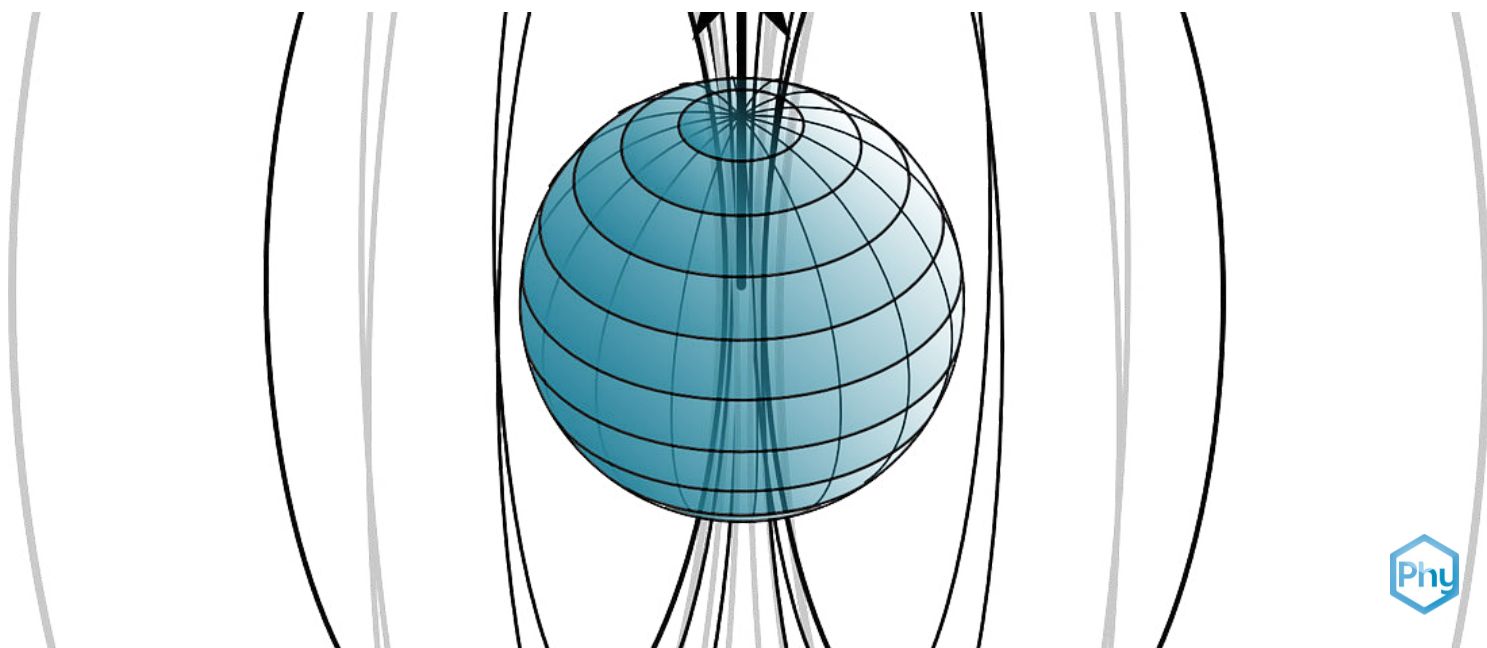


Напряженность и направление магнитного поля Земли с Cobra SMARTsense



Физика

Электричество и магнетизм

Электромагнетизм и индукция



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

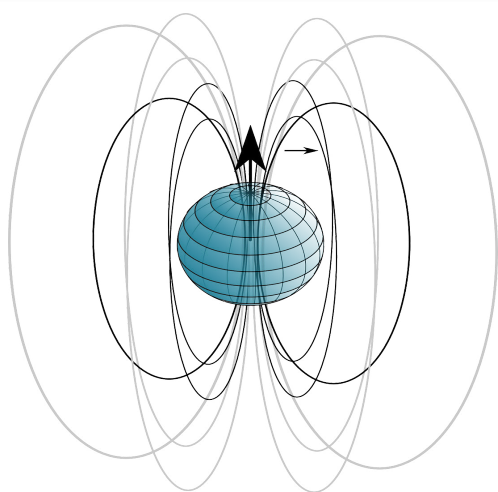
<http://localhost:1337/c/5f3c1843809a3500033e0741>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Линии магнитного поля

Магнитные поля всегда имеют направление: Есть северный и южный полюса. Поле с севера на юг определяется как положительное, а с юга на север - как отрицательное.

