**1.18. Механическая работа и мощность**

Энергетические характеристики движения вводятся на основе понятия ***механической работы*** или **работы силы**.

**Работой *A*, совершаемой постоянной силой F называется физическая величина, равная произведению модулей силы и перемещения, умноженному на косинус угла α между векторами силы F и перемещения s** (рис. 1.18.1):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | --- | | *A* = *Fs* cos α. | |  |

Работа является скалярной величиной. Она может быть как положительна (0° ≤ α < 90°), так и отрицательна (90° < α ≤ 180°). При α = 90° работа, совершаемая силой, равна нулю. В системе СИ работа измеряется в **джоулях (Дж)**.

Джоуль равен работе, совершаемой силой в 1 Н на перемещении 1 м в направлении действия силы.

|  |
| --- |
| http://www.college.ru/physics/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph18/images/1-18-1.gif |
| Рисунок 1.18.1.  Работа силы F : *A* = *Fs* cos α = *F*s*s*. |

Если проекция FS силы F на направление перемещения s не остается постоянной, работу следует вычислять для малых перемещений Δ*s*i и суммировать результаты:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | http://www.college.ru/physics/courses/op25part1/content/javagifs/63135218022619-8.gif |  |

Это сумма в пределе (Δ*s*i → 0) переходит в интеграл.

Графически работа определяется по площади криволинейной фигуры под графиком *F*s(*x*) (рис. 1.18.2).

|  |
| --- |
| http://www.college.ru/physics/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph18/images/1-18-2.gif |
| Рисунок 1.18.2.  Графическое определение работы. Δ*A*i = *F*siΔ*s*i. |

Примером силы, модуль которой зависит от координаты, может служить упругая сила пружины, подчиняющаяся [закону Гука](http://www.college.ru/physics/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph12/theory.html#3). Для того, чтобы растянуть пружину, к ней нужно приложить внешнюю силу F модуль которой пропорционален удлинению пружины (рис. 1.18.3).

|  |
| --- |
| http://www.college.ru/physics/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph18/images/1-18-3.gif |
| Рисунок 1.18.3.  Растянутая пружина. Направление внешней силы F совпадает с направлением перемещения s . *F* = *F*s = *kx*, *k* – жесткость пружины. Fупр = - F |

Зависимость модуля внешней силы от координаты ***x*** изображается на графике прямой линией (рис. 1.18.4).

|  |
| --- |
| http://www.college.ru/physics/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph18/images/1-18-4.gif |
| Рисунок 1.18.4.  Зависимость модуля внешней силы от координаты при растяжении пружины. |

По площади треугольника на рис. 1.18.4 можно определить работу, совершенную внешней силой, приложенной к правому свободному концу пружины:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | http://www.college.ru/physics/courses/op25part1/content/javagifs/63135218022682-13.gif |  |

Этой же формулой выражается работа, совершенная внешней силой при сжатии пружины. В обоих случаях работа упругой силы Fупр равна по модулю работе внешней силы F и противоположна ей по знаку.

Если к телу приложено несколько сил, то общая работа всех сил равна алгебраической сумме работ, совершаемых отдельными силами и равна работе **равнодействующей приложенных сил**.

Работа силы, совершаемая в единицу времени, называется ***мощностью***. Мощность *N* это физическая величина, равная отношению работы *A* к промежутку времени *t*, в течение которого совершена эта работа:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | --- | | http://www.college.ru/physics/courses/op25part1/content/javagifs/63135218022729-16.gif | |  |

В Международной системе (СИ) единица мощности называется **ватт (Вт)**. Ватт равен мощности силы, совершающей работу в 1 Дж за время 1 с.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | http://www.college.ru/physics/courses/op25part1/content/javagifs/63135218022744-17.gif |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |