



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERSITAS
OSTRAVIENSIS

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

POUŽITÍ ICT A MOBILNÍCH (DOTYKOVÝCH) TECHNOLOGIÍ VE VÝUCE FYZIKY NA STŘEDNÍ ŠKOLE

MICHAL VAVROŠ

ČÍSLO OPERAČNÍHO PROGRAMU: CZ.1.07

NÁZEV OPERAČNÍHO PROGRAMU:

VZDĚLÁVÁNÍ PRO KONKURENCESCHOPNOST

ČÍSLO PRIORITY OSY: 7.1

ČÍSLO OBLASTI PODPORY: 7.1.3

**CHYTŘÍ POMOCNÍCI VE VÝUCE ANEB VYUŽÍVÁME ICT JEDNODUŠE
A KREATIVNĚ**

REGISTRAČNÍ ČÍSLO PROJEKTU: CZ.1.07/1.3.00/51.0009

OSTRAVA 2015

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

Recenzent: Mgr. Patrik Kavecký

POUŽITÉ GRAFICKÉ SYMBOLY



Průvodce studiem



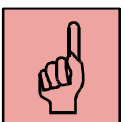
Cíl kapitoly



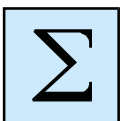
Klíčová slova



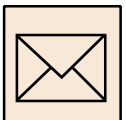
Čas na prostudování kapitoly



Pojmy k zapamatování



Shrnutí



Korespondenční úkol



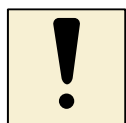
Doporučená literatura



Otázky k zamyšlení



Část pro zájemce



Úlohy k textu

Obsah

Úvod	5
1 Tablet ve výuce	7
1.1 Tablet jako technické zařízení.....	7
1.2 Tablet ve vyučovací hodině.....	8
<i>Shrnutí kapitoly</i>	9
2 Tablet při výkladu učiva	11
<i>Shrnutí kapitoly</i>	16
3 Tablet při experimentování	17
3.1 Interní sondy tabletu	18
3.2 Externí sondy tabletu.....	33
<i>Shrnutí kapitoly</i>	34
Seznam použité literatury a odkazy.....	36
Obrázky	36

Úvod

Milí čtenáři,

tento text byl napsán se záměrem pomoci při inovaci některých forem výuky fyziky na středních školách.

Učitelé, žáci i veřejnost řeší každodenní kontakt s informační společností. Jak se mění potřeby společnosti, mění se i způsoby výuky na školách. Použití moderních technologií je nezbytnou součástí vyučovacího procesu tak, jak se s nimi setkáváme v běžném životě. Musíme je akceptovat i ve výuce fyziky. V řadě oborů a lidských činností se počítač používá zcela běžně a bez něj si nedokážeme představit žádnou kancelář, vývojový ateliér či výzkumné pracoviště.

Fyzika jako učební předmět se formovala už někdy v 19. století a téměř vždy se setkávala s problémem aktuálnosti určitého fyzikálního poznatku. Vývoj fyziky jako vědecké disciplíny, aplikace i využití jejích fyzikálních zákonitostí a poznatků v technické praxi vždy předbíhal obsah učiva v učebnicích fyziky. Tempo předbíhání se však zrychluje. A nejde jen o samotný obsah učiva, který je omezen nejen samotnými učebními plány škol a náladou ve společnosti, která se odrazila v hodinových dotacích pro fyziku, ale i tím, že lidské poznání se posunuje stále více do oblastí nedostupných smyslovému vnímání. Pochopení některých moderních fyzikálních poznatků klade značné intelektuální nároky zejména na abstrakci, používané modelové představy a matematický aparát. Moderní poznatek má zpravidla ráz komplexnosti, vznikl propojením různých oblastí fyziky, což vzniklou situaci ještě stěžuje. A záleží na nás, učitelích fyziky, do jaké míry se nám podaří některé aktuální problémy a poznatky fyziky žákům přiblížit. A k této snaze by nám měla moderní technika pomoci a nejenom ve fyzice.

Předkládaný studijní materiál si klade za cíl ukázat na některé z možných užití tabletů ve vyučování fyzice a vhodně je při vyučování použít. Současně však také ukazuje nabídku další možnosti zatraktivnění výuky fyziky prostřednictvím moderního mobilního (dotykového) prostředku.

autor

1 Tablet ve výuce

Cíl kapitoly

Cílem první kapitoly je seznámení se s problematikou využití tabletu ve výuce a ve své podstatě jde o pokračování úvodu. Pro již zkušené uživatele tabletů kapitola nepředstavuje žádnou časovou zátěž. Ostatním uživatelům ukáže jisté konkrétní možnosti využití tabletů ve vyučování fyzice, kterým jsou věnovány další kapitoly, a poskytne čas pro rozvahu nad celou problematikou.



Klíčová slova

tablet, využití tabletu



Čas na prostudování kapitoly

Studium této kapitoly nepředstavuje přílišnou časovou zátěž. Mnozí z vás po jejím přečtení plynule přejdou na další kapitoly, jiní se nad některými pasážemi chvíli zamyslí.



1.1 Tablet jako technické zařízení

Ve své podstatě je tablet (oficiálně tablet PC) zařízení velmi podobné současným chytrým telefonům (smartphonům). Jde o tenký, lehký počítač s integrovaným dotykovým displejem, místo fyzické klávesnice se používá virtuální klávesnice na displeji nebo psaní pomocí stylusu. O chod samotného zařízení se stará operační systém, výkon je zajišťován procesorem, grafickou kartou, jádrem a pamětí.



Tablet má oproti stolnímu PC nebo notebooku několik unikátních vlastností. Je lehký, mobilní, jeho fyzické rozměry jsou minimální, takže se vejde do kabelky, školní tašky nebo na lavici se sešitem a pouzdem. Je tichý a výdrž jeho baterie je při zátěži až deset hodin, takže při práci v laboratoři nás neruší hučení větráků, rovněž se tak nemusíme bát při celodenním používání hlášky “slabá baterie”.

Samozřejmě, že mnozí uživatelé se nepřenesou přes některé nevýhody tabletu. Někomu chybí klasická klávesnice, klikání myší nebo různé mechaniky CD/DVD, jiní zase budou

porovnávat výkon tabletu s PC ve „skříní“. Ale tyto „nevýhody“ tabletu jsou daní za jeho malou hmotnost a minimální tloušťku.

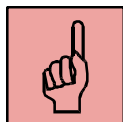
1.2 Tablet ve vyučovací hodině

Jak sami vidíte, tablet je unikátní zařízení. Nicméně myslet si, že nám plnohodnotně nahradí počítač s jeho veškerou výbavou, je chyba. K tomu se v učitelské veřejnosti i okolí ještě objevují názory, které myšlenku tabletu jako učební pomůcky obecně příliš nepodporují.



Takže proč vlastně tablet do výuky zařadit?

Mobilní dotykové zařízení po uvážené didaktické rozvaze přináší jistou pedagogickou inovaci. V současné době většina učitelů hojně, někteří dokonce výhradně, užívá frontální výuku. Všichni ji dobře umíme. A máme k tomu nejen klasické tabule, ale dnes i digitální technologie – projektory s plátnem, interaktivní projektory i interaktivní tabule, vizualizéry atd. Nicméně je to pořád model hovořícího učitele, jehož výklad sleduje celá třída, v lepším případě stojí u interaktivní tabule žák a pohybuje obrázky. Tablet například umožňuje výuku individualizovat, tedy přesouvat od hromadné výuky k ideálnímu stavu 1 : 1, ukazuje nové technologie jako smysluplný pracovní nástroj, předává (přesně v duchu konstruktivismu) aktivitu ve vyučovacím procesu z učitele na žáka atd. Efektní je bezdrátová možnost promítnutí obrazovky tabletu například na plátno v učebně (u iPadu pomocí Apple TV). V konečném důsledku mohou podporovat i stávající pedagogické činnosti. To, do jaké míry používání tabletu zefektivní vyučovací proces, kdy s jeho pomocí dosáhneme lepších výsledků než s křídou a tabulí, záleží jen na nás.



Využití moderních technologií (tabletů) ve výuce vidím v několika rovinách:

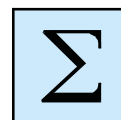
1. Tvorba a prezentace studijních materiálů.
2. Experimentování, objevování a zkoumání.
3. Komunikace mezi studenty, student a učitel.

4. Testování, zkoušení a ověřování získaných znalostí, dovedností, případně i návyků.

Tento text si neklade za cíl analyzovat jednotlivé možnosti využití tabletů ve výuce a nepodává vyčerpávající souhrn aplikací a modelů hodin pro ně. Chce ukázat jen některé možnosti, které já osobně používám ve svých hodinách. Snad budou pro vás inspirací a na základě této zkušenosti si vybudujete své vlastní portfolio práce s tabletem. Podstatné je uvědomit si, co chceme s žáky dělat, kam je chceme v oblasti poznání posunout. Z toho vycházíme a hledáme vhodné formy a metody výuky. Tablet může být skvělou didaktickou pomůckou. Je liché se domnívat, že hlavním smyslem zavádění tabletů do škol je sledování zpravodajství, počasí, čtení mailů, hraní her apod., což jsou nejčastější způsoby užívání této technologie mezi širokou veřejností. Tablety obsahují spoustu čidel, které umožňují žákům pomoci při objevování vlastností světa kolem nebo jeho prozkoumávání. Jsou však oblasti, ve kterých vhodné využití tabletu nenajdete. Aspoň zatím, nebo o tom ještě nevíme.

