

Základy s IPCoach5

Jednou zo základných metód poznania vo fyzikálnej vede je experimentálna metóda. Nie je tomu inak ani v školskej fyzike, kedy žiak objavuje preňho neznáme poznatky, javy a zákony. Z toho hľadiska má veľký význam otázka fyzikálnych meraní, prostredníctvom ktorých získavame fyzikálne dáta, ktoré je potom potrebné vhodným spôsobom spracovať a interpretovať. Vstupom počítačov do škôl získava vyučovanie fyziky efektívny nástroj práve pre zber a spracovanie dát. Pri vhodnom technickom vybavení je totiž počítač schopný snímať dáta z reálneho fyzikálneho experimentu, rýchlo ich dokáže spracovať a graficky zobrazit.

K základným technickým prostriedkom, ktorými treba počítač k tejto činnosti vybaviť patria:

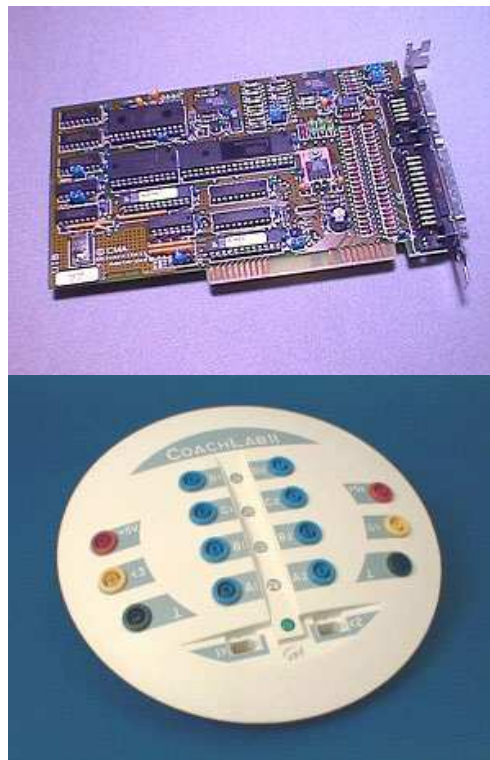
- **karta rozhrania** (interfejs), ktorej inštaláciou získava užívateľ široko použiteľný laboratórny prístroj na zber dát a riadenie experimentov,
- **sada senzorov**, ktoré transformujú rôzne fyzikálne veličiny na napätie, keďže počítač je schopný rozpoznávať len úroveň napätia. Tým je možné merať napr. polohu, rýchlosť, silu, tlak, teplotu, akustický tlak, magnetickú indukciu, elektrický prúd, intenzitu zvuku, svetla, a pod.
- **programové prostredie**, ktoré zosúladuje jednotlivé činnosti ako snímanie dát, ich spracovanie, príp. modelovanie fyzikálnych javov, umožňuje namerané dáta zobrazovať v priebehu merania v tabuľkách, grafoch, ďalej ich spracovávať, namerané závislosti analyzovať, derivovať, integrovať, filtrovať, vyhladiť, fitovať analytickými funkciami, a pod.

Systémov tohoto druhu ponúka mnoho výrobcov. K u nás dostupným systémom, ktoré umožňujú vyššie uvedené využitie počítača na školské účely patrí integrovaný, školský, merací, modelovací a riadiaci systém IP COACH vyvinutý holandskou firmou v spolupráci s Univerzitou v Amsterdame a český školský experimentálny systém ISES vyvinutý na Matematicko-fyzikálnej fakulte KU v Prahe.

1 Systém IP COACH

Holandský systém IP COACH predstavuje integrovaný školský, merací, modelovací a riadiaci systém. V svojej ponuke má niekoľko druhov kariet rozhrania:

1. **interné**, napr. UIA, UIB, ktoré sa inštalujú do jedného z voľných slotov počítača. Ku karte sa pripája merací alebo riadiaci panel, prostredníctvom ktorého sa karte odovzdávajú signály zo senzorov.
2. **externé**, napr. CoachLabII, LEGO Dacta inerfejs, ktoré sa pripájajú k sériovému portu počítača. Priamo na karte sa nachádzajú vstupy pre ovládanie senzorov a tiež aj programovateľné výstupy umožňujúce nastaviť rôzne úrovne napätia.



Programové prostredie IPCOACH taktiež predstavuje niekoľko verzií:

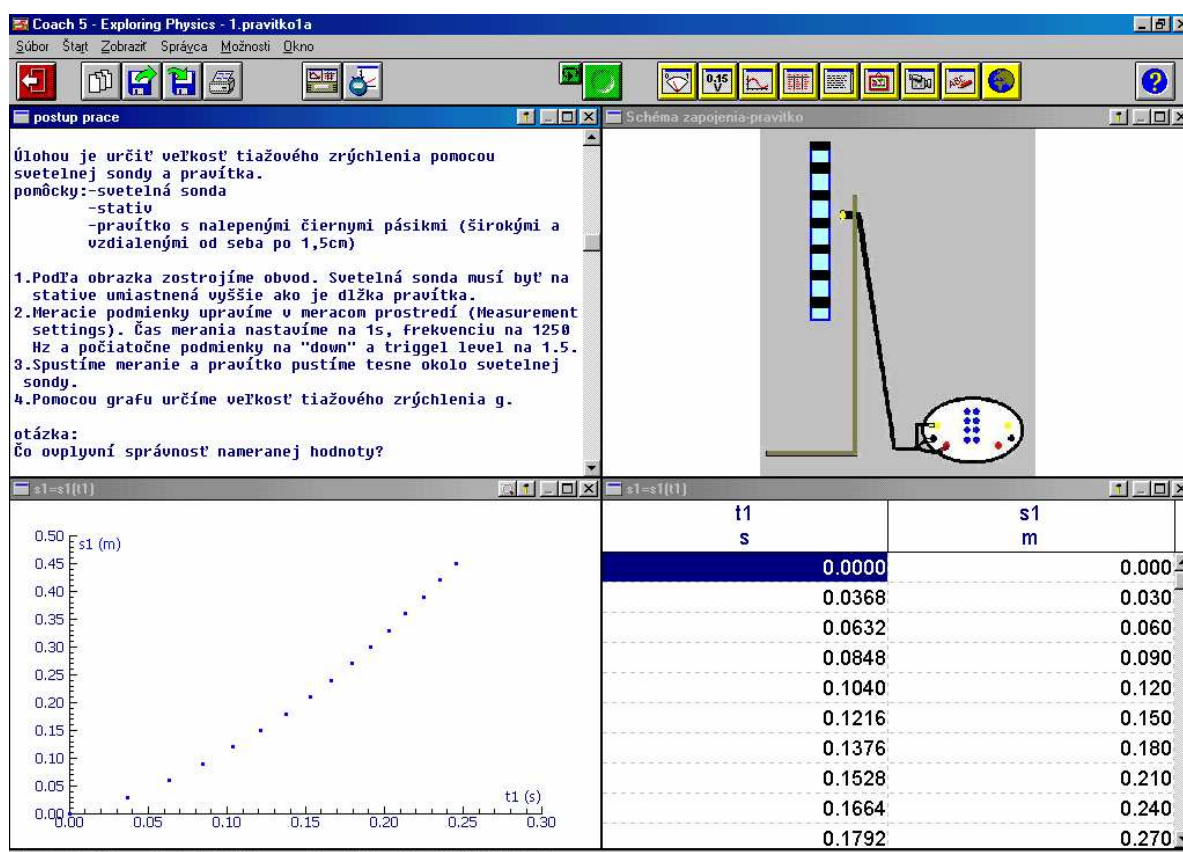
1. **IPCoach 4**, ktorý beží pod operačným systémom MS-DOS a preto ho možno použiť od pomalých počítačov XT až po rýchle Pentia. Toto prostredie obsluhuje interné karty rozhrania a jeho výhodou je, že je voľne šíriteľný v anglickej aj v slovenskej verzii.
2. **IPCoach 5 a 6**, ktorý beží v operačnom systéme Windows a integruje v sebe všetky nástroje potrebné k:
 - a) **meraniu a riadeniu experimentov**. Nastavenie experimentu, ako doba, frekvencia merania, spúšťacie podmienky je veľmi jednoduché, dáta je možné zadávať aj z klávesnice ručne. V rámci aktivít spojených s meraním prostredie ponúka knižnicu so všetkými dostupnými druhmi použiteľných interfejsov, senzorov, ktoré je možné kalibrovat'. Pred každým meraním je možné vytvoriť grafickú predpoveď o priebehu experimentu.
 - b) **meraniam realizovaných na video-klípoch**, čo je novinkou oproti verzii 4. V rámci video meraní žiaci môžu pozorovať a analyzovať rozličné javy z bežného života, ako napr. pohyb basketbalovej či futbalovej lopty, pohyby vozíkov v zábavných parkoch, zrážky vozidiel, atď. Štúdiom týchto komplexných pohybov z reálneho života si žiaci prehlbujú vedomosti o fyzikálnych pojmov a teóriách. Video meraním je možné snímať polohu a čas v podobe bodov, ktoré potom môžu byť zobrazené do grafu alebo tabuľky.
 - c) **spracovaniu nameraných údajov**, ako napr. rozličné nástroje k analýze grafov a spracovaniu tabuliek. Závislosti vynesené do grafu je možné prezerat', určovat' v zvolenom bode smernicu dotyčnice ku grafu závislosti a plochu pod grafom. Výhodná je možnosť

prekladať grafom nameranej závislosti analytickú funkciu, tzv. fitovanie. Umožňuje vybrať body z grafu a zosťrojiť nový graf, zväčšiť vymedzenú oblasť, vyhladiť alebo filtrovať experimentálnu závislosť a iné.

d) *tvorbe dynamických modelov.*

Obrazovka počítača v prostredí IPCoach 5 pracuje v niekoľkých oknách (obr.1), do ktorých je možné vkladať rôzny obsah:

- ✓ *texty*, ktoré môžu objašňovať vykonávanú činnosť, prípadne inštrukcie k činnosti,
- ✓ *obrázky*, ktoré napr. zobrazujú schému experimentu, príp. zariadenia k tomu potrebné,
- ✓ *video-klipy*, ktoré slúžia k ilustrácii fyzikálneho javu alebo k realizácii vide meraní,
- ✓ dáta prezentované vo forme *grafov, tabuliek, hodnôt v digitálnej podobe*,
- ✓ *modely* (v grafickej alebo numerickej podobe), ktoré teoreticky popisujú fyzikálny jav,
- ✓ *programy* k riadeniu fyzikálneho experimentu,
- ✓ *odkazy* na www stránky.



