

Механическая работа

$$\Delta A = (\vec{F} \cdot \Delta \vec{r}) = F \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha$$

$(F = \text{const})$

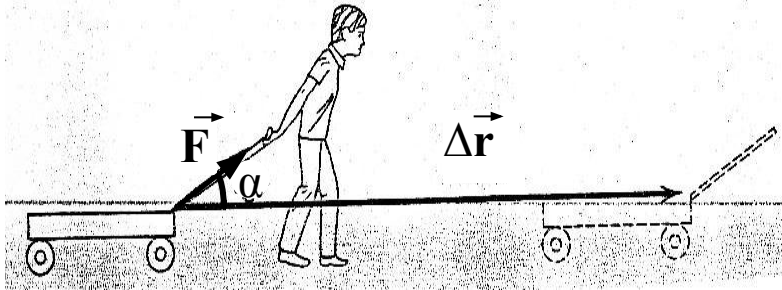
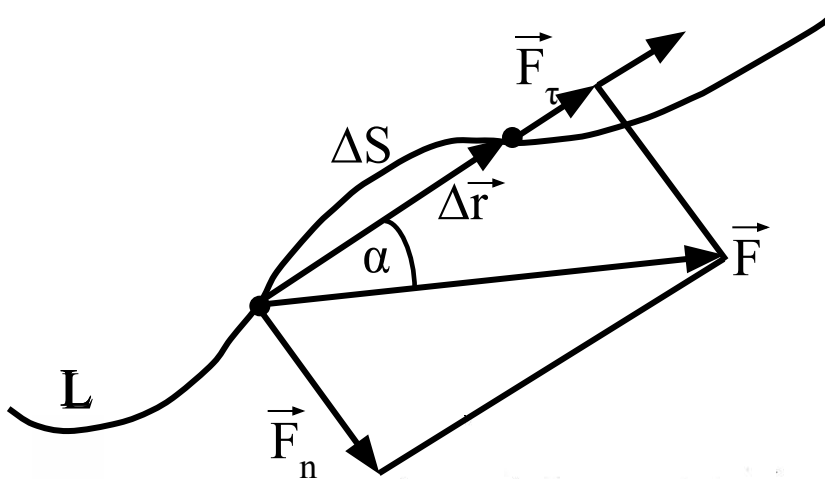
Механическая работа – скалярное произведение $(F \cdot \Delta r)$

$$\vec{F} \cdot \cos \alpha = \vec{F}_\tau \quad \Delta A = \vec{F}_\tau \cdot \Delta r$$

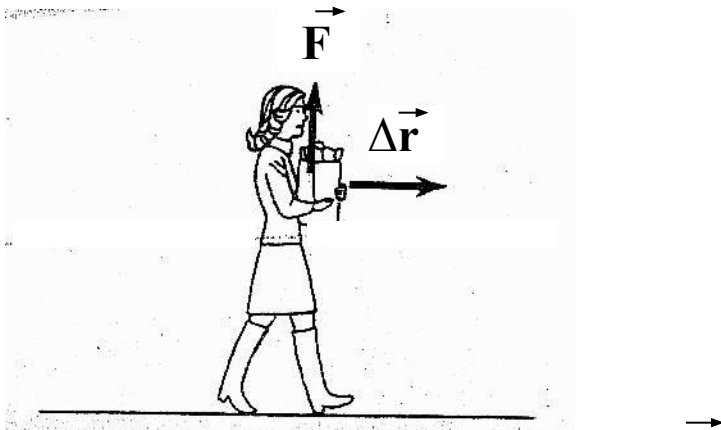
$\alpha < 90^\circ$, сила направлена в сторону движения, движущая сила.

$\alpha > 90^\circ$, сила направлена против движения, сила сопротивления.
(пример: силы трения)

$\alpha = 90^\circ$, работа не совершается



Работа, совершаемая силой \vec{F} , действующей под углом α к поверхности земли, равна $F \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha$.



В этом случае работа равна нулю, поскольку сила \vec{F} перпендикулярна перемещению $\Delta \vec{r}$.

Механическая работа

В общем случае:

$$A = \sum_{i=1}^N \Delta A_i = \int_L (\vec{F} \cdot d\vec{r})$$

Работа силы \vec{F} при перемещении тела вдоль некоторой траектории L

$$[A] = \text{Дж} = \text{Н} \cdot$$

м

$$N = \frac{dA}{dt}$$

мощность $[N] = \text{Дж/с} = \text{Вт}$

ЭНЕРГИЯ

Энергия - мера движения.

Механическая энергия - мера механического движения.

Механическая
энергия

Кинетическая E_k

Потенциальная E_p

Потенциальная энергия - это энергия взаимодействия тел, она определяется взаимным расположением тел

Пример потенциальной энергии: энергия поднятого над землёй тела.

