The thermodynamic properties of zero oscillations of a homogeneous universe are determined from its size.

Authors: Miheeev Sergey Vladimirovich

Abstract

It is shown that the zero-point energy determines ¾ of the energy of a homogeneous universe. The zero-point temperature was calculated, which is close to the background radiation temperature. The problem of the cosmological constant is solved by wavelength quantization. The minimum wavelength is determined, which divides any wavelength by an integer number of parts.

The number of degrees of freedom of a black hole (number of zero oscillations)

A black hole consists of the maximum possible number of elements having the lowest possible mass-energy. Zero oscillations with the maximum possible wavelength have the minimum mass-energy.

$r_g = (2GM_{BH}) / c^2$ – Schwarzilde black hole gravitational radius (1)

$L_{BH} = 2\pi\ r_g = 4\pi\ GM_{BH} / c^2$ – maximum possible wavelength for a black hole (2)

$M_{BH} = L_{BH} \times c^2 / (4\pi\ G)$ – black hole mass (3)

$E_0 = h\nu / 2 = hc / (2\ L_{BH})$ – the lowest possible energy of a black hole element (4)

Since $E = m\ c^2$ – energy (5)

$m_0 = E_0 / c^2 = h / (2cL_{BH})$ – the lowest possible mass of a black hole element (6)

$N = M_{BH}\ / m_0 = L^2_{BH} \times c^3 / (2\pi\ Gh)$ – black hole zero point number (7)

The hypothesis of quantization of the wavelength of radiation

The wavelength is a multiple of the minimum length.

$L = n \times l_m$ – wavelength, where n is a positive integer (wave number) (8)

$n^2 = L^2 / l^2_m$ – square wave number (9)

Minimum wavelength

In 3D space, the maximum number of oscillations with a wavenumber n is equal to

$N = 4n^2$ (10)

From formulas (7) (10) (9), we obtain the wave number for a black hole and determine the minimum length.

$n^2 = N / 4 = L^2_{BH} \times c^3 / (8\pi\ Gh) = L^2_{BH} \times c^3 / (16\pi^2\ G\hbar)$ – square black hole wave number (11)

where $\hbar = h / (2\pi)$ – is the reduced Planck constant (12)

$l^2_m = L^2_{BH} / n^2 = 16\pi^2 \times G\hbar / c^3 = (4\pi \times l_{pl})^2$ – square minimum wavelength (13)

$l_m = L_{BH} / n = 4\pi \times l_{pl}$ – minimum wavelength (14)

de $l_{pl} = (G\hbar / c^3)^{1/2}$ – Planck length (15)

From the formulas (3) (5) we get:

$F_f = E_{BH} / L_{BH} = M_{BH} \times c^2 / L_{BH} = c^4 / (4\pi \times G)$ – fundamental strength (16)

Using formula (13), we obtain:

$F_f = 2hc / l^2_m$ – fundamental strength (17)

The fundamental force is a constant that determines the energy of a black hole based on the length of its equator (maximum length L_{BH}) $E_{BH} = F_f \times L_{BH}$ (18)

Zero oscillation energy of the resonator

The quantization of the wavelength by the formula (8) limits the maximum value of the wave number:

$n_m = (L_m / l_m)^{1/2}$ – maximum wave number (19)

where L_m – is the size of the resonator, l_m – is the minimum length

In the low frequency range, the wave oscillations are determined by the size of the resonator L_m.

Wavelength $L = L_m / n$ (20)

Oscillation frequency $f = n \times c / L_m$ (21)

In the high frequency region, the wave oscillations are determined by the minimum length l_m.

