

(21) Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

В случае вращения твердого тела, для любой точки:

$$V_i = \omega r_{i\perp}$$

$r_{i\perp}$  - расстояние от этой точки до оси вращения

$$W_{\text{кин}}^{\text{вращ}} = \sum_{i=1} \frac{m_i V_i^2}{2} = \sum_{i=1} \frac{m_i \omega^2 r_{i\perp}^2}{2} = \frac{\omega^2}{2} \sum_{i=1} m_i r_{i\perp}^2 = \frac{\omega^2 I_z}{2}$$

$I_z$  - момент инерции тела относительно оси вращения.

(2) Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.

Квазиупругие силы. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение.

Устойчивое равновесие - равновесие, при малых смещениях тела из положения равновесия, <sup>тело</sup> будет стремиться в исходное положение.

Неустойчивое равновесие - равновесие, при малом отклонении от положения равновесия <sup>которое</sup> возникает сила, стремящаяся увести тело от положения равновесия.

Равновесие называется безразличное, если при небольшом отклонении тела из положения равновесия, равнодействующая сила равна 0.

Выражение для консервативной силы вблизи положения устойчивого равновесия можно записать в векторной форме  $\vec{F} = -k_0 \Delta \vec{x}$ , а величину потенциальной энергии

$$W = \frac{1}{2} k_0 \Delta x^2 + \text{const}, \text{ где } k_0 = \left( \frac{d^2 W}{dx^2} \right)_{x=x_0}$$

Такая форма записи для консервативной силы вблизи точки называется квазиупругой силой.

Запишем II закон Ньютона для тела, движущегося под действием квазиупругой силы вблизи точки установившегося равновесия.

$$ma_x = F_x$$

$$F_x = -k_0(x - x_0)$$

$$ma_x = -k_0(x - x_0)$$

$$x_0 = 0$$

$$ma_x = -k_0 x$$

$$a_x = \ddot{x}$$

$$m\ddot{x} = -k_0 x$$

Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний  $\rightarrow \ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$

$$\omega_0^2 = \frac{k_0}{m} > 0.$$

Решение:  $x = A \cos(\omega_0 t + \alpha)$  или  $x = A \sin(\omega_0 t + \beta)$

при  $x_0 = 0$ .