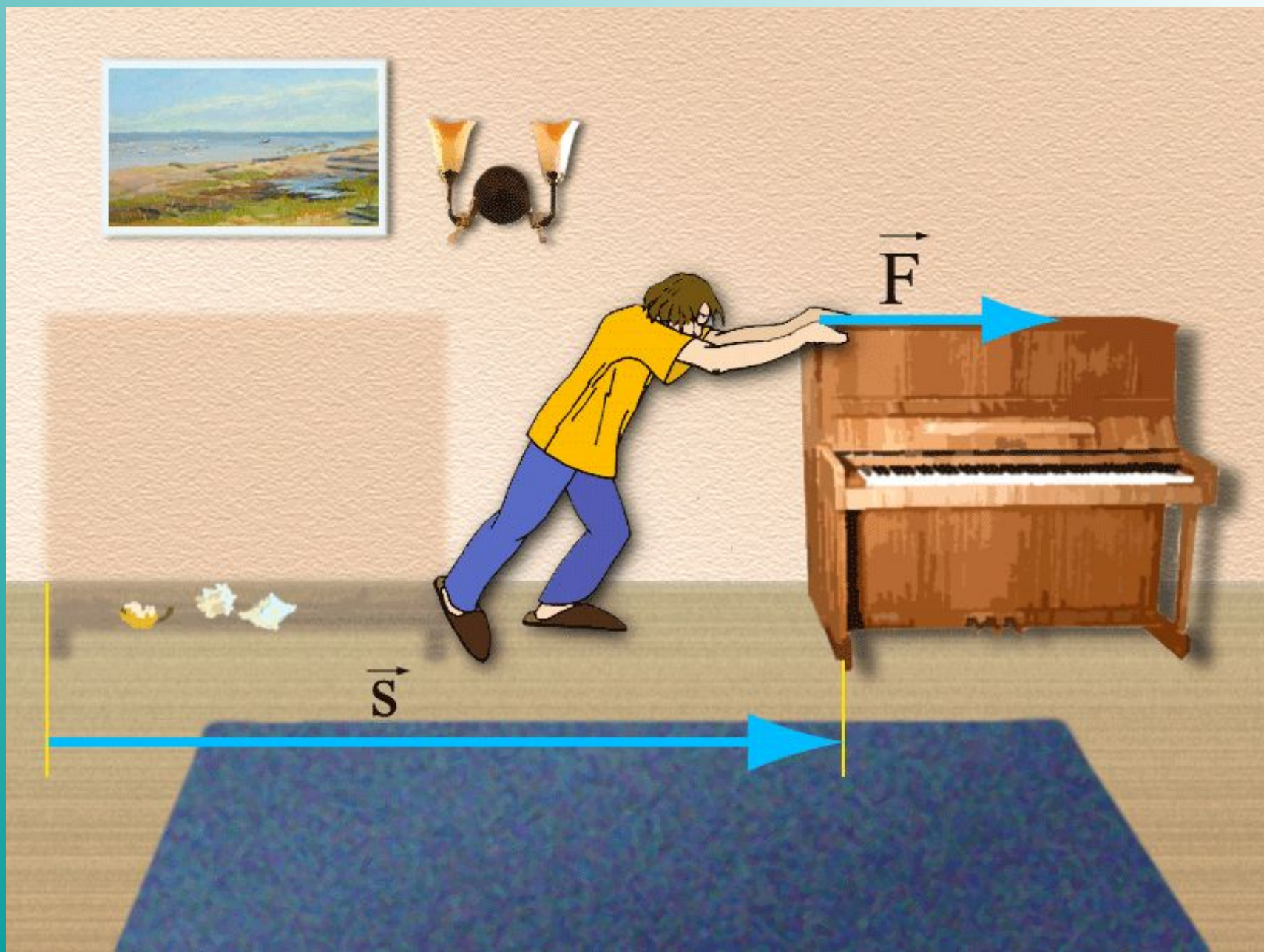


Работа. Мощность. Энергия.

10 класс



Механическая работа

Работа, совершаемая силой, равна произведению этой силы на перемещение, вызываемое этой силой.

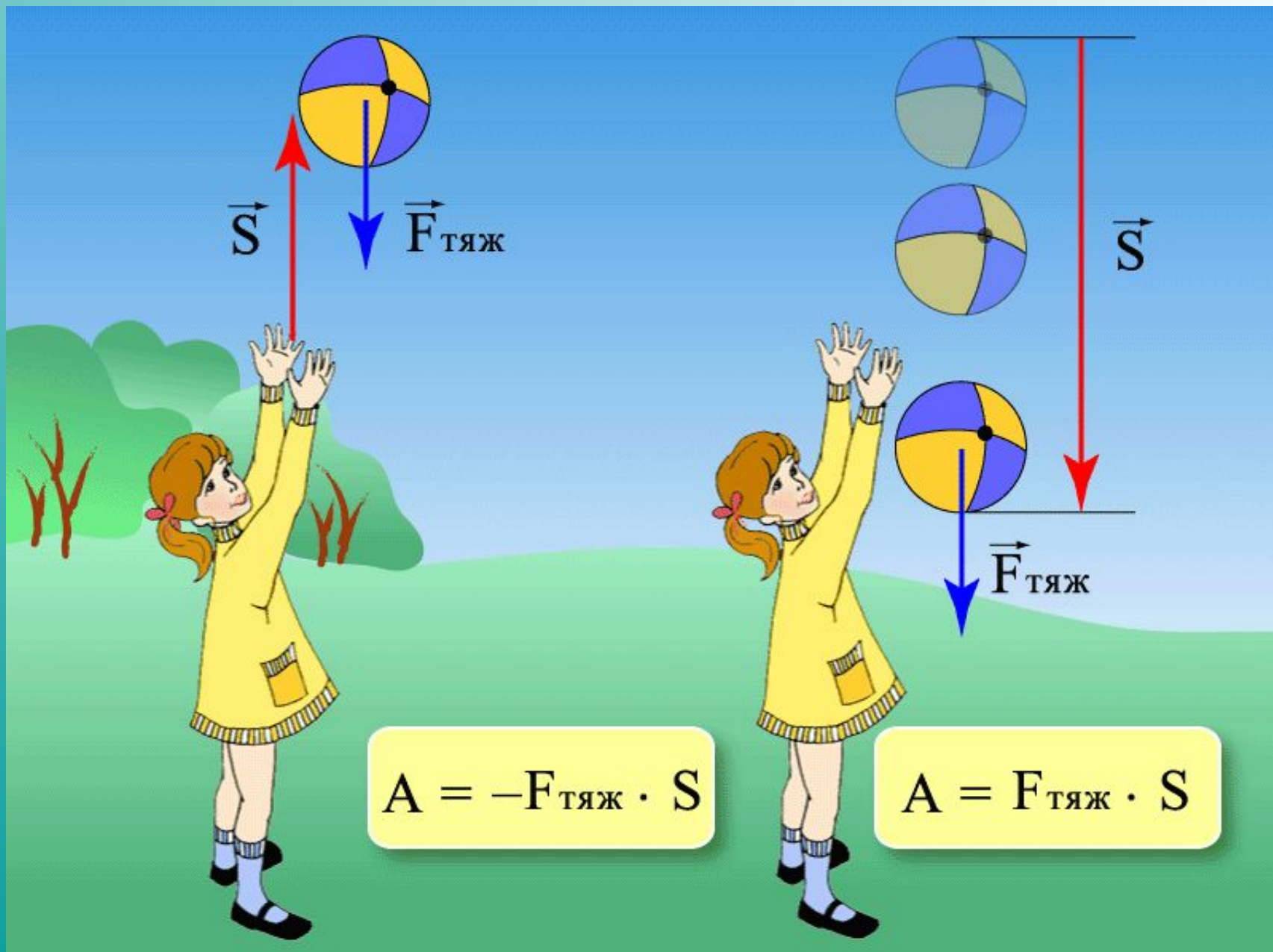
Работа - скалярная величина.