Wavelength $L = n \times l_m$ (22)

Oscillation frequency $f = c / (n \times l_m)$ (23)

At the boundary of the region of high and low frequencies, the wave number reaches the maximum value of n_m for the wavelength $L = (L_m \times l_m)^{1/2}$ (24)

With this $L_m / n_m = n_m \times l_m$ (25)

The energy of zero-frequency oscillations of low frequency is calculated through the sum of polynomials

$E_1 = \sum 4n^2 \times (n \times hc / 2 L_m) = \sum 2n^3 \times (hc / L_m)$ where n runs through all integer values from 1 to n_m (26)

$E_1 \approx (2/4) n^4_m \times (hc / L_m) = (1/2) (L^2_m / l^2_m) \times (hc / L_m) = (1/2) L_m \times (hc / l^2_m) = (1/4) L_m \times F_f$ (27)

The energy of zero-frequency high-frequency oscillations is calculated through the sum of polynomials
$E_2 = \sum 4n^2 \times (hc / 2 n l_m) = \sum 2n \times (hc / l_m)$ where n runs all integer values from 2 to n_m (28)

$E_2 \approx (2/2) n^2_m \times (hc / l_m) = (L_m / l_m) \times (hc / l_m) = L_m \times (hc / l^2_m) = (1/2) L_m \times F_f$ (29)

$E = E_1 + E_2 = (3/4) L_m \times F_f$ (30)

If the size of the resonator and the size of the black hole coincide, $L_m = L_{BH}$ (31)
then the formula (30) is given to the form:

$E = (3/4) L_{BH} \times F_f = (3/4) E_{BH}$ (32)

where E_{BH} – is the total energy of the black hole in which we are.
This equation solves the problem of the cosmological constant.

Entropy of zero oscillations of the resonator

The number of oscillations in the low frequency region is equal to the number of oscillations in the high frequency region. Therefore, we add polynomials in one of the areas and multiply by 2. The polynomial is simple. In fact, it is a monomial :)

$\sum 4n^2$ where n runs over all integer values from 1 to n_m (33)

$N = 2 \times 4n^3_m / 3 = (8/3) \times n^3_m = (8/3) \times (L_m / l_m)^{3/2}$ (34)

$S = k \pi N = k \pi (8/3) \times (L_m / l_m)^{3/2}$ - zero-point entropy (35)

where k – is the Boltzmann constant

Zero Vibration Temperature

$\Delta E = ((3/4) L_m \times F_f)' \times \Delta L_m = (3/4) \times F_f \times \Delta L_m$ (36)

$\Delta S = (k \pi (8/3) \times (L_m / l_m)^{3/2})' \times \Delta L_m = k \pi (8/3) (3/2) \times (L^{1/2}_m / l^{3/2}_m) \times \Delta L_m =$
$= \Delta S = 4 \pi k\, l^{-3/2}_m \times L^{1/2}_m \times \Delta L_m$ (37)

$T = \Delta E / \Delta S = (3/4) \times F_f / (4 \pi k\, l^{-3/2}_m \times L^{1/2}_m) = (3/(16 \pi k)) \times l^{3/2}_m \times F_f \times L^{-1/2}_m$ (38)

Because $F_f = 2hc / l^2_m$ – is a fundamental force (19)

The formula for the zero-point temperature is given to

$T = (3hc / (8 \pi k)) \times (l_m \times L_m)^{-1/2}$ [K] (39)

Replacing the Planck constant by the reduced Planck constant simplifies the formula:

$T = (3\ ħ\ c / (4k)) \times (l_m \times L_m)^{-1/2} = (3/4) \times (ħ\ c / k) \times (l_m \times L_m)^{-1/2}$ [K] (40)

Cosmological Black Hole Hypothesis

I used the hypothesis of a cosmological black hole. According to this hypothesis, we are inside a big black hole. Our universe is viewed as the surface of a 4-dimensional ball. This form of the universe (resonator) determines the oscillations in the low-frequency region and the symmetry between the low and high frequencies.

Fundamental constants:

$h = 6{,}626\ 070\ 040(81) \times 10^{-34}$ J·s
$ħ = h / (2\pi) = 1{,}0545718 \times 10^{-34}$ J·s
$c = 2{,}99\ 792\ 458 \cdot 10^{8}$ m / s
$k = 1{,}380\ 648\ 52(79) \times 10^{-23}$ J / K
$ħ\ c / k = 4{,}364957188 \times 10^{-3}$ m·K
$(3/4) \times (ħ\ c) / k = 3{,}27371789 \times 10^{-3}$ m·K
$l_{pl} = 1{,}616\ 229(38) \cdot 10^{-35}$ m
$l_m = 4\pi \times l_{pl} = 1{,}015506 \times 10^{-34}$ m

