اللحظات الأولى في خلق الكون

الأستاذ الدكتور محمد باسل الطائي
استاذ الفيزياء الكونية بجامعة اليرموك
الأردن

الزقورة العراقية الشامخة أول مرصد فلكي

نظرة القدماء إلى الكون
البابليين والمصريين القدماء

- معرفة السماء
- معرفة النجوم الثابتة والكواكب السيارة
- تشخيص الأبراج والدائرة البروجية

- معرفة الخسوف والكسوف
- حساب التقاويم الفلكية والتنبؤ بظواهر الخسوف والكسوف

التنظير للنظام الكوكبي

ابن الشاطر الدمشقي(١٣٠٤-١٣٧٥)

اعتراضات على مركزية الأرض

كوبرنيكوس (١٤٧٣-١٥٤٣م)

نظرية مركزية الشمس

تيخو براهة (١٥٤٦-١٦٠١م):

أرصاد لمدة عشرين عاماً

يوهانس كبلر ١٥٧١ - ١٦٣٠م

- قراءة أرصاد براهة
- استنباط قوانين حركة الكواكب السيارة حول الشمس
- العمل في التنجيمى لكسب العيش!!

غاليلو غاليلي(١٥٦٤-١٦٤٢م):

- بواكير التلاحم بين التجربة والنظرية.
- اكتشاف التسارع التثاقلي.
- اكتشاف أقمار المشتري.
- اكتشاف أطوار الزهرة.
- اكتشاف البقع الشمسية ودوران الشمس حول نفسها.

أسحق نيوتن (١٦٤٢-١٧٢٦م)

- وضع قوانين الحركة بالصيغة الرياضية.
- اكتشاف قانون الجذب العام.
- تحقيق قوانين كبلر.

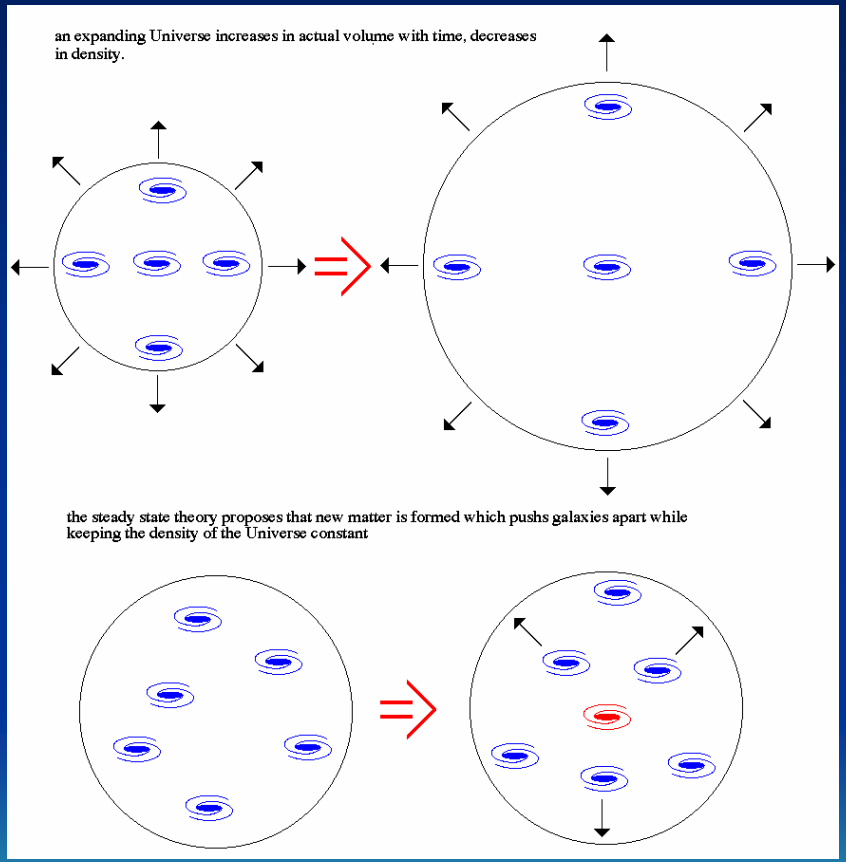
٨. صورة الكون مع بداية القرن العشرين

- المنظومة الشمسية.
- المجرة.
- لطخات سحابية (السدم).
- الكون واسع جداً وساكن وأبدي.

