

Законы сохранения

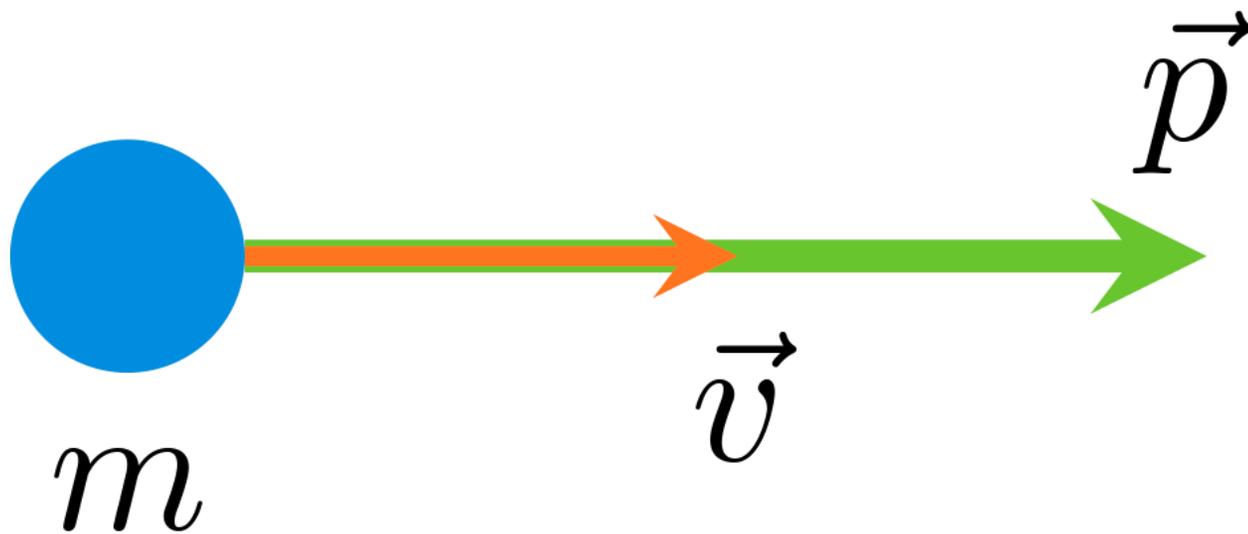
Росинский Александр
МБОУ СШ №2 г. Вязьмы
11М класс

Импульс

Импульс тела (количество движения) – произведение массы тела на его скорость.

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

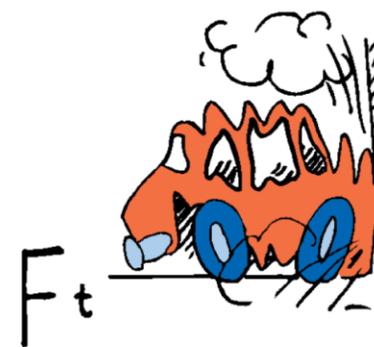
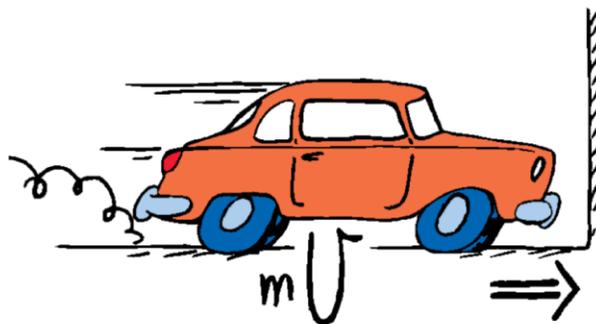
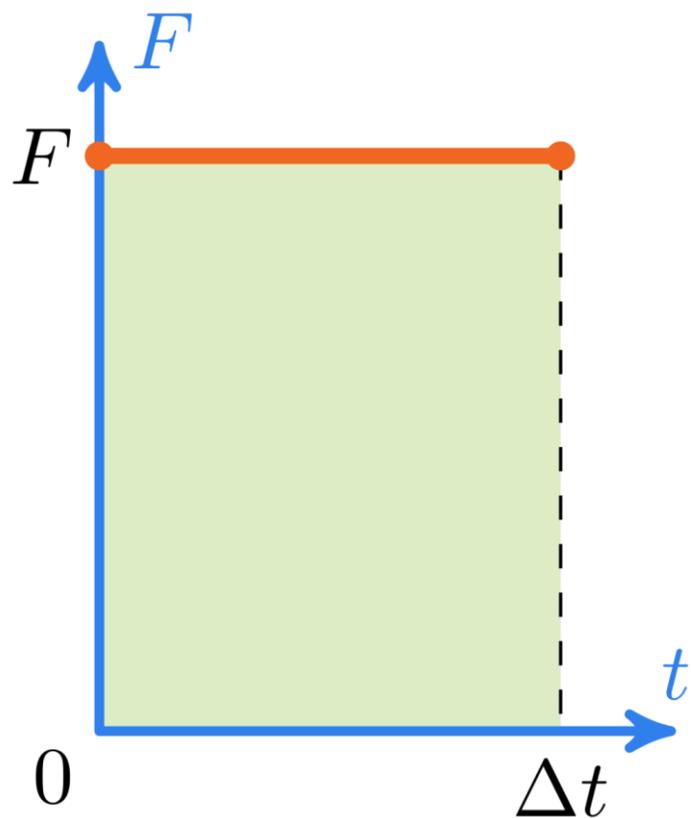
единица измерения $[\vec{p}] = 1 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$. *Физический смысл:* тело массой 1 кг, движущееся со скоростью 1 м/с обладает импульсом $1 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$.



