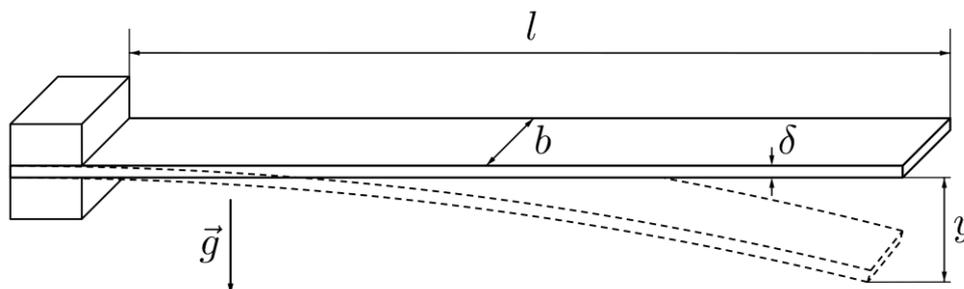


Задание 10.1. Анизотропия. Анизотропией называется различие свойств среды (например: упругости, электропроводности, теплопроводности, скорости звука, показателя преломления света и др.) в различных направлениях внутри этой среды.

Теоретическое введение. Максимальное смещение y (так называемая стрела прогиба) конца тонкой горизонтальной планки длиной ℓ под влиянием собственного веса можно определить по формуле:

$$y = \beta E^k \rho^r b^s \delta^t g^h \ell^f, \quad (*)$$


где k, r, s, h, f – некоторые **целые** числа, $\beta = 3/2$ – безразмерный коэффициент, $t = -2$, E – модуль Юнга, ρ – плотность материала планки, δ – толщина, b – ширина планки, g – ускорение свободного падения.

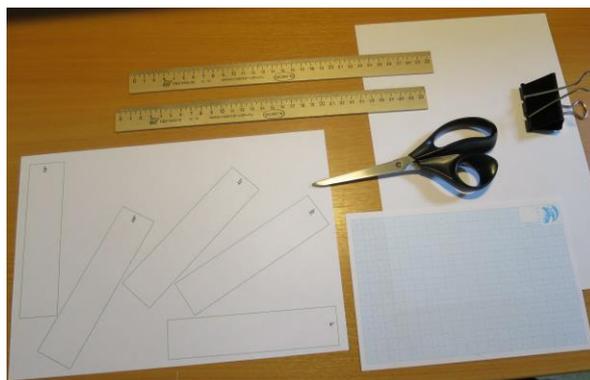
Отметим, что формула (1) справедлива при условии малости прогиба y ($y < 0,5\ell$).

Модуль Юнга – одна из характеристик твердого тела, определяющая его упругие свойства. По закону Гука относительная деформация ε стержня под действием силы F , приложенной перпендикулярно плоскости его поперечного сечения площадью S , равна:

$$\varepsilon = \Delta\ell/\ell = F/(ES).$$

Для анизотропных тел модуль Юнга может зависеть от направления.

Приборы и оборудование. Лист бумаги формата А4 с изображением пяти полосок на каждой из которых указан угол φ её ориентации, относительно длинной стороны листа); чистый лист бумаги формата А4, две деревянные линейки длиной 25 – 30 см; миллиметровая бумага формата А4 (2 листа); канцелярская клипса (48 мм), ножницы.



Примечание. Масса листа бумаги формата А4 составляет $m = 5,0$ г, а его толщина $\delta = 0,10$ мм.

Задание (практическая часть). В работе нужно исследовать, зависит ли значение модуля Юнга от ориентации бумажной полоски относительно листа бумаги формата А4 из которого она вырезана.

1. С помощью чистого листа А4 исследуйте зависимость $y \sim b^s$ (напомним, что s – целое число). Приведите рисунок, поясняющий, как вы проводите данную часть эксперимента.
2. Руководствуясь экспериментальными результатами и методом размерностей определите показатели степеней в формуле (1).

Примечание: при малых деформациях полоски бумаги $y \sim F$, где F – сила, приложенная к полоске.

3. Аккуратно вырежьте из выданного листа бумаги полоски (угол их ориентации относительно длинной стороны листа указан на самих полосках). *Полоски нельзя гнуть, мять, т.к. в противном случае вы можете сильно исказить результаты эксперимента.*
4. Для каждой полоски, закреплённой с помощью клипсы на краю стола, снимите зависимость стрелы прогиба y от длины ℓ выступающей за край стола части (рис. 2). Выполните измерения для 5 – 6 различных значений ℓ .

