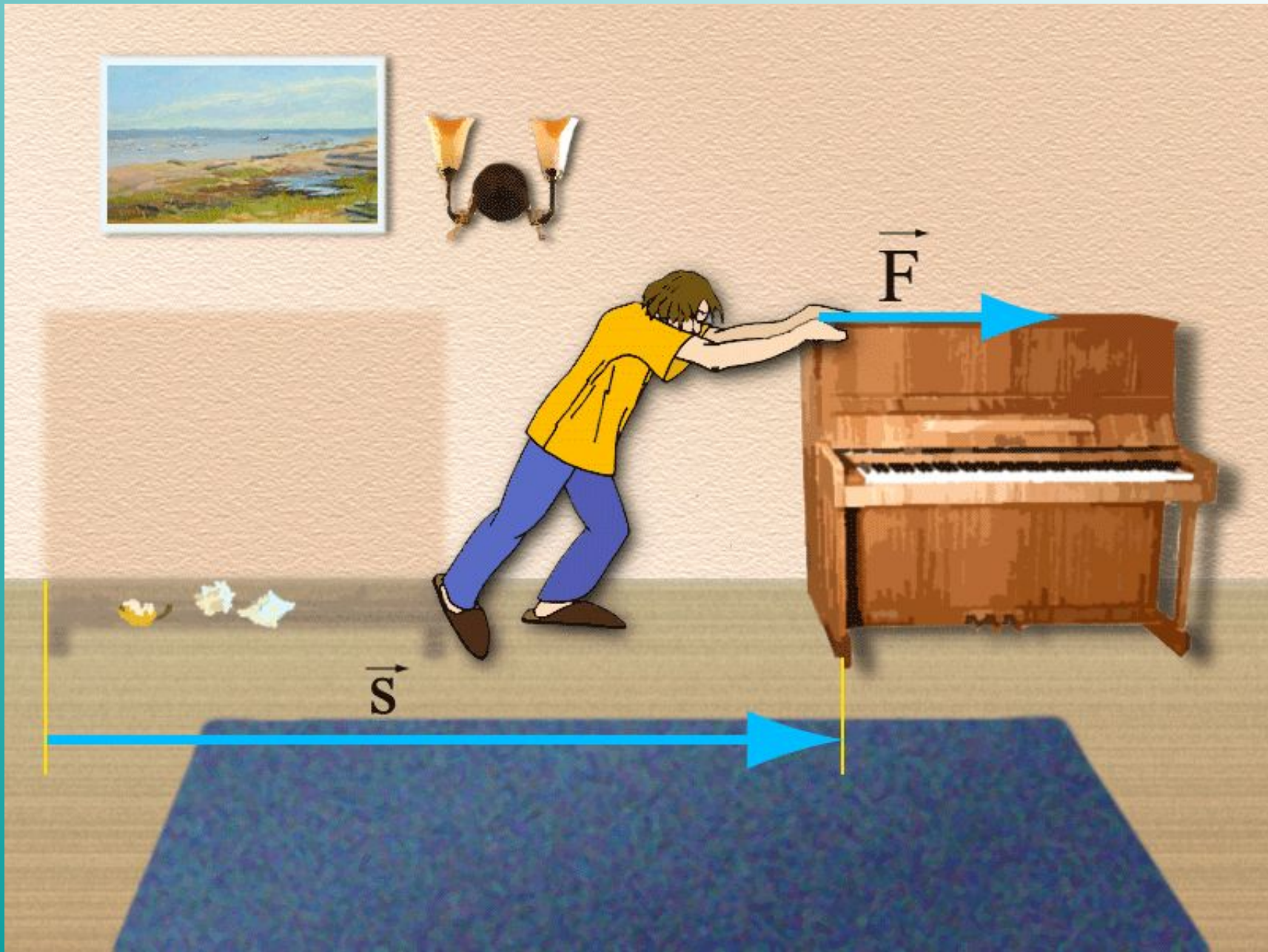


# ***Работа. Мощность. Энергия.***

10 класс



# ***Механическая работа***

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

*Работа - скалярная величина.*

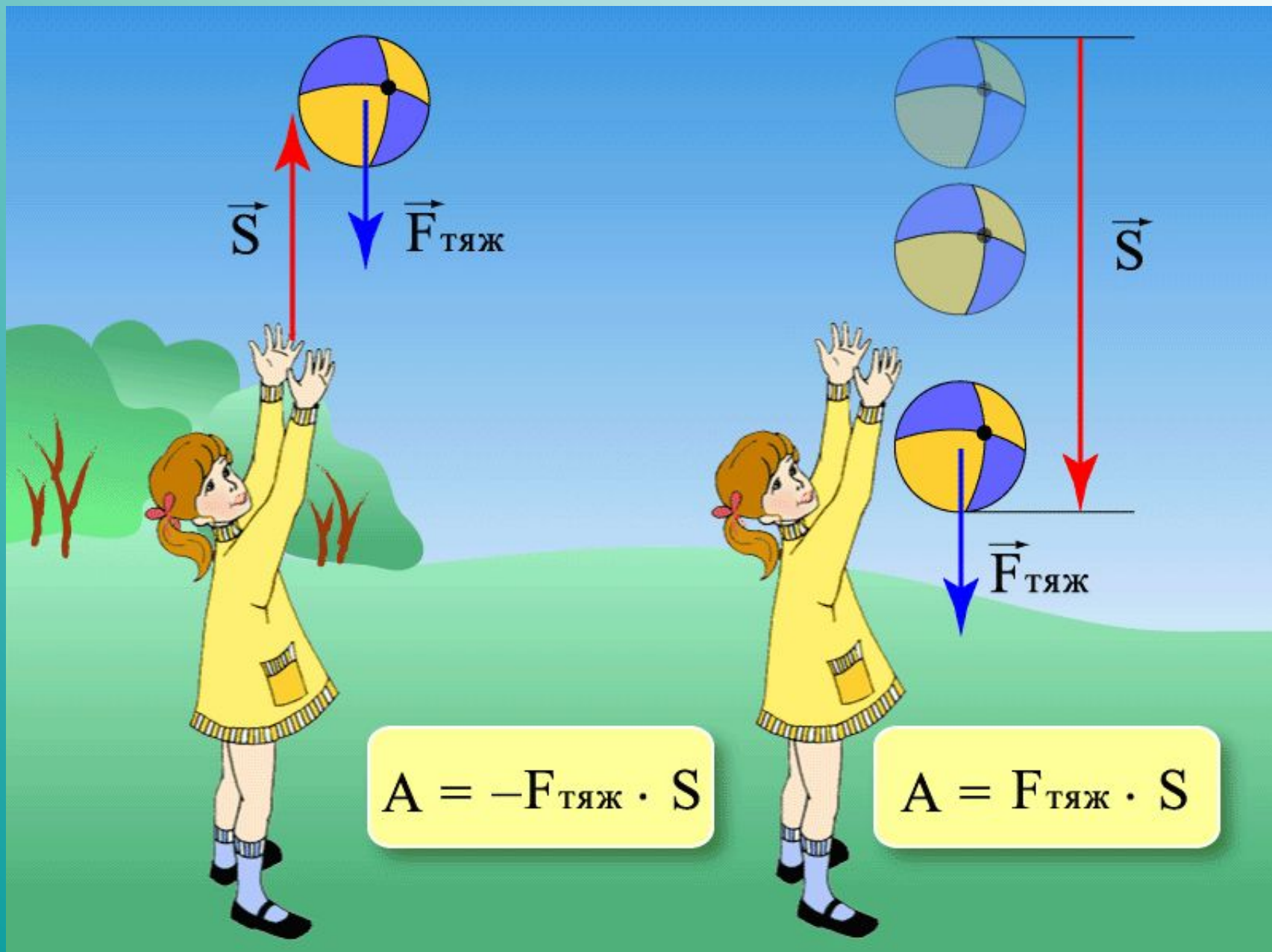
$$A = F \cdot s$$

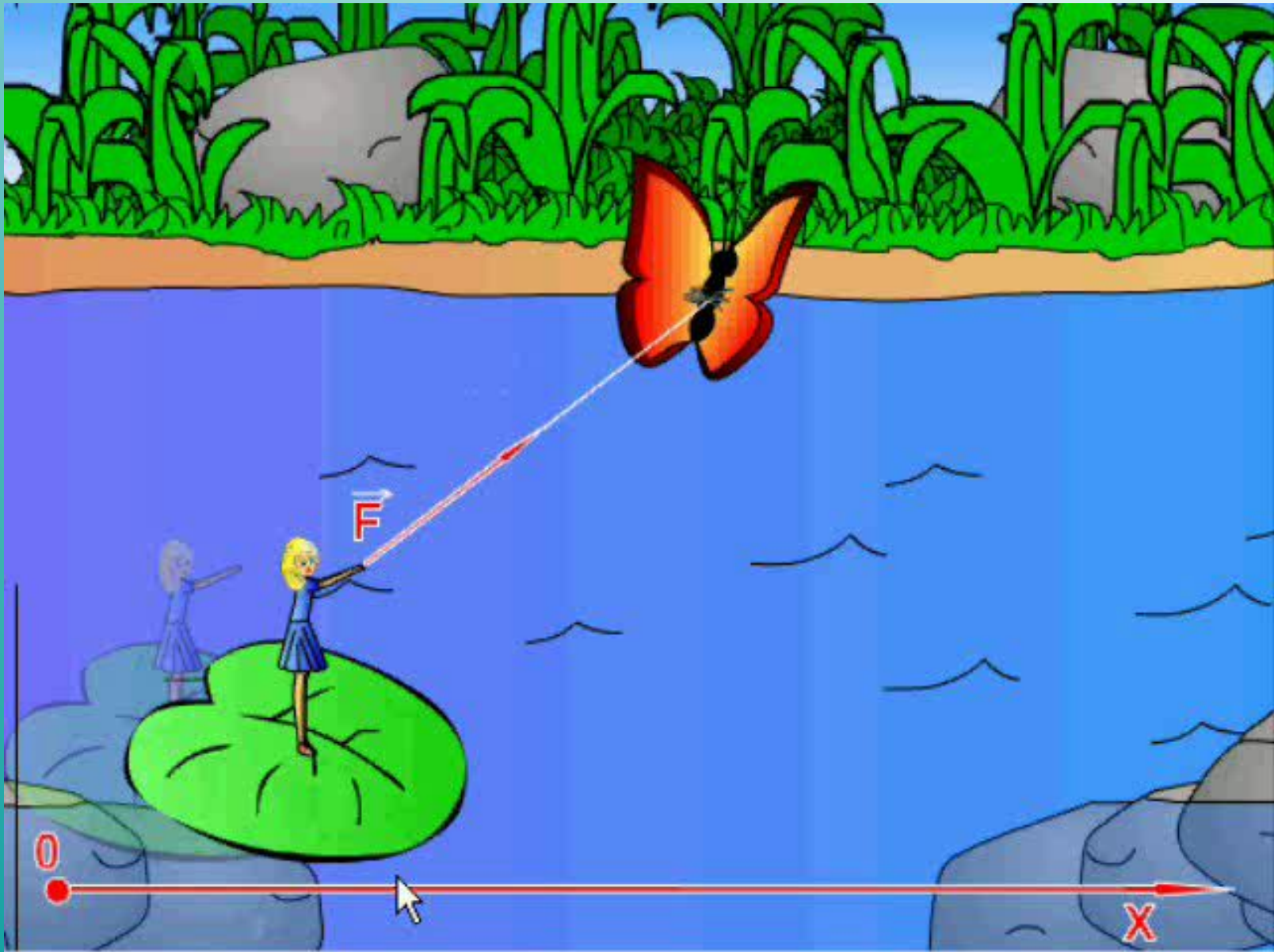
$A$  – механическая работа, Дж

$F$  – действующая на тело сила, Н

$s$  – перемещение тела под  
