

## Žákovský přídatný transformátor, základní sada

Obj. číslo 1142054



### Úvod

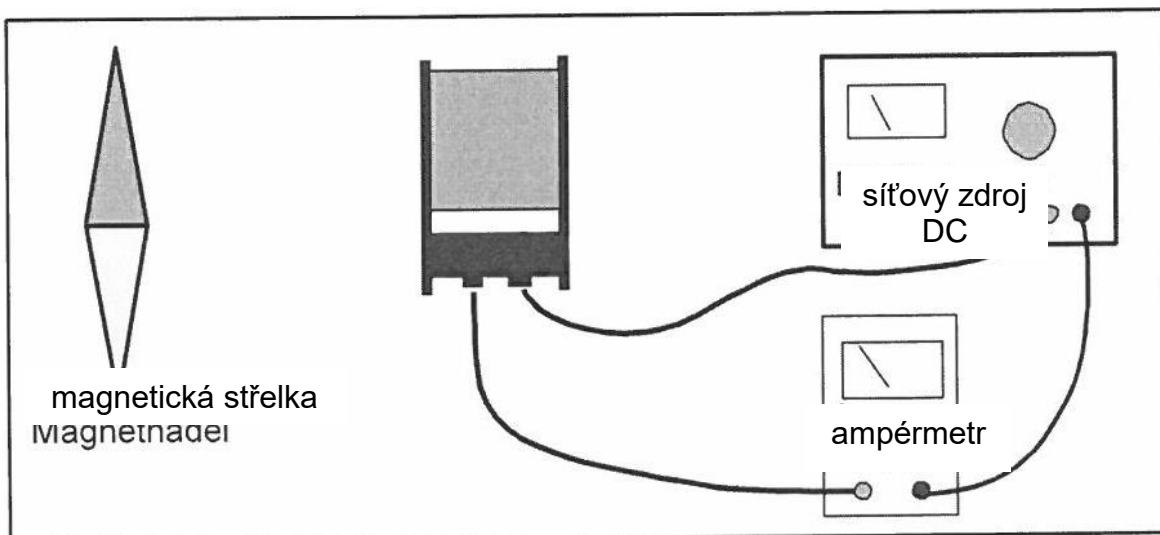
Žáci mohou samostatně provádět pokusy na téma indukce a sil v magnetickém poli. Systém sestává z následujících dílů, které můžete sami libovolně kombinovat. Všechny díly se objednávají zvlášť.

Označení	Obj. č.
Cívka, 200 vinutí (modrá), max. 2 A, $R=0,7 \Omega$ , $d=0,9 \text{ mm}$ , $680 \mu\text{H}$	114.2026
Cívka, 400 vinutí (žlutá), max. 1 A, $R=2,3 \Omega$ , $d=0,65 \text{ mm}$ , $2,75 \text{ mH}$	114.2027
Cívka, 600 vinutí (šedá), max. 0,75 A, $R=4,3 \Omega$ , $d=0,56 \text{ mm}$ , $2,75 \text{ mH}$	114.2028
Cívka, 800 vinutí (šedá), max. 0,5 A, $R=9,5 \Omega$ , $d=0,45 \text{ mm}$ , $10,6 \text{ mH}$	114.2029
Cívka, 1600 vinutí (červená), max. 0,25 A, $R=33,3 \Omega$ , $d=0,34 \text{ mm}$ , $42,3 \text{ mH}$	114.2030
Cívka, 3200 vinutí (šedá), max. 0,125 A, $R=146 \Omega$ , $d=0,22 \text{ mm}$ , $165 \text{ mH}$	114.2031
Cívka, 200/400 vinutí (šedá), max. 1 A, $R=2,3 \Omega$ , $d=0,65 \text{ mm}$	114.2032
Cívka, 300/600 vinutí (šedá), 300/600 závitů, max. 0,75 A, $R=4,3 \Omega$ , $d=0,56 \text{ mm}$	114.2033
U jádro se třmenem, listové	114.2035
I jádro, listové	114.2034
E jádro se třmenem, listové	114.2036
Přídavný galvanometr	114.2037
Magnetická tabule	114.2038

