

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Pedagogická fakulta

katedra fyziky

Počítačem podporovaná výuka fyziky

diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

PaedDr. Jiří Tesař, Ph.D.

Autor

Bc. Petr Semrád

Anotace:

Diplomová práce se zabývá tématem: „Počítačem podporovaná výuka fyziky“. Uvádí přehled moderních materiálních a nemateriálních prostředků pro výuku. Zabývá se přehledem základní digitální techniky. Stručně popíše dataprojektory, audiovizuální techniku a interaktivní tabuli. Uvádí základní přehled programového vybavení pro výuku a jeho využití. Zabývá se využitím počítačové techniky při ověřování znalostí a při zkoušení. Ukazuje využití moderní počítačové techniky při výuce zapalovacích soustav motorových vozidel v teoretické výuce elektrotechniky.

Abstract:

This thesis deals with the theme of 'Computer-aided teaching of physics'. It provides an overview of modern material and non-material resources for teaching. It deals with an overview of basic digital techniques. It briefly describes the data projectors, audiovisual equipment and an interactive whiteboard. It features an overview of software for teaching and its application. It deals with using computer technology for verification and testing of knowledge during examinations. It shows the use of modern computer technology in teaching ignition systems of motor vehicles in the theoretical teaching of electrical engineering.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Plané nad Lužnicí 31. 3. 2012

Poděkování:

Děkuji panu PaedDr. Jiřímu Tesařovi, Ph.D. za odborné vedení, všestrannou pomoc a cenné rady při vypracování mé diplomové práce.

Obsah

ÚVOD	6
1 UŽITÍ VÝPOČETNÍ TECHNIKY PŘI VÝUCE FYZIKY.....	8
1.1 Trendy technického vybavení.....	8
1.2 Vybavení učeben	11
1.2.1 Zpětný projektor	11
1.2.2 Dataprojektor	11
1.2.3 Interaktivní tabule SMART Board	12
2 PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ PRO VÝUKU.....	24
2.1 Internetové aplikace.....	35
3 UŽITÍ VÝPOČETNÍ TECHNIKY K PROCVIČOVÁNÍ A KLASIFIKACI	43
4 PRAKTICKÁ CVIČENÍ – ZAPALOVACÍ SOUSTAVA MOTORU.....	53
4.1 Úvod.....	53
4.2 Pracovní postup pro sériovou diagnostiku	57
4.2.1 Upozornění LAMBDA!	60
4.3 Simulace poruch v zapalovací soustavě:.....	61
5 OVĚŘENÍ POČÍTAČEM ŘÍZENÉ VÝUKY ZAPALOVACÍ SOUSTAVY	66
6 KOMPARACE PC PODPOROVANÉ VÝUKY S KLASICKOU VÝUKOU ...	67
7 ZÁVĚR.....	69
8 PŘÍLOHY	71
9 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	72
10 CITOVANÁ LITERATURA.....	75
11 POUŽITÁ LITERATURA	76
12 INTERNETOVÉ ZDROJE	77

Úvod

Pracuji jako učitel elektrotechniky a elektropříslušenství pro obory autoelektrikář a automechanik na střední odborné škole. Svoji profesí jsem motivován získávat stále nové poznatky z vědy a techniky. Abych je mohl lépe uplatňovat při svém působení pedagoga, rozšiřuji své poznatky i na poli pedagogiky a psychologie.

L. Ďurič v [1] zdůrazňuje J. A. Komenského zásady, kdy je proces zapamatování nejnápadnější, pokud aktivujeme více smyslů najednou. Z výzkumů procesu zapamatování vychází účinnost receptorů v poměru: sluch se podílí 10–20 %, zrak pak 30–40 %. Kombinací zrakových a zvukových vjemů se podílí na zapamatování 50–70 %. Pro získání a zapamatování si nových informací mají velkou důležitost všechny smyslové receptory člověka.

Výukový proces je založen na zrakovém a sluchovém vnímání přednášené výukové látky. Ovšem dlouhá a monotónní přednáška brzy posluchače unaví a odvede jeho pozornost. Celý výklad je proto nutno vždy včas změnit, proložit jej vizuální informací a vzájemně je vhodně kombinovat. Díky současné digitální technice můžeme náš přednes doplňovat obrázky z počítače, promítat animace nebo filmové ukázky související s výkladem. Tím docílíme kvalitativně vyšší úrovně výuky, studenty snáze vtáhneme do výuky. Studenti také pochytí více vědomostí, neboť máme více možností ukázat problematiku z více pohledů. [2]

V současnosti se moderní počítačové systémy rozvíjí ve všech odvětvích, školství nevyjímaje. Ve třídě sledujeme, jak žáci žijí moderními technologiemi, zajímají se o nejmodernější telefony, které mají velké množství funkcí, o iPody, a jiné. Do školy jsou vybaveni malými přenosnými notebooky, kde mají uloženy všechny materiály potřebné k výuce. Tato moderní digitální technologie zasáhla i do procesu vyučování, změnila metody výuky ve všech oborech vzdělávání.

Použitím digitální techniky máme možnost mnohem lépe skloubit dohromady obrázky s textem. Tyto možnosti ovšem tištěná učebnice nenabízí. Můžeme velice snadno kombinovat výklad s videozáznamy nebo i audionahrávkami, souvisejícími s výukou. Tím výuku oživíme, stane se atraktivnější pro žáka. Výuka probíhající klasickou metodou ve třídě je spíše masovým vzděláváním pro průměrného žáka, IKT poskytuje rozdílný přístup jak k obsahu učiva, tak i k použitým pracovním metodám.

Vzdělávací proces můžeme organizovat se zohledněním individuálních potřeb každého žáka. Ten si může zvolit i svůj vlastní způsob učení. [2]

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval tematikou Moderní výukové prostředky a jejich využití při výuce na střední škole - interaktivní tabule SMART BOARD, na kterou navazují diplomovou práci.

1 Užití výpočetní techniky při výuce fyziky

1.1 Trendy technického vybavení

Používání technických přístrojů pro výuku mělo podobný průběh v České republice jako ve světě, postupné zavádění vizualizace do výuky. Ve škole se začalo používat mimo knih a ústního přednesu i promítání obrázků. Z počátku se používalo zpětných projektorů, diaprojektorů a jiných podobných přístrojů. Největší rozmach vizualizace nastal až rozvojem digitalizace techniky. Zavedení počítačů do výuky, rozmach internetového propojení je milníkem v dějinách pedagogiky. Tato moderní technologie významně ovlivňuje systém výuky, pro žáky všech úrovní se stává jakákoliv informace dostupnou, vzdělávání nabývá nových parametrů. [2]

Ve světě je využívání digitálních technologií ve výuce rozdílné. Multimediální počítač připojený k internetu, dataprojektorem promítající obraz na plátno je však dnes již tak mohutně zavedený, že snad nenajdeme ani v České republice jedinou školu, která by tento moderní produkt nepoužívala. Ve škole, kde učím, není jediná učebna, která by nebyla vybavena alespoň počítačem, připojeným na internet. Slouží nejen pro vlastní výuku, vyučující má v počítači uloženy téměř všechny data o žácích a vyučovaných předmětech. Slouží i jako třídní kniha, kde se zapisují všechna data o vyučovací hodině a docházka žáků, včetně klasifikace.

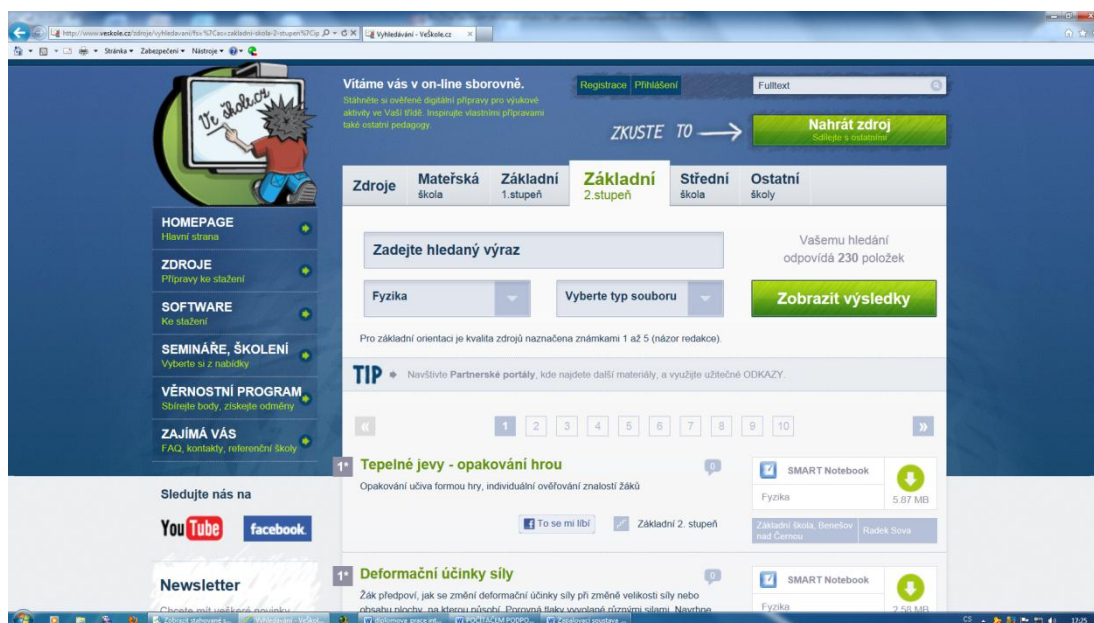
Díky této počítačové technologii, moderní technice, využíváme různých pomůcek, můžeme promítat různé obrázky na plátno, promítat výukové filmy nebo videoklipy. Vynikajícím pomocníkem pro výuku je promítnutí těch pokusů, které nejsme pro jejich složitost či náročnost schopni provést ve třídě. Nebo pro jejich nebezpečnost. Například pokus stanovení hodnoty elektrické pevnosti dielektrika. Pro tento pokus se používá velmi vysokého napětí. Ve školních podmínkách jej nejsme schopni uskutečnit. Filmová ukázka z výzkumných laboratoří jej žákovi přiblíží.

Klasicky vytištěná kniha je plnohodnotně nahrazena digitálním textem. Odborná kniha vytvořená pro počítač, ve formě například souboru .doc a zobrazovaná přes monitor, má své místo na poli pedagogiky a dynamicky se rozvíjí. Je možno ji průběžně doplňovat, opravovat, informace se tak předávají obousměrně, učebnice je hypertextová. Informacemi na různých úrovních můžeme postupovat v textu různými směry. Psaný text můžeme různě kombinovat, můžeme promítat obraz,

pouštět doprovodný zvuk a vnímat i pohyb. Na digitální nosič CD-ROM nebo DVD-ROM umístíme knihy o desítkách tisíců stran psaného textu. Navíc digitální text je flexibilní, jakkoli jej můžeme upravovat a průběžně měnit nebo doplňovat.

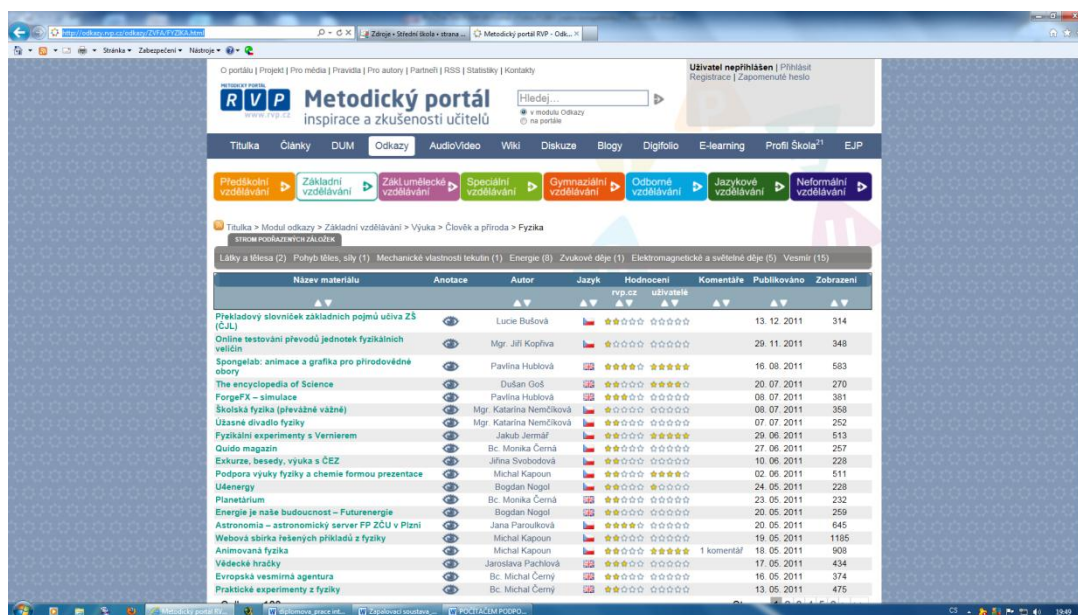
Pokračováním vývoje výukových aplikací vznikl moderní elektronický výukový systém, e-learning. Nabízí se mnoho možností vzdělávání, jako nepostradatelný doplněk výuky. Každý student si může sám vybrat způsob absolvování e-learningového studia, volí si své tempo, přizpůsobené individuálnímu biorytmu člověka. Může si zvolit i svůj neoptimálnější čas výuky. Student má možnost si vybrat z několika variant výkladu. Kdykoliv se může vrátit k vybranému tématu, třeba při objasňování mezipředmětových vztahů. [2]

Na internetové síti najdeme mnoho rozličných úložišť s digitálními soubory, odkud máme možnost získat data k výukovým tématům. Internet ovládl celý náš život. V České republice vznikl web <http://www.veskole.cz/>. Je to portál na podporu interaktivní výuky ve škole. Je koncipován pro vzdělávání od předškoláků až po studium na střední škole. Má napomáhat k rozvoji interaktivní výuky na školách. Nejen že napomáhá pedagogům s jejich prací, ale je i důležitou inspirací pro další vytváření interaktivních pomůcek.



Obr. č. 1 Stránka předmětu Fyzika na webu Veškole.cz

Na webových stránkách <http://odkazy.rvp.cz/odkazy/ZVFA/FYZIKA.html> metodického portálu RVP.cz najdeme mnoho inspirativních zkušeností a námětů od pedagogů z celé republiky. Portál vznikl za podpory MŠMT ČR.



Obr. č. 2 Metodický portál RVP.cz

Na Střední škole obchodu, služeb a řemesel a Jazykové škole s právem státní jazykové zkoušky školy v Táboře jsme zrealizovali grantový projekt Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost, ve kterém jsme vybavili novou učebnu moderními výukovými panely pro zkvalitnění výuky elektroinstalace motorových vozidel. Zároveň jsme celou učebnu vybavili i interaktivní počítačovou technikou. V rámci tohoto projektu jsme vytvořily pro studenty nové elektronické učebnice, související přímo s výukovými panely. Vznikly i nové pracovní sešity, korespondující s výukou na panelech. Na školním webu byly vytvořeny nové stránky, e-learningový portál. Tam jsou žákovi po jeho zaregistrování a přihlášení podle jeho studijního oboru nabídnuty všechny potřebné studijní texty. Jako dalším a velmi významným pomocníkem pro studenty je na e-learningovém portálu umístění i složky pro přezkoušení, kde se žákům nabízí různé druhy zkušebních testů. Pro procvičování doma. Využití má i ve škole, kdy vyučující má okamžitě po dokončení přednášky možnost zadat opakovací test a tak zhodnotit, jak byla probíraná látka pochopena a žákem „vstřebána“. Jako další nadstavba jsou i písemné testy, prováděné počítačem na tomto e-learningovém portálu, kdy každý žák „dostává“ stejné otázky, ale řazené v jiném pořadí. Tak je zamezeno případnému opisování, žák je nucen být samostatný

a vede ho to k větší odpovědnosti. Tyto testy je možno modifikovat učitelem podle náročnosti s časovým omezením na každou otázku. Tak je hodnocení celé třídy objektivnější.

1.2 Vybavení učeben

1.2.1 Zpětný projektor

Zpětné projektory se využívají pro zobrazování průhledných předloh, nejčastěji fólií. Zpětné projektory nejsou tedy elektronickým přístrojem, nýbrž pouze optickým. Na pracovní plochu projektoru se položí fólie s popsaným textem, obrázky, která je přes optickou soustavu promítána na projekční plochu. Rozhodujícími parametry není rozlišení, ale především světelný tok, přenosnost a uživatelské vybavení.

Existují dva druhy zpětných projektorů, které se liší pouze způsobem zobrazení fólie do optické soustavy. První způsob je klasický. Na pracovní plochu se položí průhledná fólie, která je prosvěcována lampou, umístěnou pod pracovní plochou. Nad pracovní plochou umístěná optická soustava pak promítá zvětšenou fólii na projekční plochu. Druhý způsob je tzv. metoda reflexní. Ta na rozdíl od předcházející metody má umístěnu lampu nad pracovní plochou, která je tvořena zrcadlem a způsobem reflexe je fólie přenášena do optické soustavy a následně na projekční plochu. Kromě tohoto rozdělení pak dělíme zpětné projektory na stolní a přenosné. [2]

V současnosti jsou ještě na školách, ale již nevyužívány. Učitelé mají již všechny materiály nakreslené na fóliích digitalizovány. Nastupuje další technický pokrok pro zobrazování počítačem, dataprojektor.

1.2.2 Dataprojektor

Dataprojektor je zařízení, které se používá pro projekci počítačového výstupu, který normálně sledujeme na monitoru a současně na promítané ploše. Slouží k prezentaci informací. V současné době, kdy je stále větší množství informací v digitální podobě, využití dataprojektorů velmi stoupá, a tak se objevují na školách. Můžeme říci, že úplně vytlačily všechny ostatní promítací přístroje.

Jejich velkou předností je univerzálnost a snadná přenosnost, neboť je můžeme připojit nejen k stolnímu PC, ale i k notebookům, což zvyšuje jejich využití. V porovnání s klasickým zpětným projektoem, kde aktualizace fólie znamenala kompletní

předělání, je úprava, přepracování a vůbec jakákoli změna prezentovaného digitálního materiálu velice jednoduchá a nenáročná.

Dataprojektory se liší technickým provedením a parametry, které určují jejich kvalitu a tím i použití pro různé aplikace. Podrobněji se tímto zabýváme v mé bakalářské práci *Moderní výukové prostředky a jejich využití při výuce na střední škole - interaktivní tabule SMART BOARD*. [2]

1.2.3 Interaktivní tabule SMART Board

Na české internetové otevřené encyklopedii Wikipedie [3] je uvedeno, že interaktivní tabule je velká interaktivní plocha s připojeným počítačem a datovým projektorem. Projektorem promítáme obraz shodný na monitoru na plochu interaktivní tabule. Ta má nainstalovány vnitřní dotykové senzory. Pomocí těchto senzorů můžeme ovládat počítač z plochy tabule, speciálními popisovači či prstem na ni můžeme psát. Interaktivní tabule je v podstatě druh dotykového displeje.



Obr. č. 3 Interaktivní tabule SMART Board



Obr. č. 4 Popisovače a guma

Princip interaktivní tabule:

Na první pohled se nám bude interaktivní tabule jevit jako klasická bílá tabule. Až po jejím spuštění rozeznáváme odlišnosti. V počítači musí být nainstalován základní ovládací program pro daný typ tabule, aby počítač „uměl“ komunikovat s i-tabulí. Po propojení PC s projektorem a i-tabulí můžeme ovládat počítač místo myši dotykem na plochu tabule. Nemusíme používat ani klávesnici, tu lze zobrazit přímo na interaktivní ploše tabule a tam ji ovládat poklepy prstem na tabuli. Psát můžeme také prstem, nebo speciálními popisovači, které jsou umístěny na polici pod tabulí. Musíme však zdůraznit, že popisovače pouze vnějším vzhledem fixy připomínají.

Nesmíme je však zaměnit s obyčejným fixem, byť lihovým. Povrch interaktivní tabule by byl znehodnocen. Stopy po lihovém fixu se velmi obtížně z interaktivní tabule odstraňují. Popisovače pro i-tabuli jsou „elektronické“, pouhým jeho vyzvednutím z políčky můžeme příslušnou barvou psát na tabuli, třeba i prstem.

Tak jako používáme poklepem myší na obrazovce monitoru vyvolání určité operace, stejně tak můžeme provádět i poklepy prstem na interaktivní ploše tabule a vyvolat stejný proces. V políчке pod tabulí je umístěna i houba na mazání. Je rovněž elektronická, po jejím vyzvednutí lze mazat i pohybem ruky. Použitím elektronických popisovačů můžeme psát, kreslit i zvýrazňovat ve stávajícím textu či obrazu. Poté máme i možnost výsledný obraz uložit pro případné další použití na disku počítače. Z výše uvedeného vyplývá, že monitor ani myš vůbec nemusíme používat.

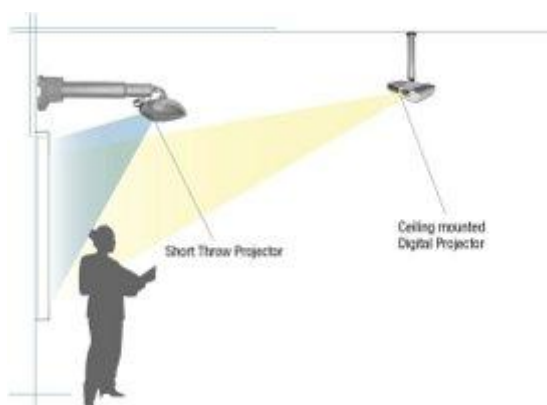
Interaktivní tabule s přední projekcí obrazu dataprojektorem má jednu velkou nevýhodu. Vyučující musí stát vedle tabule, aby dataprojektor nevrhal stín přednášejícího na plochu tabule. Učitel stojící před projektorem je při pohledu do třídy oslňován.

Interaktivní tabule pro přední projekci Smart Board 600i s integrovaným projekčním zařízením (viz obrázek 5) částečně řeší potíže přední projekce. Tento ucelený a kompaktní systém interaktivní tabule a projektoru je možno výškově posouvat, a tím zajistit dobrou viditelnost žáků z posledních lavic bez případného stínění vyučujícím. Rovněž ji přizpůsobíme do optimální výšky podle uživatele. Lehkým poklepem prstu ovládáme počítačové aplikace. Můžeme kreslit, psát, spouštět videa. Tím upoutáme více posluchače, vtáhneme je do tématu. Použitím této tabule eliminujeme dopadající stín na pracovní plochu a omezíme oslňování pedagoga. Její využití rozšiřuje i velká nabídka externích vstupů, kam můžeme připojit jakýkoliv jiný zdroj informací a různá zařízení.



Obr. č. 5 SMART Board - série 600i3

Všechny nevýhody předněprojekčních tabulí eliminuje tabule se zadní projekcí. Je však podstatně dražší. Je to interaktivní projekční plocha pro instalaci do zdi - SMART Board 1910 DV. Je možno ji použít jen tam, kde máme vedle učebny i volný prostor, kam lze projekci umístit. Obraz je promítán zezadu, na stínítko tabule.



Obr. č. 6 Porovnání vlivu projekce

Ve velkých sálech, kde je tabule umístěna výš, aby byla zajištěna dobrá viditelnost ze všech míst, je interaktivní tabule pro vyučujícího nedosažitelná. Tam vyučující použije Interaktivní náhledový panel - SMART Sympodium. Pedagog jej má před sebou na stole, nebo ho může držet v ruce. Nahrazuje mu monitor počítače s myší. Interaktivní dotykový panel SMART Sympodium slouží nejen jako náhledový monitor pro přednášejícího, ale navíc nahradí myš i křidu. Má stejné funkce jako interaktivní tabule. Výsledný obraz potom promítáme na plátno. I tak je zachována interaktivita, plátno na zdi slouží jen jako zvětšená promítací plocha. Veškeré dění

se připravuje na dotykovém panelu. Na obrázku č. 7 je zobrazen interaktivní dotykový 15" TFT panel.



Obr. č. 7 SMART Sympodium ID 350

Pomocí integrovaného softwaru SMART Notebook si můžeme uložit poznámky, snímky obrazovky, obrázky a další obsah do jediného souboru. Jednotlivé poznámky lze také ukládat přímo do ostatních počítačových aplikací, např. Microsoft PowerPoint, Excel a Word, AutoCAD aj. Dotykovým perem lze ovládat počítač a vpisovat do různých aplikací elektronické poznámky.

