



Равномерное движение

Зависимость координаты от времени при равномерном движении

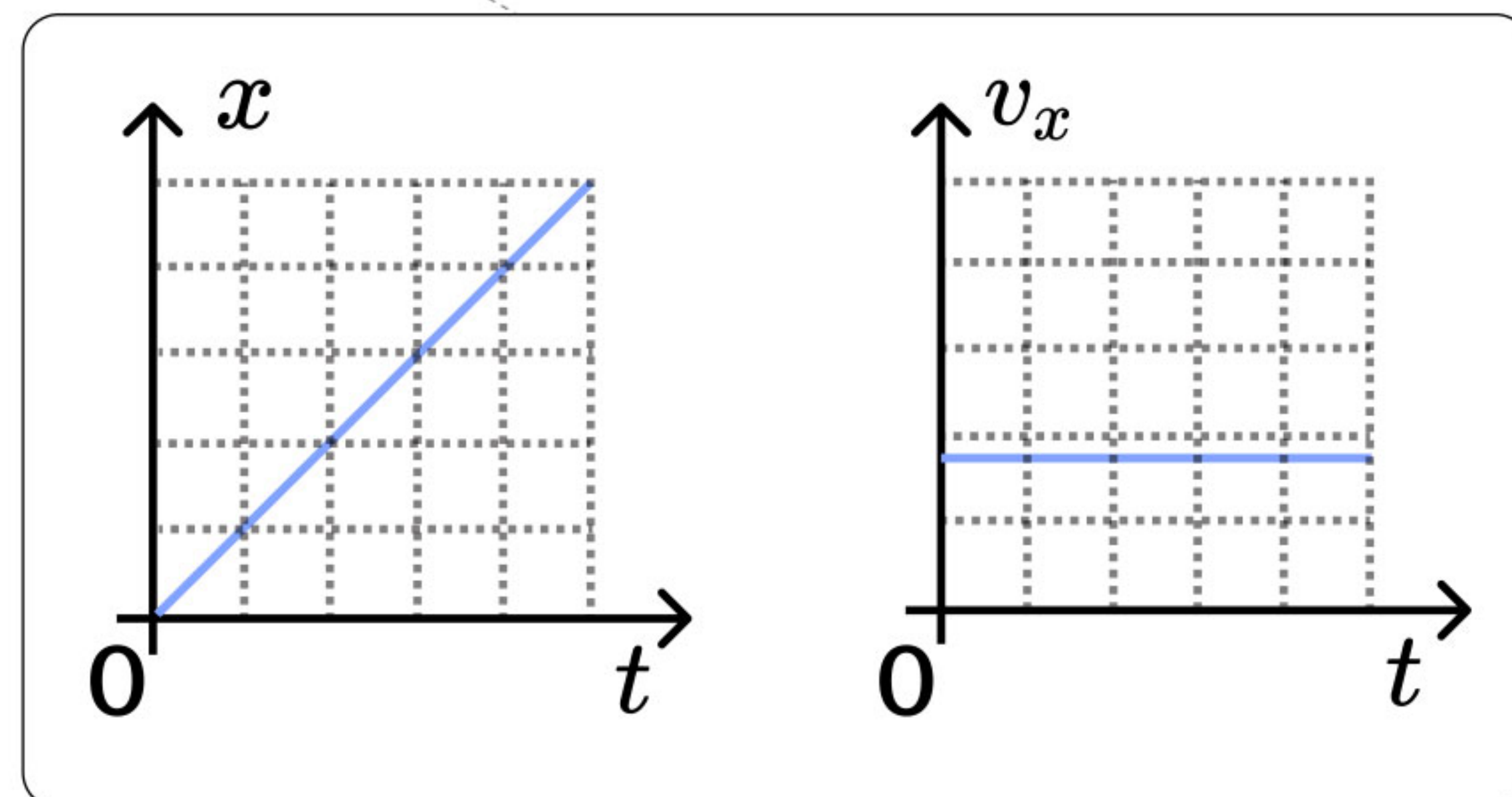
$$x(t) = x_0 + v_x t$$

x — конечная координата тела [м]

x_0 — начальная координата [м]

v_x — проекция скорости тела [м/с]

t — время движения [с]



Равноускоренное движение

Зависимость координаты от времени при равноускоренном движении

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

x — конечная координата тела [м]

x_0 — начальная координата [м]

v_{0x} — проекция начальной скорости тела [м/с]

a_x — проекция ускорения тела [м/с²]

t — время движения [с]

Зависимость координаты от времени при равноускоренном движении

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

x — конечная координата тела [м]

x_0 — начальная координата [м]

v_{0x} — проекция начальной скорости тела [м/с]

a_x — проекция ускорения тела [м/с²]

t — время движения [с]

Зависимость скорости от времени при равноускоренном движении

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

v_x — проекция конечной скорости тела [м/с]

v_{0x} — проекция начальной скорости тела [м/с]

a_x — проекция ускорения тела [м/с²]

t — время движения [с]



Зависимость координаты от времени при равноускоренном движении

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

x — конечная координата тела [м]

x_0 — начальная координата [м]

v_{0x} — проекция начальной скорости тела [м/с]

a_x — проекция ускорения тела [м/с²]

t — время движения [с]

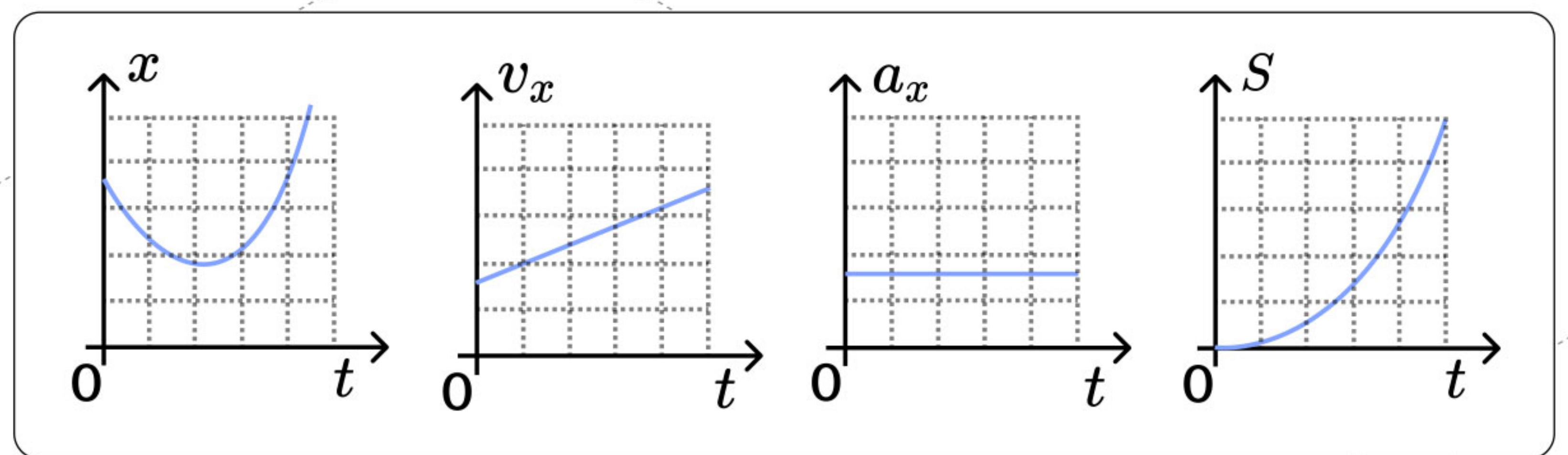


График пройденного пути $S(t)$ не может быть отрицательным!

Зависимость скорости от времени при равноускоренном движении

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

v_x — проекция конечной скорости тела [м/с]

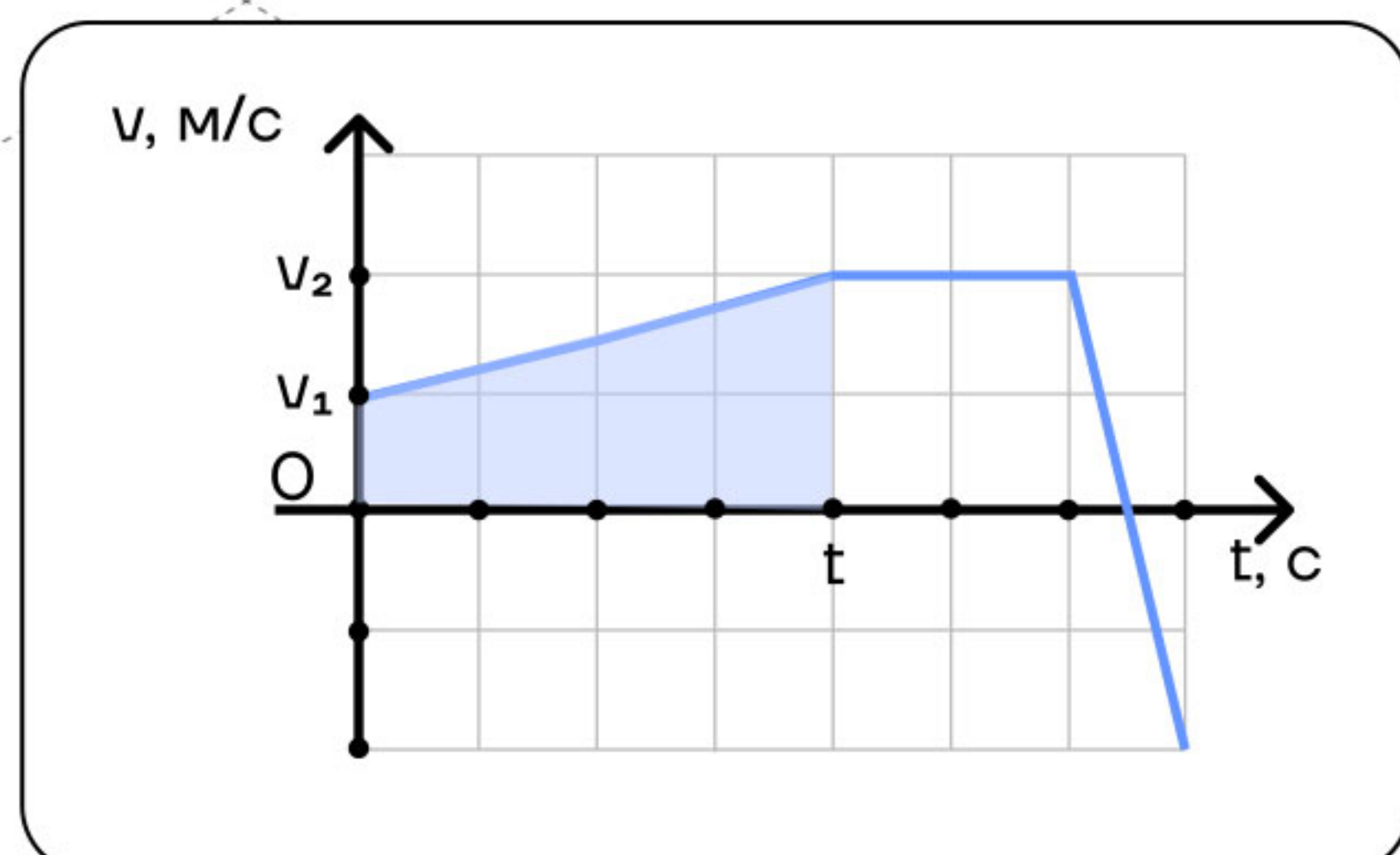
v_{0x} — проекция начальной скорости тела [м/с]

a_x — проекция ускорения тела [м/с²]

t — время движения [с]

При движении в одном направлении путь можно найти как площадь фигуры под графиком, например:

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



S — перемещение тела [м]

v_2 — конечная скорость [м/с]

v_1 — начальная скорость [м/с]

t — время движения [с]

Формула для перемещения без времени:

$$S = \frac{v_{2x}^2 - v_{1x}^2}{2a_x}$$

S — перемещение тела [м]

v_{2x} — проекция конечной скорости [м/с]

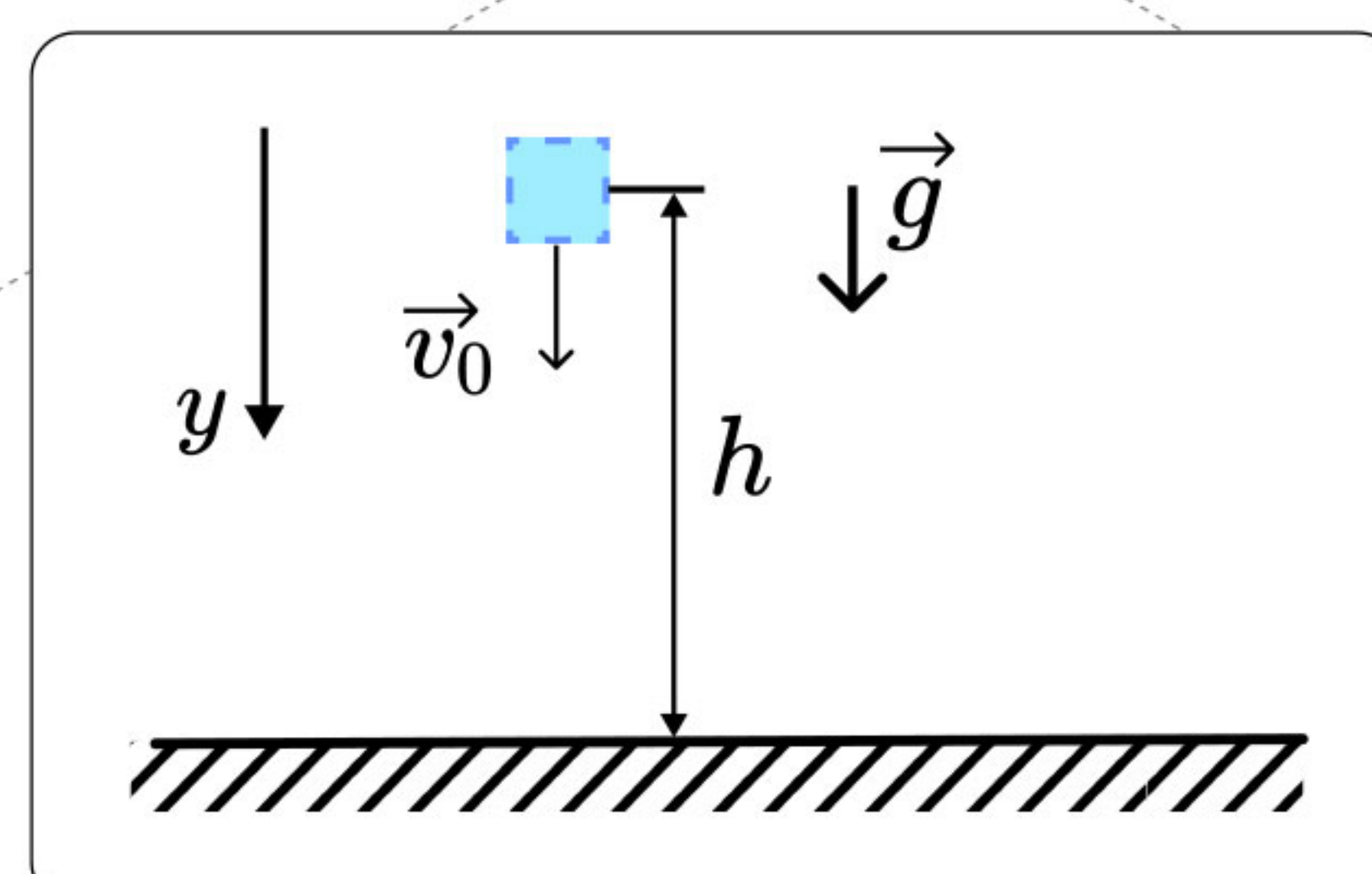
v_{1x} — проекция начальной скорости [м/с]

a_x — проекция ускорения [м/с²]