Obr. 1 Ukážka prostredia IPCoach5

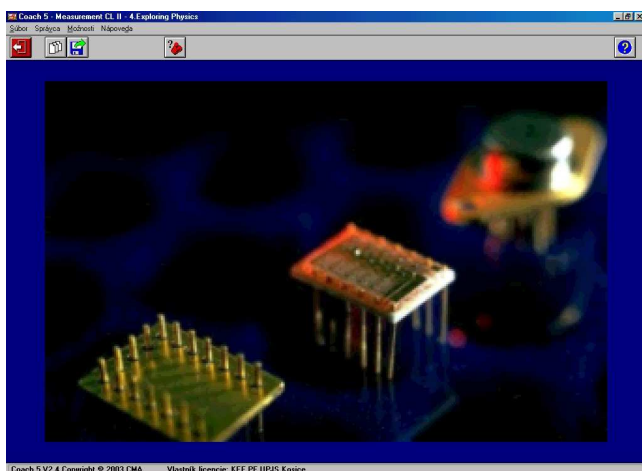
2 Naučme sa pripraviť a zrealizovať počítačom podporovaný fyzikálny experiment

V tejto časti sa naučíme realizovať a pripraviť fyzikálne experimenty podporované počítačom, t.j. také experimenty, kde pomocou počítača vybaveného kartou rozhrania, sadou senzorov a programovým prostredím snímame rozličné fyzikálne veličiny, napr. napätie, elektrický prúd, teplotu, tlak, úroveň intenzity osvetlenia, úroveň intenzity zvuku, magnetické pole, a iné. Pracovať budeme v integrovanom školskom meracom, modelovacom a riadiacom systéme IP COACH.



2.1 Ako zrealizovať počítačom podporovaný experiment?

Najskôr sa naučíme realizovať už hotové vopred pripravené experimenty, pričom budeme postupovať od jednoduchších experimentov realizovateľných bez použitia senzora k experimentom, pri ktorých použijeme vybrané senzory. Všetky experimenty, resp. ich nastavenia sú už vopred pripravené a nahraté ako úlohy, v ktorých nájdete popis experimentu, schému zostavy experimentu, nastavenia grafov, príp. tabuliek snímaných hodnôt. K výberu experimentov sa dostaneme z hlavného okna cez výber projektu *Exploring physics* kliknutím na *File/Open project* (*Súbor/Otvoriť projekt*), resp. ikonu *Open a project* (*Otvoriť projekt*). Potom si vyberieme príslušnú úlohu (experiment) kliknutím na *File/Open activity* (*Súbor/Otvoriť úlohu*), resp. ikonu *Open activity* (*Otvoriť úlohu*).



Obr. 2 Ako otvoriť úlohu

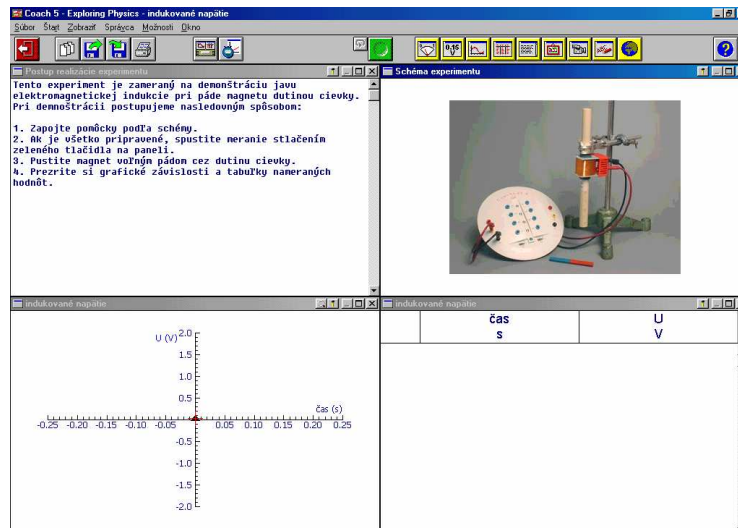
Vznik indukovaného napätia zmenou magnetického poľa

Cieľ:

Cieľom experimentu je demonštrovať jav elektromagnetickej indukcie pri páde magnetu dutinou cievky.

Postup a úlohy:

Pri demonštrácii najprv otvorte súbor–úlohu s názvom *Indukované napätie*. Po otvorení príslušného súboru sa objaví nasledujúca obrazovka (obr. 3).



Obr. 3 Obrazovka experimentu Vznik indukovaného napätia

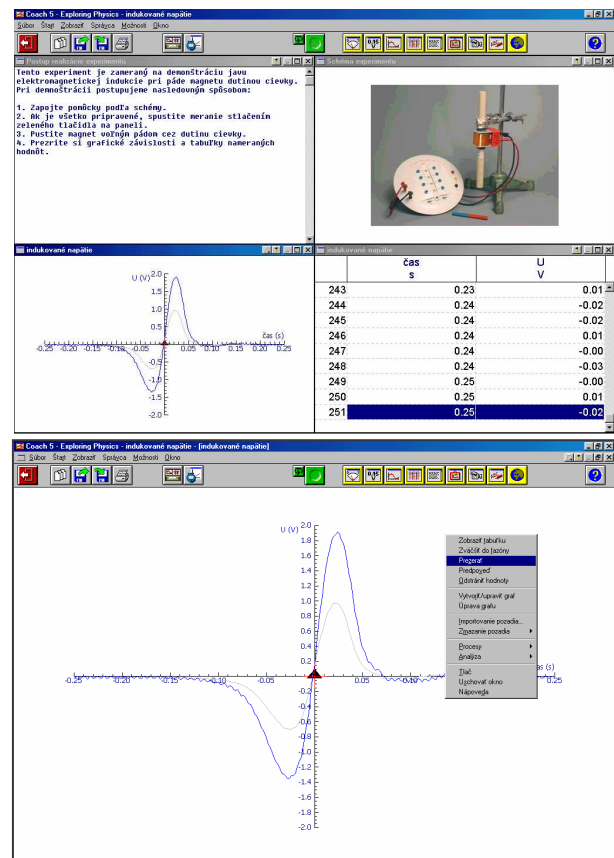
Potom postupujte nasledovným spôsobom:

1. Zapojte pomôcky podľa schémy.
2. Ak je všetko pripravené, spustíte meranie stlačením zeleného tlačidla na paneli.
3. Pustite magnet voľným pádom cez dutinu cievky.
4. Prezrite si grafické závislosti a tabuľky nameraných hodnôt.
5. Stlačením pravej klávesy myši aktivujte ponuku *Scan (Prezerat)*, pomocou ktorej zistíte najväčšiu hodnotu napätia indukovaného počas pádu magnetu.
6. Meranie opakujte pre cievky s rôznym počtom závitov a sledujte ich vplyv na priebeh indukovaného napätia.
7. Výsledky merania môžete zmazať stlačením pravej klávesy myši aktivovaním ponuky *Erase all values (Odstrániť hodnoty)*.

Otázky:

Prečo zmenou pólov magnetu sa mení hodnota indukovaného napätia najprv z kladnej na zápornú (resp. zo zápornej na kladnú)?

Aký vplyv má zámena pólov magnetu na nameraný priebeh?



Obr. 4 Obrazovky s výsledkami experimentu

Aký vplyv má zmena počtu závitov cievky na veľkosť napätia indukovaného na cievke?

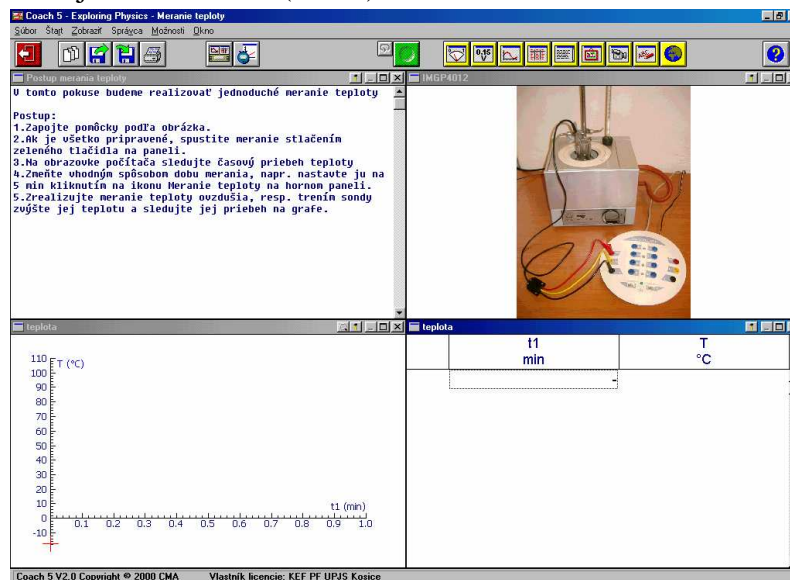
Meranie teploty

Cieľ:

Cieľom experimentu je naučiť sa pracovať so sondou teploty.


Postup a úlohy:

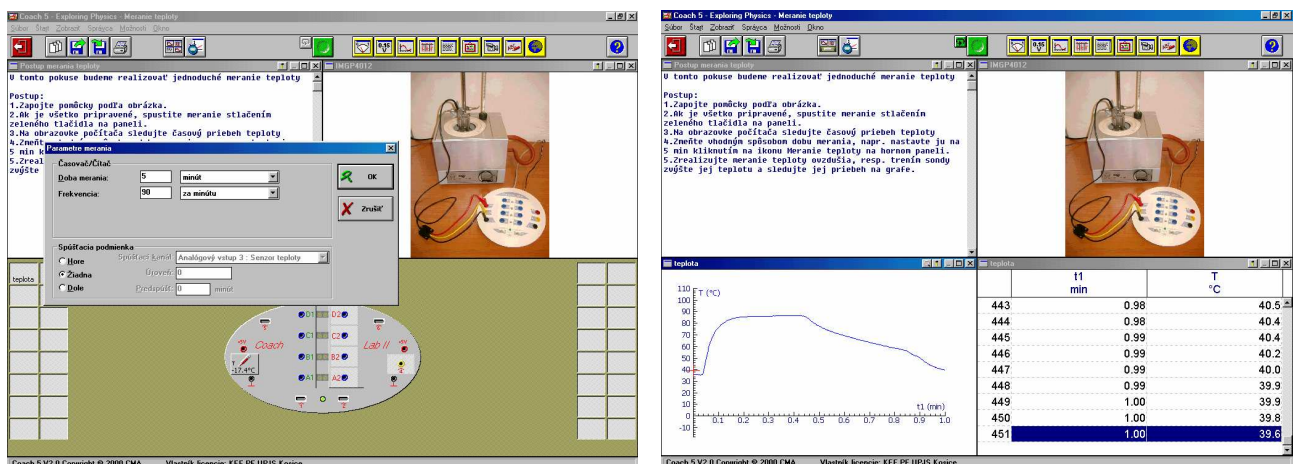
Pri demonštrácii najprv otvorte súbor–úlohu s názvom *Meranie teploty*. Po otvorení príslušného súboru sa objaví nasledujúca obrazovka (obr. 5)



Obr. 5 Obrazovka experimentu Meranie teploty

Potom postupujte nasledovným spôsobom:

1. Zapojte pomôcky podľa schémy. Senzor teploty pripojte ku kanálu č.3 pomocou troch farebne odlišených vodičov.
2. Ak je všetko pripravené, spustíte meranie stlačením zeleného tlačidla na paneli.
3. Na obrazovke počítača sledujte časový priebeh teploty ovzdušia.
4. Zmeňte dobu merania, napr. nastavte ju na 5 min kliknutím na ikonu  **Parametre merania** na hornom paneli.
5. Trením sondy alebo iným vhodným spôsobom zmeňte jej teplotu a sledujte jej priebeh na grafe. Stlačením pravej klávesy myši umiestnenej v okne grafu aktivujete ponuku *Scan (Prezerat')*, pomocou ktorej zistíte presné hodnoty teploty v rôznych časových okamihoch.



