



Dotyková zařízení ve výuce

CZ.1.07/1.3.00/51.0017

Aktivita B3

INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE VE VÝUCE FYZIKY NA ZÁKLADNÍCH A STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

RNDr. Pavel PEŠAT, Ph.D.

pavel.pesat@gmail.com



ICT ve výuce fyziky

- **Naplnění cílů RVP/ŠVP**
 - vzdělávací cíle, kompetence,
 - očekávané výstupy, učivo,
 - vzdělávací oblasti, průřezová témata

**Jak dosáhnout cílů
pomocí
digitálních technologií (ICT)?**

ICT ve fyzice – proč?

- Hlavním a jedině směřodatným zdrojem fyzikálního poznání je pozorování a zkušenost. (Z. Horák, F. Krupka, V. Šindelář: Technická fyzika, odst. Účel fyzikálních měření)
- Informační a komunikační technologie jsou nástrojem, který umožňuje zlepšit kvalitu pozorování:
 - zaznamenat (uložení průběhu jedné či více pozorovaných veličin, videozáznam pozorování),
 - kvantifikovat (změřit a převést do digitální podoby),
 - analyzovat (popsat a vyhodnotit statistickými metodami, resp. metodami numerické matematiky a matematické analýzy),
 - modelovat (vytvořit matematický model jevu a porovnat jej s pozorováním),
 - řídit (v případě řízeného, předem připraveného pozorování).

ICT ve výuce fyziky – proč?

- Hlavním a jedině směřodátným zdrojem fyzikálního poznání je pozorování a zkušenost. Fyzikální děje v přírodě jsou složité a často nepřehledné, ježto se v nich uplatňuje mnoho vlivů, jejichž účinky se skládají. Proto kromě pozorování fyzikálních dějů, probíhajících samovolně, tj. bez našeho zásahu, zabýváme se studiem zjednodušených dějů, které si sami připravujeme, volíme vhodné podmínky podle účelu, který sledujeme. Takové uměle přivozené jednoduché děje, které nazýváme fyzikální pokusy, mají zásadní význam pro zjišťování fyzikálních zákonů, protože nám umožňují sledovat závislosti fyzikálních veličin v nejjednodušším tvaru za přesně známých podmínek a za působení co nejmenšího počtu rušivých vlivů. Chceme-li však užít výsledků svých pokusů v praxi, musíme je přizpůsobit složitějším podmínkám, kterými se praxe liší od zjednodušeného fyzikálního pokusu. Musíme přihlídnout ke všem okolnostem, které mohou mít vliv na průběh studovaného děje.

(Z. Horák, F. Krupka, V. Šindelář: Technická fyzika, odst. Účel fyzikálních měření)

ICT ve výuce fyziky – proč?

- Výuka fyziky na všech stupních škol zápasí více či méně s nebezpečím formalizmu ve vědění žáků. Na prvním a druhém stupni škol jde nejčastěji o to, že za znalost fyziky je z pohledu žáků považováno umění recitovat obecné, v učebnicích tučně vytištěné definice a poučky. Na středních a vysokých školách jsou fyzikální znalosti v očích mnoha studentů jen uměním operovat s matematickými formulami, kterými jsou definice či vztahy vyjádřeny.

(M. Rojko: Metoda reprezentativního příkladu ve vyučování fyzice)

ICT ve výuce fyziky – proč?

- Výuka fyziky na všech stupních škol zápasí více či méně s nebezpečím formalizmu ve vědění žáků. (M. Rojko: Metoda reprezentativního příkladu ve vyučování fyzice)
- ICT jsou nástrojem umožňujícím toto nebezpečí (částečně) překonávat:
 - Ve frontální i individualizované výuce lze použít data z reálných fyzikálních jevů a fyzikálních pozorování.
 - Data si žáci mohou (rychle) zpracovat, analyzovat a vyhodnotit sami pomocí vhodných programů – lepší a hlubší pochopení studovaných jevů.

ICT ve výuce fyziky – proč?

- Způsob, kterým se fyzika vyučuje v roce 1990, se pravděpodobně příliš neliší od způsobu, kterým byla vyučována – mnohem menší a více specializované skupině posluchačů – v roce 1890. Základní přístup úvodních fyzikálních učebnic se za posledních sto let nezměnil, zatímco posluchači ano. Fyzika se stala základním stavebním kamenem mnoha jiných oborů včetně chemie, techniky a biologických věd. (E. Mazur: Peer-to-peer výuka - Uživatelská příručka)

ICT ve výuce fyziky – proč?

