







an entrance examination for a university. Xistory stands for extra intensive story for

CHOPPIZ NO. LEDIE PINTO





물리학 I

- ▲ 최신 7개년 수능, 모평, 학평 기출문제 수록
- ▲ 쉽고 자세한 개념 정리 + 깨알 개념 체크 문제
- ▲ 1등급, 2등급 킬러 문제 특강 + 단계별 해설
- 최신 연도별 모의고사 10회 제공
- ▲ 문제 분석, 선택지 분석, 주의, 함정, 꿀팁, 입체 첨삭 해설



▲ [특별부록] 수험장 극비 노트

邶 강남구청 인터넷 수능방송 강의교재





김 동 하 연세대 노어노문학과 2022년 입학 검정고시



"직선 도선과 자기장 문제는 '대평움자'의 사고 단계를 적용하자!"

■ 암기해서 풀리는 비역학은 자투리 시간을 활용하자!

물리학 I 과목은 역학 킬러, 암기만 하면 풀리는 비역학, 나머지로 나뉜다고 생각해. 실생활 사례나 보어의 수소 원자 모형과 스펙트럼 등이 암기만 하면 풀리는 비역학에 포함되지.

나는 비역학 문제는 기출에서 보기 ㄱ, ㄴ, ㄷ 중 많이 출제되었거나, 조사를 바꿔서 헷갈리게 만든 선지라던가, 오답률이 높은 선지는 반드시 노트에 한 줄씩 적고 자투리 시간마다 읽었어. 외우려고 하기보다는 매일 그 문장들을 이해하려고 했어. 그래서 수능에서도 매우 빠른 속도로 관련 문항들을 풀었고 실수가 없었어.

■ 킬러 문제는 사고 단계를 적용하자!

수능에 출제된 문제는 언젠가는 또 출제되는거 알지? 나는 출제진들이 특정 유형에서 평가하고자 하는 항목들이 있다고 생각해. 그래서 나는 그 항목들에 '사고 단계'라는 이름을 붙인 거야. 예를 들어 빗면 상에 물체가 있는 문제의 경우에는 첫 번째, 빗면 방향 중력 힘이 존재하는가?, 두 번째, 실을 끊는 유형인가?, 세 번째, 외력이 존재하는가?와 같은 세 단계의 사고를 가져. 첫 번째 단계는 빗면을 보자마자 반사적으로 나와야 하고, 두 번째 단계는 특히 빗면 유형에 많이 출제되었기 때문에 바로 떠올려야 해. 세 번째 단계도 마찬가지로 문제에서 'F를 x초 만큼 받았을 때~'라는 표현이 자주 나오기 때문에 바로 떠올려야 해. 이번 수능 15번 빗면 문제가 세 단계 모두 적용해야 하는 문제야.

다른 예로 '직선 도선과 자기장' 문제의 경우가 있어. 전류의 방향과 자기장의 세기를 구하기 위해서는 첫 번째로 대칭성, 두 번째로 평행한 두 도선 쌍으로 묶기, 세 번째로 움직이는 도선 찾기, 네 번째로 자기장 세기의 비와 같은 네 단계의 사고를 떠올릴 수 있어야 해. 이번 수능 18번 문제는 네 번째 단계를 이용하여 간단한 관계식과 경우의 수를 따져야 하는 문제로 출제되었어.

■ 기출 문제를 통해 사고 절차를 확립하자!

자이스토리에 분류된 유형별 기출 문제를 보면 주로 제시되는 문제 패턴이 존재한다는 것을 알 수 있어. 나는 수능 전까지 문제 패턴에 맞는 사고 단계를 확립하고, 수능 시험장에서 바로 사고 단계를 떠올리려고 했어.

누군가는 사고 단계를 확립하는 것이 어렵다고 생각할 수 있어. 처음에는 쉽지 않겠지만 기출 문제집(자이스토리)에서 같은 유형의 문제를 풀고, 채점한 후에 꼼꼼히 비교해 봐. 어느 순간 '이 문제는 앞에 나온 문제와 같은 방식으로 푸는 거 아니야?'라는 생각이 든다면 그것이 사고 단계를 확립하는 시작 단계야.

올해 수능에서 물리학 I 의 난이도가 상승했어. 특히 열역학에서 P-V(압력-부피) 그래프 대신 V-T(부피-온도) 그래프를 준 것도 낯설었어. 그래서 자이스토리와 같은 유형별 기출서로 기본적인 사고 단계를 확립한 뒤, N제와 실전 모의고사를 풀면서 사고 단계를 활용하는 연습을 하는 것을 추천할게. 나는 9월 평가원 이후 약 40여개의 실전 모의고사를 풀었고 큰 도움이 되었어.

■ 포기하지 말고 아주 잠시만 버티자!

나는 1년 동안 독학 재수 학원을 다니면서 공부했어. 엄청 힘들고 고독하더라고. 나는 힘들 때마다 시간을 자르는 방법을 사용했어. 오늘 하루를 버티자. 반나절만 버티자. 1시간만, 아니 5분만 버티자. 생각보다 효율적인 방법이야. 특히 고독할 때, 마음에 구멍이 생긴 것 같을 때 아주 잠깐만 버틴다는 생각으로 공부했어.

결국 공부는 혼자서 하는 것이기 때문에 고독은 함께 가져갈 수 밖에 없다고 생각해. 하지만 포기하지 않고 그 순간에 최선을 다하면 어느새 원하는 목표에 도달할 거야.



내신 + 수능 1등급 완성 학습 계획표 [30일]

Day	문항 번호	틀린 문제 / 헷갈리는 문제 번호 적기	날짜		복습 날짜	(
1	A 01~32		월	일	월	일
2	A 33~67		월	일	월	일
3	B 01~32		월	일	월	일
4	B 33 ~62		월	일	월	일
5	C 01~43		월	일	월	일
6	D 01~30		월	일	월	일
7	D 31~64		월	일	월	일
8	E 01~28		월	일	월	일
9	E 29~ F 20		월	일	월	일
10	G 01~48		월	일	월	일
11	G 49~ H 31		월	일	월	일
12	I01~J20		월	일	월	일
13	J 21~50		월	일	월	일
14	K 01~16		월	일	월	일
15	L 01~43		월	일	월	일
16	M 01~51		월	일	월	일
17	N 01~23		월	일	월	일
18	0 01~31		월	일	월	일
19	0 32~63		월	일	월	일
20	P 01~20		월	일	월	일
21	P 21~35		월	일	월	일
22	Q 01~17		월	일	월	일
23	Q 18~36		월	일	월	일
24	R 01~36		월	일	월	일
25	S 01~28		월	일	월	일
26	T 01~40		월	일	월	일
27	U 01~19		월	일	월	일
28	연도별 1~3회		월	일	월	일
29	연도별 4~6회		월	일	월	일
30	연도별 7~10 회		월	일	월	일



• 나는 대학교 j	학과학번이 된다.
------------	-----------

[•] 磨斧作針 (마부작침) – 도끼를 갈아 바늘을 만든다. (아무리 어려운 일이라도 끈기 있게 노력하면 이룰 수 있음을 비유하는 말)



Ⅱ 역학과 에너지

Α	물체의 운동	12	G ÷	특수 상대성 이론 [1등급 킬레	117
	1 속력과 속도			1 특수 상대성 이론	
				2 특수 상대성 이론에 의한 현상	
	3 여러 가지 운동		7,	 개알 개념 체크	119
	깨알 개념 체크	15	1	등급 킬러 문제 특강	120
	개념별 기출 문제 [2점, 3점]		7	H념별 기출 문제[2점, 3점]	12′
			1	등급 킬러 문제	134
В	뉴턴 운동 법칙 [2등급 킬러]	33			
	1 힘		H ?	일량과 에너지	137
	2 뉴턴 운동 제1법칙			1 질량과 에너지	
	3 뉴턴 운동 제2법칙			2 핵분열과 핵융합	
	4 뉴턴 운동 제3법칙		7,		138
		36		배념별 기출 문제 [2점, 3점]	
	2등급 킬러 문제 특강	37			
	개념별 기출 문제[2점, 3점]	38			
	2등급 킬러 문제	51			
C	운동량과 충격량	54		Ⅲ 물질과 전자기장	
	1 운동량 보존				
	2 충격량과 운동량의 관계		T	원 자와 전기력 [2등급 킬러]	1/.5
	3 충돌과 충격 완화				140
		57		1 전자와 원자핵	
	개념별 기출 문제 [2점, 3점]	58		2 전기력 ************************************	4.4
				개알 개념 체크	
D	역학적 에너지 보존 [1등급 킬러]	70		등급 킬러 문제 특강 내념별 기출 문제 [2점, 3점]	
	1 일과 에너지			『담글 기울 군세 [2점, 3점] 『등급 킬러 문제	
	2 역학적 에너지 보존		2	· 중합 일시 군세	194
	깨알 개념 체크	72	1 (베너지 준위와 스펙트럼	45
	1등급 킬러 문제 특강				156
				1 원자의 에너지 준위	
	개념별 기출 문제 [2점, 3점]			2 스펙트럼	
	1등급 킬러 문제	87		개알 개념 체크	
_			7	H념별 기출 문제 [2점, 3점] 	159
E	열역학 제1법칙	94	17.	NIII. Let leel	
	1 기체가 하는 일과 내부 에너지		K	베너지띠	172
	2 열역학 제1법칙			1 에너지띠	
	깨알 개념 체크	96		2 고체의 전기 전도성	
	개념별 기출 문제 [2점, 3점]	97		개알 개념 체크	
			7	H념별 기출 문제 [2점, 3점]	175
F	열역학 제2법칙	109	L	반도체와 다이오드	180
	1 열역학 제2법칙			1 반도체	
	2 열기관과 열효율			2 p—n 접합 다이오드	
	깨알 개념 체크	111		개알 개념 체크	181
	개념별 기출 문제 [2점, 3점]	112		"는 "그 " 내념별 기출 문제 [2점, 3점]	

M	전류에 의한 자기장 [2등급 킬러]	193
	1 전류에 의한 자기장	
	2 전류에 의한 자기 작용의 응용	
	깨알 개념 체크	195
	개념별 기출 문제[2점, 3점]	196
	2등급 킬러 문제	206
N	물질의 자성	209
	1 물질의 자성	
	2 자성체의 응용	
	깨알 개념 체크	
	개념별 기출 문제 [2점, 3점]	211
n	전자기 유도[1등급 킬러]	210
		218
	 전자기 유도 전자기 유도의 응용 	
	☑ 전시기 규도의 증용 깨알 개념 체크	220
	1등급 킬러 문제 특강	
	개념별 기출 문제 [2점, 3점]	
	1등급 킬러 문제	
	Ⅲ 파동과 정보 통신	
Р	파동의 진행과 굴절	242
•	1 파동	
	2 굴절의 법칙과 적용	
	깨알 개념 체크	244
	개념별 기출 문제 [2점, 3점]	
Q	전반사와 광통신 [2등급 킬러]	254
	1 전반사	
	깨알 개념 체크	255
	개념별 기출 문제[2점, 3점]	256
	2등급 킬러 문제	
D		
K	전자기파	266
	1 전자기파	
	2 전자기파의 종류와 활용	
	깨알 개념 체크	
	개념별 기출 문제 [2점, 3점]	268
S	파동의 간섭	274
		2/0
	_	
	_	270
	1 파동의 간섭 2 간섭의 활용 깨알 개념 체크	278
	개념별 기출 문제[2점, 3점]	279

