

P

01

R

O

L

O

G

I

C

20

24

S

PROLOGICS • EARTH

Earth Science I Final Solution

지구과학의 실전 대비에 최적화



본 교재의 저작권은 Orbi의 Prologics와 Orbi Docs에 있으며, 무단 복제시 처벌될 수 있습니다.

본 교재를 무단으로 복제하여 사용하는 경우를 발견하신 분은 Orbi의 Prologics로 신고 바랍니다.

Contents

A. 고체지구에 관한 내용들

I. 지권의 변동

II. 암석의 형성과 퇴적

III. 지구의 역사

A-1. 필수 암기 자료 - 지질시대

A-2. 필수 암기 자료 - 고지자기 복각에 관하여.

B. 대기와 해양에 관한 내용들

I. 대기의 변화

II. 대기와 해양의 상호작용

B-1. Skills. 남반구의 열대저기압

B-1. Skills. 세차운동의 이해

C. 우주에 관한 내용들

I. 별과 외계행성계

II. 외부 은하와 우주 팽창

C-1. 필수 암기 자료 - 외계행성계

A. 고체지구에 관한 내용들

I. 지권의 변동

대륙 이동설(베게너)-> 맨틀 대류설(홈스)-> 해양저 확장설-> 판 구조론

대륙이동설의 근거인 메소사우르스는 공룡이 아니고 파충류이다.

빙하의 이동 흔적은 판게아 당시에 빙하가 주변으로 녹아 이동하는 과정에서 발생한다.

히말라야 산맥에서는 해양생물 화석이 발견된다. (히말라야 산맥은 바다가 축소하면서 생성)

안데스 산맥은 해양-대륙판이 충돌하여 형성된 산맥이다.

섭입대에서는 안산암이 많이 분포한다.

심발지진은 해구에서만 발생한다.

해령에 가까울수록 지각열류량이 증가한다.

판의 이동속도 = (Δ 거리/ Δ 연령) \propto (Δ 거리/ Δ 수심) \propto (Δ 거리/ Δ 지각열류량)

해령의 사면경사 = (Δ 수심/ Δ 거리) \propto (Δ 연령/ Δ 거리) \propto (Δ 열류량/ Δ 거리)

$d=1/2xVxt$ 수심공식에서 시간(t)는 왕복 시간임을 주의하자.

고지자기에서 암석회전방향: 현재->과거의 방향으로 회전한다.

판의 발산형 경계가 만들어지는 곳에서 분리되는 대륙판은 두께가 얇아진다.

나침반의 바늘은 항상 수평이므로 무게중심은 북극에 따라 변한다.

홍해에는 해령이 있다.

남대서양 주변에는 해구 분포 X

뜨거운 플룸은 외핵과 하부 맨틀 경계, 차가운 플룸은 상,하부 맨틀에서 생성된다.

암석권: 전도에 의해서 열 전달, 연약권: 대류에 의해서 열 전달

바다에서 마그마 생성을 이야기 할시-> '1. 해령 2. 해산 3. 열점' 의 가능성이 있다.

판 경계가 아닌 곳에서 생성된 해저화산은 옛 열점의 흔적이라고 보는게 합리적이다.

II. 암석의 형성과 퇴적

반려암, 섬록암, 화강암은 저반에서 형성된다. (심성암은 저반에서 형성되기 때문이다.)

저탁류의 평균 밀도는 주변 해수보다 크다. (점이층리의 형성과 연관지어 사고해보자.)

유수에서 입자가 작고 가벼울수록 멀리 운반된다.

사층리의 층리는 기울어져있는 것이다.

대륙붕에서 퇴적시, 가벼운 입자가 멀리 이동 / 무거운 입자가 조금 이동한다.

삼각주에서는 연직상방으로 갈수록 퇴적입자의 크기가 커진다.

대륙+대륙 충돌시 용융된 대륙지각에 의해 화강암이 관입한다.

단층 구분 기준: 단층면을 $y=-x$ 그래프를 기준으로 잡은 후 왼쪽이 하반, 오른쪽이 상반이다.

퇴적구조에서 유수에 의한 퇴적은 비대칭 형태를 보인다.

처트와 섬록암은 구성 요소가 SiO_2 로 같다.

화학적&유기적 퇴적암의 교집합-> 석회암, 처트

(이때, 규조토는 교집합이 아님을 주의하자.)

세일은 줄무늬 모양의 층리가 있다.

온난한 시기에는 증발량이 많아서 석회암이 다량 생성된다.

