
IFSIGHT

2024학년도 과학탐구(물리학1, 지구과학1) 분석 보고서

보고 기간

본 보고서는 2023년도 6월 모의평가 시행 일(2023년 6월 1일)~수능 시행일(2023년 11월 16일)을 보고 기간으로 하여 한국교육과정평가원 문항의 분석 및 향후 예측을 담았습니다. 변화의 추이 파악이 필요한 일부 데이터의 경우 2015년 개정 이후(2019년 이후 시행) 데이터를 보고했습니다.

보고 범위

본 보고서는 2023년 시행 과학탐구 (물리학1, 지구과학1) 영역의 한국교육과정평가원 문항 분석 및 정부의 출제 지침 변화를 포함하였습니다.

보고서 발행

보고서 발행일: 2023년 12월 4일
최종 수정일: 2023년 12월 4일
보고서 발행 주기: 매년

주의 사항

- 1) 본 보고서는 IFSIGHT와 관계된 이해관계자 및 수험생분들과 분석 내용을 공유, 소통하기 위한 것으로, IFSIGHT는 항상 정치적 중립성을 지키며 그 어떤 정부나 특정 단체를 지지하지 않습니다.
- 2) 문항의 출처 표기는 시험 시행 년도, 시행 월(6, 9, 11), 문항번호(1~20) 순으로 표기했습니다. 예를 들어 2023년에 시행된 2024학년도 수능 15번 문항의 경우 20231115로 표기했습니다.

Overview

2023 at a glance 04

New Trend

과학탐구1 1등급 커트라인 변화 추이 56

물리학1

Summary 05

정답률 변화 추이 06

핵심 문항 분석 07

About us

진행 프로젝트 57

지구과학1

Summary 31

정답률 변화 추이 32

핵심 문항 분석 33

2023 at a glance

2023-06-01

6월 모의평가 시행

1등급 커트라인

물리학1: 47

화학1: 45

생명과학1: 50

지구과학1: 47

(원점수 기준)



2023-06

대통령실,
'킬러 문항' 배제 발표¹⁾

이규민 평가원장 사임²⁾

교육부,
사교육 부조리
집중 신고 기간 운영³⁾

교육부,
'킬러 문항'
22개 사례 공개⁴⁾



2023-09-06

9월 모의평가 시행

1등급 커트라인

물리학1: 48

화학1: 48

생명과학1: 47

지구과학1: 50

(원점수 기준)



2023-11-16

수능 시행

1등급 커트라인(추정)⁵⁾

물리학1: 46

화학1: 46

생명과학1: 47

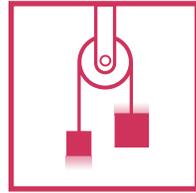
지구과학1: 47

(원점수 기준)



1) 관련 보도: [대통령실, 수능서 '킬러문항' 배제 방침...9월 모평부터 시행 | 연합뉴스 \(yna.co.kr\)](#)
 2) 관련 보도: [이규민 평가원장 전격 사임... "6월 모평 관련 책임지겠다" \(종합\) | 연합뉴스 \(yna.co.kr\)](#)
 3) 관련 보도: ["사교육 카르텔" 정조준...교육부, 공정위·경찰청과 대응 회의 | 연합뉴스 \(yna.co.kr\)](#)

4) 관련 보도: [교육부, '킬러문항' 22개 공개... 당장 9월 모평서부터 없앤다 \(hankookilbo.com\)](#)
 5) 2023-11-27 메가스터디 예상 커트라인 기준



물리학1

I 킬러 문항¹⁾의 비중이 감소하였습니다.

II 가속도 법칙을 활용하지 않는 등가속도 운동 문항²⁾이 4p에 배치되었습니다.

III 전기력 및 특수 상대성 문항의 난이도가 작년대비 상대적으로 감소하였습니다.

IV 전자기 유도 및 전류에 의한 자기장에서 실생활 활용형 문항이 출제되지 않았습니다.

1) 본 보고서에서 킬러 문항은 정답률이 30% 미만인 문항에 해당합니다.

2) 가속도 법칙 $F=ma$ 를 활용하지 않고 푸는 등가속도 문항

물리학1 최근 2년간 문항별 정답률¹⁾

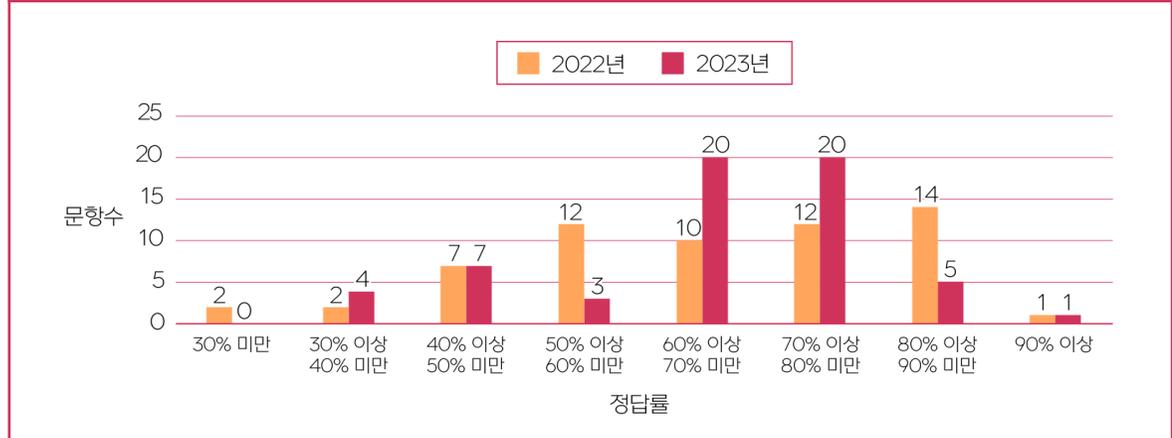
문항 번호	물리학1					
	2022년 시행(2023학년도)			2023년 시행(2024학년도)		
	6월	9월	수능	6월	9월	수능
1	81%	87%	84%	79%	89%	87%
2	81%	85%	93%	91%	79%	78%
3	80%	71%	80%	78%	78%	74%
4	83%	79%	82%	76%	86%	61%
5	79%	45%	80%	68%	78%	59%
6	72%	71%	86%	61%	70%	68%
7	81%	57%	60%	75%	65%	79%
8	77%	68%	73%	63%	67%	69%
9	78%	72%	61%	71%	72%	71%
10	68%	87%	51%	78%	63%	48%
11	69%	55%	68%	81%	77%	67%
12	82%	73%	56%	69%	53%	70%
13	76%	59%	68%	63%	66%	84%
14	55%	50%	49%	73%	63%	66%
15	77%	63%	66%	67%	75%	79%
16	43%	49%	40%	44%	68%	61%
17	57%	38%	57%	61%	46%	64%
18	62%	57%	56%	45%	55%	38%
19	35%	47%	44%	37%	49%	37%
20	56%	22%	29%	40%	41%	33%

정답률 낮음



정답률 높음

물리학1 년도 별 출제 문항 정답률 분포 비교



특정 문항²⁾의 정답률이 매우 낮았던 2022년 시행과 달리 2023년 시행에는 정답률이 30% 미만인 문항은 출제되지 않았으며, 준킬러 문항³⁾의 출제 빈도가 약간 증가하였습니다.

정답률이 60% 이상 80% 미만의 출제 문항 수가 큰 폭으로 증가한데 반해, 킬러 문항과 정답률이 80% 이상 90% 미만의 문항은 감소함으로써 년도 별 정답률 표준 편차가 약 12% 감소하였습니다.

1) 메가스터디 제공 문항별 정답률 기준

2) 20220920, 20221120

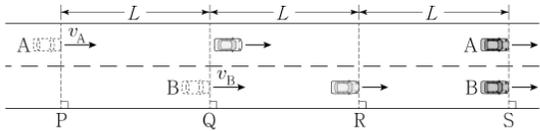
3) 본 보고서에서 준킬러 문항은 정답률이 30% 이상 50% 미만인 문항에 해당합니다.



가속도 법칙을 활용하지 않는 등가속도 운동 문항¹⁾

2023년 시행 수능 19번

19. 그림과 같이 직선 도로에서 서로 다른 가속도로 등가속도 운동을 하는 자동차 A, B가 각각 속도 v_A , v_B 로 기준선 P, Q를 동시에 지난 후 기준선 S에 동시에 도달한다. 가속도의 방향은 A와 B가 같고, 가속도의 크기는 A가 B의 $\frac{2}{3}$ 배이다. B가 Q에서 기준선 R까지 운동하는 데 걸린 시간은 R에서 S까지 운동하는 데 걸린 시간의 $\frac{1}{2}$ 배이다. P와 Q 사이, Q와 R 사이, R와 S 사이에서 자동차의 이동 거리는 모두 L 로 같다.

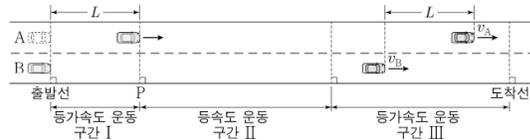


$\frac{v_A}{v_B}$ 는? [3점]

- ① $\frac{9}{4}$
- ② $\frac{3}{2}$
- ③ $\frac{7}{6}$
- ④ $\frac{8}{7}$
- ⑤ $\frac{8}{9}$

2023년 시행 6월 모의평가 18번

18. 그림과 같이 직선 도로에서 출발선에 정지해 있던 자동차 A, B가 구간 I에서는 가속도의 크기가 $2a$ 인 등가속도 운동을, 구간 II에서는 등속도 운동을, 구간 III에서는 가속도의 크기가 a 인 등가속도 운동을 하여 도착선에서 정지한다. A가 출발선에서 L 만큼 떨어진 기준선 P를 지나는 순간 B가 출발하였다. 구간 III에서 A, B 사이의 거리 L 인 순간 A, B의 속력은 각각 v_A , v_B 이다.

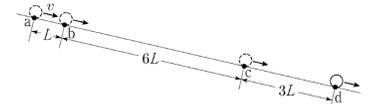


$\frac{v_A}{v_B}$ 는? [3점]

- ① $\frac{1}{4}$
- ② $\frac{1}{3}$
- ③ $\frac{1}{2}$
- ④ $\frac{2}{3}$
- ⑤ 1

2023년 시행 9월 모의평가 20번

20. 그림과 같이 빗면에서 물체가 등가속도 직선 운동을 하여 점 a, b, c, d를 지난다. a에서 물체의 속력은 v 이고, 이웃한 점 사이의 거리는 각각 L , $6L$, $3L$ 이다. 물체가 a에서 b까지, c에서 d까지 운동하는 데 걸린 시간은 같고, a와 d 사이의 평균 속력은 b와 c 사이의 평균 속력과 같다.



물체의 가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{5v^2}{9L}$
- ② $\frac{2v^2}{3L}$
- ③ $\frac{7v^2}{9L}$
- ④ $\frac{8v^2}{9L}$
- ⑤ $\frac{v^2}{L}$

가속도 법칙을 활용하지 않는 등가속도 운동 문항은 보통 2p에서 3p에 배치되었지만, 2023년 시행에서 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 4p에 배치되었고 2022년 시행에 비해 난이도가 높아졌습니다. 20231119의 경우 시간 조건을 통해 가속도의 방향과 평균 속력을 빠르게 판단하고 두 물체 각각 평균 속도, 가속도, 거리, 시간 간의 관계식을 세울 수 있어야 합니다.

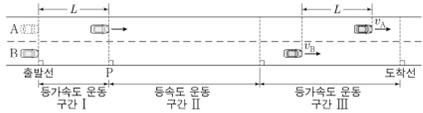
1) 가속도 법칙 $F=ma$ 를 활용하지 않고 푸는 등가속도 문항



가속도 법칙을 활용하지 않는 등가속도 운동 문항

시간차 분석 활용 (20230618/20130920)

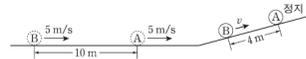
18. 그림과 같이 직선 도로에서 출발선에 정지해 있던 자동차 A, B가 구간 I에서는 가속도의 크기가 $2a$ 인 등가속도 운동을, 구간 II에서는 등속도 운동을, 구간 III에서는 가속도의 크기가 a 인 등가속도 운동을 하여 도착선에서 정지한다. A가 출발선에서 L 만큼 떨어진 기준선 P를 지나는 순간 B가 출발하였다. 구간 III에서 A, B 사이의 거리가 L 인 순간 A, B의 속력은 각각 v_A , v_B 이다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? [3점]

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{2}{3}$ ⑤ 1

20. 그림은 수평면에서 간격 10m를 유지하며 일정한 속력 5m/s로 운동하던. 질량이 같은 두 물체 A, B가 기울기가 일정한 경사면을 따라 운동하다가 A가 경사면에 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이 순간 B의 속력은 v 이고, A, B 사이의 간격은 4m이다.



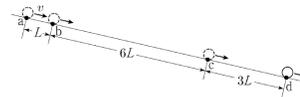
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면 상에서 운동하며, 물체의 크기와 마찰력은 무시한다.)

- < 보기 >
- ㄱ. A가 경사면을 올라가기 시작한 순간부터 2초 후에 B가 경사면을 올라가기 시작한다.
 - ㄴ. A가 경사면을 올라가는 동안, A의 가속도의 크기는 2m/s^2 이다.
 - ㄷ. v 는 4m/s 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

유사한 상황 및 조건 제시 (20230920/20140620)

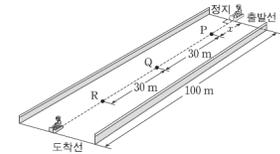
20. 그림과 같이 빗면에서 물체가 등가속도 직선 운동을 하여 점 a, b, c, d를 지난다. a에서 물체의 속력은 v 이고, 이웃한 점 사이의 거리는 각각 L , $6L$, $3L$ 이다. 물체가 a에서 b까지, c에서 d까지 운동하는데 걸린 시간은 같고, a와 d 사이의 평균 속력은 b와 c 사이의 평균 속력과 같다.



물체의 가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{5v^2}{9L}$ ② $\frac{2v^2}{3L}$ ③ $\frac{7v^2}{9L}$ ④ $\frac{8v^2}{9L}$ ⑤ $\frac{v^2}{L}$

20. 그림은 출발선에 정지해 있던 눈썰매가 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 눈썰매의 평균 속력은 P에서 Q까지와 Q에서 R까지 이동하는 동안 각각 10m/s, 15m/s이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 가속도의 크기는 4m/s^2 이다.
 - ㄴ. 출발선에서 P까지의 거리 x 는 12m이다.
 - ㄷ. 도착선에 도달하는 순간의 속력은 20m/s 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20230618과 같이 운동 물체가 여러 개더라도 운동 그래프 개형이 동일하다면, 두 물체의 운동 그래프를 각각 분석할 필요 없이 하나의 물체를 시간차로 분석하여 해결할 수 있습니다. 시간차 분석은 과거 기출(20130920)에도 적용하여 빠르게 풀 수 있는 사례가 있습니다.

20230920의 경우 과거 기출(20140620) 조건에서 거리 조건을 추가로 주는 대신 b에서 c까지 운동하는데 걸린 시간을 미지수로 둔 경우에 해당합니다. 한 물체가 빗면에서 등가속도 운동을 한다는 점과 평균 속력, 거리 조건을 통해 운동하는데 걸린 시간을 구한다는 점에서 유사한 상황 및 조건으로 판단됩니다. b에서 c까지 운동하는데 걸린 시간을 구한 후 이를 바탕으로 시간, 가속도, 속력, 거리 간의 관계식을 세울 수 있어야 합니다.

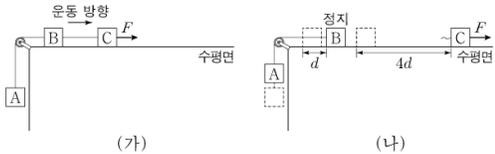
문항의 난이도가 높아질 경우, 물체가 하나로 출제 될 때에는 가속도가 달라지는 구간이 4개 이상으로 증가하거나 간단한 조건 하에 물체가 세 개로 출제될 가능성이 있습니다.



가속도 법칙 문항

2023년 시행 수능 10번

10. 그림 (가)는 물체 A, B, C를 실로 연결하고 C에 수평 방향으로 크기가 F 인 힘을 작용하여 A, B, C가 속력이 증가하는 등가속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 B의 속력이 v 인 순간 B와 C를 연결한 실이 끊어졌을 때, 실이 끊어진 순간부터 B가 정지한 순간까지 A와 B, C가 각각 등가속도 운동을 하여 d , $4d$ 만큼 이동한 것을 나타낸 것이다. A의 가속도의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다. B, C의 질량은 각각 m , $3m$ 이다.

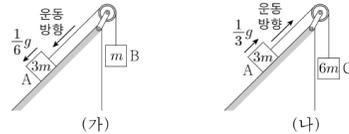


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (나)에서 B가 정지한 순간 C의 속력은 $3v$ 이다.
 ㄴ. A의 질량은 $3m$ 이다.
 ㄷ. F 는 $5mg$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 5번

5. 그림 (가), (나)와 같이 마찰이 있는 동일한 빗면에 놓인 물체 A가 각각 물체 B, C와 실로 연결되어 서로 반대 방향으로 등가속도 운동을 하고 있다. (가)와 (나)에서 A의 가속도의 크기는 각각 $\frac{1}{6}g$, $\frac{1}{3}g$ 이고, 가속도의 방향은 운동 방향과 같다. A, B, C의 질량은 각각 $3m$, m , $6m$ 이고, 빗면과 A 사이에는 크기가 F 로 일정한 마찰력이 작용한다.

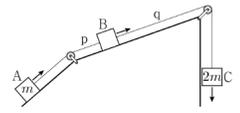


F 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 빗면에서의 마찰 외의 모든 마찰과 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{3}mg$ ② $\frac{2}{3}mg$ ③ mg ④ $\frac{3}{2}mg$ ⑤ $\frac{5}{2}mg$

2023년 시행 9월 모의평가 8번

8. 그림은 물체 A, B, C가 실 p, q로 연결되어 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. p를 끊으면, A는 가속도의 크기가 $6a$ 인 등가속도 운동을, B와 C는 가속도의 크기가 a 인 등가속도 운동을 한다. 이후 q를 끊으면, B는 가속도의 크기가 $3a$ 인 등가속도 운동을 한다. A, C의 질량은 각각 m , $2m$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B의 질량은 $4m$ 이다.
 ㄴ. $a = \frac{1}{8}g$ 이다.
 ㄷ. p를 끊기 전, p가 B를 당기는 힘의 크기는 $\frac{2}{3}mg$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

가속도 법칙 문항은 문제 조건을 $F=ma$ 를 활용한 식을 통해 해결하는 문제이며, 이동 거리 조건이 주어진 경우에는 운동 그래프 분석¹⁾까지 필요로 합니다.

2023년 시행 6월, 9월 모의평가 문항과 달리 수능에는 2p임에도 불구하고 이동 거리 조건을 활용하는 가속도 법칙 문항이 출제되어 페이지 대비 48%의 낮은 정답률²⁾을 기록하였습니다.

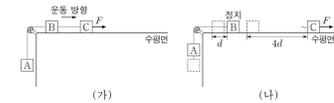
1) 평균 속력, 가속도, 시간, 거리 조건 활용
 2) 메가스터디 제공 정답률 기준



가속도 법칙 문항

운동 그래프 연계 (20231110/20220614)

10. 그림 (가)는 물체 A, B, C를 실로 연결하고 C에 수평 방향으로 크기가 F 인 힘을 작용하여 A, B, C가 속력이 증가하는 등가속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 B의 속력이 a 인 순간 B와 C를 연결한 실이 끊어졌을 때, 실이 끊어진 순간부터 B가 정지한 순간까지 A와 B, C가 각각 등가속도 운동을 하여 d , $4d$ 만큼 이동한 것을 나타낸 것이다. A의 가속도의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다. B, C의 질량은 각각 m , $3m$ 이다.

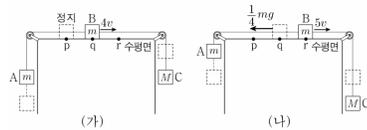


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
 가. (나)에서 B가 정지한 순간 C의 속력은 $3v$ 이다.
 나. A의 질량은 $3m$ 이다.
 다. F 는 $5mg$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

14. 그림 (가)는 물체 A, B, C를 실로 연결하여 수평면의 점 p에서 B를 가만히 놓아 물체가 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)의 B가 점 q를 지날 때부터 점 r를 지날 때까지 운동 방향과 반대 방향으로 크기가 $\frac{1}{4}mg$ 인 힘을 받아 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. p와 q 사이, q와 r 사이의 거리는 같고, B가 q, r를 지날 때 속력은 각각 $4v$, $5v$ 이다. A, B, C의 질량은 각각 m , m , M 이다.

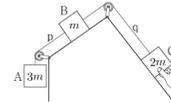


M 은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{4}{3}m$ ② $\frac{7}{5}m$ ③ $\frac{11}{7}m$ ④ $\frac{15}{8}m$ ⑤ $\frac{5}{2}m$

에너지 연계 (20211115/20161110)

15. 그림은 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하여 C를 손으로 잡아 정지시킨 모습을 나타낸 것이다. C를 가만히 놓으면 B는 가속도의 크기 a 로 등가속도 운동한다. 이후 p를 끊으면 B는 가속도의 크기 a 로 등가속도 운동한다. A, B, C의 질량은 각각 $3m$, m , $2m$ 이다.

