



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA JADERNÁ A FYZIKÁLNĚ INŽENÝRSKÁ**

**Navazující profesně orientovaný magisterský program
Učitelství (matematiky, fyziky, chemie) pro střední školy**

ICT ve výuce přírodních věd

**RNDr. Věra Krajčová, Ph.D., Mgr. et Mgr. Maksym Dreval,
RNDr. Ing. Petr Distler, Ph.D. et Ph.D.**

www.fjfi.cvut.cz

INFOGRAFIKA

	Cíle kapitoly
	Časová náročnost
	Klíčové pojmy
	Definice
	Výzva / Soutěž
	Skupinová práce
	Příklad / Případová studie
	Úkol
	Didaktický test / Diagnostika
	Termínovaný úkol
	K zamyšlení / Upozornění
	Otázky, k diskusi
	Námět pro praxi
	Literatura
	Klíč / Řešení úloh
	Zdroj (odkaz)
	Shrnutí / Zopakování

OBSAH

KAPITOLA 1 – VYMEZENÍ POJMU ICT A JEJICH VÝZNAMU V MODERNÍ SPOLEČNOSTI	4
KAPITOLA 2 - PROSTŘEDKY ICT PRO VÝUKU (SMARTBOARD, MOBILNÍ TELEFON, TABLET...)	5
KAPITOLA 3 - KALKULAČKY	6
KAPITOLA 4 - TVORBA A ZPRACOVÁNÍ GRAFŮ	9
KAPITOLA 5 - MATEMATICKÝ SOFTWARE	12
KAPITOLA 6 - GEOGEBRA	14
KAPITOLA 7 - MĚŘENÍ S MOBILNÍM TELEFONEM (TABLETEM), VZDÁLENÉ EXPERIMENTY.....	19
KAPITOLA 8 - ŠKOLNÍ MĚŘÍCÍ SYSTÉMY PASCO, VERNIER, ISES	22
KAPITOLA 9 - PHET SIMULACE; CHEMSKETCH A DALŠÍ PROGRAMY PRO VÝUKU.....	24
KAPITOLA 10 - VIDEO VE VÝUCE PŘÍRODNÍCH VĚD	35
KAPITOLA 11 – VIRTUÁLNÍ A ROZŠÍŘENÁ REALITA VE VÝUCE PŘÍRODNÍCH VĚD	39

ANOTACE PŘEDMĚTU

Předmět je zaměřen na studenty učitelství a seznamuje je s metodami práce s informačními a komunikačními technologiemi a jejich využitím ve výuce matematiky, fyziky, chemie a obecně přírodních věd s přihlédnutím ke specializaci studenta. Kromě seznámení se se současnými možnostmi ICT student posílí své kompetence v oblasti digitálních technologií a komunikace.

KAPITOLA 1 – VYMEZENÍ POJMU ICT A JEJICH VÝZNAMU V MODERNÍ SPOLEČNOSTI



Cíle kapitoly

- Pochopení významu ICT z hlediska moderní společnosti.
- Uvědomění si pozitiv i negativ použití ICT ve vzdělávacím procesu.
- Přijmutí ICT jako pomocníka ve vzdělávacím procesu.



Časová náročnost

2 bloky



Klíčové pojmy

ICT, Vzdělávání



K diskusi, otázky

1. Jak vnímáme ICT z hlediska jeho užívání ve společnosti?
2. Jak vnímáme ICT z hlediska jeho užívání ve vzdělávacím procesu?
3. Jaké vidíme pozitiva/negativa jeho užívání ve vzdělávacím procesu?



Nastudování článku [2], případně další odborné literatury. Schopnost odpovědět na výše uvedené otázky.



Literatura

[1] Beneš P., Rambousek V., Fialová I. (eds.): *Vzdělávání pro život v informační společnosti I.* Praha, Vydavatelství ČVUT, 2005



Další zdroje

[1] <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/2836/VYUZITI-ICT-VE-VYUCE-CHEMIE-V-ZAKLADNICH-SKOLACH-A-NIZSICH-STUPNICH-VICELETYCH-GYMNAZIII.html>

KAPITOLA 2 - PROSTŘEDKY ICT PRO VÝUKU (SMARTBOARD, MOBILNÍ TELEFON, TABLET...)



Cíle kapitoly

- Seznámení se základní IC technikou využitelnou ve vzdělávacím procesu.
- Schopnost vhodně vybrat ICT na různé fáze vyučovací hodiny.



Časová náročnost

2 bloky



Klíčové pojmy

Mobilní telefon, Tablet, Smartboard, Notebook, ICT, Vzdělávání



K diskusi, otázky

1. Jaké máme v současnosti možnosti využití ICT ve vzdělávacím procesu?
2. Jaké jsou rozdíly ve využití různých druhů ICT v daných fázích vyučovací hodiny?



Bude odpřednášeno prezenčně.



Literatura



Další zdroje

[1] http://www.klus.upol.cz/wp-content/uploads/2021/02/dotykova_zarizeni_lavrincik.pdf

KAPITOLA 3 - KALKULAČKY



Cíle kapitoly

- Student dokáže používat a využívat možností moderních hardwarových i softwarových kalkulaček v plné míře, včetně možnosti grafických rozhraní.
- Student dokáže vysvětlit žákovi metody a postupy práce s kalkulačkou s přihlédnutím k věku a potřebám žáka.



Časová náročnost

2 bloky; převážně samostudiem, částečně prezenčně.



Klíčové pojmy

Kalkulačka, aritmetika, graf



Dnes rozlišujeme dva hlavní typy kalkulaček. První vykonává pouze základní aritmetické operace, obvykle se těmto kalkulačkám říká stolní, kapesní, nebo kancelářské. Druhý typ, často zvaný vědecká kalkulačka, dokáže implementovat složitější funkce, jako jsou logaritmy, exponenciály, goniometrické funkce, statistické metody a.j. Na tento typ se v této kapitole soustředíme.

Hlavním a zavedeným výrobcem vědeckých kalkulaček je firma Casio, proto jsou prakticky všechny kalkulačky velmi podobné, přesto se v některých detailech mohou i podstatně lišit. Proto je třeba si být vědom, že detailní znalost jednoho typu kalkulačky neznamena, že jiný model dokážeme ovládat stejně. A zejména to znamená, že často nedokážeme žákovi v konkrétním okamžiku vyučovací hodiny poradit, jak přesně má pracovat se svojí kalkulačkou.

V dnešní době by školy měly být vybaveny sadou kalkulaček pro celou jednu či dvě třídy. Stejně tak škola poskytuje kalkulačky pro potřeby maturitních či přijímacích zkoušek. Proto je nutné, aby se učitel o tyto kalkulačky staral, kontroloval stav baterií atp. A zejména je vhodné z výše zmíněného důvodu, aby celá sada kalkulaček byla stejného modelu.

Je potřeba si uvědomit, že žák nastupující na střední školu se typicky s vědeckou kalkulačkou nesetkal, resp. ji nepoužíval k jiným než běžným aritmetickým operacím. Je vhodné tedy věnovat čas v hodině tomu, aby se všichni seznámili např. se závorkováním, a tento obecný úvod nepodceňovat. Žák totiž kalkulačku nepoužívá jen v matematice, ale i ve výuce fyziky

a dalších předmětů a dokonce i v běžném životě. Další čas práci s kalkulačkou je určitě vhodné si na práci s kalkulačkami vyhradit při probírání konkrétního tématu, např. goniometrických funkcí. Zejména v tomto případě totiž narážíme na rozdílná značení goniometrických funkcí. To je třeba žákům náležitě vysvětlit.



K zamyšlení

V kterém ročníku se žák učí používat které funkce kalkulačky?



Úkol

U své kalkulačky si zkontrolujte a ověřte, že dokážete použít všechny goniometrické, hyperbolické, cyklometrické, hyperbolometrické funkce, logaritmy a exponenciály, faktoriál apod. Jaké značení používá vaše kalkulačka pro funkce arcsin, arctan, argcosh?



Námět pro praxi

Jak vysvětlíte žákovi, že kalkulačka pro arcsin používá značení $\sin^{-1}$? Zjistěte podle konkrétních vybraných ŠVP, zda už se žák při výuce cyklometrických funkcí vůbec seznámil s obecnou mocninou. Jaké značení se používá pro inverzní funkce v středoškolských učebnicích? Demonstrujte konflikt značení na vlastním jednoduchém příkladě, který byste mohli použít v hodině.



Úkol

Vypočtete s pomocí kalkulačky, pokud tento mód ovládá, derivace funkcí pro: $f(x)=x^2-x$, $x_0=3$; $f(x)=\ln(x+2)$, $x_0=2$. Vypočtete integrály pro funkce a meze: $f(x)=x-x^2$, $x_1=1$, $x_2=2$; $f(x)=\arctan(x)$, $x_1=-1$, $x_2=2$.



Úkol

Případně s pomocí návodu ke své kalkulačce v jejím statistickém módu vypočtete aritmetický průměr, medián a kvartily následujícího souboru dat mezd zaměstnanců v podniku, v Kč: 19360, 19360, 19840, 21720, 21720, 26815, 26815, 26815, 26815, 26815, 26815, 32690, 33120, 33210, 48350, 72400.



Úkol

Případně s pomocí návodu ke své kalkulačce v jejím grafickém módu vykreslete grafy funkcí $f(x)$ s předpisy: x^2 , x^3 , $x^4 - x^3 + x^2 - x$, $\sin(x)$, $\arctan(x)$, $e^{(x-1)/2}$, $\ln((1+x^4)/(1+x^2))$, $\log_2(1+|x|)$. Jak si grafický mód poradí s divergujícími funkcemi? Zkuste x^{-1} , $\ln(1+x/2)$. Jak jsou v kalkulačce zavedeny definiční obory funkcí $\arccos$, $\arcsin$?



