

2025학년도 수능 대비
지구과학 I 자작 모의고사
답안 및 주요문항 (16~20) 해설

출제자 (오르비 IMIN: 1339683)

문번	답	문번	답
1	4	11	5
2	2	12	5
3	4	13	2
4	4	14	2
5	2	15	5
6	3	16	3
7	4	17	5
8	1	18	3
9	1	19	4
10	2	20	1

16번

16. 표는 빅뱅 우주론에 따라 팽창하는 우주에서 우주 구성 요소의 밀도와 우주의 크기를 시기별로 나타낸 것이다. A, B, C는 보통 물질, 암흑 물질, 암흑 에너지를 순서 없이 나타낸 것이고, T_1 , T_2 , T_3 는 과거, 현재, 미래의 우주를 순서 없이 나타낸 것이다. 현재 우주 구성 요소의 총 밀도는 1이다.

시기	A 밀도	B 밀도	C 밀도	우주의 크기(상댓값)
T_1	()	1.35	()	1
T_2	()	()	0.68	()
T_3	0.01	()	()	9

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 우주의 크기는 은하 간 거리를 나타낸 척도이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 우주의 크기는 T_2 가 T_1 의 2배보다 크다.

ㄴ. T_2 은 T_3 보다 앞선 시기이다.

ㄷ. T_1 시기에 우주 구성 요소 중 A가 차지하는 비율은 70%보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

T1일때 B밀도가 1보다 높으므로 T1은 과거입니다.
 현재 우주구성요소 총 밀도가 1이 되므로 B밀도는 변해야하기 때문에 B는 암흑에너지가 아닙니다.
 A밀도는 0.01이므로 암흑에너지가 아닙니다. 따라서 C가 암흑에너지이고 C의 밀도는 변하지 않습니다.

T1과 T3에서의 우주의 크기비가 1:9이므로 부피비는 1:729가 되고 우주구성요소 밀도비는 729:1이 됩니다.
 T1에서 A밀도가 7.29로 B밀도보다 높으므로 A는 암흑물질, B는 보통물질인 것을 알 수 있습니다. 똑같이 우주의 크기비를 통해 구하면 T3에서 B밀도는 약0.001이고, 물질밀도합이 약0.011인데 여기에 C밀도를 합하면 우주구성요소 총밀도가 1보다 낮습니다. 따라서 T3은 미래이고 T2는 현재입니다.

ㄱ선지들을 보겠습니다.
 T2, 즉 현재의 우주의 크기는 물질밀도비를 T1, 즉 과거와 비교해서 구하거나 어렵할 수 있습니다.
 현재 물질밀도비는 $1 - 0.68 = 0.32$ 이고
 과거 물질밀도비는 $7.29 + 1.35 = 8.64$ 입니다.
 물질밀도비가 20배를 넘으므로 우주의 부피는 현재가 과거의 20배보다 크고, 우주의 크기는 현재가 과거의 2배보다 크다는 것을 알 수 있습니다.
 ㄱ선지는 옳습니다.

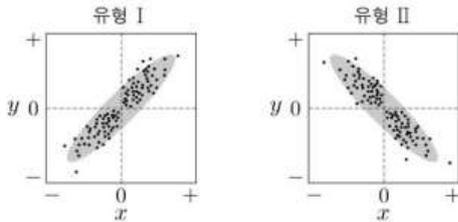
ㄴ선지를 보겠습니다.
 T2는 현재, T3는 미래입니다. ㄴ선지는 옳습니다.

ㄷ선지를 보겠습니다.
 T1시기 우주구성요소 총 밀도를 구하면 $7.29 + 1.35 + 0.68 = 9.32$ 입니다. $7.29 / 9.32$ 는 70%보다 높습니다. ㄷ선지는 틀렸습니다.

옳은 선지는 ㄱ, ㄴ이고 답은 3번입니다.

17번

17. 그림의 유형 I 과 II는 두 물리량 x 와 y 사이의 대략적인 관계를 나타낸 것이다. 표는 지구 자전축의 경사각, 세차 운동에 의한 자전축의 경사 방향 변화, 지구 공전 궤도 이심률과 관련된 물리량과 이들의 관계 유형을 I 또는 II로 나타낸 것이다. A시기와 B시기는 각각 현재와 13000년 전 중 하나이고 ㉠과 ㉡은 각각 23.5°N 과 60°S 중 하나이다. 지구 자전축의 경사각 평년값은 A시기와 B시기에 23.5° 이다. 세차 운동의 방향은 지구 공전 방향과 반대이며, 주기는 약 26000년이다.