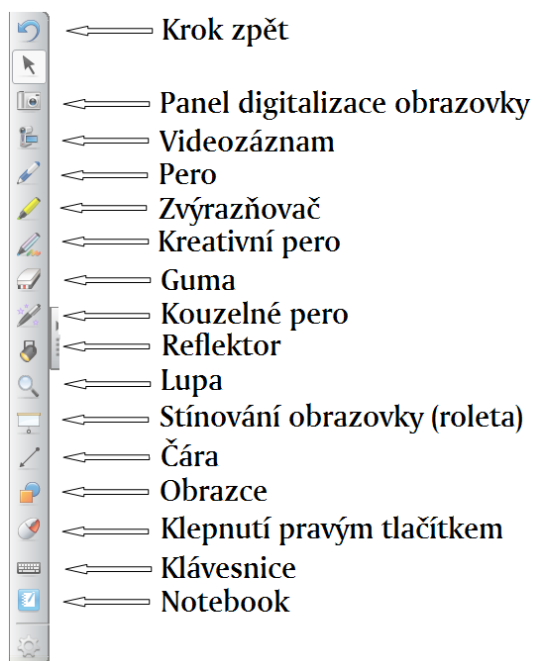
Zapojení tabule – počítač – dataprojektor:

K jakémukoliv typu interaktivní tabule s přední projekcí je nutno mít obyčejný dataprojektor, propojený standardním způsobem s počítačem. Tabule je obvykle připevněna pevně na zdi a projektor ke stropu. Požadujeme-li mobilní sestavu, tabuli upevníme na stojan a projektor lze položit i na stůl. Tady však musíme při každém neopatrném posunutí tabule nebo monitoru vždy sestavu znova kalibrovat. Obraz z dataprojektoru se promítá na tabuli, stejným systémem jako na plátno. Tabule je však propojena s počítačem přes USB port. Kabelovým propojením je zajištěna komunikace tabule – počítač. Interaktivní tabule jsou dodávány v několika velikostech a jsou vyráběny ve formátu 4:3, 16:9 a 16:10.

Před prvním použitím musíme sestavu počítač – interaktivní tabule kalibrovat. Musíme sladit obraz z dataprojektoru s čidly umístěnými v celé ploše tabule. Musíme mít jistotu, že místo, kterého se dotkneme na tabuli, bude skutečně tím místem na obraze, aby nám počítač vykonal správnou operaci. Pokud je sestava pevně ukotvena, nastavení stačí provést jednou. U mobilních instalací toto musíme však

provádět po každém spuštění systému, nebo i při nechtěném posunutí tabule nebo projektoru.

Základní pracovní prostředí i-tabule je ovládáno pomocí ovladačů, uložených na hlavní liště nástrojů. Těmi se i-tabule ovládá:



Obr. č. 8 Lišta nástrojů tabule SMART Board

Při práci postupujeme stejně, jako bychom pracovali na monitoru s myší, nemusíme však odbíhat od tabule k počítači. Vše provádíme přímo na tabuli. Ke zvýšení komfortu nám slouží i interaktivní klávesnice, kterou spustíme klikem na panelu nástrojů, nebo tlačítkem umístěným pod tabulí. Klávesnici lze ovládat perem, nebo i prstem. Můžeme si ji umístit kdekoli na ploše, aby nám při práci co nejméně překážela. Využijeme ji k jakémukoli nainstalovanému programu v našem počítači (MS Word, MS Excel, v prohlížeči IE, i v jiných programech).

1.2.3.1 Příslušenství pro interaktivní tabuli:

Běžné používání interaktivní tabule rozšíříme použitím velké škály doplňků, které nám rozšíří její uživatelský komfort a zajistí nám pedagogický přínos ve výuce. Jejich nabídka je velká, výrobou se zabývá mnoho výrobců. Jedním z nich je hlasovací zařízení. Můžeme jím přezkoušet velké množství žáků najednou. Můžeme provést jen rychlé přezkoušení pro ověření pochopení probraného učiva.

Čtyři důvody, proč použít hlasovací systém:

- zvýšíme zapojení studentů, udržíme jejich pozornost, oživíme hodiny
- rychle prověříme, jak žáci porozuměli látce
- je to objektivní, celoplošné zkoušení / testování
- jsou rychlé, přehledné, výstupy jsou kvantifikované, je možná archivace výsledků testů a statistik

Hlasovací systém SENTEIO je další rozšiřující zařízení k interaktivní tabuli. Jeho ovládací software je v českém jazyce. Pokud se používá s interaktivní tabulí, je integrován v programu SMART Notebook. Tím můžeme využívat i jeho galerii obrázků, ale i z jiných zdrojů, třeba na internetu. Tento hlasovací systém můžeme použít i v prostředí PowerPoint.

System Senteo umožňuje na rozdíl od jiných hlasovacích zařízení odpovídat „číselně“. Umí zpracovat početní úlohy. Přenos informací z jednotlivých hlasovacích zařízení k počítači je zajištěn pomocí šifrovaného radiového přenosu. Použití tohoto zařízení rozšiřuje možnosti využití interaktivní tabule SMART Board, používá základní ovládací software tabule a tím je práce s ním pedagogovi usnadněna. Zadání i zpracování probíhá v ovládacím programu tabule a vyučující má okamžitě na obrazovce monitoru zaznamenány výsledky. Ty je možno zpracovávat i statisticky.



Obr. č. 9 Hlasovací zařízení Senteo

SMART Dokumentová kamera SDC330 je nejlepší vizualizér k interaktivní tabuli SMART Board. Je propojen přímo se softwarem SMART Notebook, takže se k jeho

používání nemusíme učit ovládat žádný nový program. Snímaný obrázek jednoduše vložíme přímo do probírané hodiny, nebo do vytvářeného dokumentu. Má otočnou hlavu s kamerou, která umožňuje během výuky například pořídit snímek třídy a pak s ním následně pracovat, což je pro žáky velmi atraktivní.



Obr. č. 10 SDC 330 vizualizér

Zajímavým doplňkem k interaktivní tabuli SMART Board je tablet SMART Slate. Můžeme se tak volně pohybovat po třídě a pomocí tabletu se speciálním perem ovládat jakoukoli softwarovou aplikaci, psát poznámky nebo zvýrazňovat informace a vše se okamžitě zobrazuje na SMART Boardu. Rovněž žáci či studenti mohou mít před sebou na lavici položený tablet a interaktivně se zapojovat rovnou ze své lavice. Samozřejmě může takto pracovat více žáků najednou a zároveň lze pracovat na SMART Boardu. Tablet také pomáhá zapojit do hodiny i žáky s tělesným postižením.

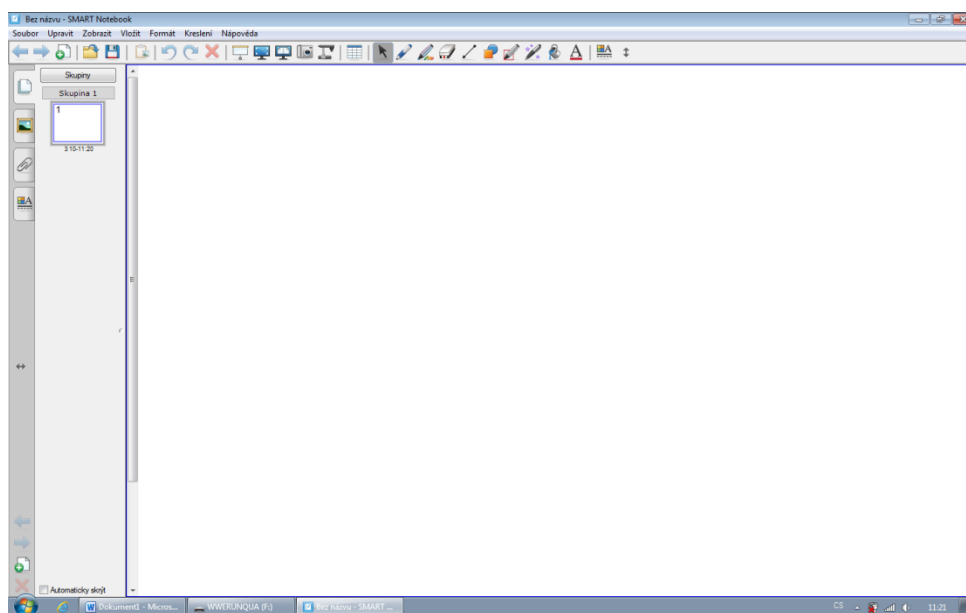
Prostřednictvím pera nebo bezdrátové myši, přičemž obojí funguje bez baterií, a programovatelných tlačítek na tabletu SMART Slate o velikosti papíru A4. Flexibilně využíváme všech možností a funkcí interaktivní tabule SMART Board a jejího softwaru.

1.2.3.2 Programové vybavení pro interaktivní tabuli:

Abychom mohli interaktivní tabuli používat, musíme nainstalovat příslušný software – **SMART Notebook software**. V tomto prostředí budeme vytvářet všechny materiály, používané pro zobrazování na interaktivní tabuli Smart Board. Výrobce dodává i českou verzi softwaru. Při koupi tabule obdržíme příslušný software jako součást dodávky. Lze ho navíc stáhnout i z webových stránek www.avmedia.cz, kde je k dispozici i aktualizace programu. Licenci má neomezenou pro nekomerční využití.

Můžeme ho nainstalovat na jakýkoli počet počítačů. Program SMART Notebook můžeme využívat i bez přítomnosti interaktivní tabule, můžeme jej používat pro přípravu výuky. Nemusíme proto přímo pracovat na učebně, kde je interaktivní tabule instalována. Třeba doma, nebo v kabinetu. Pro používání interaktivních tabulí je toto základní softwarové vybavení.

Základní prostředí pro práci ve **SMART Notebook** je velice podobné jako při vytváření prezentací v programu Microsoft PowerPoint.



Obr. č. 11 Základní prostředí SMART Notebook

Při zpracovávání materiálů v prostředí **SMART Notebook** můžeme využít různých funkcí, usnadňujících a zefektivňujících práci.



Klikem na tuto ikonu spustíme psaní nebo kreslení digitálním inkoustem.

V nastavení tohoto nástroje můžeme ještě volit různé styly čáry – tloušťku, tvar.



Klikem na tuto ikonu spustíme **Zvýrazňovač** pro zvýraznění digitálního inkoustu.




Klikem na tuto ikonu ovládáme gumu, pro vymazání digitálního inkoustu.







Toto ikonou spustíme *klávesnici Smart*, která se nám zobrazí na interaktivní ploše, kde s ní můžeme pracovat stejně jako s klasickou klávesnicí. Nemusíme však opouštět tabuli a vracet se k PC.





Klikem na toto tlačítko se vracíme o krok zpět, pro opravu chybného kroku.

 Tlačítko pro výběr kreativního pera, kde máme na výběr různé druhy čar pro psaní digitálním inkoustem.

 Klikem na tuto ikonu – *Kouzelné pero*, spustíme zobrazení *Lupy* , nebo *Reflektoru*. 


 Stiskem tlačítka této ikony v panelu plovoucích nástrojů a vybereme jeden z dostupných stylů přímé čáry.


 Stiskem tohoto tlačítka vybereme z nabídky různých tvarů obrazců. Následně zvolíme i barvu a sílu čáry a také zvolíme barvu výplně obrazce.

 Touto ikonou spustíme aplikaci Videozáznam SMART a můžeme do systému ukládat filmované videosekvence. Zaznamenáváme děj na obrazovce, který uložíme ve formátu *AVI* na disk počítače. Například pokud představujeme žákům postup jakékoli práce, třeba v textovém editoru Word, můžeme vše nahrát a uložit pro případné použití jindy, třeba při opakování. Nebo pro žáky, kteří při prvním výkladu chyběli.

 Touto ikonou spustíme přehrávač Smart pro přehrávání videozáznamů.

 Klikem na tuto ikonu zobrazíme Kalkulátor na plochu interaktivní tabule.

 Tlačítkem SMART Exchange otevřeme webovou stránku obsahující tisíce učebních plánů, sad otázek a jiného obsahu, jež si můžeme stáhnout a otevřít v Software SMART Notebook. Obsah z online komunity můžeme procházet a stahovat kliknutím na tlačítko SMART Exchange. Prostřednictvím volby Soubor >Sdílet v aplikaci SMART Exchange můžeme také přidávat vlastní obsah do online komunity. Musíme si ovšem vytvořit svůj vlastní účet, podložený vlastní mailovou adresou.

 Jestliže soubory s příponou *.notebook* obsahují velké obrázky (obrázky o velikosti 1 MB a více), mohou se pomalu otevírat v aplikaci Software SMART Notebook a pak práce se souborem je rovněž pomalá. V této aplikaci můžeme zmenšit velikost obrázku, aniž by byla viditelně snížena jeho kvalita. Ve výsledku bude velikost našich souborů *.notebook* menší, soubory se budou rychleji otevírat v aplikaci Software SMART Notebook a rovněž práce s nimi bude rychlejší.



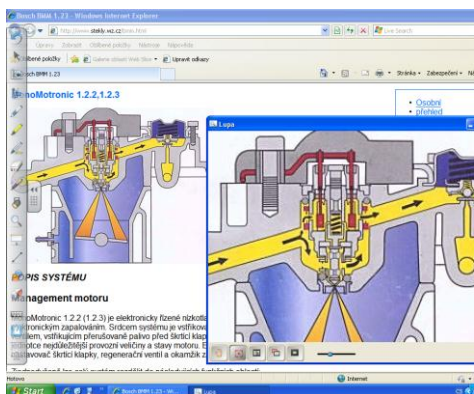
Pomocí tohoto tlačítka, nebo pomocí volby **Upravit > Smazat inkoust na stránce** můžeme na stránce smazat objekty vytvořené digitálním inkoustem, zatímco všechny ostatní ponechat. Tato možnost je užitečná, když prezentujeme soubor *.notebook* ve vyučování a poté jej chceme vrátit do původního stavu, abychom jej mohli prezentovat v další hodině.



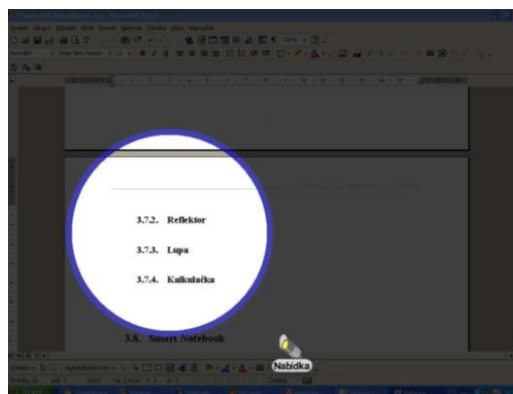
Tlačítko stínování obrazovky. Častěji jej nazýváme roleta. Můžeme skrýt část obrazovky, odspodu nebo shora. Můžeme ji také zatahovat zprava nebo zleva. Použijeme ji, pokud chceme soustředit pozornost na určitou část promítaného obrazu, ostatní roletou zakryjeme.



Tlačítkem reflektor spustíme zvýraznění vybraného obrazu. Podobně jako roleta, omezí nechtěné části obrazu zatemněním. Výsledný efekt se projevuje jako skutečný reflektor. Jeho tvar a velikost lze nastavit. Průhlednost mimo reflektor lze také měnit.



Obr. č. 12 Zvětšení části obrazu lupou



Obr. č. 13 Zobrazení části obrazu reflektorem



Tlačítkem lupa použijeme pro zvětšení vybrané oblasti. Ta se nám zobrazí v novém okně několikrát větší.



Tlačítko **SMART Notebook Document Writer** je ovladač tiskárny, který nám umožňuje naimportovat obsah z jiných programů do souborů *.notebook*. Když importujeme obsah do aplikace **Software SMART Notebook 10.8** prostřednictvím ovladače **SMART Notebook Document Writer**, objeví se nám dialogové okno, které nabídne možnost volby naimportovat obsah jako obrázek nebo jako editovatelný objekt.



Použitím tohoto tlačítka aktivujeme připojené PC příslušenství **SMART Document Camera**, které pracuje jako kamera. Je to vizualizér, který zobrazí do prostředí **SMART Notebook** snímaný obraz, buď jako foto nebo jako filmový záznam. Obojí můžeme ukládat do paměti. Pomocí ovladačů můžeme nastavit různé funkce zobrazování – zvětšení, zmenšení, řídit jas, zaostřovat. Lze jej využít i jako mikroskop.



Pokud máme připojeno příslušenství **SMART Document Camera 330** a kostku smíšené reality, můžeme vkládat 3D modely do našich souborů *.notebook* a manipulovat s nimi pomocí kostky v prostoru – otáčet s nimi ve všech třech osách zobrazení.

Jednotlivé nástroje jsou podobně využitelné, jako když pracujeme při vytváření prezentací v prostředí MS PowerPoint či v prostředí Malování. Mnohé nástroje jsou stejné jako v hlavním prostředí Smart Board. Navíc je zde ikona pro posun obrázků vpřed nebo zpět. Jiná ikona nám přepne zobrazení na celou obrazovku, kdy se skryjí všechny nástroje, a celá plocha slouží jen pro prezentaci.

Po levé straně v programu Smart Notebook jsou umístěny na liště záložky. První záložka slouží pro *Řazení stránek*. Jsou tam zobrazeny miniatury jako v PowerPointu. Můžeme tam měnit jejich pojmenování, či pořadí stránek. Na druhé záložce jsou *Galerie*, odkud můžeme volit výběr obrázků, pozadí stránky, ale jsou tam i přednastavené šablony pro vytváření stránky. Třetí záložka je *Příloha*. Ukládáme do ní různé soubory, zvukové nebo video, které použijeme ve vytvářené prezentaci. Rovněž tam může být uložen i webový odkaz. Čtvrtá záložka *Vlastnosti* slouží k formátování díla – obrázců, tabulek, jiných objektů. Vybíráme typ písma, jeho velikost a styl textů. Také volíme tloušťku a styl čar, barvu výplně a styl, můžeme volit animaci objektů.

1.2.3.3 Výhody a nevýhody interaktivní tabule

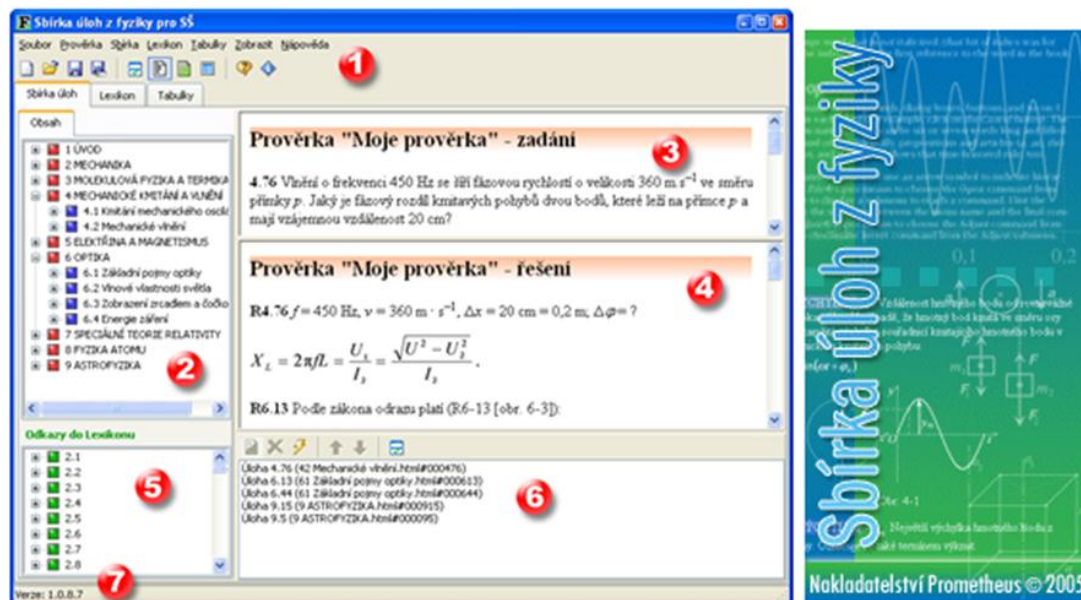
Je pro nás i žáky přínosem, že výuka vedená s využitím interaktivní tabule oživí výuku, která je živější a lépe motivuje žáky. Vyučovací hodina není monotónní a s použitím interaktivní tabule snáze vtáhneme žáky do vyučovacího procesu. Žáci mohou s tabulí samostatně pracovat, vytvářet společně s vyučujícím různá cvičení. Tím,

že se žáci sami aktivně zapojují do výuky, zvyšují se jejich poznatkové vjemy. Pomocí interaktivity má učitel lepší možnosti vysvětlování problematických témat i za použití internetu výsledek výuky ještě zefektivnit. Učitel navíc může kdykoli měnit texty pro zápis, podle momentálních potřeb. V neposlední řadě je pro nás k využití i mnoho forem výukových materiálů, ať už i-učebnic nebo i materiálů jiných forem.

Velkou nevýhodou je vysoká cena interaktivní tabule. Je zapotřebí zakoupit nejen tabuli, ale i samotný počítač a dataprojektor. Jako učitel vím, že i příprava materiálů pro interaktivní tabuli je časově velice náročná. Ve dnech, kdy je intenzivní sluneční svit, je zapotřebí dobrá sluneční clona v oknech, protože je špatná viditelnost na tabuli. Rovněž při nevhodném nasvícení učebny. Interaktivní tabule není samozřejmě spásitelnou technologií, která nám zajistí kvalitní výuku. Je to jen vhodný doplněk do výuky, který nám velmi pomáhá zkvalitňovat výuku.

2 Programové vybavení pro výuku

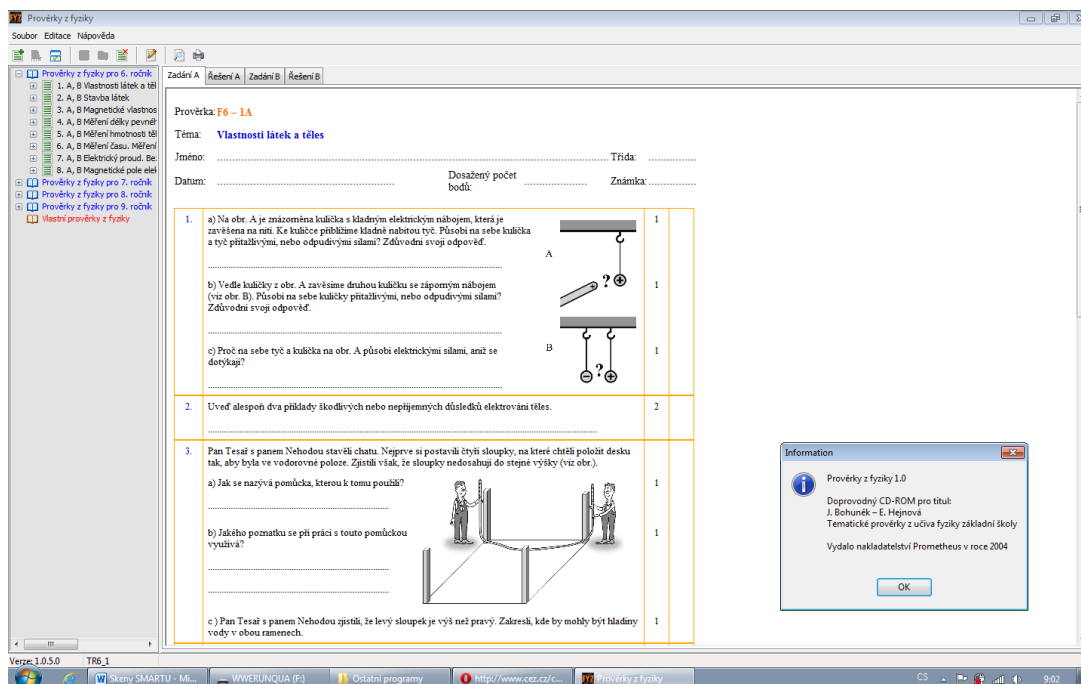
Pro výuku většiny předmětů jsou na trhu speciální programy se zaměřením na výuku. Je jich mnoho, alespoň uvedeme ty nejpoužívanější. Nejznámějším je z nakladatelství Prometheus *Sbírka úloh z Fyziky pro SŠ* (obrázek č. 13).



Obr. č. 14 Sbírka úloh z fyziky pro SŠ

Je to výukový program na procvičování, vytvořený na nosiči CD jako doplněk k tištěné učebnici *Sbírka úloh z fyziky pro SŠ*.