T 빛의 이중성	287
1 빛의 이중성	
2 영상 정보의 기록	
깨알 개념 체크 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	
게임될 기술 군세 [2점, 3점]	290
⋃ 물질의 이중성	301
1 물질의 이중성	
2 전자 현미경	
깨알 개념 체크	
개념별 기출 문제[2점, 3점]	304
🚙 최신 연도별 모의고사 10회	
01회 2022 실시 3월 학력평가	310
02회 2022 실시 4월 학력평가	314
03회 2022 대비 6월 모의평가	318
04회 2023 대비 6월 모의평가	322
05회 2022 실시 7월 학력평가	326
06회 2022 대비 9월 모의평가	330
07회 2023 대비 9월 모의평가	334
08회 2022 실시 10월 학력평가	338
09회 2022 대비 대학수학능력시험	342
10회 2023 대비 대학수학능력시험	346
빠른 정답 찾기	351

QR코드 수록

단원별 핵심 문제 동영상 강의







최신 수능 출제 경향 분석 + 개념 총정리

교과서 순서에 따라 개념을 총정리하고, 수능 출제 경향을 수록 했습니다. 수능과 6월, 9월 모평에서 나온 문제가 어떻게 출제 되었는지 구체적으로 알려줍니다.

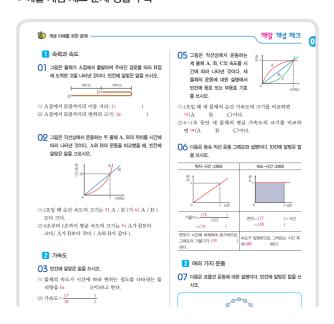
- 출제 경향 분석: 2023 대비 수능 출제 분석
- 출제 2023 수능, 6월과 9월 모평 문제를 분석하여 최신 출제 경향을 제시
- 심화 및 보충 자료: 용어 및 확장 개념 등을 보충 설명
- 꼭 외워!: 각 단원에서 반드시 암기할 내용 총정리



2 깨알 개념 체크 문제 - 실제 수능 선택지와 자료로 구성

수능, 평가원에서 출제된 자료와 선택지로 학습한 개념을 확인 하고 체크할 수 있습니다. 개념을 정확히 이해하고 암기하는 데 가장 효과적인 학습 방법입니다.

● 깨알 개념 체크 문제 정답 수록



(3) 개념별 기출 문제 [2점, 3점]

개념 순서와 단계별 난이도로 문제를 배치하여 효율적인 개념 적용 훈련과 기출 문제 풀이를 할 수 있습니다.

- 소주제별 배열: 개념을 구체적으로 적용시킬 수 있도록 주제를 세분화 해서 문항 배열
- 난이도: ☆☆☆ 상. ☆☆☆ 중. ☆☆☆ 하
- 출처표시: 수능 · 평가원: 대비연도, 교육청: 실시연도

예) 2022/수능 20: 2021년 11월에 실시한 수능

2022(6월)/평가원 20: 2021년 6월에 실시한 모의고사 2021(3월)/교육청 20: 2021년 3월에 실시한 학력평가 2022 실시 3월 학평 20: 2022년 3월에 실시한 학력평가

2023 대비 6월 모평 20: 2022년 6월에 실시한 모의고사

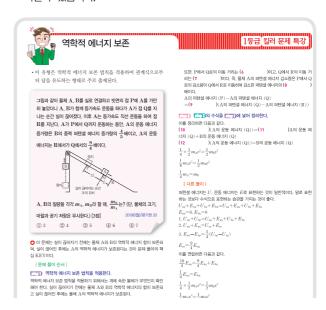
QR코드: 단원별 핵심 문제 동영상 강의



1등급, 2등급 킬러 문제 특강

킬러 문제의 유형, 문제를 푸는 핵심 KEY, 유형 대비법, 문제 풀이 순서를 자세히 설명했습니다.

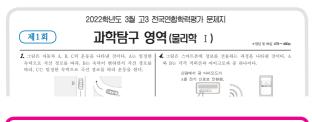
• **빈칸 채우기:** 특강을 읽으면서 간단한 빈칸 문제를 통해 풀이 방법을 함께 익힐 수 있습니다.



5 최신 연도별 모의고사 10회 수록

실전 대비를 위해 실제 모의고사 원본을 그대로 수록했습니다.

- 2022년 실시 7회: 전문항(전체 새교육과정)
- 2021년 실시 3회: 수능, 6월과 9월 모평



7 [별책 부록] 수험장 극비 노트

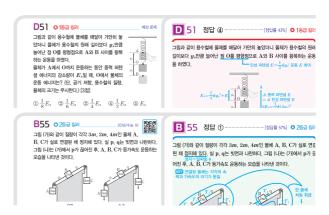


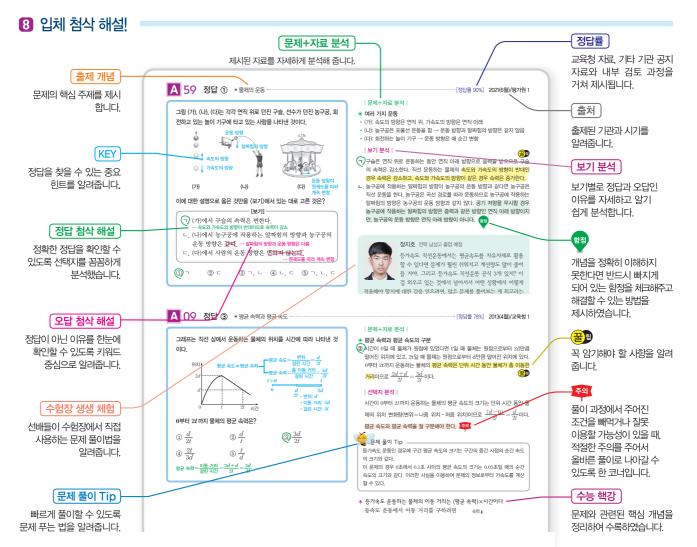
- 1 핵심 개념 정리
- 2 꼭 출제되는 중요 개념 16개 선정
- ③ 문제 풀이 꿀팁
- 4 개념 체크 문제

6 1등급 - 2등급 킬러 문제와 특별 해설

고난도 문제가 출제되는 단원은 따로 1등급 킬러, 2등급 킬러로 분리해 수록했습니다.

- ◆ 1등급 킬러: 정답률이 50% 내외의 1등급을 가르는 최고난도의 문제입니다.
- ❖ 2등급 킬러: 정답률이 50~60% 내외의 1, 2등급으로 도약하기 위한 고난도의 문제입니다.





♣ 집필진 · 감수진 선생님들



※ 자이스토리는 수능 준비를 가장 효과적으로 할 수 있도록 수능, 모의평가, 학력평가 기출문제를 개념별, 유형별, 난이도별로 수록하였으며, 명강의로 소문난 학교・학원 선생님들께서 명쾌한 해설을 입체 첨삭으로 집필하셨습니다.

[집필진] ___

채규선 경기 경기북과학고 교사안민기 서울 서울과학고 교사

홍진수 서울 강남대성학원

중요·핵심 문제 동영상 강의



자이스토리 유튜브 채널

[감수진]

곽정호	창원 마산여자고등학교	박상원	인천 박상원학원	임준호	서울 대일외국어고등학교
구성림	광주 한수위과학전문학원	박상훈	서울 성북SH과학학원	임 충 묵	서울 배재고등학교
권수진	김포 윤수학과학 학원	박순규	울산 박순규서명희과학전문학원	임현준	남양주 가운고등학교
김건우	창원 창원남고등학교	박신학	울산 이지스터디학원	장찬국	울산 교당 학원
김경중	서울 코하과학학원	복정규	고양 복쌤과학수학학원	전형기	광주 금호고등학교
김나진	서울 강서고등학교	서주원	성남 분당 TMC 수학과학 학원	정영주	광주 정영주과학학원
김남용	인천 싸이코과학	송두옥	구리 구리여자고등학교	정치송	울산 동지 수학과학전문 학원
김병수	고양 SP과학 학원	신효일	울산 교당 학원	정 현	고양 SP과학 학원
김영중	오산 세교고등학교	양재석	서울 와이지수학과학학원	정희수	성남 서현고등학교
김윤식	서울 영일고등학교	양종배	구리 수택고등학교	조명진	구미 쪼아과학학원
김 <mark>은</mark> 식	광주 광주서석고등학교	오서연	청주 청원고등학교	조은형	대전 뚝샘학원
김정민	창원 마산고등학교	유홍선	서울 스카이 입시 교육	조주원	용인 분당 사이언 스카이
김혜경	서울 MCA학원	윤수빈	대구 포스텍과학학원	최대식	창원 진해용원고등학교
마주연	광명 충현고등학교	이광희	서울 세화고등학교	최성민	서울 고구마학원
맹상모	서울 재원과학학원	이대호	전주 한일고등학교	최신우	경기 경화여자고등학교
문금현	광주 광주숭일고등학교	이석민	화성 신수연 수학과학 전문학원	최재환	부산 덕문여자고등학교
문 명	고양 문명의STEM 학원	이세훈	서울 선정고등학교	하예슬	김포 연세캐슬수학과학
민관식	충청 예산고등학교	이용환	서울 강서 수 학원	홍영준	화성 동탄 플레인사이언스
박길주	부산 영재청어람학원	이윤석	인천 제일고등학교	홍종모	서울 풍문고등학교
박민규	서울 고구마학원	이정인	고양 정인 과학	홍진언	울산 동은 학원
박민규	고양 문명의STEM 학원	이혜림	성남 서현고등학교	황병문	서울 늘 푸른수 학원





특수 상대성 이론

1등급 킬러 단원

★ 2023 수능 출제 분석

•특수 상대성 이론 : 정지해있는 광원으로부터 두 방향으로 방출된 빛을 우주선 밖의 정지해있는 관찰자와 등속도 운동을 하는 우주선 안의 관찰자가 볼 때의 차이를 묻는 문제가 약간 난이도 있게 출제되었다.

