

907.

Работа сил, мощность.
 Консерв. и не-сил.
 Потенциальная энергия. Связь сил и пот. энергии.
 ЗСЭ (механической)
 общий принцип сохр. энергии

Работа и мощность сил

Def. Работа \vec{F} на $d\vec{S}$

$$dA = F_S dS = F dS \cos \angle = (\vec{F}, d\vec{S})$$

Def. мощность \vec{F}

$$P = \frac{dA}{dt} = (\vec{F}, \frac{d\vec{S}}{dt}) = (\vec{F}, \vec{v})$$

$$A_{12} = \int_1^2 dA = \int_1^2 (\vec{F}, d\vec{S})$$

Классификация сил

силы $\begin{cases} \rightarrow \text{консерват.} \\ \rightarrow \text{диссипативн.} \\ \rightarrow \text{иррелевантн.} \end{cases}$

не зависит от тр., только от кат. и кон.
 зависит от траектории
 $(\vec{F} \perp d\vec{S}, A=0)$

примеры консерв-х:

- сила в однородном грав. поле ($\vec{F} = m\vec{g}$)
- центр. сила

Потенциальная энергия

- работа сил, соверш. при переходе из рассм-го полож-я в начало отсчета

$$U_1 = A_{10}$$

! $U(r)$ не зависит от траектории

$$P-M \quad 1 \rightarrow 2 \rightarrow 0 \rightarrow 1$$

$$A_{12} + A_{20} + A_{01} = 0$$

$$A_{12} = A_{10} - A_{20} = U_1 - U_2 = -\Delta U$$

работа консерв. сил

и зависит от выбора
точки начала отсчета

связь между с потен. энергией

грав $U(r)$
найти \vec{F}

$$dA = \vec{F} d\vec{r} = -dU$$

$$F_x dx + F_y dy + F_z dz = -dU \quad (\text{в кривоуг. коорд.})$$

$$F_i = -\frac{\partial U}{\partial i} \quad i \in \{x, y, z\}$$

$$\vec{F} = -\text{grad } U = -\left(\vec{i} \frac{\partial U}{\partial x} + \vec{j} \frac{\partial U}{\partial y} + \vec{k} \frac{\partial U}{\partial z}\right)$$

ЗСЭ

(только консерв-е)

$$A_{12} = U_1 - U_2 = K_2 - K_1$$

$$E = K + U = \text{const}$$

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

(при наличии гравитации)

$$A_{12} = \underbrace{A_{12}^{(\text{конс.})}}_{U_1 - U_2} + A_{12}^{(\text{гравит.})}$$

$$A_{12} = K_2 - K_1$$

$$K_2 - K_1 = U_1 - U_2 + A_{12}^{(\text{гравит.})}$$

$$\Delta E = E_2 - E_1 = A_{12}^{(\text{гравит.})}$$