

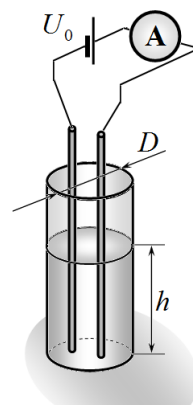
Задание 9-3. Форма полости.

Для определения размеров внутренней полости сосуда можно использовать электрические измерения. Два тонких проводящих параллельных проводящих стержня опускают вертикально в сосуд с жидкостью и измеряют электрическое сопротивление между ними. В процессе всех измерений расстояние между стержнями остается неизменным, используется одна и та же жидкость. Стержни располагаются вблизи середины сосудов.

Часть 1. Цилиндрические сосуды.

Стержни опускают в вертикальный цилиндрический сосуд до его дна, в который медленно добавляют жидкость. К стержням подключают источник постоянного напряжения $U_0 = 4,5\text{ В}$ и последовательно подключенный амперметр.

Проведены измерения зависимости силы электрического тока I (в Амперах) от объема налитой жидкости V (в миллилитрах – см^3). Результаты измерений для трех разных сосудов показаны на Графике 1.



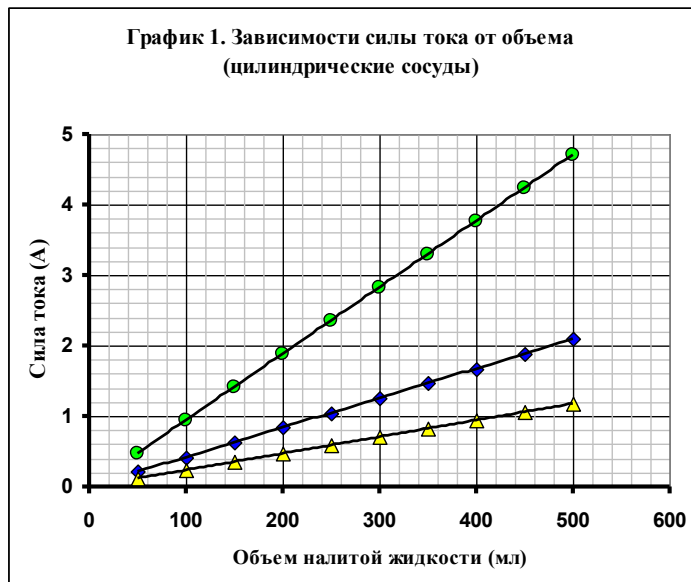
Оказалось, что полученные все полученные зависимости оказались линейными и описываются простой формулой

$$I = kV \quad (1)$$

Коэффициент k зависит от диаметра сосуда. Численные значения этого коэффициента для разных значений внутреннего диаметра D (в см) сосуда приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

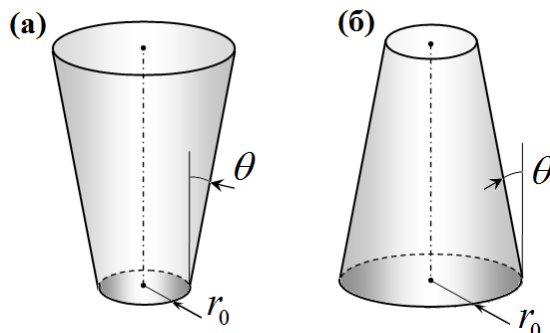
D , см	$k \cdot 10^3$, $\text{А} \cdot \text{см}^{-3}$
4,0	9,4
6,0	4,2
8,0	2,4



- 1.1 Найдите теоретическую зависимость электрического сопротивления R между стержнями от высоты уровня жидкости в сосуде h - $R(h)$. Эта функция должна содержать только переменную h и численные параметры (или один параметр). Укажите физический смысл этих параметров (параметра) функции $R(h)$.
- 1.2 Используя данные Таблицы 1, рассчитайте численные значения параметров (параметра) зависимости $R(h)$ для всех значений диаметров сосудов.
- 1.3 Укажите, подтверждается или нет полученная Вами в п.1.1 теоретическая формула.

Часть 2. Конический сосуд.

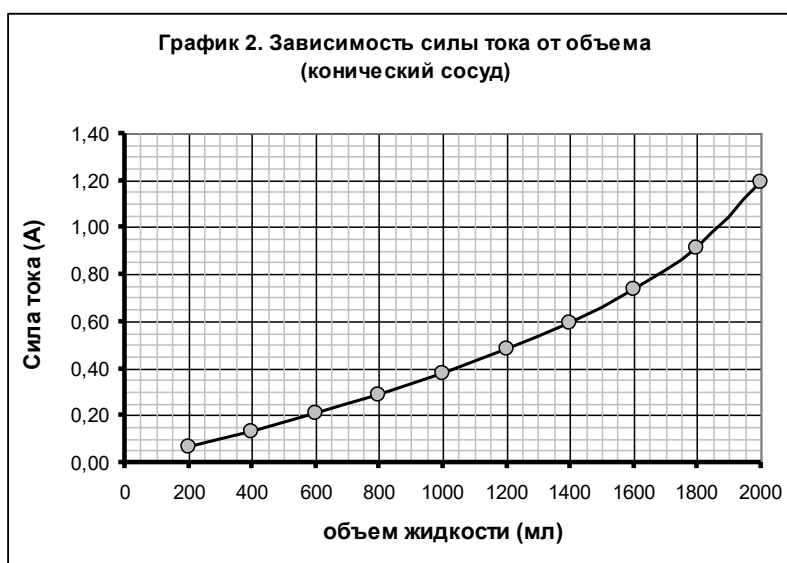
Стержни опускают до дна в сосуд, внутренняя полость которого имеет вид усеченного конуса. Заметим, что форма полости может иметь вид либо (а), либо (б), как показано на рисунке – далее Вам будет необходимо определить, в каком сосуде проведены измерения. Затем с помощью той же электрической схемы проводят измерения зависимости электрического силы тока I между стержнями от объема V налитой в сосуд жидкости. Результаты измерений этой зависимости приведены в Таблице 2 и на Графике 2.



Результаты измерений имеют некоторые погрешности.

Таблица 2.

$V, \text{см}^3$	$I, \text{А}$
200	0,064
400	0,133
600	0,208
800	0,289
1000	0,379
1200	0,479
1400	0,596
1600	0,735
1800	0,915
2000	1,189



- 2.1 Укажите, какой сосуд (а), или (б) использовался в данном эксперименте.
2.2 Используя экспериментальные данные Таблицы 2, постройте график зависимости радиуса сосуда r от расстояния до его дна $h - r(h)$. Рассчитайте с максимальной точностью геометрические параметры сосуда – радиус основания r_0 и угол θ , который образует боковая стенка сосуда с вертикалью. Приведите все формулы, по которым Вы провели расчеты.

Подсказка. Можно считать, что при добавлении очередной порции жидкости в сосуд изменение уровня жидкости в сосуде значительно меньше радиуса дна сосуда.

Примечание. Объем прямого кругового конуса равен одной трети от произведения площади основания на высоту:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

