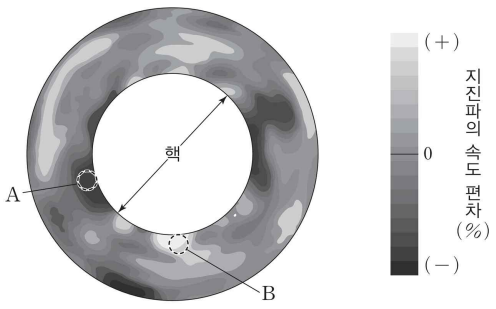
제 4 교시

과학탐구 영역(지구과학 I)

성명		수험 번호									

1. 그림은 지각과 맨틀 영역에서 지진파의 속도 편차(측정값−평균값)를 나타낸 것이다. A와 B에는 각각 차가운 플룸과 뜨거운 플룸 중 하나가 나타난다.



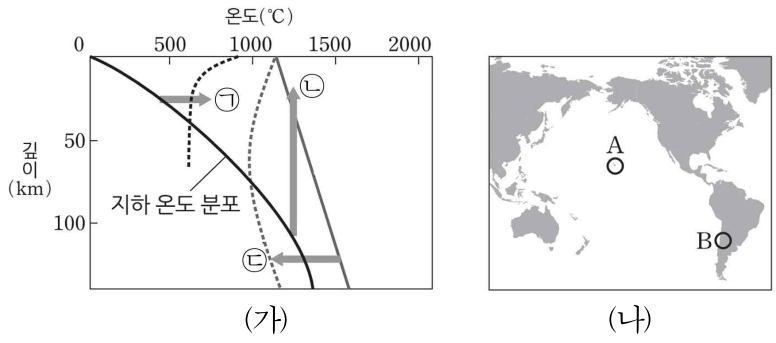
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A에서 뜨거운 플룸이 나타난다.
ㄴ. 밀도는 A가 B보다 크다.
ㄷ. B는 맨틀 하강부와 외핵의 경계에서 형성된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 지하 온도 분포와 마그마의 생성 과정 ㉠, ㉡, ㉢을, (나)는 마그마가 분출되는 지역 A와 B를 나타낸 것이다.



(가) (나)

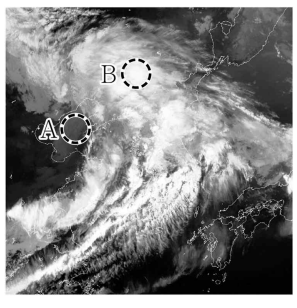
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A에서 분출된 마그마가 굳어지면 주로 반려암이 된다.
ㄴ. A에서 분출되는 마그마는 주로 ㉡ 과정에 의해 생성된다.
ㄷ. B의 하부에서는 화강암이 생성될 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 12시 또는 22시 중 어느 날 관측된 우리나라 주변의 적외 영상을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 12시에 관측된 것이다.
ㄴ. 구름 최상부에서 방출되는 적외선 복사 에너지양은 A보다 B가 많다.
ㄷ. 구름 최상부의 온도는 A가 B보다 높다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 해수의 성질을 알아보기 위한 탐구이다.

〔탐구 과정〕

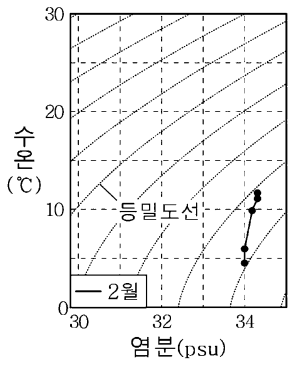
(가) 우리나라 어느 해역에서 2월과 8월에 측정한 깊이에 따른 수온과 염분 자료를 준비한다.

〈수온과 염분 자료〉

	깊이(m)	0	10	20	30	50	75	100
2월	수온(℃)	11.6	11.6	11.3	11.0	9.9	5.8	4.5
	염분(psu)	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.0	34.0
8월	수온(℃)	25.4	21.9	13.8	12.9	8.9	4.1	2.7
	염분(psu)	32.7	33.3	34.2	34.3	34.2	34.1	34.0

(나) (가)의 자료를 수온-염분도에 나타내고 특징을 분석한다.

〔탐구 결과〕



○ 혼합층의 두께는 2월이 8월보다 (㉠).
○ 깊이 0~100m에서의 평균 밀도 변화율은 2월이 8월보다 (㉡).

