

# Направление силовых линий стержневого магнита



С помощью компаса ученики создают изображение силовых линий стержневого магнита на плоскости.

Физика

Электричество и магнетизм

Магнетизм и магнитное поле



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

1

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

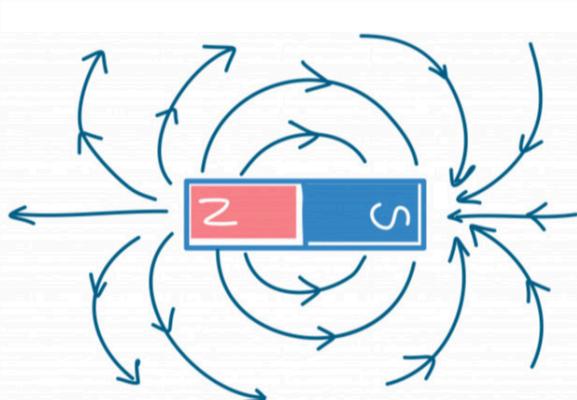


<http://localhost:1337/c/5fa27df1d6b04000035a741e>



## Информация для учителей

### Описание



Изображение силовых линий поля стержневого магнита

#### Направление линий поля стержневого магнита

Силовые линии магнитного поля иллюстрируют магнитное поле. Однако они также имеют реальный физический смысл, поскольку плотность силовых линий показывает величину магнитного поля, а направление силовых линий указывает направление магнитного поля.

Если железный порошок посыпать на лист бумаги с расположенным под ним магнитом, то кусочки железа выстраиваются в линейные структуры и, кажется, непосредственно отслеживают силовые линии магнитного поля. Направление линий поля можно также проследить с помощью компаса.

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

### предварительные знания



### Принцип



Учащиеся должны знать, что магнит имеет северный и южный полюсы и окружен магнитным полем. Они также должны знать о том, что магнит можно использовать для притяжения или выравнивания намагничиваемого материала.

Силовые линии магнитного поля всегда замкнуты, так как не существует магнитных монополей. Линии поля всегда проходят с северного полюса к южному. Это, конечно, также относится и к стержневым магнитам. Зависящее от местоположения направление силовых линий можно проследить с помощью компаса, поскольку компас всегда выровнен параллельно силовым линиям, причем северный конец магнитной стрелки указывает на южный полюс магнита.

## Дополнительная информация для учителей (2/2)

### Цель



### Задача



Учащиеся должны понимать, что магнитное поле может быть проиллюстрировано направленными линиями, направление которых определяется таким образом, что линии начинаются с северного полюса магнита и указывают на южный полюс. Они также получают представление о пространственной структуре магнитного поля стержневого магнита.

С помощью компаса ученики создают на плоскости изображение силовой линии стержневого магнита.

Затем используя датчик магнитного поля, получают качественное представление о пространственной форме магнитного поля.

## Инструкции по технике безопасности



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

### Примечание:

Из-за большого диаметра компаса стержневые магниты должны быть соединены вместе, чтобы получился магнит вдвое большей длины. Чтобы обойтись двумя листами формата А4, силовые линии определяются только с одной стороны магнита. Из соображений симметрии, полученное изображение может быть затем отражено зеркально.

Выравнивание в направлении N-S должно гарантировать, что магнитное поле Земли не будет создавать помех.

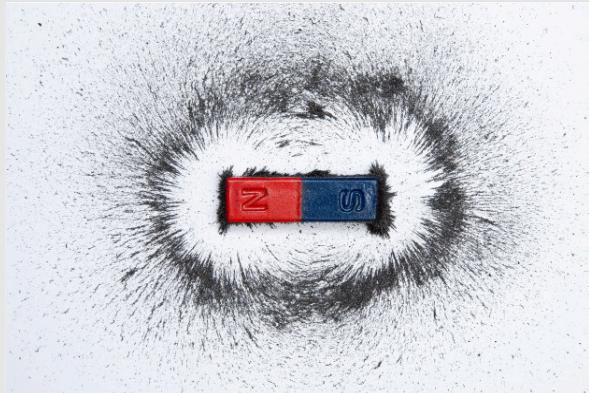
Используя датчик магнитного поля, учащиеся должны только получить представление о пространственной геометрии поля. Трехмерный эскиз не является обязательным.

**PHYWE**



## Информация для студентов

## Мотивация



Изображение силовых линий поля стержневого магнита с помощью железного порошка

### Направление силовых линий поля стержневого магнита

Силовые линии магнитного поля иллюстрируют магнитное поле. Однако они также имеют реальный физический смысл, поскольку плотность силовых линий показывает величину магнитного поля, а направление силовых линий указывает направление магнитного поля.