Shrnutí kapitoly

V této kapitole jsme nastínili obecnou problematiku zavádění tabletů do škol i jeho užití ve výuce. Mnozí z vás si těmito otázkami prošli již dříve a jakousi nerozhodnost či prvotní rozpaky, zda tablet do hodiny vzít, nebo ne, máte vyřešeno a běžně jej používáte vy i vaši žáci. Některé tímto textem přesvědčíme. Tablet dělá jako velmi efektivní nástroj ve výuce jeho možnost individualizace, student sám svým tempem objevuje, zkouší. Výsledek jeho experimentování je pak možno pomocí Apple TV ukázat celé třídě. Je to nástroj k rychlým řešením, pomocí fotoaparátu a Apple TV zobrazíte celé třídě své řešení problémové úlohy, své sestavení experimentu apod.



Otázky k zamyšlení

Jsme teprve na začátku a někteří jsou v užívání tabletů začátečníky. Ale promyslete, aniž byste něco vyhledávali, alespoň tři různé konkrétní aktivity s tablety, které vás napadají



a kterými byste mohli vyplnit část vyučovací hodiny (frontální výuka, experimentování a objevování, problémové úlohy, skupinová práce, popř. laboratorní práce).

2 Tablet při výkladu učiva

Cíl kapitoly

Cílem kapitoly je seznámit učitele se základním využitím tabletu při prezentaci učiva ve vyučovací hodině.



Klíčová slova

Safari prohlížeč, Dropbox



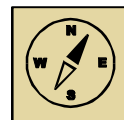
Čas na prostudování kapitoly

Čas pro nastudování kapitoly je zcela individuální. Záleží na pokročilosti čtenáře a jeho zkušenostech při práci s tabletem.



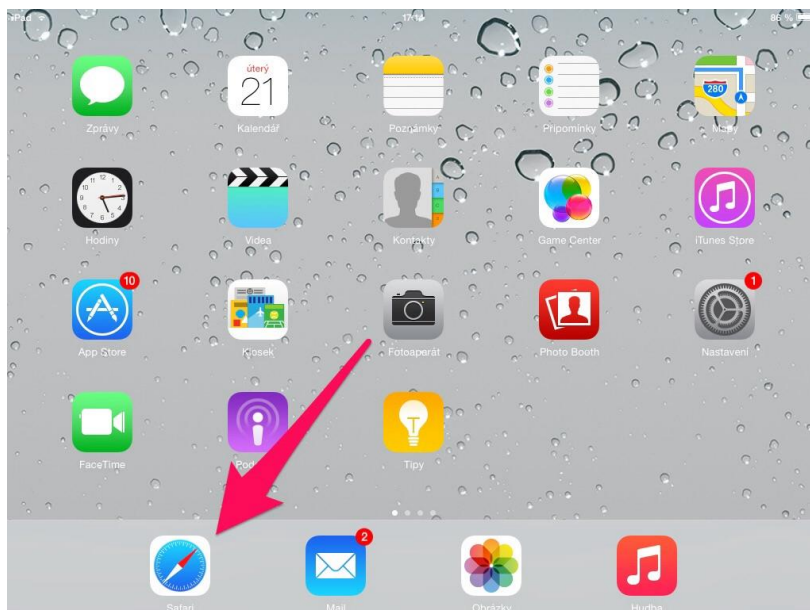
Průvodce studiem

Pozornost věnujeme hlavní přednosti tabletu před klasickým PC nebo notebookem. A to je jeho výrazná efektivita pro okamžitou práci. Potřebujeme-li v hodině k našemu výkladu rychle promítnout nějaký doplňující obrázek, ukázat námi vypracované vzorové řešení písemné práce nebo testu, popřípadě ukázat vhodné sestavení laboratorní práce nebo experimentu, je rychlost a spolehlivost zobrazující technologie zásadní.



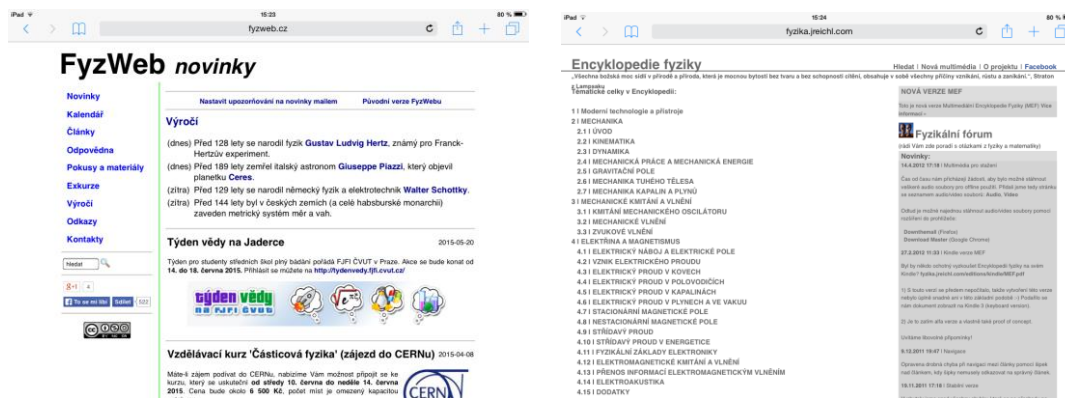
Pokud potřebujeme výklad učiva doplnit nebo zařadit jistou aktualitu (přípravenou, nebo častěji spíše spontánní) je problém. Technika startuje půl minuty a k tomu ještě několik bytí desítek sekund najíždí daná aplikace se souborem nebo obrázkem. A to je špatně. Žáci ztrácejí koncentraci, my naopak získáváme nervozitu a do kvalitní hodiny je daleko.

Prohlížení webu nebo sledování aktualit můžeme pomocí prohlížeče Safari, obr. 1. I seznam svých záložek webových stránek máme stále k dispozici i synchronizovaný. K tomu slouží aplikace Delicious, Diigo nebo Evernote.



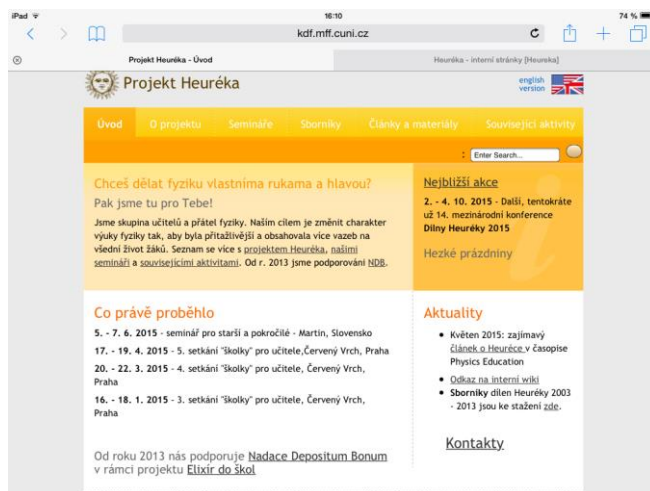
Obr. 1: Prohlížeč Safari

S jeho pomocí se rychle dostaneme na zajímavé stránky pro fyziku. Velmi zajímavé a inspirující pro učitele fyziky jsou stránky FyzWeb.cz (Katedry didaktiky fyziky MFF UK v Praze) nebo Encyklopedie fyziky na adrese fyzika.jreichel.com (Jaroslava Reichela, Martina Všetického), obr. 2.



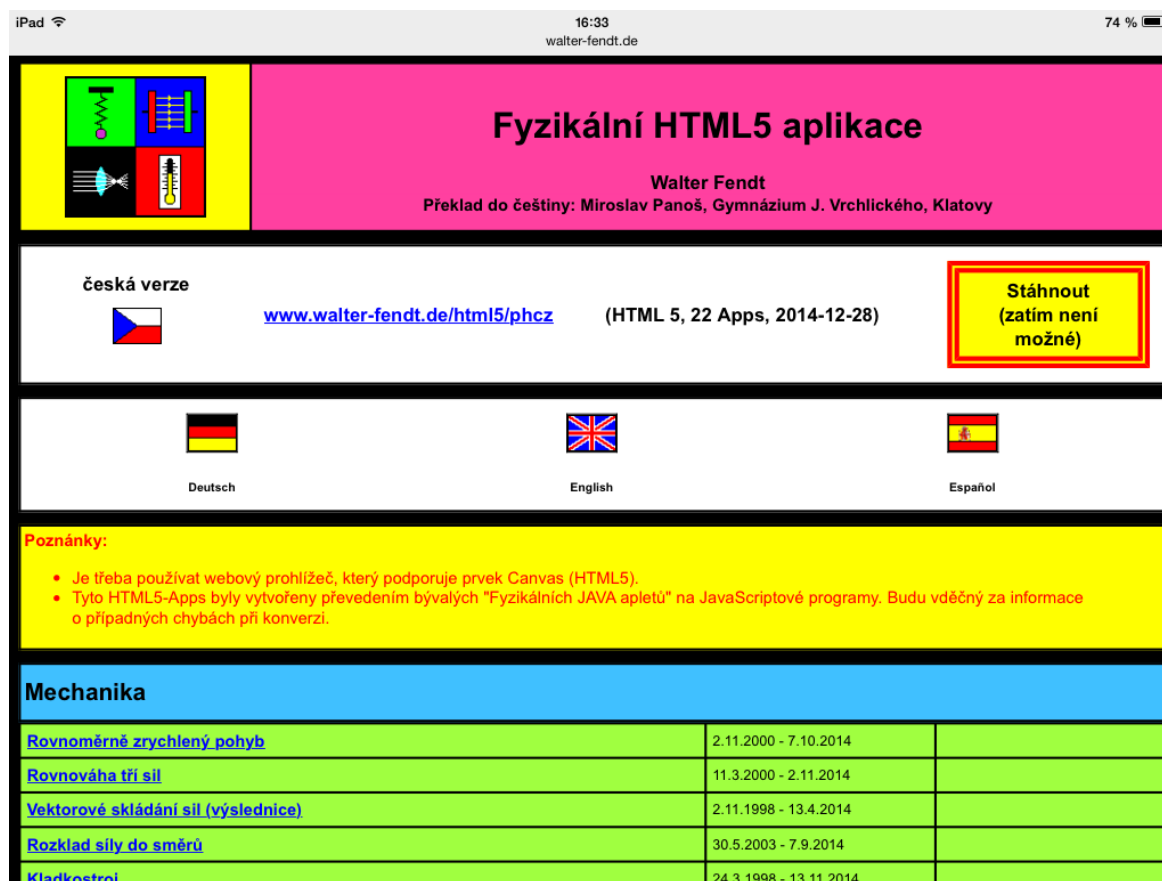
Obr. 2: FyzWeb a Encyklopedie fyziky

Inspiraci pro přípravu učitele do výuky, náměty na laboratorní práce nebo problémové úlohy, ale také sdílení zkušeností a nápadů, najdete v Projektu Heureka na adrese <http://kdf.mff.cuni.cz/heureka>, obr. 3.



