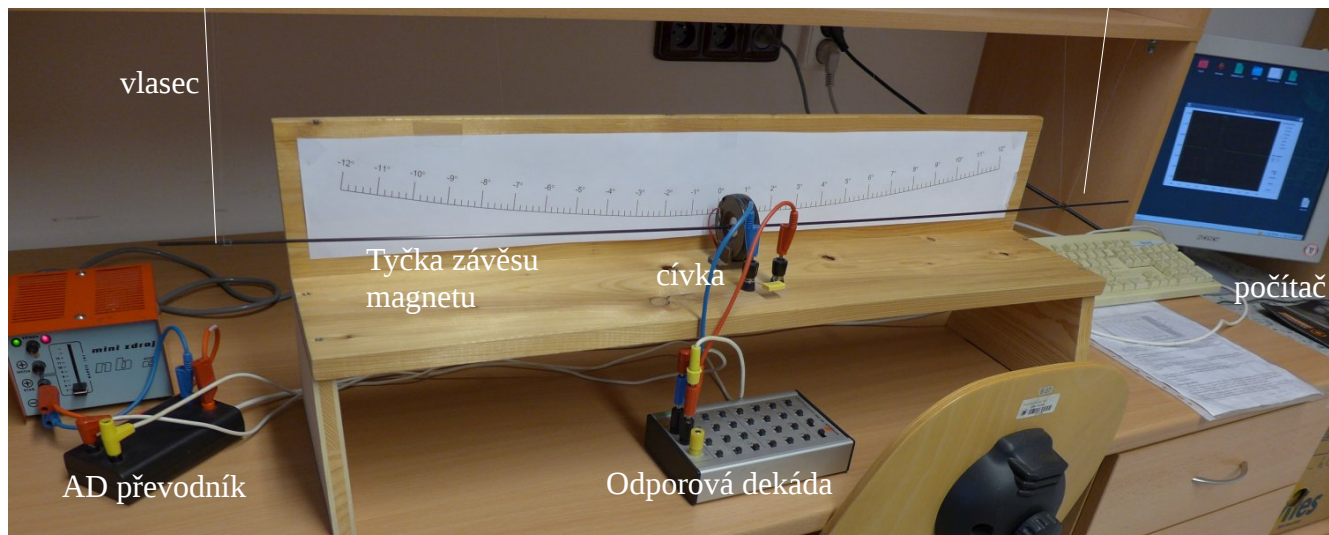
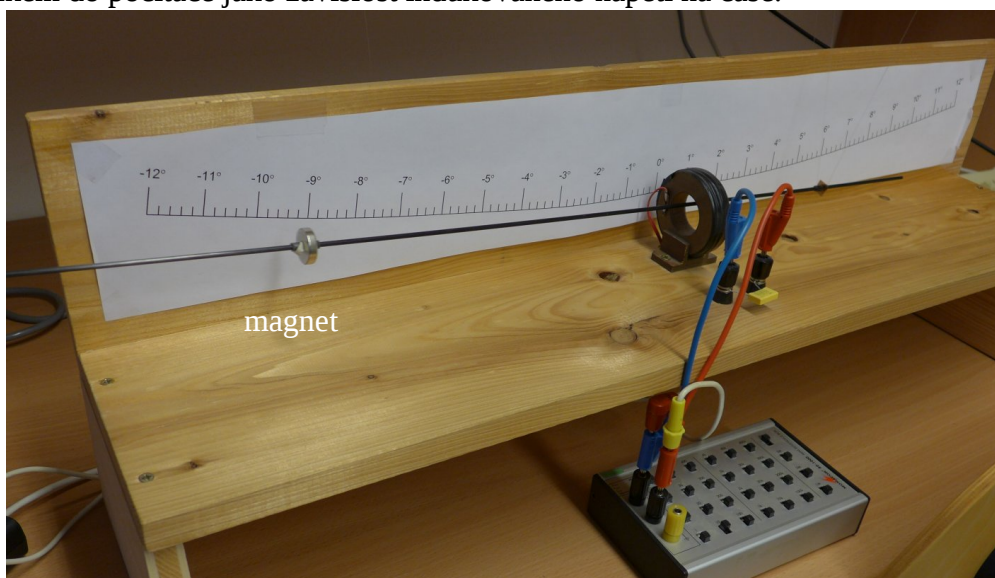


# Úloha 1: Elektromagnetická indukce

Měření probíhá na zařízení s magnetem umístěným na závěse z tenkých vlasců.



