Билет 4-1

**Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.**

Исаак Ньютон выдвинул предположение, что между любыми телами в природе существуют силы взаимного притяжения. Эти силы называют **силами гравитации** или **силами всемирного тяготения**. Сила всемирного тяготения проявляется в Космосе, Солнечной системе и на Земле. Ньютон обобщил законы движения небесных тел и выяснил, что

$$F=G\frac{m\_{1}∙m\_{2}}{R^{2}}$$

где G — коэффициент пропорциональности, называется гравитационной постоянной. Численное значение гравитационной постоянной опытным путем определил Кавендиш, измеряя силу взаимодействия между свинцовыми шарами. В результате закон всемирного тяготения звучит так: **между любыми материальными точками существует сила взаимного притяжения, прямо пропорциональная произведению их масс и обратно пропорциональная квадрату расстояния между ними, действующая по линии, соединяющей эти точки**.

Физический смысл гравитационной постоянной вытекает из закона всемирного тяготения. Если $m\_{1}=m\_{2}=1 кг$, $R=1м$, то $G=F$, т.е. гравитационная постоянная равна силе, с которой притягиваются два тела по 1 кг на расстоянии 1м.

Численное значение: G=6,67•10-11Н•м2/кг2. Силы всемирного тяготения действуют между любыми телами в природе, но ощутимыми они становятся при больших массах (или хотя бы масса одного из тел велика). Закон же всемирного тяготения выполнется только для материальных точек и шаров (в этом случае за расстояние принимается расстояние между центрами шаров).

Частным видом силы всемирного тяготения является сила притяжения тел к Земле (или к другой планете). Эту силу называющей **силой тяжести**. Под действием этой силы все тела приобретают ускорение свободного падения. В соответствии со вторым законом Ньютона $g=\frac{F\_{т}}{M}$, следовательно, $F\_{т}=mg$.

Сила тяжести всегда направлена к центру Земли. В зависимости от высоты h над поверхностью Земли и географической широты положения тела ускорение свободного падения приобретает различные значения. На поверхности Земли и в средних широтах ускорение свободного падения равно 9,831м/с2



В технике и быту широко используется понятие веса тела. **Весом тела** называют силу, с которой тело давит на опору или подвес в результате гравитационного притяжения к планете (рис.1). Вес тела обозначается Р. Единица измерения веса — 1Н. Так как вес равен силе, с которой тело действует на опору, то в соответствии с третьим законом Ньютона по величине вес тела равен силе реакции опоры. Поэтому, чтобы найти вес тела, необходимо найти, чему равна сила реакции опоры.

Рассмотрим случай, когда тело вместе с опорой не движется. В этом случае сила реакции опоры, а следовательно, и вес тела равен силе тяжести (рис.6): *р=N=mg*

В случае движения тела вертикально вверх вместе с опорой с ускорением, по второму закону Ньютона, можно записать *mg+N=mа*

(рис. 7, а).

В проекции на ось OX: *-mg+N=mа*, отсюда *N=m(g+а)*



Следовательно, при движении вертикально вверх с ускорением вес тела увеличивается и находится по формуле *Р=m(g+а)*.

Увеличение веса тела, вызванное ускоренным движением опоры или подвеса, называют **перегрузкой**. Действие перегрузки испытывают на себе космонавт^ как при взлете космической ракеты, так и при торможении корабля при входе в плотные слои атмосферы. Испытывают перегрузки и летчики при выполнении фигур высшего пилотажа, и водители автомобилей при резком торможении.

Если тело движется вниз по вертикали, то с помощью аналогичных рассуждений получаем *mg+N=ma*; *mg-N=ma*; *N=m(g-a)*; *P=m(g-a)*, т.e. вес при движении по вертикали с ускорением будет меньше силы тяжести (рис. 7, б).

Если тело свободно падает, в этом случае *P=(g-g)m=0*.

Состояние тела, в котором его вес равен нулю, называет **невесомостью**. Состояние невесомости наблюдается в самолете или космическом корабле при движении с ускорением свободного падения независимо от направления и значения скорости их движения. За пределами земной атмосферы при выключении реактивных двигателей на космический корабль действует только сила всемирного тяготения. Под действием этой силы космический корабль и все тела, находящиеся в нем, движутся с одинаковым ускорением, поэтому в корабле наблюдается состояние невесомости.