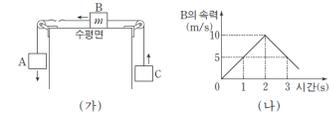


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량 및 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- <보기>
 가. q가 B를 당기는 힘의 크기는 p를 끊기 전이 p를 끊은 후보다 크다.
 나. $a = \frac{1}{3}g$ 이다.
 다. p를 끊기 전까지, A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 B와 C의 운동 에너지 증가량의 합보다 크다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

10. 그림 (가)는 0초일 때 정지해 있던 물체 A, B, C가 실로 연결된 채 등가속도 운동을 하다가 2초일 때 A와 B를 연결하고 있던 실이 끊어진 후 A, B, C가 등가속도 운동을 하고 있는 것을, (나)는 시간에 따른 B의 속력을 나타낸 것이다. 질량은 A가 C보다 크고, B의 질량은 m 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기>
 가. C의 운동 방향은 1초일 때와 3초일 때가 서로 반대이다.
 나. 질량은 A가 C의 4배이다.
 다. C의 역학적 에너지는 3초일 때가 2초일 때보다 크다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

20231110의 경우 d를 선지에서 물어보진 않았지만, v와 g로도 나타낼 수 있으며 이 관계식을 구하기 위해서는 A의 질량과 F를 모두 구해야 하므로 가, 나, 다의 진위형이 아닌 20220614와 같이 정답 선택형으로 출제되었다면, 정답률이 더 낮았을 것으로 예상됩니다.

가속도 법칙과 운동 그래프 융합형 문항은 20220614뿐만 아니라 20210913, 20201118과 같이 자주 출제되므로 충분한 연습이 필요하며, 20211115, 20161110의 다선지처럼 에너지¹⁾와 연계되어 출제되는 경우도 있으므로 다양한 조합을 대비해야 합니다.

문항의 난이도가 높아질 경우, 물체의 수가 4개²⁾ 이상으로 증가하거나 경사각이 서로 다른 경사면에 있는 물체의 운동 그래프 및 에너지까지 연계될 수 있습니다. 에너지 판단의 경우 일·에너지 정리를 활용하면 유리할 수 있습니다.

1) 다선지

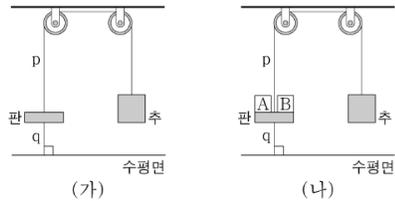
2) 출제 사례: 20220613



작용·반작용 법칙 문항

2023년 시행 수능 9번

9. 그림 (가)는 질량이 5kg인 판, 질량이 10kg인 추, 실 p, q가 연결되어 정지한 모습을, (나)는 (가)에서 질량이 1kg으로 같은 물체 A, B를 동시에 판에 가만히 올려놓았을 때 정지한 모습을 나타낸 것이다.

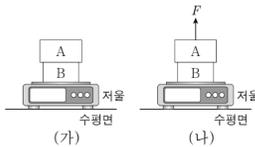


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 판은 수평면과 나란하며, 실의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 q가 판을 당기는 힘의 크기는 50N이다.
 - ㄴ. p가 판을 당기는 힘의 크기는 (가)에서와 (나)에서가 같다.
 - ㄷ. 판이 q를 당기는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 6번

6. 그림 (가)는 저울 위에 놓인 물체 A와 B가 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)에서 A에 크기가 F 인 힘을 연직 위 방향으로 작용할 때, A와 B가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



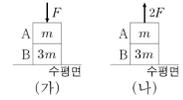
저울에 측정된 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이고, B가 A에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 4배이다.

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

- <보 기>
- ㄱ. 질량은 A가 B의 2배이다.
 - ㄴ. (가)에서 저울이 B에 작용하는 힘의 크기는 $2F$ 이다.
 - ㄷ. (나)에서 A가 B에 작용하는 힘의 크기는 $\frac{1}{3}F$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 9번

9. 그림 (가), (나)는 직육면체 모양의 물체 A, B가 수평면에 놓여 있는 상태에서 A에 각각 크기가 F , $2F$ 인 힘이 연직 방향으로 작용할 때, A, B가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m , $3m$ 이고, B가 A를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이다.)

- <보 기>
- ㄱ. A에 작용하는 중력과 B가 A를 떠받치는 힘은 작용 반작용 관계이다.
 - ㄴ. $F = \frac{1}{5}mg$ 이다.
 - ㄷ. 수평면이 B를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{7}{6}$ 배이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 작용·반작용 법칙 문항은 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 정지 상태의 물체에 관한 것이었으며, 정답률이 60%¹⁾ 이상으로 쉽게 출제되었습니다. 물체에 작용하는 알짜힘이 0임을 통해 각 물체에 작용하는 힘의 분석을 필요로 하며, 수능에서는 장력이 추가되었습니다.

1) 메가스터디 제공 정답률 기준

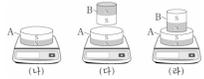


작용·반작용 법칙 문항

자기력 및 용수철 연계 (20220611/20220907)

11. 다음은 자석의 무게를 측정하는 실험이다.

- [실험 과정]**
 (가) 무게가 10N인 자석 A, B를 준비한다.
 (나) A를 저울에 올려 측정값을 기록한다.
 (다) A와 B를 같은 극끼리 마주 보게 한 후 저울에 올려 A와 B가 정지된 상태에서 측정값을 기록한다.
 (라) A와 B를 다른 극끼리 마주 보게 한 후 저울에 올려 A와 B가 정지된 상태에서 측정값을 기록한다.



[실험 결과]
 ○ (나), (다), (라)의 결과는 각각 10N, 20N, □ N이다.

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

<보 기>

- ㄱ. (나)에서 A에 작용하는 중력과 저울이 A를 떠받치는 힘은 작용 반작용 관계이다.
 ㄴ. (다)에서 B가 A에 작용하는 자기력의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기와 같다.
 ㄷ. (라)은 20보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 실에 매달린 물체 A를 물체 B와 용수철로 연결하여 저울에 올려놓았더니 물체가 정지한 모습을 나타낸 것이다. A, B의 무게는 2N으로 같고, 저울에 측정된 힘의 크기는 3N이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실과 용수철의 무게는 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 실이 A를 당기는 힘의 크기는 1N이다.
 ㄴ. 용수철이 A에 작용하는 힘의 방향은 A에 작용하는 중력의 방향과 같다.
 ㄷ. B에 작용하는 중력과 저울이 B에 작용하는 힘은 작용 반작용의 관계이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

가속도가 0이 아닌 상황 (20200608/20190916)

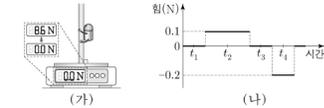
8. 그림 (가), (나)는 물체 A, B, C가 수평 방향으로 24N의 힘을 받아 함께 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 4kg, 6kg, 2kg이고, (가)와 (나)에서 A가 B에 작용하는 힘의 크기는 각각 F_1 , F_2 이다.



$F_1 : F_2$ 는? (단, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

① 1:2 ② 2:3 ③ 1:1 ④ 3:2 ⑤ 2:1

16. 그림 (가)는 저울 위에 고정된 수직 봉을 따라 연직 방향으로 운동할 수 있는 로봇을 수직 봉에 매달고 로봇이 정지한 상태에서 저울의 측정값을 0으로 맞춘 모습을 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 로봇이 운동하는 동안 저울에서 측정된 힘을 시간에 따라 나타낸 것이다. 로봇의 질량은 0.1kg이고, t_1 일 때 정지해 있다.



로봇의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. t_2 일 때, 로봇에 작용하는 알짜힘의 방향은 연직 윗방향이다.
 ㄴ. t_3 일 때, 속력은 0이다.
 ㄷ. t_4 일 때, 가속도 크기는 1m/s^2 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

작용·반작용 법칙 문항은 장력뿐만 아니라 20220611, 20220907과 같이 자기력이나 용수철과 연계되어 출제될 수 있으며, 20200608, 20190916과 같이 물체의 가속도가 0이 아닌 상황이 주어질 수 있습니다. 20200608에서는 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 아니기 때문에 힘의 분석이 상대적으로 좀 더 까다로울 수 있으며, 20190916은 작용·반작용 법칙을 간접적으로 활용한 문항에 해당합니다.

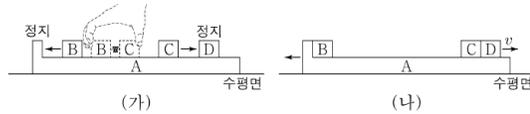
문항의 난이도가 높아질 경우, 물체 수가 4개 이상으로 늘어날 수 있으며, 용수철의 탄성력을 에너지를 통해 구하게 하거나, 20190916과 같은 문항에서 물체의 이동 거리를 추가로 물어 볼 수 있습니다.



운동량 보존 문항

2023년 시행 수능 8번

8. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 정지한 물체 A 위에 물체 D와 용수철을 넣어 압축시킨 물체 B, C를 올려놓고 B와 C를 동시에 가만히 놓았더니, 정지해 있던 B와 C가 분리되어 각각 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 먼저 C가 D와 충돌하여 한 덩어리가 되어 속력 v 로 등속도 운동을 하고, 이후 B가 A와 충돌하여 한 덩어리가 되어 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C, D의 질량은 각각 $5m, 2m, m, m$ 이다.



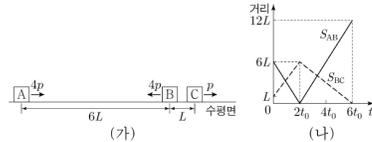
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 용수철의 질량은 무시하며, A의 윗면은 마찰이 없고 수평면과 나란하다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 B와 C가 용수철에서 분리된 직후 운동량의 크기는 B와 C가 같다.
 - ㄴ. (가)에서 B와 C가 용수철에서 분리된 직후 B의 속력은 v 이다.
 - ㄷ. (나)에서 한 덩어리가 된 A와 B의 속력은 $\frac{2}{5}v$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 19번

19. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 등속도 운동을 한다. A, B, C의 운동량의 크기는 각각 $4p, 4p, p$ 이다. 그림 (나)는 A와 B 사이의 거리(S_{AB}), B와 C 사이의 거리(S_{BC})를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



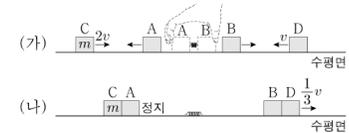
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, C는 동일 직선상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. $t=t_0$ 일 때, 속력은 A와 B가 같다.
 - ㄴ. B와 C의 질량은 같다.
 - ㄷ. $t=4t_0$ 일 때, B의 운동량의 크기는 $4p$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 17번

17. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A와 B 사이에 용수철을 넣어 압축시킨 후 A와 B를 동시에 가만히 놓았더니, 정지해 있던 A와 B가 분리되어 등속도 운동을 하는 물체 C, D를 향해 등속도 운동을 한다. 이때 C, D의 속력은 각각 $2v, v$ 이고, 운동 에너지는 C가 B의 2배이다. 그림 (나)는 (가)에서 물체가 충돌하여 A와 C는 정지하고, B와 D는 한 덩어리가 되어 속력 $\frac{1}{3}v$ 로 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다.



C의 질량이 m 일 때, D의 질량은? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하고, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{2}m$ ② m ③ $\frac{3}{2}m$ ④ $2m$ ⑤ $\frac{5}{2}m$

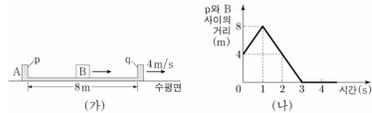
2023년 시행 운동량 보존 문항은 6월과 9월 모의평가에서 4p에 배치되었지만, 수능에서는 2p에 배치되고 에너지나 운동 그래프와 연계되지 않아 상대적으로 쉽게 출제되었습니다. 운동량 보존 문항은 에너지나 운동 그래프, 충격량 등 다양한 개념과 연계되기 용이하므로 난이도가 상승할 가능성이 높습니다.



운동량 보존 문항

2022년 시행 운동량 문항 (20221116/20220913)

16. 그림 (가)와 같이 수평면에서 벽 p와 q 사이의 거리가 8m인 물체 A가 4m/s의 속력으로 등속도로 운동하고, 물체 B가 p와 q 사이에서 등속도로 운동한다. 그림 (나)는 p와 B 사이의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다. B는 1초일 때와 3초일 때 각각 q와 p에 충돌한다. 3초 이후 A는 5m/s의 속력으로 등속도로 운동한다.

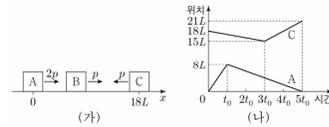


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 동일 직선상에서 운동하며, 벽과 B의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 질량은 A가 B의 3배이다.
 - ㄴ. 2초일 때, A의 속력은 6m/s이다.
 - ㄷ. 2초일 때, 운동 방향은 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 운동량의 크기가 각각 $2p$, p , p 인 물체 A, B, C가 각각 $+x$, $+x$, $-x$ 방향으로 동일 직선상에서 등속도로 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 C의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. B와 C의 질량은 같다.



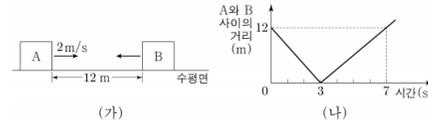
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 질량은 C가 A의 4배이다.
 - ㄴ. $2t_0$ 일 때, B의 운동량의 크기는 $\frac{7}{2}p$ 이다.
 - ㄷ. $4t_0$ 일 때, 속력은 C가 B의 5배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

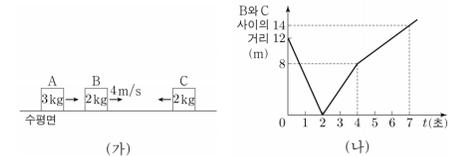
2021년 시행 운동량 문항 (20211113/20210617)

13. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B가 등속도로 운동하는 모습을, (나)는 A와 B 사이의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다. A의 속력은 충돌 전이 2m/s이고, 충돌 후가 1m/s이다. A와 B는 질량이 각각 m_A , m_B 이고 동일 직선상에서 운동한다. 충돌 후 운동량의 크기는 B가 A보다 크다.



- $m_A : m_B$ 는? [3점]
- ① 1:1 ② 4:3 ③ 5:3 ④ 2:1 ⑤ 5:2

17. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 등속도로 운동을 한다. A와 C는 같은 속력으로 B를 향해 운동하고, B의 속력은 4m/s이다. A, B, C의 질량은 각각 3kg, 2kg, 2kg이다. 그림 (나)는 (가)에서 B와 C 사이의 거리를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. A, B, C는 동일 직선상에서 운동한다.



- $t=0$ 에서 $t=7$ 초까지 A가 이동한 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]
- ① 10m ② 11m ③ 12m ④ 13m ⑤ 14m

20230619, 20221116, 20220913이나 20211113, 20210617과 같이 물체의 위치나 물체 사이의 거리 조건이 주어지는 경우, 위치 또는 거리의 시간에 따른 변화를 통해 속력을 구해야 하는 과정이 추가로 필요하여 난이도가 크게 높아지는 경향이 있습니다.

물체 사이의 거리 조건으로 구한 상대 속도를 통해 각 물체의 운동량을 파악하고 운동량 보존 법칙을 활용하여 미지수를 계산해야 합니다.

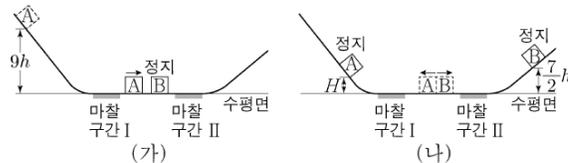
난이도가 높아지는 경우 운동 그래프뿐만 아니라 에너지와 함께 연계되거나, 빗면에서 운동하는 두 물체가 충돌하는 것과 같이 크기와 방향이 일정한 힘이 작용하는 상황에서의 충돌이 제시될 수 있으며, 물체의 개수가 4개 이상으로 증가할 수 있습니다.



역학적 에너지 보존 법칙 문항

2023년 시행 수능 20번

20. 그림 (가)와 같이 질량이 m 인 물체 A를 높이 $9h$ 인 지점에 가만히 놓았더니 A가 마찰 구간 I을 지나 수평면에 정지한 질량이 $2m$ 인 물체 B와 충돌한다. 그림 (나)는 A와 B가 충돌한 후, A는 다시 I을 지나 높이 H 인 지점에서 정지하고, B는 마찰 구간 II를 지나 높이 $\frac{7}{2}h$ 인 지점에서 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. A가 I을 한 번 지날 때 손실되는 역학적 에너지는 B가 II를 지날 때 손실되는 역학적 에너지와 같고, 충돌에 의해 손실되는 역학적 에너지는 없다.

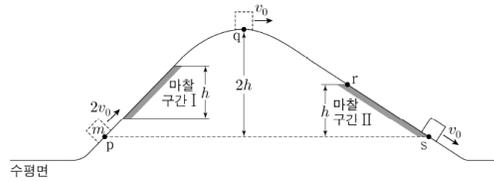


H 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{5}{17}h$ ② $\frac{7}{17}h$ ③ $\frac{9}{17}h$ ④ $\frac{11}{17}h$ ⑤ $\frac{13}{17}h$

2023년 시행 6월 모의평가 20번

20. 그림과 같이 수평면에서 운동하던 질량이 m 인 물체가 언덕을 따라 올라갔다 내려온다. 높이가 같은 점 p, s에서 물체의 속력은 각각 $2v_0, v_0$ 이고, 최고점 q에서의 속력은 v_0 이다. 높이 차이가 같은 마찰 구간 I, II에서 물체의 역학적 에너지 감소량은 II에서의 2배이다.

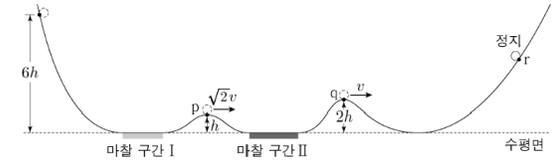


점 r에서 물체의 속력은? (단, 마찰 구간 외의 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{5}}{2}v_0$ ② $\frac{\sqrt{7}}{2}v_0$ ③ $\sqrt{2}v_0$ ④ $\frac{3}{2}v_0$ ⑤ $\sqrt{3}v_0$

2023년 시행 9월 모의평가 19번

19. 그림은 높이 $6h$ 인 점에서 가만히 놓은 물체가 궤도를 따라 운동하여 마찰 구간 I, II를 지나 최고점 r에 도달하여 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 p, q의 높이는 각각 $h, 2h$ 이고, p, q에서 물체의 속력은 각각 $\sqrt{2}v, v$ 이다. 마찰 구간에서 손실된 역학적 에너지는 II에서가 I에서의 2배이다.



r의 높이는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{19}{5}h$ ② $4h$ ③ $\frac{21}{5}h$ ④ $\frac{22}{5}h$ ⑤ $\frac{23}{5}h$

2023년 시행 역학적 에너지 문항의 경우 과거 기출과 달리 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 마찰 구간이 2개로 증가하였습니다. 20230620, 20230919에서는 운동량이나 운동 그래프의 연계없이 역학적 에너지 단독으로 풀 수 있도록 출제되었으나 수능에서는 운동량 보존과 연계되어 출제되었기 때문에 난이도가 모의평가 문항에 비해 상승¹⁾하였습니다.

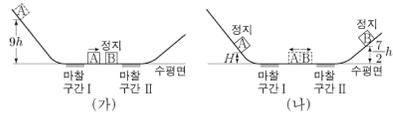
1) 수능 역학적 에너지 문항의 경우 6월에 비해 정답률이 7%, 9월에 비해 정답률이 16% 더 낮음



역학적 에너지 보존 법칙 문항

유사한 상황 및 조건 제시 (20231120/20211120)

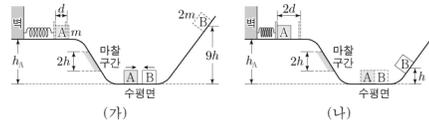
20. 그림 (가)와 같이 질량이 m 인 물체 A를 높이 $9h$ 인 지점에 가만히 놓았더니 A가 마찰 구간 I을 지나 수평면에 정지한 질량이 $2m$ 인 물체 B와 충돌한다. 그림 (나)는 A와 B가 충돌한 후, A는 다시 I을 지나 높이 H 인 지점에서 정지하고, B는 마찰 구간 II를 지나 높이 $\frac{7}{2}h$ 인 지점에서 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. A가 I을 한 번 지날 때 손실되는 역학적 에너지는 B가 II를 지날 때 손실되는 역학적 에너지와 같고, 충돌에 의해 손실되는 역학적 에너지는 없다.



H 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{5}{17}h$ ② $\frac{7}{17}h$ ③ $\frac{9}{17}h$ ④ $\frac{11}{17}h$ ⑤ $\frac{13}{17}h$

20. 그림 (가)와 같이 높이 h_A 인 평면에서 물체 A로 용수철을 원래 길이에서 d 만큼 압축시킨 후 가만히 놓고, 물체 B를 높이 $9h$ 인 지점에 가만히 놓으면, A와 B는 수평면에서 서로 같은 속력으로 충돌한다. 충돌 후 그림 (나)와 같이 A는 용수철을 원래 길이에서 최대 $2d$ 만큼 압축시키고, B는 높이 h 인 지점에서 속력이 0이 된다. A, B는 질량이 각각 m , $2m$ 이고, 면을 따라 운동한다. A는 밧면을 내려갈 때 높이가 $2h$ 인 마찰 구간에서 등속도 운동하고, 마찰 구간을 올라갈 때 손실된 역학적 에너지는 내려갈 때와 같다.



h_A 는? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $7h$ ② $\frac{13}{2}h$ ③ $6h$ ④ $\frac{11}{2}h$ ⑤ $\frac{9}{2}h$

A, B 충돌 직전과 직후 상황 풀이 (물리학1 범위 내 / 범위 초과)

충돌 전 A의 속력을 v_0 , 충돌 후 A, B의 속력을 각각 v_A , v_B 라 할 때,

물리학1 범위 내 풀이

운동량 보존: $mv_0 = -mv_A + 2mv_B$

역학적 에너지 보존: $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + mv_B^2$

물리학1 범위 외 풀이
(탄성 충돌 활용)

운동량 보존: $mv_0 = -mv_A + 2m(v_0 - v_A)$

20231120의 경우 20230620, 20230919처럼 마찰 구간 2개가 제시되었으며, 물체가 경사면을 내려와 충돌하고 다시 올라가는 20211120와 유사한 상황이 제시되었습니다. 중력 퍼텐셜 에너지와 마찰 구간에서의 손실된 에너지를 통해 충돌 전 A의 속도를 나타내어 운동량 보존식 계산을 하는 경우 식이 복잡하므로 충돌 전 A의 속력을 v_0 와 같이 설정하고 운동량과 역학적 에너지 보존을 통해 충돌 직후 A, B의 속도를 구한 다음, 중력 퍼텐셜 에너지와 손실된 에너지를 분석하는 것이 유리합니다.