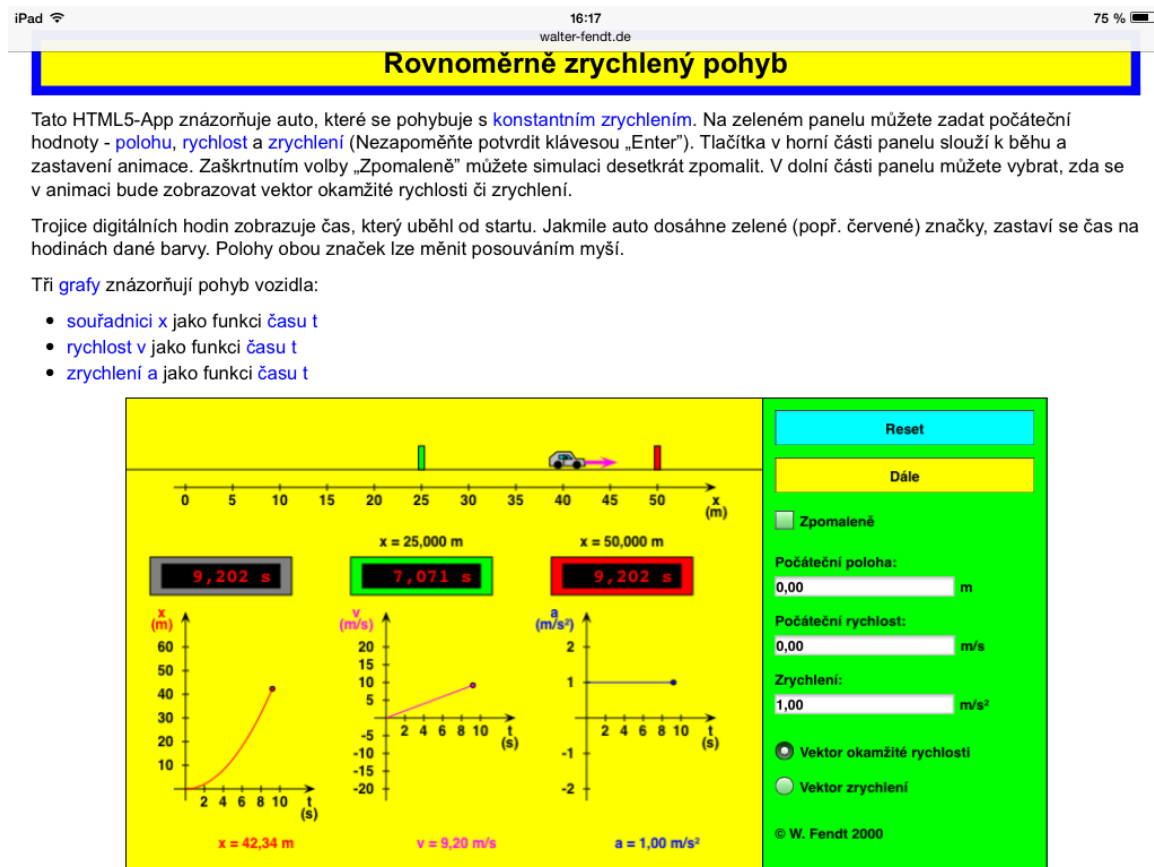
Obr. 3: Projekt Heureka

Velkým pomocníkem při frontální výuce, ale též při demonstračních experimentech jsou stránky Walter Fendt, které v omezené míře fungují i na iPadech, obr. 4.



Obr. 4: Úvodní stránka Walter Fendt

Následuje ukázka apletu Walter Fendt rovnoměrně zrychleného pohybu, ve kterém jsou v jedné animaci současně zobrazovány grafy závislostí dráhy, rychlosti a zrychlení na čase, obr. 5.



Obr. 5: Animace rovnoměrně zrychleného pohybu auta

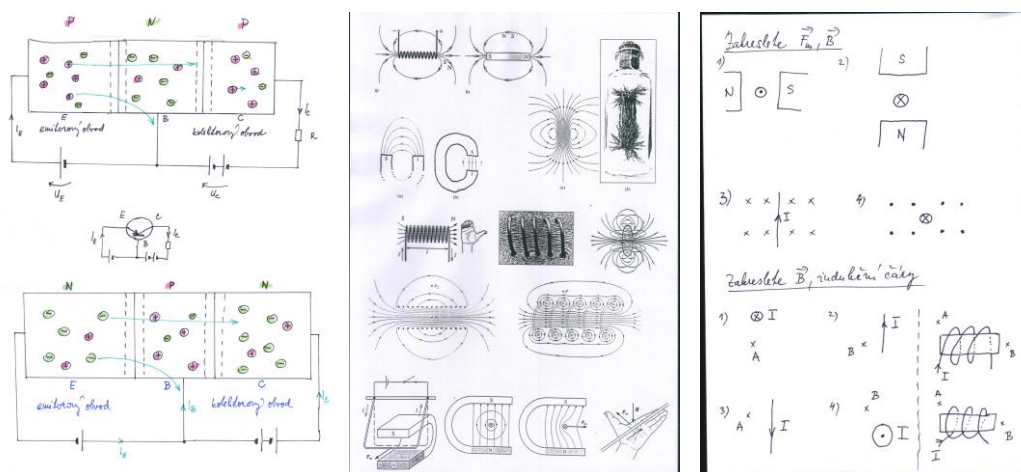
Na původní stránce <http://www.walter-fendt.de/ph14cz/> najdete všechny aplety, animace jsou však na iPadu nefunkční. Pouze některé byly převedeny na JavaScriptové programy. Snad v budoucnu budou přibývat další.

Průvodce studiem

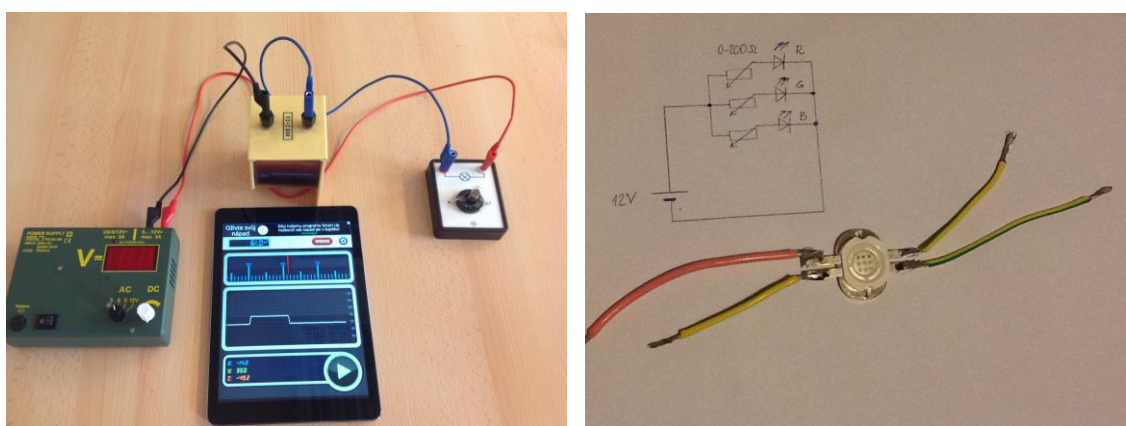
Téměř v každé hodině potřebujeme prezentovat nějaký námi připravený dokument. Dropbox je výborná aplikace pro sdílení souborů mezi vašimi zařízeními, resp. všude tam, kde jej máte nainstalovaný. Přehledný návod na instalaci a srozumitelný komentář najdete třeba na adrese <http://avs.vyuka.info/soubory-do-ipadu/>.

Pak už záleží jen na vás, kterou aplikaci použijete. Pro iPady jsou některé kancelářské balíky i zdarma, ze své zkušenosti můžu říct, že nejčastěji pracuji s dokumenty ve formátu Microsoft Office.

Efektivní je využití fotoaparátu ve vyučovací hodině. Žákům lze bezdrátově promítnout své řešení problémové úlohy, vzorové řešení testu apod. Některé ukázky jsou vidět na obr. 6, na obr. 7 je pak vzorové sestavení experimentu.



Obr. 6: Tranzistorový jev (při výkladu), magnetismus (doplňk k výkladu), vodiče s proudem (cvičení po výkladu)



Obr. 7: Ukázka zapojení experimentu, vlastní schéma zapojení LED diod



Shrnutí kapitoly

V této kapitole jsme se blíže podívali na tablet v roli nástroje pro prezentaci dokumentu, souboru. V této části jeho funkce v hodině jde především o podporu, zatraktivnění a zpestření frontálně vedené hodiny. Doplnění výkladu animací například Walter Fendtu nepochybně přispěje k lepšímu porozumění probírané látky. Využití fotoaparátu s následnou prezentací pro celou třídu je rychlé a vždy operativně použitelné (pro iPady s použitím Apple TV pro zobrazení na plátně bez použití PC).



