

Закон всемирного тяготения $F = Gm_1m_2/r^2$: величины

Величина	Обозначение	Единица СИ	Как найти
Сила тяготения	F	Н	$F = G \frac{m_1m_2}{r^2}$
Гравитационная постоянная	G	$\text{Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$	$6,67 \cdot 10^{-11}$ (на ЕГЭ $6,7 \cdot 10^{-11}$)
Массы тел	m_1, m_2	кг	$m_1 = \frac{Fr^2}{Gm_2}$
Расстояние между центрами	r	м	$r = \sqrt{\frac{Gm_1m_2}{F}}$

Формула точна для материальных точек и для шаров (тогда r — расстояние между центрами). Для тела над Землёй $r = R + h$, где R — радиус Земли, h — высота.

Формулы, которые следуют из закона тяготения

Что	Формула	Пояснение
Закон всемирного тяготения	$F = G \frac{m_1m_2}{r^2}$	сила направлена по линии, соединяющей центры
Ускорение свободного падения на планете	$g = \frac{GM}{R^2}$	M и R — масса и радиус планеты
Сила тяжести на высоте h	$F = G \frac{Mm}{(R+h)^2}$	
Масса планеты по g и радиусу	$M = \frac{gR^2}{G}$	так «взвесили» Землю: $M \approx 6 \cdot 10^{24}$ кг
Скорость спутника на круговой орбите	$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$	r — радиус орбиты; не зависит от массы спутника
Первая космическая скорость	$v_1 = \sqrt{gR} \approx 7,9 \text{ км/с}$	для низкой орбиты у поверхности Земли
Вторая космическая скорость	$v_2 = \sqrt{2} v_1 \approx 11,2 \text{ км/с}$	чтобы улететь от Земли
Период обращения спутника	$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$	
Третий закон Кеплера	$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$	для тел, обращающихся вокруг одного центра

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](https://neuromisha.ru)



Наведи камеру телефона