



სამყაროს ევოლუცია

ლექცია +

თანამედროვე პრობლემები

განმეორებითი გამოცდები

დამშვების პირობა 41 ქულა

ზეპირი კომპონენტი:

22 ივლისი, თსუ II კორპუსი, აუდიტორია 227, (11:00-13:00)

24 ივლისი, თსუ II კორპუსი, აუდიტორია 227, (11:00-13:00)

წერიითი კომპონენტი:

იხილეთ საგამოცდო ცენტრის ინდივიდუალური გრაფიკი (sms.tsu.ge)

ძირითადი გამოცდები (დამშვების პირობა 11 ქულა)

ზეპირი კომპონენტი (მაქს. 20 ქულა):

24 ივნისი, თსუ II კორპუსი, აუდიტორია 227, (11:00-13:00)

სტუდენტები რომელთა გვარი იწყება ასოებზე: ა, ბ, გ, დ, ე, ვ, ზ

26 ივნისი, თსუ II კორპუსი, აუდიტორია 227, (11:00-13:00)

სტუდენტები რომელთა გვარი იწყება ასოებზე: თ, ი, კ, ლ, მ, ნ, ო

01 ივლისი, თსუ II კორპუსი, აუდიტორია 227, (11:00-13:00)

სტუდენტები რომელთა გვარი იწყება ასოებზე: პ, ჟ, რ, ს, ტ

08 ივლისი, თსუ II კორპუსი, აუდიტორია 227, (11:00-13:00)

სტუდენტები რომელთა გვარი იწყება ასოებზე: უ, ფ, ქ, ღ, ყ, შ, ჩ, ძ, ჯ, ჰ

10 ივლისი, თსუ II კორპუსი, აუდიტორია 227, (11:00-13:00)

სტუდენტები რომელთა გამოცდაც დაემთხვა სხვა საგანს

წერიითი კომპონენტი (მაქს. 20 ქულა):

იხილეთ საგამოცდო ცენტრის ინდივიდუალური გრაფიკი (sms.tsu.ge)

საკითხები

1. ცის თაღის ბრუნვის პერიოდები; დედამიწის ბრუნვის დროის პრეცესია;
2. პლანეტების ბრუნვის რეტროგრადული ფაზები; რეტროგრადული ფაზების აღწერა გეოცენტრულ და ჰელიოცენტრულ სისტემებში;
3. მანძილის მუდმივად ვარსკვლავებამდე; ასტრონომიული პარალელი და სიერის საზომი ერთეულები;
4. პლანეტების მოძრაობის კანონზომიერებები: კეპლერის კანონები;
5. ციური სხეულების მოძრაობის ტრანსპორტირების ფუნდამენტური ფორმები; ლაგრანჟის წერტილები;
6. ნიუტონის გრავიტაციის თვისებები და ნიუტონის კოსმოლოგიური მოდელი;
7. შუის სისტემის პლანეტები; პლანეტების ტიპები და მათი თვისებები;
8. შუის სისტემის ასტრონომიების სარტყელი და ასტრონომიების რეგულაციები;
9. შუის სისტემის მცირე სხეულები: კომეტები და იორტის ღრუბელი;
10. მზე: შუის მანგანი სტრუქტურა;
11. შუის მაგნიტური ველები: სტრუქტურა და ევოლუციის პერიოდი;
12. შუის ქარი და მისი გავლენა დედამიწაზე;
13. სითბური გამოსხივების თვისებები: სტეფან-ბოლცმანის და ვინის კანონები; ვარსკვლავის ფერის ფორმირება;
14. ვარსკვლავის სპექტრული კლასიფიკაცია და ნაბიჯის კლასები; პერმანენტული დიფერენცია;
15. ვარსკვლავები: ნაბიჯის ქრეფის წყაროები სამუდამო და დიდი მასის ვარსკვლავები;
16. ვარსკვლავების ევოლუცია: ევოლუციის პირველი პერმანენტული დიფერენციალი და ფიგურალური თიორები;
17. ზედათი ვარსკვლავები: მთების მქონეობის გამოწვევა და დიდი მასის ვარსკვლავები;
18. ვარსკვლავების კოსმეტური წარმოშობა: ინიტელების ტიპები და გარკვეული პირობები;
19. რეგიონალური ვარსკვლავი, გალაქტიკის სტრუქტურა;
20. შუის მოძრაობა ჩვენს გალაქტიკაში, გალაქტიკური ქარი;
21. მაქსიმალური და მინიმალური მასის ვარსკვლავები, ვარსკვლავების ნაბიჯის და სივრცის ნაწილობრივი დამოკიდებულება მასაზე;
22. ვარსკვლავთშორისი გარემოს თვისებები;
23. კოსმოსური ინიტელების ასაკის შეფასების მეთოდები, კოსმოფიზიკა;
24. გალაქტიკების ლოკალიზაცია, გალაქტიკების წარმოშობა და ევოლუცია;
25. ფარული მასა: ფარული მასის განვითარება;
26. ფარული მასის განვითარების პირობები; ფარული მასის განვითარების მეთოდები;
27. ფარული მასის განვითარების პირობები; ფარული მასის განვითარების მეთოდები;
28. სამყარო გალაქტიკური გრუბრების მასშტაბში, კოსმოლოგიური პირობები;
29. კოსმოსური ფორმა და კოსმოლოგია, ოლმისის პარალელი;
30. ფარული მასის ზოგადი თიორიის ევოლუცია: სივრცის გაშვება, გრავიტაციული ლიწობები;
31. სამყაროს გაფართოება, პანის რადიუსი, კოსმოლოგიური პირობები;
32. დიდი აფეთქების თიორია, გაფართოების კანონი, სამყაროს ასაკი, სწრაფი სინფლაციონი;
33. ადრეული სამყარო: კოსმოლოგიური ეპოქები;
34. რელიქტური ფონის გამოსხივება, ფარული ქრეფი;
35. დიდი აფეთქების თიორიის პირობები, მუდამიწის დამოკიდებულება;
36. სამყაროს ინფლაციური მოდელი, გაფართოების კანონი, სამყაროს ასაკი და გეომეტრია;

