

1 Импульс движения тела

Центр масс системы	Формулы и свойства
Определение	$\vec{R}_c = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}$
Скорость системы	$\vec{V}_c = \frac{d\vec{R}}{dt} = \frac{\sum m_i \vec{v}_i}{\sum m_i}$
Импульс системы	$\vec{P}_c = M\vec{V}_c = \sum m_i \vec{v}_i$

Уравнение Мещерского	Схема процессов массы
$m(t) \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{u}_1 \frac{dm_1}{dt} - \vec{u}_2 \frac{dm_2}{dt} + \vec{F}$ <p> $m(t)$ – мгновенная масса $\vec{u}_1 = \vec{v}_1 - \vec{v}$ (отн. присоединение) $\vec{u}_2 = \vec{v}_2 - \vec{v}$ (отн. выброс) \vec{F} – внешние силы </p>	

2 Вращательное движение твёрдого тела

Поступательное движение	Вращательное движение
\vec{r}	α
$\frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{v} \quad \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$	$\frac{d\alpha}{dt} = \vec{\omega} \quad \left[\frac{\text{рад}}{\text{с}} \right]$
\vec{f} сила	$\vec{M} = [\vec{r} \times \vec{f}]$ момент силы
m масса	I момент инерции
$\vec{p} = m\vec{v}$ импульс	$\vec{L} = I\vec{\omega}$ момент импульса
$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{f}$	$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$

Таблица 1: Сравнение параметров движения

Тип системы	Формула момента инерции
Точечные массы	$I = \sum_i m_i r_i^2 = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \dots + m_n r_n^2$
Непрерывное тело	$I = \int r^2 dm = \int_V \rho(\vec{r}) r^2 dV$
Линейная плотность	$I = \int r^2 dm = \int_L \lambda(l) r^2 dl, \quad dm = \lambda dl$
Поверхностная плотность	$I = \int r^2 dm = \int_S \sigma(\vec{r}) r^2 dS, \quad dm = \sigma dS$

Таблица 2: Общие формулы для вычисления момента инерции

Теорема Гюйгенса-Штейнера	Схема
$I_{\text{new}} = I_{\text{ц.м.}} + md^2$	

Тело	Ось вращения	Момент инерции
Стержень	Через центр	$\frac{1}{12}mL^2$
Стержень	Через конец	$\frac{1}{3}mL^2$
Кольцо	Через центр	mR^2
Диск	Через центр	$\frac{1}{2}mR^2$
Шар	Через центр	$\frac{2}{5}mR^2$
Сфера	Через центр	$\frac{2}{3}mR^2$
Цилиндр	Ось симметрии	$\frac{1}{2}mR^2$
Пластина $a \times b$	Через центр	$\frac{1}{12}m(a^2 + b^2)$

Таблица 3: Моменты инерции однородных тел

3 Энергия

w.i.p