

## Поверхностная и линейная плотность

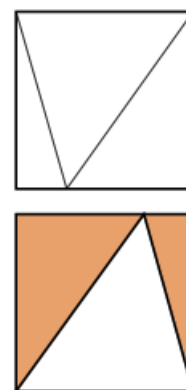
Наряду с обычной плотностью тела в физике используются ещё две величины — *поверхностная плотность* и *линейная плотность*.

**ЗАДАЧА 1.** («Физтех», 2016, 7) Для плоских однородных тел постоянной толщины удобной характеристикой является поверхностная плотность (масса единицы площади)  $\sigma$ , измеряемая в  $\text{кг}/\text{м}^2$ . Для однородных протяжённых тел часто применяется линейная плотность (масса единицы длины)  $\lambda$ , измеряемая в  $\text{кг}/\text{м}$ .

На строительном рынке был закуплен линолеум, имеющий размеры  $a = 5$  м и  $b = 4$  м с поверхностной плотностью  $\sigma = 1,0$   $\text{кг}/\text{м}^2$ . Для транспортировки его свернули в рулон вдоль длинной стороны. Определите линейную плотность получившегося рулона. Ответ выразите в  $\text{кг}/\text{м}$ , округлите до десятых.

4,0

**ЗАДАЧА 2.** (МОШ, 2018, 7) Для плоских однородных тел постоянной толщины удобной характеристикой является поверхностная плотность  $\sigma$ , измеряемая в  $\text{кг}/\text{м}^2$  (масса единицы площади). Плоская квадратная пластина, сделанная из фанеры, имеет поверхностную плотность  $2,3$   $\text{кг}/\text{м}^2$ . Из бумаги сначала вырезали такой же квадрат, а потом разрезали его на три части, как показано на рисунке (верхний). Затем среднюю часть приклеили к пластине (см. нижний рисунок). Определите среднюю поверхностную плотность получившейся пластины, если поверхностная плотность бумаги равна  $200$   $\text{г}/\text{м}^2$ .



2,4  $\text{кг}/\text{м}^2$

**ЗАДАЧА 3.** (МОШ, 2016, 7–8) Из набора гирь («разновесов») Настей были утеряны некоторые миллиграммовые гирьки. Для изготовления временных миллиграммовых разновесов она использовала бумагу из папиного принтера. Помогите Насте вычислить размеры бумажных разновесов прямоугольной формы для замены гирек массами  $50$  мг,  $100$  мг,  $200$  мг (по одному варианту для каждой гирьки). Один квадратный метр бумаги имеет массу  $80$  г. Какое максимальное число наборов из трёх разновесов прямоугольной формы можно получить из листа бумаги с размерами  $20 \times 40$   $\text{см}^2$ ?

Максимум 18 наборов

**ЗАДАЧА 4.** (МОШ, 2017, 7) Из листа картона с поверхностной плотностью  $\sigma = 400$   $\text{г}/\text{м}^2$  склеили закрытую со всех сторон коробочку в форме прямоугольного параллелепипеда со сторонами  $a = 20$  см,  $b = 40$  см,  $c = 60$  см. Для большей прочности коробочку равномерно покрыли снаружи толстым слоем лака с плотностью  $\rho = 1500$   $\text{кг}/\text{м}^3$ . В результате масса коробочки оказалась равной  $m = 1670$  г. Определите толщину  $h$  слоя лака. Шириной загибов картона при склеивании можно пренебречь.

$$h \approx \left( \sigma - \frac{2(ab+bc+ca)}{3} \rho \right) \frac{1}{\rho} = \eta$$

ЗАДАЧА 5. («Максвелл», 2018, РЭ, 7) Половина (по длине) длинного стержня имеет линейную плотность  $\lambda_1 = 60$  г/дм, а вторая половина —  $\lambda_2 = 20$  г/дм. Стержень разрезали поперёк на две равные по массе части. Чему оказались равны средние линейные плотности получившихся частей?

*Примечание.* Линейной плотностью протяжённых тел  $\lambda$  называют массу единицы их длины.

60 г/дм и 09

ЗАДАЧА 6. («Максвелл», 2018, РЭ, 8) Длинная проволока состоит из трёх частей, соединённых последовательно друг за другом. Первая часть длиной в четверть от длины всей проволоки имеет линейную плотность  $\lambda_1 = 30$  г/дм. Вторая часть массой в треть от массы всей проволоки имеет линейную плотность  $\lambda_2$ . Масса третьей части равна сумме масс первых двух. Определите среднюю линейную плотность  $\lambda_{\text{ср}}$  всей проволоки. Какая минимальная линейная плотность  $\lambda_2$  может быть у второй части проволоки?

*Примечание.* Линейной плотностью протяженных тел  $\lambda$  называют массу единицы их длины.

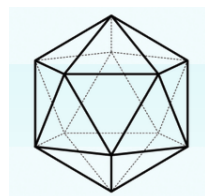
$\lambda_{\text{ср}} = 45$  г/дм;  $\lambda_2, \text{min} = 20$  г/дм

ЗАДАЧА 7. («Физтех», 2016, 8) На стройке перед бетонированием большого перекрытия, имеющего площадь  $300 \text{ м}^2$ , рабочие сварили решётку с квадратными ячейками из длинных железных прутков, положенных друг на друга внахлёст, заполняющую площадь всего перекрытия. Определите массу получившейся решётки, если в ней расстояние между серединами соседних прутков  $30$  см. Линейная плотность прутка  $\lambda = 2,0$  кг/м. Ответ дать в тоннах, округлить до десятых.



4,0

ЗАДАЧА 8. (Олимпиада Физтех-лицея, 2015, 8) Мальчик решил сделать из картона икосаэдр с ребром  $a = 9$  см. Поверхностная плотность картона, который он использовал,  $\mu = 280$  г/м<sup>2</sup>. Какой массы икосаэдр получится у мальчика? Ответ выразить в г, округлив до целых.



20