

к покоящемуся или равномерно движущемуся вагону. Во всяком случае ясно, что в отношении неравномерно движущегося вагона основной закон Галилея не выполняется. Поэтому сначала мы чувствуем себя вынужденными, вопреки общему принципу относительности, приписать неравномерному движению некоторого рода абсолютную физическую реальность. Однако мы скоро увидим, что этот вывод неоснователен.

## § 19. Поле тяготения

На вопрос: «Почему камень, который мы поднимаем и затем выпускаем из рук, падает на землю?» — обычно отвечают: «Потому что его притягивает Земля». Современная физика формулирует ответ несколько иначе по следующей причине. Более точное исследование электромагнитных явлений показало, что непосредственное действие на расстоянии не имеет места. Например, в случае притяжения магнитом куска железа нельзя удовлетворяться представлением, что магнит действует на железо непосредственно через пустое пространство между ними; согласно Фарадею, магнит вызывает появление в окружающем пространстве некоторой физической реальности, называемой «магнитным полем». В свою очередь это магнитное поле воздействует на кусок железа так, что он стремится двигаться к магниту. Мы не будем обсуждать здесь законность этого, несколько произвольного, вспомогательного представления. Заметим лишь, что с его помощью можно дать значительно более удовлетворительное теоретическое описание электромагнитных явлений и в особенности распространения электромагнитных волн, чем без этого представления. Аналогичным образом истолковывается и действие тяготения.

Воздействие Земли на камень происходит не непосредственно. Земля создает в окружающем пространстве поле тяготения. Последнее действует на камень и вызывает его падение. Как показывает опыт, действующая на камень сила уменьшается с расстоянием от Земли по вполне определенному закону. Согласно нашему толкованию, это означает: закон, управляющий пространственными свойствами поля тяготения, должен быть вполне определенным, чтобы правильно описывать убывание силы тяготения с увеличением расстояния между взаимодействующими телами. Представим себе, что тело (например, Земля) в непосредственной близости от себя создает поле; величина и направление поля на большем расстоянии определяются отсюда законом, регулирующим пространственные свойства полей тяготения.

В противоположность электрическому и магнитному полю, поле тяготения обладает одним в высшей степени замечательным свойством, имеющим фундаментальное значение для дальнейшего. Тела, которые движутся исключительно под действием поля тяжести, испытывают ускорение, *не зависящее ни от материала, ни от физического состояния тела*. Например, кусок свинца и кусок дерева падают в поле тяжести (в безвоздушном пространстве) в точности одинаково, если они имеют одинаковую, в частности равную нулю, начальную скорость. Этот исключительно точно выполняющийся закон можно также формулировать иначе на основе следующих соображений.

Согласно закону движения Ньютона,

$$(Сила) = (Инертная\ масса) \times (Ускорение),$$

где «инертная масса» представляет собой характерную постоянную ускоряемого тела. С другой стороны, если силой, вызывающей ускорение, является тяжесть, то

$$(Сила) = (Тяжелая\ масса) \times (Напряженность\ поля\ тяжести),$$

где «тяжелая масса» также представляет собой постоянную, характеризующую тело. Из этих соотношений следует:

$$(Ускорение) = \frac{(Тяжелая\ масса)}{(Инертная\ масса)} \times (Напряженность\ поля\ тяжести).$$

Если, как показывает опыт, в заданном поле тяжести ускорение не зависит от природы и состояния тела, то и отношение тяжелой массы к инертной, равным образом, должно быть одинаковым для всех тел. Следовательно, это отношение при надлежащем выборе единиц можно положить равным единице. Тогда можно выдвинуть следующее положение: *тяжелая и инертная массы тела равны*.

До настоящего времени механика констатировала, но не *истолковывала* это важное положение. Удовлетворительное истолкование можно дать в следующей форме: в зависимости от обстоятельств *одно и тоже* качество тела проявляется либо как «инерция», либо как «тяжесть». В какой мере это оправдывается в действительности и как связан этот вопрос с общим постулатом относительности, будет показано в последующих параграфах.