관계 유형 \ 물리량	x	y
㉠	B시기 ㉡에서 측정할 겨울철 기온 편차	경사각의 편차
I	A시기 ㉠에서 측정할 연교차 편차	이심률의 편차
I	(B시기 ㉠에서의 연교차 - A시기 ㉠에서의 연교차)의 편차	근일점 거리의 편차

(편차=관측값-평년값)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 각각의 물리량 비교 시 언급된 물리량과 연관된 물리량 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. ㉠은 II이다.
 ㄴ. B시기로부터 6500년 후 ㉠에서 근일점의 계절은 봄이다.
 ㄷ. A시기에 ㉠보다 적도에서 연교차는 작게 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

표의 첫번째 관계유형부터 찾겠습니다.

B시기 ㄴ이 뭔진 모르겠지만, 경사각이 커지면 겨울철 기온은 낮아집니다.

유형 II인 걸 알 수 있고 선지ㄱ은 옳은 선지입니다.

표의 두번째 관계유형을 보겠습니다.

13000년전에는 자전축 방향이 지금과 반대입니다.

13000년전에 이심률이 커지면 북반구 연교차는 커지고

13000년전에 이심률이 커지면 남반구 연교차는 작아지며,

현재 이심률이 커지면 북반구 연교차는 작아지고

현재 이심률이 커지면 남반구 연교차는 커집니다.

A시기 ㄱ의 연교차와 이심률 편차가 유형 I인 것으로부터,

A시기 ㄱ이 "현재 남반구"이거나, "13000년전 북반구"임을

알 수 있습니다. 이제 세번째 조건으로 넘어가서

두 경우 귀류치면 되겠다는 생각이 듭니다.

표의 세번째 관계유형을 보겠습니다.

근일점 거리가 가까울수록 이심률은 커지고

근일점 거리가 멀수록 이심률은 작아집니다.

만약 A시기 ㄱ이 현재 남반구라면,

B시기 ㄱ은 13000년전 남반구입니다.

근일점 거리가 가까울 때를 가정하겠습니다.

근일점 거리가 가까우면 이심률이 커집니다.

현재 남반구에서는 이심률이 클수록 연교차가 커집니다.

13000년전 남반구에서는 이심률이 클수록 연교차가 작아집니다.

전자에서 후자를 빼면 편차 경향은 커지는 것이 됩니다.

근일점 거리가 가까우면 편차는 커지니, 유형II이고 이는 표에 제시된 바와 다릅니다.

이 경우는 답이 아닙니다.

만약 A시기 ㄱ이 13000년전 북반구라면,

B시기 ㄱ은 현재 북반구입니다.

근일점 거리가 가까울 때를 가정하겠습니다.

근일점 거리가 가까우면 이심률이 커집니다.

현재 북반구에서는 이심률이 클수록 연교차가 작아집니다.

13000년전 북반구에서는 이심률이 클수록 연교차가 커집니다.

전자에서 후자를 빼면 편차 경향은 작아지는 것이 됩니다.

근일점 거리가 가까우면 편차는 작아지니, 유형I이고 이 경우가 답입니다.

따라서 A시기 ㄱ이 13000년전 북반구이고, B시기 ㄱ은 현재 북반구입니다.

A시기가 13000년전, B시기가 현재,

ㄱ이 북반구, ㄴ이 남반구입니다.

선지 ㄴ을 보겠습니다.

B시기로부터 6500년 후 ㄱ에서, 즉 현재로부터 6500년 후 북반구의 상황을 생각해봅시다.

(공전방향을 반시계방향으로 놓았을 때)

세차운동은 시계방향이므로, 춘하추동을 나열했을 때 계절 변화는 시계방향입니다.

현재 근일점에서 북반구는 겨울인데, 시계로 돈다 생각하면 6500년 후에는 봄이 되어있습니다.

선지ㄴ은 옳은 선지입니다.

선지ㄷ을 보겠습니다.

