Provide Motivation Through Exciting Materials in Mathematics and Science

Sample Units

CZ

PROVIDE MOTIVATION THROUGH EXCITING MATERIALS IN MATHEMATICS AND SCIENCE

Sample Units

Česká verze

2014

Druhé vydání

Tento projekt je podpořen Evropskou unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Autoři

Ján Beňačka, Soňa Čeretková, Gudrun Dirmhirn, Michele Francis, Silke Fürweger, Renata Holubová, Daniela Horváthová, Neil Hutton, Janka Melušová, Josef Molnár, Mária Rakovská, Soňa Švecová, Graham Tomlinson, Andreas Ulovec, Ľubomíra Valovičová, Pavla Žufníčková

Editoři

Andreas Ulovec, Soňa Čeretková, Rob Hughes, Josef Molnár

Recenzenti

Danuše Nezvalová, Oldřich Lepil

Materiály jsou k dispozici na webových stránkách projektu:
http://www.msc4all-project.eu/

ISBN 978-80-244-4249-5

OBSAH

Předmluva k prvnímu vydání 5
Předmluva k druhému vydání 6
MATEMATIKA
Jen o zlomek víc 9
Čím chytřejší, tím rychlejší! 12
Cvičení podporující prostorovou představivost 16
Moje noha a statistika 28
Excel ve vyučování matematice 38
Chcete být multilentilkářem? 47
FYZIKA
Proudění viskózní tekutiny 51
Energie v potravinách 57
Radioaktivní nathanium...62
Pohni s tím! Dynamický grafický software v optice 65
Pohotovostní režim 72
Tvorba astronomického slovníku 76
Boltzmannův zákon 79
Speciální teorie relativity a dilatace času 87
Jaké to je být učitelem – Meteorologie..92

Předmluva k prvnímu vydání

Projekt Podpora matematice a přírodním vědám – motivovat prostřednictvím zajímavých materiálů v matematice a přírodních vědách, je projektem programu Evropské komise v podprogramu Socrates – Comenius 2.1.

Cílem projektu je pomoci řešit nedostatečný zájem mladých lidí o studium matematiky a přírodních věd a oslovit je, aby studovali učitelství matematiky a přírodních věd na fakultách vzdělávajících učitele. Chceme vytvořit a sbírat materiály v evropské spolupráci, jejichž záměrem je motivovat studenty a učitele, aby se více zajímali o výuku matematiky a přírodních věd. Vytvořené materiály budou využívat učitelé společně se svými studenty na fakultách vzdělávajících učitele a studenti pak v průběhu své pedagogické praxe. Materiál bude hodnocen nezávislými hodnotiteli a distribuován prostřednictvím vytvořené Evropské sítě.

Tato publikace obsahuje popisy modulů pro jednotlivé materiály, které byly získány v průběhu projektu. Popis modulu stručně uvádí název modulu, cíle, obsah a zahrnuje stručné poznámky o zdrojích a jiných problémech a učitel se může rozhodnout je využít ve výuce.

Řešitelé projektu

Řešiteli projektu jsou vysokoškolští učitelé univerzit vzdělávajících učitele ze čtyř evropských zemí: Univerzita Sunderland (Velká Británie), Univerzita Vídeň (Rakousko), Univerzita Palackého Olomouc (Česká republika) a Univerzita Konstantina Filozofa Nitra (Slovenská republika).

Andreas Ulovec (AT)
koordinátor

Partneři:

Soňa Čeretková (SK)

Neil Hutton (UK)

Josef Molnár(CZ)

Předmluva k druhému vydání

Po téměř 10 letech nastal čas využít nespočetné reakce učitelů na první vydání naší publikace a materiály upravit a vylepšit. Z tohoto důvodu vznikl v rámci Programu celoživotního vzdělávání projekt „MSc4All – Motivating Methods and Materials in Maths and Science: Dissemination", který nám umožnil shromáždit návrhy na zkvalitnění, uvést je do praxe a vydat druhou edici materiálů. Věříme, že se tak ještě více přiblížíme našemu záměru zvýšit motivaci k učení se matematice a přírodním vědám. Druhé vydání materiálů projektu naleznete na webových stránkách: http://www.msc4all-project.eu/

Andreas Ulovec (AT)
koordinátor

Partneři:

Soňa Čeretková, Janka Melušová (SK)

Rob Hughes, Alex Dockerty (UK)

Renata Holubová, Danuše Nezvalová, Josef Molnár, Vladimír Vaněk (CZ)

MATEMATIKA

Název	**Jen o zlomek víc**
Tematický celek	Aritmetika
Jméno a e-mailová adresa autora	Andreas Ulovec Andreas.Ulovec@univie.ac.at
Cíle	Seznámit žáky s pojmem zlomek a umožnit jim, aby byli schopni zlomky porovnávat a pracovat s nimi.
Obsah	Hry se zlomky.
Pomůcky	Žádné.
Poznámky	Žádné.

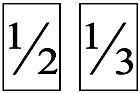
Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Jen o zlomek víc

Náplní modulu jsou hry přibližující porovnávání, sčítání, odčítání, násobení a dělení zlomků.

První hra:

Potřebujete: List papíru, pero, balíček karet se zlomky, které jsou sestaveny z číslic „1, 2, 3, 4, 5” v čitateli i jmenovateli

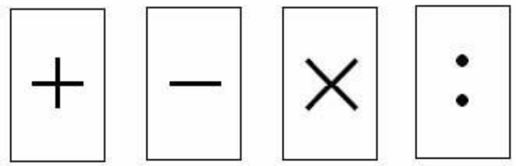


…

Karty jsou na začátku hry zamíchány. Oba hráči dostanou 5 karet. Zbytek balíčku zůstává uprostřed, lícem dolů. Mladší hráč začíná hru vyložením jedné karty. Druhý hráč zkouší zahrát kartou s vyšší hodnotou. Jestliže se mu to podaří, získává obě a umístí si je na svůj balíček. V opačném případě získává karty protihráč. Jestliže se hodnoty rovnají, vyloží oba další kartu a porovnají je. Hráč s vyšší hodnotou získává všechny vyložené karty. Po každém kole dobírají hráči z balíčku do pěti karet v ruce. (Po vybrání balíčku hraje hráč už jen s kartami v ruce). Pak se role vymění a začíná druhý hráč. Na konci si každý hráč spočítá karty. Počet odpovídá bodům získaných ve hře. Hra pokračuje, dokud jeden z hráčů nezíská 100 bodů.

Druhá hra:

Potřebujete: List papíru, pero, balíček karet se zlomky, které jsou sestaveny z číslic „1, 2, 3, 4, 5” v čitateli i jmenovateli, balíček karet s „operátory” – „+” (8 karet), „–“ (6 karet), „×” (5 karet), „:” (3 karty):



Karty se zlomky jsou znovu zamíchány, každý hráč obdrží 5 karet, zbytek zůstává na hromádce uprostřed. Karty s operátory jsou promíchány, lícem dolů také uprostřed stolu. Mladší hráč začíná. Vybere dvě své karty (nazvěme je A1 a B1) a položí je na stůl. Totéž provede i druhý hráč (karty nazveme A2 a B2).

Nyní si každý hráč vytáhne kartu s operátorem (op 1 a op 2) a podívá se na ni (neukazuje ji protihráči). První hráč se rozhodne, zda bude výsledek jeho operace vyšší, či nižší než výsledek soupeře a rozhodnutí oznámí. Poté položí karty na stůl. Může se rozhodnout jak pro variantu A1 op1 B1, tak pro B1 op1 A1. Potom položí na stůl karty i soupeř a rozhodne o pořadí. Jestliže se prvnímu hráči podařilo naplnit své rozhodnutí, získává bod. V opačném případě získává bod soupeř. Použité karty se dají bokem a z balíčku se zlomky doberou opět do pěti karet v ruce. Také karty s operátory jsou vyřazeny. Další kola probíhají stejným způsobem. Hráči se v začínání kol střídají. Vítězem se stává hráč s nejvyšším počtem bodů.

Název	**Čím chytřejší, tím rychlejší!**
Tematický celek	Algebra
Jméno a e-mailová adresa autora	Silke Fürweger fuersilke@yahoo.de
Cíle	Téma popisuje obdobu hry "trivial pursuit", pomocí které se žáci seznámí se sčítáním, odčítáním a násobením vektorů.
Obsah	Algebra
Pomůcky	
Poznámky	

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

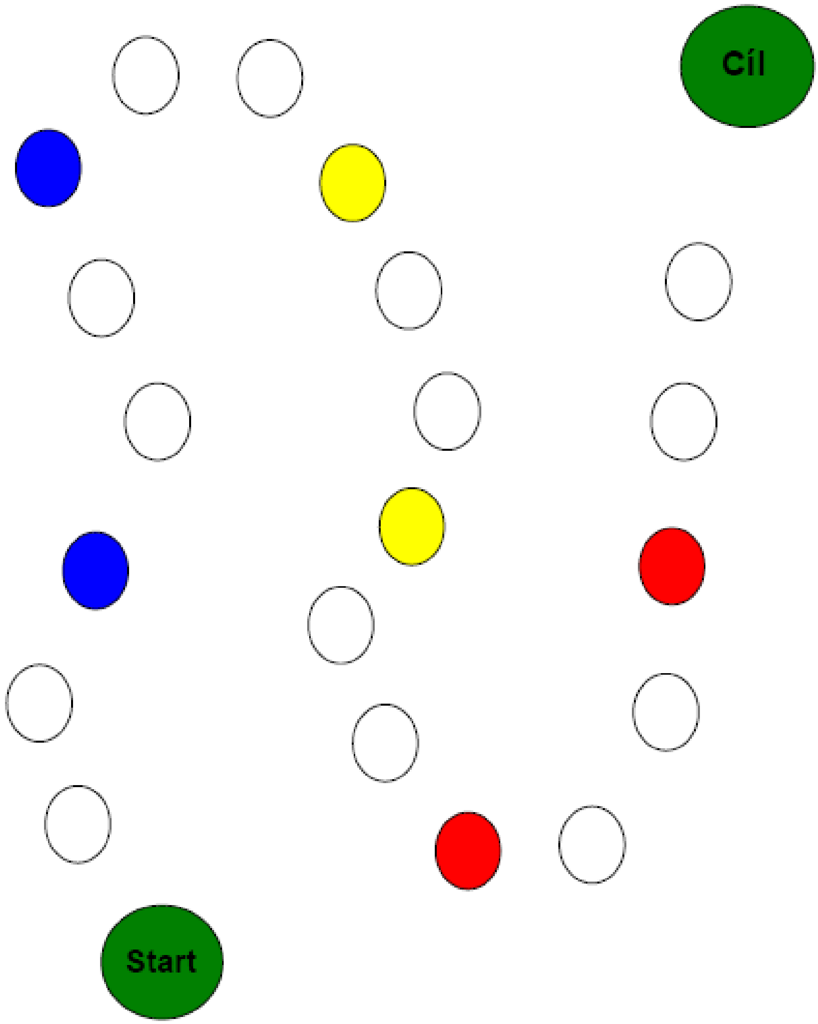
Čím chytřejší, tím rychlejší!

Je potřeba: 2–6 hráčů, hrací deska, odpovídající počet hracích figurek, číselné karty (36 karet, 12 s číslem “1” napsaném na jedné straně, 12 s „2”, 12 s „3”), akční karty modré, žluté a červené barvy, karty s řešeními v těch samých barvách, papír a tužku.

Cíl hry je dostat vlastní figurku co nejdříve na cílové políčko. Na počátku jsou všechny figurky umístěny na políčku “start”. Na místo kostky se používají karty s napsanými čísly „1”, „2” nebo „3”. Karty jsou zamíchány, čísly otočeny dolů. Každý hráč otočí jednu kartu. Hráč s nejvyšším číslem začíná. Jestliže se hodnoty na kartách rovnají, otáčí se další karty.

Jeden tah se skládá ze dvou částí. Nejprve hráč otočí číselnou kartu a posune figurku o daný počet políček. Jestliže hráč přejde, nebo se zastaví na barevném políčku, musí otočit akční kartu v dané barvě a zkusit vyřešit problém na ní napsaný. Jestliže hráč problém vyřeší, může se přemístit na další políčko v téže barvě. Pokud si není jist, může se podívat na kartu s řešeními. V opačném případě zůstává na políčku a v dalším tahu otáčí další akční kartu. Hráč může neuspět s řešením maximálně třikrát za sebou, pokud se tak stane, přemístí figurku na políčko “start” a začíná od začátku. Poté hraje další hráč. Vítězem se stává hráč, který první dosáhne cíle. Jestliže dojdou akční karty, jednoduše se promíchají a použijí znova.

Hrací plán:



Akční karty: Potřebujete 3 karty na osobu a barvu. Každá barva odpovídá jinému druhu problému.

- Modrá – Slovní úloha týkající se sčítání a odčítání zlomků.
- Žlutá – Slovní problém zaměřený na násobení vektoru skalárem.
- Červená – algebraická úloha na násobení, sčítání a odčítání.

Tyto úlohy můžeme vzít jednoduše z učebnice nebo internetu. Níže jsou uvedeny některé příklady těchto příkladů.

- Modrá: Čtyři zelinářské obchody odebírají zeleninu od dvou různých farem. Vektor ***A*** = (30, 17, 56, 29) popisuje, kolik tun zeleniny každá ze čtyř farem odebírá od prvního farmáře za rok. Vektor ***B*** = (45, 23, 54, 70) ukazuje to samé ve vztahu k druhému farmáři. Vektor ***C*** vyjadřuje, kolik tun zeleniny každý ze čtyř obchodů odkupuje od obou farmářů dohromady. Vyjádři vektor ***C*** pomocí ***A*** a ***B***. Vektor ***D*** ukazuje, o kolik tun víc odkupují obchody od druhého farmáře. Vyjádři vektor ***D*** pomocí ***A*** a ***B***.
- Žlutá: Ceny (v Eurech) pro 5 produktů vyjadřuje vektor ***V*** = (21, 39, 45, 79, 54). V případě koupě nad 100 kusů, obdržíte slevu 15 %. Vyjádřete vektor ***V’***, který popisuje slevu produktů. Jaký je vztah mezi ***V*** a ***V’***?
- Červená: ***A*** = (–4, 3, 0), ***B*** = (6, –2, 5). Odečti dvojnásobek ***A*** od čtyřnásobku ***B***.

Lifelong Learning Programme

Název	**Cvičení podporující prostorovou představivost**
Tematický celek	Geometrie
Jméno a e-mailová adresa autora	Josef Molnár molnar@inf.upol.cz
Cíle	Podpořit prostorovou představivost pomocí cvičení různé úrovně.
Obsah	Prostorová geometrie, podpora prostorové představivosti.
Pomůcky	Dráty, modely těles.
Poznámky	

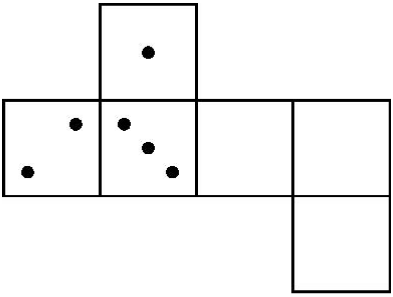
Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Úlohy k rozvoji prostorové představivosti

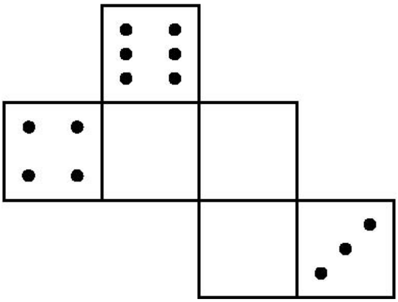
Uveďme si několik typových úloh a námětů vhodných k rozvíjení prostorové představivosti (nejen) ve stereometrii.

1. Doplňte oka na síti hrací kostky tak, aby jich na protilehlých stěnách bylo vždy sedm.

a)

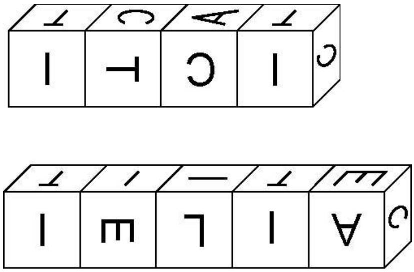


b)

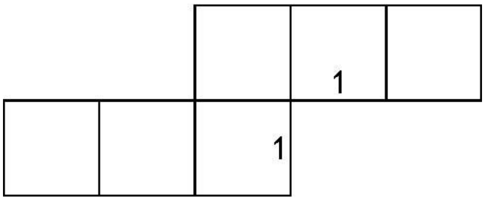


2. Najděte a načrtněte co nejvíce sítí krychle. Je jich právě 11. (Za shodné považujeme sítě, které lze přemístit tak, že se kryjí.)

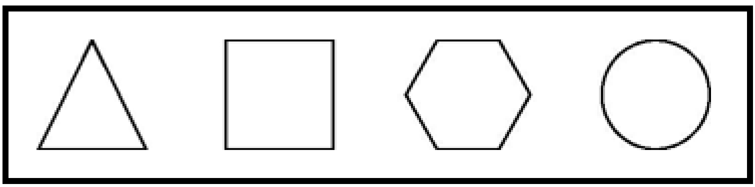
3. Z devíti stejných kostek je sestaven nápis – první dvě slova slavného výroku. Nápis vidíte z odvrácené strany. Určete tato slova. O který výrok jde?