Obr. 1: Zářez k měření elektromagnetické indukce. Magnet je upevněn na lehké karbonové tyčce zavěšené na vlascích. Jejich polohy jsou zhruba naznačeny bílými čarami; ve skutečnosti nejsou na fotografii viditelné. Na tomto obrázku se magnet nachází uprostřed cívky, tedy v rovnovážné poloze. Pokud magnet rozkýváme, tak se při jeho průletu cívkou indukuje elektrické napětí snímané AD převodníkem do počítače jako závislost indukovaného napětí na čase.



Obr. 2: Magnet v závěsu vychýlen z rovnovážné polohy. Podle stupnice na lavici je jeho výchylka asi 9°.

Měření probíhá následovně: student rozkývá magnet a na počítači spustí měření indukovaného napětí. Je možné nastavit celkovou dobu měření a vzorkovací frekvenci – tedy časovou prodlevu mezi jednotlivými naměřenými hodnotami napětí. Při distanční formě bude každému studentu přidělena sada dat pro povinnou a volitelnou část A. Volitelná část B (galvanoměr) není z praktických důvodů v distanční formě k dispozici.

Při každém měření jsou zaznamenány tři textové soubory: soubor s příponou .dat obsahuje první sloupec čas od začátku měření a druhý indukované napětí, soubor s příponou .max obsahuje seznam automaticky vyhledaných maxim indukovaného napětí: pořadí maxima, čas ve kterém bylo maximum nalezeno a hodnota napětí, soubor s příponou .min ekvivalentní hodnoty pro nalezená minima.

- V povinné části měření probíhá následovně: magnet vychýlíme na zvolenou hodnotu, spustíme program tak, abychom změřili jeden průlet magnetu cívkou. Měření opakujeme pro jinou výchylku magnetu. Výsledkem je závislost amplitudy napětí a doby průletu magnetu cívkou na úhlové výchylce magnetu. Amplitudu napětí určíme jako průměr absolutních hodnot maximální a minimální hodnoty napětí. Doby průletu magnetu určíme jako časovou prodlevu mezi maximální a minimální hodnotou napětí. Ze závislosti doby průletu na výchylce určíme průměr cívky podle návodu. Ten pak využijeme pro určení magnetického momentu magnetu ze závislosti amplitudy napětí na výchylce magnetu.
- Ve volitelné části sledujeme tlumení pohybu magnetu. Elektromagnetické tlumení závisí na indukovaném proudu protékajícím cívkou a ten je nepřímo úměrný odporu v obvodu. Pokud nastavíme na odporové dekádě velmi vysoký odpor (v řádu megaohmů) je elektromagnetické zanedbatelné a tlumení pohybu magnetu je mechanického rázu (odpor vzduchu, tření v závěsech). Naopak při malém odporu obvodu je elektromagnetické tlumení významné. Student obdrží několik závislostí amplitud indukovaného napětí na čase (výhodně použít soubory s maximy nebo minimy) pro různé hodnoty odporu. Ověřte že při velkém odporu klesá amplituda exponenciálně a při malém odporu lineárně. Lineární útlum by měl být nepřímo úměrný odporu obvodu. Celkový odpor v obvodu je roven součtu odporu dekády  $R$  a odporu cívky  $R_C$ . Měřená amplituda napětí je ovšem úměrná úbytku napětí na odporové dekádě, nikoli indukovanému napětí. Abychom získali indukované napětí, musíme měřené napětí opravit multiplikačním faktorem  $(R+R_C)/R$ .

Délka závěsu	$L=1,70$ m
počet závitů cívky	$N=1000$
odpor cívky	$R_C=40 \Omega$