자전축 방향을 고려해볼 때,

A시기(13000년전)에 ㄱ(23.5°N)보다 적도에서 연교차가 작을 것입니다.

선지ㄷ은 옳은 선지입니다.

옳은 선지는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이고 답은 5번입니다.

18번

18. 표는 별 ㉠, ㉡, ㉢의 물리량을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡의 겉보기 등급은 같고, 태양의 절대 등급은 +4.8등급이다.

별	표면 온도 (태양=1)	반지름 (태양=1)	지구로부터의 거리(pc)	분광형
㉠	3	()	1800	()
㉡	2	3	10	()
㉢	()	0.1	()	A0

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

<보 기>

ㄱ. 반지름은 ㉠이 ㉡의 80배이다.
 ㄴ. 광도는 ㉡이 태양의 100배보다 작다.
 ㄷ. ㉢의 절대등급-㉠의 절대등급 값은 20보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ과 ㄴ의 겉보기 등급이 같다고 했습니다.
 ㄱ과 ㄴ의 거리비가 180:1이므로, 둘의 광도가 같을 때 겉보기 밝기비는 1:180²이 됩니다. 이 둘의 광도가 다른데 겉보기 밝기가 같으려면 광도비가 180²:1이 되어야 합니다.
 광도비를 계산하겠습니다. ㄱ의 반지름을 x로 놓으면 ㄱ의 광도는 3⁴*x²이고 ㄴ의 광도는 2⁴*3²입니다. ㄱ을 ㄴ으로 나눴을 때 값이 180²이 나와야 합니다. 계산하면 x는 240입니다. ㄱ선지는 옳습니다.

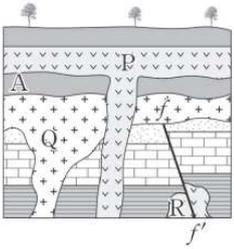
ㄴ선지를 보겠습니다. ㄴ의 광도를 구하면 2⁴*3² = 144이고 100보다 큼니다. ㄴ선지는 틀렸습니다.

ㄷ선지를 보겠습니다. 절대등급차는 광도비를 통해 구할 수 있습니다. 광도비를 구해보겠습니다. ㄷ의 표면온도는 분광형이 A0인 것으로 보아 10000K임을 알 수 있고 이는 태양(5800K)보다 높고 태양의 2배보다 낮습니다. ㄱ의 광도는 3⁴*240²이고 ㄷ의 광도는 (1.x)⁴*(0.1)²입니다. ㄱ을 ㄷ으로 나누어 계산하면 10⁴*216²*(1.x)⁴이 나옵니다. 10⁴은 10등급차, 216²은 어림해서 200²이고 이는 10등급차보다 큼니다. 따라서 20등급차보다 크므로 ㄷ선지는 옳습니다.

옳은 선지는 ㄱ, ㄷ이고 답은 3번입니다.

19번

19. 그림은 어느 지역의 지질 단면을, 표는 화성암 P, Q, R에 포함된 방사성 동위원소 X의 자원소인 Y의 함량을 시기별로 나타낸 것이다. Y는 모두 X가 붕괴하여 생성되었다. ㉠, ㉡, ㉢은 화성암 P, Q, R을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠, ㉡의 생성 시기 차이는 반감기와 같다. 현재 ㉠은 생성 이후 반감기가 두 번 이상 지나지 않았다. P는 A를 관입하였고, A층 하부의 기저 역암에는 Q의 암석 조각이 있다.