- Rozpor mezi samotnou experimentální podstatou fyziky vyjádřenou v Horákově citaci, pojetím fyziky, ke kterému jsou žáci školskou fyzikou vedeni, a způsobem, kterým se tak děje, je očividný. Důsledkem současného formálně-verbálního pojetí výuky přírodních věd je to, že studenti všeobecně pojmům a teoriím, se kterými se v těchto předmětech pracuje, příliš nerozumí. Fyzikální pojmy v mnohých případech nejsou a prakticky ani nemohou být naplněny konkrétním obsahem. Studenti se učí formálně a dobře nechápou souvislosti mezi jevy v reálném světě a jejich výkladem, což se negativně projevuje při dalším studiu všech přírodovědných a technických předmětů.

ICT ve výuce fyziky

- Koncept BYOD – Bring Your Own Device (přines si své vlastní zařízení)
 - Počítač/tablet/notebook/smartphone je primárně učební/pracovní pomůcka!
 - Použijeme ho tehdy, když v dané pedagogické situaci má k dosažení pedagogického cíle největší přínos ze všech ostatních alternativ.
 - Jak to poznáme?
 - zkušenost, pozorování, pedagogická diagnostika,
 - zvládnutí digitálních nástrojů a technologií,
 - zvládnutí didaktiky a metodiky výuky s ICT.

ICT ve výuce fyziky

- Univerzálně přístupný vzdělávací obsah
 - nezávisí na druhu zařízení,
 - nezávisí na operačním systému,
 - přístup prostřednictvím webového rozhraní a prohlížeče (např. Chrome / Firefox / Opera na libovolné platformě),
 - otevřené vzdělávací zdroje (Open Educational Resources OER = volně dostupné učební materiály),
 - placené on-line aplikace,

ICT ve výuce fyziky

➤ Pomůcky

- BYOD – tablety, lze nahradit smartphonem, notebookem, někdy i stolním počítačem.
- Žák má vlastní zařízení – pohybuje se ve svém prostředí, má svá data, záložky, úložný prostor, nastavený cloud, e-mail atd. (včetně případného přizpůsobení jeho SVP!!!)
- obvykle vlastní, škola zapůjčí jen v odůvodněných případech.

ICT ve výuce fyziky

➤ Pomůcky pro žáka

- Potřebuje přístup k síti a internetu – technologii zajistí škola (včetně řídicích a kontrolních nástrojů omezujících přístup Internetu).
- Potřebuje on-line učební materiály (učitel, vlastní iniciativa, spolupráce s ostatními).
- Potřebuje pedagogické vedení.

ICT ve výuce fyziky

- **Názornost**
 - **Žák má** učební materiály ve vlastním zařízení včetně jasného popisu, návodů, obrázků, videosekvencí.
- **Přiměřenost a individualizace**
 - **Učební materiály jsou (mohou být)** přizpůsobeny jeho vzdělávacím potřebám z hlediska obsahu, formy, časové dostupnosti...
(Pozor, na Internetu je mnoho nepřiměřených materiálů!).
- **Aktivnost, praktická (kreativní) činnost**
 - **Žák plní úkoly a má dokladovatelné výsledky,** opakované procvičování formou soutěže se spolužáky nebo s počítačem jako takovým.

ICT ve výuce fyziky

- Systematičnost a soustavnost
 - Žák systematicky používá digitální technologie jako učební a pracovní pomůcku.
- Trvalost
 - žák si pomocí digitálních vzdělávacích materiálů upevňuje a fixuje učivo,
 - dostupnost učebních materiálů tehdy, když je potřebuje,
 - variantní verze cvičení k opakování a procvičování.

ICT ve výuce fyziky – proč?

- ICT přinesly nové pedagogické postupy a metody:
 - mikropočítačové laboratoře,
 - vzdálené laboratoře,
 - virtuální laboratoře,
 - využívání informačních zdrojů Internetu,
 - vysoký výpočetní výkon osobních počítačů umožňuje rychlé fyzikální výpočty,
 - e-learning a blended learning (např. Moodle).
 - potenciál sociálních sítí (výzva do budoucna!).
 - Škola²¹ ve výuce fyziky!
- Je třeba je řemeslně zvládnout a používat ve výuce!!!

