Работа силы тяжести. Вычислим работу силы тяжести при падении тела (например, камня) вертикально вниз. В начальный момент времени тело находилось на высоте над поверхностью Земли, а в конечный момент времени - на высоте (рис. 5.8). Модуль перемещения тела.

Направления векторов силы тяжести и перемещения совпадают. Согласно определению работы имеем.

Пусть теперь тело бросили вертикально вверх из точки, расположенной на высоте h1 над поверхностью Земли, и оно достигло высоты h2 (рис. 5.9). Векторы; и направлены в противоположные стороны, а модуль перемещения. Работу силы тяжести запишем так.

Если же тело перемещается по прямой так, что направление перемещения составляет угол а с направлением силы тяжести (рис. 5.10), то работа силы тяжести равна.

Это выражение совпадает с выражением (5.12).

Формулы дают возможность подметить важную закономерность. При прямолинейном движении тела работа силы тяжести в каждом случае равна разности двух значений величины, зависящей от положений тела, определяемых высотами и над поверхностью Земли.

Более того, работа силы тяжести при перемещении тела массой из одного положения в другое не зависит от формы траектории, по которой движется тело. Действительно, если тело перемещается вдоль кривой ВС (рис. 5.11), то, представив эту кривую в виде ступенчатой линии, состоящей из вертикальных и горизонтальных участков малой длины, увидим, что на горизонтальных участках работа силы тяжести равна нулю, так :как сила перпендикулярна перемещению, а сумма работ на вертикальных участках равна работе, которую совершила бы сила тяжести при перемещении тела по вертикальному отрезку длиной. Таким образом, работа силы тяжести при перемещении вдоль кривой равна.

Мы показали, что работа силы тяжести зависит от формы траектории, а зависит только от положений начальной и конечной точек траектории.

Определим работу при перемещении тела по замкнутому контуру, например по контуру (рис. 5.12). Работа силы тяжести при перемещении тела из точки в точку по траектории, по траектории. Тогда суммарная работа.

При движении тела по замкнутой траектории работа силы тяжести равна нулю.

Итак, работа силы тяжести не зависит от формы траектории тела; она определяется лишь начальным и конечным положениями тела. При перемещении тела по замкнутой траектории работа силы тяжести равна нулю.

Силы, работа которых не зависит от формы траектории точки приложения силы и по замкнутой траектории равна нулю, называют консервативными силами.

Работа силы упругости. Вычислим работу, которую совершает сила упругости при перемещении некоторого груза.

На рисунке 5.13, а показана пружина, у которой один конец закреплён неподвижно, а к другому концу прикреплён шар. Совместим начало координат с центром шара, тогда координата шара будет равна удлинению пружины. Если пружина растянута, то она действует на шар с силой (рис. 5.13, б), направленной к положению равновесия шара, в котором пружина не деформирована. Начальное удлинение пружины равно. Вычислим работу силы упругости при перемещении шара из точки с координатой в точку с координатой. Из рисунка 5.13, в видно, что модуль перемещения равен.

Мы рассматриваем случай, когда направления силы упругости и перемещения тела совпадают.

Для вычисления работы переменной силы упругости воспользуемся графиком зависимости модуля силы упругости от координаты шара (рис. 5.14).

В мы показали, что работа может быть определена по графику зависимости от и что эта работа численно равна площади заштрихованной фигуры (см. рис. 5.3, 6).

В нашем примере работа силы упругости на перемещении ·точки её приложения численно равна площади трапеции. Следовательно.

Согласно закону Гука значения сил упругости. Подставляя эти выражения в уравнение (5.16) и учитывая, что, получаем.

Работа силы упругости при растяжении пружины, т.е. когда направление силы противоположно перемещению тела.

Если начальное и конечное состояния пружины совпадают, то суммарная работа силы упругости при деформации пружины равна нулю.

Во всех случаях движения тела под действием силы упругости мы пришли бы к той же формуле (5.17) для работы, т.е. работа силы упругости зависит лишь от удлинения или сжатия пружины в начальном и конечном состояниях.

Таким образом, работа силы упругости не зависит от формы траектории и, так же как и сила тяжести, сила упругости является консервативной.