

Сопротивление порошка

Выполнили:

Торчилов Павел Робертович (11'А),
Гулев Михаил Александрович (11'А)

Научный руководитель:

Матюк Анатолий Эдуардович,
учитель физики СШ №1 г. Лиды

Оглавление

Введение	2
Основная часть	2
Заключение	5
Литература.....	5

Введение

Порошок из металлических крупинок хорошо проводит электрический ток, так как удельная проводимость металлов $\sigma \sim 10^6 - 10^7$ См/м. Порошок из диэлектрического материала ток не проводит, так как удельная проводимость диэлектриков $\sigma \sim 10^{-8} - 10^{-18}$ См/м.

Если рассматривать проводимость металлического порошка, то его проводимость будет меньше, чем у сплошного металла, так как между частичками порошка существует воздушный зазор, который значительно увеличивает сопротивление проводящего порошка.

Если металлический порошок смешать с диэлектрическим порошком, то проводимость смеси будет уменьшаться, по сравнению с проводимостью чистого металлического порошка.

Таким образом, чем больше содержание металлического порошка в смеси, тем больше проводимость смеси.

Проверим это на опытах.

Основная часть

Для проведения опытов мы собрали электрическую цепь, состоящую из источника тока (блок питания ЛИП90), амперметра (АВО-63), вольтметра (прибор типа ТЛ-4), реостата (6 Ω , 2 А), коробки с исследуемой смесью, ключа и соединительных проводов.

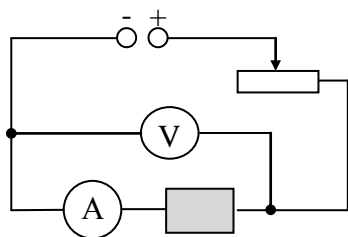


Схема 1

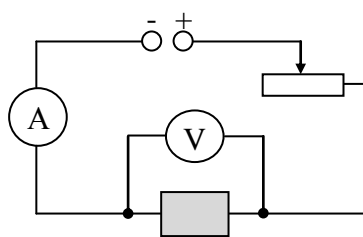


Схема 2

Электрическая схема 1 использовалась в случае, когда сопротивление смеси сравнимо с сопротивлением вольтметра (опыты № 1-3). Электрическая схема 2 использовалась в случае, когда сопротивление смеси намного меньше сопротивления вольтметра (опыты № 4-9).

В качестве металлического порошка использовались железные опилки. В качестве диэлектрического порошка использовались деревянные опилки.



Соотношение компонент смеси рассчитывалось по их объему. Для измерения объема опилок использовался одноразовый шприц без поршня объемом 20 см³.

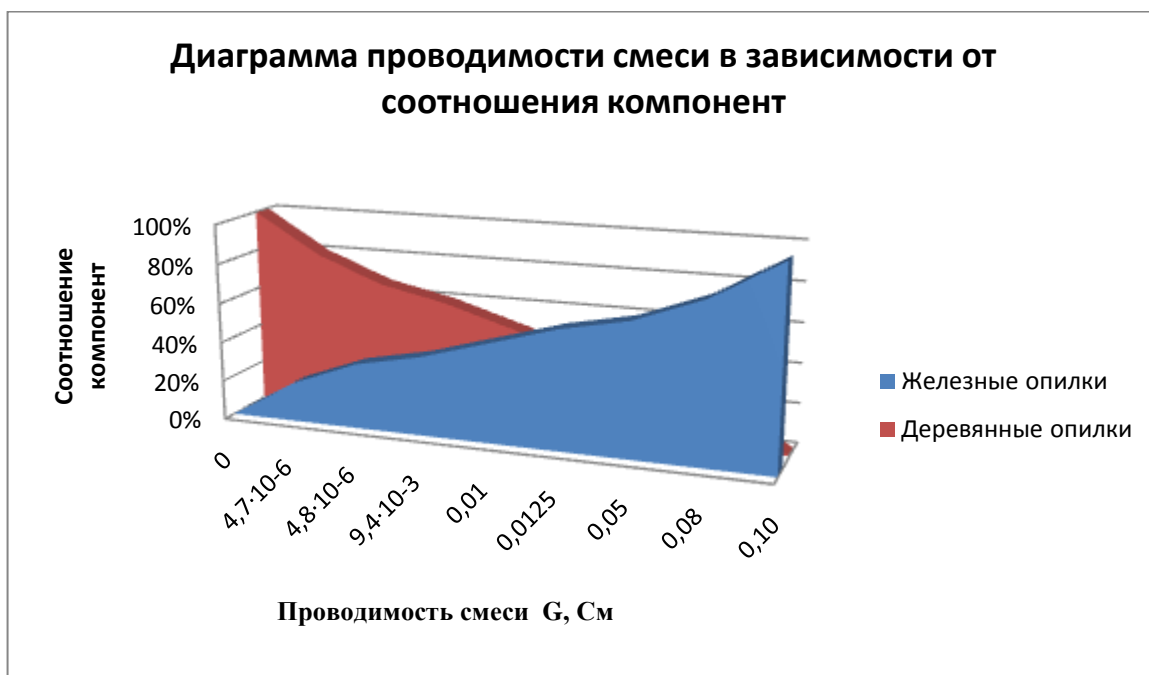
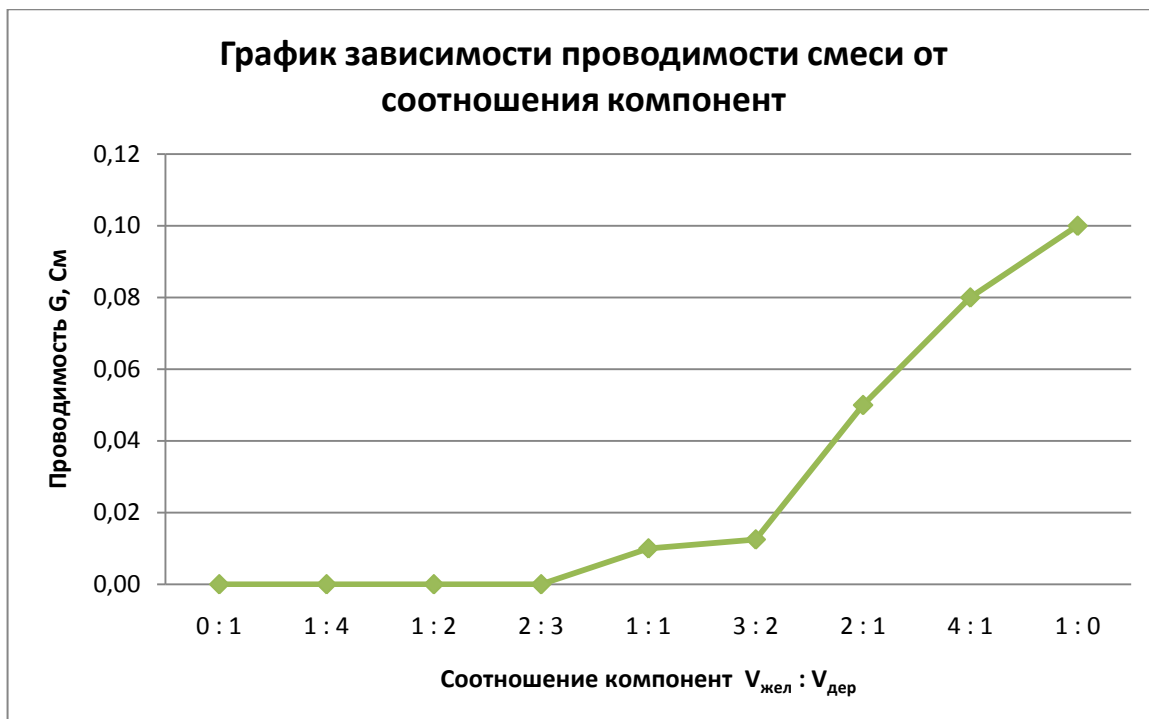
Проводились измерения напряжения U и силы тока I , проходящего через смесь опилок. Затем по формулам рассчитывалось сопротивление R и проводимость G смеси.

