

Урок 15. Сила. Сила тяжести

Физика, 7 класс · Взаимодействие тел · ~45 минут

Что ты узнаешь

- Что такое **сила** и почему её недостаточно описать одним числом.
- Что такое **всемирное тяготение** и почему всё в мире притягивается.
- Что такое **сила тяжести** и как её посчитать: $F = m \cdot g$.
- Почему сила — это **вектор** (у неё есть направление и точка приложения).


Разбираемся в теме

Подбрось мячик вверх. Он замедляется, останавливается в высшей точке и падает обратно вниз. Кто меняет его скорость? Мы уже знаем ответ: какое-то **другое тело**. Но рядом ничего нет! Что же тянет мяч к земле?

Его тянет сама **Земля**. А «меру» этого тяги физики называют **силой**.

Что такое сила

Когда одно тело действует на другое и меняет его скорость (или форму), говорят, что на тело действует **сила**.

 **Запомни: Сила** — это мера действия одного тела на другое. Сила может изменить скорость тела (разогнать, затормозить, повернуть) или деформировать его (смять, растянуть).

Сила обозначается буквой **F**, а измеряется в **ньютонaх (Н)** — в честь Исаака Ньютона. 1 Н — это примерно сила, с которой Земля притягивает к себе небольшое яблоко (≈ 100 г).

Всемирное тяготение

Великое открытие Ньютона: **все тела во Вселенной притягиваются друг к другу**. Это явление называется **всемирным тяготением**. Притягиваются Земля и Луна, Солнце и планеты, и даже ты с этим учебником — да-да, вы притягиваете друг друга!

Почему же мы не «слипаемся» с предметами вокруг? Потому что притяжение тем сильнее, чем больше массы тел. У обычных предметов массы маленькие, и притяжение между ними ничтожно. А вот Земля огромная — поэтому её притяжение мы чувствуем постоянно.

🤔 **А знаешь ли ты?** Легенда гласит, что Ньютон додумался до тяготения, когда ему на голову упало яблоко. Так это или нет — неизвестно, но он действительно понял главное: яблоко падает на землю и Луна «падает» вокруг Земли по одной и той же причине — из-за тяготения.

Сила тяжести

Сила, с которой Земля притягивает к себе тело, называется **силой тяжести**.

⚡ **Формула:** Сила тяжести: $F = m \cdot g$, где F — сила тяжести (Н, ньютон), m — масса тела (кг), g — ускорение свободного падения, $g \approx 9,8$ Н/кг.

Множитель $g \approx 9,8$ Н/кг показывает, что Земля притягивает каждый килограмм массы с силой примерно 9,8 Н. В простых задачах g часто округляют до **10 Н/кг** — об этом будет сказано отдельно.

📌 **Запомни:** Сила тяжести **прямо пропорциональна массе**: чем больше масса тела, тем сильнее Земля его притягивает.

💡 **Интересно:** На Луне $g \approx 1,6$ Н/кг — в 6 раз меньше земного. Поэтому астронавты там подпрыгивают высоко и легко, хотя их **масса** не изменилась

— изменилась лишь сила тяжести, действующая на них.

⚠ Частая ошибка: Путать массу (кг) и силу тяжести (Н). Масса — сколько в теле вещества, она везде одинакова. Сила тяжести — с какой силой это тело притягивает планета, она зависит от планеты. На весах в магазине пишут кг (массу), но физически весы «чувствуют» именно силу.

Сила — это вектор

Силу нельзя описать одним числом. Представь: ты толкаешь шкаф. Важно не только **насколько сильно** (модуль), но и **куда** (направление) и **в каком месте** ты давишь (точка приложения). Поэтому сила — **векторная величина**.

📌 Запомни: У любой силы есть три характеристики:

1. **Модуль** (числовое значение силы, в Н);
2. **Направление** (куда действует);
3. **Точка приложения** (где приложена к телу).

На чертеже силу изображают **стрелкой** (вектором): начало стрелки — точка приложения, длина — модуль, остриё — направление.

Куда направлена сила тяжести

Сила тяжести всегда направлена **вертикально вниз** — к центру Земли. Именно поэтому всё падает вниз, отвес висит вертикально, а вода в реке течёт сверху вниз.

