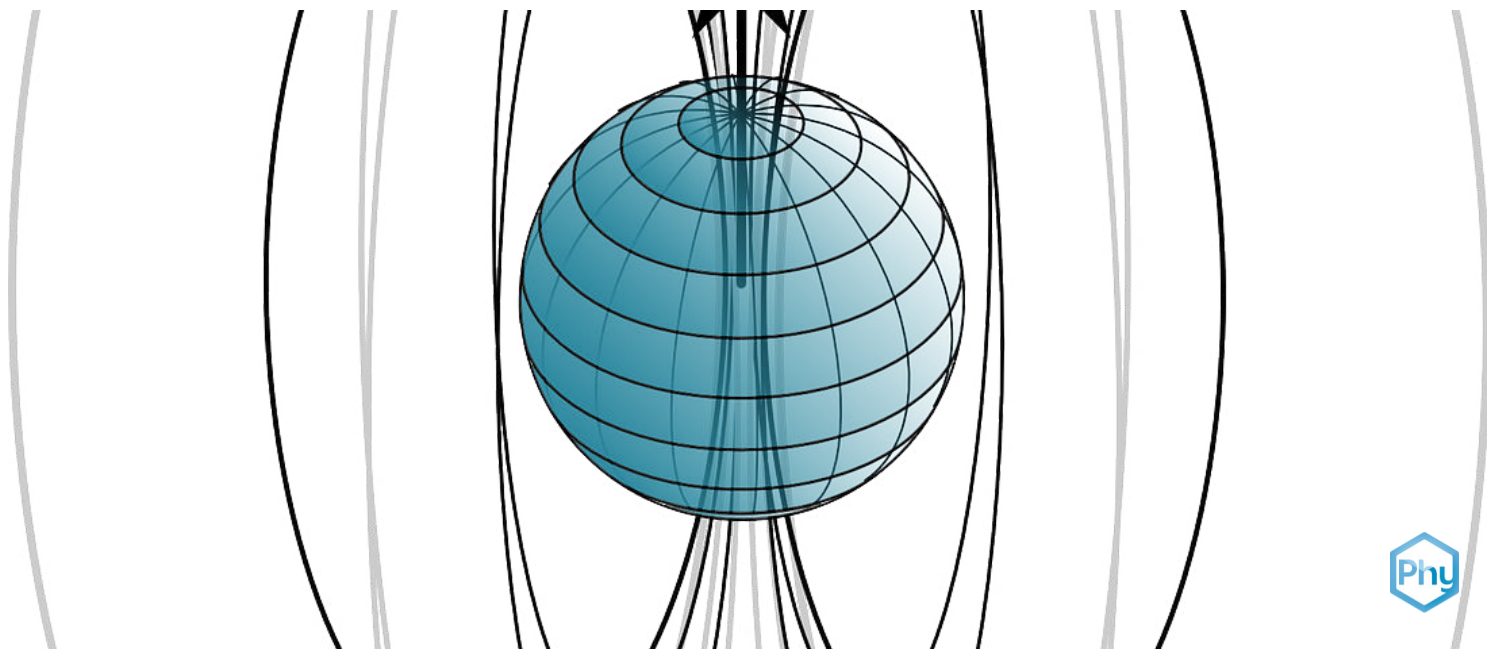


Напруженість і напрямок магнітного поля Землі с Cobra SMARTsense



Physics

Electricity & Magnetism

Electromagnetism & Induction



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

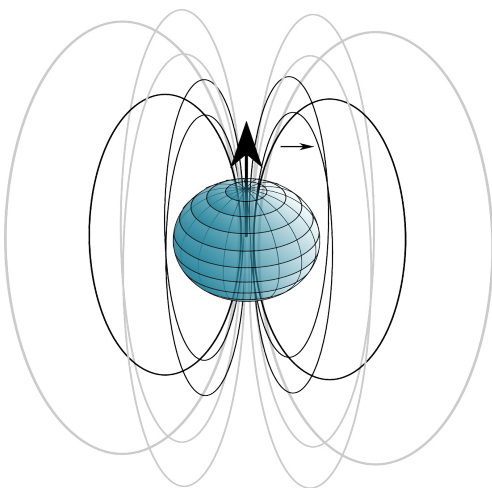
<http://localhost:1337/c/648f3a071575ba000221fe0b>

PHYWE

Інформація для викладачів

Опис

PHYWE



Лінії магнітного поля землі

Магнітні поля завжди мають напрямок: Є північний і південний полюси. Поле з півночі на південь визначається як позитивне, а з півдня на північ - як негативне.