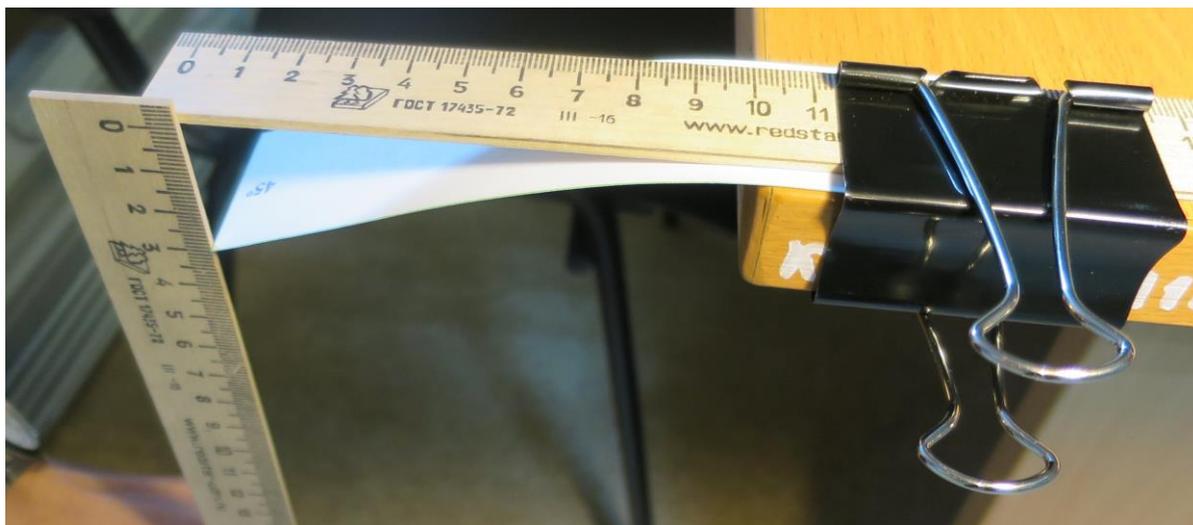
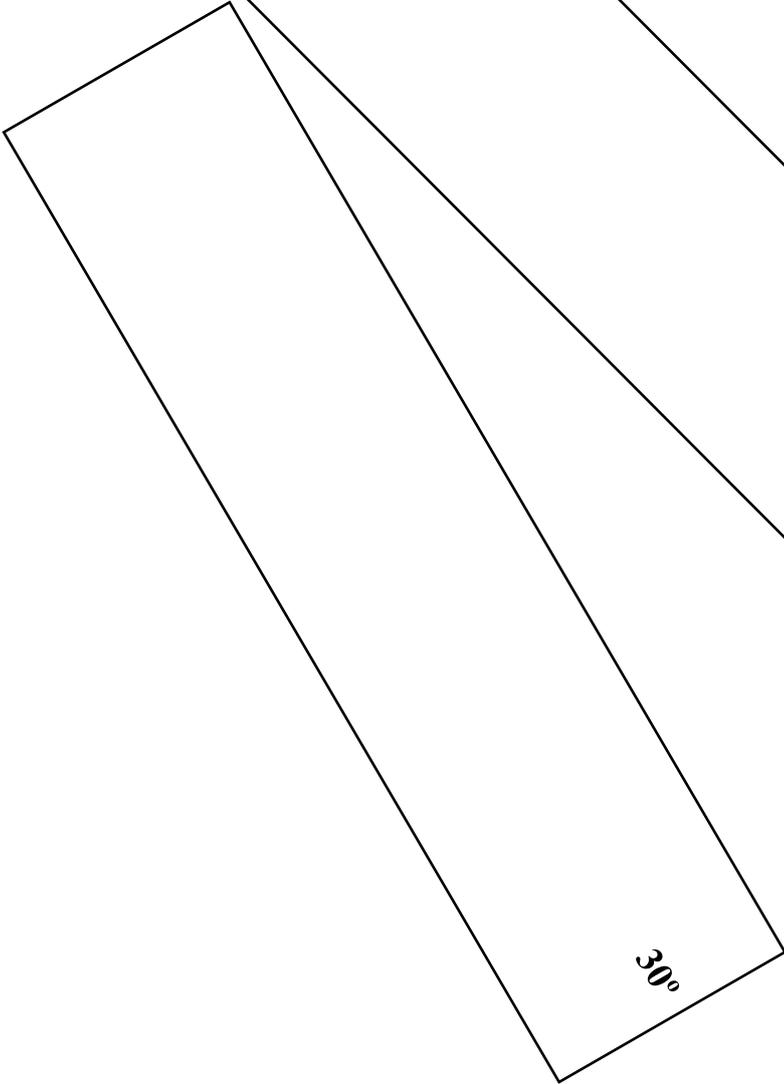