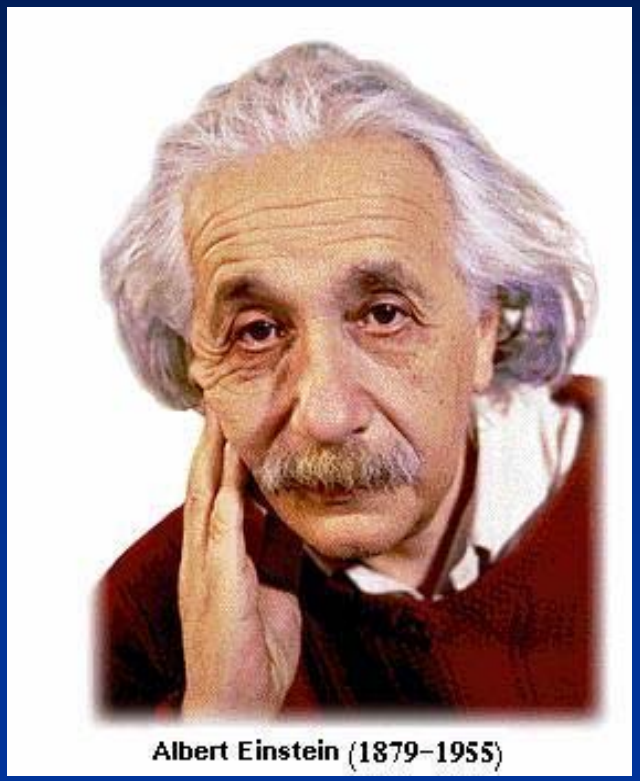
إدوين هابل(١٨٨٩-١٩٥٣)

- تمييز المجرات واكتشاف المئات منها.
- اكتشاف تباعد المجرات.
- الكون يتوسع.

توسع الكون


an expanding Universe increases in actual volume with time, decreases in density.
the steady state theory proposes that new matter is formed which pushs galaxies apart while keeping the density of the Universe constant

. البرت آينشتين (١٨٧٩-١٩٥٥م)


Albert Einstein (1879–1955)

- النسبية العامة:
- الكون رباعي الأبعاد ...
- وصف المجال الجاذبي كتحدب للزمكان

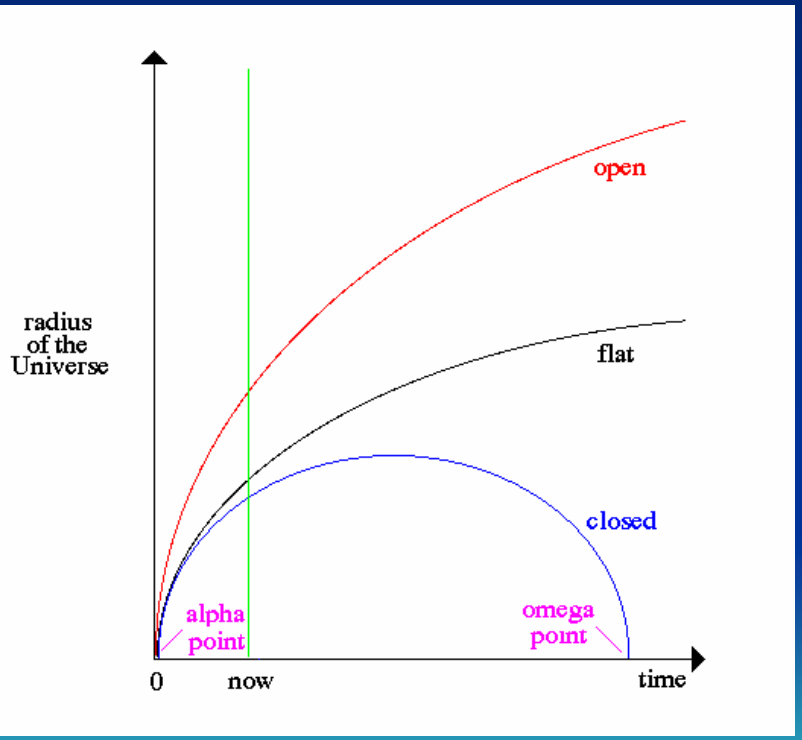
ما نراه من الكون هو سطح ثلاثي الأبعاد

الكون هو حل لمعادلات آينشتين.

- نموذج آينشتين ساكن ومغلق!!

الكسندر فريدمان (١٨٨٨-١٩٢٥)

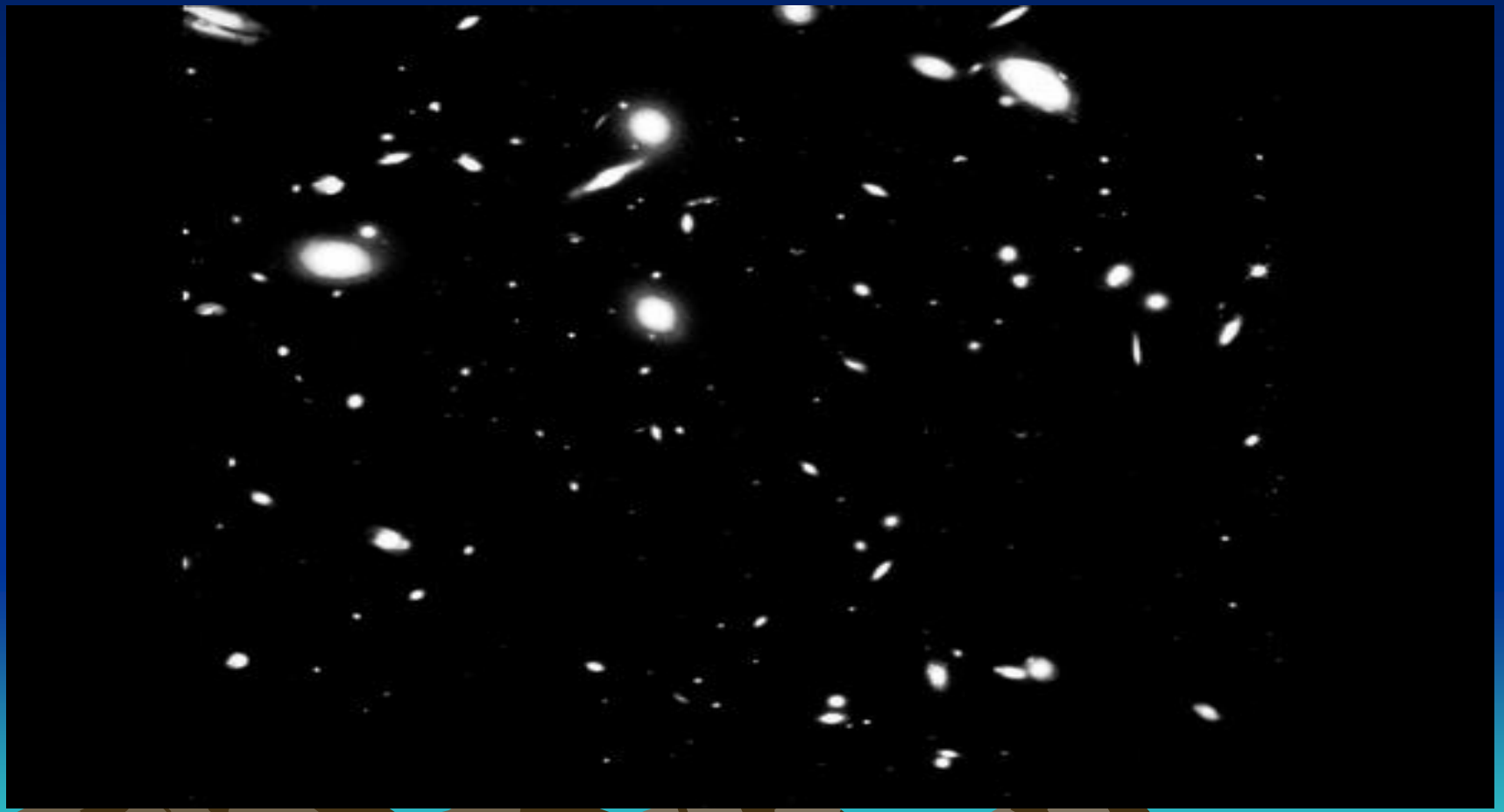
- لا يوجد مركز للكون بل إن أية نقطة فيه تصلح أن تكون مركزاً.
- تتزايد سرع النقاط المتباعدة عن بعضها بنسبة المسافات بينها(تحقيق قانون هابل نظرياً).
- عمر الكون١٢-٢٠ مليار سنة