주상절리와 판상절리는 화산, 심성암과 관련있지, SiO_2 함량과는 관련이 없다.
(주상절리가 꼭 염기성암, 판상절리가 꼭 산성암에서 형성되는것은 아니다.)

III. 지구의 역사

석탄기와 페름기는 빙하기가 있었다.

나무의 나이테는 고온 다습한 환경일 수록 나이테간 간격이 넓다.

퇴적암의 연령: 구성 광물 중 가장 최근에 형성된 것이 퇴적암의 나이이다.

민물고기 화석은 바다가 아닌 연안에서 퇴적된 증거다.

절대연령 측정에는 ^{14}C 를 사용하고, ^{235}U 는 사용하지 않는다. (^{14}C 의 반감기는 약 5700년이다.)

시간적 규모: 원생누대>시생누대>현생누대

시생누대 당시에는 대기 중 산소와 오존층이 없었다.

원생누대는 초,말기에 빙하기가 있었다.

지구 시계: 지구를 24시로 표현하면, 22.1시가 고생대, 22.56시가 중생대, 23.52시가 신생대이다.

신생대는 6천만년전~ '현재' 를 기준으로 한다.

신생대는 시간이 흐를수록 평균 기온이 낮아졌다.

초본식물은 신생대 제 3기에 등장하였다.

고생대: 짝수기에 대멸종이 발생했다.

중생대: 홀수기에 대멸종이 발생했다.

모든 대멸종은 '기' 의 마지막 시기에 발생함을 기준으로 한다.

우리나라 지질: 중생대-화강암, 신생대-현무암

제주도 수월봉은 화산활동이 있었던 지역이다. 그러나 화산쇄설물이 퇴적되어 응회암이 분포한다.

(화성암이 분포하는 지역이 아님을 주의하자.)

마이산의 타포니가 남쪽사면에 많이 분포하는 이유는 남쪽사면이 북쪽사면보다 일교차가 심하고, 풍화작용이 활발해서이다.

A-1. 필수 암기 자료 - 지질 시대

Index

최초 출현한 생물을 나타냅니다.

당시 번성한 생물을 나타냅니다.

필수 암기부분을 나타냅니다.

대멸종을 나타냅니다.

선 캄브리아 시대(시생+원생누대): 46억~5.4억년 전
(지질시대의 약 88프로를 차지할 정도로 기간이 크다.)

시생누대: 대기의 산소와 오존이 거의 없다. 최초의 생명체가 바다에서 출현
남세균(원핵생물)의 광합성, 스트로마톨라이트 형성

원생누대: 로다니아 형성, 초기에는 진핵생물, 말기에 최초의 다세포 동물: 에디아카라
동물군 출현
초/말기에 빙하기, 대기중 산소 증가(증거=호상철광층)

*선 캄브리아 시대의 생물들은 단단한 골격이 없어서 화석이 잘 발견되지 않음->충서 대비가 어렵다.

고생대: 5억 4천~ 2억 5천만년 전
(썩수기 말에 대멸종 발생, 산출되는 화석량이 폭발적으로 증가하는 시기)

캄브리아기: 생물의 수가 폭발적으로 증가, 삼엽충&완족류 출현 (해양 무척추 동물)

오르도비스기: 빙하기, 최초의 척추동물 (어류) 출현 / 삼엽충, 필석, 완족류 번성
(필석은 오르도비스기, 실루리아기에만 출현하므로 주의깊게 보자.)

실루리아기: 낮은 습지대에 최초의 육상식물 출현 / 필석, 산호, 갑주어&바다전갈 번성

데본기: 갑주어&어류의 전성기(어류의 시대) / 최초의 양서류 출현

석탄기: 빙하기, 최초의 파충류 출현 / 양서류 전성기, 양치식물과 방추충, 곤충 번성

페름기: 빙하기, 겉씨식물 (은행나무, 소철) / 말기에 가장 큰 대멸종(삼엽충과 방추충
멸종), 판게아 형성

중생대: 2억 5천~6천만년 전
(홀수기에 대멸종, 전반적으로 온난한 기후, 빙하기X)

트라이아스기: 판게아 분리, 암모나이트&겉씨식물 번성, 공룡과 원시포유류 출현

쥐라기: 대서양 형성, 공룡+암모나이트+겉씨식물(소나무, 은행나무, 소철, 침엽수) 번성
시조새(과충류와 조류 혼합) 출현

백악기: 인도양 형성, 로키안데스 산맥 (해양판 삽입) 형성
말기에 암모나이트, 공룡 멸종, 속씨식물(꽃, 포플러) 출현

신생대: 6천만년~현재

(대륙이동으로 현재와 비슷한 대륙분포가 형성, 인도판과 아프리카판의 북상, 알프스-히말라야
조산대 생성, 후기로 갈수록 기온 감소)