Obr. 6 Nastavenie a priebeh experimentu Meranie teploty

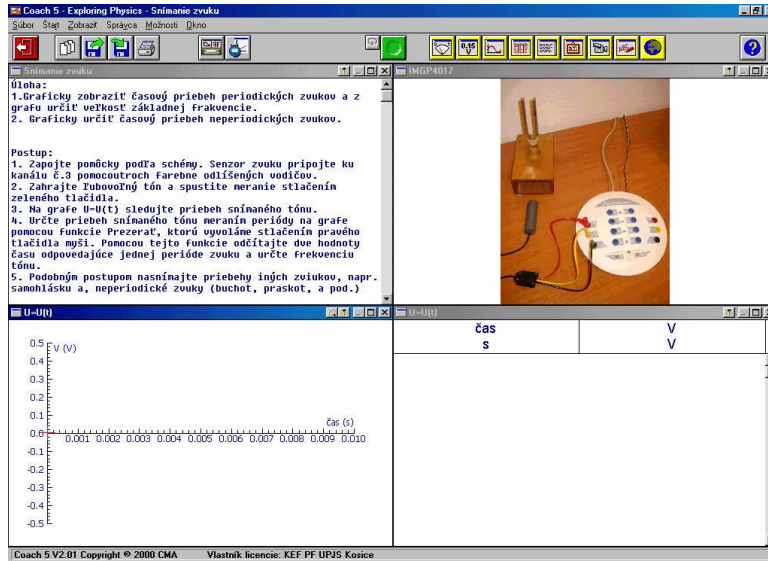
Snímanie zvuku

Cieľ:

Cieľom experimentu je naučiť sa pracovať so sondou zvuku a ukázať aký priebeh majú rozličné zvuky (tón ladičky, rázy a iné)

Postup a úlohy:

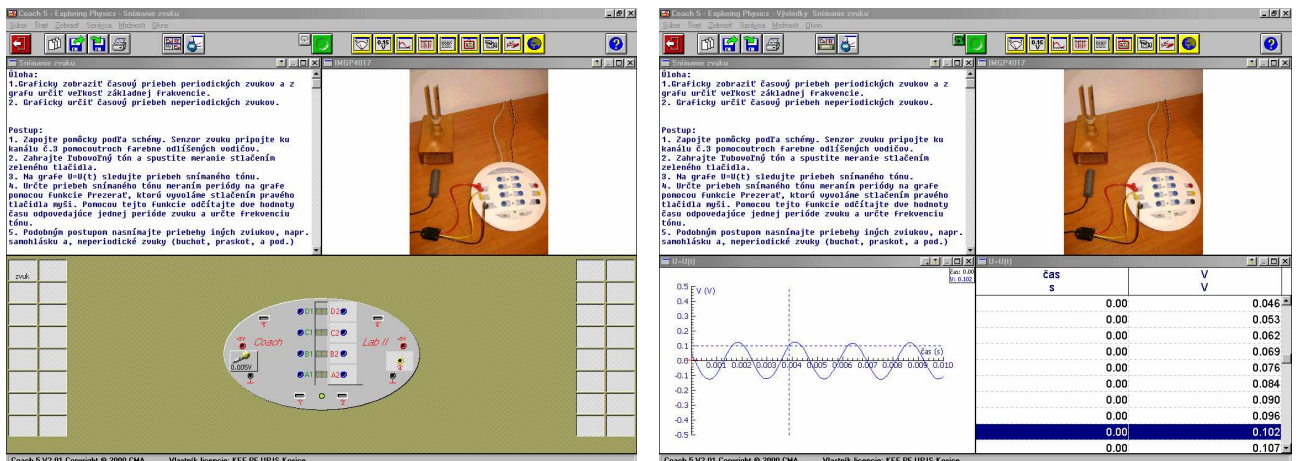
Pri demonštrácii najprv otvorte súbor–úlohu s názvom *Snímanie zvuku* zameranú na snímanie rozličných zvukov. Po otvorení príslušného súboru sa objaví nasledujúca obrazovka (obr. 7).



Obr. 7 Obrazovka experimentu Snímanie zvuku

Potom postupujte nasledovným spôsobom:

1. Zapojte pomôcky podľa schémy. Senzor zvuku pripojte ku kanálu č.3 pomocou troch farebne odlíšených vodičov.
2. Zahrajte ľubovoľný tón a spustíte meranie stlačením zeleného tlačidla.
3. Na grafe $U=U(t)$ sledujte priebeh snímaného tónu.
4. Určte frekvenciu snímaného tónu meraním periódy na grafe pomocou funkcie *Scan* (*Prezerat'*), ktorú vyvoláme stlačením pravého tlačidla myši. Pomocou tejto funkcie odčítajte dve hodnoty času odpovedajúce jednej perióde zvuku a určte frekvenciu tónu.
5. Podobným spôsobom nasnímajte priebeh iných zvukov, napr. samohlásku a, neperiodické zvuky (buchot, praskot). Pri demonštrácii vzniku rázov otvorte súbor *Snímanie napätia- rázy*.
6. Kliknutím na ikonu *Show panel* (*Zobraziť panel*) na hornom paneli obrazovky zobrazte panel CoachII, na ktorom uvidíte pripojenie sondy zvuku. Opätovným stlačením tej istej ikony (*Hide panel/Skryť panel*) obnovíme pôvodné nastavenie obrazovky.



