



# ОГЭ

# Физика

★ Интенсивный курс ★

**Готовься  
к экзаменам  
с Умскул**

Тим Гук



Москва

УДК 373.5:53  
ББК 22.3я721  
Г93

**Гук, Тим.**

Г93      ОГЭ. Физика / Тим Гук. — Москва : Эксмо, 2026. — 256 с. —  
(Готовься к экзаменам с Умскул).

**ISBN 978-5-04-222331-0**

В справочнике от популярной онлайн-школы «Умскул» ты найдёшь всё, что необходимо для успешной сдачи ОГЭ по физике!

Книга разложит по полочкам все темы школьного курса за 7–9 классы: ты сможешь запросто повторить уже изученный материал и получить новые знания. Только действительно нужная для экзамена информация по разделам физики преподносится наглядно и понятно, а также сопровождается примерами. Вместе с теорией приводятся разные типы экзаменационных заданий с подробными решениями.

Также пособие будет полезно учителям и репетиторам при планировании и проведении занятий.

**УДК 373.5:53  
ББК 22.3я721**

**ISBN 978-5-04-222331-0**

© Гук Т., 2026  
© ЧУДО «Онлайн-школа подготовки к экзаменам  
«Умная школа», 2026  
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2026

# СОДЕРЖАНИЕ



**От автора** ..... 6

**Раздел 1. МЕХАНИКА** ..... 7

**Глава 1. Кинематика** ..... 7

1. Равномерное  
прямолинейное  
движение ..... 7

2. Равноускоренное  
прямолинейное  
движение ..... 12

3. Свободное падение.  
Вертикальный полёт ..... 14

4. Движение  
по окружности ..... 18  
*Практика* ..... 24

**Глава 2. Динамика** ..... 28

1. Законы Ньютона ..... 30

2. Сила тяжести. Закон  
всемирного тяготения ..... 32

3. Сила реакции опоры.  
Вес тела ..... 33

4. Сила трения ..... 34

5. Сила упругости ..... 36

6. Сила натяжения нити ... 38

7. Алгоритм решения  
задач с силами ..... 39  
*Практика* ..... 44

**Глава 3. Импульс** ..... 48

1. Импульс тела  
и системы тел ..... 48

2. Закон сохранения  
импульса ..... 49

3. Импульс силы. Второй  
закон Ньютона  
в импульсной форме ..... 50

*Практика* ..... 53

**Глава 4. Энергия** ..... 56

1. Виды механической  
энергии ..... 56

2. Закон сохранения  
энергии ..... 58

*Практика* ..... 61

**Глава 5. Работа.**

**Мощность. Потери  
энергии. Коэффициент  
полезного действия** ..... 64

1. Работа ..... 64

2. Мощность ..... 65

3. Теплота и потери  
энергии ..... 65

4. Коэффициент полезного  
действия (КПД) ..... 66

*Практика* ..... 70

**Глава 6. Простые  
механизмы** ..... 72

1. Статика. Момент силы.  
Рычаг ..... 72

2. Блоки: неподвижный  
и подвижный ..... 74

*Практика* ..... 79

**Глава 7. Гидростатика.  
Давление и плотность.**

**Сила Архимеда** ..... 82

1. Давление твёрдого тела.  
Плотность ..... 82

2. Давление жидкостей ... 83

3. Сила Архимеда ..... 87  
*Практика* ..... 90

**Глава 8. Механические  
колебания и волны** ..... 95

1. Механические  
колебания ..... 95

2. Механические волны ... 98  
*Практика* ..... 101

**Раздел 2. ТЕПЛОВЫЕ  
ЯВЛЕНИЯ** ..... 106

**Глава 1. Основы  
молекулярно-кинетической  
теории. Агрегатные  
состояния. Виды  
теплопередачи** ..... 106

1. Основы МКТ ..... 106
2. Агрегатные состояния  
вещества ..... 108
3. Кристаллические  
и аморфные тела ..... 110
4. Виды теплопередачи ... 111
5. Смачивание  
и капиллярные явления ... 112  
*Практика* ..... 114