대비년도	출제 개념	난이도
2023 수능	특수 상대성 이론	**
2023 9월	특수 상대성 이론	**
2023 6월	특수 상대성 이론	* *
2022 수능	특수 상대성 이론에 의한 현상	***

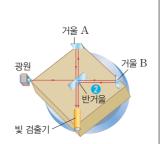
1 특수 상대성 이론

- 1. 마이켈슨 · 몰리 실험
- (1) **에테르¹**: 빛을 전파시킨다고 생각한 매질
- (2) 마이켈슨·몰리 실험: 빛이 가상적인 매질²⁰인 에테르를 통해 전파된다는 가설을 검증하기 위한 실험

* 마이켈슨 · 몰리 실험 장치

광원에서 방출한 빛이 반거울을 통해 수직으로 나뉘어 진행한 후 반거울 $^{{f 6}}$ 로부터 같은 거리에 있는 거울 A, B에 반사되어 다시 반거울을 통해 빛 검출기로 들어온다.

- ① 광원에서 방출된 빛이 거울 A, B에서 반사되어 빛 검출기에 도달할 때 시간 차가 생기면 에테르가 존재한다는 것을 의미한다.
- ② 실험 결과 거울 A에서 반사된 빛과 거울 B에서 반사된 빛이 빛 검출기에 동시에 도달한다. (시간 차가 생기지 않았다.)
- → 에테르는 존재하지 않으며 빛은 매질 없이 항상 같은 속력으로 진행한다.



▲ 마이켈슨 · 몰리 실험 장치

- 2. 특수 상대성 이론의 기본 가정
- (1) 상대성 원리: 모든 관성 좌표계 에서 물리 법칙은 동일하게 성립한다.
 - 등속도 운동을 하는 자동차 위에서 공을 연직 위로 던진 경우

트럭 위의 관찰자 지면에 있는 관찰자 (F=ma)(F=ma)

공이 연직 위로 올라갔다가 떨어지는 것으로 관측한다.

공이 포물선 운동을 하는 것으로 관측한다.

두 관찰자 A, B가 측정하는 물리량은 다르지만, A, B 모두 공의 운동을 F=ma로 설명한다.

- (2) 광속 불변 원리: 모든 관성 좌표계에서 보았을 때, 진공 중에서 진행하는 빛의 속력¹⁰은 관찰자나 광원의 속력에 관계없이 일정하다.
- 3. 특수 상대성 이론: 관성 좌표계에서 관찰자의 상대 속도에 따라 시간, 길이, 질량 등의 물리량이 어떻게 달라지는지를 설명하는 이론이다.

2 특수 상대성 이론에 의한 현상

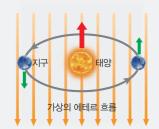
1. 동시성의 상대성: 한 관성 좌표계에서 동시에 일어난 두 사건은 다른 관성 좌표계에서 _ - 특정한 시각에 어떤 위치에서 볼 때 동시에 일어난 것이 아닐 수 있다. 일어나는 일

🚺 에테르 흐름과 빛의 속력

흐르는 강물을 따라 배가 내려가는 경우와 거술러 올라가는 경우에 배의 속력이 달라 진다.



이와 같이 에테르 속에서 지구와 태양이 움 직이면 에테르의 흐름에 따라 속력이 달라 질 것이다.



\rm 매질

역학적인 파동은 매질이 진동하며 진행하므 로 매질에 따라 파동의 진행 속력이 달라진 다. 그러나 전자기파는 매질 없이 공간을 진 행할 수 있다.

③ 반(half)거울

빛의 일부는 반사시키고 일부는 투과시키는 거울

4 관성 좌표계

정지, 등속도 운동하는 좌표계로 특수 상대 성 이론이 성립하는 좌표계이다.

비관성 좌표계(가속 좌표계): 가속도 운동을 하 는 좌표계로, 일반 상대성 이론이 성립한다.

⑤ 빛의 속력 c

빛의 속력 c는 진공에서 전파될 때 약 $3.0 \times 10^8 \,\mathrm{m/s}$ 로 항상 일정하다.

105

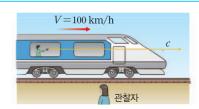
1 특수 상대성 이론

- 1 다음은 특수 상대성 이론의 두 가지 기본 가정에 대한 내용 이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.
- (1) (1): 좌표계 중 가속도가 0인 정지, 등속도 운동하는 좌표계로, 특수 상대성 이론이 성립하는 좌표 계이다.
-): 모든 관성 좌표계에서 물리 법칙은 동일 (2) (2하게 성립한다는 원리
-): 모든 관성 좌표계에서 보았을 때. 진공 (3)(3)중에서 진행하는 빛의 속력은 관찰자나 광원의 속력에 관계없이 일정하다는 원리
- **19** 다음은 등속도 운동을 하는 자동차 위에서 공을 연직 위로 던 지고 공의 운동을 관찰한 것이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

트럭 위의 관찰자	지면에 있는 관찰자		
F=ma A	F=ma		
공이 (4)(으)로 올라갔다가 떨어지는 것으로 관측한다.	공이 (5)을/를 하는 것으로 관측한다.		

서로 다른 관성 좌표계에서 두 관찰자 A. B가 측정하는 물리량은 다르지만, A, B 모두 공의 운동을 F=ma로 설명한다. 즉, 모든 관성 좌표계에서 (6)은/는 동일하게 성립한다.

이ろ 다음은 달리는 기차 안에서 레이저 빛을 비출 때 관찰되는 현상에 대한 설명이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰거나 고르시오.



달리는 기차 안에서 레이저 빛을 비출 때, 기차 안의 관찰 자와 지면에 정지한 관찰자가 측정한 빛의 속력은 7(같다 다르다). → 지면에 정지한 관찰자가 측정한 빛의 속력은 고전 역학에서 성립하는 V+c가 아니라. 관찰자나 광원의 운동에 관계없이 항상 (8)(으)로 일정하다.

2 특수 상대성 이론에 의한 현상

 \bigcirc 4 다음은 속력 v로 등속도 운동을 하는 우주선의 바닥에서 천 장으로 방출된 빛이 왕복하는 모습이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰거나 고르시오.

우주선 안의 관찰자	우주선 밖에 정지해 있는 관찰자
	TIE V

- (1) 우주선 안의 관찰자가 볼 때. 빛이 광속 c로 바닥과 천장 사이의 거리 L을 수직으로 왕복하므로 걸린 시간은 T 7.4=(9)이다.
- (2) 우주선 밖에 정지한 관찰자가 볼 때, 빛이 광속 c로 비스 등히 바닥과 천장 사이의 거리 L'를 왕복하므로 걸린 시 가은 T=(10)이다
-)*T*이다. (3) L < L'이므로 $T_{\text{고유}}$ (11 따라서 관찰자에 대해 운동하는 좌표계의 시간은 관찰자에 대해 정지한 좌표계의 시간보다 12(빠르게 / 느리게) 간 다. 이를 (13)(이)라고 한다.
- 다음은 지구와 행성 사이의 길이를 서로 다른 좌표계의 두 관찰자가 측정하는 모습이다. 우주선이 행성을 향해 속력 v로 운동하고 있을 때, 빈칸에 알맞은 말을 쓰거나 고르시오.



- (1) 우주선 안의 관찰자는 지구와 행성이 속력 v로 등속도 운동을 하는 것으로 관측한다. 이때 L의 거리를 고유 시 간 $T_{\mathbb{Z}^n}$ 동안 지나므로, 지구와 행성 사이의 거리는 L=(14))이다.
- (2) 지구에 대해 정지한 관찰자는 우주선이 속력 v로 등속도 운동을 하는 것으로 관측한다. 운동하는 우주선이 고유 시 간보다 느려진 시간 T로 지구에서 행성을 지나므로, 지구 와 행성 사이의 고유 길이는 $L_{\text{고유}}=$ (15)이다.
- (3) T고유 $\langle T$ 이므로, L(16)L고유이다. 따라서 관찰 자에 대해 상대적으로 운동하는 다른 관성 좌표계에 있는 물체의 길이는 원래 길이보다 17(길게 / 짧게) 측정된 다. 이 현상을 (18)(이)라고 한다.

1 관성 좌표계 2 상대성 원리 3 광속 불변 원리 4 연직 위 5 포물선 운동 6 물리량 사이의 관계식(물리 법칙) 7 같다 8 c 9 $\frac{2L}{c}$ 10 $\frac{2L'}{c}$ 11 < 12 느리게 13 시간 지연 14 vT과 15 vT 16 < 17 짧게 18 길이 수축

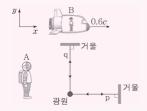




특수 상대성 이론

• 이 유형은 서로 다른 관찰자를 제시하고, 각각의 관성 좌표계에 서 특수 상대성 이론을 적용하여 옳은 보기만을 고르는 형태로 주로 출제된다.

그림과 같이 관찰자 A가 관측했을 때, 정지한 광원에서 및 p, q가 각각 +x 방향과 +y 방향으로 동시에 방출된 후 정지한 각 거울 에서 반사하여 광원으로 동시에 되돌아온다. 관찰자 B는 A에 대해 0.6c의 속력으로 +x 방향으로 이동하고 있다. 표는 B가 측정했을 때, p와 q가 각각 광원에서 거울까지, 거울에서 광원까지 가는 데 걸린 시간을 나타낸 것이다.



〈B가	측정한	시간〉

빛	광원에서 거울까지	거울에서 광원까지
Þ	t_1	t_2
q	t_3	t_3

B의 관성계에서 관측했을 때에 대한 옳은 설명만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, c는 빛의 속력이고, 광원의 크기는 무시한다.) [3점] 2021(3월)/교육청 17

---[보기] ---

- 기. p의 속력은 거울에서 반사하기 전과 후가 서로 다르다.
- L. p가 q보다 먼저 거울에서 반사한다.
- $= .2t_3 = t_1 + t_2$ 이다.
- (1) L (2) L
- ③ ¬. ∟
- (4) 7. E
- (5) L. E
- ♦ 특수 상대성 이론에서 '사건'이란 물리적 현상이 발생한 것을 말한다. 사건을 관측한다는 것은 그 사건이 일어난 위치(x)와 시각(t)을 측정한 것인데. 관찰자에 따라서 위치와 시각은 서로 다르게 측정될 수 있으나 한 관찰자에게 일어난 사건은 다른 관찰자에게도 똑같이 일어난다는 것을 이해하는 것이 문제풀이의 핵심 KEY이다.

문제 풀이 순서

step 1) 광속 불변 원리를 묻는 보기를 확인한다.

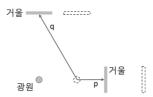
• 진공에서 빛의 속력은 관찰자에 관계없이 항상 (1)로 같다.

step 2 어떤 사건이 일어났는지 파악한다.

- 사건1: 광원에서 빛 p, q가 동시에 발생한다.
- 사건2: p가 거울에서 반사한다.
- 사건3: q가 거울에서 반사한다.
- 사건4: p, q가 광원으로 동시에 되돌아온다. 위의 네 사건은 A와 B의 입장에서 모두 똑같이 일어나는 사건이다.

step 3 각 관성계에서 관측 대상의 운동을 분석한다.

- A가 관측했을 때 광원, 2개의 거울은 모두 정지해 있다.)c의 속력으로 +x 방향으로 이동하는 따라서 A에 대해 (2 B가 관측했을 때 광원과 2개의 거울은 모두 0.6c의 속력으로 (3) 방향으로 이동한다.
- B의 관성계에서 관측했을 때 광원에서 발생한 p, q의 속력은 모두 c로 같지만 2개의 거울이 모두 움직이고 있다. 위쪽 거울은 q로부터 (4 방향으로 움직이며, 오른쪽 거울은 p를 향해 움직이므로 p가 q보다 먼저 거울에서 반사한다. p와 q가 발생한 순간부터 거울에 도착할 때까지의 경로를 그림으로 나타내면 다음과 같다. (점선으로 나타낸 것이 광원과 거울의 처음 위치)



step 4 식 $2t_3 = t_1 + t_2$ 의 의미를 이해한다.

-)가 광원에서 발생하여 거울에 반사한 후 다시 광원에 되돌아올 때까지 걸린 시간이다.
 - $t_1 + t_2$ 도 마찬가지로 (6)가 광원에서 발생하여 거울에 반사한 후 다시 광원에 되돌아올 때까지 걸린 시간이다.
- step 2 에서 언급한 모든 사건은 B에게도 똑같이 일어나는 사건이다. 따라서 B가 관측할 때도 p, q는 광원에서 동시에 발생하며(사건1), 식 $2t_3=t_1+t_2$ 는 p, q가 광원으로 동시에 되돌아온다는 것을 의미하므로 (사건4) 옳은 설명이다.

| 보기 분석 |

¬, p의 속력은 거울에서 반사하기 전과 후가 서로 다르다. (×)

• 빛의 속력은 항상 c로 일정하다.

L. p가 q보다 먼저 거울에서 반사한다. (○)

• step 3 을 참고하면 광원에서 발생하여 거울에서 반사할 때까지 각 빛이), 빛의 속력은 같으므로 p가 q보다 이동한 거리는 p가 q보다 (7 먼저 거울에서 반사함을 알 수 있다.

$\sqsubseteq 2t_3 = t_1 + t_2 0 \mid \sqsubseteq (\bigcirc)$

- ullet A의 관성계에서 일어난 사건은 B의 관성계에서도 똑같이 일어나므로 $p,\,q$ 는 광원으로 동시에 되돌아온다.
- ∴ 정답은 ⑤이다.

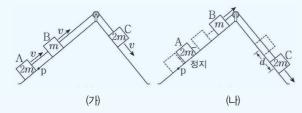
이 유형을 대비하기 위해서는 광속 불변 원리와 특수 상대성 이론에 의한 길이 수축, 시간 팽창 등의 개념을 정확히 이해하고 각각의 관성 좌표계에서 특수 상대성 이론에 의한 상황을 해석할 수 있어야 한다.



뉴턴 운동 법칙

• 이 유형은 뉴턴 운동 법칙을 적용하여 빗면 위로 운동하던 물체가 최고점까지 올라갔다가 다시 내려오는 상황을 분석하는 형태로 주로 출제된다.

그림 (가)와 같이 질량이 각각 2m, m, 2m인 물체 A, B, C가 실로 연결된 채 각각 빗면에서 일정한 속력 v로 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 A가 점 p에 도달하는 순간, A와 B를 연결하고 있던 실이 끊어져 A, B, C가 각각 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 실이 B에 작용하는 힘의 크기는 $\frac{5}{6}$ mg이고, 실이 끊어진 순간부터 A가 최고점에 도달할 때까지 C는 d만큼 이동한다.



d는? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기, 실의 질량과 모든마찰은 무시한다.) [3점]2020(4월)/교육청

① $\frac{8v^2}{3a}$

 $2 \frac{10v^2}{3a}$

 $3\frac{4v^2}{3a}$

 $4\frac{14v^2}{3g}$

◇ 이 문제는 보통 실이 끊어지기 전 상황을 분석하여 정보를 얻고 이를 실이 끊어진 후의 상황에 적용하여 답을 구해내는 경우가 많다. 실이 끊어지기 전과 후 각 물체의 알짜힘, 가속도 변화를 파악해내는 것이 문제 풀이의 핵심 KEY이다.

문제 풀이 순서

step 1 실이 끊어지기 전 A, B, C의 운동을 분석한다.

- 실이 끊어지기 전 A, B, C는 일정한 속력 v로 등속도 운동하므로 알짜힘이 (1)인 상태이다. 이 때 세 물체에 작용하는 힘은 A에 작용하는 빗면 아랫방향 힘, B에 작용하는 빗면 아랫방향 힘, C에 작용하는 빗면 아랫방향 힘이 전부다.
- A와 B는 같은 빗면에 있고 질량비가 2:1이므로 A에 작용하는 빗면 아랫방향 힘을 F, B에 작용하는 빗면 아랫방향 힘을 $\frac{1}{2}F$ 라 할 수 있다.
- 그림 (가)는 알짜힘이 0인 상태이므로 C에 작용하는 빗면 아랫방향 힘은
 (2) F라 할 수 있다.

step 2 실이 끊어진 후 B, C의 운동을 분석한다

- 실이 끊어진 후 B, C에 작용하는 알짜힘은 C가 있는 빗면 (3) 방향으로 $\frac{3}{2}F-\frac{1}{2}F=F$ 이다.
- B에 작용하는 알짜힘은 B와 C에 작용하는 알짜힘을 B와 C의 질량비로 배분 한 것이므로 $\frac{mg}{1+g} \times F = \frac{1}{2} F$ 이다.
- 배분 한 것이므로 $\frac{mg}{m+2m} \times F = \frac{1}{3}F$ 이다. • 문제 조건에 따라 B에 작용하는 알짜힘은 $\frac{5}{6}mg - \frac{1}{2}F$ 이므로 $\frac{5}{6}mg - \frac{1}{2}F = \frac{1}{3}F$ 에서 F = mg이다.
- 이때 B와 C에 작용하는 가속도는 $\frac{mg}{m+2m}$ = (4)g이다.

step 3 실이 끊어진 후 A의 운동을 분석한다.

- ・실이 끊어진 후 A는 빗면 아랫방향으로 F=mg 만큼의 힘을 받아 운동하므로 가속도는 $\frac{mg}{2m}=$ (5)g다.
- 실이 끊어진 후 A가 최고점에 도달할 때(속력이 0이 될 때)까지 이동한 시간을 t라 하면 $t=\frac{v}{\frac{1}{2}m}=\frac{2v}{g}$ 이다.
- 이 시간동안 C가 이동한 거리가 d이므로 등가속도 운동 공식 $\left(s\!=\!v_{o}\!t\!+\!\frac{1}{2}at^{2}\right)\!\!\ni \text{ 이용한다.}$ $d\!=\!v\!\times\!\frac{1}{2}\!\times\!\frac{1}{3}g\!\times\!\left(\frac{2v}{g}\right)^{\!2}\!=\!\frac{8v^{2}}{3g}$

| 선택지 분석 |

① 실이 끊어진 후 A의 가속도의 크기를 a_1 , B, C의 가속도를 a_2 라고 할 때, $F=2ma_1, \frac{5}{6}mg-\frac{1}{2}F=ma_2, \frac{3}{2}F-\frac{5}{6}mg=2ma_2$ 이다.

세 식을 연립하면 $a_1 = \frac{1}{2}g$, $a_2 = \frac{1}{3}g$ 이다.

A가 실이 끊어진 후 정지할 때까지 걸린 시간을 t라고 할 때,

(6)= $v - \frac{1}{2}gt$ 이므로 $t = \frac{2v}{g}$ 이다.

따라서 C가 처음 속력 v, 가속도 $\frac{1}{3}g$ 로 $t=\frac{2v}{g}$ 동안 이동한 거리 d는 $d=v\Big(\frac{2v}{g}\Big)+\frac{1}{2}\Big(\frac{1}{3}g\Big)\Big(\frac{2v}{g}\Big)^2=\frac{8v^2}{3g}$ 이다.

∴ 정답은 ①이다.



이 유형을 대비하기 위해서는 연직 위로 던져 올린 물체나, 빗면 위로 운동하던 물체가 최고점에 올라갔을 때 순간적으로 속력이 0이 됨을 활용하는 것이 중요하다.

10 \(\begin{array}{c} \text{} \\ \text{}

1 특수 상대성 이론

G01 ***

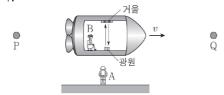
2022(9월)/평가원 10



다음은 특수 상대성 이론에 대한 사고 실험의 일부이다.

가설 I: 모든 관성계에서 물리 법칙은 동일하다. 가설 I: 모든 관성계에서 빛의 속력은 c로 일정하다.

관찰자 A에 대해 정지해 있는 두 천체 P. Q 사이를 관 찰자 B가 탄 우주선이 광속에 가까운 속력 v로 등속도 운 동을 하고 있다. B의 관성계에서 광원으로부터 우주선의 운동 방향에 수직으로 방출된 빛은 거울에서 반사되어 되 돌아온다.



- (가) 빛이 1회 왕복한 시간은 A의 관성계에서 t_A 이고, B의 관성계에서 $t_{\rm B}$ 이다.
- (나) A의 관성계에서 t_A 동안 빛의 경로 길이는 L_A 이고, B의 관성계에서 t_B 동안 빛의 경로 길이는 L_B 이다.
- (다) A의 관성계에서 P와 Q 사이의 거리 D_A 는 P에서 Q까지 우주선의 이동 시간과 *v*를 곱한 값이다.
- (라) B의 관성계에서 P와 Q 사이의 거리 $D_{\rm B}$ 는 P가 B를 지날 때부터 Q가 B를 지날 때까지 걸린 시간과 v를 곱한 값이다

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

[보기]

- $\neg t_A > t_B$ 이다.
- $L_L L_A > L_B$ 이다.
- ㄷ. $\frac{D_{\mathrm{A}}}{D_{\mathrm{B}}} = \frac{L_{\mathrm{A}}}{L_{\mathrm{B}}}$ 이다.
- (1) ¬
- ② C
- ③ 7. ∟

- (4) L, E
- (5) 7, L, E

G02 ***

2019/수능 12



그림은 관찰자 \mathbf{A} 에 대해 관찰자 \mathbf{B} 가 탄 우주선이 0.8c로 등속도 운동하 는 모습을 나타낸 것이다. A가 측정 할 때, 광원에서 발생한 빛이 검출기 P. Q. R에 동시에 도달한다. B가



측정할 때, P, Q, R는 광원으로부터 각각 거리 L_{P} , L_{Q} , L_{R} 만큼 떨어져 있다. P, 광원, Q는 운동 방향과 나란한 동일 직선 상에 있다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단. c는 빛의 속력이다.) [3점]

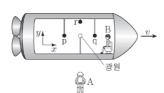
----[보기]·

- \neg . A가 측정할 때, P와 Q 사이의 거리는 $L_P + L_Q$ 보다 작다.
- ㄴ. B가 측정할 때, L_P 가 L_R 보다 작다.
- 다. B가 측정할 때, A의 시간은 B의 시간보다 빠르게 간다.