K jádrům a tělesům cívek je navíc zapotřebí – dle prováděného pokusu – následující materiál:

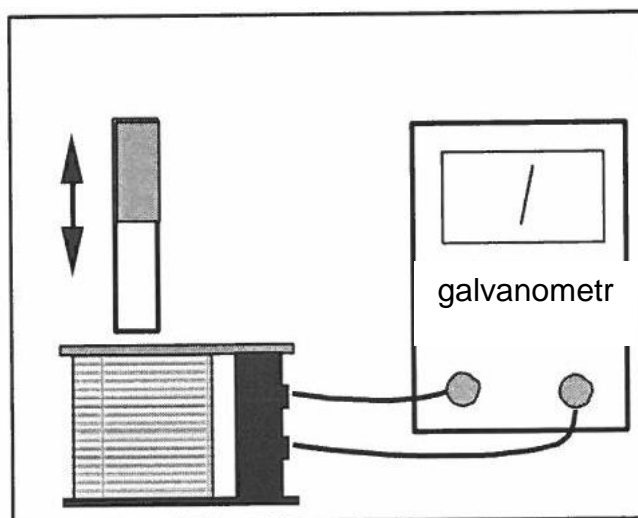
- galvanometr
- voltmetr (AC)
- ampérmetr (AC)
- osciloskop
- síťový zdroj (AC / DC)
- tyčové magnety
- pružiny s nízkou konstantou pružení
- magnetická střelka (kompas)
- železné piliny
- stativ

Umožněny jsou základní pokusy týkající se elektromagnetismu. Směr vinutí je vyznačen šipkou na horní straně cívky. Díky tomu je možné jednoznačné srovnání směru proudu a magnetického pole (obr. 1).



Obr. 1

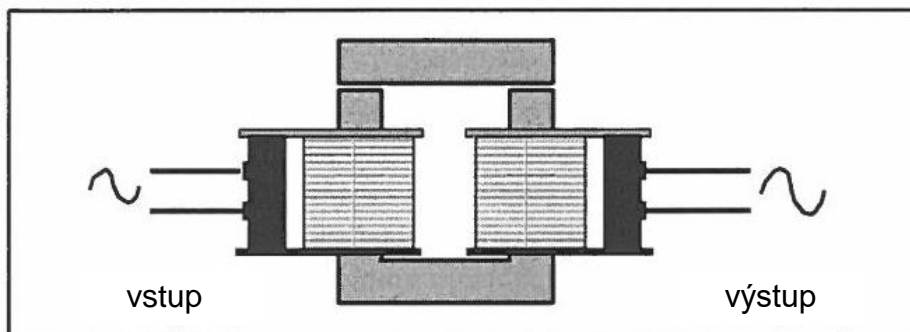
Tyčovým magnetem pohybujte v cívce, indukujete tak proud, který lze změřit pomocí galvanometru. Podle směru pohybu se mění znaménko indukovaného proudu. Je-li magnet v klidu, žádný proud neprotéká. Pozorujte vliv magnetu pohybujícího se různou rychlostí (obr. 2).



Obr. 2

Tento pokus můžete opakovat s cívkami s různým počtem vinutí.

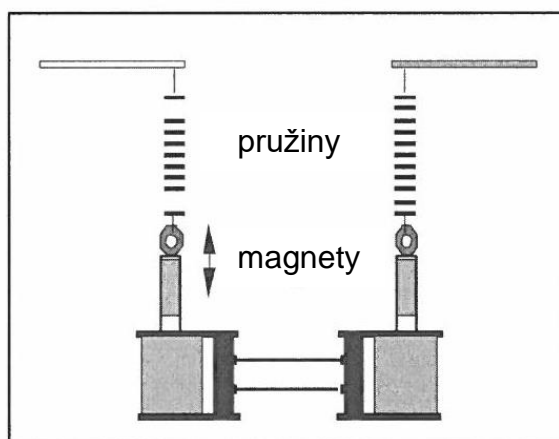
Dalším klasickým pokusem pro ověření střídavého magnetického pole je transformace střídavého napětí dvěma cívkami a U jádrem (obr. 3).