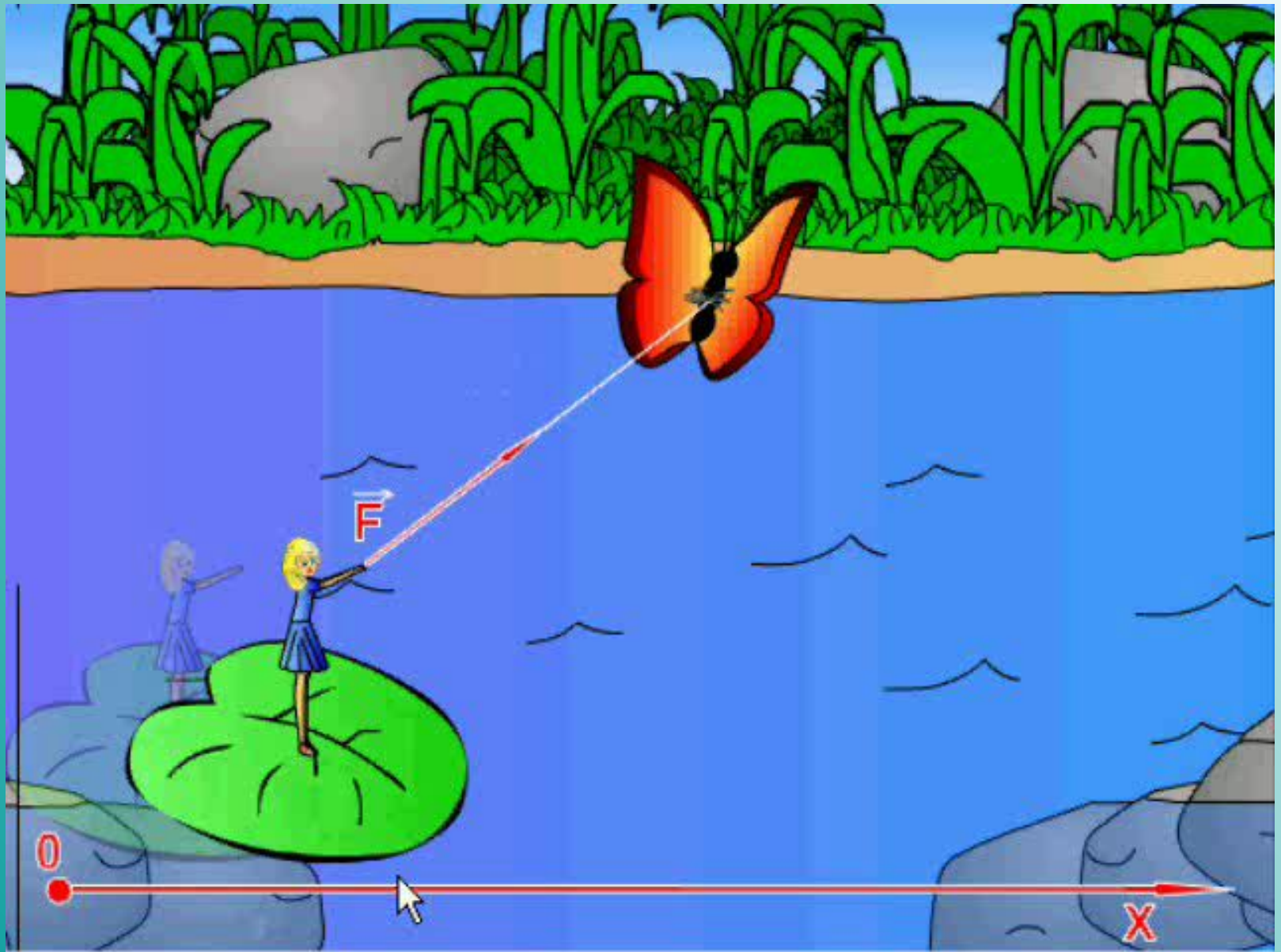
$$A = F \cdot s$$

A – механическая работа, Дж

F – действующая на тело сила, Н

s – перемещение тела под
действием силы F , м

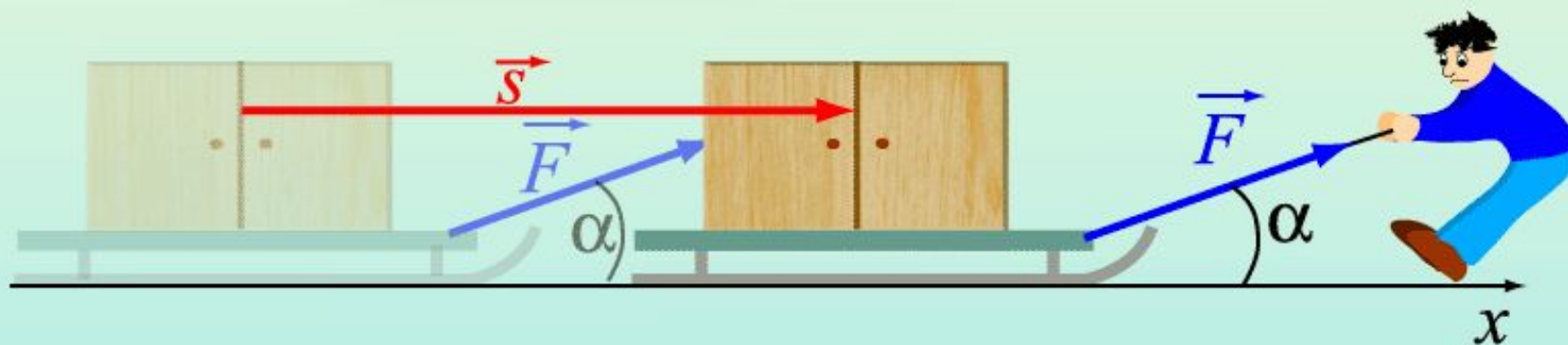




Работа

– физическая величина, равная
произведению модуля вектора силы
на модуль вектора перемещения
и на косинус угла между этими векторами

