

## 8 класс

**Задача 1.** В цилиндрический сосуд с водой площадью дна  $200\text{см}^2$  опустили плавающее тело. Уровень воды поднялся на 15 см. Каков объем тела, если оно плавает наполовину погруженным в воду?

### Решение

Объем вытесненной телом воды

$$V_{\text{в}} = S \cdot h.$$

По закону Архимеда этот объем будет равен объему части тела, погруженной в воду, т.е.

$$V_{\text{в}} = V_{\text{погр}}.$$

Т.к. по условию тело погрузилось в воду на половину, то

$$V_{\text{т}} = 2 \cdot V_{\text{погр}} = 2 \cdot S \cdot h.$$

$$V_{\text{т}} = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 15 \cdot 10^{-2} = 6 \cdot 10^{-3} (\text{м}^3).$$

**Задача 2.** Из скважины какой максимальной глубины может качать воду вакуумный насос при нормальном атмосферном давлении?.

### Решение

Насос качает воду при условии, что давление в линии до насоса больше, чем после него.

Это условие выполняется при

$$P_{\text{в}} = \rho g h = P_{\text{атм}}. \text{ Отсюда}$$

$$h = \frac{P_{\text{атм}}}{\rho g},$$

где  $P_{\text{атм}}$  – нормальное атмосферное давление,  $P_{\text{атм}} = 10^5 \text{Па}$ ,

$g = 9,81 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$  – ускорение свободного падения,

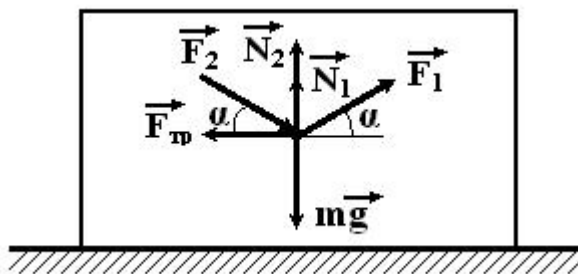
$\rho = 10^3 \left( \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$  – плотность воды.

$$h = \frac{10^5}{10^3 \cdot 9,81} = 10,3 (\text{м}).$$

**Задача 3.** Что легче, тянуть или толкать тяжелый ящик по горизонтальной шероховатой поверхности? Полагаем, что в обоих случаях сила направлена под одинаковым углом к горизонту, но в первом случае под углом вверх, а во втором вниз.

### Решение

В обоих случаях необходимо преодолеть силу трения (см. рисунок).



Условие движения груза

$$F \cos \alpha \geq F_{\text{тр}} = \mu N,$$

где  $N$  – сила реакции опоры.

Для обоих случаев имеем

$$N_1 = mg - F_1 \sin \alpha,$$

$$N_2 = mg - F_2 \sin \alpha.$$

Тогда

$$F_1 \cos \alpha = \mu mg - \mu F_1 \sin \alpha,$$

$$F_2 \cos \alpha = \mu mg - \mu F_2 \sin \alpha.$$

Откуда

$$F_1 = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha},$$

$$F_2 = \frac{\mu mg}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}.$$

Разделим второе равенство на первое.

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha} > 1.$$

Таким образом,  $F_2 > F_1$ , т.е. ящик легче тянуть.

**Задача 4.** Почему у поездов колеса и рельсы стальные, а у автомобилей колеса резиновые и дорога асфальтовая?

**Решение**

Коэффициент трения резины об асфальт много больше, чем сталь по стали. А соотношение числа ведомых и ведущих колес больше у поезда, поэтому здесь нужен как можно меньший коэффициент трения.