**Глава 2. Термодинамика.  
Расчёт тепловых  
процессов** ..... 118

1. Нагревание  
и охлаждение тел.  
Теплоёмкость ..... 118
2. Плавление  
и кристаллизация.  
Фазовые переходы ..... 119
3. Испарение  
и конденсация ..... 119
4. Уравнение теплового  
баланса. Закон сохранения  
энергии в тепловых  
процессах ..... 120
5. Сгорание топлива.  
Тепловые двигатели ..... 121  
*Практика* ..... 124

**Глава 3. Влажность  
воздуха** ..... 126  
*Практика* ..... 129

**Раздел 3.  
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО** ..... 133

**Глава 1. Электрический  
заряд** ..... 133

**Глава 2. Электризация тел.  
Проводники  
и диэлектрики** ..... 136

1. Электризация тел ..... 136
2. Проводники  
и диэлектрики ..... 138  
*Практика* ..... 141

**Глава 3. Электрический  
ток** ..... 145

1. Сила тока. Напряжение.  
Сопrotивление  
проводника ..... 146
2. Закон Ома для участка  
цепи ..... 147
3. Последовательное  
и параллельное  
соединение  
проводников ..... 147
4. Работа и мощность  
электрического тока.  
Закон Джоуля — Ленца ... 151  
*Практика* ..... 155

**Раздел 4.  
МАГНЕТИЗМ** ..... 159

**Глава 1. Магнитное  
поле** ..... 159

1. Магнитное поле  
проводника с током.  
Правило правой руки ... 159
2. Постоянный магнит ... 162
3. Сила Ампера и Лоренца.  
Правило левой руки ... 164  
*Практика* ..... 169

<b>Глава 2.</b>	
<b>Электромагнитная индукция</b> .....	174
<i>Практика</i> .....	177
<b>Глава 3.</b>	
<b>Электромагнитные волны</b> .....	180
<i>Практика</i> .....	182
<b>Раздел 5. ОПТИКА</b> .....	184
<b>Глава 1. Геометрическая оптика</b> .....	184
1. Лучевая модель света ...	184
2. Отражение света.	
Плоское зеркало .....	185
3. Преломление света ...	187
<i>Практика</i> .....	191
<b>Глава 2. Линзы</b> .....	194
1. Собирающая линза ...	194
2. Рассеивающая линза ...	198
3. Оптическая сила линзы .....	200
4. Глаз как оптическая система .....	201
<i>Практика</i> .....	203
<b>Глава 3. Волновая оптика.</b>	
<b>Дисперсия света</b> .....	207
1. Различие геометрической и волновой оптики .....	207

2. Переход света через разные среды .....	208
3. Дисперсия света.	
Цвет .....	208
<i>Практика</i> .....	210

## **Раздел 6. ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА** .....

<b>Глава 1. Строение атома. Элементарные частицы</b> .....	213
<b>Глава 2. Радиоактивность. Радиоактивный распад</b> .....	216
<b>Глава 3. Альфа-, бета-, гамма-излучения</b> .....	217
<b>Глава 4. Ядерные реакции</b> .....	219
<i>Практика</i> .....	221

## **Раздел 7. КОМБИНИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ВСЕМ РАЗДЕЛАМ ФИЗИКИ И ЗАДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ** .....

<b>Ответы</b> .....	230
<b>Приложение</b> .....	248



## ОТ АВТОРА

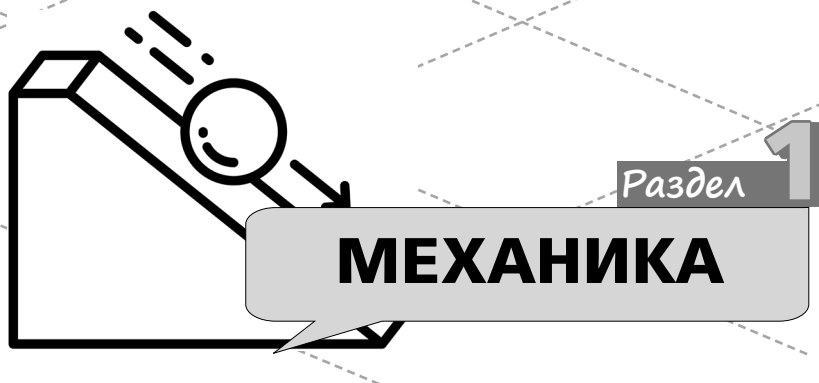
Привет, я Тим Гук — преподаватель физики в онлайн-школе «Умскул». В этом сборнике собран авторский интенсивный курс подготовки к ОГЭ по физике с необходимой теорией и практикой по всем темам экзамена.