K zamyšlení

Jak vlastně kalkulačka funguje? Vypočtěte ručně $\sin(0,1)$ s přesností na pět desetinných míst.

Na internetu je k dispozici nepřeberné množství kalkulaček, které jsou vhodné např. i na převody fyzikálních jednotek, měn atp. Málokterý web ale dokáže zpracovat náročnější požadavky. Více o těchto možnostech se dozvíme v kapitole....

KAPITOLA 4 - TVORBA A ZPRACOVÁNÍ GRAFŮ



Cíle kapitoly

- Seznámení se s využitím grafických kalkulaček ve výuce.
- Schopnost vytvářet a zpracovávat grafy pomocí vhodného programu na PC či mobilním zařízení.
- Zpracování experimentálních dat.



Časová náročnost

2 bloky



Klíčové pojmy

Graf, Grafická kalkulačka, Zpracování dat, Excel



K diskusi, otázky

1. Navrhněte úlohy z matematiky/fyziky/chemie vhodné k řešení za pomoci grafické kalkulačky.
2. Navrhněte vhodnou praktickou úlohu či úlohu z praxe, získejte data a zpracujte je ve formě tabulky i grafu.



Příklad návrhu úlohy včetně vzorového řešení

Úloha: Zkoumejte závislost světelné propustnosti 2 různých barevných filtrů na jejich počtu. Sestrojte graf závislosti odporu fotorezistoru na počtu filtrů (jeden graf pro 2 barvy, každá barva 8 filtrů).

Zpracování:

Odpor fotorezistoru - při maximálním osvětlení:

$$R_{min} = 0,12 \text{ k}\Omega$$

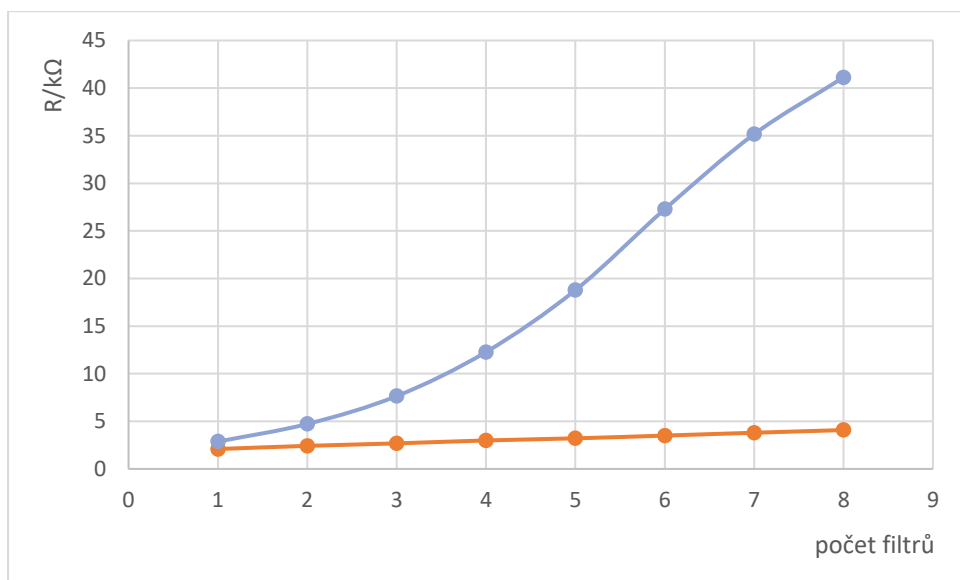
- při úplném zastínění:

$$R_{max} = 81,6 \text{ k}\Omega$$

Propustnost filtrů – barva filtrů A - oranžová a B - modrá

Tabulka č. 1: Závislost odporu fotorezistorů na počtu filtrů (dvě barvy)

Počet filtrů	$\frac{R(n)}{k\Omega}$	$\frac{R(n)}{R(n-1)}$	$\frac{R(n)}{k\Omega}$	$\frac{R(n)}{R(n-1)}$
1	2,09		2,87	
2	2,42	1,16	4,72	1,66
3	2,68	1,11	7,65	1,62
4	2,99	1,12	12,28	1,61
5	3,21	1,07	18,78	1,53
6	3,50	1,09	27,28	1,45
7	3,80	1,09	35,16	1,29
8	4,08	1,07	41,12	1,17



Obrázek č. 1: Graf závislosti vodivosti fotorezistoru na počtu filtrů pro 2 barvy.

Závěr:

Odpor rezistoru s počtem filtrů roste. S oranžovými filtry skoro lineárně, s modrými roste lineárně jen na úseku od 3. do 7. filtru. Chyba měření vznikla pravděpodobně nepřesným položením filtrů na fotorezistor a případnou změnou osvětlení v místnosti.



Literatura

[1] Dvořáková, I., Koudelková, V. *ICT ve fyzice na ZŠ*. Praha, MatfyzPress, 2020.
<https://kdf.mff.cuni.cz/materialy/ICTveFyzice.pdf>



Další zdroje

[1] <https://www.vernier.cz/experimenty/prehled/oblast/fyzika>

KAPITOLA 5 - MATEMATICKÝ SOFTWARE



Cíle kapitoly

- Student je schopen využít matematický software pro podporu výuky, přípravu grafických podkladů, přípravu a ověřování úloh atp.



Časová náročnost

3 bloky, samostudiem



Klíčové pojmy

Maple, Matlab, Matematika

Pro učitele je důležité si pro výuku pomoci, aby dokázal na příklad vykreslovat geometrické úlohy, řešit mnoho složitých rovnic, kreslit diagramy... Nejen v samotné vyučovací hodině, ale i při přípravě testových úloh. Aby učitel mohl pracovat efektivně, je potřeba umět pracovat s počítačovými programy.

Ze známých matematických softwarů můžeme jmenovat Maple či Matlab. Jejich nevýhoda je placená licence, ale existují i freeware, např. Octave.

Jedním ze známých matematických softwarů je Mathematica; zejména proto, že k dispozici nabízí webové stránky wolframalpha.com. Zadávání úloh je v příkazovém řádku možno zapisovat velmi volně a software dokáže automaticky rozpoznat a vyřešit velké množství problémů.



Příklad (Případová studie)

Zadáním "Taylor (sin x + tan x)/x" se automaticky vypočte rozvoj v $x=0$; , vykreslí se grafy aproximačních polynomů a dokonce se vypíše kompletní rozvoje pomocí Eulerových polynomů.



Úkol

Vyřešte na webových stránkách wolframalpha.com následující úlohy.

- Nalezněte primitivní funkci k funkci $1/(4+x^2)$ a vypočtěte určitý v mezích od do.
- Nalezněte primitivní funkci k .
- Vypočtěte derivaci funkce $\operatorname{argsinh}(x)$

- Vypočtete determinant matice.
- Nalezněte vlastní čísla a vlastní vektory matice.
- Sečtete řadu.
- Vykreslete množinu.

Stránky rovněž dokážou kreslit grafy, i na předepsaných definičních oborech.

S pomocí software/jazyka vlastní volby vyřešte následující úlohy:

- Nalezněte inverzní matici k matici .
- Vypočtete (číselně) délku křivky $y(x)=x^3-x^2$ na intervalu $[-1,1]$.
- Vypočtete (číselně) obsah plochy uzavřené mezi větvemi hyperbol $|4xy|\leq 1$ a přímkami $|x|\leq 1$, $|y|\leq 1$.
- Vyřešte v kvadraturách rovnici $x^3+x^2+x=1$
- Vyřešte numericky.
- V intervalu $[0,2\pi)$ nalezněte řešení $\sin(x)+\sin(2x)+\sin(3x)+\sin(4x)=0$
- Vypočtete koeficient špičatosti pro hody kostkou s následujícími pravděpodobnostmi $P(1)=0,1$, $P(2)=0,1$, $P(3)=0,1$, $P(4)=0,2$, $P(5)=0,2$, $P(6)=0,3$.
- Vykreslete Kochovu vložku, resp. jednu její stranu.

KAPITOLA 6 - GEOGEBRA



Cíle kapitoly

- Student se seznámí se softwarem GeoGebra, naučí se v něm tvořit základní geometrické konstrukce.
- Student dokáže využít software jak k vyhledávání připravených materiálů vhodných pro výuku, tak k vytváření vlastních.



Časová náročnost

4 bloky, částečně samostudiem, částečně prezenčně



Klíčové pojmy

GeoGebra, Dynamická geometrie, kalkulačka, aplikace

Samotný software není nutně potřeba stahovat a instalovat, lze pracovat i v online režimu, ale v tom případě je třeba ošetřit, že si svou práci jste schopni uložit do svého úložiště v učebně, resp. přenést do hodiny; případně lze využít cloudových služeb spojených se založeným účtem.