نظرية جورج جامو وجماعته ١٩٤٨م

- إذا كان الكون هو في توسع الآن فلابد أنه كان في الماضي
صغر.
- نماذج فريدمان تقرر نظرياً انبثاق الكون من العدم قبل
من محدد.
- كيف نشأت المادة ؟وكيف تكونت العناصر الطبيعية ؟
- لماذا كانت نسب الوفرة الطبيعية للعناصر بما هي عليه
اهو سر هذه النسب ؟
- إذا استطعنا وضع نموذج نظري يفسر نسب الوفرة الطبيعي
عناصر استطعنا حل أكثر من مشكلة !؟

إقتراح جامو



الإنفجار العظيم

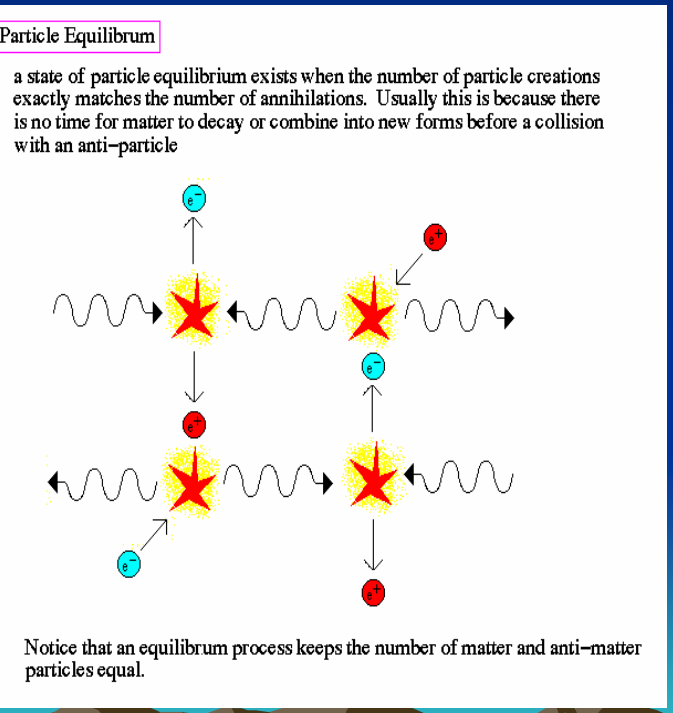
لم يبدأ جامو من الزمن صفر بل من اللحظة التي كان فيه
عمر الكون ١٠-٤ ثانية

المرحلة الأولى

- الزمن عند $١٠^{-٤}$ ثانية.
- درجة الحرارة هي $١٠^{١٣}$ كلفن.
- الحالة:الكون مزيج من الجسيمات الأولية والكواركات وهو أشبه بحساء كثيف من الجسيمات ومضاداتها، وهي تتولد وتفنى باستمرار.