Otázky k zamyšlení

Zvažte výhody a nevýhody tabletů s různými operačními systémy z hlediska jejich využití při frontální výuce.



Korespondenční úkol KÚ 1

Navrhněte část hodiny fyziky, ve které při výkladu učiva použijete tablet s prezentací dokumentu s probíranou látkou a současně tento výklad proložíte apletem s animací (pohyb hmotného bodu, dynamika pohybu hmotného bodu, dynamika tekutin, molekulová fyzika apod.).

3 Tablet při experimentování

Cíl kapitoly

Kapitola si klade za cíl představit některé z možných přístupů k využití tabletu při experimentování a objevování. Rovněž je možné tablet zařadit jako pracovní nástroj do laboratorní práce.



Klíčová slova

interní sonda, externí sonda, fyzikální aplikace, kamera a fotoaparát



Čas na prostudování kapitoly

Doba věnovaná studiu této kapitoly závisí na dosavadních znalostech a zkušenostech učitelů.



Průvodce studiem

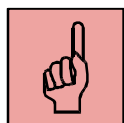
Jak už jsme dříve zmínili, pro své možnosti je tablet pro fyziku zajímavý. Každý tablet má v sobě zabudováno několik interních sond (slouží například k otáčení displeje apod.). Spolu s některými aplikacemi, které si lze stáhnout, můžeme měřit různé fyzikální veličiny. To samo o sobě zajímavé není, protože takových přístrojů s jistě propracovanějším ovládáním a nastavením rozsahu najdeme ve svých kabinetech spousty. Ale mnohem zajímavější je tyto fyzikální veličiny zaznamenávat v čase. Žák takto může lépe pochopit daný fyzikální jev, resp. danou fyzikální zákonitost i sám objevit.



Potenciál tabletu závisí do značné míry na operačním systému. Obecně se dá říci, že aplikací pro iPady je více a jsou propracovanější. Na druhou stranu je třeba si uvědomit, že operační systém iOS pro iPady je, jak se lze kdekoli dočíst, uzavřený ekosystém. iPad nelze připojit k počítači jako externí úložiště (například jako fotoaparát nebo USB

flashdisk) a jednoduše z něj přetahovat soubory. K tomu můžeme využít již zmiňovaný Dropbox. Další na první pohled nepříjemnou skutečností je, že aplikace do tabletu nelze získávat jinak než z oficiálního obchodu App Store. Někdy je aplikace zdarma, jindy za ní musíme zaplatit. Ale tento systém zaručuje určitou úroveň a preciznost dané aplikace, čímž se zásadně snižuje riziko jejího špatného fungování a výskytu škodlivých programů (virů).

3.1 Interní sondy tabletu



Většina tabletů obsahuje mnoho interních sond, jejichž přítomnost mnozí prodejci vůbec nemusí zmiňovat.

- Gyroskop
- Akcelerometr
- Kamera, mikrofon a reproduktor
- Senzor magnetického pole
- Teslametr
- Luxmetr
- Teploměr
- Hodiny a stopky
- WiFi anténa
- GPS

Samozřejmě, že ne všechny tyto sondy jsou fyzikální sondy v pravém slova smyslu. Kabinet fyziky i s jeho výbavou určitě ponecháme. Například vestavěným teploměrem u baterie tabletu teplotu chladicí směsi nezměříme.

3.1.1 Gyroskop

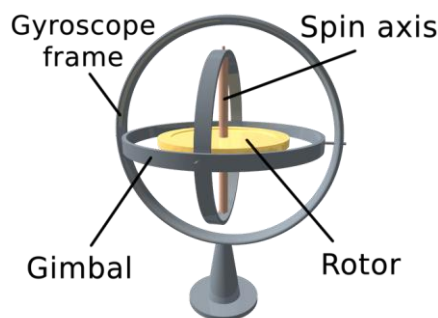


Ve středoškolském učivu fyziky problematiku dynamiky rotačního pohybu tuhého tělesa příliš neřešíme a o setrvačnících a jejich prostorovém pohybu vůbec nemluvíme. Důvody jsou zřejmé, a to didaktické. Tato partie mechaniky je obtížná. Přičemž podat žákům aspoň přibližnou teorii setrvačníků, která dostatečně přesně funguje u technických

setrvačnicků (gyroskopů), s praktickou ukázkou na moderních technologiích (nejen na lodích a raketách), není časově náročné a pro mnohé žáky i zajímavé.

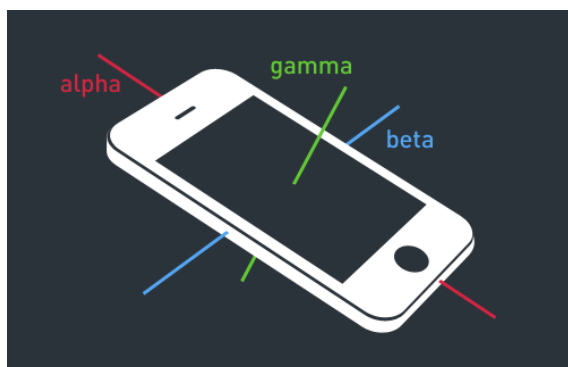
Všichni vnímáme funkci nových dotykových technologií (chytrých telefonů a tabletů), totiž, že při natočení přístroje se otočí i obraz. Za touto funkcí stojí miniaturní zařízení – gyroskop.

Setrvačnickem (gyroskopem) nazýváme ve fyzice tuhé homogenní osově souměrné těleso s velkým momentem setrvačnosti vzhledem k ose souměrnosti, která je současně hlavní centrální osou setrvačnosti a také volnou osou, vzhledem k níž je rotace tohoto tělesa stabilní. Setrvačníky v technické praxi jsou mnohonásobně větší než celé naše dotykové zařízení.



Obr. 8: Gyroskop

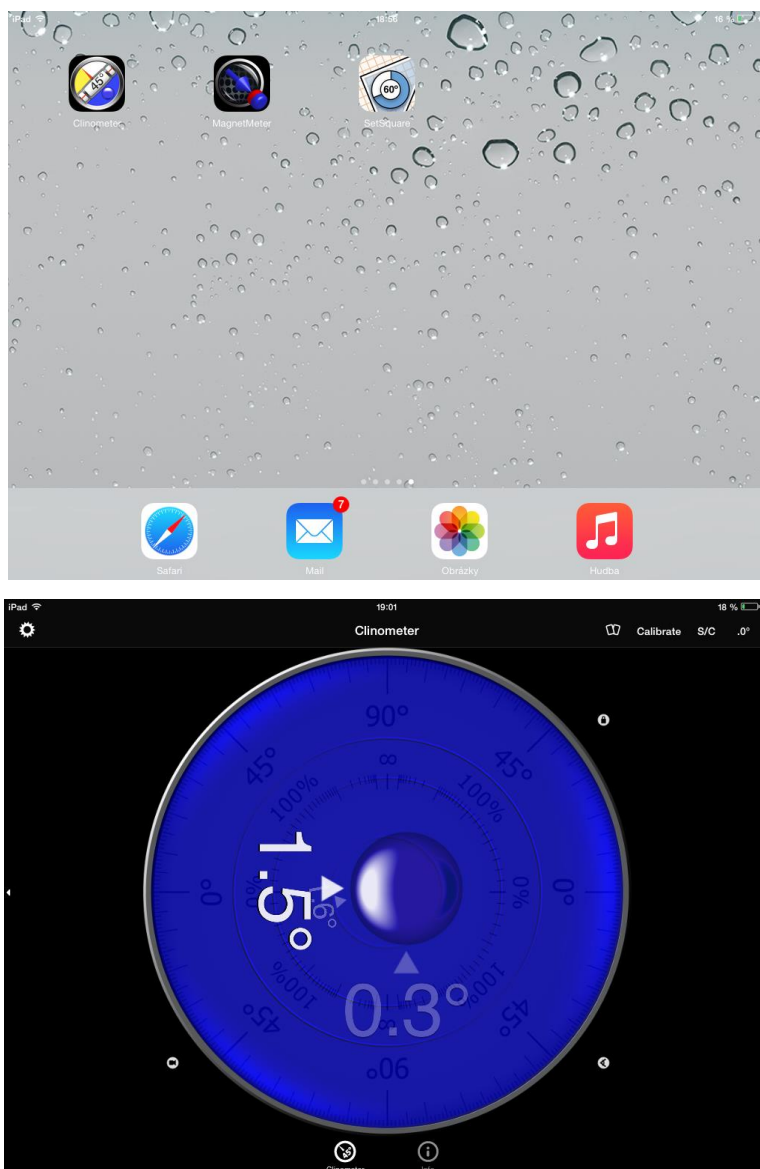
Takže i mobilní telefon, herní konzole nebo tablet jej mají - takový „nanogyroskop“. Toto velmi malé zařízení neustále rotuje (mimořádně rozměry jsou například 4,4 mm x 7,5 mm, tloušťka je neuvěřitelných 1,1 mm). U velkých gyroskopů se pro snímání jeho polohy v prostoru používají optické snímače. Miniaturní gyroskopy změnu polohy registrují jiným způsobem, který závisí na výrobci gyroskopu. Například změnu polohy rotoru gyroskopu lze registrovat přes změnu kapacity kondenzátorů, kterými je gyroskop „obalen“. Navíc v dnešní době již používáme tříosé gyroskopy, které registrují změnu polohy přístroje umístěného v horizontální poloze, viz obr. 9.