В этом эксперименте Вы будете использовать компас для обнаружения силовых линий стержневого магнита, а с помощью датчика магнитного поля сможете изучить трехмерную пространственную форму магнитного поля.

## Задача

В каком направлении располагаются силовые линии магнитного поля?



- С помощью компаса создайте изображение силовых линий стержневого магнита на плоскости.
- С помощью датчика магнитного поля получите представление о пространственной форме магнитного поля.

## Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Магнит, стержневой, $l=50$ мм	07819-00	2
2	Карманный компас	06350-10	1
3	Датчик магнитного поля	06309-00	1

## Дополнительные материалы



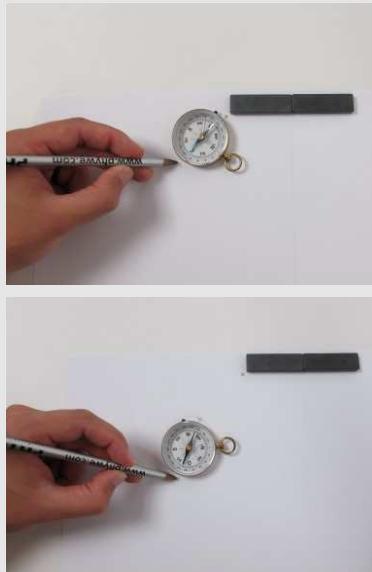
Позиция	Материал	Количество
1	Лист бумаги или картон формат А4	
1	Карандаш	1

## Подготовка



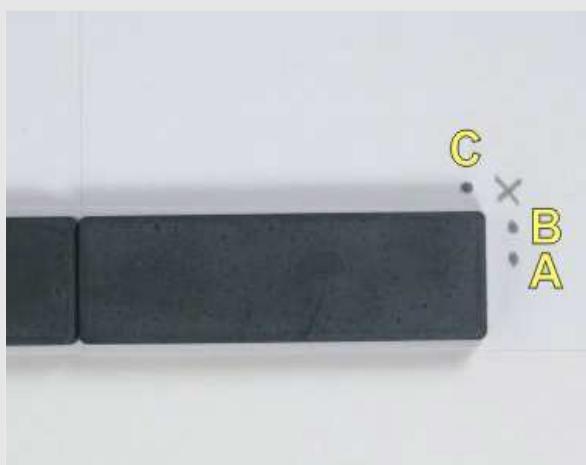

- Соедините два магнита вместе так, чтобы они притягивались друг к другу и образовывали магнит вдвое большей длины.
- Положите два листа бумаги длинными сторонами вместе и поместите на два края листа два магнита так, как показано на рисунке, чтобы нарисовать контур магнитов.
- Используйте компас, чтобы определить, где находится северный полюс составного магнита (сюда притягивается яркий конец магнитной стрелки, то есть южный полюс)
- Выровняйте лист с магнитом так, чтобы северный полюс магнита был направлен на юг и чтобы можно было пренебречь влиянием магнитного поля Земли на компас.

## Выполнение работы (1/3)



- Поместите компас в угол северного полюса магнита. Отметьте на бумаге положение красного и синего концов магнитной стрелки.
- Переместите компас так, чтобы красный конец магнитной стрелки указывал на точку, отмеченную на синем кончике. Снова отметьте положение синего кончика магнитной стрелки.
- Повторяйте этот процесс, пока не дойдете до края листа или другого полюса магнита.

## Выполнение работы (2/3)

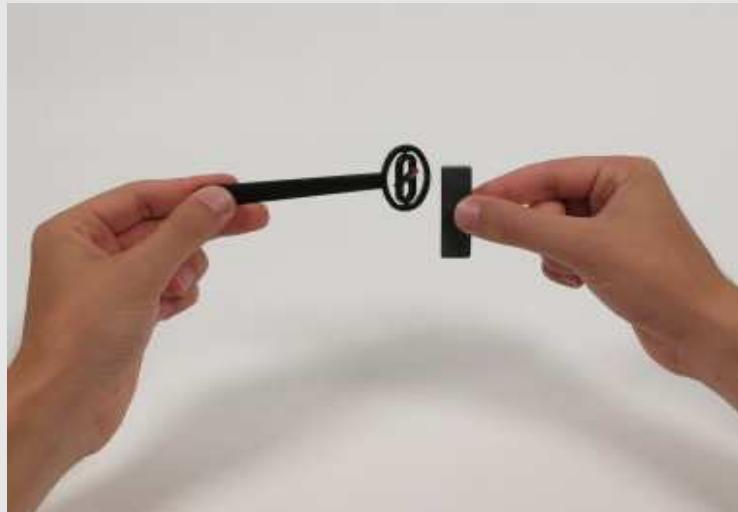


Выполнение эксперимента -  
разноименные полюса

- Повторите эти шаги, используя положения компаса А, В и С в качестве отправных точек.
- Соедините точки, которые принадлежат друг другу на двух листах, начиная с магнита, с помощью как можно более ровных кривых.
- Полученные таким образом кривые представляют собой силовые линии поля. Отметьте направление этих линий поля стрелками (в соответствии с направлением стрелки компаса от красного к синему).