Calculation of the CMB temperature:

Billion light years $\approx 9{,}46073047258 \times 10^{24}$ m
Time of existence of the universe $t = 13.7 \times 10^{9}$ years

With $L_m = 2 \times 13.7 \times 10^{9}$ [light years] $= 2{,}59224 \times 10^{26}$ m
zero point temperature T = 20,18 K

The size of the universe is not set with acceptable accuracy. Quote from wikipedia: "Approximate radius of the observable universe (14.3 billion parsecs or $4{,}4 \cdot 10^{26}$ m)"
At $L_m = 2 \times 4{,}4 \times 10^{26}$ m $= 8{,}8 \times 10^{26}$ m, zero-point temperature T = 10,95 K
At $L_m = 2\ \pi \times 4{,}4 \times 10^{26}$ m $= 27{,}6 \times 10^{26}$ m, zero-point temperature T = 6,18 K

The temperature of zero-point oscillations of a homogeneous (early) universe differs from the temperature of the background radiation by less than an order of magnitude. The contribution of the energy of these oscillations to the total mass-energy of the universe is close to the contribution of dark energy.

Bibliography:

[1] Pathria, R. K. (1972). «The Universe as a Black Hole». Nature. 240 (5379): 298—299
[2] S. W. Hawking, "Particle creation by black holes," Communications in Mathematical Physics 43, 199 (1975)
[3] S. V. Miheev (2006). «Dark energy and dark matter the manifestation zero-point oscillations electromagnetic field» Russia, Moscow, ISBN 5-9710-0074-8.

Contacts: dark_komod.livejournal.com MOJ_HOMEP_245@ protonmail.com

Термодинамические свойства нулевых колебаний однородной вселенной определяются из ее размера.

Автор: Михеев Сергей Владимирович

Введение

Показано, что энергия нулевых колебаний определяет ¾ энергии однородной вселенной. Рассчитана температура нулевых колебаний, которая близка к температуре реликтового излучения. Проблема космологической постоянной решена квантованием длины волны. Определена минимальной длина волны, которая делит любую длину волны на целое число частей.

Число степеней свободы черной дыры (число нулевых колебаний)

Черная дыра состоит из максимального возможного числа элементов, имеющих минимально возможную массу-энергию. Минимальную массу-энергию имеют нулевые колебания с максимально возможной длиной волны.

$r_g = (2GM_{BH}) / c^2$ – гравитационный радиус черной дыры Шварцильда (1)

$L_{BH} = 2\pi\ r_g = 4\pi\ GM_{BH} / c^2$ – максимально возможная длина волны для черной дыры (2)

$M_{BH} = L_{BH} \times c^2 / (4\pi\ G)$ – масса черной дыры (3)

$E_0 = h\nu / 2 = hc / (2\ L_{BH})$ – минимально возможная энергия элемента черной дыры (4)

Поскольку $E = m\ c^2$ – энергия (5)

$m_0 = E_0 / c^2 = h / (2cL_{BH})$ – минимально возможная масса элемента черной дыры (6)

$N = M_{BH}\ / m_0 = L^2_{BH} \times c^3 / (2\pi\ Gh)$ – число нулевых колебаний черной дыры (7)

Гипотеза о квантовании длины волны излучения

Длина волны кратна минимальной длине L_m

$L = n \times l_m$ – длина волны, где n – целое положительное число (волновое число) (8)

$n^2 = L^2 / l^2_m$ – квадрат волнового числа (9)

Минимальная длина волны

В 3-х мерном пространстве максимальное число колебаний с волновым числом n равно

$N = 4n^2$ (10)

Из формул (7) (10) (9) получаем волновое число для черной дыры и определяем минимальную длину.