В начале каждой темы вы найдёте краткую теорию с основными понятиями, формулами, графиками, схемами и таблицами. Всё это нужно для успешного освоения программы физики и подготовки к экзамену. Далее идут примеры решения заданий по этой теме со всеми пояснениями. И в заключение представлены несколько примеров заданий для самостоятельного закрепления.

Справочные данные для решения задач будут представлены в конце сборника.

Освоение всех разделов и выполнение заданий из этого сборника позволяют обучающемуся изучить учебный материал и самостоятельно подготовиться к ОГЭ по физике.

Вместе превратим магию в физику! Желаю успеха!



## Глава 1. Кинематика

**Кинематика** — это раздел механики, рассматривающий модели движения тел без учёта причин движения. Основная задача этого раздела — расчёт кинематических характеристик движущихся тел (координата, скорость, время, ускорение и т. д.).

### 1. Равномерное прямолинейное движение

**Равномерное прямолинейное движение** — это движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит равные расстояния. Простым примером такого движения является человек, который идёт по прямолинейному участку дороги с постоянной скоростью.

Для описания движения тел важно знать следующие определения:

- ✓ *траектория* — линия, вдоль которой движется тело;
- ✓ *путь* — длина траектории [м];
- ✓ *перемещение* — это вектор, соединяющий начало и конец траектории.

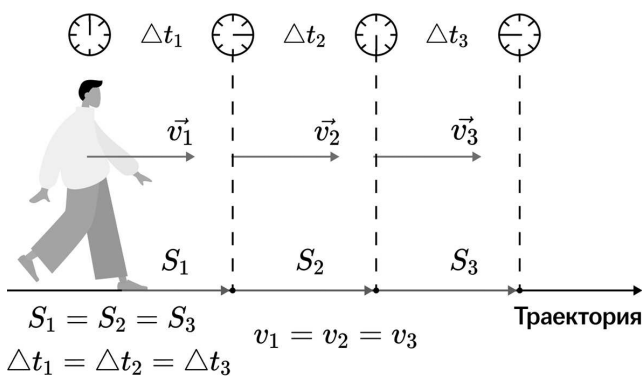


Рис. 1.1. Равномерное прямолинейное движение

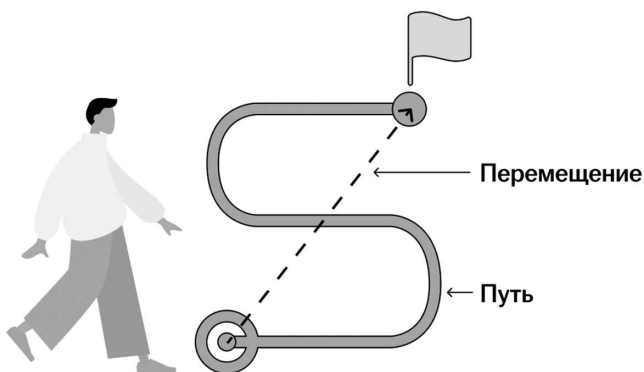


Рис. 1.2. Основные показатели движения тел

**Система отсчёта (СО)** — это совокупность (набор) трёх параметров:

- 1) тело отсчёта (относительно которого мы рассматриваем движение);
- 2) система координат;
- 3) прибор для измерения времени (часы).

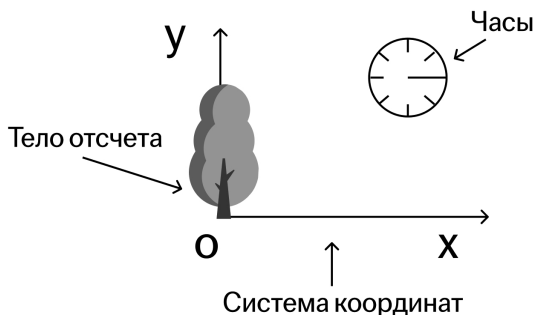


Рис. 1.3. Система отсчёта

**Скорость тела** при равномерном движении определяется по формуле:

$$\vec{v} = \frac{\vec{S}}{t},$$

- где  $\vec{v}$  — вектор скорости тела [м/с];  
 $\vec{S}$  — вектор перемещения тела [м];  
 $t$  — время движения тела [с].

