

ГЛАВА I. МЕХАНИКА

§10. Повторение:

Поступательное и

вращательное движение

О. И. Лубенченко

НИУ МЭИ

Кафедра физики им. В. А. Фабриканта

2020

I. Сравнение физических величин и законов поступательного и вращательного движения

ФВ / ФЗ	Поступательное движение	Вращательное движение
Перемещение	Перемещение Δr	Угловое перемещение $\Delta \varphi$
Скорость	Скорость $v = \frac{dr}{dt}$	Угловая скорость $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$
Ускорение	Ускорение $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 r}{dt^2}$	Угловое ускорение $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2 \varphi}{dt^2}$
	$v = \omega r$	$ar = \omega^2 r + \omega \frac{dr}{dt}$
Закон движения	$r = r(t)$	$\varphi = \varphi(t)$
<i>Частные случаи:</i>		
Равномерное движение	$v = \text{const}$ $r(t) = r_0 + vt$	$\omega = \text{const}$ $\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_z t$

$\Phi В / \Phi З$	Поступательное движение	Вращательное движение
Равноускоренное движение	$a = \text{const}$ $r(t) = r_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$	$\varepsilon = \text{const}$ $\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_{0z} t + \frac{\varepsilon_z t^2}{2}$
Мера инертности	Масса m	Момент инерции I
Мера взаимодействия	Сила F	Момент силы M
Основной закон динамики	Теорема о движении центра масс $ma = F$	Основное уравнения динамики вращательного движения $\dot{L} = M$
Мера инертности и движения	Импульс $p = mv$	Момент импульса $L = I\omega$
Основной закон динамики в дифференциальной форме	$\frac{dp}{dt} = F$	$\frac{dL}{dt} = M$

$\Phi В / \Phi З$	Поступательное движение	Вращательное движение
Условие сохранения	Условие сохранения импульса $P = \text{const}$ при $F = 0$	Условие сохранения момента импульса $L = \text{const}$ при $M = 0$
Элементарная работа	$dA = Fdr$	$\phi A = Md$
Кинетическая энергия	$W_k = \frac{mv^2}{2}$	$W_k = \frac{I\omega^2}{2}$

II. Методы решения задач по механике

Методы решения задач

через основной закон динамики

Найти: \vec{a}, \vec{F}, \dots

Важно знать закон изменения искомой величины со временем.

через законы сохранения

Найти: v, ω, S, \dots

Важно знать характеристики начального и конечного состояния системы, процесс перехода от начального к конечному состоянию не имеет значения.