Podobně je vytvořen i program pro příklady z fyziky pro ZŠ:



Obr. č. 15 Sbírka úloh z fyziky pro ZŠ

V těchto aplikacích je souhrn celého učiva pro SŠ nebo pro ZŠ. Můžeme vybírat podle tématu, příklady můžeme cvičit u interaktivní tabule pro procvičení probírané látky, nebo můžeme zvolit tisk pro písemné přezkoušení. Můžeme volit i dvě skupiny, tak abychom mohli práci zadat do celé třídy. Aplikace obsahuje i vysvětlení k jednotlivým lekcím, a také i správné odpovědi testů pro hodnocení.

Z webových stránek Skupiny ČEZ je zdarma ke stažení virtuální jaderná elektrárna. Po instalaci na PC se žáci mohou seznámit s činností jaderného bloku a s řízením samostatných útvarů jaderné elektrárny:

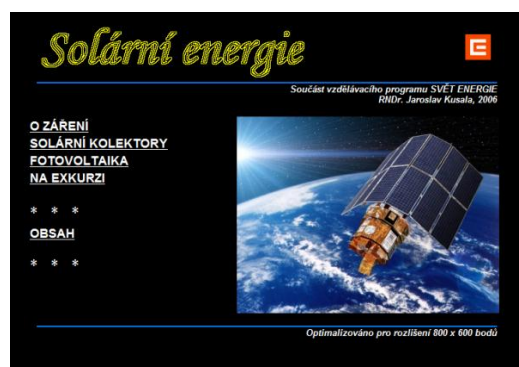


Obr. č. 16 Simulátor JeSim2006

ČEZ zdarma nabízí i jiné výukové aplikace, např. *Zajímavá fyzika-Albert Einstein*, *Zajímavá fyzika-RTG záření*, *Zajímavá fyzika-Lasery kolem nás*, *Zajímavá fyzika-K vysokým energiím*, *Pokusy z jaderné energetiky, které si můžete udělat doma*. Z energetiky například *Encyklopedie energie*, nebo *Solární energie*:



Obr. č. 17 Miniencyklopedie energie



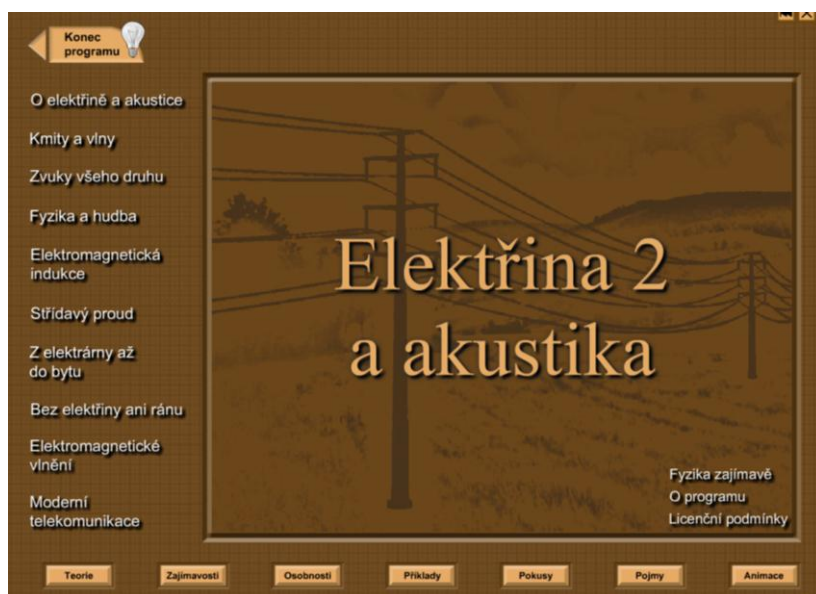
Obr. č. 18 Solární energie

V těchto aplikacích je učební materiál pro každou kapitolu zpracován s doplňujícími obrázky.

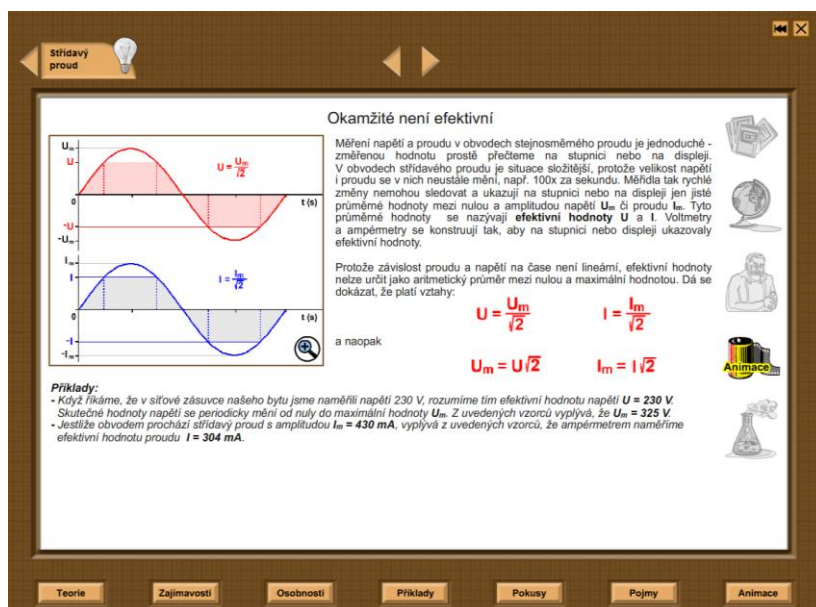
Na trhu existuje velký výběr multimediálních výukových programů pro podporu výuky. Výběr je od několika výrobců, kteří nabízejí celou škálu tematiky pro fyziku.

Vydavatelství **Pachner, vzdělávací programy** nabízí v programu Fyzika zajímavě tyto produkty: *Termika, Kapaliny a plyny, Optika, Mechanika, Elektřina 1, Elektřina 2 a akustika, Atomistika a astronomie, 333 fyzikálních pokusů, námětů a her, Animace a Technika zajímavě.*

Ve všech těchto edicích jsou popisy základních fyzikálních dějů, vysvětlení různých fyzikálních pojmů, návody k pokusům, animované obrázky a také seznámení s významnými vynálezi.

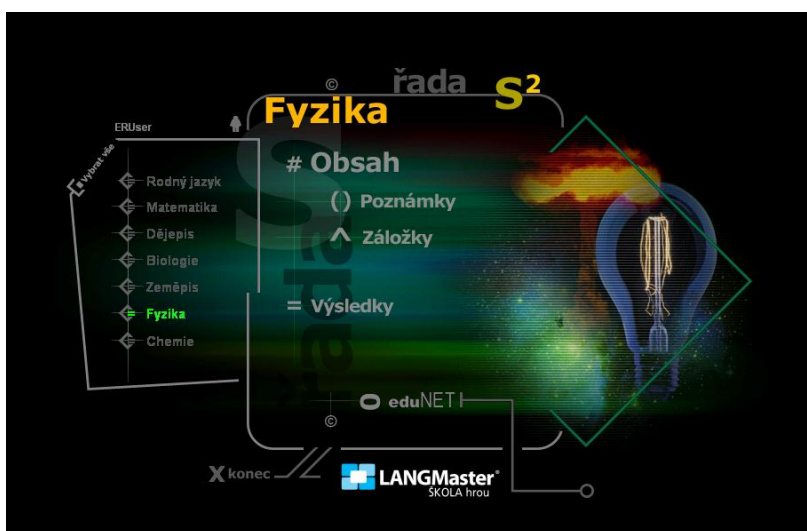


Obr. č. 19 Výukové CD Elektřina 2 a akustika



Obr. č. 20 Ukázka: Okamžitá - efektivní hodnota napětí

Další rozšířené aplikace výukových CD-R pro výuku fyziky na školách jsou od firmy LangMaster International s. r. o., Praha. Jsou to programy, nabízející také vysvětlující teorii fyzikálních dějů, videoukázky a animace, 2D a 3D modely, životopisy vynálezců a fyziků, tabulky a ostatní fyzikální zajímavosti. Jsou to *Fyzika I* a *Fyzika II* a *Jak věci fungují 1- Fyzika* a *Jak věci fungují 2 - Fyzika*. V edici *Dobrodružství poznání* bylo ještě vydáno CD-R *Věda a technika I, II a III*.



Obr. č. 21 CD-R LANGMaster Fyzika II

Na čem závisí odpor vodiče? (1)

Abychom určili odpor vodiče, musíme změřit napětí připojené k jeho koncům a velikost procházejícího proudu. Podívejme se, jaké velikosti napětí a proudu naměříme ve třech různých pokusech.

Přesvědč se sám:

Abychom zjistili závislost odporu vodiče (např. ocelového) na jeho délce, musíme postupně do obvodu zapojovat dráty o stejné tloušťce, ale o různé délce: 1 m, 2 m, 3 m. Z naměřených hodnot proudu a napětí můžeme vypočítat (pomocí Ohmova zákona) odpor různě dlouhých vodičů.

měření	délka vodiče l [m]	napětí U [V]	proud I [A]	odpor $R = \frac{U}{I}$ [Ω]
1	1			
2	2			
3	3			

[IV Obvody stejnosměrného proudu] [29. Na čem závisí odpor vodiče?]

téma < 29 / 47 > strana < 4 / 13 > < 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 > LANGMaster

Obr. č. 22 Ukázka měření závislosti proudu na napětí

Velice rozšířeným je výukový systém, jemuž se v zatím nejvíce v ČR věnuje vydavatelství FRAUS (obrázek 22), které tento trend velice pěkně zachytilo a vytvořilo učebnice pro SMART Board. Škoda, že prozatím jen pro základní školy. Jsou určené přímo pro výuku na interaktivní tabuli. Jsou vhodným doplňkem pro rozšíření tradiční tištěné učebnice.

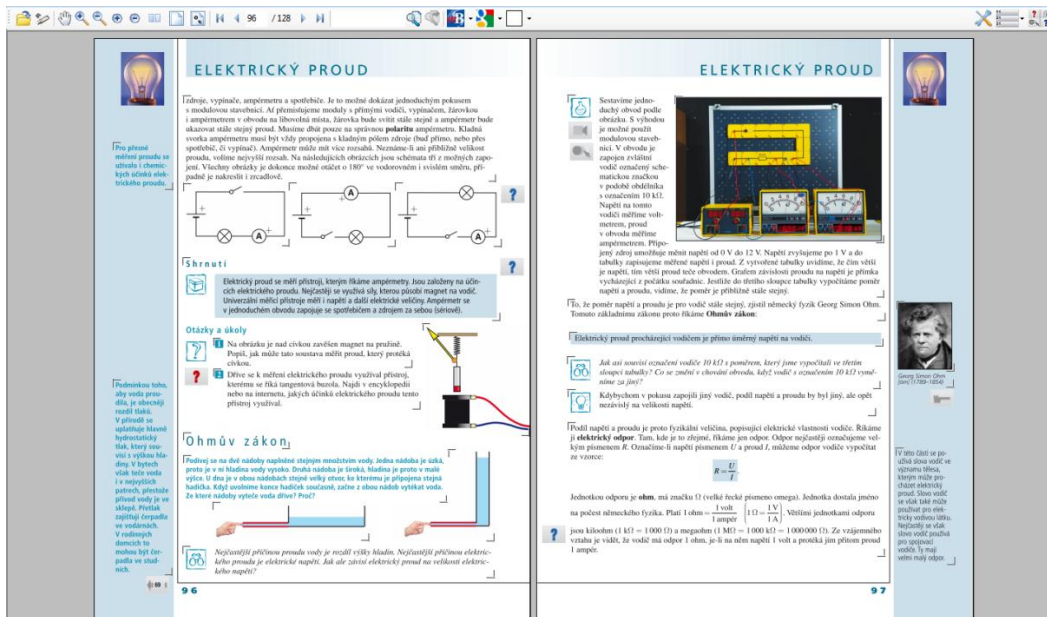
interaktivní učebnice

jako součást Systému ve vzdělání Nakladatelství Fraus



Systém ve vzdělání Nakladatelství Fraus

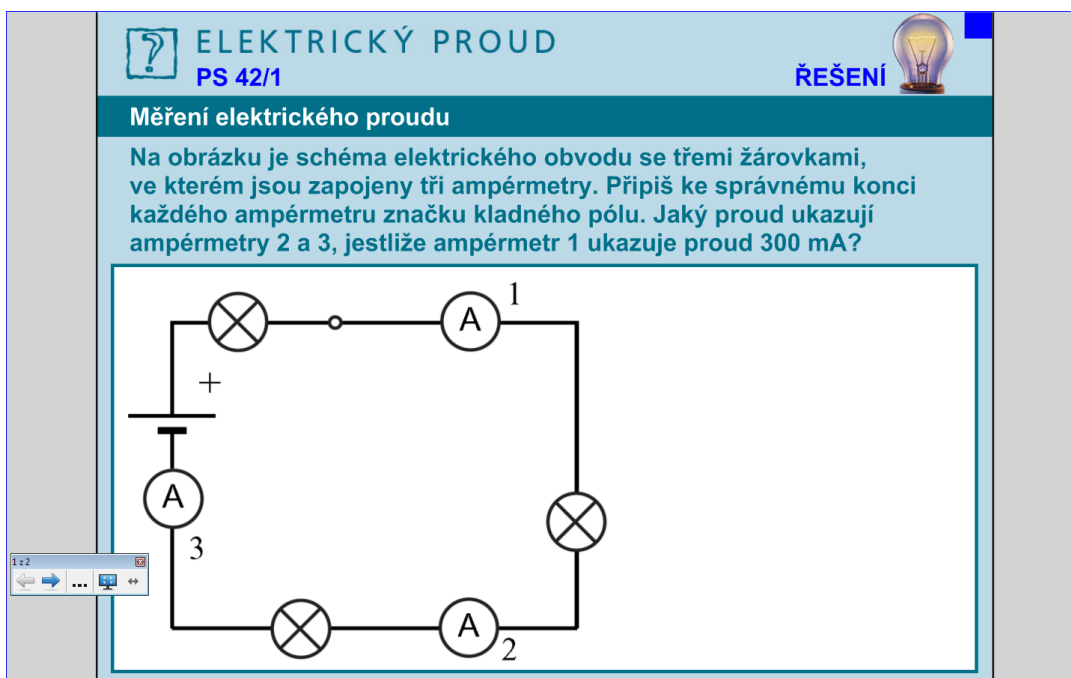
Obr. č. 23 Produkce Nakladatelství FRAUS



Obr. č. 24 Náhled do učebnice fyziky pro 8. Ročník


Interaktivní učebnice dává nové možnosti, které papírová učebnice nemůže poskytnout. Obsahuje nejen psaný text, ale také různé odkazy, kterými se dostaneme k různým animacím nebo video. Některé odkazy zavedou na webové stránky, související s probíranou látkou, abychom doplnili náš výklad učiva. Rovněž se odkazy dostaneme i na mezipředmětové vztahy.

Při výkladu učiva můžeme na stránce zvolit i odkaz na názorný příklad, kterým současně procvičíme i probíranou problematiku:




Obr. č. 25 Zadání úlohy

Tento elektrický obvod je i vyřešen, tak můžeme se žáky poté nahlédnout i na zobrazení správného řešení, abychom zkontrolovali naše výsledky:



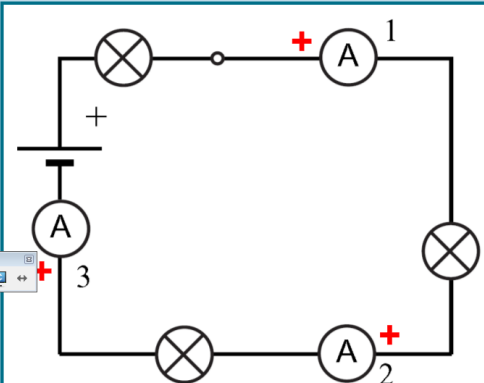
ELEKTRICKÝ PROUD
PS 42/1

ZADÁNÍ



Měření elektrického proudu

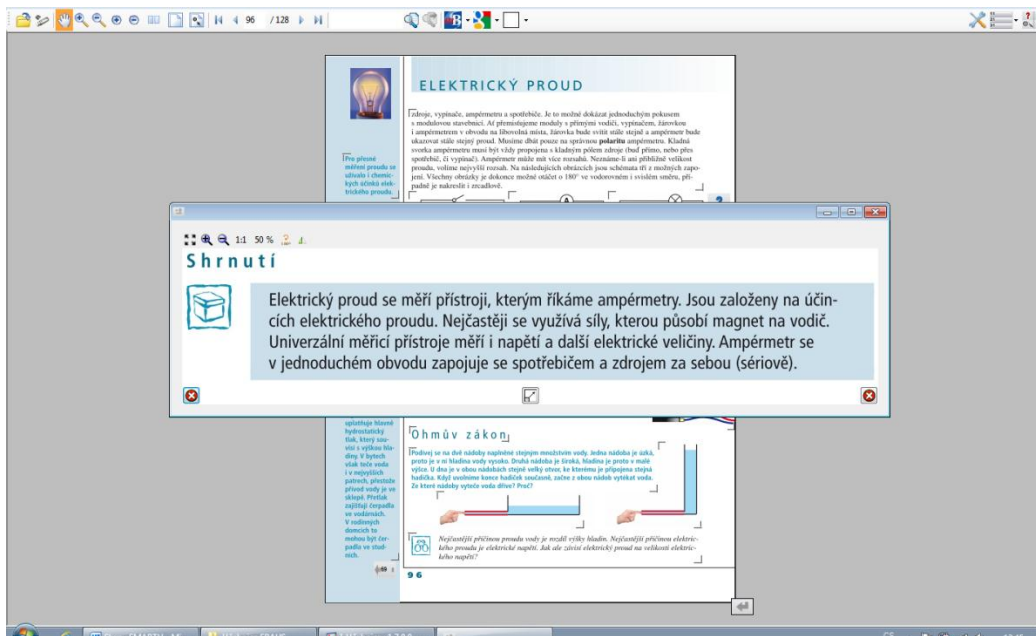
Na obrázku je schéma elektrického obvodu se třemi žárovkami, ve kterém jsou zapojeny tři ampérmetry. Pípiš ke správnému konci každého ampérmetru značku kladného pólu. Jaký proud ukazují ampérmetry 2 a 3, jestliže ampérmetr 1 ukazuje proud 300 mA?



Všechny ampérmetry ukazují stejný proud: 300 mA.

Obr. č. 26 Vyřešený úkol

Při zápisu shrnutí do sešitu můžeme tuto část klikem na příslušný odkaz zvětšit, aby i žáci v posledních lavicích zapisovaný text měli dobře čitelný. Můžeme zvětšit nejen každý text, ale i každý obrázek, graf, tabulku:



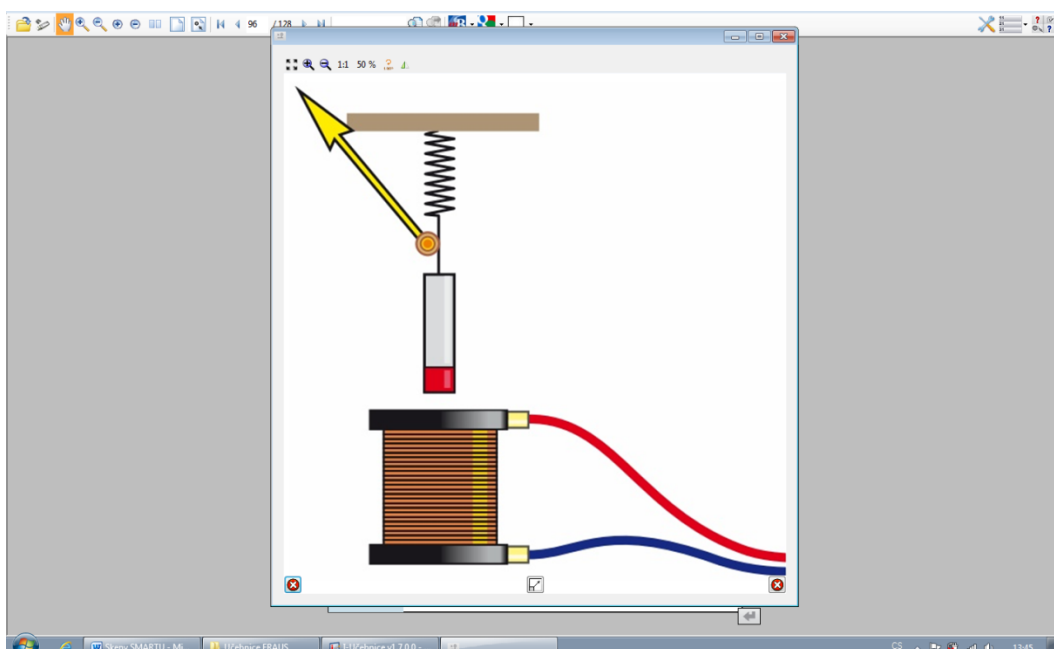
Shrnutí

Elektrický proud se měří přístroji, kterým říkáme ampérmetry. Jsou založeny na účincích elektrického proudu. Nejčastěji se využívá síly, kterou působí magnet na vodič. Univerzální měřicí přístroje měří i napětí a další elektrické veličiny. Ampérmetr se v jednoduchém obvodu zapojuje se spotřebičem a zdrojem za sebou (sériově).

Obr. č. 27 Zvýraznění učebního textu

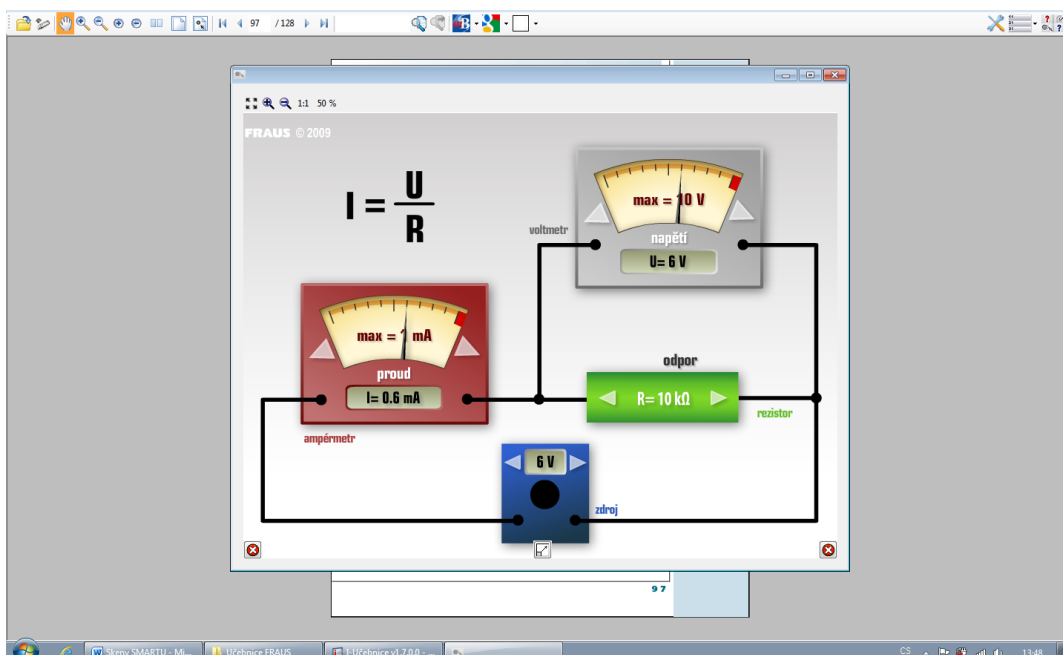
Každý text můžeme zvýraznit, nebo podtrhnout interaktivním perem.

V aplikaci jsou i videa nebo animace, které spustíme přes odkazy umístěné na okraji listu. Video i animace můžeme v průběhu zastavovat a doplňovat svým upřesňujícím výkladem.