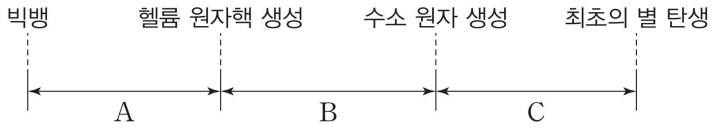
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. '두껍다'는 ㉠에 해당한다.
ㄴ. 해수의 밀도는 2월의 75m 깊이에서가 8월의 50m 깊이에서보다 크다.
ㄷ. '크다'는 ㉡에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 빅뱅 이후 발생한 주요 사건을 순서대로 나타낸 것이다.



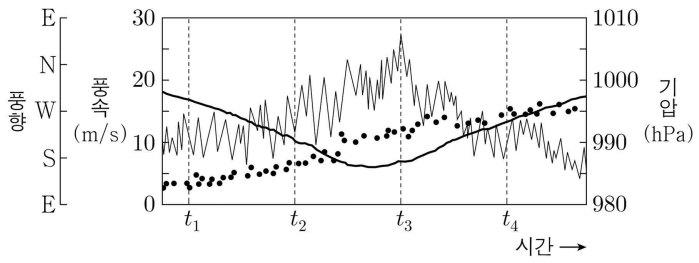
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A 기간일 때 우주의 온도는 3000K이었다.
ㄴ. B 기간에 우주에서 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 약 3 : 1이다.
ㄷ. 우주 배경 복사의 파장은 B 시기가 C 시기보다 길다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 우리나라 관측소 P에서 어느 태풍의 영향을 받는 동안 관측한 기압, 풍속, 풍향 변화를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. 태풍의 중심부는 관측소 P를 통과하였다.
ㄴ. P에서의 풍속은 t_2가 t_3보다 느리다.
ㄷ. $t_1 \rightarrow t_4$ 동안 p는 안전 반원에 위치했다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 표는 중심핵에서 핵융합 반응이 일어나고 있는 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다.

별	질량 (태양 = 1)	광도 (태양 = 1)	광도 계급
(가)	1	60	( )
(나)	4	100	V
(다)	1	1	V

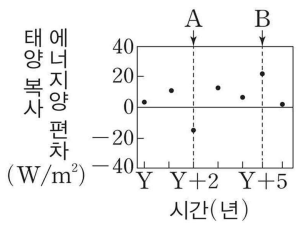
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

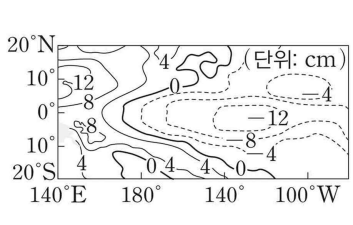
ㄱ. 표면 온도에 대한 중심핵 온도는 (가)가 (나)보다 작다.
ㄴ. 단위 시간당 에너지 생성량은 (가)보다 (다)가 많다.
ㄷ. 주계열 단계 동안, 별의 질량의 평균 감소 속도는 (나)가 (다)보다 빠르다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 서태평양 적도 부근 해역의 해수면에 도달하는 태양 복사 에너지양 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.



(가)



(나)

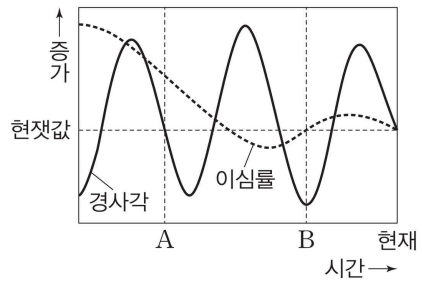
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (나)는 A 시기에 관측한 것이다.
ㄴ. 남적도 해류의 서쪽으로 향하는 방향의 유속은 A보다 B가 빠르다.
ㄷ. 적도 부근 해역에서 (동태평양 수증기 응결량−서태평양 수증기 응결량) 값은 A일 때가 B일 때보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 지구 자전축 경사각과 지구 공전 궤도 이심률을 시간에 따라 나타낸 것이다.



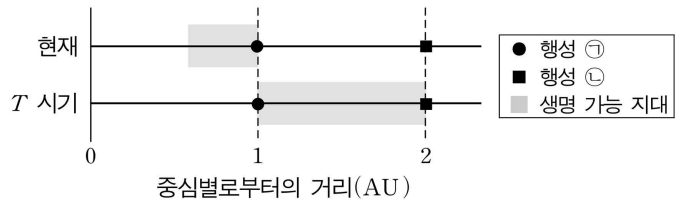
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자전축 경사각과 지구 공전 궤도 이심률 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.)