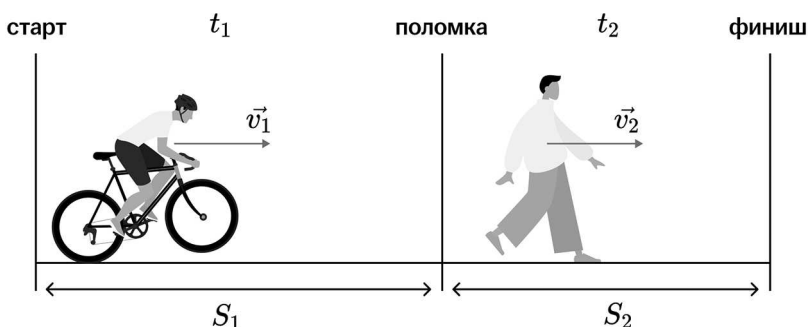
**Скорость тела всегда направлена по касательной к траектории его движения.**

Если движение тела рассматривается на нескольких участках с разными скоростями, то используется понятие средней скорости.

**Средняя скорость** — это отношение всего пройденного пути ко всему затраченному времени на этот путь:

$$v_{\text{cp}} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$$

Рассмотрим пример, когда человек первую часть пути едет на велосипеде, после чего происходит поломка, и вторую часть пути он идёт пешком (см. рис. 1.4.).



**Рис. 1.4.** Прохождение пути на велосипеде и пешком

Тогда в этом случае средняя скорость человека будет рассчитываться по формуле:

$$v_{\text{cp}} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2}.$$

Если тело находится в движущейся системе отсчёта, то используется понятие относительной скорости.

**Относительная скорость** — это скорость движения одного объекта относительно другого объекта или системы отсчёта.

Например, если человек перемещается внутри движущегося автобуса и требуется найти скорость этого человека относительно неподвижной земли, то используется закон сложения скоростей.

**Закон сложения скоростей:**

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0,$$

где  $\vec{v}_1$  — искомая скорость тела в неподвижной СО («абсолютная») [м/с];

$\vec{v}_2$  — скорость тела в движущейся СО («относительная») [м/с];

$\vec{v}_0$  — скорость движущейся СО относительно неподвижной («переносная») [м/с].

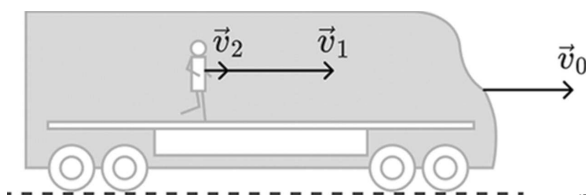


Рис. 1.5. Закон сложения скоростей

### Уравнения равномерного прямолинейного движения:

$$x(t) = x_0 + v_x t,$$

$$v_x = \text{const},$$

- где  $x$  — конечная координата тела [м];  
 $x_0$  — начальная координата тела [м];  
 $v_x$  — проекция скорости тела на ось  $x$  [м/с];  
 $t$  — время движения тела [с].



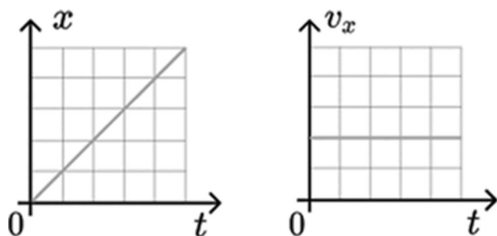
#### Важно знать!

Проекция скорости тела  $v_x$  может принимать как положительное (скорость должна быть сонаправлена с осью  $x$ ), так и отрицательное (против направления оси  $x$ ) значение.

