

по крайней мере в нынешних условиях. Величина R_0 , возможно, приобретает значение для Солнца намного позднее, когда оно почти полностью «выгорит» и сильно сожмется. Известны звезды — белые карлики, имеющие массу, равную массе Солнца, при радиусе порядка радиуса Земли ($6 \cdot 10^8$ см). Но из расчета (39) видно, что даже для белого карлика гравитационная длина очень мала по сравнению с радиусом.

Недавно некоторые астрономы выдвинули теорию, что действительно существуют звезды (нейтронные звезды), размеры которых сравнимы с их гравитационной длиной.

Мы можем образовать другие характеристические величины, имеющие размерность времени (или частоты), массы, скорости и т. д. Построение и оценка характеристических величин, имеющих физический смысл, является превосходным приемом при поисках решения конкретных физических проблем. Определение порядка этих величин служит своего рода сигналом, предостерегающим нас от пренебрежения особенностями явления, несущественными в одних случаях, но имеющими решающее значение в других. Строители мостов и конструкторы самолетов иногда сталкивались с катастрофическими результатами случайной недооценки эффектов, порядок величины которых можно было бы определить путем несложного расчета на листке бумаги.

9.5. Силы, действующие по закону обратных квадратов, и статическое равновесие

В т. II мы покажем, что группа материальных точек (или точечных электрических зарядов), силы взаимодействия между которыми подчиняются закону обратных квадратов, не может находиться в устойчивом *статическом* равновесии. Слово «статическое» означает, что все материальные точки неподвижны. Этот результат становится наглядным при рассмотрении рис. 9.8 и рис. 9.9, где изображены линии равного потенциала в системе, состоящей из двух или четырех неподвижных материальных точек или электрических зарядов одного знака (например, положительных). Пробная масса, помещенная в центре схемы, обязательно станет двигаться по направлению к той или другой из неподвижных материальных точек.

9.6. Орбиты планет

Рассмотрим теперь задачу Кеплера: требуется найти орбиты двух тел, силы взаимодействия между которыми определяются законом обратных квадратов. Классическим примером объекта для этой задачи является движение планет Солнечной системы. Другие важные примеры — это движение спутников вокруг планет и относительное движение компонентов двойной звезды. Уравнение движения $F=Ma$ для i -й материальной точки из системы N таких