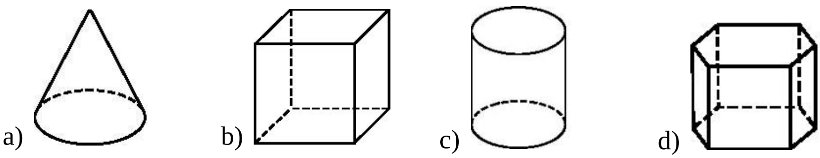


4. V dané síti krychle označte stejným číslem strany čtverců, které tvoří tutéž hranu krychle (viz obr.). Zkuste to i pro jiné sítě krychle i dalších těles.

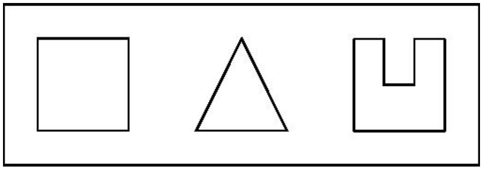


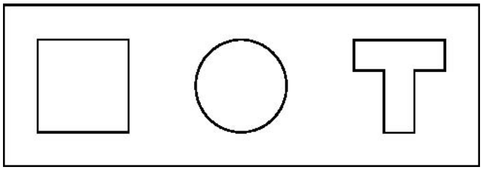
5. Ke každému znázorněnému tělesu přiřaďte všechny otvory, kterými lze dané těleso „těsně bez mezer protáhnout“ na druhou stranu. (V určitém okamžiku těleso funguje jako zátka.)



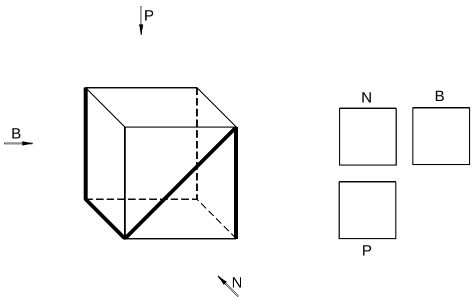


6. Zobrazte ve volném rovnoběžném promítání těleso, které lze „těsně bez mezer protáhnout“ všemi třemi vyznačenými otvory.

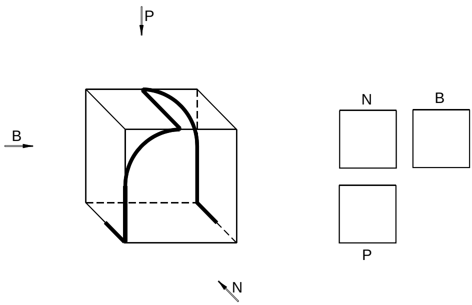

a)


b)

7. Sestrojte nárys N, půdorys P a bokorys B drátu znázorněného ve volném rovnoběžném promítání.

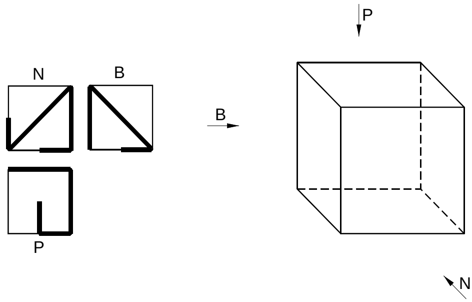


a)

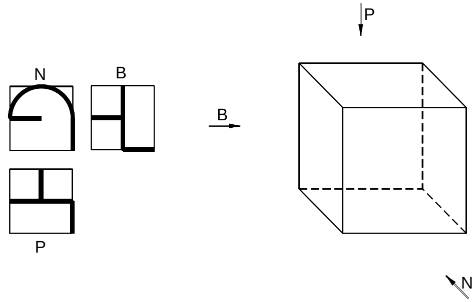


b)

8. Narýsujte do předkreslené krychle volný rovnoběžný průmět jednoho kusu nerozvětvujícího se drátu podle jeho nárysu, půdorysu a bokorysu.

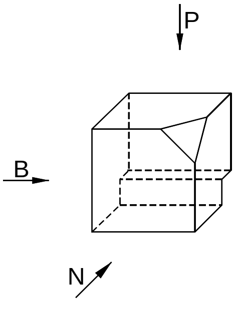


a)

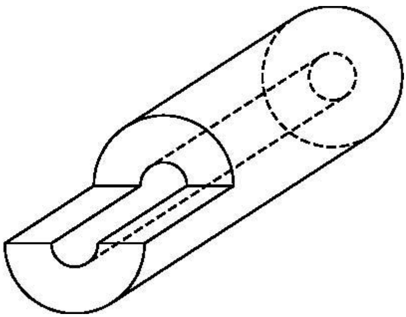


b)

9. Sestrojte nárys, půdorys a bokorys tělesa znázorněného ve volném rovnoběžném promítání.

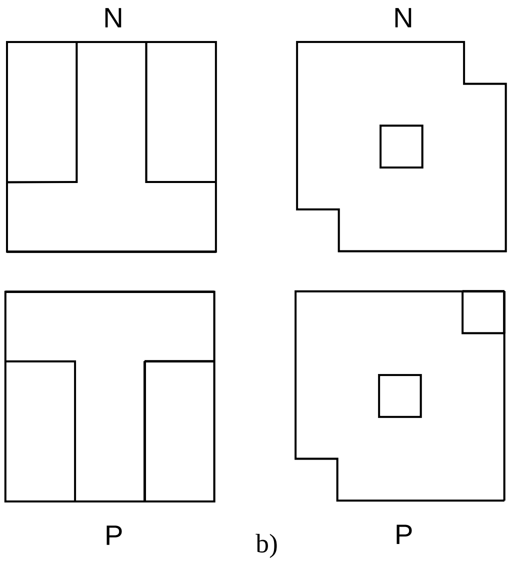


a)



b)

10. Načrtněte bokorys a volný rovnoběžný průmět tělesa podle jeho nárysu a půdorysu. (Úloha má více řešení.)

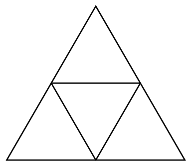


a) b)

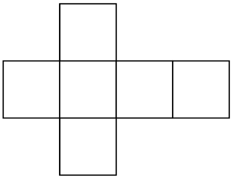
11. Co je obrysem pravoúhlého průmětu:
a) pravidelného čtyřstěnu, jehož dvě hrany jsou rovnoběžné s průmětnou?
b) krychle, jejíž tělesová úhlopříčka je kolmá k průmětně?

12. Doplňte záložky a vyrobte si papírové modely všech pěti pravidelných mnohostěnů (Platonových těles).

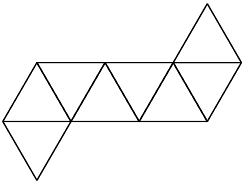
a) čtyřstěn



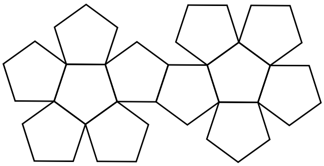
b) krychle



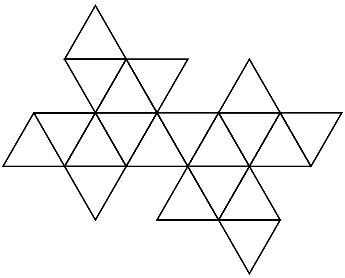
c) osmistěn



d) dvanáctistěn



e) dvacetis-
těn



13. Je dán trojboký jehlan *ABCV* s vrcholem *V*. Rovina ρ protíná jeho hrany *AB*, *BC*, *CV* a neprochází žádným z jeho vrcholů. Které hrany jehlanu rovina ještě protíná?

14. Lze protnout krychli rovinou tak, aby řezem byl:
    a) rovnostranný trojúhelník,
    b) rovnoramenný trojúhelník,
    c) různostranný trojúhelník,
    d) ostroúhlý trojúhelník,
    e) pravoúhlý trojúhelník,
    f) tupoúhlý trojúhelník,
    g) čtverec,
    h) obdélník,
    i) kosočtverec,
    j) lichoběžník,
    k) pětiúhelník,
    m) šestiúhelník,
    n) pravidelný šestiúhelník?

15. Je dán pravidelný čtyřstěn *ABCD*. Body *P, Q, L, K* jsou po řadě středy hran *AD*, *BD*, *CB*, *CD*. Určete odchylku přímek *PQ* a *KL*.

16. Ukažte, že lze souvisle projít všemi vrcholy krychle (dvanáctistěnu) tak, že po žádné hraně nejdeme dvakrát. Zkuste to i pro jiná tělesa.

17. Stěny krychle můžeme vybarvit buď všechny bílou nebo všechny černou, nebo některé bílou a některé černou barvou. Kolik různě vybarvených krychlí existuje?

18. Kolik jednotkových krychlí protíná tělesová úhlopříčka kvádru o rozměrech $5 \times 4 \times 3$?

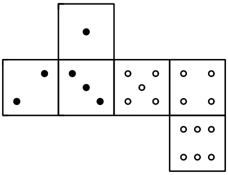
19. Kolik rovin souměrnosti mají Platonova tělesa?

20. Pravidelný čtyřstěn protíná šest navzájem různých rovin, přičemž každá z nich obsahuje právě jednu hranu čtyřstěnu a střed protilehlé hrany. Na kolik těles se daný čtyřstěn rozpadne, jsou-li všechny rovinné řezy provedeny současně?

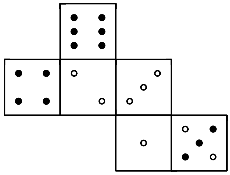
21. Je dáno 6 různých rovin, z nichž právě 3 procházejí danou přímkou p. Mezi danými šesti rovinami je právě jedna dvojice rovnoběžných rovin, o nichž víme, že protínají přímku *p*. V kolika přímkách se dané roviny protínají?

Řešení úloh:

1.

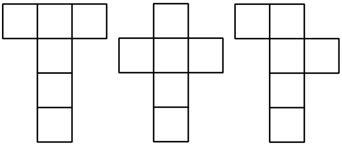


1. a)

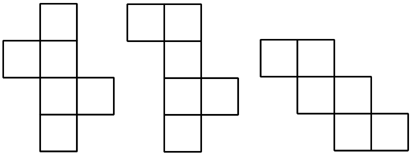


1. b)

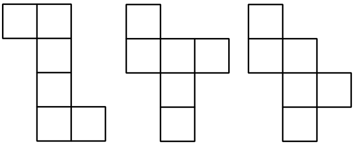
2.



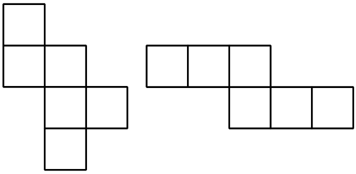
a)



b)

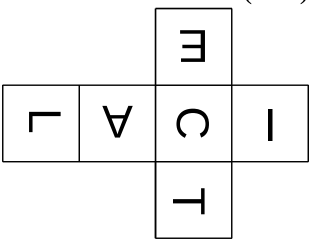


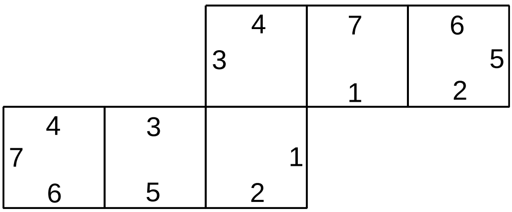
c)



d)

3. ALEA IACTA (EST) 4.

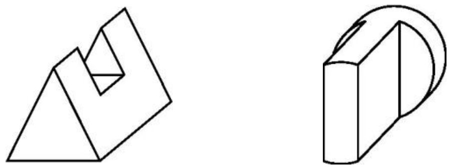




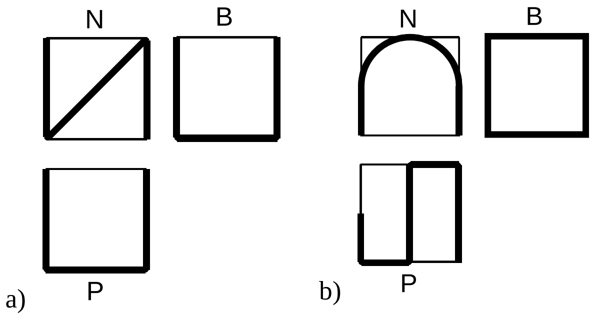
.

5. a-1, a-4, b-2, c-2, c-4, d-3

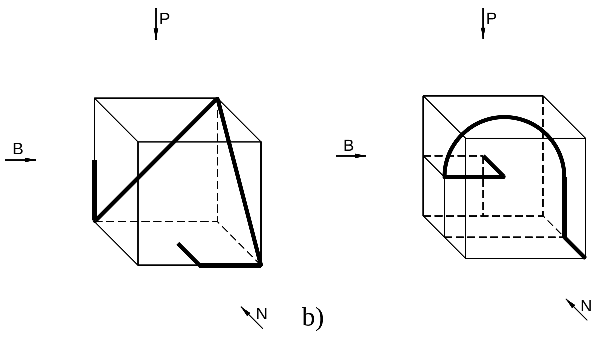
6.



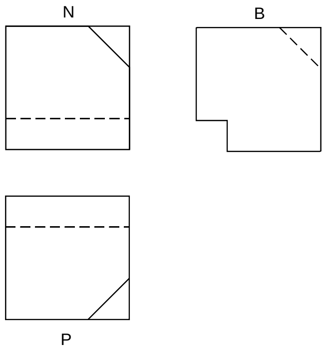
7.



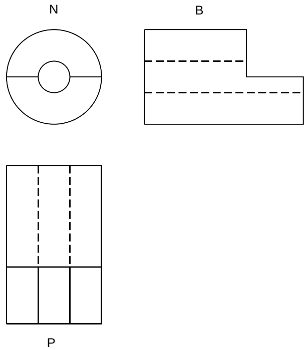
8.



9.



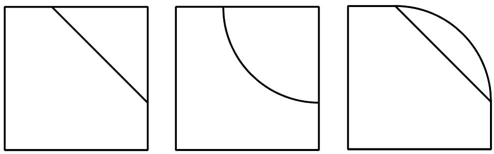
a)

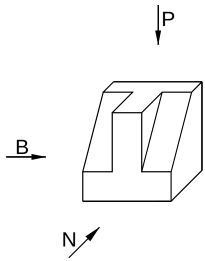


b)

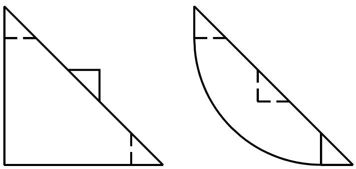
10.

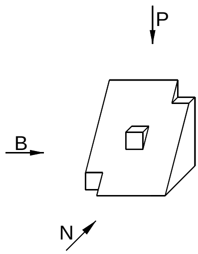
a) Jedno řešení





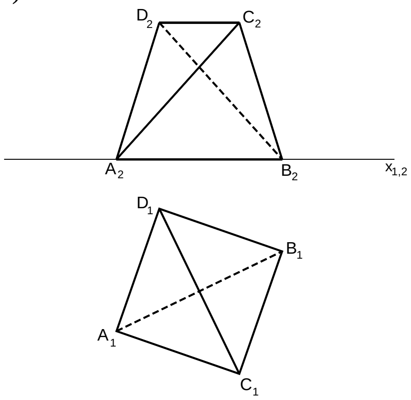
b) Jedno řešení



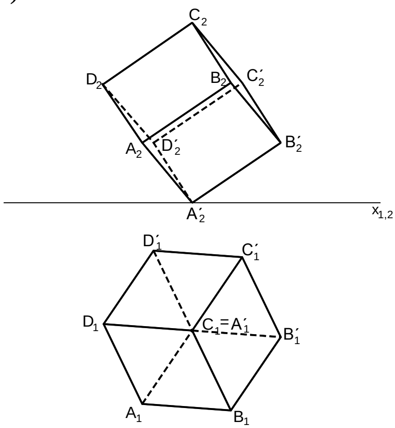


11.

a)



b)



13. AV
14. e), f) ne, ostatní ano
15. 60°
17. 10
18. 10
19. čtyřstěn 6, krychle 9, osmistěn 9, dvanáctistěn 15, dvacetistěn 15.
20. 24
21. 11

Další úlohy a náměty, jako jsou např. Tangram, Origami, krychle Soma aj., nabízejí např. Steinhaus (1958), Pugačov (1960), Gardner (1968, 1983), Barr (1969), Kuřina (1976), Hejný (1980), Molnár (1986), Opava (1989), Hejný a kol.(1990), Molnár a Kobza (1990 a 1991), Adam a Wyss (1994), Máca a Macků (1996), Šarounová (1998), Leischner (2003), Perný (2004), využít lze rovněž učební pomůcku Stopenové (1999), různé hlavolamy a stavebnice (např. Žídek, 1997), pomoci mohou různé počítačové hry a další programy.

Lifelong Learning Programme

Název	**Moje noha a statistika**
Tematický celek	Pravděpodobnost a statistika
Jméno a e-mailová adresa autora	Pavla Žufníčková, olifa@seznam.cz Josef Molnár, josef.molnar@upol.cz
Cíle	Předvést a použít některé termíny ze statistiky (normální rozdělení, Gaussova křivka, ...). Pracovat s chybami měření, podporovat kooperaci a zodpovědnou práci, rozvíjet práci s textem, kreativitu a informovat studenty o stavu jejich nožní klenby.
Obsah	3 vyučovací hodiny. Vytvořit otisk chodidla nohy (plantogram) na papír, zjistit stav klenby nohy, provést některá další měření a užít antropometrické tabulky.
Pomůcky	
Poznámky	

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Moje noha a statistika

1. Hodina

Evokace:

Zábavný minitest na základní pojmy ze statistiky.

Pomůcky: test (příloha 1)

Poznámka: Test slouží především jako zdroj informací pro další práci. Účastníci si ho proto po zaznamenání správných odpovědí ponechávají.

- Zhotovení otisku chodidla nohy na čtvrtky papíru (příloha 6).

Pomůcky: mastný krém, čtvrtky barevného papíru, papírové ubrousky.

Postup: Bosou nohu natřete mastným krémem, postavte se na čtvrtku papíru, zatižte vlastní vahou na cca 5 vteřin. Nohu opatrně odlepte od papíru s hotovým otiskem. Ihned obtáhněte otisk tužkou, po zaschnutí by již nemusel být tak výrazný. Zopakujeme pro druhou nohu. Podepište se na čtvrtky a uschovejte na další hodinu.

2. Hodina

Zadání pro studenty:

Zkuste zjistit stav klenby vaší nohy. Změřte délku a šířku vaší nohy co možná nejpřesněji a vyhodnotit je pomocí N_i (normalizovaný index). Učitel vám dá potřebný materiál. Budete pracovat ve skupině expertů. Práce učitele: Učitel koordinuje rozdělení do skupin a práci v expertních skupinách. Radí a vysvětluje.

- Práce v expertních skupinách na téma, jak zpracovávat výsledky, jak měřit a co měřit, jakým způsobem postupovat a zpracovávat výsledky.

Pomůcky: materiál pro práci v expertních skupinách (příloha 2, příloha 3, příloha 4). Postup: uveden v příloze Popis práce v expertních skupinách (příloha 5).

- Provedení měření, zpracování výsledků a práce na základě výsledků expertních skupin.

Pomůcky: různá pravítka, kalkulačka

Postup: Žáci si sami zvolí postup měření, na základě informací od členů expertní skupiny a provedou výpočty. Učitel však vždy může pomoci.

3. Hodina

- Zadání pro žáky: Proveďte výzkum ve třídě týkající se délky a šířky nohy. Použij znalosti z minulé hodiny. Výstupem bude diagram nebo tabulka. Zkus odhadnout obsah otisku nohy.

Zpracování závisí na věku a znalostech žáků.

PŘÍLOHA 1

Test pro modul Moje noha a statistika

1) Statistika je
   a) krvežíznivá šelma
   b) pohlavní choroba
   c) užitečná věda

2) Statistika se zabývá
   a) jednotlivými čísly a individui
   b) vymýváním hrnců
   c) velkými čísly a velkými soubory

3) 10 000 pacientů zubní kliniky, u kterých zjišťujeme počet vlastních zubů, tvoří
   a) referenční soubor
   b) statistický znak
   c) aritmetický průměr

4) Statistický znak je
   a) erb statistického úřadu
   b) plavecký styl
   c) předmět statistického šetření

5) Statistika původně sloužila
   a) jako veliká legrační hra
   b) k popisu státu
   c) k odstřelování rašeliny

6) Směrodatná odchylka udává
   a) jak daleko se od průměru mohou lišt případy považované za průměrné
   b) naprosté koniny
   c) nejčastější znak

7) Porucha klenby nohy je
   a) jedním z nejčastějších onemocnění člověka
   b) pojem z architektury
   c) nemoc vymizelá s příchodem očkování

8) Aritmetický průměr a nejčastější hodnota (modus) jsou
   a) vždy totéž
   b) někdy totéž
   c) vždy rozdílné

9) Já mám
   a) normálně klenutou nohu
   b) plochou nohu
   c) vysokou nohu

10) Index je
   a) délka toaletního papíru
   b) spotřeba hořčice
   c) totéž jako Ukazovatel

Správné odpovědi:

1C, 2C, 3A, 4C, 5B, 6A, 7A, 8B, 9 nehodnotí se, 10C

PŘÍLOHA 2

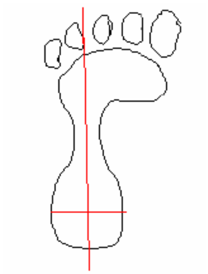
pro práci v expertních skupinách pro modul Moje noha a statistika

Metody zjišťování stavu klenby nohy

Po technické stránce lze otisk chodidla nohy získat několika způsoby. Klementa (1987) popisuje dvě chemické metody zhotovování plantogramu. U „ferrokyanidové metody“ vyšetřovaná osoba našlapuje ploskou nohy navlhčenou roztokem chloridu železitého na papír napuštěný ferrokyanidem draselným. Při metodě „rhodanidové“ je využito chemické reakce rhodanidu draselného s chloridem železitým. Chemickou cestou tak dochází ke vzniku otisku chodidla nohy.

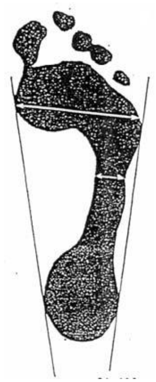
U metod „nechemických“ (otiskových, daktyloskopických) vzniká plantogram mechanickým otiskem chodidla nohy potřené barvivem (nejčastěji tiskařskou černí) na připravený papír. Nevýhodou těchto metod je znečistění chodidla nohy. K vyloučení tohoto nežádoucího faktoru jsou konstruovány plantografy, které zajišťují vznik otisku bez přímého kontaktu plosky nohy s barvivem.

Metody hodnocení plantogramu



Podle Mayerovy metody je na nejširší části otisku paty určen střed, který je přímkou spojen s vnitřním okrajem otisku čtvrtého prstu. Takto získaná "Mayerova linie" slouží k hodnocení plochonoží. Pokud šíře otisku střední části nohy tuto linii překrývá na vnitřní straně, jde o sníženou podélnou klenbu nohy.

V metodě Chippauxe a Šmiřáka se zjišťuje poměr mezi nejširším a nejužším místem plantogramu (viz obrázek). Tato místa se měří na kolmicích k laterální (vnější) tečně plantogramu. Je-li vzájemný poměr do 45 %, jde o normálně klenutou nohu, nad 45 % o nohu plochou. Tuto metodu využil ve své studii Klementa a stanovil normy pro jednotlivé stupně ploché nohy. Od 45,1 % do 50 % jde o mírně plochou nohu, od 50,1 % do 60 % středně plochou nohu a od 60,1 % do 100 % silně plochou nohu. Klementa doplňuje klasifikaci o vizuální škálu, ve které figurují i jednotlivé stupně "vysoké nohy" definované v závislosti na distanci otisku přední části nohy a paty (délka přerušení otisku).



$$\text{Index plochosti nohy} = \frac{\text{nejmenší šířka nohy}}{\text{největší šířka nohy}} \cdot 100$$

Noha normálně klenutá: 0,1–45,0 %

Noha plochá:

45,1–50,0 % mírně plochá

50,1–60,0 % středně plochá

60,1–100,0 % silně plochá

Noha vysoká: měříme délku přerušení otisku

0,1–1,5 cm mírně vysoká

1,6–3,0 cm středně vysoká

více jak 3,0 cm velmi vysoká

PŘÍLOHA 3

Hodnocení proporcionality pomocí NORMALIZOVANÝCH INDEXŮ (N_i)

Vzorec pro výpočet N_i:

$$N_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

x_i konkrétní naměřená hodnota

$\bar{x}$ průměr referenčního souboru, najdeme ji v Antropometrických tabulkách, jde o aritmetický průměr vám dobře známý

σ směrodatná odchylka, najdeme ji v Antropometrických tabulkách (zde značena s). Po normování se rovná 1.

Hodnota N_i ukazuje, jak daleko od průměru je zkoumaný jedinec. Nula představuje průměr referenčního souboru. Záporné znaménko označuje odchylku pod střední hodnotu (naměřené hodnoty jsou nižší, než je průměr). Kladné znaménko určuje odchylku nad střední hodnotu (naměřené hodnoty jdou vyšší než průměr).

Hodnocení znaku

N_i v rozmezí	Rozvoj znaku	Procento populace mající N_i v daném rozmezí
do ± 1	průměrný	68
do ± 2	nad (pod)průměrný	95
do ± 3	potenciálně patologický	99,7
> ± 3	patologicky disproporcionální	100

Měříme-li tělesné znaky člověka a zjišťujeme četnost neměřených hodnot, zjišťujeme, že většina hodnot je blízká průměru. Hodnoty velmi vzdálené od průměru jsou téměř vyloučené. Mluvíme o tzv. NORMÁLNÍM ROZDĚLENÍ a vyjádřit ho můžeme pomocí tzv. Gaussovy křivky (o tom vás budou informovat experti na téma Normálního rozdělení).

Poznámky:

1. Antropometrické údaje jsou zvlášť pro muže a ženy a Moravu s Čechy.
2. Tabulky pro antropometrii musíme brát s jistou rezervou.

Příklad:

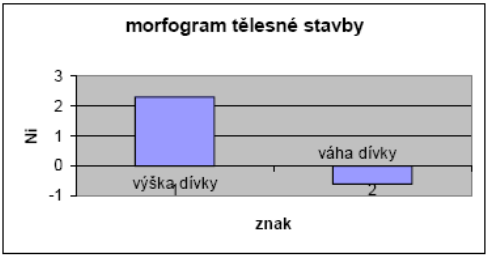
Žákyně naměřila, že délka jejího pravého chodidla je 25,0 cm. Žákyně pochází z Olomouce a její věk je 16 let. V tabulkách si vyhledá stranu s délkou chodidla u žen. Ve sloupci věk si vyhledá údaj pro 16,00–16,99. Najde si sloupeček pro Moravu. Odpovídající průměrná hodnota je 26,3 cm a směrodatná odchylka je 1,36. Po dosazení do vzorce pro výpočet Ni jí tedy vyjde číslo – 0,955 88 …, které musíme zaokrouhlit na vhodný počet platných cifer, tedy – 1,0. Žákyně tedy v položce délka chodidla zapadá do průměru.

PŘÍLOHA 4

Morfogram tělesné stavby

Z normalizovaných indexů (N_i) sledovaných znaků jedince si můžeme sestavit morfogram tělesné stavby, podle kterého určujeme vzájemnou disproporcionalitu znaků. Na vodorovnou osu nanášíme znak, na svislou stupnici –3 až +3 (standardizovanou směrodatnou odchylku (N_i). O každém znaku pak vypovídá „sloupeček" patřičné velikosti.

Př. Žákyně vypočítala N_i své výšky. Vyšlo jí 2,3 a N_i pro její váhu jako –0,6. Do morfogramu zanesla naměřené údaje následovně:



Histogramy

Histogram je v nejjednodušším případě „sloupcový diagram". Různě velké obdélníky jsou vedle sebe zobrazeny tak, aby vypovídali o vzájemné velikosti nebo četnosti. Příklady histogramů jsou v textu o normální rozdělení. Na vodorovnou osu se nanáší znak, na svislou četnost nebo velikost znaku. Pokud spojíme sloupce úsečkami, získáme POLYGON.

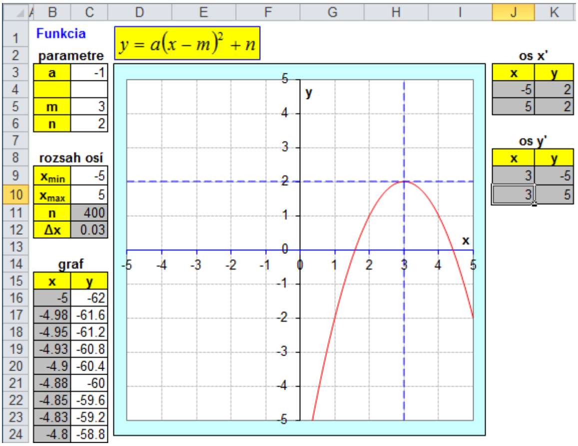
Lifelong Learning Programme

Název	**Excel ve vyučování matematice**
Tematický celek	matematická analýza
Jméno a adresa autora	Ján Beňačka jbenacka@ukf.sk
Cíl	Žáci získají základní zkušenosti a osvojí si vědomosti z matematické analýzy použitím aplikací, které vytvořil autor. Vizualizace a dynamické obrázky napomáhají k lepším zručnostem v řešení úloh. Témata: Grafy funkcí $D = \mathbb{R}$ Grafy funkcí $D \neq \mathbb{R}$ Maximum a minimum funkce Obsah plochy, objemu rotačního tělesa a délky křivky
Rozsah	4-8 vyučovacích hodin Věk žáků: 15–19 let
Pomůcky	Aplikace v Excelu, které vytvořil autor.
Poznámky	

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

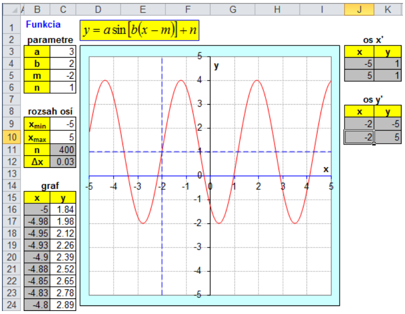
Kreslení grafů funkcí, kde $D = \mathbb{R}$

Aplikace kreslí grafy funkcí, pokud jejich definiční obor je $\mathbb{R}$. Graf reaguje interaktivně na změny parametrů, což umožňuje zkoumat vliv parametrů na průběh funkce. Po vytvoření je možné aplikaci použit jako šablonu pro kreslení grafů jiných funkcí s definičním oborem $\mathbb{R}$. Na obrázcích 1-3 jsou grafy kvadratické, sinus a exponenciální funkce.

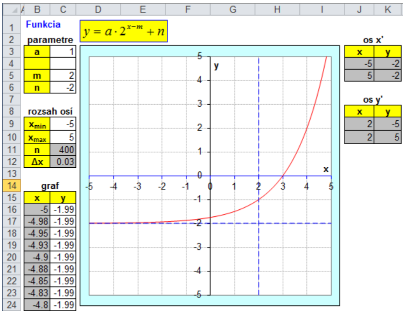


Obrázek 1: Graf kvadratické funkce

Bíle buňky obsahují vstupy. Šedé buňky obsahují vzorce. Parametry funkce jsou v buňkách C3:C6. Rozsah grafu na ose x je v buňkách C9:C10. Graf na změnu parametrů $x_{\min}$ a $x_{\max}$ nereaguje automaticky, proto je třeba maximum a minimum os grafu nastavit ručně, přičemž by systém měl zůstat ortonormální. Graf je typu *xy* čárový. Je kreslený pomocí 401 bodů (buňka C11). Krok je počítaný v buňce C12 vzorcem = (C10-C9)/C11. Body jsou v buňkách B16:C416. Buňka B16 obsahuje vzorec = C9. Buňka B16 obsahuje vzorec = B16+$C$12, který je kopírován až po řádek B416. Buňka C16 obsahuje vzorec = $C$3*(B16-$C$4)^2+$C$5, který je kopírován až po řádek C416. Posunuté osy *x*’ a *y*’ jsou typu *xy* čárový (buňky J4:K5 a J9:K10). Buňka J4 obsahuje = C9, J5 obsahuje = C10, K4 a K5 obsahují =C6. Buňky J9 a J10 obsahují = C5, K9 obsahuje = C9, K10 obsahuje = C10.



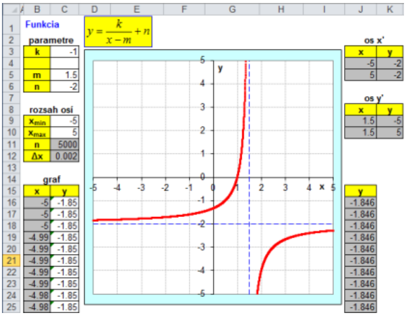
Obrázek 2: Graf funkce sinus



Obrázek 3: Graf exponenciální funkce

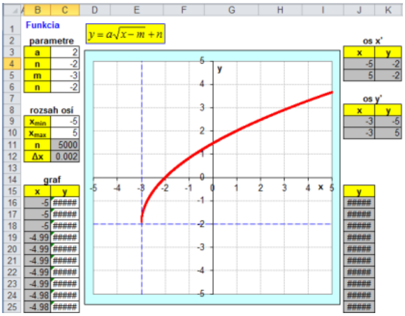
Kreslení grafů funkcí, kde $D \neq \mathbb{R}$

Aplikace kreslí grafy funkcí, jejichž definiční obor není $\mathbb{R}$. Z grafu je potom možné určit definiční obor funkce. Graf reaguje interaktivně na změny parametrů, což umožňuje přezkoumat vliv parametrů na průběh funkce. Po vytvoření je možné aplikaci použit jako šablonu pro kreslení grafů libovolné funkce. Na obrázcích 4 až 6 jsou grafy lineární lomené, mocninné a logaritmické funkce. Na obrázcích 7 a 8 jsou grafy složených funkcí.