$n^2 = N / 4 = L^2_{BH} \times c^3 / (8\pi\ Gh) = L^2_{BH} \times c^3 / (16\pi^2\ G\hbar)$ – квадрат волнового числа черной дыры (11)

где $\hbar = h / (2\pi)$ – редуцированная постоянная Планка (12)

$l^2_m = L^2_{BH} / n^2 = 16\pi^2 \times G\hbar / c^3 = (4\pi \times l_{pl})^2$ – квадрат минимальной длины волны (13)

$l_m = L_{BH} / n = 4\pi \times l_{pl}$ – минимальная длина волны (14)

где $l_{pl} = (G\hbar / c^3)^{1/2}$ – длина Планка (15)

Из формул (3) (5) получаем:

$F_f = E_{BH} / L_{BH} = M_{BH} \times c^2 / L_{BH} = c^4 / (4\pi \times G)$ – фундаментальная сила (16)

С помощью формулы (13) получаем:

$F_f = 2hc / l^2_m$ – фундаментальная сила (17)

Фундаментальная сила это постоянная величина, определяющая энергию черной дыры исходя из длины ее экватора (максимальная длина L_{BH}) $E_{BH} = F_f \times L_{BH}$ (18)

Энергия нулевых колебаний резонатора

Квантование длины волны по формуле (8) ограничивает максимальное значение волнового числа:

$n_m = (L_m / l_m)^{1/2}$ – максимальное волновое число (19)

где L_m – размер резонатора, l_m – минимальная длина

В области низких частот, волновые колебания определяются размером резонатора L_m.

Длина волны $L = L_m / n$. (20)

Частота колебаний $f = n \times c / L_m$. (21)

В области высоких частот, волновые колебания определяются минимальной длиной l_m.

Длина волны $L = n \times l_m$. (22)

Частота колебаний $f = c / (n \times l_m)$. (23)

На границе области высоких и низких частот волновое число достигает максимального значения n_m для длины волны $L = (L_m \times l_m)^{1/2}$. (24)

При этом $L_m / n_m = n_m \times l_m$. (25)

Энергия нулевых колебаний низкой частоты вычисляется через сумму многочленов

$E_1 = \sum 4n^2 \times (n \times hc / 2 L_m) = \sum 2n^3 \times (hc / L_m)$ где n пробегает все целые значения от 1 до n_m (26)

$E_1 \approx (2/4) n^4{}_m \times (hc / L_m) = (1/2) (L^2{}_m / l^2{}_m) \times (hc / L_m) = (1/2) L_m \times (hc / l^2{}_m) = (1/4) L_m \times F_f$ (27)

Энергия нулевых колебаний высокой частоты вычисляется через сумму многочленов

$E_2 = \sum 4n^2 \times (hc / 2 n l_m) = \sum 2n \times (hc / l_m)$ где n пробегает все целые значения от 2 до n_m (28)

$E_2 \approx (2/2) n^2{}_m \times (hc / l_m) = (L_m / l_m) \times (hc / l_m) = L_m \times (hc / l^2{}_m) = (1/2) L_m \times F_f$ (29)

$E = E_1 + E_2 = (3/4) L_m \times F_f$ (30)

Если размер резонатора и размер черной дыры совпадают $L_m = L_{BH}$, (31)
тогда формула (30) приводится к виду:

$E = (3/4) L_{BH} \times F_f = (3/4) E_{BH}$ (32)

где E_{BH} – полная энергия черной дыры, в которой мы находимся.
Это уравнение решает проблему космологической постоянной.

Энтропия нулевых колебаний резонатора

Число колебаний в области низких частот равно числу колебаний в области высоких частот. Поэтому складываем многочлены в одной из областей и умножаем на 2. Многочлен простой. Фактически это одночлен :)

$\sum 4n^2$ где n пробегает все целые значения от 1 до n_m (33)

$N = 2 \times 4n^3{}_m / 3 = (8/3) \times n^3{}_m = (8/3) \times (L_m / l_m)^{3/2}$ (34)

$S = k \pi N = k \pi (8/3) \times (L_m / l_m)^{3/2}$ - энтропия нулевых колебаний (35)

где k – постоянная Больцмана

Температура нулевых колебаний

$\Delta E = ((3/4) L_m \times F_f)' \times \Delta L_m = (3/4) \times F_f \times \Delta L_m$ (36)

