

Подмосковная олимпиада школьников

по экспериментальной физике им. П.Л. Капицы

8 класс

«Лёд в шприце»

Оборудование

Устройство для крепления шприца на достаточной высоте (выше стакана), пластиковый стакан с небольшим количеством воды (её не следует выливать), электронные весы, секундомер, шприц (5 мл) с замороженной в нём водой, миллиметровая бумага формата А5 для построения графика.

Описание

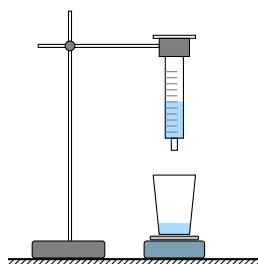
При теплообмене количество тепла ΔQ , поступающее в единицу времени $\Delta \tau$ от нагретого тела к холодному телу, пропорционально разности температур этих тел (закон Ньютона-Рихмана):

$$\frac{\Delta Q}{\Delta \tau} = \alpha(t_1 - t_2),$$

где t_1 и t_2 — температуры горячего и холодного тела соответственно, а α — коэффициент теплопередачи, зависящий от геометрических, конструктивных и прочих особенностей системы тел, между которыми осуществляется теплообмен. В данной работе вам предстоит определить коэффициент теплопередачи α между воздухом комнатной температуры и внутренним объёмом шприца, заполненного тающим льдом.

Задание

1. Соберите установку схеме (см. рис.). Перед началом измерений в стакане должно находиться небольшое количество воды, что обеспечит насыщенность водяного пара над поверхностью воды, и исключит влияние испарения на начальной стадии эксперимента.



2. Зафиксируйте значение t_0 комнатной температуры в помещении.
3. Снимите зависимость массы m стакана с водой от времени τ . Это исследование следует проводить в течение 40 – 50 мин от начала стабильного вытекания капель воды из шприца.
4. Постройте график экспериментальной зависимости $m(\tau)$.
5. С помощью графика определите коэффициент теплопередачи α_1 в начальной стадии эксперимента и α_2 в его заключительной стадии. Опишите методику определения коэффициентов теплопередачи.
6. Если наблюдается отличие между α_1 и α_2 , то сделайте предположение о причине этого факта.

Примечание

При выполнении работы не следует тарировать весы. Они могут автоматически отключаться в процессе измерений. В этом случае достаточно снять стакан с весов и снова их включить. После очередного включения весов измерение абсолютной массы стакана с находящейся в нём водой может быть продолжено.

Удельная теплота плавления льда: $\lambda = 330$ кДж/кг.