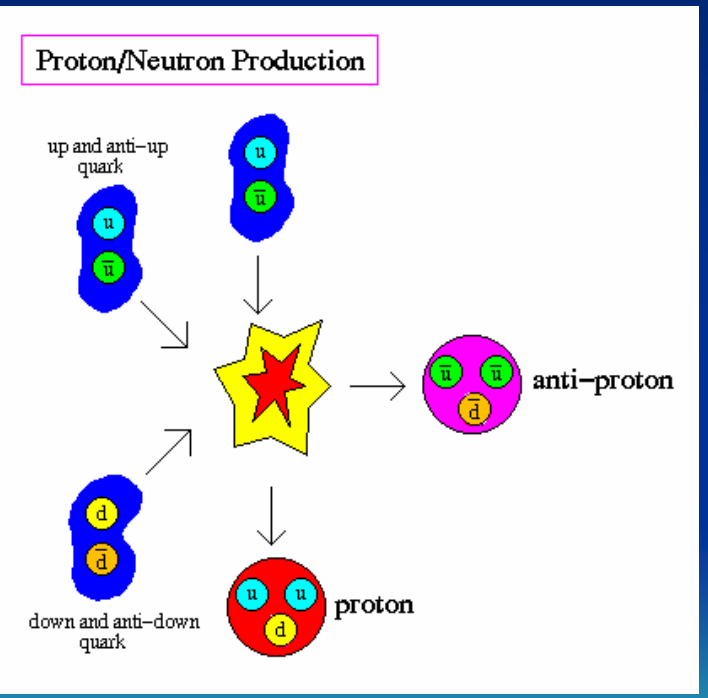
المرحلة الثانية

- الزمن: ٠,٠١ ثانية.
درجة الحرارة : ١٠١١ كلفن.
الحالة: توقف تولد البروتونات والنيوترونات وضديداتها .
إستمرارتولد وفناء البوزيترونات والألكترونات e^+e^- .



المرحلة الثالثة

- الزمن: ٠,١ ثانية.
  درجة الحرارة: ٣×١٠^١٠ كلفن.
  ـ الحالة: النيوترونات تتحول إلى بروتونات ولا يحصل العكس.
- p = 62% n = 38%



المرحلة الرابعة

- الزمن: ١ ثانية.
  درجة الحرارة: ١٠١٠ كلفن.
  الحالة: قلّت نسبة تصادم النيوترونات مع بعضها. قل توليد $e^{+}e^{-}$.
  p = 76% n= 24%

المرحلة الخامسة

- الزمن: ١٤ ثانية.
درجة الحرارة: ٣×١٠^٩١ كلفن.
الحالة: توقف توليد $e^{+}e^{-}$.
استمرار انحلال النيوترونات.
p = 86% n = 14%

المرحلة السادسة

- الزمن: ٣ دقائق.
- درجة الحرارة: ٩×١٠^٨ كلفن.
- الحالة: تكوين نوى $H, {}^{3}He, {}^{4}He$
- p = 87% n = 13%

المرحلة السابعة

- الزمن: ٣٥ دقيقة.
- درجة الحرارة: ٣×١٠^٨ كلفن.
- الحالة: فناء البوزيترونات.
  ٧٧٧ $\longrightarrow e^{+}+e^{-}$.