თანამედროვე პრობლემები

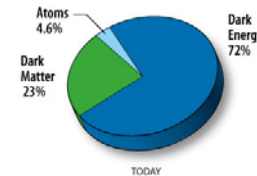
- სამყაროში მატერიის განაწილების სიმკვრივე;
- Λ -CDM
- ფარული მასის განაწილება;
- გრავიტაცია დიდ მასშტაბებზე;
- რა არის კოსმოლოგიური მუდმივა;
- სტრუქტურის ფორმირების მოდელი;

სამყაროს სიმკვრივე

სამყაროს სიმკვრივე განსაზღვრავს სამყაროს გლობალურ გეომეტრიას (სიმრუდეს).

Tipler, Paul A.	~	10^{-30} g/cm^3
Guth, Alan H	~ 4.5–18	10^{-30} g/cm^3
Silk, Joseph	~ 5	10^{-30} g/cm^3

(3 წყალბადის ატომი კუბურ მეტრში)



$$\Omega = 2/3\Lambda (c^2/H^2)$$

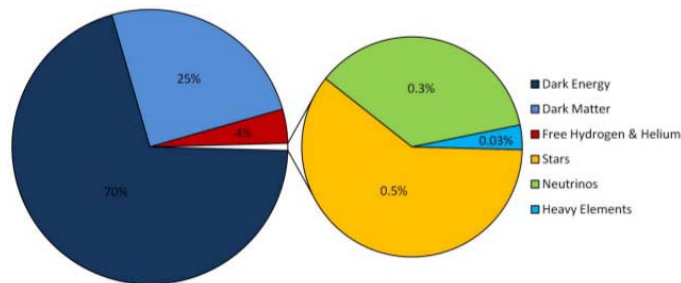
თანამედროვე კოსმოლოგიური მოდელი

Λ -CDM

Lambda - კოსმოლოგიური მუდმივა (ფარული ენე)

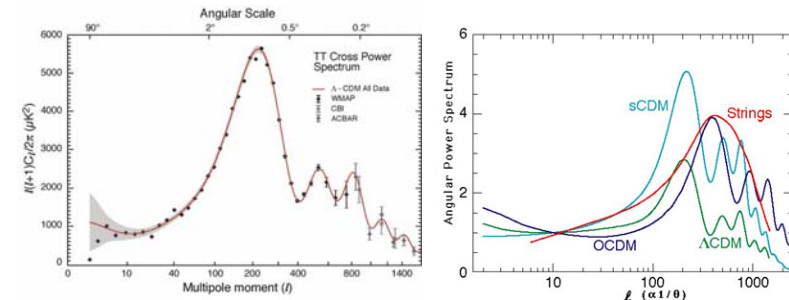
Cold Dark Matter – “ცივი” ფარული მასა

“ცივი” = ფარული მასის “აირის” დაბალი “წნევა”



Λ -CDM

რატომ Λ -cdm?