Импульс силы

Импульс силы – произведение силы на промежуток времени, в течении которого действовала сила.

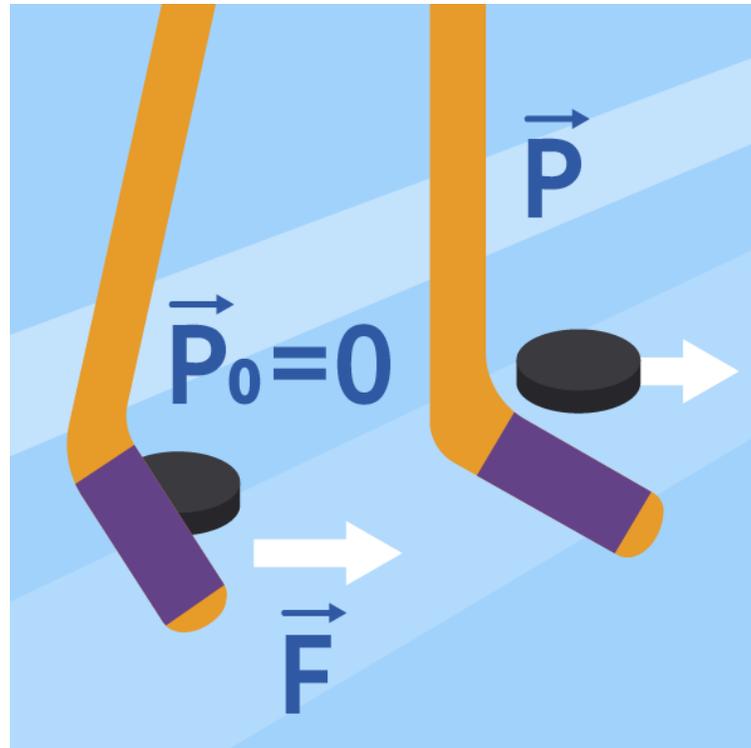
$$\vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$$



Второй закон Ньютона

Второй закон Ньютона – изменение импульса тела равно импульсу силы (связь импульса тела и импульса силы).

$$\vec{p} - \vec{p}_0 = \vec{F} \cdot \Delta t$$

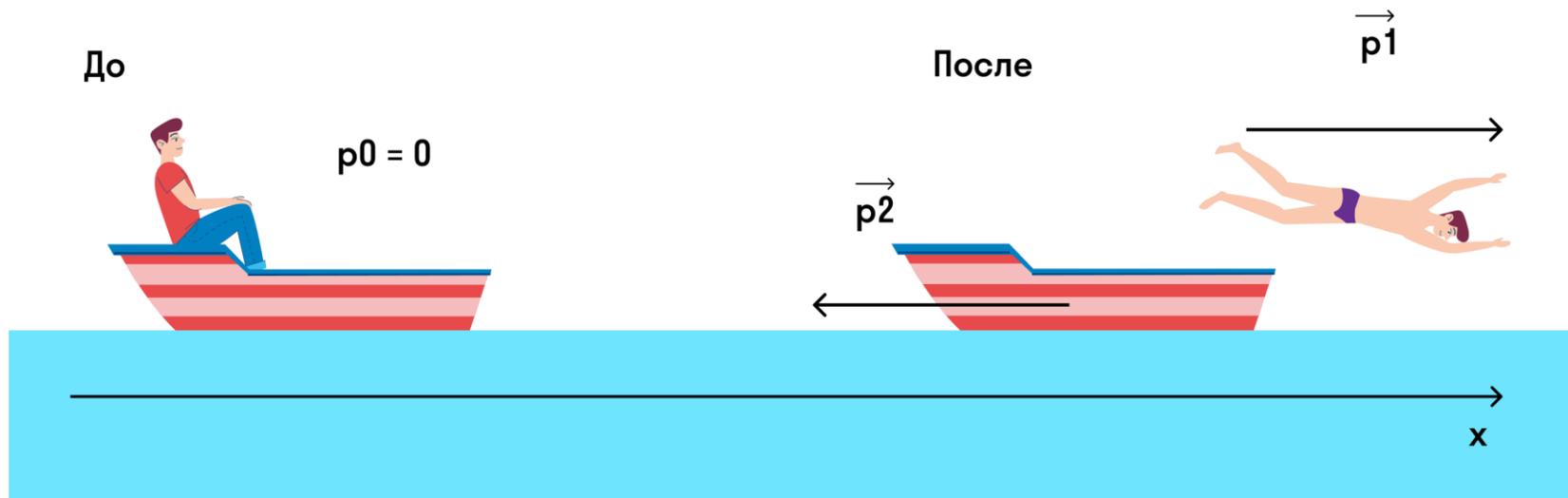


Закон сохранения импульса

Закон сохранения импульса. Геометрическая сумма импульсов тел взаимодействующих в замкнутой системе остается постоянной.

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3 + \dots + \vec{p}_n = \overline{const}$$

Замкнутая система — это система, состоящая из тел, которые взаимодействуют только между собой.