Obr. č. 28 Animace elektromagnetické síly

V jiném apletu zobrazíme animační elektrický obvod i s měřením. Naměřené výsledky pak můžeme zpracovat v nabízené tabulce, abychom mohli pozorovat závislost proudu na napětí a zobrazit v příslušném grafu:



Obr. č. 29 Animace elektrického obvodu s měřením

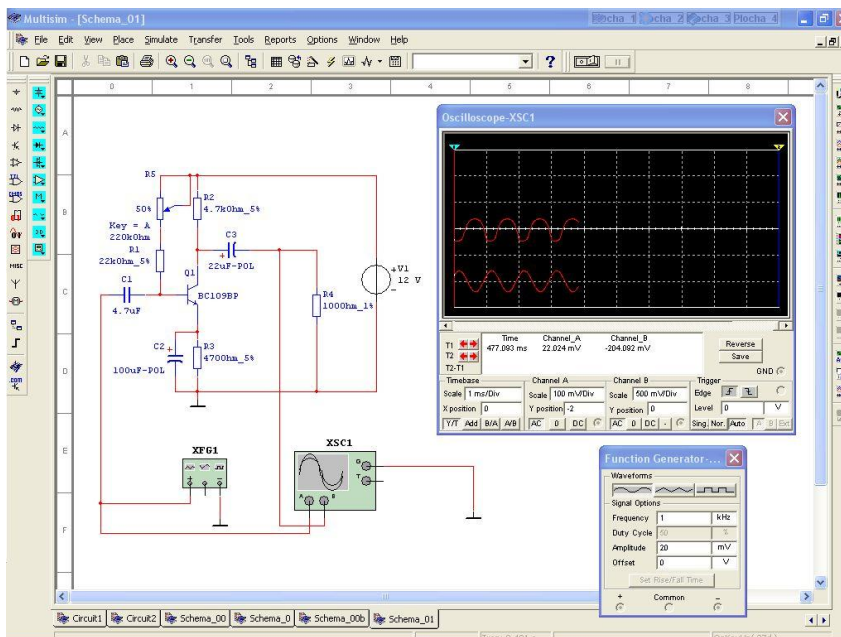
V jiné aplikaci Smart Notebook můžeme náš výklad učební tematiky doplnit i animací, která žákům přiblíží činnost skutečného zařízení v pracovní činnosti člověka. Názorně ukážeme žákům princip hydraulického lisu.



Obr. č. 30 Animace hydraulického lisu

Pro výuku základů elektrotechniky pro učební obor autoelektrikář používáme ve škole několik programů pro tvorbu schémat a odzkoušení zapojení ve virtuální laboratoři. Je tu mnoho možností, na trhu se nabízí výběr programů, které zdokonalují výuku svou názorností a širokou škálou použitelnosti.

Program **Multisim Workbench** je editorem elektrotechnických schémat. V tomto softwarovém prostředí po nakreslení elektrických schémat můžeme provádět laboratorní měření, zapojovat různá měřidla a obvod testovat.



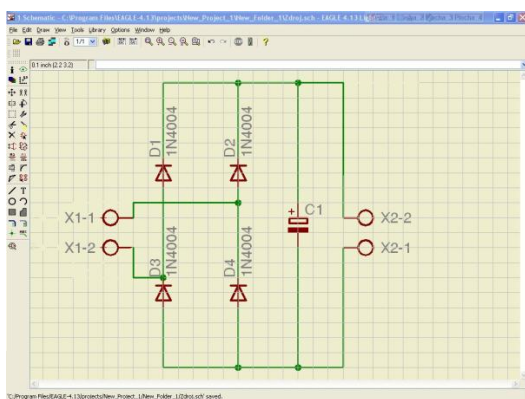
Obr. č. 31 Multisim

Tento program je nabízen jako elektronická laboratoř v počítači. V tomto programu pracujeme se stejnými zásadami a praktikami jako při skutečném měření. Pro výuku je vhodný do začátků, kdy neriskujeme zničení součástek, protože program má zabudovány takové podpůrné funkce, jako je definování chyby prvku, uzamčení vnitřních obvodů, apod. Tak žák poznává základní zákonitosti obvodu a program jej upozorňuje na chyby.

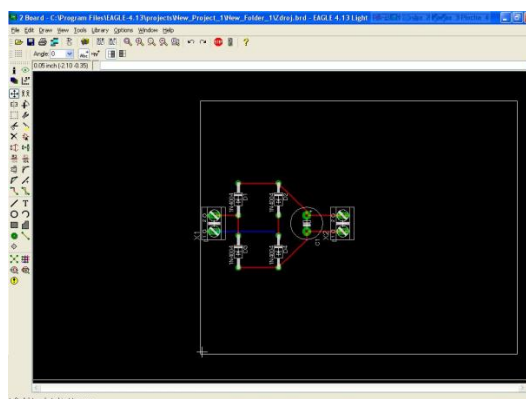
Velikou výhodou je, že v této aplikaci žák zapojí svůj obvod, včetně měřící techniky a ihned si jej virtuálně odzkouší. Nehrozí při nesprávném zapojení „likvidace“ součástek ani měřících přístrojů. Při chybách je žák upozorněn na chyby, například na velký odběr proudu, či přetížený rezistor, ...

Simulačně je v aplikaci součástka zničena nesprávným zapojením, nehrozí žádné škody, ani na zdraví žáků. Pracuje se virtuálně, tedy bez přítomnosti napětí. Je to dobrá „škola“, jak žák pozná i mezní situace v obvodu.

Dalším nejpoužívanějším je program **Eagle**. Můžeme jej využít jako editor schémat, můžeme využít funkci editoru desek plošných spojů podle navrženého schématu. Ještě můžeme v tomto programu editovat své knihovny pro vytváření soupisky součástek. V něm žáci navrhují a poté zhotovují plošné spoje, které vyrobí a osadí součástkami a reálně odzkouší. V konstrukci a návrhu zapojení se již nepřipouští chyba, obvod musí být správně navržen a zapojen. Slouží pro tvorbu skutečných zapojení. Na obrázcích 31 a 32 je uveden příklad návrhu plošného spoje usměrňovacího bloku zdroje napětí.



Obr. č. 32 Eagle, editor schémat



Obr. č. 33 Eagle, editor plošných spojů

Žáci si v programu **Eagle** navrhují celé obvody, k nim příslušné plošné spoje. Po vyleptání desky plošného spoje a příslušné její finální úpravy ji osadí součástkami,

zapojení odzkouší současně s příslušným měřením vlastností obvodu. Toto činnosti si procvičují i své pracovní dovednosti.

Nabídka simulačních programů je na trhu velká. Liší se od sebe nejen vlastnostmi, které uživateli nabídnou, ale samozřejmě i cenou. Hodně používaný je program **Edison**. Výrobce *Terasoft.cz* jej uvádí jako multimediální laboratoř. Je v něm možno vytvářet obvody, sestavovat je a testovat. Snadno se opravují, jejich poškození je jen virtuální. Obvody jsou konstruovány v třírozměrném prostředí. Sestavují se pomocí myši. Propojování 3D součástek a měřících přístrojů provádíme tahem myši. Tak vytváříme vodivé propojení. Současně s vytvářením virtuálního 3D modelu na obrazovce se v levé části obrazovky automaticky kreslí schéma zapojení. Po sestavení obvodu myší ovládáme ovládací prvky přístrojů, vypínače, potenciometry a měřicí přístroje. Hodnoty měřených veličin jsou zobrazovány na panelech měřících přístrojů. Naměřené hodnoty veličin jsou vyčísleny i ve schématu zapojení u schématických značek součástek. Zvukový signál nás upozorní na chybu v zapojení. Program je tak dokonalý, že při zvyšování napájecího napětí se začne zvyšovat jas žárovky, stejnosměrný motor začne zvyšovat otáčky se zvukovým doprovodem rostoucích otáček motoru. Pokud překročíme maximální dovolené napětí, přepálí se vlákno žárovky se zábleskem, nebo z motoru začne stoupat dým. Pokud provedeme zkratový spoj baterie, dojde po chvíli k jejímu vybití. Okamžitě se vybarví do červena, signalizující stav úplného vybití.

Uvedené programy jsou nám nejbližší, používáme je nejčastěji. Máme s nimi největší zkušenosti. Pro úplnost uvedeme ještě další simulační programy, které trh nabízí, ale pro rozsáhlost pouze vyjmenujeme jejich názvy bez bližšího popisu:

Tina Plus

Micro-Cap

WinSpice

ICAP/4 – IsSpice4

Simetrix Intro

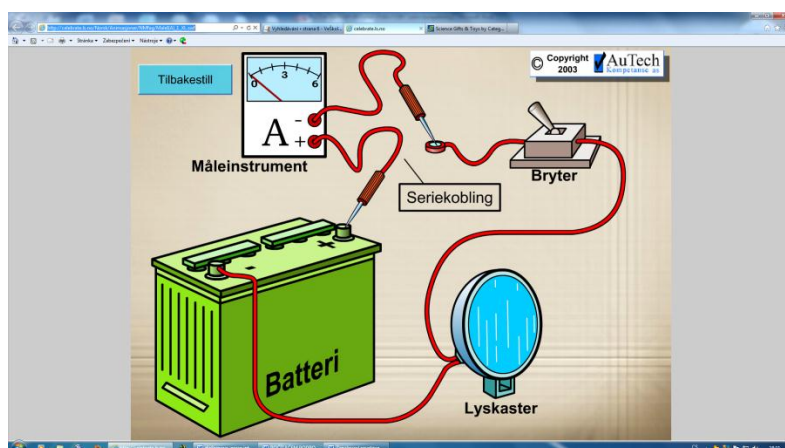
2.1 Internetové aplikace

K výuce je ještě možno využít mnoho internetových aplikací, které napomáhají interaktivní výuce. Jsou vhodným doplňkem k výuce fyziky. Najdeme je dnes již na mnoha webech z celého světa, máme možnost vybírat ty nejzdařilejší a pro naši výuku nejvhodnější.

Například uvedu web:

[http://celebrate.ls.no/Norsk/Animasjoner/NMfag/MaleI\(A\)_1_XL.swf](http://celebrate.ls.no/Norsk/Animasjoner/NMfag/MaleI(A)_1_XL.swf)

Je zde ukázka obvodu akumulátoru zapojeného do obvodu se světlometem přes vypínač s měřením procházejícího proudu. Myší kliknutím obvod ovládáme, jak je zapotřebí.

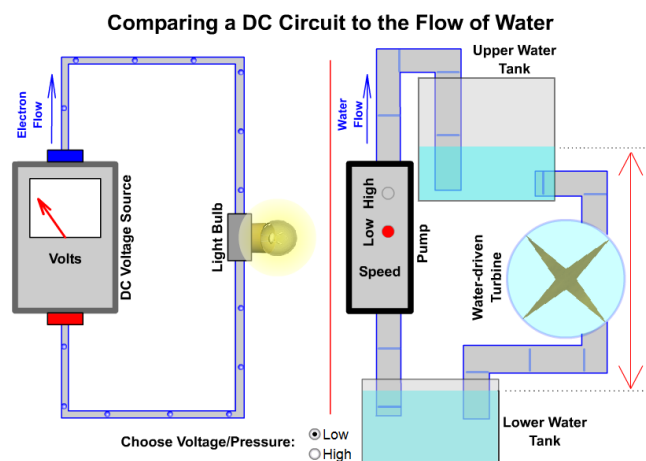


Obr. č. 34 Interaktivní elektrický obvod

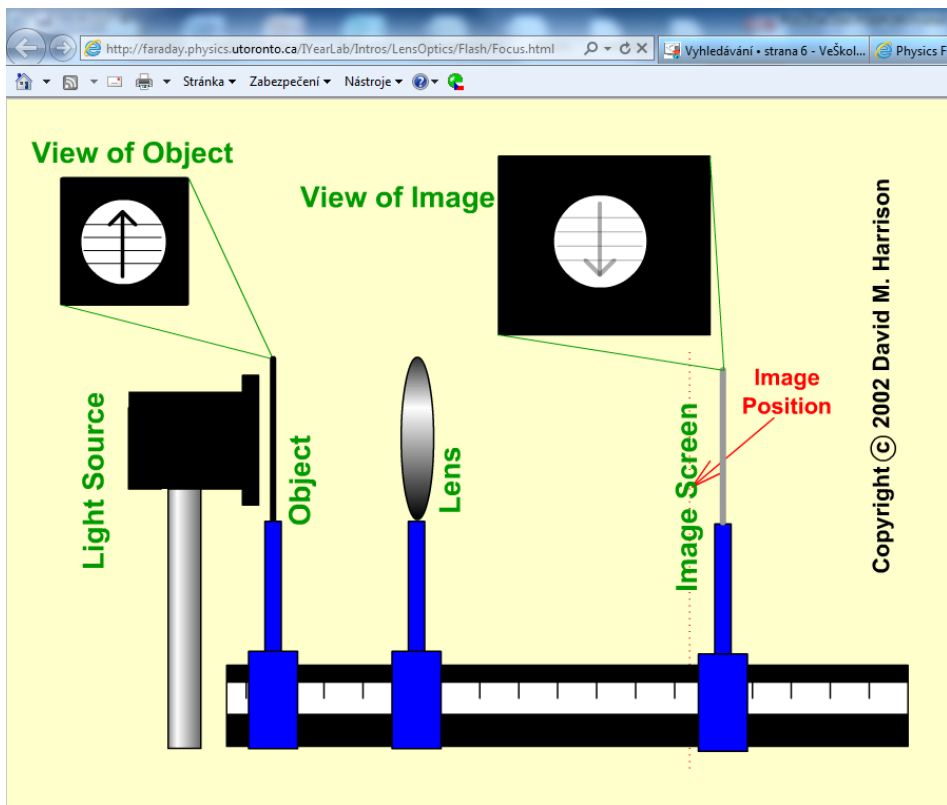
Různé aplikace animací fyzikálních jevů v prostředí Flash najdeme na stránkách:

<http://www.upscale.utoronto.ca/GeneralInterest/Harrison/Flash/#em>

Můžeme vybírat aplety z různých fyzikálních oborů. Na obrázku č. 34 je přirovnán elektrický proud k vodnímu toku.

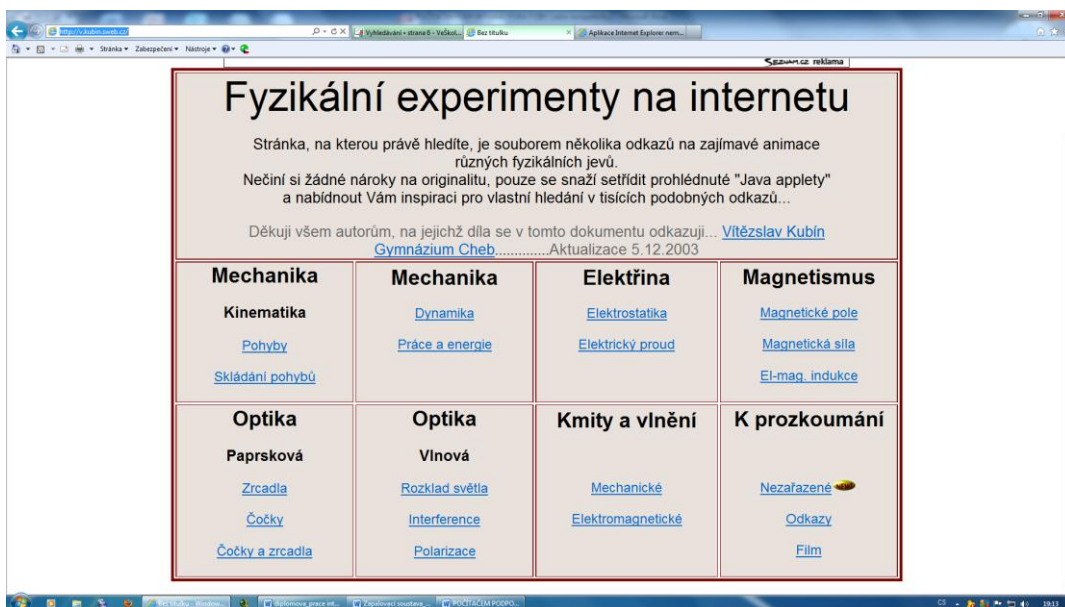


Obr. č. 35 Vysvětlení pojmu elektrický proud



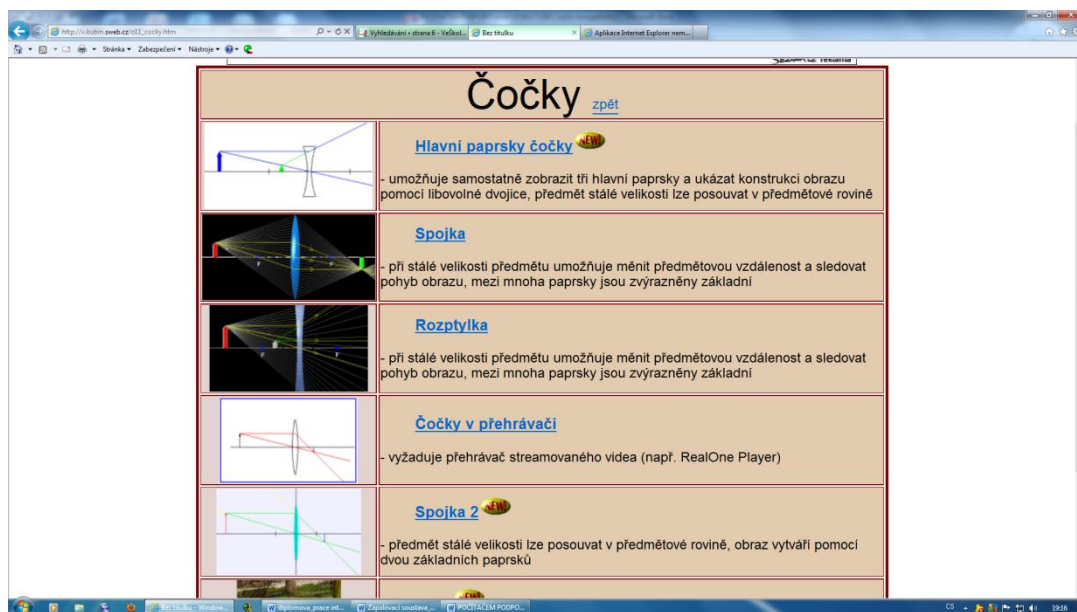
Obr. č. 36 Ukázka animace optické soustavy

Na stránkách <http://v.kubin.sweb.cz/> je výběr Java apletů pro různé fyzikální disciplíny.



Obr. č. 37 Webové stránky Java apletů

Zde můžeme zvolit animaci a na interaktivní tabuli zobrazit fyzikální pokus „v pohybu“.



Obr. č. 38 Java aplety zobrazování čočkou

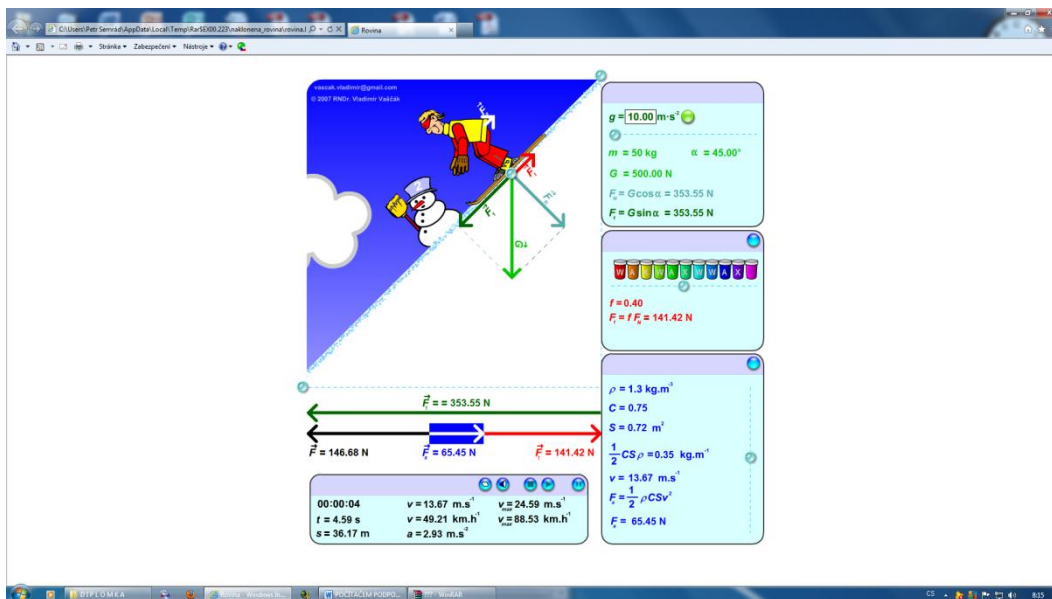
Velice zdařilá webová stránka, nabízející animovanou fyziku je:

[http://www.animfyzika.wz.cz/.](http://www.animfyzika.wz.cz/)



Obr. č. 39 Web Animovaná fyzika

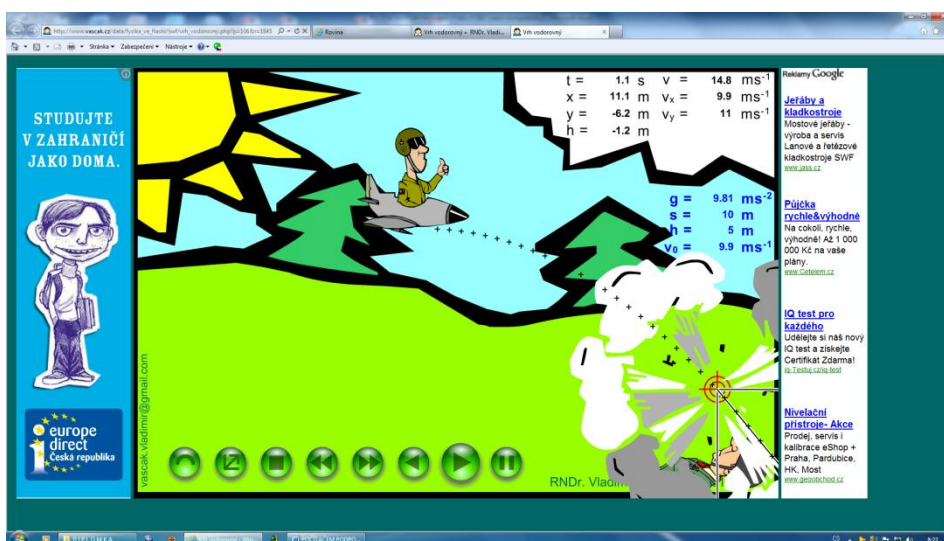
Je to velice zdařilá konstrukce stránek, kterou využijeme snad na každou hodinu fyziky.



Obr. č. 40 Animace zrychleného pohybu

Tato aplikace flash zobrazuje vztahy na nakloněné rovině. Názorně ukazuje závislost rychlosti a zrychlení na času.