Свободное падение и вертикальный полет

Зависимость координаты и скорости от времени при свободном падении

$$\begin{cases} h = \frac{gt^2}{2} \\ v = gt \end{cases}$$

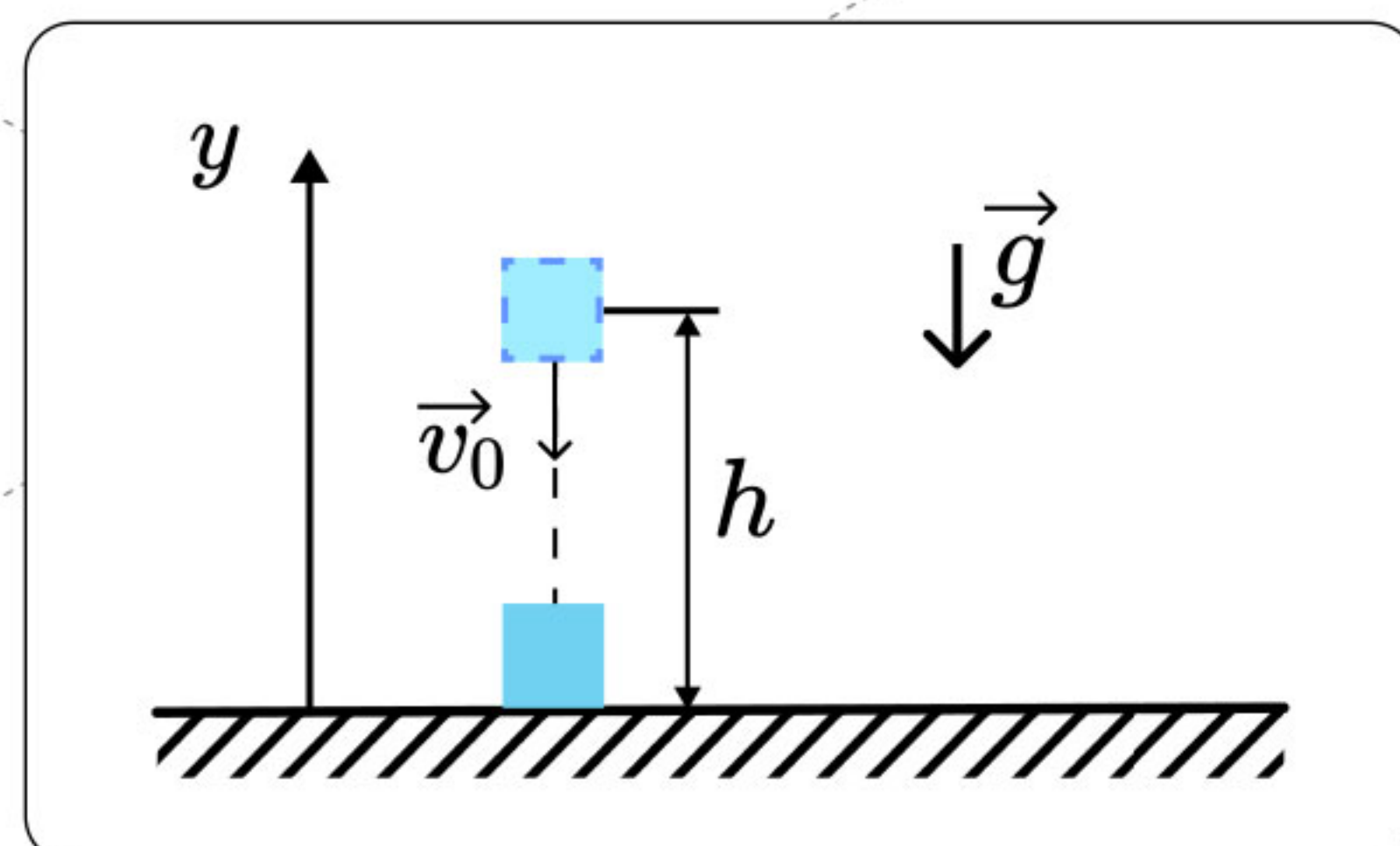
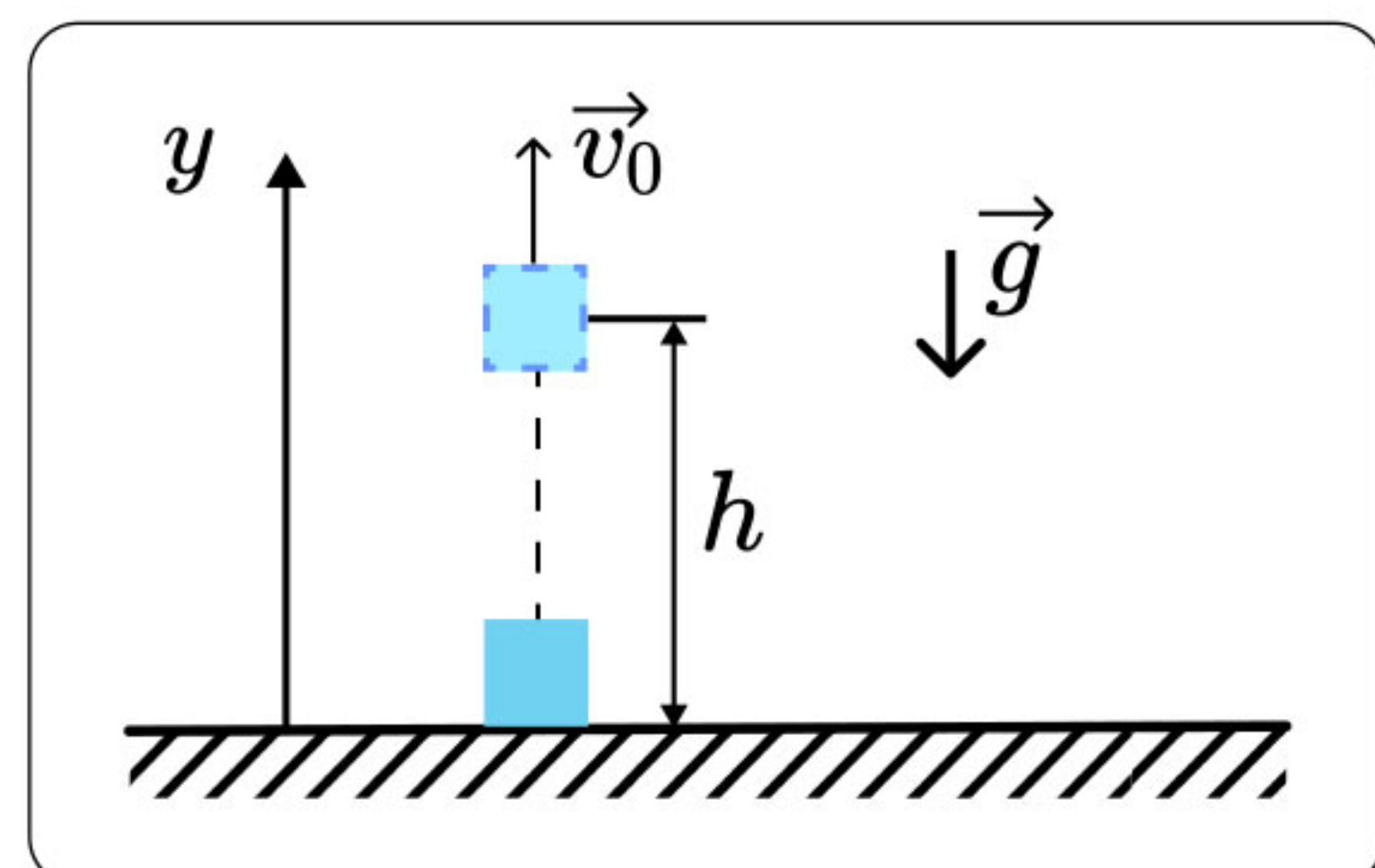




Зависимость координаты и скорости от времени при вертикальном полете

Начальная скорость направлена вверх

Начальная скорость направлена вниз



$$\begin{cases} y = h + v_0 t - \frac{gt^2}{2} \\ v = v_0 - gt \end{cases}$$

$$\begin{cases} h = v_0 t + \frac{gt^2}{2} \\ v = v_0 + gt \end{cases}$$

Движение по окружности

Период – время, за которое тело проходит всю длину окружности и возвращается в исходную точку.

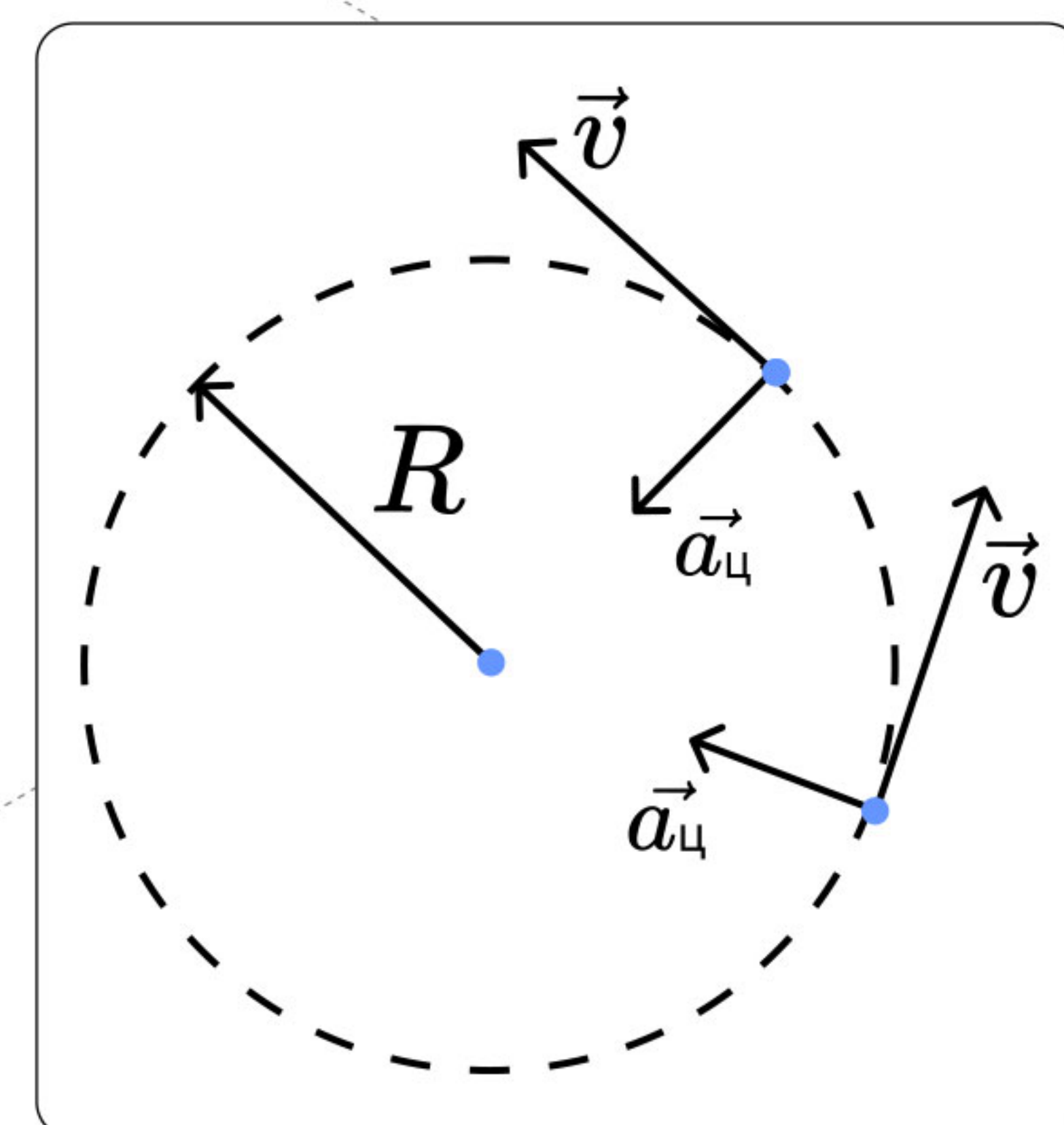
$$T = \frac{t}{N} = [\text{с}]$$

t – время, в течение которого двигалось тело

N – количество оборотов, которое сделало тело

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

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{N}{t} = [\text{Гц}]$$



Связь линейной и угловой скорости

$$v = \omega R$$

v – линейная скорость [м/с]

ω – угловая скорость [рад/с]

R – радиус окружности [м]

Центростремительное ускорение:

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

$a_{\text{ц}}$ – центростремительное ускорение [м/с²]

v – линейная скорость [м/с]

R – радиус окружности [м]

ω – угловая скорость [рад/с]



Законы Ньютона

1-ый закон Ньютона

Существуют такие системы отсчёта, называемые **инерциальными (ИСО)**, в которых тело находится в состоянии покоя или движется равномерно и прямолинейно, если на тело не действуют силы или действие этих сил скомпенсировано.

2-ой закон Ньютона

Векторная сумма сил, действующих на тело, равна произведению массы тела на его ускорение.

$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = m\vec{a}$$

$\Sigma \vec{F}$ – векторная сумма сил [Н]

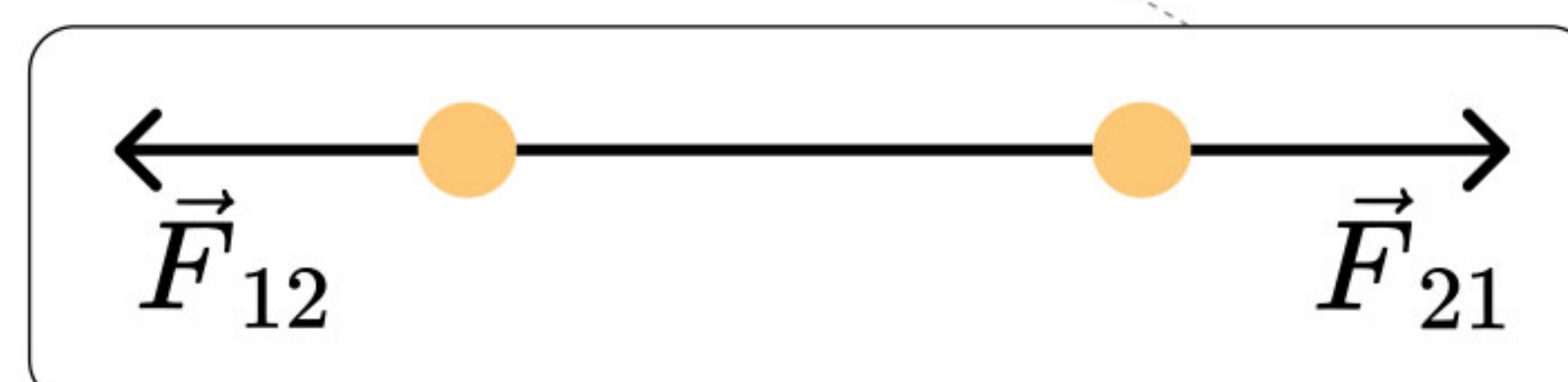
m – масса [кг]

$\vec{a}$ – ускорение [м/с²]

3-ий закон Ньютона

Тела действуют друг на друга с силами, равными по величине и противоположными по направлению.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$



Силы

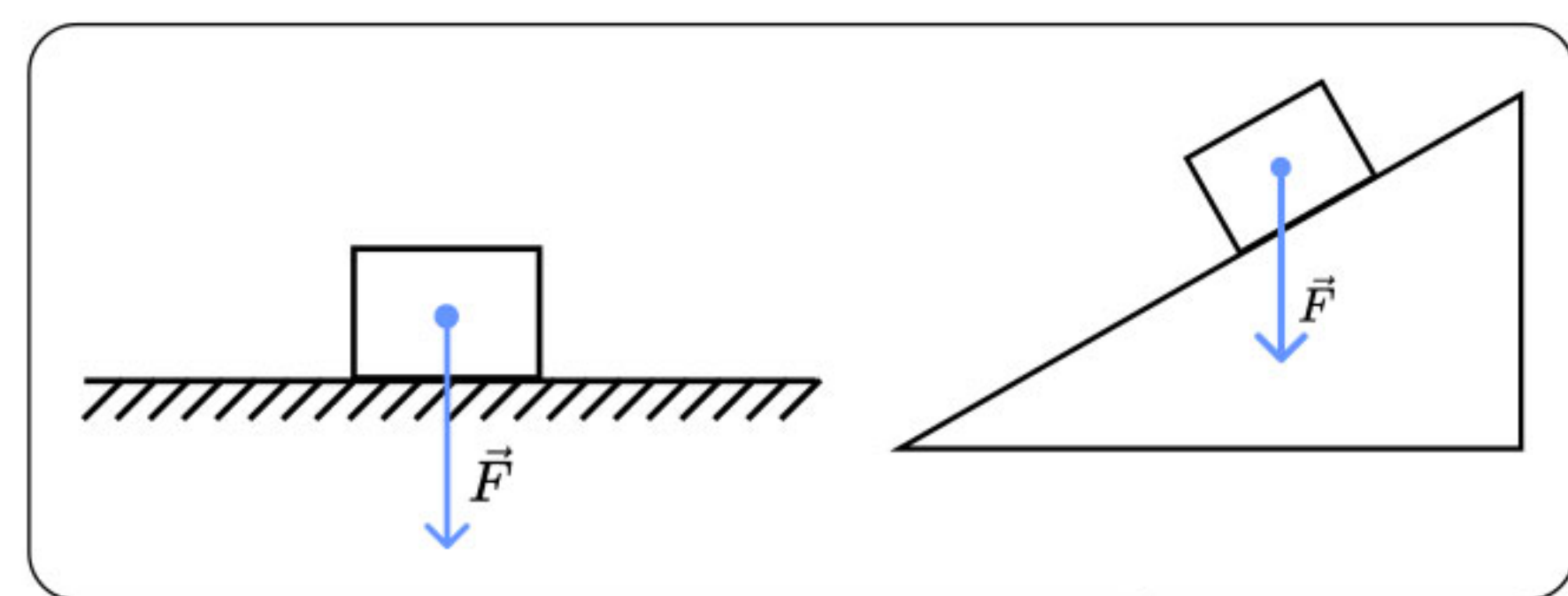
Сила тяжести

$$\vec{F} = m\vec{g}$$

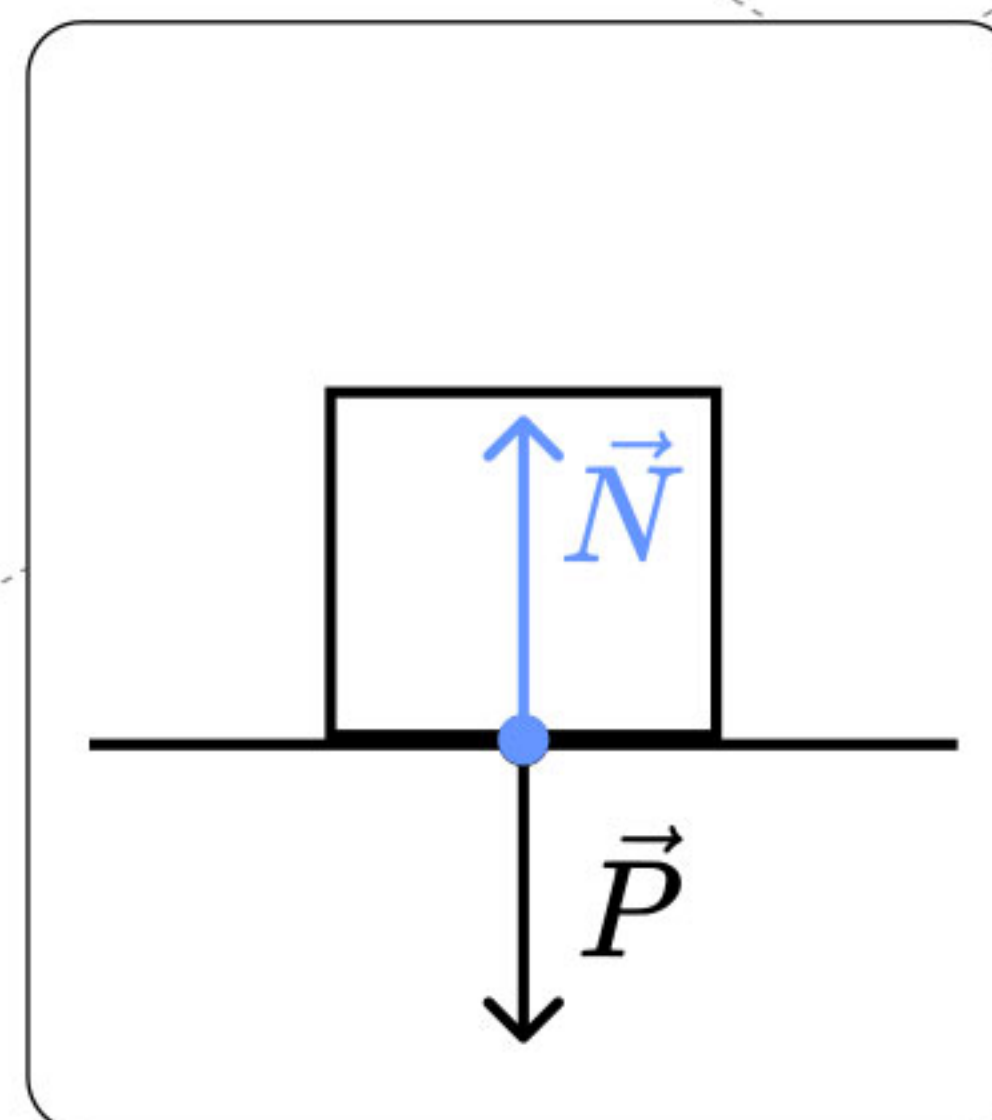
F – сила тяжести [Н]

m – масса тела [кг]

g – ускорение свободного падения [м/с²]