A, B의 충돌 직전과 직후 상황을 분석할 때, 물리학1 범위 내로 풀 경우 운동량 보존식과 역학적 에너지 보존식을 연립하여야 하는데, 범위 외인 탄성 충돌(역학적 에너지가 보존되는 충돌)¹⁾을 활용할 경우 충돌 직전과 직후 A, B의 상대 속도가 동일하므로 역학적 에너지 보존식을 생략할 수 있습니다. 이로 인해 사교육에서 해당 문제 풀이를 교육 받은 학생본이 크게 유리했을 것으로 판단됩니다.

역학적 에너지 문항은 운동량뿐만 아니라 평균힘, 운동 그래프, 일·에너지 정리와 같은 다양한 개념과 연계되어 난이도가 높아질 수 있습니다.

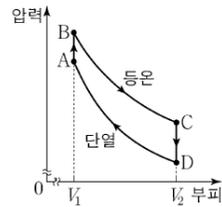
1) 탄성 충돌 내용의 경우 현행(2015개정 교육) 물리학2에도 없는 내용이며, 일반 물리학 수준에 해당합니다.



열역학 문항

2023년 시행 수능 11번

11. 그림은 열효율이 0.25인 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 A → B → C → D → A를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. B → C는 등온 과정이고, D → A는 단열 과정이다. 기체가 B → C 과정에서 외부에 한 일은 150J이고, D → A 과정에서 외부로부터 받은 일은 100J이다.



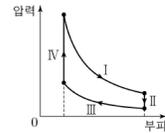
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 기체의 온도는 A에서가 C에서보다 높다.
 - ㄴ. A → B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 50J이다.
 - ㄷ. C → D 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은 150J이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 8번

8. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체가 과정 I~IV를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. 표는 각 과정에서 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일을 나타낸 것이다. I, III은 등온 과정이고, IV에서 기체가 흡수한 열량은 $2E_0$ 이다.



과정	I	II	III	IV
외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일	$3E_0$	0	E_0	0

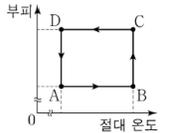
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. I에서 기체가 흡수하는 열량은 0이다.
 - ㄴ. II에서 기체의 내부 에너지 감소량은 IV에서 기체의 내부 에너지 증가량보다 작다.
 - ㄷ. 열기관의 열효율은 0.4이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 7번

7. 그림은 열효율이 0.25인 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가 A → B → C → D → A를 따라 순환하는 동안 기체의 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다. 기체가 흡수한 열량은 A → B 과정, B → C 과정에서 각각 $5Q$, $3Q$ 이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 기체의 압력은 B에서가 C에서보다 작다.
 - ㄴ. C → D 과정에서 기체가 방출한 열량은 $5Q$ 이다.
 - ㄷ. D → A 과정에서 기체가 외부로부터 받은 일은 $2Q$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 열역학 문항은 모두 열기관을 활용하여 출제되었으며, 각 과정별로 등온, 등압, 등적, 단열 과정 중 어느 것인지 확인하여 Q, ΔU, W를 파악해야 합니다.

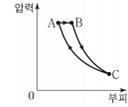
열기관의 경우 1회 순환 동안 각 과정 별 여러 물리량 변화를 확인해야 하기 때문에 과정 별 Q, ΔU, W를 표로 그려 푸는 것이 유리합니다.



열역학 문항

과거 수능 열역학 문항 (20221113/20211117)

13. 그림은 열효율이 0.2인 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 A → B → C → A를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. A → B 과정은 압력이 일정한 과정, B → C 과정은 단열 과정, C → A 과정은 등온 과정이다. 표는 각 과정에서 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일을 나타낸 것이다.



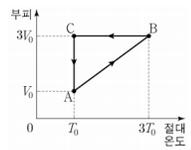
과정	기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일(J)
A → B	60
B → C	90
C → A	㉠

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

- <보 기>
- ㄱ. 기체의 온도는 B에서가 C에서보다 높다.
 - ㄴ. A → B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 150J이다.
 - ㄷ. ㉠은 120이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가 A → B → C → A를 따라 순환하는 동안 기체의 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다. A → B 과정에서 기체는 압력이 P_0 로 일정하고 기체가 흡수하는 열량은 Q_1 이다.



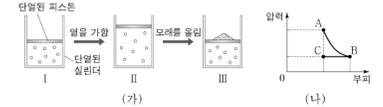
B → C 과정에서 기체가 방출하는 열량은 Q_2 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A → B 과정에서 기체의 내부 에너지는 증가한다.
 - ㄴ. 열기관의 열효율은 $\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ 보다 작다.
 - ㄷ. 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은 $\frac{2}{3}P_0V_0$ 보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

과거 피스톤 문항으로 회귀 가능성 (20190918/20190616)

18. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더에 들어 있는 실린더에 피스톤이 정지해 있는 모습을, II는 I에서 기체에 열을 서서히 가했을 때 기체가 팽창하여 피스톤이 정지한 모습을, III은 II에서 피스톤에 모래를 서서히 올려 피스톤이 내려가 정지한 모습을 나타낸 것이다. I과 III에서 기체의 부피는 같다. 그림 (나)는 (가)의 기체 상태가 변화할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 I, II, III에서의 기체의 상태 중 하나이다.

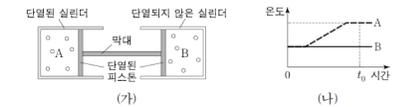


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. I → II 과정에서 기체는 외부에 일을 한다.
 - ㄴ. 기체의 온도는 III에서가 I에서보다 높다.
 - ㄷ. II → III 과정은 B → C 과정에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더와 단열되지 않은 실린더에 각각 같은 양의 동일한 이상 기체 A, B가 들어 있고, 단면적이 같은 단열된 두 피스톤이 정지해 있다. B의 온도를 일정하게 유지하면서 A에 열을 공급하였다면 피스톤이 천천히 이동하여 정지하였다. 그림 (나)는 시간에 따른 A와 B의 온도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더는 고정되어 있고, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. t_0 일 때, 내부 에너지는 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. t_0 일 때, 부피는 B가 A보다 크다.
 - ㄷ. A의 온도가 높아지는 동안 B는 열을 방출한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2015 개정 이후 열기관을 활용하여 출제되지 않은 문항은 20210611¹⁾ 뿐일 정도로 열역학 문항은 정형화되어 출제되고 있습니다. 압력-부피 그래프 외에도 20230907, 2021117과 같이 부피-절대 온도로 제시될 수 있으며, 앞으로 아직 출제가 안된 압력-절대 온도로도 나올 가능성이 있습니다.

문제 풀이 또한 과정 별 Q, ΔU, W를 표로 그려 푸는 것으로 정형화되어 정답률이 점점 높아지고 있기 때문에 평가원에서 변화를 줄 가능성이 있습니다. 20190918, 20190616과 같이 과거의 피스톤 문항으로 회귀할 가능성이 있으며, 실린더를 천장에 달아 피스톤에 작용하는 대기압 방향을 다르게 하거나 용수철, 열전달이 잘되는 금속판을 활용하여 난이도를 높일 수 있습니다.

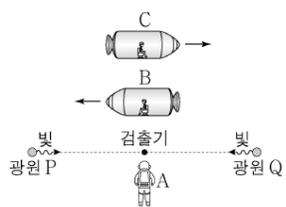
1) 실험형 문항



특수 상대성 문항

2023년 시행 수능 12번

12. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 P, 검출기, 광원 Q가 정지해 있고 관찰자 B, C가 탄 우주선이 각각 광속 가까운 속력으로 P, 검출기, Q를 잇는 직선과 나란하게 서로 반대 방향으로 등속도 운동을 한다. A의 관성계에서, P, Q에서 검출기를 향해 동시에 방출된 빛은 검출기에 동시에 도달한다. P와 Q 사이의 거리는 B의 관성계에서 C의 관성계에서보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

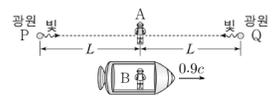
<보 기>

- ㄱ. A의 관성계에서, B의 시간은 C의 시간보다 느리게 간다.
- ㄴ. B의 관성계에서, 빛은 P에서 Q에서보다 먼저 방출된다.
- ㄷ. C의 관성계에서, 검출기에서 P까지의 거리는 검출기에서 Q까지의 거리보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 9번

9. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 P, Q가 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선이 P, A, Q를 잇는 직선과 나란하게 $0.9c$ 의 속력으로 등속도 운동을 하고 있다. A의 관성계에서, A에서 P, Q까지의 거리는 각각 L 로 같고, P, Q에서 빛이 A를 향해 동시에 방출된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.)

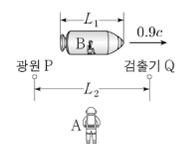
<보 기>

- ㄱ. A의 관성계에서, B의 시간은 A의 시간보다 느리게 간다.
- ㄴ. B의 관성계에서, 빛이 P에서 A까지 도달하는 데 걸린 시간은 $\frac{L}{c}$ 이다.
- ㄷ. B의 관성계에서, 빛은 Q에서 P에서보다 먼저 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 6번

6. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 P, 검출기 Q가 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선이 P, Q를 잇는 직선과 나란하게 $0.9c$ 의 속력으로 등속도 운동을 하고 있다. A의 관성계에서, 우주선의 길이는 L_1 이고, P와 Q 사이의 거리는 L_2 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 c 이다.)

<보 기>

- ㄱ. A의 관성계에서, A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다.
- ㄴ. B의 관성계에서, 우주선의 길이는 L_1 보다 길다.
- ㄷ. B의 관성계에서, P에서 방출된 빛이 Q에 도달하는 데 걸리는 시간은 $\frac{L_2}{c}$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 특수 상대성 문항은 모두 정답률이 70%¹⁾ 이상으로 쉽게 출제되었습니다.

6월 모의평가와 수능에서 동시성의 상대성이 출제되었지만 기본적인 내용을 물어봤기에 원활히 해결할 수 있었습니다.

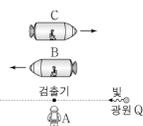
1) 메가스터디 제공 정답률 기준



특수 상대성 문항

난이도 재상항 가능성 (20231112/20210614)

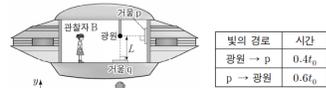
12. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 P, 검출기, 광원 Q가 정지해 있고 관찰자 B, C가 탄 우주선이 각각 광속에 가까운 속력으로 P, 검출기, Q를 잇는 직선과 나란하게 서로 반대 방향으로 등속도 운동을 한다. A의 관성계에서, P, Q에서 검출기를 향해 동시에 방출된 빛은 검출기에 동시에 도달한다. P와 Q 사이의 거리는 B의 관성계에서 C의 관성계에서보다 크다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>
- ㄱ. A의 관성계에서, B의 시간은 C의 시간보다 느리게 간다.
 - ㄴ. B의 관성계에서, 빛은 P에서가 Q에서보다 먼저 방출된다.
 - ㄷ. C의 관성계에서, 검출기에서 P까지의 거리는 검출기에서 Q까지의 거리보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 x 축과 나란하게 광속에 가까운 속력으로 등속도 운동을 하고 있는 모습을 나타낸 것이다. B의 관성계에서 빛은 광원으로부터 각각 $+x$ 방향, $-x$ 방향으로 동시에 방출된 후 거울 p, q에서 반사하여 광원에 동시에 도달하며 광원과 q 사이의 거리는 L이다. 표는 A의 관성계에서 빛이 광원에서 p까지, p에서 광원까지 가는 데 걸린 시간을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 c 이다.)

- <보기>
- ㄱ. 우주선의 운동 방향은 $-x$ 방향이다.
 - ㄴ. $t_0 > \frac{2L}{c}$ 이다.
 - ㄷ. A의 관성계에서 광원과 p 사이의 거리는 L보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정량 계산이 요구되는 경우 (20180906/20180609)

6. 그림과 같이 검출기에 대해 정지한 좌표계에서 관측할 때, 광자 A와 입자 B가 검출기로부터 4광년 떨어진 점 p를 동시에 지나 A는 속력 c 로, B는 속력 v 로 검출기를 향해 각각 등속도 운동하며, A는 B보다 1년 먼저 검출기에 도달한다.

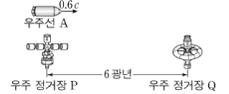


B와 같은 속도로 움직이는 좌표계에서 관측하는 물리량에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 1광년은 빛이 1년 동안 진행하는 거리이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. p와 검출기 사이의 거리는 4광년이다.
 - ㄴ. p가 B를 지나는 순간부터 검출기가 B에 도달할 때까지 걸리는 시간은 5년이다.
 - ㄷ. 검출기의 속력은 $0.8c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 우주선 A가 우주 정거장 P와 Q를 잇는 직선과 나란하게 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. P에 대해 Q는 정지해 있고, P에서 관측한 A의 속력은 $0.6c$ 이다. P에서 관측할 때, P와 Q 사이의 거리는 6광년이다. A가 Q를 스쳐 지나는 순간, Q는 P를 향해 빛 신호를 보낸다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이고, 1광년은 빛이 1년 동안 진행하는 거리이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. A에서 관측할 때, P와 Q 사이의 거리는 6광년보다 짧다.
 - ㄴ. A에서 관측할 때, P가 지나는 순간부터 Q가 지나는 순간까지 10년이 걸린다.
 - ㄷ. P에서 관측할 때, A가 P를 지나는 순간부터 Q의 빛 신호가 P에 도달하기까지 16년이 걸린다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행에서 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 쉽게 출제되었지만 언제든 다시 난이도가 20210614와 같이 높아질 수 있으며, 20180906과 20180609의 ㄷ선지처럼 대소 비교가 아닌 정량 계산을 요구할 수 있습니다.

20210614의 경우에도 표에서 주어진 조건을 통해 우주선의 속력을 정량적으로 계산할 수 있었으나, 난이도가 너무 어려워 지는 것을 막기 위해¹⁾ 의도적으로 해당 내용을 물어보지 않은 것으로 보입니다.

난이도가 높아지는 경우 분석해야 하는 관성계의 수가 증가하거나, 물리량을 정량 계산으로 직접 구하게 하고 동시성의 상대성과 연계하여 출제될 수 있습니다.

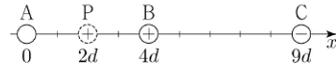
1) 메가스터디 제공 정답률 기준 본 문항의 정답률은 45%였습니다.



전기력 문항

2023년 시행 수능 15번

15. 그림과 같이 x 축상에 점전하 A, B, C를 고정하고, 양(+)
전하인 A, B, C를 고정하고, 양(+)
전하인 P를 옮기며 고정한다. P가 $x = 2d$ 에 있을 때, P에 작용하는
전기력의 방향은 $+x$ 방향이다. B, C는 각각 양(+)
전하, 음(-)
전하이므로, A, B, C의 전하량의 크기는 같다.



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

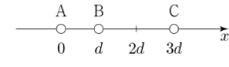
<보 기>

- ㄱ. A는 양(+)
전하이므로, A, B, C의 전하량의 크기는 같다.
- ㄴ. P가 $x = 6d$ 에 있을 때, P에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이다.
- ㄷ. P에 작용하는 전기력의 크기는 P가 $x = d$ 에 있을 때가 $x = 5d$ 에 있을 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 10번

10. 그림과 같이 점전하 A, B, C를 x 축상에 고정하였다. 전하량의 크기는 B가 A의 2배이고, B와 C가 A로부터 받는 전기력의 크기는 F 로 같다. A와 B 사이에는 서로 밀어내는 전기력이, A와 C 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.



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

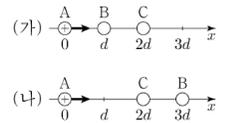
<보 기>

- ㄱ. 전하량의 크기는 C가 가장 크다.
- ㄴ. B와 C 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
- ㄷ. B와 C 사이에 작용하는 전기력의 크기는 F 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 18번

18. 그림 (가)는 점전하 A, B, C를 x 축상에 고정시킨 것을, (나)는 (가)에서 B의 위치만 $x = 3d$ 로 옮겨 고정시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 양(+)
전하인 A에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향으로 같고, C에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.



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

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 B에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 C가 B보다 크다.
- ㄷ. A에 작용하는 전기력의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

기존 4p에 배치되었던 전기력 문항이 2023년 시행 6월 모의평가와 수능에서 각각 2p, 3p로 배치되었습니다. 6월, 9월 모의평가, 수능에서 정답률은 각각 78%, 55%, 79%¹⁾로 난이도가 작년 대비 크게 감소하였습니다.

1) 메가스터디 제공 정답률 기준



전기력 문항

과거 수능 전기력 문항 (20221119/20211119)

19. 그림 (가)는 점전하 A, B, C를 x 축상에 고정시킨 것으로 A, B에 작용하는 전기력의 방향은 같고, B는 양(+)전하이다. 그림 (나)는 (가)에서 $x = 3d$ 에 음(-)전하인 점전하 D를 고정시킨 것으로 B에 작용하는 전기력은 0이다. C에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서 (나)에서보다 크다.



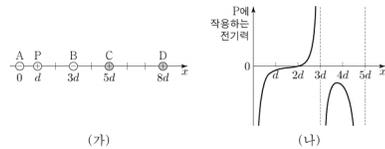
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 C에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이다.
- ㄴ. A는 음(-)전하이다.
- ㄷ. 전하량의 크기는 A가 C보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)와 같이 x 축상에 점전하 A~D를 고정하고 양(+)전하인 점전하 P를 옮기며 고정한다. A, B는 전하량이 같은 음(-)전하이요 C, D는 전하량이 같은 양(+)전하이다. 그림 (나)는 P의 위치 x 가 $0 < x < 5d$ 인 구간에서 P에 작용하는 전기력을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

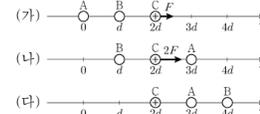
<보 기>

- ㄱ. $x = d$ 에서 P에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.
- ㄴ. 전하량의 크기는 A가 C보다 작다.
- ㄷ. $5d < x < 6d$ 인 구간에 P에 작용하는 전기력이 0이 되는 위치가 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답형 및 새로운 조건 (20200919/2024학년도 수능특강 115p 3번)

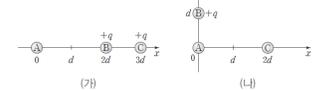
19. 그림 (가), (나), (다)는 점전하 A, B, C가 x 축 상에 고정되어 있는 세 가지 상황을 나타낸 것이다. (가)에서는 양(+)전하인 C에 $+x$ 방향으로 크기가 F 인 전기력이, A에는 크기가 $2F$ 인 전기력이 작용한다. (나)에서는 C에 $+x$ 방향으로 크기가 $2F$ 인 전기력이 작용한다.



(다)에서 A에 작용하는 전기력의 크기와 방향으로 옳은 것은?

- | 크기 | 방향 | 크기 | 방향 |
|-----------------|------|-----------------|------|
| ① $\frac{F}{2}$ | $+x$ | ② $\frac{F}{2}$ | $-x$ |
| ③ F | $+x$ | ④ F | $-x$ |
| ⑤ $2F$ | $+x$ | | |

03 그림 (가)는 대전된 동일한 도체구 A, B, C가 x 축상에 고정되어 있는 것을 나타낸 것으로, B와 C의 전하량은 $+q$ 로 같고, C가 받는 전기력은 0이다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 C를 접촉시켰다가 떼어낸 후 A, B, C를 x 축, y 축상에 각각 고정된 것을 나타낸 것이다.



(나)에서 A가 C로부터 받는 전기력의 크기를 F_{AC} , B가 C로부터 받는 전기력의 크기를 F_{BC} 라고 할 때, $\frac{F_{AC}}{F_{BC}}$ 는?

- ① 2 ② $2\sqrt{2}$ ③ 3 ④ $2\sqrt{3}$ ⑤ 5

2023 시행에서 2015 개정 이후 처음으로 전기력 문항이 4p가 아닌 곳에 배치되었고 난이도가 큰 폭으로 감소하였으며, 이는 시험의 전체 난이도 조절로 보입니다. 전기력은 논리 추론과 정량적인 계산이 가능한 개념이므로 과거 수능 전기력 문항처럼 다시 난이도가 높아질 가능성이 높습니다.

난이도가 높아질 경우 전기력의 방향 없이 크기만 제시하여 경우의 수를 고려하게 하거나 2024학년도 수능특강 115p 3번과 같이 도체구 접촉 조건을 줌으로써 전하량 보존과도 연계될 가능성이 있습니다.

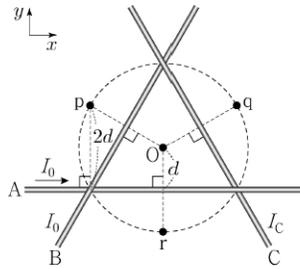
뿐만 아니라, 표나 20211119처럼 그래프로도 조건을 줄 수 있으므로 다양한 상황에 대한 대비가 필요합니다.



전류에 의한 자기장 문항

2023년 시행 수능 18번

18. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 정삼각형을 이루며 xy 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 I_0, I_0, I_0 인 전류가 흐른다. A에 흐르는 전류의 방향은 $+x$ 방향이다. 점 O는 A, B, C가 교차하는 점을 지나서 반지름이 $2d$ 인 원의 중심이고, 점 p, q, r은 원 위의 점이다. O에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이고, p, q에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 각각 0, $3B_0$ 이다.