팔레오기/네오기: 온난 기후, 히말라야/안데스 산맥의 형성
화폐석(대형유공충)과 속씨식물 번성 / 대형 포유류&넓은 초원

제 4기: 빙하기와 간빙기의 반복, 태평양 축소, 대형포유류(매머드)번성
속씨식물(단풍나무, 참나무) 번성

<주의사항>

모든 대멸종-> '기'의 final 시점에 발생함을 기준으로 (트라이아스기 제외)

폐름기 말의 대멸종은 트라이아스기 초의 대멸종과 이어서 하나로 보자.

3차 대멸종(폐름기 말)-> 판게아의 이유로 대멸종, 가장 큰 대멸종이다.

5차 대멸종(백악기 말)-> 운석의 이유로 대멸종

A-2. 필수 암기 자료 - 고지자기 복각에 관하여.

고지자기 복각을 풀때의 전제들

1. 0Ma의 고지자기극은 항상 현재의 극점이다.
2. 0Ma는 항상 정자극기이다.
3. 복각의 절댓값의 크기는 위도에 비례한다.
4. 항상 현재 지괴의 위치에서 고지자기극 쪽으로 화살표를 긋는다.
5. 현재 지괴와 고지자기극 사이의 최단거리를 각거리라고 한다.

지괴의 수직이동

1. $| \text{복각} | = | \text{각거리} - 90 |$ 이다.
2. 각거리의 증가, 감소로 지괴의 이동을 판단한다.
3. 다른 시기에 비해 각거리의 변화가 상대적으로 큰 시기가 이동속도가 빠른 시기이다.

지괴의 회전

1. 회전방향은 최근->과거로 화살표를 돌린 방향이다.
2. 다른 시기에 비해 각거리의 변화가 상대적으로 큰 시기가 이동속도가 빠른 시기이다.

*고지자기극에서는 ‘지리상 북극’ 까지의 거리와 방향이 기록된다.

Why, 지리상 북극인가?

고지자기극 개념에서는 지자기 북극과 지리상 북극의 위치가 같다고 볼 수 있다.

B. 대기와 해양에 관한 내용들

I. 대기의 변화

고기압은 공기가 발산, 저기압은 공기가 수렴한다.

이동성 고기압은 정체성 고기압에서 떨어져서 주로 봄, 가을에 발생한다.

온난고기압은 대기대순환으로 형성되며, 한랭고기압은 지표냉각으로 형성된다.
(해들리 순환의 하강은 북태평양 고기압을 만들어낸다.)

대기순환 중 직접 순환세포의 규모는 전향력이 없을때가 있을때보다 크다.

60N은 30N 지역보다 강수량이 많고 궂은 날씨가 잦다.

한랭 고기압은 높이가 낮고, 온난 고기압은 높이가 높다.

이동성 고기압은 작은 규모로 빠른 속도로 이동한다.

공기의 밀도가 높으면 온도가 차가워져 한랭전선이 형성된다.

적도 부근에서는 전향력이 약해 열대저기압이 생성될 수 없다.

온대 저기압은 주로 한대전선대에서 생성된다.

온대 저기압의 에너지원: 위치 퍼텐셜 에너지, 수증기의 응결 잠열

태풍의 눈이 지나갔다면 풍속 그래프에서 중심부가 확 줄어든 개형의 그래프가 그려져야 한다.

태풍의 상층에서는 하층과 반대 방향으로 바람이 분다. (하강기류 형성)

태풍이 소멸한 지역은 날씨가 좋지 않다.

열대저기압의 강한 상승기류는 뇌우를 발생시킬 수 있다.

태풍은 소멸과정에서 온대저기압으로 변질할 수도 있다.

등압선이 조밀할 수록 풍속이 강하다.

등압선이 있는 경우 바람은 고기압에서 저기압으로 부는 유연한 사교가 필요할때도 있다.

호우의 조건은 시간당 30mm이상, 일 80mm 이상이다.

날씨 부호의 풍속에서 긴 꼬리는 5m/s, 짧은 꼬리는 2m/s를 나타낸다.

황사 발원지의 기상상태를 안다고해서 우리나라의 황사 발생 여부를 알수 없다.