시기	Y함량(%)		
	㉠	㉡	㉢
현재로부터 1.5억 년 전	0	()	()
현재	2a	100-a	a

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

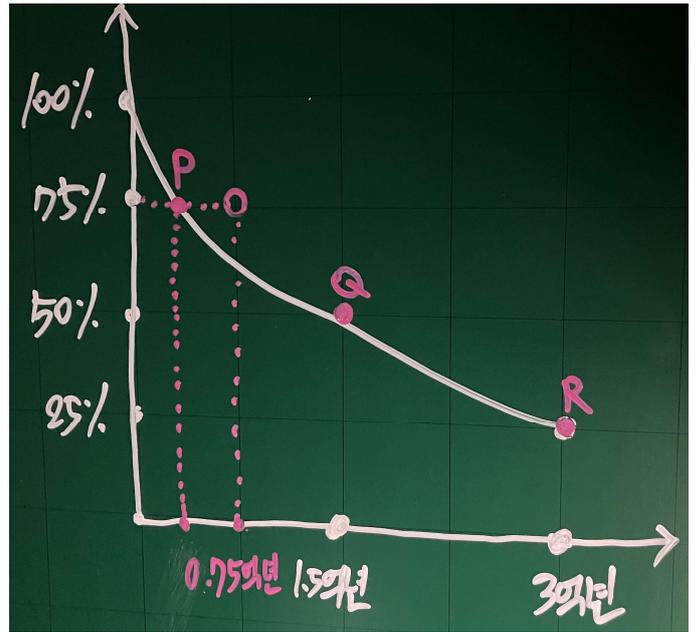
<보 기>

- ㄱ. P는 Q보다 0.75억 년 먼저 형성되었다.
- ㄴ. R은 고생대에 형성되었다.
- ㄷ. A가 퇴적된 시기부터 P가 형성된 시기까지의 기간 동안 R의 X함량(%) 감소량은 현재부터 1.5억 년 후까지의 기간 동안 Q의 Y함량(%) 증가량보다 적다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

지질단면을 통해 화성암 생성순서는 R→Q→P임을 알 수 있습니다. 표를 보겠습니다. ㉠과 ㉡의 생성시기 차이가 반감기와 같으므로 ㉠의 현재 X함량은 ㉡의 현재 X함량의 두배이거나 절반입니다. X함량은 1에서 Y함량을 뺀 값으로, 두 경우를 계산하면 a는 25 또는 40인데 a가 40이면 ㉠의 Y함량이 80이고 X함량이 20으로 반감기 두번을 지난 25보다 낮기 때문에 발문의 조건과 다르므로 a는 25이고 ㉠의 현재 Y함량은 50입니다. 현재로부터 1.5억년 전에 ㉠의 Y함량이 0이었다가 현재 전체의 절반이 된 것이므로 반감기는 1.5억년입니다. 현재 Y함량은 ㉠이 50, ㉡이 75, ㉢이 25이므로 화성암 생성순서를 고려하면 ㉠이 Q, ㉡이 R, ㉢이 P라는 것을 알 수 있습니다.

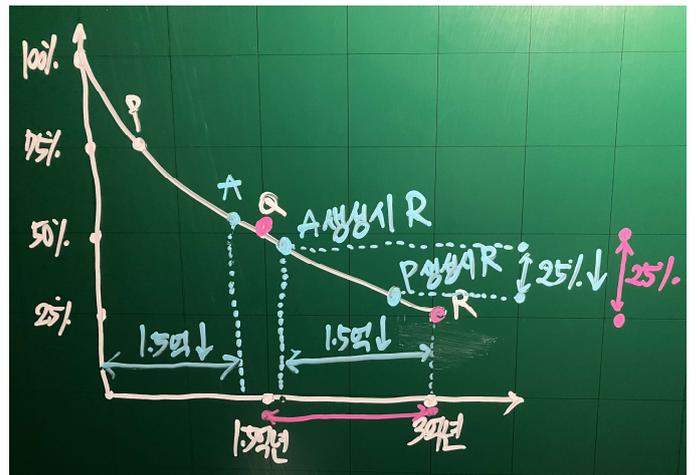
알아낸 정보에 따라 방사성 동위원소 붕괴곡선 그래프를 그리면 아래와 같습니다.



ㄱ선지를 보겠습니다. 그래프 상 P는 Q 생성 이후 0.75억 년 전보다는 더 늦게 생성되었음을 알 수 있습니다. ㄱ선지는 틀렸습니다.

ㄴ선지를 보겠습니다. R은 반감기 두번 지났으므로 생성 후 3억년이 지나있으며 생성시기는 고생대입니다. ㄴ선지는 옳습니다.

ㄷ선지를 보겠습니다. 그래프로 확인하면 아래와 같습니다.

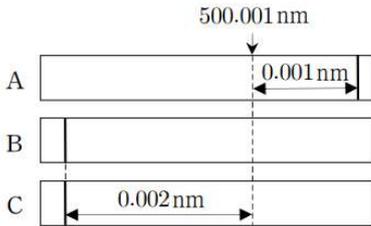


ㄷ선지는 옳습니다.