действием силы  $F$ , м



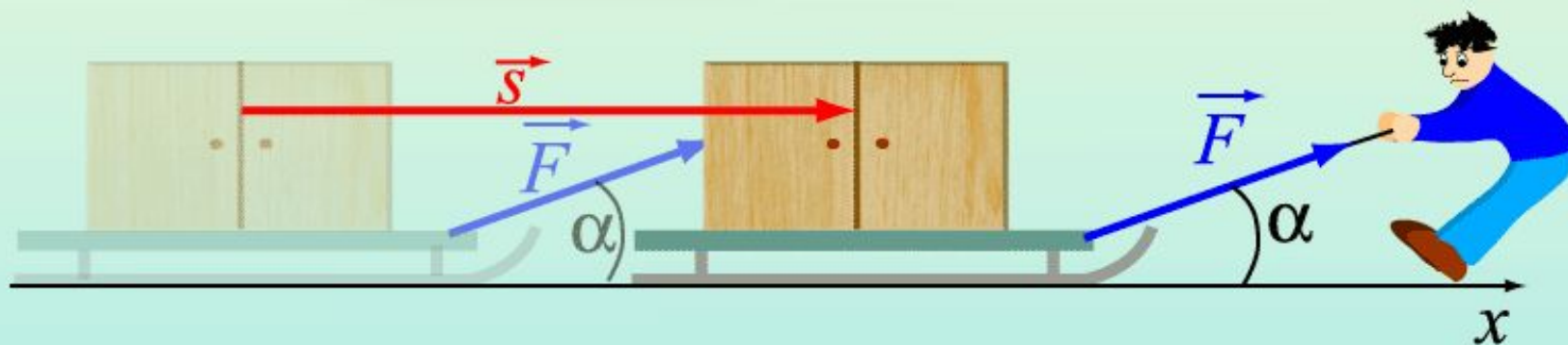




## Работа

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

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



$$\alpha > 90$$

$$A < 0$$

$$\alpha = 90$$

$$A = 0$$

$$\alpha < 90$$

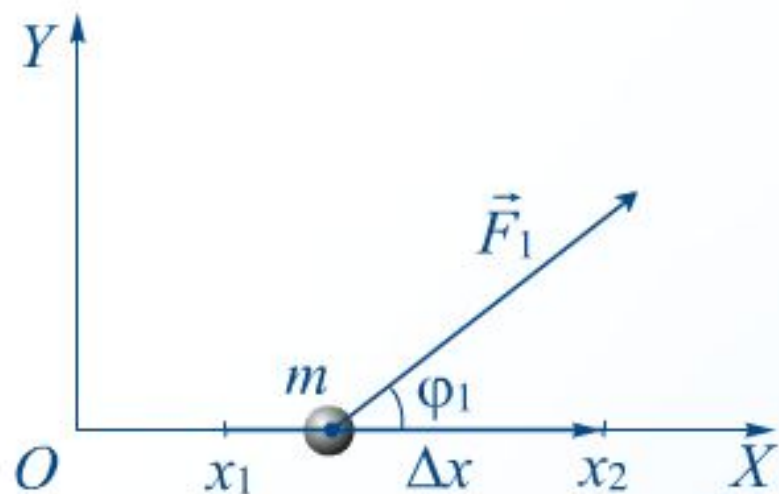
$$A > 0$$

# **Свойства работы:**

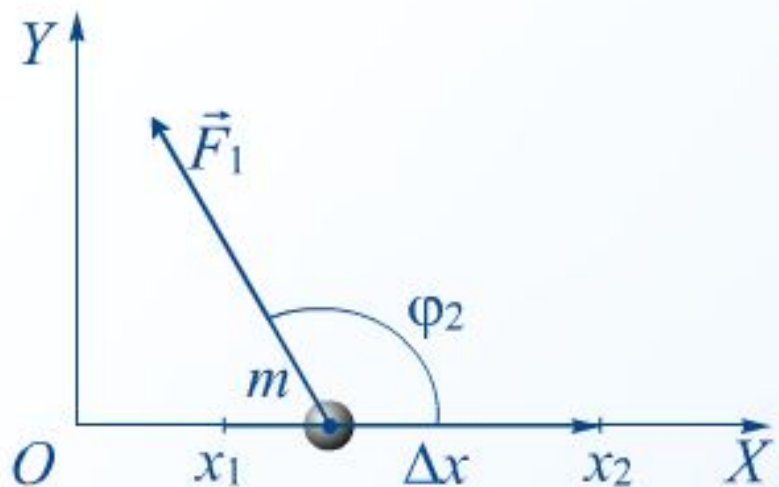