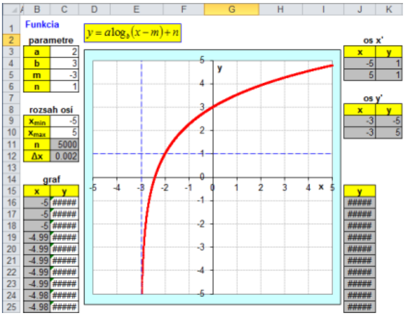


Obrázek 4: Graf lineární lomené funkce

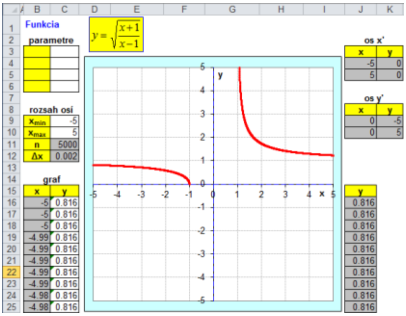
Bíle buňky obsahují vstupy. Šedé buňky obsahují vzorce. Parametry funkce jsou v buňkách C3:C6. Rozsah grafu na ose *x* je v buňkách C9:C10. Graf na změnu parametrů nereaguje automaticky, proto je třeba maximum a minimum os grafu nastavit ručně, přičemž by systém měl zůstat ortonormální. Graf je typu xy bodový. Je vykreslen pomocí 5001 bodů (buňka C11). Krok na ose *x* je počítaný v buňce C12 vzorcem = (C10-C9)/C11. Souřadnice bodů jsou počítané v buňkách B16:C5016. Buňka B16 obsahuje vzorec = C9. Buňka B16 obsahuje vzorec = B16+$C$12, který je kopírován až po řádek B5016. Buňka C16 obsahuje vzorec = $C$3/(B16-$C$5)+$C$6, který je kopírován až po řádek C5016. Buňka J16 obsahuje vzorec = IF(ISERROR(C16),NA(),C16), který je kopírován po řádek J5016. Graf je vykreslen přes buňky B16:B5016 pro souřadnici *x* a J16:J5016 pro souřadnici *y*. Díky tomu se v grafu nezobrazují body, jejichž souřadnice *x* nepatří do definičního oboru funkce. Posunuté osy *x*' a *y*' jsou typu xy čárový (buňky J4:K5 a J9:K10). Buňka J4 obsahuje = C9, J5 obsahuje = C10, K4 a K5 obsahují = C6. Buňky J9 a J10 obsahují = C5, K9 obsahuje = =C9, K10 obsahuje = C10.



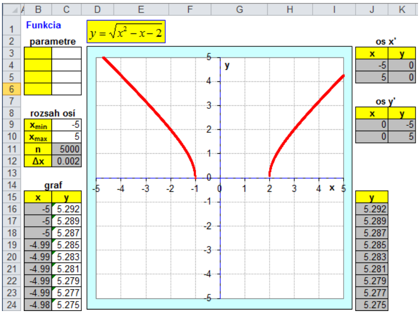
Obrázek 5: Graf mocninné funkce



Obrázek 6: Graf logaritmické funkce



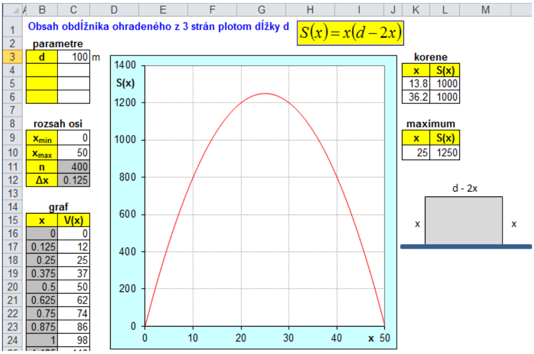
Obrázek 7: Graf složené funkce



Obrázek 8: Graf složené funkce

Maximum a minimum funkce

Úlohy na zkoumání extrémů funkcí se na středních školách řeší tradičně v rámci úvodu do diferenciálního počtu. Pomocí Excelu je možné řešit je bez použití derivací. Na obrázku 9 je vyřešený následující příklad: Pletivem délky 100 m je třeba oplotit obdélníkový pozemek, který je z jedné strany ohraničen zídkou (tedy ze tří stran). Určete rozměry obdélníku tak, aby jeho obsah byl (a) maximální (b) 1000 m^2?



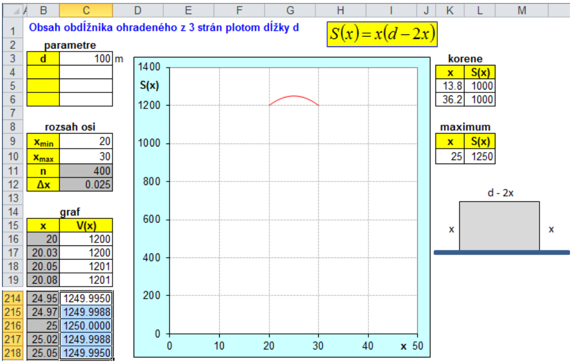
Obrázek 9: Obsah obdélníka ohraničeného ze tří stran pletivem délky *d*

Bíle buňky obsahují vstupy. Šedé buňky obsahují vzorce. Parametry funkce jsou v buňkách C3:C6. Rozsah grafu na ose *x* je v buňkách C9:C10. Graf na změnu parametrů $x_{\min}$ a $x_{\max}$ nereaguje automaticky, proto je potřeba maximum a minimum os grafu nastavit ručně. Graf je typu *xy* čárový. Je vykreslen pomocí 401 bodů (buňka C11). Krok je počítaný v buňce C12 vzorcem = (C10-C9)/C11. Body jsou v buňkách B16:C416. Buňka B16 obsahuje vzorec = C9. Buňka B16 obsahuje vzorec =B16+$C$12, který je kopírován až po řádek B416. Buňka C16 obsahuje vzorec =B16*($C$3-2*B16), který je kopírován až po řádek C416.

Úlohu je možné řešit dvěma způsoby. První způsob je založený na zjemnění intervalu v okolí stacionárního bodu funkce nebo kořenu rovnice. Z obrázku 1 je vidět, že stacionární bod je mezi 20 a 30, první kořen je mezi 10 a 15 a druhý mezi 35 a 40. Jestliže zapíšeme 20 a 30 do buněk C9 and C10, pak zmenšíme krok na ose *x* na 0.025. Maximum najdeme v oblasti C16:C416. Je to *y* = 1 250 s přesností 0.0012 (obrázek 10). Stacionární bod je $x = 25$ s přesností poloviny kroku, tj. 0.0125. Jestliže do buněk C9 a C10 zapíšeme hodnoty ještě bližší k stacionárnímu bodu nebo kořenu, pak chyba odhadu bude ještě menší.

Extrém můžeme najít i přímo, a to pomocí funkcí Excelu. Buňka L10 obsahuje vzorec =MAX(C16:C416), kterým sice najdeme maximum, ale bez udaní přesností.

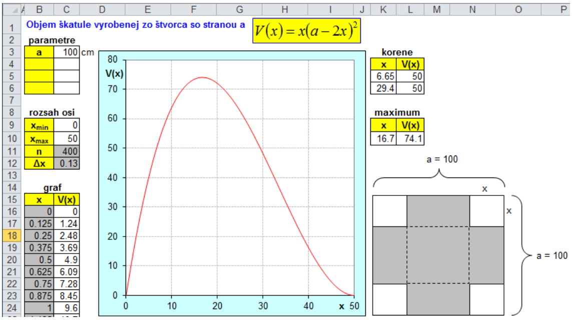
Druhým způsobem řešení úlohy je použití nástrojů Řešitel a Hledaní řešení. Řešitel je v menu *Data* a Hledání řešení je v menu *Data, Citlivostní analýza* (Jestliže Řešitel není na kartě *Data*, tak ho tam vložíme tak, že klikneme na menu *Soubor*, *Možnosti*, *Doplňky*, *Řešitel*, klikneme na tlačítko *Přejít* v režimu *Doplňky aplikace excel*, zaškrtneme *Řešitel* a klikneme na tlačítko *OK*). Do buňky K10 zapíšeme hodnotu blízko stacionárního bodu, např. 23. Do buňky L10 nakopírujeme funkci z buňky C16. Spustíme nástroj Řešitel. V okně Řešitele klikneme na pole *Nastavit cíl* a klikneme na buňku L10. V sekci *Do* klikneme na *Maximum*. Klikneme na pole *Změnou proměnných buněk* a potom klikneme na buňku K10. Klikneme na tlačítko *Řešit*. Podobným způsobem najdeme kořeny. Do buňky K10 zapíšeme hodnotu blízko kořenu, např. 12. V Řešitelovi změníme jen sekci *Do*, kde klikneme na *Hodnota* a do pole zapíšeme 1000. Klikneme na tlačítko *Řešit*. Rovnici je možné řešit také nástrojem Hledání řešení. Do buňky K10 zapíšeme hodnotu blízko kořenu, např. 12. V okně nástroje Hledání řešení klikneme na pole *Nastavená buňka* a klikneme na buňku L5. Do pole *Cílová hodnota* zapíšeme 1000. Klikneme na pole *Měněná buňka* a klikneme na buňku L5. Klikneme na tlačítko OK.



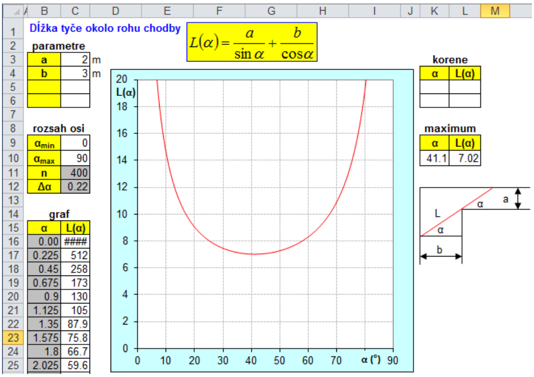
Obrázek 10: Obrázek 9 s upraveným rozsahem osy *x*

Na obrázku 11 je vyřešený následující příklad: Ze čtvercového kartónu o straně 1 m je třeba vyrobit krabici tak, že v rozích vystřihneme shodné čtverce, strany se ohnou nahoru a spojí. Určete délku strany vystřihnutých čtverečků tak, aby objem krabice byl (a) maximální (b) 50 litrů? Zadaní je uvedeno v centimetrech, ale graf je počítaný v litrech. Buňka C16 obsahuje vzorec = B16*($C$3-2*B16)^2/1000, který je kopírován až po buňku C416.

Na obrázku 12 je vyřešený následující příklad: Chodby šířky *a* a *b* se protínají v pravém uhlu. Určete maximální délku tyče, kterou je možné přesunout po podlaze z jedné chodby do druhé? Buňka C16 obsahuje následující vzorec, který je kopírován až po buňku C416 = $C$3/SIN(RADIANS(B16))+$C$4/COS(RADIANS(B16)).



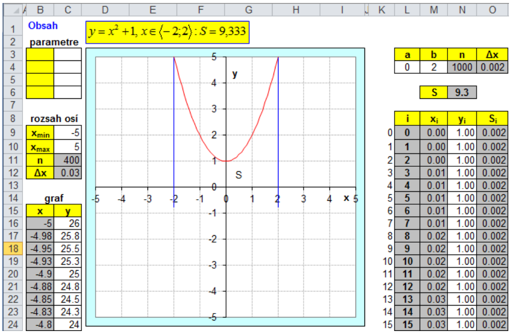
Obrázek 11: Objem krabice vyrobené ze čtvercového kartónu se stranou *a*



Obrázek 12: Délka tyče posouvané po podlaze a dotýkající se stěn a rohu pravoúhlé chodby

Výpočet obsahu plochy, objemu rotačního tělesa a délky křivky

Aplikace nakreslí graf funkce a vypočítají obdélníkovou metodou obsah plochy ohraničené grafem, objem tělesa vzniklého rotací grafu a délku grafu. Graf reaguje interaktivně na změnu parametrů. Po vytvoření je možné aplikaci použit jako šablonu. Na obrázcích 13 a 14 je výpočet obsahu plochy ohraničené kvadratickou funkcí. Na obrázku 15 je výpočet objemu tělesa vzniklého rotací mocninné funkce. Na obrázcích 16 a 17 je výpočet délky grafu kvadratické funkce a funkce sinus.

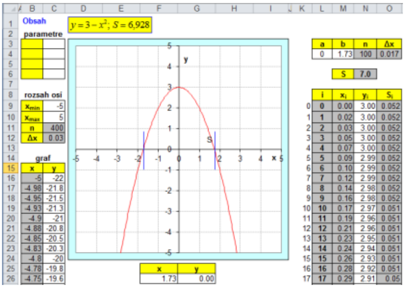


Obrázek 13: Obsah útvaru

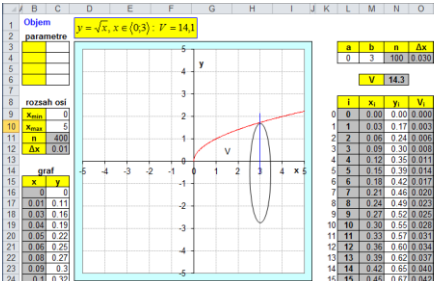
Bíle buňky obsahují vstupy. Šedé buňky obsahují vzorce. Parametry funkce jsou v buňkách C3:C6. Rozsah grafu na ose x je v buňkách C9:C10. Graf na změnu parametrů x_{min} a x_{max} nereaguje automaticky, proto je potřeba maximum a minimum os grafu nastavit ručně. Graf je typu *xy* čárový. Je vykreslen pomocí 401 bodů (buňka C11). Krok je počítaný v buňce C12 vzorcem = (C10-C9)/C11. Body jsou v buňkách B16:C416. Buňka B16 obsahuje vzorec = C9. Buňka B16 obsahuje vzorec =B16+$C$12, který je kopírován až po řádek B416. Buňka C16 obsahuje vzorec =B16^2+1, který je kopírován až po řádek C416.

Buňky L4, M4 obsahují hranice útvaru (v tomto případě je útvar symetrický podle osy y). Tento interval je rozdělený na subintervaly. Jejich počet je v buňce N4. Maximální počet je 1000 (viz obsah buňky N6). Buňka O4 obsahuje délku subintervalu počítanou vzorcem =(M4-L4)/N4. Buňka L9 obsahuje =0, buňka L10 obsahuje =L9+1. Buňka M9 obsahuje =L4, buňka M10 obsahuje =M9+$O$4. Buňka N9 obsahuje =M9^2+1, buňka N10 obsahuje =M10^2+1. Buňka O9 obsahuje vzorec =N9*$O$4, buňka O10 obsahuje vzorec =N10*$O$4, kterými jsou počítané elementy obsahu. Buňka N6 obsahuje vzorec =2*SUM(O9:O1009). Buňka N4 obsahuje =COUNTA(L9:L1009)-1. Tento vzorec zabezpečí, že po vyznačení oblasti L10:O10 a zkopírovaní směrem dolů uchopením za pravý dolní roh se počet subintervalů určí automaticky a v buňce N6 se objeví správný výsledek. Pokud chceme počet subintervalů zmenšit, stačí ve sloupcích L a O vyznačit nadbytečné buňky, a kliknout na tlačítko DELETE.

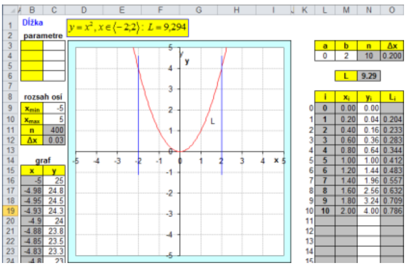
Aplikace na obrázku 15 se liší kromě funkce tím, že buňky M6 a O8 obsahují značku objemu a buňky O9 a O10 obsahují vzorce =PI()*N9^2*$O$4 a =PI()*N10^2*$O$4, které počítají elementy objemu. Aplikace na obrázku 16 se liší kromě funkce tým, že buňky M6 a O8 obsahují značku délky, buňka O9 je prázdna a O10 obsahuje vzorec =SQRT($O$4^2+(N10-N9)^2), který počítá element délky.



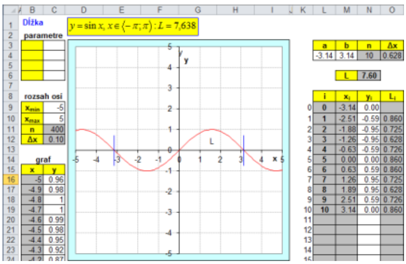
Obrázek 14: Obsah útvaru



Obrázek 15: Objem tělesa



Obrázek 16: Délka křivky



Obrázek 17: Délka křivky

Lifelong Learning Programme

Název	**Chcete být multilentilkářem?**
Tematický celek	Historie matematiky a fyziky
Jméno a e-mailová adresa autora	Pavla Žufníčková, olifa@seznam.cz Josef Molnár, josef.molnar@upol.cz
Cíle	Vyložit některé kapitoly z historie matematiky a fyziky a rozvíjet tvořivost žáků. Žáci budou schopni sestavit test.
Obsah	2 vyučovací hodiny Připravit zábavnou soutěž a zúčastnit se této soutěže.
Pomůcky	Učebnice a jiné vhodné knihy, sáček bonbónů.
Poznámky	Cílem není vymyslet velmi těžké otázky. Zábava plynoucí ze samotné práce je daleko důležitější. Žáci mohou z vytvořených otázek sestavit test a užít jej v dalších hodinách.

