Все наши ежедневные действия сводятся к тому' что мы с помощью мышц либо приводим в движение окружающие тела и поддерживаем это движение, либо же останавливаем движущиеся тела.

Этими телами являются орудия труда (молоток, ручка, пила), в играх - мячи, шайбы, шахматные фигуры. На производстве и в сельском хозяйстве люди также приводят в движение орудия труда.

Применение машин во много раз увеличивает производительность труда благодаря использованию в них двигателей.

Назначение любого двигателя в том, чтобы приводить тела в движение и поддерживать это движение, несмотря на торможение как обычным трением, так и рабочим сопротивлением (резец должен не просто скользить по металлу, а, врезаясь в него, снимать стружку; плуг должен взрыхлять землю и т.д.). При этом на движущееся тело должна действовать со стороны двигателя сила.

Работа совершается в природе всегда, когда на какое-либо тело в направлении его движения или против него действует сила (или несколько сил) со стороны другого тела (других тел).

Определение работы. Второй закон Ньютона в импульсной форме позволяет определить, как меняется скорость тела по модулю и направлению, если на него в течение времени действует сила.

Воздействия на тела сил, приводящих к изменению модуля их скорости, характеризуются величиной, зависящей как от сил, так и от перемещений тел. Эту величину в механике и называют работой силы.

Изменение скорости по модулю возможно лишь в том случае, когда проекция силы, на направление перемещения тела отлична от нуля. Именно эта проекция определяет действие силы , изменяющей скорость тела по модулю. Она совершает работу. Поэтому работу можно рассматривать как произведение проекции силы , на модуль перемещения (рис. 5.1).

Если угол между силой и перемещением обозначить через а. Следовательно, работа равна.

Работа постоянной силы равна произведению модулей силы и перемещения точки приложения силы и косинуса угла между ними.

В общем случае при движении твёрдого тела перемещения его разных точек различны, но при определении работы силы мы под понимаем перемещение её точки приложения. При поступательном движении твёрдого тела перемещение всех его точек совпадает с перемещением точки приложения силы.

Работа, в отличие от силы и перемещения, является не векторной, а скалярной величиной. Она может быть положительной, отрицательной или равной нулю.

Знак работы определяется знаком косинуса угла между силой и перемещением. Если, т, так как косинус острых углов положителен. При работа отрицательна, так как косинус тупых углов отрицателен. При (сила перпендикулярна перемещению) работа не совершается.

Если на тело действует несколько сил, то проекция равнодействующей силы на перемещение равна сумме проекций отдельных сил:

Поэтому для работы равнодействующей силы получаем.

Если на тело действует несколько сил, то полная работа (алгебраическая сумма работ всех сил) равна работе равнодействующей силы.

Совершённую силой работу можно представить графически. Поясним это, изобразив на рисунке зависимость проекции силы от координаты тела при его движении по прямой.

Очевидно, что площадь прямоугольника, за­ штрихованного на рисунке 5.3, а, численно равна работе при перемещении тела из точки с координатой в точку с координатой.

Формула (5.1) справедлива в том случае, когда проекция силы на перемещение постоянна. В случае криволинейной траектории, постоянной или переменной силы мы разделяем траекторию на малые отрезки, которые можно считать прямолинейными, а проекцию силы на малом перемещении - постоянной. Тогда, вычисляя работу на каждом перемещении, а затем суммируя эти работы, мы определяем работу силы на конечном перемещении (рис. 5.3, 6).

Единица работы. Единицу работы можно установить с помощью основной формулы (5.2). Если при перемещении тела на единицу длины на него действует сила, модуль которой равен единице, и направление силы совпадает с направлением перемещения её точки приложения, то и работа будет равна единице. В Международной системе (СИ) единицей работы является джоуль (обозначается Дж).

Джоуль - это работа, совершаемая силой 1 Н на перемещении 1 м, если направления силы и перемещения совпадают.

Часто используют кратные единицы работы - килоджоуль и мегаджоуль.

Мощность. Работа может быть совершена как за большой промежуток времени, так и за очень малый. На практике, однако, далеко не безразлично, быстро или медленно может быть совершена работа. Временем, в течение которого совершается работа, определяют производительность любого двигателя. Очень большую работу может совершить и крошечный электромоторчик, но для этого понадобится много времени. Потому наряду с работой вводят величину, характеризующую быстроту, с которой она производится, - мощность.

Мощность - это отношение работы А к интервалу времени, за который эта работа совершена, т.е. мощность - это скорость совершения работы.

Подставляя в формулу (5.4) вместо работы А её выражение (5.2), получаем.

Таким образом, если сила и скорость тела постоянны, то мощность равна произведению модуля вектора силы на модуль вектора скорости и на коси­ нус угла между направлениями этих векторов. Если же эти величины переменные, то по формуле (5.4) можно определить среднюю мощность подобно определению средней скорости движения тела.

Понятие мощности вводится для оценки работы за единицу времени, совершаемой каким-либо механизмом (насосом, подъёмным краном, мотором машины и т.д.). Поэтому в формулах (5.4) и (5.5) под всегда подразумевается сила тяги.

В СИ мощность выражается в ваттах (Вт).

Мощность равна 1 Вт, если работа, равная, совершается за 1 с.

Наряду с ваттом используются более крупные (кратные) единицы мощности: 1 кВт (киловатт) = 1000 Вт, 1 МВт (мегаватт) = 1 Вт.