<보 기>

ㄱ. 35°N에서 기온의 연교차는 A 시기보다 현재가 크다.
ㄴ. 지구가 근일점에 위치할 때 지구에 도달하는 태양 복사 에너지양은 B 시기와 현재가 같다.
ㄷ. 35°S에서 겨울철 평균 기온은 A 시기가 B 시기보다 낮다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 중심별 X와 행성 ㉠, ㉡으로 이루어진 어느 외계 행성계에서 시기별 생명 가능 지대를 나타낸 것이다. T 시기는 현재보다 나중의 시기이고, 현재일 때의 행성 ㉠과 T 시기일 때의 행성 ㉡은 생명 가능 지대의 바깥쪽 경계에 위치하며, T 시기일 때 행성 ㉠은 생명 가능 지대의 안쪽 경계에 위치한다. 현재 X는 주계열성이다.



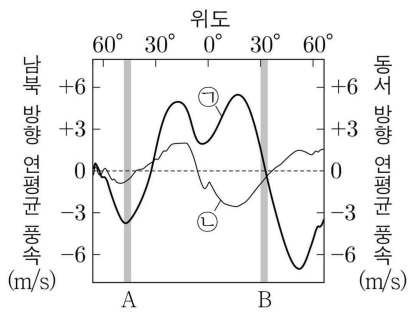
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. X의 질량은 T 시기일 때가 현재일 때보다 크다.
ㄴ. 현재 ~ T 시기동안 X로부터 받은 복사 에너지양의 총량은 ㉠보다 ㉡이 많다.
ㄷ. T 시기에 행성 ㉠이 단위 시간에 단위 면적당 받는 중심별의 복사 에너지양은 현재보다 4배 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 대기 대순환에 의해 지표 부근에서 부는 바람의 남북 방향과 동서 방향의 연평균 남북 방향과 동서 방향의 연평균 풍속을 ㉠과 ㉡으로 순서 없이 나타낸 것이다. (+)는 북풍과 동풍, (−)는 남풍과 서풍에 해당한다.



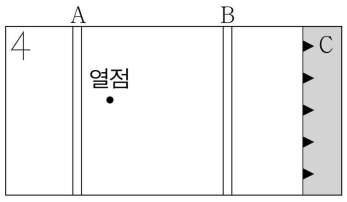
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 동서 방향의 연평균 풍속이다.
ㄴ. A의 해역에선 페루 해류가 흐른다.
ㄷ. B에서는 대기 대순환의 간접 순환이 나타난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 해령 A와 B, 판 C의 경계를, 표는 A~C의 이동 속도와 이동 방향을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 동쪽과 서쪽 중 하나이고, 해양 확장 속도는 A와 B가 같으며 6cm/년이다.



	이동 속도 (cm/년)	이동 방향
A	2	㉠
B	11	㉡
C	6	동쪽

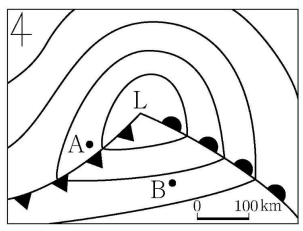
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

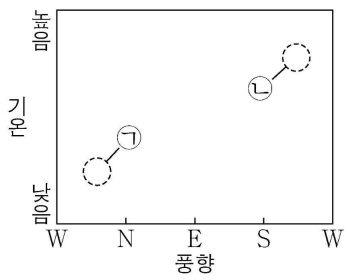
ㄱ. 시간이 흐를수록 열점은 동쪽으로 움직인다.
ㄴ. ㉠은 동쪽이다.
ㄷ. 해령 A와 B 사이의 구간에서 발산형 경계가 존재한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 어느 날 온대 저기압 주변의 기압 분포를 모식적으로 나타낸 것이고, (나)는 이때 지역 A와 B에서 나타나는 기상 요소를 ㉠과 ㉡으로 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

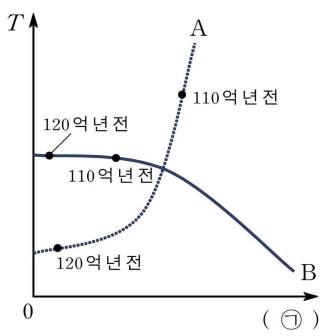
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 기압은 A가 B보다 낮다.
ㄴ. A의 상공에는 전선면이 나타나지 않는다.
ㄷ. ㉠은 B의 기상 요소를 나타낸 것이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 은하 A와 B에 존재하는 주계열성에서 서로 같은 면적에서 같은 양의 에너지를 방출하는 데 걸리는 평균 시간 T를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 나선 은하와 타원 은하 중 하나이다.