II. 대기와 해양의 상호작용

겨울철 남해는 연안에서 멀어질수록 난류 영향으로 온도가 상승한다.

우리나라 동해안에서는 강수량 때문에 8월보다 2월에 염분이 높다.

동해에서 바람은 겨울철이 여름철보다 강하게 분다.

대양의 가장자리는 하천수 유입으로 염분이 낮다. (P_{su}: 대양 중앙 > 대양 가장자리)

표층염분은 고위도가 담수유입으로 적도해역보다 낮다.

염분은 지중해가 대서양보다 크다.

북대서양에서 서안경계류: 좁고 빠르게 흐른다, 동안경계류: 넓고 느리게 흐른다.

북반구 아열대 순환 ; 해류의 폭: 난류<한류 유속: 난류>한류

남극 저층수는 60S~80S 극동풍대에서 형성된다.

태평양이 평균 수심이 제일 깊다.

식물성 플랑크톤은 광합성을 한다.

표층 산소는 대기중 산소와 광합성으로 인한것으로, '기권과 생물권' 의 조화다.

엘니뇨 시기에는 강수대가 동쪽으로 이동한다.

엘니뇨와 라니냐에 상관없이, 언제나 서태평양의 온도가 더 높다.

에크만 수송에서 북반구는 오른손, 남반구는 왼손으로 생각하자; 검지가 수송방향, 엄지가 바람방향

세차운동은 시계방향으로 일어나며, 지구 공전방향과 반대다.

자전축 경사각도 감소시(북반구 기준)-> 여름: 남중고도 감소 / 겨울: 남중고도 증가

고기후 추정은 비교적 가까운 과거밖에 못한다; 고생대때를 고기후로 측정할 수 없다.

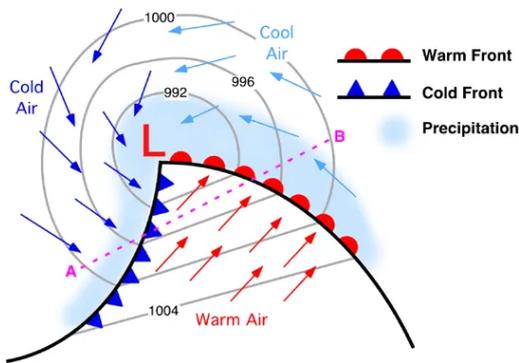
빙하 속 산소동위원소비가 높은것은 당시 기온이 높았다는 것을 의미한다.

육지의 비열은 바다의 비열보다 작아서 기온변화는 바다보다 육지가 크다.

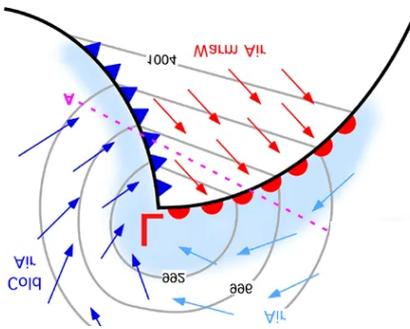
에어로졸 배출은 대기의 반사율을 증가시켜 기온을 낮춘다.

열수지 그래프에서 대류,전도,습윤열(29)는 복사에너지가 아니다.

B-1. Skills. - 남반구의 온대저기압



0° (적도선)



남반구는 전향력의 방향 차이로 인한 풍향의 대칭적인 분포 양상을 보여준다.

위의 그림과 같이 모든 방향은 적도선(0°) 기준으로 데칼코마니처럼 생각하면된다.

(필자는 남반구 문제 풀이시 그림을 그려서 해결하는 것을 추천한다.)

