

Світ невидимих сил або загадки магнетизму

МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



**Якщо ви готові до трансляції,
напишіть відповідь на запитання:**

**ПЕРЕВІРКА
ЗВ'ЯЗКУ**

**МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ**



ПРО ЛЕКТОРІВ

- **Мінакова Ксенія**, к.ф.-м.н., доцент кафедри фізики Навчально-наукового Інженерно-фізичного інституту НТУ «ХПІ», співзасновник та координатор багатьох науково-популярних освітніх проектів НТУ «ХПІ»
- **Зайцев Роман**, д.т.н., завідувач кафедри фізичного матеріалознавства для електроніки та геліоенергетики Навчально-наукового Інженерно-фізичного інституту НТУ «ХПІ».

МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ

ПЛАН ВЕБІНАРУ

- **Поговоримо** про природу магнітних явищ та застосування на практиці та у техніці.
- **Проведемо** наочні досліди та продемонструємо загальні властивості.
- **Продемонструємо** роботу вимірювальних приладів та устаткування для дослідження магнітних явищ
- **Надамо** методiku вимірювання та розрахунку магнітних величин!

Пориньмо разом у загадковий світ магнетизму!

МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



«**Магнетизм**»... це поняття охоплює клас фізичних явищ, створених магнітними полями. Електричні струми та магнітні моменти елементарних частинок породжують магнітне поле, яке діє на інші струми та магнітні моменти.

Магнетизм є одним з аспектів комбінованого явища електромагнетизму. Найбільш знайомі ефекти виникають у феромагнітних матеріалах, які сильно притягуються магнітними полями і можуть намагнічуватися, щоб стати постійними магнітами, виробляючи самі магнітні поля. Розмагнічування магніту також можливо. Феромагнітні лише деякі речовини; найпоширенішими є залізо, кобальт та нікель та їхні сплави. Префікс «ферос» - відноситься до заліза, оскільки перманентний магнетизм вперше спостерігався у камені, формі природної залізної руди під назвою магнетит, Fe_3O_4 .

Історія магнетизму



Магнетизм уперше було виявлено ще в стародавньому світі, коли люди помітили, що лодестони, природно намагнічені шматочки мінерального магнетиту, можуть притягувати залізо. Слово магніт походить від грецького терміна **μαγνήτις λίθος** **magnētis lithos**, "магнезійський камінь".

У Стародавній Греції Арістотель приписував перші згадки, з того, що можна було б назвати науковою дискусією стосовно магнетизму, філософу Фалесу Мілетському, який жив приблизно з 625 р. до 545 р. до н.е.



МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ

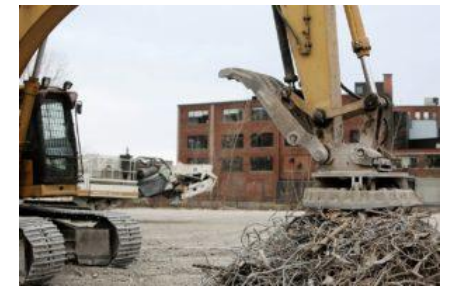


Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»



Магніти класифікуються за джерелом магнетизму.

- **Тимчасові магніти** намагнічуються за наявності магнітного поля. Вони втрачають магнетизм поступово, коли магнітне поле видаляється. Деякі залізні сплави, а також скріпки та цвяхи функціонують як тимчасові магніти.
- **Постійні магніти** не втрачають свого магнетизму. Ці магніти можуть бути природними («рідкоземельними») елементами або хімічними сполуками. Приклади постійних магнітів: Alnico (сплав алюмінію, нікелю та кобальту) та ферити (керамічний матеріал, виготовлений із суміші оксидів заліза з нікелем, стронцію чи кобальту).
- **Електромагніти** створюються, пропускаючи електричний струм через котушку з металевим сердечником. Напружена котушка створює магнітне поле. Коли струм вимикається, магнітне поле зникає.



МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



Види постійних магнітів



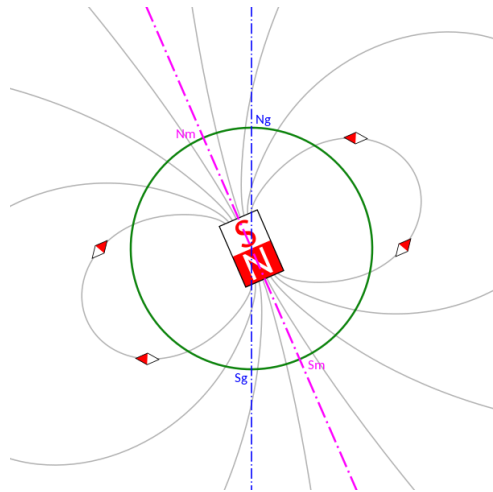
- **Керамічний**
- **Алюмінієвий (AlNiCo)**
- **Самарієвий (SmCo)**
- **Неодимовий магніт (NdFeB)**
- **Феритовий**
- **Гнучкий магніт**



МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



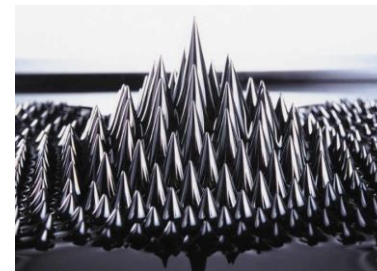
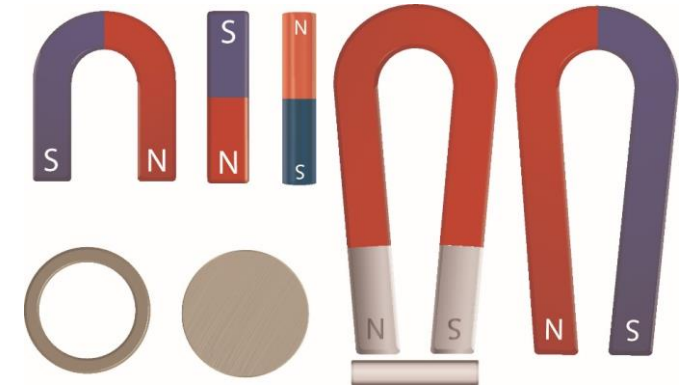
Види постійних магнітів



Магніти бувають різних форм та розмірів. Форма магніту відображає його магнітну силу. Магнітна сила визначає функції магніту. Магніти використовуються в простих предметах домашнього вжитку, таких як магніти для холодильника та годинники, а також у складних машинах, таких як промислові крани, двигуни, що виробляють електроенергію, МРТ-апарати в лікарнях, комп'ютери, тощо.

Геометричні форми:

- Стрижневі магніти
- Магніти-підкови
- Кільцеві магніти
- Дискові магніти
- Рідкі магніти



МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНЛЯЦІЇ



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»



***Починається частина роботи
з демонстраціями,
спостереженням, вимірюваннями
та розрахунками***

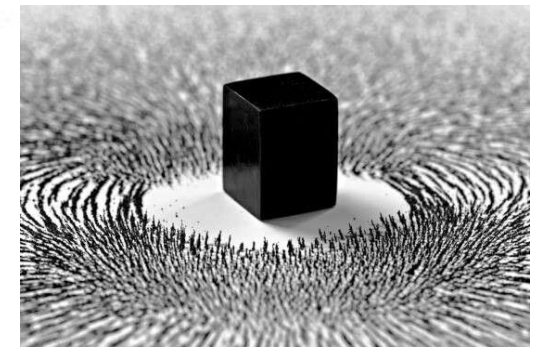
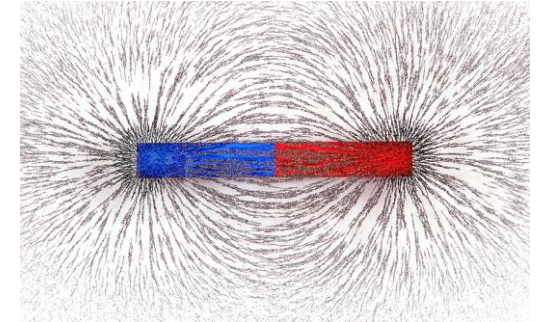
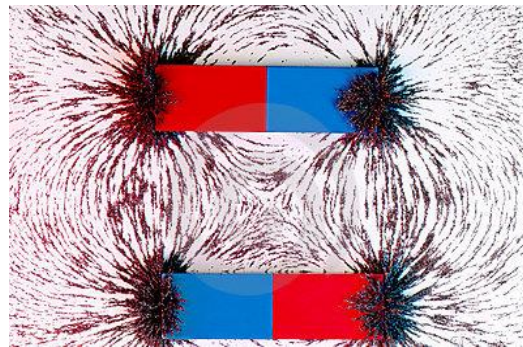
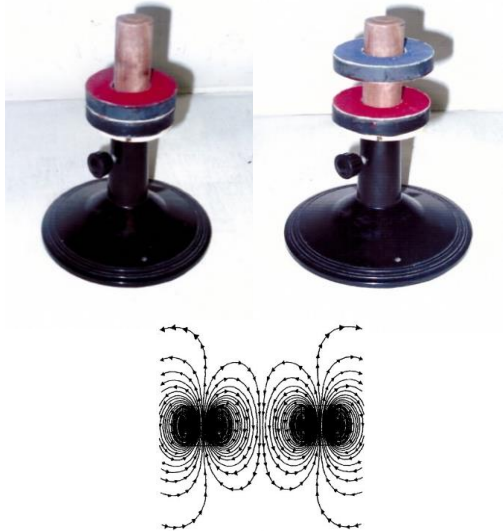