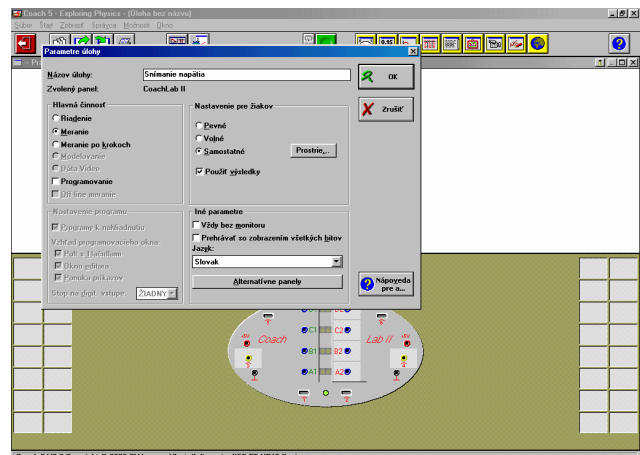
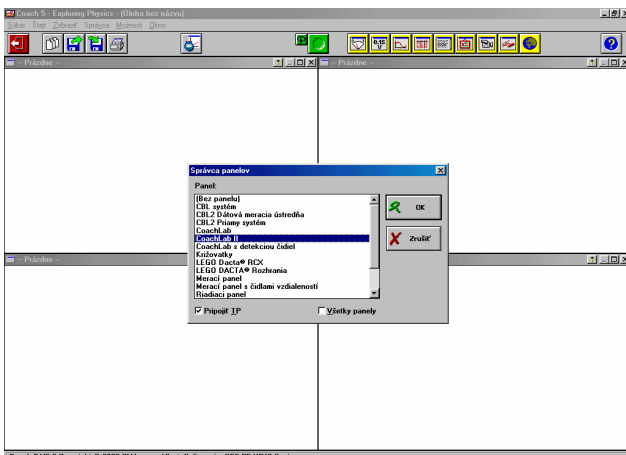
Obr. 8 Nastavenie a priebeh experimentu Snímanie zvuku

2.2 Ako si pripraviť svoj vlastný počítačom podporovaný experiment?

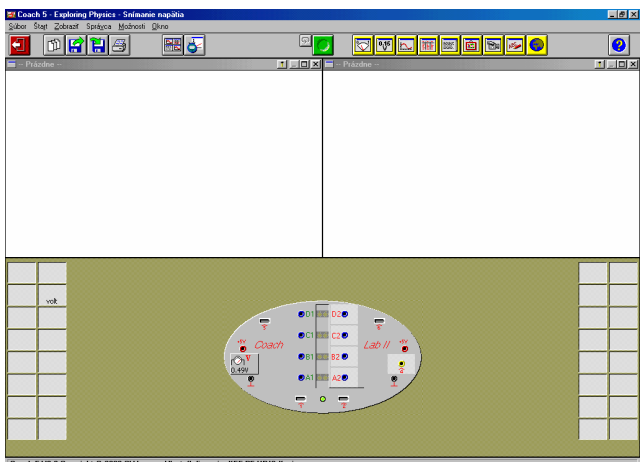
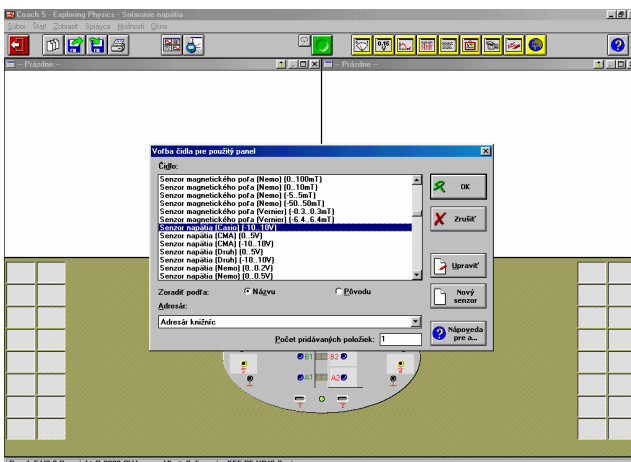
Snímanie napätia (snímanie teploty)

Postup a úlohy:

1. Vrátime sa do hlavného okna projektu *Exploring Physics* stlačením *File/Activity/Close activity* (Súbor/Úloha/Zatvoriť úlohu).
2. Otvorte *File/New activity* (Súbor/Nová úloha) a v ponuke *Select a panel* (Správca panelov) vyberte *CoachLab II*.
3. V okne *Activity options* (Parametre úlohy) zadajte názov úlohy, resp. experimentu. Pripravíme svoj vlastný experiment zameraný na *Snímanie napätia* (alebo *Snímanie teploty*).