المرحلة الثامنة

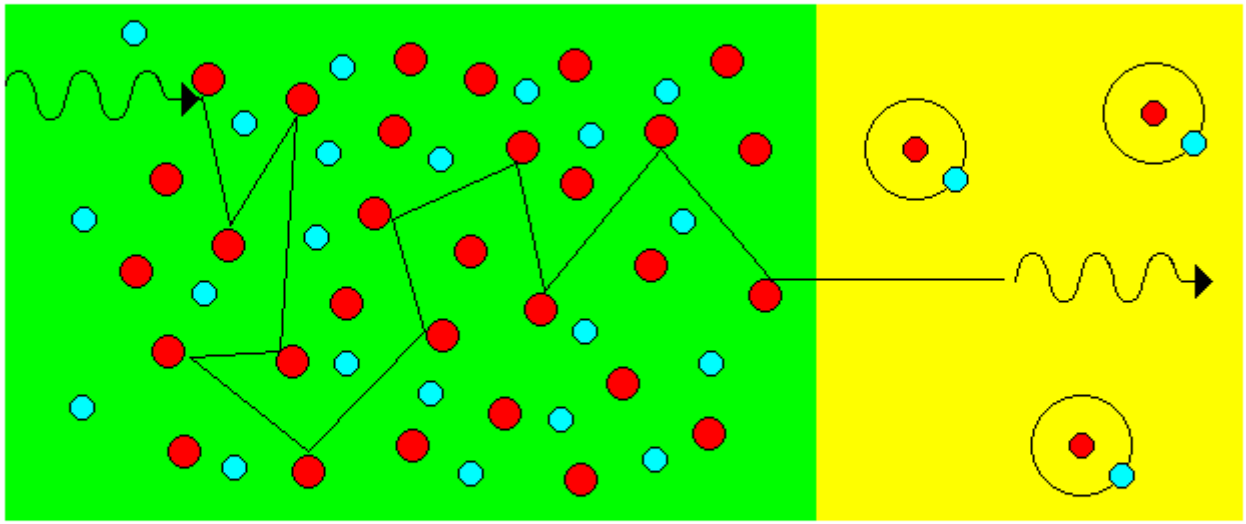
- الزمن: ٧٠٠٠٠٠ سنة .
- درجة الحرارة: ٥٠٠٠ كلفن.
- الحالة: تشكّل ذرات H و He.

الآن

- الزمن: ١٠١٠ سنة.
- درجة الحرارة: ٢,٧٤ كلفن.

Last Scattering Epoch

As the Universe cooled, the free electrons and protons could finally bond togther to form hydrogen atoms. At the same time, the Universe went from a rich plasma to a gas of neutral hydrogen.



hydrogen plasma atomic hydrogen

In a plasma, the mean free path of a photon is very short. In a gas of atomic hydrogen, the mean free path is very long, as long as the size of the Universe. Thus, the transition from the early plasma to atomic hydrogen is the epoch of last scattering, the point in time when the photons became free to travel without hindrance.

نتائج نظرية جامو وجماعته

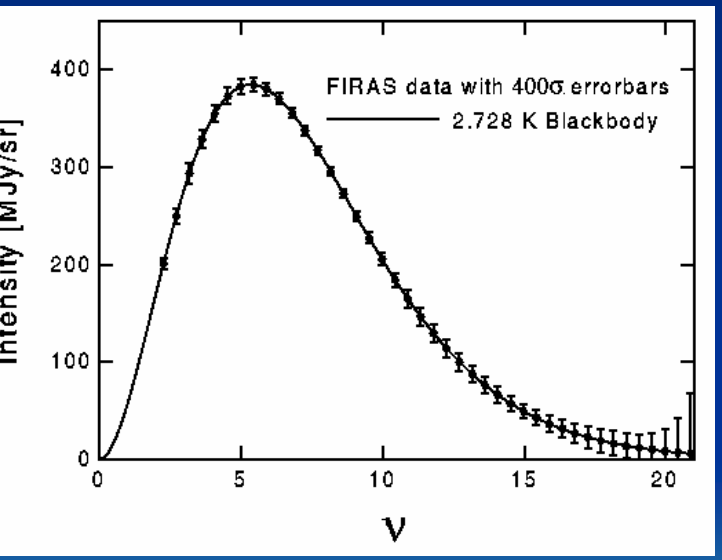
- اقتراح نموذج لنشوء وتطور الكون.
- حساب الوفرة الطبيعية للعناصر الخفيفة H, He.
- توقعت نظرية جامو وجماعته أن تكون درجة حرارة الخلفية الكونية بحدود ٥٠ كلفن أولاً ثم تم تدقيق الحسابات لتعطي ٥ كلفن.

عانت نظرية الانفجار العظيم من الإهمال لفترة طويلة لسببين:

عدم تمكنها من تفسير الوفرة الطبيعية للعناصر الأخرى

الانفجار العظيم وضع الفيزيائيين أمام تحديات فكرية وفلسفية.

بنزياس وولسن: مختبرات شركة بيل ١٩٦٥م



- اكتشاف الخلفية الحرارية للكون عند درجة حرارة ٣ كلفن.
- النتائج تؤكد صحة توقعات جاموو.

عودة إلى Big Bang

تزايد الاهتمام بالانفجار العظيم استدعى
ضرورة حل المعضلات الفكرية والفلسفية .
الاتجاه إلى دراسة امكانية انبثاق الكون من العدم
نظرياً.

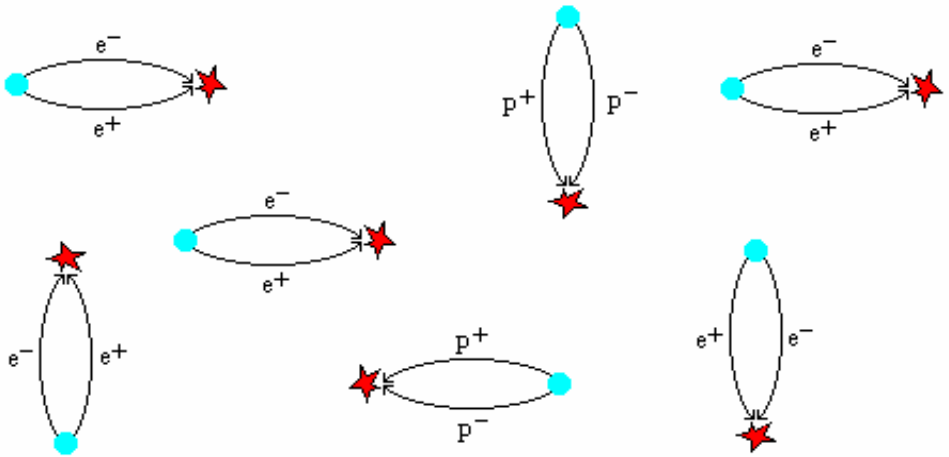
الاقتراب من الزمن صفر

Casimir Effect ظاهرة كازمير: (١٩٤٨م)

- دراسة ظاهرة كازميرفي الفضاءات المحدبة

Quantum Vacuum

the quantum vacuum cannot be perceived or measured directly since it appears to be empty, in fact it is filled with potentiality



within the quantum vacuum, pairs of virtual matter and anti–matter particles are continually created and destroyed, borrowing their mass/energy by the uncertainity principle. They do not exist as observable entities, but their existence is exerted on other particles as a subtle pressure (called the Casimir effect)

- تقوم الفكرة على حساب القيمة المتوقعة لممتد الطاقة-الزخم في فضاءات محدبة فارغة .
- تحدب الزمكان يؤدي إلى خلق طاقة موجبة . هذه الطاقة تتفاعل ارتدادياً مع هندسة الزمكان الأولى وتعمل على تطويرها من خلال عملية التفاعل الردي Back-reaction.

جريت أنا وزملائي الدراسات في فضاء آينشتين
لسكوني وفضاء روبرتسون-والكر الحركي.

وجدنا النتائج التالية

- انبثاق الكون من العدم بطاقة موجبة في حيز ضيق جداً($١٠^{-٣٥}$سم).
- درجة الحرارة عند ولادة الكون هي $١٠^{٣٢}$ كلفن.
- حرارة الكون عندما يكون نصف قطره $١٠^{٣٠}$ سم تصبح ٢,٧كلفن.

إذا صح هذا النموذج فإن الكون الحالي

هو أكبر مما نعرفه بـ ٧٠ مرة على الأقل!!