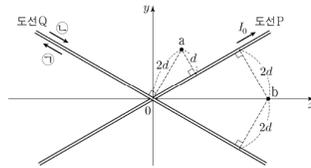


r에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는? [3점]

- ① 0 ② $\frac{1}{2}B_0$ ③ B_0 ④ $2B_0$ ⑤ $3B_0$

2023년 시행 6월 모의평가 12번

12. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 P, Q가 일정한 각을 이루고 xy 평면에 고정되어 있다. P에는 세기가 I_0 인 전류가 좌살표 방향으로 흐른다. 점 a에서 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이고, P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 0이다.



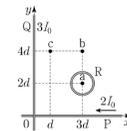
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 점 a, b는 xy 평면상의 점이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. Q에 흐르는 전류의 방향은 \odot 이다.
 - ㄴ. Q에 흐르는 전류의 세기는 $2I_0$ 이다.
 - ㄷ. b에서 P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{3}{2}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 12번

12. 그림은 무한히 가늘고 긴 직선 도선 P, Q와 원형 도선 R가 xy 평면에 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. 표는 R의 중심이 점 a, b, c에 있을 때, R의 중심에서 P, Q, R에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 나타낸 것이다. P, Q에 흐르는 전류의 세기는 각각 $2I_0, 3I_0$ 이고, P에 흐르는 전류의 방향은 $-x$ 방향이다. R에 흐르는 전류의 세기와 방향은 일정하다.



R의 중심	R의 중심에서 P, Q, R에 의한 자기장	
	세기	방향
a	0	해당 없음
b	B_0	\odot
c	$3B_0$	\times

\times : xy 평면에 수직으로 들어가는 방향

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

- <보 기>
- ㄱ. Q에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㄴ. \odot 은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄷ. \odot 은 $3B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 전류에 의한 자기장 문항은 기존 기출¹⁾에서 조건을 약간 달리하거나 EBS 교재에서 직접 연계²⁾ 되어 출제되었습니다.

2022년 시행 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 4p에 배치되었던 것과는 달리 2023년 시행 6월과 9월 모의평가에서는 3p에 배치되었습니다.

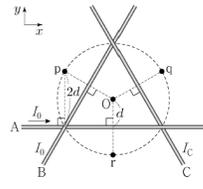
1) 20170908(6월), 20221118(9월)
2) 2024학년도 수능특강 143p 5번



전류에 의한 자기장 문항

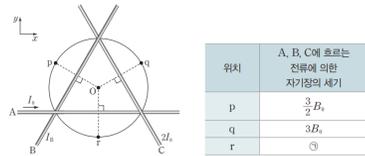
EBS 직접 연계 (20231118/2024학년도 수능특강 143p 5번)

18. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 정삼각형을 이루며 xy 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 I_0, I_0, I_0 인 전류가 흐른다. A에 흐르는 전류의 방향은 $+x$ 방향이다. 점 O는 A, B, C가 교차하는 점을 지나는 반지름이 $2d$ 인 원의 중심이고, 점 p, q, r은 원 위의 점이다. O에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이고, p, q에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 각각 0, $3B_0$ 이다.



- r에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는? [3점]
- ① 0 ② $\frac{1}{2}B_0$ ③ B_0 ④ $2B_0$ ⑤ $3B_0$

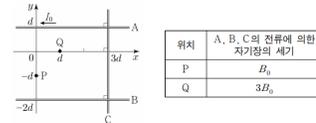
05 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 $I_0, I_0, 2I_0$ 인 전류가 흐르고 있다. A에 흐르는 전류의 방향은 $+x$ 방향이다. 중심이 점 O인 원은 A, B, C가 만드는 정삼각형의 외접원이고, 원의 점 p, q, r에서 각각 O와 연결한 선은 B, C, A와 수직이다. 표는 p, q, r에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. O에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다.



- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
- 보기
 ㄱ. A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 p에서와 q에서가 같다.
 ㄴ. O에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다.
 ㄷ. ㉔은 $\frac{3}{2}B_0$ 이다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

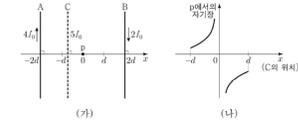
경우의 수 고려/그래프가 주어지는 경우 (20211118/20200918)

18. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 $I_0, I_0, 3I_0$ 인 전류가 흐르고 있다. A의 전류의 방향은 $-x$ 방향이다. 표는 점 P, Q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. P에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다.



- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]
- 보기
 ㄱ. $I_0 = I_0$ 이다.
 ㄴ. C의 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
 ㄷ. Q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 같은 종이면에 있다. A, B, C에는 세기가 각각 $4I_0, 2I_0, 5I_0$ 인 전류가 일정하게 흐른다. A와 B는 고정되어 있고, A와 B에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다. 그림 (나)는 C를 $x=-d$ 와 $x=d$ 사이의 위치에 놓을 때, C의 위치에 따른 점 P에서의 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이 양(+)이다.

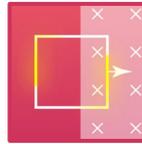


- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]
- 보기
 ㄱ. 전류의 방향은 B에서와 C에서가 서로 같다.
 ㄴ. p에서의 자기장의 세기는 C의 위치가 $x = \frac{d}{5}$ 에서가 $x = -\frac{d}{5}$ 에서보다 크다.
 ㄷ. p에서의 자기장이 0이 되는 C의 위치는 $x = -2d$ 와 $x = d$ 사이에 있다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

수능에 출제된 전류에 의한 자기장 문항은 EBS 교재에서 직접 연계되어 상황이 거의 유사하기 때문에 EBS 교재를 푼 학생분이 유리했을 것으로 판단됩니다.

20231118은 20211118과 같이 특정 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장 세기와 세 도선에 의한 자기장 세기 조건을 통해 경우의 수를 분석하는 문항이었으며, 20211118과는 달리 다소 기하적 분석을 요구하는데, 여기서 난이도가 높아질 경우 삼각비나 피타고라스의 정리를 활용할 가능성이 있습니다.

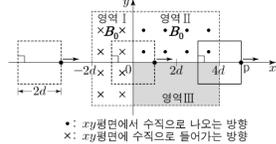
또한 전기력 문항과 마찬가지로 20230912의 표나 20200918의 그래프처럼 다양한 조건이 제시될 수 있으므로 여러 출제 방식에 대한 대비가 필요합니다.



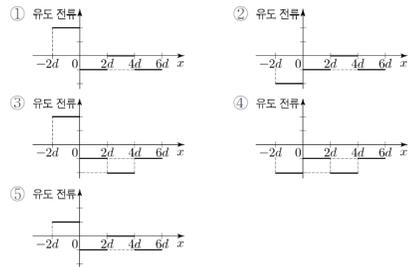
전자기 유도 문항

2023년 시행 수능 17번

17. 그림과 같이 한 변의 길이가 $2d$ 인 정사각형 금속 고리가 xy 평면에서 균일한 자기장 영역 I~III을 $+x$ 방향으로 등속도 운동을 하며 지난다. 금속 고리의 한 변의 중앙에 고정된 점 p 가 $x=d$ 와 $x=5d$ 를 지날 때, p 에 흐르는 유도 전류의 세기는 같고 방향은 $-y$ 방향이다. I, II에서 자기장의 세기는 각각 B_0 이고, III에서 자기장의 세기는 일정하고 방향은 xy 평면에 수직이다.

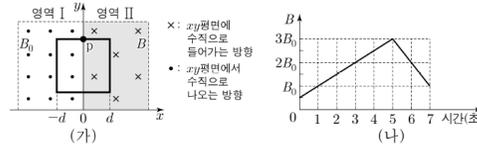


p 에 흐르는 유도 전류를 p 의 위치에 따라 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? (단, p 에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향이 양(+))이다. [3점]



2023년 시행 6월 모의평가 13번

13. 그림 (가)는 균일한 자기장 영역 I, II가 있는 xy 평면에 한 변의 길이가 $2d$ 인 정사각형 금속 고리가 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. I의 자기장의 세기는 B_0 으로 일정하고, II의 자기장의 세기 B 는 그림 (나)와 같이 시간에 따라 변한다.

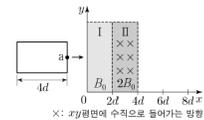


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

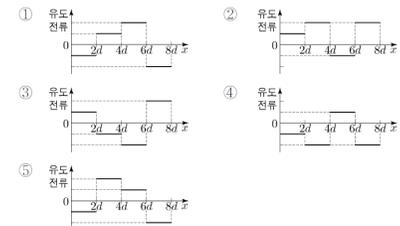
- <보 기>
 가. 1초일 때, 고리에 유도 전류가 흐르지 않는다.
 나. 2초일 때, 고리의 점 p 에서 유도 전류의 방향은 $-x$ 방향이다.
 다. 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 3초일 때와 6초일 때가 같다.
- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

2023년 시행 9월 모의평가 13번

13. 그림과 같이 한 변의 길이가 $4d$ 인 정사각형 금속 고리가 xy 평면에서 자기장 세기가 각각 $B_0, 2B_0$ 인 균일한 자기장 영역 I, II를 $+x$ 방향으로 등속도 운동을 하며 지난다. 금속 고리의 점 a 가 $x=d$ 와 $x=7d$ 를 지날 때, a 에 흐르는 유도 전류의 방향은 같다. I, II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다.



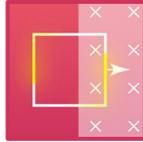
a 의 위치에 따른 a 에 흐르는 유도 전류를 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? (단, a 에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향이 양(+))이다.



2023년 시행 전자기 유도 문항은 실생활 활용형 문항이 출제되지 않았으며, 9월 모의평가와 수능에서 대소 비교 외에 정량적인 계산을 요구하는 문항으로 출제되었습니다.

수능 문항에서 p 의 위치가 $-2d$ 부터 $6d$ 까지 고리 내 자기선속의 변화량이 0임을 활용할 때, 1번만 유도 전류-x 그래프 면적(정적분 값)¹⁾의 합이 0이므로 유도 전류 조건 계산 없이도 풀이가 가능했습니다.

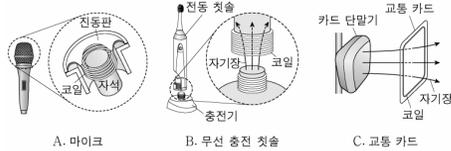
1) 금속 고리가 등속도 운동하기 때문에 유도 전류-x 그래프 면적으로 바로 판단이 가능하며, 엄밀히는 자기선속-시간 그래프를 그려 $x=6d$ 인 시간에도 자기선속이 0이 되는지 확인해야 합니다.



전자기 유도 문항

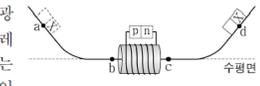
다른 유형으로 출제되는 경우 (20220601/20211112)

1. 그림 A, B, C는 자기장을 활용한 장치의 예를 나타낸 것이다.



전자기 유도 현상을 활용한 예만을 있는 대로 고른 것은?
 ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

12. 그림과 같이 p-n 접합 발광 다이오드(LED)가 연결된 솔레노이드의 중심축에 마찰이 없는 레일이 있다. a, b, c, d는 레일 위의 지점이다. a에 가만히 놓은 자석은 솔레노이드를 통과하여 d에서 운동 방향이 바뀌고, 자석이 d로부터 내려와 c를 지날 때 LED에서 빛이 방출된다. X는 N극과 S극 중 하나이다.

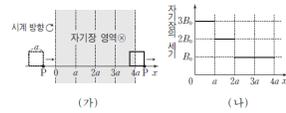


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. X는 N극이다.
 - ㄴ. a로부터 내려온 자석이 b를 지날 때 LED에서 빛이 방출된다.
 - ㄷ. 자석의 역학적 에너지는 a에서와 d에서가 같다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

유도 전류의 세기 정량 비교 (20110617/20100911)

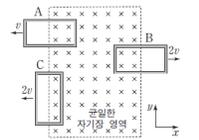
17. 그림 (가)는 종이면에 수직으로 들어가는 방향의 자기장 영역을 한 변의 길이가 a 인 정사각형 금속 고리가 $+x$ 방향의 일정한 속도로 통과하는 것을 나타낸 것이다. 점 P는 금속 고리에 고정된 점이다. 그림 (나)는 (가)의 자기장 영역에서 자기장의 세기를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 고리는 회전하거나 변형되지 않는다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. P가 $0.5a$ 를 지날 때, 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 방향이다.
 - ㄴ. 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 P가 $1.5a$ 를 지날 때가 $2.5a$ 를 지날 때의 2배이다.
 - ㄷ. P가 $3.5a$ 를 지날 때, 금속 고리에는 유도 전류가 흐르지 않는다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

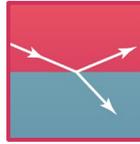
11. 그림은 xy 평면에 놓인 직사각형 금속 고리 A, B, C가 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에서 운동하고 있는 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. A는 $-x$ 방향으로 v , B는 $+x$ 방향으로 $2v$, C는 $-x$ 방향으로 $2v$ 의 속도로 각각 운동한다. A와 B의 세로 길이는 같고 C의 세로 길이는 A의 세로 길이의 2배이며, A, B, C의 저항값은 모두 같다. 이 순간에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- <보기>
- ㄱ. A와 B에 흐르는 전류의 방향은 시계방향으로 서로 같다.
 - ㄴ. B와 C에 흐르는 전류의 세기는 서로 같다.
 - ㄷ. C에 흐르는 전류의 세기는 A에 흐르는 전류의 세기의 2배이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

전자기 유도 문항은 자기장 영역을 통과하는 금속 고리 유형 외에도 20220601처럼 실생활 활용형이나 20211112처럼 솔레노이드 및 자석 관련 문항으로 출제될 수 있습니다. 이와 같은 유형은 교육과정 내에서 정량적인 계산 출제가 힘들기 때문에 난이도를 높이는데 한계가 있습니다. 따라서 전자기 유도 외 다른 문항의 난이도가 높아 시험의 전체 난이도를 맞추고자 하는 경우 출제될 가능성이 높다고 판단됩니다.

난이도가 높아지는 경우 자기장 영역이 4개 이상으로 증가하거나 도선이 2개 이상 제시되는 것뿐만 아니라, 자기장을 통과하는 금속 고리의 속력이 중간에 변하는 조건이 제시될 수 있으며, 20110617 ㄴ선지, 20100911 ㄷ선지처럼 유도 전류의 대소 비교가 아닌 정량 비교를 요구하여 계산을 필요로 할 수 있습니다. (예시는 문제 상황이 매우 단순하여 바로 판단 가능합니다.)



스넬의 법칙 문항

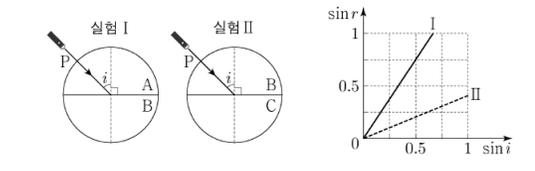
2023년 시행 수능 14번

14. 다음은 빛의 성질을 알아보는 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 반원형 매질 A, B, C를 준비한다.

(나) 그림과 같이 반원형 매질을 서로 붙여 놓고, 단색광 P의 입사각(i)을 변화시키면서 굴절각(r)을 측정하여 $\sin r$ 값을 $\sin i$ 값에 따라 나타낸다.



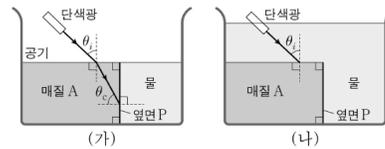
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. P의 속력은 B에서가 C에서보다 작다.
 - ㄷ. I에서 $\sin i_0 = 0.75$ 인 입사각 i_0 으로 P를 입사시키면 전반사가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 16번

16. 그림 (가)는 단색광이 공기에서 매질 A로 입사각 θ_0 로 입사한 후, 매질 A의 옆면 P에 입계각 θ_c 로 입사하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에 물을 더 넣고 단색광을 θ_0 로 입사시킨 모습을 나타낸 것이다.



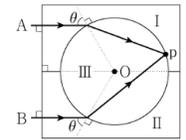
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A의 굴절률은 물의 굴절률보다 크다.
 - ㄴ. (가)에서 θ_0 를 증가시키면 옆면 P에서 전반사가 일어난다.
 - ㄷ. (나)에서 단색광은 옆면 P에서 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 14번

14. 그림은 동일한 단색광 A, B를 각각 매질 I, II에서 중심이 O인 원형 모양의 매질 III으로 동일한 입사각 θ 로 입사시켰더니, A와 B가 굴절하여 점 p에 입사하는 모습을 나타낸 것이다.



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

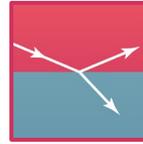
- <보 기>
- ㄱ. A의 파장은 I에서가 III에서보다 길다.
 - ㄴ. 굴절률은 I이 II보다 크다.
 - ㄷ. p에서 B는 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가에서 스넬의 법칙 문항이 개정 이후 처음으로 4p에 배치되었으며 44%¹⁾의 정답률을 기록하였습니다.

9월 모의평가와 수능의 경우 기존 기출 문항²⁾에서 조건을 약간 수정하여 출제되었습니다.

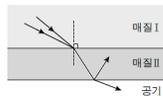
1) 메가스터디 제공 정답률 기준
 2) 20221111(9월), 20220615, 20211111(수능)



스넬의 법칙 문항

스넬의 법칙을 통한 정량 계산 요구 가능성 (20111115/20091113)

15. 그림은 두 단색광 A, B를 서로 다른 입사각으로 매질 I에서 매질 II로 입사시켰을 때, A, B가 같은 경로를 따라 매질 II를 지나 공기와의 경계면에서 A, B 중 하나는 전반사하고, 다른 하나는 굴절하는 것을 나타낸 것이다. 표는 A, B에 대한 매질의 굴절률을 나타낸 것이다.



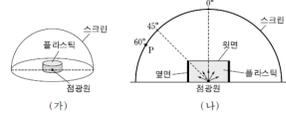
A, B에 대한 매질의 굴절률		
	매질 I	매질 II
A	1.5	2.4
B	1.2	1.8

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에 대한 공기의 굴절률은 1이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 매질 I에서 A의 입사각은 B의 입사각보다 크다.
 - ㄴ. 매질 II에서 A의 속력은 B의 속력보다 크다.
 - ㄷ. 전반사하는 단색광은 A이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

13. 그림 (가)는 단색광을 내는 점광원이 수평면에 놓인 지름 2cm, 높이 1cm인 투명한 플라스틱 원기둥의 아랫면 중앙에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 플라스틱 원기둥 옆면에서 단색광은 반사되거나 투과되지 않으며, 단색광이 플라스틱에서 공기로 입사할 때 임계각은 40° 이다. 그림 (나)는 (가)에서 점광원을 지나는 연의 단면을 나타낸 것이다. 점광원과 스크린 상의 점 P를 잇는 직선과 원직선 사이의 각도는 60° 이다.



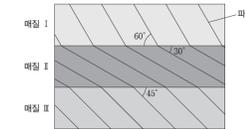
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수평면으로부터 P의 높이는 1cm보다 크고, 공기의 굴절률은 1이다.)

- <보기>
- ㄱ. 플라스틱의 굴절률은 $\frac{1}{\sin 40^\circ}$ 이다.
 - ㄴ. 점광원에서 원직선에 대해 42° 의 각을 이루며 나온 광선은 스크린에 도달할 수 없다.
 - ㄷ. P에 도달하는 단색광은 없다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

특수각 제시 가능성 (2024학년도 수능특강 174p 7번/176p 11번)

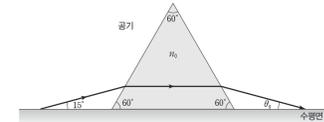
07. 그림은 파동이 매질 I, II, III에서 진행할 때 파면을 나타낸 것이다. I, II, III에서 매질의 굴절률은 각각 n_1, n_2, n_3 이고, 파장은 각각 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ 이다. [23023-0233]



I, II, III에서 굴절률의 비와 파장의 비는?

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| $n_1 : n_2 : n_3$ | $\lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3$ |
| ① $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$ | $\sqrt{6} : \sqrt{2} : \sqrt{3}$ |
| ② $\sqrt{2} : \sqrt{6} : \sqrt{3}$ | $\sqrt{2} : \sqrt{6} : \sqrt{3}$ |
| ③ $\sqrt{2} : \sqrt{6} : \sqrt{3}$ | $\sqrt{3} : 1 : \sqrt{2}$ |
| ④ $\sqrt{3} : 1 : \sqrt{2}$ | $\sqrt{2} : \sqrt{6} : \sqrt{3}$ |
| ⑤ $\sqrt{3} : 1 : \sqrt{2}$ | $\sqrt{6} : \sqrt{3} : \sqrt{2}$ |

11. 그림과 같이 수평면에 굴절률이 n_0 인 정삼각형 모양의 물체를 놓고 물체의 왼쪽에서 수평면에서 대해 15° 의 각도로 단색광을 비추었더니 물체를 통과한 단색광이 반대쪽 수평면과 θ_0 의 각을 이루며 수평면에 도달한다. 물체 내부에서 단색광은 수평면과 나란하게 진행한다. [23023-0237]



n_0 과 θ_0 은? (단, 공기의 굴절률은 1이다.)

- | | | | |
|--------------|------------|--------------|------------|
| n_0 | θ_0 | n_0 | θ_0 |
| ① $\sqrt{2}$ | 15° | ② $\sqrt{2}$ | 30° |
| ③ 2 | 15° | ④ 2 | 30° |
| ⑤ 2 | 45° | | |

20231114에서 정량 계산을 요구하진 않았지만 sin i와 sin r값을 제시함으로써 추후 스넬의 법칙을 통해 굴절률이나 빛의 파장이 각 매질의 몇 배인지 정량적으로 물어볼 수 있습니다.