- *Сила перпендикулярная перемещению работы не производит.*
- *Работа результирующей силы равна сумме работ составляющих сил.*
- *Работа на перемещении  $S$  равна сумме работ на отдельных участках этого перемещения.*



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

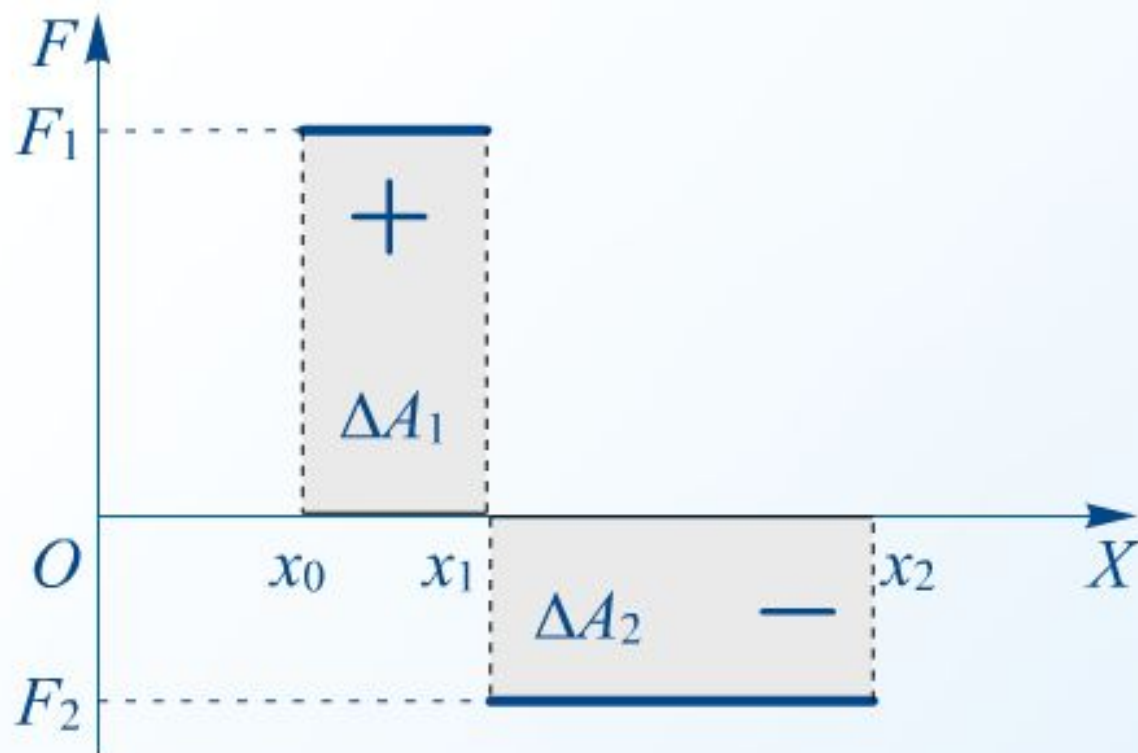


$$A = F_{1x} \Delta x = F_1 \Delta x \cos \varphi = (\vec{F}_1 \cdot \Delta \vec{r})$$

