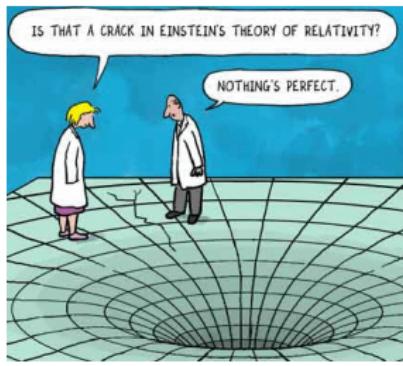


# Скалярно тензорни теории - новата истина за гравитацията

Димитър Попчев

Софийски Университет „Св. Климент Охридски“

28 април 2018 г.



1

История

2

Настояще

3

Бъдеще

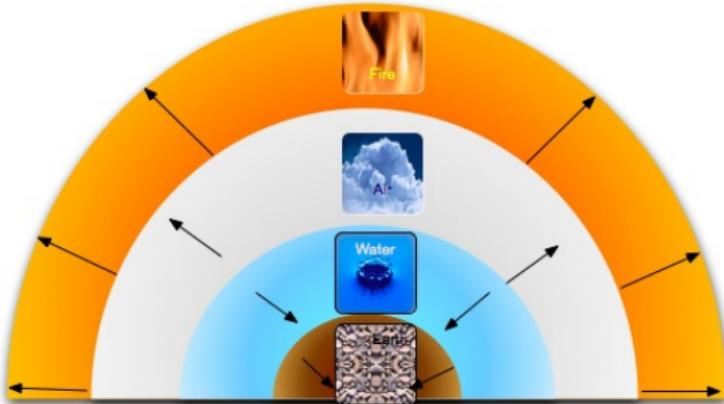
# Исторически бележки

---

~330 BCE	Аристотелова механика.
1589	Галилеева механика.
1687	Нютонова механика.
1859	Аномалия на перихелия на Меркурий.
1916	Обща теория на относителността.
1961	Теория на Бранс-Дике.
1979	Скаларно-тензорни теории.

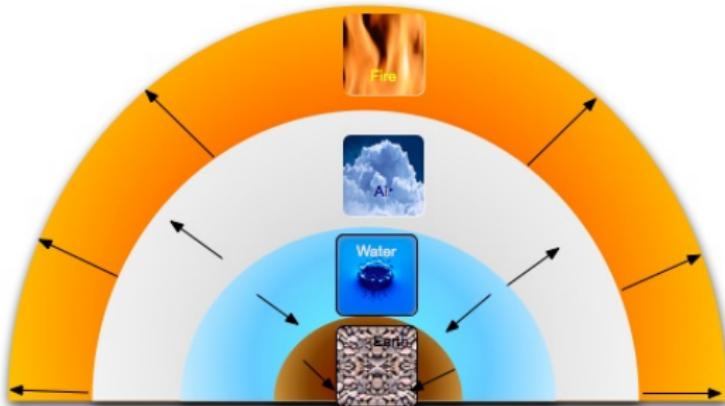
---

# Аристотелова механика



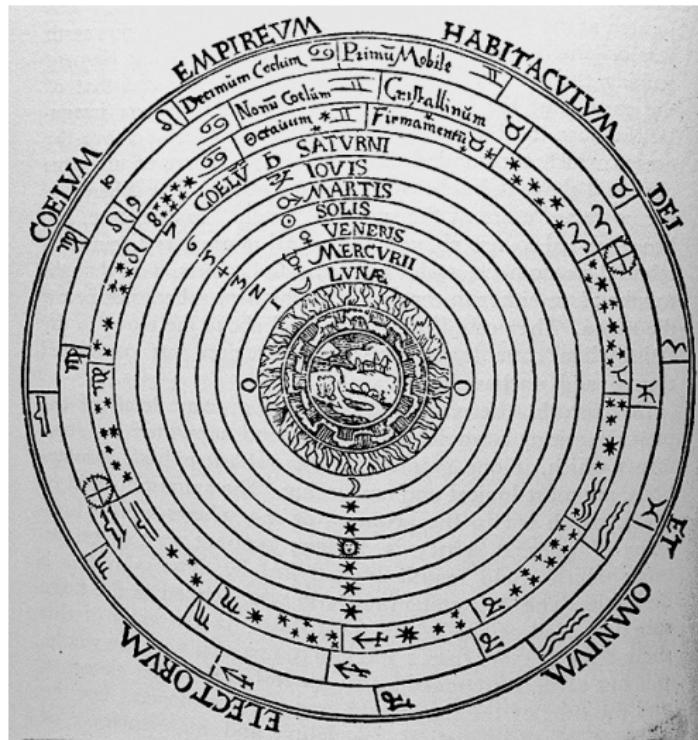
- Четири основни елемента
- Естествено движение
  - $v \sim m$
  - $v \sim 1/b$
- `a.animate_all_aristotel()`

# Аристотелова механика

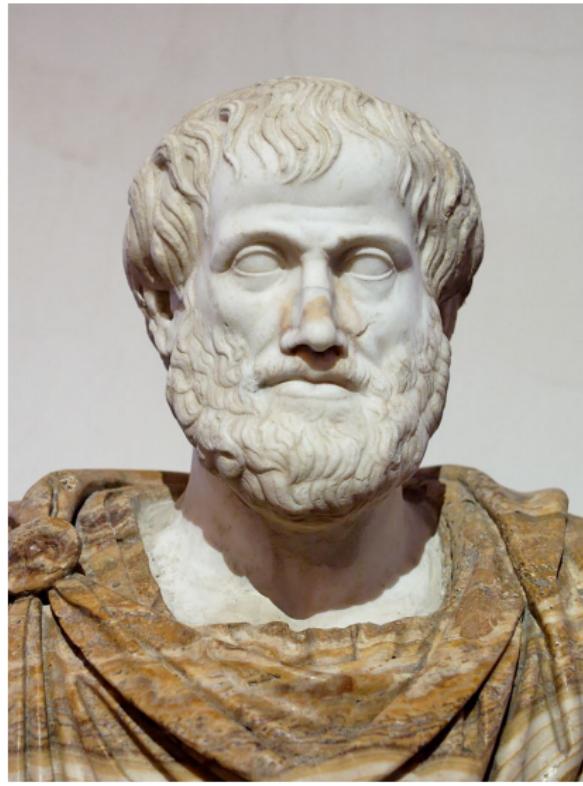


- Четири основни елемента
- Естествено движение
- Неестествено движение

# Аристотелова механика

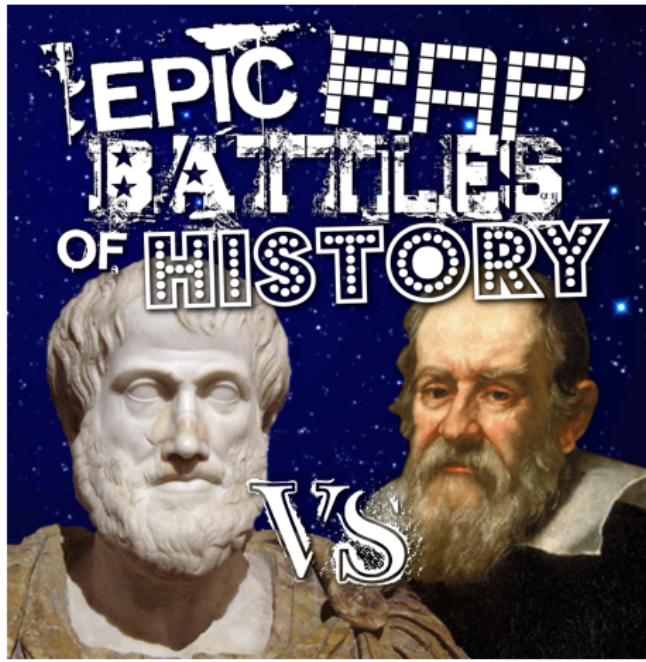


# Наследство на Аристотел



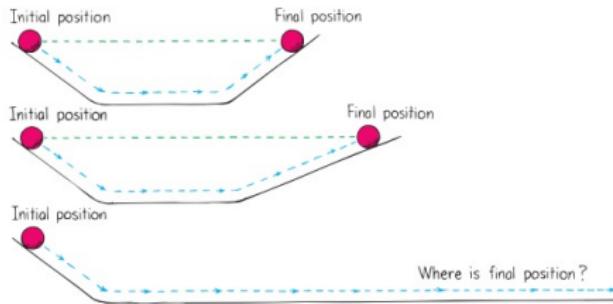
- Научно познание
- Модел на Вселената

# Наследство на Аристотел



- Научно познание
- Модел на Вселената
- ... до Галилей

# Галилеева механика



## • Експерименти с рампи

# Галилеева механика



- Експерименти с рампи
  - $\Delta v \sim g$
  - $s \sim t^2$
- `a.animate_all_galilee_vs_A()`

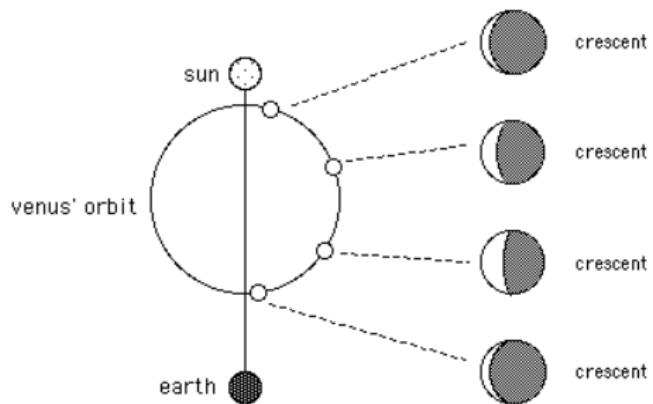
# Галилеева механика



- Експерименти с рампи
- Галилей срещу църквата

# Галилеева механика

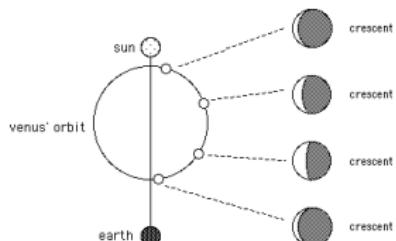
Phases of Venus in Ptolemeic System



# Галилеева механика

## Phases of Venus in Heliocentric System

Phases of Venus in Ptolemeic System



venus' orbit

venus' orbit

sun

earth

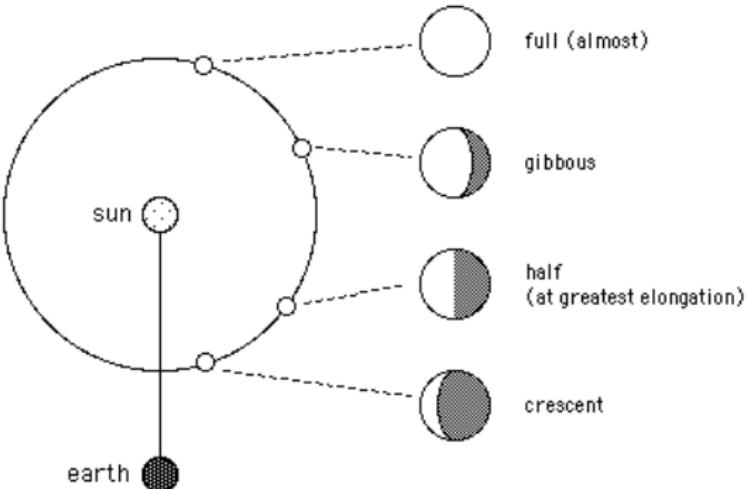
crescent

crescent

crescent

crescent

venus' orbit



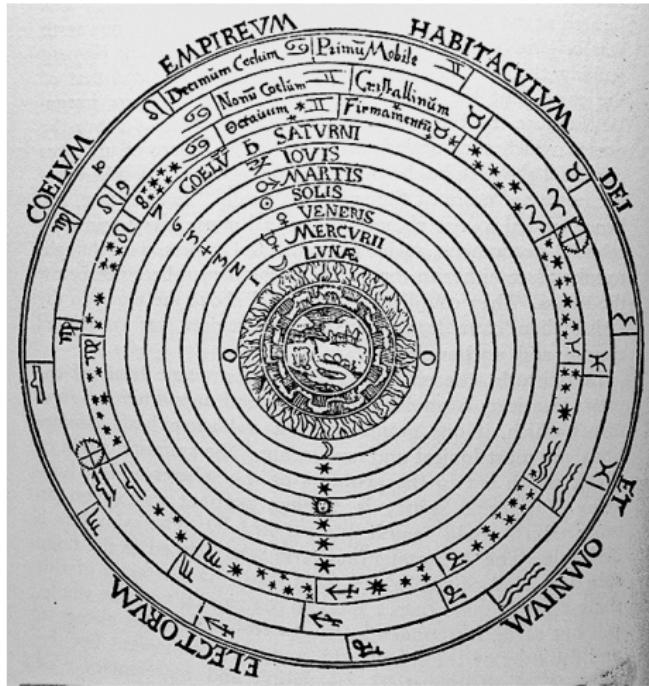
full (almost)

gibbous

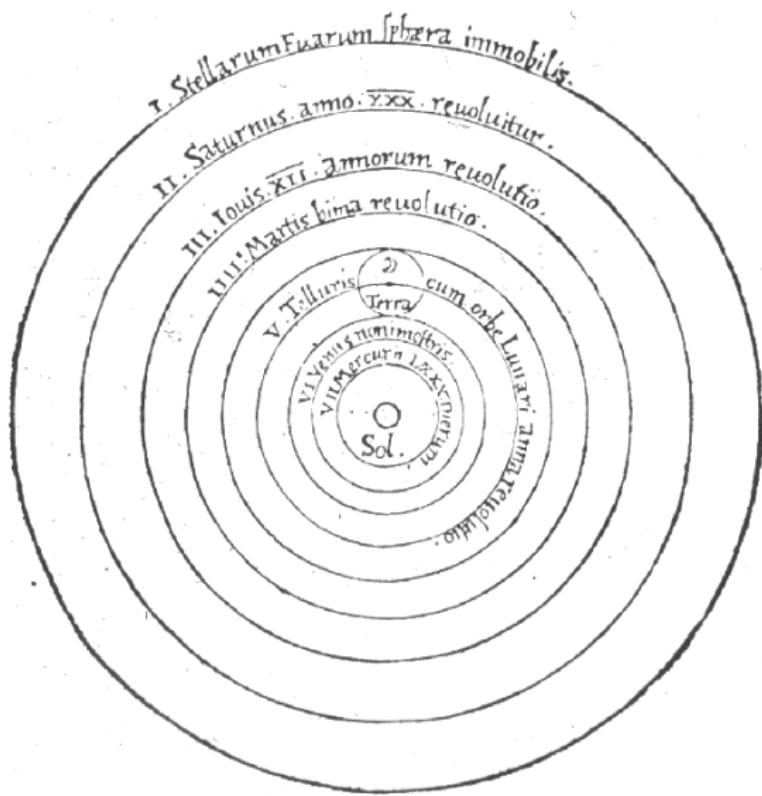
half  
(at greatest elongation)

crescent

# Галилеева механика



# Галилеева механика



# Нютонова механика



# Нютонова механика



- Трите принципа на Нютон
  - Принцип за инерцията
  - Принцип за резултантна сила
  - Принцип за действие - противодействие

# Нютонова механика



- Трите принципа на Нютон
- $F' = W - F_{drag}$
- a.animate\_all\_newton\_vs\_G\_A()

# Нютонова механика



- Трите принципа на Нютон
- $F' = W - F_{drag}$
- Закон за Всемирно привличане
  - $F = \frac{GMm}{r^2}$
  - $g \approx \frac{GM}{R^2} = 9.81 \text{ m/s}^2$

# Нютонова механика



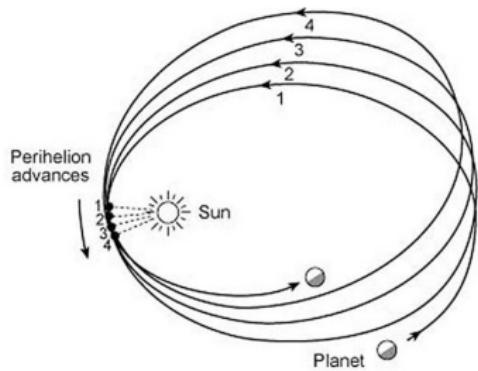
- Трите принципа на Нютон
- $F' = W - F_{drag}$
- Закон за Всемирно привличане
- Откриване на Нептун, 1846!

# Нютонова механика



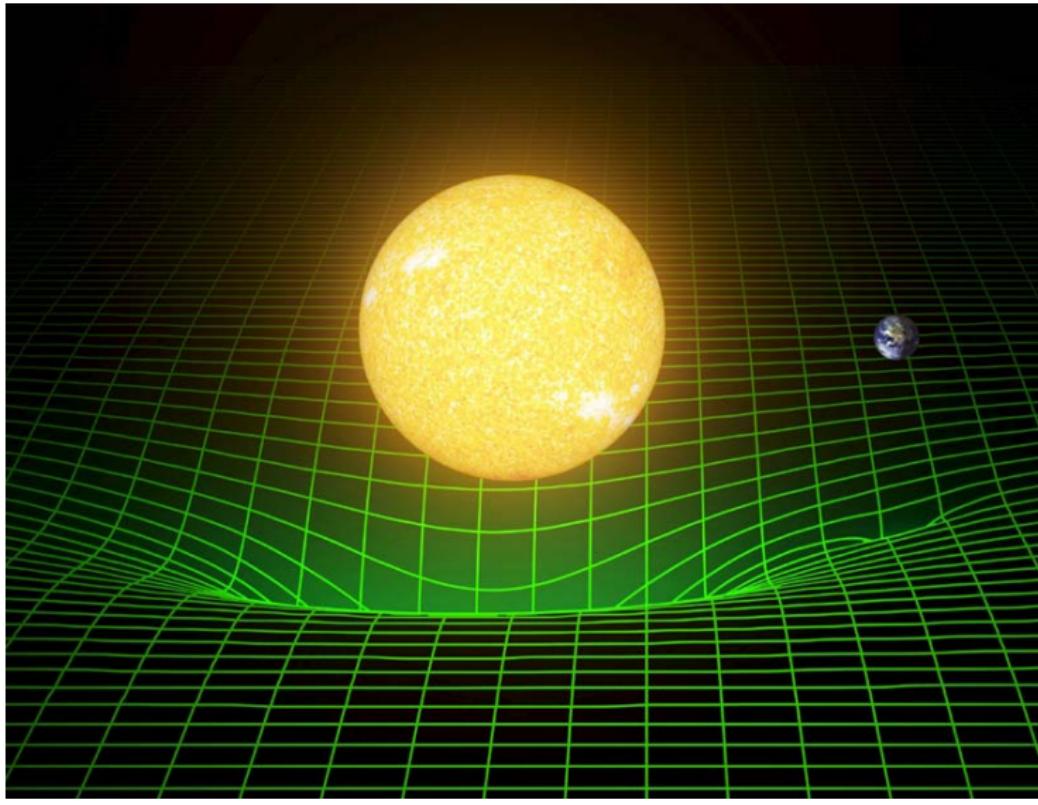
- Предсказани
  - $\sim 532 \text{ arcsec}/\text{century}$
  - `a.animate_all_newton_orbit()`

# Нютонова механика

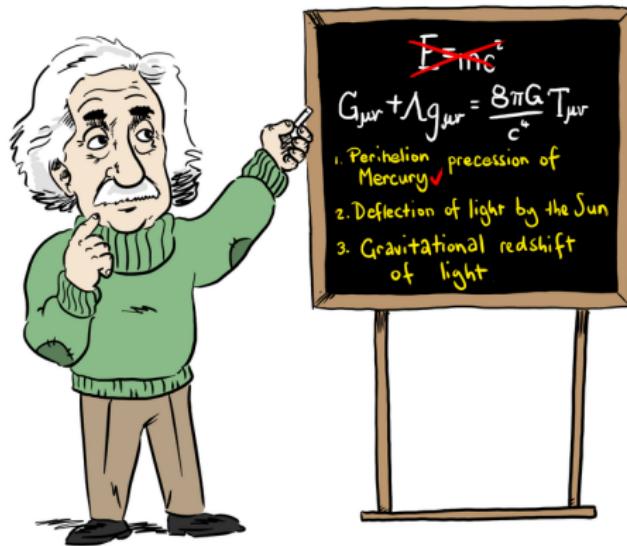


- Предсказани
  - $\sim 532 \text{ arcsec/century}$
- Наблюдавани
  - $\sim 574 \text{ arcsec/century}$
- Разлика от  $\sim 42 \text{ arcsec/century}$

# Обща теория на относителността



# Обща теория на относителността



1

История

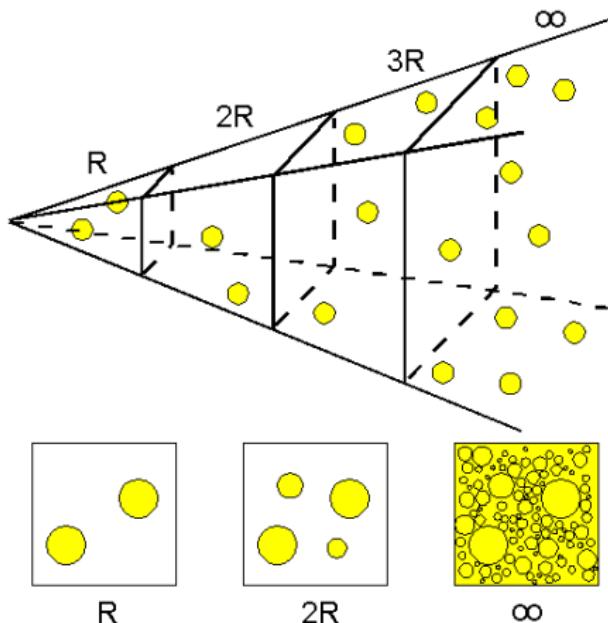
2

Настояще

3

Бъдеще

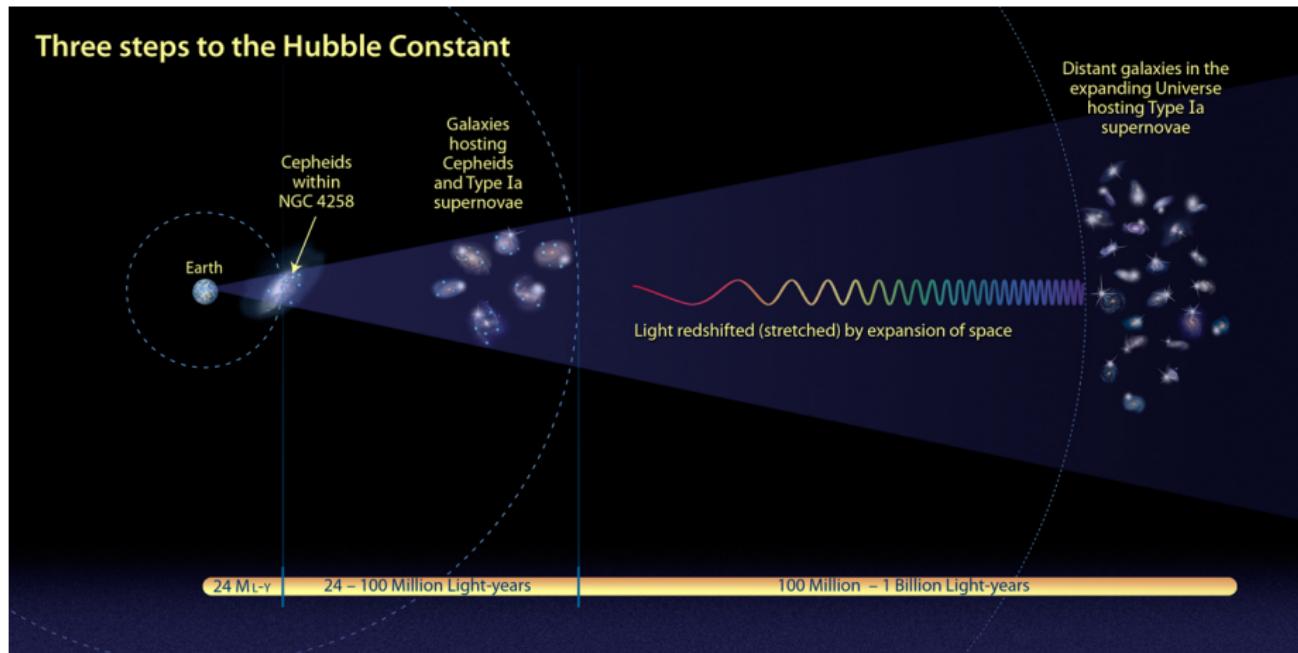
# Парадокс на Олберт



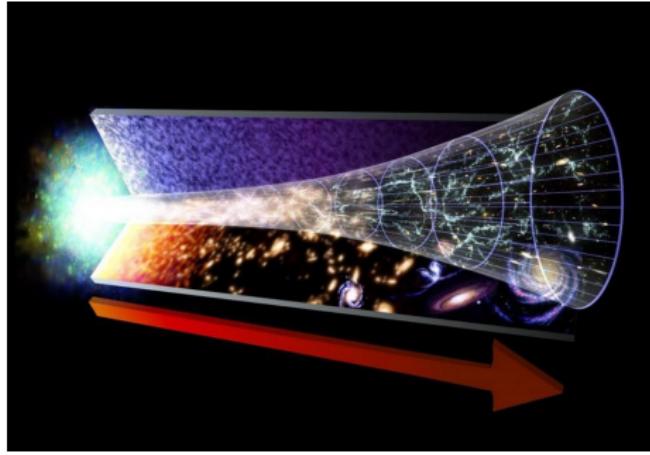
- Въпрос от  $\sim 1826$
- Безкрайна Вселена?

# Парадокс на Олберт

## Three steps to the Hubble Constant

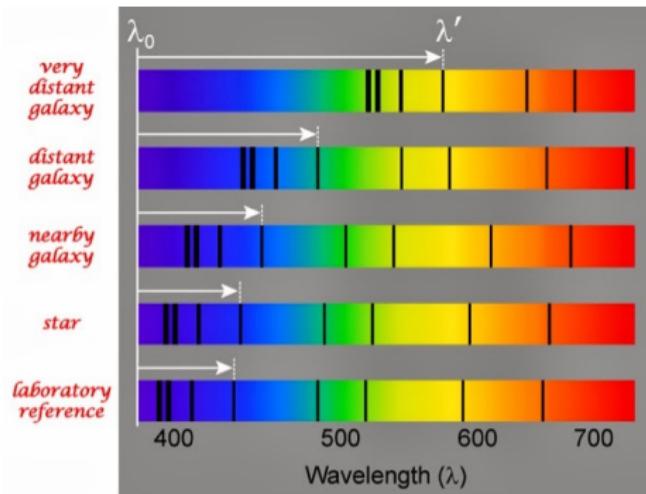


# Парадокс на Олберт



- Теория за Големия Взрив
  - Разширяващата се вселена

# Парадокс на Олберт

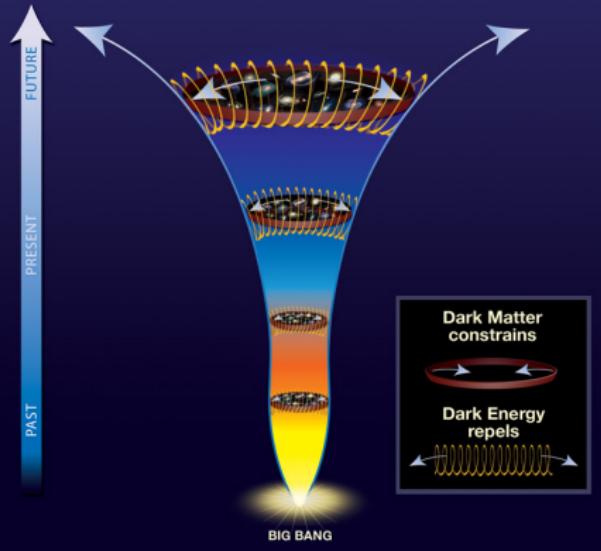


- Теория за Големия Взрив
  - Разширяващата се вселена
  - Червено отместване

# Проблеми на ОТО

## Cosmic tug of war

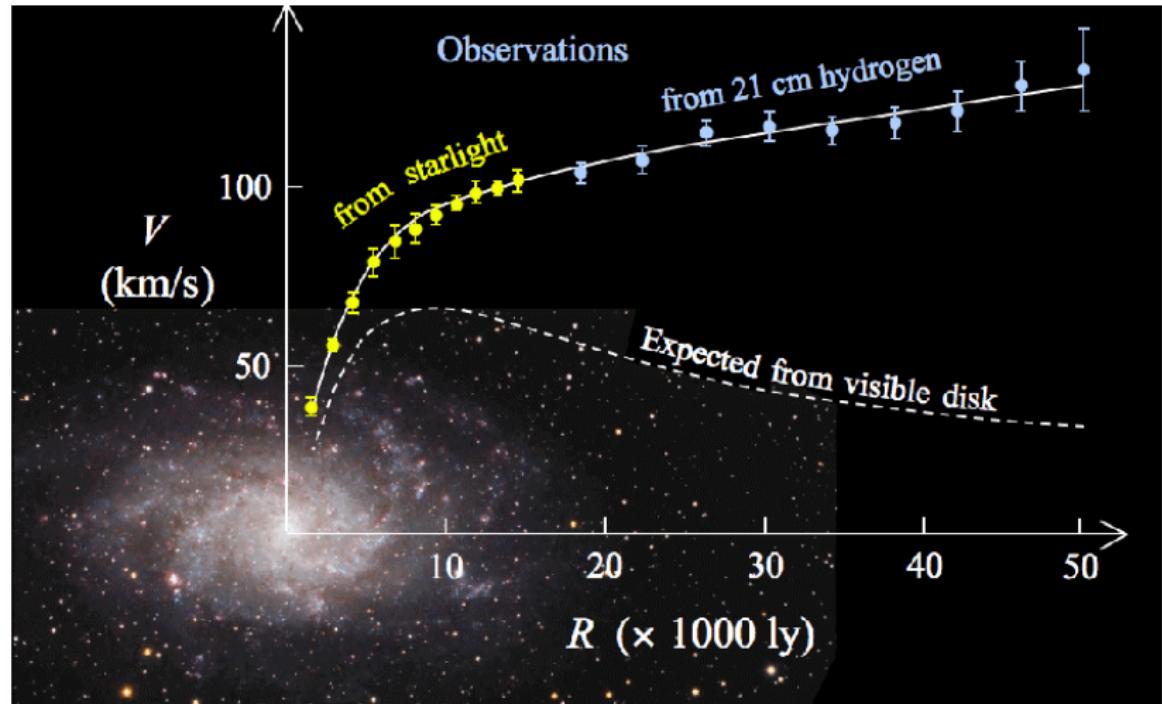
The force of dark energy surpasses that of dark matter as time progresses.



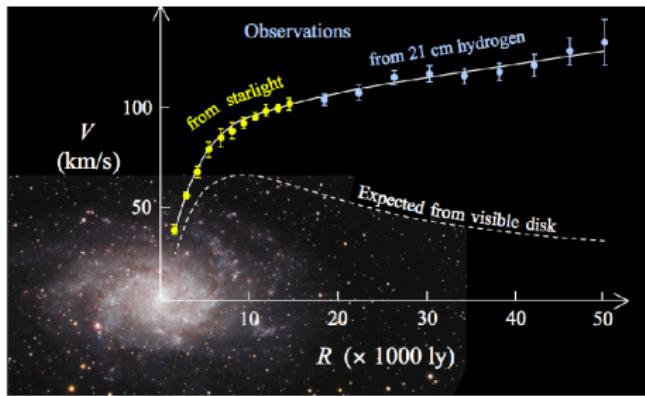
## • Теория за Големия Взрив

- Разширяващата се вселена
- Червено отместване
- Тъмна енергия!!!

# Проблеми на ОТО



# Проблеми на ОТО



- Тъмна енергия!!!
- Тъмна материя!!!

1

История

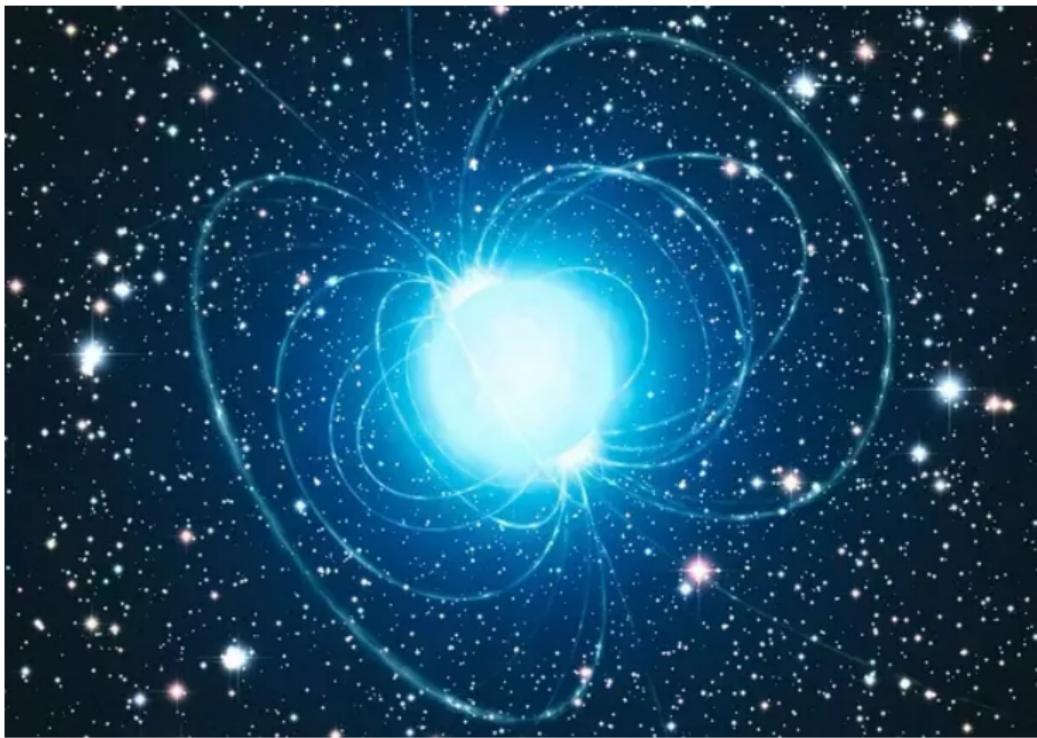
2

Настояще

3

Бъдеще

# Неутронни звезди



# Неутронни звезди

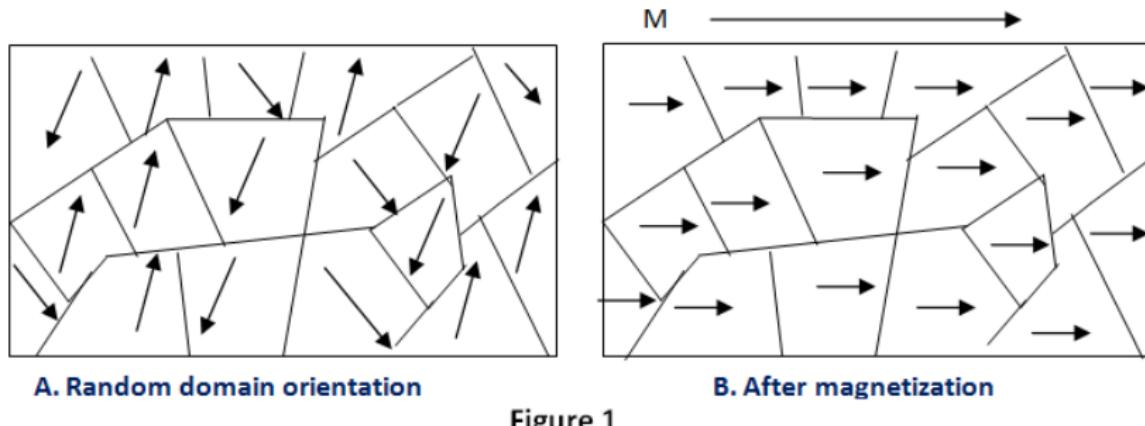


- $1.4 \div 3M_{\odot}$ ,  $R \sim 10\text{km}$
- $\sim 2000$  наблюдавани

## Общи параметри

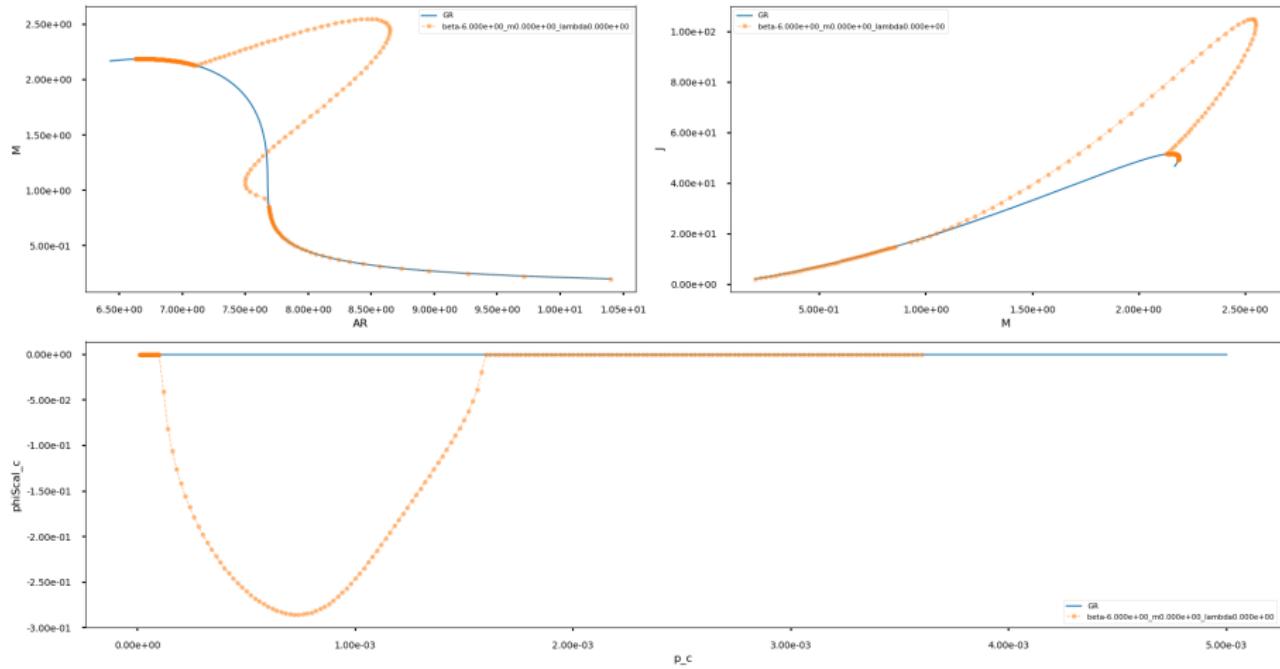
- куплираща функция  $A(\varphi) = e^{1/2\beta\varphi}$
- сила на куплиране  $a(\varphi) = \frac{\partial \ln A}{\partial \varphi} = \beta\varphi$
- потенциал на полето  $V = U(\varphi) = 2m^2\varphi^2 + \lambda\varphi^4$

## Спонтанна скаларизация, аналогия

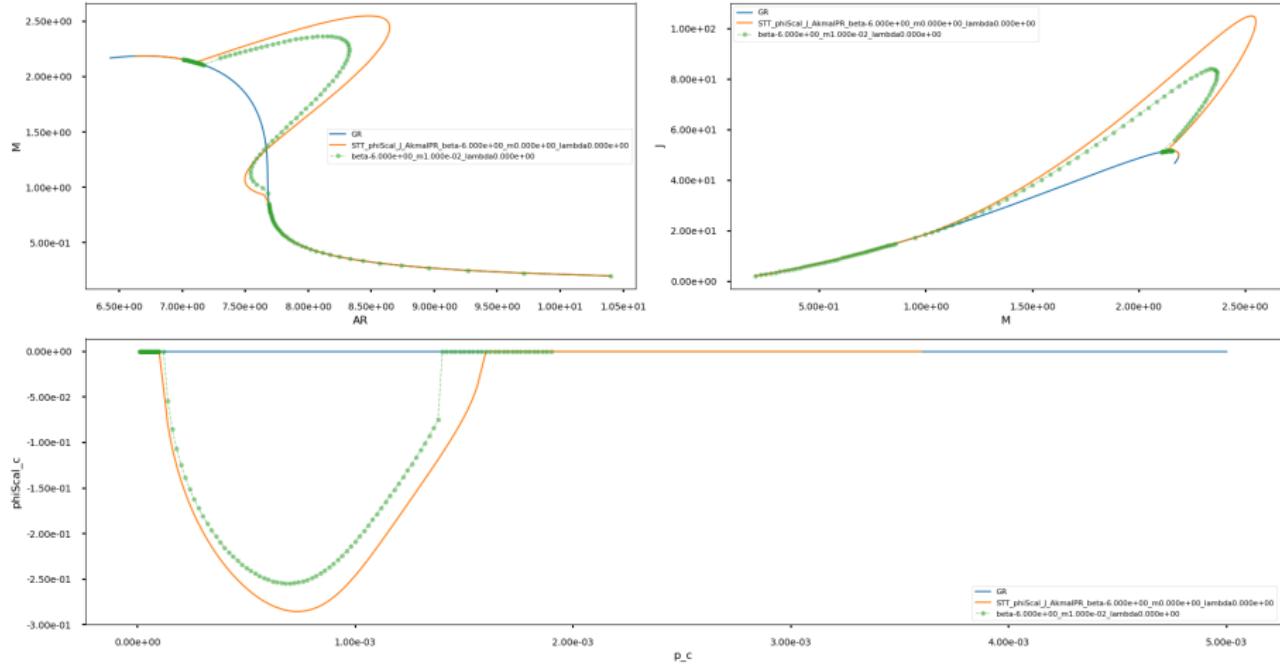


**Figure 1**

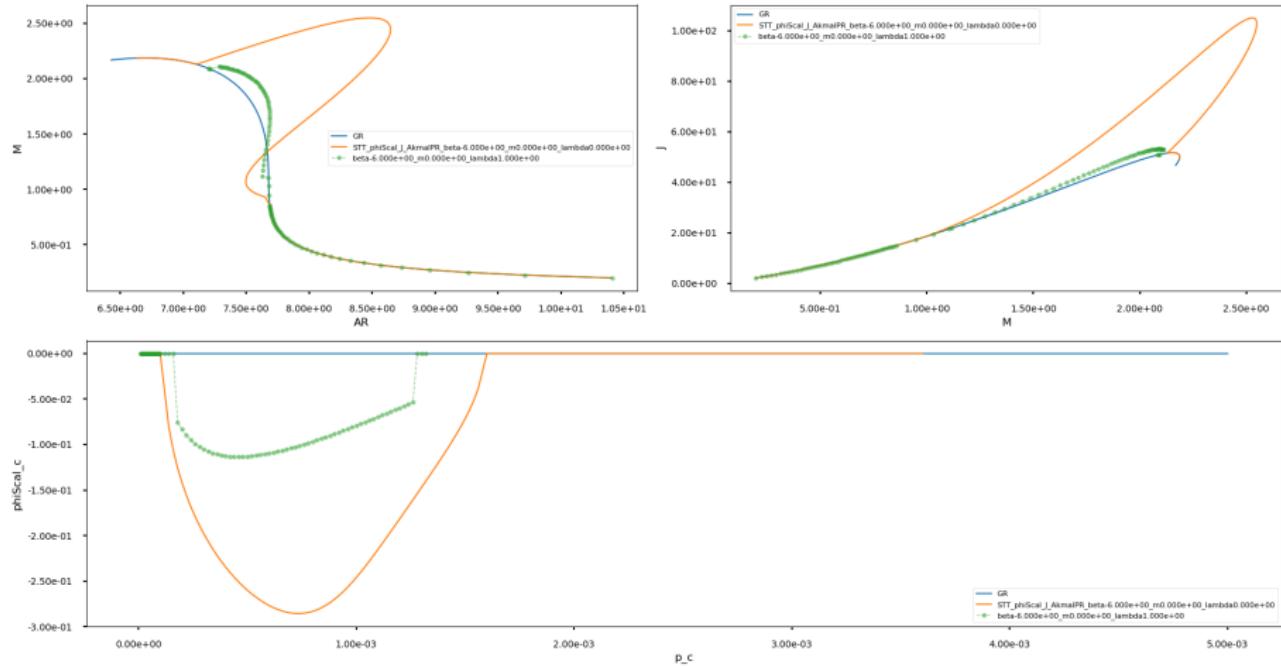
# СТТ, безмасова, безсамодействие



# СТТ, масова, безсамодействие



# СТТ, безмасова, със самодействие



# Благодаря за вниманието !

<https://github.com/dpopchev/Open-Doors-Uni-2018>