

**Задача 1.** Лодка начала движение от одного берега реки к противоположному. Лодочник направил нос лодки перпендикулярно берегу и начал грести веслами, сообщая лодке скорость поперек реки, но за счёт течения лодку относило и вдоль реки со скоростью  $u_1 = 10$  км/ч. Когда лодка достигла середины реки, начался сильный ветер, и её стало сносить вдоль реки уже со скоростью  $u_2 = 15$  км/ч. Испугавшись, лодочник начал грести сильнее и в итоге всё же причалил к противоположному берегу. Оказалось, что средняя скорость движения лодки вдоль реки равна  $\langle u \rangle = 12$  км/ч. Во сколько раз быстрее стал грести лодочник?

**Задача 2.** Вероника собралась готовить обед и достала из холодильника пельмени. Каждый пельмень имеет массу  $m_{\text{п}} = 20$  г, состоит на 70% по массе из воды и имеет начальную температуру  $t_1 = -20^\circ\text{C}$ . Вероника поставила на плиту кастрюлю, в которой находится  $m_{\text{в}} = 1,2$  кг воды, которая вскоре начала кипеть при температуре  $t_2 = 100^\circ\text{C}$ .

1. Вероника бросила в кипящую воду один пельмень, после чего вода перестала кипеть. Через какое время  $\tau$  вода в кастрюле закипит снова?
2. Вероника долила воды в кастрюлю, измерила ее новую температуру  $t_3 = 90^\circ\text{C}$  и спустя  $\Delta\tau = 20$  с стала забрасывать пельмени по одному через каждые 30 с (в моменты времени 20, 50, 80, 110 с), причём температура воды после забрасывания каждого пельменя уменьшалась на  $1^\circ\text{C}$ . Постройте график зависимости температуры воды от времени в течение первых 2-ух минут, если суммарная масса пельменей значительно меньше массы воды.

Удельная теплоёмкость пельменя при температуре ниже  $0^\circ\text{C}$  составляет  $c_{\text{п1}} = 2000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ , а при температуре выше  $0^\circ\text{C}$  составляет  $c_{\text{п2}} = 3500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ , удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,34 \cdot 10^5$  Дж/кг. Полезная мощность плиты  $P = 1000$  Вт. Считайте, что тепловой баланс между пельменями и водой устанавливается мгновенно.

**Задача 3.** На тонкой невесомой планке, соединённой невесомыми верёвками с системой невесомых блоков, расположен груз массой  $M = 35$  кг. Планка поддерживается устойчивой вертикальной доской.

1. Определите, при каких значениях массы  $m$  груза, подвешенного к блоку, система останется в равновесии.
2. Определите, при каких значениях массы  $m$  груза, подвешенного к блоку, планка сможет остаться в равновесии после удаления поддерживающей доски.

Вертикальные черточки делят планку на равные части. Трение во всей системе отсутствует, масса планки и блоков пренебрежимо мала.

**Задача 4.** Вероника определяет сопротивление резистора  $R$ , используя источник напряжения  $U = 12$  В и два неидеальных амперметра  $A_1$  и  $A_2$  с неизвестными сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  соответственно. Она проводит три эксперимента. В первом опыте последовательно соединены резистор  $R$  и амперметр  $A_1$ , сила тока в цепи равна  $I_1 = 2,4$  А. Во втором опыте последовательно с тем же резистором включается амперметр  $A_2$ , и сила тока равна  $I_2 = 2,0$  А. В третьем опыте резистор  $R$  последовательно соединён с параллельно соединёнными амперметрами  $A_1$  и  $A_2$ ; общая сила тока в цепи, то есть сумма показаний обоих амперметров, равна  $I_3 = 3$  А. Найдите сопротивление резистора  $R$ .

**Задача 5.** Экспериментатор Глюк проводил опыт с теплоизолированным цилиндрическим сосудом, в котором он зафиксировал на дне кусок льда при температуре  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ . Затем он налил в сосуд воду так, что лёд оказался полностью под водой. Масса налитой воды в точности равна массе льда. Когда в сосуде установилось тепловое равновесие, Глюк заметил, что уровень воды опустился на  $\alpha = 2,0\%$  относительно первоначального. Определите начальную температуру  $t_x$  налитой в сосуд воды. Плотность воды  $\rho_0 = 1,0$  г/см<sup>3</sup>, плотность льда  $\rho = 0,9$  г/см<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Изменением объёма воды из-за теплового расширения, испарением воды пренебречь. Считайте, что теплоёмкость сосуда пренебрежимо мала по сравнению с теплоёмкостью воды и льда в сосуде. В ходе эксперимента лёд остаётся неподвижным на дне сосуда.

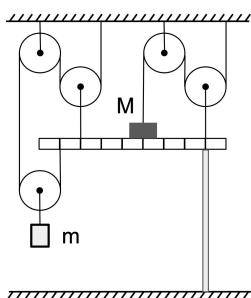


Рис. к задаче 3.

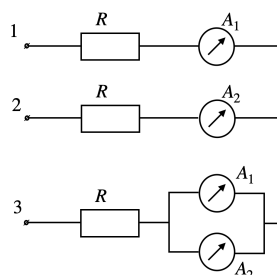


Рис. к задаче 4.