Наверное, самым важным магнитным полем для нас, людей, является магнитное поле Земли. С одной стороны, оно обеспечивает нам защиту, а с другой стороны, на протяжении веков используется для навигации с помощью компаса. Однако магнитный северный полюс не совпадает с географическим северным полюсом Земли. Магнитные полюса Земли движутся и не являются полностью статическими. Кроме того, направление силовых линий магнитного поля различается в каждой точке земной поверхности.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

предварительные знания



Принцип



Студенты должны быть знакомы с понятием плотности магнитного потока и знать, что существует геомагнитное поле.

Магнитное поле определяется как положительное от северного полюса к южному полюсу? так и отрицательное от южного полюса к северному полюсу. Направление магнитных полей можно определить с помощью компаса. Для количественного определения плотности магнитного потока обычно используются зонды Холла.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

Цель



В этом эксперименте определяется направление магнитного поля и величина напряженности (индукции) магнитного поля Земли. Цель этого эксперимента состоит в том, чтобы исследовать способы, с помощью которых эти две величины могут быть определены количественно.

Задачи



Студенты измеряют магнитное поле Земли. Чтобы количественно определить напряженность (индукцию) магнитного поля, сначала определяется направление магнитного поля. Это особенно полезно при вычислении векторов в трехмерном пространстве.

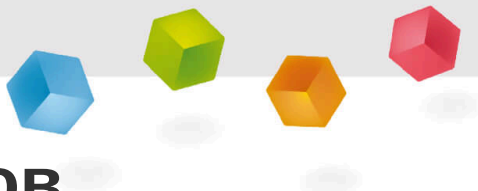
Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Компас для навигации

Как известно, компас всегда показывает направление север-юг, поэтому с его помощью можно ориентироваться на местности. Но на самом деле направление не полностью совпадает с географическим направлением север-юг.

Все магнитные поля всегда имеют северный и южный полюс. Это относится как к постоянным магнитам, так и к магнитному полю Земли. Напряженность магнитного поля зависит от месторасположения и является результатом так называемой плотности магнитного потока в рассматриваемой точке.

В этом эксперименте Вы научитесь определять направление и величину индукции (напряженности) магнитного поля Земли.

Задачи

PHYWE



Определите направление и величину индукции (напряженности) магнитного поля Земли. Измерьте плотность магнитного потока в двух разных плоскостях.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Cobra SMARTsense -3-осевое магнитн (Bluetooth + USB)	12947-00	1
2	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Дополнительные материалы

PHYWE

Позиция	Материал	Количество
1	Лист бумаги	DIN A4
1	Клейкая лента (скотч)	

Дополнительные материалы

PHYWE

Позиция	Материал	Количество
1	Лист бумаги	DIN A4
1	Клейкая лента (скотч)	

Подготовка (1/2)

PHYWE

Для измерения с помощью **Датчики Cobra SMARTsense** сайт **PHYWE measureAPP** требуется. Приложение можно бесплатно загрузить из соответствующего магазина приложений (QR-коды см. ниже). Перед запуском приложения убедитесь, что на вашем устройстве (смартфон, планшет, настольный ПК) **Bluetooth** активирован .



iOS



Android



Windows

Подготовка (2/2)

PHYWE



Лист закреплен на столе клейкой лентой

Закрепите на столе лист бумаги с помощью клейкой ленты (скотча).

Запустите приложение measureAPP на планшете и включите датчик Cobra SMARTsense -Магнитное поле, (удерживайте кнопку ввода / вывода примерно 3 секунды).

Выберите датчик в приложении measureAPP и подключите его к приложению. Необходимо выполнить следующие настройки:

- Точный диапазон измерения (- 5 мТл ... + 5 мТл)
- 1 измерительный канал: направление X
- Частота измерения: 200 Гц

Выполнение работы (1/3)

PHYWE



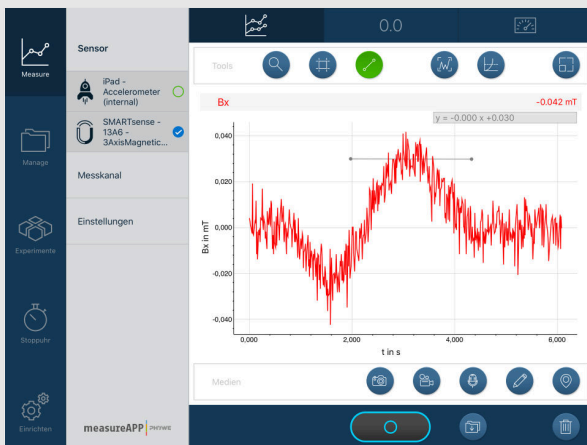
Стрелка, указывающая направление, в котором магнитное поле является наиболее сильным.

