ми на Земле. Я не сомневаюсь в том, что и это последнее следствие теории скоро найдет свое подтверждение.

О мире как целом

§ 30. Космологические затруднения теории Ньютона

Кроме изложенного в § 21 затруднения, классическая небесная механика встречается со вторым принципиальным затруднением, которое, насколько мне известно, было впервые подробно рассмотрено астрономом Зеелигером. Если подумать над вопросом, как следует представлять себе мир в целом, то прежде всего напрашивается следующий ответ. Мир бесконечен в пространстве (и времени). Всюду существуют звезды, так что хотя плотность материи в отдельных случаях весьма различна, в среднем она всюду одинакова. Иными словами: как бы далеко ни проникать в мировое пространство, всюду мы найдем рассеянные скопления неподвижных звезд примерно одного типа и одинаковой плотности.

Это представление несовместимо с теорией Ньютона. Больше того, последняя требует, чтобы мир имел нечто вроде центра, где плотность числа звезд была бы максимальной и чтобы эта плотность убывала с расстоянием от центра так, что на бесконечности мир был бы совсем пустым. Звездный мир должен представлять собой конечный остров в бесконечном океане пространства[1].

Это представление не очень удовлетворительно само по себе. Оно неудовлетворительно еще и потому, что приводит к следствию, что свет, излучаемый звездами, а также отдельные звезды звездной системы должны непрерывно удаляться в бесконечность, никогда не возвращаясь и не вступая во взаимодействие с другими объектами природы.

[1] Обоснование. Согласно теории Ньютона, на некоторой массе m оканчивается определенное число «силовых линий», которые приходят из бесконечности, причем это число пропорционально массе m. Если плотность ρ_0 массы в мире в среднем постоянна, то в шаре объемом V заключается в среднем масса $\rho_0 V$. Таким образом, число силовых линий, входящих внутрь шара через его поверхность F, пропорционально величине $\rho_0 V$. Через единицу поверхности шара проходят силовые линии, число которых пропорционально величине $\rho_0(V/F)$, или $\rho_0 R$. Следовательно, напряженность поля на поверхности возрастала бы до бесконечности с увеличением радиуса шара R, что невозможно.

Такой мир, материя которого сконцентрирована в конечном пространстве, должен был бы медленно, но систематически опустошаться.

Чтобы избежать этих следствий, Зеелигер изменил закон Ньютона, предположив, что притяжение двух масс на больших расстояниях убывает быстрее, чем по закону $1/r^2$. Тогда плотность может оставаться постоянной всюду в бесконечной Вселенной, не приводя к бесконечно большим полям тяготения. Так можно освободиться от неприятного представления о том, что материальный мир обладает каким-то центром. Правда, это освобождение от описанных выше принципиальных трудностей достигается ценой изменения и усложнения закона Ньютона, которые не имеют ни экспериментального, ни теоретического обоснования.

Можно указать сколько угодно законов, приводящих к тому же результату, причем нет оснований предпочесть один другому; каждый из этих законов, как и закон Ньютона, не обоснован общими теоретическими принципами.

§ 31. Возможность конечного и все же неограниченного мира

Предположения о структуре Вселенной развивались еще и в совершенно ином направлении. А именно: развитие неевклидовой геометрии привело к осознанию того факта, что можно сомневаться в *бесконечности* нашего пространства, не вступая в противоречие с законами мышления и с опытом (Риман, Гельмгольц). Эти соображения уже детально выяснены с исключительной отчетливостью Гельмгольцем и Пуанкаре; здесь же я могу лишь кратко коснуться этого вопроса.

Сначала представим себе некоторое двумерное пространство. Пусть *в плоскости* свободно передвигаются плоские существа с плоскими инструментами, в частности с плоскими жесткими масштабами. Для них ничего не существует вне этой плоскости, тогда как все происходящее в их плоскости и наблюдаемое ими самими или при помощи их плоских инструментов является каузально замкнутым. В частности, для них осуществимы построения плоской евклидовой геометрии с помощью линеек, например, рассмотренное в § 24 построение сетки. Мир этих существ, в отличие от нашего, является пространственно-двумерным, но, как и наш мир, простирается в бесконечность. В их мире умещается бесконечно много одинаковых квадратов, построенных