

Ув. студенты! Ознакомиться с лекционным материалом и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы на контрольные вопросы предоставить до **22.01** на электронный адрес преподавателя
vika-lnr@mail.ru

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

ЛЕКЦИЯ

Тема: Общие теоремы динамики
Цель: изучение общих теорем динамики

План

- 1 Общие теоремы динамики
- 2 Импульс силы. Количество движения
- 3 Теорема об изменении количества движения точки
- 4 Теорема об изменении кинетической энергии точки

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 Общие теоремы динамики

Общие теоремы динамики – это:

- теорема о движении центра масс механической системы,
- теорема об изменении количества движения,
- теорема об изменении главного момента количества движения (кинетического момента)
- теорема об изменении кинетической энергии механической системы

2 Импульс силы. Количество движения

Из основного закона динамики вытекают так называемые общие теоремы динамики, с помощью которых значительно упрощается решение некоторых задач динамики.

Векторная мера действия силы, которая равняется произведению силы на элементарный промежуток времени ее действия, называется *элементарным импульсом силы*. Направление вектора импульса совпадает с направлением вектора силы. Единица импульса в СИ - Нс:

$$1 \text{ Н} \cdot \text{с} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{с}^2 \cdot 1 \text{ с} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{с}.$$

Если на точку действуют несколько сил, то их общий импульс равняется геометрической сумме импульсов отдельных сил.

Векторная мера механического движения точки T_V , которая равняется произведению массы точки на ее скорость в данный момент времени, называется *количеством движения*. Направление вектора количества движения совпадает с направлением вектора скорости. Единица количества движения в СИИ - кг м/с.

$$\frac{mv^2}{2},$$

Скалярная мера механического движения точки, равная половине произведения массы точки на квадрат ее скорости, называется *кинетической энергией*. Единица кинетической энергии - джоуль (Дж); $1 \text{ Дж} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2$.

3 Теорема об изменении количества движения точки

Пусть на точку массой m действует система постоянных сил, равнодействующая которых F_E (рисунок 8.1) согласно основному закону динамики

$$F_E = m \cdot a. \quad (1)$$

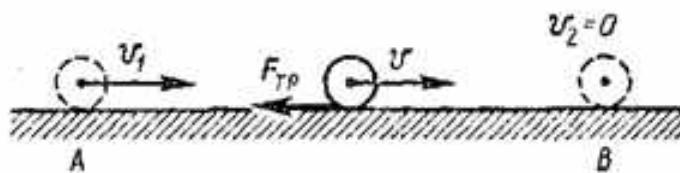


Рисунок 8.1 - Теорема об изменении количества движения точки

Подставив в это уравнение вместо a его выражение

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}, \quad \text{получим}$$

$$\mathbf{F}_{\Sigma} \Delta t = m\mathbf{v}_2 - m\mathbf{v}_1. \quad (2)$$

Разность $m\mathbf{v}_2 - m\mathbf{v}_1$ равняется изменению количества движения, и теорема, которая выражается уравнением читается так: *изменение количества движения точки равняется импульсу всех сил.*

Спроектировав на оси координат обе части векторного равенства, в общем случае получим систему трех скалярных уравнений

$$F_{\Sigma x} = \sum F_{kx}; \quad F_{\Sigma y} = \sum F_{ky}; \quad F_{\Sigma z} = \sum F_{kz}. \quad (3)$$

$$\left. \begin{array}{l} F_{\Sigma x} \Delta t = m\mathbf{v}_{2x} - m\mathbf{v}_{1x}; \\ F_{\Sigma y} \Delta t = m\mathbf{v}_{2y} - m\mathbf{v}_{1y}; \\ F_{\Sigma z} \Delta t = m\mathbf{v}_{2z} - m\mathbf{v}_{1z}, \end{array} \right\}$$

Если силы, которые действуют на точку, лежат в одной плоскости, то получим два скалярных уравнения. Если силы действуют вдоль одной прямой, то, спроектировав уравнение на эту прямую, получим одно скалярное уравнение

$$F_{\Sigma} \Delta t = m\mathbf{v}_2 - m\mathbf{v}_1. \quad (4)$$

4 Теорема об изменении кинетической энергии точки

Пусть на точку действует система постоянных сил, равнодействующая которых \mathbf{F}_2 , и для упрощения соображений предположим, что силы действуют вдоль одной прямой.

Изменение кинетической энергии точки равняется сумме работ действующих сил

$$\sum W_k = \frac{m\mathbf{v}_2^2}{2} - \frac{m\mathbf{v}_1^2}{2}, \quad (5)$$

Контрольные вопросы:

- 1 Чем называют элементарным импульсом силы?
- 2 Как определить направление вектора импульса силы?
- 3 В каких единицах измеряется кинетическая энергия ?
- 4 В чем заключается теорема об изменении кинетической энергии точки?