

Ускорение свободного падения $g = GM/R^2$: величины

Величина	Обозначение	Единица СИ	Значение или как найти
Ускорение свободного падения	g	м/с ² (Н/кг)	$g = \frac{GM}{R^2} \approx 9,8$; на ЕГЭ 10
Гравитационная постоянная	G	Н · м ² /кг ²	$6,67 \cdot 10^{-11}$ (на ЕГЭ $6,7 \cdot 10^{-11}$)
Масса Земли	M	кг	$\approx 6 \cdot 10^{24}$
Радиус Земли	R	м	$\approx 6,4 \cdot 10^6$ (6400 км)
Ускорение на высоте h	g_h	м/с ²	$g_h = \frac{GM}{(R+h)^2}$

Проверка: $6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} / (6,4 \cdot 10^6)^2 \approx 9,8$ м/с². Н/кг и м/с² — одна и та же единица. Откуда берётся формула — в таблице закона всемирного тяготения, остальные формулы ускорения — в таблице формула ускорения.

Формулы с ускорением свободного падения

Что	Формула	Пояснение
g на поверхности планеты	$g = \frac{GM}{R^2}$	M — масса, R — радиус планеты
g на высоте h	$g_h = g \cdot \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$	на высоте R над поверхностью g меньше в 4 раза
Скорость при свободном падении	$v = gt$	без начальной скорости
Высота (путь) падения	$h = \frac{gt^2}{2}$	без начальной скорости
Скорость в конце падения с высоты h	$v = \sqrt{2gh}$	
Время падения с высоты h	$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$	
Высота подъёма при броске вверх	$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$	
Время подъёма при броске вверх	$t = \frac{v_0}{g}$	время полёта до падения в ту же точку — $2v_0/g$
g по маятнику	$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$	так измеряют g в лаборатории
g как отношение силы тяжести к массе	$g = \frac{F_{\text{тяж}}}{m}$	поэтому единицу пишут и как Н/кг

Ускорение свободного падения на Земле, Луне и планетах

Где	g , м/с ²	Сравнение с Землёй
Земля, средняя величина	9,8	—
Земля, полюс	9,83	на 0,5 % больше экватора
Земля, экватор	9,78	меньше из-за вращения и сплюснутости Земли
Луна	1,6	примерно в 6 раз меньше
Меркурий	3,7	примерно в 2,6 раза меньше
Венера	8,9	чуть меньше земного
Марс	3,7	примерно в 2,6 раза меньше
Солнце (у поверхности)	274	примерно в 28 раз больше

Для расчётов ЕГЭ значение g дают в справочных данных КИМ: 10 м/с². Для Луны и других планет его дают в условии.

Закрепи в тренажёре

Где это на ЕГЭ: задание 1 по физике. Кинематика — задания с проверкой, без регистрации.

Решать задание 1 на neuromisha.ru



Наведи камеру телефона