$\Delta S = (k \pi (8/3) \times (L_m / l_m)^{3/2})' \times \Delta L_m = k \pi (8/3) (3/2) \times (L^{1/2}{}_m / l^{3/2}{}_m) \times \Delta L_m =$
$= \Delta S = 4 \pi k\, l^{-3/2}{}_m \times L^{1/2}{}_m \times \Delta L_m$ (37)

$T = \Delta E / \Delta S = (3/4) \times F_f / (4 \pi k\, l^{-3/2}{}_m \times L^{1/2}{}_m) = (3/(16 \pi k)) \times l^{3/2}{}_m \times F_f \times L^{-1/2}{}_m$ (38)

Поскольку $F_f = 2hc / l^2{}_m$ – фундаментальная сила (19)

Формула для температуры нулевых колебаний приводится к виду

$T = (3hc / (8 \pi k)) \times (l_m \times L_m)^{-1/2}$ [K] (39)

Замена постоянной Планка на редуцированную постоянную Планка, упрощает формулу:

$T = (3\ \hbar\ c\ /\ (4k)) \times (l_m \times L_m)^{-1/2} = (3/4) \times (\hbar\ c\ /\ k) \times (l_m \times L_m)^{-1/2}$ [К] (40)

Гипотеза космологической черной дыры

Мною использована гипотеза космологической черной дыры. Согласно этой гипотезе, мы находимся внутри большой черной дыры. Наша вселенная рассматривается как поверхность 4-х мерного шара. Такая форма вселенной (резонатора) определяет колебания в области низких частот и симметрию между низкими и высокими частотами.

Фундаментальные постоянные:

$h = 6{,}626\ 070\ 040(81) \times 10^{-34}$ Дж·с
$\hbar = h\ /\ (2\pi) = 1{,}0545718 \times 10^{-34}$ Дж·с
$c = 2{,}99\ 792\ 458 \cdot 10^{8}$ м/с
$k=1{,}380\ 648\ 52(79) \times 10^{-23}$ Дж/К
$\hbar\ c\ /\ k = 4{,}364957188 \times 10^{-3}$ м·К
$(3/4) \times (\hbar\ c)\ /\ k = 3{,}27371789 \times 10^{-3}$ м·К
$l_{pl} = 1{,}616\ 229(38) \cdot 10^{-35}$ м
$l_m = 4\pi \times l_{pl} = 1{,}015506 \times 10^{-34}$ м

Расчет температуры реликтового излучения:

Миллиард световых лет ≈ $9{,}46073047258 \times 10^{24}$ м
Время существования вселенной $t = 13.7 \times 10^{9}$ лет

При $L_m = 2 \times 13.7 \times 10^{9}$ лет × c [световых лет] = $2{,}59224 \times 10^{26}$ м
температура нулевых колебаний T = 20,18 K

Размер вселенной не установлен с приемлемой точностью. Цитата из Википедии:
«Примерный радиус наблюдаемой Вселенной (14,3 миллиарда парсек или $4{,}4 \cdot 10^{26}$ м)»
При $L_m = 2 \times 4{,}4 \times 10^{26}$ м $= 8{,}8 \times 10^{26}$ м температура нулевых колебаний T = 10,95 K
При $L_m = 2\ \pi \times 4{,}4 \times 10^{26}$ м $= 27{,}6 \times 10^{26}$ м температура нулевых колебаний T = 6,18 K

Температура нулевых колебаний однородной (ранней) вселенной отличается от температуры реликтового излучения менее чем на порядок. Вклад энергии этих колебаний в полную массу-энергию вселенной близок к вкладу темной энергии.

Список литературы:

[1] Pathria, R. K. (1972). «The Universe as a Black Hole». Nature. 240 (5379): 298—299
[2] S. W. Hawking, “Particle creation by black holes,” Communications in Mathematical Physics 43, 199 (1975)
[3] С. В. Михеев (2006). «Темная энергия и темная материя – проявление нулевых колебаний электромагнитного поля» Россия, Москва, ISBN 5-9710-0074-8.

Контакты: dark_komod.livejournal.com MOJ_HOMEP_245@ protonmail.com