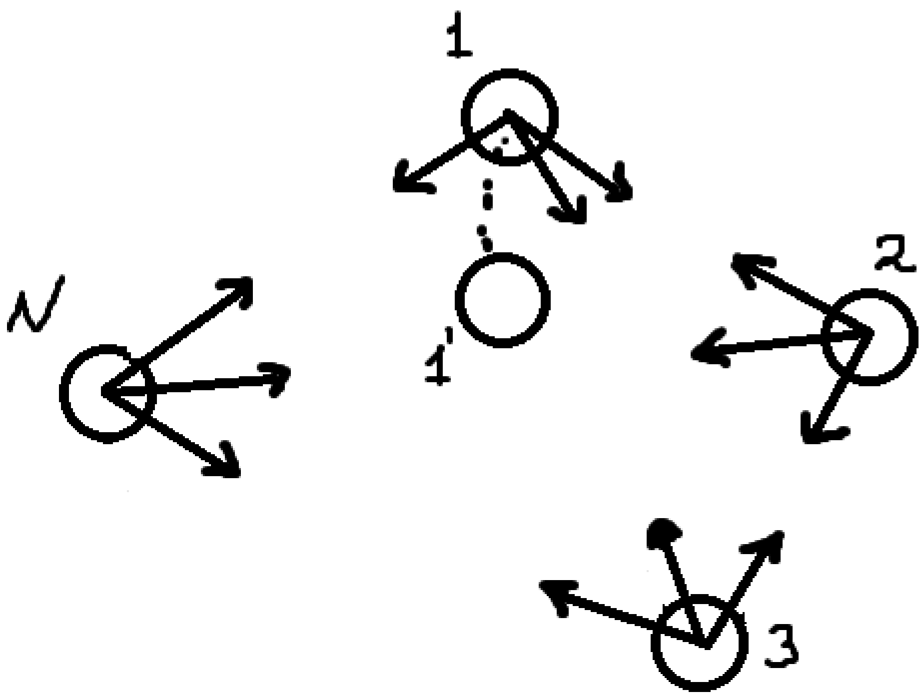
Закон Сохранения Энергии

Рассмотрим систему из N тел, между которыми действуют только консервативные силы



Пусть тело 1 переместилось в положение 1'. Силы при этом, с которыми действуют на тело 1 все остальные тела, совершают работу, не зависящую от перемещения тела 1.

Следовательно каждому взаимному расположению тел можно приписать определенную потенциальную энергию U.
Тогда работа всех консервативных сил при переходе от одной конфигурации к другой:

$$A_{12} = U_1 - U_2$$

Пусть на тела системы также действуют внешние силы. Тогда полную работу можно представить как сумму A_{12}, совершаемую внутренними силами, и A_i', совершаемую внешними силами:

$$(A_{12})_i - A_i' = (T_2)_i - (T_1)_i$$

$$\sum (A_{12})_i + \sum A_i' = \sum (T_2)_i - \sum (T_1)_i$$

где A_{12} - работа консервативных сил, при переходе от начального состояния в конечный, A_i' - полная работа всех внешних сил.

$$\sum(A_{12})_i = U_1 - U_2; \quad \sum A'_i = A'$$

Преобразуем формулу $\sum(A_{12})_i + \sum A'_i$:

$$\sum(A_{12})_i + \sum A'_i = U_1 - U_2 + A' = T_2 - T_1$$

Сгруппируем элементы и получим:

$$A' = (T_2 + U_2) - (T_1 + U_1)$$

Полная энергия системы:

$$E = T + U$$

Тогда:

$$A' = E_2 - E_1 = \Delta E \text{ - Закон сохранения энергии.}$$

Если система замкнута, то $\Delta E = 0$, тогда $E = \mathrm{const}$ (Закон сохранения энергии).

Если не консервативные силы

$$E_2 - E_1 = A_{\text{не консервативных сил}}$$