$$A = F s \cos \alpha$$



$$\alpha > 90$$

$$A < 0$$

$$\alpha = 90$$

$$A = 0$$

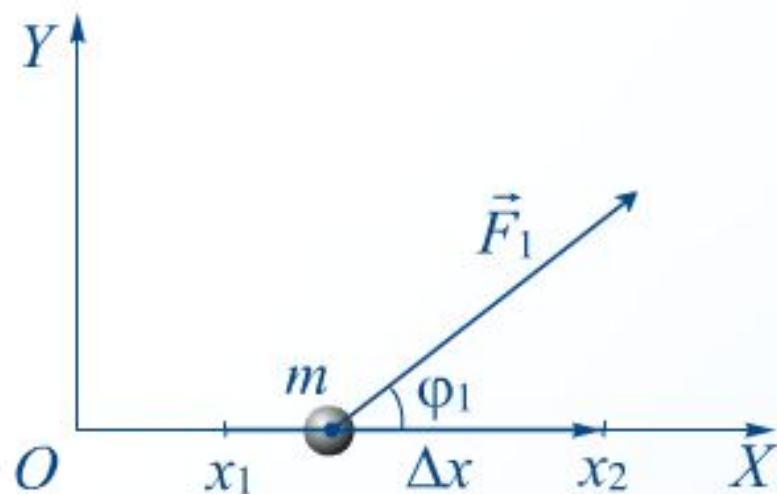
$$\alpha < 90$$

$$A > 0$$

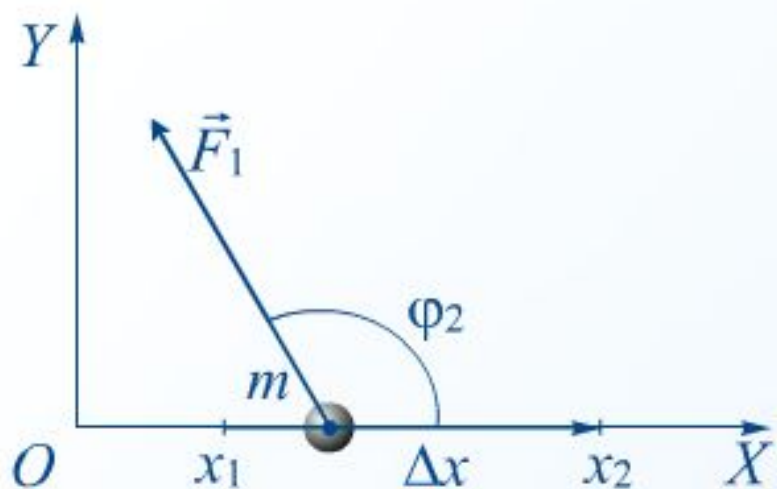
Свойства работы:

- Сила перпендикулярная перемещению работы не производит.
- Работа результирующей силы равна сумме работ составляющих сил.
- Работа на перемещении S равна сумме работ на отдельных участках этого перемещения.

Формы записи выражения для вычисления работы A силы $\vec{F}_1$
при перемещении тела вдоль оси OX

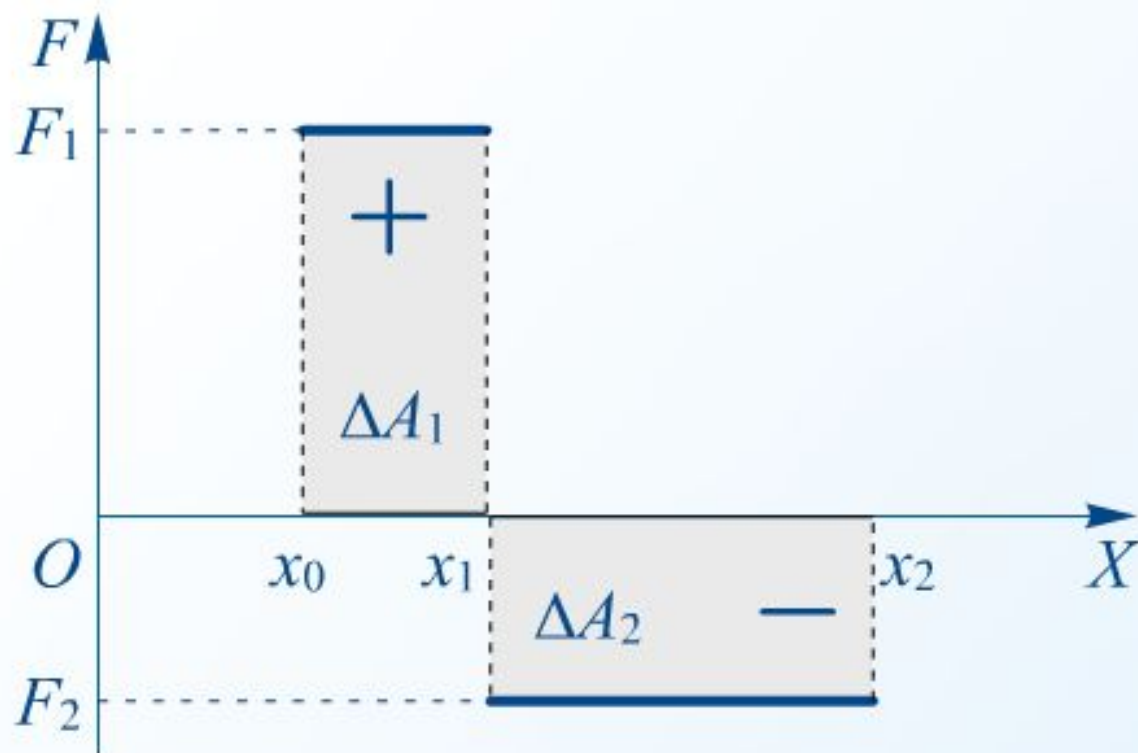


$$A = F_{1x} \Delta x = F_1 \Delta x \cos \varphi = (\vec{F}_1 \cdot \Delta \vec{r})$$