G03 ***



그림과 같이 관찰자 \mathbf{A} 에 대해 관찰자 \mathbf{B} 가 탄 우주선이 +x 방향 으로 광속에 가까운 속력 v로 등속도 운동한다. \mathbf{B} 의 관성계에서 빛 은 광원으로부터 각각 점 p, q, r를 향해 -x, +x, +y방향으 로 동시에 방출된다. 표는 A, B의 관성계에서 각각의 경로에 따라 빛이 진행하는 데 걸린 시간을 나타낸 것이다.



HIOL 713	걸린 시간			
빛의 경로	A의 관성계	B의 관성계		
광원 → p	t_1	•		
광원 → q	t_1	t_2		
광원 → r	©	t_2		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 c이다.)

---[보기]-

- ¬. ⑦은 *t*₁보다 작다.
- ㄴ. ①*은 t₂*보다 크다.
- \Box . B의 관성계에서 p에서 q까지의 거리는 $2ct_2$ 보다 크다.
- \bigcirc
- (2) L
- ③ 7. □

- (4) L. C
- (5) 7, 4, 5

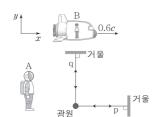


1등급 킬러 문제

G49 ♠1등급 킬러

2021(3월)/교육청 17

그림과 같이 관찰자 A가 관측했을 때. 정지한 광원에서 빛 \mathbf{p} , \mathbf{q} 가 각각 +x 방향과 +y 방향으로 동시에 방출된 후 정지 한 각 거울에서 반사하여 광원으로 동시에 되돌아온다. 관찰자 B는 ${f A}$ 에 대해 0.6c의 속력으로 +x 방향으로 이동하고 있다. 표는 ${f B}$ 가 측정했을 때, p와 q가 각각 광원에서 거울까지, 거울에서 광원까 지 가는 데 걸린 시간을 나타낸 것이다.



〈B가 즉정한 시간〉				
н	광원에서	거울에		
빚	거울까지	광원까:		

빛	광원에서 거울까지	거울에서 광원까지
p	t_1	t_2
q	t_3	t_3

B의 관성계에서 관측했을 때에 대한 옳은 설명만을 〈보기〉에서 있 는 대로 고른 것은? (단, c는 빛의 속력이고, 광원의 크기는 무시한 다.) [3점]

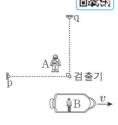
- 기. p의 속력은 거울에서 반사하기 전과 후가 서로 다르다.
- L. p가 q보다 먼저 거울에서 반사한다.
- $= 2t_3 = t_1 + t_2$ 이다.

① L

2 c 3 7, L 4 7, C 5 L, C

G50 ♦ 1등급 킬러

그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 광속에 가까운 속력 v로 등속도 운동한다. A의 관성계에서. 광원 p, q와 검출기는 정지해 있고, p와 검출기를 잇는 직선은 우주선의 운동 방향과 나란하다. B의 관성계에서.



p와 g에서 동시에 방출된 빛은 검출기에 동시에 도달한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

-----[보기] ---

- ㄱ. p와 검출기 사이의 거리는 A의 관성계에서가 B의 관성계에서보다 크다.
- L. q에서 방출된 빛이 검출기에 도달할 때까지 걸린 시간은 A의 관성계에서가 B의 관성계에서보다 크다.
- 다. A의 관성계에서, 빛은 p에서가 q에서보다 먼저 방출 된다.

① ¬

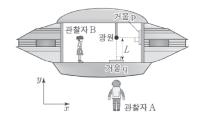
2) L 3) 7, E 4) L, E 5) 7, L, E

G51 ☆1등급 캠리

을 나타낸 것이다.

2022(6월)/평가원 14

그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 x축 과 나란하게 광속에 가까운 속력으로 등속도 운동을 하고 있는 모습 을 나타낸 것이다. B의 관성계에서 빛은 광원으로부터 각각 +x방 향. -y방향으로 동시에 방출된 후 거울 p, q에서 반사하여 광원 에 동시에 도달하며 광원과 ${f q}$ 사이의 거리는 ${m L}$ 이다. 표는 ${f A}$ 의 관 성계에서 빛이 광원에서 p까지, p에서 광원까지 가는 데 걸린 시간



시간
0.4t ₀
$0.6t_{0}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 c이다.)

·[中기]

- \neg . 우주선의 운동 방향은 -x방향이다.
- L. $t_0 > \frac{2L}{c}$ 이다.
- C. A의 관성계에서 광원과 D 사이의 거리는 L보다 작다.

 \bigcirc

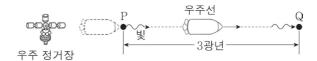
② L

37. 57. 4. 57. 6. 5

G59 ☆1등급 킬러

2020(10월)/교육청 7

그림과 같이 우주 정거장에 대해 정지한 두 점 P에서 Q까지 우주 선이 일정한 속도로 운동한다. 우주 정거장의 관성계에서 관측할 때 $\operatorname{Pst} \operatorname{Q}$ 사이의 거리는 $\operatorname{3}$ 광년이고, 우주선이 P 에서 방출한 빛은 우 주선보다 2년 먼저 Q에 도달한다.



우주선의 관성계에서 관측할 때에 대한 옳은 설명만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단. 빛의 속력은 c이고 1광년은 빛이 1년 동 안 진행하는 거리이다.) [3점]

| 「보기]

- ㄱ. Q의 속력은 0.6c이다.
- L. P와 Q 사이의 거리는 3광년이다.
- ㄷ. 우주선의 시간은 우주 정거장의 시간보다 빠르게 간다.

(1) ¬

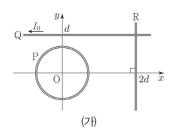


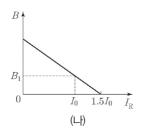
2등급 킬러 문제





그림 (\mathcal{P}) 가 같이 중심이 원점 (\mathcal{P}) 인 원형 도선 (\mathcal{P}) 와 무한 히 긴 직선 도선 Q. R가 xy평면에 고정되어 있다. P에는 세기가 일정한 전류가 흐르고. Q에는 세기가 I_0 인 전류가 -x방향으로 흐르고 있다. 그림 (나)는 (Υ) 의 (Υ) 의 (Υ) 의 전류에 의한 자 기장의 세기 B를 R 에 흐르는 전류의 세기 I_{R} 에 따라 나타낸 것으 로, $I_{
m R}{=}I_0$ 일 때 O에서 자기장의 방향은 xy평면에서 수직으로 나오는 방향이고. 세기는 B_1 이다.





이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

―[보기]-

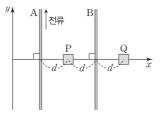
- \neg . R에 흐르는 전류의 방향은 -y방향이다.
- L . O 에서 P 의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
- \Box . O에서 P의 전류에 의한 자기장의 세기는 B_1 이다.

① ¬

M43 ☆ 2등급 킬러

2019(3월)/교육청 11

그림과 같이 같은 세기의 전류가 생 흐르고 있는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy평면상에 고정되어 있 고 A에는 +y 방향으로 전류가 흐른다. 자성체 P, Q는 x축상에 고정되어 있고, A, B가 만드는 자 기장에 의해 모두 자기화되어 있



다. P. Q 중 하나는 상자성체. 다른 하나는 반자성체이다. 이에 대한 옳은 설명만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

(단, P, Q의 크기와 P, Q에 의한 자기장은 무시한다.) [3점]

----[보기]-

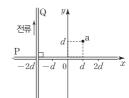
- \neg . B에는 +y 방향으로 전류가 흐른다.
- L. A와 B 사이에 자기장이 0인 지점은 없다.
- с. P. Q는 같은 방향으로 자기화되어 있다.

① ¬

М44 ♀ 2등급 킬러

2019(4월)/교육청 10

그림과 같이 xy평면에 각각 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직 선 도선 P. Q가 놓여 있다. P는 x축에. Q는 x=-2d인 지점 에 고정되어 있고, Q에는 + y방향으로 전류가 흐른다. 점 a에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이다. 표는 Q의 위치만을 x=0, x=2d인 지점으로 변화시킬 때 a에서 P, Q에 흐르는 전 류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다.



Q의 위치	a에서 전류에 의한 자기장의 세기
x=0	B_0
x=2d	B_1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

·[보기] —

- \neg . P에 흐르는 전류의 방향은 +x방향이다.
- ㄴ. a에서 P. Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 Q 의 위치가 x=0일 때와 x=2d일 때가 서로 반대 방 향이다.
- $E_1 B_0 < B_1$ 이다.

 \bigcirc

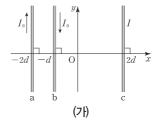
(2) L

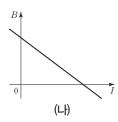
(5) 7, 4, 5

(3) ¬. ⊏ (4) L. C

М45 ↔ 2등급 킬러

그림 (γ) 와 같이 무한히 긴 직선 도선 a, b, c가 xy평면에 고정되어 있고, \mathbf{a} , \mathbf{b} 에는 세기가 I_0 으로 일정한 전류가 서로 반대 방향으로 흐 르고 있다. 그림 (나)는 원점 O에서 a, b, c의 전류에 의한 자기장 B를 c에 흐르는 전류 I에 따라 나타낸 것이다.





이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

------[보기] ----

- \neg . I=0일 때, B의 방향은 xy평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
- L. B=0일 때, I의 방향은 -y방향이다.
- \Box . B=0일 때, I의 세기는 I_0 이다.

최신 연도별 모의고사 10회

- 01회 2022 실시 3월 학력평가
- 02회 2022 실시 4월 학력평가
- 03회 2022 대비 6월 모의평가
- 04회 2023 대비 6월 모의평가
- **05**회 2022 실시 7월 학력평가
- 06회 2022 대비 9월 모의평가
- 07회 2023 대비 9월 모의평가
- 08회 2022 실시 10월 학력평가
- **09**회 2022 대비 대학수학능력시험
- 10회 2023 대비 대학수학능력시험



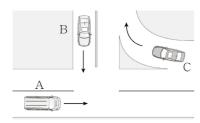
2022학년도 3월 고3 전국연합학력평가 문제지

제1회

과학탐구 영역(물리학 I)

*정답 및 해설 479∼480p

1. 그림은 자동차 A, B, C의 운동을 나타낸 것이다. A는 일정한 속력으로 직선 경로를 따라. B는 속력이 변하면서 직선 경로를 따라, C는 일정한 속력으로 곡선 경로를 따라 운동을 한다.



