

## 1.4.6. Работа как мера изменения энергии. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия

**Энергия** — физическая величина, характеризующая состояние тела или системы тел. Причиной изменения состояния системы тел (изменения энергии) является работа внешних по отношению к рассматриваемой системе сил. В механике энергия тела или системы тел определяется взаимным положением тел (потенциальная энергия) и их скоростями (кинетическая энергия). Единица измерения энергии в СИ — джоуль.

**Кинетическая энергия** — часть механической энергии, энергия движущегося тела, скалярная величина, численно равная половине произведения массы тела на квадрат скорости:  $W_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$ .

Кинетическая энергия — величина *относительная*, зависящая от выбора СО, так как скорость тела зависит от выбора СО.

Если тело разгоняется из состояния покоя, то  $W_{\text{к1}} = 0$ . Тогда:  $A = W_{\text{к2}}$ . Следовательно, *кинетическая энергия численно равна работе, которую необходимо совершить, чтобы разогнать тело из состояния покоя до данной скорости.*

### Теорема о кинетической энергии:

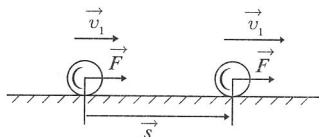
*Работа, совершаемая силой при изменении скорости тела, равна изменению кинетической энергии тела:*

$$A = W_{\text{к2}} - W_{\text{к1}} = \Delta W_{\text{к}}.$$

Причём, при  $A > 0$   $W_{\text{к}}$  увеличивается, а при  $A < 0$   $W_{\text{к}}$  уменьшается.

Эта теорема справедлива для любого движения и для сил любой природы.

*Кинетическая энергия механической системы тел равна сумме кинетических энергий всех частей системы.*



**Потенциальная энергия** — часть механической энергии тела (системы тел), энергия взаимодействия тел или частей тела. Потенциальная энергия определяется взаимным расположением тел или частей тела, т. е. расстояниями между ними.

Величина потенциальной энергии *относительна*, зависит от выбора системы отсчёта, в частности от выбора тела отсчёта, которому соответствует *нулевой уровень* потенциальной энергии.

Консервативными (сохраняющими) называются силы, работа которых не зависит от траектории и по замкнутой траектории равна нулю. *Примеры:* сила тяжести, сила упругости.

Диссипативными (рассеивающими) называются силы, работа которых зависит от траектории и по замкнутой траектории не равна нулю. *Пример:* сила трения.

Потенциальная энергия имеет смысл *только для консервативных сил.*

**Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести** численно равна произведению массы тела на ускорение свободного падения и на высоту относительно выбранного нулевого уровня:  $W_{\text{п}} = mgh$ .

Связь работы силы тяжести и потенциальной энергии:

$$A = mg(h_1 - h_2) = -(mgh_2 - mgh_1) = -(W_{\text{п}2} - W_{\text{п}1}) = -\Delta W_{\text{п}}.$$

*Работа силы тяжести равна изменению потенциальной энергии тела в поле силы тяжести, взятому с противоположным знаком.*

**Потенциальная энергия упруго деформированной пружины** численно равна половине произведения жёсткости пружины на квадрат абсолютной деформации:  $W_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}$ . В этом случае за нулевой уровень принимается положение конца недеформированной пружины.

Связь работы силы упругости и потенциальной энергии:

$$A = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2} = -(W_{\text{п}2} - W_{\text{п}1}) = -\Delta W_{\text{п}}.$$

*Работа сила упругости деформированной пружины равна изменению потенциальной энергии пружины, взятому с противоположным знаком.*