## Выполнение работы (3/3)

PHYWE



Выполнение эксперимента - Датчик магнитного поля

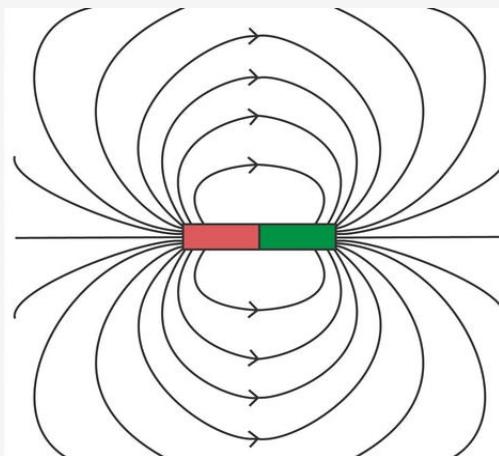
- Возьмите в руку один из магнитов и держите его посередине.
- Перемещайте датчик магнитного поля вокруг магнита в разных направлениях и на разные расстояния.
- Обратите особое внимание на соответствующее выравнивание датчика.

PHYWE



## Протокол

## Задача 1



Силовые линии стержневого магнита  
Источник: <https://www.supermagnete.de/>

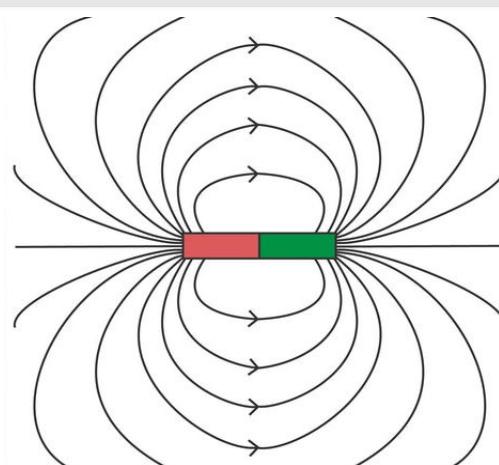
Опишите направление силовых линий:

Силовые линии выходят из [ ] магнита, описывают [ ] и, при условии, что они не выходят за пределы области рисования, достигают [ ] магнита. Линии поля [ ].

дугу  северного полюса  не пересекаются  
 южного полюса

Проверить

## Задача 1



Силовые линии стержневого магнита  
Источник: <https://www.supermagnete.de/>

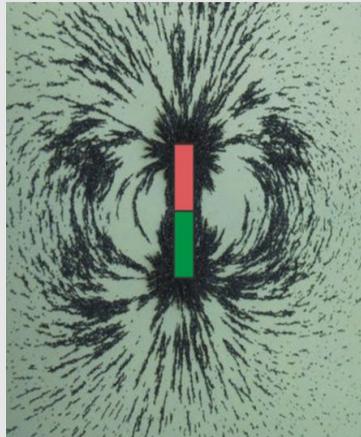
Опишите направление силовых линий:

Силовые линии выходят из [ ] магнита, описывают [ ] и, при условии, что они не выходят за пределы области рисования, достигают [ ] магнита. Линии поля [ ].

дугу  северного полюса  не пересекаются  
 южного полюса

Проверить

## Задача 2



Силовые линии магнита

Источник:

<https://www.supermagnete.de/>

Опишите пространственную форму магнитного поля, полученную с помощью датчика магнитного поля:

Для любой [ ] , в которой лежит [ ] магнита, датчик магнитного поля показывает такую же форму [ ] , как и компас для [ ] стола. Для круглых стержневых [ ] существуют, в частности, вращательно-симметричные [ ] .

уровня    продольная ось    плоскости    магнитов    поля  
силовых линий

Проверить

## Задача 3

Подумайте, как будут проходить силовые линии на той стороне магнита, на которой еще ничего не нарисовано. Затем опишите полученные особенности!

Изображение силовой линии - за исключением заданного направления силовой линии - [ ] как относительно продольной оси, так и поперечной оси магнита. Кроме того, линии [ ] , так что результат представляет собой картину, аналогичную эксперименту с железными опилками, но с [ ] силовых линий, которое всегда направлено от [ ] магнита к [ ] .

направлением  
южному полюсу  
северного полюса  
не пересекаются  
симметрично

Проверить