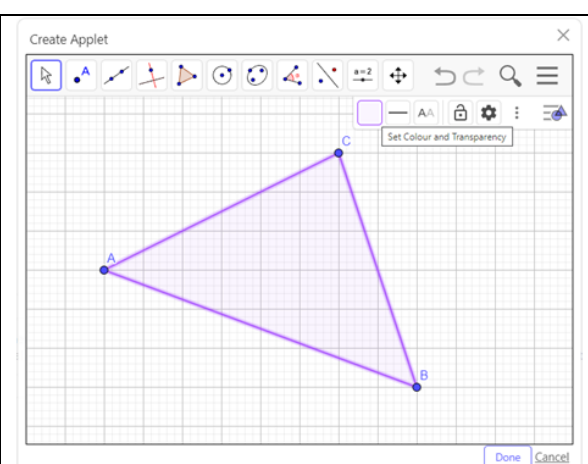
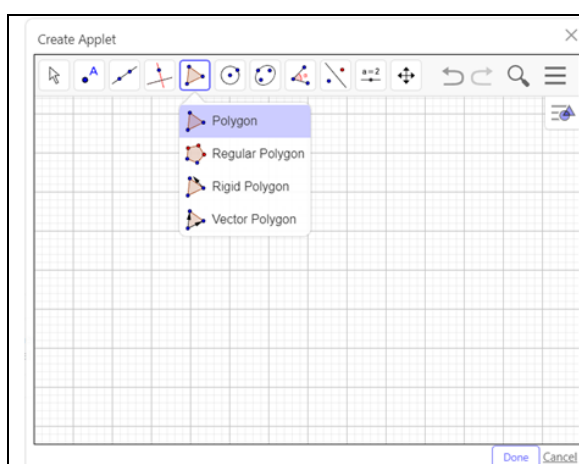
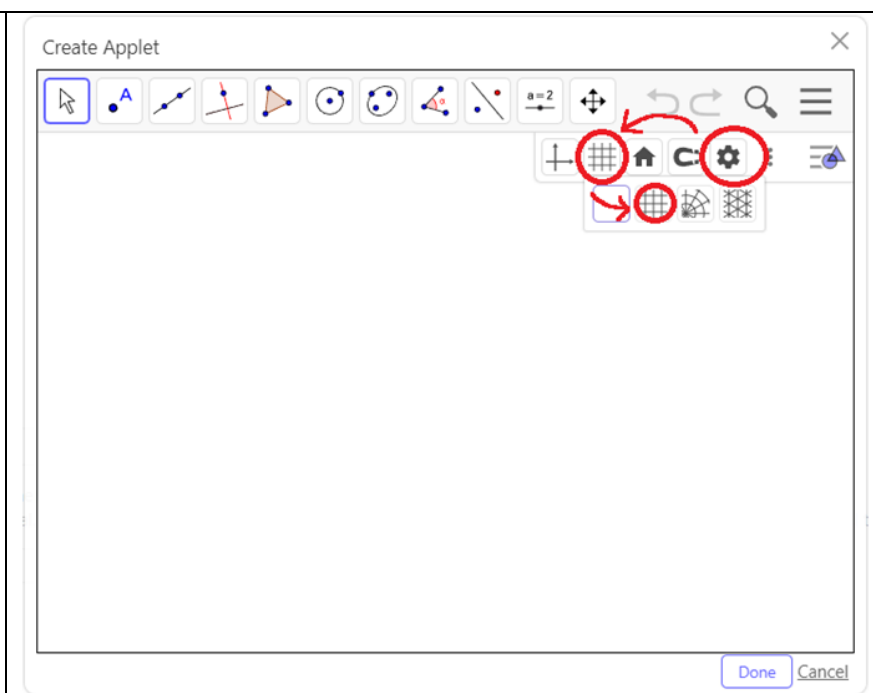


Příklad (Případová studie)

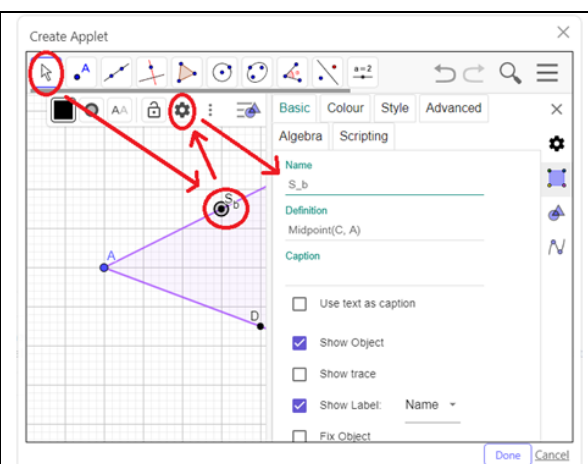
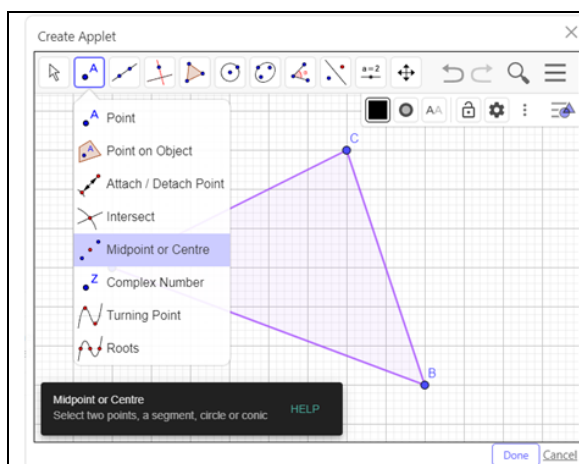
V GeoGebře lze připravovat geometrické úlohy i postupně s krokováním konstrukce. V následujícím návodu ukazujeme, jak připravit konstrukci kružnice trojúhelníku opsané.

Kružnice opsaná...

Po otevření nového projektu si pro zjednodušení vykreslíme kartézskou mřížku.

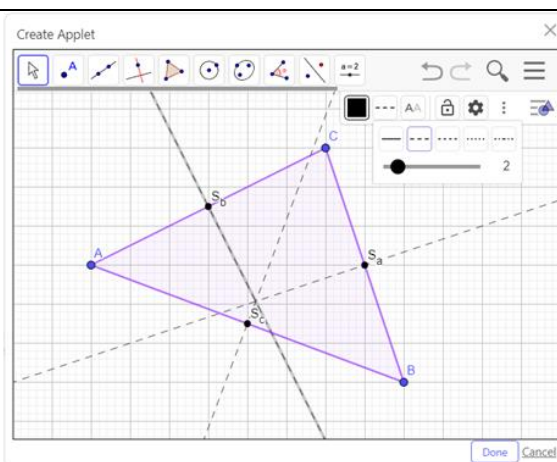
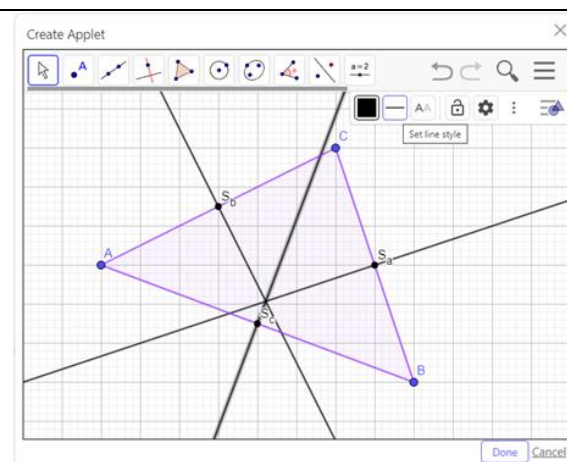
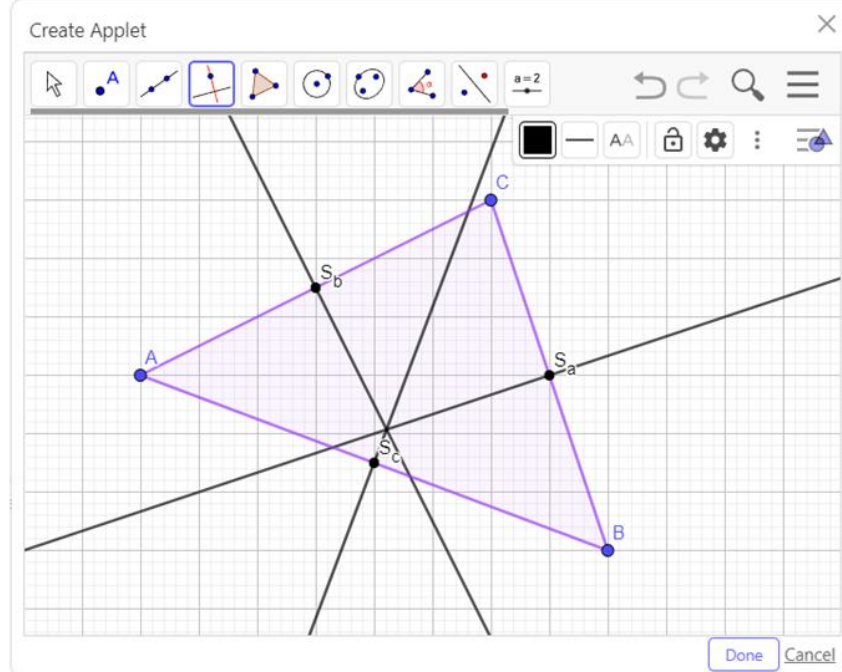


Kliknutím na nabídku mnohoúhelníků a vybráním mnohoúhelníku zadaného vrcholy intuitivně vykreslíme trojúhelník.