등속도 운동을 하는 자동차만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ A, C

2. 다음은 두 가지 핵반응이다.

- (7) $^{235}_{92}$ U + \bigcirc \rightarrow $^{141}_{56}$ Ba + $^{92}_{36}$ Kr + 3 \bigcirc + 약 200 MeV
- (\downarrow) \bigcirc + \bigcirc $\rightarrow {}_{2}^{3}\text{He} +$ \bigcirc + 3.27 MeV

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

----- < 보 기 > ----

- ㄱ. 句은 중성자이다.
- ㄴ. ⓒ의 질량수는 2이다.
- ㄷ. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

3. 그림 (가)는 초음파를 이용하여 인체 내의 이물질을 파괴하는 의료 장비를, (나)는 소음 제거 이어폰을 나타낸 것이다.



초음파가 이물질에서 중첩되어 🗇 이/가 커짐.

(フト)



입력됨.

(나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

-----< 보 기 > ----

- ㄱ. '진동수'는 ⑦에 해당한다.
- ㄴ. (나)의 이어폰은 心과 위상이 반대인 소리를 발생시킨다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 파동의 상쇄 간섭을 이용한다.

4. 그림은 스마트폰에 정보를 전송하는 과정을 나타낸 것이다. A 와 B는 각각 적외선과 마이크로파 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

-----< 보 기 > -----

- ㄱ. 진동수는 A가 B보다 크다.
- L. 진공에서 A와 B의 속력은 같다.
- C. A는 전자레인지에서 음식을 가열하는 데 이용된다.

- 5. 다음은 물결파에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 물결파 실험 장치의 한쪽 에 삼각형 모양의 유리판을 놓은 후 물을 채우고 일정한 진동수의 물결파 를 발생시킨다.



- (나) 유리판이 없는 영역 A와, 있는 영역 B 에서의 물결파의 무늬를 관찰한다.
- (다) (가)에서 물의 양만을 증가시킨 후 (나)를 반복한다.

[실험 결과 및 결론]





(나)의 결과

(다)의 결과

- (다)에서가 (나)에서보다 큰 물리량
- A에서 이웃한 파면 사이의 거리
- B에서 물결파의 굴절각

①에 해당하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

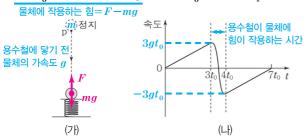
----- < 보 기 > ---

- ¬. A에서 물결파의 속력
- ㄴ. B에서 물결파의 진동수
- ㄷ. 물결파의 입사각과 굴절각의 차이

6 94 정답 ④ *충격량

그림 (가)는 시간 t=0일 때 질량이 m인 물체를 점 p에서 가만히 놓았더니 물체가 용수철을 압축시킨 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 물체의 속도를 t에 따라 나타낸 것이다. 용수철은 $t=3t_0$ 부터

 $t=4t_0$ 까지 물체에 힘을 작용한다. $t=7t_0$ 일 때 물체는 p까지 올라간다.



 $t=3t_0$ 부터 $t=4t_0$ 까지 용수철이 물체에 작용한 평균 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 <math>g이고, 물체의 크기, 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

(1) 2mg

(2) 3mg

(3) 5mg

(4)7mg

(5) 8mg

다른 풀이

- 충격량 $I = \sum Ft = \Delta p = m \Delta v$ 이다.
- t=0부터 $7t_0$ 까지 물체의 운동량의 변화량이 0이므로 알짜힘(F-mg)에 대한 충격량도 0이고, 중력(mg)에 의한 충격량과 용수철이 물체에 작용하는 평균 $\dot{\mathbf{n}}(F)$ 에 의한 충격량의 크기는 서로 같다.

따라서 중력(mg)은 t=0부터 $7t_0$ 까지 $7t_0$ 동안 작용하고, 용수철이 물체에 작용 하는 평균 힘(F)은 $t\!=\!3t_0$ 부터 $4t_0$ 까지 t_0 동안 작용하므로 $mg \times 7t_0 = F \times t_0$ 이다. 즉, F = 7mg이다.

|문제+자료 분석|

1st $0\sim3t_0$ 에서의 물체의 속력을 구하기

- 물체를 가만히 놓은 순간부터 물체가 용수철에 닿기까지 걸린 시간은 $3t_0$ 이다.
- 물체의 가속도의 크기는 g이므로 용수철에 닿기 직전인 $3t_0$ 일 때 물체의 속력은 $3gt_0$ 이다.

2nd $4t_0 \sim 7t_0$ 에서의 물체의 속력을 구하기

- 물체가 용수철에서 분리된 후 물체가 정지할 때까지 걸린 시간은 $3t_0$ 이다.
- 물체가 용수철에서 분리된 후 물체의 가속도의 크기는 g이므로 $4t_0$ 일 때 물체의 속력은 $3gt_0$ 이다.

3rd $3t_0 \sim 4t_0$ 에서의 물체의 충격량의 크기와 알짜힘을 구하기

- 물체의 운동 방향은 용수철에 충돌하기 전과 후가 반대 방향이다. 따라서 용수철이 물체에 힘을 작용하는 동안 물체의 속도 변화량의 크기는 $3mgt_0-(-3mgt_0)=6mgt_0$ 이므로 $3t_0$ 부터 $4t_0$ 까지 물체가 받은 충격량의 크기는 $6mgt_0$ 이다.
- 용수철이 물체에 작용하는 평균 힘의 크기를 F라고 하면, 평균 힘의 크기는 물체의 중력의 크기보다 크다.
- $3t_0$ 부터 $4t_0$ 까지 물체가 용수철에 충돌하는 동안 물체에 작용하는 알짜힘은 F − mg이다. 함정

| 선택지 분석 |

4물체가 용수철에 충돌하는 시간 $(3t_0$ 부터 $4t_0$ 까지) 동안 물체가 받은 충격량의 크기는 $(F-mg)t_0=6mgt_0$ 에서 F=7mg이다.



문제 풀이 Tip -

물체는 연직 방향으로 운동하므로 물체가 용수철과 충돌하는 동안 물체에 작용한 알짜힘의 크기는 탄성력과 중력의 차이다.

25 정답 ③ * 운동량 보존 법칙 ·····

······[정답률 67%] **2022 실시 4월 학평** 7

그림과 같이 수평면에서 물체 A, B가 각각 4v, v의 속력으로 운동하다가 ${
m A}$ 와 ${
m B}$ 가 충돌한 후 ${
m A}$ 는 충돌 전과 반대 방향으로 v의 속력으로

A의 운동량은 $-m\iota$

운동한다. A와 충돌한 B는 정지해 있는 물체 C와 충돌한 후 한 덩어리가 B와 C의 소련은 같다

되어 운동한다. A, B의 질량은 각각 m, 5m이고, B가 A로부터 받은 충격량의 크기는 B가 C로부터 받은 충격량의 크기의 2배이다.

C의 질량은? (단, A, B, C는 동일 직선상에서 운동하고, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

 $\bigcirc \frac{5}{4}m$

 $2\frac{3}{2}m$ $3\frac{5}{3}m$ $4\frac{7}{4}m$ $5\frac{7}{3}m$

│문제+자료 분석│

- 충돌 과정에서 외력이 작용하지 않으면 운동량은 보존된다.
- 운동량은 방향을 포함하는 물리량이며, 운동 방향은 (+), (-)로 표시한다.
- 충돌 과정에서 물체가 받은 충격량은 물체의 운동량의 변화량과 같다.
- 충돌 후 한 덩어리가 되어 운동하는 두 물체의 속력은 같다.
- B와 C의 충돌 과정에서 B가 받은 충격량의 방향은 충돌 전 B의 운동 방향과 반대 방향이므로 충돌 과정에서 B의 운동량의 크기는 감소한다. 함정

따라서 B가 C로부터 받은 충격량의 크기는 $5mv_1 - 5mv_2$ 이다.

| 선택지 분석 |

3A와 B가 충돌한 후 B의 속력을 v_1 이라고 하면, A와 B의 충돌 과정에서 운동량은 보존되므로 $4mv + 5mv = -mv + 5mv_1$ 에서 $5mv_1 = 10mv$ 이므로 $v_1 = 2v \cdots (1)0 | \Box |$

 C 의 질량을 M이라 하고, A 와 충돌한 B 가 정지해 있는 C 와 충돌한 후 한 덩어리가 된 B와 C의 속력을 v_2 라고 하면, B와 C의 충돌 과정에서 운동량은 보존되므로 $5mv_1 = (5m+M)v_2$ 에서 $10mv = (5m+M)v_2 \cdots (2)$ 이다. B와 C의 충돌 과정에서 B가 받은 충격량의 크기는

 $5mv_1 - 5mv_2 = 10mv - 5mv_2 \cdots (3)0$

B가 A로부터 받은 충격량의 크기는 A와 B의 충돌 과정에서 B의 운동량의 변화량의 크기와 같으므로 $5mv_1 - 5mv = 5mv$ ···(4)이다.

B가 A로부터 받은 충격량의 크기는 B가 C로부터 받은 충격량의 크기의 2배

이므로 (3)과 (4)를 정리하면, $5mv=2(10mv-5mv_2)$ 에서 $v_2=\frac{3}{2}v$ 이다.

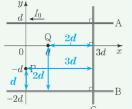
이를 (2)에 대입하여 정리하면,

 $10mv = (5m+M)\frac{3}{2}v$ 에서 $M = \frac{5}{3}m$ 이다.

정답②

그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy평면에 고정되어 있다. A, m B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 $I_{
m 0}, I_{
m B}, 3I_{
m 0}$ 인 전류가 흐르고 있다. ${f A}$ 의 전류의 방향은 -x방향이다. 표는 점 ${f P},{f Q}$ 에서 ${f A},{f B},{f C}$ 의 전류에 의 한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. \mathbf{P} 에서 \mathbf{A} 의 전류에 의한 자기장의 세기

• $\mathbf{P},\,\mathbf{Q}$ 에서 xy평면에서 나오는 방향의 자기장 생성 는 B_0 이다.