난이도가 높아지는 경우 기존 대소 비교를 넘어 20111115나 20091113처럼 스넬의 법칙을 활용한 정량 계산을 통해 빛의 경로를 파악하거나 굴절률, 파장 값을 물어보는 문항으로 출제될 가능성이 있습니다.

특수각과 피타고라스의 정리는 물리학1에서 현재까지 출제된 적이 없지만 EBS 연계 교재에도 활용되고, 같은 과학탐구1에 해당하는 지구과학1에서 다루고 있으므로 물리학1에서의 출제 가능성을 완전히 배제할 수 없습니다.



파동의 간섭 문항

2023년 시행 수능 6번

6. 그림은 줄에서 연속적으로 발생하는 두 파동 P, Q가 서로 반대 방향으로 x 축과 나란하게 진행할 때, 두 파동이 만나기 전 시간 $t=0$ 인 순간의 줄의 모습을 나타낸 것이다. P와 Q의 진동수는 0.25Hz 로 같다. $t=2$ 초부터 $t=6$ 초까지, $x=5\text{m}$ 에서 중첩된 파동의 변위의 최댓값은?

① 0 ② A ③ $\frac{3}{2}A$ ④ 2A ⑤ 3A

2023년 시행 6월 모의평가 15번

15. 그림과 같이 파원 S_1, S_2 에서 진폭과 위상이 같은 물결파를 0.5Hz 의 진동수로 발생시키고 있다. 물결파의 속력은 1m/s 로 일정하다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 파원과 점 P, Q는 동일 평면상에 고정된 지점이다.) [3점]

— 마루 --- 골

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 15번

15. 그림은 진동수와 진폭이 같고 위상이 반대인 두 물결파를 발생시키고 있을 때, 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 두 물결파는 진행 속력이 20cm/s 로 같고, 서로 이웃한 마루와 마루 사이의 거리는 20cm 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 점 P, Q, R는 평면상에 고정된 지점이다.) [3점]

— 마루 --- 골

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 파동의 간섭 문항은 정답률이 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 65%¹⁾ 이상으로 쉽게 출제되었습니다. 수능 문항의 경우 기존 기출 문항에서 물어보지 않았던 특정 시간 동안 변위의 최댓값을 물어봤지만 해당 시간 동안 마루나 골의 보강 간섭 여부를 확인하여 쉽게 해결할 수 있었습니다.

1) 메가스터디 제공 정답률 기준



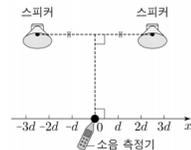
파동의 간섭 문항

소리의 간섭 문항 (20221102/20210615)

2. 그림은 소리의 간섭 실험에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]
 ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

15. 그림과 같이 두 개의 스피커에서 진폭과 진동수가 동일한 소리를 발생시키면 $x=0$ 에서 보강 간섭이 일어난다. 소리의 진동수가 f_1, f_2 일 때 x 축상에서 $x=0$ 로부터 첫 번째 보강 간섭이 일어난 지점까지의 거리는 각각 $2d, 3d$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. $f_1 < f_2$ 이다.
 - ㄴ. f_1 일 때 $x=0$ 과 $x=2d$ 사이에 상쇄 간섭이 일어나는 지점이 있다.
 - ㄷ. 보강 간섭된 소리의 진동수는 스피커에서 발생한 소리의 진동수보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

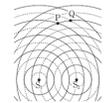
난이도 상향 가능성 (20220910/20110618)

10. 그림 (가)는 두 점 S_1, S_2 에서 진동수와 진폭이 같고 서로 반대의 위상으로 발생시킨 두 물결파의 시간 $t=0$ 일 때의 모습을 나타낸 것이다. 점 A, B, C는 평면상에 고정된 세 지점이고, 두 물결파의 속력은 같다. 그림 (나)는 C에서 중첩된 물결파의 변위를 t 에 따라 나타낸 것이다.



A, B에서 중첩된 물결파의 변위를 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

18. 그림은 좌원 S_1, S_2 에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 물결파의 어느 순간의 모습을 보석적으로 나타낸 것이다. 두 물결파의 진행 속력은 0.1m/s , 좌장은 0.1m 로 같다. 실선과 점선은 각각 물결파의 마루와 골이고, 점 P, Q는 각각 S_1 과 S_2 로부터 일정한 거리에 있는 두 점이다.



P, Q에서 중첩된 물결파의 변위를 시간에 따라 개략적으로 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

파동의 간섭 문항은 줄에서의 파동이나 물결파의 중첩 외에도 실생활 활용형 문항이나 20221102, 20210615처럼 소리의 간섭 문항으로도 출제될 수 있으며, 소리의 간섭 문항은 20150615와 유사한 실험형 문항으로 출제될 가능성이 있습니다.

20220910의 경우 보강 간섭, 상쇄 간섭 여부만 확인하면 바로 풀 수 있지만 난이도가 높아지는 경우 파동의 이동 거리와 도달 시간 조건으로 파동의 속력을 구하는 과정을 추가하거나 20110618과 같이 파동 속력 공식을 활용하여 보강간섭 외에 주기까지 파악해야 하도록 출제될 수 있습니다.



지구과학1

I 킬러 문항¹⁾의 비중이 감소하였습니다.

II 한국교육과정평가원 기출 자료와 선지 배치를 다수 활용하였습니다.

III 지엽적인 내용²⁾은 출제되지 않았습니다.

IV 지사학 법칙 문항의 난이도가 작년대비 상대적으로 감소하였습니다.

1) 본 보고서에서 킬러 문항은 정답률이 30% 미만인 문항에 해당합니다.
2) 현재까지 한국교육과정평가원 기출 문항에서 한번도 출제되지 않았던 개념적인 내용

지구과학1 최근 2년간 문항별 정답률¹⁾

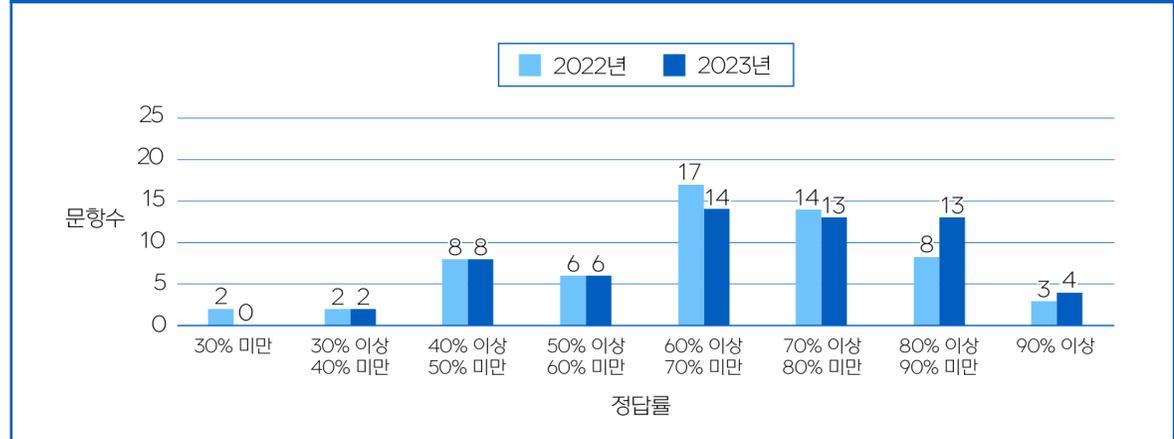
문항 번호	지구과학1					
	2022년 시행(2023학년도)			2023년 시행(2024학년도)		
	6월	9월	수능	6월	9월	수능
1	78%	89%	95%	85%	96%	92%
2	80%	70%	84%	75%	85%	91%
3	91%	67%	72%	88%	81%	88%
4	83%	95%	68%	87%	89%	91%
5	84%	82%	84%	52%	79%	82%
6	68%	81%	68%	75%	73%	76%
7	71%	73%	72%	83%	88%	69%
8	71%	68%	76%	63%	66%	82%
9	71%	64%	71%	87%	69%	73%
10	64%	72%	54%	75%	66%	62%
11	39%	71%	62%	49%	66%	81%
12	66%	61%	77%	58%	77%	71%
13	55%	74%	51%	69%	73%	72%
14	59%	41%	55%	73%	60%	70%
15	65%	66%	17%	42%	58%	61%
16	67%	64%	38%	40%	66%	38%
17	60%	58%	48%	53%	67%	68%
18	68%	46%	48%	41%	61%	49%
19	48%	63%	48%	51%	56%	39%
20	40%	40%	15%	44%	43%	40%

정답률 낮음



정답률 높음

지구과학1 년도 별 출제 문항 정답률 분포 비교



특정 문항²⁾의 정답률이 매우 낮았던 2022년 시행 수능과 달리 2023년 시행에는 정답률이 30% 미만인 문항은 출제되지 않았습니다.

준킬러 문항³⁾의 출제 빈도도 전년도와 동일할 뿐만 아니라 비킬러⁴⁾ 문항의 정답률이 증가하여 시험 전체의 난이도는 감소하였습니다.

정답률이 30% 미만인 문항은 출제되지 않았으나, 정답률이 80% 이상인 문항 비중이 증가하여 년도 별 정답률 표준 편차는 약 5% 만 감소하였습니다.

1) 메가스터디 제공 문항별 정답률

2) 20221115, 20221120

3) 본 보고서에서 준킬러 문항은 정답률이 30% 이상 50% 미만인 문항에 해당합니다.

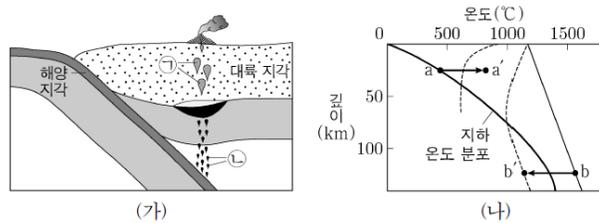
4) 본 보고서에서 비킬러 문항은 정답률이 50% 이상인 문항에 해당합니다.



마그마의 생성 과정 문항

2023년 시행 수능 5번

5. 그림 (가)는 판 경계 주변에서 마그마가 생성되는 모습을, (나)는 깊이에 따른 지하 온도 분포와 암석의 용융 곡선을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 안산암질 마그마와 현무암질 마그마를 순서 없이 나타낸 것이다.



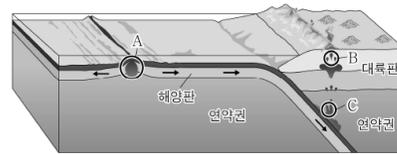
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠이 분출하여 굳으면 섬록암이 된다.
 - ㄴ. ㉡은 a → a' 과정에 의해 생성된다.
 - ㄷ. SiO₂ 함량(%)은 ㉠이 ㉡보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 7번

7. 그림은 마그마가 생성되는 지역 A, B, C를 나타낸 것이다.



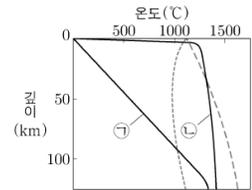
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 생성되는 마그마의 SiO₂ 함량(%)은 A가 B보다 낮다.
 - ㄴ. A에서 주로 생성되는 암석은 유문암이다.
 - ㄷ. C에서 물의 공급은 암석의 용융 온도를 감소시키는 요인에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 6번

6. 그림은 암석의 용융 곡선과 지역 ㉠, ㉡의 지하 온도 분포를 깊이에 따라 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 해령과 섭입대 중 하나이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠에서는 물이 포함된 맨틀 물질이 용융되어 마그마가 생성된다.
 - ㄴ. ㉡에서는 주로 유문암질 마그마가 생성된다.
 - ㄷ. 맨틀 물질이 용융되기 시작하는 온도는 ㉠이 ㉡보다 낮다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 마그마의 생성 과정 문항은 개념 확인형 문항으로 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 정답률이 70%¹⁾ 이상으로 쉽게 출제되었습니다.

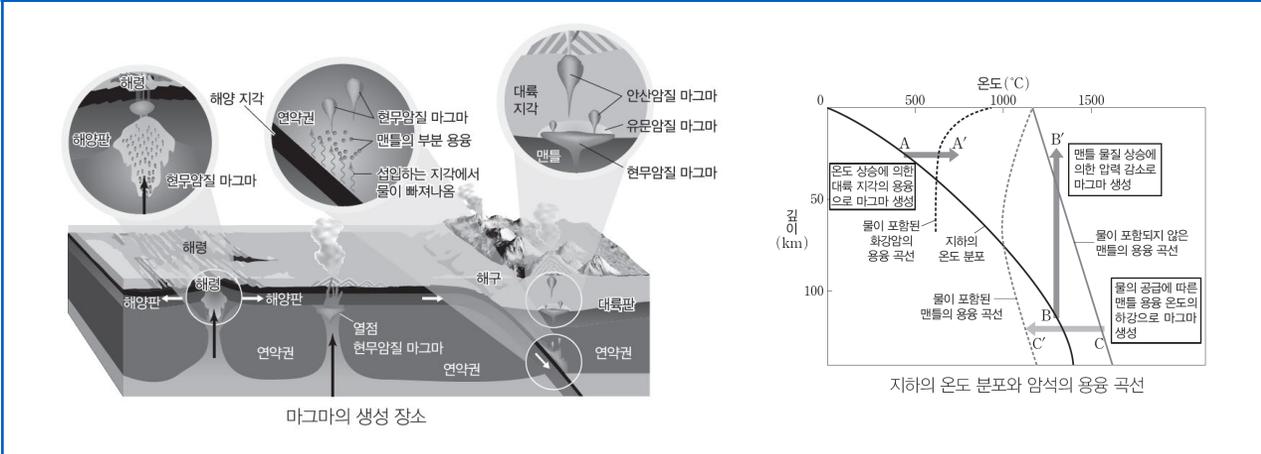
해양 지각의 섭입대에서 마그마가 생성되는 모습, 마그마가 생성되는 지역, 암석의 용융 곡선 그림은 이전 기출 문제²⁾와 거의 유사하게 제시되었으며, 20230906의 해령과 섭입대의 온도 분포는 2024학년도 수능특강 36p 10번 자료를 활용하였습니다.

1) 메가스터디 제공 정답률 기준
2) 20221106(수능), 20220613(6월)



마그마의 생성 과정 문항

변동대에서의 마그마 활동



화성암의 분류

화학 조성에 따른 분류	염기성암	중성암	산성암
조직에 따른 분류	적다	← 52 % — 63 % →	많다
특징	어둡다	← — — — — — →	밝다
조직	크다	← — — — — — →	작다
화산암	세립질	빠르다	현무암
심성암	조립질	느리다	반려암
조암 광물의 함량			
□ 무색 광물			석영
■ 유색 광물	회석	사장석	정장석
	각섬석	각섬석	흑운모

마그마의 생성 과정 문항의 경우 생성되는 마그마의 종류, 용융 곡선뿐만 아니라 화성암의 종류와 특징에 대해서도 물어볼 수 있습니다. 마그마가 어느 깊이에서 굳어지는가에 따라 화산암 또는 심성암으로 분류되고, 마그마의 종류에 따라 굳은 암석의 색이 다르므로 난이도가 높아지는 경우 이와 연계¹⁾ 되어 출제될 가능성이 있습니다.

또한 특정 지역에서의 마그마 생성 과정²⁾ 을 물어볼 수 있으므로 지구상에서 어느 지역이 섭입대인지, 해령 및 열점인지에 대한 파악이 필요합니다.

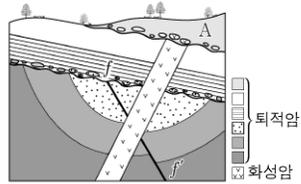
1) 20211109와 같은 문항
2) 20200606과 같은 문항



지사학의 법칙 문항

2023년 시행 수능 11번

11. 그림은 어느 지역의 지질 단면을 나타낸 것이다. 현재 화성암에 포함된 방사성 원소 X의 함량은 처음 양의 $\frac{1}{32}$ 이고, 지층 A에서는 방추층 화석이 산출된다.



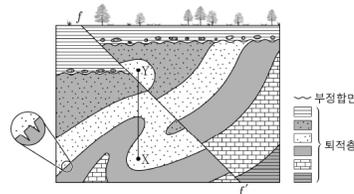
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 경사 부정합이 나타난다.
 - ㄴ. 단층 f-f'은 화성암보다 먼저 형성되었다.
 - ㄷ. X의 반감기는 0.4억 년보다 짧다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 11번

11. 그림은 어느 지역의 지질 단면을 나타낸 것이다.



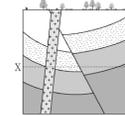
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 단층 f-f'은 장력에 의해 형성되었다.
 - ㄴ. 습곡과 단층의 형성 시기 사이에 부정합면이 형성되었다.
 - ㄷ. X→Y를 따라 각 지층 경계를 통과할 때의 지층 연령의 증감은 '증가→감소→감소→증가'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 17번

17. 그림은 어느 지역의 지질 단면을 나타낸 것이다.



구간 X-Y에 해당하는 지층의 연령 분포로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① X Y ② X Y
 ③ X Y ④ X Y
 ⑤ X Y

2023년 시행 지사학의 법칙 문항은 6월 모의평가와 수능에서 2p에 출제되었으며 9월 모의평가에서는 4p에 출제되었습니다.

20230917의 경우 4p에 배치되었지만 기존 기출¹⁾과 물어보는 바가 동일하여 68%의 높은 정답률을 기록하였습니다.

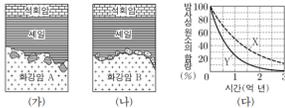
1) 20211116



지사학의 법칙 문항

경우의 수 고려 (20221119/20201119)

19. 그림 (가)와 (나)는 어느 두 지역의 지질 단면을, (다)는 시간에 따른 방사성 원소 X와 Y의 붕괴 곡선을 나타낸 것이다. 화강암 A와 B에는 한 종류의 방사성 원소만 존재하고, X와 Y 중 서로 다른 한 종류만 포함한다. 현재 A와 B에 포함된 방사성 원소의 함량은 각각 처음 양의 25%, 12.5% 중 서로 다른 하나이다. 두 지역의 세일에서는 삼엽충 화석이 산출된다.

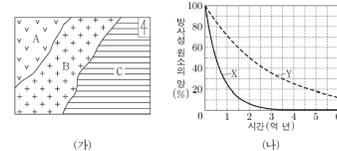


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서는 관입이 나타난다.
 - ㄴ. B에 포함되어 있는 방사성 원소는 X이다.
 - ㄷ. 현재의 함량으로부터 1억 년 후의 A에 포함된 방사성 원소 함량은 B에 포함된 방사성 원소 함량의 1이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 어느 지역의 지표에 나타난 화강암 A, B와 세일 C의 분포를, (나)는 화강암 A, B에 포함된 방사성 원소의 붕괴 곡선 X, Y를 순서 없이 나타낸 것이다. A는 B를 관입하고 있고, B와 C는 부정합으로 접하고 있다. A, B에 포함된 방사성 원소의 양은 각각 처음 양의 20%와 50%이다.



A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A에 포함된 방사성 원소의 붕괴 곡선은 X이다.
 - ㄴ. 가장 오래된 암석은 B이다.
 - ㄷ. C는 고생대 암석이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 지사학의 법칙 문항은 작년 대비 쉽게 출제되었지만 20221119, 20201119와 같이 방사성 동위 원소를 통해 계산 과정을 추가하거나 경우의 수를 고려하도록 출제가 가능하기 때문에 난이도가 다시 높아질 가능성이 있습니다.

또한 표준 화석으로 지층의 연령을 추론하도록 하거나 단층의 종류, 습곡의 구조, 습곡의 종류를 물어볼 수 있으므로 지사학 법칙과 연계되기 용이한 내용과 함께 나오는 상황을 대비할 필요가 있습니다.

지사학 법칙과 연계되기 용이한 내용

표준 화석 관련 내용

표준 화석	시상 화석
<ul style="list-style-type: none"> • 지질 시대 중 일정 기간에만 번성했다가 멸종한 생물의 화석으로, 지질 시대 결정과 지층 대비에 이용된다. • 조건: 생존 기간이 짧고, 분포 면적이 넓으며, 개체 수가 많아야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 특정 자연환경에서만 서식하는 생물의 화석으로, 생물이 살았던 시기의 자연환경을 추정하는 데 이용된다. • 조건: 생존 기간이 길고, 분포 면적이 좁으며, 환경 변화에 민감해야 한다.
<ul style="list-style-type: none"> ☐ 삼엽충: 고생대, 암모나이트: 중생대, 매머드: 신생대 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ 고사리: 따뜻하고 습한 육지

단층 관련 내용



습곡 관련 내용

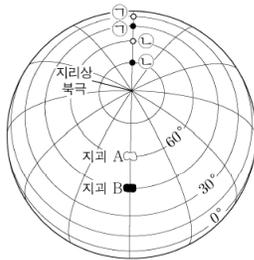




고지자기 문항

2023년 시행 수능 20번

20. 그림은 지괴 A와 B의 현재 위치와 ㉠ 시기부터 ㉡ 시기까지 시기별 고지자기극의 위치를 나타낸 것이다. A와 B는 동일 경도를 따라 일정한 방향으로 이동하였으며, ㉠부터 현재까지의 어느 시기에 서로 한 번 분리된 후 현재의 위치에 있다.



○ A에서 구한 고지자기극
● B에서 구한 고지자기극

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정한 지리상 북극이고, 지리상 북극은 변하지 않았다.) [3점]

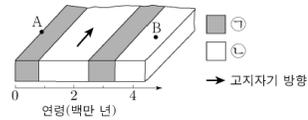
<보 기>

- ㄱ. A에서 구한 고지자기 북극의 절댓값은 ㉠이 ㉡보다 작다.
- ㄴ. A와 B는 북반구에서 분리되었다.
- ㄷ. ㉠부터 현재까지의 평균 이동 속도는 A가 B보다 빠르다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 수능 13번

13. 그림은 남반구 중위도에 위치한 어느 해양 지각의 연령과 고지자기 줄무늬를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 정자극기와 역자극기 중 하나이다.