- Начните измерение, поворачивая по кругу датчик в горизонтальной плоскости (один полный оборот).
- Нарисуйте на листе бумаги стрелку, указывающую направление, в котором магнитное поле является наиболее сильным.

Теперь откалибруйте датчик магнитного поля. Для этого датчик должен быть установлен на ноль при отсутствии поля (среднее значение при вращении вокруг оси в магнитном поле Земли).

Выполнение работы (2/3)

PHYWE

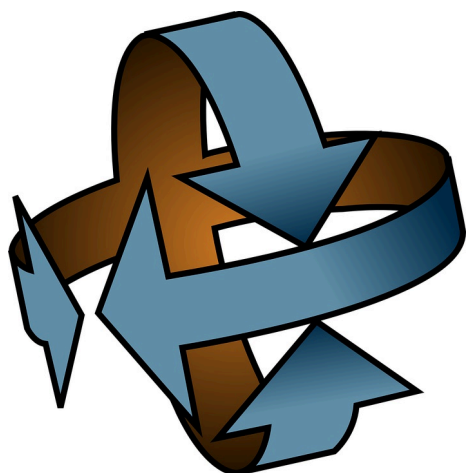


Измерение магнитного поля Земли в горизонтальной плоскости

- Начните новое измерение, снова поверните датчик в горизонтальной плоскости и запишите максимальное и минимальные значения в Протокол.
- Для этого проложите горизонтальную линию через максимум/минимум измеренных данных.

Выполнение работы (3/3)

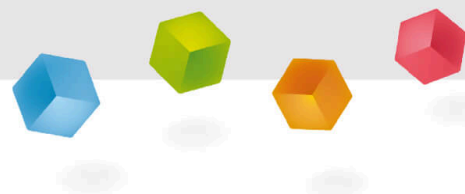
PHYWE



- Поместите датчик магнитного поля перпендикулярно стрелке:
 - Теперь поверните датчик магнитного поля в вертикальной плоскости.
- Поместите датчик магнитного поля параллельно стрелке:
 - Снова поверните датчик магнитного поля в вертикальной плоскости.
- Запишите максимальное и минимальное значения для обоих измерений в Протокол.

PHYWE

Протокол



Задача 1

PHYWE

1. измерение (горизонтальное)

 B [мТл]

Минимум

Максимум

 ΔB

Введите измеренные минимальное и максимальное значения по горизонтальной плоскости.

Рассчитайте разность этих величин:

$$\Delta B = B_{max} - B_{min}.$$

Задача 2

PHYWE

2. измерение (вертикаль-перпенд.)

 B [мТл]

Минимум

Максимум

 ΔB

Введите измеренные минимальное и максимальное значения по вертикальной плоскости.

Рассчитайте разность этих величин:

$$\Delta B = B_{max} - B_{min}.$$

3. измерение (вертикально-параллел. B [мТл])

Минимум

Максимум

 ΔB

Задача 3

PHYWE

Вставьте слова в пробелы.

Магнитное поле имеет . Есть северный и южный полюса. Поле от северного до южного полюса определяется как , а от юга до северного полюса как .

☒ Проверить

Задача 4

PHYWE

По какой формуле можно теоретически рассчитать максимум третьего измерения на основе предыдущих измерений?

☐ $B = \Delta B_h + \Delta B_v$

☐ $B = \sqrt{(\Delta B_h)^2 + (\Delta B_v)^2}$

☐ $B = (\Delta B_h + \Delta B_v)^2$

☐ $B = \sqrt{\Delta B_h + \Delta B_v}$

☒ Проверить

Задача 5

PHYWE

Единица измерения напряженности магнитного поля в системе СИ?

☐ Джоуль [Дж]

☐ Тесла [Тл]

☐ Ньютон [Н]

☐ Вольт [В]

☐ Ампер [А]

✓ Проверить