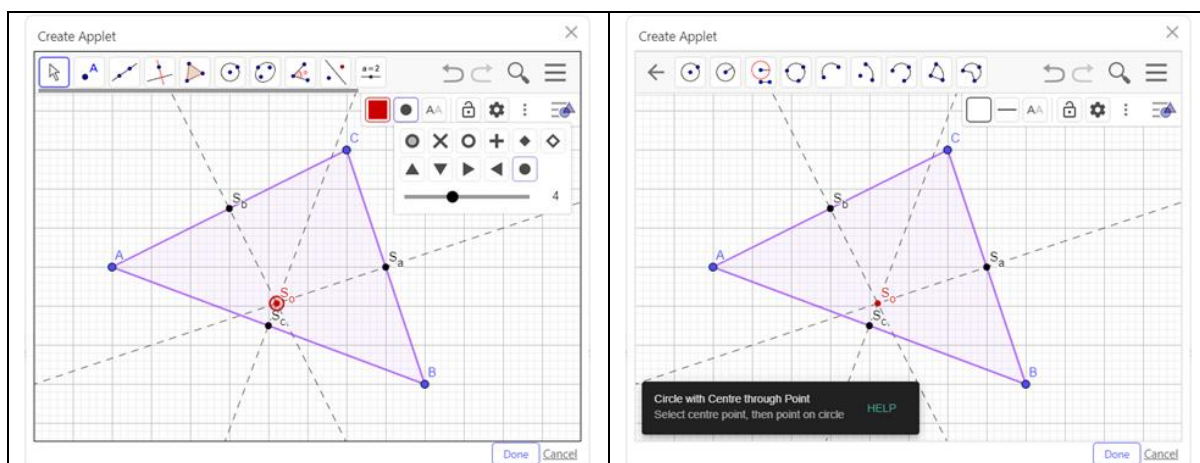


Rozbalením nabídky bodů najdeme nabídku středu a následně kliknutím na dva body se vykreslí jejich střed. Ten dostane automatické jméno, které můžeme změnit – nejprve zvolíme v liště možnost kurzoru, klikneme na bod, nastavení a v právě otevřené nabídce si můžeme pohrát jak s názvem, tak barvou, velikostí atp. Indexy v názvu můžeme implementovat latexovými značkami $_$ a $^$.

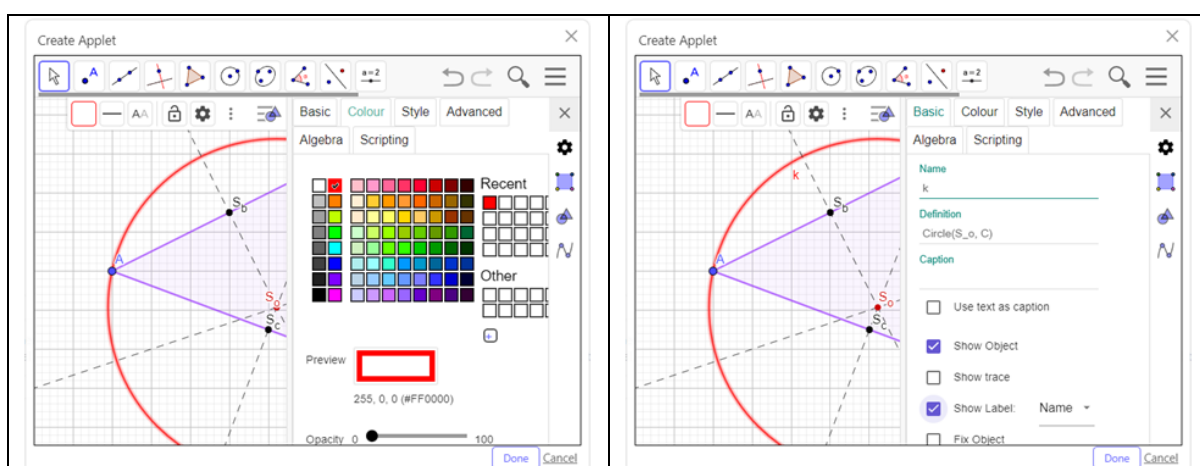
Osy stran sestrojíme vybráním položky kolmic v liště, zvolíme zadání přímkou a bodem. Protože přímky jsou pro nás jen pomocné, ale vykreslily se silně, je žádoucí jejich styl upravit.



Vybereme v liště manipulaci kurzorem, klikneme na přímku a v liště nastavení můžeme kliknutím na ikonku barvy (zde černý čtvereček) měnit barvu a na ikonku přerušované čáry (Set line style) měnit styl – čárkování a tloušťku čáry.



Průsečík os sestrojíme vybráním nabídky bodu v liště a zvolíme průsečík (Intersection) - kliknutím dom místa průsečíku se automaticky bod určí, vyznačí a pojmenuje. Opět jej můžeme přejmenovat a upravit - analogicky - vybereme v liště kurzor, označíme bod, v liště nastavení pak můžeme vybrat barvu a styl značky i velikost. Protože chceme sestrojit kružnici opsanou, v liště vybereme ikonku kružnice a poté zadání středem a bodem. Kružnice se vykreslí po kliknutí na střed S_0 a libovolný vrchol.



Vykreslenou kružnici opět podle libosti upravíme - klikneme na výběr kurzorem, kružnici, nastavení a zde v položkách barvy a základních možností zadáme požadovanou možnost. Tím jsme s konstrukcí hotovi.



Námět pro praxi

Takto připravený projekt lze využít k ilustraci toho, že střed kružnice opsané leží uvnitř/vně ostroúhlého/tupoúhlého trojúhelníka. Stačí kurzorem uchopit body a posouvat je.



Úkol

Projděte si stránky [geogebra.org](https://www.geogebra.org), abyste se seznámili s již dostupnými materiály vytvořenými v GeoGebře.

Mezi možnosti, které GeoGebra nabízí, patří:

- vkládání a editace rovinných útvarů
- konstrukční postupy i s krokováním
- dynamická odpověď na proměnné parametry
- široké možnosti zobrazení a zvýraznění
- měření veličin (délka, plocha...)
- grafické řešení slovních úloh i množinových
- vkládání a editace funkcí
- vytváření animací



Úkol

Prozkoumejte možnosti GeoGebry i v Graphing modulu, např. asteroidu vykreslíme zadáním:

$\text{asteroida} = \text{Curve}((3\cos(t) + \cos(3t), 3\sin(t) - \sin(3t)), t, 0, 2\pi)$

Také můžeme vykreslit oblast danou nerovností přímo jejím zadáním, např.

$q: (x-2y)(y-2x) \geq 1$

Nakreslete cykloиду a vykreslete mezikruží. Dále pracujte tvořivě podle vlastního zájmu.



Literatura

[1] Semenikhina E. et al.: *Cloud-based service GeoGebra and its use in the educational process: The BYOD approach*; TEM Journal **8**, 65-72, 2019.

KAPITOLA 7 - MĚŘENÍ S MOBILNÍM TELEFONEM (TABLETEM), VZDÁLENÉ EXPERIMENTY



Cíle kapitoly

- Seznámení se s pojmem vzdálený experiment včetně praktických ukázek.
- Seznámení se se senzory na mobilním zařízení a jejich využití ve výuce.



Časová náročnost

2 bloky



Klíčové pojmy

Vzdálený experiment, Mobilní zařízení, Vzdělávání



K diskusi, otázky

1. Seznamte se s čidly na mobilních zařízeních i s přídatnými moduly. Najděte vhodný program pro práci s čidly a vyzkoušejte jejich funkci. Navrhněte zadání úlohy z matematiky/fyziky/chemie, ve které můžete měření se svým mobilním zařízením využít.
2. Najděte na internetu vzdálené experimenty a měření, jejichž data můžete využít ve své výuce. Navrhněte, jakým způsobem.

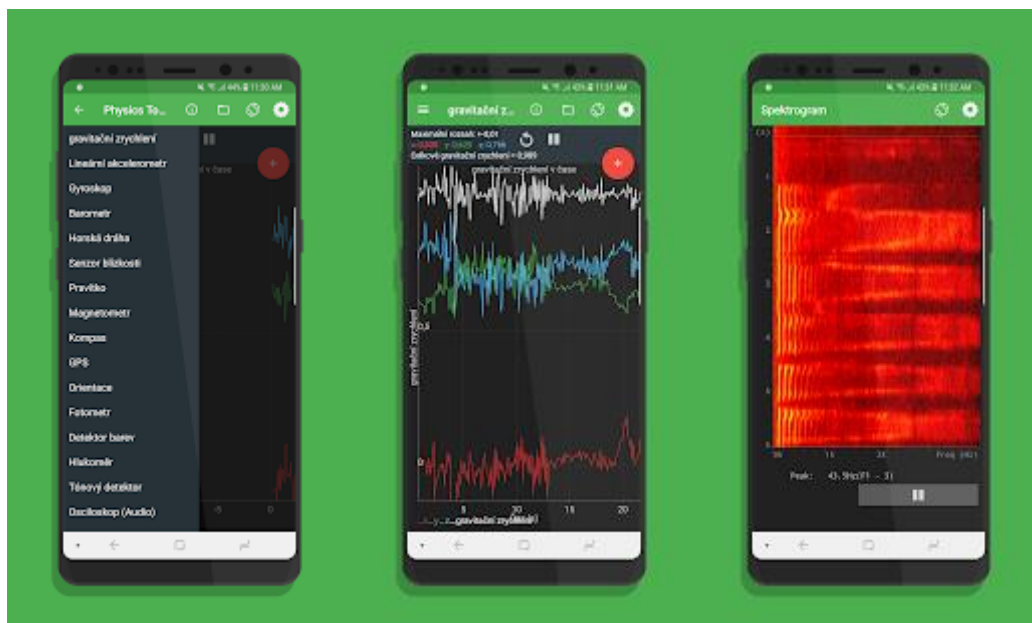


Příklady aplikací využívajících čidla mobilních zařízení



Physics Toolbox Senzor Suite

Užitečná aplikace pro výuku STEM předmětů. Tato aplikace využívá senzory zařízení pro snímání, záznam a export dat ve formátu odděleném středníky (csv). Data mohou být vykreslena jako graf v závislosti na čase nebo digitálně. Uživatelé mohou exportovat data pro další analýzu v tabulkovém procesoru nebo jiném nástroji pro grafické zobrazení. Aplikace také generuje tóny, barvy a stroboskopické světlo.