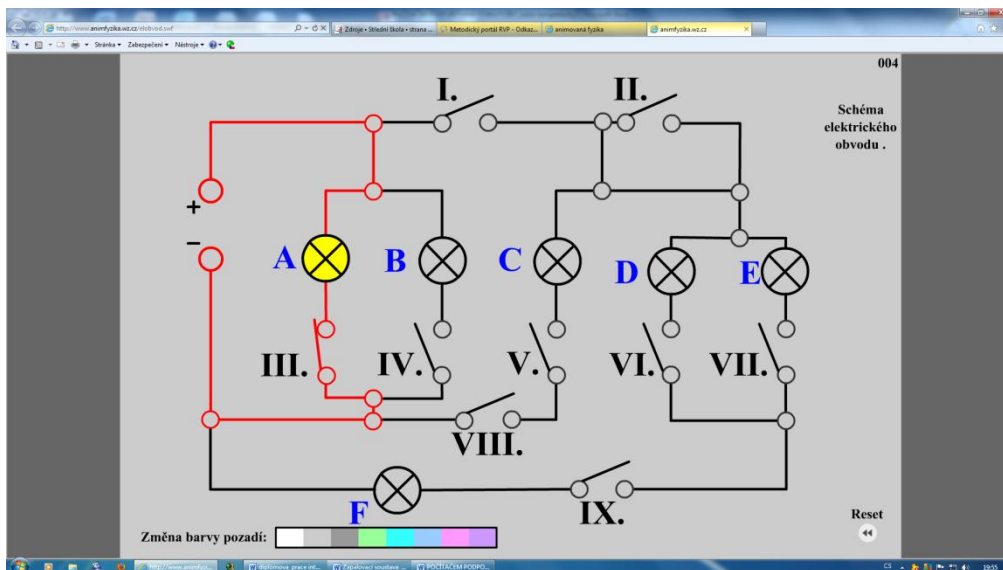
<http://www.vascak.cz/?p=107>



Obr. č. 41 Vrh vodorovný

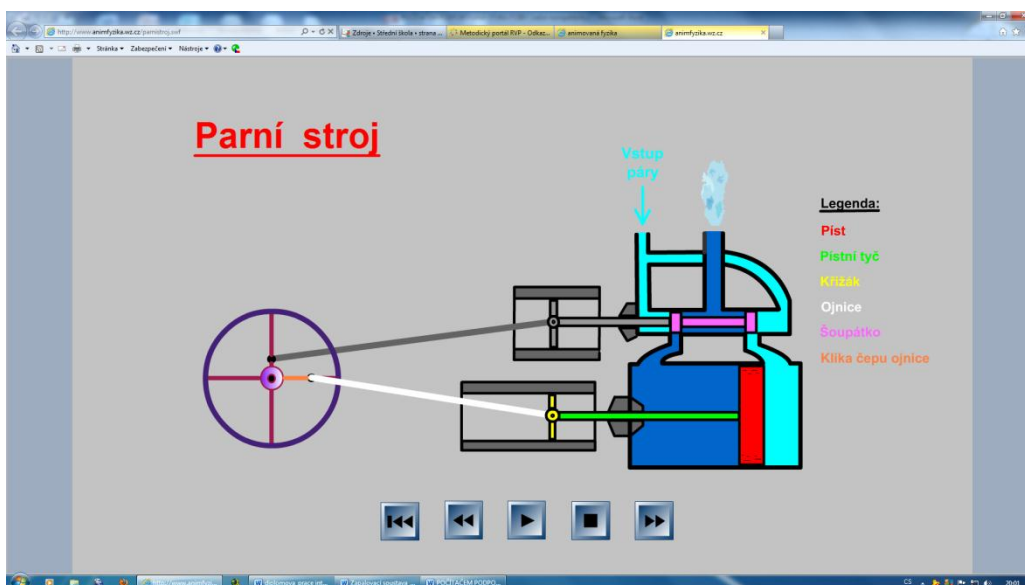
Na této aplikaci pozorujeme děj vodorovného vrhu. Názorně vidíme, jaké síly působí na střelu a průběh děje.

http://www.vascak.cz/data/fyzika_ve_flashi/swf/vrh_vodorovny.php?p=106&r=1845



Obr. č. 42 Animace elektrického obvodu

V této aplikaci si žáci odzkouší různá zapojení elektrických obvodů a jejich záludnosti. Na další stránce poznají žáci funkci parního stroje, vidíme funkci šoupátkového rozvodu:



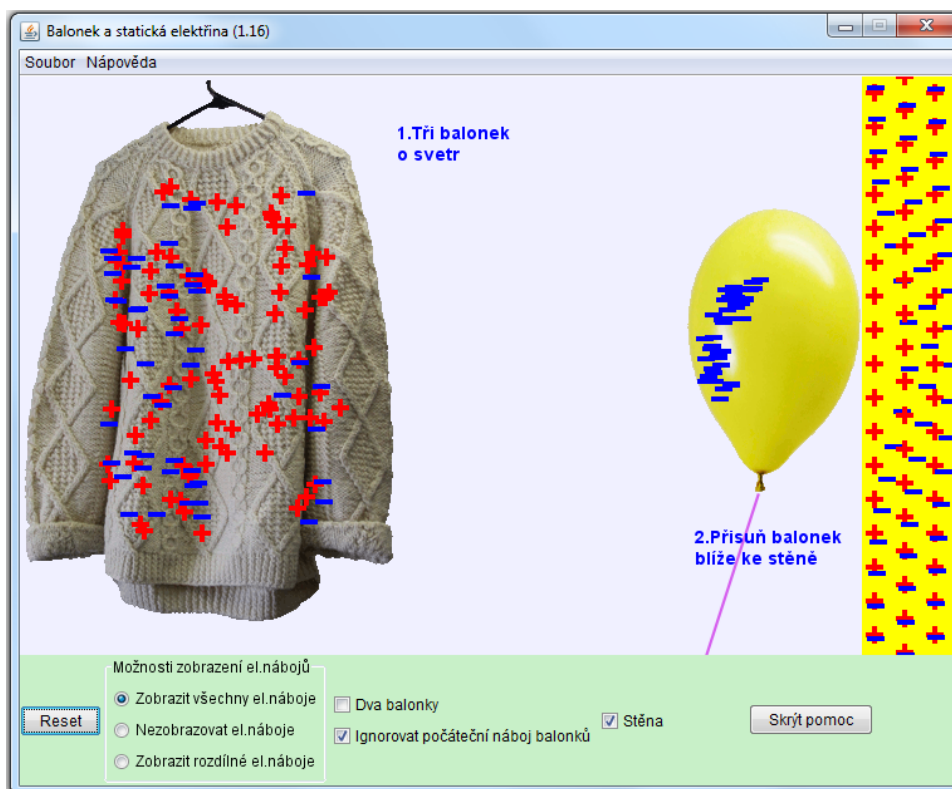
Obr. č. 43 Animace parního stroje

Na internetu dnes najdeme velké množství různých interaktivních výukových pomůcek, které pomohou zatraktivnit výuku žákům ukázat různé fyzikální jevy. Jsou to „rozpohybované“ aplikace, JAVA aplety:



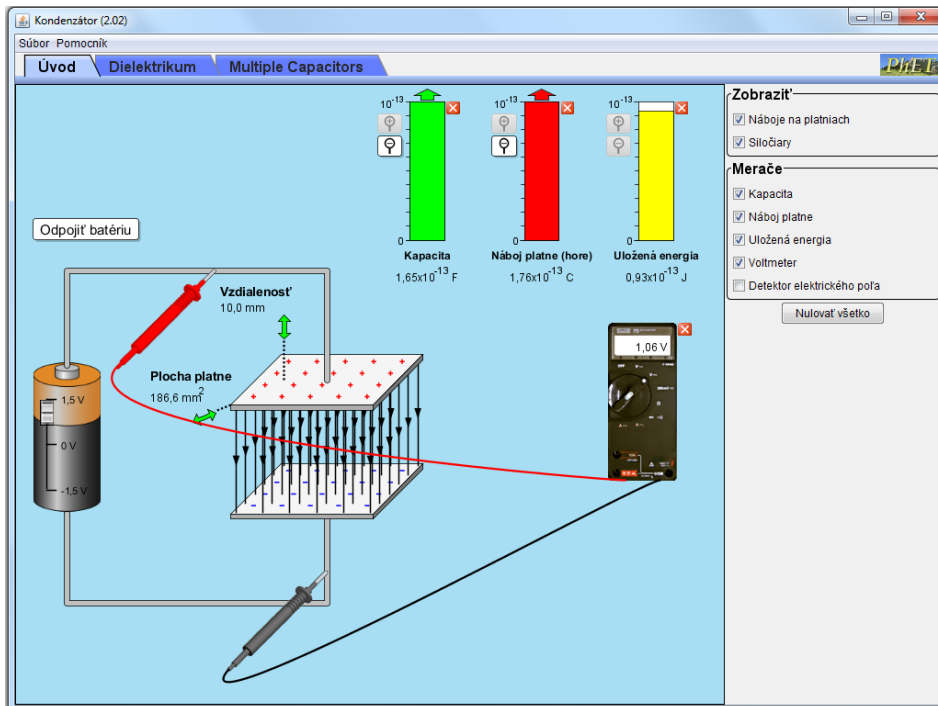
Obr. č. 44 Stránka Fyzikální JAVA aplety

Pohybujícím se balónkem znázorníme přenos náboje a tvorbu elektrického pole:



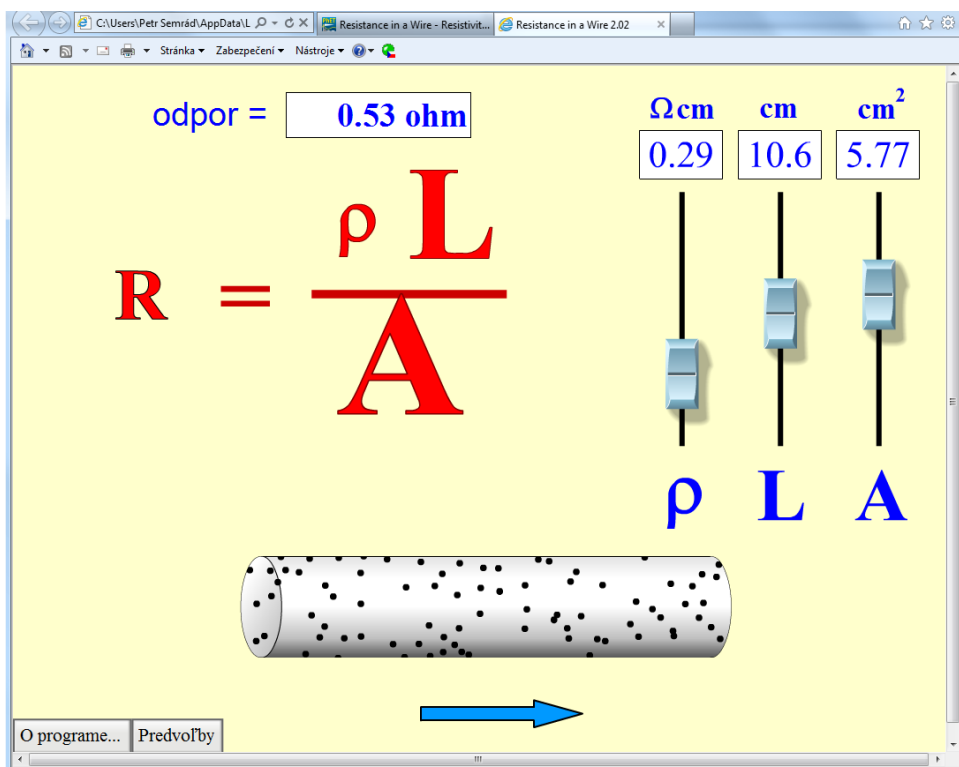
Obr. č. 45 Zobrazení statické elektřiny

Na následujícím apletu znázorníme závislost kapacity na velikosti desek kondenzátoru, jejich vzdálenosti i použitém dielektriku:



Obr. č. 46 Závislost kapacity

Na dalším Apletu znázorníme, jak se mění odpor vodiče se změnou jeho parametrů:



Obr. č. 47 Závislost odporu vodiče

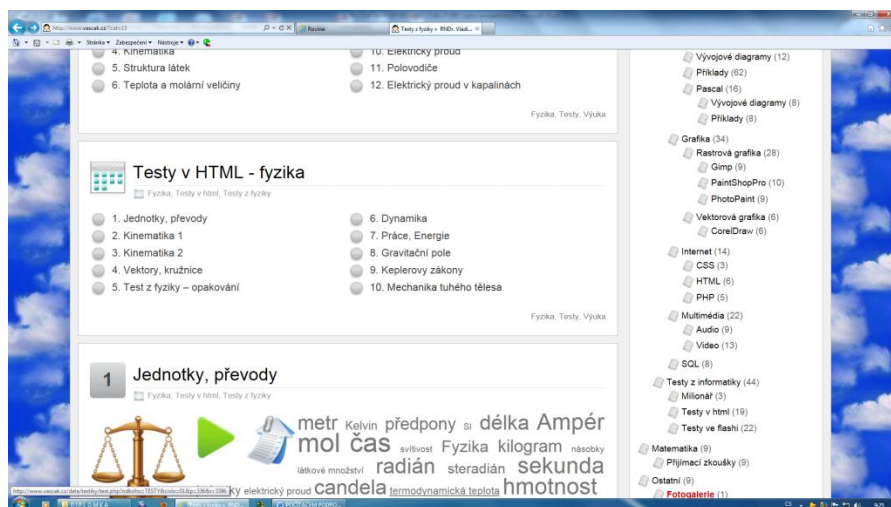
Aplikací najdeme na webu skutečně mnoho, musíme mezi nimi vybírat pro nás ty nejvhodnější. Nelze hodinu vést jenom promítáním apletů, vyučovací hodina by časem unavila žáky. Používáme tyto aplikace jako doplňkovou část k výuce. Jako základní ukázka, především tam, kde nemáme možnost předvést zapojení nebo zařízení reálně v činnosti. Například výše zmíněný parní stroj.

3 Užití výpočetní techniky k procvičování a klasifikaci

K opakování probrané látky, nebo následně k přezkoušení znalostí žáků můžeme využívat výpočetní techniky v různých aplikacích. Výše jsme již zmínili učebnice **Sbírka úloh z fyziky** z nakladatelství Prometheus, které jsou doplněny testy zpracovanými na CD-ROM. Můžeme je využít ke generování písemných testů pro skupinu A i B. Ale můžeme i zadání testů jen promítnout na tabuli a žáci pouze ve svých listech odpovídají na zadané otázky.

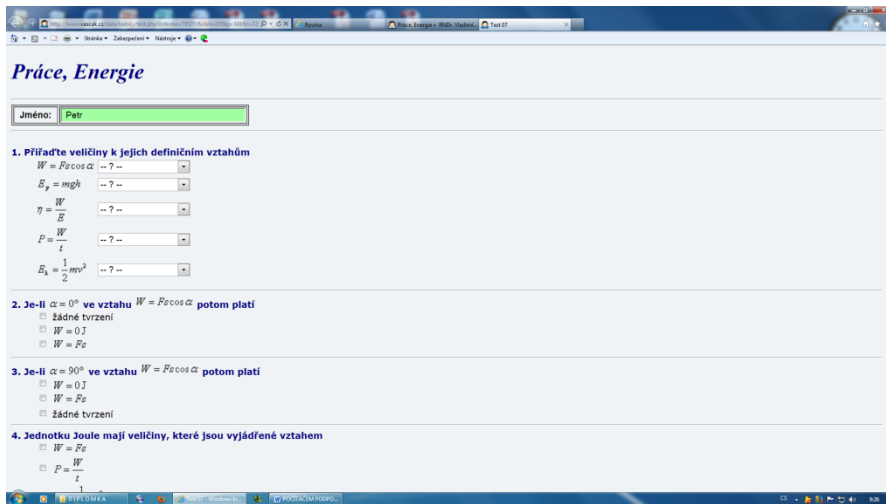
Na webu se nám nabízí také mnoho již zpracovaných pomůcek k přezkoušení znalostí, jak pro jednotlivce, tak i pro celou třídu. Například na stránkách RNDr. Vladimíra Vaščka najdeme nejen dobré pomůcky k výkladu učiva, ale i perfektní zpracování zkuškových testů: <http://www.vascak.cz/>

Na těchto stránkách můžeme volit podle probíraného tématu, ale i různé formy zkoušení. RNDr. Vašček nabízí testy klasicky zpracované, ale i zábavnou formou, zpracované na způsob námi známé televizní soutěže Milionář.

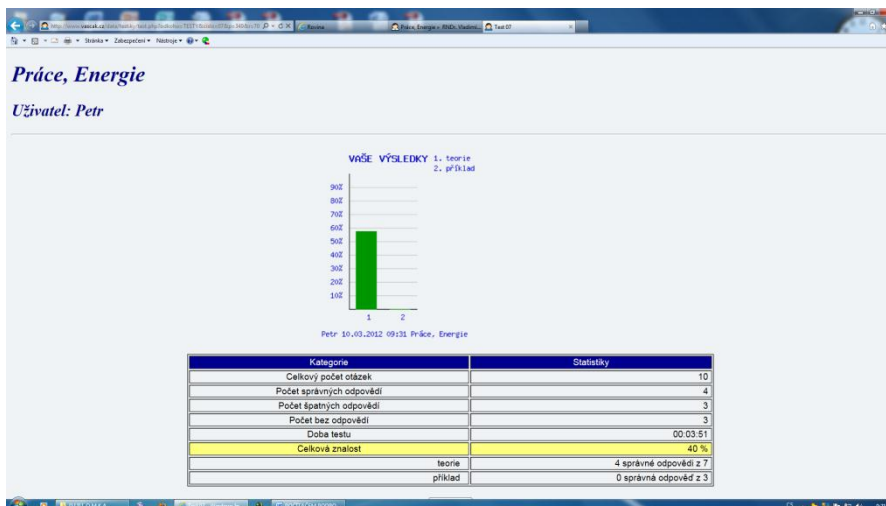


Obr. č. 48 Webová stránka s volbou PC testů

Po výběru typu testu se zobrazí zadání testu pro vyplňování odpovědí. Zároveň tento test měří i dobu strávenou s vyplňováním odpovědí. Po dokončení testu klikem potvrdíme uzavření testu a zobrazí se výsledky našeho testu. Rovněž se klikem dostaneme do zobrazení správných odpovědí.



Obr. č. 49 PC test



Obr. č. 50 Výsledek PC testu

10 Elektrický proud

Fyzika, Milionář, Testy z fyziky

Elektrický proud je uspořádaný pohyb nositelů elektrického náboje. Stejnou fyzikální veličinu, obvykle značená I , vyjadřuje množství náboje prošlého za jednotku času.

Proud v běžných elektrických rozvodech může být stejnosměrný a střídavý. Dohodnutý směr toku stejnosměrného proudu je od kladného pólu zdroje přes spotřebič k zápornému pólu zdroje. Tento dohodnutý směr je opačný ke skutečnému směru toku elektronů v pevných vodičích. Směr toku střídavého proudu se v čase cyklicky mění. V běžných elektrických rozvodech má proud harmonický průběh. (Zdroj Wikipedie)

$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ 4. Elektrický proud

$R = UI$ $U = RI$ 5. Ohmův zákon R

$I = \frac{U}{R}$ $U = RI$ 6. Ohmův zákon I

$R = \rho \frac{l}{S}$ 7. Odpor vodiče

Fyzika, Testy, Výuka

Obr. č. 51 Test Milionář

Odpovědi tohoto testu Milionář jsou sestaveny stejným způsobem jako v televizní produkci, na výběr je vždy jen jedna správná odpověď. Tu potvrdíme klikem na tlačítko ano.



Obr. č. 52 Vyplňování testu milionář

Na webu Střední školy obchodu, služeb a řemesel a Jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky v Táboře, jsme vytvořili různé testy pro přezkoušení studentů. Jsou zpracovány buď na právě probranou látku, nebo pro opakování celého výukového bloku. Studenti vyplní celý test, který může být přístupný jen na vymezenou dobu, stanovenou učitelem. Testy jsou generovány z většího bloku nabízených otázek tak, že každý student může mít i stejné otázky, ale zobrazované v jiném pořadí. Učitel může volit různý počet zadaných otázek k vyplňování. Student vybírá vždy jen jednu správnou. V jiném typu testu studenti dostávají i možnost volit více správných odpovědí.

Opakovací test zapalovací soustava

1. Přerušovač slouží k

- zapálení jisker
- k přivedení proudu do sekundárního vinutí cívky
- k přivedení proudu do primárního vinutí cívky

2. Nejběžnější způsob zapalování je

- s rotujícím permanentním magnetem a stojící cívkou
- s rotujícím magnetickým můstkem a stojícím permanentním magnetem s cívkou
- s rotující cívkou a pevným permanentním magnetem

3. Odstředivý regulátor slouží k

- slouží k samočinné regulaci předstihu v závislosti na velikosti napětí baterie
- slouží k samočinné regulaci zážehu v závislosti na otáčkách motoru.
- slouží k samočinné regulaci předstihu v závislosti na otáčkách motoru

4. Voľba typů vodičů je dána

- úbytkem napětí
- úbytkem proudu
- úbytkem výkonu

5. Multiplexový rozvod

- slouží k odrušení automobilu
- slouží ke zmenšení tření valivých částí automobilu
- slouží ke zmenšení počtu vodičů a konektorů v automobilu

6. Stíněné vodiče slouží k

- přenosu signálů, které mohou být snadno rušeny např. elektromagnetickým polem
- přenosu analogového signálu
- přenosu digitálního signálu

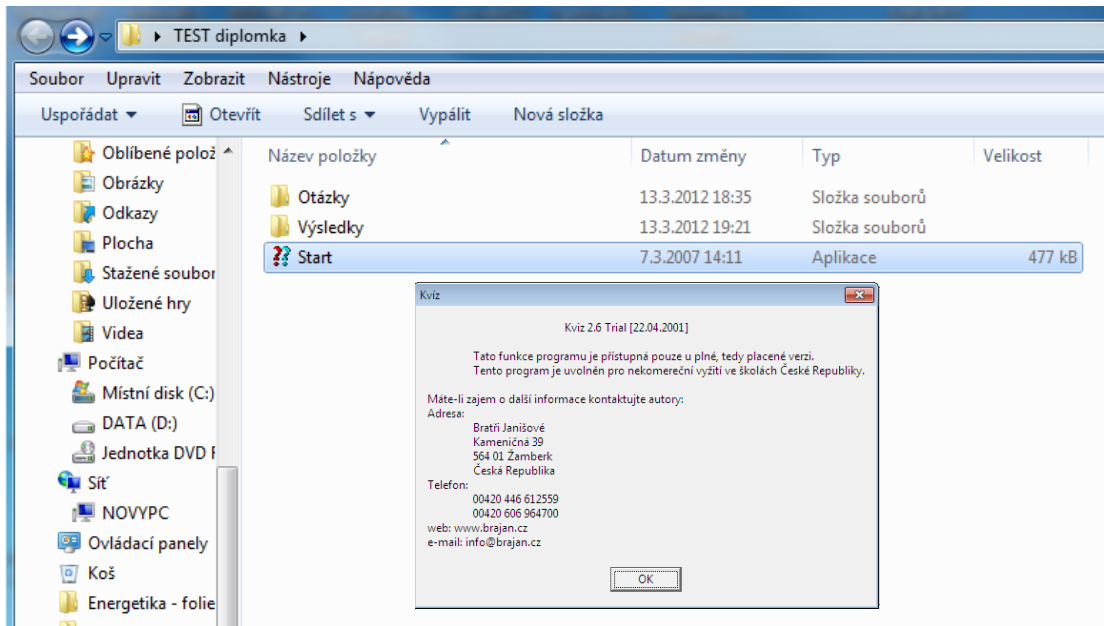
7. Jaký typ zapalování je v současnosti nejvyžívanější a na jakém principu pracuje?

Obr. č. 53 Počítačový test k vyplnění

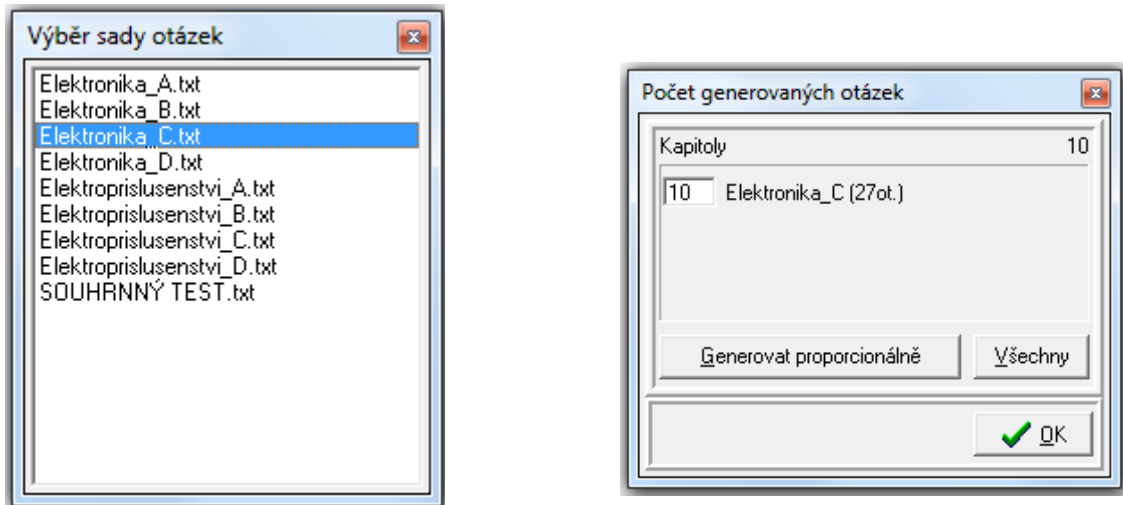
Nyní ještě připravujeme testy pro odborné předměty, kdy studenti budou přiřazovat k obrázkům skupin příslušenství automobilů správné popisy a budou i popisovat činnost funkční skupiny písemně. Tyto testy s popisem pak musí opravovat vyučující sám, ty nelze zpracovat automaticky počítačovým systémem.