Mikropočítačová laboratoř

- Microcomputer Based Laboratory (zažitý termín):
- systém čidel a měřicích interfejsů s A-D převodníky programově ovládaný z PC (obvykle specializovaná aplikace pro Windows)



Mikropočítačová laboratoř

- - Počítač s programem COACH (CMA)
 - Interfejs CoachLab (CMA)
 - čidlo zvuku (CMA)



Mikropočítačová laboratoř



Zdroj: <http://ictforist.oeiizk.waw.pl/index.php?a=10&k=6>

Mikropočítačová laboratoř

- Existují sensory pro většinu běžných veličin (teplota, tlak, napětí, proud, intenzita světla, hladina akustického tlaku, poloha, úhel rotace, indukce magnetického pole aj.)
- Vícekanálové měřicí interfejsy umožňují zaznamenat a digitalizovat naměřené veličiny se vzorkovací frekvencí až 10^5 Hz (v jednom kanále)
 - data se přenášejí do počítače přímo (on-line)
 - nebo off-line (měření v terénu).
- Obslužné programové prostředí umožňuje také řídit experiment (existují interfejsy s D-A převodníky a potřebné aktuátory (motorky, relé, žárovky aj.).

Mikropočítačová laboratoř

- Obslužné programové prostředí umožňuje:
 - vizualizovat a prohlížet naměřená data v podobě tabulek a grafů,
 - analyzovat data v grafické i tabulkové podobě,
 - výpočty nad daty v tabulkách dle předdefinovaných i zadávaných vzorců,
 - grafické funkce – derivace, integrace, tečna v bodě, plocha pod křivkou, proložení naměřených hodnot analytickou funkcí aj.
 - numericky modelovat chování fyzikálních veličin v průběhu studovaného jevu,
 - grafická modelovací prostředí (symbolické operace),
 - textová modelovací prostředí (příkazové řádky programu),
 - porovnání experimentálních a modelových hodnot – vizuální verifikace teoretického modelu – **o to ve fyzice jde!!!**

Vzdálená laboratoř

- Vzdálená mikropočítačová laboratoř:
- systém experimentální aparatury doplněný čidly a měřicími interfejsy s A-D převodníky, který žák ovládá ze svého PC programově na dálku prostřednictvím Internetu – F. LUSTIG



(obvykle specializovaná aplikace pro Windows).

Vzdálená laboratoř – klikni!

Ohyb elektromagnetického záření (světla) na mikroobjektech (štěrbíně)