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Chcete být multilentilkářem?

1. Hodina (20 minut)

Evokační část

Vyučující si připraví krátké a zajímavé povídání o historii matematiky. Na konci svého vyprávění pozve Žáky na soutěž Matematický multilentilkář, která se bude konat další hodinu.

Zadání domácí práce: Brzy se zúčastníte báječné soutěže, při které budete potřebovat znát něco z dějin matematiky. Proto si připravte vhodný materiál (můžete použít knihy, učebnice, internet) a přineste jej na další hodinu.

2. Hodina

Přípravná fáze

1. Třída se rozdělí na dvě vyrovnané poloviny. (Pokud je ve třídě více než 20 žáků, je možné dělení na tři skupiny a některé body jednoduše přizpůsobit)
2. Každý ze skupiny připraví 1 otázku + 4 možné odpovědi, z nichž jedna je správná. Zde se použijí žáky připravené zdroje informací.
3. Členové skupin si otázky přečtou a seřadí je od nejlehčí po nejtěžší (otázky za 1 až n lentilek).

Vlastní soutěž

1. Učitel uvede soutěž (může použít některou z populárních televizních soutěží).
2. Mluvčí 1. skupiny klade otázky spolu s možnými odpověďmi od nejlehčích (nejméně bodovaných) po nejtěžší. 2. skupina je v roli soutěžících, radí se spolu a její mluvčí odpovídá. Za správnou odpověď je skupině přidělen patřičný počet lentilek. Za chybnou odpověď se body neodebírají a hráči pokračují další otázkou. Soutěžící mohou použít 1krát nápovědu (50 na 50, přítel na telefonu, …)
3. Po projití všech otázek se úlohy skupin prohodí a soutěž se opakuje.
4. Učitel ukončí hru.

Pomůcky: učebnice, knihy s historií matematiky, internet…, krabičky lentilek,
Možnost rozšíření na projekt: Žáci z připravených otázek sestaví test, který bude využit jako pomůcka pro vyučování ostatních studentů školy v hodinách matematiky.

FYZIKA

Lifelong
Learning
Programme

Název	**Proudění viskózní tekutiny**
Tematický celek	Mechanika kapalin
Jméno a e-mailová adresa autora	Renata Holubova renata.holubova@upol.cz
Cíle	Popis základních zákonitostí v mechanice kapalin. Ukázka mezioborových vztahů – např. krevní oběh. Návrhy na laboratorní experimenty.
Obsah	Viskózní tok, turbulentní proudění, Poiseuillův zákon, Reynoldsovo číslo.
Pomůcky	Přístup na web.
Poznámky	Obsah laboratorních experimentů v tématu. Praktické činnosti vedoucí k pochopení zákonitostí a jejich použití v technice a lékařství. Zdůraznění mezipředmětových vztahů. Možná ukázka dalších aplikací – např. transport škodlivin.

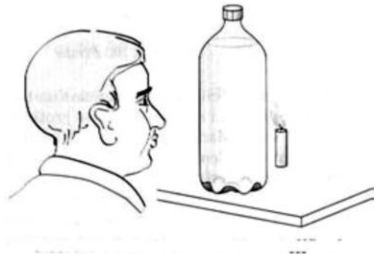
Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

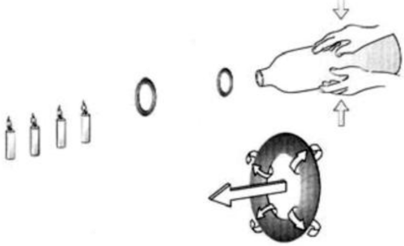
Proudění kapalin

Počáteční aktivita, motivace

Jednoduchý pokus – tornádo v láhvi: jak lze dostat vodu z horní láhve do spodní bez jejího stlačení?

Vzdušné víry – zhasínání svíčky





Viskózní kapalina

Představa toku u ideální kapaliny – všechny vrstvy v kapalině se pohybují se stejnou rychlostí, neuvažujeme viskozitu. Rychlost uprostřed proudové trubice je stejná jako na jejím okraji v blízkosti stěn. V případě reálné kapaliny se projevuje viskozita a rychlosti nejsou stejné – uprostřed trubice je rychlost největší, vrstva v blízkosti steny trubice má rychlost blízkou nule.

Jak vyjádříme, co je to viskozita?

Mějme dvě rovnoběžné desky. Horní deska se může volně pohybovat, spodní je upevněná. Jestliže se má horní deska pohybovat s rychlostí $\boldsymbol{v}$ (relativní vzhledem ke spodní desce), je potřeba, aby na desku působila síla $\boldsymbol{F}$. Síla závisí na prostředí, ve kterém se deska nachází – jiná je v případě vody a jiná např. u medu nebo glycerínu. Kapalinu lze modelovat jako velké množství desek nad sebou, které se pohybují různou rychlostí. Rychlost každé vrstvy je odlišná. Největší je u horní vrstvy, spodní vrstva má nulovou rychlost

Tangenciální síla $\boldsymbol{F}$ potřebná k tomu, aby se jedna vrstva pohybovala konstantní rychlostí v, pokud má vrstva plochu o velikosti S a leží ve vzdálenosti y od nehybného povrchu, je dána vztahem

$$F = \frac{\eta S v}{y},$$

kde η je koeficient viskozity. Jednotka viskozity SI: Pa · s

Ostatní jednotky: poise (P). 1 poise (P) = 0,1 Pa · s

Jean Poiseuille (1797–1869) – francouzský fyzik, zkoumal vlastnosti proudění kapalin v trubicích, hledal popis pro proudění krve a jeho zákonitosti, v lidském těle.

Hodnoty viskozity:

Voda (20 °C)	$1{,}00 \cdot 10^{-3}$	Pa · s
Benzene C_6H_6	$0{,}65 \cdot 10^{-3}$	Pa · s
Ethanol C_2H_6O	$1{,}20 \cdot 10^{-3}$	Pa · s
Glycerol $C_3H_8O_3$	$1\,480{,}00 \cdot 10^{-3}$	Pa · s
Krev (37 °C)	$5{,}00 \cdot 10^{-3}$	Pa · s
Vzduch (18 °C)	$0{,}019 \cdot 10^{-3}$	Pa · s

Viskózní proudění je běžné v každodenním životě – např. proudění ropy v potrubí.

Snažíme se zkoumat, které veličiny ovlivní množství kapaliny, které proteče kolmým průřezem trubice během určitého časového intervalu. Hledáme tzv. **objemový průtok** Q (m^3/s).

Q je úměrný rozdílu tlaků $P_2 - P_1$ ve dvou místech podél trubice (vyšší tlak má za následek větší tok), delší trubice má větší proudový odpor než trubice kratší (nutnost pumpy v případě delšího vedení). Kapaliny o větší viskozitě tečou pomaleji než kapaliny s nízkou viskozitou. Největší význam má závislost Q na poloměru r – zde je závislost na čtvrté mocnině poloměru trubice. Matematické vyjádření těchto závislostí je známé jako Poiseuilleův zákon: Kapalina o viskozitě η, které proudí trubicí o poloměru r a délky L, má objemový průtok o velikosti

$$Q = \frac{\pi r^4 (P_2 - P_1)}{8 \eta L},$$

kde P_2 a P_1 jsou tlaky na koncích trubice.

Odtud lze vyjádřit tzv. Poiseuilleovu rovnici

$$R = \frac{8\eta L}{\pi r^4}\,.$$

Navazující studium – analogie Ohmův zákon

Proudění kapaliny trubicí může být přirovnáno k elektrickému obvodu, který je popsán Ohmovým zákonem. Analogickými veličinami jsou elektrické napětí (U), elektrický odpor R a elektrický proud I

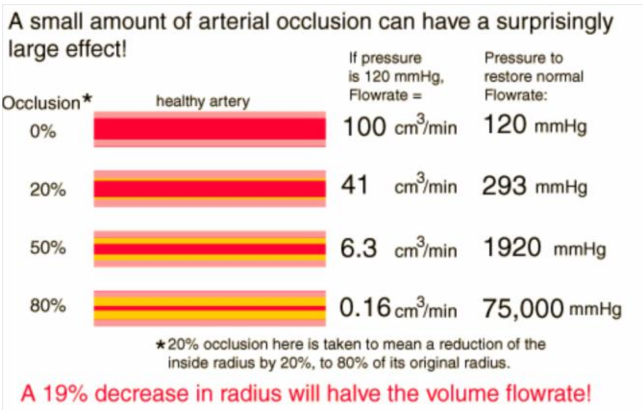
$$\Delta U = IR.$$

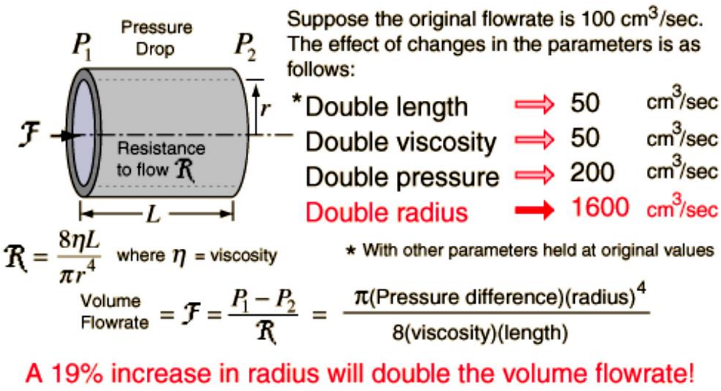
Proudění trubicemi lze popsat pomocí jednoduchého elektrického obvodu. V tomto modelu položíme $\Delta U = \Delta P$, proudový odpor $R = 8\,L\eta\,/\,\pi r^4$ a dostaneme $\Delta P = QR$.

Z tohoto vztahu vyplývá, že např. trubice o poloměru 1 cm má proudový odpor 16krát větší než trubice s poloměrem 2 cm stejné délky, kterou proudí stejná kapalina.

Mezipředmětové vztahy – proudění krve

Malá změna v průřezu tepny má velká vliv na proudění krve. V tabulce je uveden objemový průtok zúženou tepnou a potřebný tlak pro obnovení průtoku, jako u zdravé arterie.





Turbulentní proudění

Částice v kapalině se pohybují různými rychlostmi v různých směrech. Ptáme se, za jakých podmínek přechází proudění laminární v proudění turbulentní. Tuto hranici určuje tzv. **Reynoldsovo číslo**

$$R = \frac{\rho r v}{\eta},$$

kde v je rychlost proudění (kritická rychlost). V případě cylindrické trubice, je hodnota Reynoldsova čísla, které odpovídá kritické rychlosti, rovna přibližně 2 000.

Např. voda proudící trubicí o poloměru 2 cm (zahradní hadice), má kritickou rychlost

$$v_c = 2\,000 \frac{1 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{N \cdot s/m^2}}{10^3\mathrm{kg/m^3} \cdot 0{,}02\mathrm{m}} = 0{,}1\,\mathrm{m/s} = 10\,\mathrm{cm/s}\,.$$

Toto je malá rychlosti, běžně v = 1 m/s a proudění je většinou turbulentní.

Úlohy

1. K tomu, aby voda proudila trubicí o poloměru $6{,}8 \cdot 10^{-3}$ m je třeba tlakový rozdíl $1{,}5 \cdot 10^5$ Pa. Objemový průtok je $3{,}2 \cdot 10^{-4}$ m^3/s. Jaká je délka trubice? Viskozita vody je $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$ Pa · s.
2. Tepna má délku 0,1 m a poloměr $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ m. Krev ($\eta = 4 \cdot 10^{-3}$ Pa · s) teče s objemovým průtokem $1 \cdot 10^{-7}$ m^3/s. \určete tlakový rozdíl mezi konci této tepny.
3. Vypočítejte nejvyšší možnou rychlost proudění krve, aby bylo ještě laminární, když krev proudí aortou ($R = 8 \cdot 10^{-3}$ m, $\rho = 1\,060$ kg/m^3).

Laboratorní práce

Studujte viskózní proudění kapaliny. Stanovte proudový odpor dvou jednotlivých kapilár různého průřezu, 2 stejných kapilár zapojených do série a dvou kapilár stejného průřezu spojených paralelně.

Pomůcky: odměrné válce, kapiláry (různý průřez, 2 stejné kapiláry), stopky, stojan, nádoba s vodou

Postup: Objemový průtok je úměrný tlakovému rozdílu, kterého dosáhneme umístěním nádoby s vodou do výšky h. Potom $P = h\rho g$, kde ρ je hustota vody. Voda teče do odměrného válce, hmotnost je stanovena na laboratorních vahách. Měříme-li objemový průtok během stanoveného časového intervalu, lze určit Q. Množství vody, která proteče kapilárou do odměrného válce, musí být pro všechna měření stejné. Zkoumáme závislost na délce kapiláry, jejím průřezu, při paralelním a sériovém spojení dvou stejných kapilár (analogie Ohmův zákon).

Animace:

http://www.physik.uni-wuerzburg.de/physikonline.html

https://www.youtube.com/watch?v=KqqtOb30jWs

https://www.youtube.com/watch?v=eIHVh3cIujU

http://pokusy.upol.cz/iga/iga-2013/fyzika-netradicne/vibracni-viskozimetr-10/

Název	**Energie v potravinách**
Tematický celek	Energie
Jméno a e-mailová adresa autora	Soňa Čeretková, Soňa Švecová, Janka Melušová sceretkova@ukf.sk
Cíl	Zjišťujeme, proč a jak je jídlo důležité pro zajištění přísunu energie do lidského těla a také kolik energie obsahují potraviny.
Rozsah	2 hodiny věk žáků: 14–16
Pomůcky	internet, počítače
Poznámky	Téma rozvíjí schopnost zkoumání a tvořivost žáků. Žáci zjistí, kolik energie je obsaženo v potravinách a kolik energie získají z potravin během jednoho dne. Aplet pomáhá zjistit, kolik energie je obsaženo v některých vzorcích potravin. http://www.compass-project.eu/applets/1/index_SK.html Žáci pracují v malých skupinách, analyzují a porovnávají svá zjištění. Každá skupina připraví poster nebo prezentaci o tom, co zjistila. Matematický obsah představují vědomosti o poměru. Fyzikální obsah zahrnuje pojmy: energie, kalorimetr, kalorie, joule.

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Energie v potravinách

Poznámka: Celek je částí komplexnějšího materiálu, který je dostupný na web stránce: http://compass-project.eu/resources_detail.php?UG_hodnota_id=5

Úvod

Často se diskutuje o tom, že v současnosti se mladí lidé stávají obézními už ve velmi raném věku, protože se nesprávně stravují.

Mnoho evropských zemí se zabývá otázkou stravování žáků ve školách a státy také kontrolují, jaké jídlo a potraviny jsou pro žáky ve škole dostupné.

Jídlu a jeho přípravě se denně věnují takřka všechna média. Na internetu je možné také najít mnoho informací o potravinách a různých způsobech dietního stravování.

První vyučovací hodina

První hodina je úvodní hodinou k tématu o jídle a energii v něm obsažené. Žáci diskutují, učitel diskusi moderuje. Člověk potřebuje denní přísun energie z jídla, aby mohl přijatou energii vydat na práci a pohyb. Pokud se během některého dne více pohybujeme, potřebujeme více energie než během dne, kdy relaxujeme.

Žáci diskutují a hledají možné odpovědi na otázku: Jak by bylo možné zjistit, kolik energie se nachází v různých druzích potravin? Žáci by měli přijít na to, že je potřeba odměřit, kolik chemické energie je obsaženo v jednotlivých druzích potravin.

Cílem prvního experimentu je určit množství chemické energie v potravině. Energie je z potravin uvolňována hořením a uvolněné teplo je zachyceno.

Aktivita 1 Brainstorming

Víme, že „Jedna kalorie zvýší teplotu jednoho gramu vody o jeden stupeň Celsia.“. Pokuste se navrhnout, jak změřit energii, která se nachází v potravinách.

Kalorimetr je založený na myšlence zachycení energie, která se uvolňuje, do nádoby s vodou, protože voda má velkou schopnost pohlcovat teplo. Teplota vody v nádobě se změří na začátku a na konci experimentu. Rozdíl mezi počáteční a konečnou teplotou vody (v stupních Celsia) se vynásobí hmotností vody v nádobě (v gramech). Výsledek je množství energie v kaloriích, kterou kalorimetr zachytil.