Obr. 9: Snímané osy rotace dotykového zařízení



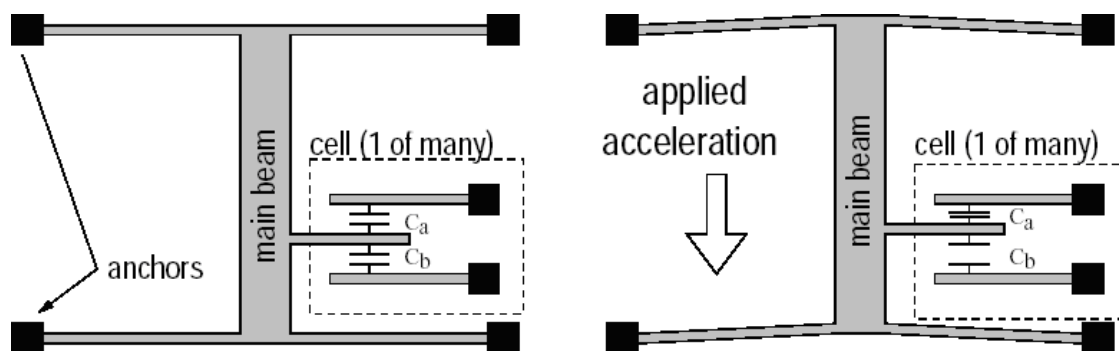
Vyzkoušejte některé aplikace dotykového zařízení, které využívají momentu setrvačnosti gyroskopu. Položte zařízení na stůl a otáčejte jím o 180°. Pro iPady existuje například aplikace Clinometer, popř. aplikace MagnetMeter, SetSquare, obr. 10.



Obr. 10: Ikony aplikací s využitím gyroskopu a aplikace vodováha

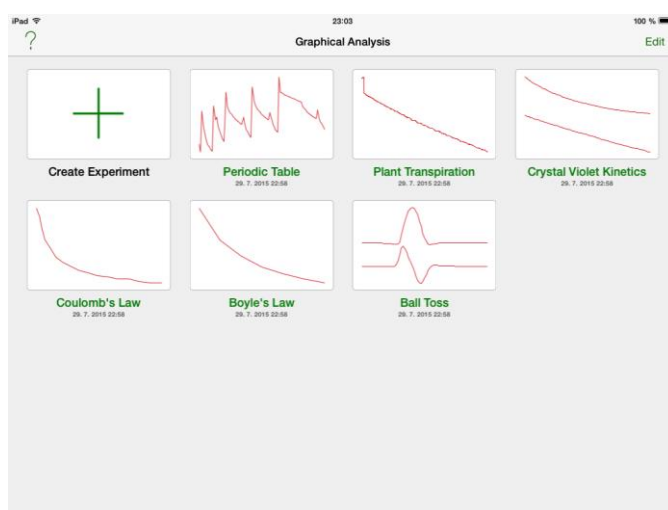
3.1.2 Akcelerometr

Akcelerometr je senzor citlivý na zrychlení v daném směru. Klasický akcelerometr je tvořen závažím a pružinou, což je v našich dotykových zařízeních nepoužitelné. Nejčastěji jsou využívány kapacitní akcelerometry, které jsou založeny na kapacitě tvořené vzájemnou polohou desek kondenzátoru při působení zrychlení v daném směru.

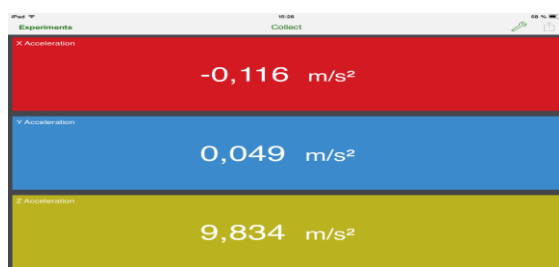


Obr. 11: Princip kapacitního akcelerometru

Užitečnou aplikací pro zpracování dat získaných z akcelerometru je aplikace Graphical Analysis (Vernier), obr. 12.



Obr. 12: Vernier graphical analysis

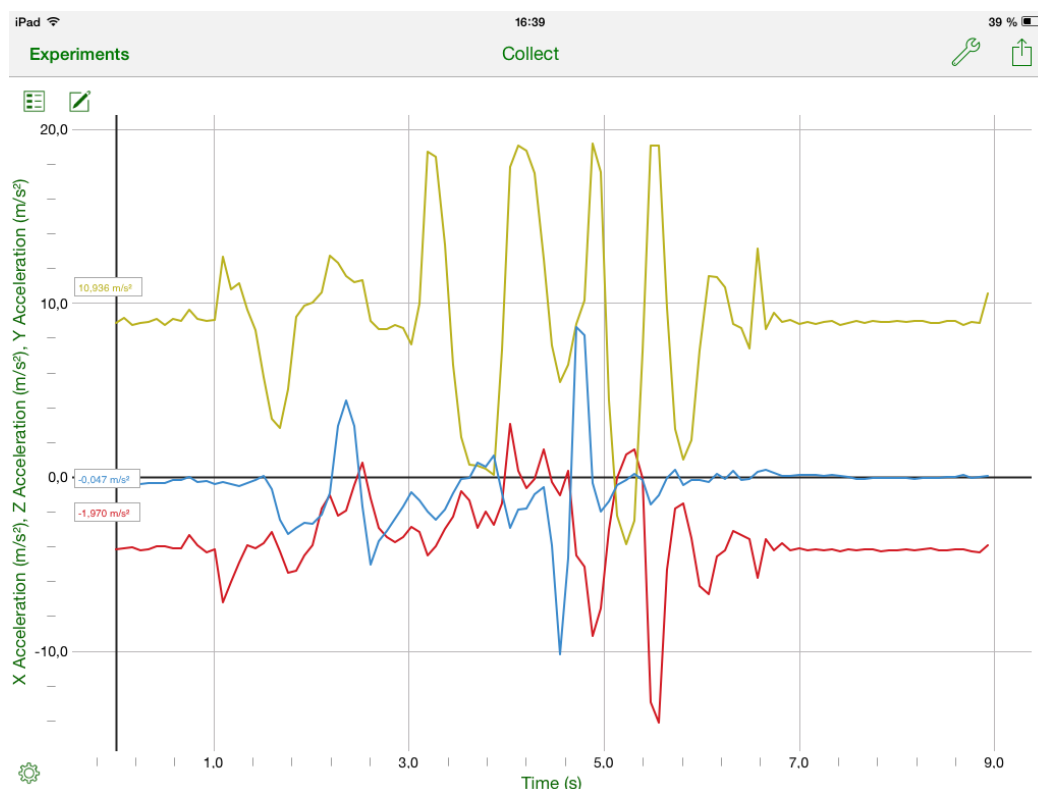


Tento program zpracovává experimentálně získaná data, získáme graf i možnost prezentovat je pomocí tabulkových hodnot nebo obrázků. Spuštěním aplikace experiment

můžete nahrát pomocí Create Experiment, Built-in Sensors. Zrychlení v jednotlivých osách (včetně tíhového zrychlení) vidíte na displeji, obr. 13, resp. časový průběh zrychlení v jednotlivých osách na obr. 14.

Obr. 13: Měření zrychlení pomocí aplikace Graphical Analysis

Na obr. 14 je vidět zrychlení ve svislé ose (osa ze souřadného systému), které, pokud s tabletem nepohybujeme v jejím směru, tak odpovídá tíhovému zrychlení na povrchu Země.



Obr. 14: Časový průběh zrychlení ve třech směrech (k sobě kolmých)

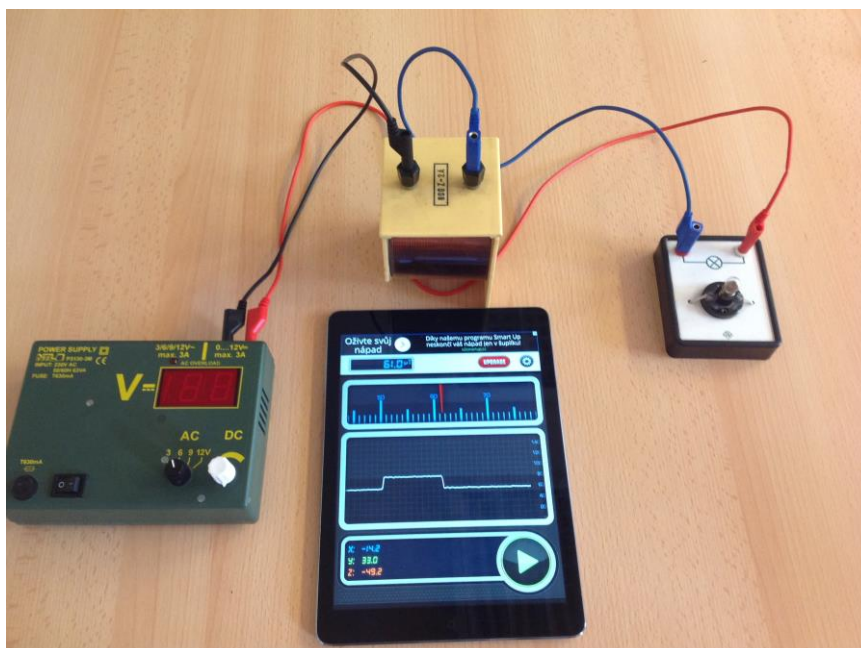
3.1.3 Teslametr

Zajímavou aplikací, kterou rovněž máme ve vyučovací hodině s tabletem při ruce, je například Teslameter 11th pro měření magnetické indukce magnetického pole permanentního magnetu nebo vodiče s proudem. Aplikace má intuitivní prostředí, viz obr. 14, můžeme volit rozsah měření (μT nebo mT), zaznamenávat průběh změn magnetické indukce vnějšího magnetického pole v závislosti na čase a tento graf lze i exportovat. Pro demonstraci známého jevu, že v oblasti vodiče s proudem je

magnetické pole, již nepotřebujeme velké proudy ve vodiči a klasický teslametr z fyzikálního kabinetu. Jednoduché zapojení obvodu pro demonstraci daného jevu (Oerstedův pokus) s užitím tabletu (iPadu) můžete vidět na obr. 15.