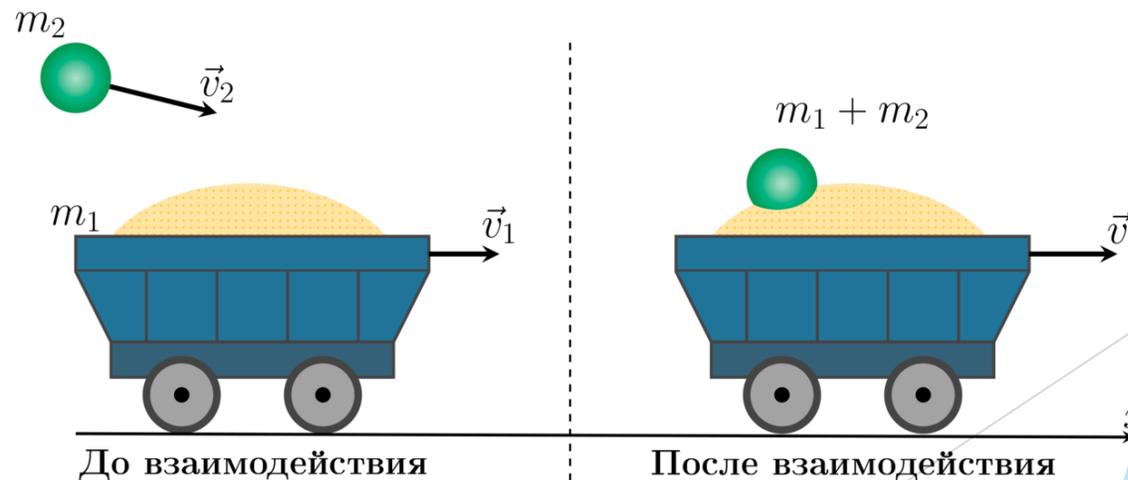
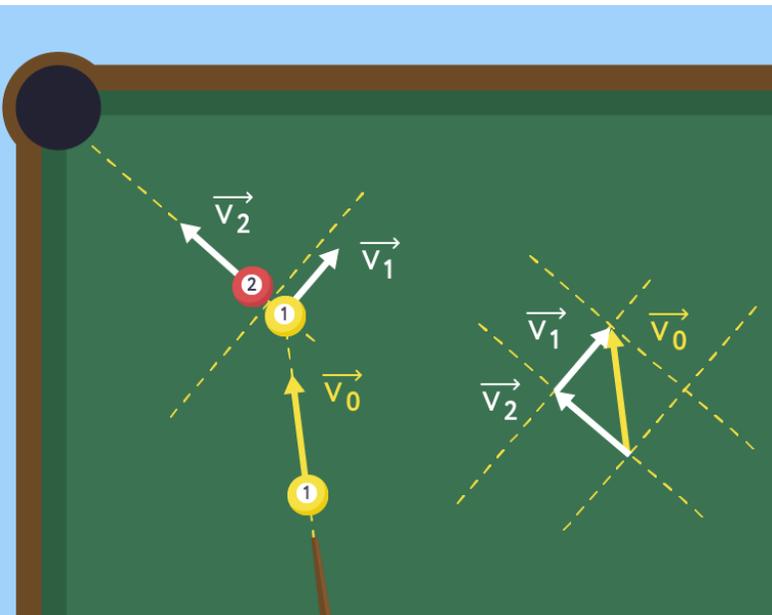
Система тел

Для упругого взаимодействия двух тел ЗСИ примет вид:

$$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

Для неупругого взаимодействия двух тел ЗСИ запишется в виде:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

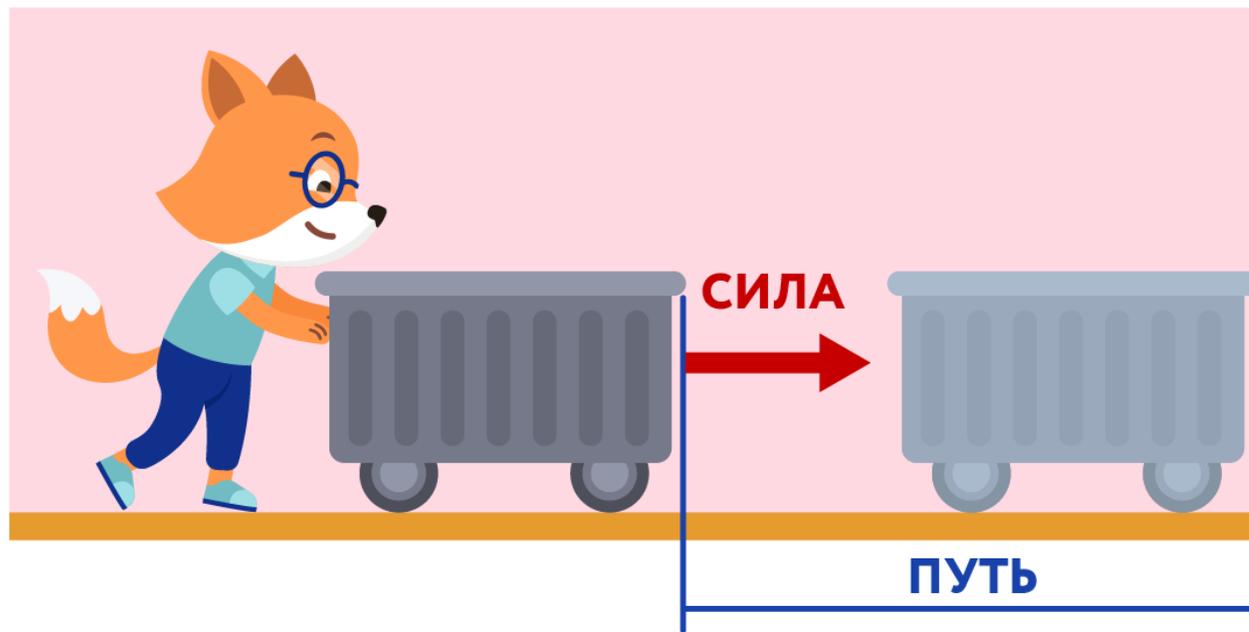


Работа

Механическая работа постоянной силы равна векторному произведению силы на перемещение.