Загальні властивості магнітів, магнітна індукція

МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ

Лінії магнітної індукції. Візуалізація

 **На Урок**
освітній проект



МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНЛЯЦІЇ



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

**Починається частина роботи
з демонстраціями,
спостереженням, вимірюваннями
та розрахунками**

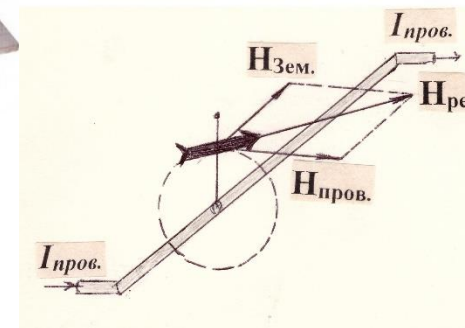
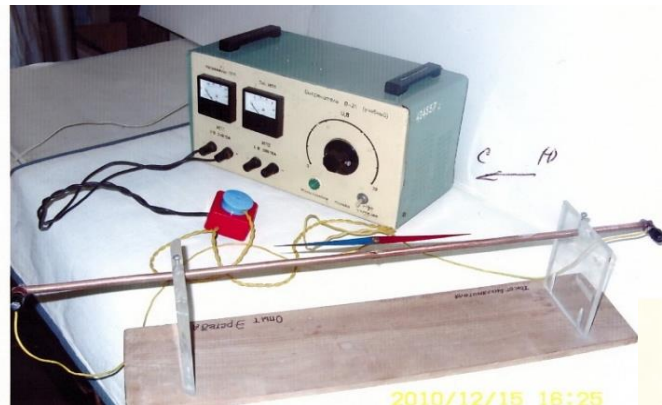


Дослід Ерстеда

Прилади та обладнання



- мідний стрижень, укріплений горизонтально на ізолюючій підставці;
- магнітна стрілка, встановлена посередині стержня на спеціально вмонтованому в нього вістрі;
- джерело постійного струму з приладами для вимірювання сили струму і напруги, і регулятором напруги;
- з'єднувальні дроти;
- реостат.

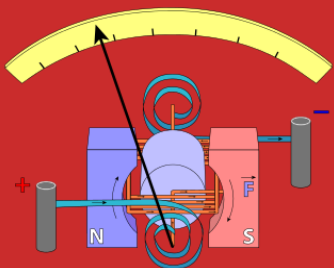


МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

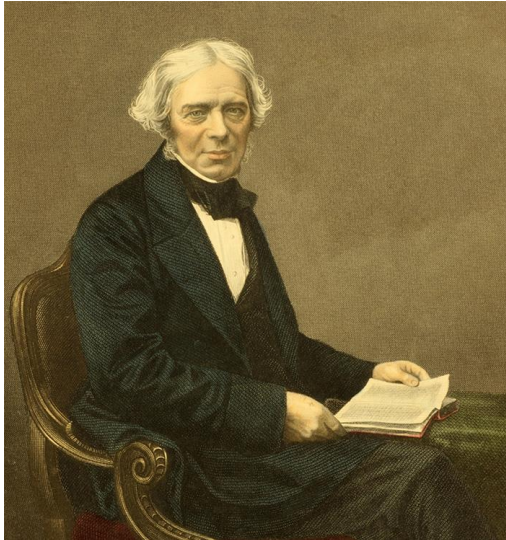
***Починається частина роботи
з демонстраціями,
спостереженням, вимірюваннями
та розрахунками***