Smazat graf



Velké rozlišení

Malé rozlišení

Vypnout

Aktuální měření

Skutečná pozice 127.19

Požadovaná pozice 127.19

Intenzita 2.0

Štěrbina užší

Štěrbina užší

Štěrbina širší

Typ laseru červený

Laser červený

Laser zelený

Parametry úlohy

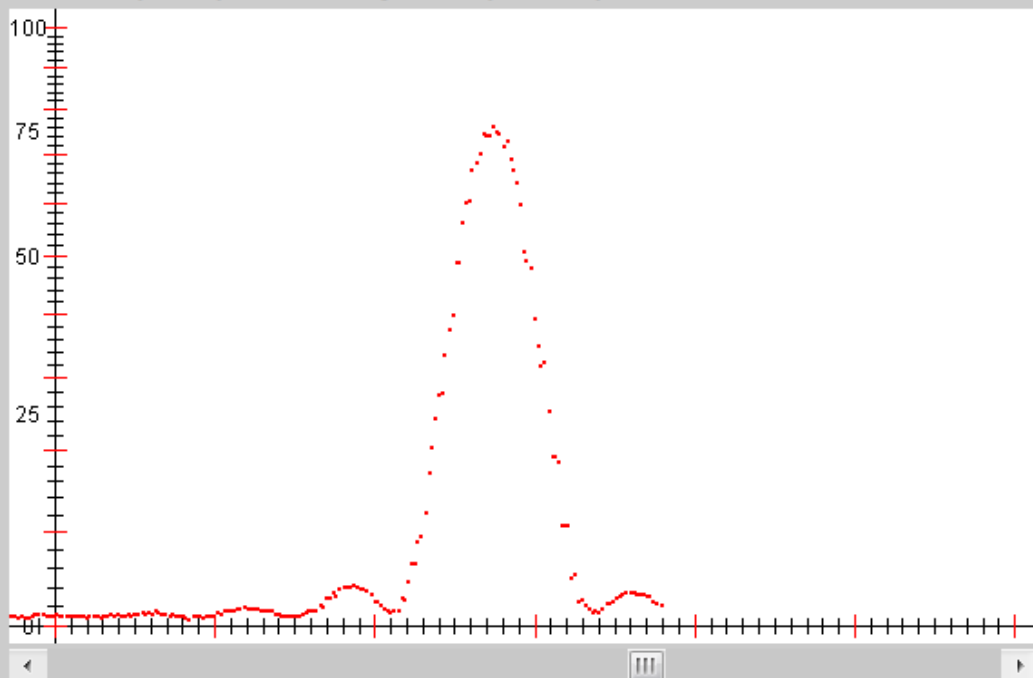
Vzdálenost čidla od štěrby: 2152 ± 2 mm

Vlnová délka červeného laseru: 632 ± 10 nm

Vlnová délka zeleného laseru: 532 ± 10 nm

Osa X: červený dílek=1cm, černý dílek=1mm

Úloha: Ohyb světla na mikroobjektech



Automatický posuv

Rychlý automatický posuv

Zastavit automatický posuv

Záznam dat

☒ Ponechat číslo experimentu

Začátek záznamu hodnot

Konec záznamu hodnot

Hodnoty (do *.csv)

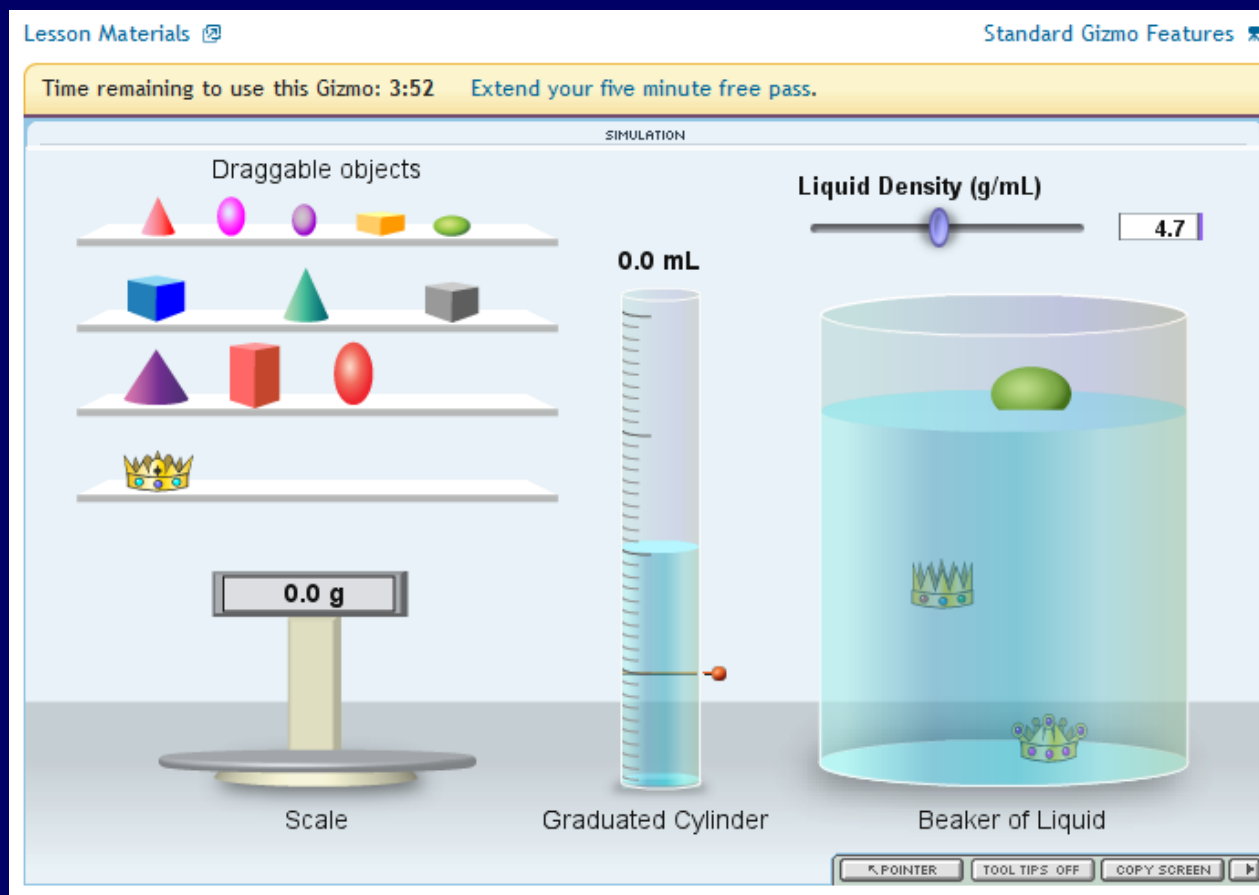
Hodnoty (do *.xls)