북반구에서 온대저기압이 지나갈때(저기압 중심 아래 통과) 바람의 방향은 “시계” 방향으로 변하며,

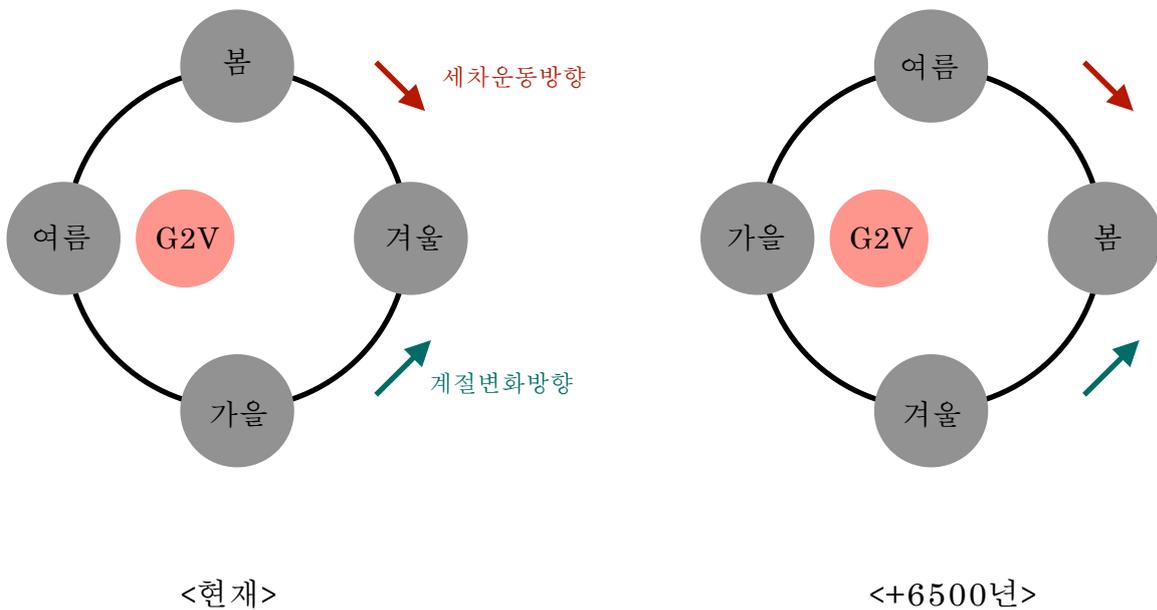
남반구에서 지나갈때 (저기압 중심 위를 통과) 바람의 방향은 “반시계” 방향으로 변한다.

모든 지구상의 현상은 남, 북반구에서 대칭적이라고 생각하면 된다.

전향력과 방향과 상관없는 근본현상- 저기압에서는 상승 기류, 고기압에서는 하강기류

-위 두개의 현상은 남, 북반구에서 동일하게 작용한다.

B-2. Skills. - 세차운동의 이해



*위 상황은 북반구 기준입니다.

1. 문제풀이시 현재의 지구 자전상황을 그려봅니다.
(원일점, 근일점 지킨 후 계절 표시)

2. 지구의 공전방향은 반시계 방향이며, 이는 계절의 방향 변화 동일합니다.

(원일점, 근일점에서 계절을 표시했다면, 이를 통해서 봄, 가을을 표시합니다.)

3. 세차 운동 방향은 시계방향입니다.

-세차운동의 주기는 약 26000년이며, 약 6500년마다 계절은 한 칸씩 시계방향으로 이동한다고 생각하시면 됩니다.

(그림을 참고시, 6500년 후 봄이 시계방향으로 한 칸 움직입니다.)

4. 거리변화에 있어서 상위요인은 세차운동이며, 하위요인은 이심률 변화입니다.

- 남, 북반구 관계 없이, 경사각이 증가하면 연교차가 증가합니다.

C. 우주에 관한 내용들

I. 별과 외계행성계

Ca II와 같이 II가 붙은 흡수선은 이온화된 흡수선이다.

방출 스펙트럼은 '저밀도', 고온의 기체를 통과한다.

A0형은 10000K, (B-V)=0, H I 흡수선이 가장 강하다.

II선이 I선보다 먼저 크게 나타남 / 분자선은 맨 뒤에서 가장하게 나타남

광도는 '단위 시간 동안 별의 표면 전체에서 방출되는 E',
온도의 네제곱은 '단위시간동안 단위면적에서 방출되는 E'에 비례함을 인지하자.

광도가 클수록 흡수선의 폭이 좁아진다.

밀도가 클수록 흡수선의 선폭은 증가한다; 선폭: 백색왜성>주계열성>거성

분자 흡수선은 낮은 온도, M형에서 강하게 나타난다.

성운은 밀도는 크지만, 온도는 낮다.

1000K: 가시광선 방출, 1000만K: 수소 핵융합, 1억K: 헬륨 핵융합

태양 질량의 0.08배 이하는 주계열성이 되지 못하고 갈색왜성이 된다.

주계열성이 거성보다 질량이 크다

H-R도에서 질량이 큰 별은 수평, 질량이 작은 별은 수직 방향으로 진화한다.

태양에서는 p-p, CNO 순환반응이 둘다 일어난다; 반응 활발성의 차이만 존재

p-p 반응에서는 양성자 4개가 양성자 2개, 중성자 2개로 변한다.

정역학 평형은 유체의 흐름이 일정하게 유지돼서 합력이 0이다.

