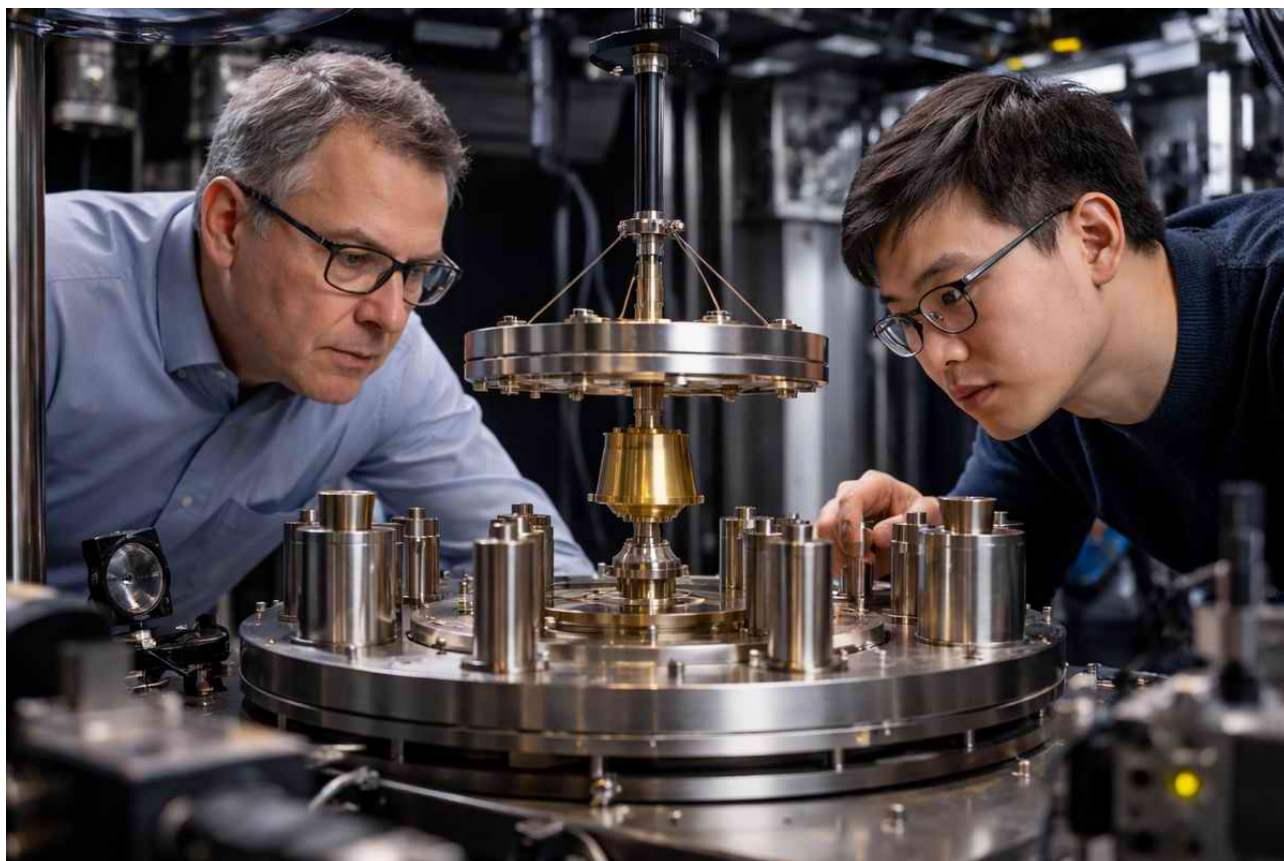


Загадка гравитационной постоянной: почему одно из главных чисел Вселенной до сих пор не совпадает



Дата публикации: 17.04.2026

Гравитационная постоянная — одна из фундаментальных величин, определяющих силу притяжения между любыми объектами во Вселенной. Именно она лежит в основе закона всемирного тяготения, сформулированного Исаак Ньютон, и участвует в описании движения планет, формирования звезд и эволюции галактик. Несмотря на столь важную роль, это одна из наименее точно измеренных констант современной физики.