Obr. 3

Tento pokus můžete zopakovat s cívkami s různým počtem vinutí. Můžete tak studovat fenomén vlastní a vzájemné indukce.

V dalším pokusu upevníte na dvě pružiny magnety a vnoříte je do elektricky propojených cívek. Jedná se o klasickou demonstraci elektromagnetismu ve spojení s harmonickými (obr. 4).

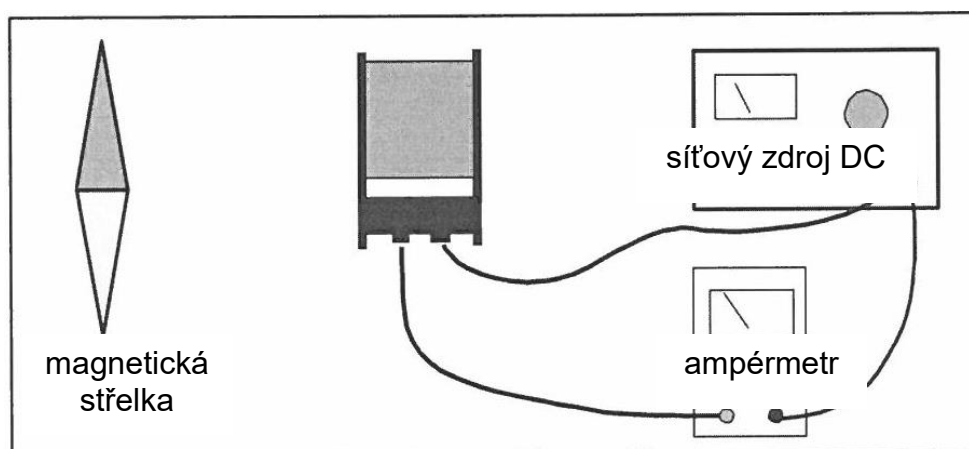


Obr. 4

## Pokusy

### Vlastnosti magnetického pole elektromagnetu

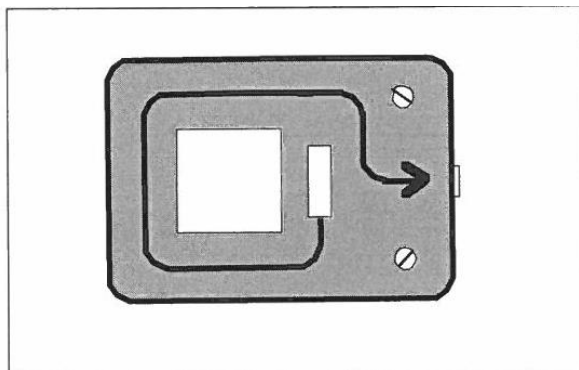
Pomocí cívek a zdroje stejnosměrného napětí (síťový zdroj DC nebo baterie) lze vytvořit magnetické pole. Níže jsou popsány tři pokusy na toto téma.



Obr. 5

Propojte zdroj stejnosměrného proudu s cívkou. Při použití síťového zdroje dbejte na maximální přípustné zatížení drátu cívky. Příslušné hodnoty naleznete v tabulkách na straně 1. Kompas umístěný v blízkosti cívky udává směr magnetického pole. Směr vinutí cívky je vyražen na horní straně tělesa cívky (obr. 6). Žák může odvodit souvislost mezi směrem magnetického pole, směrem vinutí a směrem elektrického proudu.

Další možností je studium následující otázky: jaký proud musí protékat vinutími, aby vzniklo magnetické pole odpovídající magnetickému poli Země. Na detailech uspořádání pokusu se domluví učitel se svými žáky.

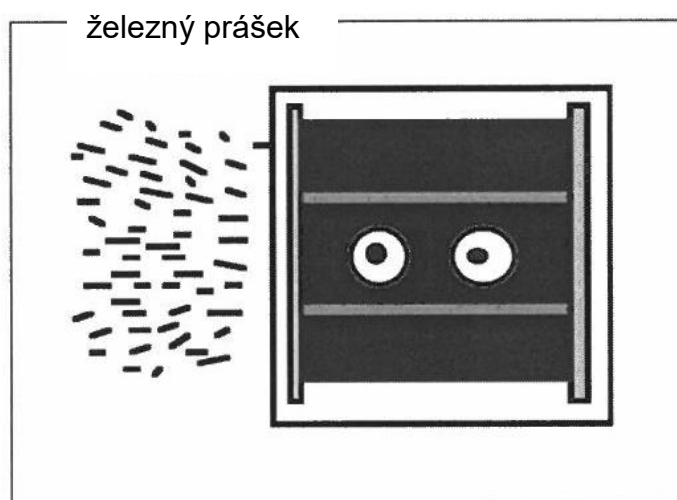


Obr. 6

Obrázky 7a a 7b znázorňují cívku s osou pole paralelní k povrchu stolu. Do cívky umístěte magnetickou tabuli 114.2038 nebo kousek uříznutého kartonu tak, aby vznikla rovina obklopující kolem dokola cívku. Na magnetickou tabuli nyní nasypete železný prášek. Po aktivaci stejnosměrného napětí se železný prášek uspořádá podle indukčních čar magnetického pole.



Obr. 7a

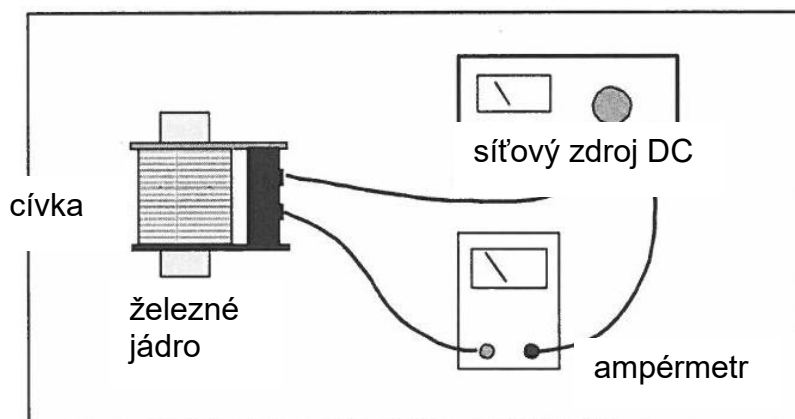


Obr. 7b

**Alternativa:**

Místo železného prášku lze kolem cívky umístit malé kompasy, které ukážou směr indukčních čar magnetického pole.

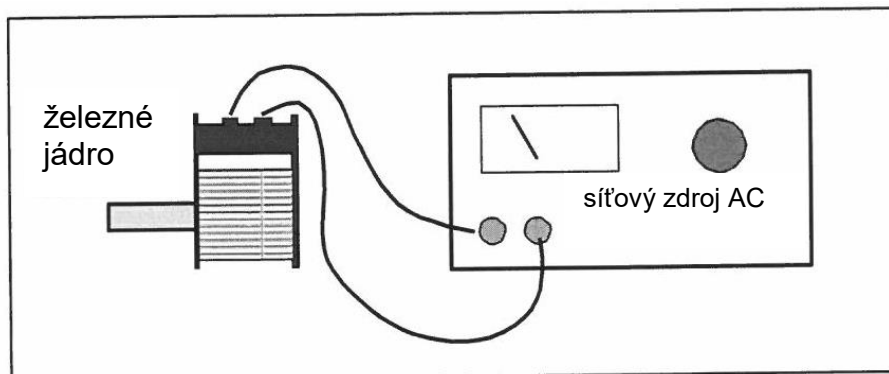
Obrázek 8 znázorňuje cívku, jíž probíhá proud a do níž byl vložen třmen U jádra nebo I jádra. Shora popsany pokus lze provést za pomoci magnetické stříelky nebo Tesla metru. Všimněte si, že magnetické pole je při použití jádra výrazně větší než bez něj.