Сила реакции опоры. Вес тела

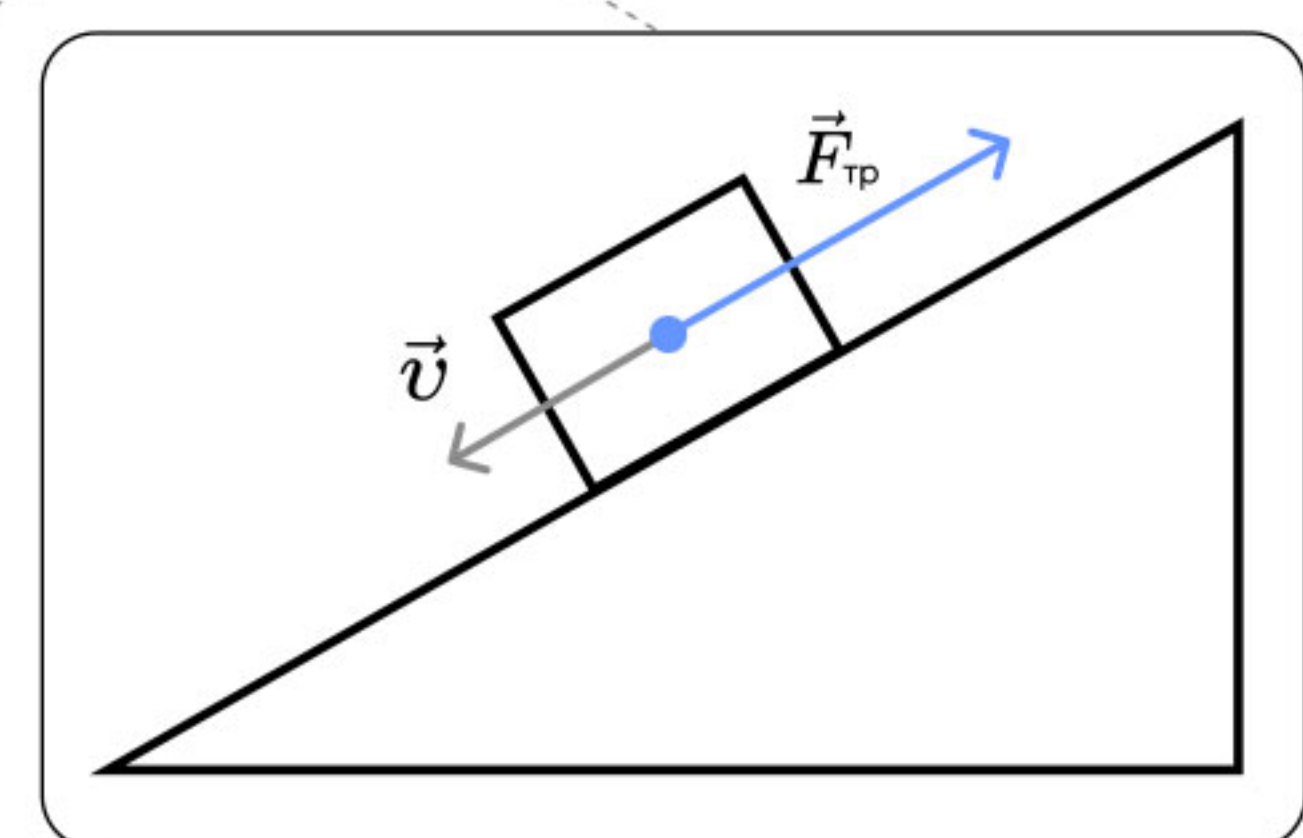


N – сила реакции опоры [Н]

P – вес тела [Н]

Сила трения скольжения

$$F_{\text{тр. скольж.}} = \mu N$$



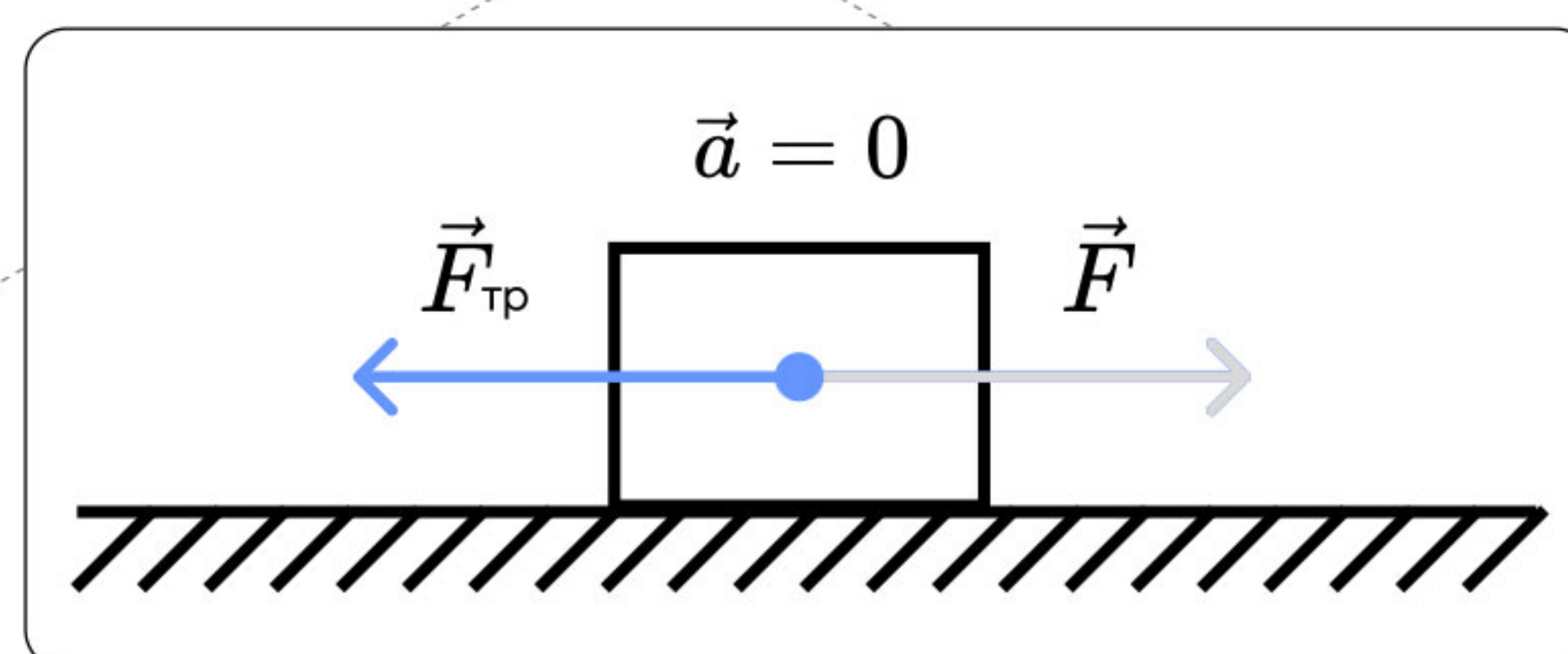
$F_{\text{тр. скольж.}}$ – сила трения скольжения [Н]

μ – коэффициент трения

N – сила реакции опоры [Н]

Сила трения покоя

$$F_{\text{тр. покоя}} \leq \mu N$$





Силы

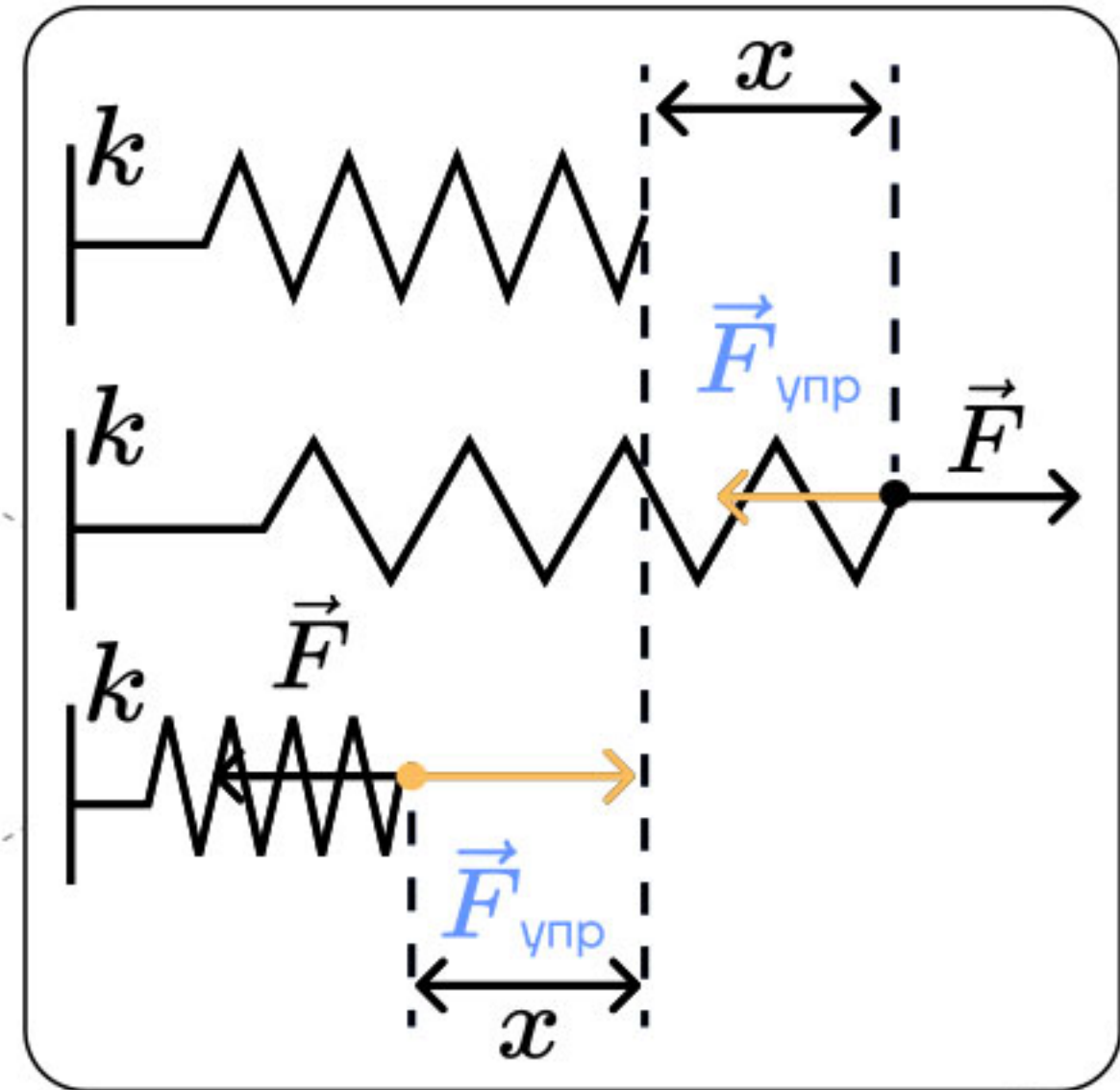
Сила упругости. Закон Гука

$$F_{\text{упр}} = kx$$

$F_{\text{упр}}$ – сила упругости [Н]

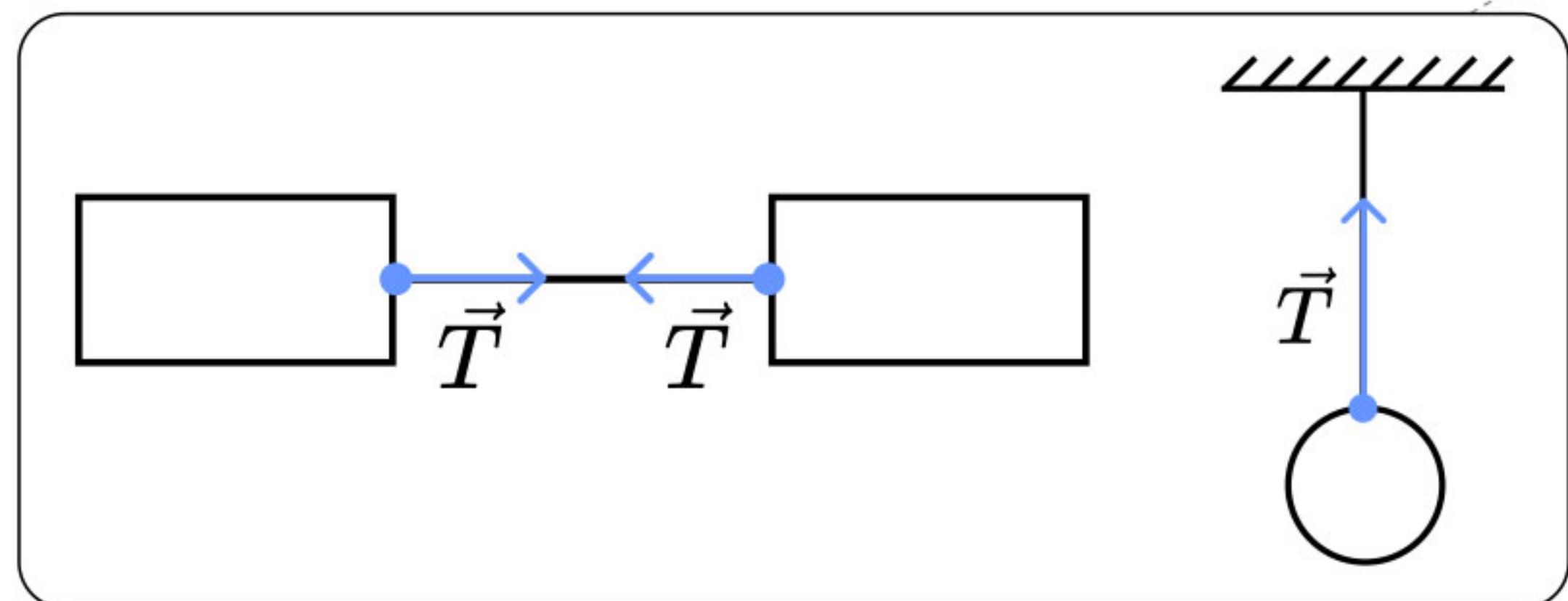
k – коэффициент жесткости пружины [Н/м]

x – растяжение пружины [м]



Сила натяжения нити

T – сила натяжения нити [Н]



Импульс

Абсолютно упругий удар

Удар, после которого тела продолжают движение отдельно, называется **абсолютно упругим ударом**. В результате такого удара, механическая энергия не переходит в другие виды энергии (тепло).