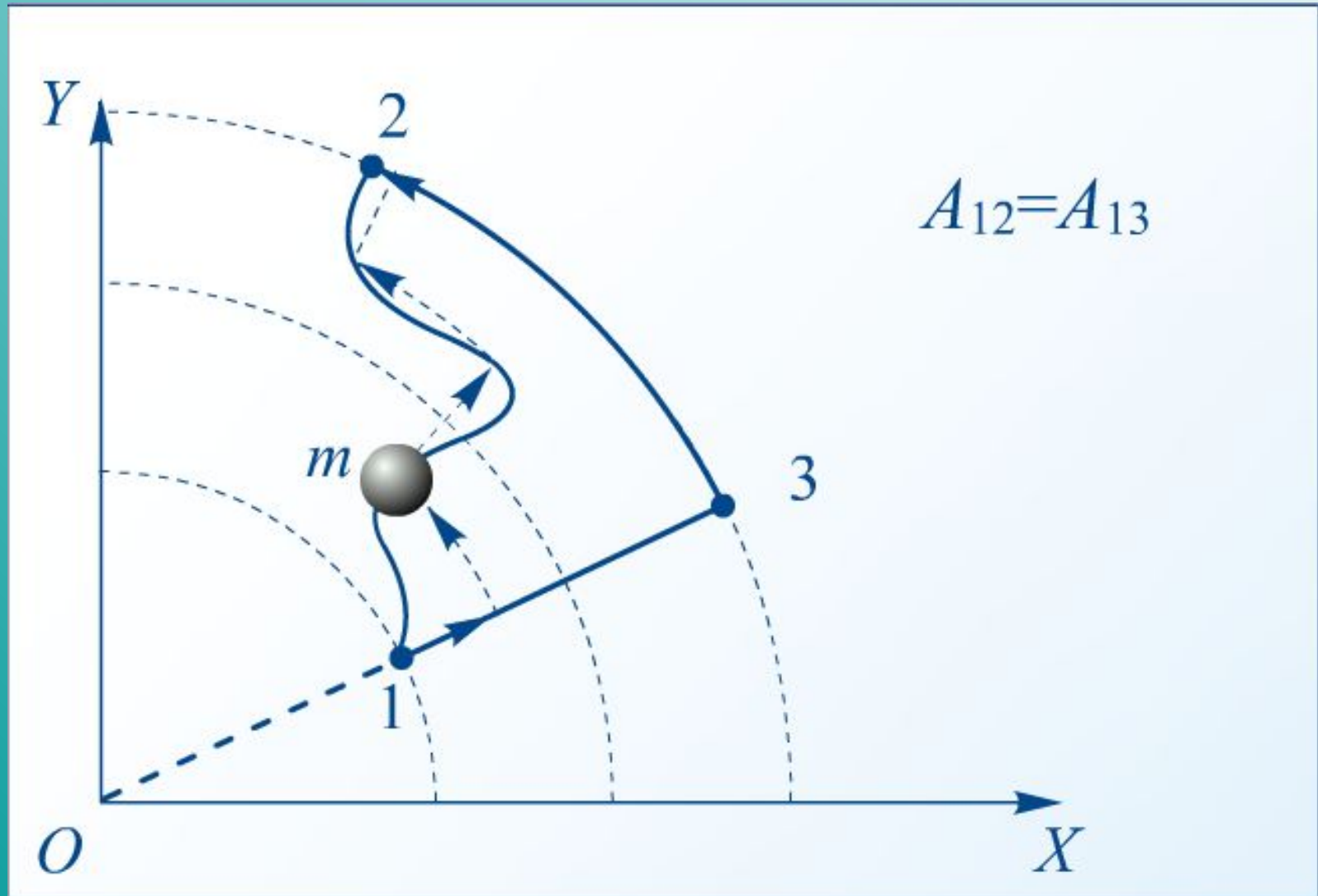


Вычисление работы постоянной силы как площади прямоугольника на графике $F(x)$ при движения тела вдоль оси OX

- сила имеет положительную проекцию F_1 на ось OX ($\Delta A_1 > 0$)
- сила имеет отрицательную проекцию F_2 на ось OX ($\Delta A_2 < 0$)



Работа силы не зависит от формы траектории



Мощность

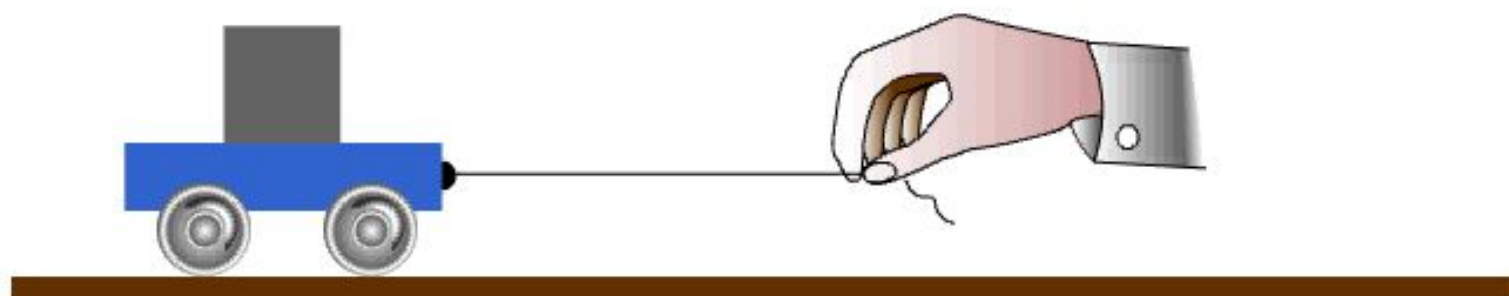
$$N = \frac{A}{\Delta t}$$

N – мощность, Вт

A – работа, Дж

Δt – время, в течение которого
совершалась работа, с

Энергия как способность совершить работу



Энергия

Энергия – физическая величина, показывающая, какую работу может совершить тело.

В свою очередь механическая работа – форма изменения энергии.

- **Энергия – единая мера разных форм движения материи.**

Примеры различных видов энергии:

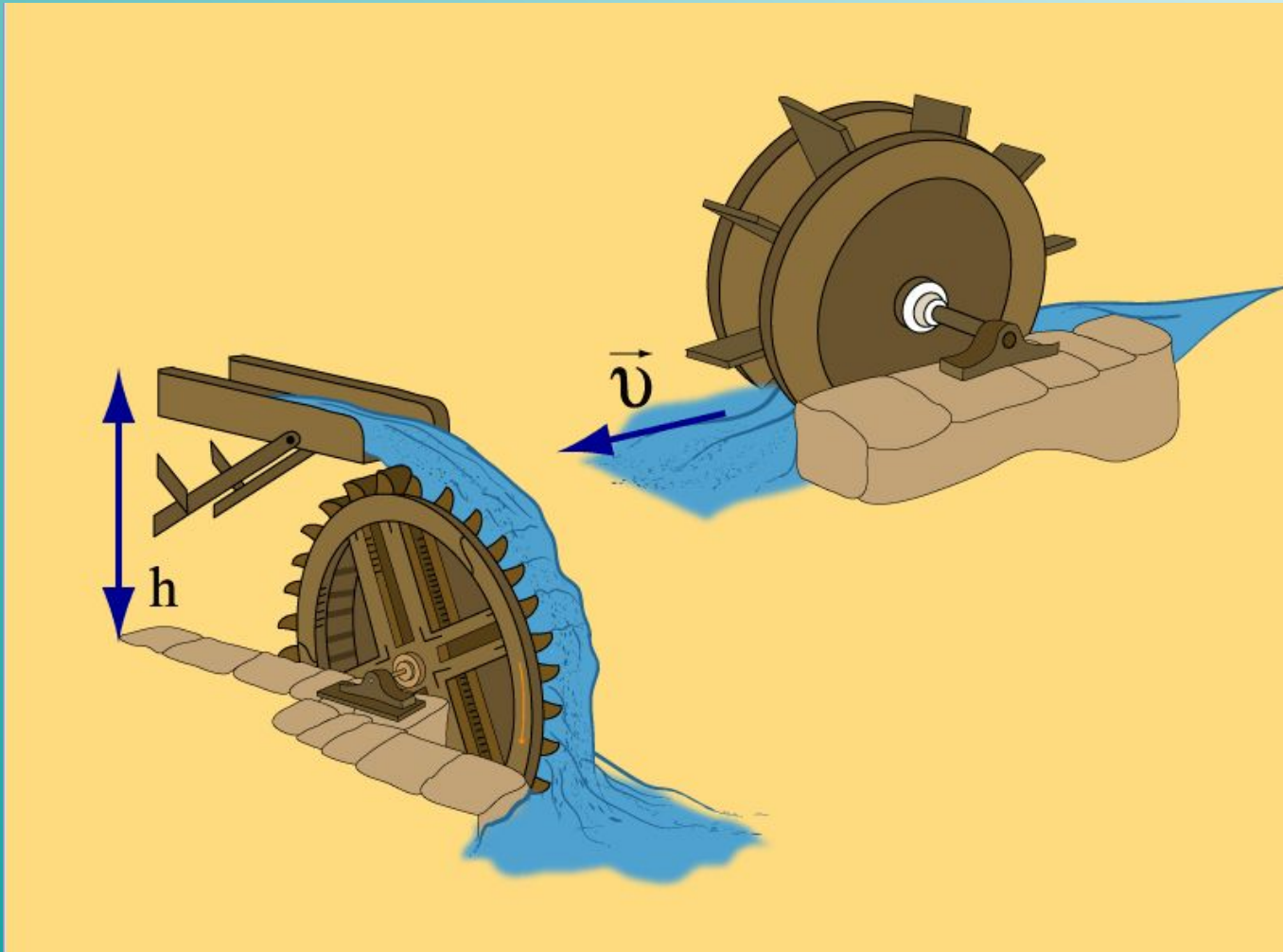
- механическая,*
- внутренняя,*
- электромагнитная.*

Механическая энергия подразделяется на кинетическую и потенциальную.