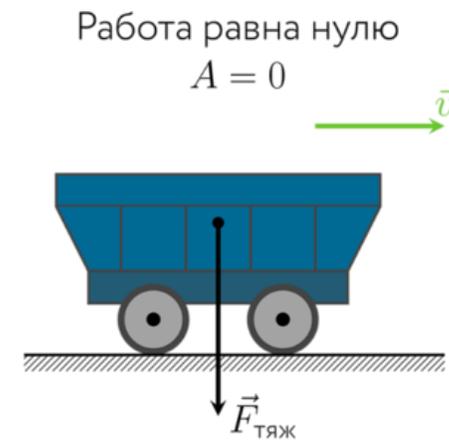
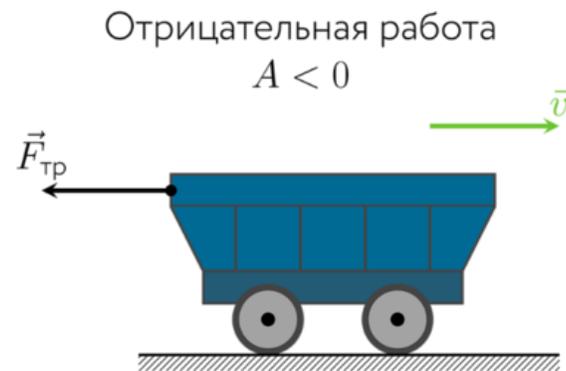
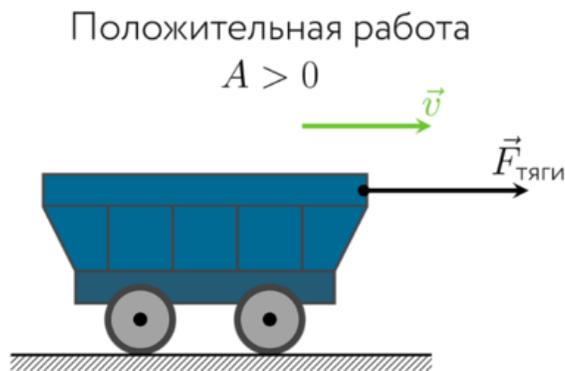
$$A = (\vec{F} \cdot \vec{S}) = F \cdot S \cdot \cos \alpha$$

Единица измерения [A]=1Дж. *Физический смысл:* Сила 1 Н, на пути 1 м. при совпадении направлений силы и перемещения совершает работу 1 Дж.



Примечание

Если сила и перемещение направлены в одну сторону, - работа положительна, если сила и перемещение направлены в противоположные стороны, - работа отрицательна, если сила и перемещение направлены под углом 90° , - работа равна нулю



Мощность

Мощность – величина, численно равная работе совершаемой в единицу времени.

$$N = \frac{A}{\Delta t}$$

Единица измерения $[N]=1\text{Вт}$. *Физический смысл:* Мощность силы равна 1 Вт, если за каждую секунду эта сила совершает работу 1 Дж.

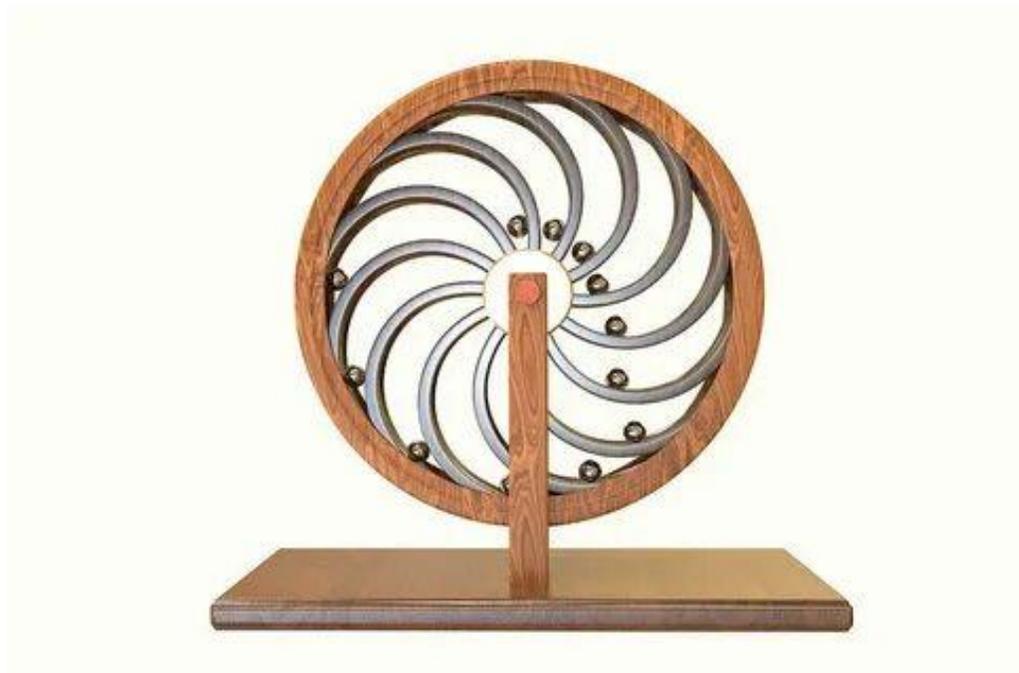
При равномерном движении:

$$N = F \cdot v$$



Энергия

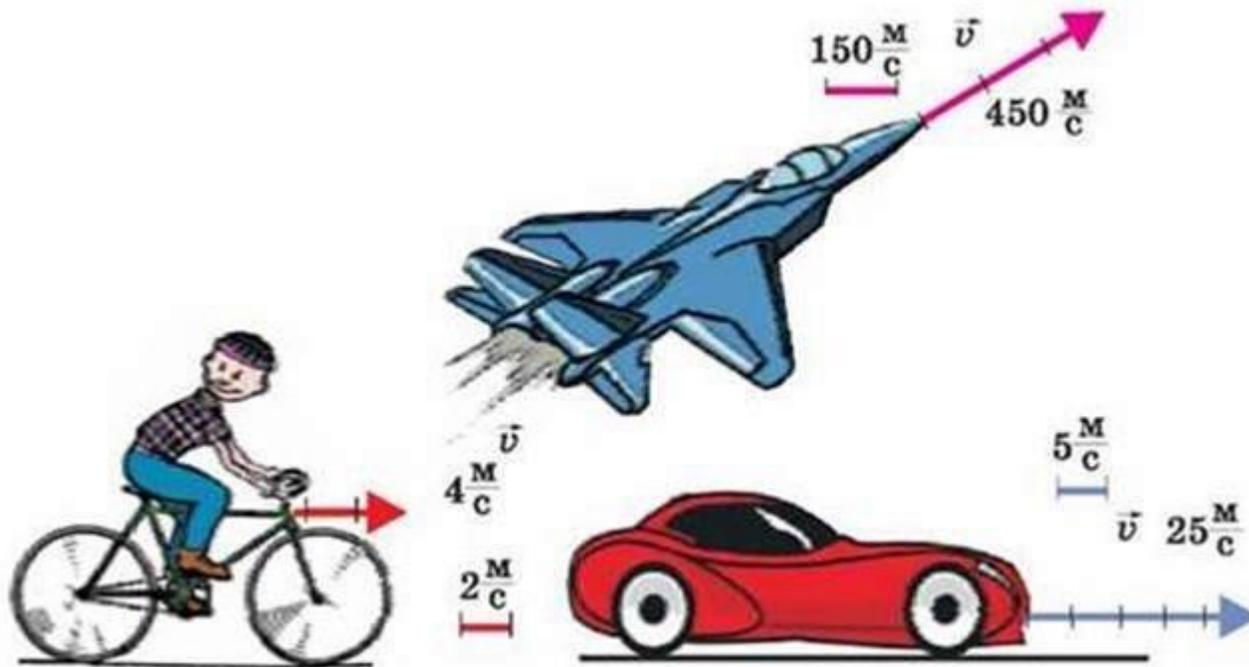
Энергия – физическая величина, показывающая, какую работу может совершить тело. Различают два вида механической энергии – кинетическую и потенциальную. Обозначается E , единица измерения $[E]=1\text{Дж}$.



Кинетическая энергия

Кинетическая энергия – энергия движущегося тела, определяется скоростью тела.

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

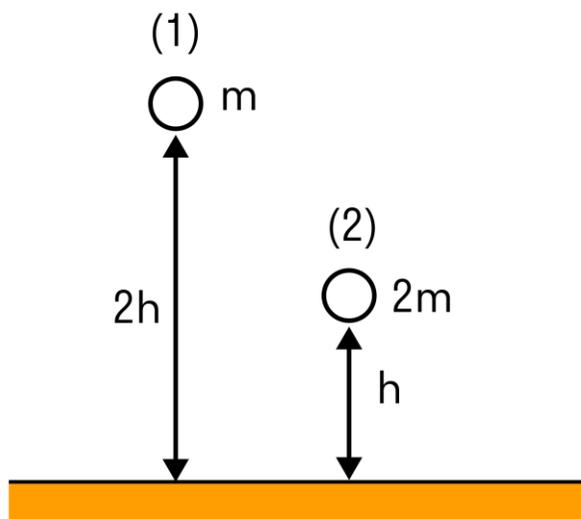


Потенциальная энергия

Потенциальная энергия – энергия взаимодействия. Различают потенциальную энергию в поле тяготения и потенциальную энергию упруго деформированного тела:

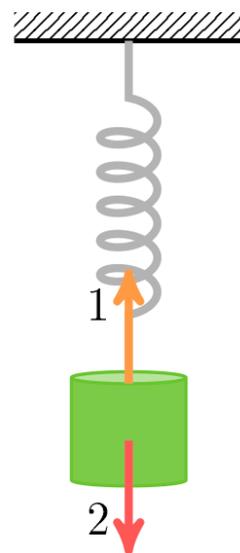
потенциальная энергия в поле тяготения:

$$E_{\text{п}} = mgh$$



потенциальная энергия упруго деформированного тела:

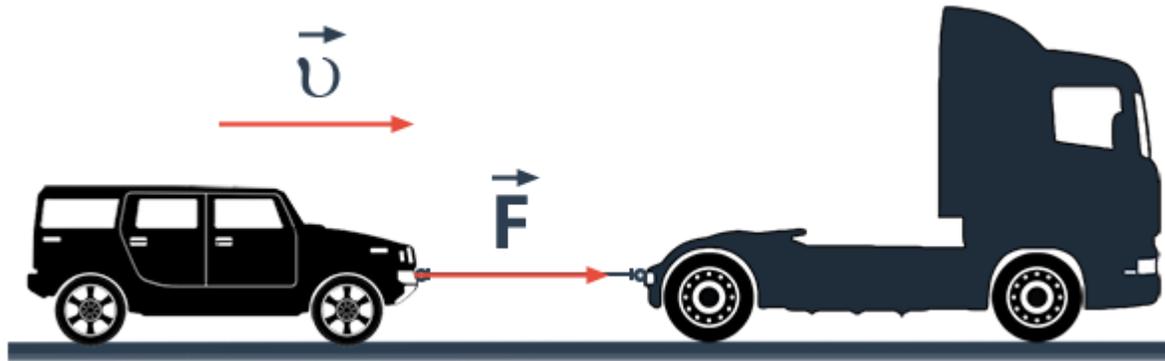
$$E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}$$



Теорема о кинетической энергии

Работа, совершаемая над телом (работа равнодействующей силы) равна изменению кинетической энергии этого тела:

$$A_F = E_{к2} - E_{к1}$$



Потенциальные силы и непотенциальные силы

Сила называется **консервативной** или **потенциальной**, если ее работа не зависит от траектории, а определяется только начальным и конечным положениями тела. Работа таких сил по перемещению тела по замкнутой траектории всегда равна нулю.

Консервативные силы:

$m\vec{g}$ – сила тяжести

$\vec{F}_{\text{упр}}$ – сила упругости

\vec{F}_T – сила Всемирного тяготения

\vec{F}_K – сила кулона

Неконсервативные силы:

\vec{N} – сила реакции опоры

$\vec{F}_{\text{тр}}$ – сила трения

\vec{T} – сила натяжения нити

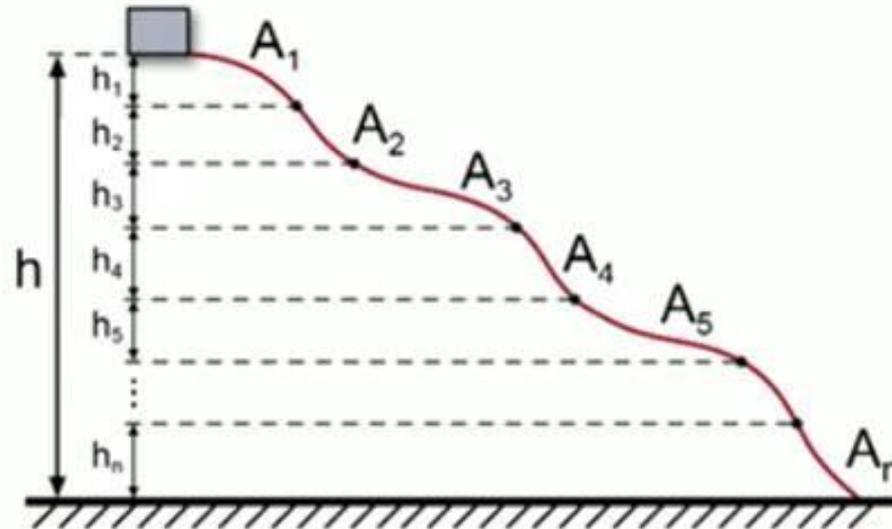
и другие

Работы силы тяжести

Работа силы тяжести равна изменению потенциальной энергии тела с противоположным знаком:

$$A = -(E_{п2} - E_{п1})$$

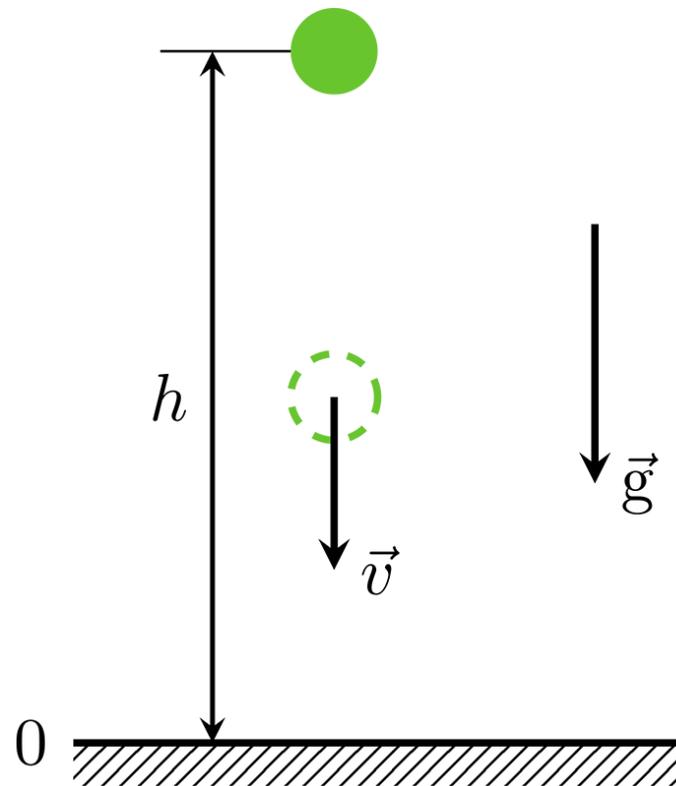
Знак минус указывает на то, что если сила совершает положительную работу, то потенциальная энергия тела убывает.