Obr. 14: Aplikace Teslameter 11 th



Obr. 15: Zapojení obvodu pro tablet jako teslametr

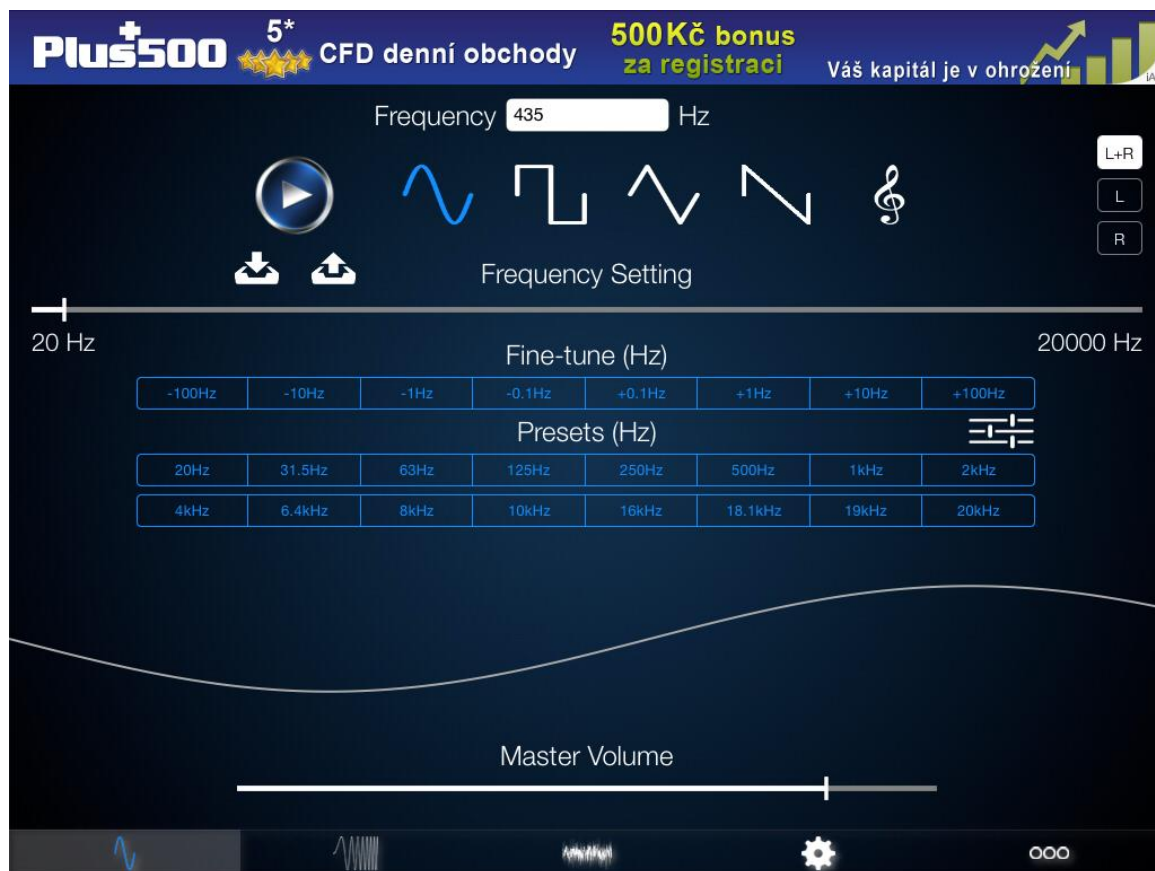


Průvodce studiem

S touto aplikací lze demonstrovat více jevů spojených se vznikem magnetického pole kolem vodiče s proudem. Velký prostor se otevírá pro kapitolu elektromagnetické indukce. Motivačním pokusem jsou experimenty na vzájemnou indukci dvou cívek na společném jádře. Samozřejmě, že máme své kabinety vybaveny přístroji a aparatury sestaveny tak, že dané jevy v hodině odprezentujeme. Jde jen o možnost využít při experimentování mobilní dotykové zařízení a ukázat žáků jeho skryté možnosti.

3.1.4 Mikrofon a reproduktor

Pěknou aplikací je frekvenční tónový generátor Audio Function Generator, viz obr. 16.



Obr. 16: Aplikace f Generator

Pro žáky bude velmi zajímavé vyzkoušet si svůj vlastní frekvenční rozsah slyšitelnosti. Zvuk jako podélná mechanická vlna je ve frekvenčním rozsahu od 20 Hz do 20 kHz, nicméně rozsah slyšitelnosti lidského ucha je podstatně menší. V aplikaci je možné nastavit automatickou plynulou regulaci frekvence generovaného zvuku nebo z tabulky zjistit frekvenci hudebních tónů od C_0 po A_8 , viz obr. 17. Stačí jen kliknout na vybraný tón.





Obr. 17: Tabulka hudebních tónů v aplikaci f Generator

Pro výuku akustiky je dobré mít ještě jednu aplikaci na využití mikrofonu v tabletu. Na App Store je jich celá řada, ale například aplikace Decibel 10th je plně postačující a je



navíc zdarma. Zaznamenává v jednotkách decibel hlasitost zvuku. Ovládání aplikace je opět velmi intuitivní, viz obr. 18. Žáci můžou velmi snadno a rychle zjistit svou hranici slyšitelnosti nebo naopak hladinu svého mluvení nebo křiku.

Obr. 18: Aplikace Decibel 10th

S pomocí tabletů lze bez větších obtíží demonstrovat vznik rázů. Stačí k tomu mít dva tablety s aplikací generátoru zvuku a

nastavit na nich sobě blízké frekvence. Tablety umístíme vedle sebe, obr. 19. V případě, že máme k dispozici i třetí tablet, na kterém máme nainstalován nějaký „hlukoměr“, například právě aplikaci Decibel 10th, je možné zaznamenat nejenom samotné rázy a jejich frekvenci, ale můžeme pozorovat i změnu frekvence rázů při vzájemných změnách frekvence obou zdrojů zvuku (jejich časový průběh lze vidět na obr. 20).



Obr. 19: Dva tablety jako generátory zvukových vln



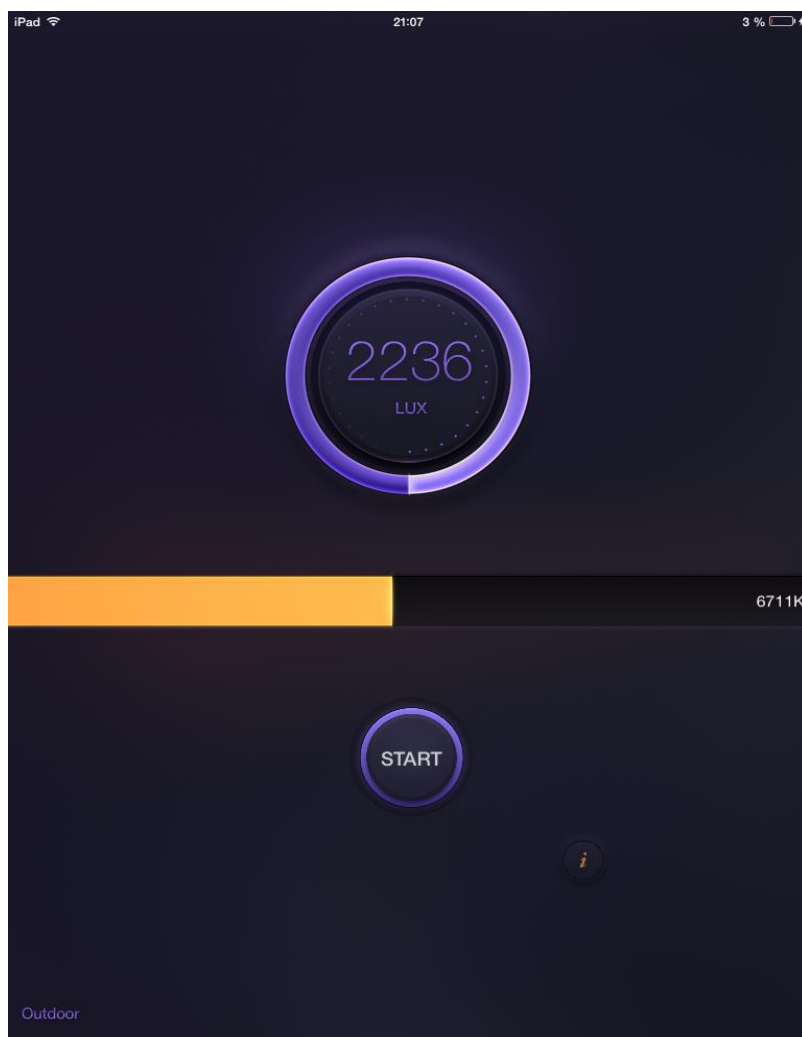
Na třetím tabletu je možné vznik zvukových rázů zachytit. Navíc je možné pomocí této aplikace demonstrovat závislost frekvence těchto rázů na rozdílu frekvencí obou generátorů zvuku. Což je vidět z časové závislosti hlasitosti zvuku v prvním rámečku aplikace. Frekvence rázů se s rostoucím rozdílem frekvencí zdrojů zmenšuje.

