

Оглавление

1 Кинематика материальной точки. Траектория. Путь. Перемещение.	1
2 Скорость. Ускорение. Единицы их измерения	2
3 Кинематика вращательного движения. Угловая скорость. Угловое ускорение.	2
4. Связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела	3
5. Импульс. Закон сохранения импульса.....	3
6. Понятие силы и массы. Законы Ньютона.....	3
7. Закон всемирного тяготения.....	4
8 Работа. Мощность	4
9 Энергия (кинетическая и потенциальная). Закон сохранения энергии.	5
10 Момент силы. Момент инерции	6
11 Основное уравнение динамики вращательного движения.	7
12 Момент импульса. Закон сохранения момента импульса	7
13 Энергия тела, участвующего одновременно во вращательном и поступательном движении..	8
14 Атмосферное давление. Единицы давления.....	8
15 Гидравлический пресс. Закон Паскаля. Закон Архимеда.....	9
16 Ламинарное течение жидкости. Теорема о неразрывности струи.....	10
17 Уравнение Бернулли	11
18 Внутреннее трение. Течение жидкости в трубах. Формула Пуазейля	11

1 Кинематика материальной точки. Траектория. Путь. Перемещение.

Материальная точка – это материальное тело, размерами которого можно пренебречь.

$$x = x(t), y = y(t), z = z(t).$$

Кинематические уравнения движения- уравнения описывают изменение координат точки от времени, имеет вид:
 $x = x_0 + vt$.

Траектория- это линия, которую тело описывает при своем движении.

Путь - часть траектории, пройденной телом за определенный промежуток времени.

Перемещение — это изменение положения тела в пространстве с течением времени.

2 Скорость. Ускорение. Единицы их измерения

Скорость – это векторная величина, которая характеризует быстроту движения и его направление в данный момент времени.

Ед. измерения $v = [м/с]$

Тангенциальное ускорение- характеризует быстроту изменения скорости по величине, всегда коллинеарен скорости. $a_t = dv/dt$

Нормальное ускорение- характеризует быстроту изменения скорости по направлению, всегда перпендикулярно скорости. $a_n = (v^2/r) \cdot n$

полное ускорение- представляет собой векторную сумму двух компонент. $a = a_t + a_n$

Ед. Измерения: $a = [м/с^2]$

3 Кинематика вращательного движения. Угловая скорость. Угловое ускорение.

При **вращательном движении** материальная точка описывает окружность.

Угловой скоростью- называют скорость изменения угла поворота.

$$\bar{\omega} = \frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi} (1)$$

Направление угловой скорости совпадает с направлением вращения.

Угловое ускорение – величина, характеризующая изменение скорости с течением времени.

$$\varepsilon = \frac{d^2\alpha}{dt^2}$$

Если вектор угловой скорости меняется только по величине, то направление вектора углового ускорения параллельно направлению вектора угловой скорости.

4. Связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела

Скорость:

$$v = \omega R$$

Ускорение:

Тангенсальное:

$$a_{\tau} = R \cdot \varepsilon;$$

Нормальное:

$$a_n = \omega^2 R$$

Полное ускорение:

$$a_{\text{полное}} = \sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2}$$

5. Импульс. Закон сохранения импульса.

Импульс- это векторная величина, характерна движущемуся телу, равна произведению массы тела на скорость.

$$P = mV$$

ЗСИ- импульс замкнутой системы сохраняется.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

6. Понятие силы и массы. Законы Ньютона.

Сила- это векторная величина, которая служит мерой взаимодействия тел.

