

Основные теоретические сведения

1.1 **Масса** (лат. *massa* – глыба, ком, кусок) - эта физическая величина, являющаяся мерой инерции (инертности) тела. Под **инерцией** понимается свойство тел сохранять состояние покоя или равномерного прямолинейного движения при отсутствии внешних сил. Масса является одной из основных характеристик тела, она зависит от размера тел и от природы их вещества. В качестве инертной массы она входит в уравнение движения классической механики: $\vec{F} = m\vec{a}$

Масса характеризует не только инерцию материального тела, но и его гравитационные свойства: сила притяжения между двумя телами пропорциональна их массам. Кроме того, масса определяет запас энергии материального тела:

$$E=mc^2$$

где c - скорость света в вакууме, равная $3 \cdot 10^8$ м/сек.

Величина массы может быть определена по различным ее проявлениям (инерция, тяготение), путем сравнения с массой эталонного тела, произвольно принятой за единицу.

1.2 Изменение состояния движения тела и его формы определяется действием на него других тел (взаимодействие тел), характеризующееся физической величиной «сила». Взаимодействие тел осуществляется как при контакте (давление, трение и т.д.), так и посредством создаваемых телами полей (гравитационного, электромагнитного, ...).

Сила – величина векторная и в каждый момент времени она характеризуется направлением в пространстве, точкой приложения и численным значением (модулем).

1.3. Одним из фундаментальных взаимодействий в природе является **гравитационное взаимодействие**. Оно существует между всеми телами в природе и проявляет себя в их взаимном тяготении друг к другу. Величина гравитационной силы для двух материальных точек определяется формулой

$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$, где m_1 и m_2 – массы взаимодействующих тел; r – расстояние

между ними. Коэффициент G – называется **гравитационной постоянной**. $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Нм²/кг². Величина G очень мала, поэтому гравитационную силу обычно учитывают в тех случаях, когда ее действием нельзя пренебречь. Например:

- при отсутствии других сил (в космосе);
- вблизи больших масс (планет, звезд и т.п.);

Масса Земли составляет $\approx 6 \cdot 10^{24}$ кг и вблизи ее поверхности любое тело

массой m притягивается к ней с силой $F = \frac{GM_3m}{(R+h)^2}$, где R – радиус Земли;

h - высота тела над поверхностью Земли. На поверхности Земли ($h=0$) сила тяготения: $F = \frac{GM_3 m}{R^2}$. Сила тяготения направлена к центру Земного шара.

1.4 Т.к. Земля вращается вокруг своей оси, то все тела вблизи ее испытывают действие центробежного эффекта, т.е. отклоняются при движении в сторону, противоположную направлению вращения Земли.

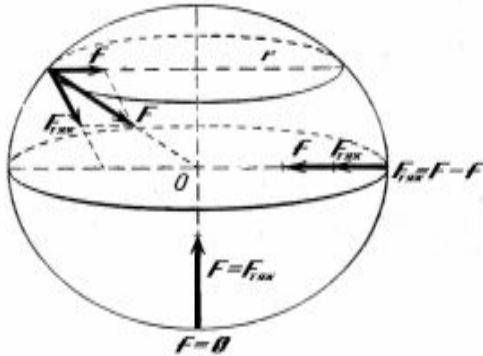


Рис.1

Для учета этого эффекта вводят центробежную силу инерции \vec{f} . Эта сила направлена от оси вращения Земли, перпендикулярно к ней и по модулю равна $\vec{f} = m\omega^2 r$,

где m – масса тела;

ω – угловая скорость вращения Земли;

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \text{ где } T = 24 \text{ часа} = 24 \cdot 3600 \text{ с};$$

r – радиус окружности, по которой движется тело; $r = R \cdot \cos\varphi$,

где φ – географическая широта местности, в которой находится тело (рис.1). Сила инерции очень мала.

Например, для г. Элисты ($\varphi \approx 46^\circ$) $\vec{f} \approx m \cdot 0,023 \text{ Н}$, что \approx в 430 раз меньше силы тяготения. В грубых расчетах силой инерции обычно пренебрегают.

Равнодействующая силы тяготения и центробежной силы инерции называется **силой тяжести** $\vec{F}_{\text{тяжести}}$. Направление силы тяжести определяется отвесом (вертикально вниз). Оно мало отличается от направления к центру Земли.

Если на тело вблизи Земли не действуют другие тела, то оно находится в состоянии свободного падения и движется к поверхности Земли с ускорением

$$a = \frac{\text{сила тяжести}}{\text{масса тела}} \approx \frac{GM_3}{(R+h)^2} = g. \text{ Это ускорение называют}$$

ускорением свободного падения (или ускорением силы тяжести).

Ускорение свободного падения изменяется в зависимости от географической широты места и его высоты над уровнем моря. Нормальным считается ускорение свободного падения равное $9,81 \text{ м/с}^2$, которое относится к географической широте 45° и к уровню моря. В г. Элиста ускорение $g = 9,80711185 \text{ м/с}^2$. Свободное падение возможно только в вакууме, т.к. сопротивление воздуха может существенно влиять на характер движения тела.

1.4.1. **Весом тела** \vec{P} называют силу, с которой тело из-за притяжения к вращающейся Земле, давит на опору или натягивает подвес. На рис.2 $m\vec{g}$ - сила тяжести, действующая на тело со стороны Земли;

\vec{N} - сила упругости опоры (реакция опоры); \vec{P} - вес тела.

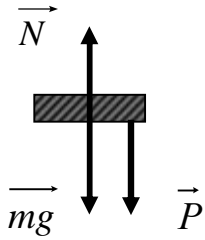


Рис.2

Вес приложен не к самому телу, а к опоре или к подвесу и направлен вертикально вниз. По третьему закону динамики вес P по модулю всегда равен модулю силы упругости N . По второму закону Ньютона $N = mg$ (т.е. $P = mg$) в случаях, когда опора с телом не имеют ускорения:

- при любом движении (и покое) в горизонтальном направлении;

- при равномерном движении в вертикальном направлении.

При падении тела вес его равен нулю (невесомость).

Литература

1. Зисман Г.А., Тодес О.М. «Курс общей физики». т.1. М.: Наука, 1974г.
2. Савельев И.В. «Курс общей физики».т.1,М.:Наука, 1982г.
3. Трофимова . «Курс физики», М.:Высшая школа, 1985г.
4. Шубин А.С. «Курс общей физики»,
5. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. «Физика»
6. Иверонова В.И. «Физический практикум»,М.:Наука 1968г.
7. Майсова Н.Н. «Практикум по курсу общей физики», М.: Высшая школа, 1970г.
8. Кортнев А.В., Рублёв Ю.В., Куценко А.Н., «Практикум по физике», М.: Высшая школа ,1961г.