Напевно, найважливішим магнітним полем для нас, людей, є магнітне поле Землі. З одного боку, воно забезпечує нам захист, а з іншого боку, протягом століть використовується для навігації за допомогою компаса. Однак магнітний північний полюс не збігається з географічним північним полюсом Землі. Магнітні полюси Землі рухаються і не є повністю статичними. Крім того, напрямок силових ліній магнітного поля різниться в кожній точці земної поверхні.

Додаткова інформація для викладачів (1/2)

PHYWE

попередні знання



Принцип



Студенти мають бути знайомі з одиницями вимірювання магнітного поля і знати, що існує геомагнітне поле.

Магнітне поле визначається як позитивне від північного полюса до південного і негативне від південного полюса до північного. Напрямок магнітних полів можна визначити за допомогою компаса. Для кількісного визначення густини магнітного потоку зазвичай використовують датчики магнітного поля (зонди Холла).

Додаткова інформація для викладачів (2/2)

PHYWE

Мета



У цьому експерименті визначається напрямок магнітного поля і величина напруженості (індукції) магнітного поля Землі. Мета експерименту полягає в тому, щоб зрозуміти, які засоби можна використовувати для кількісного визначення цих двох величин.

Завдання



Студенти вимірюють магнітне поле Землі. Щоб кількісно визначити напруженість (індукцію) магнітного поля, спочатку визначається напрямок магнітного поля. Це особливо корисно під час обчислення векторів у тривимірному просторі.

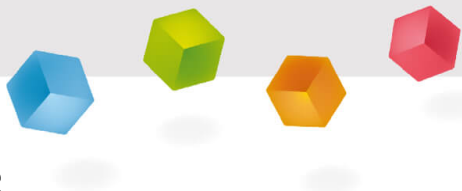
Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

PHYWE



Інформація для студентів

Мотивація

PHYWE



Компас для навігації

Як відомо, компас завжди показує напрямок північ-південь, саме тому з його допомогою можна орієнтуватися на місцевості. Але насправді цей напрямок не повністю відповідає географічному напрямку північ-південь.

Усі магнітні поля завжди мають північний і південний полюс. Це стосується як постійних магнітів, так і магнітного поля Землі. Напруженість магнітного поля залежить від місця розташування і визначається так званою густиною магнітного потоку у відповідному місці.

У цьому експерименті Ви навчитесь визначати напрямок і величину індукції (напруженості) магнітного поля Землі.

Завдання

PHYWE



Визначте напрямок і величину індукції (напруженості) магнітного поля Землі. Виміряйте напруженість магнітного поля у двох різних напрямках.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Cobra SMARTsense 3-Axis Magnetic field - Датчик для вимірювання магнітного поля по 3 осях ± 130 мТл / ± 5 мТл (Bluetooth + USB)	12947-00	1
2	measureAPP - безкоштовне програмне забезпечення для вимірювання для всіх кінцевих пристроїв	14581-61	1

Додаткові матеріали

PHYWE

№	Матеріал	Кількість
1	Аркуш паперу	A4
2	Клейка стрічка (скотч)	

Підготовка (1/2)

PHYWE

Для вимірювання за допомогою **датчиків Cobra SMARTsense** необхідне додаток **PHYWE measureAPP**. Цей застосунок можна безкоштовно завантажити з відповідного магазину додатків (QR-коди дивіться нижче). Перед запуском додатка, будь ласка переконайтеся, що на Вашому пристрої (смартфоні, планшеті, персональному комп'ютері) **активовано Bluetooth**.



iOS



Android



Windows

Підготовка (2/2)

PHYWE



Аркуш паперу, закріплений на столі
клеючою стрічкою (скотчем)

Закріпіть на столі аркуш паперу за допомогою клейкої стрічки (скотча).

Запустіть застосунок measureAPP на планшеті та увімкніть датчик Cobra SMARTsense - Магнітне поле (Cobra SMARTsense magnetic field) (утримуйте кнопку вводу/виводу приблизно 3 секунди).

Виберіть датчик у застосунку measureAPP і підключіть його до програми. Необхідно виконати такі налаштування:

- Точний діапазон вимірювання (- 5 мТл ... + 5 мТл)
- 1 вимірювальний канал: X-напрямок
- Частота вимірювання: 200 Гц

Виконання роботи (1/3)

PHYWE



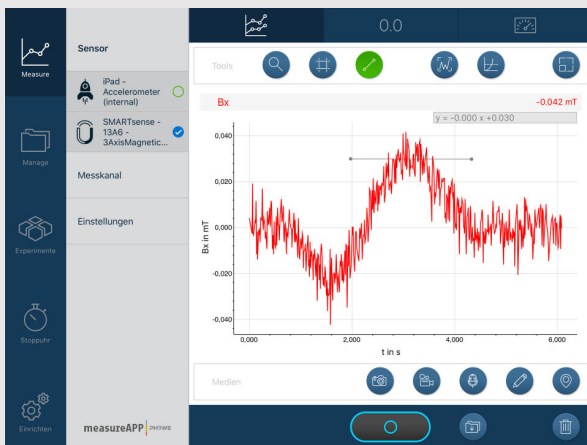
Стрілка, що вказує напрямок, у якому магнітне поле є найбільшим.