Phyphox

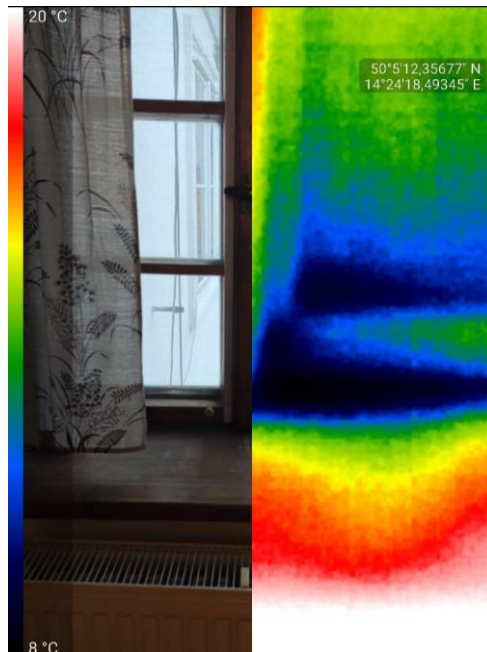
Aplikace Phyphox dává přístup k senzorům mobilního zařízení buď přímo nebo skrze připravené moduly experimentů, které analyzují data a umožňují exportovat jak čistá naměřená data, tak vypočtené výsledky pro další analýzu. Aplikace umožňuje i vzdálený přístup k experimentu skrze webové rozhraní. Podporované senzory: Akcelerometr, Magnetometr, Gyroskop, Světelný senzor, Barometr, Mikrofon, Senzor přiblížení (Proximity), GPS. Některé senzory nejsou součástí vybavení všech mobilních zařízení.





Termokamera na mobil

Pokud nemáte v laboratoři klasickou termokameru, je možné si zakoupit termokameru připojitelnou k mobilu. Na systém Android a Apple se prodávají různé, tak je potřeba si vybrat, na jakých zařízeních s ní budete pracovat. Velkou výhodou termokamery na mobilu je snadné sdílení snímků.



Literatura

- [1] Dvořáková, I., Koudelková, V. *ICT ve fyzice na ZŠ*. Praha, MatfyzPress, 2020.
<https://kdf.mff.cuni.cz/materialy/ICTveFyzice.pdf>



Další zdroje

- [1] <https://www.vernier.cz/experimenty/prehled/oblast/fyzika>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



KAPITOLA 8 - ŠKOLNÍ MĚŘÍCÍ SYSTÉMY PASCO, VERNIER, ISES



Cíle kapitoly

- Seznámení se se základními měřicími systémy, které se používají na základních a středních školách v ČR.



Časová náročnost

2 bloky



Klíčové pojmy

Vernier, Pasco, ISES, Vzdělávání



K diskusi, otázky

1. Seznamte se s měřicími systémy Pasco, Vernier a ISES. Zjistěte výhody/nevýhody jednotlivých systémů.
2. Navrhněte laboratorní práci a jednoduchou demonstrační úlohu za použití jednoho z těchto zařízení.



Bude odpřednášeno prezenčně. Případně je možné čerpat z doporučené literatury a uvedených dalších zdrojů.

Měřicí systémy Pasco a Vernier

Většina středních i základních škol má ve své výbavě aspoň pár měřících čidel měřicího systému Pasco či Vernier. K měření se využívají kvalitní bezdrátové měřicí moduly, které se s mobilním zařízením připojují přes Bluetooth. Měření může probíhat i mimo dosah mobilu - moduly sbírají data, která se po připojení k PC stáhnou. Žáci mohou mít aplikaci pro měření nainstalovanou ve svém mobilu / notebooku / tabletu a s daty pracovat i později (třeba doma). Moduly např. teploměr, tlakoměr; zabudované senzory v mobilu jako je mikrofon, GPS...



Literatura

- [1] Dvořáková, I., Koudelková, V. ICT ve fyzice na ŽŠ. Praha, MatfyzPress, 2020.
<https://kdf.mff.cuni.cz/materialy/ICTveFyzice.pdf>



Další zdroje

- [1] www.pasco.cz
[2] <https://www.vernier.cz/experimenty/prehled/oblast/fyzika>
[3] <https://www.ises.info/index.php/cs/systemises>

KAPITOLA 9 - PHET SIMULACE; CHEMSKETCH A DALŠÍ PROGRAMY PRO VÝUKU



Cíle kapitoly

- Seznámení s aplikacemi pro mobilní zařízení vhodné do výuky přírodních věd.



Časová náročnost

2 bloky



Klíčové pojmy

Mobilní aplikace



K diskusi, otázky

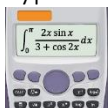
1. Seznamte se s mobilními aplikacemi vhodnými do výuky matematiky/ fyziky / chemie.
2. Připravte návrh vhodného začlenění některé z aplikací do výuky.



Příklady bezplatných výukových aplikací pro mobilních zařízení

Kalkulačka v mobilu

Kalkulačka v mobilu může být i lepší než některé jednodušší klasické kalkulačky. V kalkulačce na mobilu můžeme zpětně vidět, jak žák hodnoty zadával, a tím i dodatečně najít chybu ve výpočtu.

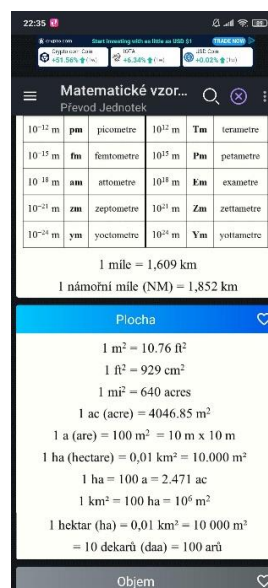


Vědecká kalkulačka 115 es - **CalcES**

Obsahuje:

- klasické funkce, uložení do paměti, přepínání deg/rad,
- vzorce,
- převody jednotek (pro kontrolu),
- možnost doinstalovat periodickou tabulku prvků (v aj, protonové číslo, atomární hmotnost, elektronegativita, bod varu...).

- lze zaplatit rozšíření na grafy



Aplikace od RNDr. Vladimíra Vaščka



Tahák do fyziky

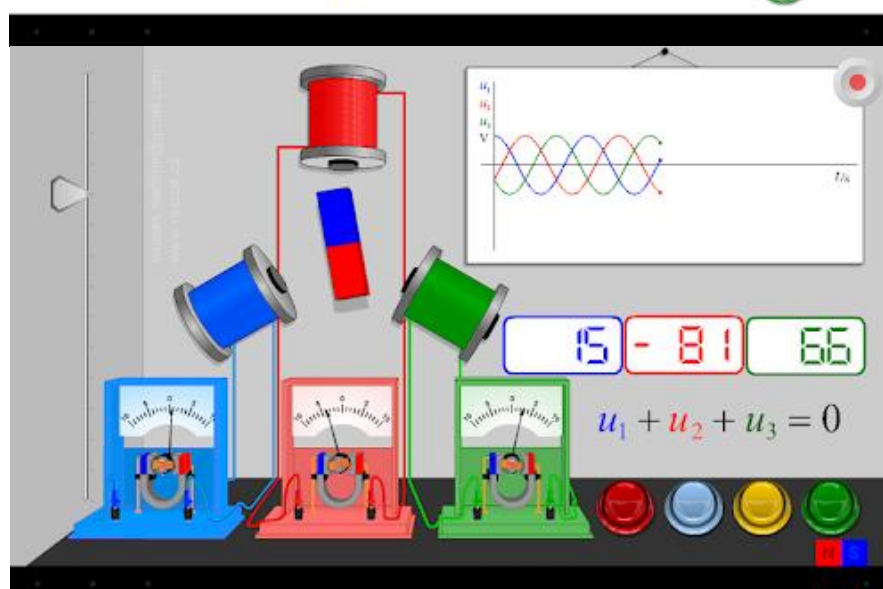
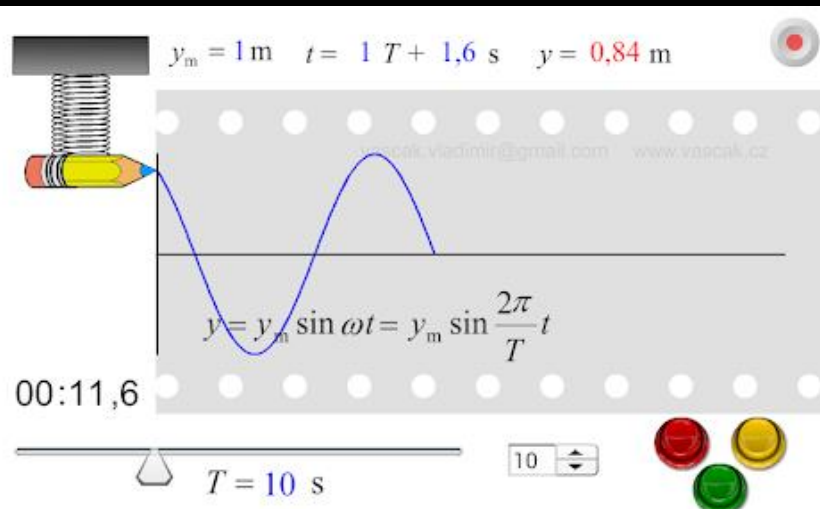
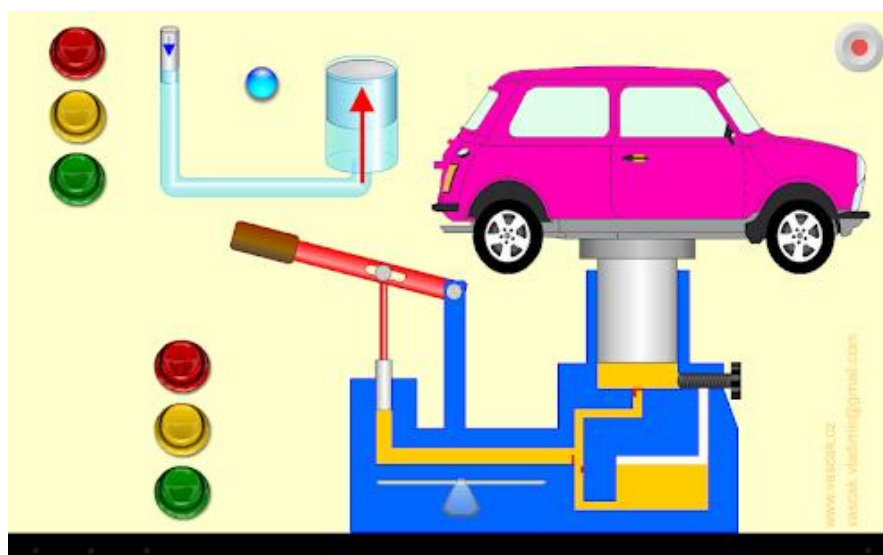
Přehled fyzikálních vzorců a konstant pro střední školy. Navíc řecká abeceda, násobky a díly plus základní matematické vzorce.