$$R = \frac{U}{I}, \quad G = \frac{I}{U} = \frac{1}{R}.$$

Результаты измерений и вычислений приведены в таблице.

№ опыта	Объем железных опилок $V_{\text{жель}}, \text{ см}^3$	Объем деревянных опилок $V_{\text{дер}}, \text{ см}^3$	Соотношение компонент $V_{\text{жель}} : V_{\text{дер}}$	Напряжение $U, \text{ В}$	Сила тока $I, \text{ мА}$	Сопротивление $R, \text{ Ом}$	Проводимость $G, \text{ См}$
1	0	15	0 : 1	4,3	0	∞	0
2	3	12	1 : 4	4,3	0,02	$2,15 \cdot 10^5$	$4,7 \cdot 10^{-6}$
3	5	10	1 : 2	4,2	0,02	$2,10 \cdot 10^5$	$4,8 \cdot 10^{-6}$
4	6	9	2 : 3	3,4	25	106	$9,4 \cdot 10^{-3}$
5	7,5	7,5	1 : 1	3,2	32	100	0,01
6	9	6	3 : 2	3,2	40	80	0,0125
7	10	5	2 : 1	3,2	160	20	0,05
8	12	3	4 : 1	3,0	250	12	0,08
9	15	0	1 : 0	2,5	250	10	0,10

Далее приведены график и диаграмма зависимости проводимости смеси от соотношения компонент.



Смесь, состоящая только из деревянных опилок, ток не проводит, т. е. ее проводимость практически равна нулю.

При увеличении в смеси доли железных опилок ее проводимость увеличивается и достигает максимального значения 0,1 См когда смесь состоит только из железных опилок.

Заключение

При проведении эксперимента было доказано, что порошок из металлических крупинок хорошо проводит электрический ток, а порошок из диэлектрического материала ток вообще не проводит.

Проводимость смеси компонент из металлических крупинок и диэлектрических крупинок зависит от процентного соотношения компонент и увеличивается с увеличением содержания в смеси металлических крупинок.



Литература

1. Диэлектрики. Значение слова "Диэлектрики" в Большой Советской Энциклопедии. <http://bse.sci-lib.com/article029876.html>.
2. Жилко, В. В. Физика : учеб. пособие для 11-го класса общеобразоват. учреждений с рус. яз. обучения / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович. Минск : Нар. асвета, 2008.
3. Удельная проводимость. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. http://ru.wikipedia.org/wiki/Удельная_проводимость.
4. Удельное электрическое сопротивление. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. http://ru.wikipedia.org/wiki/Удельное_электрическое_сопротивление.
5. Физика. Удельное сопротивление и температурный коэффициент сопротивления металлических проволок. <http://www.calc.ru/606.html>.
6. Электрическое сопротивление. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. http://ru.wikipedia.org/wiki/Электрическое_сопротивление.