Vzdálená laboratoř – cvičení

- Posluchači se rozdělí do 6 skupin, každá skupina má k dispozici vlastní počítač s připojením na Internet a s webovým prohlížečem podporujícím Flash animace a Javu. V každé skupině by měl být (alespoň) jeden učitel fyziky.
- Každá skupina dostane přidělen jeden ze 6 vzdálených experimentů, který provede, tj. prostuduje teorii a návody, realizuje měření, experiment vyhodnotí a sepíše stručnou zprávu, kterou uloží ve formátu pdf. v Moodle:
 - doporučená doba řešení jedna až dvě hodiny,
 - strukturovaný text rozsahu min. 1000 slov, 1–2 obrázky,
 - dodržujte typografická pravidla, zprávu uložte ve formátu pdf,
 - max. velikost souboru 2 MB,
 - soubor pojmenujte `dotyk_zprava_vzdalexper_jmeno_12.pdf`

Virtuální laboratoř

- Aplikace simulující různé fyzikální jevy,
 - obvykle napsané v Javě – tzv. aplety.
 - např. GIZMO (5 min free, pak lze 30 dnů trial).



Virtuální laboratoř

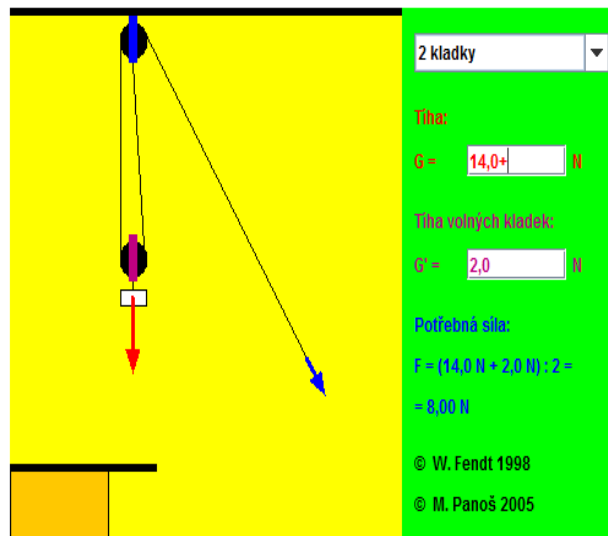
- Oblíbená, do češtiny lokalizovaná sbírka apletů je dostupná na webu [Waltera Fendta](http://www.walter-fendt.de/ph14cz/pulleysystem_cz.htm).

← → ↻ www.walter-fendt.de/ph14cz/pulleysystem_cz.htm ☆

Kladkostroj

Kladkostroj je jednoduché zařízení, se kterým můžeme zdvihat těžká břemena menší silou. Tento aplet simuluje jednoduchý kladkostroj s dvěma, čtyřmi a nebo šesti kladkami. V ideálním případě, kdy můžeme zanedbat hmotnost volných kladek a tření, redukuje kladkostroj potřebnou sílu na polovinu (resp. čtvrtinu, šestinu). Pochopitelně "ušetření" síly se projeví na prodloužení dráhy, po které musí tato síla působit (Plyne ze zákona zachování energie). Jestliže tedy chceme břemeno zdvihnout o 1 metr, musíme konec lana stáhnout o 2 (resp. 4 či 6) metry.