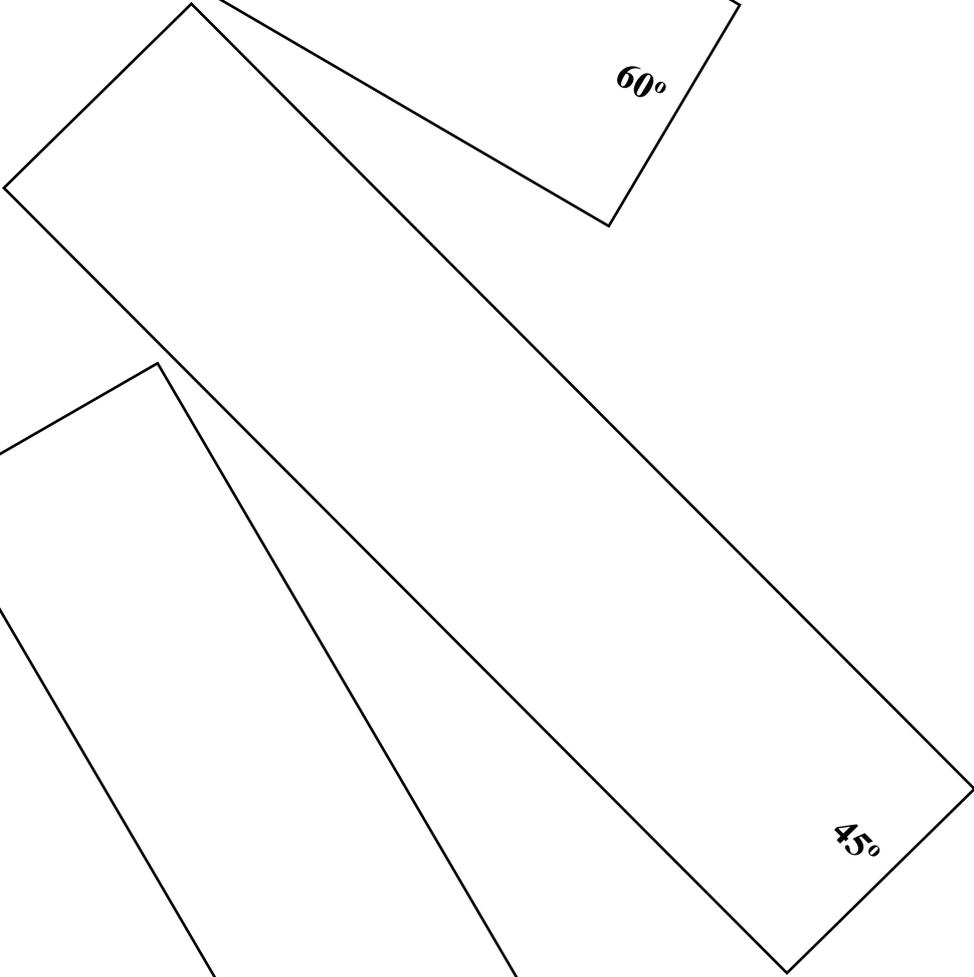
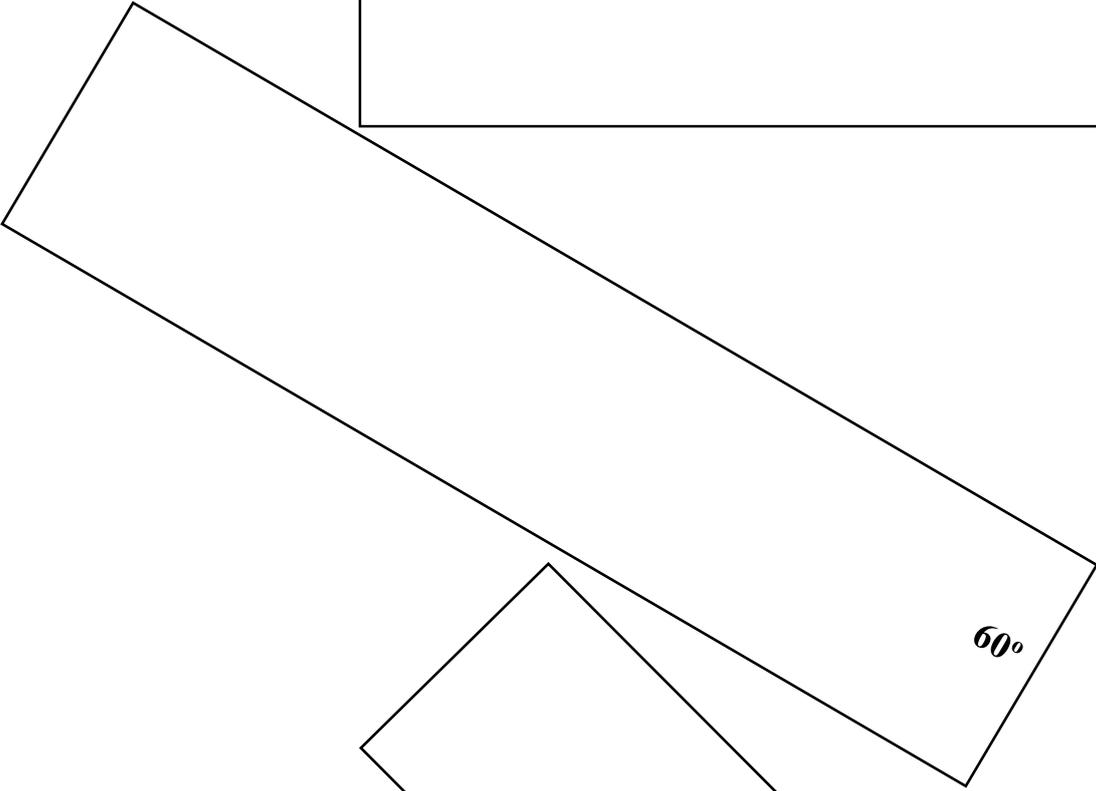
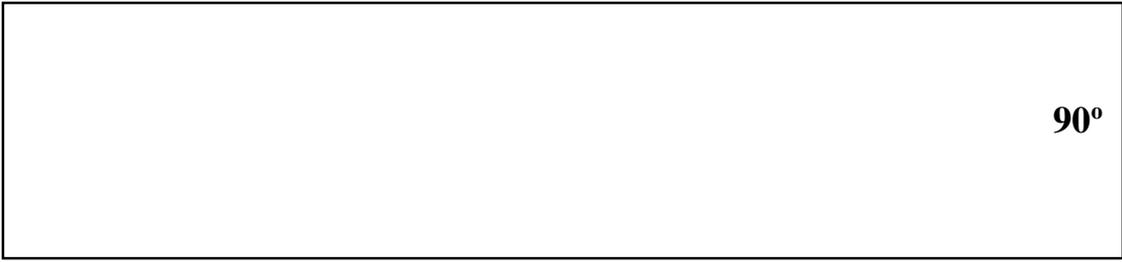
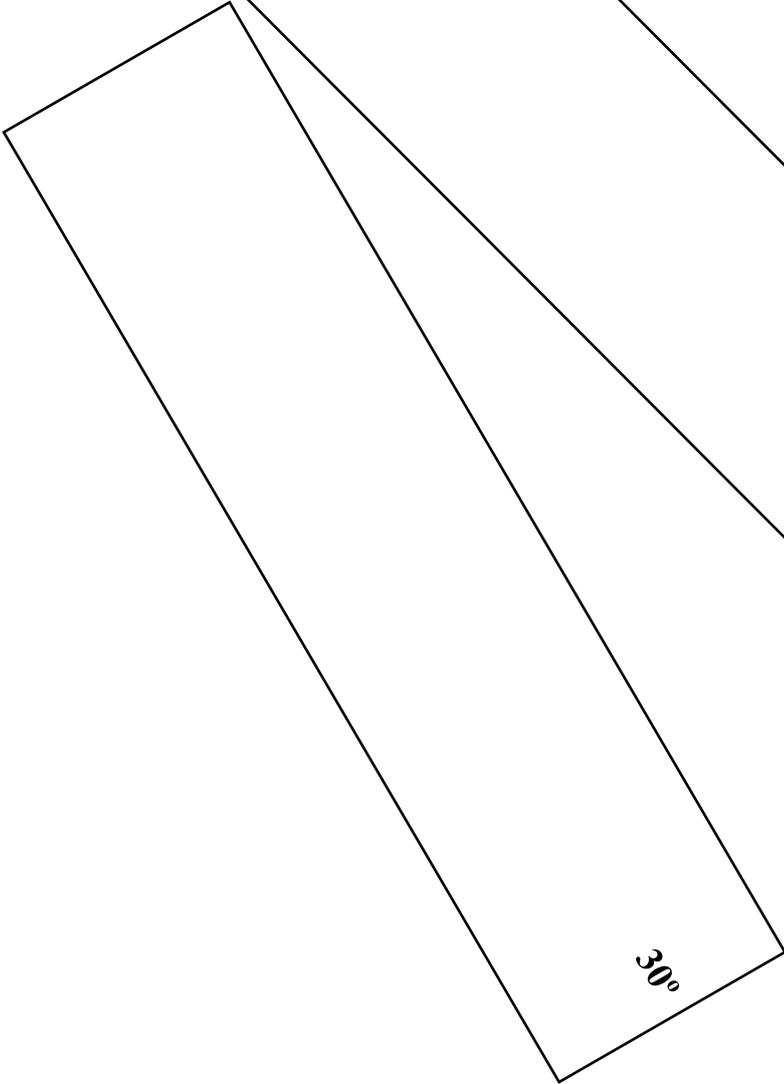
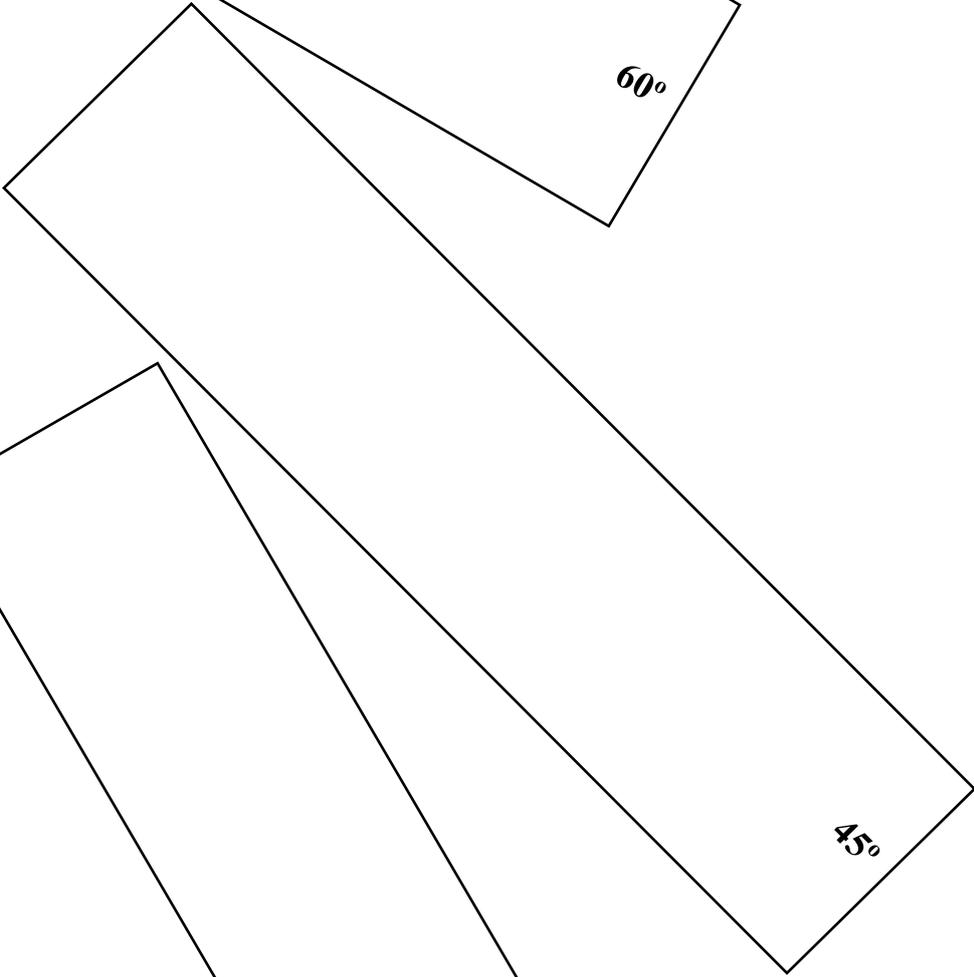
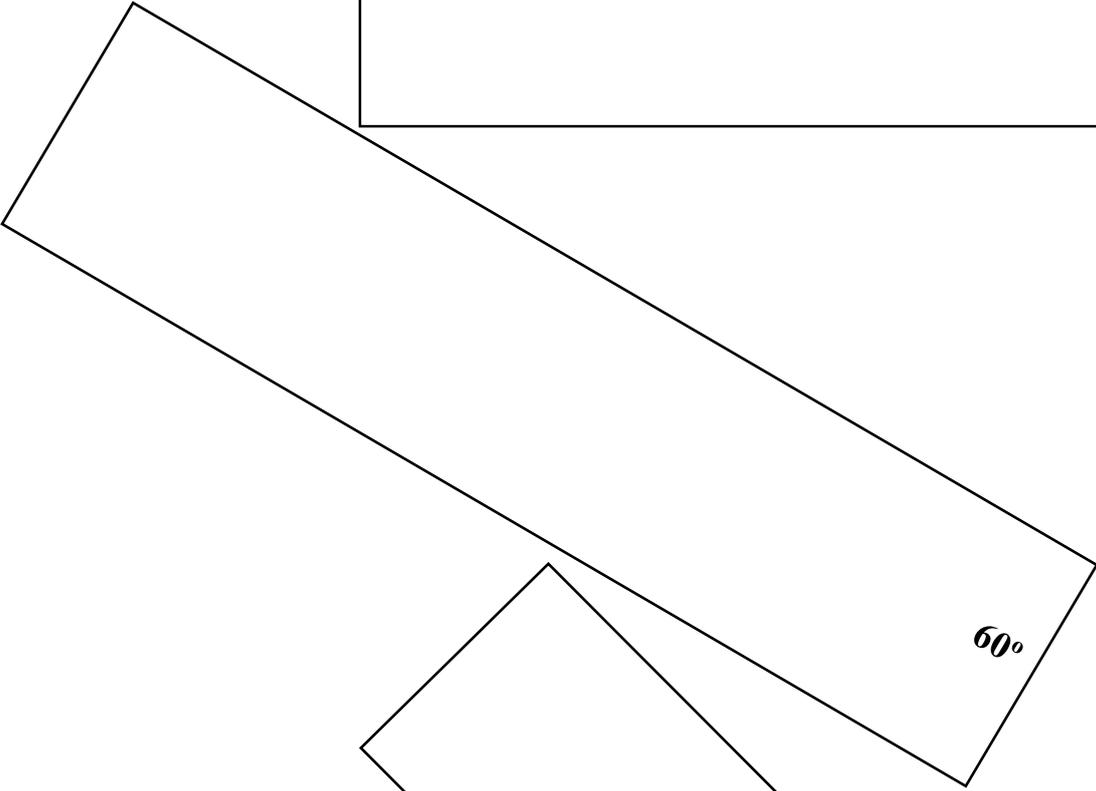