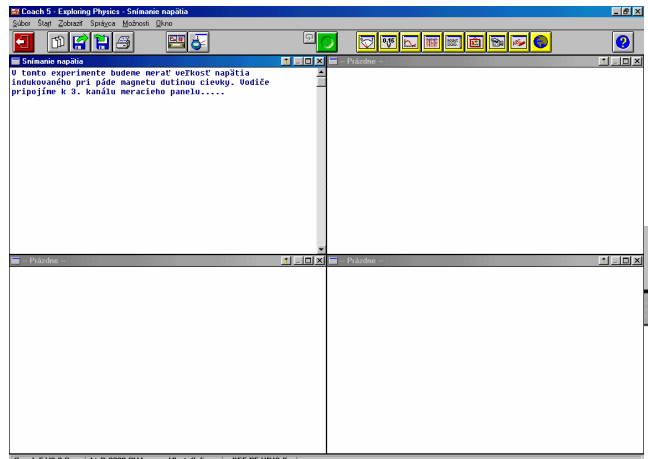
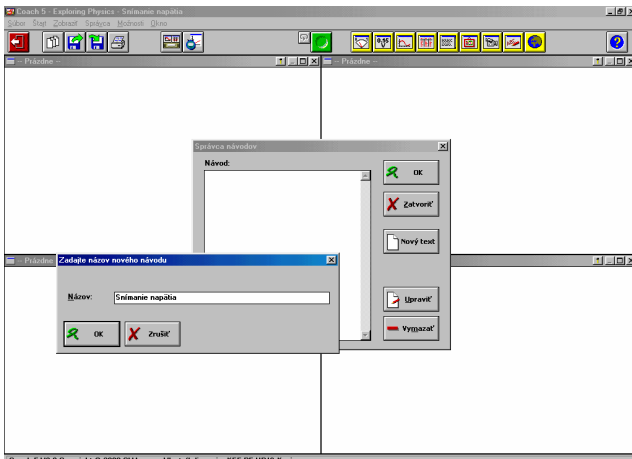
4. Po objavení obrazovky s obrázkom panela Coach II sa presunú s myšou do ľavej alebo pravej časti so súborom malých okienok. Stlačením pravej klávesy myši sa objaví ponuka *Add from disk* (*Pridať z adresára*). Kliknutím na túto ponuku sa objaví ponuka dostupných senzorov, z ktorých vyberte senzor, ktorý budete v experimente používať. V našom prípade to bude *Voltmeter* (*senzor napätia*) *CMA -10..10V*, resp. *Temperature sensor* (*senzor teploty*) *016&bt CMA -18..110°C*.
5. Podržaním ľavej klávesy myši na ikone senzora potom senzor premiestnite do vybraného kanála, t. j. napr. senzor napätia (senzor teploty) umiestnite na 3.kanál panela.



6. Kliknutím na ikonu *Hide panel (Skrýť panel)* sa obnoví nastavenie štyroch okien obrazovky, do ktorých budeme postupne vkladať návod úlohy, nastavenie tabuľky a grafu a obrázok.

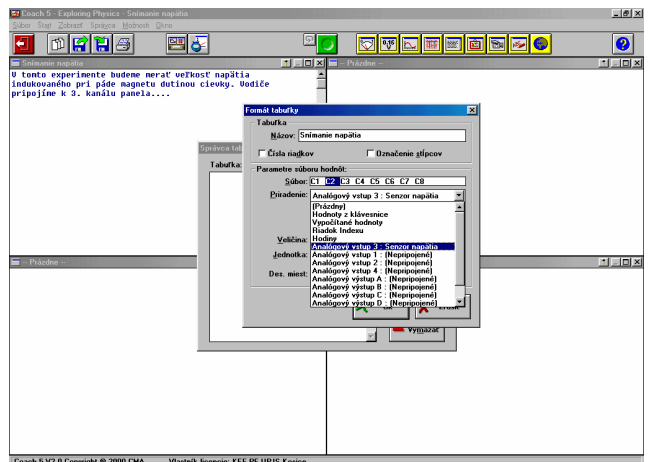
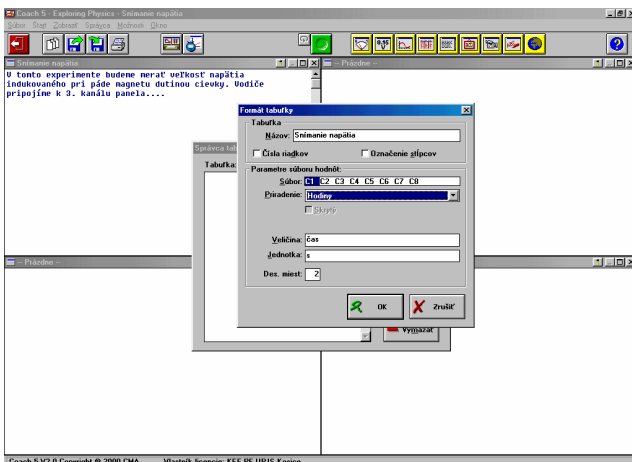
7. **Ako vložiť návod experimentu:**

Kliknutím na ikonu *Display text (Návod)* sa objaví okno *Select a text (Správca návodov)*, v ktorom zvolíte *New text (Nový text)*. Zadaním a potvrdením názvu textu sa objaví symbol textu v podobe otvoreného poznámkového bloku, ktorý kliknutím umiestnite do jedného z okien. Teraz je okno pripravené na písanie návodu.



8. **Ako vytvoriť tabuľku:**

Kliknutím na ikonu *Display table (Tabuľka)* sa objaví okno *Select a table (Správca tabuliek)*, v ktorom zvolíte *New table (Novú tabuľku)*. V okne *Create/Edit table (Formát tabuľky)* môžete zadať nový názov tabuľky a parametre súboru hodnôt. Keďže meriame časovú závislosť napätia (časovú závislosť teploty), súboru hodnôt C1 priradíme *Clock (Hodiny)*. Súboru hodnôt C2 priradíme *Analog in 3: Voltmeter (Analogový vstup3: senzor napätia)*, resp. *Analog in 3: temperature sensor (Analogový vstup3: senzor teploty)*. Potvrdením tabuľky sa objaví symbol tabuľky, ktorý kliknutím umiestnite do jedného z voľných okien.

