지 입자의 반사 때문에
- B. 파란색 빛의 파장이 길어서
- C. 햇빛이 직접적으로 눈에 들어오기 때문에
- D. 파란색 빛이 공기 분자에 의해 산란되기 때문에

5. 레이저의 원리에 대해 설명한 물리학자는 누구인가요?

- A. 니콜라 테슬라
- B. 마리 퀴리
- C. 알베르트 아인슈타인
- D. 아이작 뉴턴

6. 레이저 빛은 왜 거의 퍼지지 않나요?

- A. 파동의 결이 맞지 않아서
- B. 파동이 결맞은 상태이기 때문에
- C. 원자 하나로부터 발생하기 때문에
- D. 짧은 파장 때문에

7. 레이저의 특성이 아닌 것은 무엇인가요?

- A. 레이저 빛은 하나의 색깔로 보인다.
- B. 레이저 빛은 파동이 겹칠 때 간섭을 잘 일으킨다.
- C. 레이저 빛은 매우 퍼져서 멀리까지 간다.
- D. 레이저 빛은 결맞은 상태에 있어 거의 퍼지지 않는다.

8. 실제로 작동하는 레이저를 처음 개발한 과학자는 누구이며, 어떤 물질을 이용했나요?

- A. 찰스 타운스, 헬륨-네온
- B. 시어도어 메이먼, 루비
- C. 알렉산드르 프로호로프, 이산화탄소
- D. 니콜라이 바소프, 아이오딘

9. 레이저 빛이 하나의 색깔로만 보이는 이유는 무엇인가요?

- A. 에너지 상태가 에너지 띠 형태이기 때문에
- B. 레이저 기술이 불완전하기 때문에
- C. 파장의 차이가 크기 때문에
- D. 사용하는 물질이 다양해서

10. 레이저 기술이 발전함에 따라 가능해진 새로운 응용 분야는 무엇인가요?

- A. 차량용 라이트
- B. 극저온에서 원자를 멈추게 하는 기술
- C. 일반 조명
- D. 가정용 난방 시스템

에너지 글쓰기

‘에너지는 물리학에서 가장 중요하고 기초적인 개념이에요(p.172)’ 내용에 대한 이해를 바탕으로, 아래의 에너지 관련 주제에 대해 자신의 생각을 정리하여 적어보세요.

1. 에너지 개념 없이는 물리학에 대해 어떤 이야기도 할 수 없다고 해도 과언이 아닐 정도로, 물리학에서 에너지는 가장 중요하고도 가장 기초적인 개념입니다. 이처럼 물리학에서 에너지를 가장 기초적이고 중요한 개념으로 간주하는 이유가 무엇인지 생각해 보세요.

2. 현대에는 새로운 에너지를 찾는 일이 점점 중요해지고 있습니다. 전기의 수요는 늘어나는 반면 기존의 발전 방식으로는 탄소가 너무 많이 배출되고 연료가 부족하며 환경이 오염되는 등 여러 한계가 있기 때문이지요. 이러한 문제를 극복할 수 있는 새로운 에너지를 ‘신재생에너지’라고 하는데요. 미래 자원으로 신재생에너지가 필수적인 이유가 무엇인지 생각해 보세요.

타임라인 만들기

‘물리학이 아니었다면 컴퓨터도 만들어지지 못했을 거예요(p.182)’ 내용을 참고하여, 반도체 기술과 디스플레이 기술의 발전 순서대로 [발명카드]를 배열하고, 각 발명에 대한 간단한 설명을 써보세요.

[발명카드]

트랜지스터의 발명	상업용 LED TV 출시	퀀텀닷(QLED) TV 개선	상업용 반도체 출시
OLED 개발	마이크로프로세서 개발	집적회로(IC)의 발명	LCD의 대중화

[타임라인]

1. _____
- 설명:

5. _____
- 설명:

2. _____
- 설명:

6. _____
- 설명:

3. _____
- 설명:

7. _____
- 설명:

4. _____
- 설명:

8. _____
- 설명:

♣ 위 활동을 통해 반도체 기술과 디스플레이 기술이 어떻게 발전해 왔는지, 이러한 기술들이 현대 사회에 어떤 영향을 주었는지 알 수 있어요.