옳은 선지는 ㄴ, ㄷ이고 답은 4번입니다.

20번

20. 그림은 어느 외계 행성계에서 중심별과 행성이 공통 질량 중심에 대하여 원 궤도로 공전할 때 지구에서 관측한 중심별의 스펙트럼을 일정한 시간 간격에 따라 A~C로 순서 없이 나타낸 것이다. A일 때 중심별의 시선 속도는 +1.2km/s이고, 관측한 흡수선들의 기준 파장은 동일하다. 중심별을 공전하는 행성은 하나이며, 이 기간 동안 식 현상은 일어나지 않았다. 지구로부터 중심별까지의 거리는 A, B, C 중 C일 때 가장 멀다.

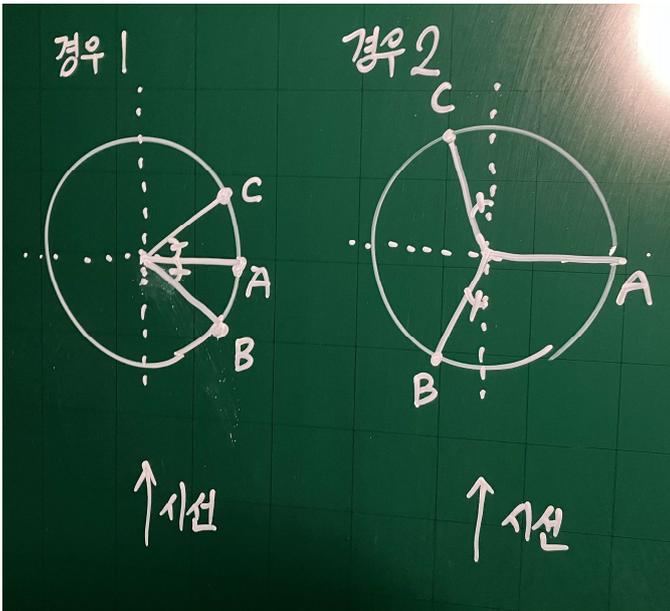


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 3×10^8 km/s이고, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타나며, 행성의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란하다.)

- <보기>
- ㄱ. C일 때 적색 편이가 나타난다.
 - ㄴ. 관측한 순서는 C→B→A이다.
 - ㄷ. 마지막 스펙트럼 관측 직후 관측 시간 간격을 1.5배로 바꾸면 관측되는 시선 속도의 최댓값은 간격 변경 이전이 이후의 $\sqrt{3}$ 배이다.

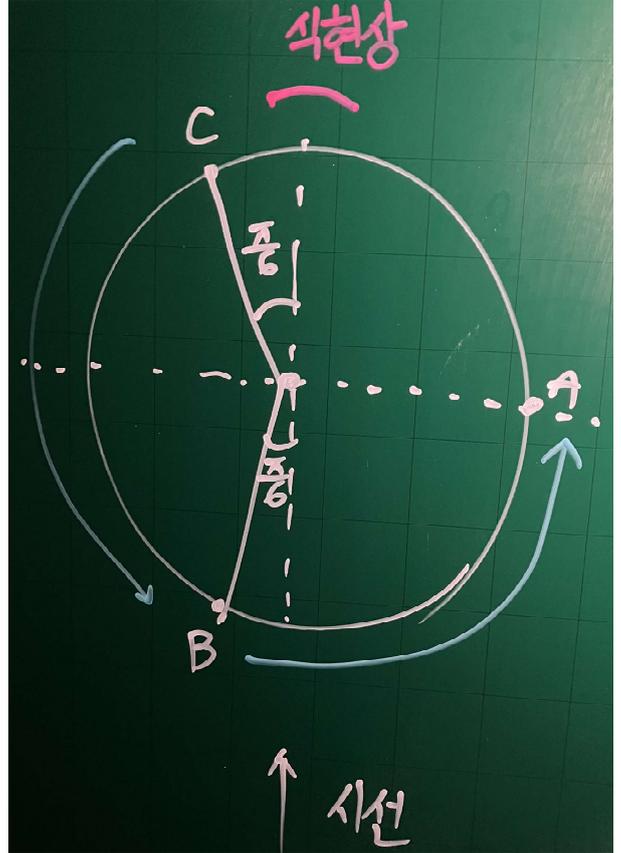
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

스펙트럼에서 파장이 증가하는 방향이 제시되지 않았으므로 이를 먼저 생각해 보겠습니다. B와 C일 때 흡수선 파장이 같습니다. 관측 간격이 일정하려면 아래 두 가지 경우만 존재합니다.