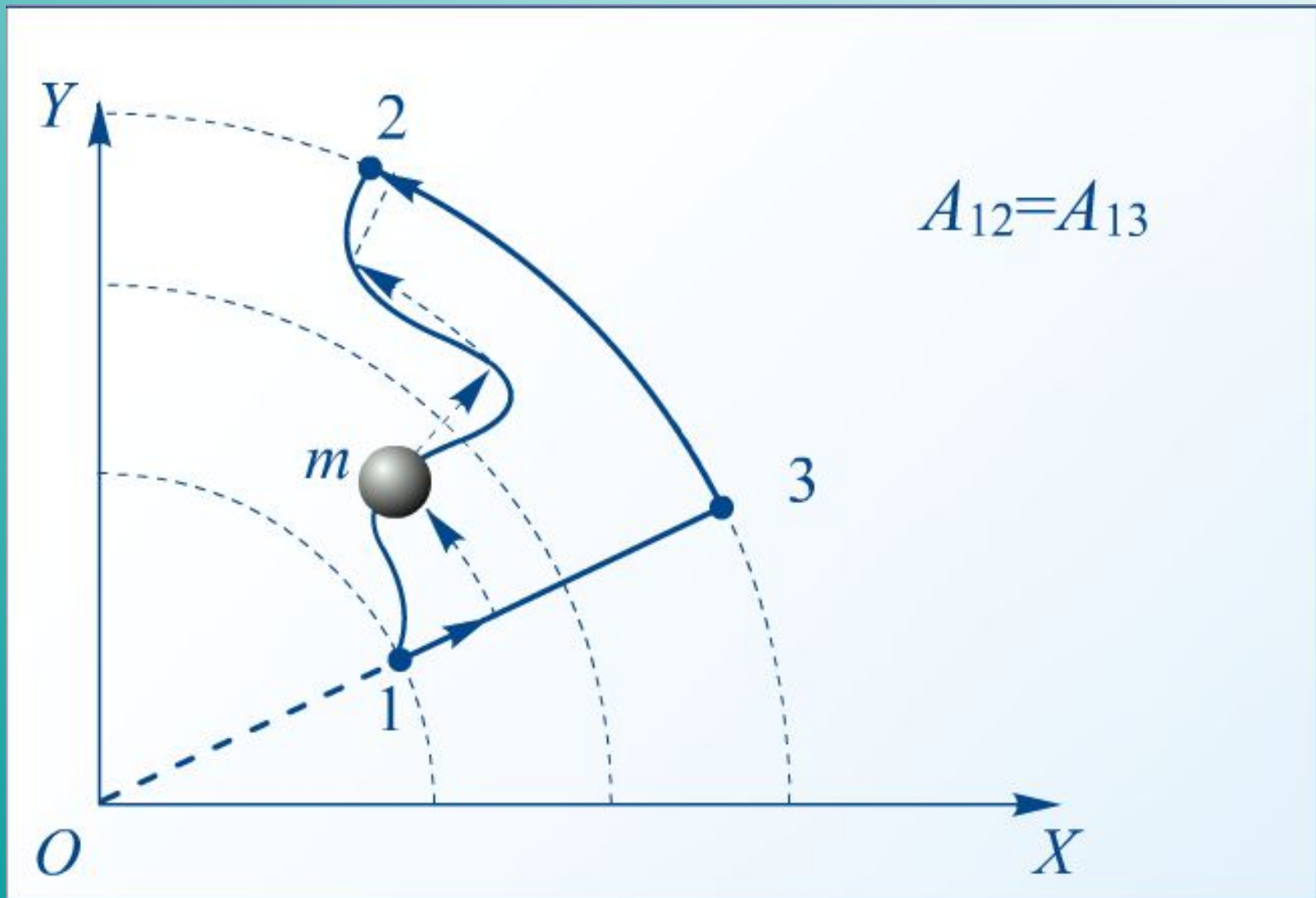


Вычисление работы постоянной силы как площади прямоугольника на графике  $F(x)$  при движения тела вдоль оси  $OX$

- 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

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

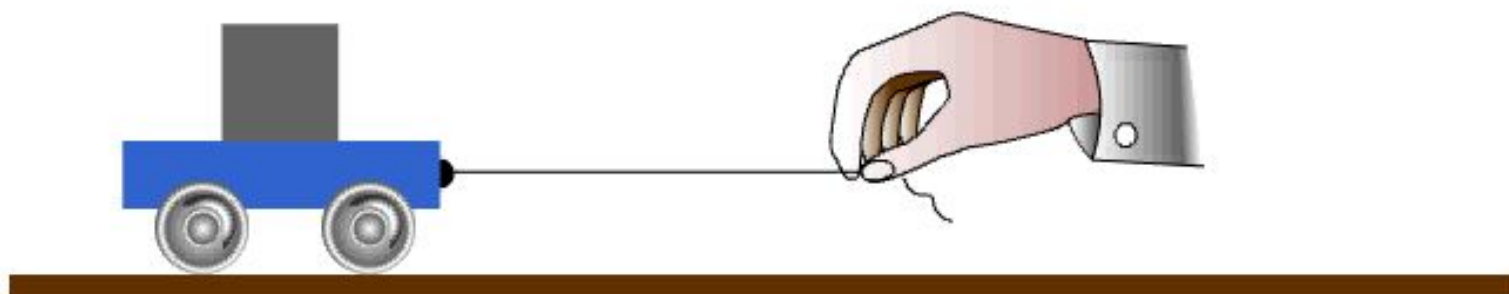
$N$  – мощность, Вт

$A$  – работа, Дж

$\Delta t$  – 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.

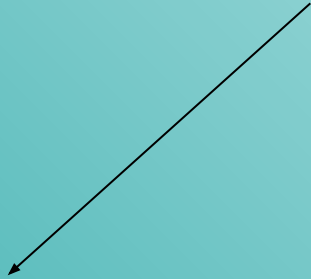
- Энергия – единая мера разных форм движения материи.

*Примеры различных видов энергии:*

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

Механическая энергия подразделяется на кинетическую и потенциальную.

