

Раздел I. Механика.

Глава 5. Кинетическая энергия.

Механическая энергия.

1. Кинетическая энергия материальной точки.

Определение:

$$T = \frac{mV^2}{2}$$

Важнейшее свойство кинетической энергии: изменение Кинетической энергии равно работе равнодействующей всех сил, действующих на материальную точку.

$$T_2 - T_1 = A_{12}^{\text{равнод}}$$

В теории относительности это свойство берется, как определение кинетической энергии.

2. Механическая энергия материальной точки.

$$W = \frac{mV^2}{2} + U$$

где U – потенциальная энергия

Закон изменения механической энергии:

$$W_2 - W_1 = A_{12}^{\text{неконс}}$$

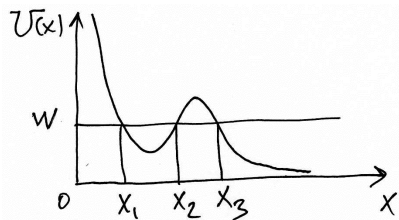
Изменение механической энергии равно работе неконсервативных сил.

Консервативные силы - силы, которые не меняют механическую энергию. К ним относятся все потенциальные силы, а также силы, работа которых равна 0 (например реакция опоры).

Неконсервативные силы - силы изменяющие механическую энергию. Важнейшие из них сила трения, сила тяги двигателя.

Закон сохранения механической энергии: механическая Энергия сохраняется, если на тело действуют только консервативные силы.

3. Финитное и инфинитное движение.



Зависимость потенциальной энергии тела от координаты

В точках x_1, x_2, x_3 $W=U$

⇓

$$\frac{mV^2}{2} = W - U = 0$$

⇓

⇓

В точках X_1, X_2, X_3 скорость тела $V=0$

⇓

Тело может находиться в областях:

$X_1 \leq X \leq X_2$ -область финитного движения

$X \geq X_3$ -область инфинитного движения

4. Система материальных точек во внешнем потенциальном поле.

Если система материальных точек находится во внешнем потенциальном поле и все материальные точки взаимодействуют между собой центральными силами (кулоновские, гравитационные), то сохраняется полная энергия системы.

$$W = T + U_{\text{внеш}} + U_{\text{взаимод}}$$

$$\text{где } T = \sum \frac{m_i V_i^2}{2}$$

$$U_{\text{внеш}} = \sum U(\bar{r}_i)$$

$$U_{\text{взаимод}} = \frac{1}{2} \sum_i \sum_{k \neq i} U_{ik}(\bar{r}_i - \bar{r}_k)$$

\bar{r}_i -радиус вектор материальной точки с номером i .

5. Абсолютно упругие и неупругие столкновения.

В момент столкновения в области соприкосновения тел возникает деформация.

Если после столкновения деформации полностью исчезают – абсолютно упругое столкновение.

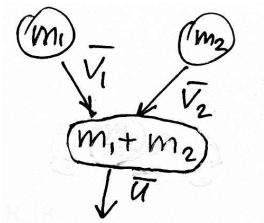
Если остаются – неупругое.

Если тела после столкновения слипаются – абсолютно неупругое столкновение.

При абсолютно упругом столкновении выполняются законы сохранения импульса и механической энергии.

$$\begin{cases} m_1 \bar{V}_1 + m_2 \bar{V}_2 = m_1 \bar{u}_1 + m_2 \bar{u}_2 \\ \frac{m_1 V_1^2}{2} + \frac{m_2 V_2^2}{2} = \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2} \end{cases}$$

При абсолютно неупругом столкновении, часть энергии остается в остаточной деформации в виде тепла и других видах внутренней энергии тела.



$$\begin{cases} m_1 \bar{V}_1 + m_2 \bar{V}_2 = (m_1 + m_2) \bar{u} \\ \frac{m_1 V_1^2}{2} + \frac{m_2 V_2^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2) u^2}{2} + Q_{\text{внут}} \end{cases}$$

Вопросы:

1. Закон изменения кинетической энергии материальной точки.
2. Что такое механическая энергия.
3. Закон изменения механической энергии материальной точки.
4. Что такое финитное и инфинитное движение.
5. Что такое абсолютно упругие столкновения.
Законы сохранения.
6. Что такое абсолютно неупругие столкновения.
Законы сохранения.