### Проекция перемещения тела вдоль оси $x$ :

$$S = x - x_0.$$

Примеры графиков этих уравнений в координатах  $x(t)$  и  $v_x(t)$ :



## 2. Равноускоренное прямолинейное движение

**Равноускоренное** (равнопеременное, равнозамедленное) **прямолинейное движение** — движение, при котором за любые равные промежутки времени скорость точки изменяется на одинаковое значение, то есть тело обладает постоянным ускорением. Примеры такого типа движения: разгоняющаяся машина по прямолинейному участку дороги, свободное падение тела при пренебрежимо малом сопротивлении воздуха и т. д.

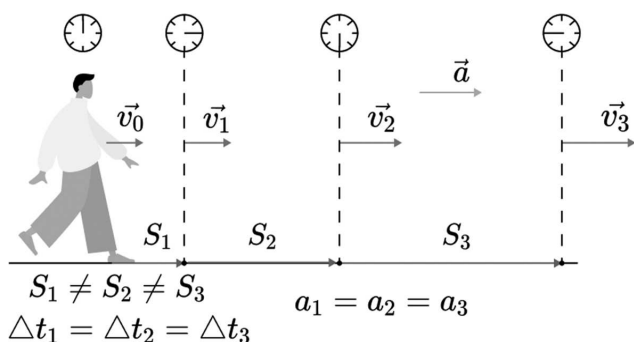


Рис. 1.6. Равноускоренное прямолинейное движение

**Ускорение тела** при равноускоренном движении определяется по формуле:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t},$$

где — ускорение тела [м/с<sup>2</sup>];

$\Delta \vec{v} = \vec{v} - \vec{v}_0$  — изменение скорости [м/с];

$\Delta t$  — время, за которое происходит изменение скорости [с].

**Уравнения равноускоренного прямолинейного движения:**

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2},$$

$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t,$$

$$a_x = \text{const},$$

- где  $x$  — конечная координата тела [м];  
 $x_0$  — начальная координата тела [м];  
 $v_x$  — проекция конечной скорости тела [м/с];  
 $v_{0x}$  — проекция начальной скорости тела [м/с];  
 $a_x$  — проекция ускорения тела [м/с<sup>2</sup>];  
 $t$  — время движения тела [с].



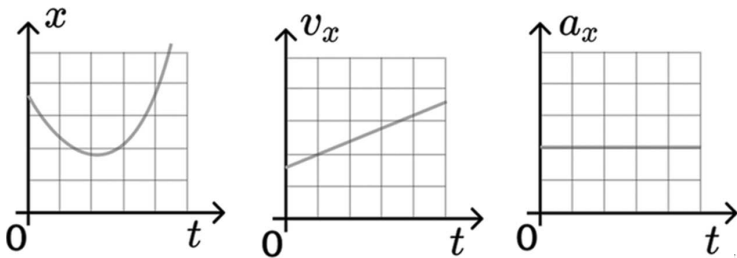
### Важно знать!

Проекции скоростей и ускорения тела могут принимать как положительные (скорость и ускорение должны быть сонаправлены с осью  $x$ ), так и отрицательные (против направления оси  $x$ ) значения.

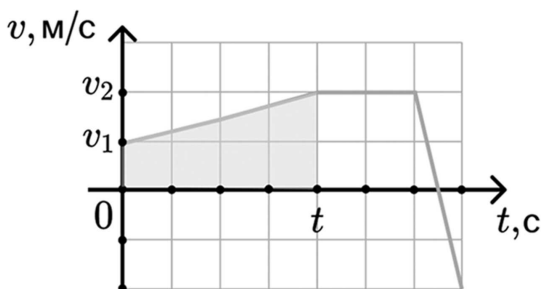
Если выразить  $t$  из уравнения для проекции скорости  $v_x(t)$  тела и подставить его в уравнение для координаты  $x(t)$ , то получится альтернативная формула для проекции перемещения тела ( $S = x - x_0$ ) при равноускоренном прямолинейном движении:

$$S = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}.$$

Примеры графиков этих уравнений в координатах  $x(t)$ ,  $v_x(t)$  и  $a_x(t)$ :



Путь, пройденный телом при движении в одном направлении, численно равен площади под графиком  $v(t)$ , а точнее, площади фигуры от графика до оси  $t$ .



Отсюда можно получить формулу пути при движении тела в одном направлении как формулу площади трапеции под графиком:

$$S = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t,$$

- где  $S$  — путь, пройденный телом [м];  
 $v_1$  — начальная скорость тела [м/с];  
 $v_2$  — конечная скорость тела [м/с];  
 $t$  — время движения тела [с].