Myši můžete zvinout břemeno. Stisknete-li přitom tlačítko myši, objeví se siloměr na kterém můžete odečíst velikost síly. Na zeleném panelu můžete vybrat počet kladek, zadat hmotnost břemena a hmotnost volných kladek (nezapomeňte povrdit klávesou "Enter"). Nesmyslné či příliš velké hodnoty (max. výsledná síla 10 N) budou omezeny.



2 kladky

Tíha:

$G = 14,0 \text{ N}$

Tíha volných kladek:

$G' = 2,0 \text{ N}$

Potřebná síla:

$F = (14,0 \text{ N} + 2,0 \text{ N}) : 2 = 8,00 \text{ N}$

© W. Fendt 1998
© M. Panoš 2005

Virtuální laboratoř

- Oblíbená, do češtiny lokalizovaná sbírka apletů je dostupná na webu [Waltera Fendta](#).
- Problém: bezpečnost JAVY a blokování apletů!
Je nutno spouštět v Mozile Firefox a nastavit přístup dle instrukcí „Problém s blokováním apletů?“
- Nefunguje spolehlivě v Chrome!

Virtuální laboratoř – cvičení

- Aplety:

- Každý student potřebuje PC připojené k Internetu s webovým prohlížečem a Javou.
- Na webu [Waltera Fendta](#) si každý frekventant vybere 3 libovolné aplety, vyzkouší jejich funkcionalitu a navrhne způsob jejich využití ve výuce (přiřazení k tématu, aktivity studentů, úkoly pro studenty a jejich výstupy).
- Výstupem bude prezentace vytvořená v relevantním programu (Powerpoint, Impress aj.) uložená v Moodle:
 - doporučený rozsah: každý aplet max. 5 min. aktivita pro žáka,
 - max. 3 obrazovky na aplet,
 - doba zpracování prezentace max. jedna hodina,
 - max. velikost souboru 2 MB,
 - soubor pojmenujte `dotyk_prezentace_aplet_jmeno_12.pdf`

Internet – zdroj informací o světě kolem nás

- Hlavním a jedině směřodátným zdrojem fyzikálního poznání je pozorování a zkušenost. (Z. Horák, F. Krupka, V. Sindelář: Technická fyzika, odst. Účel fyzikálních měření)
- Některá pozorování jsou ovšem vzácná a těžko se opakují: polární záře nad Zemí z ISS26.



Internet – zdroj informací o světě kolem nás

- Některá pozorování jsou ovšem vzácná a těžko se opakují:
 - Proč neumíme spolehlivě vysvětlit kulový blesk? Neumíme ho pokusně udělat, pozorovat, proměřit, analyzovat...
- Zdroje cenných informací na Internetu:
 - obrazový materiál a multimedia: CERN (mikrosvět), NASA (makrosvět),
 - fyzikální FAQ: FYZWEB (články, odpovědi), webFyzika (učebnice, odkazy), e-fyzika (bakalářský kurz fyziky slovensky), Physics classroom (středoškolská fyzika anglicky), aj.
 - tabulky, převodníky jednotek, obrázky, schémata...
 - vyhledávání dle klíčových slov: Google ([Tacoma Narrows Bridge Collapses](#)),
 - katalog aplikací <http://apps.dotyk.ujep.cz/> aj.

Internet – zdroj informací o světě kolem nás – cvičení

- Některá pozorování jsou ovšem vzácná a těžko se opakují:
 - Prostudujte on-line dostupné studijní materiály dostupné v Moodle ve stejnojmenné sekci a na základě prostudovaných materiálů vytvořte krátkou prezentaci o fyzikálním jevu, který Vás zaujal.
 - Výstupem bude prezentace vytvořená v relevantním programu (Powerpoint, Impress aj.) uložená v Moodle:
 - bude obsahovat obrázek či video zajímavého jevu a vysvětlení,
 - doporučený rozsah: max. 3 obrazovky,
 - doba zpracování prezentace max. 30 min.,
 - max. velikost souboru 1MB,
 - soubor pojmenujte `dotyk_prezentace_fyzjev_jmeno_12.pdf`

Kancelářské aplikace – každý fyzik je občas úředníkem

- Zprávy, protokoly, projekty, návody, učební texty, výpočty, prezentace – to vše je součástí práce fyzika stejně jako učitele fyziky.
- **Nástrojem jsou kancelářské balíky:**
 - Microsoft Office,
 - Libre Office,
 - Open Office,
 - Google docs aj.
- **zejména aplikace:**
 - textový editor,
 - tabulkový kalkulátor,
 - prezentační program,
 - (grafický editor).

