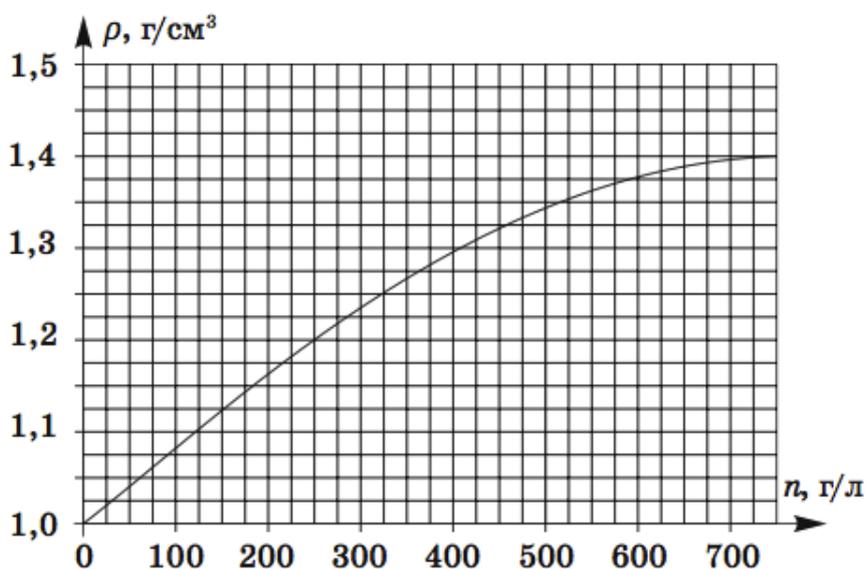


Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

8 класс, заключительный этап, 2018/19 год

ЗАДАЧА 1. Экспериментатор Глюк решил исследовать растворимость нового вещества — хлорида унобтания (UnCl). Для этого он стал добавлять с постоянным массовым расходом μ порошок UnCl в мерный сосуд с $V_0 = 100$ мл воды, постоянно помешивая раствор.

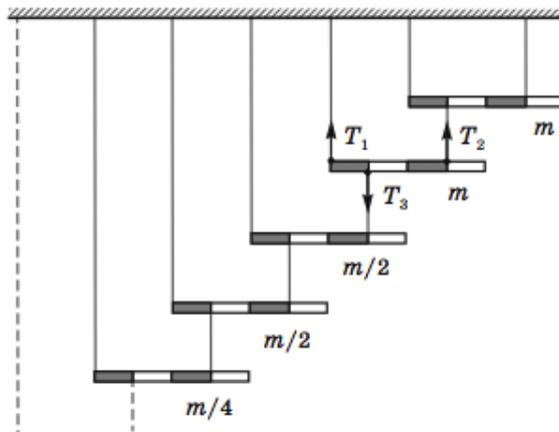
На рисунке изображен график зависимости плотности раствора UnCl от концентрации (массы растворенного вещества в литре воды), полученный британскими коллегами Глюка. При концентрации $n_0 = 750$ г/л хлорид унобтания перестает растворяться в воде. Плотность кристаллического UnCl $\rho_{\text{кр}} = 2,5$ г/см³, плотность воды $\rho_0 = 1,0$ г/см³.



1. Определите массу насыпанного порошка UnCl , когда объем содержимого мерного сосуда стал равен: а) 110 мл; б) 150 мл.
2. Определите массовый расход μ (выразив его в г/с), если в начале эксперимента объем содержимого мерного сосуда увеличивался со скоростью 0,10 мл/с.

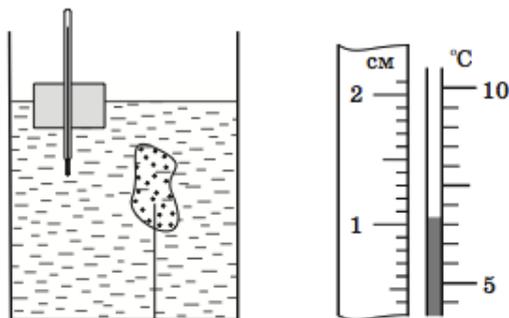
0/1 0/0 (2 '1 5'281 (0 '1 (1 ± 97) (8 (1
--

ЗАДАЧА 2. На рисунке приведена схема очень длинной подвесной лестницы. Массы каждой из двух первых ступеней равны m , а в последующих парах массы ступеней уменьшаются в два раза по отношению к предыдущим ($m/2, m/4, m/8, \dots$). Определите силы натяжения тросов T_1, T_2 и T_3 , действующих на вторую ступень, считая все ступени однородными, а тросы легкими. На рисунке каждая ступень разделена на четыре одинаковые части.



$$\delta u \frac{\delta l}{8} = \epsilon_L : \delta u \frac{\delta l}{8} = \tau_L : \delta u \frac{\delta l}{8} = \tau_L$$

ЗАДАЧА 3. На столе стоит высокий цилиндрический сосуд с водой, в котором с помощью закрепленной на дне нити удерживается полностью погруженная в воду льдинка. На поверхности воды плавает небольшой плотик с встроенным термометром (см. рис. слева). Система находится в тепловом равновесии. В сосуд начинают добавлять горячую воду при температуре $t_1 = 99^\circ\text{C}$ с массовым расходом $\mu = 2,0$ г/с.

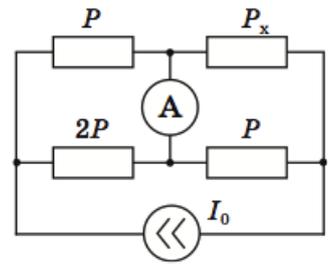


Считая процессы теплообмена быстрыми, постройте качественный график зависимости скорости подъема верхней границы столбика жидкости термометра относительно стола от времени, указав на нем характерные точки. Вода из сосуда не выливается. Потерями тепла, теплоемкостью термометра и плотика можно пренебречь. Площадь дна сосуда $S = 20$ см². Вначале в сосуде было $m = 400$ г воды, а сила натяжения нити равнялась $T = 0,07$ Н. Во время таяния лед не всплывал. На рис. справа приведен укрупненный фрагмент шкалы термометра, к которой приложена линейка.

Удельная теплоемкость воды $c_0 = 4200$ Дж/(кг · °C), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг, плотность льда $\rho = 0,9$ г/см³, плотность воды $\rho_0 = 1,0$ г/см³, ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг.

С.М. КОМЕТКИ

ЗАДАЧА 4. В электрической цепи, содержащей источник постоянного тока I_0 (см. рис.) на двух одинаковых резисторах выделяется мощность $P = 0,5$ Вт, а на двух других — мощности $2P$ и P_x . При этом, через идеальный амперметр протекает ток силой $I_A = 25$ мА. Определите значение мощности P_x , сопротивления всех резисторов и напряжения на них. Найдите значение I_0 источника.



Примечание: источником постоянного тока называют активный элемент электрической цепи, через который протекает ток силой I_0 , при подключении к нему резисторов с различными в широком диапазоне сопротивлениями.

1 Вт; 800 Ом; 400 Ом; 75 мА; 20 В

Ответ к задаче 3

