Ув. студенты! Ознакомиться с лекционным материалом и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы на контрольные вопросы предоставить до **30.01** на электронный адрес преподавателя vika-lnr@mail.ru

Если возникнут вопросы обращаться по телефону 072-106-54-33

ЛЕКЦИЯ

Тема: Основное уравнение динамики при вращательном движении твердого тела

Цель: изучение основных уравнений динамики

План

1 Основное уравнение динамики при вращательном движении твердого тела

Список использованных источников:

1 Аркуша А.И. Пособие по решению задач по теоретической механике. - М: Высшая школа, 1978

2 Мовнин М.С. и др. .Основы технической механики: Учебник для технологических немашиностроительных специальностей техникумов и колледжей / М.С. Мовнин , А.Б. Израелит , А.Г. Рубашкин .- 4-е изд.,перераб. и доп.- СПб.: Политехника, 2000. - 286 с.

3 Никитин Е.М. Теоретическая механика для техникумов. - М: Наука, 1988

1 Основное уравнение динамики при вращательном движении твердого тела

Пусть твердое тело (рисунок 8.2) под действием внешних сил Fek (эти силы на рисунке не показаны) вращается вокруг оси Oz с угловым ускорением ε. Алгебраическая сумма моментов всех сил (активных сил и сил сопротивления) относительно оси Oz

$$M_{ez} = \sum M_z(\mathbf{F}_{ek}) \qquad (6)$$

называется вращательным моментом. Найдем зависимость между угловым ускорением тела и действующим на него моментом M_{ez}.

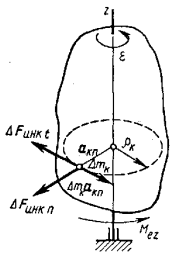

Рисунок 8.2 - Основное уравнение динамики при вращательном движении твердого тела

$$M_{ez} = \varepsilon \sum \Delta m_k \rho_k^2 . \qquad (7)$$

Величина $\sum \Delta m_k p_k^2 = J_z$, равна сумме произведений масс всех точек тела на квадраты их расстояний от оси вращения, и называется моментом инерции тела (системы) относительно этой оси.

Введя в последнее равенство принятое обозначение, получим основное уравнение динамики вращающегося тела, которое выражает прямопропорциональную зависимость между действующим на тело вращающим моментом и полученным вследствие этого угловым ускорением:

$$M_{ez} = J_z \varepsilon. \qquad (8)$$

В СИ момент инерции тела выражается в кг • м^2. При решении задач в механике обычно применяют частные единицы: 1кг-см^2 =10^{-4} кг-м^2 или 1 кг-мм^2 = 10^{-6} кг-м^2.

Значение момента инерции зависит главным образом от распределения массы тела относительно оси вращения. Вообразим себе три колеса одинакового диаметра и одинаковой массы т, отличие формы которых показано их осевыми сечениями на рисунке 8.3. В сравнении с колесом 1, имеющего форму плоского сплошного диска, часть массы колеса 2 расположена дальше от оси вращения, а часть массы колеса 3, наоборот, приближена к оси. Учитывая то, что момент инерции тела состоит из элементарных моментов инерции $A_{ткр2}$ отдельных точек, ясно, что при одинаковой массе с трех колес момент инерции второго наибольший, а третьего - наименьший

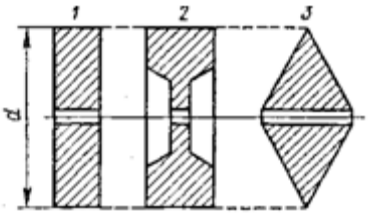

Рисунок 8.3 – Зависимость значения момента инерции от распределения массы тела относительно оси вращения

Иногда для упрощения расчетов используют понятие радиуса инерции тела

$$i = \sqrt{J_z/m}, \tag{9}$$

Откуда $i_z^2 = J_z/m,$

и тогда момент инерции тела

$$J_z = mi_z^2 \tag{10}$$

Контрольные вопросы:

1 Что представляет собой механическая система?

2 От чего зависит движение механической системы?