

Урок 17. Вес тела. Единицы силы

Физика, 7 класс · Взаимодействие тел · ~45 минут

Что ты узнаешь

- В чём разница между массой, силой тяжести и весом (спойлер: это три РАЗНЫХ вещи!)
- Откуда взялся ньютон и почему силу меряют именно в нём
- Как связать силу тяжести с массой формулой $F = m \cdot g$
- Почему космонавты на МКС летают, хотя сила тяжести там почти такая же, как у нас
- Куда «прикладывается» вес и почему это важно

Разбираемся в теме


Загадка на старт. Ты встал на весы в лифте. Лифт стоит — весы показывают 50 кг. Лифт резко поехал вниз — и на долю секунды весы показали меньше! Твоя масса изменилась? Конечно, нет. А что же изменилось? Чтобы разобраться, надо чётко развести три понятия, которые в жизни постоянно путают.

Масса, сила тяжести, вес — три разные вещи

Масса (m) — это «сколько в тебе вещества». Мера инертности. Измеряется в килограммах (кг). Масса твоя одинакова и на Земле, и на Луне, и в космосе.


Сила тяжести ($F_{\text{тяж}}$) — это сила, с которой Земля притягивает тело. Она приложена к самому телу и направлена вниз, к центру Земли. Измеряется в ньютонах (Н).

Вес тела (P) — это сила, с которой тело давит на опору или растягивает подвес из-за притяжения Земли. Тоже измеряется в ньютонах (Н).

 **Запомни:** Масса (кг) — это НЕ сила. Сила тяжести и вес (Н) — это силы, но приложены они к разным телам!

Самое хитрое — отличить вес от силы тяжести. Они часто равны по величине, но это РАЗНЫЕ силы:

	Сила тяжести $F_{тяж}$	Вес P
Что это	притяжение Земли	давление тела на опору
Приложена к	самому телу	опоре или подвесу
Направлена	вниз	вниз (на опору/подвес)

 **Частая ошибка:** Говорить «мой вес 50 килограммов». На самом деле 50 кг — это масса! Вес — это сила, и измеряется он в ньютонах. Но в быту все так говорят, и это нормально — просто ты теперь знаешь, как правильно по-физически.

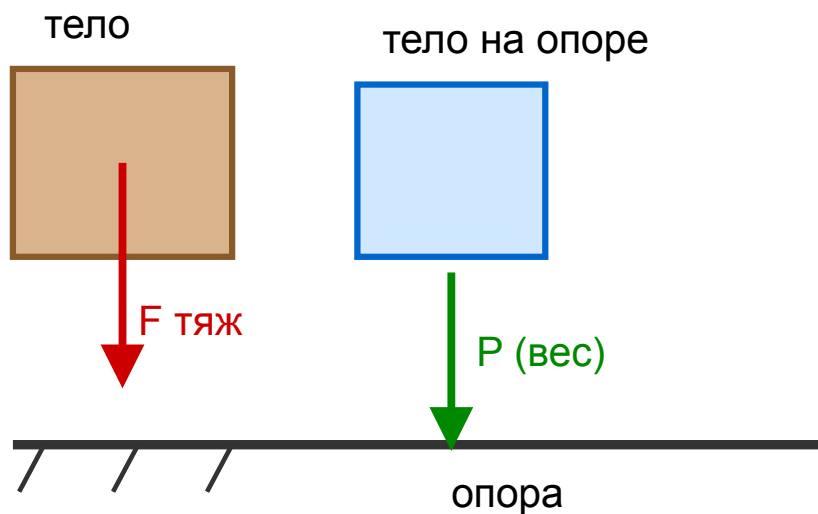


Рис. 1. Сила тяжести приложена к телу (слева). Вес приложен к опоре — это сила давления тела на опору (справа).

Единица силы — ньютон

Силу назвали в честь Исаака Ньютона. Обозначается **Н** (или N).

Чтобы почувствовать: **1 ньютон** — это примерно вес небольшого яблока (массой около 100 г). Подержи яблоко на ладони — вот так давит сила в 1 Н.

Интересно: Говорят, именно упавшее яблоко натолкнуло Ньютона на мысль о всемирном тяготении. И теперь яблоко — это ещё и удобная «эталонная гирька» для 1 ньютона. Совпадение? Приятное.

Связь силы тяжести и массы


Чем больше масса тела, тем сильнее Земля его притягивает. Связь простая:


Формула: $F = m \cdot g$, где F — сила тяжести (Н, ньютон), m — масса тела (кг, килограмм), g — коэффициент 9,8 Н/кг (на Земле).

Число $g \approx 9,8$ Н/кг показывает: на каждый килограмм массы Земля действует силой 9,8 Н.

В задачах для простоты часто берут $g \approx 10$ Н/кг — но точнее именно 9,8.