### 3. Свободное падение. Вертикальный полёт

**Свободное падение** (или вертикальный полёт) — это движение тела по вертикальной оси под действием силы тяжести (ускорения свободного падения), когда другие силы, действующие на тело, пренебрежимо малы или отсутствуют.

Ускорение свободного падения всегда направлено вертикально вниз и обозначается как  $g$ .

На экзамене по физике для задач кинематики используется постоянное  $g = 10 \text{ м/с}^2$  вблизи поверхности Земли. Это

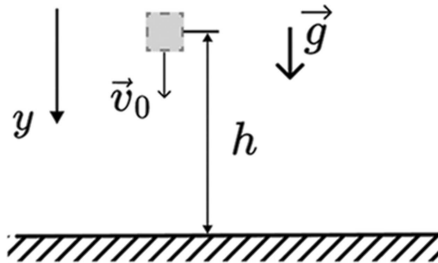
делается для упрощения расчётов. В реальности  $g$  может принимать разные значения в зависимости от планеты и положения тела на этой планете.



### Лайфхак!

Задачи на свободное падение или вертикальный полёт решаются как обычные задачи на равноускоренное движение с учётом, что ускорение в них уже известно, — это ускорение свободного падения.

Рассмотрим пример **свободного падения тела** с начальной скоростью, направленной вниз.



**Уравнения движения для свободного падения тела** вдоль оси  $y$ , направленной вниз:

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2},$$

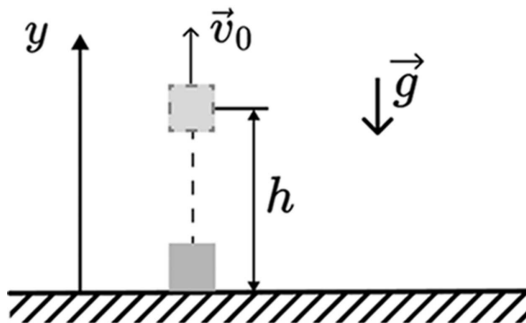
$$v = v_0 + gt,$$

- где  $h$  — высота, с которой тело падает [м];
- $v_0$  — начальная скорость тела [м/с];
- $v$  — конечная скорость тела [м/с];
- $t$  — время движения тела [с].



**В случае, когда тело начинает свободное падение полностью из состояния покоя,  $v_0 = 0$ .**

Рассмотрим пример **вертикального полёта тела** с начальной скоростью, направленной вверх.



Уравнения движения для такого вертикального полёта тела вдоль оси  $y$ , направленной вверх:

$$y(t) = h + v_0 t - \frac{gt^2}{2},$$

$$v(t) = v_0 - gt,$$

где  $y(t)$  — вертикальная координата тела [м];

$h$  — начальная высота тела [м];

$v_0$  — начальная скорость тела [м/с];

$v(t)$  — конечная скорость тела [м/с];

$t$  — время движения тела [с].



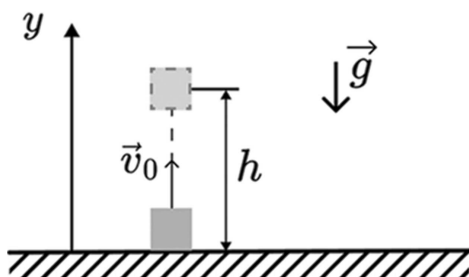
**Уравнения равноускоренного прямолинейного движения универсальны и позволяют определять кинематические характеристики тела в любой момент времени. В них уже математически учтена возможная смена направления проекции скорости под действием ускорения.**



### Важно знать!

- 1) В самой верхней точке полёта вертикальная проекция скорости тела  $v(t) = 0$ .
- 2) Время подъёма от начальной точки полёта до максимальной высоты равно времени падения от максимальной высоты до конечной точки:  $t_{\text{подъёма}} = t_{\text{падения}}$ .

Рассмотрим пример вертикального полёта тела от земли.



