

Урок 14. Расчёт массы и объёма по плотности

Физика, 7 класс · Взаимодействие тел · ~45 минут

Что ты узнаешь

- Как из одной формулы плотности получить ещё две — для массы и для объёма.
- Как узнать массу тела, **не взвешивая** его (например, массу железной балки).
- Как узнать объём тела, не измеряя его линейкой.
- Где это пригождается в жизни: стройка, перевозки, кулинария.


Разбираемся в теме

На прошлом уроке мы познакомились с формулой плотности: $\rho = m / V$. Это уже мощный инструмент. Но настоящая магия в том, что из одной формулы можно «вытащить» ещё две — и решать совсем другие задачи.

Три формулы из одной

Формула $\rho = m / V$ — это как треугольник, где спрятаны три величины: ρ , m и V . Зная любые две, всегда найдёшь третью.

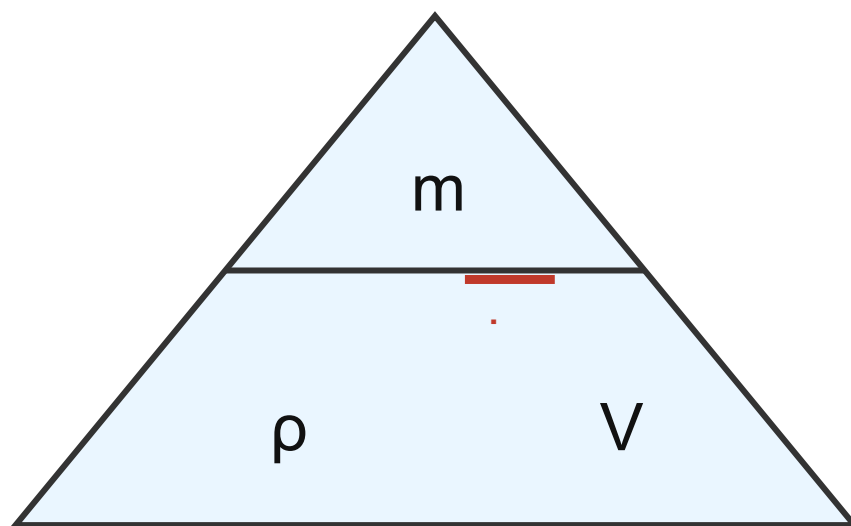
1. Найти массу. Умножим обе части на V :

 **Формула массы:** $m = \rho \cdot V$, где m — масса тела (кг), ρ — плотность вещества (кг/м³), V — объём тела (м³).

2. Найти объём. Разделим массу на плотность:

⚡ **Формула объёма:** $V = m / \rho$, где V — объём тела (м^3), m — масса тела (кг), ρ — плотность вещества ($\text{кг}/\text{м}^3$).

📌 **Запомни:** Из $\rho = m / V$ следуют две «рабочие» формулы: $m = \rho \cdot V$ (масса = плотность · объём) $V = m / \rho$ (объём = масса / плотность)




закрой нужную букву — увидишь формулу


Рис. 1. Треугольник «масса — плотность — объём»: закрой искомую величину и прочитай формулу.


Хитрость с треугольником: закрой пальцем ту букву, которую ищешь. Закрыл m — остаётся $\rho \cdot V$ (они рядом, значит умножаем). Закрыл V — остаётся m над ρ (значит делим m на ρ). Удобно!

Зачем это нужно

- **Стройка.** Сколько весит бетонная плита? Измерять её на весах невозможно. Но знаем её размеры (значит, объём) и плотность бетона → считаем массу.
- **Перевозки.** Влезет ли груз в грузовик по весу? Зная объём бака и плотность топлива, узнаём массу.
- **Покупки.** Сколько литров займёт 1 тонна бензина? Это уже задача на объём.

 **Интересно:** Так находят даже массу далёких планет и звёзд — конечно, не на весах, а по похожим расчётам, зная их объём и оценку плотности. Физика одинаково работает и для гайки, и для Юпитера.

 **Частая ошибка:** Подставлять в формулу СИ перемешанные единицы. Если ρ в $\text{кг}/\text{м}^3$, то и V обязательно в м^3 (а не в см^3 !), иначе масса получится в тысячи раз неверной. Либо всё в СИ (кг , м^3 , $\text{кг}/\text{м}^3$), либо всё в «бытовых» (г , см^3 , $\text{г}/\text{см}^3$) — но не смешивай.

 **Прикинь сам:** Объём железной детали 10 см^3 , плотность железа $7,8 \text{ г}/\text{см}^3$. Чему равна её масса? (Ответ — в конце урока.)