Máme ještě zpracovány testové otázky pro PC, kde můžeme zvolit právě probíranou tematiku a po výkladu přezkoušet žáky, zda pochopili právě vyloženou látku. Také můžeme tyto testy použít k přezkoušení, kde po probraném bloku můžeme zvolit i test celkový. Počítačový program Kviz 2.6 je verzi trial pro nekomerční využití ve školství volně k použití. Vyučující si testové otázky pro svou výuku se správnými odpověďmi zpracuje v textovém souboru .txt a vloží je do zadání zkuškového programu. Vypracovali jsme sadu testových otázek pro celý druhý ročník výuky elektroniky a elektropříslušenství učebního oboru autoelektrikář. Počítačový test s těmito otázkami je součástí diplomové práce na přiloženém nosiči CD. Každý žák

se přihlásí k testu svým jménem a příjmením, vybere zadaný test a spustí jej klikem na příslušnou ikonu:



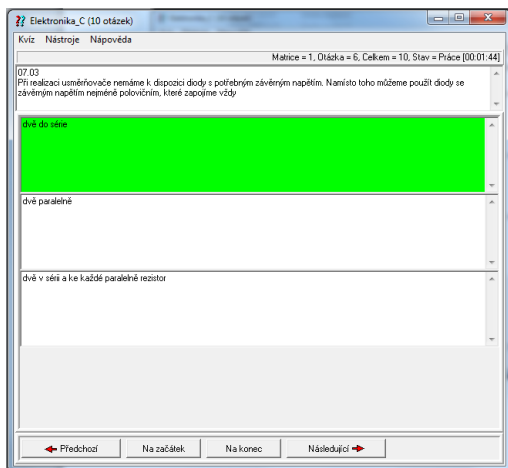
Obr. č. 54 Základní volba PC testu s informací o programu



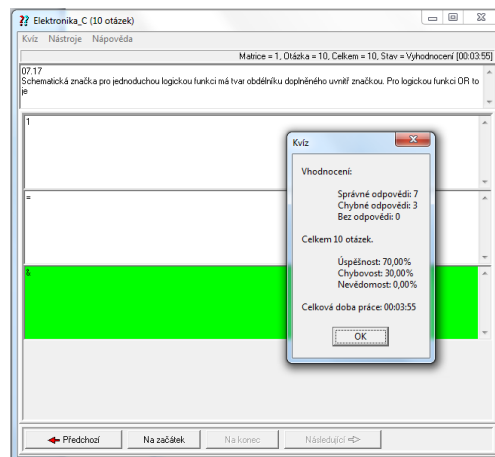
Obr. č. 55 Příklad výběru PC testu

Obr. č. 56 Volba počtu otázek

Výběr testu a počet otázek zadává vyučující. Žák jej označí a klikem spustí. Počítačový program sám provede výběr nastaveného počtu otázek náhodně z celkového množství. Po otevření programu jsou testy spuštěny:



Obr. č. 57 Vyplnování PC testu

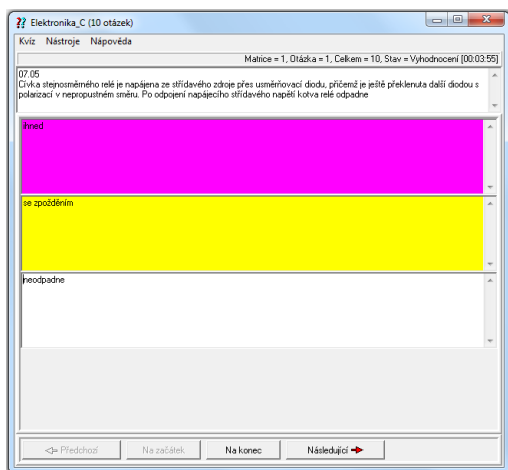


Obr. č. 58 Ukončení PC testu s výsledky

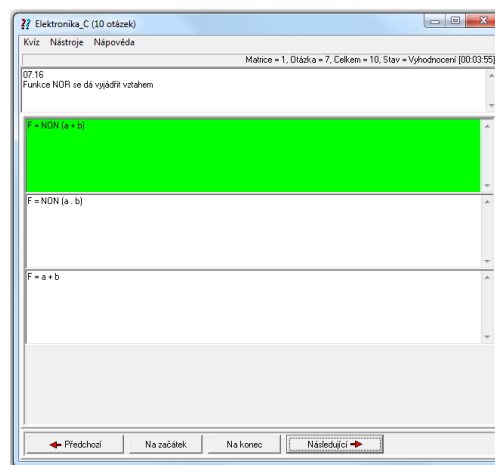
Každý žák má otázky v jiném sledu než jeho soused. Můžou je mít některé i stejné, ale nikdy je nebudou mít zobrazené na monitoru ve stejný okamžik. Test nastaví vyučující na stanovený čas, který program hlídá a zaznamenává.

Po ukončení a vyhodnocení se žákovi zobrazí vyhodnocení testu. Zde se dozví, s jakou úspěšností odpovídal.

Poté si může celý test zpětně prohlédnout, zkontrolovat jak odpovídal. Test žákovi zobrazí jeho odpovědi, špatné jsou vybarveny červeně, ta správná odpověď měla být žlutá. Dobře zodpovězená otázka je znázorněna barvou zelenou.



Obr. č. 59 Zobrazení chybné odpovědi



Obr. č. 60 Zobrazení správné odpovědi

Při prohlížení už žák nemá možnost do výsledků zasáhnout, má jen zobrazení výsledků. Vyučující na svém monitoru vidí zobrazené výsledky se jmény. Podle docílených výsledků provede hodnocení žáka.

Pořadí	Identifikace	Správné	Chybné	Bez	Čas
1	JANDA Jirí	7	3	0	00:03:55.779

Obr. č. 61 Zobrazení výsledků PC testu vyučujícímu

Tento počítačový test jsme zpracovali samostatně pro přezkoušení znalostí z elektroniky a elektropříslušenství pro učební obor autoelektrikář. Celý soubor testových otázek je i se zkuškovým programem přiložen k diplomové práci na přiloženém CD. Program není nutno na samostatný počítač instalovat, lze jej spustit samostatně. Instalace je nutná pouze pro síťové používání testů v celé třídě.

Dále se na našem trhu nabízí velká škála materiálů v digitální podobě určených pro procvičování i přezkoušení žáků. Jedním z nich jsou i již výše zmíněné *Sbírka úloh z Fyziky pro ZŠ a Sbírka úloh z Fyziky pro SŠ*. V těchto aplikacích lze zvolit výběr úloh pro 6. Až 9. Ročník, úlohy jsou zpracovány pro dvě skupiny. Součástí tohoto celku jsou i zpracovaná řešení pro opravu testů. Podobným způsobem jsou zpracovány i úlohy ze středoškolské fyziky.

Průběžky z fyziky

Soubor: Sbírka úloh

Zobrazení: Zobrazení A Zobrazení B Zobrazení C

Průběžka: F6 - 1A

Téma: Vlastnosti látek a těles

Jméno: Třída:

Datum: Dosažený počet bodů: Zůstatok:

1. a) Na obr. A je znázorněna kulička s hlodným elektrickým nábojem, která je zavěšena na oceli. Ke každé přibližně kladné nebo záporné tyči. Přiblíží se nebo kulička a tyč přitáhne, nebo odpudí? Zapiš odpověď.

b) Váží kuličky z oceli. A zavěšené do druhé kuličky se záporným nábojem (viz obr. B). Přiblíží se nebo kuličky přitáhne, nebo odpudí? Zapiš odpověď.

c) Přiblíží se nebo kulička na obr. A přitáhne elektrický náboj, aniž se dotýká?

2. Úveď alespoň dva příklady škodlivých nebo nepříjemných účinků elektrického náboje.

3. Pan Tesák s panem Něhodou stáli u chaty. Negere se postavili třetí sloupky, na které stáhl polokuličkovou desku, aby byla ve vodorovné poloze. Zjistil však, že sloupky nedostatečně drží a spadly (viz obr.).

a) Jak se nazývá pomůcka, kterou k tomu použil?

b) Jakého pomůcku se při práci s touto pomůckou využívá?

c) Pan Tesák s panem Něhodou zjistili, že třetí sloupky je vyřít než první. Zapiš, kde by mohly být hládky v obou sloupcích.

Information

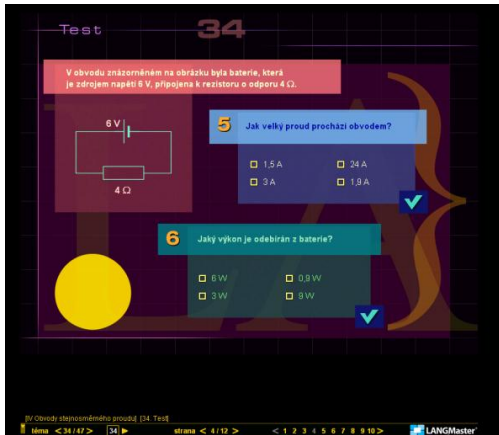
Průběžky z fyziky 1.0

Doprovodný CD-ROM pro titul:
J. Bohuněk - E. Hegerová
Tematické průběžky z učiva fyziky základní školy
Vydáno nakladatelství Prometheus v roce 2004

OK

Obr. č. 62 Výběr úloh z testů fyziky pro 6. ročník

Firma LANGMaster v edici ŠKOLA hrou nabízí pro výuku fyziky také výukové materiály zpracované na CD. Součástí tohoto produktu jsou i opakovací testy, procvičující probranou kapitolu. Zároveň vždy je zobrazen i výsledek testů se správným vyhodnocením.



Obr. č. 63 Test řešení elektrického obvodu



Obr. č. 64 Vyhodnocení odpovědi

Procvičování a opakování probrané látky umožňuje i již výše zmíněný program Smart Notebook, v němž můžeme vytvářet aplikace různých příkladů. Mnohé máme možnost použít z nabídky na různých webových stránkách, nabízející již prověřené typy příkladů. Například na webových stránkách <http://dum.rvp.cz>. Pomocí interaktivní tabule je možné příklady zadat, po zpracování žáky ihned porovnat se správnými výsledky. Na obrázcích č. 62 a č. 63 jsou zobrazeny příklady z i-učebnice Fraus Fyzika pro 8. ročník:



Obr. č. 65 Zadání příkladu ve Smart Notebooku

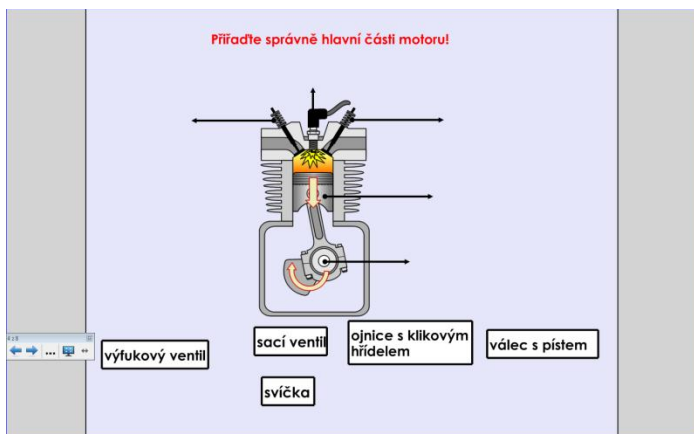
ELEKTRICKÝ PROUD
PS 44/1 ZADÁNÍ

Ohmův zákon
V následujícím přehledu doplň správná čísla.

$1,2 \text{ k}\Omega = 1 \text{ 200 } \Omega$	$3 \text{ 300 } \Omega = 3,3 \text{ k}\Omega$
$0,68 \text{ } \Omega = 680 \text{ m}\Omega$	$4,7 \text{ M}\Omega = 4 \text{ 700 k}\Omega$
$1 \text{ 800 k}\Omega = 1,8 \text{ M}\Omega$	$0,022 \text{ k}\Omega = 22 \text{ } \Omega$
$0,000 \text{ 27 M}\Omega = 270 \text{ } \Omega$	$5 \text{ 600 000 } \Omega = 5,6 \text{ M}\Omega$
$8 \text{ 200 m}\Omega = 8,2 \text{ } \Omega$	

Obr. č. 66 Ukázka správného řešení

V aplikaci Smart Notebook je můžeme provádět opakování probrané tematiky i formou přiřazování popisků na obrázku a tak výuku zatraktivníme. Na obrázku máme pojmenování jednotlivých součástí spalovacího motoru:



Obr. č. 67 Přiřazení popisků

Zadání početního fyzikálního příkladu ve Smart Notebooku na opakování Pascalova zákona:

Vypočítej, jakou sílu mají čelisti hydraulického lisu, když ho bude používat malé dítě, které má sílu 10 N . Průměr 1. pístu, na který působí dítě je 1 cm^2 , průměr 2. pracovního pístu je 20 cm^2 .

Diagram of a hydraulic press with force vectors F_1 and F_2 .


Obr. č. 68 Příklad Pascalův zákon

Vypočítej, jakou sílu mají čelisti hydraulického lisu, když ho bude používat malé dítě, které má sílu 10 N . Průměr 1. pístu, na který působí dítě je 1 cm², průměr 2. pracovního pístu je 20 cm²

$F_1 = 10 \text{ N}$
 $F_2 = ?$
 $S_1 = 1 \text{ cm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$
 $S_2 = 20 \text{ cm}^2 = 0,002 \text{ m}^2$

$F_2 = F_1 \cdot (S_2 : S_1)$

$F_2 = 10 \cdot (0,002 : 0,0001)$
 $F_2 = 10 \cdot 20$
 $F_2 = 200 \text{ N}$



The diagram shows a yellow and black hydraulic press. A red arrow labeled F1 points downwards from the top handle, representing the input force. Another red arrow labeled F2 points upwards from the bottom handle, representing the output force. The press is shown in a slightly open position.

Obr. č. 69 Zobrazení výpočtu

Ještě připomeneme již výše zmiňované hlasovací zařízení (obrázek 9). Tímto příslušenstvím máme možnost získat přehled, jak byla právě probíraná látka pochopena krátkým a jednoduchým testem. Ten může být i anonymní. Vyžijeme jej i při přezkoušení žáků místo klasických písemných prací, kdy vyučující vidí na svém počítači ihned výsledky každého žáka.

4 Praktická cvičení – zapalovací soustava motoru

Tento soubor Praktická cvičení vznikl na podporu výuky, k prohloubení znalostí probíraného učiva ze zapalovacích soustav. Vede k nabytí praktických zkušeností a návyků v diagnostice zapalovacích soustav, učí žáka odečítat z oscilografického záznamu. Zároveň vede žáka k schopnostem analyzovat zobrazované údaje. Je tvořen tak, aby i vyučující měl jednodušší a stálou kontrolu nad žáky a výsledky jejich učení a porozumění tématu.

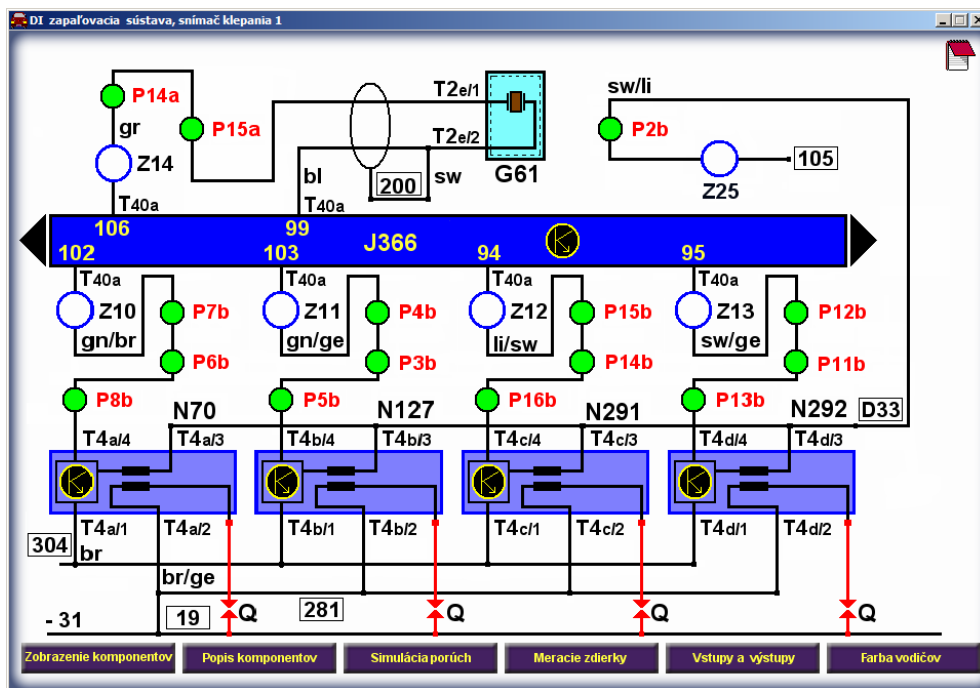
Učitel má možnost žákovi simulovat různé poruchy, které žák musí umět diagnostikou najít, identifikovat a odstranit.

Žák pracuje s panely, simulujícími kompletní vozidlo Fabia. Činnost motoru je simulována počítačově, takže v učebně není žádný hluk ani zplodiny z běžícího motoru. Všechny snímače a akční členy jsou funkční a zapojeny shodně se schématy a skutečným vozidlem. Zapojení naprosto souhlasí s dílenskou příručkou, je požadována spolupráce s tímto dokumentem. To vede k systematickému diagnostickému postupu, který je vyžadován ve všech značkových servisech. Žák nabývá nejlepších zkušeností s diagnostikou, neboť vyučující má možnost nasimulovat jakoukoli závadu, tedy přesně řečeno snad všechny závady, které se mohou teoreticky v provozu vyskytnout. Při odborných činnostech v dílenském provozu by toto ani nešlo provádět. Přínos této počítačem řízené učební pomůcky je tedy obrovský.

4.1 Úvod

Schéma zapojení zapalovací soustavy Fabia je shodné s továrním, použitým ve vozidlech. Pro lepší přehlednost a orientaci v něm je na panelu soustava rozkreslena tak, aby bylo možno na příslušné zdířky připojovat snímací vodiče pro paralelní měření průběhů na každém snímači či akčním členu.

Na počítači pro učitele jsou zobrazeny nejen měřící body, ale ještě simulační body, kdy může učitel žákovi „nasimulovat“ různé druhy poruch, které se mohou během provozu vozidla vyskytnout. Úkolem studenta je tyto poruchy pomocí sériové a paralelní diagnostiky analyzovat a umět je najít a odstranit.

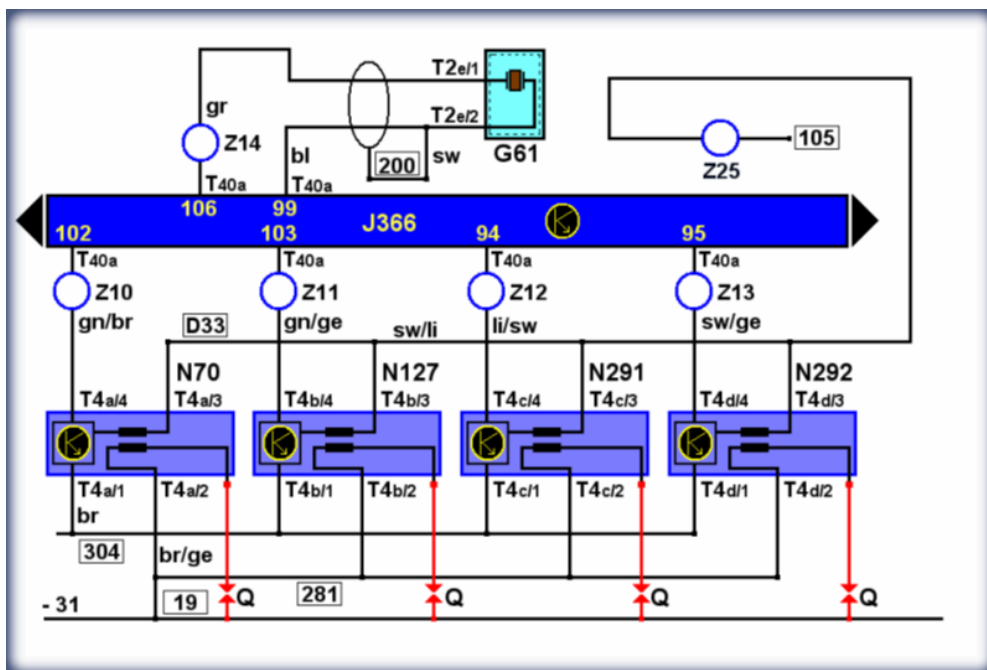


Obr. č. 70 Panel zapalovací soustavy pro pedagoga

Na učitelském panelu jsou tyto body:

- P14a - simulace, snímač klepání 1*
- P15a - přerušení nebo zkrat na kostru, snímač klepání 1*
- P2b - simulace, odpojení napájení zapalovacích cívek*
- P3b - přerušení nebo zkrat na kostru, zapalovací cívka 2, N127*
- P4b - simulace, zkrat na kostru, zapalovací cívka 2, N127*
- P5b - simulace, zapalovací cívka 2, N127*
- P6b - přerušení nebo zkrat na kostru, zapalovací cívka 1, N70*
- P7b - simulace, zkrat na kostru, zapalovací cívka 1, N70*
- P8b - simulace, zapalovací cívka 1, N70*
- P11b - přerušení nebo zkrat na kostru, zapalovací cívka 4, N292*
- P12b - simulace, zkrat na kostru, zapalovací cívka 4, N292*
- P13b - simulace, zapalovací cívka 4, N292*
- P14b - přerušení nebo zkrat na kostru, zapalovací cívka 3, N291*
- P15b - simulace, zkrat na kostru, zapalovací cívka 3, N291*
- P16b - simulace, zapalovací cívka 3, N291*

Na žákovském počítači se objeví panel zobrazený takto:



Obr. č. 71 Panel zapalovací soustavy pro žáka

Žák nevidí simulované závady, jsou pro něj skryty. Jen může použít vyvedené zdířky pro připojení paralelní diagnostiky umístěné na panelu.

Všechny spoje a vývody jsou značeny naprosto shodně se schématy v dílenské příručce pro opravy vozů Škoda Fabia.



Obr. č. 72 Práce studentů při měření na panelech

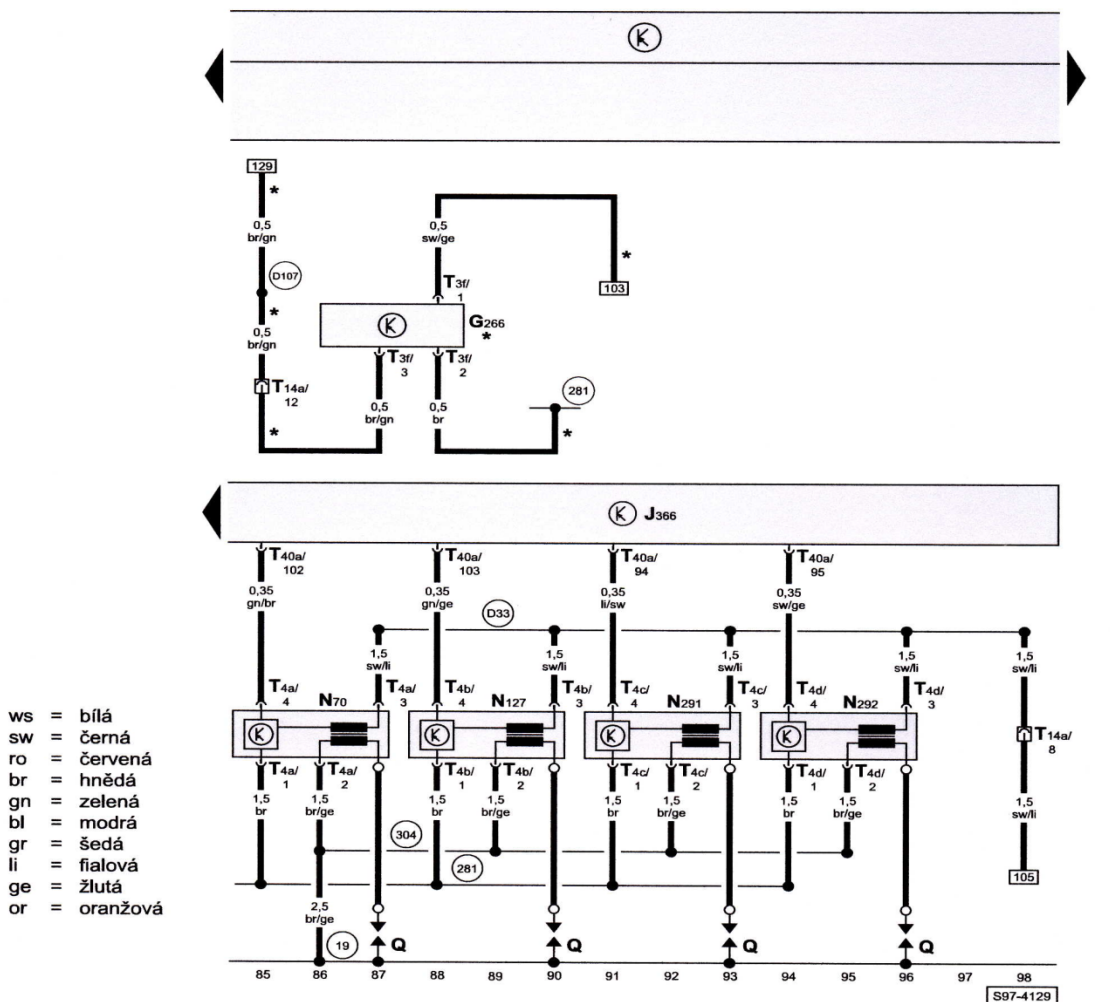
Veškeré hledání ve schématech provádí žáci v dílenské příručce, aby se s ní naučili pracovat a rozpoznávat jednotlivá zapojení a návaznost obvodů v celkovém systému zapojení vozidla.

Č.4/8

Elektrická schémata

FABIA

řídící jednotka 4TV, zapalování, snímač stavu/ teploty oleje



G266 - snímač stavu/ teploty oleje

J366 - řídicí jednotka 4TV

N70 - zapalovací cívka 1 s koncovým výkonovým stupněm

N127 - zapalovací cívka 2 s koncovým výkonovým stupněm

N291 - zapalovací cívka 3 s koncovým výkonovým stupněm

N292 - zapalovací cívka 4 s koncovým výkonovým stupněm

Q - zapalovací svíčky

T3f - svorkovnice, 3-pólová, na snímači stavu/ teploty oleje

T4a - svorkovnice, 4-pólová, na zapalovací cívce 1

T4b - svorkovnice, 4-pólová, na zapalovací cívce 2

T4c - svorkovnice, 4-pólová, na zapalovací cívce 3

T4d - svorkovnice, 4-pólová, na zapalovací cívce 4

T14a - svorkovnice, 14-pólová, v motorovém prostoru vlevo (propojení propojovacího svazku motoru se svazkem motorového prostoru)

T40a - svorkovnice, 40-pólová, na řídicí jednotce motoru

19 - kostřičí bod, poblíž zapalovací cívky

281 - ukostření -1-, v propojovacím svazku motoru

304 - ukostření (zapalovací cívky), v propojovacím svazku motoru

D33 - propojení -2- (15a), v propojovacím svazku motoru

D107 - propojení -5- (snímač stavu/ teploty oleje), v kabelovém svazku motorového prostoru vlevo

* - pouze u vozidel s prodlouženými servisními intervaly (WIV)

Vydání 09.04
S00.5330.00.15

Obr. č. 73 Schéma zapalovacího modulu z dílenské příručky

4.2 Pracovní postup pro sériovou diagnostiku

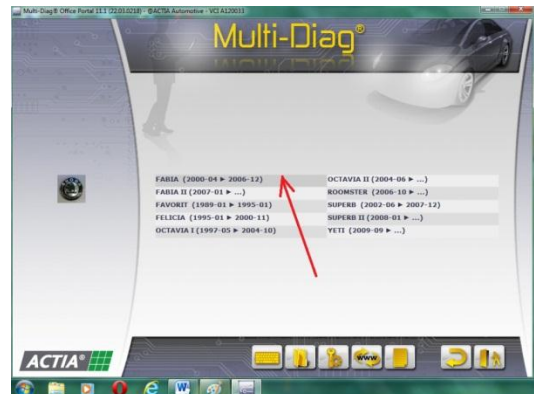
Spuštění aplikace Multi-Diag Access provedeme dvojklikem na ikonu



V následujícím okně po aktivaci programu pokračujeme kliknutím na okno *Škoda* a následně zvolíme modelový typ vozu *Fabia*:



Obr. č. 74 Úvod sériové diagnostiky



Obr. č. 75 Volba typu vozidla

V následujícím okně vybereme skupinu řídicí jednotky, se kterou hodláme pracovat. Máme před sebou panel motoru, ve kterém je i zapalovací soustava, zvolíme tedy ŘJ *Motor*. V dalším okně zvolíme diagnostikovat *Všechny systémy*:

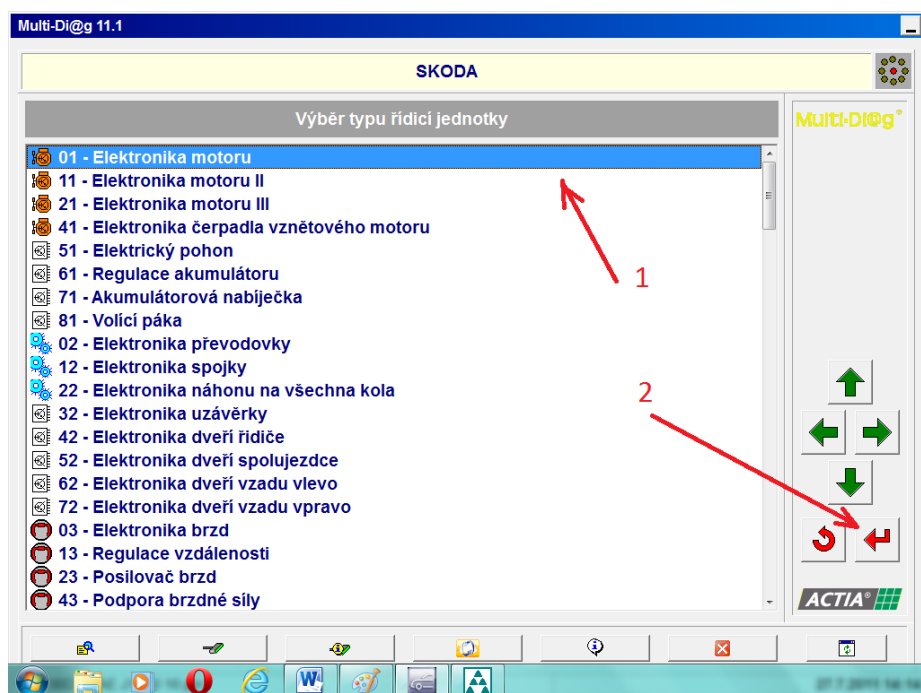


Obr. č. 76 Volba skupiny ŘJ



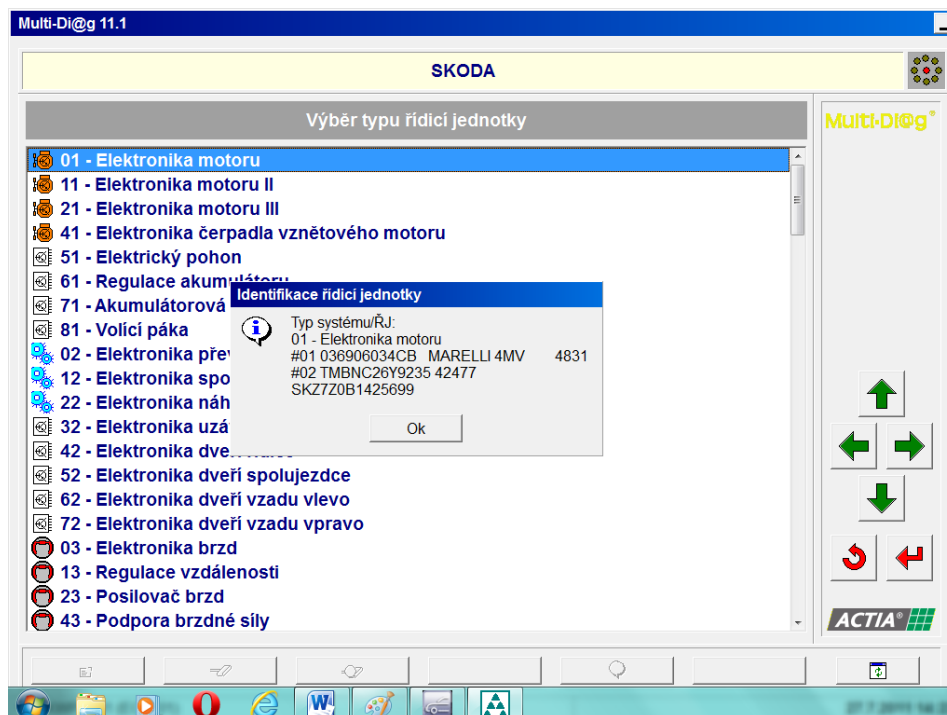
Obr. č. 77 Spuštění komunikace s ŘJ ve vozidle

V následujícím okně zvolíme základní elektroniku motoru, kde potvrdíme klikem na ikonu *ENTER*:



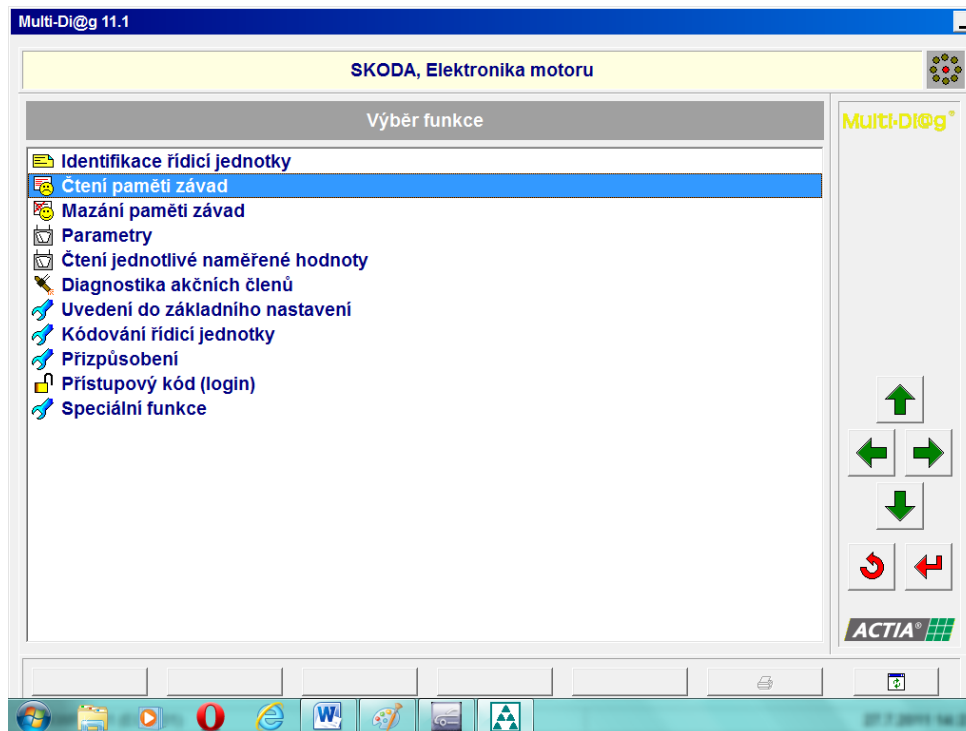
Obr. č. 78 Volba elektroniky motoru

Počítačový systém diagnostiky naváže s řídicí jednotkou komunikaci a oznámí nám typ řídicí jednotky a její identifikační údaje:



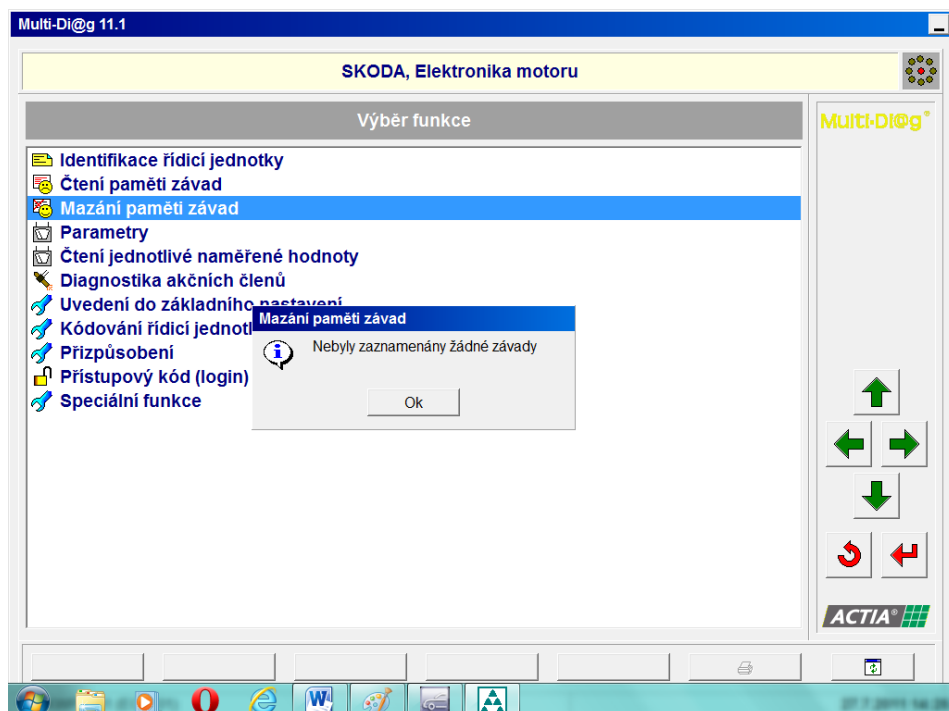
Obr. č. 79 Identifikace řídicí jednotky motoru

Otevře se okno, ve kterém můžeme volit operace, které požadujeme provést s danou řídicí jednotkou, například *Čtení paměti závad*:



Obr. č. 80 Volba čtení paměti závad

Pokud je vše v pořádku, systém nám oznámí:

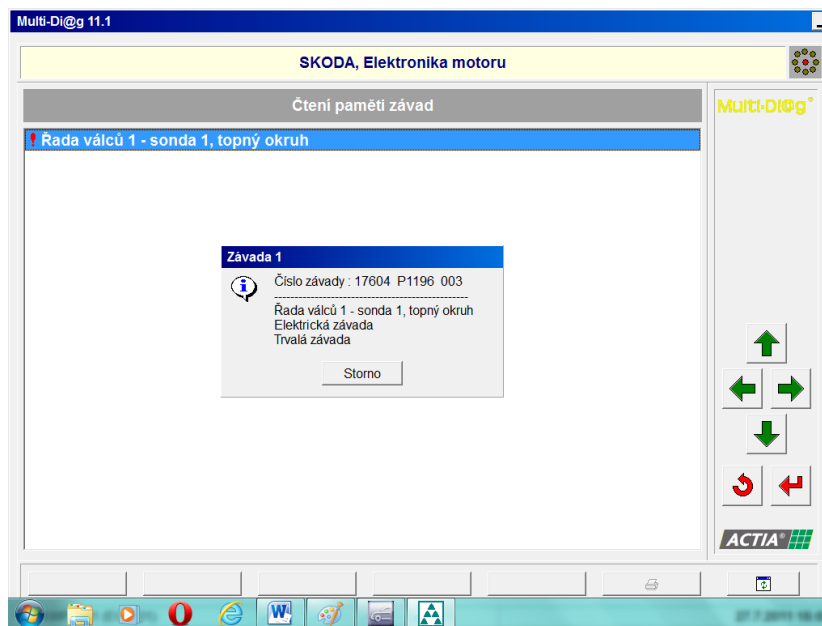


Obr. č. 81 Mazání paměti závad

4.2.1 Upozornění LAMBDA!

Trvalá závada - Lambda má vypojené napájení!!!!

Vzhledem k tomu, že jde o simulovaný chod motoru, není Lambda sonda vyhřívána výfukovými plyny, proto by elektronika motoru nechala soustavně zapojené elektrické vyhřívání, což by mohlo být jednak nebezpečné pro studenty – mohlo by dojít k úrazu popálením, jednak by se tím zkrátila životnost sondy. Vyhřívací těleso není konstrukčně řešeno pro trvalý provoz. Proto se bude neustále zobrazovat hláška o chybě na vyhřívání λ -sondy. Elektronika motoru neustále kontroluje obvod topení, pro bezporuchový provoz měření výfukových plynů.

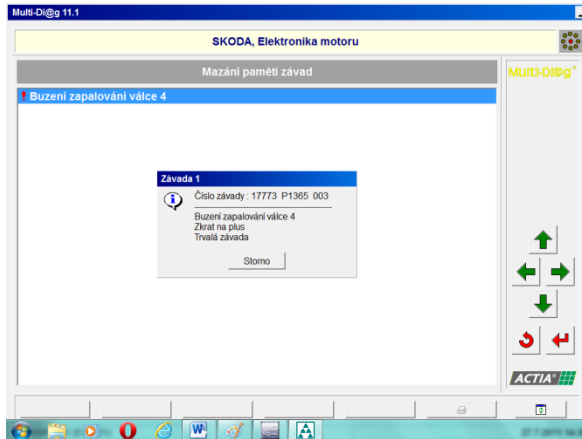


1 Hláška závady λ -sondy

4.3 Simulace poruch v zapalovací soustavě:

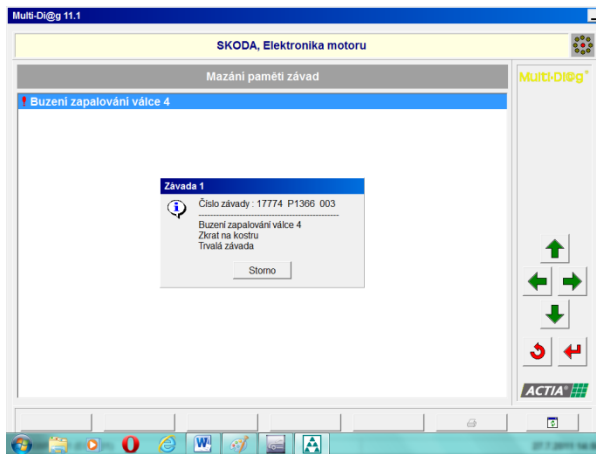
a) Simulace na cívce 4. válce N292

Zkrat na + u cívky N292. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P11b, P12b, P13b:



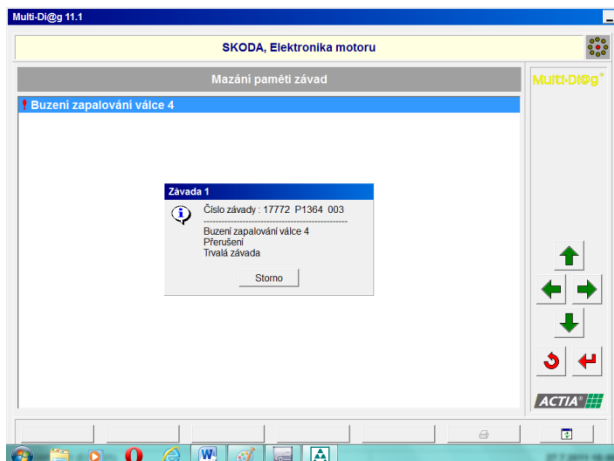
Obr. č. 82 Zkrat na plus napájení zapalovacího modulu válce 4

Zkrat na – u cívky N292. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P11b, P13b:



Obr. č. 83 Zkrat na kostru napájení zapalovacího modulu válce 4

Přerušení napájení cívky N292. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P12b, P13b:



Obr. č. 84 Přerušené napájení zapalovacího modulu válce 4

Na ostatních zapalovacích modulech potupujeme stejným způsobem, podle příslušného schématického zapojení obvodů:

b) Simulace na cívce 3. válce N291

Zkrat na + u cívky N291. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P15b, P14b, P16b:

Zkrat na – u cívky N291. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P14b, P16b:

Přerušeni napájení cívky N291. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P16b, P15b:

c) Simulace na cívce 2. válce N127

Zkrat na + u cívky N127. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P3b, P4b, P5b:

Zkrat na – u cívky N127. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P3b, P5b:

Přerušeni napájení cívky N127. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P4b, P5b:

d) Simulace na cívce 1. válce N70

Měření a chybové hlášky jsou stejné jako na předcházejících válcích, s příslušným popisem měřeného válce.

Zkrat na + u cívky N70. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P6b, P7b, P8b

Zkrat na – u cívky N70. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P6b, P8b

Přerušeni napájení cívky N70. Aktivovány prvky na učitelském panelu: P7b, P8b

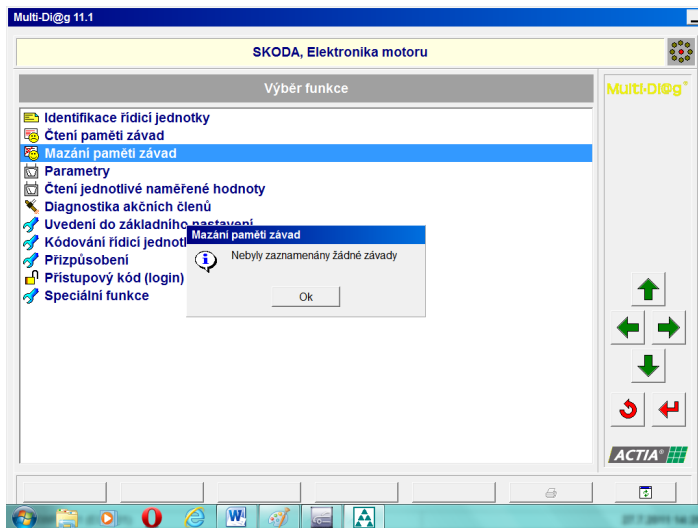
e) Simulace odpojení napájení zapalovacích cívek - není napětí z relé na vývodu č.105. Aktivován prvek na učitelském panelu P2b

Na sériové diagnostice není chybová hláška, musíme zjišťovat přítomnost napětí na primárním vinutí a pak VN. Ve skutečnosti se nám nedaří motor nastartovat, není přítomno ani zapalovací napětí na svíčkách.

f) Simulace poruchy snímače klepání G61

Aktivovány prvky na učitelském panelu: P15a:

Po vymazání všech chybových hlášení se nám na obrazovce znázorní hlášení:



Obr. č. 85 Vymazání paměti závad

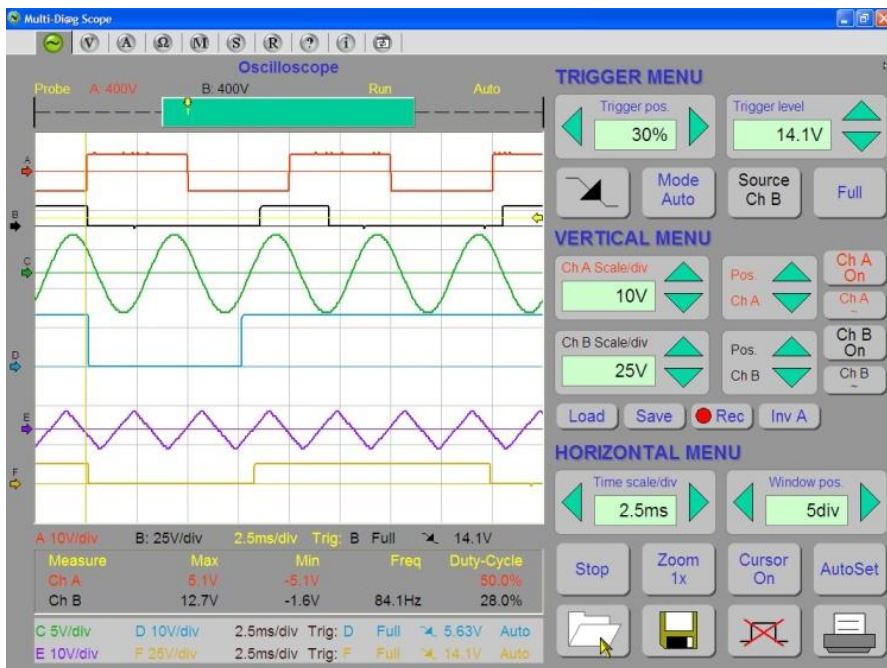
Při diagnostice motoru je důležité poprvé načtení všech chybových hlášení, jejich zaznamenání. Poté provedeme vymazání paměti závad a provedeme zkušební jízdu.

Poté načteme opět chybová hlášení a porovnáme údaje, které nám v hlášení zůstaly. Až potom zahájíme následně diagnostiku měřením paralelním. Paralelní měření je měření osciloskopické, kdy zjišťujeme měřené veličiny na jednotlivých součástech elektrického příslušenství, v daném případě zapalovací soustavy.

