

## 8 класс

### Задача 1. Пикнометр

**Оборудование:** пикнометр; весы электронные (погрешность 0,03 г); секундомер; шприц объемом 20 мл; шприц объемом 5 мл; пластиковый стакан с водой (комнатной температуры); пустой пластиковый стакан, термометр; штатив деревянный; две банковские резинки для крепления термометра, полоска миллиметровой бумаги; полоска скотча; три листа миллиметровой бумаги формата А5 для построения графиков, лупа, горячая вода по требованию.

#### Часть 1. Плотность воды при комнатной температуре.

1. Измерьте плотность воды при комнатной температуре. Повторите измерения ещё 2 раза. Усредните полученные результаты. Запишите полученные данные в лист ответов, указав измеренное значение комнатной температуры.
2. Кратко опишите методику измерений.

#### Часть 2. Зависимость плотности воды от температуры.

В этой части задания вам предлагается исследовать температурную зависимость плотности  $\rho$  воды, а также зависимость показаний термометра  $t$  от времени  $\tau$ . Придумайте и опишите способ повышения точности измерений плотности  $\rho$  воды.

В целях экономии времени пункты 1 и 2 выполняйте одновременно.

Для остывающей воды снимите:

1. Зависимость показаний  $\tau$  секундомера от температуры воды  $t$  при ее изменении на  $1^\circ\text{C}$ ;
2. Зависимость показаний  $t$  термометра от высоты  $h$  столба воды (над риской пикнометра) через каждый миллиметр.
3. Полученные результаты занесите в таблицы на листе ответов. Постройте графики зависимости  $t(\tau)$  и  $\rho(t)$ .

Горячая вода (примерно полстакана с температурой около  $70^\circ\text{C}$ ), выдается по требованию. Достаточно провести измерения при остывании воды от  $65^\circ\text{C}$  до  $40^\circ\text{C}$ .

*Примечание:* тепловым расширением стекла можно пренебречь.

### Часть 3. Температурный коэффициент объемного расширения.

Температурным коэффициентом объемного расширения называется величина

$$\alpha = \frac{1}{V} \left( \frac{\Delta V}{\Delta t} \right),$$

где  $\Delta V$  — изменение объема  $V$  воды при изменении температуры на  $\Delta t$ . Определите температурный коэффициент объемного расширения  $\alpha$  воды, соответствующий температуре воды  $55^\circ\text{C}$ .

### Часть 4. Скорость роста температуры.

Определите при помощи графика зависимости  $t(\tau)$  скорости изменения температуры воды  $v = \frac{\Delta t}{\Delta \tau}$  при температурах воды  $60^\circ\text{C}$  и  $45^\circ\text{C}$ . **Примечание:**

1. Пикнометр – стеклянный сосуд специальной формы и определённой вместимости, применяемый для измерения плотности веществ (фото слева).  
Вам выдан пикнометр вместимостью  $V = 50$  мл. Этому объему соответствует риска на горловине прибора.
2. Способ крепления термометра к штативу показан на фото справа (см. рис. 4).



Рис. 4

## Задача 2. Исследование транзистора

Транзистор — это полупроводниковый элемент с тремя выводами (база, эмиттер, коллектор), который в этом задании используется для усиления тока. На рисунке слева показаны обозначения этих выводов на электрических схемах. На рисунке справа показано, как определить выводы выданного вам транзистора.

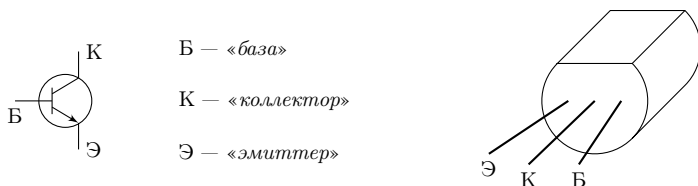


Рис. 5

**Оборудование:** круглая батарейка АА с проводами; батарейка типа «Крона» с проводами; мультиметр с отключенным режимом амперметра (погрешность 1% + 2 ед. последнего разряда) с проводами; макетная плата; потенциометр (переменный резистор с тремя выводами); транзистор; два резистора; 4 провода для коммутации; лист миллиметровой бумаги формата А5 (для построения графика).

*Примечание:* Макетная плата (рис. 6) используется для сборки электрической цепи, подключения к ней источников питания и измерительных приборов. Каждые пять соседних гнезд макетной платы, расположенные в одном ряду, внутри платы соединены между собой. Например, соединены выводы, отмеченные на рисунке справа серым цветом.

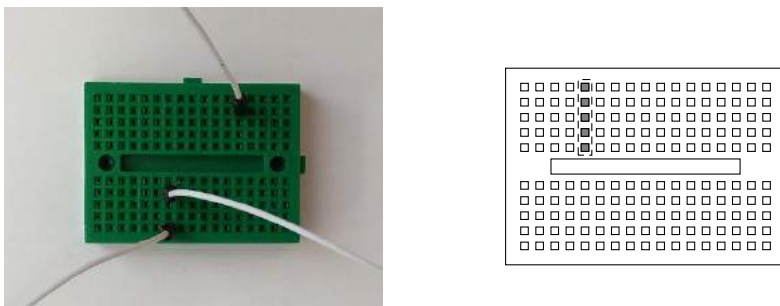


Рис. 6

**Задание:**

1. Измерьте сопротивления выданных вам постоянных резисторов. Запишите полученные значения в лист ответов ( $R_1 > R_2$ ).
2. Соберите цепь (см. рис. 7) с источником питания и потенциометром. Убедитесь, что при вращении ручки потенциометра показания вольтметра изменяются в диапазоне от 0 до 1 В.

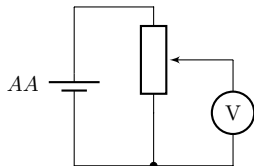


Рис. 7

3. Соберите электрическую цепь согласно схеме, изображенной на рисунке 8. Изменяя потенциометром напряжение между базой и эмиттером, снимите зависимость силы тока  $I_K$  в цепи коллектора (ток, текущий через резистор  $R_2$ ) от силы тока  $I_B$  в цепи базы (ток, текущий через резистор  $R_1$ ).

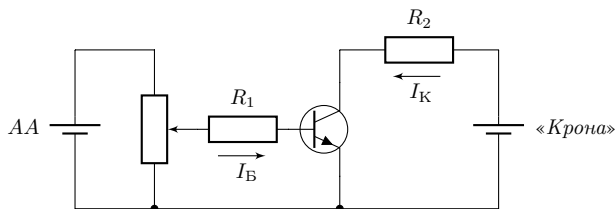


Рис. 8

Выполните 20 измерений тока коллектора  $I_K$  в диапазоне значений от 0 до максимального значения. Результаты измерений занесите в таблицу в листе ответов. Постройте на миллиметровой бумаге график зависимости  $I_K$  от тока базы  $I_B$ .

4. Определите коэффициент усиления по току  $\beta = \frac{I_K}{I_B}$  при  $I_K = 4$  мА.
5. Током насыщения называется максимальная сила тока в цепи коллектора. Определите ток насыщения  $I_{нас}$ .