# ***Механическая энергия***

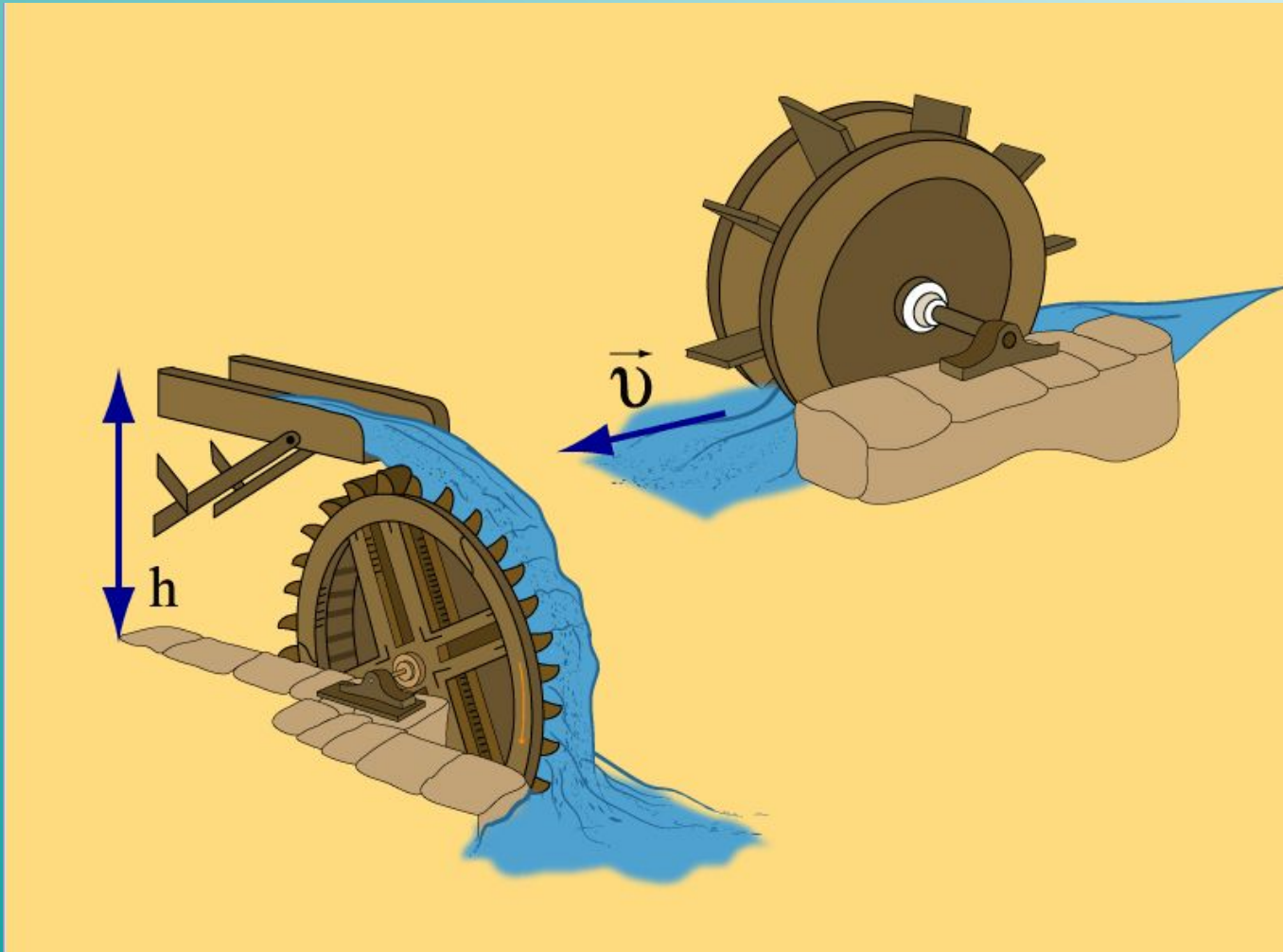


***кинетическая***

***потенциальная***



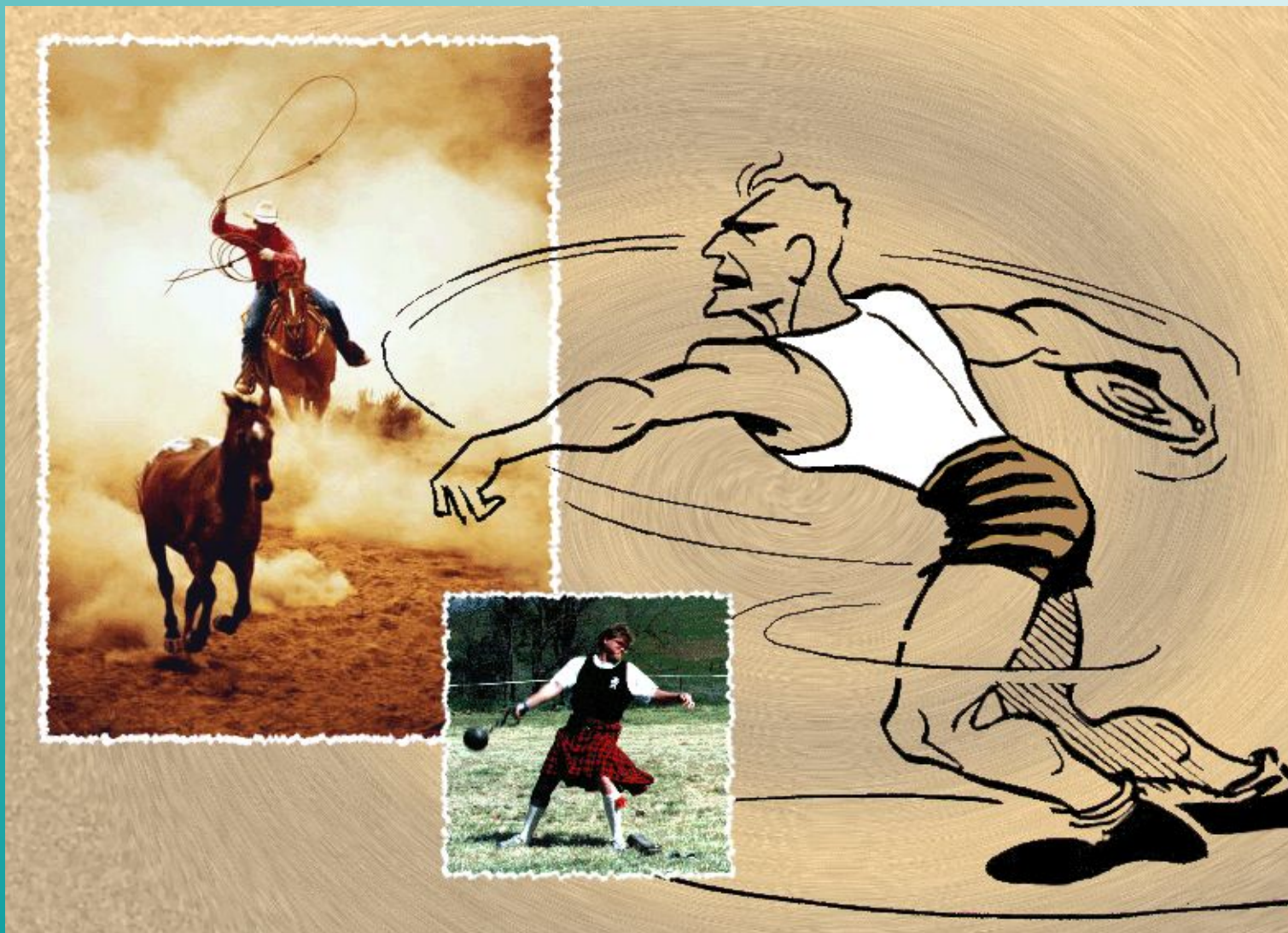
**Потенциальную и кинетическую энергию воды люди издавна использовали для получения полезной работы. Падающая или текущая вода быстрых рек крутит колеса, которые приводят в движение различные механизмы.**