**Гальванометр, досліди Фарадея,
індукційні токи**

**МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ**

Прилади та обладнання



- мала котушка без осердя;
- демонстраційний гальванометр;
- постійний магніт;
- з'єднувальні дроти

$$\varepsilon_i = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$I = \frac{\varepsilon_i}{R}$$

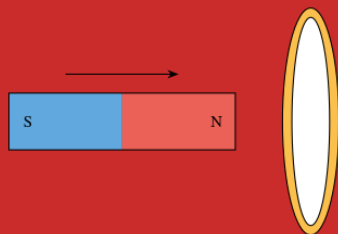
$$\Phi = B \cdot S \cos\alpha$$



МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



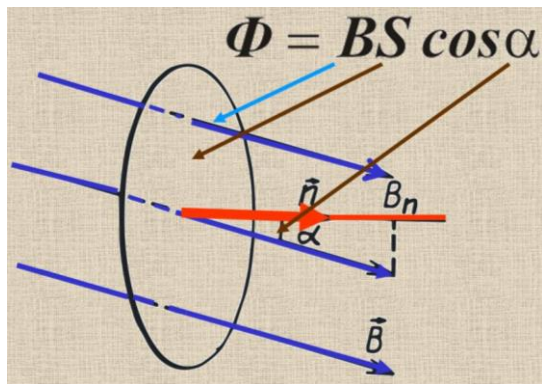
***Починається частина роботи
з демонстраціями,
спостереженням, вимірюваннями
та розрахунками***



**Магнітний потік,
ЕРС індукції та сила струму**

**МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ**

Розрахунок: магнітний потік, ЕРС індукції



$$\begin{aligned}\varepsilon_i &= -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \\ I &= \frac{\varepsilon_i}{R} \\ \Phi &= \mathbf{B} \cdot \mathbf{S}_M \cos\alpha\end{aligned}$$

$$\Delta\Phi = \Phi_1 - \Phi_2$$

$$\Phi_1 = 0$$

$$\cos\alpha = 1$$

$$\Phi_2 = B \cdot S_M$$

$$\Delta t = 0.2 \text{ с}$$

$$a = 0.04 \text{ м}$$

$$S_M = a^2 = 16 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

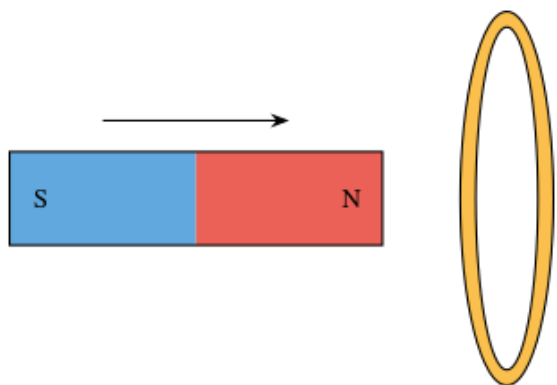
$$B = 0,5 \text{ Тл}$$

$$\varepsilon_i = \frac{B \cdot S_M}{\Delta t} = \frac{0,5 \cdot 16 \cdot 10^{-4}}{0,2} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ В} = 4 \text{ мВ}$$

МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



Розрахунок: закон Ома, сила струму



$$I = \frac{\varepsilon_i}{R}$$
$$R = \rho \frac{l}{S_K}$$

$$\rho = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{ м}$$

$$d = 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$l = \pi \cdot d = 3,14 \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 12,56 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$a = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad b = 10^{-3} \text{ м}; \quad S_K = a \cdot b = 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

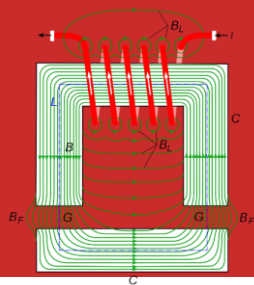
$$R = \rho \frac{l}{S_K} = 2,7 \cdot 10^{-8} \frac{12,56 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-6}} = 6,28 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}$$

$$I = \frac{\varepsilon_i}{R} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{6,28 \cdot 10^{-4}} = 6,37 \text{ А}$$

МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



**Починається частина роботи
з демонстраціями,
спостереженням, вимірюваннями
та розрахунками**



**Електромагнетизм.
Силві лінії магнітного поля**

**МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ**

Прилади та обладнання



James Clerk Maxwell.

МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ

- панель з оргскла, на якій змонтований електричний контур, який містить: прямолінійний провідник, круговий виток, соленоїд, тороїд;
- сталева тирса;
- джерело постійної напруги;
- з'єднувальні дроти;
- реостат.



