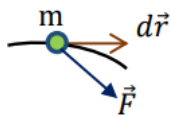


# 15 Закон сохранения энергии (для материальной точки)

**Законы сохранения** – фундаментальные физические законы, согласно которым при определённых условиях некоторые физические величины, характеризующие замкнутую физическую систему, не изменяются с течением времени. Являются наиболее общими законами в любой физической теории.

Рассмотрим МТ, движущуюся в стационарном поле консервативных сил.

*Стационарное силовое поле* – силовое поле, в котором величина и направление силы, зависят только от точки пространства  $\vec{r}$  и не зависят от времени.



Силы поля на этом перемещении совершают работу  $\delta A = dE_{\text{кин}}$ . Т.к. силы консервативны, то работа, совершаемая силами, приводит к убыли потенциальной энергии МТ:

$$\delta A = -dE_{\text{пот}}$$

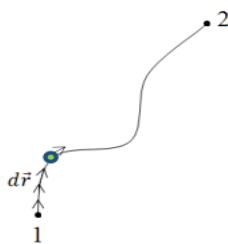
$$dE_{\text{кин}} = -dE_{\text{пот}} \text{ или } d(E_{\text{кин}} + E_{\text{пот}}) = 0$$

Сумму кинетической и потенциальной энергий называют полной механической энергией тела

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

$$dE_{\text{мех}} = 0 \Rightarrow E_{\text{мех}} = \text{const}$$

Если МТ проходит путь конечной длины из положения 1 в положение 2 всё в том же поле,



$$\text{то } A_{12} = \Delta E_{\text{кин}} = E_{\text{кин}2} - E_{\text{кин}1} \text{ и}$$

$$A_{12} = A_{12}^{\text{гип}} + A_{12}^{\text{конс}} = -\Delta E_{\text{пот}} = E_{\text{пот}1} - E_{\text{пот}2}$$

$$E_{\text{кин}2} - E_{\text{кин}1} = E_{\text{пот}1} - E_{\text{пот}2}$$

$$E_{\text{кин}1} + E_{\text{пот}1} = E_{\text{кин}2} + E_{\text{пот}2}$$

$$E_{\text{мех}1} = E_{\text{мех}2}$$

$$E_{\text{мех}} = \text{const}$$

**ЗСЭ**

В стационарном поле консервативных сил механическая энергия МТ остаётся неизменной – закон сохранения энергии.

Допустим теперь, что в пространстве, где точка проходит путь конечной длины наряду с консервативными силами, действуют также и диссипативные силы.

$$A_{12} = A_{12}^{\text{всех сил}} = \Delta E_{\text{кин}}$$

$$A_{12} = A_{12}^{\text{конс}} + A_{12}^{\text{дис}} = -\Delta E_{\text{пот}} + 0 + A_{12}^{\text{дис}}$$

$$\Delta E_{\text{кин}} = -\Delta E_{\text{пот}} + 0 + A_{12}^{\text{дис}}$$

$$\Delta E_{\text{мех}} = A_{12}^{\text{дис}}$$

Таким образом, в рассматриваемом случае механическая энергия МТ не остаётся постоянной, а уменьшается, т.к. работа диссипативных сил отрицательна  $A_{12}^{\text{дис}} < 0$ .

ЗСЭ – как и другие законы сохранения – фундаментальный закон природы. Иными

словами, он связан с определёнными свойствами симметрии пространства и времени. Закон сохранения энергии является следствием однородности времени. Если бы время не было однородным, то потенциальная энергия в разные моменты времени была бы

$$\text{различной и ЗСЭ не выполнялся: } dE_{\text{мех}} = \frac{dE_{\text{пот}}}{dt} dt$$