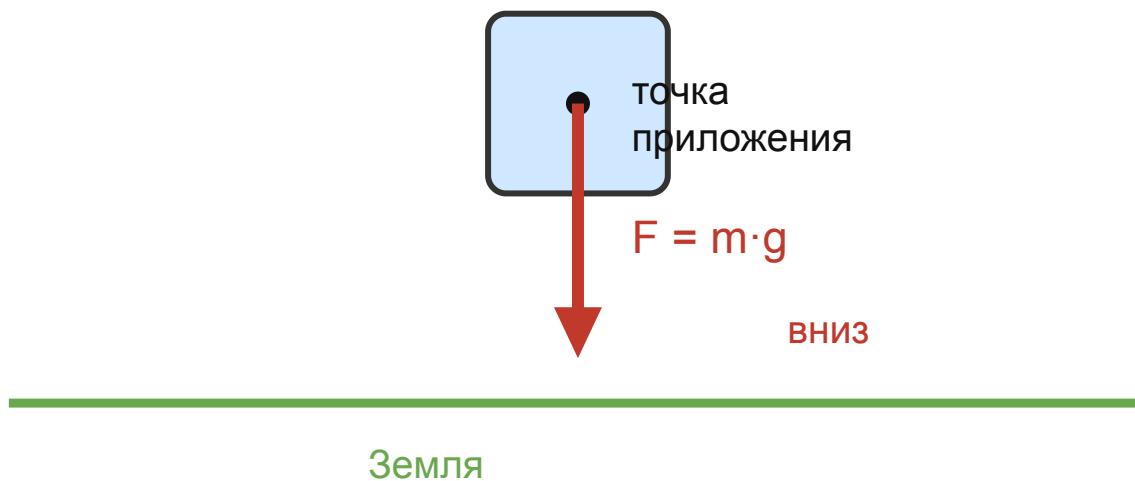


Рис. 1. Сила тяжести $F = m \cdot g$ приложена к телу и направлена вертикально вниз.

🕒 **Прикинь сам:** Масса арбуза 5 кг. С какой силой Земля притягивает его к себе? (Возьми $g \approx 9,8$ Н/кг. Ответ — в конце урока.)

📝 Разбор задач

Пример 1. Масса ученика 40 кг. Найти силу тяжести, действующую на него. $g \approx 9,8$ Н/кг.

Дано: $m = 40$ кг $g = 9,8$ Н/кг **Найти:** F — ? **Решение:** $F = m \cdot g = 40$ кг \cdot $9,8$ Н/кг = 392 Н. **Ответ:** $F = 392$ Н.

Пример 2. Найти силу тяжести, действующую на тело массой 2 т. $g \approx 9,8$ Н/кг.

Дано: $m = 2$ т = 2000 кг $g = 9,8$ Н/кг **Найти:** F — ? **Решение:** $F = m \cdot g = 2000$ кг \cdot $9,8$ Н/кг = 19 600 Н. **Ответ:** $F = 19\,600$ Н \approx 19,6 кН.

Пример 3. На тело действует сила тяжести 49 Н. Найти массу тела. $g \approx 9,8$ Н/кг.

Дано: $F = 49 \text{ Н}$ $g = 9,8 \text{ Н/кг}$ **Найти:** m — ? **Решение:** Из $F = m \cdot g$ получаем $m = F / g = 49 \text{ Н} / 9,8 \text{ Н/кг} = 5 \text{ кг}$. **Ответ:** $m = 5 \text{ кг}$.

Пример 4. Тело массой 300 г. Найти силу тяжести ($g \approx 10 \text{ Н/кг}$ для простоты).

Дано: $m = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ **Найти:** F — ? **Решение:** $F = m \cdot g = 0,3 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 3 \text{ Н}$. **Ответ:** $F = 3 \text{ Н}$.

Пример 5. Изобрази силу тяжести, действующую на лампу, подвешенную к потолку.

Решение. Сила тяжести приложена к лампе (точка приложения — на самой лампе, обычно в её центре) и направлена **вертикально вниз**. На чертеже это стрелка из лампы вниз. (Хотя лампа висит неподвижно, сила тяжести всё равно действует — её уравнивает натяжение шнура.)



Запомни главное

- **Сила** — мера действия одного тела на другое; обозначается F , измеряется в ньютонах (**Н**).
 - **Всемирное тяготение** — все тела во Вселенной притягиваются друг к другу.
 - **Сила тяжести** — сила, с которой Земля притягивает тело: $F = m \cdot g$, где F — сила (Н), m — масса (кг), $g \approx 9,8 \text{ Н/кг}$.
 - Сила — **вектор**: имеет модуль, направление и точку приложения; на чертеже — стрелка.
 - Сила тяжести направлена **вертикально вниз** (к центру Земли).
-



Домашнее задание

1. Что такое сила? В каких единицах она измеряется?

2. Что такое всемирное тяготение? Притягиваешь ли ты к себе свой стол?
Почему этого не заметно?
 3. Запиши формулу силы тяжести и расшифруй каждую букву с единицей.
 4. Назови три характеристики силы как вектора.
 5. Найди силу тяжести, действующую на тело массой 60 кг ($g \approx 9,8 \text{ Н/кг}$).
 6. На тело действует сила тяжести 78,4 Н. Найди массу тела ($g \approx 9,8 \text{ Н/кг}$).
 7. Найди силу тяжести для тела массой 250 г (возьми $g \approx 10 \text{ Н/кг}$).
 8. Чем отличается масса тела от силы тяжести? Изменится ли каждая из них, если тело перенести на Луну?
 9. ★ На Луне $g \approx 1,6 \text{ Н/кг}$. С какой силой притягивается там космонавт массой 80 кг? Во сколько раз это меньше, чем на Земле ($g \approx 9,8 \text{ Н/кг}$)? Изменится ли при этом его масса?
-