경우1은 제시된 스펙트럼 파장의 편이량과 다르다는 것이 보이고 발문의 시선속도조건과도 다르므로 경우2만 생각하면 됩니다. 경우2에서 관측 시간 간격, 즉 관측 각도 간격은 따라서 $2/3\pi$ 이고, 스펙트럼에서 파장이 증가하는 방향은 오른쪽이며 A의 흡수선 파장은 500.002nm임을 알 수 있습니다.

이제 시선속도 조건을 통해 기준파장을 구해보겠습니다. $3 \times 10^5 * (500.002 - \lambda) / \lambda = 1.2$ 를 계산하면 λ 즉 기준파장은 500nm임이 나옵니다. 제시된 스펙트럼에서 C와 B의 편이량이 A의 절반임을 통해 C와 B일 때의 중심별의 위치를 다시 한 번 특정할 수 있고 상황은 아래 그림과 같습니다.



ㄱ선지를 보겠습니다. B와 C일 때 청색편이가 나타남을 알 수 있고 ㄱ선지는 틀렸습니다.

ㄴ선지를 보겠습니다. 식현상이 일어나지 않으므로 관측한 순서는 C→B→A임을 알 수 있습니다. ㄴ선지는 옳습니다.

ㄷ선지를 보겠습니다. 마지막 스펙트럼 관측은 A이고 이때 시선속도는 1.2km/s입니다. 관측 각도 간격 $2/3\pi$ 의 1.5배는 π 이고 이렇게 간격이 바뀌어도 시선속도의 최댓값 역시 1.2km/s입니다. ㄷ선지는 틀렸습니다.

옳은 선지는 ㄴ이고 답은 1번입니다.

출제 후기

1페이지~3페이지 왼쪽 문제

과년도 ebs를 포함한 수능특강, 수능완성 문제와 문제에 쓰인 자료를 일부 변형하고 과도할 정도로 연계하되 어렵게 느껴지지 않도록 만들었습니다.

1페이지는 파일을 열어 풀 마음이 생기게 일본 서브컬처 일러스트를 넣었습니다.

1페이지에만 넣었습니다. 4페이지까지 다 그러면 정신 사나울 것 같았어요.

아래 표는 1페이지에 쓰인 일러스트들의 출처입니다.

문번	출처
1	모치우츠네의 보컬로이드곡 “오쿠스리논데네요”
2	만화 <봇치 더 록!>의 히로인 “이지치니지카”
3	MIMI의 보컬로이드곡 “마슈마리”
4	이나바쿠모리의 보컬로이드곡 “와타시와아메”
5	만화 <사랑하는 소행성> 2권

3페이지 오른쪽 문제

3페이지 오른쪽 두 문제들은 겉보기에 난도가 어려워보이나 풀어보면 쉽게 느껴지도록 제작했습니다.

15번은 올해 6월 모의고사 17번 문제를 반영하되 그림이 아닌 표를 제시, 지괴의 충돌과 회전을 추가하여 당황하도록 하였으나 선지에서 허무하게 끝나도록 만들었습니다. 충돌하고 회전한들 그것과 전혀 무관한 선지들로만 구성되었다는 점에서, 좋은 문제는 분명 아닙니다. 그러나 충돌하고 회전해도 그것에 과하게 집착하다가 틀릴 것 역시 경계해야 합니다. 그리고 선지를 읽기 전에 어쨌든, 표를 보고 상황을 해석하는 연습은 되셨을 것입니다. 선지만 보고 허탈함을 느끼며 체크하고 넘어가셨다면, 문제를 이렇게 만들어버려서 미안합니다..

16번은 올해 9월 모의고사 17번 문제를 반영하되 현재를 특정하지 않고 시기를 셋으로 제시하여 표에 빈칸이 좀 많아 어렵게 느껴지도록 만들었습니다. 암흑에너지 밀도는 항상 일정하다는 것과 암흑물질이 보통물질보다 항상 많다는 것으로 A, B, C를 알아낸 뒤, 우주의 크기비와 구성요소 밀도비의 관계를 써서 빈칸을 거의 다 채워야 하나 역시 계산만 하면 수월하게 풀리는 문제였습니다.