지역 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 해저 퇴적물이 쌓이는 속도는 일정하다.) [3점]

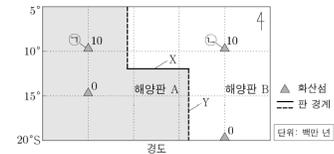
<보 기>

- ㄱ. 해저 퇴적물의 두께는 A가 B보다 두껍다.
- ㄴ. A의 하부에는 맨틀 대류의 상승류가 존재한다.
- ㄷ. B는 A의 동쪽에 위치한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 20번

20. 그림은 남반구에 위치한 열점에서 생성된 화산섬의 위치와 연령을 나타낸 것이다. 해양판 A와 B에는 각각 하나의 열점이 존재하고, 열점에서 생성된 화산섬은 동일 경도상을 따라 각각 일정한 속도로 이동한다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정한 지리상 북극이고, 지리상 북극은 변하지 않았다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 판의 경계에서 화산 활동은 X가 Y보다 활발하다.
- ㄴ. 고지자기 북극의 절댓값은 화산섬 ㉠과 ㉡이 같다.
- ㄷ. 화산섬 ㉠에서 구한 고지자기극은 화산섬 ㉡에서 구한 고지자기극보다 적위도에 위치한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2023년 시행 고지자기 문항은 6월 모의평가에는 출제되지 않았으며, 9월 모의평가에는 판의 경계 및 열점과 연계되어 한 문항 출제되었습니다. 수능에서는 단독(20번)으로 한 문항, 판의 경계(13번)와 연계되어 한 문항으로 총 두 문항 출제되었습니다.

고지자기 문항은 20231120과 같이 고지자기 극을 지리상 북극과 맞춰보기 위해 지구를 회전하는 등의 기하적 분석을 요구할 수 있습니다.



고지자기 문항

고지자기 단독 출제 (20220917/20210919)

17. 그림은 어느 지괴의 현재 위치와 시기별 고지자기극의 위치를 나타낸 것이다. 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정된 지리상 북극이고, 지리상 북극은 변하지 않았다. 현재 지자기 북극은 지리상 북극과 일치한다.

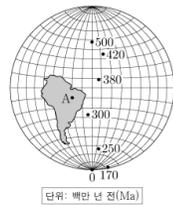


이 지괴에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 지괴는 60Ma~40Ma가 40Ma~20Ma보다 빠르게 이동하였다.
 - ㄴ. 60Ma에 생성된 암석에 기록된 고지자기 북극은 (+) 값이다.
 - ㄷ. 10Ma부터 현재까지 지괴의 이동 방향은 북쪽이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 남아메리카 대륙의 현재 위치와 시기별 고지자기극의 위치를 나타낸 것이다. 고지자기극은 남아메리카 대륙의 고지자기 방향으로 추정된 지리상 남극이고, 지리상 남극은 변하지 않았다. 현재 지자기 남극은 지리상 남극과 일치한다.



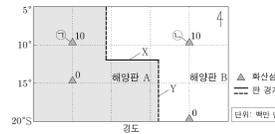
대륙 위의 지점 A에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 500 Ma에는 북반구에 위치하였다.
 - ㄴ. 북극의 절댓값은 300 Ma일 때가 250 Ma일 때보다 컸다.
 - ㄷ. 250 Ma일 때는 170 Ma일 때보다 북쪽에 위치하였다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

고지자기 연계형 출제 (20230920/20211119)

20. 그림은 남반구에 위치한 열점에서 생성된 화산섬의 위치와 연령을 나타낸 것이다. 해양판 A와 B에는 각각 하나의 열점이 존재하고, 열점에서 생성된 화산섬은 동일 경도상을 따라 각각 일정한 속도로 이동한다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정된 지리상 북극이고, 지리상 북극은 변하지 않았다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 판의 경계에서 화산 활동은 D가 Y보다 활발하다.
 - ㄴ. 고지자기 북극의 절댓값은 화산섬 ㉠과 ㉡이 같다.
 - ㄷ. 화산섬 ㉢에서 구한 고지자기극은 화산섬 ㉣에서 구한 고지자기극보다 저위도에 위치한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 그림은 고정된 열점에서 형성된 화산섬 A, B, C를, 또는 A, B, C의 연령, 위도, 고지자기 북극을 나타낸 것이다. A, B, C는 동일 경도에 위치한다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정된 지리상 북극이고, 지리상 북극은 변하지 않았다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 ㉡보다 작다.
 - ㄴ. 판의 이동 방향은 북쪽이다.
 - ㄷ. B에서 구한 고지자기극의 위도는 80°N이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20220917, 20210919처럼 고지자기 단독으로 출제되는 경우 주로 4p에 배치되며, 기하적 분석을 요구하기 때문에 대부분 준킬러¹⁾ 이상의 난이도로 출제됩니다.

또한 20231113, 20230920, 20211119처럼 다른 개념과 연계되어 다양하게 출제될 수 있으며, 20211119처럼 문제에서 지구 그림이 주어지지 않는 경우 그림을 직접 그리거나 시뮬레이션 해보는 과정이 추가로 필요합니다. 난이도가 높아질 경우 2023년 시행 수능처럼 지괴의 수가 늘어나거나 조건이 표로 제시될 수 있습니다.

20230920의 경우 해령의 이동 속도나 판의 생성 속도까지 비교할 수 있었으나, 난이도가 너무 높아지는 것을 막기 위해²⁾ 의도적으로 물어보지 않은 것으로 보입니다.

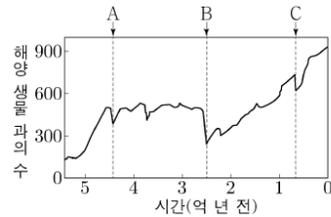
1) 본 보고서에서 준킬러 문항은 정답률이 30% 이상 50% 미만인 문항에 해당합니다.
 2) 메가스터디 제공 정답률 기준 본 문항의 정답률은 43%였습니다.



지질 시대의 환경과 생물 문항

2023년 시행 수능 7번

7. 그림은 현생 누대 동안 해양 생물 과의 수와 대멸종 시기 A, B, C를 나타낸 것이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

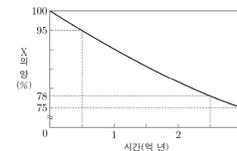


<보 기>

- ㄱ. 해양 생물 과의 수는 A가 B보다 많다.
 - ㄴ. B와 C 사이에 생성된 지층에서 양치식물 화석이 발견된다.
 - ㄷ. C는 쥐라기와 백악기의 지질 시대 경계이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 19번

19. 그림은 방사성 동위 원소 X의 붕괴 곡선의 일부를 나타낸 것이다. 화성암에 포함된 X의 자원소 Y는 모두 X가 붕괴하여 생성되었다.



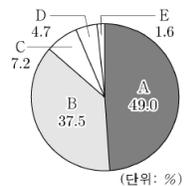
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 화성암에는 X가 포함되어 있으며, X의 양(%)은 화성암 생성 당시 X의 함량에 대한 남아 있는 X의 함량의 비율이고, Y의 양(%)은 붕괴한 X의 양과 같다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 현재의 X의 양이 95%인 화성암은 속씨식물이 존재하던 시기에 생성되었다.
 - ㄴ. X의 반감기는 6억 년보다 길다.
 - ㄷ. 중생대에 생성된 모든 화성암에서는 현재의 $\frac{X의 양(%)}{Y의 양(%)}$ 이 4보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 10번

10. 그림은 40억 년 전부터 현재까지 지질 시대 A~E의 지속 기간을 비율로 나타낸 것이다.
A~E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



<보 기>

- ㄱ. 최초의 다세포 동물이 출현한 시기는 B이다.
 - ㄴ. 최초의 척추동물이 출현한 시기는 C이다.
 - ㄷ. 히말라야 산맥이 형성된 시기는 E이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 지질 시대의 환경과 생물 문항은 기존 기출 내용 및 자료를 재활용하거나 다른 개념과 함께 출제되었습니다.

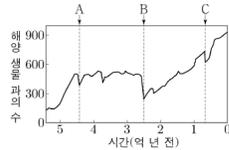
각 지질 시대 별 기간 및 특징은 지사학의 법칙이나 방사성 동위 원소와 자주 연계되므로 핵심 내용을 모두 암기할 필요가 있습니다.



지질 시대의 환경과 생물 문항

기존 기출 자료 활용(20231107/[지구과학2] 20191117)

7. 그림은 현생 누대 동안 해양 생물 과의 수와 대멸종 시기 A, B, C를 나타낸 것이다.

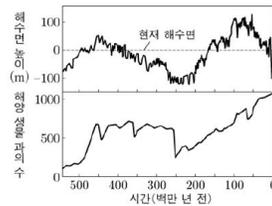


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 해양 생물 과의 수는 A가 B보다 많다.
 - ㄴ. B와 C 사이에 생성된 지층에서 양치식물 화석이 발견된다.
 - ㄷ. C는 쥐라기와 백악기의 지질 시대 경계이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 현생 이전 동안의 해수면 높이와 해양 생물 과의 수를 나타낸 것이다.



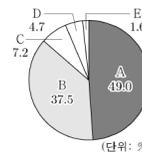
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 최초의 다세포 생물은 캄브리아기 전에 출현하였다.
 - ㄴ. 중생대 말에 감소한 해양 생물 과의 수는 고생대 말보다 크다.
 - ㄷ. 판게아가 분리되기 시작했을 때의 해수면은 현재보다 높았다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

기존 기출 자료 및 내용 활용 (20230910/20221110)

10. 그림은 40억 년 전부터 현재까지 지질 시대 A~E의 지속 기간을 비율로 나타낸 것이다.

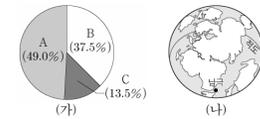


A~E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 최초의 다세포 동물이 출현한 시기는 B이다.
 - ㄴ. 최초의 척추동물이 출현한 시기는 C이다.
 - ㄷ. 허멀리아 산맥이 형성된 시기는 E이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 40억 년 전부터 현재까지의 지질 시대를 구성하는 A, B, C의 지속 기간을 비율로 나타낸 것이고, (나)는 초대륙 로디아의 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 시생 누대, 원생 누대, 현생 누대 중 하나이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 원생 누대이다.
 - ㄴ. (나)는 A에 나타난 대륙 분포이다.
 - ㄷ. 다세포 동물은 B에 출현했다.

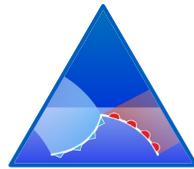
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20231107의 자료는 [지구과학2] 20191117의 해양 생물 과의 수 자료를 그대로 활용하였으며, 20230910 또한 20221110 그림 (가)에서 현생 누대만 신생대, 중생대, 고생대로 세분하여 나타낸 것에 해당합니다.

추론보단 사실 판단 위주의 유형이기 때문에 지엽¹⁾에 대한 염려가 높았으나, 2023년 시행에는 대부분 기출 되었던 내용과 자료를 그대로 활용하여 출제되었습니다.

난이도가 높아질 경우 지질 시대의 대(代)뿐만 아니라 기(紀) 단위로 각 생물의 출현이나 번성 시기를 물어볼 가능성이 높으므로 세심하게 관련 내용을 학습할 필요성이 있습니다.

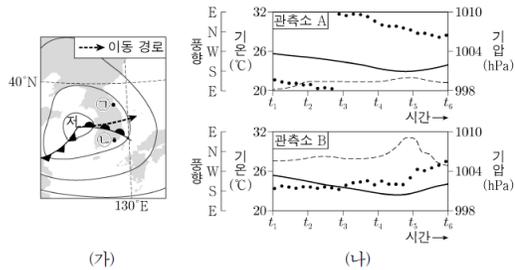
1) 현재까지 한국교육과정평가원 기출 문항에서 한번도 출제되지 않았던 개념적인 내용



온대 저기압 문항

2023년 시행 수능 6번

6. 그림 (가)는 어느 날 t_1 시각의 지상 일기도에 온대 저기압 중심의 이동 경로를 나타낸 것이고, (나)는 이날 관측소 A와 B에서 t_1 부터 15시간 동안 측정된 기압, 기온, 풍향을 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B의 위치는 각각 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



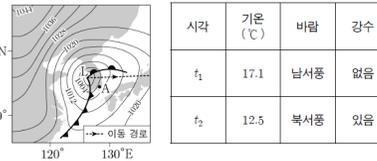
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A의 위치는 ㉠이다.
 - ㄴ. t_2 에 기온은 A가 B보다 낮다.
 - ㄷ. t_3 에 ㉡의 상공에는 전선면이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 10번

10. 그림은 어느 날 t_1 시각의 지상 일기도에 온대 저기압 중심의 이동 경로를, 또는 이 날 관측소 A에서 t_1, t_2 시각에 관측한 기상 요소를 나타낸 것이다. t_2 는 전선 통과 3시간 후이며, $t_1 \rightarrow t_2$ 동안 온난 전선과 한랭 전선 중 하나가 A를 통과하였다.



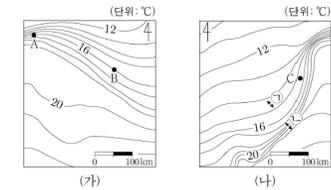
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. t_1 일 때 A 상공에는 전선면이 나타난다.
 - ㄴ. $t_1 \sim t_2$ 사이에 A에서는 적운형 구름이 관측된다.
 - ㄷ. $t_1 \rightarrow t_2$ 동안 A에서의 풍향은 시계 방향으로 변한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 9번

9. 그림 (가)와 (나)는 우리나라에 온대 저기압이 위치할 때, 이 온대 저기압에 동반된 온난 전선과 한랭 전선 주변의 지상 기온 분포를 순서 없이 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 같은 시각의 지상 기온 분포이고, (나)에서 전선은 구간 ㉠과 ㉡ 중 하나에 나타난다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (나)에서 전선은 ㉠에 나타난다.
 - ㄴ. 기압은 지점 A가 지점 B보다 낮다.
 - ㄷ. 지점 B는 지점 C보다 서쪽에 위치한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 온대 저기압 문항은 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 과거 기출 문항에서 자료나 형태를 재활용 하여 출제되었습니다.

20231106의 경우 20191113¹⁾과 같이 두 곳의 관측소 자료가, 20230909의 경우 20211112와 같이 지상 기온 분포 조건이 제시되었습니다.

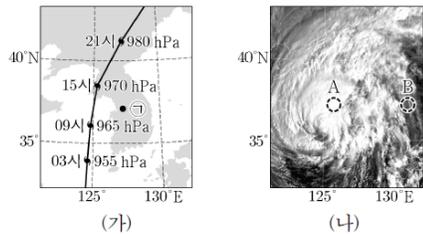
1) 20191113은 열대 저기압 문항이나, 두 곳의 관측소 자료가 제시되었다는 점과 그래프를 통해 기온, 기압, 풍향을 추론해야 한다는 점에서 매우 유사합니다.



열대 저기압 문항

2023년 시행 수능 9번

9. 그림 (가)는 어느 날 어느 태풍의 이동 경로에 6시간 간격으로 태풍 중심의 위치와 중심 기압을, (나)는 이날 09시의 가시 영상을 나타낸 것이다.



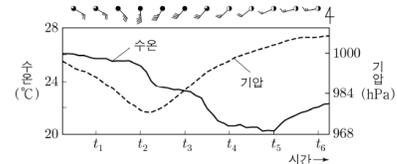
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 태풍의 영향을 받는 동안 지점 ㉠은 위험 반원에 위치한다.
 - ㄴ. 태풍의 세력은 03시가 21시보다 약하다.
 - ㄷ. (나)에서 구름이 반사하는 태양 복사 에너지의 세기는 영역 A가 영역 B보다 약하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 13번

13. 그림은 태풍의 영향을 받은 우리나라 어느 관측소에서 24시간 동안 관측한 표층 수온과 기상 요소를 시간에 따라 나타낸 것이다.



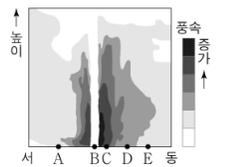
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 이 기간 동안 관측소는 태풍의 위험 반원에 위치하였다.
 - ㄴ. 관측소와 태풍 중심 사이의 거리는 t_2 가 t_4 보다 가깝다.
 - ㄷ. $t_2 \rightarrow t_4$ 동안 수온 변화는 태풍에 의한 해수 침강에 의해 발생하였다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 7번

7. 그림은 북쪽으로 이동하는 태풍의 풍속을 동서 방향의 연직 단면에 나타낸 것이다. 지점 A~E는 해수면상에 위치한다.



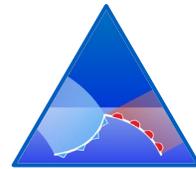
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 안전 반원에 위치한다.
 - ㄴ. 해수면 부근에서 공기의 연직 운동은 B가 C보다 활발하다.
 - ㄷ. 지상 일기도에서 등압선의 평균 간격은 구간 C-D가 구간 D-E보다 좁다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2023년 시행 열대 저기압 문항은 수능에선 위성 영상과, 6월 모의평가에서는 북반구 기압에 따른 용승 및 침강과 연계되어 출제되었습니다. 9월 모의평가에는 연직 단면의 풍속인 새로운 자료를 제시하였으나, 개념 확인형 문항으로 출제되어 정답률은 88%¹⁾를 기록하였습니다. 난이도가 높아질 경우 북반구 기준 위험 반원인 동쪽의 풍속이 더 크므로 자료를 통해 어느 부분이 서쪽 및 동쪽인지 추론하도록 출제될 수 있습니다.

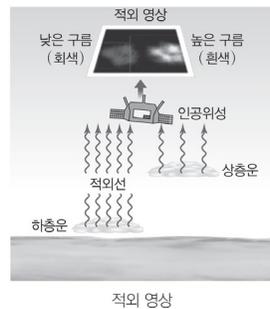
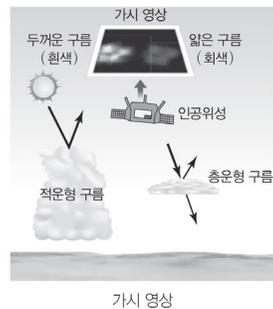
1) 메가스터디 제공 정답률 기준



온대 저기압 및 열대 저기압 문항



열대 저기압 및 온대 저기압과 연계되기 용이한 내용



가시 영상 특징	적외 영상 특징
<ol style="list-style-type: none"> 1. 밝을 수록 구름의 두께가 두꺼움 2. 밝을 수록 태양 복사 에너지 반사량이 큼 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 밝을 수록 구름의 최상부 높이가 높기 위치 2. 밝을 수록 적외선 방출 복사 에너지가 적음 (온도가 낮음)

일기 기호

일기	● 비	* 눈	☾ 뇌우	☰ 안개	☂ 가랑비	☃ 소나기					
운량	○ 0	◐ 1	◑ 2	◒ 3	◓ 4	◔ 5	◕ 6	◖ 7	◗ 8	◘ 9	
풍속 (m/s)	0	2	5	7	12	25	27				
전선과 기압	☀ 온난 전선	☁ 한랭 전선	☂ 고기압	☐ 저기압	☄ 태풍						

열대 저기압 및 온대 저기압 관련 문항은 풍속, 풍향, 기압, 위성 영상, 일기 기호를 활용할 수 있다는 점에서 자료 제시 형태가 유사합니다.

위성 영상 중 적외 영상의 경우 밝을 수록 적외선 방출 복사 에너지가 적기 때문에 가시 영상의 태양 복사 에너지 반사량과 혼동될 여지가 있습니다. 이는 열대 저기압 및 온대 저기압 뿐만 아니라 다양한 개념과 연계되어 출제¹⁾ 되는 내용으므로 헛갈리지 않도록 철저한 학습이 필요합니다.

난이도가 높아지는 경우 태풍 중심의 위도와 경도 조건을 주어 이동 경로를 직접 파악하게 하거나, 제시되는 열대 저기압 및 태풍의 수가 늘어날 수 있으며, 일기 기호 및 새로운 자료를 통해 문제 상황을 추론하도록 출제될 수 있습니다.

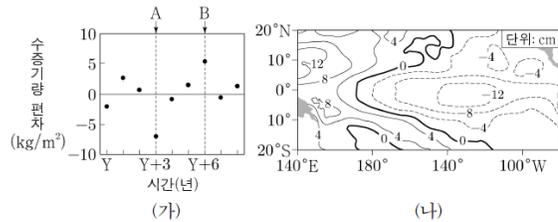
1) 20230617, 20210910, 20200620



엘니뇨·라니냐 문항

2023년 시행 수능 17번

17. 그림 (가)는 기상 위성으로 관측한 서태평양 적도 부근의 수증기량 편차를, (나)는 A와 B 중 한 시기에 관측한 태평양 적도 부근 해역의 해수면 높이 편차를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 엘니뇨와 라니냐 시기 중 하나이고, 편차는 (관측값 - 평년값)이다.



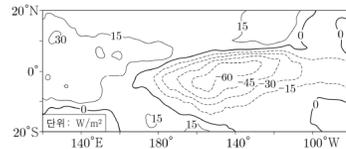
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>—
- ㄱ. (나)는 B에 해당한다.
 - ㄴ. 동태평양 적도 부근 해역에서 수온 약증이 나타나기 시작하는 길이는 A가 B보다 길다.
 - ㄷ. 적도 부근 해역에서 (동태평양 해면 기압 편차 - 서태평양 해면 기압 편차) 값은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 17번

17. 그림은 엘니뇨 또는 라니냐 중 어느 한 시기에 태평양 적도 부근에서 기상 위성으로 관측한 적외선 방출 복사 에너지의 편차 (관측값 - 평년값)를 나타낸 것이다. 적외선 방출 복사 에너지는 구름, 대기, 지표에서 방출된 에너지이다.