Механическая энергия

Полная механическая энергия тела в любой момент равна сумме кинетической и потенциальной энергии этого тела.

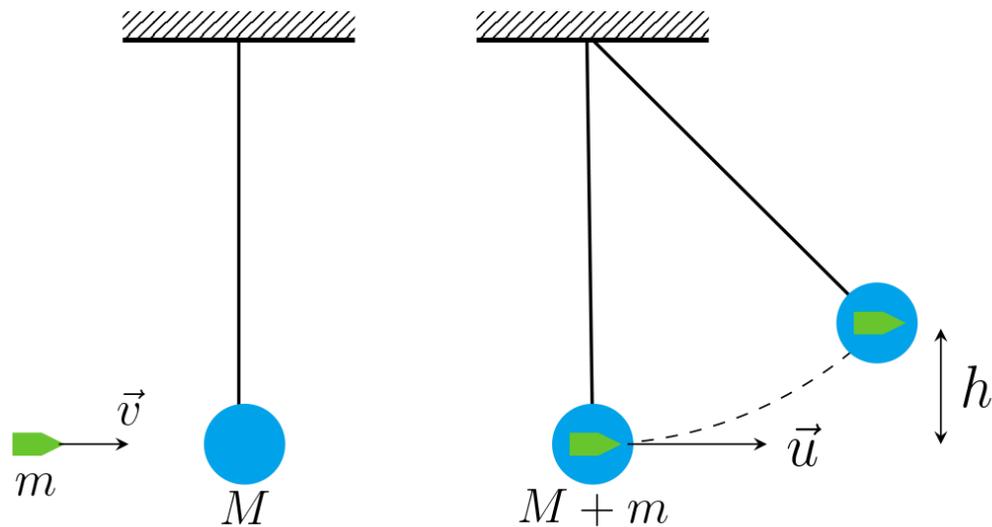
$$E = E_{\text{к}} + E_{\text{п}}$$



Закон сохранения энергии

Закон сохранения энергии в замкнутой системе: полная механическая энергия с течением времени не изменяется:

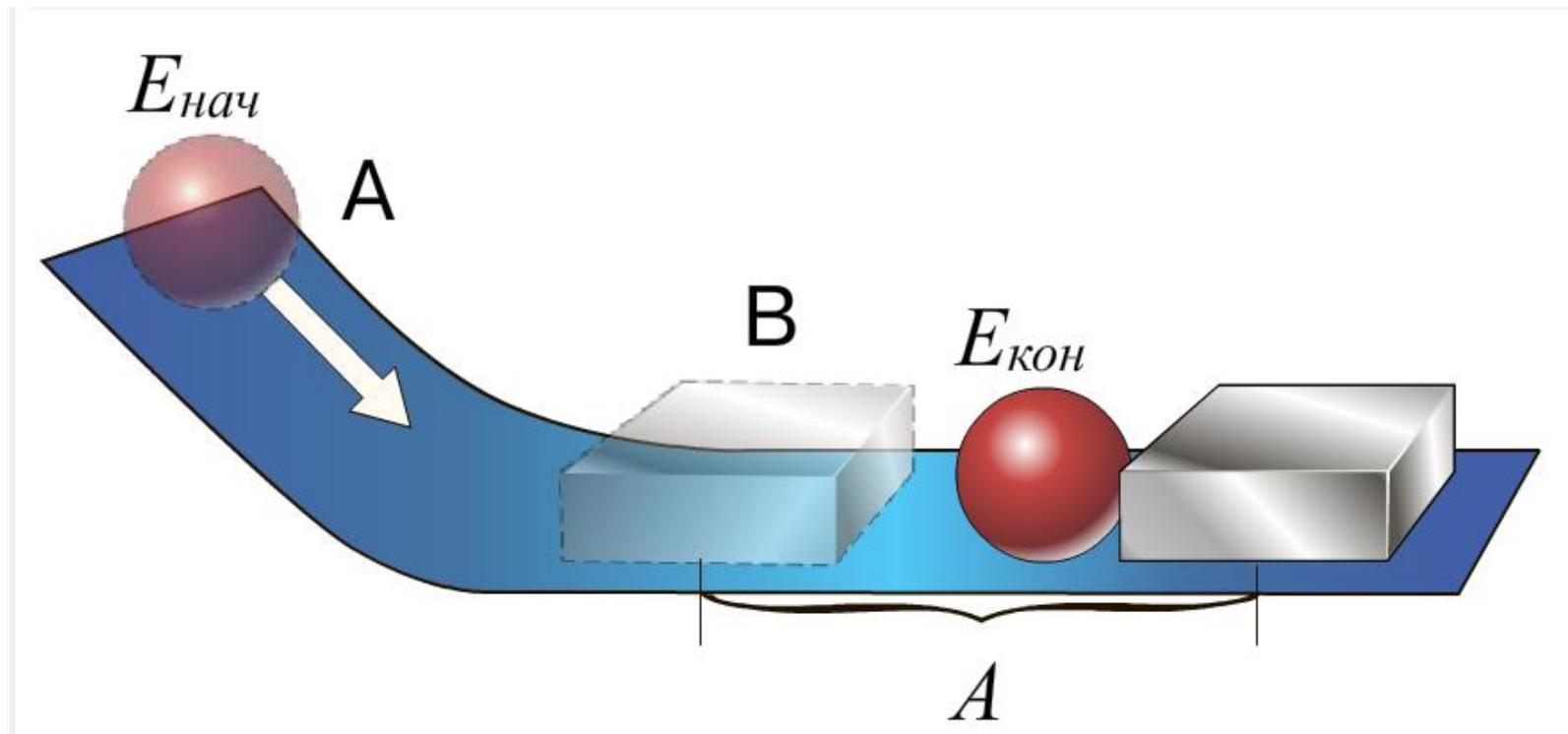
$$E = const$$
$$E_{к1} + E_{п1} = E_{к2} + E_{п2}$$
$$\frac{mv_1^2}{2} + mgh_1 = \frac{mv_2^2}{2} + mgh_2$$



