

Три закона Ньютона: формулировки и формулы

Закон	Формулировка	Формула	Пример
Первый закон (закон инерции)	Существуют инерциальные системы отсчёта: в них тело сохраняет скорость — покоится или движется равномерно и прямолинейно, — если сумма действующих на него сил равна нулю.	$\vec{\Sigma F} = 0 \Rightarrow \vec{v} = \text{const}$	Книга на столе: сила тяжести уравновешена силой реакции опоры, книга покоится.
Второй закон	В инерциальной системе отсчёта ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей всех сил и обратно пропорционально массе тела. Направлено ускорение так же, как равнодействующая.	$m \vec{a} = \vec{F}; a = \frac{F}{m}$	Сила 10 Н разгоняет тележку массой 2 кг с ускорением 5 м/с ² .
Третий закон	Тела действуют друг на друга с силами, равными по модулю и противоположными по направлению. Эти силы лежат на одной прямой, имеют одну природу и приложены к разным телам.	$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$	Земля притягивает яблоко с той же по модулю силой, с какой яблоко притягивает Землю.

Законы Ньютона выполняются в инерциальных системах отсчёта. В школьных задачах инерциальной считают систему, связанную с Землёй, если не сказано иное. Ускорение из второго закона дальше считают по формулам кинематики — они в таблице формул ускорения. На ЕГЭ законы Ньютона проверяет задание 2 и расчётные задачи второй части.

Формулы сил для задач на законы Ньютона

Что	Формула	Пояснение
Второй закон Ньютона	$F = ma$	F — равнодействующая, Н; m — масса, кг; a — ускорение, м/с ²
Сила тяжести	$F_T = mg$	в задачах ЕГЭ $g = 10$ м/с ² , как в справочных данных КИМ
Вес тела на неподвижной опоре	$P = mg$	вес приложен к опоре или подвесу, сила тяжести — к самому телу
Вес в лифте, ускорение вверх	$P = m(g + a)$	перегрузка: вес больше mg
Вес в лифте, ускорение вниз	$P = m(g - a)$	при $a = g$ вес равен нулю — невесомость
Сила упругости, закон Гука	$F_{\text{упр}} = k \Delta l $	k — жёсткость, Н/м; $ \Delta l $ — удлинение, м
Сила трения скольжения	$F_{\text{тр}} = \mu N$	μ — коэффициент трения; N — сила нормальной реакции опоры, на горизонтали $N = mg$
Наклонная плоскость без трения	$a = g \sin \alpha$	α — угол наклона плоскости к горизонту
Наклонная плоскость, тело скользит вниз с трением	$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$	если $\sin \alpha \leq \mu \cos \alpha$, покоящееся тело не сдвинется
Закон всемирного тяготения	$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$	$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м ² /кг ² ; r — расстояние между центрами тел
Движение по окружности	$m \frac{v^2}{R} = F$	ускорение v^2/R направлено к центру, туда же — равнодействующая
Второй закон через импульс	$\vec{F} \Delta t = \Delta(m \vec{v})$	импульс силы равен изменению импульса тела

Закрепи в тренажёре

Где это на ЕГЭ: задание 2 по физике. Динамика и законы Ньютона — задания с проверкой, без регистрации.

Решать задание 2 на neuromisha.ru



Наведи камеру телефона