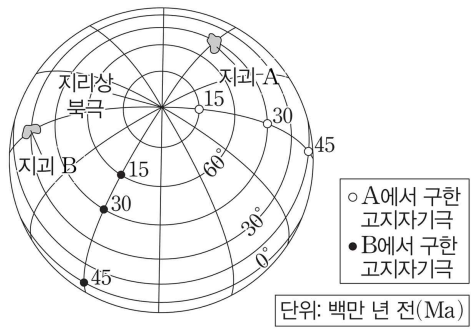
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 타원 은하이다.
ㄴ. 현재 은하를 구성하는 주계열성의 평균 광도는 A보다 B가 크다.
ㄷ. '별의 누적 질량'은 ㉠에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 지괴 A와 B의 현재 위치와 각 지괴에서 추정한 시기별 고지자기극의 위치를 나타낸 것이다. 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정한 지리상 북극이고, 지리상 북극은 변하지 않았다.



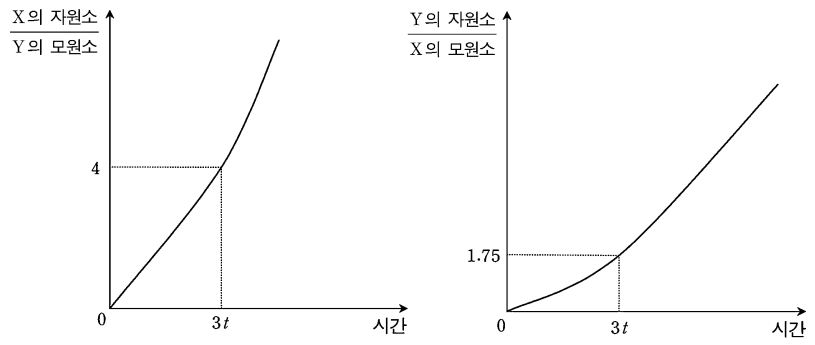
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구는 완벽한 구형이라 가정한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 45Ma~0Ma 동안 A는 반시계 방향으로 회전하였다.
ㄴ. 15Ma에 지괴 A와 B는 동일 위도상에 위치하였다.
ㄷ. 30Ma에 A는 B보다 고위도에 위치하였다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 시간에 따른 방사성 동위 원소 X와 Y에 대하여 Y의 함량비(%)에 대한 X의 자원소 함량비(%)와 X의 함량비(%)에 대한 Y의 자원소 함량비(%)를 나타낸 것이다. 화성암 P와 Q는 각각 X와 Y를 포함하고 있으며, 서로 동시에 생성되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X의 자원소와 Y의 자원소는 모두 각각 X와 Y가 붕괴하여 생성되었고, 자원소 함량은 붕괴한 방사성 원소 함량과 같다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 반감기는 X가 Y의 2배보다 길다.
ㄴ. $1.5t$일 때의 Y의 함량비(%)는 $3t$일 때의 X의 자원소 함량비(%)와 같다.
ㄷ. $3t$ 이전에 X의 함량비(%)와 Y의 자원소 함량비(%)가 서로 같은 시기는 존재하지 않는다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 표는 표준 우주 모형에 따라 팽창하는 우주에서 어느 두 시기의 우주의 크기, 우주 구성 요소의 밀도, 우주 팽창 속도를 나타낸 것이다. T_1과 T_2는 과거의 서로 다른 시기이며, T_2에 우주 구성 요소의 총밀도는 1이다. A, B, C는 보통 물질, 암흑 물질, 암흑 에너지를 순서 없이 나타낸 것이다.