OX 퀴즈

‘우주와 물질을 이해하기 위한 천체물리학과 우주론(p.198)’ 내용을 참고하여 설명하는 내용이 맞으면 O, 틀리면 X 표시해 주세요.

1. 우주는 지속적으로 팽창하고 있다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. 우주배경복사는 우주 전체에 불균등하게 분포되어 있다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. 코비 실험은 우주배경복사의 온도 변동을 관측하였다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. 빅뱅 이론에 따르면, 우주는 폭발적으로 시작되었다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. 양성자는 쿼크로부터 만들어진다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. 암흑 물질은 우주의 대부분을 구성한다고 알려져 있다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. 우주배경복사는 모든 곳에서 완전히 균등하다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. 우주의 팽창 속도는 시간이 지남에 따라 점점 느려지고 있다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. 우주는 물질과 에너지로만 구성되어 있다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. 우주가 팽창하는 것은 은하들의 움직임에서 관측할 수 있다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. 빅뱅 이론에 따르면, 우주는 약 138억 년 전에 시작되었다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. 우주배경복사는 별들이 탄생하기 전의 우주에 대한 정보를 제공한다.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

단어 맞추기

‘물질의 근본적인 구조를 이해하기 위한 모든 것의 이론(p.208)’ 내용을 기반으로, 설명하는 내용에 알맞은 단어를 맞추는 활동입니다. 책 속 내용을 되새기며 알맞은 단어를 찾아 적어보세요.

1. 입자물리학에서 궁극적으로 모든 자연 현상을 설명하고자 하는 이론을 _____(Theory of Everything, TOE)라고 부른다.
2. 원자핵 안에서 양성자와 중성자를 구성하는 더 작은 입자를 _____라고 한다.
3. 전자와 같은 _____은 원자의 주요 구성 요소 중 하나이다.
4. 표준모형에서는 입자들 간의 상호작용을 설명하는 데 _____ 대칭성이 중요한 역할을 한다.
5. _____는 중성미자의 질량을 측정하기 위해 남극 대륙의 얼음을 이용하는 실험이다.
6. _____은 표준모형으로 설명할 수 없는 현상으로, 특히 별들과 은하의 움직임에서 중요한 역할을 한다.
7. 가장 무거운 쿼크인 _____는 입자물리학에서 중요한 연구 대상이다.
8. 표준모형의 기본 입자 중 하나인 _____은 우주의 초기 조건을 연구하는 데 중요하다.
9. CERN에서 운용하는 최대의 가속기는 _____이다. 이 가속기는 역대 가장 큰 규모로, 강력한 초전도 자석과 첨단 컴퓨터 기술을 활용하여 기본 입자의 성질을 연구하는 데 사용된다.
10. 중성미자 연구와 관련된 실험 중 하나는 러시아의 _____의 물을 이용하는 실험이다.

♣ 위 퀴즈는 문제의 키워드와 정답이 잘 연결되어 있어, 학생들이 본문 내용을 더 깊이 이해하고 기억하는 데 도움을 줄 수 있어요.

보고서 작성하기

‘양자역학을 이용해 정보를 처리하는 양자 정보학(p.218)’ 내용을 읽고, “양자 컴퓨터: 기존 컴퓨터와의 차별화 및 미래 사회에 미치는 영향”을 주제로 보고서 한편을 작성해 봅시다.

▶ 서론

양자 컴퓨터의 정의: 양자 컴퓨터가 무엇인지 간단명료하게 설명합니다.

▶ 본론

기존 컴퓨터와의 비교: 양자 컴퓨터가 기존의 이진 컴퓨터와 어떻게 다른지 비교합니다.

양자 컴퓨터의 장점: 양자 컴퓨터가 특정 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 이유를 설명합니다.

▶ 결론

미래 전망: 양자 컴퓨터의 발전 가능성과 이로 인해 발생할 수 있는 사회적, 기술적 변화를 전망합니다.

기본 개념 이해하기

‘새로운 기술을 만드는 응집물질물리학(p.224)’ 내용을 읽고, 초전도 현상과 스핀트로닉스의 기본 개념을 이해하고, 이 두 현상이 어떻게 실생활에 적용되고 있는지 아래의 표를 작성해 봅시다.

구분	초전도 현상	스핀트로닉스
기본 개념		
실생활 적용		