Закон сохранения импульса в векторном виде:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2$$

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

Закон сохранения импульса на ось Ох:

$$m_1v_1 - m_2v_2 = m_2v'_2 - m_1v'_1$$

Гравитация. Закон всемирного тяготения

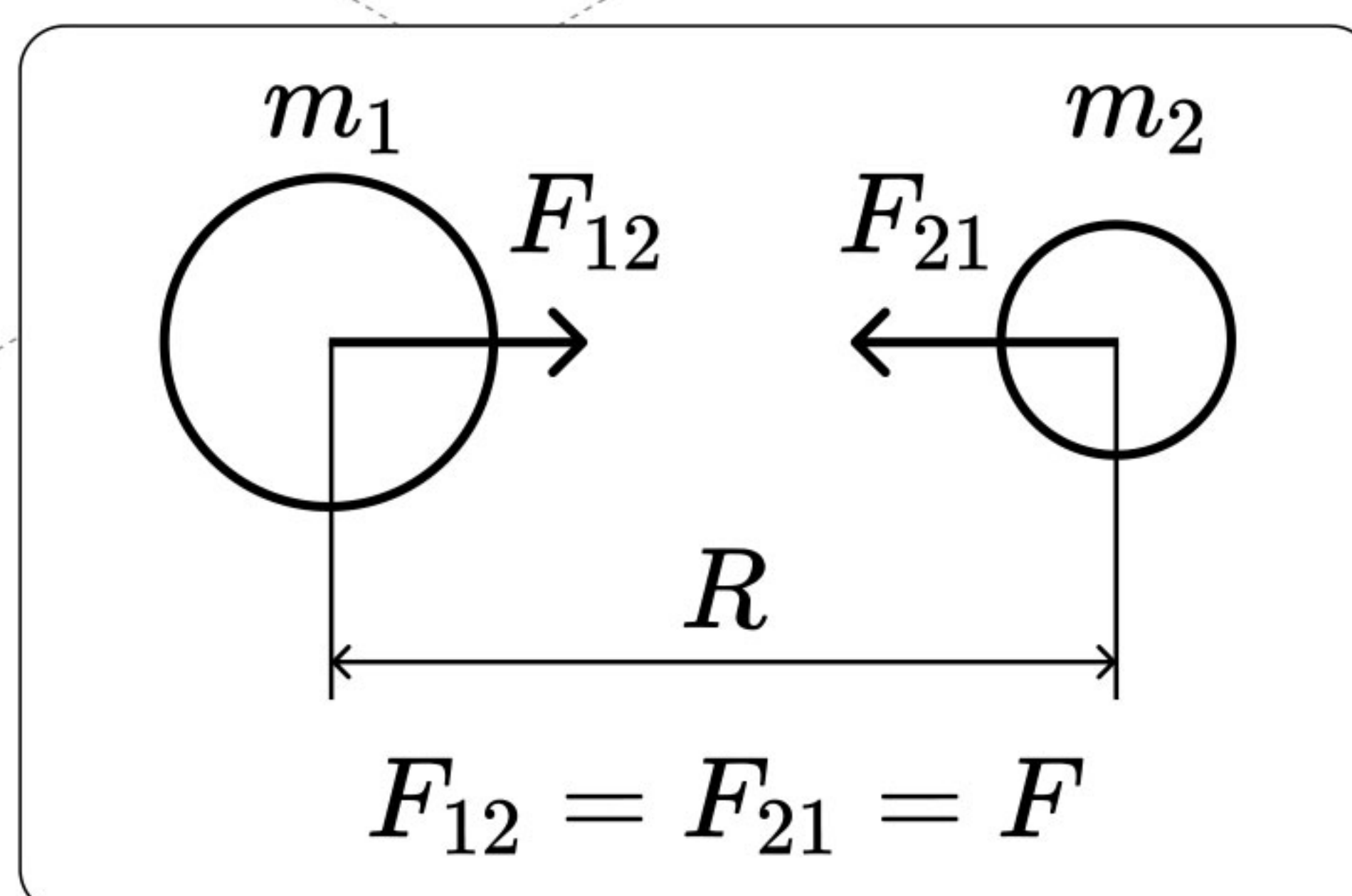
$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

F – сила притяжения тел друг к другу [Н]

m_1 и m_2 – массы тел [кг]

R – расстояние между центрами тел [м]

G – гравитационная постоянная, равная $6,7 \cdot 10^{-11}$ [Н·м²/кг²]



Ускорение свободного падения вблизи

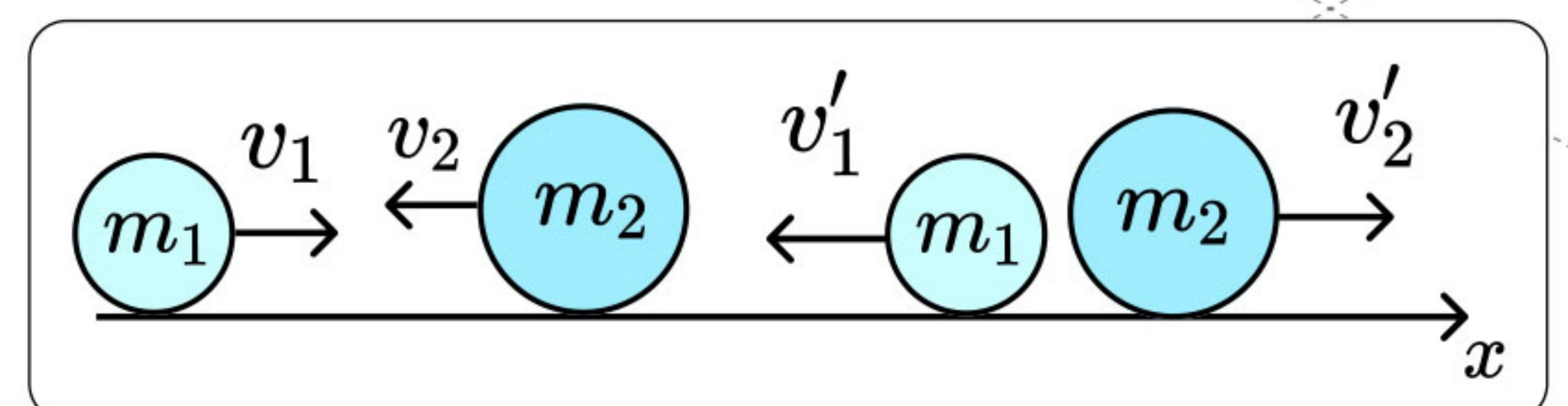
поверхности любой планеты:

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

M – масса планеты [кг]

R – радиус планеты [м]

G – гравитационная постоянная, равная $6,7 \cdot 10^{-11}$ [Н·м²/кг²]





Абсолютно неупругий удар

Удар, после которого тела слипаются, деформируются и двигаются вместе, называется **абсолютно неупругим ударом**.

В результате такого удара закон сохранения энергии не выполняется. Энергия тратится на деформацию тел и на выделение теплоты.

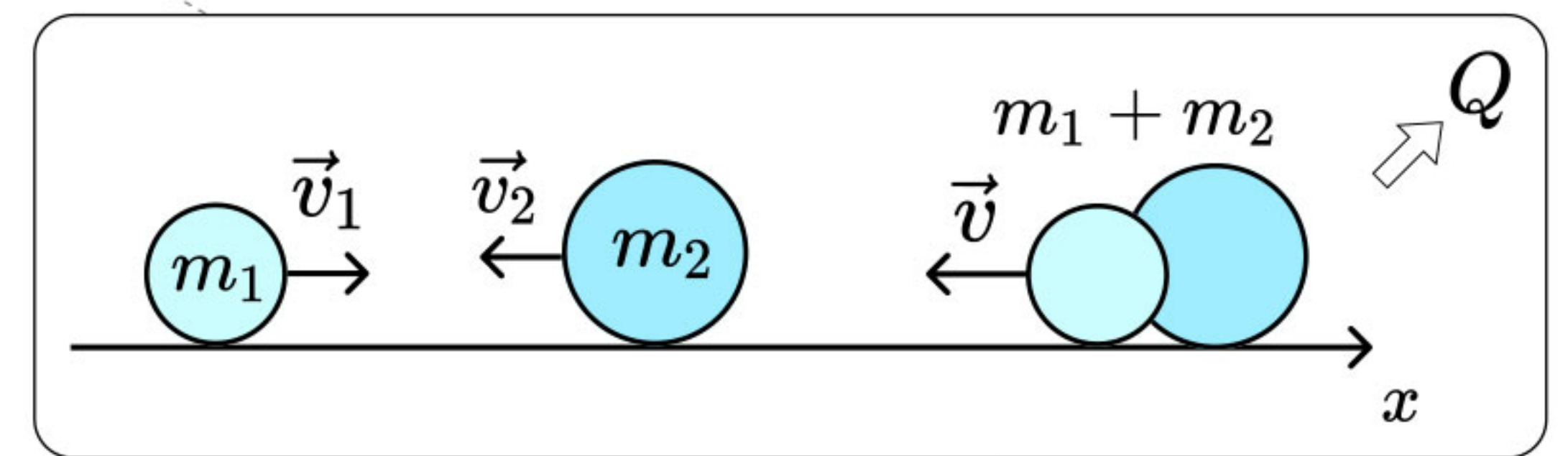
Закон сохранения импульса в векторном виде:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2$$

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

Закон сохранения импульса на ось Ох:

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = -(m_1 + m_2) v$$



Механические колебания

Механические колебания – движения тел, которые совершаются с определенной периодичностью и повторяются с течением времени.

Период – время одного полного колебания.

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

t – время, в течение которого совершались колебания [с]

N – количество полных колебаний

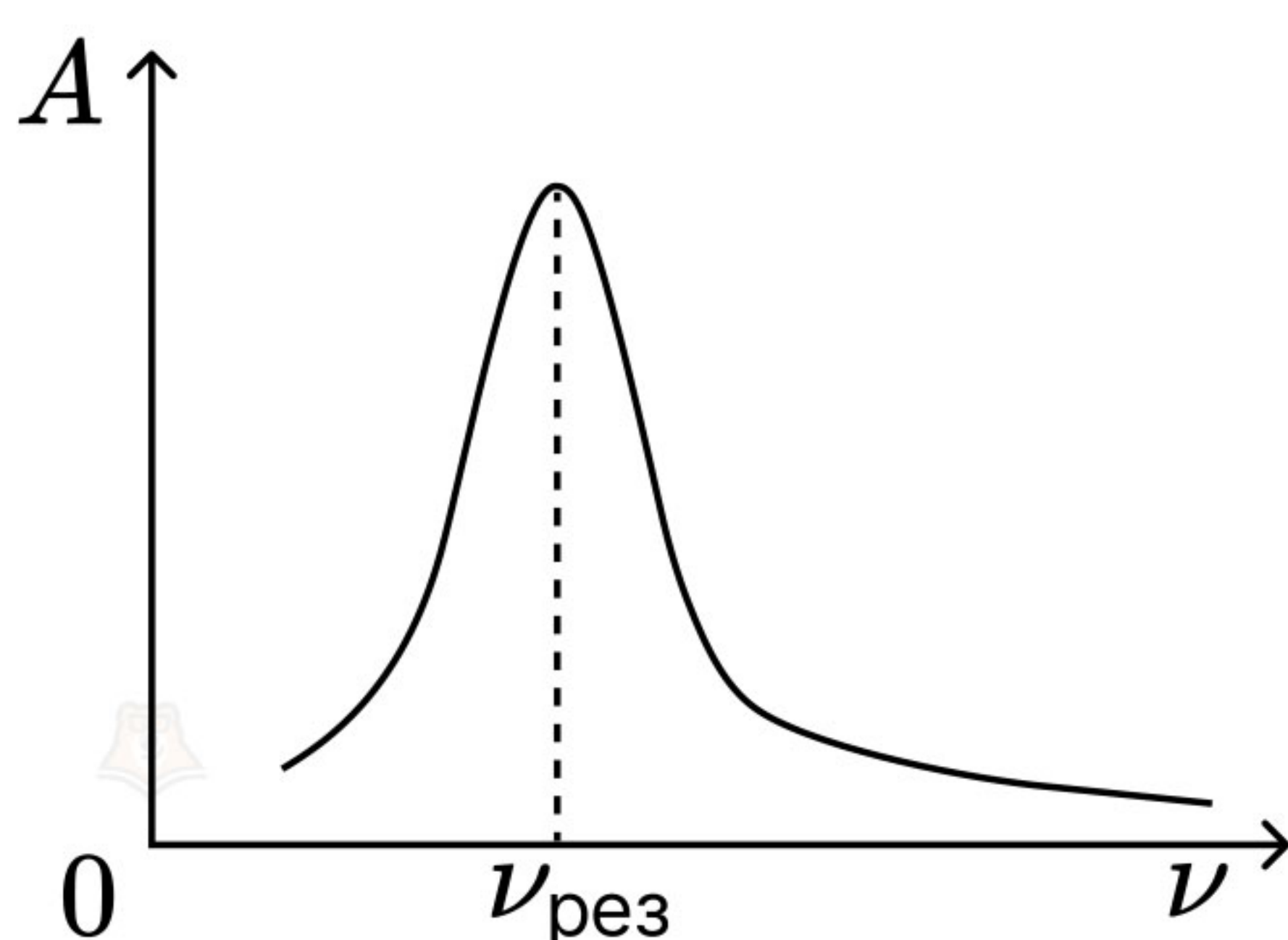
Частота – физическая величина, характеризующая количество колебаний в единицу времени.

$$\nu = \frac{1}{T}$$

Резонанс

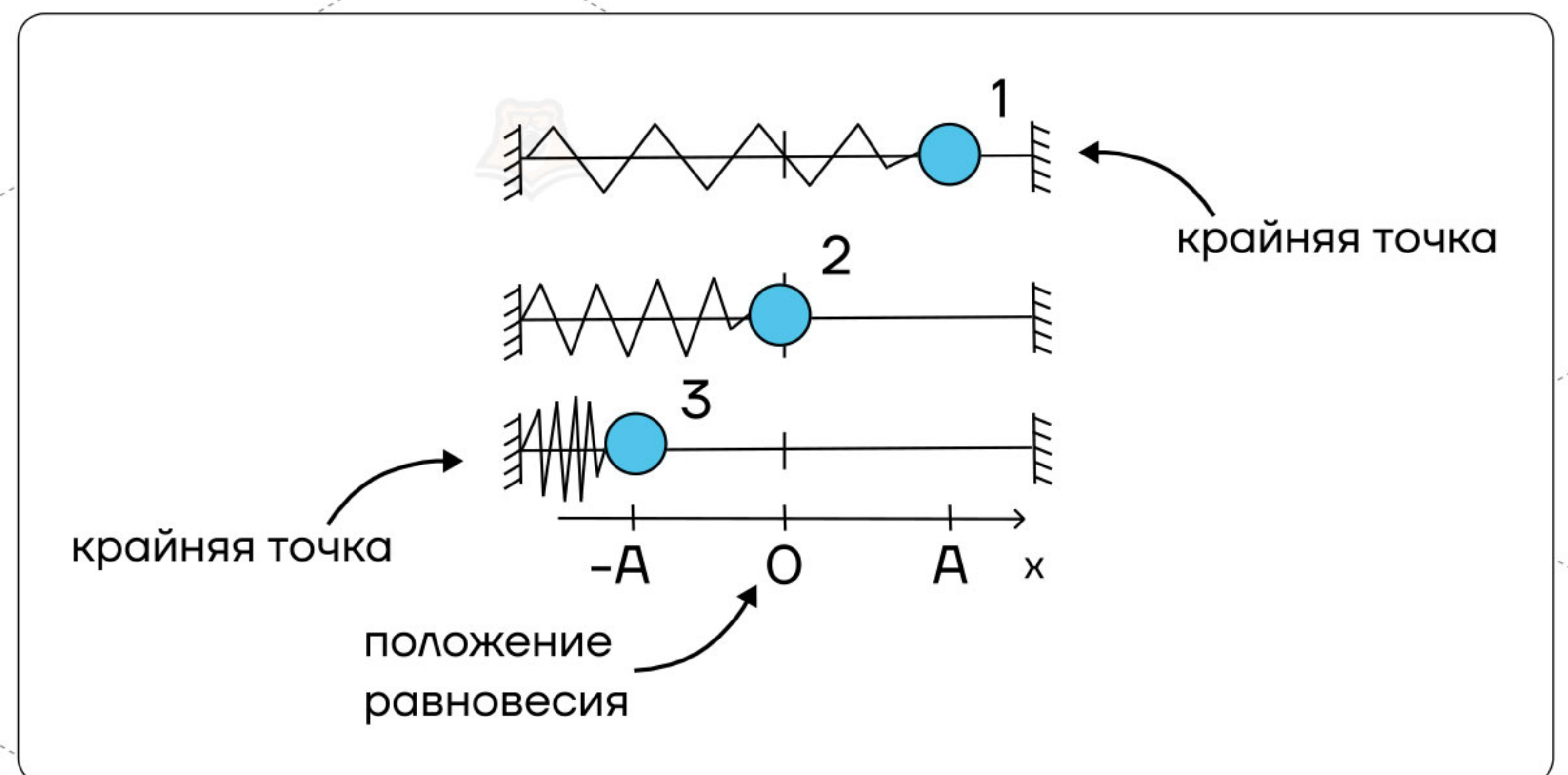
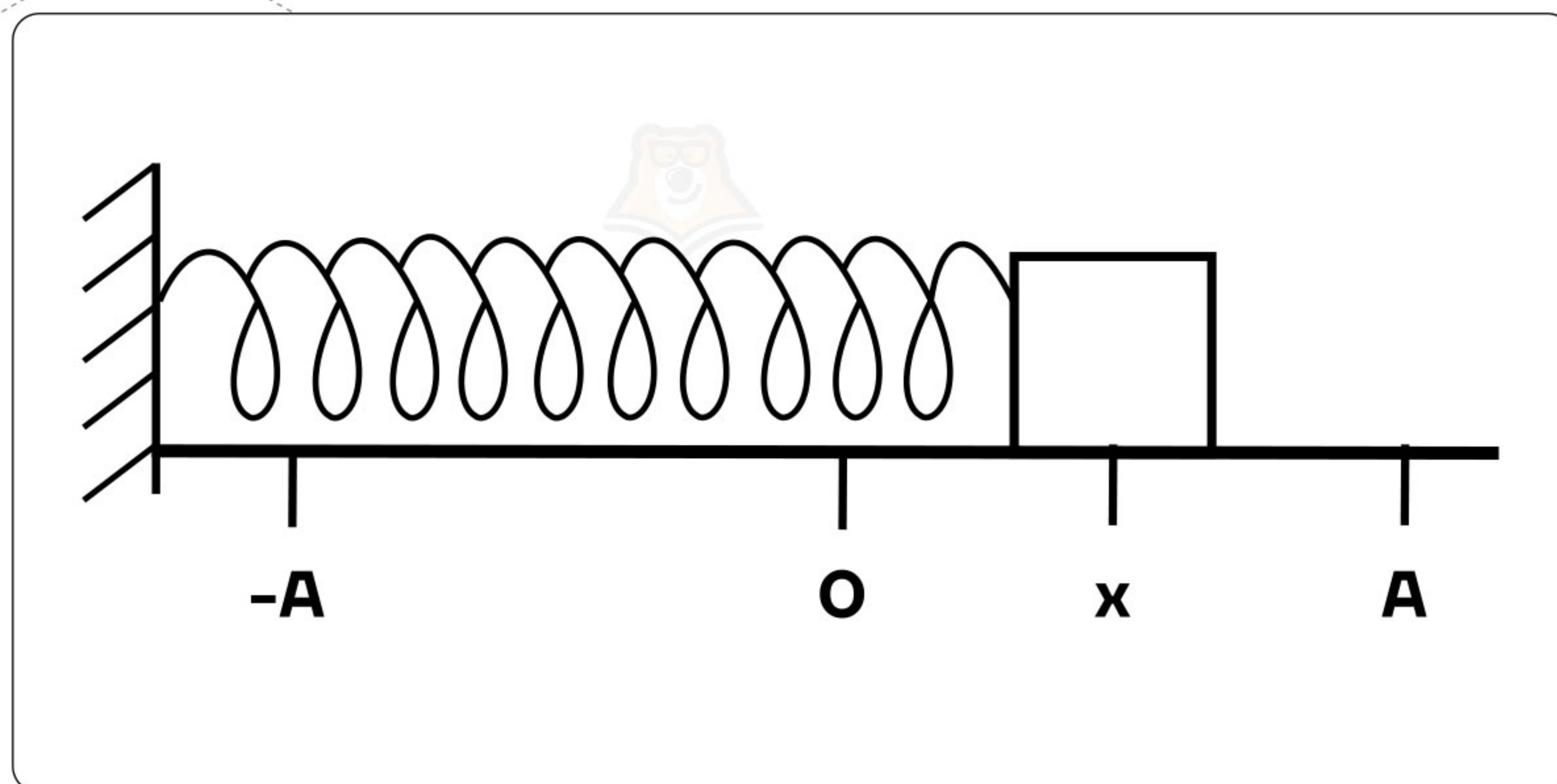
Вынужденные колебания – это колебания под действием постоянно прикладываемой силы.

