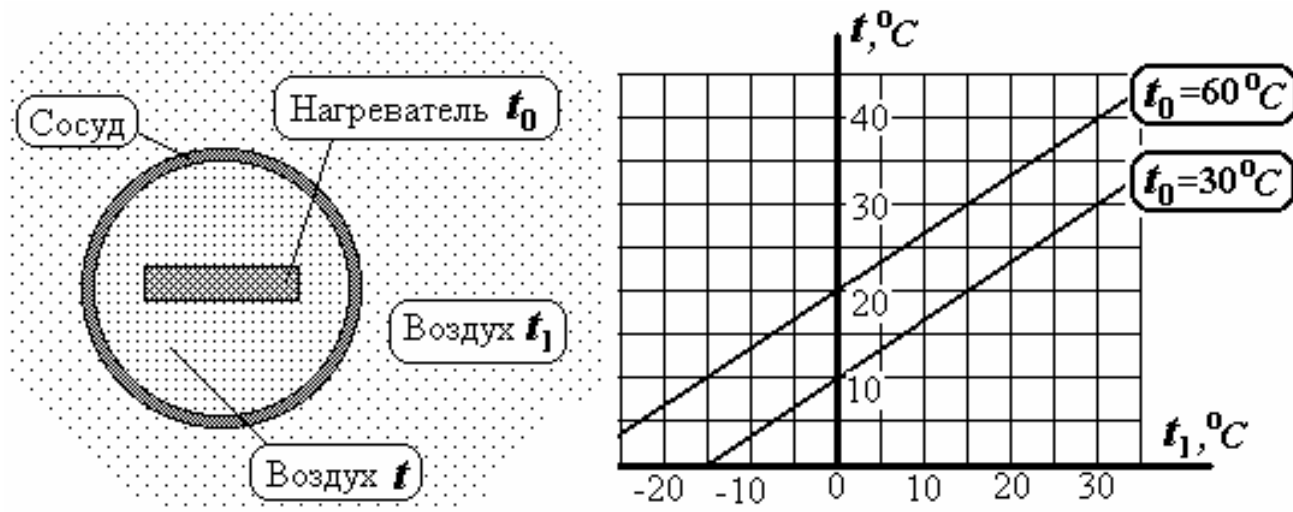


Условие

2. «Комната»



Поддержание нормальной температуры воздуха в жилых помещениях является очень важной проблемой как для жильцов, так и для работников жилищно-коммунального хозяйства. Для изучения этой проблемы проведен следующий модельный эксперимент. Внутри закрытого сосуда с воздухом разместили нагреватель, который поддерживается при постоянной температуре t_0 . Температура наружного воздуха равна t_1 . Проведены измерения зависимости температуры воздуха внутри сосуда t от наружной температуры t_1 , при двух различных значениях температуры нагревателя t_0 . Результаты этих измерений представлены на графиках.

а) Сделайте разумные предположения о процессах теплопередачи, объясняющие полученные зависимости; б) постройте график зависимости температуры воздуха внутри сосуда t от наружной температуры t_1 , при температуре нагревателя $t_0 = 70^{\circ}\text{C}$;

в) постройте график зависимости температуры воздуха внутри сосуда t от наружной температуры t_1 , при температуре нагревателя $t_0 = 70^{\circ}\text{C}$, для такого же сосуда, но толщина стенок которого увеличена в два раза.

Решение

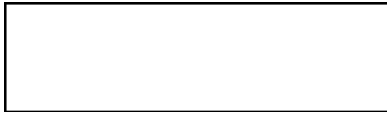
2. «Комната» А) Полученные зависимости легко объяснить, если предположить, что количество теплоты, передаваемое в единицу времени от одного тела к другому, пропорционально разности температур этих тел. Действительно, пусть количество теплоты, полученное за некоторый промежуток времени комнатным воздухом от нагревателя $q_1 = k_1(t_0 - t)$, а количество теплоты, уходящей в окружающее пространство за тот же промежуток времени $q_2 = k_2(t - t_1)$, где k_1, k_2 - некоторые постоянные коэффициенты. Приравнивая эти потоки теплоты, получим уравнение для определения температуры воздуха в комнате:

$$k_1(t_0 - t) = k_2(t - t_1)$$



из которого следует

$$t = \frac{t_0 + z t_1}{1 + z} \quad (1)$$



где обозначено $z = \frac{k_2}{k_1}$. Приведенные графики удовлетворяют этой зависимости при $z = 2$. Следовательно, высказанные предположения полностью описывают полученные экспериментальные зависимости. При температуре нагревателя $t_0 = 70^\circ\text{C}$ зависимость температуры воздуха внутри сосуда t от наружной температуры t_1 описывается линейной функцией



построить график которой не составляет труда.

При изменении толщины стенки изменится коэффициент теплопередачи k_2 , причем разумно предположить, что этот коэффициент обратно пропорционален толщине стены, то есть при увеличении толщины в два раза, коэффициент k_2 (а, следовательно, и параметр z) уменьшится в два раза. В этом случае зависимость температуры воздуха внутри сосуда t от наружной температуры t_1 описывается линейной функцией