Масса тела- величина являющаяся кол. меры энергичности тела

1 Закон Ньютона- существуют такие системы отсчета, в которых тела движутся равномерно и прямолинейно, если на них не действуют никакие силы или действие других сил скомпенсировано

2 Закон Ньютона- произведение массы материальной точки на её ускорение равно действующей на эту точку силе. $F=ma$

3 Закон Ньютона- Два тела воздействуют друг на друга с силами, противоположными по направлению, но равными по модулю. $F_{12}=-F_{21}$

7. Закон всемирного тяготения

Закон всемирного тяготения- 2 материальные точки с m_1 и m_2 притягиваются друг к другу с силой модуль которой прямо пропорционален произв. их масс и обратно пропорционален кв. расстояния между ними. $F=G M_1*M_2/R^2$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Где

G – Гравитационная постоянная

m – масса тела

r- расстояние между мат. точками

8 Работа. Мощность

Работа- это кол. хар-ка процесса изменения механической энергии.

$$A=Fs$$

ед. измерения – [Дж]

Мощность- это физ. величина хар-щая скорость совершения работы.

$$N = \frac{A}{t}$$

ед. измерения – [Вт]

9 Энергия (кинетическая и потенциальная). Закон сохранения энергии.

Кинетическая энергия - энергия движения тела.

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

Потенциальная энергия- это хар-ка тела участвующего в взаимодействии между телами системы. $E = mgh$ $E = kl^2/2$

Полная мех. энергия- эту сумма E_k и E_p .

ЗСЭ- полня мех. энергия в замкнутой системе сохраняется. $E_k + E_p = E = \text{const}$

Закон сохранения энергии

Сумма кинетической и потенциальной энергии тел, составляющих замкнутую (изолированную) систему и взаимодействующих между собой посредством сил тяготения и сил упругости, остается неизменной.

$$E_{\Pi 1} + E_{K1} = E_{\Pi 2} + E_{K2}$$

$$mgh_1 + \frac{m\vartheta_1^2}{2} = mgh_2 + \frac{m\vartheta_2^2}{2}$$

10 Момент силы. Момент инерции

• **Момент силы относительно точки**- это векторная величина равная векторному произв. радиус-вектор проведённого из точки «О» в точку «А».

Направление совпадает с **направлением** поступательного движения правого винта при его вращении.

Плечо силы - это кратчайшее расстояние между линии силы и точки «О».

Момент силы относительно оси вращения- это величина равная проекции на ось «Z» вектора момента силы «M» определённого относительно произвольной точки «О».

Момент инерции — скалярная величина, мера инерции во вращательном движении вокруг оси. $J=mr^2$

Момент инерции однородного тела- $J=\int r^2 dm$

11 Основное уравнение динамики вращательного движения.

Основное уравнение динамики вращательного движения- $M = dL/dt$.

$$\vec{M} = I \vec{\varepsilon}$$

$$M = J \cdot \varepsilon \quad (15)$$

Основное уравнение динамики вращательного движения или второй закон Ньютона для вращательного движения.

Момент вращающейся силы приложенной к телу, равен произведению момента инерции тела на угловое ускорение.

Выразим угловое ускорение:

$$\varepsilon = \frac{M}{J} \quad (16)$$

12 Момент импульса. Закон сохранения момента импульса

Закон сохранения моментов импульса- момент импульса замкнутой системы сохраняется. $L = \text{const}$ $J\omega = \text{const}$

Момент импульса- физическая величина, характеризующая количество вращательного движения и зависящая от того, сколько массы вращается. $L = J \cdot \omega$

13 Энергия тела, участвующего одновременно во вращательном и поступательном движении.

$$E_{\text{кин}} = J \frac{\omega^2}{2} \quad (23)$$

кинетическая энергия вращающегося тела

Если тело одновременно участвует во вращательном и поступательном движениях, то его **полная энергия** определится по формуле:

$$E_{\text{кин}} = J \frac{\omega^2}{2} + \frac{mV^2}{2} \quad (24)$$

14 Атмосферное давление. Единицы давления

Давление атмосферы

$$P = \frac{F_{\text{давл.}}}{S}$$

давление ($F_{\text{давл.}}$ - сила давления,
 S – площадь)

Атмосферное давление — давление атмосферы на все находящиеся в ней предметы и земную поверхность.

Атмосферное давление создаётся гравитационным притяжением воздуха к Земле. Атмосферное давление измеряется барометром.

Атмосферное давление, равное давлению столба ртути высотой 760 мм при температуре 0 °С, называется нормальным атмосферным давлением.

Международная стандартная атмосфера — МСА, 101 325 Па. Паскаль — единица измерения давления, равная 1 Н/м².