시기	우주의 크기	우주 구성 요소의 밀도			우주 팽창 속도 (현재 = 1)
		A	B	C	
T_1	0.50	6.6	( )	1.208	( )
T_2	1	( )	0.024	( )	1.2

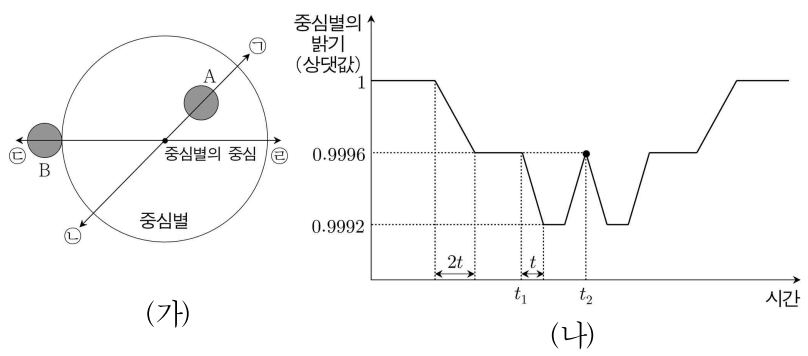
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 우주의 거리는 은하 간 거리를 나타낸 척도이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 전체 우주 구성 요소에서 $\frac{\text{A가 차지하는 비율}}{\text{B가 차지하는 비율}}$은 T_1보다 T_2가 크다.
ㄴ. 우주 팽창 속도는 T_1이 T_2보다 크다.
ㄷ. T_2 시기에 우주 구성 요소 중 C가 차지하는 비율은 15%보다 낮다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)는 t_1시기에 행성 A와 B가 중심별 앞을 지나가는 경로를, (나)는 A와 B에 의한 식 현상으로 나타나는 중심별의 밝기 변화를 나타낸 것이다. 행성 A의 이동 방향은 ㉠과 ㉡ 중 하나이고, B의 이동 방향은 ㉢과 ㉣ 중 하나이다. A와 B는 시선 방향과 나란한 원 궤도로 공전하며, (나)에서 중심별의 밝기 변화는 t_2를 기준으로 좌우 대칭으로 나타난다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타난다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 중심별의 반지름은 행성 A의 반지름의 25배이다.
ㄴ. 행성 A에 의한 식 현상이 일어나는 순간부터 t_1까지 행성 A가 이동한 거리는 중심별의 반지름의 $\frac{1}{2}$배보다 길다.
ㄷ. 행성 B에 의한 식 현상의 지속 시간은 $51t$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 표는 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다. (나)와 (다)는 지구로부터 거리가 같고, 태양의 절대 등급 +4.8이다.

별	표면 온도 (태양=1)	반지름 (태양=1)	겉보기 등급	광도 계급
(가)	1	10	+4.8	( )
(나)	4	6.25	+3.8	V
(다)	1	( )	+13.8	( )

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

<보 기>

ㄱ. 질량은 (가)가 (나)보다 작다.
ㄴ. 지구로부터의 거리는 (나)가 (가)의 6배보다 멀다.
ㄷ. 중심핵에서 $\frac{\text{p-p 반응에 의한 에너지 생성량}}{\text{CNO 순환 반응에 의한 에너지 생성량}}$은 (나)가 (다)보다 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표 (가)와 (나)는 우리은하와 외부은하 B에서 관측한 다른 은하에 대한 물리량을 나타낸 것이다. F_0은 Ia형 초신성이 100Mpc에 있을 때 겉보기 밝기의 최댓값이고, 외부 은하 A에서 C의 Ia형 초신성을 관측하였을 때의 적색 편이량은 B에서 C의 Ia형 초신성을 관측하였을 때의 적색 편이량과 서로 같은 값을 가지며. 외부 은하 A~C는 서로 동일한 평면 S에 위치한다. 적색 편이량은 $\left(\frac{\text{관측 파장} - \text{기준 파장}}{\text{기준 파장}}\right)$이다.

은하	은하 내에 포함된 Ia형 초신성의 겉보기 밝기 최댓값
A	$16F_0$
B, C	$4F_0$

(가) 우리은하에서 관측

은하	은하 내에 포함된 Ia형 초신성의 겉보기 밝기 최댓값
A, C	$\frac{16}{3}F_0$

(나) 외부은하 B에서 관측

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 허블 상수는 70km/s/Mpc이고, 빛의 속도는 3×10^5km/s이며, 우리은하와 외부은하 A~C는 허블 법칙을 만족한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 우리은하는 S에 위치한다.
ㄴ. B에서 관측하였을 때 우리은하와 A의 시선 방향은 30°를 이룬다.
ㄷ. A에서 C를 관측하면, 기준 파장이 600nm인 흡수선은 603.5nm보다 작게 관측된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.