Kinematika hmotného bodu		Elektřina a magnetismus		Řecká abeceda		
Okamžitá rychlost	$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$	Coulombův zákon	$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$	alfa	α	A
Velikost rychlosti	$ \vec{v} = v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	Intenzita elektrického pole	$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$	béta	β	B
Okamžité zrychlení	$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$		$E = \frac{\vec{F}}{Q}$	gamma	γ	Γ
Rovnoměrný pohyb	$s = s_0 + vt$	Elektrický potenciál	$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r}$	delta	δ	Δ
Rovnoměrně zrychlený pohyb	$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$	Elektrické napětí	$U = \varphi_1 - \varphi_2$	epsílon	ϵ	E
Rovnoměrně zpomalený pohyb	$s = s_0 + v_0 t - \frac{1}{2} at^2$	Plošná hustota náboje	$\sigma = \frac{Q}{S}$	(d)zéta	ζ	Z
Volný pád	$v = gt$	Práce v homogenním poli	$W = QU$	éta	η	H
Pohyb hmotného bodu po kružnici	$s = \frac{1}{2} gt^2$	Kapacita vodiče	$C = \frac{Q}{U}$	théta	θ	Θ
Úhlová dráha	$\varphi = \frac{s}{r}$	Kapacita deskového kondenzátoru	$C = \epsilon \frac{S}{d}$	(i)ióta	i	I
Úhlová rychlost	$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$	Kapacita kulového vodiče	$C = 4\pi\epsilon R$			
Rychlost	$v = \omega r$	Spojení kondenzátorů sériově	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$			
Frekvence	$f = \frac{1}{T}$	Spojení kondenzátorů paralelně	$C = C_1 + C_2$			
Dostředivé zrychlení	$a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	Energie nabitého kondenzátoru	$E = \frac{1}{2} CU^2$			
2. Newtonův pohybový zákon	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$	Elektrický proud	$I = \frac{Q}{t}$			



Fyzika ve škole

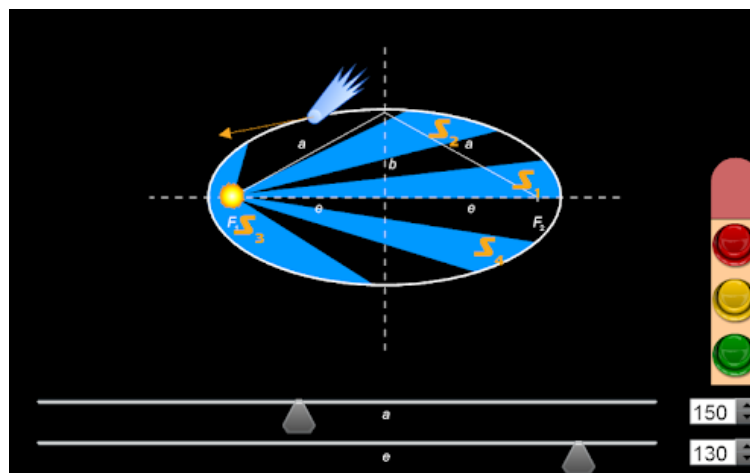
Kolekce animací převážně ze středoškolské fyziky.





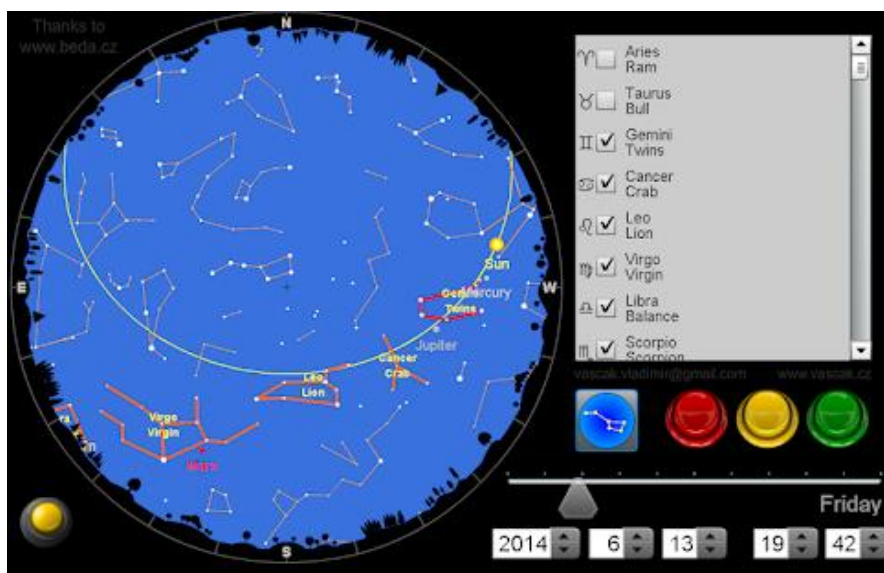
Keplerovy zákony – Kepler's Laws

Animace a úkoly, které usnadňují pochopení Keplerových zákonů.



88 souhvězdí

Aplikace umožňuje nastavit oblohu podle polohy a času, identifikovat hvězdy, planety a souhvězdí.



Physics Lab AR

Má 3 hlavní režimy: obvody, vesmírný simulátor a elektromagnetismus. V obvodech jde přidávat různé součástky a měřidla, které pak jde mezi sebou zapojovat. V tomto režimu jdou dokonce vytvářet i logické obvody. Nejzajímavější je však podle mě vesmírný simulátor. Kde

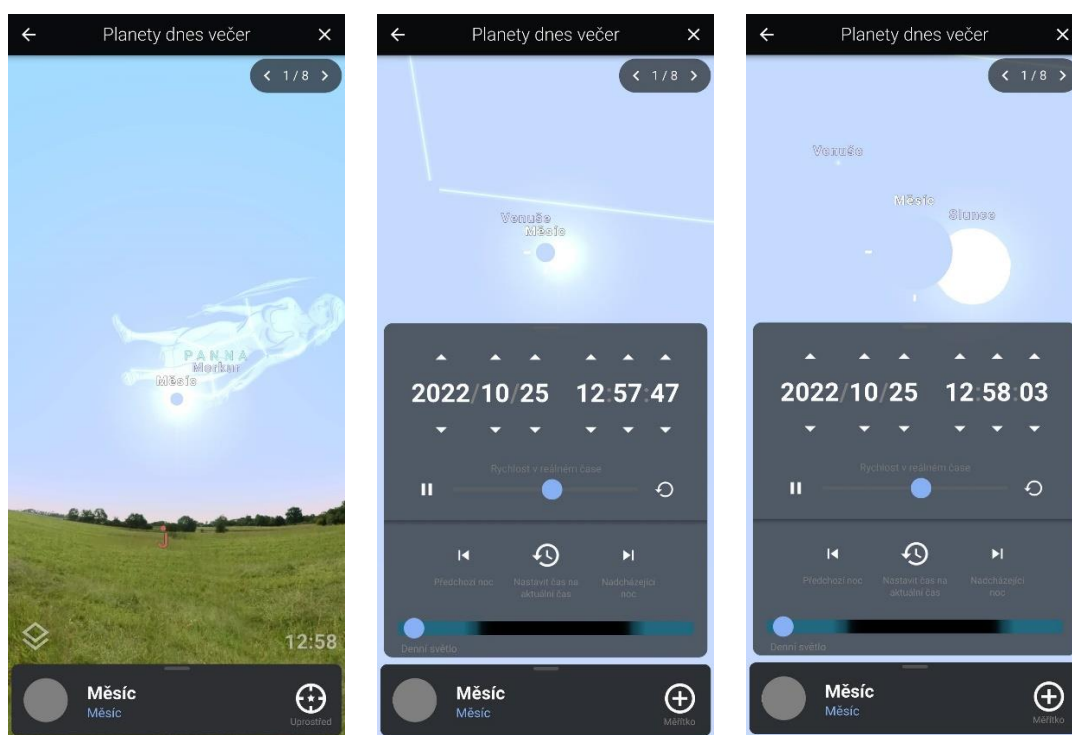
vždy začínáte se samotným Sluncem a díky funkci “realistické orbity” při přidávání planet lze rychle vytvořit model Sluneční soustavy a můžeme například vyzkoušet co by se stalo, kdybychom měli 2 Slunce a podobně. U všech těles vidíme jeho hmotnost, rychlost a další veličiny a také silové vektory které na něj působí. Rychlost simulace se dá také zpomalit i zrychlit podle potřeby. Aplikace je velmi intuitivní a má v sobě také užitečný tutoriál, ale je tu možnost stáhnutí připravených experimentů sdílených ostatními uživateli pro rychlejší přípravu.