Механическая энергия



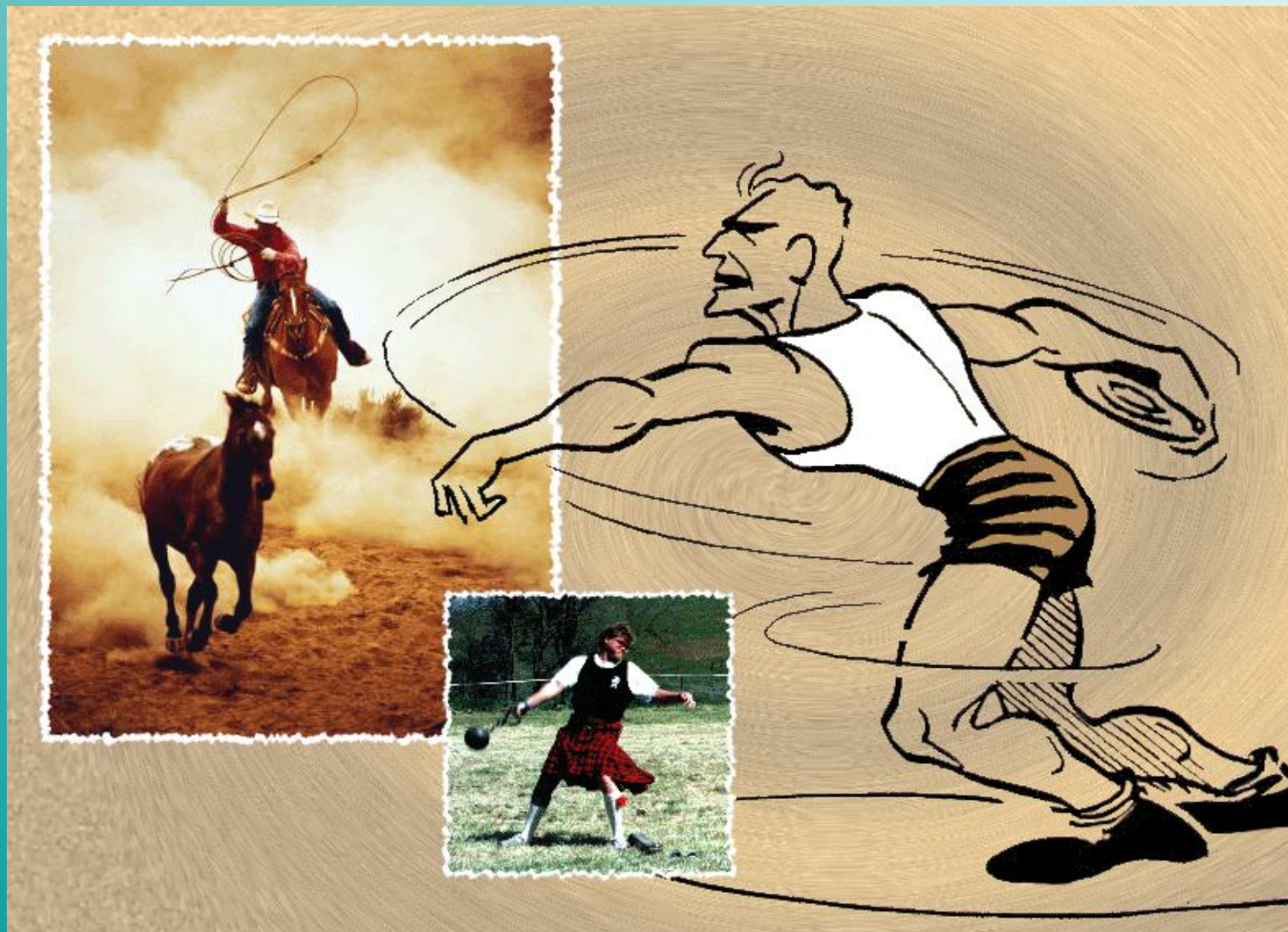
Потенциальную и кинетическую энергию воды люди издавна использовали для получения полезной работы. Падающая или текущая вода быстрых рек крутит колеса, которые приводят в движение различные механизмы.



Кинетическая энергия поступательного движения



Кинетическая энергия вращательного движения



Кинетическая энергия

- Любое движущееся физическое тело обладает кинетической энергией.
- Величина кинетической энергии зависит от выбранной системы отсчета, так как она прямо пропорциональна массе выбранного элемента и квадрату скорости его движения.