Obr. 8

### Zdvihový magnet

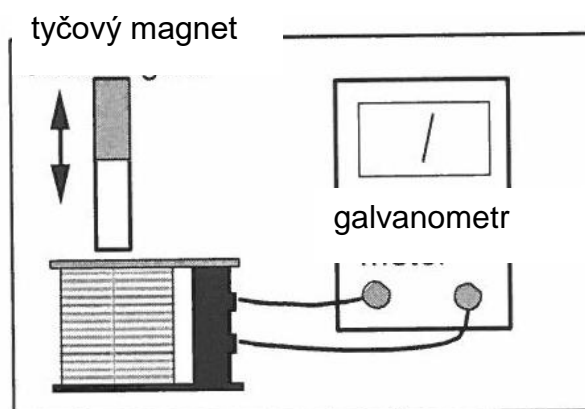
Pokud do cívky zasunete třmen U jádra nebo I jádro tak, aby nebyly zcela zanořené, dojde po aktivaci střídavého napětí ke vtažení třmenu nebo jádra do tělesa cívky. Na tomto principu funguje zdvihový magnet. Efekt je nejvýraznější při použití cívky se 400 vinutími (obj. č. 114.2027) a střídavého napětí 8 – 10 V (obr. 9).



Obr. 9

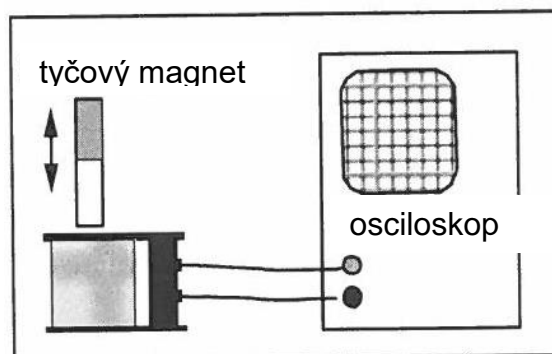
### Elektromagnetická indukce

Pro tento pokus použijte malý, silný tyčový magnet. Pokus je založen na pohybu magnetů v cívce nahoru a dolů. Je-li galvanometr spojený s cívkou, ukazuje indukovaný proud. Směr proudu závisí na směru pohybu magnetu (obr. 10).



Obr. 10

Alternativně lze tento efekt pozorovat i prostřednictvím osciloskopu (obr. 11).

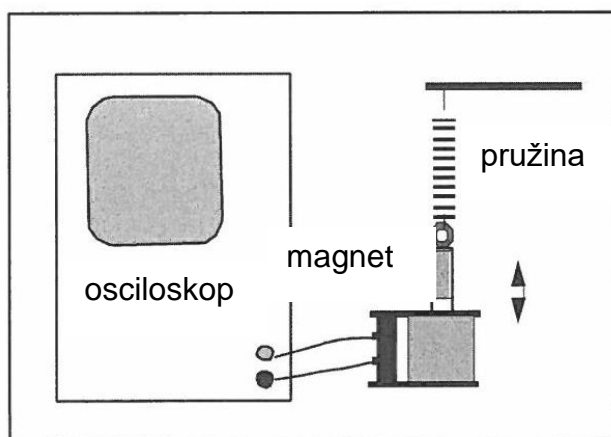


Obr. 11

**Poznámka:**

Galvanometr ukazuje proud, který je přímo úměrný indukovanému napětí. Z důvodu mechanického rušení jeho hodnota nevzroste na maximální úroveň. Osciloskop ukazuje výši indukovaného napětí a věrně znázorňuje vývoj hodnot.

Následující uspořádání znázorňuje cyklicky vyvozené indukované napětí. Tyčový magnet – zavěšený na pružině – představuje závěsné kyvadlo. Systém vyvozuje jednoduchou harmonickou, kterou lze změřit osciloskopem připojeným k cívce (obr. 12).



Obr. 12