Obr. 20: Výstup z aplikace Decibel 10th při vzniku rázů

3.1.5 Luxmetr



Pro měření fyzikální veličiny osvětlení potřebujeme kameru tabletu. Aplikace, jež využívá světelné záření dopadající na kameru tabletu a umí jej vyhodnotit, je například Lux Meter. Aplikace je sice placená, ale myslíme si, že 2 € za jednoduchou, intuitivní aplikaci není velká částka. Aplikace využívá kameru tabletu, kterou musíme namířit na daný zdroj světla. Nesmírně užitečné je nejenom přibližné zjištění osvětlení vycházející z daného zdroje (v luxech), ale též přibližné určení teploty zdroje (v Kelvinech). Žák sám objeví poznatek, jak závisí „barva“ světla na jeho teplotě, tj. co znamená v praxi, že úsporná žárovka vydává studené světlo, anebo teplé světlo a jak to poznáme na teplotě světla (v Kelvinech). Na obrázku 21 je výstup z této aplikace při svícení baterkou se šesti LED diodami vydávající bílé studené světlo. Vydává osvětlení 2236 lx při teplotě 6711 K.



Obr. 20: Výstup z aplikace Lux Meter

3.1.6 Video Physics

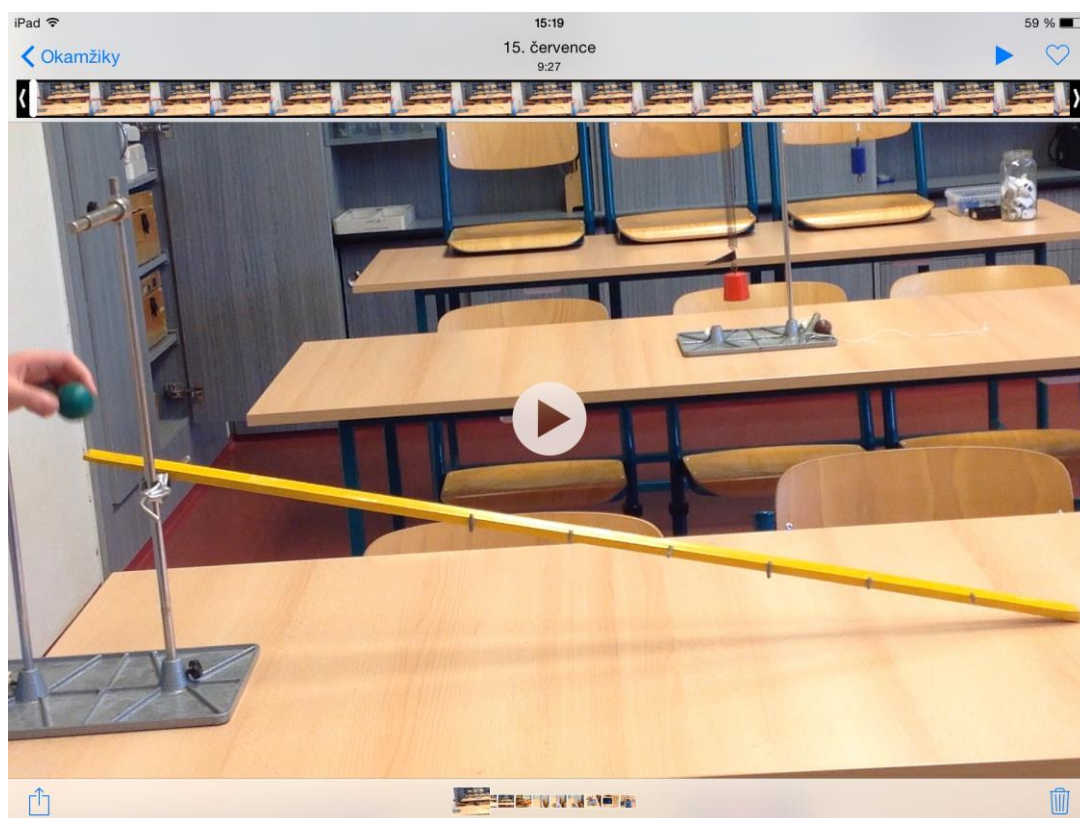
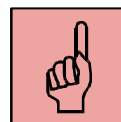
Podporu interaktivity a využití ICT při výuce umožňuje i poslední aplikace, se kterou se v tomto textu seznámíme. Jde o aplikaci od Vernieru – Video Physics. Tato aplikace má



pouze placenou verzi 4,99 € (srpen 2015). Což na první pohled vzhledem k cenám jiných aplikací není málo, ale za cenu kolem 135 Kč získáme

výborný produkt s příjemným a intuitivním ovládáním, který má vazbu i na další aplikace tabletů, resp. PC. Pomocí krátkých videí můžeme analyzovat jednoduché situace kolem nás nebo připravené demonstrační experimenty. Pro výuku kinematiky hmotného bodu (pohyb rovnoměrně přímočarý, rovnoměrně zrychlený nebo kmitavý pohyb) se nabízí komplexní analytický nástroj s využitím moderního zařízení.

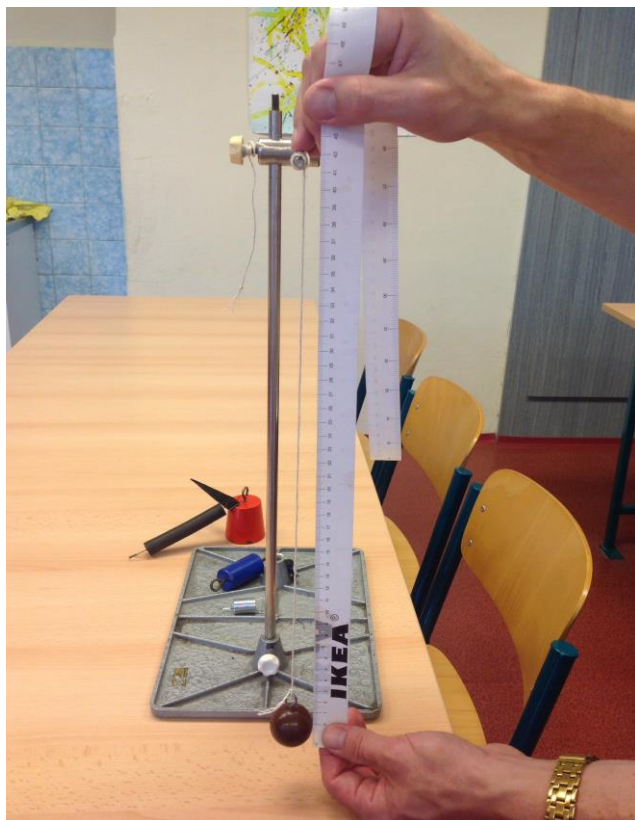
Celý proces můžeme rozdělit na dva základní kroky. Nejdůležitějším prvkem celé aplikace je správné zachycení trajektorie pohybu daného objektu, tělesa. Tedy natočíme krátké



Obr. 21: Nakloněná rovina

video s pohybujícím se tělesem, jehož pohyb chceme analyzovat. Tablet umístíme na stojánek nebo jiný pevný podklad, nejlépe kolmo na předpokládanou trajektorii pohybu tělesa,

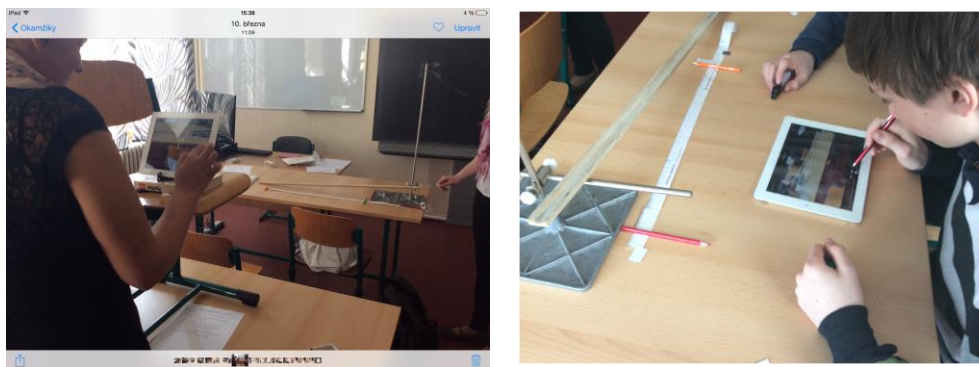
viz obr. 21 – příprava na analýzu rovnoměrně zrychleného pohybu kuličky na nakloněné rovině. Tablet se nesmí hýbat. V opačném případě jsou výstupy z aplikace neprůkazné



Obr. 22: Kulička jako matematické kyvadlo

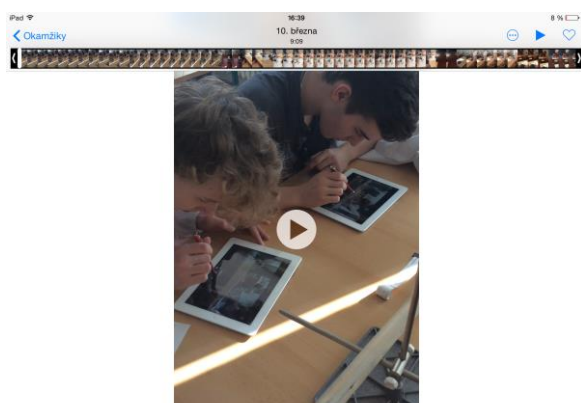
vzhledem k tomu, co chceme žáků demonstrovat nebo co mají sami objevit. Pěkná je rovněž analýza kmitavého pohybu, obr. 22 – kulička jako matematické kyvadlo. Obr. 23 zachycuje situaci z hodiny laboratorních cvičení fyziky, ve které měli žáci za úkol některé pohyby z hlediska kinematiky analyzovat. Aplikace umí vybrat tu část videa, která vás zajímá. Takže pokud je na začátku videa dlouhá pasáž, než se těleso rozpohybuje nebo naopak ke konci záznamu pokusu se těleso již nepohybuje optimálně (u pružinového oscilátoru rotnuje, u rovnoměrného

přímočarého pohybu se těleso na stole stáčí nebo výrazně zpomaluje apod.), je možné záznam oříznout. Pro analýzu daného pohybu z hlediska kinematiky, tj. určení závislosti dráhy, rychlosti, případně i zrychlení na čase, postačí několik prvních sekund pohybu.