Studenti provedou pomocí sériové diagnostiky zjištění nasimulované poruchy, její identifikaci a budou pokračovat v hledání příčiny konkrétní závady. Poté otevřou na žákovském počítači paralelní diagnostiku. V našem případě je použita paralelní diagnostika Multi-Diag Scope 11.0. Je to dvoukanálový diferenciální osciloskop s multimetrem, skládající se také ze softwarového vybavení v počítači, komunikačního rozhraní zajišťující přenos měřených signálů do systému v počítači a z kabelového připojení.

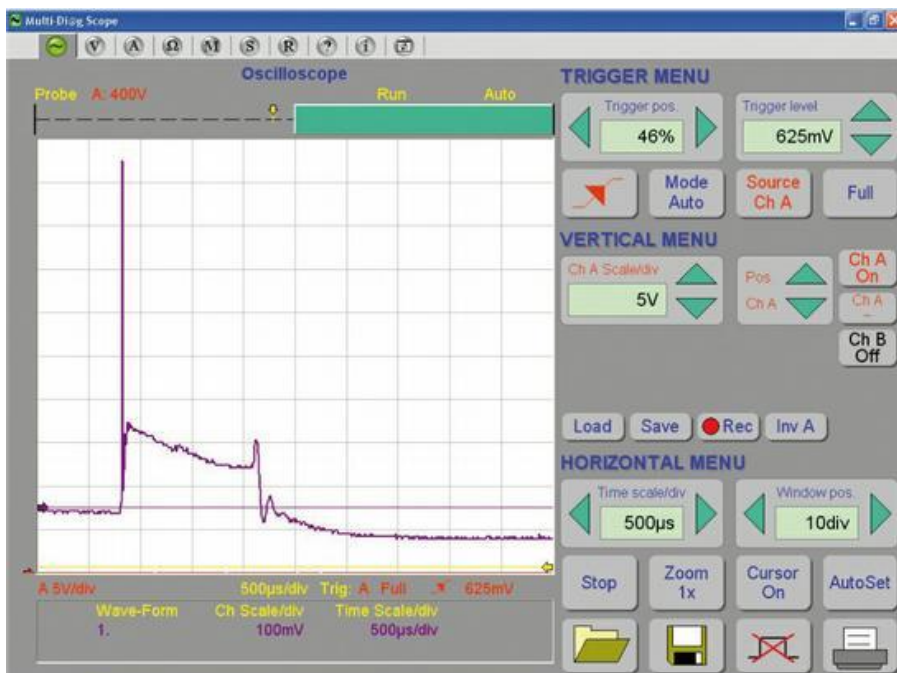


Obr. č. 86 Komunikační rozhraní Multi-Diag Scope



Obr. č. 87 Obrazovka Multi-Diag Scope

Studenti připojí Multi-Diag Scope na měřený objekt, zapalovací modul příslušného válce a provedou měření na primární straně cívky a poté s pomocí vysokonapěťové sondy provedou měření na sekundární straně vysokonapěťového zapalovacího modulu. Provedou porovnání průběhů se signálem vzorovým a tak identifikují příčinu signalizované závady.



Obr. č. 88 Průběh signálu na zapalovacím modulu

V této aplikaci simulačních panelů sice chybu studenti neopravují výměnou součásti, ale jen postačí její identifikaci a přesné určení. Chybu nasimulovanou „opraví“ vyučující na svém počítači zásahem do simulátoru. Během měření má možnost vyučující se žákem postupně diskutovat nad problémy, upozorňovat je na možná úskalí a tak je daleko dokonaleji připravit na svou řemeslnou činnost po absolvování školy. Naučit se být dobrým diagnostikem je cílem našeho snažení, protože do současnosti toto bylo dost opomíjeno. V servisech se mechanici naučili provádět opravy hledáním chyby postupnou výměnou součástek, což mnohdy vedlo ještě k dalším škodám.

5 Ověření počítačem řízené výuky zapalovací soustavy

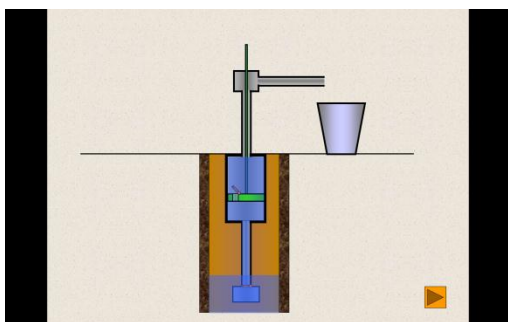
V průběhu letošního školního roku 2011/2012 jsme porovnávali vědomosti nabyté žáky při výuce na nově nainstalovaných výukových panelech vozidla Fabia. V porovnání s předcházejícími roky, kdy výuka probíhala na učebně jen s doprovodnými obrázky, bylo měření možné provádět pouze na vozidlech umístěných ve školních dílnách. Využitím počítačem řízených panelů jsme mohli zkvalitnit výuku, žáci mají rozloženou zapalovací soustavu na ploše, kde vidí všechny komponenty. Žáci se orientují v zapojení na panelu podle schémat a mají vše dobře názorné a přehledné. Při měření na vozidle ve školních dílnách těchto výhod docílit nemůžeme. Na panelech můžeme simulovat velké množství závad, které není možno na vozidle nasimulovat. Závadu, jako jsou jakékoli zkraty na vstřikovacích cívkách, nebo na zapalovacích modulech nelze provést. S takovými závadami se mechanici setkají pak již jen ve skutečnosti, když takto porouchané vozidlo přijede do servisu. Díky této simulaci jsou studenti vyzbrojeni vědomostmi, které jinak získávají až v provozní praxi. Simulací závad a jejich měření žáci porovnávají časovou závislost průběhů impulzů zapalovací soustavy s průběhy cívek vstřikovacích ventilů. Získávají lepší přehled a učí se číst diagnostikované průběhy.

V minulém školním roce a v předcházejících letech žáci takových výsledků nedocílili, jelikož se ve vozidle hůře orientovali. Nedocílili tak dobrých praktických znalostí a dovedností důležitých pro diagnostickou činnost.

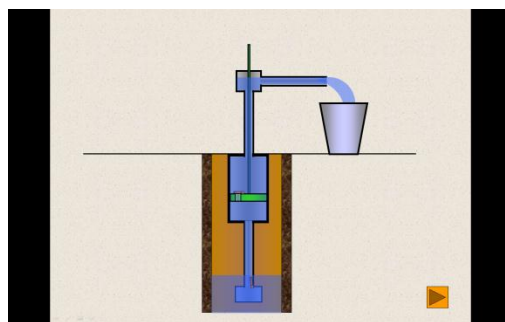
I samotní žáci si pochvalují takto vedenou výuku a zjišťují obrovský pokrok při výuce s těmito panely.

6 Komparace PC podporované výuky s klasickou výukou

V této části práce provedeme porovnání počítačem podporované výuky s výukou klasickou. V době, kdy nám nebyly známe počítače, jsme si pomáhali například výše zmíněným projektorem. To byly ale jen obrázky statické, bez pohybu. Rozpohybovat je šlo jen částečně, podobně jako známe tvorbu kresleného filmu. Ale to byla pro vyučujícího nesmírně obtížná práce, u většiny příkladů nerealizovatelná. Se zavedením počítačové techniky se možnosti obrovsky rozšířily. Můžeme žákům přiblížit jevy a děje, které bychom velice obtížně mohli ukázat, některé vůbec ne! Jako příklad uvedeme činnost ruční pumpy:



Obr. č. 89 Animace pumpy - sání



Obr. č. 90 Animace pumpy - výtlač

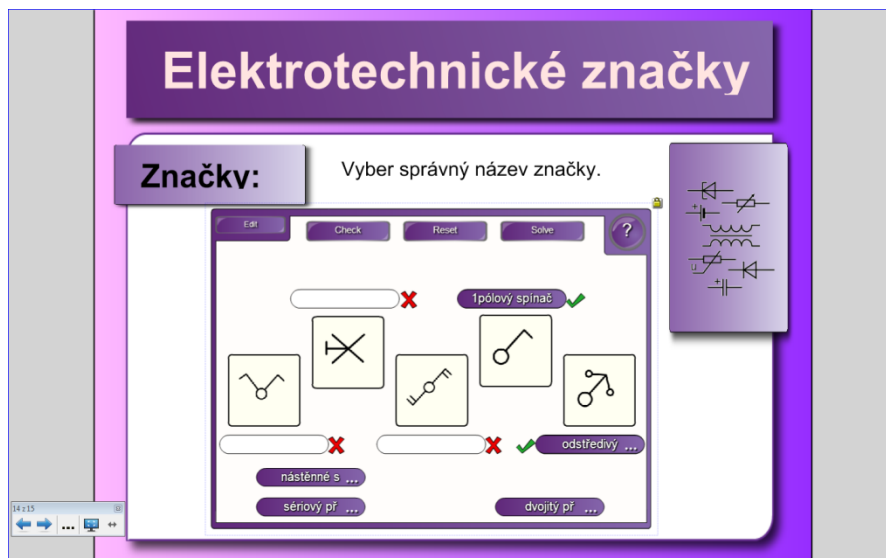
Ve flashové animaci pozorujeme, jak pracuje píst a klapka na pístu při pohybu dolů a nahoru.

V jiné aplikaci, Simulátoru jaderné elektrárny *JeSim2006*, si můžeme zobrazit chování jaderného reaktoru. Žáci si mohou odzkoušet jej řídit, mohou sledovat chování reaktoru při změnách parametrů, mohou sledovat reakci automatických systémů při jejich změnách. Poučí se o závislostech jednotlivých veličin a účinku automatických ochran i v případech nestability. Žáci zde mohou vypožorovat i to, co se stane s výkonem reaktoru, když poklesne venkovní teplota vzduchu. Nebo třeba jak bude reagovat reaktor, když do vody chladicího okruhu přidáme kyselinu boritou. Takovýto interaktivní program snad ani nelze jinak nahradit. Klasický výkladem, nebo napsaným textem v učebnici, byť sepsanému poutavě, tento model nenahradíme.



Obr. č. 91 Simulátor jaderné elektrárny JeSim2006

Těch příkladů, jakým přínosem je digitalizovaná technika do vyučovacího procesu, je mnoho. Vždyť i všechny příklady používaných programů pro výuku i přezkoušení, uvedených v předchozích kapitolách jsou toho příkladem. Pro žáky to znamená oživení vyučovací hodiny, která se tím stává poutavější a zábavnější. Mnohdy nepříjemné zkoušení pro žáky může být zpestřením hodiny, které není velkým stresem a zvýší jejich aktivitu. Třeba přezkoušení znalostí elektrotechnických značek může být i zábavou:



Obr. č. 92 Test elektrotechnické značky

Žáci u tabule přetahují popisy k součástem a program jim okamžitě vyhodnocuje jejich správnost. Po zodpovězení se klikem vygenerují symboly jiné a můžeme prozkoušet takto celou třídu i několikrát.

Pro zkoušení celé třídy, ať už jenom pro zopakování, nebo i testem pro hodnocení, můžeme využít výše uvedený Hlasovací systém SENTEO (obrázek 9). Je to přídatné zařízení pro tabuli Smart Board, jednotlivá hlasovací zařízení jsou propojena s počítačem pomocí radiových vln. V systému počítače jsou v nainstalovaném programu zadané otázky, které se žákům zobrazují na malém displeji jejich hlasovacího zařízení. Je také možno zvolit, aby každý žák měl otázky v jiném pořadí. Po odpovědi na otázku se žákovi automaticky zobrazí další, až do konce testu. Počítačový program výsledky ukládá se jmény přihlášených a vyhodnocuje je. Vyučující tak má okamžitě k dispozici výsledky celé třídy, i s hodnocením.

7 ZÁVĚR

Počítačem podporovaná výuka fyziky je nedílnou a důležitou didaktickou metodou. Sice nenahradí reálný experiment, který provedeme ve spolupráci se studenty přímo ve třídě. Najde uplatnění zejména v silně abstraktních tématech, které nemůžeme reálně ve třídě ukázat, například štěpení jádra atomu. Počítačem nahradíme i pokusy, na které nemáme pomůcky. Pokusy dlouhodobé, které nezvládneme ve vymezeném čase, můžeme pomocí digitální techniky ukázat žákům ve zrychleném čase.

Výuka pomocí IT techniky může děti motivovat, stává se zajímavou. Hodina je zpestřena různými výstupy, které žáky neunaví a zaktivizuje. Nesmí se však stát stereotypem, aby žáci nebyli demotivováni soustavným promítáním fyzikálních ukázek.

Pomocí interaktivní tabule oživíme výuku, snadno zapojíme do procesu výuky i žáky, méně aktivní při výuce. Přivede je k tvořivému myšlení a rozvine aktivitu. Během výkladu nové látky můžeme využít i internetu, abychom ukázali například pokračování v mezipředmětových vztazích, nebo něco nového ve světě vědy. To pro vyučujícího znamená zefektivnění výuky, lépe vysvětlí probírané téma. Přínosem pro nás je i flexibilita při používání počítačové techniky. Vyučující může změnit i přichystaný zápis do sešitu podle nastalé situace. Pokud použijeme obraz, či zvuk, kterým doplníme právě probíranou látku, nahradíme tím velké množství psaného textu. Navíc vše lze ukládat a z archivu kdykoli použít pro zopakování, nebo v dalším školním roce. Takto vytvořené učební pomůcky můžeme kdykoli upravovat, rozšiřovat. Flash animace můžeme ukládat i na internet, kde ke spuštění není vyžadováno žádné dalšího nainstalovaného programu.

Pro využívání této techniky je nutné soustavné vzdělávání učitelů, aby ji dokázali využít ze všech možností, které nám nabízí. Kvalita výuky je jen na učiteli, jaké má didaktické schopnosti a dovednosti a jak tuto technologii využije. Je na místě další sebevzdělávání, protože multimediální technologie se bude využívat ve stále větší míře.

To vše na nás bude do budoucna klást větší nároky na kompetence ve znalosti informačních a komunikačních technologií. Autor Holsinger píše ve své publikaci *Jak pracují multimédia* o rozvoji této technologie a říká, že multimédia budou klíčovou

formou komunikace budoucnosti. A to bude mít vliv i na výchovně vzdělávací proces. Proto je důležité klást důraz na rozvoj kompetencí učitelů.

8 Přílohy

Na přiloženém nosiči CD jsou vloženy zkušební testy pro opakování a přezkušování žáků z předmětů elektronika a elektropříslušenství učebního oboru autoelektrikář.

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 Stránka předmětu Fyzika na webu Veškole.cz	9
Obr. č. 2 Metodický portál RVP.cz	10
Obr. č. 3 Interaktivní tabule SMART Board	12
Obr. č. 4 Popisovače a guma	12
Obr. č. 5 SMART Board - série 600i3	14
Obr. č. 6 Porovnání vlivu projekce	14
Obr. č. 7 SMART Sympodium ID 350.....	15
Obr. č. 8 Lišta nástrojů tabule SMART Board	16
Obr. č. 9 Hlasovací zařízení Senteo	17
Obr. č. 10 SDC 330 vizualizér	18
Obr. č. 11 Základní prostředí SMART Notebook.....	19
Obr. č. 12 Zvětšení části obrazu lupou	21
Obr. č. 13 Zobrazení části obrazu reflektorem	21
Obr. č. 14 Sběrka úloh z fyziky pro SŠ	24
Obr. č. 15 Sběrka úloh z fyziky pro ZŠ	24
Obr. č. 16 Simulátor JeSim2006.....	25
Obr. č. 17 Miniencyklopedie energie	25
Obr. č. 18 Solární energie	25
Obr. č. 19 Výukové CD Elektřina 2 a akustika	26
Obr. č. 20 Ukázka: Okamžitá - efektivní hodnota napětí	26
Obr. č. 21 CD-R LANGMaster Fyzika II.....	27
Obr. č. 22 Ukázka měření závislosti proudu na napětí	27
Obr. č. 23 Produkce Nakladatelství FRAUS	28
Obr. č. 24 Náhled do učebnice fyziky pro 8. Ročník	29
Obr. č. 25 Zadání úlohy	29
Obr. č. 26 Vyřešený úkol	30
Obr. č. 27 Zvýraznění učebního textu	30
Obr. č. 28 Animace elektromagnetické síly	31
Obr. č. 29 Animace elektrického obvodu s měřením	31
Obr. č. 30 Animace hydraulického lisu.....	32

Obr. č. 31 Multisim.....	32
Obr. č. 32 Eagle, editor schémat.....	33
Obr. č. 33 Eagle, editor plošných spojů.....	33
Obr. č. 34 Interaktivní elektrický obvod.....	35
Obr. č. 35 Vysvětlení pojmu elektrický proud.....	35
Obr. č. 36 Ukázka animace optické soustavy.....	36
Obr. č. 37 Webové stránky Java apletů.....	36
Obr. č. 38 Java aplety zobrazování čočkou.....	37
Obr. č. 39 Web Animovaná fyzika.....	37
Obr. č. 40 Animace zrychleného pohybu.....	38
Obr. č. 41 Vrh vodorovný.....	38
Obr. č. 42 Animace elektrického obvodu.....	39
Obr. č. 43 Animace parního stroje.....	39
Obr. č. 44 Stránka Fyzikální JAVA aplety.....	40
Obr. č. 45 Zobrazení statické elektřiny.....	40
Obr. č. 46 Závislost kapacity.....	41
Obr. č. 47 Závislost odporu vodiče.....	41
Obr. č. 48 Webová stránka s volbou PC testů.....	43
Obr. č. 49 PC test.....	44
Obr. č. 50 Výsledek PC testu.....	44
Obr. č. 51 Test Milionář.....	44
Obr. č. 52 Vyplňování testu milionář.....	45
Obr. č. 53 Počítačový test k vyplnění.....	46
Obr. č. 54 Základní volba PC testu s informací o programu.....	47
Obr. č. 55 Příklad výběru PC testu.....	47
Obr. č. 56 Volba počtu otázek.....	47
Obr. č. 57 Vyplňování PC testu.....	48
Obr. č. 58 Ukončení PC testu s výsledky.....	48
Obr. č. 59 Zobrazení chybné odpovědi.....	48
Obr. č. 60 Zobrazení správné odpovědi.....	48
Obr. č. 61 Zobrazení výsledků PC testu vyučujícímu.....	49
Obr. č. 62 Výběr úloh z testů fyziky pro 6. ročník.....	49

Obr. č. 63 Test řešení elektrického obvodu	50
Obr. č. 64 Vyhodnocení odpovědi	50
Obr. č. 65 Zadání příkladu ve Smart Notebooku	50
Obr. č. 66 Ukázka správného řešení	51
Obr. č. 67 Přiřazení popisků.....	51
Obr. č. 68 Příklad Pascalův zákon	51
Obr. č. 69 Zobrazení výpočtu.....	52
Obr. č. 70 Panel zapalovací soustavy pro pedagoga.....	54
Obr. č. 71 Panel zapalovací soustavy pro žáka	55
Obr. č. 72 Práce studentů při měření na panelech.....	55
Obr. č. 73 Schéma zapalovacího modulu z dílenské příručky	56
Obr. č. 74 Úvod sériové diagnostiky	57
Obr. č. 75 Volba typu vozidla.....	57
Obr. č. 76 Volba skupiny ŘJ	57
Obr. č. 77 Spuštění komunikace s ŘJ ve vozidle	57
Obr. č. 78 Volba elektroniky motoru	58
Obr. č. 79 Identifikace řídicí jednotky motoru	58
Obr. č. 80 Volba čtení paměti závad	59
Obr. č. 81 Mazání paměti závad	59
Obr. č. 82 Zkrat na plus napájení zapalovacího modulu válce 4	61
Obr. č. 83 Zkrat na kostru napájení zapalovacího modulu válce 4.....	61
Obr. č. 84 Přerušené napájení zapalovacího modulu válce 4	61
Obr. č. 85 Vymazání paměti závad.....	63
Obr. č. 86 Komunikační rozhraní Multi-Diag Scope	63
Obr. č. 87 Obrazovka Multi-Diag Scope	64
Obr. č. 88 Průběh signálu na zapalovacím modulu	64
Obr. č. 89 Animace pumpy - sání.....	67
Obr. č. 90 Animace pumpy - výtlač.....	67
Obr. č. 91 Simulátor jaderné elektrárny JeSim2006	67
Obr. č. 92 Test elektrotechnické značky	68

10 Citovaná literatura

- [1] ĎURIČ, L. *Úvod do pedagogické psychologie*. Praha: SPN, 1979.
- [2] SEMRÁD, Petr. *Moderní výukové prostředky a jejich využití při výuce na střední škole - interaktivní tabule SMART BOARD*. České Budějovice, 2008. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- [3] http://cs.wikipedia.org/wiki/Interaktivn%C3%AD_tabule

11 Použitá literatura

- [4] SVOBODA, E., KOLÁŘOVÁ, L. *Didaktika fyziky základní a střední školy*. Praha: MFF UK, 2006.
- [5] KAŠPAR, E. *Problémové úlohy ve vyučování fyzice*. Praha: SPN, 1981.
- [6] PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 1996.
- [7] DOPITA, M. a kol. *Zájem žáků základních a středních škol o fyziku, chemii a matematiku*. Olomouc: UPOL, 2008.
- [8] NEUMAYER, O. *Interaktivní tabule - vzdělávací trend i módní záležitost*. Nový Jičín : KVIC, Infolisty, 2008.
- [9] HOLSINGER, E. *Jak pracují multimédia*. Brno: Unis Publishing, 1995. ISBN 1-56276-208-7.
- [10] LANGMASTER, *Fyzika I. [CD-R]* Praha: LangMaster International s.r.o., 2004.
- [11] LANGMASTER, *Fyzika II. [CD-R]* Praha: LangMaster International s.r.o., 2004.
- [12] LANGMASTER, *Jak věci fungují 1,2. [CD-R]* Praha: LangMaster International s.r.o., 2006.
- [13] JANÁS, J., TRNKA, J. *Konkrétní didaktika fyziky II*. Brno: MU., 2005.
- [14] PACHNER, *Fyzika zajímavě – Optika* Praha: PACHNER, vzdělávací software, s.r.o. 2006.
- [15] PACHNER, *Fyzika zajímavě - Elektřina 2 a akustika*. Praha: PACHNER, vzdělávací software, s.r.o. 2006.
- [16] ATAL, spol. s r.o., *Návody Multi-Diag Access 2*. Tábor: 2011
- [17] ATAL, spol. s r.o., *Návody Multi-Diag Scope11.0*. Tábor: 2011
- [18] BRAJAN.CZ, *Kviz 2.6 trial [22.4.2001]* Bratři Janišové, Žamberk: 2001

12 INTERNETOVÉ ZDROJE

- I. **SOFTIR, a.s.;** <http://www.softir.cz>.
- II. **BestOffice.cz.;** <http://www.bestoffice.cz>
- III. **AV MEDIA, a.s.;** <http://www.avmedia.cz>
- IV. **pro JGS, s.r.o.;** <http://www.osvetlovac.cz>
- V. **Centrum Fotoškoda ;** <http://www.fotoskoda.cz>
- VI. **InFocus.;** <http://www.infocus.com/>
- VII. **Texas_Instruments;** <http://www.ti.com/>
- VIII. **Technologie datových projektorů;** <http://drc.webz.cz/projekty/zpg/index.html>.
- IX. **Wikipedia;** <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/540234-dataprojektor>
- X. **ALAVE.CZ.;** <http://www.alave.cz/>
- XI. **ViewSonic;** <http://www.viewsoniceurope.com/CZ>
- XII. **Nakladatelství Fraus;** <http://www.fraus.cz>
- XIII. **Veškole.cz;** <http://www.veskole.cz>
- XIV. **ProfiCAD;** <http://www.proficad.cz>
- XV. **FyzWeb;** <http://fyzweb.mff.cuni.cz/knihovna/index.htm#elmag>
- XVI. **Fyzika;** <http://www.ped.muni.cz/wphy/>
- XVII. **Java aplety;** <http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>
- XVIII. **Simulátor JeSim2006;** <http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-pedagogy/materialy-pro-vyuku/pocitacove-programy/4.html>
- XIX. **Encyklopedie energie;** <http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-pedagogy/materialy-pro-vyuku/pocitacove-programy/5.html>
- XX. **Miniencyklopedie solární energie;**
<http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/solar.htm>
- XXI. <http://www.walter-fendt.de/ph14cz/>