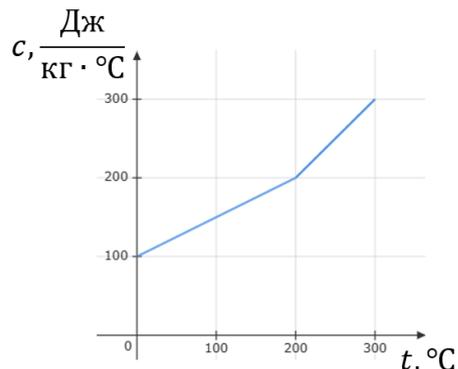


Олимпиада по физике (МОИРО, 2023-2024 уч.г.)

8 класс

Задача 1. Странное вещество. На графике изображена зависимость удельной теплоёмкости $c(t)$ нового синтезированного полимера от его температуры t . Взяли $m_1 = 1,0$ кг этого вещества при температуре $t_1 = 100^\circ\text{C}$ и $m_2 = 2,0$ кг при температуре $t_2 = 300^\circ\text{C}$, привели их в соприкосновение.



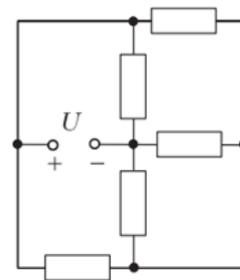
- 1.1. Определите, какая температура t_{fin} установится в результате теплообмена.
- 1.2. Как должны соотноситься массы двух кусков этого вещества, чтобы при заданных выше начальных температурах конечная температура составила $t' = 200^\circ\text{C}$?

Задача 2. Кипение сжиженных газов. Юный физик Федя в научно-исследовательской лаборатории получил специальное разрешение на работу с жидким кислородом. По своей неопытности по окончании работ Федя плохо закрыл сосуд для хранения подобных веществ, из-за этого сжиженный кислород (температура кипения $t_{кип} = -183^\circ\text{C}$, плотность $\rho = 1,14 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) начал кипеть, и за сутки испарилось $V_1 = 2,0$ л жидкого кислорода. Опытный заведующий лабораторией, обнаружив утечку, закрыл сосуд, а Феде выдал такой же сосуд, наполненный льдом при температуре плавления $t_{пл} = 0^\circ\text{C}$, удельная теплота плавления $\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$. Задание, которое получил Федя от заведующего лабораторией, звучало так: «Измерь скорость таяния льда $\mu \left[\frac{\text{кг}}{\text{с}} \right]$, а потом по полученным данным определи удельную теплоту парообразования L жидкого кислорода».

Федя отлично справился с первой частью задания, измерил комнатную температуру $t_0 = 20^\circ\text{C}$ и скорость таяния льда $\mu = 1,7 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$. Помогите Феде определить удельную теплоту парообразования L жидкого кислорода.

Вам может понадобиться важный факт: мощность теплообмена прямо пропорциональна разности температур тела и окружающей среды: $P \sim (t_0 - t)$.

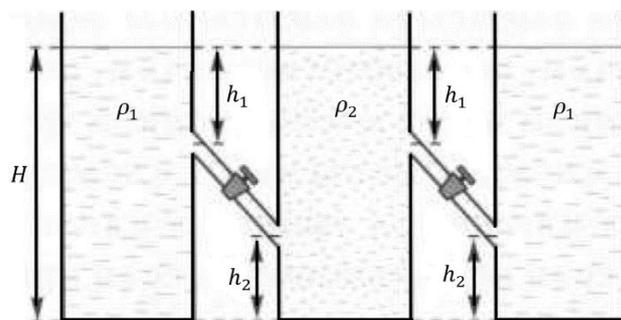
Задача 3. Квадратная цепь. В схеме, изображенной на рисунке, напряжение на клеммах источника $U = 12$ В, сопротивление каждого резистора $R = 6$ Ом.



- 3.1. Определите силу тока I , протекающего через источник.
- 3.2. В каком из резисторов выделяется максимальная тепловая мощность P_{max} ? Чему равна эта мощность?
- 3.3. Какой резистор необходимо отключить для того, чтобы сопротивление всей цепи изменилось как можно сильнее?

Задача 4. Перетекания и переливания.

Три сосуда одинакового сечения соединены тонкими трубками с кранами. Места присоединения трубок к сосудам показаны на рисунке ($h_1 = 0,20H$, $h_2 = 0,05H$). Первоначально центральный сосуд заполнен водой, а два соседних – маслом до одинаковой высоты $H = 20$ см.

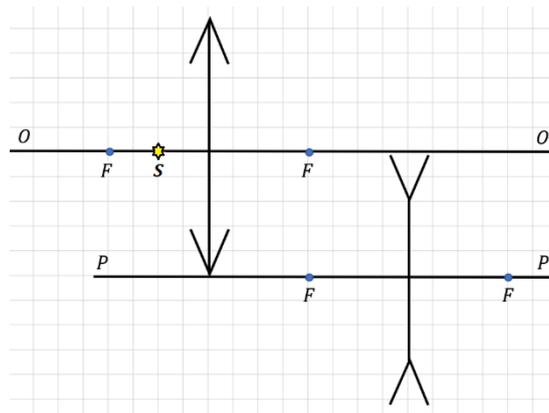


4.1. Как перераспределится жидкость в сосудах после открытия левого крана? Нарисуйте, как и где будут размещаться разные слои жидкости.

4.2. Как перераспределится жидкость в сосудах после открытия правого крана? Нарисуйте, как и где будут размещаться разные слои жидкости.

Считайте, что сосуды достаточно высокие и жидкость через верх вылиться не может. Плотность воды $\rho_2 = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, плотность масла $\rho_1 = 0,90 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Задача 5. Система линз. Построением определите области, из которых видны изображения точечного источника S после прохождения системы из двух тонких линз с параллельными главными оптическими осями. Фокусные расстояния линз равны по модулю, фокусы линз изображены на рисунке. Точечный источник света находится на расстоянии $d = \frac{F}{2}$ от оптического центра тонкой собирающей линзы, расстояние между линзами равно $L = 2F$.



Ни пуха, ни пера!