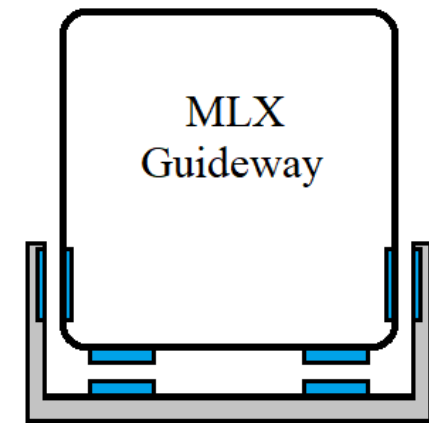
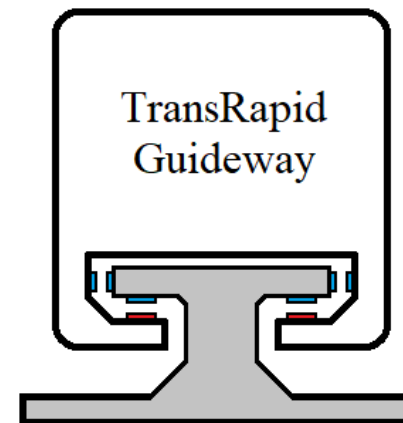
А де ж саме використовується магнітне поле?



Поїзд на магнітній підвісці



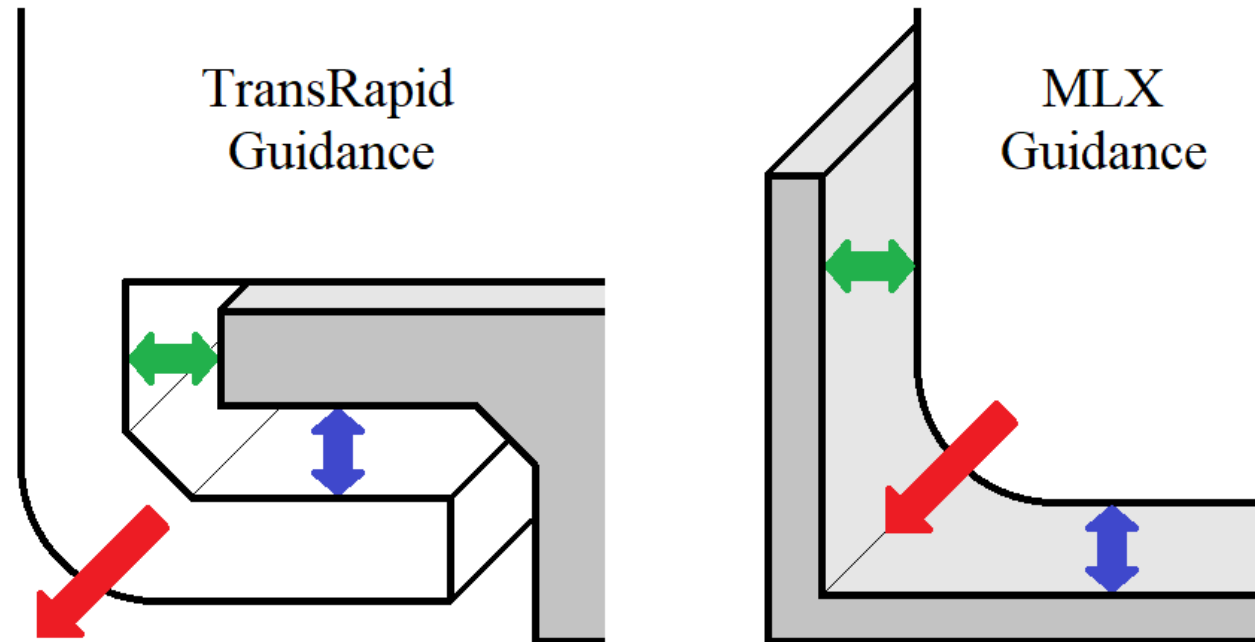
МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



А де ж саме використовується магнітне поле?