Резонанс – это явление сильного увеличения амплитуды колебаний при совпадении частоты вынуждающего воздействия с собственной частотой колебаний данной системы.





*Пружинный маятник



Пружинный маятник – материальная точка, которая колеблется на пружине под действием силы упругости.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

T – период [с]

m – масса груза [кг]

k – жёсткость пружины [Н/м]

Закон сохранения энергии для пружинного маятника

$$\frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$$

*Математический маятник

Математический маятник – материальная точка, которая колеблется на невесомой нерастяжимой нити в поле силы тяжести.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

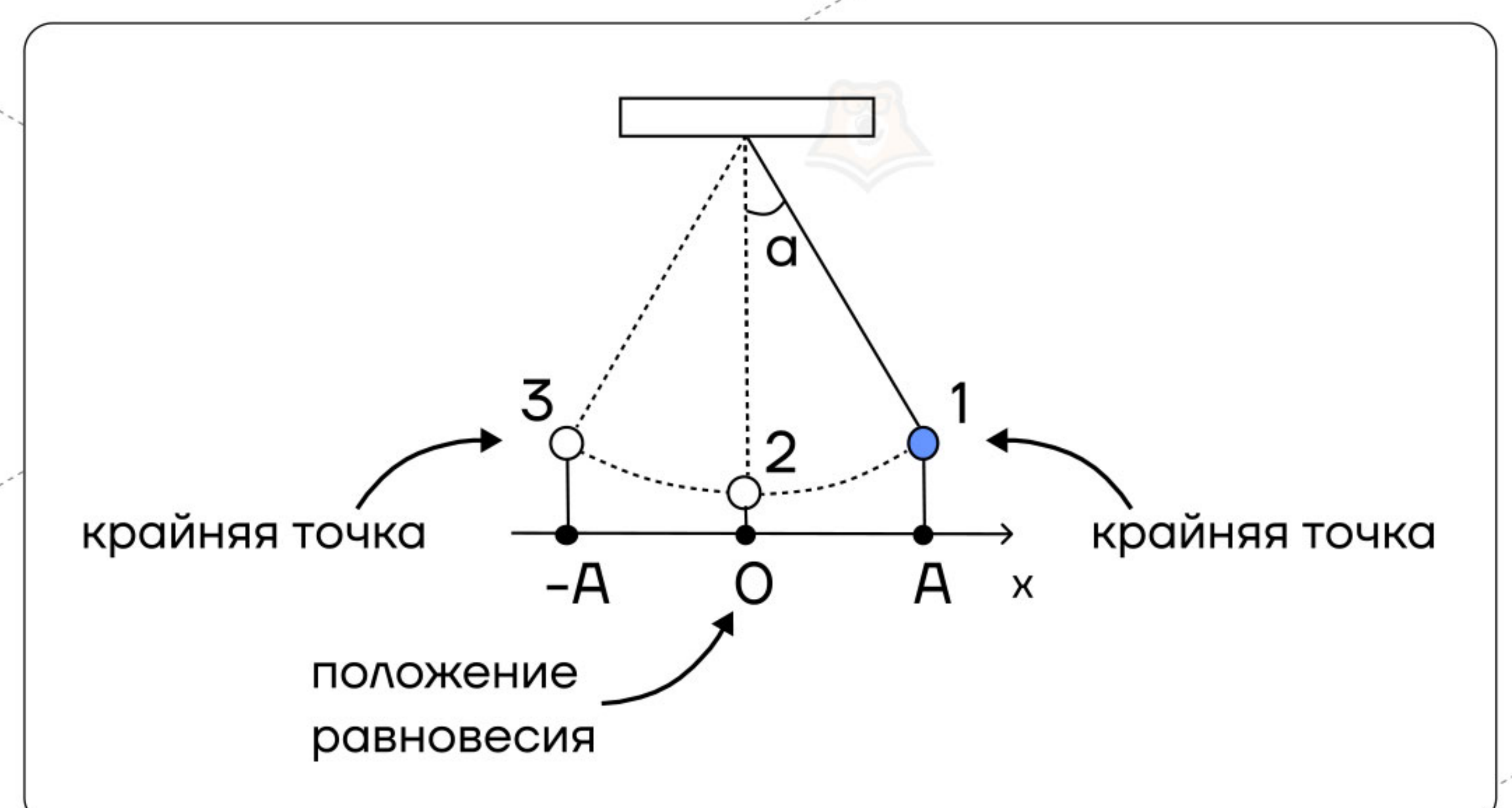
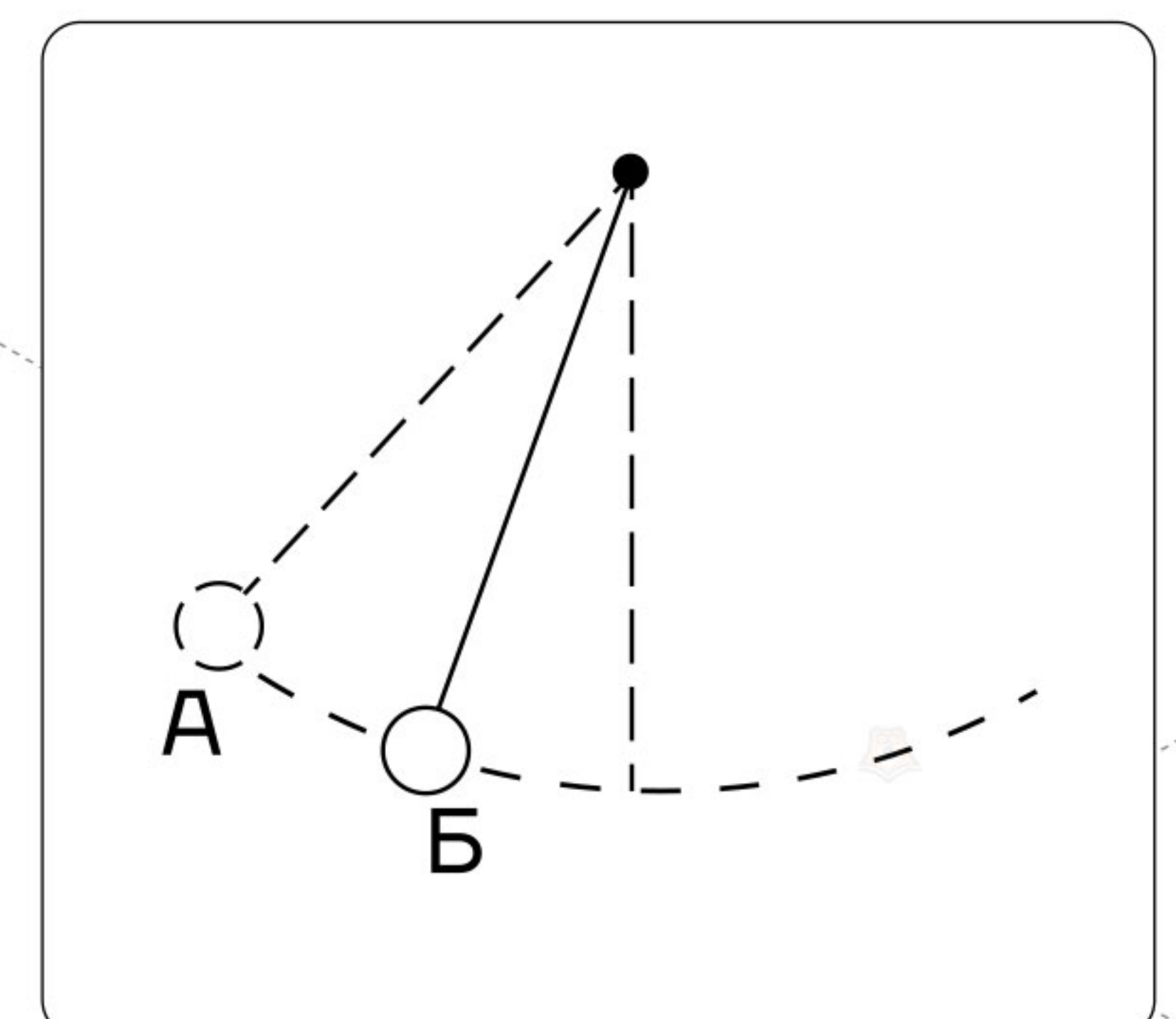
T – период [с]

l – длина нити [м]

g – ускорение свободного падения [м/с²]

Закон сохранения энергии для математического маятника

$$\frac{mv_{max}^2}{2} = mgh_{max}$$

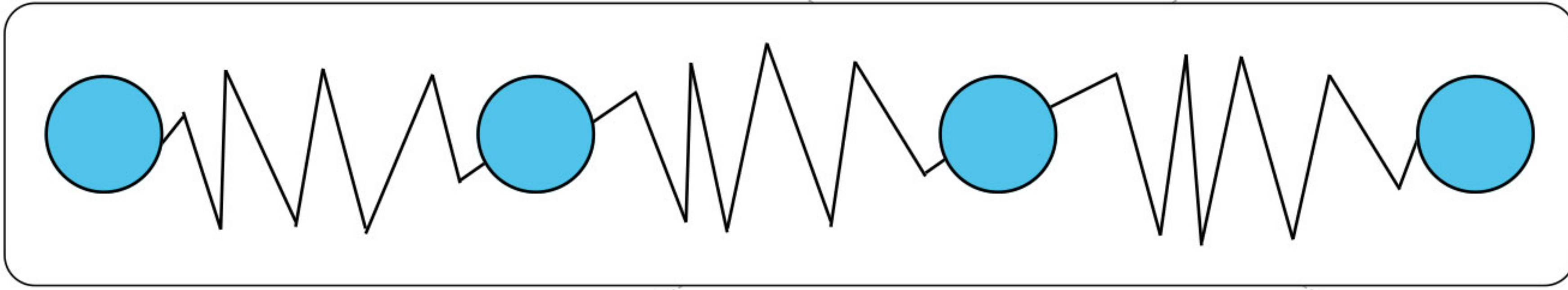




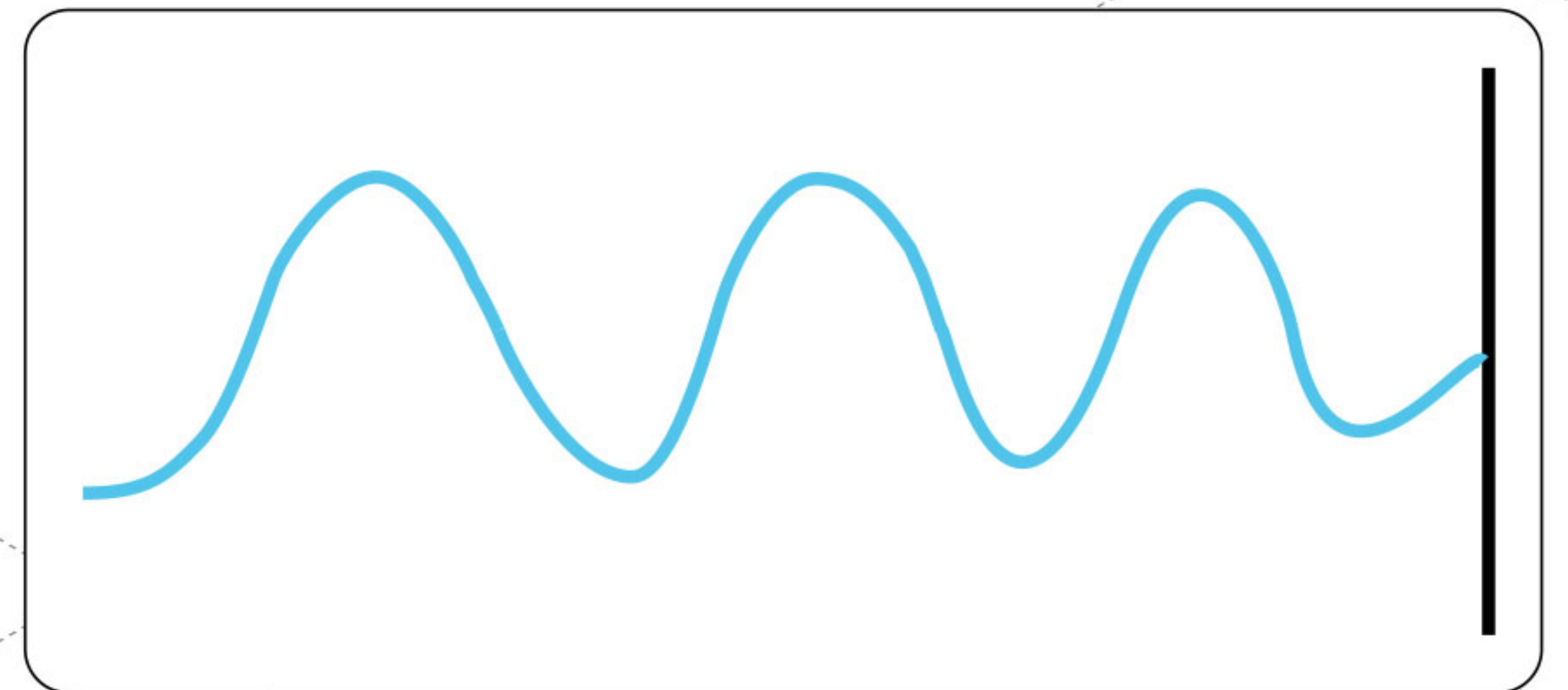
Вся физика за 9 класс для ОГЭ

Механическая волна – колебание, распространяющееся в пространстве. Подразделяют на 2 вида: продольные и поперечные.

Продольные волны, в которых колебания происходят вдоль направления распространения. Например, ряд шаров, скрепленных пружинами друг с другом.



Поперечные волны, в которых колебания происходят перпендикулярно направлению распространения. Например, канат, привязанный к стене.