위치	A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기
P	B ₀ 및 방향이
Q	$3B_0$ 주어지지 않음
	↓

가능한 경우를 모두 따져보아야 함

······· [정답률 36%] 🗘 **2등급 킬러**

거리를 고려하여 자기장 세기를 표시

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

[보기]

- ㄱ. $I_{
 m B}$ = N_0 이다. ightarrow P에서 B에 의한 자기장의 세기가 $4B_0$ 이므로 $I_{
 m B}$ = $2I_0$ 이다.
- └의 전류의 방향은 → y 방향이다. → P, Q에서 C의 전류에 의한
 자기장의 방향이 (+) 방향이려면 C의 전류의 방향은 + y 방향이어야 한다.
- \Box Q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy평면에

서 수직으로 나오는 방향이다. $\rightarrow xy$ 평면에서 수직으로 나오는 자기장 방향을 (+)방향으로 정하였고, Q에서의 자기장은 $+3B_0$

1 7

(2) E

③ 7. ∟

4 L, E

(5) 7, L, E

♦ 직선 도선에 흐르는 자기장 문제는 전형적인 문제이다.

자기장 세기 식 $B = k \frac{I}{x}$ 와, 오른나사 법칙으로 구할 수 있는 자기장의 방향을 고 려해서 합성 자기장을 구하게 된다. 이 문제는 B, C의 전류 방향과 P, Q에서의 자기장 방향이 주어지지 않는 상황에서, 문제 조건에 맞는 답을 찾아내기 위해 가 능한 변수를 조합해가며 하나씩 답을 찾아내는 것이 문제풀이의 핵심 Key이다.

출제 개념: 직선 전류에 의한 자기장

문제 풀이 순서

step 1 문제 조건으로 바로 알 수 있는 단서부터 정리하자.

P에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기가 B_0 라고 하였으므로 $B_0 = k \frac{I_0}{2d}$ 이다. A, C에 흐르는 전류의 세기와 도선과 P. Q사이의 거리를 고려하여 P. Q에서 A. C에 의한 자기장의 세기를 아래 표와 같이 구할 수 있다. B에 흐르는 전류의 세기 는 알 수 없으므로 Q에서 B 에 의한 자기장의 세기를 B_{B} 라고 하면 P 에서는 $2B_{\mathrm{B}}$ 이다.

	각 드	도선에 의한 자기장의	세기
	A	В	С
P에서	B_0	$2B_0$	$2B_0$
Q에서	$2B_0$	B_0	$3B_0$

step 2 Q에서의 자기장을 구한다.

Q에서 자기장의 세기가 $3B_0$ 인데, 방향을 알 수 없으므로 두 가지 경우를 모두 생 각해본다. xy평면에서 수직으로 나오는 방향을 (+)방향으로 하자. A의 전류에 의한 자기장은 $+2B_0$ 로 정해져 있으므로 C의 전류에 의한 자기장의 방향에 따라 가능한 B의 경우를 정리하면 아래 표와 같다.

Q에서의	각 도선에 의한 자기장(방향 고려)		
자기장	A	В	С
$+3B_{0}$	$+2B_{0}$	$-2B_{0}$	$+3B_{0}$
	$+2B_{0}$	$+4B_{0}$	$-3B_{0}$
$-3B_0$	$+2B_{0}$	$-8B_{0}$	$+3B_{0}$
	$+2B_{0}$	$-2B_{0}$	$-3B_{0}$

step 3 P에서의 자기장을 구한다.

P에서 자기장의 세기가 B_0 인데, 방향을 알 수 없으므로 가능한 경우를 모두 생각 해본다. A의 전류에 의한 자기장은 $+B_0$ 이므로 C의 전류에 의한 자기장의 방향 에 따라 가능한 경우를 정리하면 아래 표와 같다. 단, B의 전류에 의한 의 자기장은 P와 Q에서의 거리를 고려하여 step 2 에서 구한 자기장의 2배가 되어야 한다.

각 도선에 의한 자기장(방향 고려)			P에서의 자기	가능
A	В	С	장	여부
$+B_{\scriptscriptstyle 0}$	$-4B_0$	$+2B_{0}$	$-B_0$	0
$+B_0$	$+8B_{0}$	$-2B_{0}$	$+7B_{0}$	X
$+B_{\scriptscriptstyle 0}$	$-16B_{0}$	$+2B_{0}$	$-13B_{0}$	×
$+B_0$	$-4B_{0}$	$-2B_{0}$	$-5B_{0}$	×

step 4 가능한 경우로부터 B. C의 전류의 크기와 방향을 구한다.

P에서 B에 의한 자기장의 세기가 $4B_0$ 이므로 $I_{\rm B}{=}2I_0$ 이다. C의 전류에 의한 자 기장의 방향이 (+)방향이려면 C의 전류의 방향은 +y방향이어야 한다.

| 보기 분석 |

$\neg I_{B} = I_{0} \cap I_{C} \times$

P에서 B에 의한 자기장의 세기가 $4B_0$ 이므로 $I_B=2I_0$ 이다.

\bot . C의 전류의 방향은 -y방향이다. (\times)

P. Q에서 C의 전류에 의한 자기장의 방향이 (+)방향이려면 C의 전류의 방향은 +y방향이어야 한다.

\Box . Q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy평면에서 수직으 로 나오는 방향이다. (〇)

step 2에서 xy평면에서 수직으로 나오는 자기장 방향을 (+)방향으로 정하였고. Q에서의 자기장은 $+3B_0$ 이므로 Q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy평면에서 수직으로 나오는 방향이다.

♦ 정답은 ②이다.



정지호 | 경찰대 2022년 입학 · 전북 남성고 졸

여러 직선 도선과 주변의 자기장 문제는 경우의 수가 많 이 나오기 때문에 각 도선에 흐르는 전류의 세기와 방향 을 분리하여 정리하는 연습이 필요해. 경우의 수를 나눌 때 보기에서 물어보는 상황을 가정하고 푸는 게 시간 단

축에 도움이 많이 되니까 꼭 풀기 전에 보기 한번 읽고 푸는 걸 추천할게!

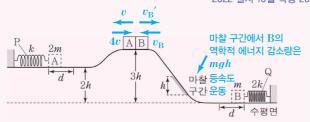
그림과 같이 높이가 2h인 평면, 수평면에서 각각 물체 A, B로 용수철 P. Q를 원래 길이에서 d만큼 압축시킨 후 가만히 놓으면 A와 B가 높이 3h인 평면에서 충돌한다. A의 속력은 B와 충돌 직전이 충돌 직후의 4배이다. B는 직전이 4v이면 직후는 v이다

높이차가 h인 마찰 구간을 내려갈 때 등속도 운동하고, 마찰 구간을 올라갈 운동 에너지 변화량은 0이다

때 손실된 역학적 에너지는 내려갈 때와 같다. 충돌 후 A, B는 각각 P, Q를 원래 길이에서 최대 $\frac{d}{2}$, x만큼 압축시킨다.

용수철을 최대로 압축시킨 순간 물체의 속력은 0이다

A, B의 질량은 각각 2m, m이고, P, Q의 용수철 상수는 각각 k, 2k이다. 2022 실시 10월 학평 20



 $\frac{x}{d}$ 는? (단, 물체는 면을 따라 운동하고, 용수철 질량, 물체의 크기, 공기 저항,

마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

$$\frac{1}{10}kd^{2} + 2(\frac{1}{40}kd^{2}) = kx^{2} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{3}{20}}d$$

$$(1)\sqrt{\frac{1}{20}}$$

$$(2)\sqrt{\frac{1}{15}}$$

$$4\sqrt{\frac{2}{15}}$$

$$\sqrt[3]{\frac{3}{20}}$$

♦ 역학적 에너지를 이용하여 용수철의 최대 압축 길이를 구하는 문제이다. 마찰 구간에서 B의 역학적 에너지 감소량을 찾는 것이 이 문제의 핵심 KEY이다.

출제 개념: 역학적 에너지, 탄성 퍼텐셜 에너지, 마찰력이 한 일

문제 풀이 순서

step 1 마찰 구간에서 B의 역학적 에너지 감소량을 구한다.

• 마찰 구간에서 B는 등속도 운동을 하므로 마찰 구간에서 B의 운동 에너지는

B가 마찰 구간을 올라갈 때와 내려갈 때 B의 역학적 에너지 감소량을 같다고 했으므로 마찰 구간에서 B의 역학적 에너지 감소량은 마찰 구간에서 B의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량과 같은 mgh이다.

step 2 용수철을 압축시킨 A, B를 가만히 놓은 순간부터 A, B가 충돌할 때까지 A, B의 역학적 에너지를 구한다.

ullet 압축된 P의 탄성 퍼텐셜 에너지는 B와 충돌하기 직전의 A의 역학적 에너지와 같으므로 $\frac{1}{2}kd^2 = (2m)gh + \frac{1}{2}(2m)(4v)^2$ …식 ①이다.

 ${
m B}$ 가 용수철에서 분리되어 마찰 구간을 지나는 순간부터 ${
m A}$ 와 충돌하기 직전까지 B의 역학적 에너지는 $\frac{1}{2}(2k)d^2 - mgh = mg(3h) + \frac{1}{2}mv_B^2$ 이다.

이를 정리하면, $\frac{1}{2}(2k)d^2 = 4mgh + \frac{1}{2}mv_B^2$ …식 ②이다.

step 3 A와 B의 충돌 과정에서 운동량 보존 법칙을 적용한다.

• B와 충돌하기 직전 A의 속력을 4v라고 하면, B와 충돌한 후 A의 속력은 v이다. A와 충돌한 후 B의 속력을 v_{R}' 라고 하자. A와 B의 충돌 과정에서 운동량은 보존되므로 $2m(4v) - mv_{\rm B} = -2mv + mv_{\rm B}' \circ |\Box|$

⑤)식 ①×2)를 하면, $2 \times \frac{1}{2} k d^2 = 2 \times (2m) g h + 2 \times \frac{1}{2} (2m) (4v)^2$ 에서

A가 B와 충돌한 직후부터 P를 최대로 압축시킬 때까지

A의 역학적 에너지를 구하면, $(2m)gh + \frac{1}{2}(2m)v^2 = \frac{1}{2}k(\frac{1}{2}d)^2$ …식 ③이다.

식 ①, ③을 정리하면, $mv^2 = \frac{1}{40}kd^2$ …식 ④이다.

식 ④를 ①에 대입하여 정리하면

$$\frac{1}{2}kd^2 = (2m)gh + \frac{2}{5}kd^2$$
에서 $2mgh = \frac{1}{10}kd^2$ …식 ⑤이다.

 $\mathrm{Br}\ \mathrm{A}$ 와 충돌한 직후부터 Q 를 최대로 압축시킬 때까지 B 의 역학적 에너지는 $mg(3h) + \frac{1}{2}m(2v)^2 - mgh = \frac{1}{2}(2k)x^2$ 에서

$$2mgh + \frac{1}{2}m(2v)^2 = \frac{1}{2}(2k)x^2$$
 …식 ⑥이다.

식 ④, ⑤를 ⑥에 대입하여 정리하면, $\frac{1}{10}kd^2+2(\frac{1}{40}kd^2)=kx^2$ 에서 $x = \sqrt{\frac{3}{20}} d0$

♦ 정답은 ⑤ $\sqrt{\frac{3}{20}}$ 이다.