Specifika fyzikálních textů

- Logicky strukturovaný odborný textový dokument se vzorci, obrázky, tabulkami aj.
 - jasné, zřetelné a čitelné sdělení informace adresátovi.
- Obsahová správnost – studium odborných předmětů (matematika, fyzika).
- Jazyková správnost – gramatika, stylistika, syntaxe.
- Formální správnost – typografie, normy zpracování odborného textu, citační normy.

Specifika fyzikálních textů

- Běžná stylistická, gramatická a typografická pravidla zůstávají v platnosti!
 - Pozor na čísla a značky:
 - 5 m = pět metrů, nezlomitelná mezera!
 - 5m = pětimetrový,
 - třikrát = 3× nikoliv 3x,
 - $(3 + 4) = 7$ nikoliv $(3+4)=7$ (použít nezlomitelné mezery),
 - -5 nikoliv -5 (pomlčka není spojovník),
 - 5t nikoliv 5t (pětinásobek veličiny čas),
 - zápis „po dobu 10ti minut“ je hokynářský a na libovolné vyšší intelektuální úrovni je naprosto nepřijatelný (Juláková).
- Sazba matematických výrazů:
 - editor vzorců (rovnic) – obvykle součást textového editoru,
 - pravidla dobře popsala Eva Juláková: Rovnice, jednotky a veličiny – jak s nimi?

Specifika fyzikálních textů

- Stylistika:
 - v odborném textu používáme 1. osobu množného čísla nebo trpný rod,
 - vyhýbáme se hovorovým výrazům (počítač raději než písíadlo).
- Úprava textu:
 - strukturovaný text (kapitoly, podkapitoly...),
 - číslujte obrázky, tabulky, grafy, rovnice...
 - používejte styly!

Specifika fyzikálních textů

- **Tabulky:**
 - řemeslné zvládnutí tabulkového kalkulátoru je nezbytné,
 - jednodušší je vytvořit tabulku v tabulkovém kalkulátoru a překopírovat ji do textového editoru (vlastnosti editorů tabulek integrovaných v textových editorech jsou mizerné).
- **Grafy**
 - nastavte formát grafu podle fyzikálních pravidel:
 - nezávislá proměnná patří na vodorovnou osu,
 - uvádějte veličiny a jednotky při popisu os,
 - obvykle používáme hladké funkce (včetně hladké derivace, nikoliv zubaté spojnice),
 - používejte chybové úsečky!

Specifika fyzikálních textů

■ Normy zpracování odborného textu

- Úprava písemností zpracovaných textovými editory ČSN 01 6910 (016910).
- ČSN 01 6910 (2014) Úprava dokumentů zpracovaných textovými procesory.
- Formální úprava disertací a podobných dokumentů ČSN ISO 7144.
- Číslování oddílů a pododdílů psaných dokumentů ČSN ISO 2145.
- Formální úprava příspěvků do periodik a jiných seriálových publikací ČSN ISO 215.
- Abstrakty pro publikace a dokumentaci ČSN ISO 214.
- Citační normy ISO 690 a ISO 690-2, ve znění aktualizace z 1. dubna 2011.

Specifika fyzikálních textů

- Pravidla pro zpracování odborného fyzikálního textu použijte při vypracování úkolu č. 1:
- Zpráva o vzdáleném experimentu!