Закон изменения энергии

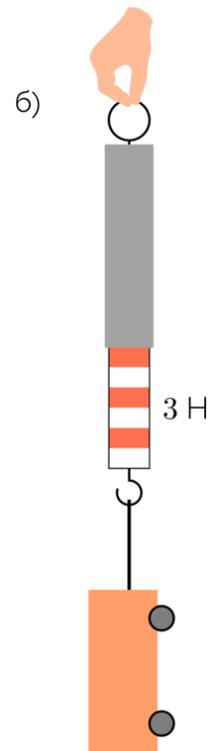
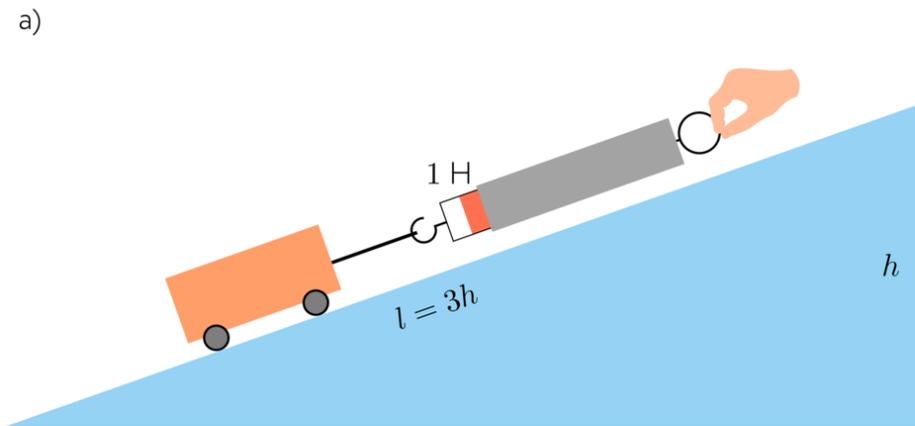
В не замкнутой системе (имеются внешние силы, например, сила трения): работа внешней (непотенциальной) силы равна изменению полной механической энергии:

$$A_{\text{непот}} = \Delta E$$



Золотое правило механики

Золотое правило механики: ни один из простых механизмов не дает выигрыша в работе, во сколько раз выигрываем в силе, во столько раз проигрываем в расстоянии.



КПД

КПД механизма показывает, какая часть затраченной работы пошла на выполнение полезной работы.

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%$$

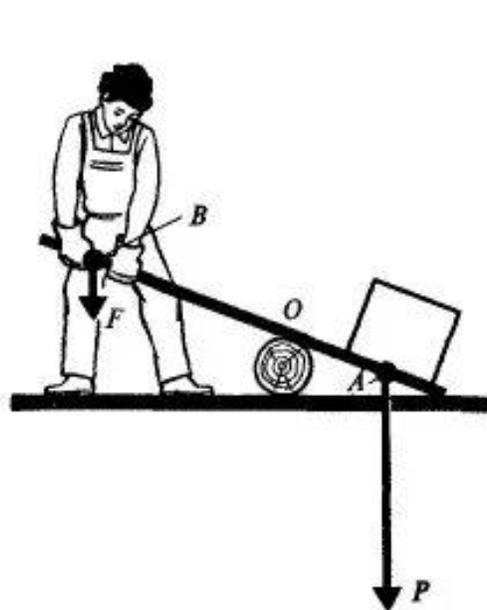


Рис. 47

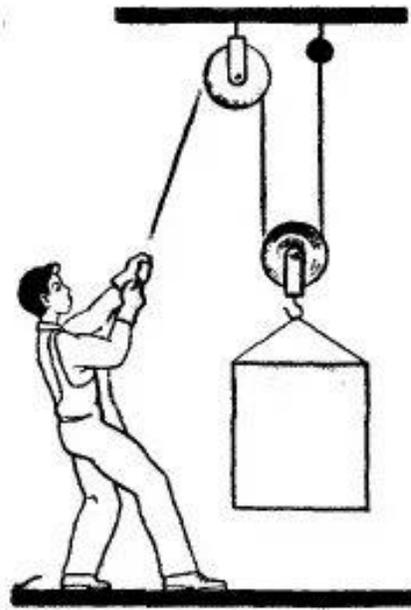


Рис. 58