Парадокс заключается в том, что гравитация одновременно является одной из самых заметных и самых слабых сил природы. В повседневной жизни она определяет поведение массивных тел, но на уровне лабораторных экспериментов ее крайне трудно зафиксировать. Даже небольшие электромагнитные взаимодействия могут многократно превосходить гравитационное притяжение между измеряемыми объектами, что создает серьезные экспериментальные сложности.

Современные попытки измерения гравитационной постоянной продолжают традицию, начатую еще в XVIII веке, когда Генри Кавендиш впервые определил ее значение с помощью крутильных весов. Этот метод, основанный на измерении слабейших сил через угол скручивания тонкой нити, остается ключевым и сегодня, хотя технологии существенно усложнились.

В последние годы особое внимание привлекли эксперименты, проведенные в National Institute of Standards and Technology, где ученые на протяжении более десяти лет пытались воспроизвести и уточнить результаты предыдущих измерений. Используя высокочувствительные крутильные установки, исследователи измеряли притяжение между тщательно откалиброванными массами, минимизируя влияние внешних факторов.

Экспериментальная установка включала сложную систему металлических цилиндров, подвешенных на сверхтонкой ленте. При взаимодействии масс возникал крутящий момент, который фиксировался с высокой точностью. Дополнительно применялся метод компенсации — электростатические силы использовались для уравнивания гравитационного воздействия, что позволяло получить независимую оценку величины G .

Особое внимание уделялось исключению систематических ошибок. Учитывались мельчайшие факторы, такие как колебания температуры, изменения атмосферного давления, вибрации окружающей среды и даже свойства материалов. В одном из этапов эксперимента ученые сравнили результаты для различных веществ, включая металл и сапфир, чтобы проверить влияние состава масс на итоговые измерения.

Тем не менее, несмотря на высокую точность и тщательную методологию, полученные значения гравитационной постоянной снова не совпали с результатами других лабораторий. Расхождение оказалось небольшим — порядка долей процента, но для фундаментальной физики это значимая величина. Подобные различия превышают ожидаемые погрешности и не могут быть объяснены только случайными ошибками измерений.

Основные сложности при измерении G включают: чрезвычайную слабость гравитационного взаимодействия, необходимость изоляции от внешних воздействий, влияние микроскопических систематических ошибок, зависимость от геометрии установки, сложность точной калибровки оборудования.

Ситуация с гравитационной постоянной остается уникальной. В отличие от других фундаментальных констант, таких как скорость света или заряд электрона, значение G до сих пор не имеет единого согласованного результата. Это делает ее одной из главных нерешенных проблем экспериментальной

физики.

С научной точки зрения расхождения могут иметь несколько объяснений. Наиболее вероятное связано с недоучтенными экспериментальными факторами, однако не исключается и более глубокая причина, связанная с ограниченностью существующих теорий. История науки показывает, что подобные несоответствия иногда приводят к революционным открытиям и пересмотру фундаментальных представлений.

Будущие исследования направлены на повышение точности измерений и разработку новых методов, включая квантовые технологии и космические эксперименты. Улучшение понимания гравитационной постоянной может оказать влияние не только на классическую механику, но и на космологию, астрофизику и теории объединения фундаментальных взаимодействий.

Таким образом, гравитационная постоянная остается не просто числом, а ключом к более глубокому пониманию устройства Вселенной. Ее точное значение продолжает ускользать от ученых, напоминая о том, что даже в базовых основах физики все еще скрыты нерешенные загадки.

Ссылка: «Переопределение гравитационной постоянной с помощью торсионных весов BIPM в NIST» DOI: [10.1088/1681-7575/ae570f](https://doi.org/10.1088/1681-7575/ae570f).