핵융합 반응은 중력 수축 과정에 비해 효율이 상당히 좋다.

적색거성 진화에서 중심부 수축은 중심부 온도 급격 감소로 인한 기체압 감소가 원인이
다.

태양에서 복사층은 대류층보다 평균 밀도가 크다.

태양은 표면온도가 5800K, 중심부 온도가 1500만K이다.

대류핵은 태양 질량의 2배 이상인 별에 존재한다.

초신성 폭발은 태양 질량의 8배 이상부터 한다.

대류는 온도차가 클 때 효과적으로 에너지를 전달한다.

백색왜성은 생성 이후 중심부 온도가 점점 하강한다.

백색왜성은 별의 질량이 클수록 크기가 작다.

망원경 발달 순서: COBE-WMAP-플랑크

직접 관측법을 사용시, 별과 행성 사이의 거리가 가까우면 불리하다.

별을 직접 관측할 시 중심별을 가리고 적외선으로 촬영한다.

적외선은 저온의 성간물질을 관측 할 수 있다.

SETI프로젝트에는 전파망원경이 사용된다.

지금까지 외계행성의 대부분은 ‘광학망원경’ 으로 발견되었다.

태양계 천체는 케플러 회전을 한다.

중심별의 M이 클수록-> 공통질량 중심에 가까워진다.

중심별의 시선Vmax = 중심별의 공전V

$\lambda_{\max} \propto \text{시선속도}_{\max} \propto \text{공전속도} \propto m \propto 1/M$

(M은 중심별의 질량, m은 외계행성계의 질량)

중심별에 가까워질수록 행성의 공전속도는 빨라진다.

<스타쉐이드 기법>-171020

중심별의 별빛을 차단막으로 가려서 외계행성계를 관측하는 기법이다.

1. 행성 반지름이 클수록 발견하기 쉽다.
2. 차단막의 시지름이 중심별의 시지름보다 작아야한다.
3. 행성 공전 궤도면이 시선방향과 나란해도 관측가능하다.

II. 외부 은하와 우주 팽창

은하를 분류할때, ‘가시광선’ 으로 관측한 모습으로 분류한다.

우리은하: 막대나선은하, 안드로메다: 나선은하

특이은하의 중심부에는 모두 블랙홀이 존재한다.

퀘이사의 에너지 방출 영역은 태양계 정도다.

퀘이사는 준항성체다.

퀘이사는 방출선이 나타나고, 별은 흡수선이 나타난다.

적색편이가 큰 퀘이사는 젊을 때의 모습이 관측된다.

매우 가까운 두 은하는 서로의 중력에 의해 구조가 불규칙하게 변형된다.

초신성 관측시, 밝기는 거리의 제곱에 반비례한다.

Ia 초신성의 절대등급은 거리에 관계없이 설정된다.

(왜냐하면 일정한 질량에서 폭발하기 때문이다.)

우주의 팽창에는 중심이 없다, 즉 우주의 중심은 존재하지 않는다.

허블법칙은 우주가 팽창하면 나타나므로, 빅뱅과 정상우주론 둘다에서 성립한다.

우주의 나이는 허블상수의 역수와 비례한다.

우리 우주는 현재 가속 팽창하고 있다.

우주 배경 복사는 마이크로파 영역에서 최대이다.

암흑물질처럼 질량이 있는 물체는 주위의 시공간을 휘게 만든다.

외계행성계에서 행성이 중심별에서 멀리 공전할수록 공전속도가 감소한다.

복사 물질의 밀도는 시간이 갈수록 감소한다.

삼각형 내각의 합: 닫힌우주>평탄우주=180>열린우주

C-1. 필수 암기 자료 - 외계행성계

케플러 제 3법칙을 정리하여 별의 공전속도를 정리하자.

a = 두 천체 사이의 거리

A = 별의 공전속도 B = 행성의 공전속도

M = 별의 질량 m = 행성의 질량

a 가 증가시, A , B 감소

a 가 감소시, A , B 증가

m 이 증가시, A 증가, B 감소

m 이 감소시, A 감소, B 증가

M 이 증가시, A 감소, B 증가

M 이 감소시, A 증가, B 감소

이와 같이 이해하여 문제풀이를 하자.

(위 원리를 글로 담아내기에는 무리가 있다. 자세한 원리를 알고싶다면 김지혁 선생님의 문제테크닉같은 실전개념 강좌를 통해 학습하기를 바란다.)

PROLOGICS

For 2024

01