4페이지

17번은 22학년도 9월 모의고사 20번 엘니뇨-라니냐 문제의 참신했던 형식만 빌려와, 연교차와 이심률이 자전축 방향과 북반구-남반구에 따라 관계 유형이 달라짐을 이용한 귀류 퍼즐을 만들었습니다. ㄱ선지는 쉽게 판정되도록 구성해서 사실상 3지선다였지만, 그래도 ㄴ선지와 ㄷ선지는 상황을 정확하게 해석하지 않으면 풀지 못합니다. 이 문제를 풀게 하고 싶지 않았습니다. 만점 방지용으로 이런 문제가 수능에 출제될지도 잘 모르겠습니다. 만에 하나 수능에 이런 문제가 보인다면 적당히 선지 중 하나만 풀고 찍어 시간을 안배하는 것도 필요합니다. (지구과학은 여태껏 그런 경향이 덜하긴 했습니다.) 원래 이 모의고사 문제 중 17번을 1년간 구상만 하다가 재미삼아 먼저 만들었고, 그때만 해도 실모를 만들 엄두도 내지 못했습니다. 그러나 과랄하게 생긴 17번을 그래도 만들긴 했으니까 누군가가 봐주길 바랐고 규모가 작은 한 수험생 커뮤니티에 올렸으나 아무도 보지 않아서 아깝다는 생각이 들었고, 그럼 문제 풀셋의 실모를 만들면 눈대중으로라도 보기라도 해주지 않을까 하는 마음에 시작한 것입니다. 어이가 없죠?

18번은 올해 6월 모의고사 18번 문제와 올해 9월 모의고사 18번 문제를 반영하되 제시되는 물리량은 다르게 했습니다. 계산이 복잡한 편이고 마지막 ㄷ선지에서 절대등급의 차를 계산할 때 광도를 어렵잡는 연습이 되셨을 겁니다. 어림을 잡더라도 범위는 널널하게 잡아서 판단에 무리는 없으셨을 것입니다.

19번은 올해 9월 모의고사 19번 문제를 반영하되 반감기가 바로 제시되지 않고, 화성암이 하나 더 추가되었으며, 붕괴 곡선의 오목성을 활용하는 것뿐만 아니라 곡선 내 여러 시점들의 관계를 엮는 것까지 요구하여 상당히 어렵게 만들었습니다. 17번만큼 어렵지는 않더라도, 아마 시간 문제 때문에 답을 내지 못하셨을 것입니다. 이렇게 낼 수 있구나만 보고 넘어가시면 기쁠 것 같습니다. 역시 좋은 문제는 아닌건지도요.

20번은 올해 6월 모의고사 20번 문제와 올해 9월 모의고사 20번 문제를 반영하되 자료는 중심별의 스펙트럼만 제시, 관측 시 중심별의 위치를 제시하지 않아 그것을 일정한 시간 간격이라는 조건을 통해 특정하는 데까지 가는 것이 까다로웠을 수 있습니다. 그러나 기준파장이 계산을 거치지 않아도 그냥 눈에 보여서 일단 위치를 잡고 나면 선지는 허무할 정도로 쉽게 풀리도록 만들었습니다. 발문이 길어질수록 문제는 의외로 쉬울 수도 있습니다.

1컷은 감히 예측하진 않겠습니다. 확실히 이것보단 수능이 쉽겠죠. 그러나 그런게 중요한게 아니란걸 알고 있습니다. 저도 일개 수험생으로서 낸 문제들이 어찌 수능 경향과 같다고 단언할 수 있겠습니까? 솔직히수능에안나올것같은데 문제 풀 때의 태도는 그래도 남을 것 같습니다. 수능 현장에서 요긴하게 쓰일 것 같은 관점들을 소중히 간직해주세요. 얻어가는게 있으셨다면 기쁘고, 없으셨다면 좋은 문제를 드리지 못해 미안한 마음 뿐입니다.

풀어주셔서 감사합니다. 고생 많으셨습니다.
제작에 도움을 주신 분들 정말로 고맙습니다.
이상 네무리였습니다.