Сила тяжести возникает в результате взаимодействия тела с Землёй при учёте суточного вращения Земли.

Поясним, как влияет суточное вращение Земли на значение силы тяжести. В:ак мы знаем, Земля вращается вокруг собственной оси с периодом, равным 24 часам. Следовательно, система отсчёта, связанная с Землёй, является неинерциальной, и тело, находящееся на Земле, находится в неинерциальной системе отсчёта (рис. 3.4). Вследствие этого на тело действует, помимо силы тяготения, центробежная сила инерции, равная то/,· и направленная от центра окружности, по которой вращается тело. Равнодействующая этих двух сил и будет силой тяжести.

Ускорение свободного падения не направлено по радиусу к центру Земли, а направлено, как мы видим, под углом к этому радиусу. Центростремительное ускорение зависит от радиуса окружности, по которой движется тело, следовательно, сила тяжести и ускорение свободного падения зависят от широты местности. На полюсе ускорение свободного падения максимально и равно, а на экваторе минимально и равно

Очевидно, что учитывать зависимость силы тяжести от широты местности имеет смысл, когда мы делаем расчёты с точностью до четырёх значащих цифр, т. е. когда в данных задачи 4 цифры отличны от нуля, например масса равна 1,321 кг, обычно же достаточно считать ускорение на поверхности Земли равным 9,8 м/ с2, а иногда это значение мы округляем и считаем равным 10 м/ с2.

Рассмотрим движение тела относительно инерциальной системы отсчёта, например системы, связанной со звёздами (рис. 3.5).

Запишем согласно второму закону Ньютона уравнение движения тела

сила нормального давления. В состоянии покоя сила тяжести по модулю равна силе нормального давления и направлена в противоположную сторону, отсюда следует.

Сила тяжести зависит также от высоты подъёма тела над уровнем моря.

Так как согласно закону всемирного тяготения, то после преобразований можно получить, что сила тяжести, действующая на тело, находящееся на расстоянии над поверхностью Земли, равна.

На Луне и других планетах сила тяжести отличается от силы тяжести на Земле, так как изменяется сила тяготения. Сила тяготения, как мы видели, определяется массой планеты и её радиусом. Масса и радиус Луны меньше, чем масса и радиус Земли, поэтому сила тяжести на Луне существенно меньше. Так, на тело массой 1 кг на Луне действует сила тяжести, равная 1,7 Н.

Рассчитаем силу тяжести, действующую на тело массой 1 кг, находящееся на поверхности Венеры, при этом пренебрежём влиянием вращения Венеры вокруг собственной оси. Это можно сделать потому, что период вращения Венеры вокруг собственной оси почти в 10 раз больше, чем аналогичный период вращения Земли. Масса Венеры.

Соответственно и ускорение свободного падения на Венере равно.

Таким образом, ускорение свободного падения на Венере несущественно отличается от ускорения свободно падения на Земле.

Если рассматривать другие планеты, например Марс, то сила тяжести на Марсе уже существенно отличается от силы тяжести, действующей на то же тело на Земле. Радиус Марса равен 0,53 радиуса Земли, а масса - массы Земли. Следовательно.

Таким образом, ускорение свободного падения на Марсе приблизительно равно 3,8 м/ с2.