$\Delta A = mg \cdot \Delta r \cos \alpha$ на элементарном перемещении Δr

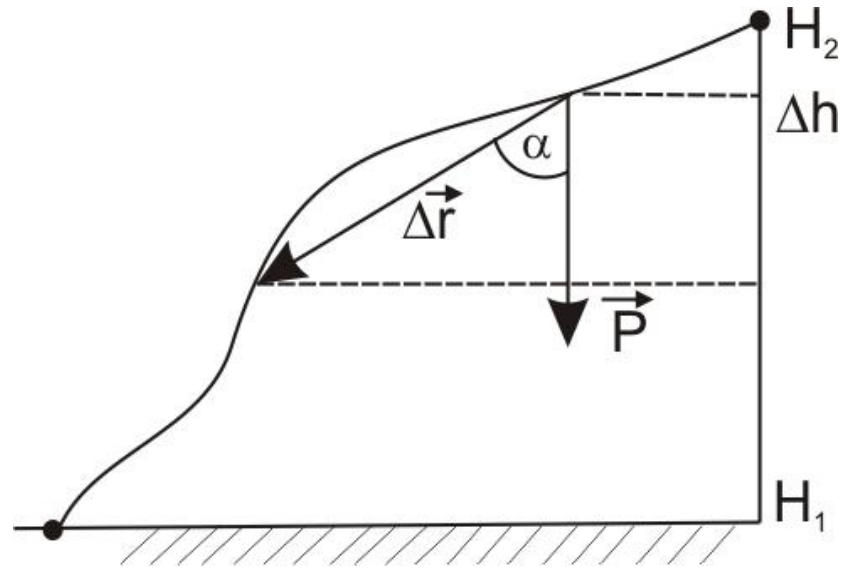
$$\Delta r \cos \alpha = \Delta h$$

$$\Delta A = mg \cdot \Delta h$$

$$A = \sum_i mg \cdot \Delta h_i = mg(H_2 - H_1)$$

$$A = (mg \cdot \Delta H);$$

$$E_p = mg \cdot H$$



Работа равна изменению потенциальной энергии

Кинетическая энергия – энергия движущегося тела.

Предположим, что материальная точка, движущаяся под действием силы F изменяет свою скорость за время t от V_1 до V_2 . Подсчитаем работу этой силы, если $\vec{F} \parallel \Delta\vec{r}$ ($\Delta\vec{r}$ – перемещение тела).

$$A = F \cdot \Delta r = F \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot t = \frac{F \cdot t (V_1 + V_2)}{2};$$

$$F = ma \quad a = \frac{V_2 - V_1}{t};$$

$$A = \frac{m (V_2 - V_1) t (V_2 + V_1)}{2} = \frac{m V_2^2}{2} - \frac{m V_1^2}{2};$$

$$\frac{m V_1^2}{2} = E_{k1} \quad \frac{m V_2^2}{2} = E_{k2}$$

$$A = E_{k1} - E_{k2}$$

Кинетическая энергия – положительная величина.

Кинетическая энергия зависит от выбора системы единиц, т.е. является относительной величиной.

Работа – разность кинетических энергий в начале и конце пути.

Работа есть мера перехода энергии от одного тела к другому, есть процесс или форма передачи энергии от одного тела к другому или превращения энергии из одной формы в другую

Если работа, которую совершают силы, зависит только от начального и конечного положений тела, то такие силы называются консервативными.

Источник консервативных сил – потенциальные поля.

Примеры: гравитационное поле, электрическое поле.

• Закон сохранения и превращения энергии

$$E_{\text{мех}} = E_{\text{пот}} + E_{\text{кин}}$$

$$I: E_{\text{мех}} = E_{\text{пот1}} + E_{\text{кин1}}$$

$$II: E_{\text{мех}} = E_{\text{пот2}} + E_{\text{кин2}}$$

Полная механическая энергия системы тел, в которой действуют только консервативные силы, остается постоянной, т.е. не изменяется с течением времени

$$E_{\text{пот}} + E_{\text{кин}} = E_{\text{мех}} = \text{const}$$

Механические системы, на тела которых действует только консервативные силы (внутренние и внешние) называются консервативными системами

Тогда закон сохранения механической энергии формулируется так: в консервативных системах полная механическая энергия сохраняется

Существует ещё один вид систем - диссипативные системы

В диссипативных системах механическая энергия постепенно уменьшается за счёт преобразования в другие (немеханические) формы энергии. Этот процесс называется диссипацией (рассеянием) энергии

В диссипативных системах полная механическая энергия не сохраняется, однако она превращается в другие виды энергии

Энергия не создается и не уничтожается, она может только переходить из одной формы в другую - **фундаментальный закон природы, закон сохранения и превращения энергии**