Связь характеристик волны:

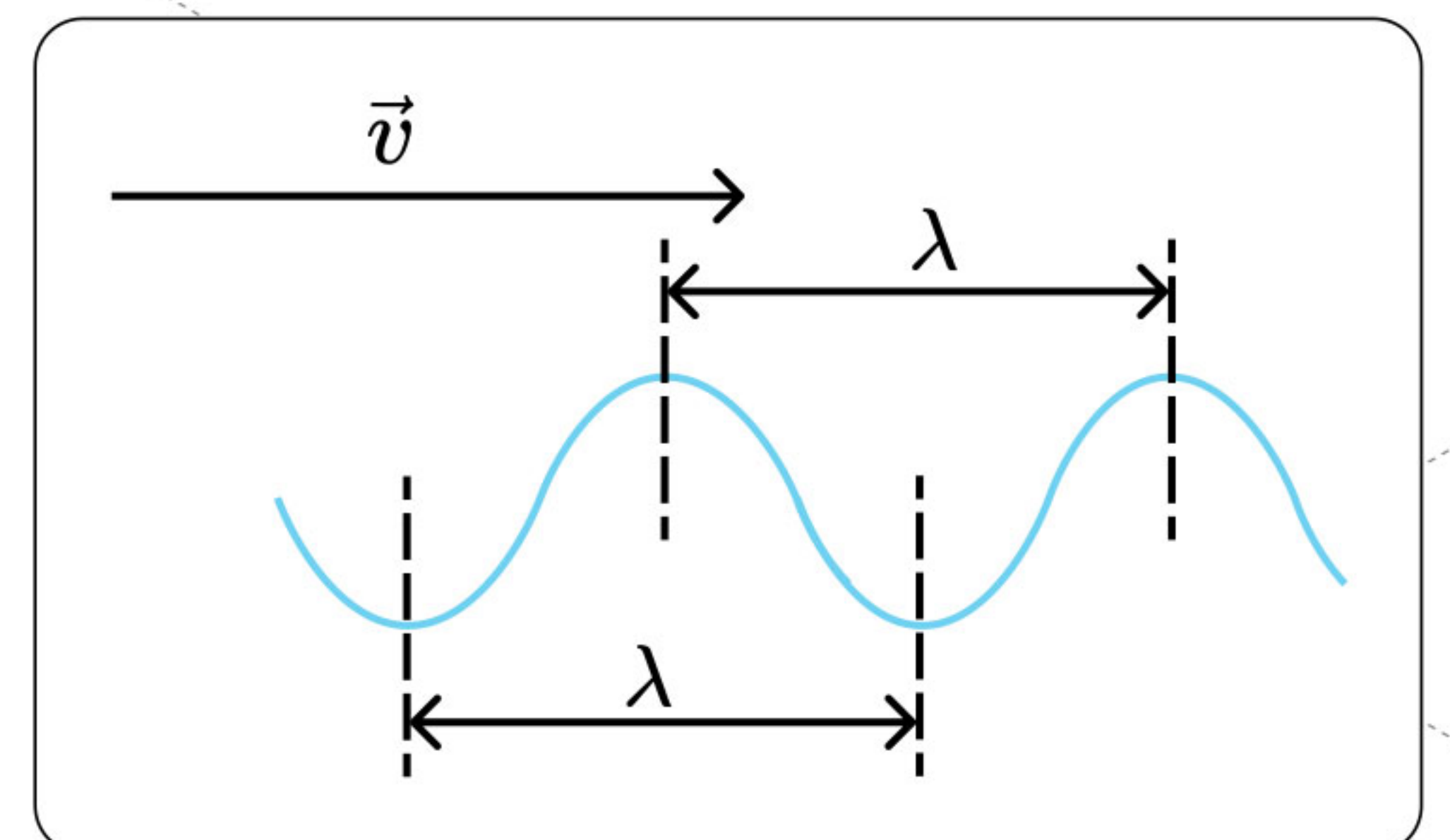
$$\lambda = vT = \frac{v}{\nu}$$

λ – длина волны [м]

v – скорость волны [м/с]

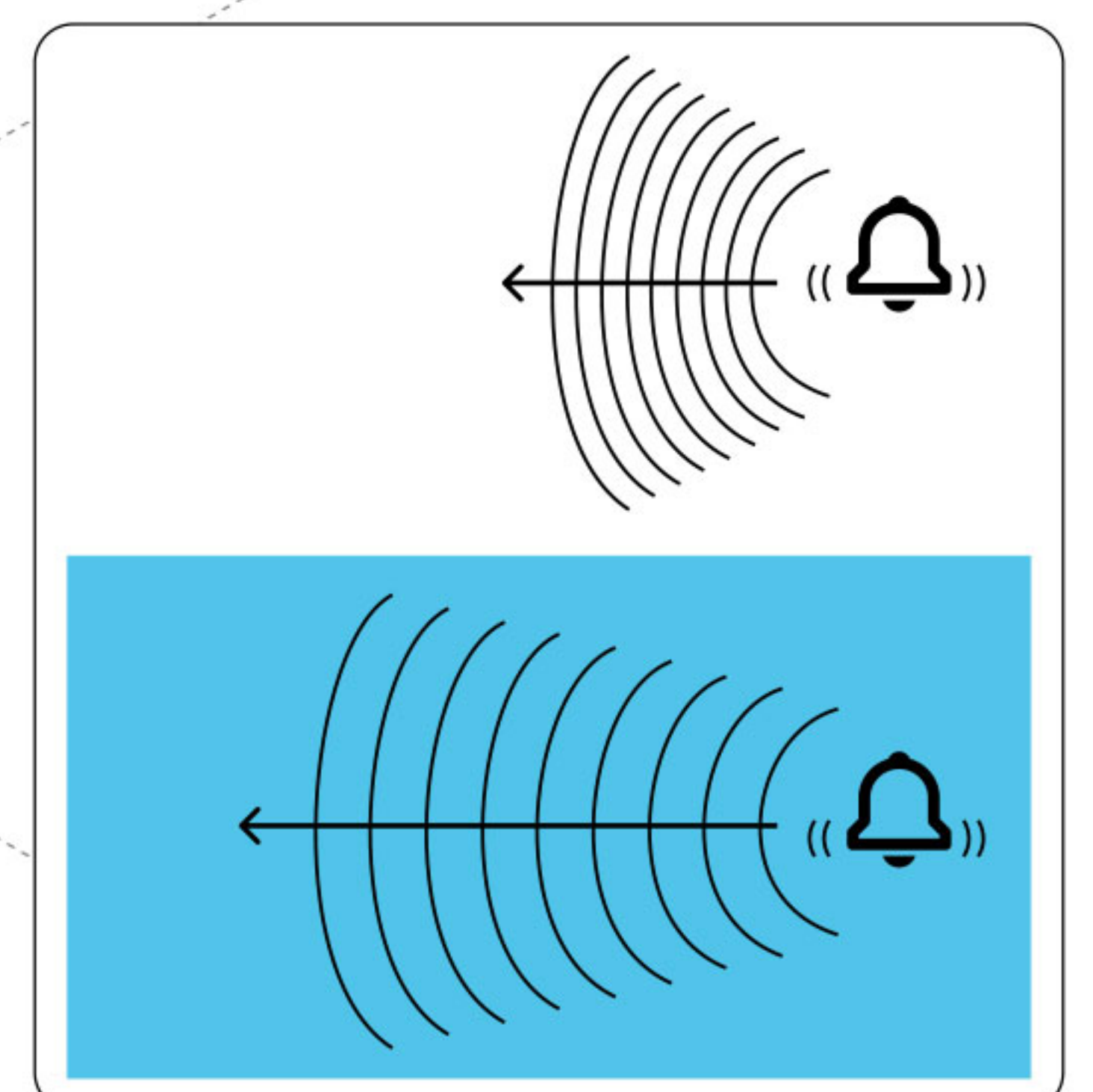
T – период [с]

ν – частота [Гц]



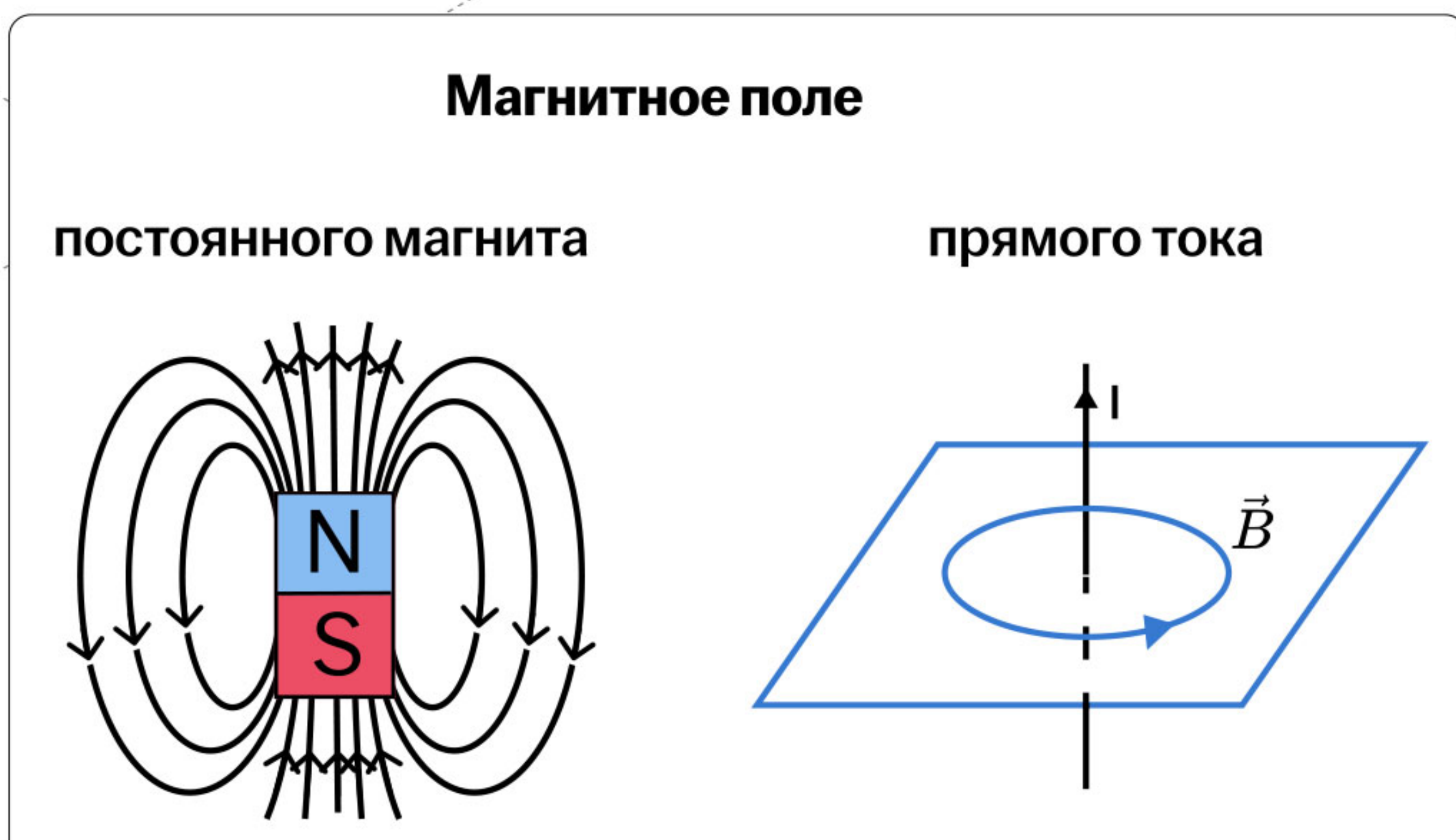
Звук – это продольная волна, которая воспринимается органами слуха живых существ.

При переходе волны из менее плотной среды в более плотную, ее скорость увеличивается.



Магнитное поле

1. Невидимая неосязаемая материя, которая реально существует.
2. Создается движущимися заряженными частицами и магнитами (изменяющимся электрическим полем).
3. Магнитные поля двух тел взаимодействуют друг с другом, отталкиваясь или притягиваясь.





Вся физика за 9 класс для ОГЭ

Сила Ампера

На проводник с током во внешнем магнитном поле действует сила Ампера. Направление силы Ампера определяется по правилу левой руки.

Правило левой руки

Если направить левую руку в направлении тока так, чтобы магнитное поле входило в ладонь, то сила Ампера будет направлена в ту же сторону, что и большой палец.

$$F_A = BIL \sin \alpha$$

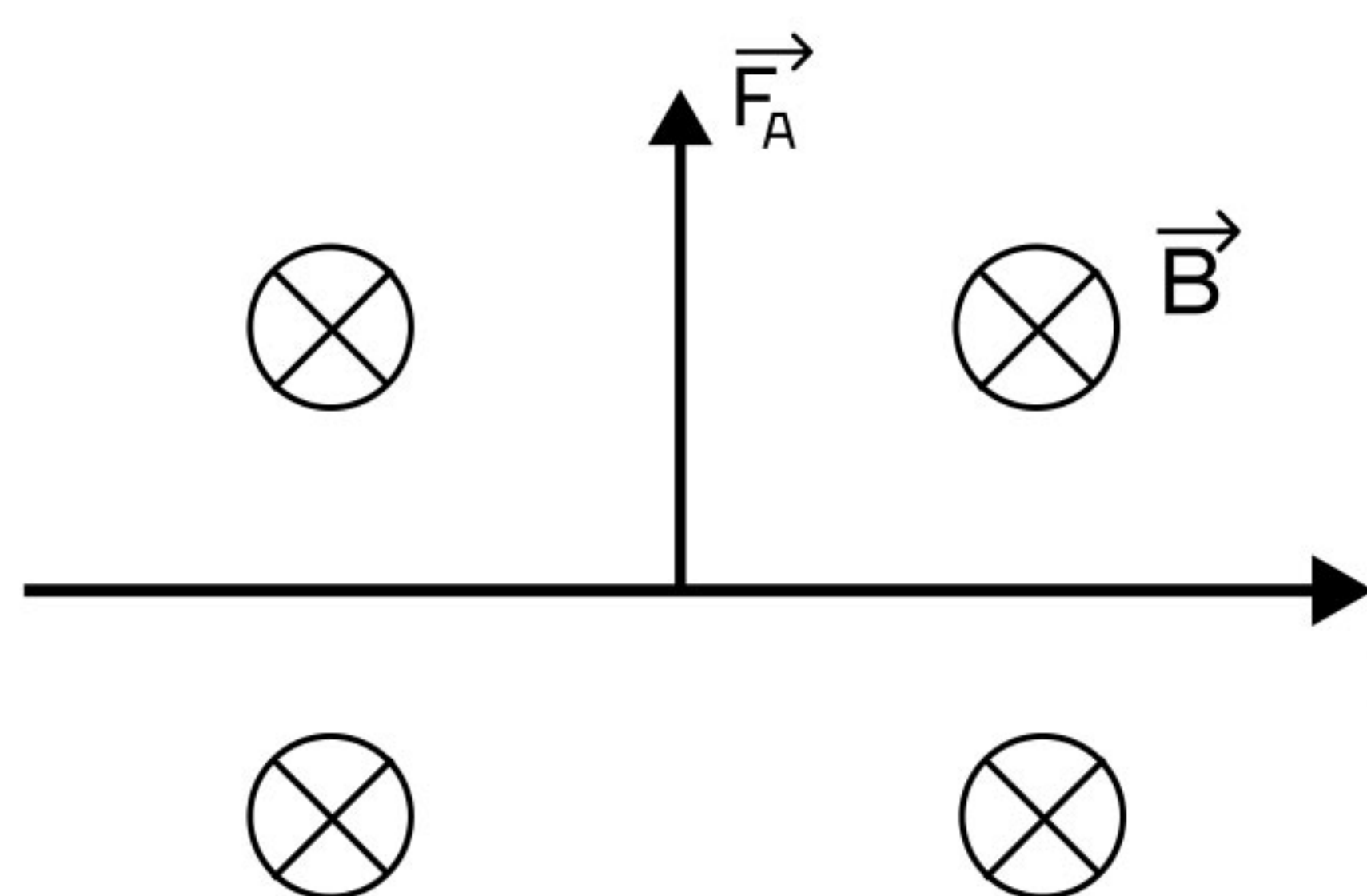
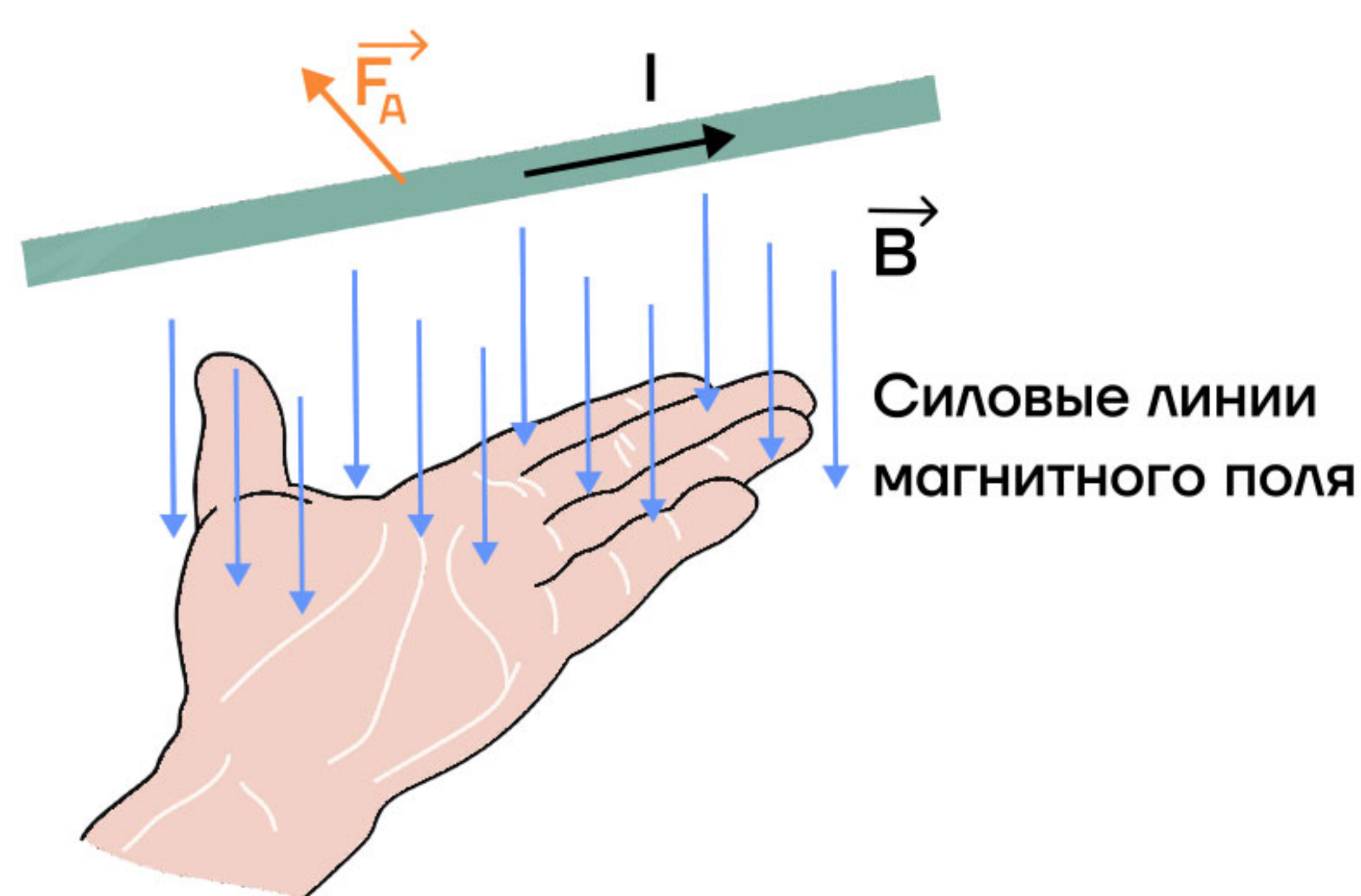
I - сила тока [А]

B - вектор магнитной индукции [Тл]

L - длина проводника [м]

α - угол между вектором магнитной индукции и направлением тока в проводнике

Сила, действующая на проводник – сила Ампера



Сила Лоренца

На заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле, действует сила Лоренца. Направление силы Лоренца определяется по правилу левой руки.