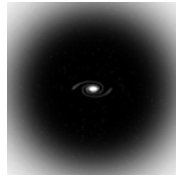


ფარული მასის განაწილება

ფარული მასის განაწილების შესწავლა:

1. გალაქტიკებში;

ვარსკვლავების ბრუნვის დინამიკა;



2. გალაქტიკების გროვებში;

გალაქტიკების მოძრაობის დინამიკა;



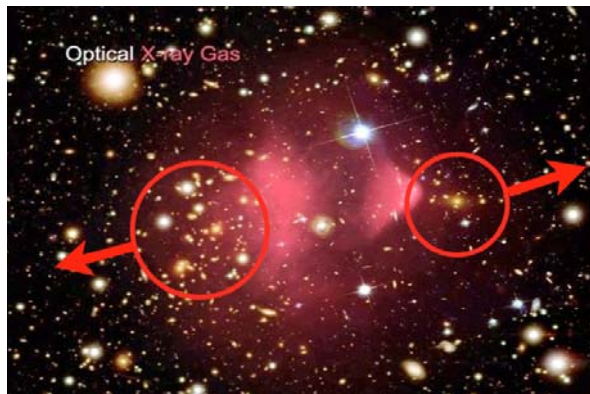
3. დიდ მასშტაბებზე;

გრავიტაციული ლინზირება;

რიცხვითი მოდელირება;

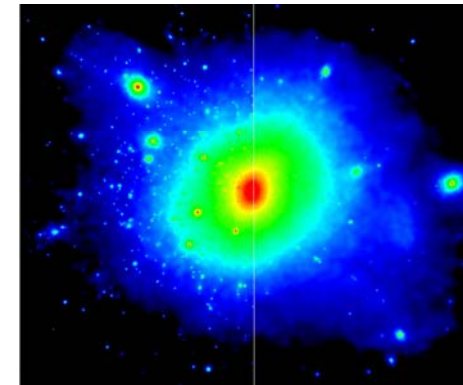
ფარული მასის განაწილება

“ვირიალის მასის” შეფასება გალაქტიკათა კლასტერებში



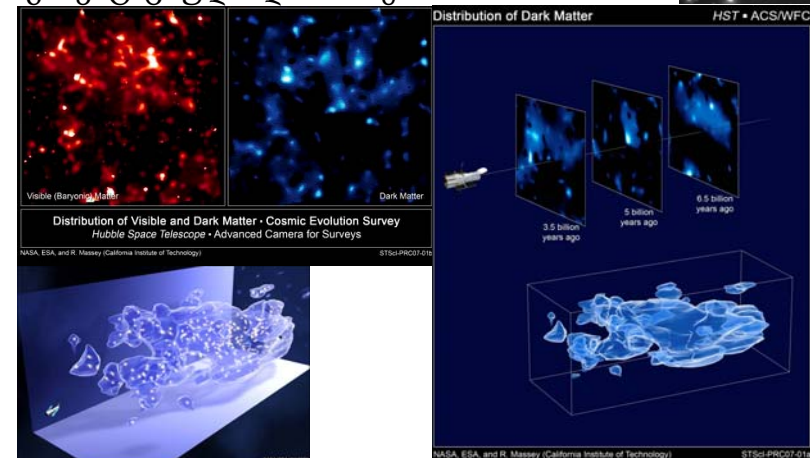
ფარული მასის განაწილება

“ცივი” ფარული მასა: ფარული მასის “სითხის” წნევა დაბალია, მაგრამ არა ნულოვანი.



