

Урок 9. Задачи. Инерция. Масса. Плотность

Часть 1: Разбираем вместе

Задача 1 (Комплексная: плотность и инерция)

Условие: Мальчик решил измерить плотность мыла. Он узнал, что его масса равна 180 г. Затем, положив брусок на линейку, он измерил его размеры: длина 9 см, ширина 6 см, высота 4 см. Чему равна плотность мыла? А почему на скользкой мокрой мыльнице мыло так легко «вылетает» из рук, если его толкнуть?

Разбор:

Находим объём. Объём прямоугольного бруска: $V = a \cdot b \cdot c$.

$$V = 9 \text{ см} \cdot 6 \text{ см} \cdot 4 \text{ см} = 216 \text{ см}^3.$$

Находим плотность. $\rho = m/V$.

Масса $m = 180$ г, объём $V = 216 \text{ см}^3$.

$$\rho = 180 \text{ г} / 216 \text{ см}^3 \approx 0,83 \text{ г/см}^3 \text{ или } 830 \text{ кг/м}^3.$$

Ответ по плотности: Плотность мыла $\approx 0,83 \text{ г/см}^3$. Оно немного легче воды (1 г/см^3) и должно в ней плавать!

Объясняем явление с инерцией. Мыло легко выскальзывает из рук, потому что:

Его масса (и, следовательно, инертность) **невелика** (всего 180 г).

Сила трения между мокрым мылом и мокрой мыльницей **очень мала**.

Чтобы сдвинуть мыло с места, нужна совсем маленькая сила. Но по закону инерции, если мы его сдвинули, оно будет стремиться продолжать движение, а маленькой силы трения недостаточно, чтобы быстро его остановить. Поэтому оно и «вылетает».

Задача 2 (На взаимодействие и массу)

Условие: Два мальчика на коньках стоят лицом друг к другу на льду. Масса первого 40 кг, второго — 60 кг. Первый отталкивает второго с силой 120 Н. С какими ускорениями начнут двигаться оба мальчика? Трением пренебречь.

Разбор:

Это задача на **третий закон Ньютона (взаимодействие)** и **второй закон Ньютона (связь силы, массы и ускорения)**.

Силы взаимодействия. По третьему закону Ньютона: если первый толкает второго с силой $F = 120$ Н, то и второй толкает первого с **точно такой же силой** $F = 120$ Н, но направленной в противоположную сторону.

Находим ускорение первого мальчика ($m_1 = 40$ кг). Сила, действующая на него, $F_1 = 120$ Н. Второй закон Ньютона: $a = F/m$.

$$a_1 = 120 \text{ Н} / 40 \text{ кг} = 3 \text{ м/с}^2. \text{ Он поедет } \textbf{назад} \text{ от точки толчка.}$$

Находим ускорение второго мальчика ($m_2 = 60$ кг). Сила, действующая на него, $F_2 = 120$ Н.

$a_2 = \frac{F_2}{m_2} = \frac{120 \text{ Н}}{60 \text{ кг}} = 2 \text{ м/с}^2$. Он поедет **вперёд** (от первого мальчика).

Вывод: Ускорения получились разными, потому что массы разные! Более лёгкий мальчик (40 кг) получил большее ускорение (3 м/с^2), чем тяжёлый (2 м/с^2).

Ответ: Первый мальчик поедет с ускорением 3 м/с^2 , второй — с ускорением 2 м/с^2 .

Часть 2: Решаем самостоятельно!

Попробуйте решить эти задачи. Внизу даны ответы для самопроверки.

Задача 3 (на плотность)

Для строительства барбекю используют шамотный кирпич плотностью 1800 кг/м^3 . Каков объём одного кирпича, если его масса $3,6 \text{ кг}$?

Задача 4 (на массу и инерцию)

Почему гружёный самосвал, едущий под уклон, труднее затормозить, чем такой же, но пустой? Выберите правильное объяснение и дополните его:

- А) У гружёного больше сила трения.
- Б) У гружёного больше инертность из-за большей массы.
- В) У гружёного сильнее работают тормоза.

Задача 5 (на взаимодействие)

Лодка массой 200 кг неподвижно стоит на воде. Рыбак массой 80 кг переходит с кормы на нос лодки длиной 4 м . На какое расстояние при этом сдвинется лодка относительно воды? (Сопротивлением воды пренебречь. Считайте, что лодка симметрична).

Задача 6 (комплексная: масса + плотность)

Сплав сделан из меди объёмом $0,4 \text{ м}^3$ и цинка массой 714 кг . Какова средняя плотность сплава? Плотность меди 8900 кг/м^3 , плотность цинка 7140 кг/м^3 .

Задача 7 (на инерцию - качественная)

Объясните, зачем в современных автомобилях есть подголовники на сиденьях. Какое физическое явление они помогают предотвратить при ударе сзади?