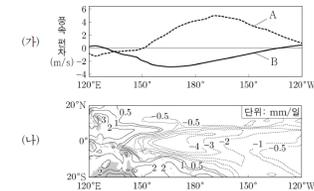
이 시기에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>—
- ㄱ. 서태평양 적도 부근 해역의 강수량은 평년보다 적다.
 - ㄴ. 동태평양 적도 부근 해역의 용승은 평년보다 강하다.
 - ㄷ. 적도 부근의 (동태평양 해면 기압 - 서태평양 해면 기압) 값은 평년보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 15번

15. 그림 (가)는 태평양 적도 부근 해역에서 부는 바람의 풍속 편차를, (나)는 A와 B 중 어느 한 시기에 관측한 강수량 편차를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 엘니뇨와 라니냐 시기 중 하나이고, 편차는 (관측값 - 평년값)이다. (가)에서 동쪽으로 향하는 바람을 양(+)으로 한다.



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

- <보 기>—
- ㄱ. (나)는 B에 관측한 것이다.
 - ㄴ. 동태평양 적도 부근 해역의 해면 기압은 A가 B보다 높다.
 - ㄷ. 적도 부근 해역에서 (서태평양 표층 수온 편차 - 동태평양 표층 수온 편차) 값은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

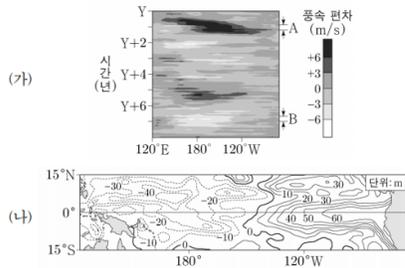
2023년 시행 엘니뇨·라니냐 문항은 강수량 및 수증기량, 해수면 높이, 적외선 방출 복사 에너지, 풍속 물리량을 활용하여 자료를 제시하였으며, 강수량, 해수면의 높이, 적외선 방출 복사 에너지, 풍속은 각각 20171114, 20180619, 20200620, 20170619에서 이미 출제된 적이 있어 과거 기출 문제 분석의 중요성이 강조됩니다.



엘니뇨·라니냐 문항

출제 양상 (2021117/20200620/20210920)

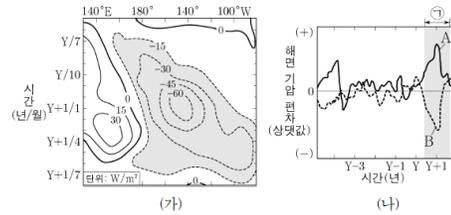
17. 그림 (가)는 태평양 적도 부근 해역에서 관측한 바람의 동서 방향 풍속 편차를, (나)는 이 해역에서 A와 B 중 어느 한 시기에 관측된 20°C 등수온선의 깊이 편차를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 엘니뇨와 라니냐 시기 중 하나이고, (+)는 서풍, (-)는 동풍에 해당한다. 편차는 (관측값-평년값)이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (나)는 B에 해당한다.
 - ㄴ. 동태평양 적도 부근 해역에서 해수면 높이는 B가 평년 보다 낮다.
 - ㄷ. 적도 부근의 (동태평양 해면 기압-서태평양 해면 기압) 값은 A가 B보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

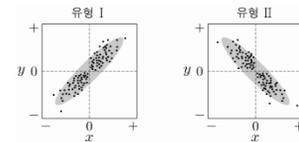
20. 그림 (가)는 어느 해(Y)에 시작된 엘니뇨 또는 라니냐 시기 동안 태평양 적도 부근에서 기상위성으로 관측한 적외선 방출 복사 에너지의 편차(관측값 - 평년값)를, (나)는 서태평양과 동태평양에 위치한 각 지점의 해면 기압 편차(관측값 - 평년값)를 나타낸 것이다. (가)의 시기는 (나)의 ㉠에 해당한다.



이 자료에 근거해서 평년과 비교할 때, (가) 시기에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 동태평양에서 두꺼운 적운형 구름의 발생이 줄어든다.
 - ㄴ. 워커 순환이 약화된다.
 - ㄷ. (나)의 A는 서태평양에 해당한다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림의 유형 I과 II는 두 물리량 x와 y 사이의 대략적인 관계를 나타낸 것이다. 표는 엘니뇨와 라니냐가 일어난 시기에 태평양 적도 부근 해역에서 동시에 관측한 물리량과 이들의 관계 유형을 I 또는 II로 나타낸 것이다.



관계 유형	물리량 x	물리량 y
㉠	동태평양에서 적운형 구름양의 편차	(서태평양 해수면 높이 - 동태평양 해수면 높이)의 편차
I	서태평양에서의 해면 기압 편차	(㉡)의 편차
㉢	(서태평양 해수면 수온 - 동태평양 해수면 수온)의 편차	워커 순환 세기의 편차

(편차 = 관측값 - 평년값)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 II이다.
 - ㄴ. '동태평양에서 수온 약층이 나타나기 시작하는 깊이'는 ㉠에 해당한다.
 - ㄷ. ㉢은 I이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

엘니뇨·라니냐 문항은 주어진 자료를 통해 동태평양 또는 서태평양의 물리량 편차를 파악하여 해당 시기가 엘니뇨인지, 라니냐인지 판단하는 경우가 대다수이며, 20210920처럼 엘니뇨 또는 라니냐 시기 다양한 물리량의 관계 유형을 추론하는 문항으로도 출제된 사례가 있습니다.

엘니뇨·라니냐에서 나올 수 있는 주요 물리량은 워커 순환의 세기, 무역풍의 풍속(서풍 또는 동풍의 세기), 구름의 두께, 해면 기압, 강수량, 해수면 높이, 용승, 혼합층 두께, 수온약층이 나타나기 시작하는 깊이, 해수면의 수온 등이며, 엘니뇨 또는 라니냐 시기 각 물리량의 증감이 어떻게 되는지 전체적으로 학습할 필요가 있습니다.

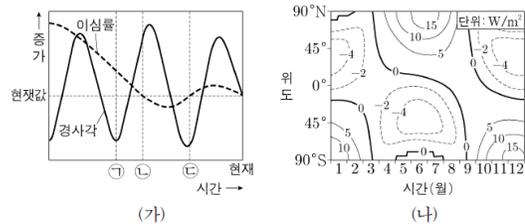
난이도가 높아질 경우 표층에 도달하는 태양 복사 에너지나 표층 염분과 같이 기존 주요 물리량으로 추론하도록 출제 될 수 있습니다.



기후 변화 요인 문항

2023년 시행 수능 15번

15. 그림 (가)는 지구 자전축 경사각과 지구 공전 궤도 이심률의 변화를, (나)는 위도별로 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량의 편차(추정값 - 현재값)를 나타낸 것이다. (나)는 ㉠, ㉡, ㉢ 중 한 시기의 자료이다.

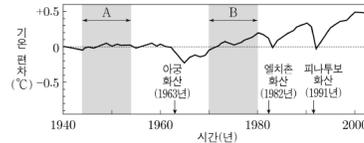


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자전축 경사각과 지구의 공전 궤도 이심률 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 근일점과 원일점에서 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량의 차는 ㉠이 ㉡보다 크다.
 - ㄴ. (나)는 ㉡의 자료에 해당한다.
 - ㄷ. 35°S에서 여름철 낮의 길이는 ㉢이 현재보다 길다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 6번

6. 그림은 1940~2003년 동안 지구 평균 기온 편차(관측값 - 기준값)와 대규모 화산 분출 시기를 나타낸 것이다. 기준값은 1940년의 평균 기온이다.



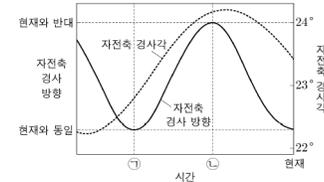
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 기온의 평균 상승률은 A 시기가 B 시기보다 크다.
 - ㄴ. 화산 활동은 기후 변화를 일으키는 지구 내적 요인에 해당한다.
 - ㄷ. 성층권에 도달한 다량의 화산 분출물은 지구 평균 기온을 높이는 역할을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 16번

16. 그림은 지구 자전축의 경사각과 세차 운동에 의한 자전축의 경사 방향 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자전축 경사각과 세차 운동 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 우리나라의 겨울철 평균 기온은 ㉠ 시기가 현재보다 높다.
 - ㄴ. 우리나라에서 기온의 연교차는 ㉡ 시기가 현재보다 크다.
 - ㄷ. 지구가 근일점에 위치할 때 우리나라에서 낮의 길이는 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 기후 변화 요인 문항은 기존 기출 선지 및 유사한 자료를 활용하거나 개념형으로 출제되어 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 60%¹⁾ 이상의 정답률을 기록하였습니다.

수능 문항의 경우 엘니뇨·라니냐 문항과 유사하게 (나)가 어느 시기의 자료인지 추론하는 형태로 출제되었습니다.

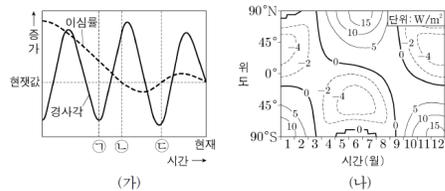
1) 메가스터디 제공 정답률 기준



기후 변화 요인 문항

기존 기출과 유사한 자료 활용 (20231115/20180612)

15. 그림 (가)는 지구 자전축 경사각과 지구 공전 궤도 이심률의 변화를, (나)는 위도별로 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량의 편차(추정값 - 현재 평균값)를 나타낸 것이다. (나)는 ㉠, ㉡, ㉢ 중 한 시기의 자료이다.

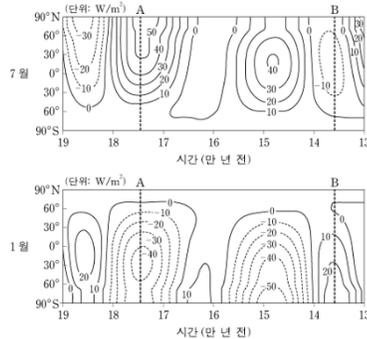


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자전축 경사각과 지구의 공전 궤도 이심률 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.) [3점]

- <보기>
- ㉠. 근일점과 원일점에서 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량의 차는 ㉡이 ㉢보다 크다.
 - ㉡. (나)는 ㉢의 자료에 해당한다.
 - ㉢. 35°S에서 여름철 낮의 길이는 ㉡이 현재보다 길다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉢

12. 그림은 밀란코비치 주기를 이용하여, 위도별로 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량의 편차(과거 추정값 - 현재 평균값)를 나타낸 것이다. 그림에서 북반구는 7월에 여름이고, 1월에 겨울이다.



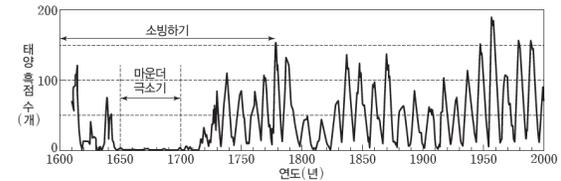
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공전 궤도 이심률, 자전축 경사각, 세차 운동 이외의 요인은 고려하지 않는다.) [3점]

- <보기>
- ㉠. 7월의 30°S에 도달하는 태양 복사 에너지량은 A 시기가 현재보다 많다.
 - ㉡. 1월의 30°N에 도달하는 태양 복사 에너지량은 A 시기가 B 시기보다 많다.
 - ㉢. 30°S에서 가온의 연교차(1월 평균 기온 - 7월 평균 기온)는 A 시기가 B 시기보다 크다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

이외에도 출제될 수 있는 내용들

지구 변화 지구 외적 요인-태양 활동 변화



태양 흑점 수가 매우 적었던 시기 태양 복사 에너지 양이 감소

지구 변화 지구 내적 요인-인위적 요인

- 온실 기체의 증가
- 에어로졸 배출(태양 복사 에너지 반사율을 높임)

20231115 (나)의 위도별 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량의 편차는 20180612에도 출제되어 자료를 해석하는데 큰 어려움이 없었을 것으로 판단됩니다. 선지 또한 과거 기출 문제에서 출제된 밤의 길이¹⁾나 지구에 도달하는 태양 복사 에너지양²⁾ 선지를 조금씩 변형하여 배치하였습니다.

빈출 내용은 아니지만 추후 태양 활동에 의한 기후 변화나 온실 기체(복사 평형), 에어로졸과 같은 내용으로도 출제될 가능성이 있습니다.

1) 20191119
2) 20171116



슈테판·볼츠만 법칙 문항

2023년 시행 수능 18번

18. 표는 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다. 태양의 절대 등급은 +4.8 등급이다.

별	단위 시간당 단위 면적에서 방출하는 복사 에너지 (태양=1)	겉보기 등급	지구로부터의 거리(pc)
(가)	16	()	()
(나)	$\frac{1}{16}$	+4.8	1000
(다)	()	-2.2	5

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

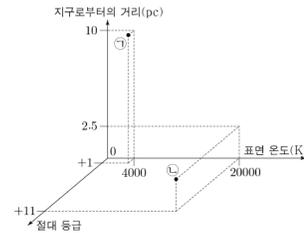
<보 기>

ㄱ. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 (가)가 (나)의 $\frac{1}{2}$ 배이다.
 ㄴ. 반지름은 (나)가 태양의 400배이다.
 ㄷ. $\frac{(다)의\ 광도}{태양의\ 광도}$ 는 100보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 16번

16. 그림은 별 ㉠과 ㉡의 물리량을 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 ㉠이 ㉡의 $\frac{1}{5}$ 배이다.
 ㄴ. 별의 반지름은 ㉠이 ㉡의 2500배이다.
 ㄷ. ㉡의 겉보기 등급 - ㉠의 겉보기 등급) 값은 6보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 14번

14. 표는 태양과 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다.

별	표면 온도(태양 = 1)	반지름(태양 = 1)	절대 등급
태양	1	1	+4.8
(가)	0.5	(㉠)	-5.2
(나)	()	0.01	+9.8
(다)	$\sqrt{2}$	2	()

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 400이다.
 ㄴ. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 (나)가 (다)의 $\frac{1}{2}$ 배보다 길다.
 ㄷ. 절대 등급은 (다)가 태양보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2023년 시행 슈테판·볼츠만 문항의 경우 9월 모의평가와 수능에서 작년과 유사하게 표 형식으로 정형화 되어 출제되었으며, 20230616의 경우 세 물리량 그래프로 조건 제시에 약간의 변화를 주었습니다.

6월과 수능에서 겉보기 등급이 출제되었으며 지구과학1 교육과정 밖인 거리 지수를 활용하더라도 문제 풀이에 유리하지 않도록 상황을 설정하였습니다.



슈테판·볼츠만 법칙 문항

EBS 연계 (20231118/2024학년도 수능완성 138p 16번)

18. 표는 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다. 태양의 절대 등급은 +4.8 등급이다.

별	단위 시간당 단위 면적에서 방출하는 복사 에너지 (태양=1)	겉보기 등급	지구로부터의 거리(d)
(가)	16	()	()
(나)	$\frac{1}{16}$	+4.8	1000
(다)	()	-2.2	5

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 가. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 (가)가 (나)의 $\frac{1}{2}$ 배이다.
 나. 반지름은 (나)가 태양의 400배이다.
 다. (다)의 광도는 태양의 광도는 100배이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

16

▶23069-0307

표는 별 A, B, C의 물리량을 나타낸 것이다.

별	단위 시간에 단위 면적당 방출하는 에너지(태양=1)	반지름 (태양=1)	절대 등급
A	81	(㉠)	+10
B	()	10	0
C	()	2.5	0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 태양의 절대 등급은 +5등급이라고 가정한다.) [3점]

보기

가. ㉠은 0.01보다 크다.
 나. 표면 온도는 A가 B보다 3배 높다.
 다. 최대 에너지를 방출하는 파장은 A가 C의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다
 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

기존 기출 변형 (20230914/20221116)

14. 표는 태양과 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다.

별	표면 온도(태양=1)	반지름(태양=1)	절대 등급
태양	1	1	+4.8
(가)	0.5	(㉠)	-5.2
(나)	()	0.01	+9.8
(다)	$\sqrt{2}$	2	()

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

가. ㉠은 400이다.
 나. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 (나)가 (다)의 $\frac{1}{2}$ 배보다 길다.
 다. 절대 등급은 (다)가 태양보다 크다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 가, 다

16. 표는 태양과 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다. (가), (나), (다) 중 주계열성은 2개이고, (나)와 (다)의 겉보기 밝기는 같다.

별	복사 에너지를 최대로 방출하는 파장(μm)	절대 등급	반지름 (태양=1)
태양	0.50	+4.8	1
(가)	(㉠)	-0.2	2.5
(나)	0.10	()	4
(다)	0.25	+9.8	()

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

가. ㉠은 0.125이다.
 나. 중심핵에서의 p-p 반응에 의한 에너지 생성량 은 CNO 순환 반응에 의한 에너지 생성량 은 (나)가 태양보다 작다.
 다. 지구로부터의 거리는 (나)가 (다)의 1000배이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

20231118의 단위 시간당 단위 면적에서 방출하는 복사 에너지는 2024학년도 수능완성 138p 16번에서 연계되었으며 지구로부터의 거리와 겉보기 등급 조건을 통해 절대 등급을 구한 후, 광도와 반지름을 구하는 문항이었습니다.

슈테판·볼츠만 법칙 문항은 다른 문항 대비 계산량이 많지만 20230914, 20221116, 20220914, 20220618과 같이 정형화되어 출제되고 있기 때문에 2022년 시행 대비 2023년 시행 수능 문항의 정답률은 11%¹⁾ 증가하였습니다.

난이도가 높아질 경우 빈의 변위 상수를 직접 제시하여 비율이 아닌 실제 수치를 계산하게 하거나 물리량 계산과 더불어 별의 진화, 종류, 에너지원, 생명 가능 지대, 분광형 등과 연계되어 추론 내용을 늘릴 가능성이 있습니다.

1) 메가스터디 제공 정답률 기준



허블 법칙 문항

2023년 시행 수능 12번

12. 다음은 외부 은하 A, B, C에 대한 설명이다.

- A와 B 사이의 거리는 30Mpc이다.
- A에서 관측할 때 B와 C의 시선 방향은 90°를 이룬다.
- A에서 측정한 B와 C의 후퇴 속도는 각각 2100km/s와 2800km/s이다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 3×10^8 km/s이고, 세 은하는 허블 법칙을 만족한다.) [3점]

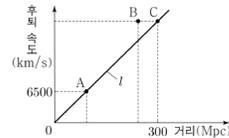
<보 기>

- ㄱ. 허블 상수는 70km/s/Mpc이다.
- ㄴ. B에서 측정한 C의 후퇴 속도는 3500km/s이다.
- ㄷ. B에서 측정한 A의 $\left(\frac{\text{관측 파장} - \text{기준 파장}}{\text{기준 파장}}\right)$ 은 0.07이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 20번

20. 그림은 허블 법칙을 만족하는 외부 은하의 거리와 후퇴 속도의 관계 I과 우리은하에서 은하 A, B, C를 관측한 결과이고, 표는 이 은하들의 흡수선 관측 결과를 나타낸 것이다. B의 흡수선 관측 파장은 허블 법칙으로 예상되는 값보다 8nm 더 길다.



은하	기준 파장	관측 파장
A	400	①
B	600	()
C	600	642

(단위: nm)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 우리은하에서 관측했을 때 A, B, C는 동일한 시선 방향에 놓여있고, 빛의 속도는 3×10^8 km/s이다.)

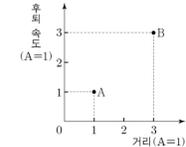
<보 기>

- ㄱ. 허블 상수는 70km/s/Mpc이다.
- ㄴ. ①은 410보다 작다.
- ㄷ. A에서 B까지의 거리는 140Mpc보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 19번

19. 그림은 우리은하에서 외부 은하 A와 B를 관측한 결과를 나타낸 것이다. B에서 A를 관측할 때의 적색 편이량은 우리은하에서 A를 관측한 적색 편이량의 3배이다. 적색 편이량은 $\left(\frac{\text{관측 파장} - \text{기준 파장}}{\text{기준 파장}}\right)$ 이고, 세 은하는 허블 법칙을 만족한다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 우리은하에서 관측한 적색 편이량은 B가 A의 3배이다.
- ㄴ. A에서 관측한 후퇴 속도는 B가 우리은하의 3배이다.
- ㄷ. 우리은하에서 관측한 A와 B는 동일한 시선 방향에 위치한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 허블 법칙 문항은 6월과 9월 모의평가에선 4p에 배치되었지만 수능에서는 3p 첫번째 문항으로 배치되었습니다.

20231112의 경우 피타고라스의 정리를 활용하여 B와 C 사이의 거리를 계산하도록 출제되었습니다.



허블 법칙 문항

기존 기출 변형 (20231112/20201117)

12. 다음은 외부 은하 A, B, C에 대한 설명이다.

- A와 B 사이의 거리는 30Mpc이다.
- A에서 관측할 때 B와 C의 시선 방향은 90°를 이룬다.
- A에서 측정된 B와 C의 후퇴 속도는 각각 2100km/s와 2800km/s이다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 3×10^8 km/s이고, 세 은하는 허블 법칙을 만족한다.) [3점]

<보 기>

- ㉠. 허블 상수는 70km/s/Mpc이다.
- ㉡. B에서 측정된 C의 후퇴 속도는 3500km/s이다.
- ㉢. B에서 측정된 A의 $\left(\frac{\text{관측 파장} - \text{기준 파장}}{\text{기준 파장}}\right)$ 은 0.07이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

17. 다음은 우리은하와 외부 은하 A, B에 대한 설명이다. 세 은하는 일직선상에 위치하며, 허블 법칙을 만족한다.