ფარული მასის განაწილება

გრავიტაციული ლინზირება:

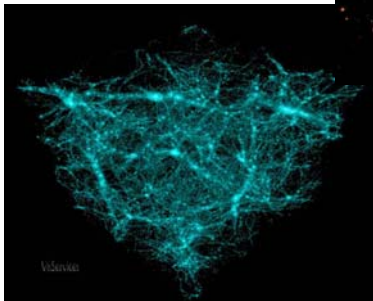
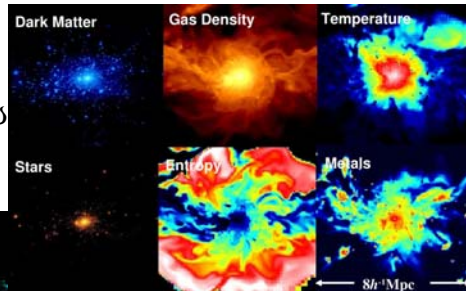


ფარული მასის განაწილება

რიცხვითი

მოდელირება:

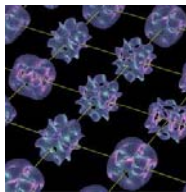
გალაქტიკების
ჯგუფები



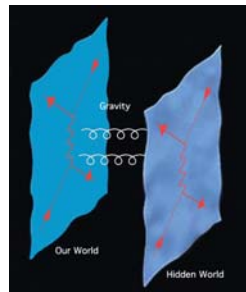
გრავიტაციული
ფრაგმენტაცია
ადრეულ სამყაროში

გრავიტაცია დიდ მასშტაბებზე

თანამედროვე ველის თეორიები
სიმეტრიები და სუპერსიმეტრიები
(მაღალგანზომილებიანი სივრცე)



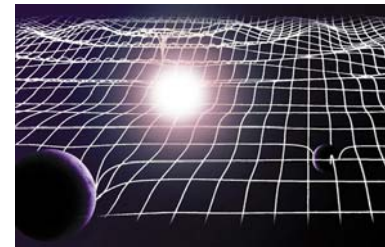
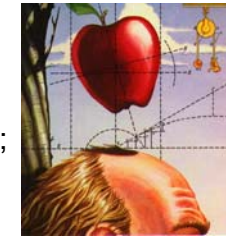
სიმები, ბრანა
გრავიტაციის
დიდმასშტაბოვანი
მოდიფიკაცია,
ბრანების
ურთიერთქმედება



გრავიტაცია დიდ მასშტაბებზე

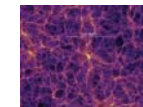
მცირე მასშტაბები:

ნიუტონის მსოფლიო
მიზიდულობის კანონი;



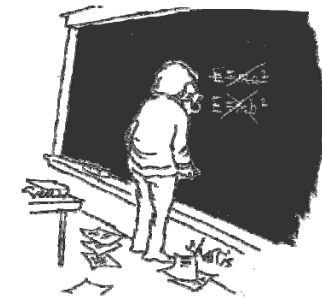
დიდი მასშტაბები?

საშუალო მასშტაბები:
აინშტაინის
გრავიტაცია;

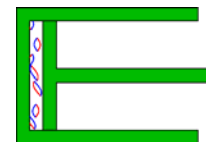


კოსმოლოგიური მუდმივა

კოსმოლოგიური მუდმივა
პირობითად აღნიშნავს
ვაკუუმის ენერგიას,
რომელიც იწვევს
სივრცის გაფართოებას



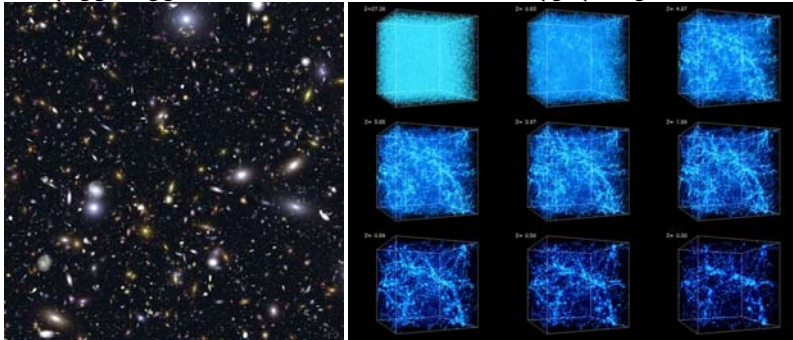
$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu}$$



ვაკუუმის ენერგიის
სიმკვრივე მუდმივა

სტრუქტურის ფორმირება

გალაქტიკების დღევანდელი განაწილება უნდა ჩამოყალიბებულიყო სამყაროს სტრუქტურის ფორმირების დროს (ჯუჯა გალაქტიკების სიმცირე) დაკვირვება მოდელირება

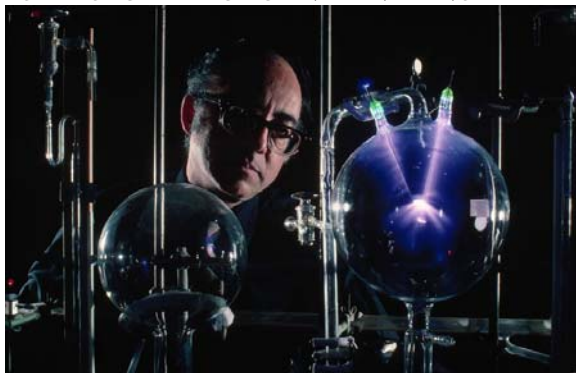


აბიოგენეზი

არაორგანული ნივთიერებებიდან ორგანული ნაერთების სინთეზი

მილერის ექსპერიმენტი: “სიცოცხლის დაბადება”

(Miller 1953)

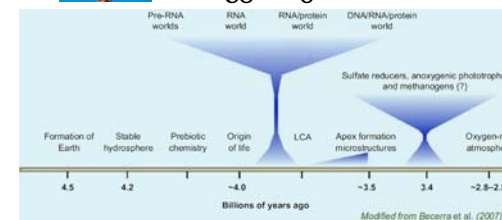


სიცოცხლე დედამიწაზე

დედამიწა ჩამოყალიბებისას იყო ცხელი ციური სხეული

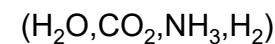


სიცოცხლე განვითარდა მოგვიანებით

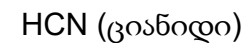


აბიოგენეზი

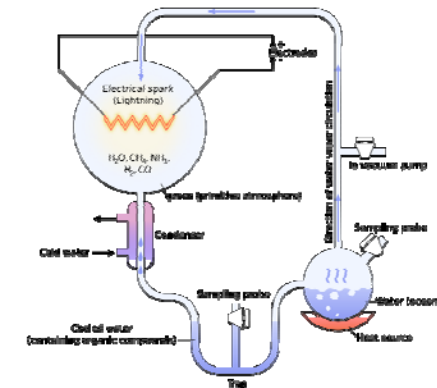
პლანეტის ატმოსფეროს პირობებში ორგანული ამინომჟავების სინთეზი



20-მდე ამინომჟავა



ადენინი



რთული ფორმების სინთეზი

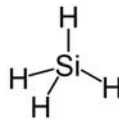
ამინომჟავები, რნმ, დნმ, მცენარეები, ცოცხალი ორგანიზმები, ..., ცივილიზაცია



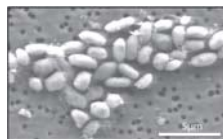
ასტრობიოლოგია

არა-ნახშირბადოვანი სიცოცხლე?

- ჰიპოთეტური ბიოლოგიური ფორმები
- სილიციუმის “ორგანული ფორმები”
- ფოსფორი “ორგანული ფორმები”



- დარიშხანის ბაქტერია?
- (Nasa 2010)

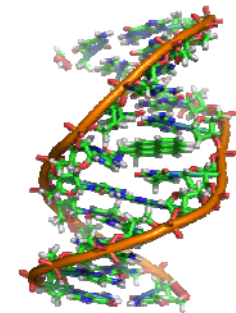


ასტრობიოლოგია

სიცოცხლის წარმოშობის და ევოლუციის შესწავლა კოსმოსში (არამიწიერი ბიოლოგიური ფორმები)

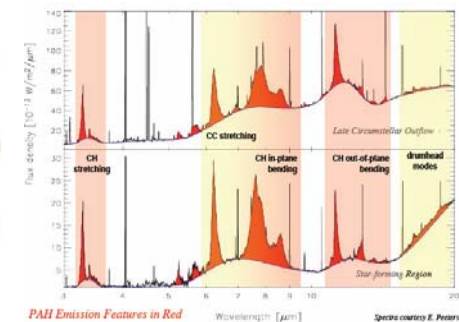
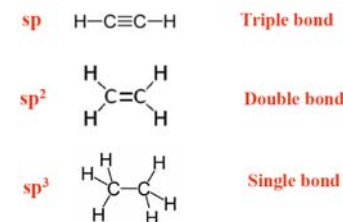
ნახშირბადოვანი სიცოცხლე
(დნმ)

მარსი
“ცუდი
ასტრონომია”



ორგანული ნივთიერების სპექტრი

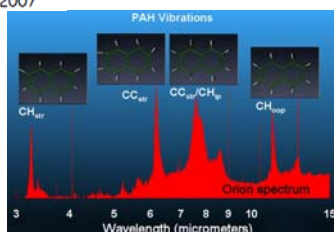
ნახშირბადის სამი ტიპის ბმა სინათლის სპექტრში
ტოვებს სხვადასხვა შთანთქმის ხაზებს



ორგანული ნივთიერებები კოსმოსში

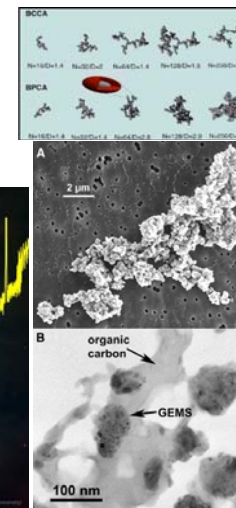
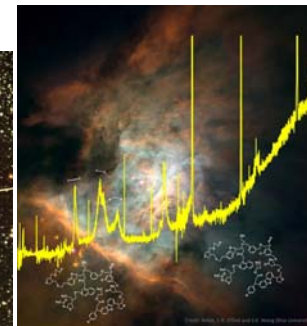
IRAS16293-2422	HCOOH , CH_3CHO , CH_3OCHO , CH_3OCH_3 , HCOOCH_3 , CH_3CN , $\text{C}_2\text{H}_5\text{CN}$, CH_3CCH	Cazaux et al. 2003 ; Kuan et al. 2004; Bottinelli et al. 2004b; Chandler et al. 2005; Remijan & Hollis 2006
NGC1333-IRAS4A	HCOOH , HCOOCH_3 , CH_3CN	Bottinelli et al. 2004a, 2007, 2008
NGC1333-IRAS4B	HCOOCH_3 , CH_3CN	Sakai et al. 2006, Bottinelli et al. 2007a
NGC1333-IRAS2A	CH_3CN , CH_3OCH_3	Jorgensen et al. 2005; Bottinelli et al. 2007

[2009]
Propanal ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$)
Propenal (CH_2CHCHO)
Cyanoallene (CH_2CCHCN)

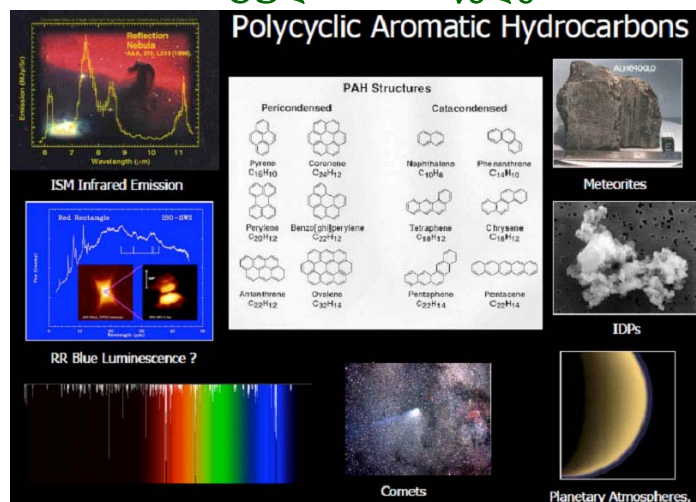


ორგანული ნივთიერება კოსმოსში

- პლანეტორისი მტვერი
- მოლეკულური ღრუბლები
- პროტოპლანეტარული დისკები
- კომეტები
- ნისლეულები

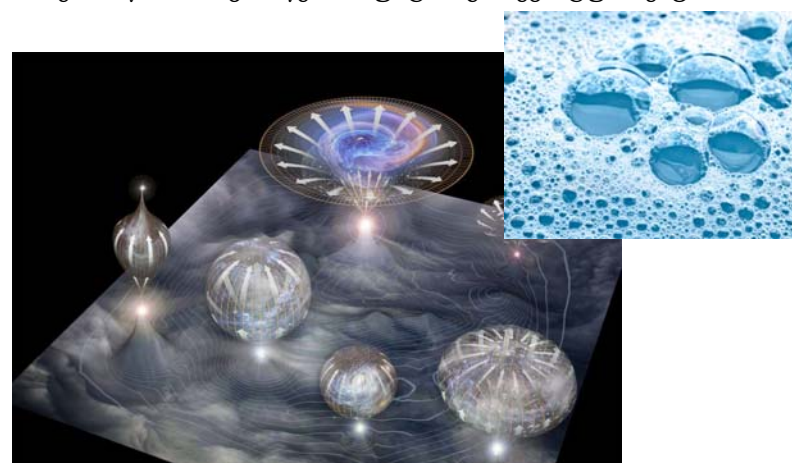


არომატული ნახშირწყლები



კოსმოსური ინფლაცია

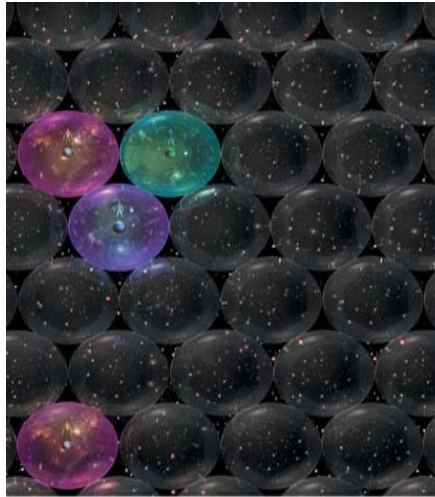
სამყარო წარმოიშვა საწყისი ბუშტისაგან: ქვანტური ქაფი



სამყაროები

Universe
სამყარო

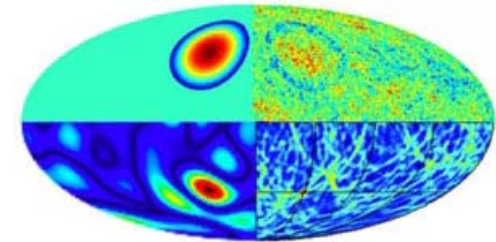
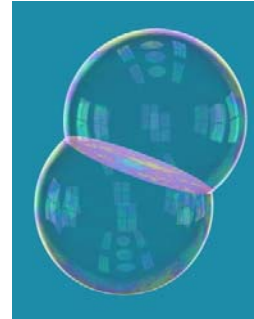
Multiverse
სამყაროები



სამყაროები

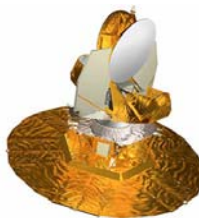
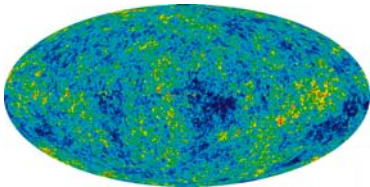
მრავალი სამყაროს არსებობის ჰიპოტეზის დაკვირვებითი ტესტი: ლაქები რელიქტური ფონის გამოსხივებაში.

ჰიპოტეზა: სამყაროების დაჯახების ნაკვალევი?

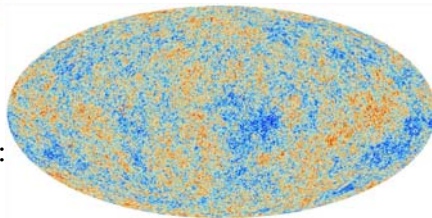


რელიქტური ფონის კვლევა

Wilkinson Microwave Anisotropy Probe
WMAP 2011: 7 წლის მონაცემები

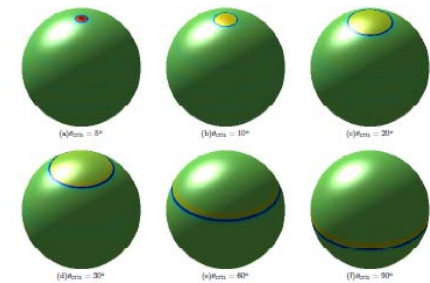
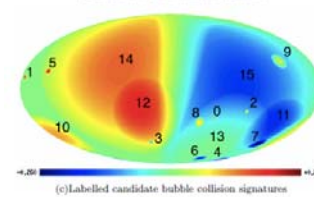
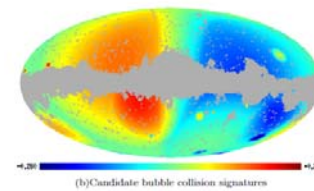


PLANCK 2013:



სამყაროების დაჯახება

ადრეულ ეპოქაში სამყაროების დაჯახების ნაკვალევი?



ანთროპული პრინციპი

ჩვენი სამყაროს ევოლუცია:
ძირითადი ფაქტორი – ინფლაცია

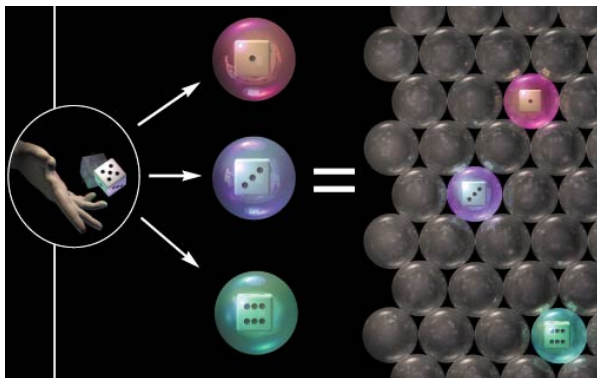
ექსპონენციალური გაფართოება:
სამყაროს თვისებები
დამოკიდებულია საწყის
ქვანტურ (სტოქასტურ) შეშფოთებებზე



ქვანტური ქაფის სხვა ბუშტებში სავარაუდოდ სხვა
პირობებია: *სივრცის სიმრუდე, გრავიტაციული
მუდმივა, ელემენტარული ნაწილაკები,
ელექტრონის მუხტი და მასა ...*

სამყაროები

სიცოცხლის არსებობისათვის საჭირო ფიზიკური
სამყაროს პირობების ჩამოყალიბება ნაკლებად
აღბათურია



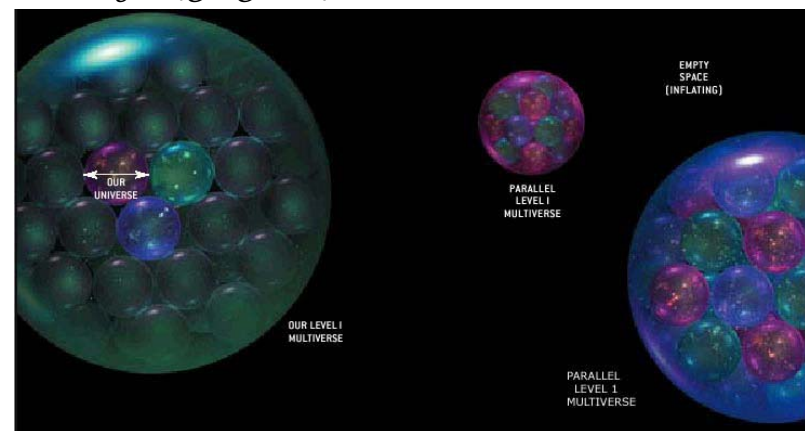
“პარალელური” სამყაროები

სხვადასხვა სამყაროში ჩამოყალიბდა სხვადასხვა
ფიზიკური პირობები (*ჰიპოთეზა*)

- სიცოცხლე, ინტელექტი ☺
- სიცოცხლე ინტელექტის გარეშე;
- ძლიერი გრავიტაცია: შავი ხვრელები;
- სუსტი გრავიტაცია: სამყარო პლანეტების გარეშე;
- ძლიერი “სუსტი ურთიერთქმ.”: ძლიერი რადიაცია;
- სუსტი “ძლიერი ურთიერთქმ.”: სუსტი თერმობირთ.
- სუსტი “ელ.მაგ ურთიერთქმ.”: სიბნელე
- ბევრი ფარული მასა: მატერიის არ არსებობა;

სამყაროების ჯგუფები?

ჰიპოთეზა (ფანტაზია)



www.tevza.org/home/course/universe2017