

Условие

Задача 10-1. Электронный термометр

В данной задаче Вам предстоит изучить работу электронного термометра.

Приборы и оборудование: мензурка (100 мл), термометр электронный, термометр спиртовой (100°C), секундомер с памятью 10-ти этапов, линейка, емкость для холодной и горячей воды – 2 шт., стаканчик пластмассовый для приготовления тёплой воды – 2шт, штатив с двумя лапками, салфетки – для удаления капель воды.

Внимание: Электронный термометр включается и выключается нажатием красной кнопки. При длительной работе термометр может сам выключиться. Повторное включение осуществляется нажатием красной кнопки. Если во время снятия показаний у Вас выключится термометр, не теряйтесь, а просто нажмите на красную кнопку.

Погрешности в данной задаче вычислять не требуется.*

Часть 1 Время нагрева и остывания.

При измерении температуры, к примеру воды, любым термометром его показания устанавливаются не мгновенно, а в течение некоторого промежутка времени.

Теплую воду Вы будете набирать в мензурку. На мензурке, отступив 2,0см от верхнего края, маркером поставьте риску (если такая риска ещё не поставлена или видна неотчётливо). Воду каждый раз набирайте до этого уровня. Воду в мензурку набирайте при температуре, не превышающей 50°C. Эту температуру определяйте с помощью спиртового термометра. (Имейте ввиду, что сразу после опускания термометра в воду, его показания изменяются очень быстро, на 10 – 12 °C за 8 – 10 с, поэтому работать Вам предстоит оперативно).

1.1 Измерьте зависимость показаний термометра от времени при измерении температуры тёплой воды $t_3(\tau)$. Постройте график полученной зависимости. Оцените время установления теплового равновесия между водой и термометром.

Помните, что перед проведением очередного эксперимента термометр должен самопроизвольно охладиться до околокомнатной температуры. На это требуется 3 – 4 минуты. Не наблюдайте в это время просто за термометром, используйте это время рационально.

Далее Вам необходимо исследовать, как зависят показания электронного термометра от времени при охлаждении термометра в воздухе до околокомнатной температуры $t_3(\tau)$ после извлечения его из тёплой воды.

Сразу после извлечения термометра из воды протирайте его стержень салфеткой. (Необходимо удалить всю влагу со стержня термометра, чтобы испарение капель воды не влияло на показания термометра). Показания термометра прекращайте определять, когда они будут оставаться выше комнатной температуры на 1,0 – 1,5 °C.

1.2 Измерьте зависимость показаний термометра от времени при измерении температуры воздуха $t_3(\tau)$. Постройте график полученной зависимости. Оцените время установления теплового равновесия между воздухом и термометром.

1.3 Используя полученные в п.1.2 данные определите интервал температур, в которых мощность теплоотдачи электронного термометра при охлаждении прямо пропорциональна разности его показаний и температуры окружающей среды.

Часть 2. Глубина погружения.

С помощью второй лапки штатива вблизи электронного термометра закрепите спиртовой термометр. Закрепите так, чтобы Вы могли видеть шкалу этого термометра в диапазоне 30 - 50°C. Термометры должны располагаться так, чтобы они вместе помещались в мензурку. Термометры должны находиться на одной глубине.

2.1. Исследуйте зависимость разности окончательных показаний электронного и спиртового термометров при измерении температуры тёплой воды от глубины погружения электронного термометра. Измерения проведите при двух различных значениях температуры воды. Постройте графики полученных зависимостей $\Delta t(h)$. Дайте качественное объяснение полученных результатов.

Выводы.

3.1 Основываясь на результатах проведённых Вами исследований, дайте две основных рекомендации по пользованию электронным термометром.