- 우리은하에서 A까지의 거리는 20 Mpc이다.
- B에서 우리은하를 관측하면, 우리은하는 2800 km/s의 속도로 멀어진다.
- A에서 B를 관측하면, B의 스펙트럼에서 500 nm의 기준 파장을 갖는 흡수선이 507 nm로 관측된다.

우리은하에서 A와 B를 관측한 결과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 허블 상수는 70 km/s/Mpc이고, 빛의 속도는 3×10^8 km/s이다.)

<보 기>

- ㉠. A의 후퇴 속도는 1400 km/s이다.
- ㉡. 스펙트럼에서 기준 파장이 동일한 흡수선의 파장 변화량은 B가 A의 2배이다.
- ㉢. A와 B는 동일한 시선 방향에 위치한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

여러 은하 및 흡수선/ 다른 개념과 융합 ([지구과학2] 20180917/20211120)

17. 그림은 은하 A와 B의 관측 스펙트럼에서 방출선 (가)와 (나)가 각각 적색 편이된 것을 비교 스펙트럼과 함께 나타낸 것이다. 은하 A와 B는 동일한 시선 방향에 위치하고, 허블 법칙을 만족한다.



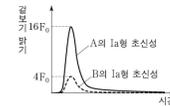
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 3×10^8 km/s이다.) [3점]

<보 기>

- ㉠. 은하 A의 후퇴 속도는 1.5×10^4 km/s이다.
- ㉡. ㉠은 4826이다.
- ㉢. 은하 B에서 A를 관측한다면, 방출선 (가)의 파장은 4991 Å으로 관측된다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

20. 그림은 외부 은하 A와 B에서 각각 발견된 Ia형 초신성의 겹보기 밝기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 우리은하에서 관측하였을 때 A와 B의 시선 방향은 60°를 이루고, F_0 은 Ia형 초신성이 100 Mpc에 있을 때 겹보기 밝기의 최댓값이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 3×10^8 km/s이고, 허블 상수는 70 km/s/Mpc이며, 두 은하는 허블 법칙을 만족한다.) [3점]

<보 기>

- ㉠. 우리은하에서 관측한 A의 후퇴 속도는 1750 km/s이다.
- ㉡. 우리은하에서 B를 관측하면, 기준 파장이 600 nm인 흡수선은 603.5 nm로 관측된다.
- ㉢. A에서 B의 Ia형 초신성을 관측하면, 겹보기 밝기의 최댓값은 $\frac{4}{\sqrt{3}} F_0$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

20231112의 경우 은하가 일직선상에 있는 20201117과 달리 피타고라스의 정리를 활용하여 B와 C 사이의 거리까지 계산해야 했지만, 20201117과 조건 제시 형태(설명형)가 유사하고 경우의 수를 고려하지 않아도 되며, 계산량이 상대적으로 적어 71%¹⁾의 높은 정답률을 기록하였습니다.

허블 법칙 공식 자체는 $v=Hr$ 로 매우 단순하므로 난이도를 높일 경우 도플러 효과 계산과 더불어 20230620처럼 추가 과정(B의 거리 판단)을 요구하거나 [지구과학2] 20180917처럼 은하와 방출선을 여러 개 제시하여 계산량을 늘릴 수 있습니다. 20211120의 경우엔 초신성과 겹보기 밝기 내용을 연계한 새로운 자료를 제시함으로써 난이도를 크게 높인 경우²⁾에 해당합니다.

1) 메가스터디 제공 정답률 기준
2) 메가스터디 제공 정답률 기준 본 문항의 정답률은 32% 였습니다.



별의 내부 구조 문항

2023년 시행 수능 16번

16. 표는 중심핵에서 핵융합 반응이 일어나고 있는 별 (가), (나), (다)의 반지름, 질량, 광도 계급을 나타낸 것이다.

별	반지름 (태양=1)	질량 (태양=1)	광도 계급
(가)	50	1	()
(나)	4	8	V
(다)	0.9	0.8	V

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

- <보 기>
- ㄱ. 중심핵의 온도는 (가)가 (나)보다 높다.
 - ㄴ. (다)의 핵융합 반응이 일어나는 영역에서, 별의 중심으로부터 거리에 따른 수소 함량비(%)는 일정하다.
 - ㄷ. 단위 시간 동안 방출하는 에너지양에 대한 별의 질량은 (나)가 (다)보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 12번

12. 그림은 주계열성 (가)와 (나)의 내부 구조를 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 질량은 각각 태양 질량의 1배와 5배 중 하나이다.



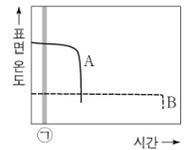
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 질량은 (가)가 (나)보다 작다.
 - ㄴ. (나)의 핵에서 $p-p$ 반응에 의한 에너지 생성량은 CNO 순환 반응에 의한 에너지 생성량보다 1보다 작다.
 - ㄷ. 주계열 단계가 끝난 직후부터 핵에서 헬륨 연소가 일어나기 직전까지의 절대 등급의 변화 폭은 (가)가 (나)보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 13번

13. 그림은 주계열 단계가 시작한 직후부터 별 A와 B가 진화하는 동안의 표면 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 각각 태양 질량의 1배와 4배 중 하나이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B는 중성자별로 진화한다.
 - ㄴ. ㉠ 시기일 때, 대류가 일어나는 영역의 평균 깊이는 A가 B보다 깊다.
 - ㄷ. ㉠ 시기일 때, 핵에서의 $p-p$ 반응에 의한 에너지 생성량은 CNO 순환 반응에 의한 에너지 생성량보다 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 별의 내부 구조 문항은 6월, 9월 모의평가에서 별의 에너지원 및 진화와, 수능에서 광도 계급과 연계되어 출제되었습니다.

별의 내부 구조의 경우 단독으로 출제되는 경우가 거의 없으며, 슈테판·볼츠만 법칙, 별의 진화 및 에너지원 등 다른 개념과 함께 출제됩니다.



별의 내부 구조 문항

새로운 선지 배치 (20231116/2024학년도 수능특강 171p 24번)

16. 표는 중심핵에서 핵융합 반응이 일어나고 있는 별 (가), (나), (다)의 반지름, 질량, 광도 계급을 나타낸 것이다.

별	반지름 (태양=1)	질량 (태양=1)	광도 계급
(가)	50	1	()
(나)	4	8	V
(다)	0.9	0.8	V

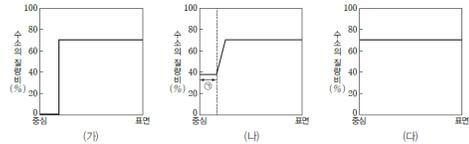
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 중심핵의 온도는 (가)가 (나)보다 높다.
- ㄴ. (다)의 핵융합 반응이 일어나는 영역에서, 별의 중심으로부터 거리에 따른 수소 함량비(%)는 일정하다.
- ㄷ. 단위 시간 동안 방출하는 에너지양에 대한 별의 질량은 (나)가 (다)보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

24. 그림 (가), (나), (다)는 질량이 태양 질량의 5배인 별의 진화 과정에서 중심으로부터 표면까지의 거리에 따른 수소의 질량비(%)를 나타낸 것이다. (가), (나), (다)는 각각 별이 주계열 단계에 도달한 직후, 주계열 단계, 주계열 단계가 끝났을 때 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 시간 순서대로 나열하면 (다) → (나) → (가)이다.
 ㄴ. (나)의 ㉠ 구간에서 에너지는 주로 대류의 형태로 이동한다.
 ㄷ. 중심핵에서 헬륨의 질량비(%)는 (나)가 (다)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

기존 기출 내용을 활용한 선지 배치 (20230612/20211118)

12. 그림은 주계열성 (가)와 (나)의 내부 구조를 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 질량은 각각 태양 질량의 1배와 5배 중 하나이다.

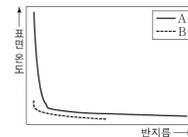


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 질량은 (가)가 (나)보다 작다.
 - ㄴ. (나)의 핵에서 p-p 반응에 의한 에너지 생성량 CNO 순환 반응에 의한 에너지 생성량은 1보다 작다.
 - ㄷ. 주계열 단계가 끝난 직후부터 핵에서 헬륨 연소가 일어나기 직전까지의 절대 등급의 변화 폭은 (가)가 (나)보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 별 A와 B가 주계열 단계가 끝난 직후부터 진화하는 동안의 반지름과 표면 온도 변화를 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 각각 태양 질량의 1배와 6배 중 하나이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

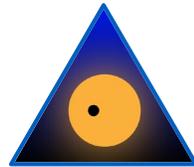
- <보 기>
- ㄱ. 진화 속도는 A가 B보다 빠르다.
 - ㄴ. 절대 등급의 변화 폭은 A가 B보다 크다.
 - ㄷ. 주계열 단계일 때, 대류가 일어나는 영역의 평균 온도는 A가 B보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20231116에서는 대류핵 여부를 바로 물어보지 않고 별의 중심으로부터 거리에 따른 수소 함량비(%)가 일정하지를 물어봄으로써 논리 과정을 한단계 추가하였습니다. 이는 2024학년도 수능특강 171p 24번 문항 (나) 내용을 간접 연계한 것으로 판단됩니다. 이러한 논리 과정 추가 선지는 ㄷ에서도 확인할 수 있습니다. (나), (다)의 광도 계급을 통해 두 별이 주계열성임을 파악한 이후, 주계열성의 질량과 표면 온도의 상관관계를 이용하여 별 (나)의 단위 시간 동안 방출하는 에너지양은 (다)의 10배 이상임을 알 수 있습니다. 이처럼 주어진 자료 자체가 어렵지 않더라도 선지에 논리 과정을 추가함으로써 난이도를 높였으며, 20231116의 경우 해당 시험지에서 가장 낮은 정답률인 38%¹⁾를 기록하였습니다.

이외에도 20230612의 ㄷ선지처럼 20211118에서 핵심적으로 다뤘던 내용이 출제됨으로써 기존 기출 문제와의 연계성이 상당히 큼을 확인할 수 있습니다.

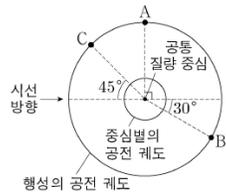
1) 메가스터디 제공 정답률 기준



식현상 문항

2023년 시행 수능 19번

19. 그림은 어느 외계 행성과 중심별이 공통 질량 중심을 중심으로 공전하는 원 궤도를, 표는 행성이 A, B, C에 위치할 때 중심별의 어느 흡수선 관측 결과를 나타낸 것이다. 행성의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란하다.



기준 파장 (nm)	관측 파장(nm)		
	A	B	C
λ_0	499.990	500.005	(㉠)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 3×10^8 km/s이고, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타난다.) [3점]

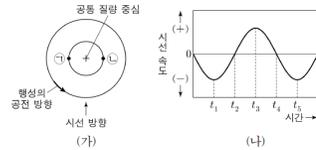
<보 기>

- ㄱ. 행성이 B에 위치할 때, 중심별의 스펙트럼에서 적색 편이가 나타난다.
- ㄴ. ㉠은 499.995보다 작다.
- ㄷ. 중심별의 공전 속도는 6km/s이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 6월 모의평가 18번

18. 그림 (가)는 어느 외계 행성계에서 중심별과 행성이 공통 질량 중심에 대하여 공전하는 원 궤도를 나타낸 것이고, (나)는 이 중심별의 시선 속도를 일정한 시간 간격에 따라 나타낸 것이다. t_1 일 때 중심별의 위치는 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 행성의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란하고, 중심별의 겉보기 등급 변화는 행성의 식 현상에 의해서만 나타난다.) [3점]

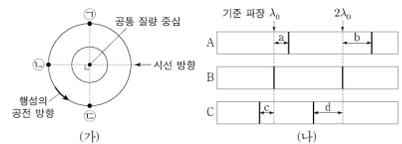
<보 기>

- ㄱ. t_1 일 때 중심별의 위치는 ㉠이다.
- ㄴ. 중심별의 겉보기 등급은 t_2 가 t_4 보다 작다.
- ㄷ. $t_1 \rightarrow t_2$ 동안 중심별의 스펙트럼에서 흡수선의 파장은 점차 길어진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2023년 시행 9월 모의평가 18번

18. 그림 (가)는 어느 외계 행성계에서 중심별과 행성이 공통 질량 중심에 대하여 원 궤도로 공전하는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 행성이 ㉠, ㉡, ㉢에 위치할 때 지구에서 관측한 중심별의 스펙트럼을 A, B, C로 순서 없이 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타나고, 행성의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란하다.)

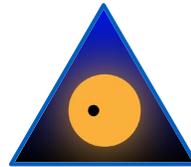
<보 기>

- ㄱ. A는 행성이 ㉠에 위치할 때 관측한 결과이다.
- ㄴ. 행성이 ㉡ \rightarrow ㉢으로 공전하는 동안 중심별의 시선 속도는 커진다.
- ㄷ. $a \times b$ 는 $c \times d$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023년 시행 식현상 문항은 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 중심별의 공전 방향을 파악하고 도플러 효과를 활용하도록 출제되었습니다.

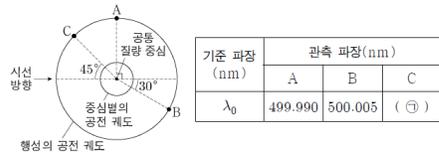
표로 조건을 제시한 20211115나 한 중심별을 공전하는 여러 행성이 나온 20200913와 달리 중심별을 공전하는 한 행성과 중심별의 궤도를 제시하는 식으로 다소 정형화되어 출제되었습니다.



식현상 문항

난이도 하향 및 기존 기출 변형 (20231119/20221120/20220620)

19. 그림은 어느 외계 행성과 중심별이 공통 질량 중심을 중심으로 공전하는 원 궤도를, 표는 행성이 A, B, C에 위치할 때 중심별의 어느 흡수선 관측 결과를 나타낸 것이다. 행성의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란하다.

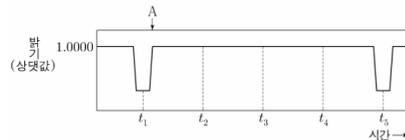


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 3×10^8 km/s이고, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타난다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 행성이 B에 위치할 때, 중심별의 스펙트럼에서 적색 편이가 나타난다.
 - ㄴ. ㉠은 499.995보다 작다.
 - ㄷ. 중심별의 공전 속도는 6km/s이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 어느 외계 행성계에서 식 현상을 일으키는 행성에 의한 중심별의 상대적 밝기 변화를 일정한 시간 간격에 따라 나타낸 것이다. 중심별의 반지름에 대하여 행성 반지름은 $\frac{1}{20}$ 배, 행성의 중심과 중심별의 중심 사이의 거리는 4.2배이다. A는 식 현상이 끝난 직후이다.

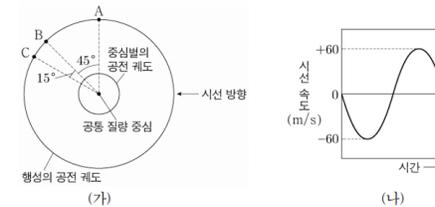


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 행성은 원 궤도를 따라 공전하며, t_1 , t_5 일 때 행성의 중심과 중심별의 중심은 관측자의 시선과 동일한 방향에 위치하고, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타난다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. t_1 일 때, 중심별의 상대적 밝기는 원래 광도의 99.75%이다.
 - ㄴ. $t_2 \rightarrow t_3$ 동안 중심별의 스펙트럼에서 흡수선의 파장은 점차 길어진다.
 - ㄷ. 중심별의 시선 속도는 A일 때가 t_2 일 때의 $\frac{1}{4}$ 배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 중심별과 행성이 공통 질량 중심에 대하여 공전하는 원 궤도를, (나)는 중심별의 시선 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. 행성이 A에 위치할 때 중심별의 시선 속도는 -60 m/s이고, 행성의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 3×10^8 m/s이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 행성의 공전 방향은 A \rightarrow B \rightarrow C이다.
 - ㄴ. 중심별의 스펙트럼에서 500nm의 기준 파장을 갖는 흡수선의 최대 파장 변화량은 0.001nm이다.
 - ㄷ. 중심별의 시선 속도는 행성이 B를 지날 때가 C를 지날 때의 $\sqrt{2}$ 배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

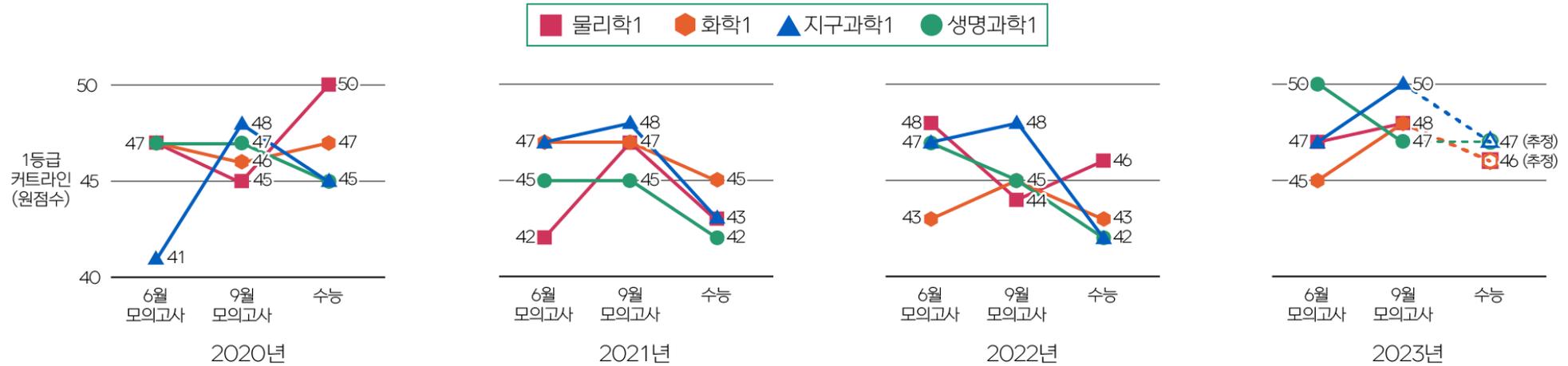
15%¹⁾의 정답률을 기록했던 20221120와 달리 2023년 시행 식현상 문항의 경우 6월, 9월 모의평가, 수능 모두 난이도가 크게 하향²⁾ 되어 출제되었습니다. 이는 킬러 문항을 배제하려는 정부의 의도가 반영된 것으로 판단됩니다.

식현상 문항은 도플러 효과뿐만 아니라 시선 속도를 구하기 위한 속도(벡터) 분해, 밝기 변화 그래프를 통한 공전 주기, 중심별의 밝기 계산 등 정량 계산 출제가 용이한 부분이므로 앞으로도 준킬러급 이상으로 출제될 가능성이 높습니다.

1) 메가스터디 제공 정답률 기준
 2) 메가스터디 제공 정답률 기준 6월, 9월 모의평가, 수능 문항의 정답률은 각각 41%, 61%, 39% 였습니다.



2015 개정 이후 과학탐구1 영역 1등급 커트라인¹⁾ 변화 추이



2023년 시행 과학탐구1의 경우 이전 년도 대비 별 1등급 커트라인 변화 폭이 감소하였으며, 물리학1, 화학1, 지구과학1, 생명과학1 전체 영역에서 그래프가 상대적으로 위쪽에 위치하여 다소 쉽게 출제 되었음을 알 수 있습니다.

이는 킬러 문항 비중 감소로 인해 발생한 결과로, 신유형 킬러 문항²⁾의 경우 공교육과 기존 기출 문제로 대비하는데 한계가 있어 출제 시 사교육 의존성이 높아지는 것을 억제하려는 의도로 예상됩니다. 이와 같은 추세가 유지될 경우 1등급 커트라인이 46점 이상으로 설정될 확률이 높습니다.

1) 2023년 수능 추정지는 2023-11-27 메가스터디 예상 커트라인 기준
 2) 지구과학1 20221115, 20221120와 같은 문항

IFSIGHT

진행 프로젝트

Like KICE

앞으로 출제가 예상되는 다양한 경우의 수에 대비할 수 있도록 한국교육과정평가원(KICE) 기출 문항을 면밀히 분석하여 사실 모의평가 콘텐츠를 제작 및 공급하는 프로젝트입니다. 자체 분석 외에도 클라이언트의 요구사항을 반영하여 맞춤형으로 제작 가능합니다.

모두의 과학

대학 기초 자연과학(일반 물리학, 일반 화학, 일반 생명과학, 일반 지구과학)의 지식간 연결성을 체계적으로 정리하여 자연과학 관련 개념을 기초부터 강사 없이 모션 그래픽과 3D 그래픽으로 설명하는 프로젝트입니다. 2023년 1분기에 시즌1 프로토타입을 공개하였으며, 2025년 4분기까지 개선점을 모두 업데이트하여 기존 영상을 대대적으로 보완하고 과학탐구1 핵심 내용 지식 수준에 도달할 계획입니다.

IFSIGHT는 자연과학 콘텐츠 제작 기업으로 2021년 설립 이후 대형 학원 및 스타 강사분들에게 모의평가를 공급하고 있습니다.

IFSIGHT 구성원 전원이 대학생이므로 학업때문에 많은 시간을 사업 전력에 투자할 순 없지만 끊임없는 발전을 기반으로 2026년까지 '통합 과학' 콘텐츠를 전문적으로 다룰 수 있도록 준비하고자 합니다.

또한 투명한 정보 공유를 위해 앞으로 매년 보고서를 작성할 예정이며, 보고서 범위를 2025년까지 화학1과 생명과학1까지 확대할 계획입니다.

뿐만 아니라 사회적 기여도를 제고하기 위해 앞으로 제작할 '모두의 과학' 영상 콘텐츠의 경우 모두 무상으로 시청할 수 있도록 하겠습니다.

협력 문의: IFSIGHT2021@gmail.com

대표 성함 및 연락처: 장현, 010-3165-4802

