

**Задание 9.1. «Серый» ящик (из 20 баллов).** Ящик с тремя выводами содержит источник постоянного напряжения  $\mathcal{E}$  и два резистора. Указанные элементы соединены по одной из двух схем, представленных на рис. 1.

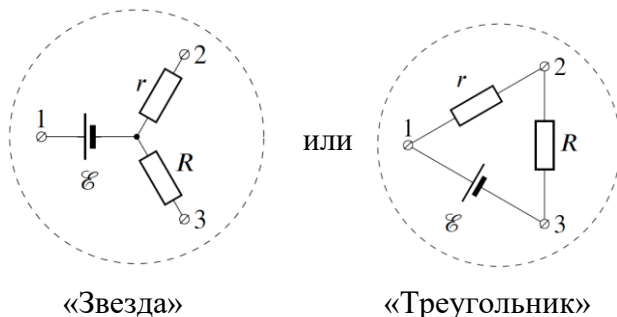


Рис. 1



Фото 1

На крышке ящика выводы в произвольном порядке помечены буквами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Внутреннее сопротивление источника, пренебрежимо мало по сравнению с сопротивлениями резисторов  $r$  и  $R$ .

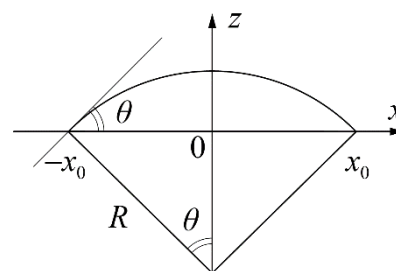
1. Установите, по какой из схем («звезда» или «треугольник») соединены элементы.
2. Установите соответствие между точками «1», «2», «3» и выводами  $A$ ,  $B$  и  $C$ , считая, что  $r < R$ .
3. Определите значение напряжения  $\mathcal{E}$  источника, и сопротивления резисторов  $r$  и  $R$ .
4. Оцените погрешности результатов.

**Оборудование.** «Серый» ящик, мультиметр со щупами.

**Внимание!**

- 1) В начале решения обязательно укажите номер «серого» ящика (на фото это № 36).
- 2) Запрещается закорачивать выводы ящика (например, с помощью проводов мультиметра, его щупа и т.д.).
- 3) Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме измерения напряжения может существенно отличаться от стандартного для данного прибора.

**Э-9.2. Капля на стекле (из 20 баллов).** Маленькая капля жидкости на плоской поверхности принимает форму шарового сегмента (см. рис.). Диаметр  $d$  ( $d = 2x_0$ ) капли зависит от объёма  $V_B$  жидкости в капле и угла  $\theta$ . При увеличении объёма капли её поверхность перестаёт быть сферической и становится более плоской. Критерием того, что капля действительно представляет собой шаровой сегмент, является линейная зависимость её объёма от куба диаметра



$$V_B = kd^3. \quad (1)$$

В данной работе вам предстоит определить коэффициент пропорциональности  $k$  для капли воды на стекле и оценить угол  $\theta$ .

**Задание**

1. Определите объём  $V_K$  одной капельки воды, отрывающейся от иголки шприца (см. фото) при медленном движении поршня.
2. Подготовьте поверхность стекла. Для этого нанесите на неё несколько капелек воды и тщательно протрите поверхность бумажной салфеткой до полного удаления следов жидкости. Дайте возможность испариться невидимым остаткам воды в течение 1 – 2 минут.
3. Используя миллиметровую бумагу и увеличительное стекло, снимите зависимость диаметра капли на стекле  $d$  от её объёма  $V_B$ . Для этого вам достаточно изменять объём капли от  $V_K$  до  $10V_K$ .
4. Постройте график зависимости  $V_B = kd^3$ . Укажите на нём абсолютные погрешности измеренных величин. Определите значение коэффициента  $k$  и оцените его погрешность.
5. С помощью приведённой таблицы постройте график зависимости угла  $\theta$  от коэффициента  $k$ . Определите угол  $\theta_0$ , соответствующий условиям вашего эксперимента и оцените его погрешность.



$k, 10^{-3}$	0,0	17,8	53,5	82,7	102,3	128,3	147,2	168,7
$\theta$ , град	0,0	10	30	44	52	61	66	72

**Внимание!** Будьте крайне осторожны при работе с иглами. Они острые и вы можете себя травмировать!

**После окончания работы с иглой помещайте её в защитный колпачок!**

**Оборудование.** Предметное стекло, шприц, увеличительное стекло, лист миллиметровой бумаги, стакан с водой, бумажные салфетки – 3 шт.

**Начало онлайн-разбора решений заданий экспериментального тура (по московскому времени) будет:** 24 января по адресу <https://youtu.be/AanAYIhjAT0> 7 класс – 16.00; 9 класс – 17.00; 25 января по адресу <https://youtu.be/zTTmmnl-NSs> 8 класс – 13.00; 10 класс – 14.00; 11 класс – 15.30.