# *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.



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

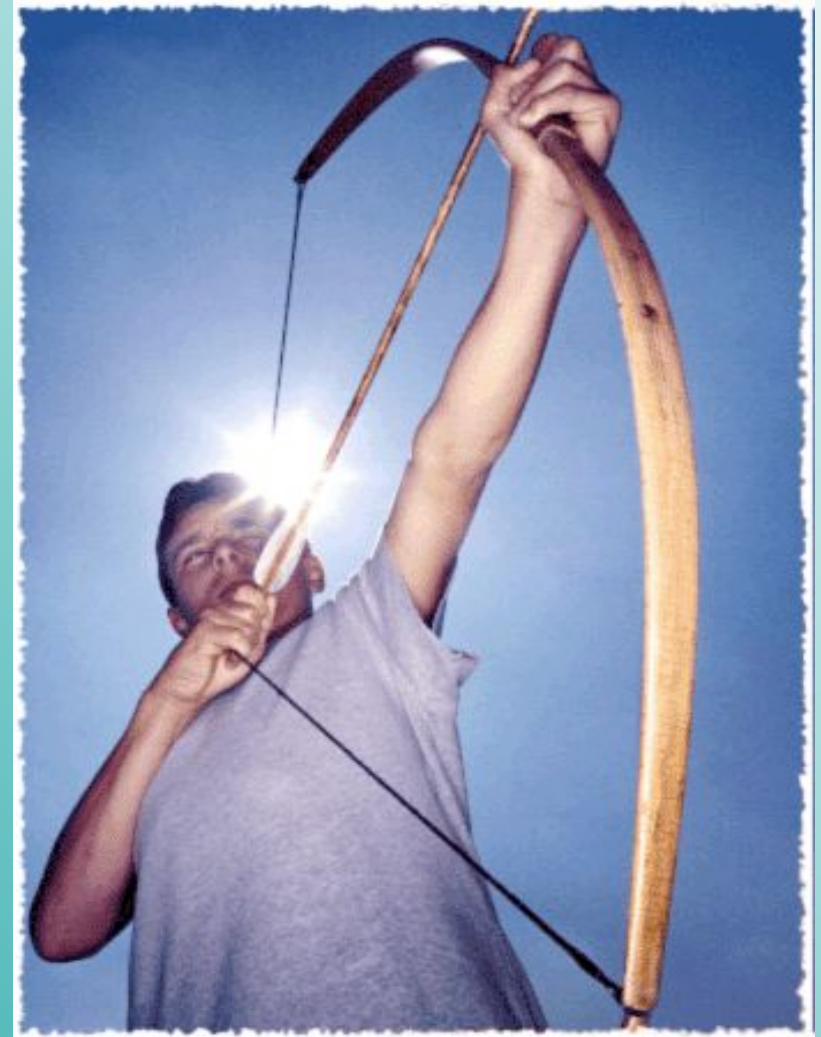
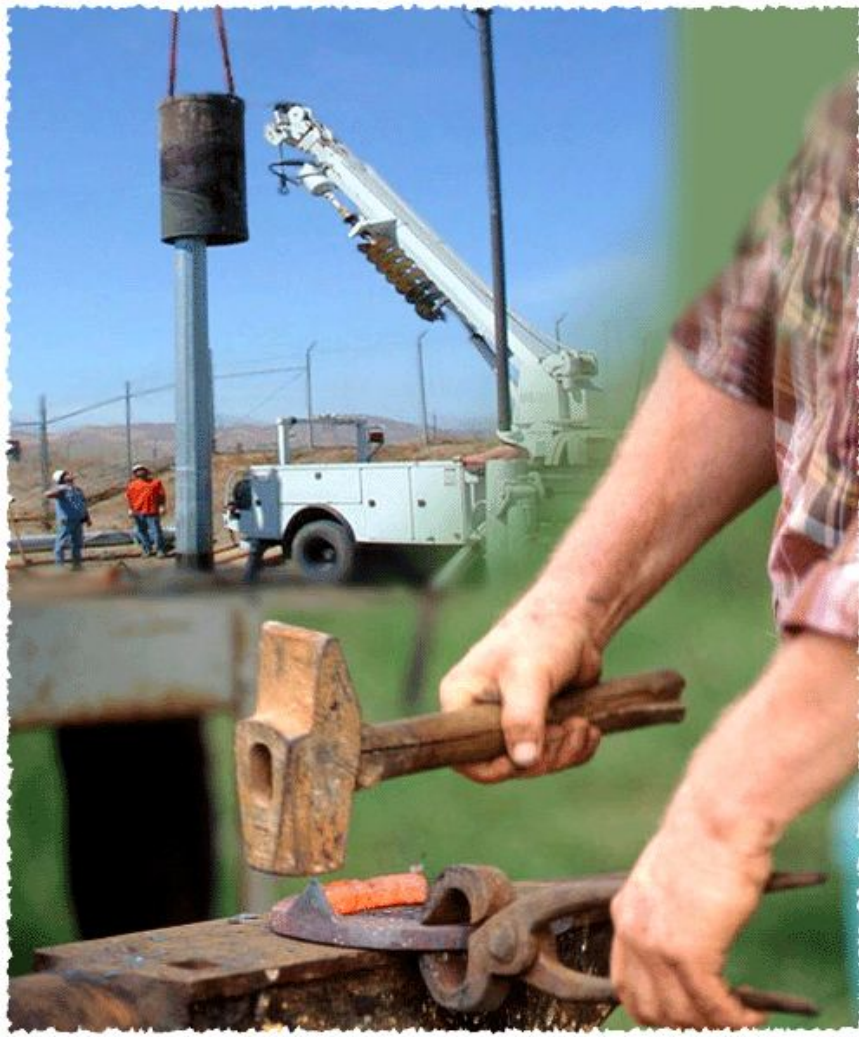
$E_k$  – кинетическая энергия тела, Дж