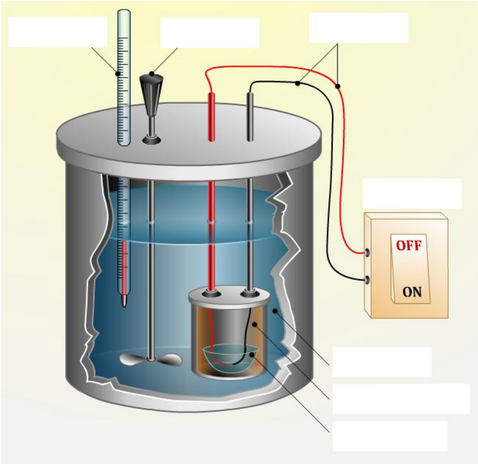
Aktivita 2 Kalorimetr

http://www.compass-project.eu/applets/1/index_SK.html

V 3–4 členných skupinách popište zařízení, které vidíte na obrázku. Z jakých částí se skládá? Dokázali byste sestavit podobnou pomůcku?

PRACOVNÍ LIST 2.1 – Kalorimetr

Popiš zařízení, které vidíš na obrázku. Z jakých částí se skládá? K čemu je můžeme použít? Jaký význam mají jednotlivé části?



Aktivita 3 Experiment

Experimentujte s apletem a pozorujte, jaké množství energie se uvolňuje z jednotlivých druhů potravin. Obsahují potraviny stejné množství energie? Proč ne? Která potravina obsahuje nejvíc energie a která nejméně? (Vyplňte pracovní list 2.2.)

PRACOVNÍ LIST 1.2 – Energetický příjem

Počítejte s celkovým množstvím energie, kterou přijmete za jeden den. Počítejte s energií každého druhu potraviny a identifikujte všechny složky jídla (jako například mléko v cereáliích ke snídani).

PRACOVNÍ LIST 2.2 – Experiment

Povšimněte si, jaké množství energie se uvolnilo, když jste jídlo spálili. Myslíte si, že každý druh jídla uvolní stejné množství energie? Proč ne? Které obsahuje nejvíce energie a které nejméně? Víte, že 1 kalorie je rovna hodnotě 4,184 J, takže můžete počítat energii v J.

Jídlo	*Množství* (g)	*Počáteční teplota* (°C)	*Konečná teplota* (°C)	*Rozdíl* (°C)	*Energie* (cal)	*Energie* (kJ)
Chléb	0,2					
Chléb	0,4					
Chléb	0,6					
Chléb	0,8					
Chléb	1,0					
Cereálie	0,2					
Cereálie	0,4					
Cereálie	0,6					
Cereálie	0,8					
Cereálie	1,0					
Oříšky	0,2					
Oříšky	0,4					
Oříšky	0,6					
Oříšky	0,8					
Oříšky	1,0					

Domácí úloha: Experimentujte s apletem. Najděte další zdroje informací o potravinách a energii, kterou obsahují (použijte internet, informační štítky na potravinách, ...). Připravte si svůj „deník energie z jídla“, zaznamenejte si jeden nebo více dnů a připravte si poster nebo prezentaci.

Druhá vyučovací hodina

Žáci pracují v 3-4 členných skupinách. Porovnávají svoje vlastní zjištění z domácí úlohy a diskutují o nich. Analyzují svoje individuální „deníky energie z jídla“, svůj příjem energie z jídla. Výsledek vyučovací hodiny je prezentace závěrů diskuse a porovnání výsledků v rámci skupiny o potravinách a energii. Diskuse v rámci celé třídy by měla vést k myšlence zdravého stravování. Žáci mohou připravit návrh jídelního lístku pro školní jídelnu a požádat pracovníky jídelny o spolupráci a pomoc při přípravě jídla. Mohou také realizovat dotazníkové šetření o jídelním lístku, který navrhli, mezi svými spolužáky, kteří se ve školní jídelně stravují.

Název	**Radioaktivní nathanium**
Tematický celek	Atomová a jaderná fyzika
Jméno a e-mailová adresa autora	Graham Tomlinson olliecat@onetel.net
Cíle	Na základě dat o fiktivním radioaktivním prvku nathanium a jeho analýze nalézt poločas rozpadu. V tématu je dále zařazena přesná matematická analýza radioaktivity, poločasu rozpadu a grafická analýza získaných dat použitím logaritmického grafu
Obsah	Výpočet poločasu rozpadu, logaritmický graf.
Pomůcky	Pracovní list v tištěné nebo elektronické podobě, kalkulátor, grafický papír
Poznámky	Věk 14+, délka aktivity asi 35 minut, vhodné i jako domácí úkol

Radioaktivní nathanium

Bylo zjištěno, že nově objevený super těžký izotop nathanium 659 je radioaktivní. V intervalu 1 minuty jsme měřili počet impulsů. Hodnota počtu impulsů pozadí, kde bylo natnanium proměřováno, činila 32 za minutu.

Čas v minutách t	Naměřený počet impulzů za minutu	Opravený počet impulzů za minutu, A	ln A
0	787		
1	633		
2	525		
3	401		
4	316		
5	262		
6	223		
7	175		
8	152		
9	121		
10	105		
11	88		
12	76		

Nejběžnější metodou, jak analyzovat výsledky měření, je vynést graf závislosti počtu opravených impulzů na čase.

Narýsujte graf, kde na svislou osu budete vynášet hodnoty opraveného počtu impulzů A a na vodorovnou osu čas

Na základě grafu odhadněte poločas rozpadu nathania.

Vhodnější metoda pro určení poločasu rozpadu je následující. Využijeme závislosti $\ln A$ na t, kdy vyjádření závislosti najdete v každé učebnici pro uvedený věk žáků.

$$\ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = -\lambda t$$

V této rovnici je A_0 počáteční počet impulzů, který můžeme v tomto výpočtu zanedbat a λ je koeficient radioaktivního rozpadu pro nathanium.

Lze psát

$$\ln A - \ln A_0 = -\lambda t$$

Dále postupujeme takto:

Přepište rovnici pro ln *A* jako neznámou a porovnejte získaný vztah s rovnicí klasické lineální závislosti $y = mx + c$.

Narýsujte nový graf, kde na *y*-ovou osu budete vynášet ln *A* a na *x*-ovou osu čas *t* – co bude vyjadřovat gradient tohoto grafu?

Pomocí grafu odečtěte hodnotu λ – je to míra radioaktivity nathania. Pro nalezení poločasu rozpadu použijte vztah

$$t_{1,2} = \frac{\ln 2}{\lambda}.$$

Poznámka: Nathanium-659 neexistuje, ale tento postup lze aplikovat na jakýkoliv známý izotop.

Lifelong
Learning
Programme

Název	**Pohni s tím! Dynamický grafický software** v **optice**
Tematický celek	Optika
Jméno a e-mailová adresa autora	Andreas Ulovec Andreas.Ulovec@univie.ac.at
Cíle	Užití software pro výuku geometrie k demonstraci lomu světla v kapce vody a v optických čočkách.
Obsah	Optika, refrakce
Pomůcky	Počítač se softwarem GeoGebra.
Poznámky	

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Pohni s tím! Dynamický grafický software v optice

Při demonstraci chodu paprsků optickými prvky – sklem, čočkou, systémy čoček, si mnoho učitelů stěžuje, že experimenty jsou příliš komplexní a je potřeba celé řady pomůcek. Je obtížné ukázat průběh paprsku ve vzduchu – potřebuje kouře, páru, abychom paprsek zviditelnili. Speciální vybavení je potřeba také pro zviditelnění paprsku světla v materiálu. Obtížná je také variabilita zařízení, výměna jednotlivých částí. Abychom ukázali, jak se mění chod paprsku tenkou čočkou při zvětšování její tloušťky, je třeba čočky vyměňovat. Studenti potom pozorují stav před výměnou a po výměně čočky. Nemají tedy možnost sledovat postupné změny. Chceme ukázat, jak lze ukázat stopu paprsku světla při průchodu čočkou s pomocí Dynamického grafického software (DGS).

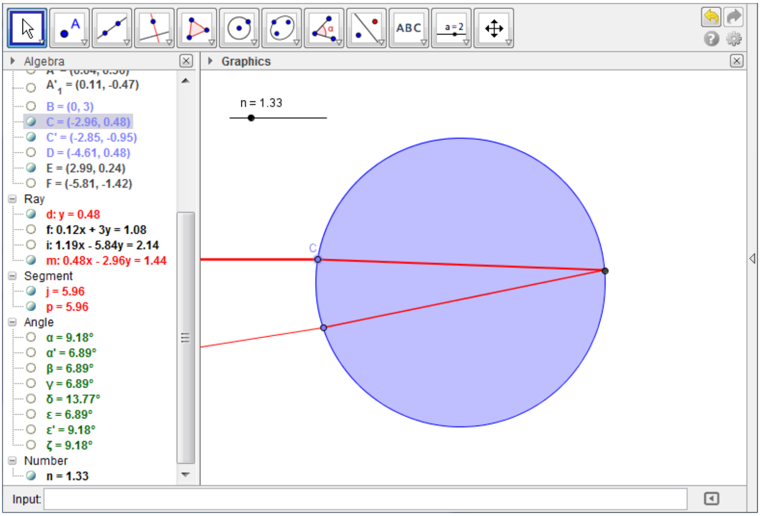
DGS umožňuje vytvářet konstrukce s geometrickými objekty, jako jsou body, čáry atd. Na rozdíl od obyčejného kreslícího softwaru si objekty zachovávají vzájemné vztahy, pokud je poloha jednoho z nich změněna. Lze konstruovat Eulerovy čáry v trojúhelníku, potom změnit polohu jednoho z vrcholů a konstruovaná čára zůstane Eulerovou čarou v novém trojúhelníku. Této vlastnosti využijeme při konstrukci stopy světelného paprsku při průchodu čočkou, jejíž tloušťka, zakřivení a index lomu lze měnit.

Existuje několik systémů DGS – my jsme zvolili GeoGebra (dostupný z http://www.geogebra.org) vzhledem k jeho jednoduchosti a názornosti.

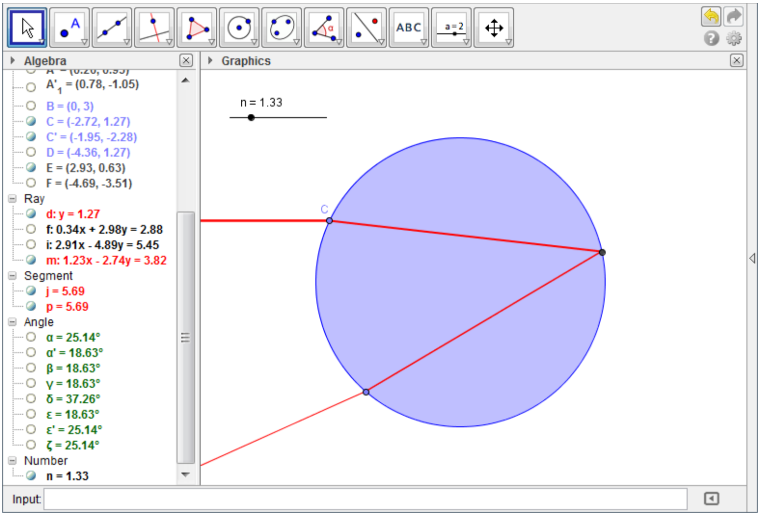
Program popsaný v textu je dostupný v hotové podobě. Lze jej použít v této formě nebo jej s talentovanými studenty přeprogramovat.

Program 1: Odraz a lom v kapce vody.

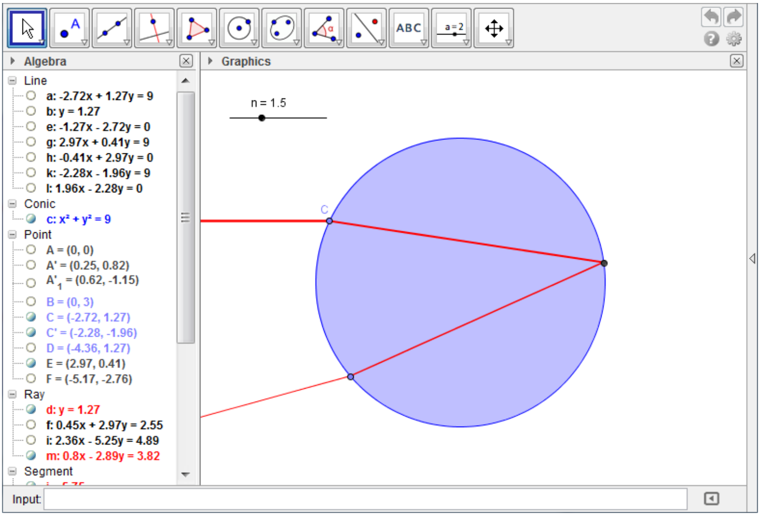
Zobrazení paprsku světla třetího řádu (paprsek jenom lomu, jednom odrazu a dalším lomu) v kapce vody. Index lomu je 1,33.



Pomocí bodu *C* lze měnit polohu vstupujícího paprsku:

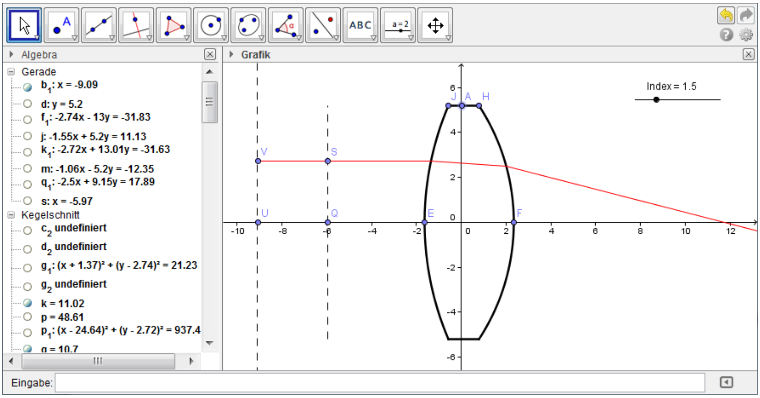


Posunem jezdce lze měnit index lomu nebo změnit prostředí:

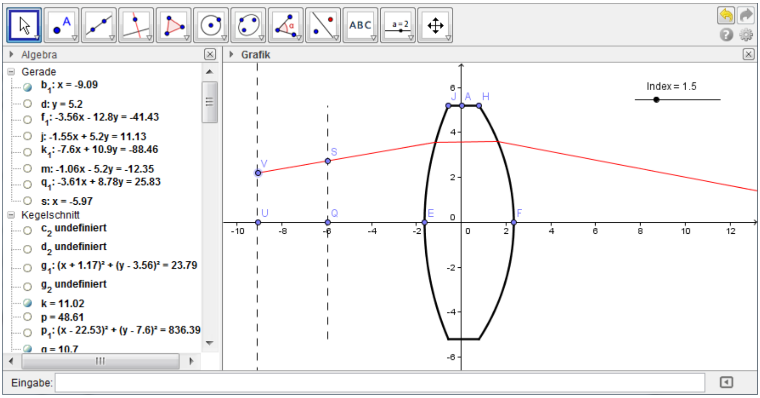


Úloha: Co se stane, bude-li index lomu $n = 1$? Ověř pomocí GeoGebra.

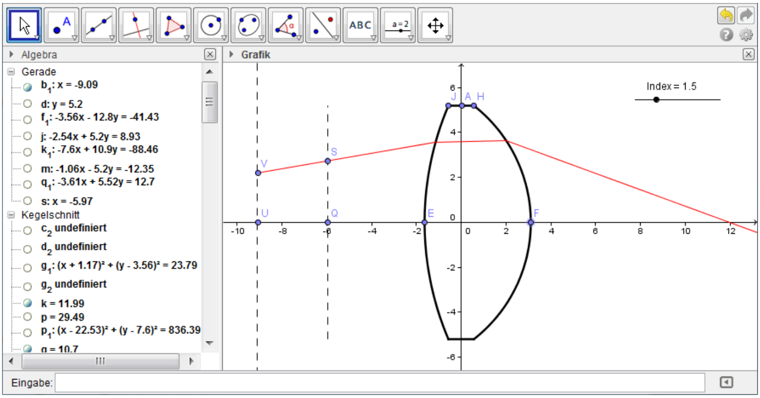
Program 2: Program zobrazuje průchod světelného paprsku optickou čočkou:

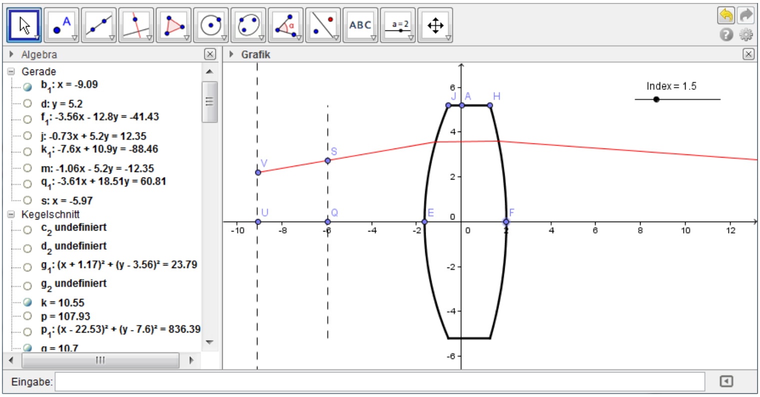


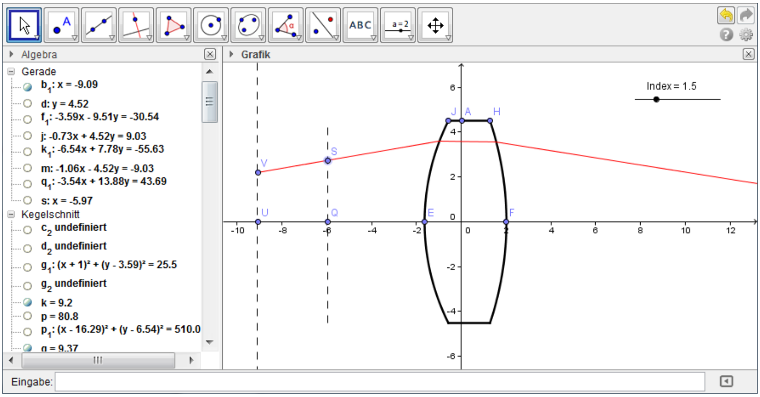
Student může měnit vstupující paprsek pomocí tažení bodů *V* a *S*:



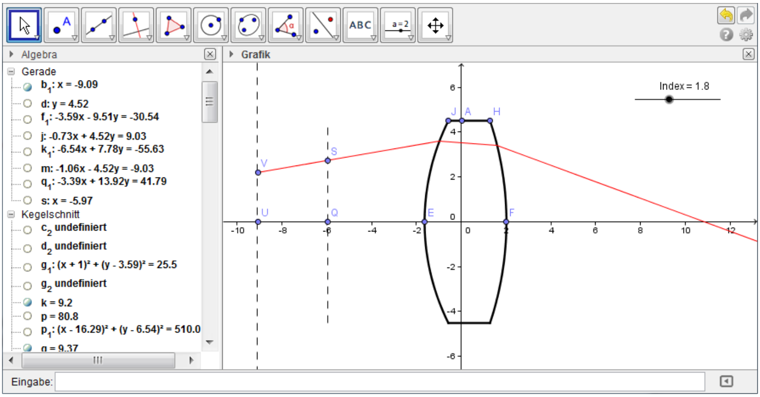
Zakřivení obou povrchů může být změněno tažením bodů *E* a *F* (základnu ztenčíme nebo zešíříme) nebo pomocí bodů *J* a *H*. Průměr čočky lze měnit pomocí bodu *A*:




Algebra
Grafik
Gerade
b1: x = -9.09
d: y = 5.2
f1: -3.56x - 12.8y = -41.43
j: -0.73x + 5.2y = 12.35
k1: -7.6x + 10.9y = -88.46
m: -1.06x - 5.2y = -12.35
q1: -3.61x + 18.51y = 60.81
s: x = -5.97
Kegelschnitt
c2 undefiniert
d2 undefiniert
g1: (x + 1.17)² + (y - 3.56)² = 23.79
g2 undefiniert
k = 10.55
p = 107.93
p1: (x - 22.53)² + (y - 7.6)² = 836.39
Index = 1.5
Eingabe:


Algebra
Grafik
Gerade
b1: x = -9.09
d: y = 4.52
f1: -3.59x - 9.51y = -30.54
j: -0.73x + 4.52y = 9.03
k1: -6.54x + 7.78y = -55.63
m: -1.06x - 4.52y = -9.03
q1: -3.54x + 13.88y = 43.69
s: x = -5.97
Kegelschnitt
c2 undefiniert
d2 undefiniert
g1: (x + 1)² + (y - 3.59)² = 25.5
g2 undefiniert
k = 9.2
p = 80.8
p1: (x - 16.29)² + (y - 6.54)² = 510.0
Index = 1.5
Eingabe:

Pomocí jezdce lze měnit index lomu:



Experiment umožňuje žákům pracovat s různými tvary čoček o různé hodnotě indexu lomu, aniž by museli používat křehké skleněné čočky a manipulovat s množstvím dalších objektů. Experimentální fáze může probíhat jak pod vedením učitele, tak i jako samostatná práce žáků.

Otázka: Co se stane, když změníte tloušťku čočky tak, až získáte normální rovinné sklo?

Otázka: Co se stane, když index lomu zvolíte roven 1?

Otázka: Co se stane, když paprsek bude probíhat podél osy?

Úkol: Změřte ohniskovou vzdálenost různých čoček.

Lifelong
Learning
Programme

Název	**Pohotovostní režim**
Tematický celek	Energie
Jméno a e-mailová adresa autora	Gudrun Dirmhirn gudrun_dirmhirn@gmx.at
Cíle	Úspora energie v domácnosti na základě znalosti spotřeby energie domácích spotřebičů v pohotovostním režimu.
Obsah	Přístroje v domácnosti
Pomůcky	
Poznámky	

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Pohotovostní režim – pracovní list (žáci)

Spotřeba energie v domácnostech neustále roste – jak v Rakousku, tak i ve všech vyspělých státech. Roste počet elektrických domácích spotřebičů, počet digitálních a elektronických zařízení, stejně jako počet domácností (částečně i jednočlenné domácnosti) – to vše přispívá ke zvyšující se spotřebě.

Otázka: Jak víte, energie nemůže být vytvořena ani zničena, zůstává zachována v izolované soustavě. Proč hovoříme o plýtvání energií či o spotřebě energie?

Všichni máme doma velký počet elektrických zařízení. Některé z nich nepoužíváme příliš často – mixer, vakuový čistič, domácí pekárnu. Pokud je nepoužíváme, jsou vypnuté, vytažené ze zásuvky a uložené ve skříni. Řadu přístrojů a zařízení však používáme denně – televizi, DVD přehrávač, počítač, satelitní přijímač, rádio, CD přehrávač, tiskárnu, záznamník atd. Většina z nich je stále připojena k síti a čeká na použití – je v pohotovostním režimu. Stand by režim (pohotovostní) je indikován malým svítícím červeným světlem. Toto malé červené světlo nemůže spotřebovávat mnoho energie – nebo může?

Úkol: Zjisti počet spotřebičů v pohotovostním režimu ve tvé domácnosti. Kolik hodin denně jsou v pohotovostním režimu?

Zřejmě najdete velký počet takových přístrojů s malým červeným světlem. Světlo samotné nebude potřebovat mnoho energie. Ale zřejmě zde bude něco víc, než je to malé červené světlo. Jak může tvůj televizor okamžitě reagovat po stisknutí ovladače? Každá součást přístroje v pohotovostním režimu spotřebovává energii – pro dálkové ovládání, ukazatel času, paměť o přehrávání posledního DVD, paměť telefonních čísel. Když se zamyslíš – jak často používáš všechny tyto funkce?

Spotřeba energie v pohotovostním režimu je různá u různých přístrojů. Novější přístroje jsou méně energeticky náročné než starší.

Úkol: Prozkoumej zařízení v pohotovostním režimu ve tvojí domácnosti a urči, kolik energie spotřebují. Informace hledej v návodu, na internetu, zeptej se odborníků – prodejců.

Samozřejmě lze ušetřit energii, budeme-li se dívat na televizi denně o hodinu méně, méně často si budeme pouštět DVD, poslouchat CD atd. Určitě jste to slyšeli mnohokrát od svých rodičů. Ano, je to dobrá cesta k úspoře energie. Ale pro začátek můžeme vyzkoušet následující: Odpojte každé zařízení v pohotovostním režimu, které skutečně nepotřebujete, od zdroje energie. Některá zařízení mají tlačítko pro úplné vypnutí (většina televizorů je má). Zase se budete moci dívat kdykoli na televizi či přehrávat si DVD, jen uděláte několik kroků navíc, abyste přístroj zapnuli do zásuvky. Můžete šetřit energii – aniž byste změnili své zvyklosti. Myslíte si, že to nestojí za to? Podívejte se!

Úkol: Zjistěte, kolik peněz můžete ušetřit za jeden rok, pokud úplně vypnete zařízení (odpojíte ze zásuvky) namísto toho, abyste je nechali zapnuté v pohotovostním režimu. Tabulka ukazuje průměrnou spotřebu energie pro některá zařízení. Určete spotřebu v kWh a náklady (v Kč).

Průměrná spotřeba energie v pohotovostním režimu		
Zařízení	Spotřeba energie (W)	Pohotovostní režim denně (hod)
TV (nová)	1 – 4	20
TV (stará)	10	20
Přijímač	5	23
Video-přehrávač	4	23
DVD-přehrávač	1 – 3	20
Rádio	3 – 7	19
Počítač	5	20
Obrazovka	2 – 5	20
Tiskárna	3 – 6	23
Bezdrátový telefon	1	23
Adaptér	< 1	23
Záznamník	< 1	24

Výzkumy ukázaly, že průměrná rakouská domácnost může ušetřit asi 37 EUR každý rok jen vypnutím pohotovostního režimu. Kdyby toto udělaly všechny rakouské domácnosti, ušetřila by se energie 900 milionů kWh. To je energie, kterou vyrobí jedna elektrárna za celý rok.

Pohotovostní režim – informace (učitel)

Tento projekt lze realizovat bez mimořádných nákladů a ukazuje zajímavé výsledky (např. jak použít matematiku a fyziku pro úsporu peněz). Dává prostor k diskusi o rozdílech mezi energií, prací, elektřinou, napětím a dalšími pojmy, které se používají v každodenním životě. Umožňuje diskutovat o dalších možných cestách v úspoře energie a obecně o ochraně životního prostředí. Práce může probíhat také ve skupinách a nemusí být omezena jen na domácnost žáka. Možné další problémy:

Úkol: Vyšetřete zařízení v pohotovostním režimu ve škole. Zjistěte, kolik by škola mohla ušetřit, kdyby byly úplně vypnuty.

Úkol: Vytvořte seznam zařízení v pohotovostním režimu, která používáte a) denně, b) několikrát týdně, c) několikrát měsíčně, d) zřídka nebo nikdy.

Úkol: Proveďte dotazníkové šetření mezi přáteli a v rodině o tom, kolik energie (peněz), podle jejich názoru, lze ušetřit vypnutím pohotovostního režimu.

Úkol: Vytvořte obrázky zařízení v pohotovostním režimu a zjistěte, kolik energie spotřebovávají a také kolik peněz by bylo možné ušetřit jejich úplným vypnutím. Vyrobte postery s těmito informacemi a vystavte je ve škole.

Lifelong Learning Programme

Název	**Tvorba astronomického slovníku**
Tematický celek	Astronomie
Jméno a e-mailová adresa autora	Michele Francis michelefrancis@washingtonl5.freeserve.co.uk
Cíle	Jednoduché cvičení zaměřené na rozšíření slovní zásoby z oblasti astronomie. Tři termíny jsou zadány společně s jejich výkladem, ostatní termíny studenti spojují s předem zadanými výklady, nebo naopak, zadané jsou výklady slov a studenti hledají jim odpovídající termíny. Cílovou úlohou je samostatná tvorba vlastního slovníku obsahujícího termíny s výkladem podle výběru studenta.
Obsah	Základní astronomická terminologie.
Pomůcky	Učebnice a encyklopedie k uvedenému tématu
Poznámky	Vhodné pro žáky 11+, náplň na 1 vyučovací hodinu, možné zadat i jako domácí úkol.

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Tvorba astronomického slovníku

Vaším úkolem je vytvořit astronomický slovník volbou astronomických klíčových slov daného významu a poté zapsat, co dané slovo znamená. Musíte být co nejpřesnější. Můžete používat dostupnou literaturu a internet. Tři řádky tabulky jsou vyplněny jako vzor. Tabulku vyplňte a přidejte do ní šest dalších astronomických klíčových pojmů a jejich význam.

Astronomické klíčové slovo	Význam
astronomie	věda o vesmíru
hvězda	plynná koule, která svítí pomocí vlastní energie
souhvězdí	seskupení jasných viditelných hvězd
	přístroj používaný astronomy
	dráhy planet kolem Slunce
	přirozený satelit Země
	oblak plynu mezi hvězdami
	tvary Měsíce viditelné ze Země
	všechny hvězdy procházející tímto stádiem
	hmota mezi Marsem a Jupiterem
planeta	
atmosféra	
hvězdokupa	
bílý trpaslík	
galaxie	

Šest dalších klíčových pojmů s jejich významem

Toto je konečná úloha při tvorbě tvého slovníku. Všechny věty uvedené níže obsahují nějakou chybu. Podtrhni tuto chybu a uveď na stejný řádek správné znění daného vyjádření.

Neptun je plynný obr přibližně stejné velikosti jako Pluto.	
Uran, stejně jako Merkur, má prstence.	
Betelgeuse je mladá, červená hvězda.	
Asteroidy se vyskytují hlavně mezi Zemí a Marsem.	
Merkur má nejvyšší povrchovou teplotu ze všech planet.	
Sluneční soustava je přibližně stejného stáří jako Vesmír.	
Pluto lze velmi obtížně pozorovat, protože je tak blízko Slunce.	
Sluneční soustava se nachází v blízkosti středu Mléčné dráhy.	

Lifelong
Learning
Programme

Název	**Boltzmannův zákon**
Tematický celok	Termika
Jméno a adresa autora	Daniela Horváthová, Mária Rakovská dhorvathova@ukf.sk, mrakovska@ukf.sk
Cíl	Praktické ověření teoretického poznatku.
Rozsah	2 hodiny Věk žáků: 17
Pomůcky	Text připravený autorkami. IKT: počítač, Excel
Poznámky	Praktické ověření Boltzmannova zákona o rozdělení energie. Aplikace základních vědomostí z termodynamiky pomocí experimentu. Vypracovaný text je návodem na praktické cvičení.

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Základní poznatky o grafu funkce ve fyzikálním vzdělávání

Úvod

Jedním z hlavních požadavků moderních přírodovědných vzdělávacích systémů v současnosti je rozvoj takových schopností osobnosti, které budou mít trvalou hodnotu a budou všestranně použitelné. K takovým přírodovědným schopnostem osobnosti nepochybně patří porozumění příčinným vztahům a jejich matematickému popisu např. ve formě funkcí a jejich grafů. Graf funkce poskytuje množství informací, které navíc může zprostředkovat také počítač.

V období počítačů se stává zobrazení funkčních vztahů grafem běžným dorozumívacím prostředkem nejen ve fyzice a technice, ale i v denním životě. Metody, které umožňují matematicky vyjádřit různé příčinné vztahy a následné změny, jsou trvalé hodnoty, které může mladý člověk použít v různých zaměstnáních. V příspěvku jsou prezentovány základní poznatky o grafu funkce potřebné pro činnost učitele ve fyzikální laboratoři formou blokového schématu s využitím počítače.

1 K metodice formování schopnosti používat graf funkce s fyzikálním obsahem

Přenos poznatků o grafu funkce z matematiky do fyziky je pro studenty náročný, což je potvrzeno také výzkumem [1], [2]. Graf fyzikální funkce, na rozdíl od matematické funkce má svá specifika především proto, že popisuje konkrétně přírodní zákonitosti, které by studenti měli být schopni zjistit. Z tohoto důvodu byla pro studenty, budoucí učitele fyziky, vypracovaná vhodná metodika pro osvojení si schopnosti pracovat s grafem fyzikální funkce. Tuto metodiku může učitel použít i při formování fyzikálních poznatků žáků v základní a střední škole.

Metodika přenosu poznatků o grafech funkcí vyžadovala

a) stanovit rozsah potřebných informací sestavených do hierarchické řady,

b) vypracovat vysvětlující učební text,

c) vypracovat blokové schéma se zařazenými informacemi o činnosti studentů.

S těmito činnostmi se studenti v začátcích studia setkali v přednáškách, seminářích a při laboratorních měřeních.