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

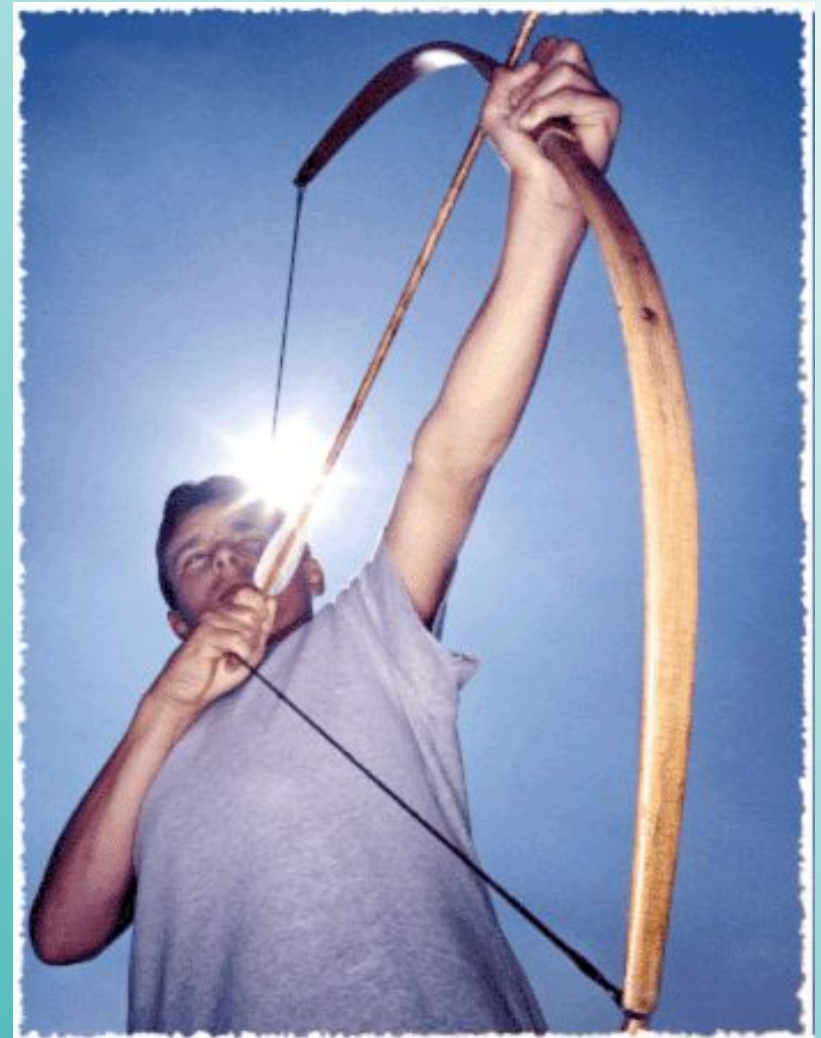
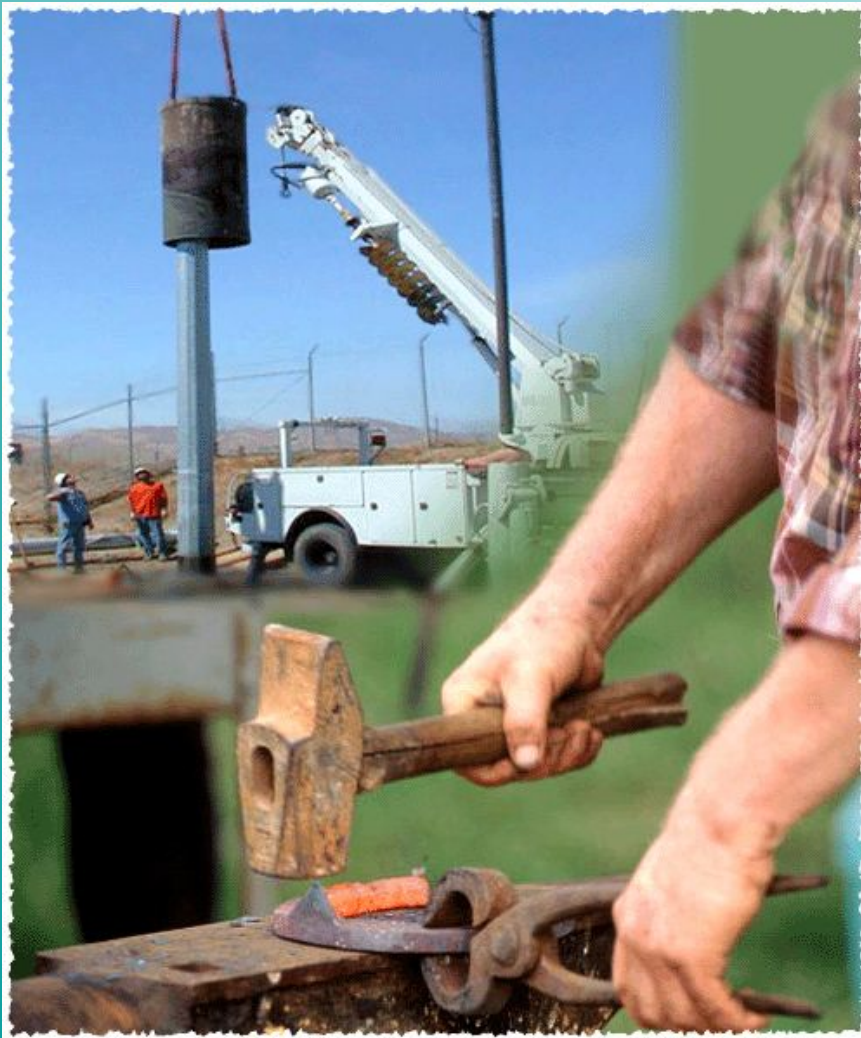
E_k – кинетическая энергия тела, Дж

m – масса тела, кг

v – скорость тела, м/с

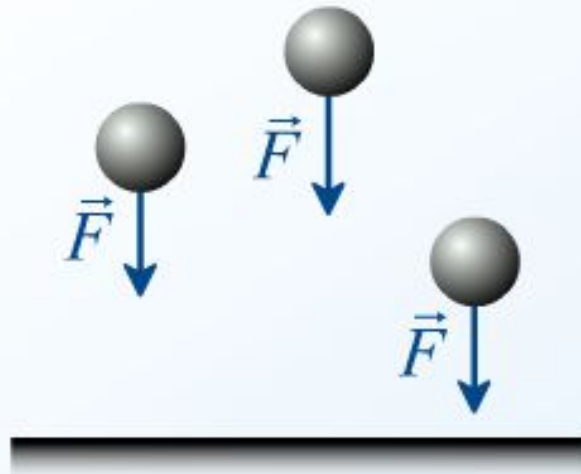


Потенциальная энергия



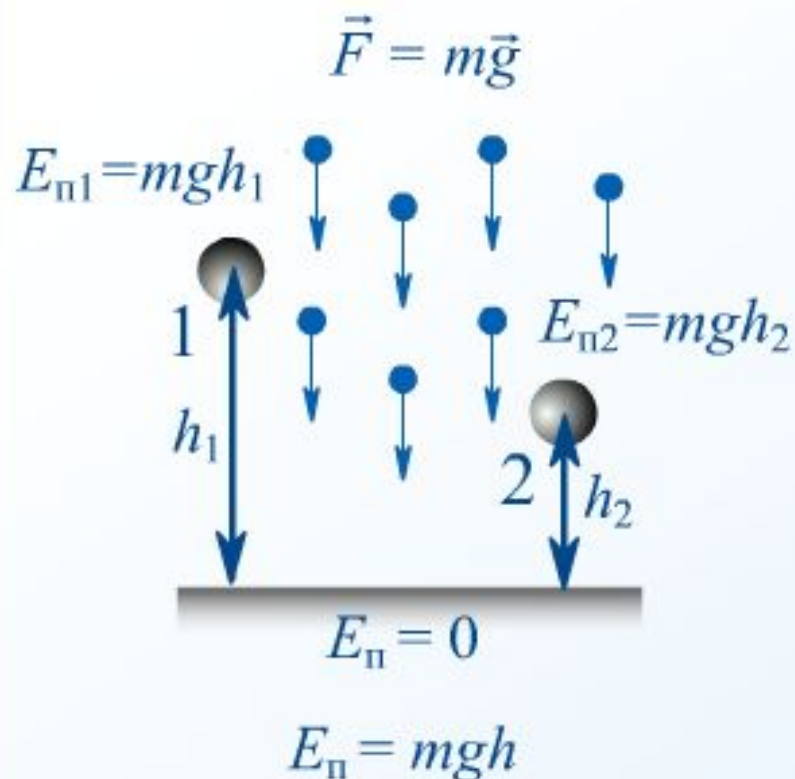
Поле силы

Если в каждой точке пространства определен вектор силы, действующий на материальную точку, то в пространстве задано поле силы.

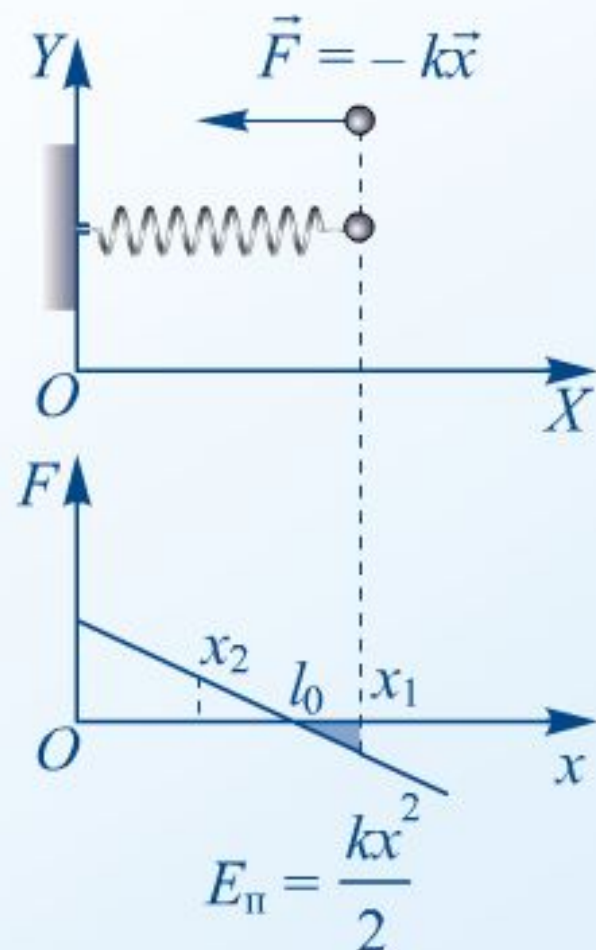


В однородном поле сила одинакова по величине и направлению во всех точках пространства.

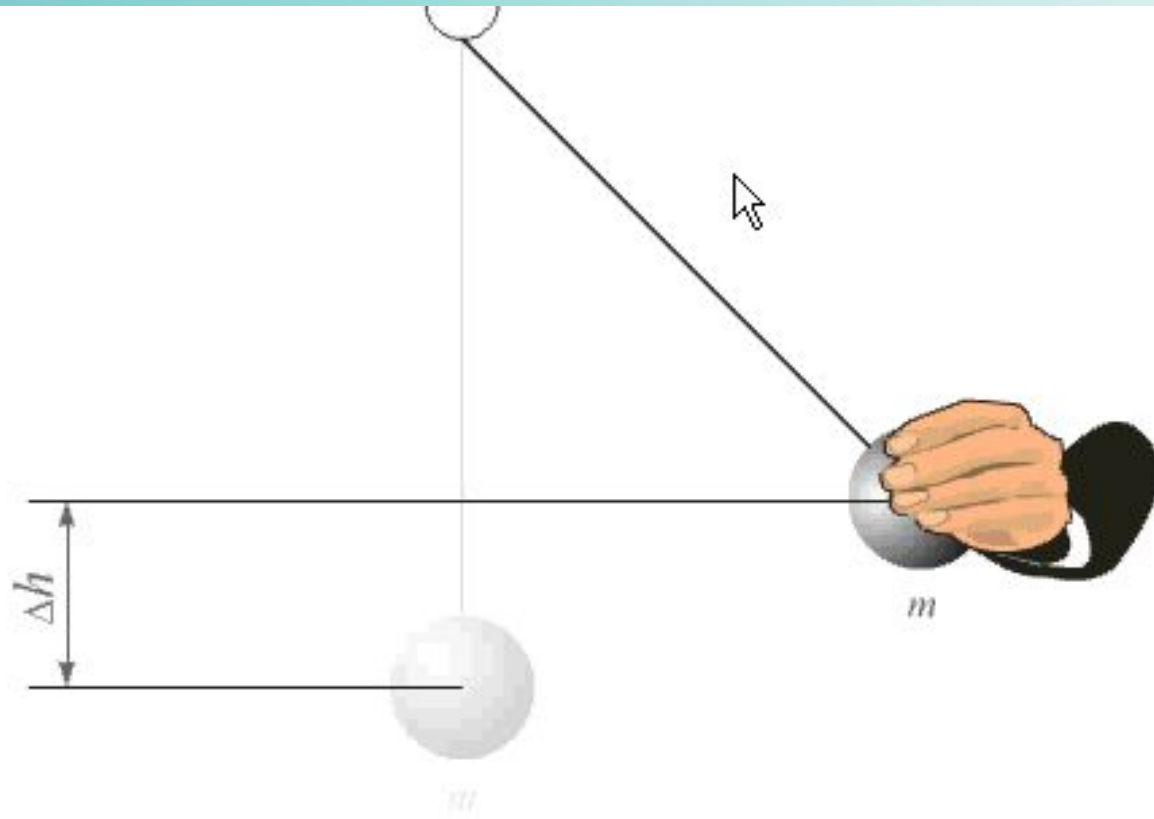
В однородном поле тяжести



В поле силы упругости, подчиняющейся закону Гука



Преобразование энергии



$$E_n = m \cdot g \cdot \Delta h \quad E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Маятник Максвелла



Полная механическая энергия и ее сохранение

Потенциальная энергия материальной точки в заданном положении в поле потенциальных сил – это работа потенциальной силы при перемещении материальной точки из выбранного начального положения в заданное, взятая со знаком минус:

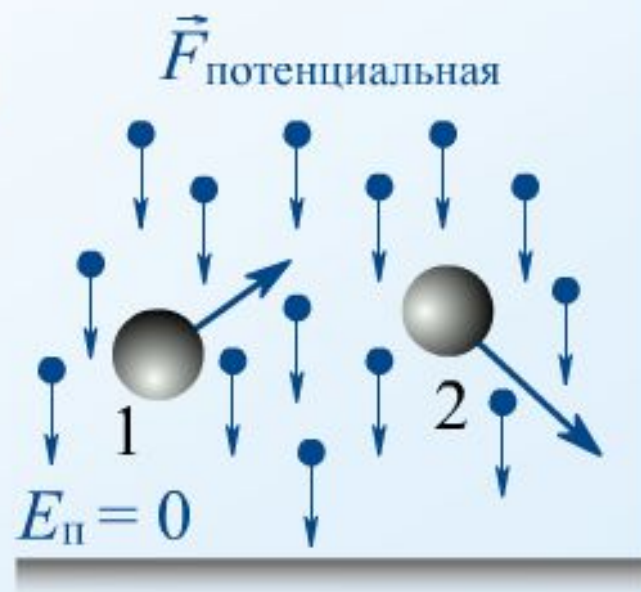
$$E_{\text{п}} = -A$$

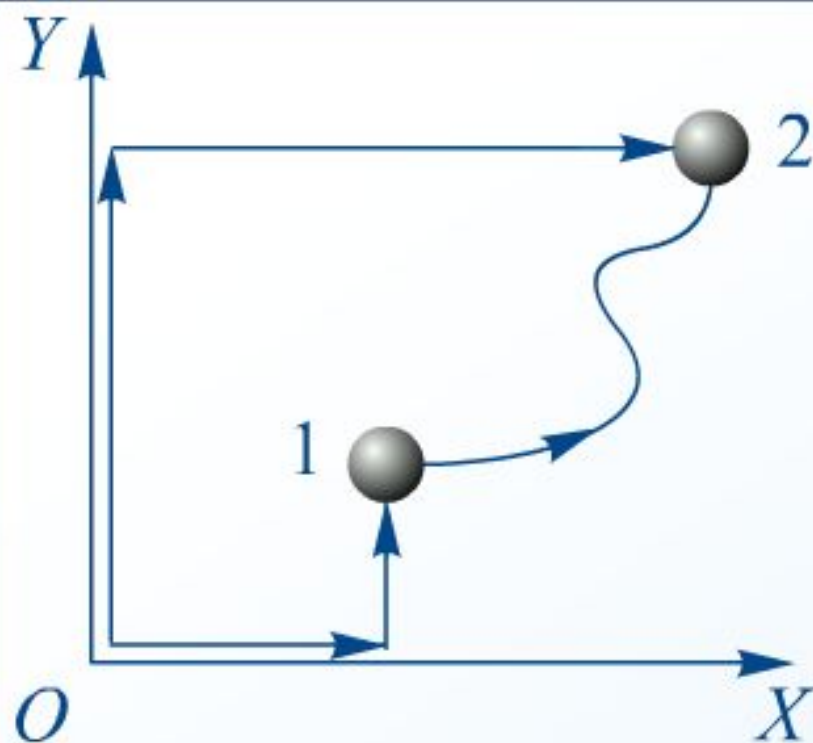
Полная механическая энергия материальной точки:

$$E = E_{\text{п}} + E_{\text{к}}$$

В инерциальной системе отсчета полная механическая энергия материальной точки, движущейся в поле потенциальных сил из положения 1 в положение 2, сохраняется:

$$E_{\text{к}}(1) + E_{\text{п}}(1) = E_{\text{к}}(2) + E_{\text{п}}(2) = \text{const}$$





$$E_{\kappa}(2) - E_{\kappa}(1) = A_{12}$$

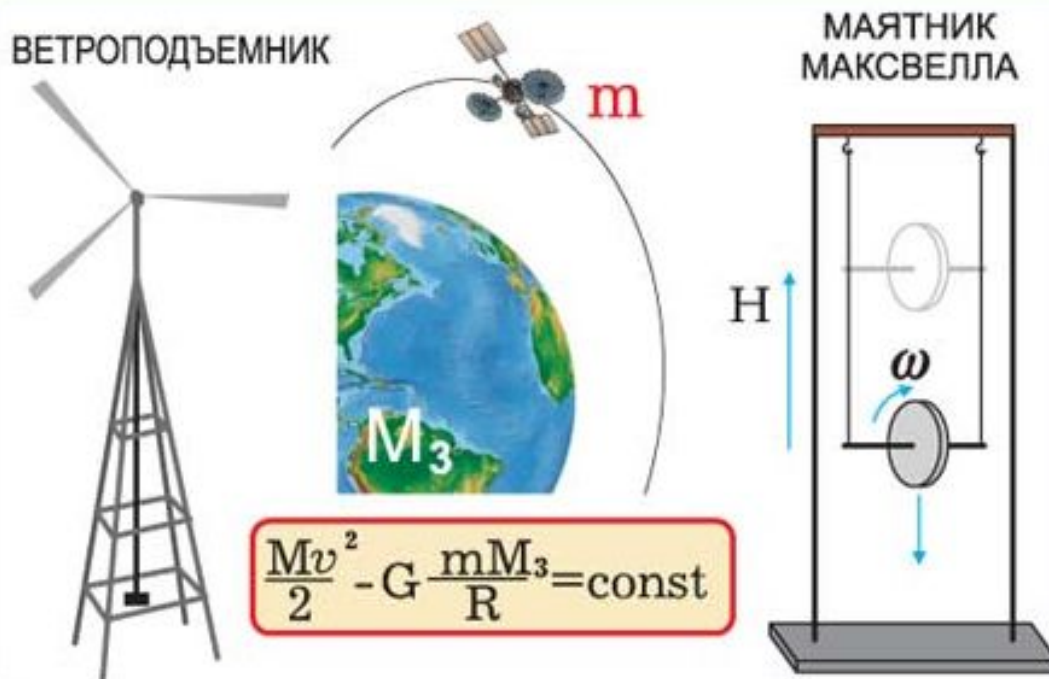
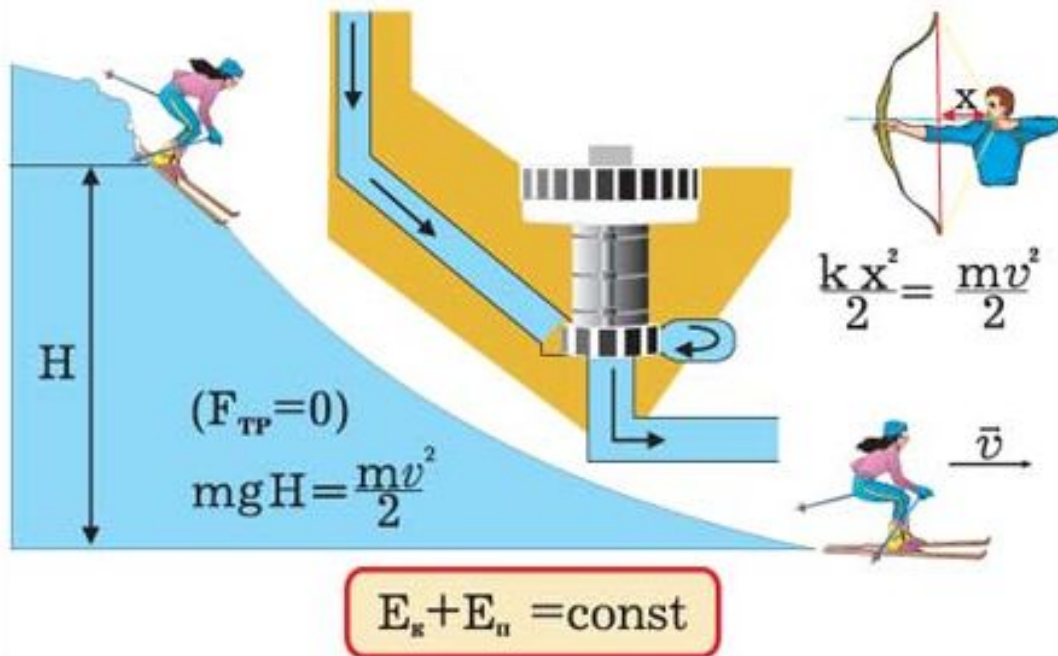
$$A_2 = A_1 + A_{12}$$

$$E_{\kappa}(2) - E_{\kappa}(1) = A_2 - A_1$$

$$E_{\kappa}(2) - A_2 = E_{\kappa}(1) - A_1$$

$$E_{\kappa}(1) + E_n(1) = E_{\kappa}(2) + E_n(2),$$

где $E_n = -A$ – потенциальная энергия точки в поле потенциальных сил



Границы применимости

Закон сохранения механической энергии выполняется только тогда, когда тела в замкнутой системе взаимодействуют между собой консервативными силами, то есть силами, работа которых не зависит от траектории движения тела.

К таким силам относятся силы тяготения и силы упругости.

Сила трения не является консервативной.