Aplikace je speciálně vytvořená pro učitele, kdy si učitel může založit samostatný projekt, nebo může spolupracovat s dalšími uživateli na určitém projektu. Nic tady není limitováno, možná jenom výkonem telefonu. Nejlepší věc na této aplikaci je, že co si člověk vytvoří, tak si může promítnout kamkoliv do prostoru. Je tu i možnost využít brýle pro virtuální realitu.



Stellarium Mobile

Můžu ukazovat oblohu ve svém okolí, souhvězdí nejen „naše“ ale i podle jiných národů nebo třeba pozorovat v čase částečné zatmění Slunce (zafixuji pohled na Měsíc a nastavím datum 25. 10. 2022 cca 12 hod). Je možné si připlatit rozšířenou verzi.



Solar System Scope

- ukazuje model Sluneční soustavy
- ukazuje model noční oblohy v reálném čase, přesné polohy jednotlivých objektů a spoustu zajímavých faktů.

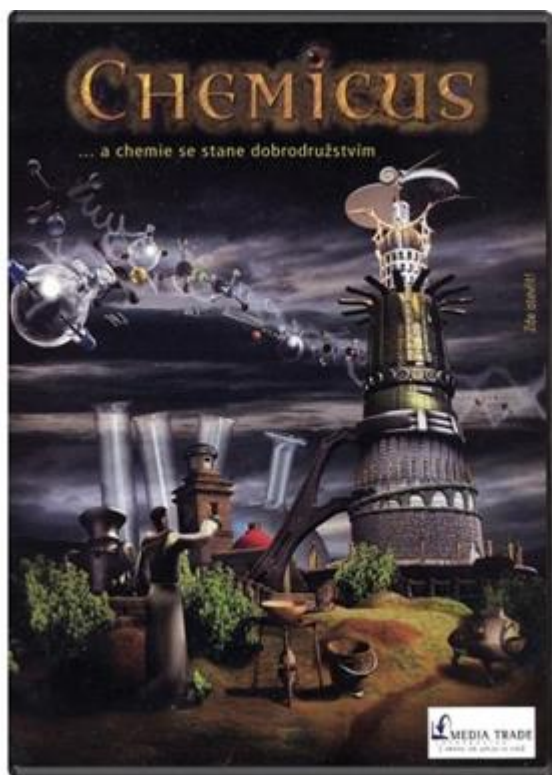
- 3D encyklopedie se zajímavostmi o planetách, trpasličích planetách a měsících
- 3D vizualizace umožňující pohled na noční oblohu (lze tedy spatřit, kterým směrem se které planety nachází i za bílého dne)
- sada měsíčních a planetárních map, které jsou založeny na přesných údajích z NASA



Počítačové hry – Výukový software Chemicus

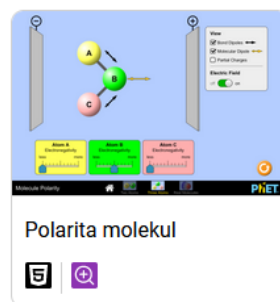
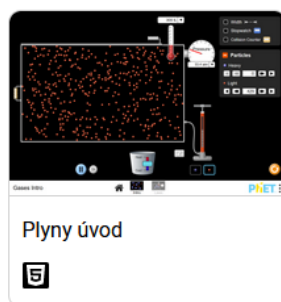
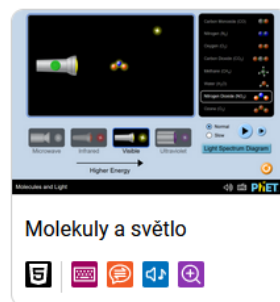
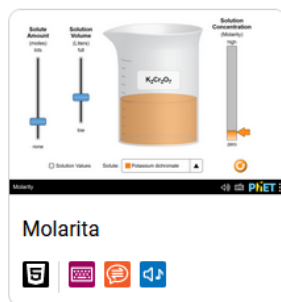
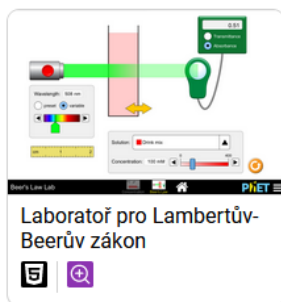
Další z ICT aktivit, které můžeme ve výuce využít, je klasická počítačová hra. V roce 2003 vydaly společnosti Tivola (Německo) a Media Trade (Česká republika) výukový software Chemicus,

který patří mezi tzv. naučné adventury. Zmíněné společnosti již dříve vydaly hry Bioscopia a Physicus – jak vyplývá z názvů, zaměřené na biologii a fyziku. Výhodou hry je, že se dá hrát i v českém jazyce. V roce 2011 vyšlo pokračování hry Chemicus II. Děj hry, jejímž cílem je zachránit kamaráda Richarda, se odehrává v laboratoři Tajemné podzemí. Aby bylo cíle naplněno, je třeba vyřešit plno chemických rébusů, hádanek a úkolů. Při hře musí hráč prokázat znalost chemie – vzorců i rovnic, protože se bez nich neobejde. Ve hře je zmíněna spojitost chemie s každodenním životem – např. odstranění rzi z klíče pomocí Coca-Coly či využití citrónového roztoku jako neviditelného inkoustu. Hráči se dozví i další zajímavé informace – například o výrobě prskavek, o fungování rafinerie či fotochemických reakcích. Na obrázku je ukázka z obalu hry Chemicus (česká verze).

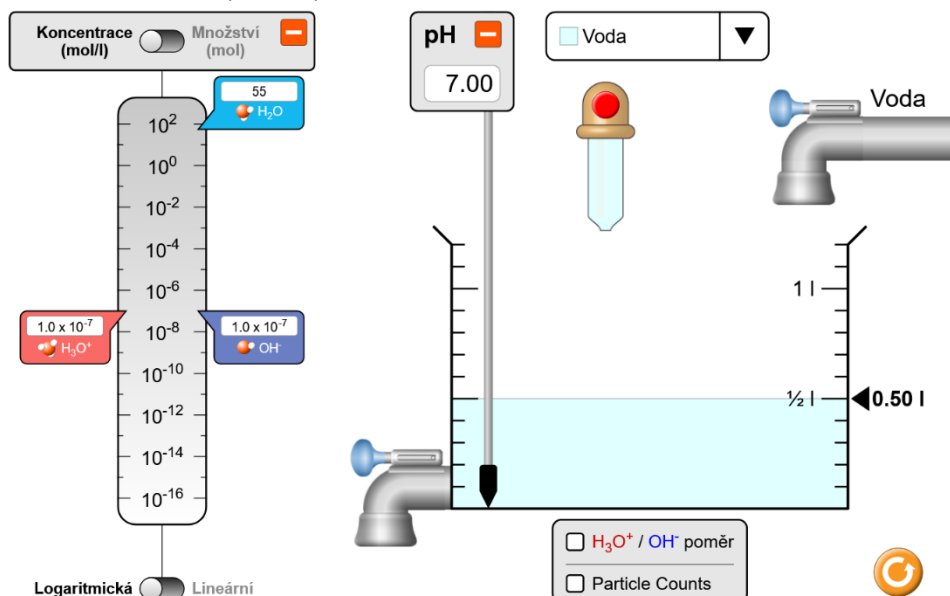


PhetSimulace – simulace vhodné na podporu výuky přírodních věd

- Simulace zdarma v českém jazyce
- Pokrývá témata z fyziky, chemie, matematiky, a biologie (přírodopisu)
- Na obrázku je ukázka 6 témat pro podporu výuky chemie



Detailní rozhraní animace “pH Stupnice”:



Seznamte se se simulací Acidobazické roztoky. Poté s využitím simulace zodpovězte následující otázky:

Úvod:

1. Najděte aspoň dva rozdíly ve složení roztoku slabé a silné kyseliny.
2. Jakou barvu bude mít pH papírek po ponoření do silné zásady?

3. V jakém roztoku bude žárovka při ponoření elektrod nejvíce svítit? Navrhněte hypotézu, proč tomu tak je.

Můj roztok:

4. Jaké pH bude mít 0,010 mol/l roztok slabé zásady?

5. Jakou látku, o jaké koncentraci a síle byste použili pro přípravu roztoku, aby měl roztok $\text{pH} = 1$?

ChemSketch

Kanadská firma ACD-Labs poskytuje zdarma program ChemSketch pro kreslení, úpravu a zobrazení chemických vzorců. Na internetu je možné základní program stáhnout. S programem ChemSketch se pracuje ve dvou režimech: Struktura pro kreslení chemických struktur a výpočty vlastností molekul a Draw pro činnosti grafické.



Úkol 1: Podívejte se na video: *ChemSketch - návod k použití* (32 minut, odkaz: <https://www.youtube.com/watch?v=1k4zm3yGDlc>). V případě potřeby si udělejte poznámky.

Úkol 2: Po zhlédnutí videa si vyzkoušejte, že umíte používat:

- základní funkce pro kreslení vazeb (Draw Normal, Structural, Draw Continuous, Draw Change)
- vyhladit strukturu molekuly – clean structure
- pracovat s vazbami – set bond, select move
- zaměnit skupiny – edit atom label – ABC
- přidávat náboje – increment change
- schovávat vodíky + různé typy vzorců
- přidat skupinu R – radical label
- vytvořit polymer
- číslovat řetězec
- zobrazit aromaticitu
- vložit obrázek z databáze (template window)
- vložit text k obrázku
- převést strukturu do 3D a vybrat vhodnou možnost zobrazení vazeb (3D Wierver)

Pokud Vám některý krok dělá obtíže, budeme se mu věnovat společně během prezenčního setkání.



Vyberte si jednu z výše uvedených aplikací/simulací a připravte výukovou aktivitu pro žáky v délce 15 minut.



Vyberte si jednu z výše uvedených aplikací/simulací a připravte výukovou aktivitu pro žáky v délce 15 minut.



Literatura

[1] Dvořáková, I., Koudelková, V. *ICT ve fyzice na ZŠ*. Praha, MatfyzPress, 2020.

<https://kdf.mff.cuni.cz/materialy/ICTveFyzice.pdf>



Další zdroje

[1] Janků, Z. *Program ACD-LABS ChemSketch při výuce chemie na gymnáziu*. Chemické listy – bulletin. 2003, 97, 51-78, str. 1-2.

KAPITOLA 10 - VIDEO VE VÝUCE PŘÍRODNÍCH VĚD



Cíle kapitoly

- Efektivní využití videa ve výuce přírodních věd.
- Přínosy použití videa ve výuce aneb výčet pozitivních efektů, jež implementace videa do výuky přináší.
- Zásady použití videa ve výuce seznámí s několika pravidly, kterými by se měl učitel řídit, aby naplnil edukační a didaktický potenciál videa.
- Video a autorské právo vymezí rámec legálního použití audiovizuálních materiálů ve výuce.



Časová náročnost

1 blok



Klíčové pojmy

Práce s videem, zásady využití, autorský zákon



Prostudujte si připravený text a poté vypracujte připravené otázky.

Přínosy použití videa ve výuce

Nepochybně jedním z největších přínosů videa je jeho názornost. Pomocí videa lze ukázat to, co bychom na vlastní oči mohli vidět jen velmi složitě. V pohodlí třídy se výuka může stisknutím tlačítka přenést na druhý konec naší planety, do doby před sto lety nebo například do světa molekul či atomů. Použití videa se ukazuje jako významný posilující prvek v procesu učení. Používání videí totiž může žáky přitáhnout blíže k tématu či celému předmětu a nadchnout je pro něj.

V dnešní době velké dostupnosti videí na internetu (příkladem může být celosvětově známá platforma *YouTube*, dále *Vimeo*, *SchoolTube*, *Khan Academy* a další, v českém prostředí *Stream*, *Videacesky.cz* aj.) není problém pro žáky ani učitele najít tisíce různých videí. Z pohledu učitele

tato skutečnost znamená téměř nevyčerpatelný zdroj materiálů do výuky (samozřejmě s vědomím, že vzhledem k variabilní kvalitě videí nelze použít každé), ale i mimo ni – videa lze chápat i jako obohacující a téměř i nutnou součást e-learningových materiálů a distančního vzdělávání. Perspektiva žáka je velmi podobná, neboť i jemu se otevírají široké možnosti edukace skrze video, které jej může motivovat a podnítit pro samostatné zjišťování si dalších informací. Vede-li učitel žáky ke správné práci s videem, sledování videí se může stát nástrojem samostatnosti žáka ve vzdělávacím procesu, musí mít však na paměti riziko odlákání pozornosti žáka od vzdělávacích videí k ostatním druhům videí.

Zásady použití videa ve výuce

Pokud má být video použito ve výuce efektivně, učitel ho nesmí vnímat jako vzdělávací prostředek ve finálním stavu, jehož použití se omezí na pouhé promítnutí žákům ve třídě bez souvisejících aktivit. Učitel musí vystoupit z běžného paradigmatu vnímání videa ve výuce a s pomocí několika zásad proměnit projekci videa v efektivní didaktický instrument a v zážitek, který do výuky přinese prvky zábavné a přínosné edukace.

Široké spektrum zásad pojí tyto obecné principy – použití videa podložit konkrétními úkoly či aktivitami a definovat jasné vzdělávací cíle, kterých má být dosaženo. Jednou ze zásad je pasivní sledování videa přetvořit v interaktivní záležitost. Učitel toho může docílit mnoha způsoby, přičemž mezi ty nejjednodušší patří:

- zapojení pracovního listu, do nějž žáci doplňují informace z videa;
- kladení otázek učitelem směrem k žákům po zhlédnutí videa;
- kvíz s otázkami (před videem i po něm);
- učitelovy vstupy do videa (zejména pokud se jedná o cizojazyčné video, kterému za daných okolností žáci nerozumějí, učitelovy komentáře mohou usnadnit porozumění).

Obecně ovšem ze studií vyplývá, že čím bohatší repertoár aktivit je žákům nabídnut a čím aktivněji se právě oni sami zapojí, tím je využit potenciál videa dokonaleji. Použití videa ve výuce bez doprovodných aktivit má jen velmi minimální dopady a taková vyučovací hodina se příliš neliší od té, kde video použito nebylo. Je proto vhodné zvýšit počet interakcí mezi žáky a videem a využít obsah videa jako základ pro:

- diskuzi ve třídě;
- vytváření myšlenkových map, schémat nebo diagramů;
- vzájemné učení nebo práci ve dvojicích či ve skupinkách;

- hraní rolí na základě obsahu videa;
- vytváření vlastních materiálů, plakátů či přehledů;
- práci s textem, který se týká obsahu videa;
- psaní vlastního textu (názor žáka na video, shrnutí vlastními slovy, případně dopis postavám či režisérovi, pokud se jedná o film);
- analýzu reálií či jazyka (hojně v případě cizojazyčných videí);
- směřování do vyšších pater Bloomovy taxonomie s cílem nechat žáky vytvořit vlastní video (např. místo písemného testu požadovat zpracování úkolu ve formě videa).

Pro příklady zdařilého naplňování Bloomovy taxonomie v souvislosti s edukačním potenciálem videa ve výuce není nutné chodit daleko. Vlajkovou lodí těchto příkladů v České republice je například soutěž *ChemQuest*, kterou organizuje Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Stěžejní myšlenkou soutěže je zvýšit zájem o přírodovědné předměty, rozvíjet praktické dovednosti při provádění experimentů a podpořit týmovou práci a komunikační schopnosti prostřednictvím tvorby videa, které zachycuje určitý přírodovědný experiment.

Nezbytné je pohlížet nejen na obsah videa, nýbrž na jeho další parametry. Je žádoucí, aby použité video bylo spíše kratší (v ideálním případě do 5–10 minut), týkalo se pouze jednoho tématu a obsahovalo minimální množství doprovodného textu. I zde platí, že méně je někdy více, proto by video nemělo zbytečně překypovat informacemi. Klíčovými faktory při výběru videa se rovněž stává věk žáků (učitel musí vybrat video, jehož obsahu jsou žáci schopni rozumět) a jeho charakter – naučné video přináší více užitku než video zábavné (které ovšem lépe upoutá pozornost žáků a zvýší jejich motivaci).

Jako efektivní se doporučuje video umístit zhruba do poloviny vyučovací hodiny, aby se naskytl prostor pro aktivity předcházející projekci a pro reflexi videa po jeho zhlédnutí (jak bylo nastíněno dříve v textu). Video s cílem motivovat nebo upoutat pozornost je účelné zasadit do začátku vyučovací hodiny.



K diskusi, otázky

1. Vyhledejte na internetu tři webové stránky, které jsou kvalitním zdrojem videí pro Váš předmět. Ke každé ze stránek si poznamenejte, čím vás tyto webové stránky zaujaly.

2. Na základě doporučení výše pro efektivní práci s videem připravte výukovou aktivitu, kterou představíte na setkání. Zformulujte výukové cíle pro aktivitu, indikátory splnění, instrukce pro žáky před videem a způsob reflexe po videu. Můžete připravit i pracovní list.

Video a autorské právo

Vzhledem k tomu, že ne každý audiovizuální materiál je veřejně dostupný (např. některé dokumenty, seriály, filmy atp.), je namístě zmínit právní aspekt používání videí (a audiovizuálních materiálů obecně) ve výuce. Z uvedené citace zákona výše vyplývá, že využití audiovizuálního materiálu ve výuce přípustné a legální.

K tomuto bodu se vyjadřuje § 31 autorského zákona č. 121/2000 Sb.: „*Do práva autorského nezasahuje ten, kdo užije dílo při vyučování pro ilustrační účel nebo při vědeckém výzkumu, jejichž účelem není dosažení přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu, a nepřesáhne rozsah odpovídající sledovanému účelu; vždy je však nutno uvést, je-li to možné, jméno autora, nejde-li o dílo anonymní, nebo jméno osoby, pod jejímž jménem se dílo uvádí na veřejnost, a dále název díla a pramen.*“



Přečtěte si článek „*Limity užití autorského díla ve školách*“ (<https://www.pravopropodnikatele.cz/limity-uziti-autorskeho-dila-ve-skolach>) a udělejte si poznámky, na co je třeba si dát ve výuce pozor.



Literatura

- [1] ČAPEK, R. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Praha, Grada, 2015. ISBN 978-80-247-3450-7.
- [2] MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno, Paido, 2003. ISBN 978-80-7315-039-6.
- [3] SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha, Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7.
- [4] LJUBOJEVIC, M., VASKOVIC, V., STANKOVIC, S., VASKOVIC, J. *Using supplementary video in multimedia instruction as a teaching tool to increase efficiency of learning and quality of experience. The International Review of Research in Open and Distributed Learning* [online]. 2014, **15**(3) [vid. 2021-10-23]. ISSN 1492-3831. Dostupné z: doi:10.19173/irrodl.v15i3.1825

KAPITOLA 11 – VIRTUÁLNÍ A ROZŠÍŘENÁ REALITA VE VÝUCE PŘÍRODNÍCH VĚD



Cíle kapitoly

- Seznámit se s nejnovějšími výukovými nástroji z oblasti ICT do matematiky / fyziky / chemie



Časová náročnost

2 bloky



Klíčové pojmy

Virtuální realita, Rozšířená realita, Vzdělávání, ICT



K diskusi, otázky

1. Seznamte se s virtuální a rozšířenou realitou a jejím využití ve vzdělávacím procesu.



Bude odpřednášeno prezenčně.