Правило левой руки

Если направить левую руку в направлении скорости положительной частицы так, чтобы магнитное поле входило в ладонь, то сила Лоренца будет направлена в ту же сторону, что и большой палец.

$$F_L = qvB \sin \alpha$$

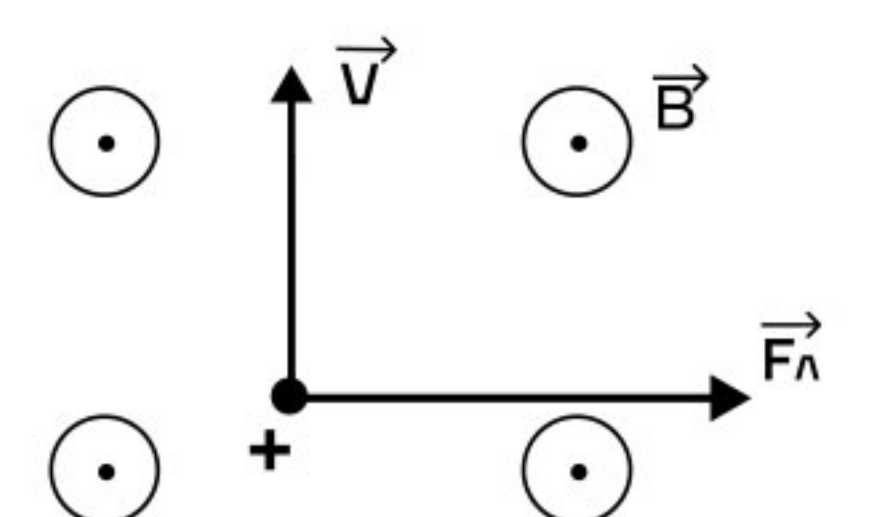
q - заряд частицы [Кл]

B - вектор магнитной индукции [Тл]

v - скорость частицы [м/с]

α - угол между вектором магнитной индукции

Сила, действующая на заряд – сила Лоренца



Для отрицательного заряда направление силы меняется на противоположное!



Электромагнитная индукция

Магнитный поток – физическая величина, показывающая, как много линий магнитной индукции пронизывают некоторую поверхность. Обозначается магнитный поток буквой Φ и измеряется в веберах.

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

S - площадь контура [м^2]

B - вектор магнитной индукции [Тл]

α - угол между вектором магнитной индукции $\vec{B}$ и нормалью к поверхности контура $\vec{n}$

Закон электромагнитной индукции. Закон Фарадея

При изменении магнитного потока возникает индукционный ток. Такое явление называется электромагнитной индукцией.

$$\varepsilon_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

ε_i - ЭДС индукции, которая возникает в рамке и создает индукционный ток [В]

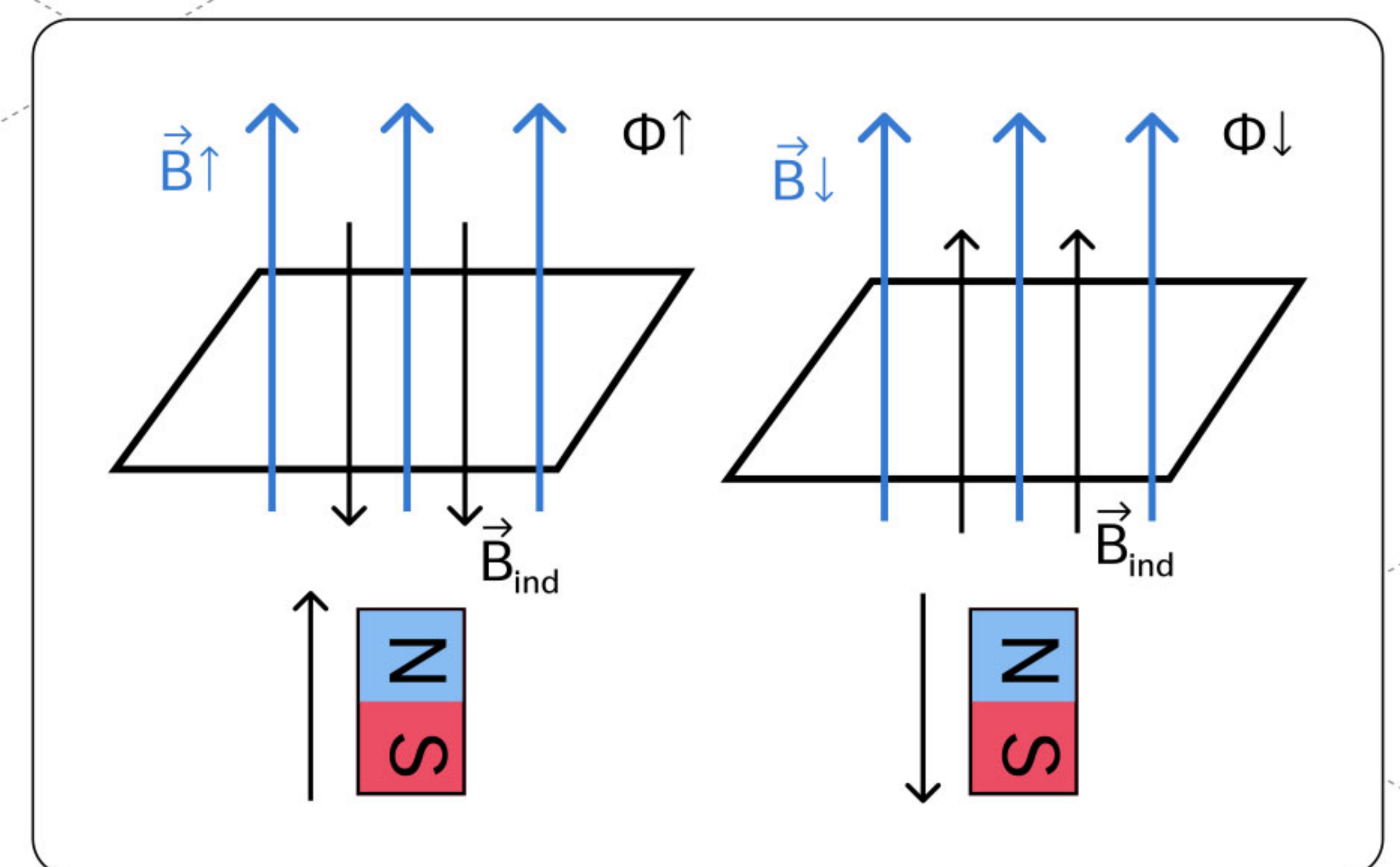
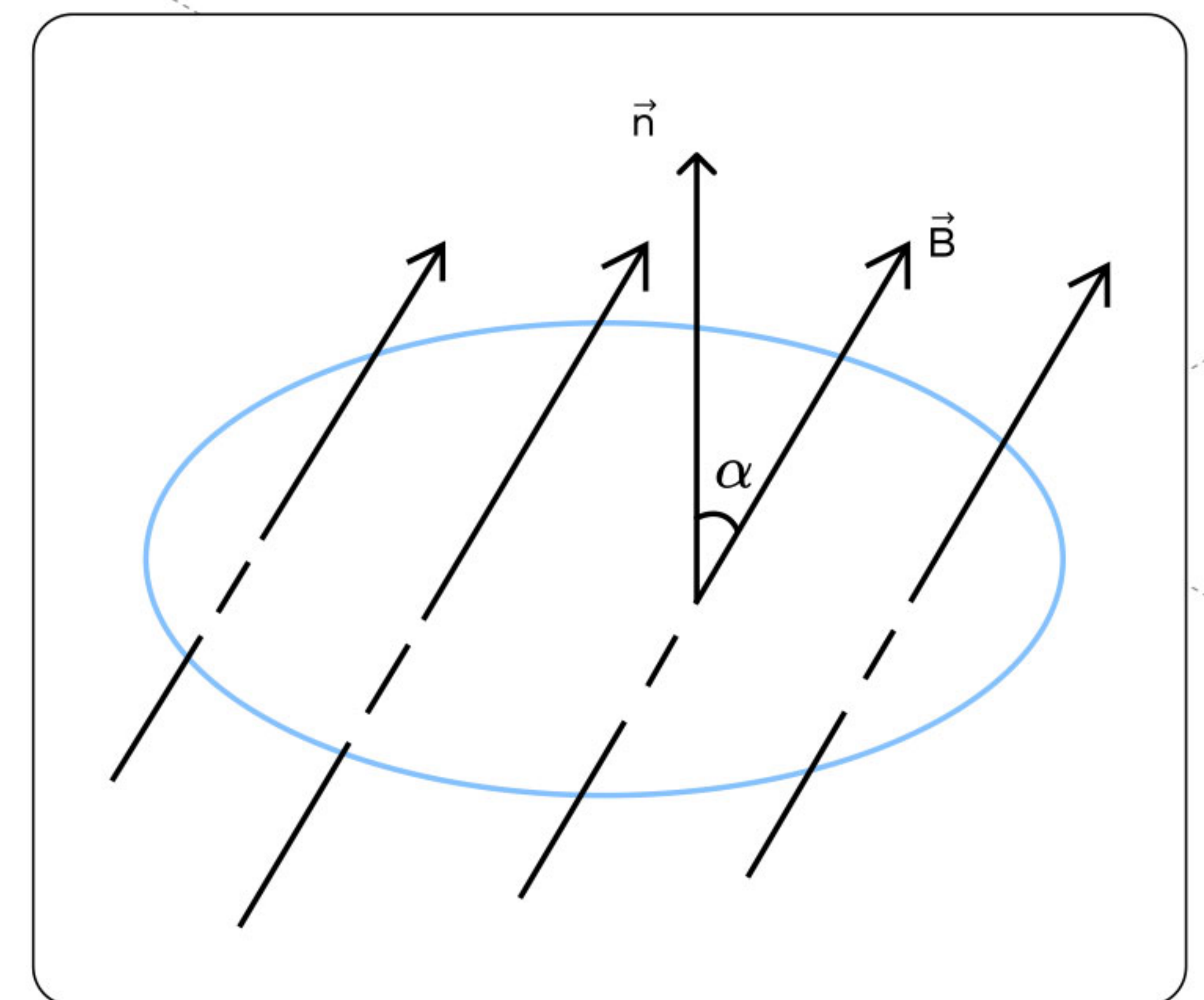
$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ - скорость изменения магнитного потока [Вб/с]

Правило Ленца

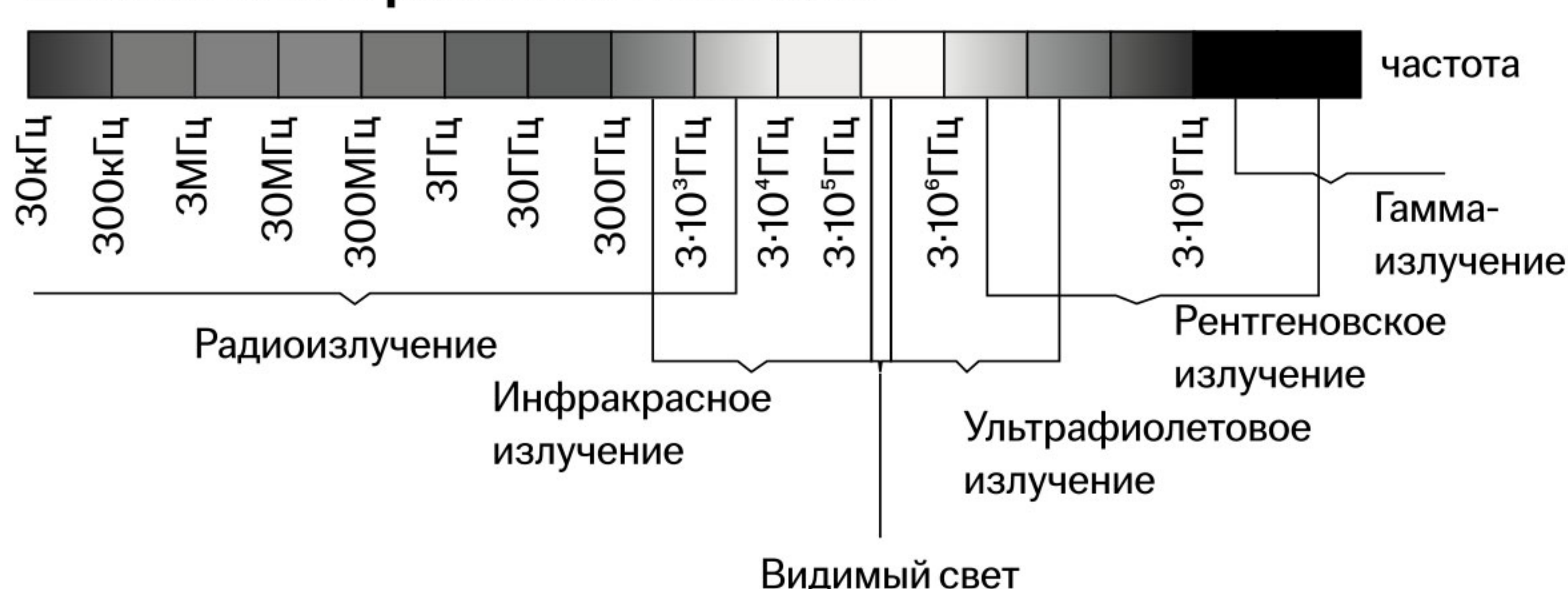
ЭДС индукции и индукционный ток I_{ind} всегда возникают таким образом, чтобы противостоять изменению магнитного потока Φ в рамке.

Электромагнитные волны

Электромагнитная волна – это распространяющееся в пространстве электромагнитное поле. Радиоволны, телевизионные волны, солнечный свет, Wi-Fi, излучение мобильного телефона и многое другое являются примерами электромагнитных волн.



Шкала электромагнитных волн



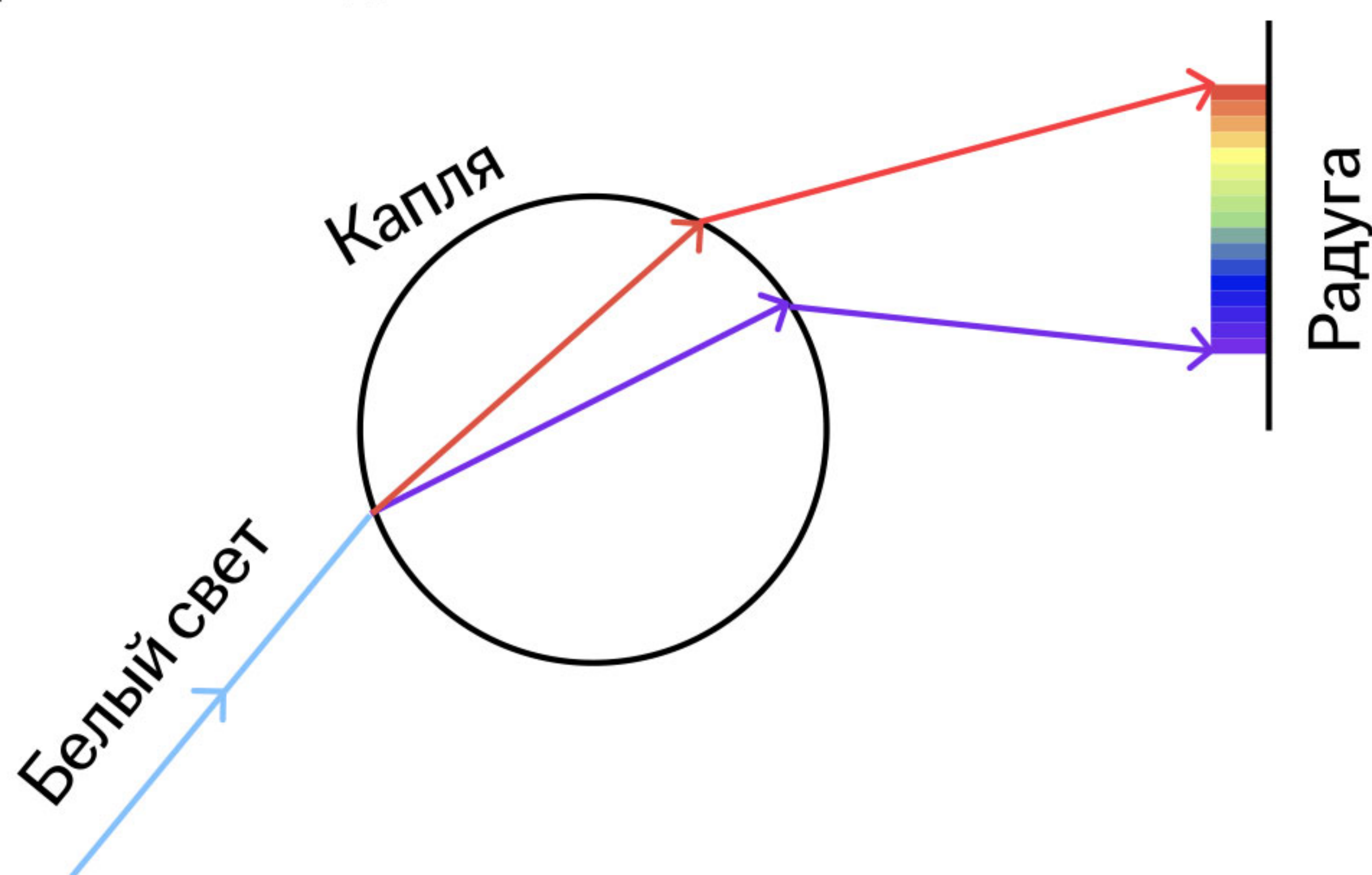


Дисперсия света

Дисперсия - зависимость показателя преломления от длины волны света.