Поїзд на магнітній підвісці



- Левітація
- Рухайна сила
- Сила, що направляє

- Коля
- Вагон

МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



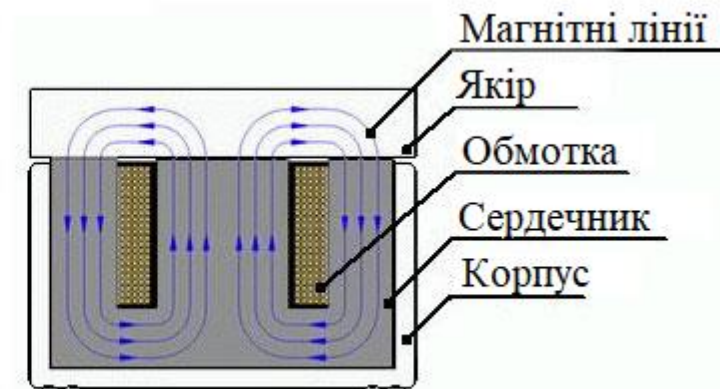
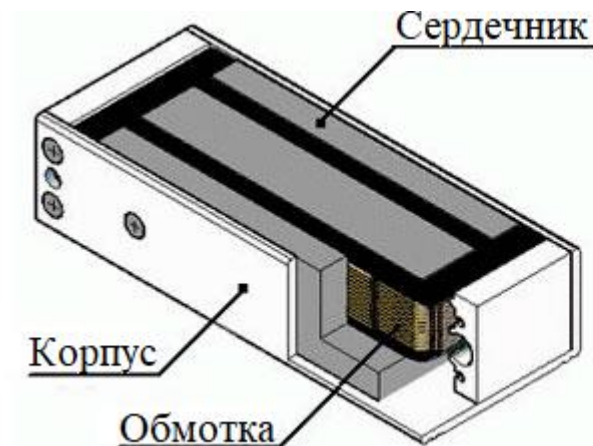
А де ж саме використовується магнітне поле?



Звичайний побут – замки на дверях



МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНЛЯЦІЇ



А де ж саме використовується
магнітне поле?



Звичайний побут – підйом вантажу



МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ

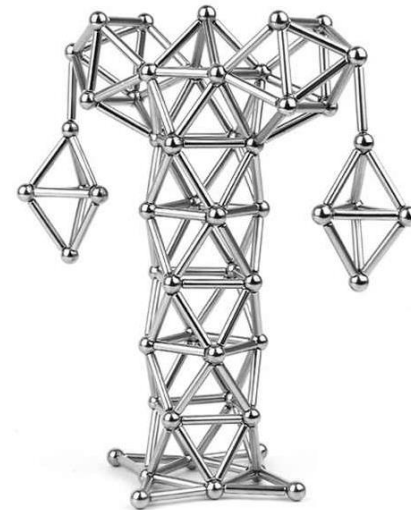
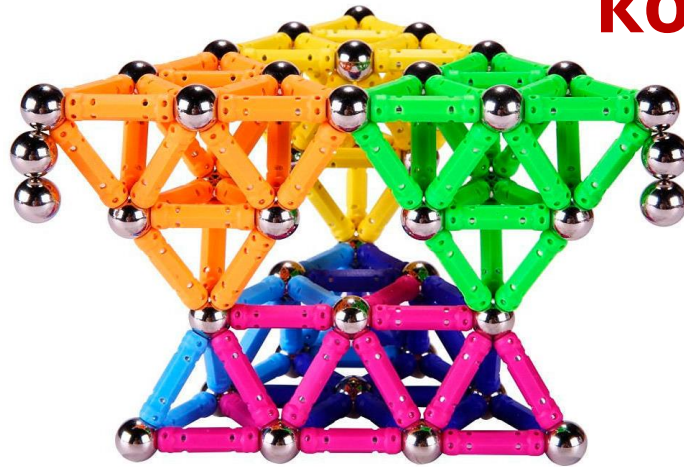


Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

А де ж саме використовується
магнітне поле?

Звичайний побут – магнітні конструктори

 **На Урок**
освітній проект



МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»



Кафедра фізичного матеріалознавства
для електроніки та геліоенергетики

Запрошуємо до
STEM лабораторії
«Science is Fun»



bit.ly/labs-online



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»



ДЯКУЄМО ЗА УВАГУ!

**ЧЕКАЄМО НА ВАШІ
ЗАПИТАННЯ В ЧАТІ**

**МІСЦЕ
ДЛЯ
ТРАНСЛЯЦІЇ**




Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»



ДЯКУЄМО ЗА УВАГУ!

Залишилися запитання?

Звертайтеся до Служби підтримки:

 naurok.com.ua/page/contact-us

Бажаєте стати лектором?

 [Заповніть форму](#)

Не хочете пропустити вебінар?

 [Реєструйтесь завчасно](#)