

**Задание 7.1. Плотность провода.** Экспериментально исследуйте зависимость массы  $m$  пяти выданных вам образцов одножильного провода с изоляцией от их длины  $L$  (длина куска изоляции на всех образцах одинакова и равна  $l_0 = 10$  см). Постройте график полученной зависимости. Напишите формулу для расчёта массы провода через его длину, обозначив массу единицы длины металла  $\mu_m$  и массу единицы длины изоляции  $\mu_{\text{и}}$ . С помощью графика и дополнительных измерений определите плотность  $\rho_m$  металла, из которого изготовлен провод, а также плотность  $\rho_{\text{и}}$  пластика, из которого изготовлена изоляция.

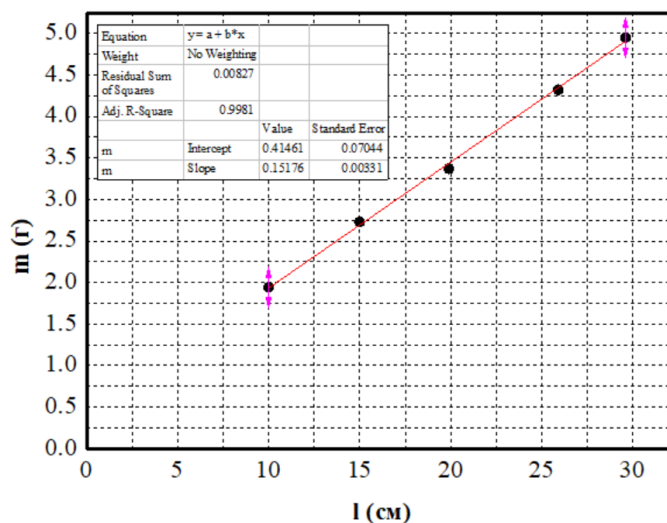
**Примечания 1.** Длина окружности  $C = \pi D$ , где  $D$  – диаметр этой окружности. Площадь круга  $S = \pi D^2/4$ ;  $\pi = 3,14$ .

**Примечания 2.** Снимать изоляцию с провода категорически запрещается.

**Оборудование:** пять образцов одножильного провода длиной 10, 15, 20, 25 и 30 см с частично удалённой изоляцией (на каждом образце оставлен кусок изоляции длиной  $l_0 = 10$  см); весы с точностью измерения массы 0,01 г; две деревянные линейки; миллиметровая бумага (для построения графика).

**Решение.** В данном решении использовался медный провод сечением  $2,5 \text{ мм}^2$ . Измерим массу пяти образцов провода и занесём в таблицу результаты измерений и длину образцов. Построим график полученной зависимости.

$L, \text{ см}$	$m, \text{ г}$
10	1,94
15	2,73
19,9	3,37
25,9	4,32
29,6	4,95



Формула для расчёта массы образца имеет вид  $m = \mu_m L + \mu_{il} l_0$ . График этой линейной зависимости представляет собой прямую линию; угловой коэффициент позволяет определить погонную массу  $\mu_m$  металла, а точка пересечения прямой с вертикальной осью соответствует величине  $\mu_{il} l_0$ .

Анализ графика позволяет определить  $\mu_{il} = 4,1 \text{ г/м}$  и  $\mu_m = 15,2 \text{ г/м}$ .

Методом прокатывания зачищенной проволоки с помощью двух линеек (не менее 10 оборотов) определяем длину окружности  $x$ , диаметр  $d$  и площадь сечения  $s$  провода:  
 $x = 4,8 \text{ мм}$ ,  $d = 1,54 \text{ мм}$ ,  $s = 1,88 \text{ мм}^2$ .

Аналогично для внешней окружности изоляции получаем:

$X = 8,0 \text{ мм}$ ,  $D = 2,55 \text{ мм}$ ,  $S = 5,10 \text{ мм}^2$ .

Площадь сечения кольца, образованного торцом изоляции  $S_{il} = S - s = 3,22 \text{ мм}^2$ .

Расчёт объёмов и плотностей проведём для образца провода длиной  $L_1 = 10 \text{ см}$ .

Объём металла  $V_m = s L_1 = 0,188 \text{ см}^3$ . Масса  $m_m = \mu_m L_1 = 1,52 \text{ г}$ .

Плотность  $\rho_m = 8,09 \text{ г/см}^3$ .

Объём изоляции  $V_{il} = S_{il} L_1 = 0,322 \text{ см}^3$ . Масса  $m_{il} = \mu_{il} L_1 = 0,41 \text{ г}$ .

Плотность  $\rho_{il} = 1,27 \text{ г/см}^3$ .