Образование радуги происходит из-за преломления и отражения луча света каплями жидкости. Проходящий через каплю белый свет разделяет его на составляющие спектра. Именно поэтому человеческий глаз видит разноцветную дугу.

Цвета преломились по-разному из-за различия в длинах волн.

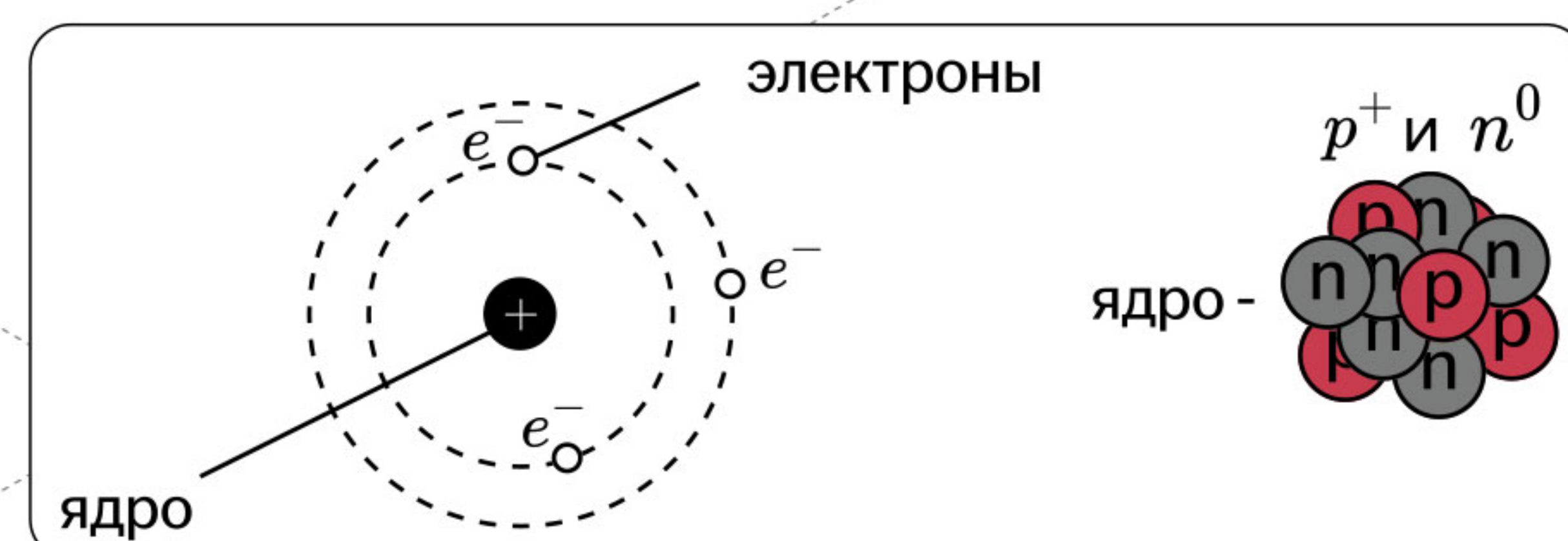


Строение атома

В центре атома расположено тяжёлое положительно заряженное ядро, вокруг которого движутся лёгкие отрицательно заряженные электроны.

Вся масса атома сосредоточена в ядре.

Ядро атома состоит из положительно заряженных частиц, называемых **протонами**, и нейтральных частиц (не имеют заряда), называемых **нейтронами**.



Ядро химического элемента обозначается в виде:



- A — массовое число. Количество нуклонов (протонов и нейтронов).

$$A = N_p + N_n$$

- Z — зарядовое число. Количество протонов или электронов.

$$Z = N_p = N_e$$

- N — количество нейтронов.

$$N_n = A - N_p$$

N_p - количество протонов

N_n - количество нейтронов



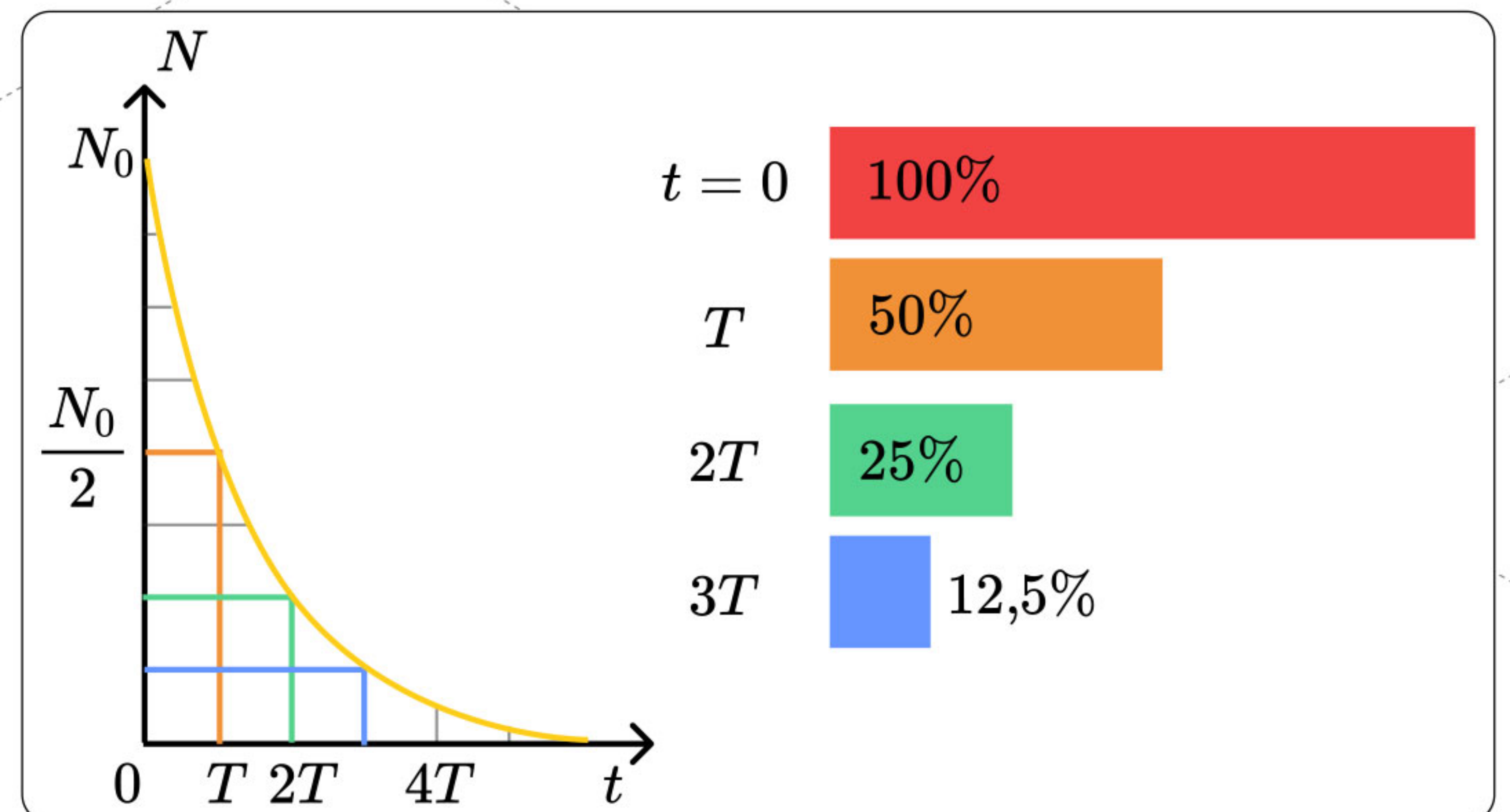
Радиоактивный распад

Радиоактивность — способность атома самопроизвольно распадаться на частицы и атомы поменьше за период полураспада.

Период полураспада — это время, за которое распадается ровно половина атомов.

В момент времени, равному периоду полураспада, останется ровно половина атомов.

В момент времени, равному двум периодам полураспада, останется 25% атомов и т.д.



Закон полураспада: $N = N_0 \cdot 2^{-t/T}$

N — количество атомов, которое осталось через время t

N_0 — количество атомов в начале

T — период полураспада вещества

Виды излучения и распадов

α – распад

(испускание гелия He)



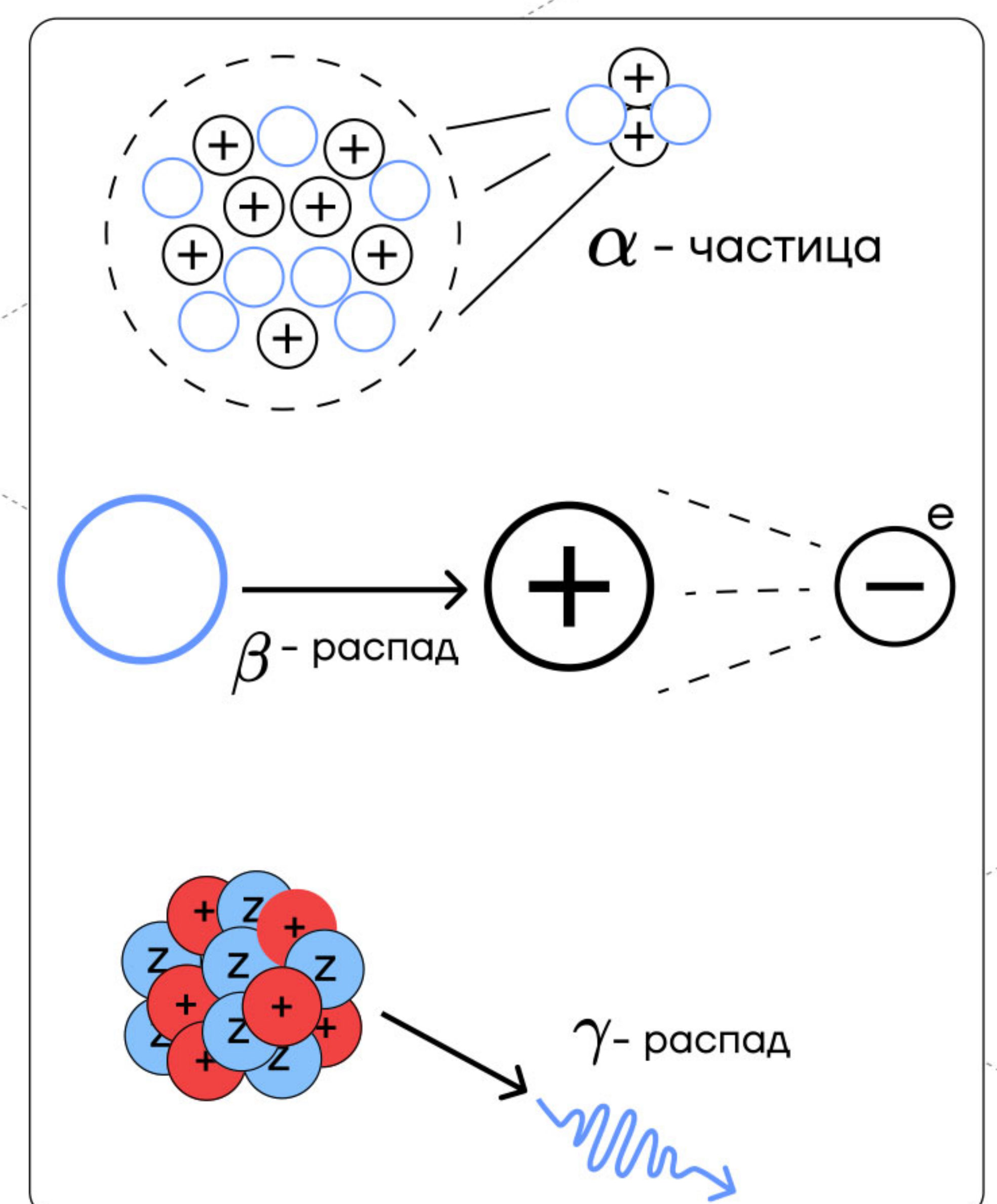
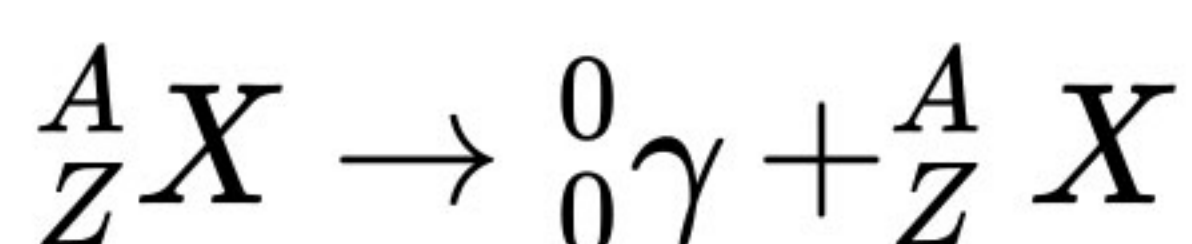
β – распад

(испускание электрона или позитрона)



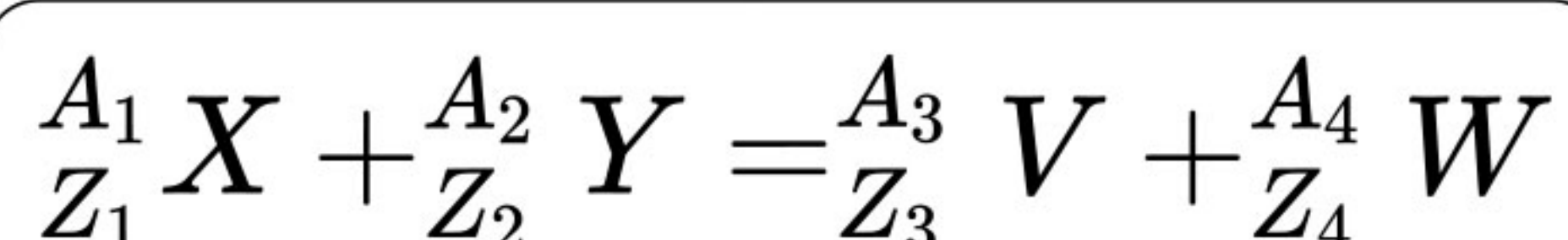
γ – распад

(испускание гамма-частицы)



Ядерные реакции

При протекании ядерной реакции сохраняется суммарное массовое число и суммарный заряд.



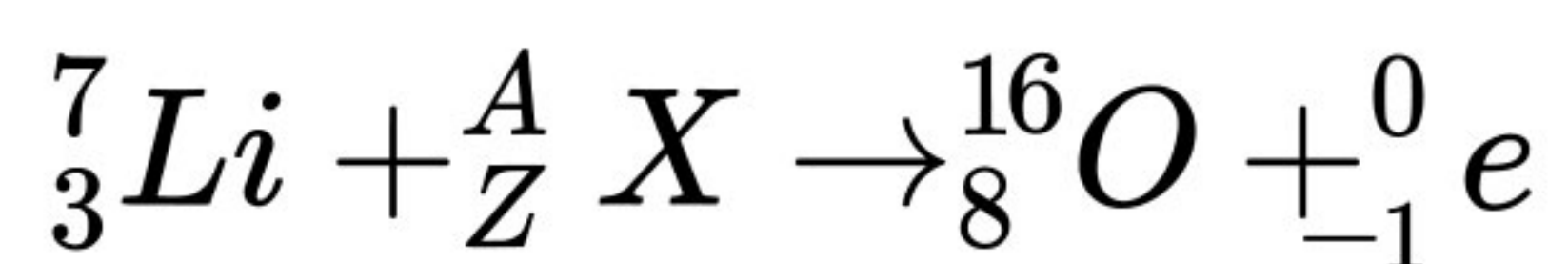
Закон сохранения массового числа: $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

Закон сохранения зарядового числа: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$



Пример:

Используем закон сохранения заряда и закон сохранения массового числа, то есть делим исходное уравнение ядерной реакции на две части (с массами и с зарядами).



Для массового числа:

$$7 + A = 16 + 0,$$

Отсюда имеем:

$$A = 9, Z = 4.$$

Для зарядового числа:

$$3 + Z = 8 - 1.$$

Ионизирующее излучение – это вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн (гамма - или рентгеновское излучение) или частиц (нейтроны, бета или альфа).