Маленький секрет про единицы

Если работаешь с граммами и кубическими сантиметрами, бери плотность в $\text{г}/\text{см}^3$ — это часто быстрее. Например, для воды $\rho = 1 \text{ г}/\text{см}^3$, и масса воды в граммах просто равна её объёму в см^3 . Удобно для бытовых задач! А для «школьно-строгого» СИ переводи всё в кг и м^3 .



Разбор задач

Пример 1. Стальная деталь имеет объём 50 см^3 . Найти её массу. Плотность стали $7,8 \text{ г}/\text{см}^3$.

Дано: $V = 50 \text{ см}^3$ $\rho = 7,8 \text{ г}/\text{см}^3$ **Найти:** m — ? **Решение:** $m = \rho \cdot V = 7,8 \text{ г}/\text{см}^3 \cdot 50 \text{ см}^3 = 390 \text{ г} = 0,39 \text{ кг}$. **Ответ:** $m = 390 \text{ г} \approx 0,39 \text{ кг}$.

Пример 2. Масса алюминиевой заготовки $5,4 \text{ кг}$. Найти её объём. Плотность алюминия $2700 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Дано: $m = 5,4 \text{ кг}$ $\rho = 2700 \text{ кг}/\text{м}^3$ **Найти:** V — ? **Решение:** $V = m / \rho = 5,4 \text{ кг} / 2700 \text{ кг}/\text{м}^3 = 0,002 \text{ м}^3 = 2000 \text{ см}^3 = 2 \text{ л}$. **Ответ:** $V = 0,002 \text{ м}^3 (= 2 \text{ л})$.

Пример 3. Сколько весит бетонная плита объёмом $0,5 \text{ м}^3$? Плотность бетона 2300 кг/м^3 .

Дано: $V = 0,5 \text{ м}^3$ $\rho = 2300 \text{ кг/м}^3$ **Найти:** m — ? **Решение:** $m = \rho \cdot V = 2300 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,5 \text{ м}^3 = 1150 \text{ кг}$. **Ответ:** $m = 1150 \text{ кг}$ (больше тонны!).

Пример 4. Какой объём занимает 1 тонна бензина? Плотность бензина 710 кг/м^3 .

Дано: $m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $\rho = 710 \text{ кг/м}^3$ **Найти:** V — ? **Решение:** $V = m / \rho = 1000 \text{ кг} / 710 \text{ кг/м}^3 \approx 1,41 \text{ м}^3 = 1410 \text{ л}$. **Ответ:** $V \approx 1,41 \text{ м}^3 \approx 1410 \text{ л}$.

Пример 5. В бак влезает 40 л воды. Какова её масса?

Дано: $V = 40 \text{ л} = 0,04 \text{ м}^3$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ (вода) **Найти:** m — ? **Решение:** $m = \rho \cdot V = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,04 \text{ м}^3 = 40 \text{ кг}$. **Ответ:** $m = 40 \text{ кг}$. (Снова видим: $1 \text{ л воды} \approx 1 \text{ кг}$.)



Запомни главное

- $\rho = m / V$ — плотность; m — масса (кг), V — объём (м^3), ρ — плотность (кг/м^3).
- $m = \rho \cdot V$ — масса (кг) равна плотность (кг/м^3) умножить на объём (м^3).
- $V = m / \rho$ — объём (м^3) равен масса (кг) делить на плотность (кг/м^3).
- Все единицы в одной системе: либо СИ (кг, м^3 , кг/м^3), либо бытовые (г, см^3 , г/см^3).
- Полезно: $1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3 = 1000 \text{ см}^3$; для воды $1 \text{ л} \approx 1 \text{ кг}$.



Домашнее задание

1. Запиши три формулы (ρ , m , V) и расшифруй буквы и единицы СИ в каждой.
2. Объём медной детали 30 см^3 , плотность меди $8,9 \text{ г/см}^3$. Найди её массу.
3. Масса золотого слитка 386 г , плотность золота $19,3 \text{ г/см}^3$. Найди его объём.
4. Сколько весит стальная балка объёмом $0,02 \text{ м}^3$? Плотность стали 7800 кг/м^3 .

5. Какой объём (в литрах) занимает 5 кг подсолнечного масла? Плотность масла 920 кг/м^3 .
 6. В цистерну налили 8000 л воды. Чему равна масса воды (в кг и в тоннах)?
 7. Кусок льда имеет объём 2000 см^3 . Найди его массу. Плотность льда $0,9 \text{ г/см}^3$.
 8. Грузовик может везти не больше 3 т. Сколько кубометров песка ($\rho = 1500 \text{ кг/м}^3$) можно загрузить, чтобы не превысить предел?
 9. ☆ Пустую и заполненную доверху неизвестной жидкостью бутылку взвесили: пустая — 50 г, полная — 1050 г. Объём бутылки 1,25 л. Найди плотность жидкости (г/см^3) и предположи, что это за жидкость (сравни с водой 1 г/см^3).
-