Obr. 23: Práce v hodině

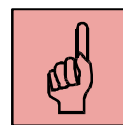
Druhý krok je zdánlivě jednoduchý, ale vyžaduje jistou invenci a zručnost. Je nutné vykreslit příslušnou trajektorii tělesa na záznamu (polohu tělesa, resp. jeho určité části na každém snímku), viz obr. 24. Práce rutinní a opakující se, po sdílení videa mezi žáky si



Obr. 24: Vykreslování trajektorie

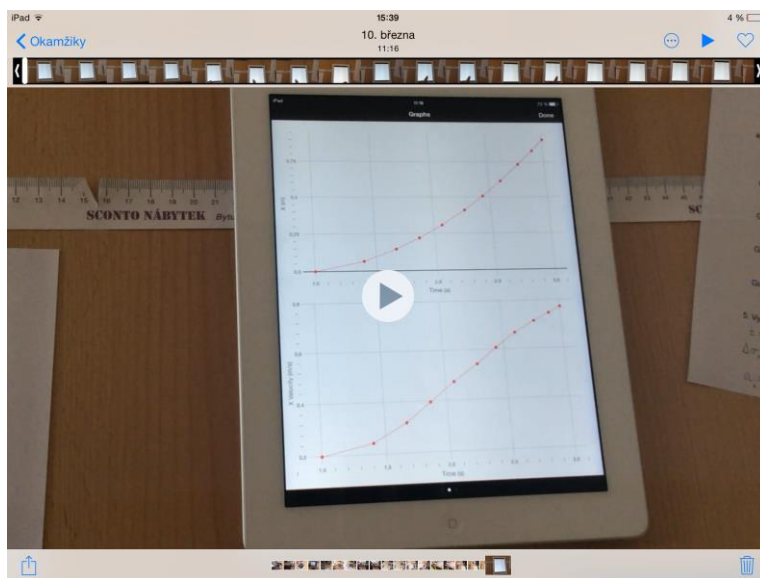
tuto práci může vyzkoušet každý sám. Po krátké chvilce žáci získají praxi a práce jim ubíhá. Žáci však musí uvážit frekvenci označování polohy tělesa. Musí si uvědomit, zda příslušná část pohybu je pro danou trajektorii důležitá, zda při dané rychlosti pohybu tělesa musím označit těleso na každém snímku nebo

mohou několik snímků přeskočit. Velmi důležitá je volba délkové jednotky na záznamu. Proto při pořizování záznamu pohybu tělesa je nezbytné mít na něm označení vhodné jednotky délky. Na obr. 21 na nakloněné rovině vidíte pomocí plastelíny označení jednotky 10 cm, na obr. 23 je rovněž plastelínou označena jednotka 50 cm. Dále v záznamu je potřeba označit vztažnou soustavu. Souřadný systém si volíte sami. U některých pohybů volíme počátek soustavy souřadnic do polohy tělesa v čase 0 s, u kmitavého pohybu můžete počátek soustavy souřadnic umístit do rovnovážné polohy tělesa. Osy souřadného systému můžete i natáčet, což se velmi hodí například při pohybu tělesa na nakloněné rovině. Osu x umístíte rovnoběžně s nakloněnou rovinou, vykreslení příslušných grafů je pak přesnější. Vyhodnocení záznamu a modelování grafu se pak provede pomocí tlačítka *Graph*.



Velkou výhodou celé této aktivity je možnost jejího přenášení pomocí Apple TV na projektor v učebně. Při prvním kontaktu žáka s touto aplikací nemusíme obcházet každou pracovní skupinu zvlášť, ale frontálně předvedeme všem najednou.

Vyhodnocení záznamu a vykreslení příslušných grafů může přinést jisté zklamání. Pro žáky i pro učitele. Je mylné očekávat vykreslení trajektorie pohybu tělesa nebo grafu závislosti dráhy na čase pohybu rovnoměrně zrychleného jako známou křivku z učebnice. Jedná se o reálný pohyb, navíc opřený o naši přesnost vykreslování trajektorie. Velmi rychle žáci zjistí, že na přesnosti označování polohy tělesa, resp. jeho nějaké části, opravdu záleží. Vděčně můžeme přijímat vykreslení části paraboly, resp. křivky, která ji věrně připomíná, s odhalením vlastních nepřesností, kterých jsme se při označování dopustili (patrně na obr. 25). Přes naši veškerou snahu o přesnost zpracované výstupy nejsou příliš intuitivní. Je třeba na ně žáky připravit, na to, co mají vlastně očekávat. Některé interpretace záznamu pohybu, jako například závislost dráhy na čase v jiné ose než v ose směru pohybu, na obr. 25 spodní graf, představují i pro nás jistou míru zamyšlení (složka volného pádu okamžité rychlosti). V ideálním případě je dobré si daný experiment v klidu před hodinou vyzkoušet a natočit. Na tomto záznamu pak můžete třídě experiment předvést a vysvětlit postup práce, ukázat některá doporučení.



Obr. 25: Jeden z výstupů aplikace

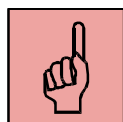
Více možností aplikace nenabízí. Pro podrobnější analýzu, pokud potřebujeme například výpis dat, je nutné použít další aplikaci (Logger Pro 3, Graphical Analysis od Vernieru).

Jak dalece je tento způsob výuky žákům přístupný? Je práce s tabletem pro žáky náročná? Baví žáky tento způsob výuky? A nabízí se mnoho dalších otázek. Odpověď přenechám laskavému čtenáři. Záleží jen na nás, učitelích, zda tyto prvky inovace budeme zařazovat pravidelně, nebo jen nárazově například v rámci projektových dnů, anebo vůbec ne.



3.2 Externí sondy tabletu

Další skupinou využití tabletu při výuce jsou externí sondy. Sondy je možné k tabletu připojit pomocí Jack přípojky, případně napájecího USB. Dalším způsobem připojení externích sond a zařízení je využití bezdrátových technologií Wi-Fi a Bluetooth.



Jsou k dispozici čidla pro měření teploty, sada bezdrátových čidel Go Wireless.



Obr. 26: Čidla a bezdrátové senzory

Seznam čidel se rychle rozrůstá, ale samozřejmě, že nepokrývají potřeby učitele fyziky. Pro zpestření výuky však poslouží dobře. Finanční stránku věci je třeba dobře uvážit, cena jednotlivých čidel se pohybuje v řádech jednoho tisíce, soupravy čidel jsou mnohdy ještě o řád vyšší.



Shrnutí kapitoly

V této kapitole jsme se zaměřili na možnosti tabletu při experimentování. Tablet jako mobilní dotykové zařízení blízke našim žákům obsahuje některé prvky, které se při objevování některých fyzikálních zákonitostí reálného světa dají s úspěchem využít. K těmto prvkům (senzorům) je nutné si stáhnout z App Store potřebné aplikace. Některé jsou zdarma, avšak musíme přijmout výskyt reklamy, je vidět například na obr. 18 v horní části aplikace. Cenová relace aplikací bez výskytu reklamy se pohybuje od 20 Kč až řádově ke stokoruně.

V žádném případě výčet aplikací použitelných při výuce fyziky jsme nevyčerpali. Existuje celá řada aplikací zaměřených na Sluneční soustavu a vesmír, zajímavé periodické tabulky prvků atd. Nicméně se domníváme, že pro inspiraci a zpestření základního kurzu fyziky náš výčet je dostačující.

Korespondenční úkol KÚ 2

Navrhněte a zpracujte krátký videozáznam pohybu tělesa a proveďte jeho analýzu z hlediska kinematiky. Zaměřte se na pohyb reálných objektů, např. cyklisty, automobilu, letadla.



Korespondenční úkol KÚ 3

Na stránku formátu A5 zpracujte krátkou rozvahu využití tabletu při vlastní výuce. Zaměřte se na výhody a nevýhody tohoto způsobu výuky, které vidíte ze svého současného pohledu.





Seznam použité literatury a odkazy

www.fyzweb.cz

[http://www.radim-kusak.net/wp-content/uploads/2013/10/kusak - fyzika s tablety.pdf](http://www.radim-kusak.net/wp-content/uploads/2013/10/kusak_-_fyzika_s_tablety.pdf)

[http://www.radim-kusak.net/wp-content/uploads/2013/10/kusak-laboratorni prace s modernimi technologiemi clanek.pdf](http://www.radim-kusak.net/wp-content/uploads/2013/10/kusak-laboratorni_prace_s_modernimi_tehnologiemi_clanek.pdf)

<http://www.chytraktim.cz/clanek.php?ID=410>

<http://www.ipadvetride.cz>

Obrázky

Obr. 1 - 7: Foto autora

Obr. 8: Gyroskop. Dostupné z:

[http://www.letemsvetemapple.eu/wp-content/uploads/2014/01/3D Gyroscope.png](http://www.letemsvetemapple.eu/wp-content/uploads/2014/01/3D_Gyroscope.png)

Obr. 9: Snímané osy rotace dotykového zařízení. Dostupné z:

<http://media.mediatemple.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2012/03/gyroscope.png>

Obr. 10: Foto autora

Obr. 11: Princip kapacitního akcelerometru. Dostupné z:

http://l202.fi.muni.cz/img/project3_3-2.png

Obr. 12 - 20: Foto autora

Logo Video Physics. Dostupné z:

<https://itunes.apple.com/cz/app/vernier-video-physics/id389784247?mt=8>

Obr. 21 - 25: Foto autora

Název: Použití ICT a mobilních (dotykových) technologií ve výuce fyziky na střední škole
Autor: Michal Vavroš
Vydání: první, 2015
Počet stran: 36

Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídá autor.