



**Общество с ограниченной
ответственностью**

«Инженерные решения»

ИНН: 5501234400 / КПП:550101001 / ОГРН 115543020108

г. Омск, 644077, Пр-т Мира, 55, корпус 2, офис 216

Тел.: +7 (3812) 795-015, e-mail: info@esolut.ru

Эффекта Мейснера и Захват магнитного поля

Мы представляем вашему вниманию набор для демонстрации силы левитации, захвата магнитного поля сверхпроводником и эффекта Мейснера (левитации).

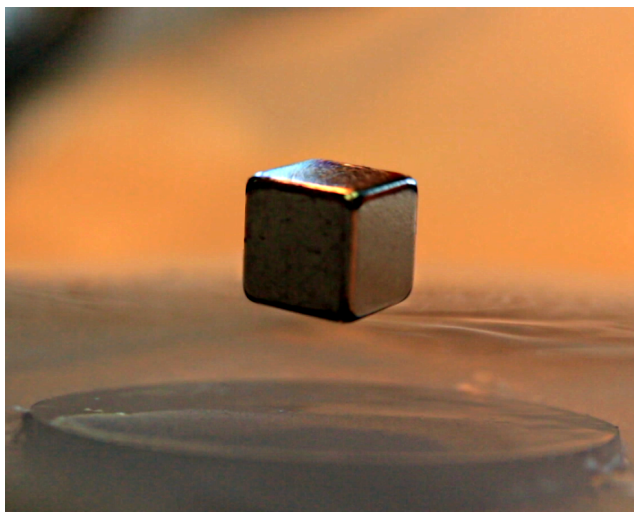


Фото Левитации

В набор входит:

- обычный сверхпроводник диск 30x5мм (для эффекта Мейснера) - 1шт.
- доменный сверхпроводник диск 20x5мм (для захвата магнитного поля) - 1шт.
- пенопластовая емкость - 1шт.
- малый неодимовый магнит 10x10x10мм - 1шт.
- большой неодимовый магнит 15x15x15мм - 1шт.
- тонкая подкладка для фиксации расстояния - 1шт.
- толстая подкладки для фиксации расстояния - 1шт.
- немагнитный пинцет - 1шт.
- инструкция по демонстрации с пояснениями. - 1шт.

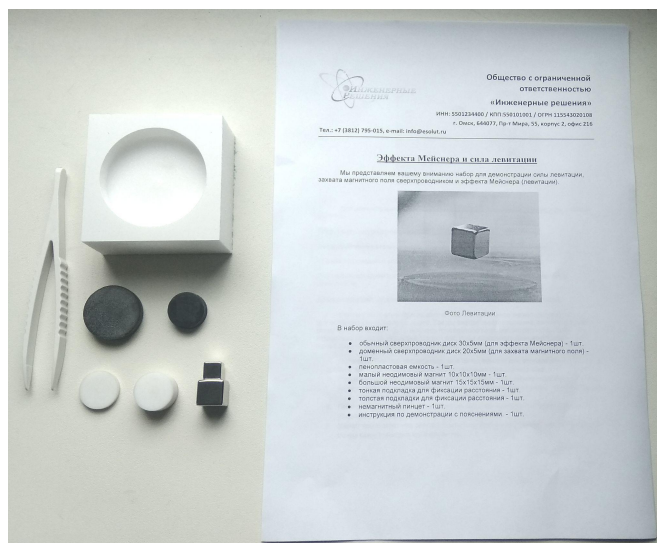


Фото комплектации набора

Для демонстрации эффектов Вам необходимо приобрести **жидкий азот** в вашем регионе.

Что такое сверхпроводники?

Сверхпроводники это материалы, для которых выполняется два критерия:

- 1) в сверхпроводнике электрическое сопротивление обращается в ноль;
- 2) в сверхпроводнике магнитное поле равно нулю – сверхпроводник идеальный диамагнетик.

Демонстрация эффекта Мейснера (Обычный сверхпроводник).

Эффект Мейснера заключается в том, что постоянное магнитное поле выталкивается из сверхпроводника. Так как внутри сверхпроводника магнитное поле равно нулю, то должен быть источник противоположного магнитного поля. Этим источником является сверхпроводящий ток. Из-за идеального диамагнетизма магнит может левитировать над сверхпроводником.

1. Положите обычный сверхпроводник в центр емкости для охлаждения.
2. Залейте жидкий азот и дождитесь охлаждения сверхпроводника.
3. Возьмите малый магнит и попробуйте подвесить над сверхпроводником. Так как с первого раза может не получиться из-за неустойчивости системы, то рекомендуем немного придавить магнит к сверхпроводнику.
4. Попробуйте придавить магнит к поверхности обычного сверхпроводника и убедитесь в незначительности силы отталкивания.

5. Магнит левитирует над сверхпроводником. Здесь имеет место сила отталкивания между сверхпроводником и магнитом.

Демонстрация захвата магнитного потока и мощности силы левитации (Доменный сверхпроводник).

Захват магнитного потока происходит в доменном сверхпроводнике, если его охладить в магнитном поле. Если попытаться изменить магнитный поток, то в доменном сверхпроводнике возникнет ток, препятствующий этому изменению.



Фото Висящего под магнитом доменного сверхпроводника

1. Положите доменный сверхпроводник в центр емкости для охлаждения.
2. Положите толстую подкладку на доменный сверхпроводник, а затем на нее большой магнит.
3. Залейте жидкий азот и дождитесь охлаждения всего сверхпроводника.
4. Извлеките подкладку из под магнита.
5. Магнит левитирует над доменным сверхпроводником на расстоянии равном толщине подкладки.
6. Попробуйте вытащить доменный сверхпроводник из жидкого азота, потянув за магнит. Сверхпроводник держится на фиксированном расстоянии от магнита, не приближаясь и не удаляясь.
7. Попробуйте придавить магнит к поверхности доменного сверхпроводника и убедитесь в мощности силы отталкивания. !!!На обычном сверхпроводнике сила отталкивания совсем небольшая!!!
8. Если использовать тонкую подкладку, то можно заморозить значительно больший магнитный поток. Для этого надо проделать пункты 1-4.
9. Вытащив доменный сверхпроводник из жидкого азота за магнит, можно убедиться, что он устойчиво захвачен магнитом как бы Вы его не поворачивали. !!!На обычном сверхпроводнике такой эффект отсутствует!!!

10. Вынутый из жидкого азота доменный сверхпроводник нагревается через некоторое время, поэтому рекомендуем примерно раз в 10 секунд охлаждать его, окуная в жидкий азот.

Дополнительная информация

Высокотемпературная сверхпроводящая керамика YBCO это материал состоящий из мелких кристаллитов спеченных между собой в единое изделие.

В обычной сверхпроводящей керамике(состава $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$) все кристаллиты сверхпроводящие, имеют один состав, а также расположены хаотичным образом по всему объему, из-за чего в ней наблюдается только эффект Мейснера и нет эффекта захвата магнитного поля.

Доменная же сверхпроводящая керамика(состава $\text{Y}_{1.8}\text{Ba}_{2.4}\text{Cu}_{3.4}\text{O}_{7-x}$) состоит из кристаллитов разного состава, как сверхпроводящих так и нет, кроме того в такой керамике все кристаллиты упорядочены определенным образом в одном направлении, что создает дополнительный эффект захвата магнитного поля.