Рис. 2

5. Для каждой полоски постройте график $y(\ell^f)$ и из него определите значение модуля Юнга $E(\varphi)$.
6. Постройте график зависимости модуля Юнга от угла φ . Для каждого значения модуля Юнга изобразите «крест ошибок».
7. Сделайте вывод, наблюдается ли анизотропия модуля Юнга.





Задание 10.2. Что внутри? Внутри «серого» ящика находится идеальный источник с подключённым последовательно к нему резистором (рис. 1).

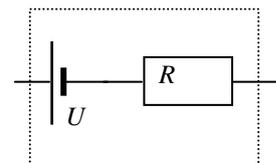


Рис. 1

- 1) Определите напряжение U идеального источника и сопротивление R резистора, находящихся внутри ящика.
- 2) Используя в качестве источника напряжения один из мультиметров, включённый в режиме омметра (в диапазоне 2000 кОм), определите напряжение этого источника U_0 и сопротивление r_0 последовательно соединённого с ним резистора (резистор находится внутри мультиметра).

Примечание. Эквивалентная схема мультиметра, используемого в качестве источника напряжения, полностью аналогична схеме чёрного ящика, приведенной на рис. 1.

Приборы и оборудование: два одинаковых мультиметра, «серый» ящик с двумя выходами.

Примечание. Погрешность мультиметра считать равной 1% от значения измеряемой величины + 1 единица последнего разряда.

Внимание! Использовать мультиметр в режиме амперметра строго запрещено! Такие решения засчитываться не будут.