В системе СГС: 760 мм рт. ст. эквивалентно 1,01325 бар (1013,25 мбар) или 101 325 Па в Международной системе единиц (СИ).

1 мбар равен 1 гектопаскалю: **1 мбар = 1 гПа** (10² Па)

1 атм = 10⁵ Па = 760 мм рт. ст. = 1013,25 мбар

15 Гидравлический пресс. Закон Паскаля. Закон Архимеда.

Закон Паскаля- Давление, производимое на жидкость или газ передается в любую точку без изменений во всех направлениях.

? формула давления в жидкости или газе

Формула давления в жидкости и газе

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

ρ [кг/м³] – плотность жидкости

$g = 9,8$ Н/кг – ускорение свободного падения

h [м] – высота столба жидкости

Гидравлический пресс- состоит из двух цилиндров разного сечения с поршнями, под поршнями находится масло. Он даёт выигрыш в силе во столько раз во сколько «S» большого поршня > «S» малого.

$$F_2/F_1 = S_2/S_1$$

Закон Архимеда- на тело погружённое в жидкость (газ) действует со стороны этой жидкости (газа) направленная вверх выталкивающая сила равная весу вытесненной телом жидкости (газа). $F = \rho g V$

Условия плавания тел: 1) Если « $F_T > F_A$ », то тело утонет; 2) Если « $F_T = F_A$ », то тело находится в равновесии на любой глубине; 3) Если « $F_T < F_A$ », то тело всплывёт.

16 Ламинарное течение жидкости. Теорема о неразрывности струи

Ламинарное течение- если вдоль потока, каждый выделенный слой скользит относительно соседних, не перемешиваясь с ним.

Турбулентное течение- если вдоль потока происходит интенсивное вихреобразование и перемешивание жидкостей.

? Т. Неразрывности- для несжимаемой жидкости произведение «S» попер. сеч. на скорость потока имеют одинаковое значение. **$S \cdot V = \text{const}$** ?

17 Уравнение Бернулли

Уравнение Бернулли- описывает как меняется давление в текущей идеальной жидкости. $\frac{\rho V^2}{2} + \rho gh + P = \text{const}$, « ρgh »- гидростатическое давление

Уравнение Бернулли для горизонтального течения жидкости:
 $\frac{\rho V^2}{2} + P = \text{const}$

При стационарном течение жидкости давление на стенках трубки больше в тех местах, где меньше «V» потока.

18 Внутреннее трение. Течение жидкости в трубах. Формула Пуазейля

Стационарное течение жидкости- это течение при котором форма и течений линий тока в совершении не изменяются.

Турбулентное течение- если вдоль потока происходит интенсивное вихреобразование и перемешивание жидкостей

Ламинарное течение- если вдоль потока, каждый выделенный слой скользит относительно соседних, не перемешиваясь с ним.

Формула Пуазейля

$$Q = \frac{\pi R^4}{8\eta l}(P_1 - P_2)$$

- Q – объемный кровоток.
- R радиус сосуда.
- η -коэффициент вязкости,
- l длина сосуда

Формула Пуазейля.

- Закон Пуазейля (иногда закон Гагена — Пуазейля) — это физический закон так называемого течения Пуазейля, то есть установившегося течения вязкой несжимаемой жидкости в тонкой цилиндрической трубке.

$$Q = \frac{\pi R^4}{8\eta l}(p_1 - p_2) = \frac{\pi d^4}{128\eta l}\Delta p,$$

где

- $p_1 - p_2 = \Delta p$ — перепад давления на концах капилляра, Па;
- Q — объемный расход жидкости, м³/с;
- R — радиус капилляра, м;
- d — диаметр капилляра, м;
- η — коэффициент динамической вязкости, Па·с;
- l — длина капилляра, м.

Формула используется для определения вязкости жидкостей.

Внутреннее трение или **вязкость** — возникновение силы трения между двумя слоями жидкости или газа, движущимися с различными скоростями.

Сила трения между двумя слоями жидкости или газа, отнесенная к единице площади поверхности раздела слоев

$$f = \eta \left| \frac{\partial u}{\partial x} \right| \quad (16.7)$$