Запишем уравнения движения и отсюда найдём время полёта до верхней точки траектории, максимальную высоту и время всего полёта до возвращения в начальную точку:

$$1) 0 = v_0 - gt,$$

$$h = 0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2}.$$

$$2) t = \frac{v_0}{g},$$

$$3) h = v_0 \cdot \frac{v_0}{g} - \frac{g \left( \frac{v_0}{g} \right)^2}{2}.$$

$$4) t = \frac{v_0}{g},$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g}.$$

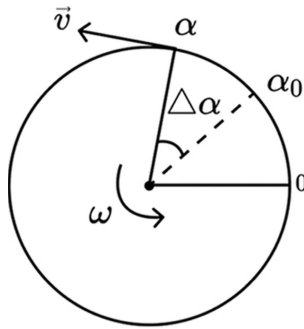
Так как  $t_{\text{подъёма}} = t_{\text{падения}}$ , то время всего полёта до возвращения в начальную точку равно:

$$t_{\text{полёта}} = 2t = \frac{2v_0}{g}.$$

## 4. Движение по окружности

**Вращательное движение** — это движение, при котором тело вращается вокруг некоторой оси, а скорость тела меняет своё направление. Главным примером здесь является равномерное движение по окружности.

**Равномерное движение по окружности** — это движение, при котором объект движется по окружности с постоянной угловой скоростью ( $\omega = \text{const}$ ). При этом линейная скорость по модулю не меняется ( $v = \text{const}$ ), но меняется по направлению.



**Уравнение угловой скорости:**

$$\omega = \frac{\Delta\alpha}{t} = \frac{\alpha - \alpha_0}{t},$$

- где  $\omega$  — угловая скорость [рад/с];  
 $\alpha$  — конечный угол [рад];  
 $\alpha_0$  — начальный угол [рад];  
 $t$  — время движения [с].



### Важно знать!

В физике в СИ (международная система единиц) угол измеряется в радианах [рад]. Для перевода градусов [°] в радианы [рад] используется формула перевода:

$$\alpha [\text{рад}] = \alpha^\circ \cdot \frac{\pi}{180^\circ}.$$

Для равномерного движения по окружности необходимы понятия периода и частоты вращения.

**Период** — время, за которое тело проходит всю длину окружности и возвращается в исходную точку:

$$T = \frac{t}{N},$$

где  $T$  — период вращения тела [с];

$t$  — время движения тела [с];

$N$  — количество оборотов, которое совершило тело.

**Частота** — это величина, обратная периоду. Показывает, как много оборотов совершает тело в единицу времени:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{N}{t},$$

где  $\nu$  — частота вращения тела [Гц] или [с<sup>-1</sup>].

**Линейная скорость  $\mathbf{v}$**  при равномерном движении по окружности всегда направлена по касательной к ней и определяется по стандарту как путь  $S$ , поделённый на время  $t$ , или длина окружности  $2\pi R$ , делённая на период вращения  $T$ :

$$\mathbf{v} = \frac{S}{t} = \frac{2\pi R}{T},$$

где  $R$  — радиус окружности [м].

**Связь между угловой скоростью  $\omega$ , частотой  $\nu$  и периодом  $T$ :**

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}.$$

**Связь линейной и угловой скорости:**

$$v = \omega R.$$

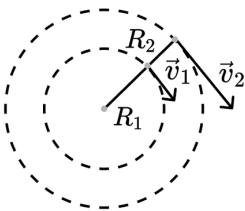
Рассмотрим два варианта связанных тел:

- 1) когда они сцеплены жёсткой палкой, которая вращается по окружности;
- 2) когда они сцеплены нерастяжимой нитью, которая вращается по верху двух окружностей разного радиуса.

Тогда можно зафиксировать между ними следующие кинематические связи:

$\omega$  – угловая скорость

$$\omega_1 = \omega_2$$



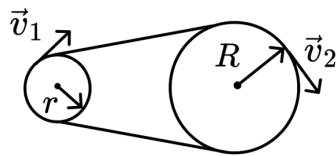
$$t_1 = t_2$$

$$R_1 < R_2$$

$$v_1 < v_2$$

$v$  – линейная скорость

$$v_1 = v_2$$



$$t_1 = t_2$$

$$r < R$$

$$\omega_1 > \omega_2$$

- 1) в этом случае будет равенство угловых скоростей тел;
- 2) в этом случае будет равенство линейных скоростей тел.