Так как тело, спокойно лежащее на опоре, давит на неё силой тяжести, **вес по величине равен силе тяжести**, когда тело покоится:

 **Формула:** $P = m \cdot g$ — вес покоящегося тела, P — вес (Н), m — масса (кг), $g \approx 9,8$ Н/кг.


 **Прикинь сам:** Твоя масса 40 кг. Прикинь в уме свой вес в ньютонах (бери $g \approx 10$). Удивишься, какое большое число!


Невесомость — когда вес исчезает

А теперь к загадке с лифтом. Вес — это давление на опору. А что, если опора падает вместе с тобой?

Представь: ты в лифте, и трос оборвался. Лифт падает, ты падаешь, пол лифта падает — все с одинаковым ускорением. Ты больше не давишь на пол! Вес стал равен нулю. Это и есть **невесомость**.

При этом сила тяжести никуда не делась — Земля по-прежнему тебя притягивает. Просто давить не на что.

 **Запомни:** Невесомость — это состояние, когда вес тела равен нулю. Сила тяжести при этом сохраняется.

 **А знаешь ли ты?** Космонавты на МКС находятся в постоянной невесомости. Станция не «улетела от притяжения» — там сила тяжести почти такая же сильная, как на поверхности Земли! Просто станция всё время «падает» вокруг Земли по орбите, и космонавты падают вместе с ней. Вот они и парят.



Разбор задач

Пример 1. Найди силу тяжести, действующую на ведро воды массой 8 кг. ($g \approx 9,8$ Н/кг)

Дано: $m = 8$ кг $g = 9,8$ Н/кг

Найти: F

Решение: $F = m \cdot g = 8 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} = 78,4 \text{ Н}$.

Ответ: $F \approx 78,4 \text{ Н}$.

Пример 2. На опору тело давит с весом 49 Н. Найди его массу. ($g \approx 9,8$ Н/кг)

Дано: $P = 49$ Н $g = 9,8$ Н/кг

Найти: m

Решение: Из $P = m \cdot g$ получаем $m = P / g$. $m = 49 \text{ Н} / 9,8 \text{ Н/кг} = 5 \text{ кг}$.

Ответ: $m = 5 \text{ кг}$.

Пример 3. Масса школьника 45 кг. Чему равен его вес на Земле и на Луне? На Луне $g_{\text{Луны}} \approx 1,6$ Н/кг.

Дано: $m = 45$ кг $g_{\text{З}} = 9,8$ Н/кг $g_{\text{Л}} = 1,6$ Н/кг

Найти: $P_{\text{З}}$, $P_{\text{Л}}$

Решение: На Земле: $P_{\text{З}} = m \cdot g_{\text{З}} = 45 \cdot 9,8 = 441 \text{ Н}$. На Луне: $P_{\text{Л}} = m \cdot g_{\text{Л}} = 45 \cdot 1,6 = 72 \text{ Н}$.

Ответ: $P_{\text{З}} = 441 \text{ Н}$, $P_{\text{Л}} = 72 \text{ Н}$. Масса осталась прежней (45 кг), а вес на Луне меньше примерно в 6 раз!

Пример 4. Вопрос на понимание. Космонавт в невесомости держит в руках гирию. Изменилась ли её масса? Изменился ли вес?

Решение: Масса — мера количества вещества, она от места не зависит. Масса осталась прежней. Вес — это давление на опору (или натяжение подвеса). В невесомости гиря ни на что не давит, значит её вес равен нулю.

Ответ: масса не изменилась, вес стал равен нулю.



Запомни главное

⚡ $F = m \cdot g$ — сила тяжести; $P = m \cdot g$ — вес покоящегося тела F, P — сила тяжести и вес (Н, ньютон) m — масса (кг, килограмм) $g \approx 9,8 \text{ Н/кг}$ — на Земле

- **Масса** (кг) — мера вещества, везде одинакова, это НЕ сила.
- **Сила тяжести** — притяжение Земли, приложена к телу, направлена вниз.
- **Вес** — давление тела на опору/подвес, приложен к опоре.
- $1 \text{ Н} \approx$ вес яблока массой 100 г .
- **Невесомость** — вес равен нулю, но сила тяжести сохраняется.



Домашнее задание

1. Чем масса отличается от веса? В каких единицах измеряется каждая?
2. Чем вес отличается от силы тяжести? К чему приложена каждая сила?
3. Что такое 1 ньютон «на ощупь»? Приведи пример.
4. Найди силу тяжести, действующую на тело массой 12 кг ($g \approx 9,8 \text{ Н/кг}$).
5. Вес мешка картошки 196 Н . Какова его масса ($g \approx 9,8 \text{ Н/кг}$)?
6. Масса собаки 6 кг . Чему равен её вес на Земле?
7. Что такое невесомость? Сохраняется ли при этом сила тяжести? А масса?
8. На Луне космонавт весит 144 Н , $g_{\text{Луны}} \approx 1,6 \text{ Н/кг}$. Найди его массу. Сколько он будет весить на Земле?

9. ★ Объясни загадку про лифт из начала урока: почему в момент, когда лифт резко поехал вниз, весы показали меньше? Что они на самом деле измеряют?