- Почніть вимірювання і поверніть датчик на столі по колу (один повний оберт).
- Намалюйте на аркуші паперу стрілку в напрямку, де магнітне поле є найсильнішим.

Тепер відкалібруйте датчик магнітного поля. Для цього покладіть датчик магнітного поля на стіл і поверніть його один раз повністю по колу в одному напрямку. Потім розташуйте його в напрямку середнього значення магнітного поля і встановіть це значення на нуль в налаштуваннях датчика в measureAPP (калібрування). Тепер датчик відкалібрований без додаткових магнітних полів.

Виконання роботи (2/3)

PHYWE

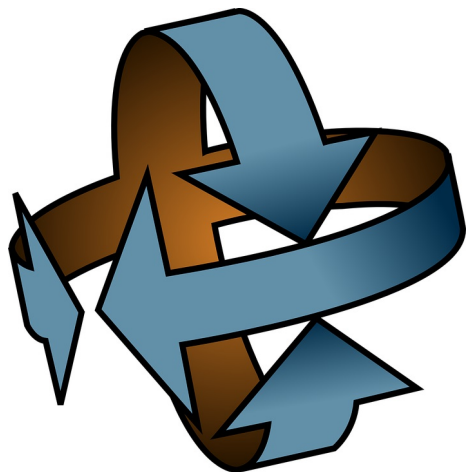


Вимірювання магнітного поля Землі в горизонтальній площині

- Почніть нове вимірювання, знову поверніть датчик у горизонтальній площині та запишіть максимальне і мінімальне значення в Протокол.
- Проведіть горизонтальну лінію через максимум/мінімум виміряних даних.

Виконання роботи (3/3)

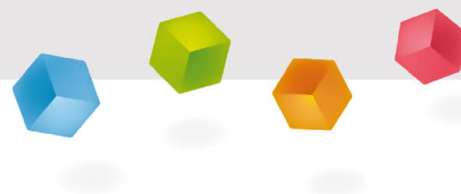
PHYWE



- Помістіть датчик магнітного поля перпендикулярно стрілці:
- Тепер поверніть датчик магнітного поля у вертикальній площині.
- Помістіть датчик магнітного поля паралельно стрілці:
- Знову поверніть датчик магнітного поля у вертикальній площині.
- Запишіть максимальне та мінімальне значення для обох вимірювань у Протокол.

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

1. Вимірювання (горизонтальне)

 B [мТл]

Мінімум

Максимум

 ΔB

Введіть виміряні мінімальне і максимальне значення по горизонтальній площині.

Розрахуйте різницю цих величин:

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

Завдання 2

PHYWE

2. Вимірювання (вертикал.-перпенд.) B [мТл]

Мінімум

Максимум

 ΔB

Введіть виміряні мінімальне і максимальне значення по вертикальній площині.

Розрахуйте різницю цих величин:

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

3. Вимірювання (вертикально-паралел.) B [мТл]

Мінімум

Максимум

 ΔB

Завдання 3

PHYWE

Вставте слова в пробіли.

Магнітне поле має . Є північний і південний полюси. Поле від північного до південного полюса визначається як , а від південного до північного полюса як .

☒ Перевірити

Завдання 4

PHYWE

За якою формулою можна теоретично обчислити максимум вимірювання 3 з попередніх вимірювань?

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

☐ $B = \Delta B_h + \Delta B_v$

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

☐ $B = (\Delta B_h + \Delta B_v)^2$

☒ Перевірити

Завдання 5

PHYWE

Одиниця вимірювання індукції магнітного поля в системі СІ?

☐ Ньютон [Н]☐ Джоуль [Дж]☐ Вольт [В]☐ Ампер [А]☐ Тесла [Тл]☒ Перевірити

Слайд

Оцінка / Усього

Слайд 19: Напрямок магнітного поля

0/3

Слайд 20: векторне додавання

0/1

Слайд 21: Одиниця густини магнітного потоку

0/1

Загальна сума

 0/5

Рішення



Повторити



Експортований текст