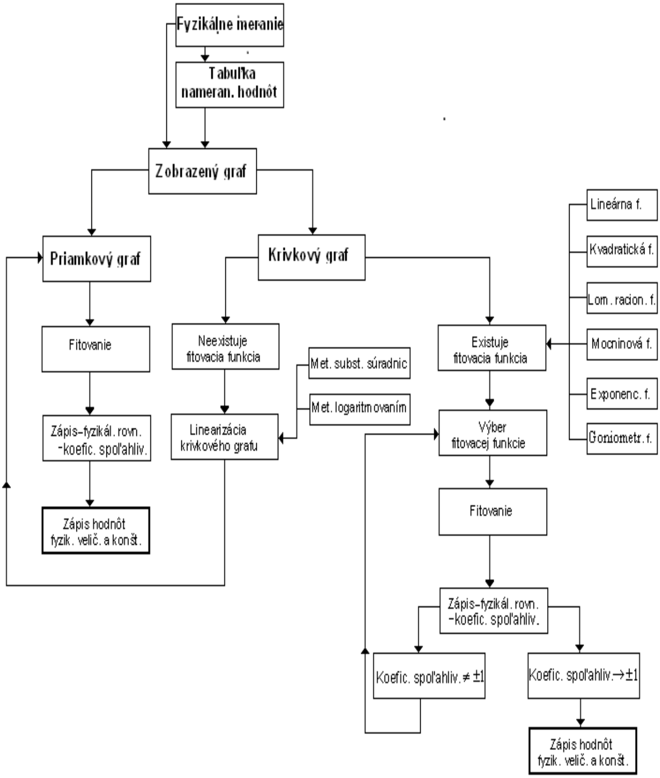
Část hierarchicky uspořádaných strukturních prvků grafu využívaných ve fyzikálním vzdělávání a upravených pro potřeby studentů, budoucích učitelů:

- aproximovat body, zobrazující výsledky měření při fyzikálním ději spojitou čarou grafu,
- použít grafickou interpolaci a extrapolaci pro stanovení hodnot veličin i v těch oblastech, kde měření nebylo provedeno,
- vidět v přímkovém grafu děje probíhající rovnoměrně, vidět souvislost mezi přímkovým grafem při rovnoměrně probíhajícím fyzikálním ději a grafem lineární funkce v matematice, umět na základě grafu zapsat fyzikální rovnici,
- stanovit rychlost změny rovnoměrného děje měřením podílu $\Delta y/\Delta x$ v grafu funkce $y = y(x)$ a vidět souvislost se směrnicí přímky pro lineární funkci v matematice,
- vidět v křivkovém grafu děje, které probíhají nerovnoměrně,
- vidět souvislost mezi křivkovým grafem při nerovnoměrně probíhajícím fyzikálním ději a křivkovým grafem z oblasti matematických funkcí (kvadratická funkce, racionální lomená funkce, mocninná funkce, exponenciální funkce apod.),
- zapsat z křivkového grafu obecnou fyzikální rovnici,
- transformovat křivkový graf na přímkový graf ,
- sestrojit přímkový graf v nových souřadnicích,
- zapsat fyzikální rovnici z přímkového grafu fyzikální závislosti a stanovit hodnoty fyzikálních veličin a konstant, buď jako směrnici přímky ve tvaru zlomku $\Delta y/\Delta x$ nebo jako část, kterou vytíná přímkový graf na jedné ze souřadnicových os, po použití grafické extrapolace.

2 Blokové schéma vyšetřování fyzikální závislosti grafickou metodou pomocí počítače

V současnosti je ve fyzikální laboratoři řada experimentů podporovaná počítačem a výstupem takovýchto experimentů bývají většinou grafy, které znázorňují vzájemné závislosti fyzikálních veličin. Grafická zobrazení jsou buď přímková, nebo křivková a studenti z nich mohou buď přímo, nebo po určitých matematických úpravách odečítat různé fyzikální informace. Při vyšetřování fyzikálních závislostí zobrazených počítačem je třeba si uvědomit důležitost posloupnosti kroků. Na KF FPV jsme se zabývali metodikou vyšetřování fyzikálních závislostí nasnímaných resp. zobrazených počítačem a v další části příspěvku prezentujeme blokové schéma a metodiku vyšetřování fyzikální závislosti grafickou metodou pomocí programu MS Excel.

Blokové schéma [6] vede studenta matematickou cestou během zpracovávání výsledků fyzikálního měření pro vyjádření fyzikální závislosti a stanovení hodnot fyzikálních veličin a konstant (obr. 1).



Obr. 1

Metodika vyšetřování fyzikální závislosti grafickou metodou pomocí programu MS Excel

1. Z naměřených hodnot fyzikálních veličin v programu MS Excel vytvořte vhodnou tabulku .

2. Z vytvořené tabulky pomocí příkazu **Vložit/Graf** v pravoúhlé souřadnicové soustavě sestrojte graf závislosti kolektorového proudu I_k na napětí U_{EB} tranzistoru NPN.

3. Ze známých důvodů je potřeba zobrazenou fyzikální závislost fitovat (vyrovnat). Lineární i nelineární závislost (typu kvadratické funkce, mocninné funkce, exponenciální funkce apod.) fitujte (vyrovnejte) následujícím způsobem: Klikněte pravým tlačítkem myši na zobrazenou závislost a použitím příkazu **Přidat trendovou čáru**, vyberte některou z již předdefinovaných fitovacích (vyrovnávacích) funkcí. Fitovací funkci vyberte na základě poznatků získaných z návodu na laboratorní práci resp. z odborné literatury v dané oblasti fyziky.

4. V tomto dialogovém okně ještě vyberte příkaz **Možnosti,** označte **Zobrazení rovnice regrese** a **Zobrazení koeficientu spolehlivosti.** Klikněte na **OK** a program zobrazí fitovanou závislost, vypíše analytické vyjádřen rovnice regrese včetně koeficientu spolehlivosti. Jestliže se hodnota koeficientu spolehlivosti blíží k hodnotě +1, nebo –1 (např. 0,996), považujte výběr fitovací funkce za správný.

5. Z rovnice regrese zapište fyzikální rovnici a z ní přímo odečtěte hodnotu konstanty *B*, napište, co konstanta *B* představuje, a vysvětlete, jak z ní určíme hodnotu Boltzmannova konstanty *k* a určete ji.

3 Laboratorní úloha zpracovaná grafickou metodou

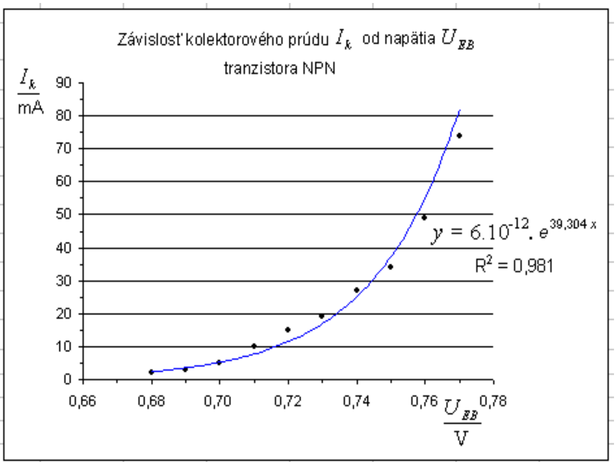
Praktické ověření platnosti Boltzmannova zákona rozdělení energie

V laboratorní úloze se postupuje podle návodu, který je uveden ve skriptech [3] a který byl pro naše potřeby upravený. Stanovuje se Boltzmannova konstanta pomocí voltampérové charakteristiky PN přechodu. Závislost kolektorového proudu na vstupním napětí vyjadřuje vztah

$$I_k = I_0 \exp\left[\frac{eU_{EB}}{kT}\right]. \tag{1}$$

Změříme závislost kolektorového proudu I_k tranzistoru typu NPN na napětí U_{EB} mezi emitorem a bazí. Pomocí programu MS Excel se zobrazí graf této závislosti, grafickou metodou se má stanovit hodnota Boltzmannovy konstanty k a výsledky se porovnají s tabulkovou hodnotou. Měření se provádí při různých teplotách.

U_{EB} / V	I_k / mA
0,68	2
0,69	3
0,70	5
0,71	10
0,72	15
0,73	19
0,74	27
0,75	34
0,76	49
0,77	74



Obr. 2

Během fyzikálního měření získáme tabulku naměřených hodnot na obr. 2 a pokud postupujeme v souladu s blokovým schématem prezentované Metodiky, dopracujeme se ke stanovení Botzmannovy konstanty grafickou metodou.

Zobrazená křivková závislost na obr. 2 je podobná funkci exponenciálního typu.

❑ Závislost fitujeme exponenciální funkcí, necháme si zobrazit regresní rovnici a koeficient spolehlivosti.

❑ Program MS Excel zobrazí fitovanou závislost, vypíše rovnici regrese ve tvaru

$$y = Ae^{B.x}, \; y = 6.10^{-12}\,e^{39{,}304x} \qquad (2)$$

a koeficient spolehlivosti $R^2 = 0{,}981$. Výběr fitovací funkce je možné považovat za správný, jestliže $R^2 \to \pm 1$ (viz Blokové schéma a Metodika vyšetřování …).

- Z regresní rovnice (2) ve tvaru $y = Ae^{Bx} \Rightarrow \quad y = 6.10^{-12}\,\mathrm{e}^{39,304x}$, zapíšeme fyzikální rovnici

$$I_k = I_0 e^{BU_{EB}} \Rightarrow I_k = 6.10^{-12} e^{39,304U_{EB}}. \qquad (3)$$

Z návodu na laboratorní úlohu vyplývá, že konstanta $B = \dfrac{e}{kT}$ $\Rightarrow$ hledaná hodnota Boltzmannovy konstanty $k = \dfrac{e}{BT}$, kde e je velikost elementárního elektrického náboje a T je absolutní teplota, při které měření uskutečňujeme. V regresní rovnici (2) koeficient A (6.10^{-12}) představuje ve fyzikální rovnici (3) hodnotu proudu I_0.

- Stanovení hodnoty Boltzmannovy konstanty:

$$k = \frac{e}{B.T} = \frac{1,602.10^{-19}}{39,304.291,46}\ \mathrm{J\cdot K^{-1}},$$

k = 1,39845.10^{-23} J K^{-1}.

Tabulková hodnota Boltzmannovy konstanty je $k = 1,380658.10^{-23}\ \mathrm{J\cdot K^{-1}}$.

Závěr

Prezentovaná laboratorní úloha je ze souboru osmi laboratorních úloh, jejichž výsledky se zpracovávají grafickou metodou a které studenti učitelského studia fyziky v rámci Fyzikálního praktika I, II, III a IV na Katedře fyziky Fakulty prírodných vied absolvují. Osvojení si grafické metody jako jedné z poznávacích metod při zpracovávání výsledků fyzikálních měření pomocí počítače lze hodnotit velmi pozitivně. Vyšetřování fyzikálních závislostí a zpracovávání výsledků laboratorních měření podle navržené metodiky a podle prezentovaného blokového schématu se osvědčilo a ukázalo se to zejména v podobě správně vypracovaných protokolů z laboratorních měření.

Literatura

[1] Horváthová, D.: Úloha grafu v laboratórnom meraní v príprave budúcich učiteľov: In: Didfyz 2000. Nitra : UKF, 2001, str.109 - 119. ISBN 80-8050-387-7

[2] Horváthová, D.: K práci s grafom funkcie v laboratórnom meraní v príprave budúcich učiteľov: In: 2. Vedecká konferencia doktorandov, Nitra: UKF, 2001, str. 142 – 147. ISBN 80-8050-386-9

[3] Kecskés, A., Malinarič, S., Vozár, L.: Fyzikálne praktikum. Elektrina, magnetizmus a atomová fyzika. Nitra : FPV, 1994.

[4] Rakovská, M.: K otázkam výskumu prírodovedných schopností žiakov. Formovanie prírodovedných poznávacích metód, ACTA DIDACTICA 5, Nitra : UKF, 2002, str. 7-11. ISBN 80-8050-524-1.

[5] White, R., T.: The Validation of a Learning Hierarchy. In: American Education Reseach Journal, 1974, Vol. 11, No. 2.

[6] Zelenický, Ľ., Horváthová, D., Rakovská, M.: Graf funkcie vo fyzikálnom vzdelávaní. Nitra: FPV UKF, 2005. ISBN 80-8050-826-7

Lifelong Learning Programme

Název	**Speciální teorie relativity a dilatace času**
Tematický celek	Relativita
Jméno a e-mailová adresa autora	Není k dispozici
Cíle	Žáci by si měli prohloubit poznatky týkající se Einsteinovy speciální teorie relativity. Cílem je rozvoj abstraktního myšlení a vnímání žáků na základě příkladů zaměřených na výpočet dilatace času.
Obsah	Einstein, speciální teorie relativity, dilatace času, Lorentzovy transformace, poločas rozpadu mionu.
Pomůcky	Pracovní list v tištěné nebo elektronické podobě
Poznámky	Věk žáků 16+, aktivita asi na 50 minut

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

Speciální teorie relativity a dilatace času

Albert Einstein prezentoval speciální teorii relativity v roce 1905. Nejprve vědecká komunita neviděla v dané problematice nic zvláštního ani zajímavého. Nicméně teorie zásadně změnila fyziku 20. století a dnes, 100 let po Einsteinově smrti, je jeho práce dobře známa široké veřejnosti.

Einsteinova teorie byla založena na dvou předpokladech:

Rychlost světla ve vakuu je konstantní pro všechny pozorovatele nezávisle na tom, jak se pohybují

Zákony fyziky jsou stejné ve všech soustavách, které se vůči sobě pohybují konstantní rychlostí.

Einstein použil pro vysvětlení svých představ myšlenkové experimenty. Mnoho bylo také napsáno o tom, jak by se svět jevil, kdybychom mohli cestovat na světelném paprsku. Einstein však pokračoval a dopracoval myšlenky jiných vědců (Maxwell, Lorentz, Poincaré, abychom jmenovali alespoň některé). Speciální teorie relativity je často formulována ve tvaru matematických rovnic, které jsou pro většinu lidí nepochopitelné, v zásadě je to ale koncepce, která je pro žáky nejvíce podnětná. Einstein věřil, že navržený způsob myšlení bude vyhovovat dětem a napsal:

„Normální dospělý si nikdy nezatěžuje hlavu problémem o časo-prostoru. Všechno, o čem bychom měli přemýšlet, bylo učiněno již v dětském věku. Já, na rozdíl, jsem se vyvíjel tak pomalu, že jsem se začal divit času a prostoru až když jsem vyrostl."

„The normal adult never bothers his head about space-time problems. Everything there is to be thought about it has already been done in early childhood. I, on the contrary, developed so slowly that I only began to wonder about space and time when I was already grown up."

Z Einsteinova pohledu je koncept speciální teorie relativity, i když ne matematika, pochopitelná pro všechny žáky každého věku. Předložená část práce, která zahrnuje aktivity žáků, se týká jednoho aspektu speciální teorie, a to je dilatace času.

Dilatace času znamená, že děj, který trvá určitý čas v pohybující se soustavě, trvá pro pozorovatele, který je mimo soustavu, delší dobu. Předpokládejme, že platí Einsteinovo tvrzení, že tento koncept je pochopitelný pro myšlení žáka, a využijme analogie s chováním pouťové atrakce.

Přepokládejme, že ruské kolo se pohybuje ve směru hodinových ručiček, a to malou konstantní rychlostí. Dívka pozoruje kolo a svého přítele, který sedí v jednom z vozíčků. Rozhodne se, že určí čas pomocí pozorování vozíčků, jak procházejí jedním zvoleným pevným bodem, když bude znát počáteční čas a počet vozíčků, které daným bodem projdou každou hodinu.

Zřejmě si neuvědomuje, že vozíčky může vidět díky fotonům světla, které se od nich odrážejí, a potom se pohybují směrem k ní rychlostí světla – k určení času pomocí této metody tuto znalost nepotřebuje. Řekneme, že dívka se nachází v pevné (nehybné) vztažné soustavě.

Nyní se zeptejte sami sebe, co se stane, když se dívka bude pohybovat. Předpokládejme, že se dívka bude pohybovat také po kružnici uvnitř kola, se stejným středem pohybu, ale rychlostí menší, než je rychlost kola. Vozíčky se pohybují kolem ní, nadále je vidí díky fotonům světla, které se od nich odrážejí, a které se pohybují podle Einsteina stejnou rychlostí. Vozíčkům však bude trvat delší dobu, než ji minou, protože se také pohybuje. Čas potřebný k tomu, aby ji vozíček minul, je větší, protože její vztažná soustava se pohybuje. Tato změna má vliv na způsob určení času. Bude si myslet, že čas plyne pomaleji! Toto je hlavní představa dilatace času.

Matematické vyjádření tohoto závěru (jehož odvození není příliš obtížné a najdeme je v řadě středoškolských učebnic) lze psát ve tvaru

$$\Delta t' = \varphi \Delta t \text{ .}$$

kde $\Delta t'$ je čas měřený ve vztažné soustavě, která se pohybuje rychlostí v vzhledem k soustavě v klidu, kde změřený časový interval je roven Δt. Veličina φ se nazývá Lorentzův faktor – je to poměr rychlosti v vzhledem k rychlosti světla c a vyjadřujeme jej ve tvaru

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}} \text{ .}$$

Jak lze pomocí dilatace času vysvětlit paradox mionů vznikajících v atmosféře

Miony jsou subatomární částice, které mohou vzniknout v atmosféře jako výsledek srážek paprsků kosmického záření. Mohou být detekovány pomocí experimentu v balónech, které se pohybují ve výšce 2 km nad horskými observatořemi. Paradoxem je, že přibližně 80 % mionů detekovaných v balónech je detekováno také v observatoři. Jednoduchým výpočtem lze zjistit, že tento počet je vyšší než předpovídá klasická mechanika.

AKTIVITA:

Miony se pohybují rychlostí 0,996*c*. Jak dlouho jim bude trvat, než urazí vzdálenost 2 km? (rychlost světla ve vakuu je $c = 3{,}0 \times 10^8\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$)

Miony jsou nestabilní a jejich poločas rozpadu je 2,2 μs. Kolik poločasů rozpadu uběhne během doby potřebné k proběhnutí dráhy 2 km?

Předpokládejme, že během jednoho poločasu rozpadu počet mionů klesne na jednu polovinu původní hodnoty. