

الثابت الكوني: أكبر مسألة غير محلولة في الفيزياء

د. مصطفى صائم الدهر (عميد معهد الليزر)*

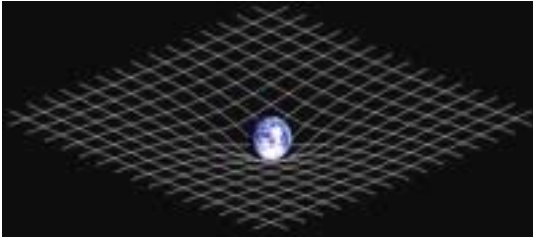
النظرية النسبية العامة

16

4+10

(space-time)

(Continuing medium)



$$\dot{R}^2 = \frac{8}{3}\pi G\rho R^2 + \frac{1}{3}\Lambda R^2 - \kappa c^2$$

$$R\ddot{R} + \dot{R}^2 = (\Lambda - 8\pi\rho G)r^2 - \kappa c^2,$$

$$\kappa \equiv \frac{H_0^2(\Omega_0 - 1) + \frac{1}{3}\Lambda}{c^2}$$

1910

(Ω)

A

1910

1910

(static)

2008/2/5

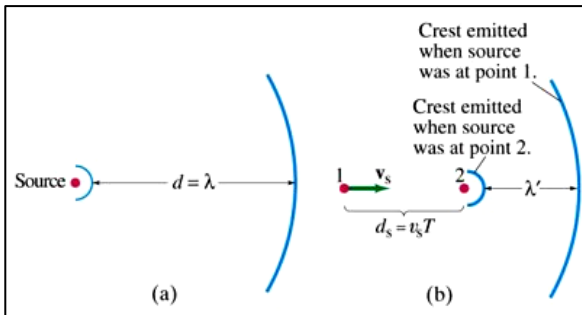
*

تمدد الكون

(spectrometer)

()

انزياح دوبلر (الانزياح الطيفي الأحمر) (red shift)



() V

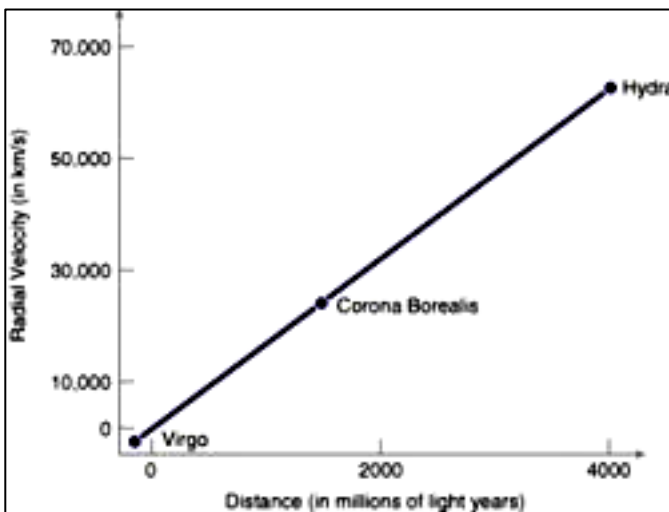
...

(f) (f_{obs})

$$f_{obs} = \sqrt{\frac{1-v/c}{1+v/c}} \cdot f_{source}$$

()

تحليل تمدد الكون



()

x

y

.H

غلطة آينشتاين

7

هل هي غلطة حقاً

(empty space energy)

(vacuum energy)

(dark energy)

(negative pressure of the universe)

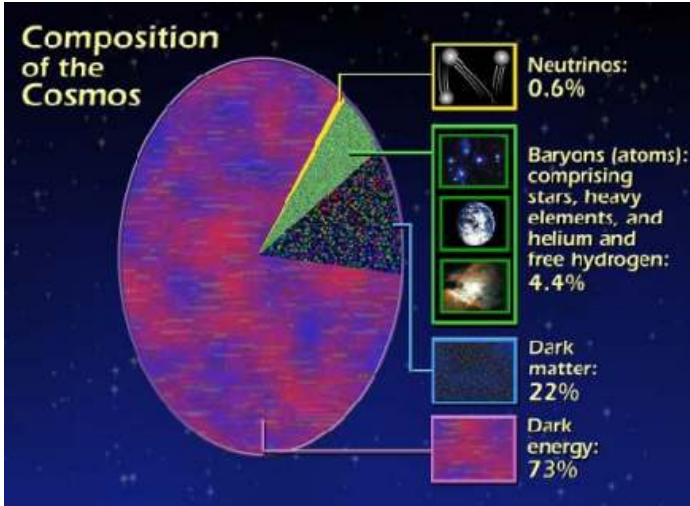
- If $\Omega_{vac} = 0$ and $\Omega_{mat} > 1$, then BIG CRUNCH ()
- If $\Omega_{vac} = 0$ and $\Omega_{mat} < 1$, then EXPAND FOREVER ()
- If $\Omega_{vac} \neq 0$, then EXPANSION ACCELERATES FOREVER ()

(vacuum)

(big crunch)

.1

()



محتويات الكون

1. : (0.6%) (neutrinos)
2. : (4.4%) (baryons)
3. : (22%) (dark matter)
4. : (73%) (dark energy)

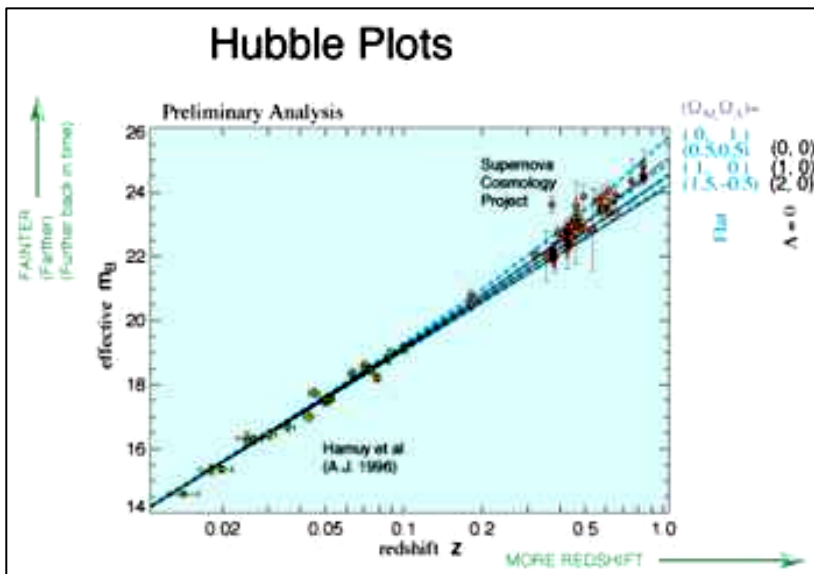
22% () 73%
 %4.4) ()
 20 ()

هل الكون يتسارع في تمدده؟؟

1. .Ia (supernova)
2. (CMB Cosmic Microwave Background Radiation)

.()

المستعرات الفائقة من النمط Ia



الإشعاع الكوني

ننتقل الآن إلى الإشعاع الكوني أو cosmic background microwave (CBM) الموجود في كل مكان في الكون، وهو

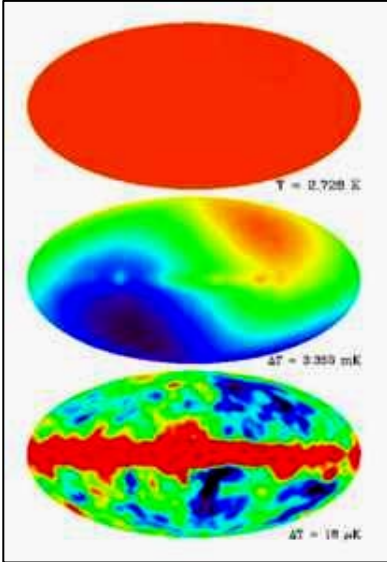
21

3

.(Big Bang)

.(Big Bang)

()



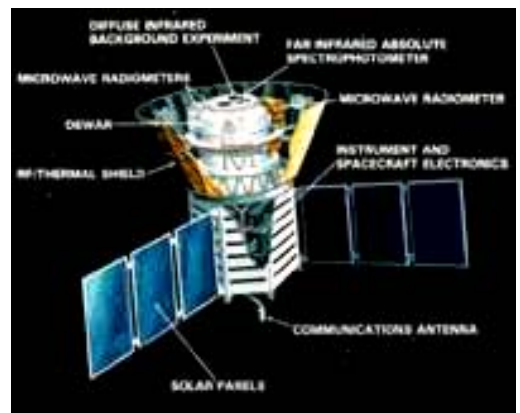
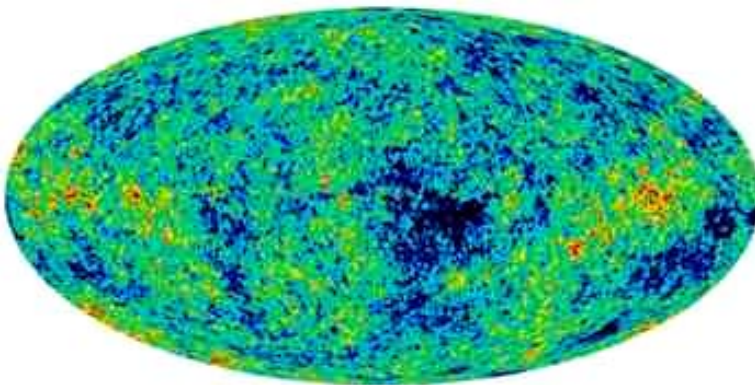
(isotropic universe)

$$3.3 = \Delta T$$

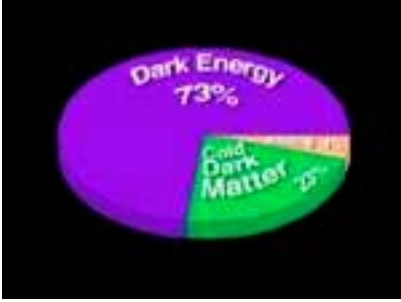
(Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) WMAP

%100

%100



نقد انكماش الكون



0.3

(critical energy)

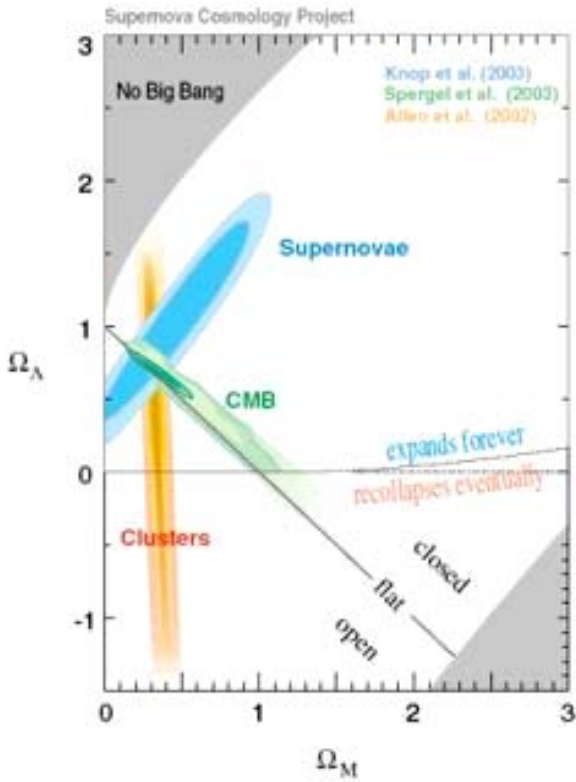
0.3

0.7

.Ia

الثابت الكوني ومحتويات الكون

%73



Ω_M Ω_Λ
y
(vacuum)

ما هي المادة المظلمة؟

(baryons)

(dark matter)

.1 (hot dark matter)

(light)

(neutrinos)

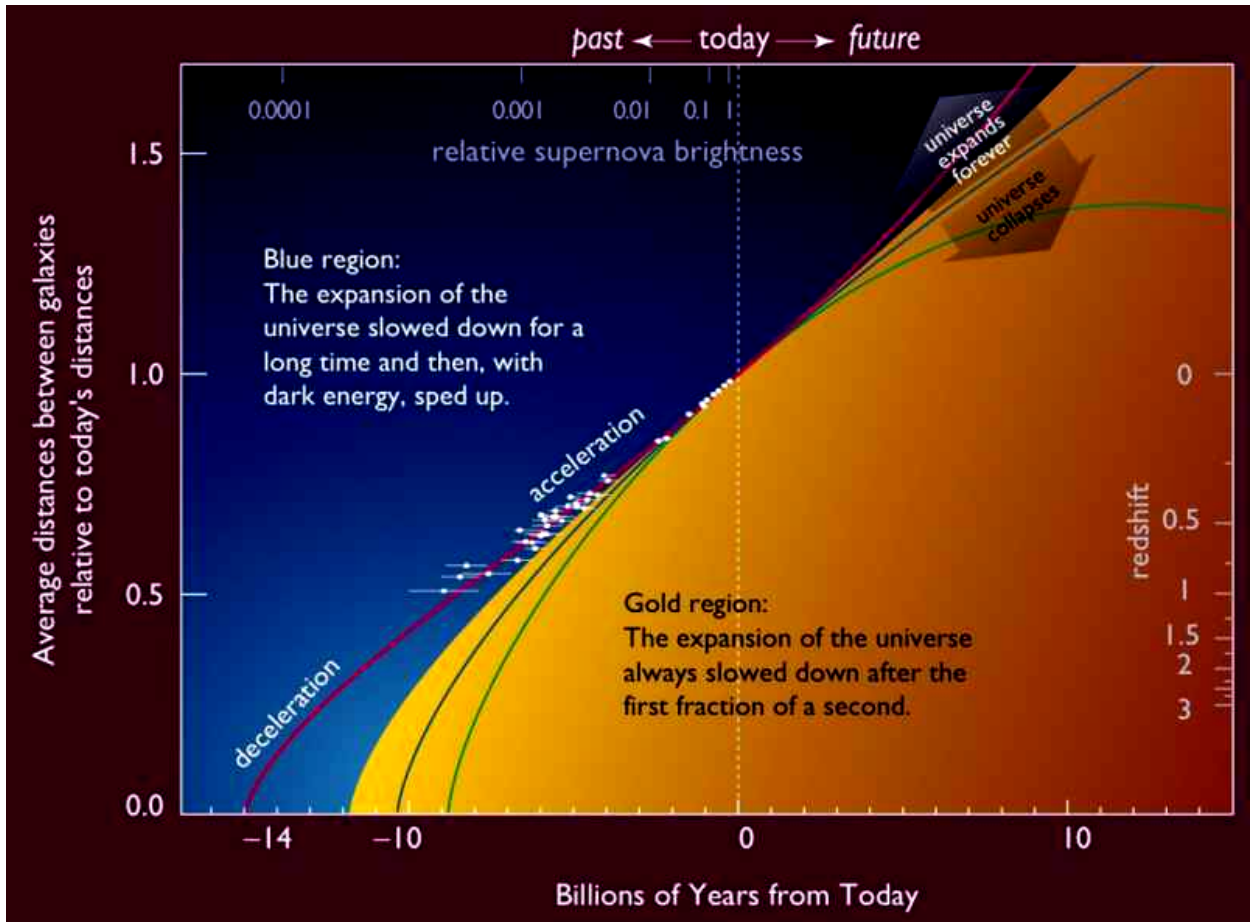
.2 (cold dark matter)

Weakly Interactive Masses Particles) WIMPs

.(

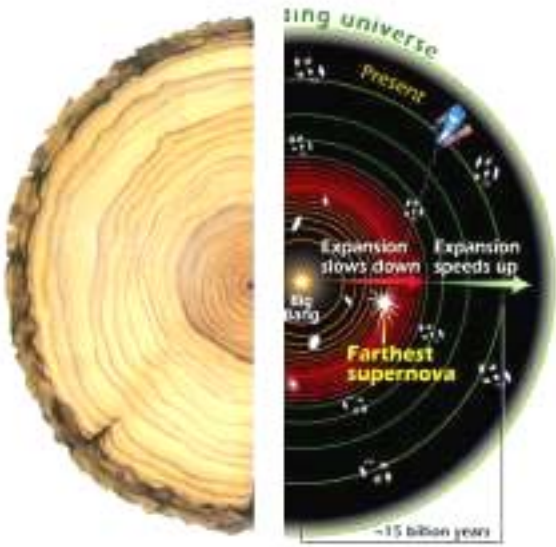
(cosmics)

.(high energy physics)



ما هي الطاقة المظلمة؟؟

.(dark energy)



عمر الكون

الفيزياء الكمومية

(quantum physics)

.(quantum field theory)

.(standard model)

(vacuum energy)

100

100

بعض التساؤلات المطروحة

(quintessence)

(string theory)

%99

نحتاج لتجارب أكثر

()

$l (\times)$

الخلاصة

(cosmology)

%73

%22

standard)

(model