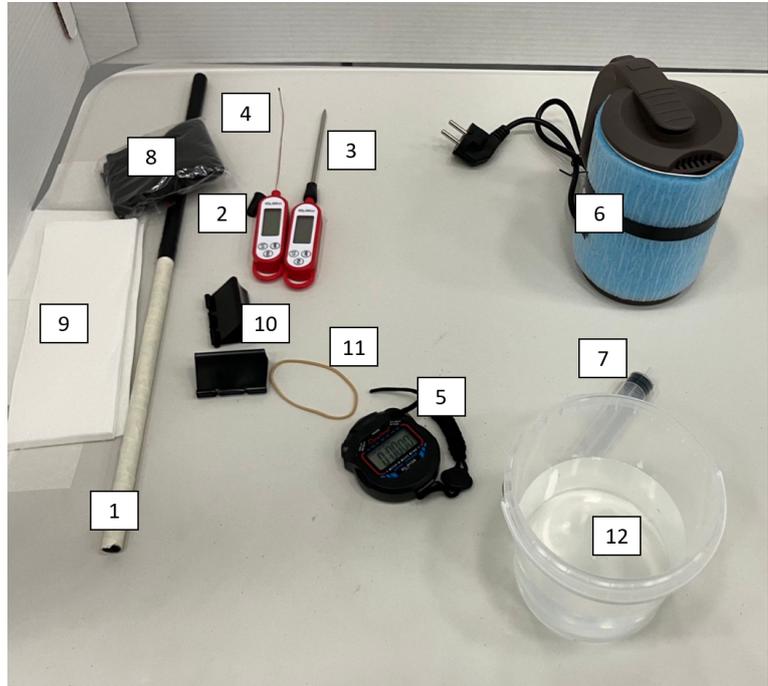




Ј1В - Неоднородная теплопроводность

Оборудование:

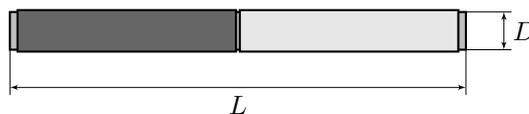
1. Металлическая трубка с обмоткой
2. Пробка
3. Термометр с надетой пробкой
4. Термометр без кожуха
5. Секундомер
6. Чайник
7. Шприц 20 мл
8. Перчатки
9. Салфетки для поддержания чистоты
10. Две клипсы
11. Резинка
12. Ведро для слива



Вам нужно будет наливать горячую воду в металлическую трубку. Это нужно делать **только** в перчатках, чтобы не обжечь руки.

Длина трубки $L = 50.0$ см, диаметр внешнего сечения трубки $D = 12$ мм, плотность воды $\rho = 1.00$ г/см³, удельная теплоемкость воды $c = 4.2$ Дж/(г·°С). **Металлическая часть трубки очень хорошо проводит тепло.** Одна ее половина обмотана черной изоляцией толщиной $d_b = 0.68$ мм, другая ее половина обмотана белым малярным скотчем толщиной $d_w = 0.38$ мм.

Внимание! Вы не должны мочить малярный скотч. Снимать пробку с термометра запрещено!



В данной работе мы будем исследовать остывание воды внутри трубки с неоднородной тепловой изоляцией. Динамика остывания контролируется двумя явлениями:

- Тепловая мощность теплопередачи P_1 через тонкий слой с теплопроводностью κ , площадью S и толщиной d :

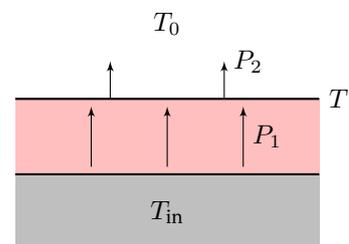
$$P_1 = \frac{\kappa S}{d} (T - T_{\text{in}}),$$

где T_{in} - температура внутри трубки, T - температура на поверхности слоя.

- Тепловая мощность потерь P_2 в окружающую среду с нагретой до температуры T поверхностью площадью S :

$$P_2 = \alpha S (T - T_0),$$

где T_0 - температура окружающей среды.





Для обозначения относящихся к малярном скотчу величин будем использовать индекс « w », для обозначения относящихся к изолянте величин будем использовать индекс « b ».

- | | |
|---|------------|
| В1 Измерьте зависимость температуры внутри T_{in} и на поверхности изолянты T_b от времени t . Снимите не менее 10-ти точек.
Измерения начинаются с того, что вы заливаете 20 мл горячей воды внутрь трубки. Когда вы это делаете, первые залитые порции в итоге оказываются холодными, так как тепло уходит на нагрев всей системы. Перед снятием показаний обязательно интенсивно перемешайте воду внутри трубки, заткнув ее пробками с обеих сторон!
Чтобы зафиксировать термометр без кожуха на поверхности изолянты, зажмите его резинкой. При остывании трубка должна стоять на клипсах, чтобы минимизировать теплообмен со столом. | 2.0 |
| В2 Постройте график T_b от T_{in} . | 1.0 |
| В3 Измерьте зависимость температуры внутри T_{in} и на поверхности малярного скотча T_w от времени t . Снимите не менее 10-ти точек. | 2.0 |
| В4 Постройте график T_w от T_{in} . | 1.0 |
| В5 С помощью построенных графиков найдите отношение теплопроводностей κ_b/κ_w . | 2.0 |
| В6 Пользуясь данными, полученными в пунктах В1 и В3 , найдите абсолютные значения теплопроводностей κ_b и κ_w . | 2.0 |