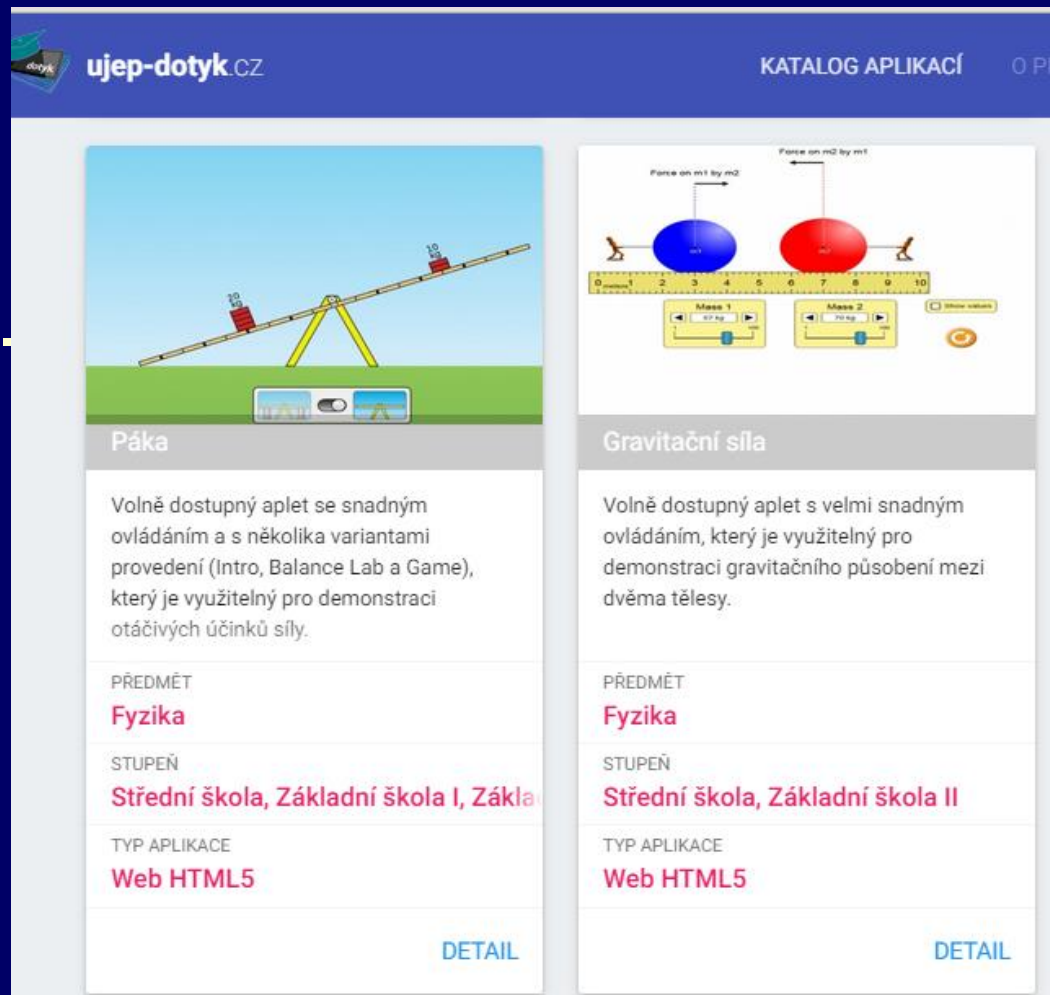
KATALOG APLIKACÍ

- Otevřený katalog vzdělávacích aplikací vhodných pro výuku <http://apps.dotyk.ujep.cz/>

- Vyhledávání dle

- předmětu,
- stupně,
- operačního systému,
- štítků.

- V projektu nazýváno „softwarová platforma“.



The screenshot displays the 'ujep-dotyk.cz' website's application catalog. The header includes the logo 'ujep-dotyk.cz' and the title 'KATALOG APLIKACÍ'. Two application cards are visible:

- Páka (Lever):** The card features an illustration of a lever with two masses. The description states it is a freely available applet with easy control and several variants (Intro, Balance Lab, and Game) for demonstrating the effects of force. The subject is 'Fyzika' (Physics) and the level is 'Střední škola, Základní škola I, Zákla...'. The application type is 'Web HTML5'. A 'DETAIL' link is at the bottom right.
- Gravitační síla (Gravitational Force):** The card shows an illustration of two masses interacting. The description notes it is a freely available applet with very easy control, useful for demonstrating the interaction between two bodies. The subject is 'Fyzika' (Physics) and the level is 'Střední škola, Základní škola II'. The application type is 'Web HTML5'. A 'DETAIL' link is at the bottom right.

ICT ve výuce fyziky

- Problémy vzdělávacího obsahu tohoto kurzu:
 - Část frekventantů nemá fyzikální vzdělání,
 - současně s „digitální složkou“ je třeba vyložit, resp. přiměřeně přizpůsobit i fyzikální složku.
 - Frekventanti mají značné rezervy v praktických znalostech a dovednostech používání digitálních technologií jako běžné pracovní pomůcku (ve škole i v běžném životě),
 - viz autoevaluační nástroj Profil Škola²¹,
 - viz autoevaluační nástroj IT Fitness Test aj.