$m$  – масса тела, кг

$v$  – скорость тела, м/с

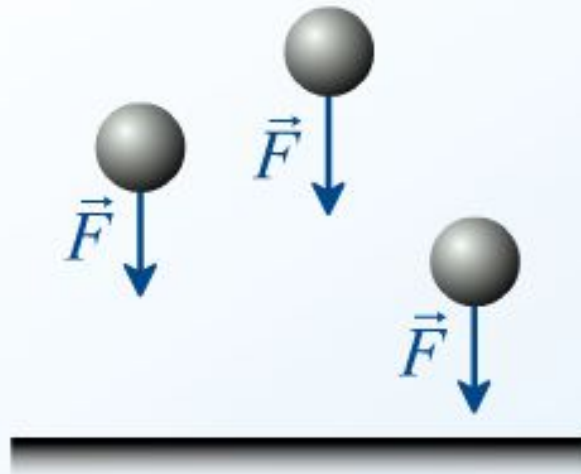


# ***Потенциальная энергия***



## Поле силы

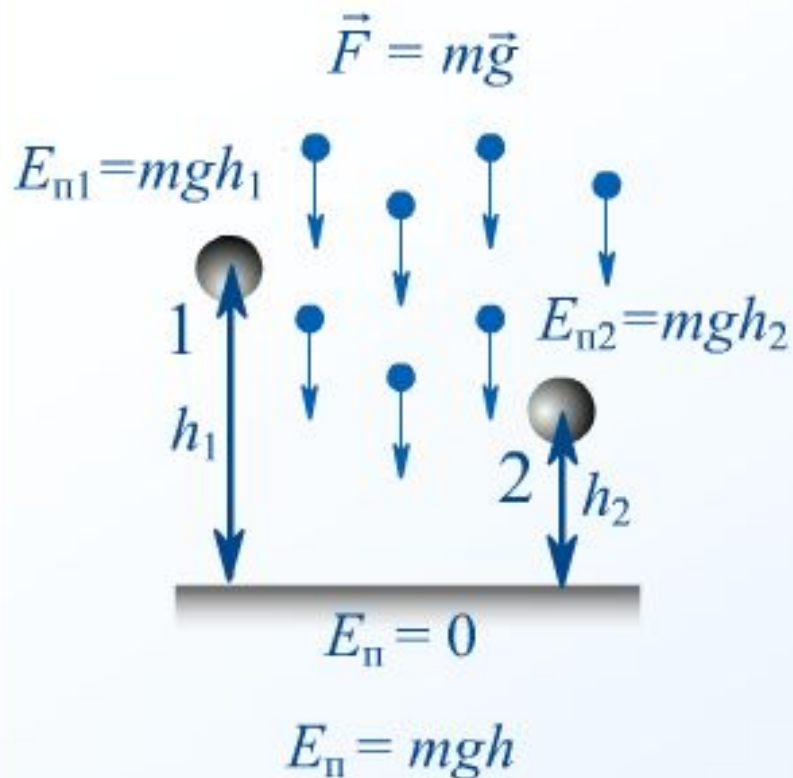
Если в каждой точке пространства определен вектор силы, действующий на материальную точку, то в пространстве задано поле силы.



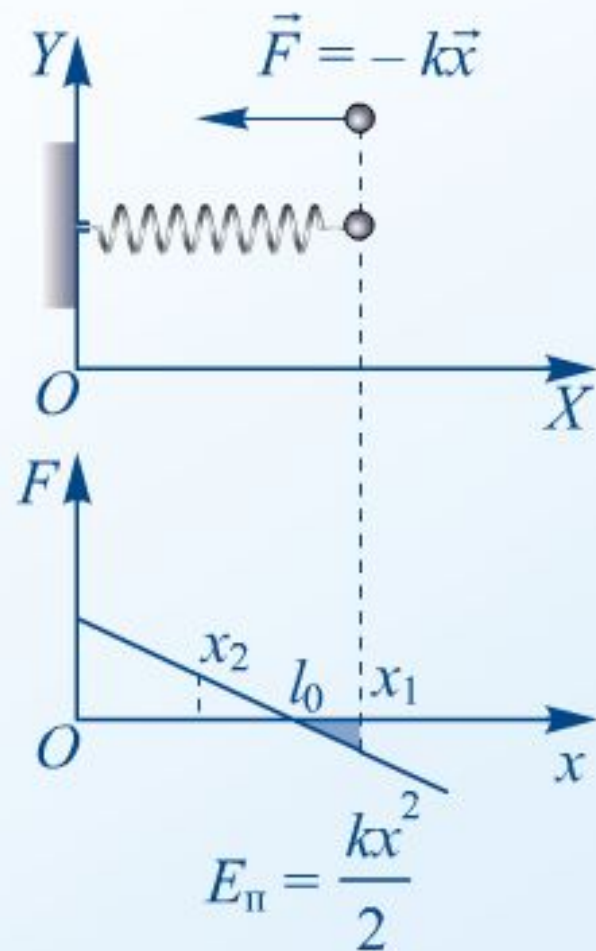
В однородном поле сила одинакова по величине и направлению во всех точках пространства.



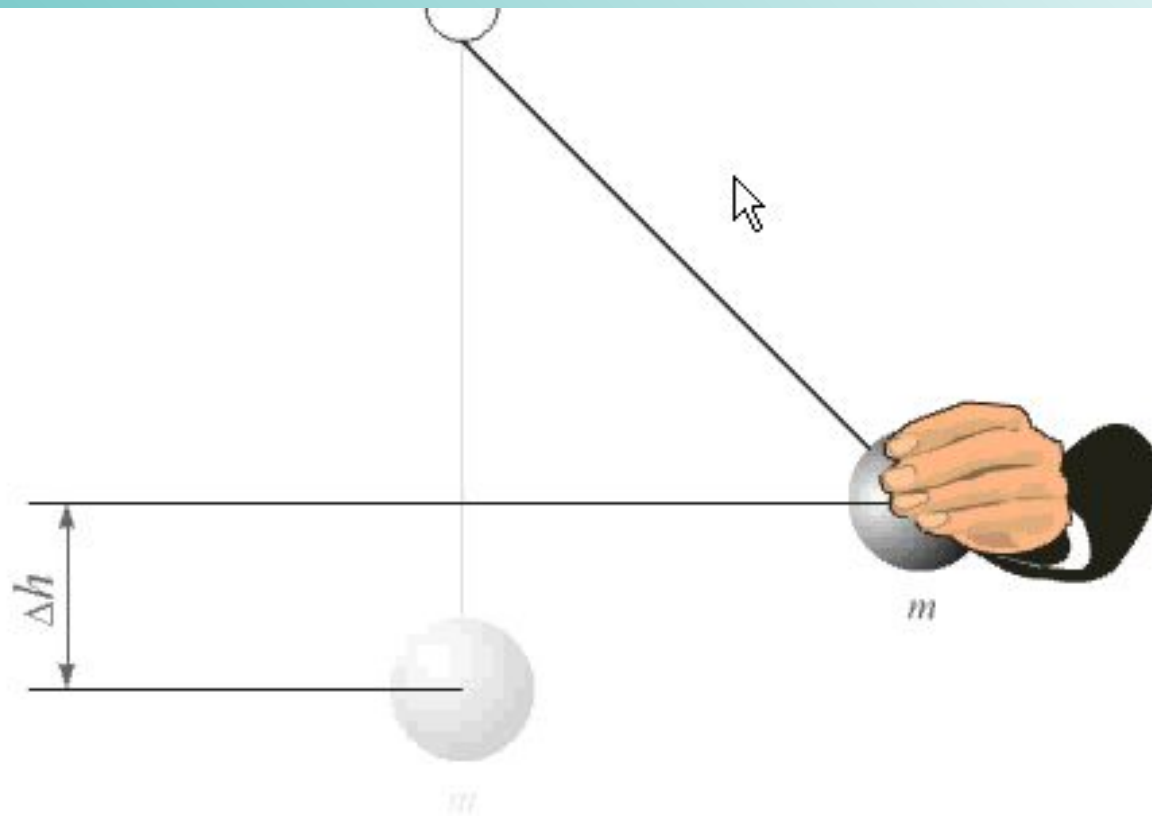
В однородном поле тяжести



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:

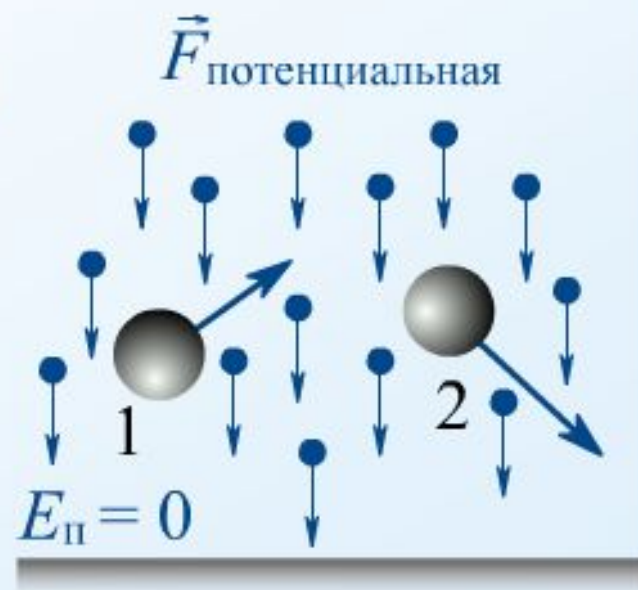
$$E_{\text{п}} = -A$$

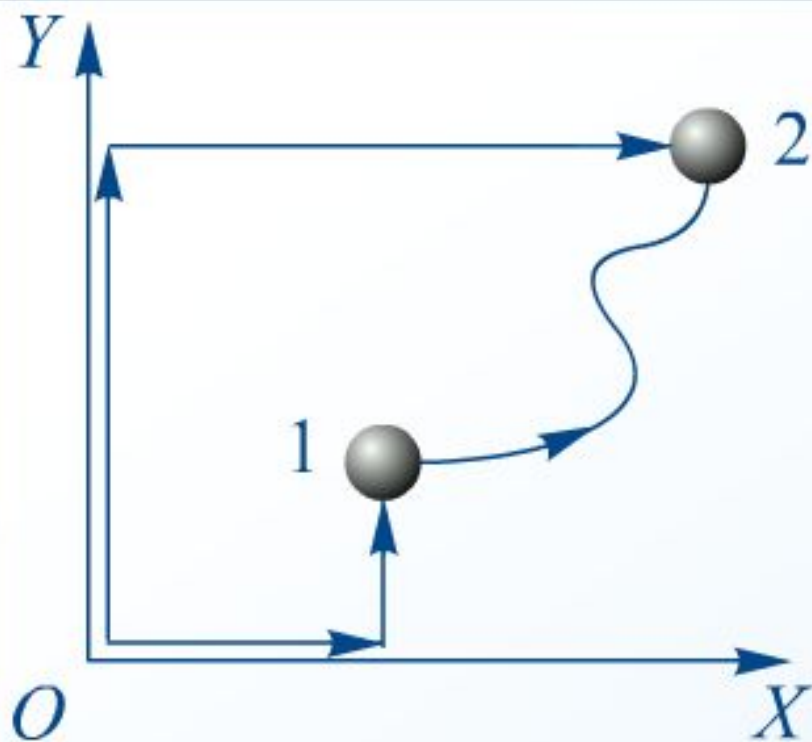
Полная механическая энергия материальной точки:

$$E = E_{\text{п}} + E_{\text{к}}$$

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

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





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

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

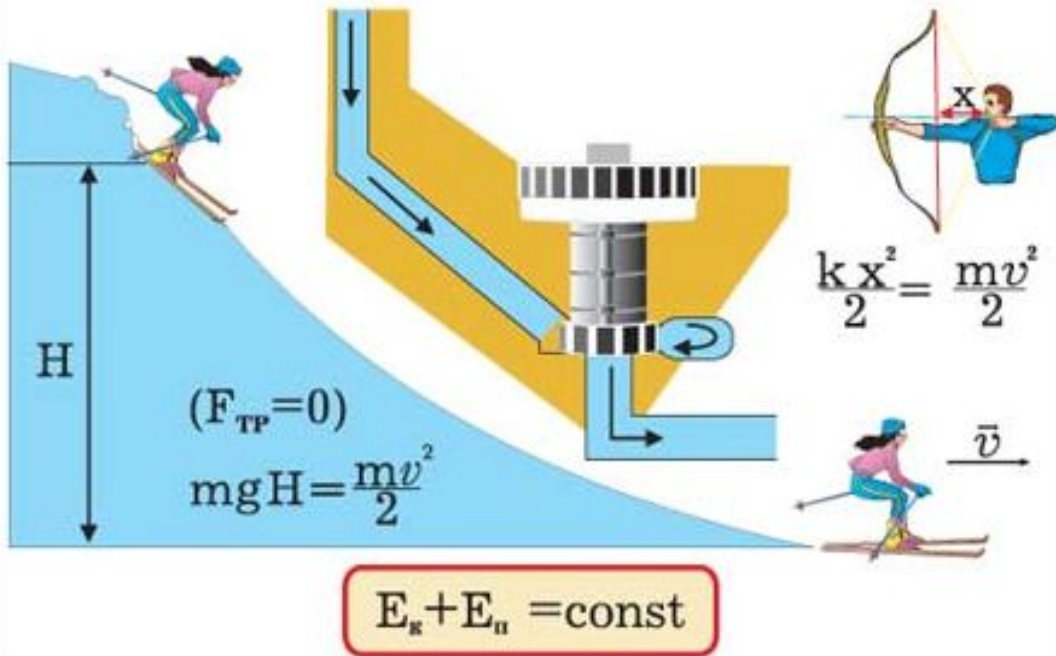
$$E_{\kappa}(2) - E_{\kappa}(1) = A_2 - A_1$$

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

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

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



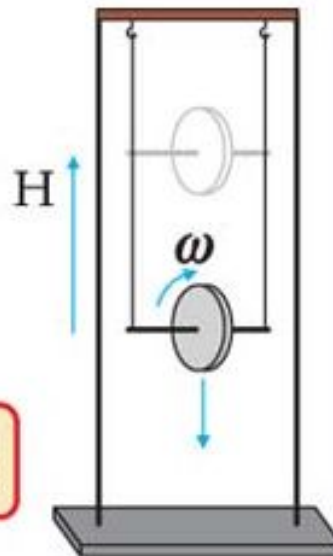


ВЕТРОПОДЪЕМНИК



$$\frac{Mv^2}{2} - G \frac{mM_3}{R} = \text{const}$$

МАЯТНИК  
МАКСВЕЛЛА



# ***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.*