

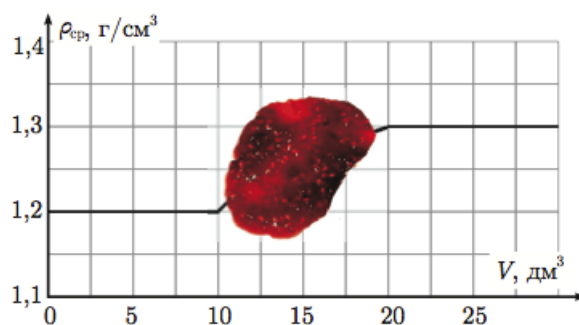
Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

8 класс, финал, 2015/16 год

ЗАДАЧА 1. От пристани А к пристани Б вниз по течению реки стартует катер, а одновременно с ним по берегу — велосипедист, который движется **неравномерно**. Расстояние между пристанями $L = 5$ км. Капитану катера передаётся информация о скорости велосипедиста, и он, моментально реагируя, поддерживает скорость катера **относительно воды** равной скорости велосипедиста. Доплыв до пристани Б, катер быстро разворачивается и встречает велосипедиста на расстоянии $S = 4$ км от пристани А. На сколько дольше катер плыл по течению реки, чем против течения до встречи с велосипедистом? Скорость течения реки $u = 5$ км/ч.

$$\Delta t = \frac{n}{(s-t)^2} = 1 \Delta$$

ЗАДАЧА 2. При производстве варенья в большой бак постепенно наливают сироп. В первую порцию, имеющую плотность ρ_1 , добавляют вторую, плотность которой ρ_2 , затем третью с плотностью ρ_3 . На графике (см. рисунок) показано, как изменяется средняя плотность находящегося в баке сиропа по мере заполнения бака. К сожалению, на график капнули готовым вареньем, и часть информации пропала. Найдите массу каждой порции сиропа. До какого объёма V_0 был заполнен бак к тому моменту, когда средняя плотность содержимого составила $\rho_0 = 1250$ кг/м³?



$$m_1 = 12 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг}, m_3 = 13 \text{ кг}, V_0 = 13,3 \text{ дм}^3$$

ЗАДАЧА 3. Говорят, что однажды Архимед, найдя точку опоры, приподнял себя вместе с ванной, используя систему блоков (см. рисунок).

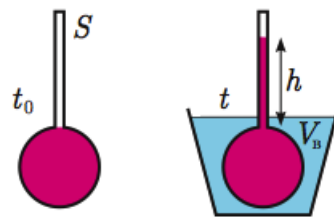
Масса ванны с водой $M = 120$ кг, масса Архимеда $m = 90$ кг. Чему равна «сила Архимеда» — сила, которую Архимед прикладывал к верёвке при подъёме? Какая минимальная часть объёма Архимеда могла при этом находиться над водой? Считайте среднюю плотность Архимеда примерно равной плотности воды. Трением в осях блоков, массой блоков и верёвки можно пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг.



$$\frac{6}{L} = \frac{A}{L \Delta} \quad \text{и} \quad 00L = \frac{\varepsilon}{m+N} = L$$

ЗАДАЧА 4. Экспериментатор Глюк собрал демонстрационный термометр. Для этого он взял стеклянную колбу с вставленной в неё тонкой трубкой, площадь поперечного сечения которой $S = 25 \text{ мм}^2$ (см. рисунок). Колбу экспериментатор заполнил до самого верха подкрашенным спиртом, имеющим комнатную температуру t_0 . После погружения в банку, в которой находилась $V_{\text{в}} = 1 \text{ л}$ тёплой воды, столбик спирта в трубке поднялся на $h = 10 \text{ см}$, а термометр показал температуру $t_1 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$. Определите температуру воды в банке до погружения в неё термометра. Теплоёмкостью стекла, банки, а также потерями тепла в окружающую среду можно пренебречь. Теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, спирта — $c_{\text{с}} = 2400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, плотность спирта при температуре t_0 равна $\rho_{\text{с}} = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Указание: в рассматриваемом диапазоне температур можно считать, что с ростом температуры t объём спирта V увеличивается по линейному закону $V = V_0(1 + \beta(t - t_0))$, где V_0 — объём спирта при температуре t_0 , $\beta = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ — температурный коэффициент объёмного расширения спирта.



$$\text{О. П.} = \frac{\Delta \rho_{\text{с}}}{\rho_{\text{с}}} + \beta(t - t_0) = x_1$$