문제 풀이 Tip

- •물체의 역학적 에너지가 보존되는 구간과 보존되지 않는 구간으로 구분해야
- ullet 'A가 용수철에서 분리된 순간부터 B와 충돌하기 전까지' 또는 'A가 B와 충돌하고 P를 최대로 압축시킬 때까지 $^{\prime}$ A의 역학적 에너지는 각각 보존된다.
- ullet B가 Q에서 분리된 순간부터 A와 충돌하여 다시 Q를 최대로 압축시킬 때까지 B는 마찰 구간을 2회 지나므로 B의 역학적 에너지 총 감소량은 $2 \times mgh = 2mgh \circ | \Box |$

* 일과 에너지



운동 에너지	운동하는 물체가 가지는 에너지 \rightarrow $E_{\mathbf{k}} = \frac{1}{2} m v^2$
퍼텐셜 에너지	• 중력이나 탄성력이 작용하는 공간에서 물체의 위치에 따라 잠재적으로 가지는 에너지 • 중력 퍼텐셜 에너지: 지표면 근처에서 물체의 높이에 따라 가지는 퍼텐셜 에너지 $\rightarrow E_{\rm p} = mgh$ • 탄성 퍼텐셜 에너지: 탄성력이 작용하는 계에서 물체의 위치에 따라 가지는 퍼텐셜 에너지 $\rightarrow E_{\rm p} = \frac{1}{2}kx^2$
역학적 에너지	• 퍼텐셜 에너지와 운동 에너지의 합 • 에너지 출입이 없는 경우 계의 역학적 에너지는 보존









2024 ^{수 능} 대비









물리학 [

- 중요 내용을 그림, 표, 첨삭 설명으로 쉽게 이해하고 암기
- 문제를 빠르게 푸는 문제 풀이 꿀팁 제공
- 기출(자료 + 선택지)로 개념 체크 문제
- 1등급, 2등급 킬러 완벽 총정리



수험장 극비 노트

[물리학 I]

1 꼭 출제되는 중요 개념 16개 선정

1등급 킬러(빨간색), 2등급 킬러(파란색)를 표시 하여 한눈에 킬러 개념을 파악할 수 있습니다.

2 문제 풀이 꿀말

개념을 알아도 문제가 풀리지 않았던 이유와 문제 풀이를 위한 꿀팁을 알려줍니다.

③ 기출(자료+선택지)로 개념 체크 문제

수능, 평기원, 교육청에서 출제된 자료와 선택지로 중요 개념을 확인하고 체크합니다.







★ 기출 그림 자료 다수 수록

각종 그림, 지도, 도표를 이해하는 실전력이 향상됩니다.

TIP 개념 단권화 노트로 이용

"개념 체크 문제"의 풀이가 끝난 후에는 그 위를 백지로 가린 후 부족한 개념을 보충하여 나만의 단권화 노트로 사용하세요.

차 례 [중요 개념+개념 체크 문제]

★ 1등급 킬러

	I 역약과 에너시	
01.	속도와 가속도	02
	뉴턴 운동 법칙 [2등급 킬러]	
03.	운동량과 충격량	80
★ 04.	역학적 에너지 보존 [1등급 킬러]	10
05.	열역학 제1법칙	14
★ 06.	특수 상대성 이론 <mark>[1등급 킬러]</mark>	16
	T Color electric	
	물질과 전자기장	
07.	원자와 전기력 [2등급 킬러]	20
08.	에너지 준위와 스펙트럼	24
09.	고체의 에너지띠	26
10.	반도체와 다이오드	28
11.	전류에 의한 자기장과 자성 [2등급 킬러]	30
* 12.	전자기 유도 [1등급 킬러]	34
	W	
	Ⅲ 파동과 정보 통신	
13.	파동의 진행과 굴절	38
14.	전반사와 전자기파 [2등급 킬러]	40
15.	파동의 간섭	
16.	빛과 물질의 이중성	46
4	기추(자근+서태지)근 개년 체크 무제 전단	/ ₁ 8

1. 일

물체에 작용한 힘(F)과 힘이 작용하는 방향으로 물체가 이동한 거리(s)를 곱한 값

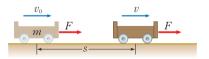
$$W = F \cdot s$$
 [단위: J]

2. 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지

운동 에너지	운동하는 물체가 가지는 에너지로, 질량이 m 인 물체가 속력 v 로 운동할 때 물체가 가지는 에너지 $ \Rightarrow E_k \! = \! \frac{1}{2} m v^2 $
중력 퍼텐셜 에너지	• 중력이 작용하는 공간에서 질량이 m 인 물체가 기준면으로부터 다른 위치에 있을 때 가지는 에너지 • 높이 h 인 지점에 있을 때 물체가 가지고 있는 퍼텐셜 에너지 \Rightarrow $E_p = mgh$
탄성 퍼텐셜 에너지	• 늘어나거나 압축된 용수철과 같이 변형된 물체가 가지는 에너지 • 용수철 상수가 k 인 용수철이 길이 x 만큼 변형되었을 때 갖는 퍼텐셜 에너지

3. 일-운동 에너지 정리

알짜힘이 한 일(W)은 물체의 운동 에너지 변화량 (ΔE_k) 와 같다. (단. 평면에서)



$$W = F \cdot s = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = \Delta E_k$$

 $\rightarrow W = \Delta E_b$ 는 문제에서 아주 유용하게 쓰인다.

4. 알짜힘의 세 가지 의미

- (1) 1N=1kg의 물체가 $1m/s^2$ 의 가속도를 갖게 하는 힘
- (2) 1N=1초에 운동량을 1kg·m/s 변화시키는 힘
- (3) $1N=1\,\mathrm{m}$ 이동할 때 운동 에너지를 1J 변화시키는 힘

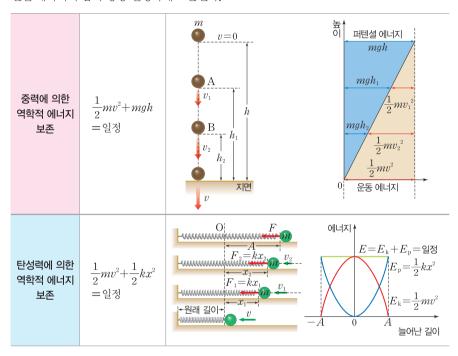
$$F = ma = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta E_k}{\Delta s}$$

5. 역학적 에너지 $(E_b + E_n)$

물체의 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 합

6. 역학적 에너지 보존 법칙

물체에 보존력만 존재하는, 즉 공기 저항이나 마찰이 없는 경우에는 물체의 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 합이 항상 일정하게 보존된다.



7. 역학적 에너지가 보존되지 않는 운동

물체가 중력이나 탄성력 이외에 마찰이나 공기 저항과 같은 비보존력을 함께 받으며 운동하는 경우 역학적 에너지가 보존되지 않는다.

★문제 풀이 꿀圓

 $v_0=0$ 인 어떤 물체가 h만큼 자유 낙하할 때 중력 퍼텐셜 에너지가 모두 운동 에너지로 전환되므로, h만큼 자유 낙하한 물체의 속도는 $v=\sqrt{2gh}$ 임을 알 수 있어. $(\because mgh=rac{1}{2}mv^2)$

이를 이용하면 문제를 더욱 빠르게 해결할 수 있으므로 이를 외워두고 문제 풀이에 사용해 보자.

12 다음 내용을 읽고 옳은 것은 ○, 틀린 것은 ×표 하시오.

그림은 수평면상의 점 a에서 속력 v로 운동하던 질량 m인 물체가 등가속도 운동을 하여 L만큼 이동한 후 점 b에 정지한 모습을 나타낸 것이다.



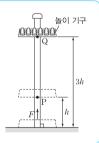
(1) 물체의 속력이 점점 감소하므로 알짜힘의 방향과 운동 방향은 서로 반대이다.

$$(\bigcirc, \times)$$

$$(2)$$
 $\frac{1}{2}mv^2=FL$ 이므로 알짜힘의 크기는 $F=\frac{2mv^2}{L}$ 이다. (\bigcirc,\times)

13 다음 내용을 읽고 옳은 것은 ○, 틀린 것은 ×표 하시오.

지면에 정지해 있던 놀이 기구가 P점까지 가속되다가 P점부터 중력만 작용하여 최고점 Q까지 운동하였다. P, Q의 높이는 각각 h. 3h이고, Q점 도달 시간은 3초이다.



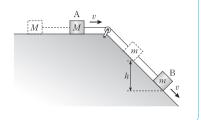
(1)
$$h=8$$
 m이다.

14 영희가 높이 h인 곳에서 미끄럼틀을 타고 지면으로 내려왔다. 다음 물음에 답하시오. (단, 영희의 크기, 공기 저항, 모든 마찰은 무시한다.)

- (1) 영희가 내려오는 동안 받은 일은 중력 퍼텐셜 에너지의 변화량과 같다. (\bigcirc, \times)
- (2) 영희가 지면에 도달할 때의 속력은 \sqrt{gh} 이다. \bigcirc (\bigcirc , \times)

15 다음 내용을 읽고 옳은 것은 ○, 틀린 것은 ×표 하시오. 〈2015/수능 7번 그림〉

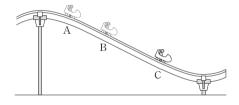
그림은 실로 연결된 A. B를 가만히 놓았 더니 등가속도 운동을 하여 속력이 v가 된 순간이다 B의 퍼텐셜 에너지 감소량은 B의 운동 에너지 증가량의 4배이다.



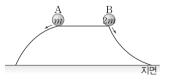
- (1) M=2m이다. (\bigcirc, \times)
- (2) A, B의 운동 에너지 증가량의 합은 B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다. (○, ×)

16 그림에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 틀린 것은 ×표 하시오.

〈고2 2019(6월)/교육청 10번 그림〉



- (1) 중력 퍼텐셜 에너지가 가장 큰 곳은 A이고, 중력 퍼텐셜 에너지가 가장 작은 곳은 C 이다 (\bigcirc, \times)
- (2) 운동 에너지가 가장 큰 곳은 A이고. 운동 에너지가 가장 작은 곳은 C이다. (○. ×)
- 17 그림과 같이 질량이 m, 2m인 물체 A, B 를 높이가 같은 두 곡면에 가만히 놓았다. A. B는 곡면에서 같은 거리를 이동한 후 지면에 도달한다. 다음 물음에 답하시오.



〈2014(7월)/교육청 3번 그림〉

(1) 지면에 도달하는 순간의 속도는 A가 B보다 크다.

 (\bigcirc, \times)

(2) 지면에 도달하는 순간 운동 에너지는 B가 A보다 크다.

 (\bigcirc, \times)