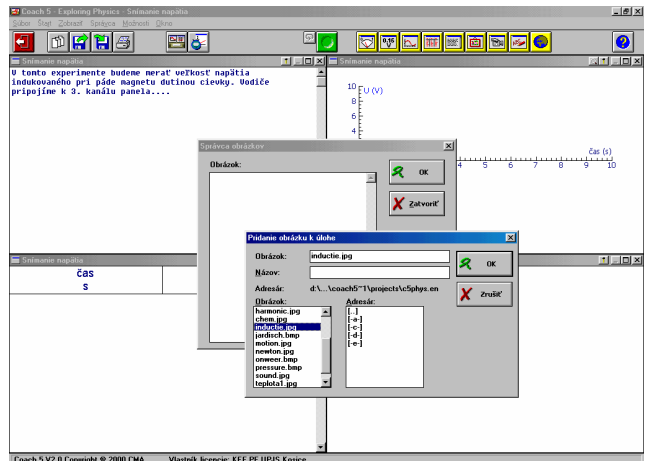
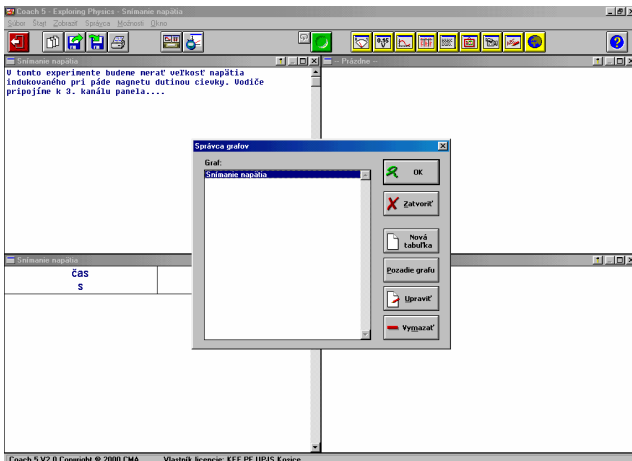


9. **Ako vytvoriť graf:**

Kliknutím na ikonu *Display graph (Graf)* sa v okne objaví zoznam tabuliek, z ktorých môžeme vytvárať grafy. V našom prípade vyberte vami vytvorenú tabuľku, čím sa objaví symbol grafu, ktorý kliknutím umiestnite do jedného z voľných okien.

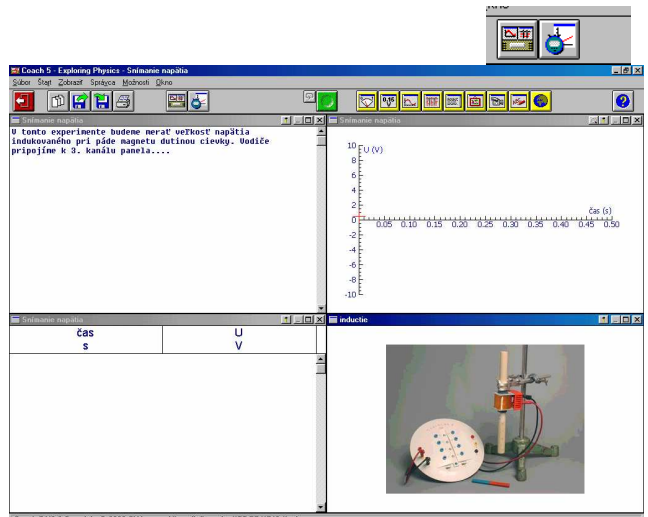
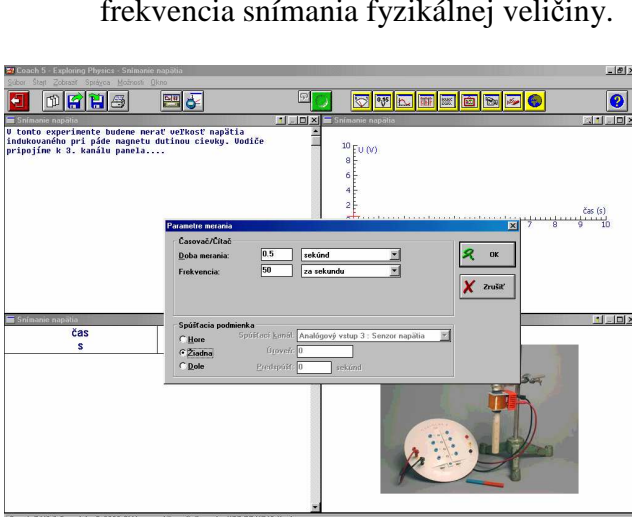


10. **Ako vložiť obrázok:**



Kliknutím na ikonu *Display picture (Obrázok)* sa objaví okno *Select a picture (Správca obrázkov)*. Pokiaľ neponúka žiadne obrázky, vhodný obrázok vyberte cez ponuku *Add (Pridať)*, pričom napr. v adresári *Projects/c5phys.en* vyberte obrázok *inductie.jpg (Newton.jpg)*.

11. Ak chcete zmeniť dobu merania, kliknite na ikonu *Measurement settings (Parametre merania)* v hornom paneli. Všimnite si, že zmenou doby merania sa automaticky zmení aj frekvencia snímania fyzikálnej veličiny.



12. Teraz je už experiment pripravený k realizácii! Stlačením zeleného gombíka môžete spustiť meranie.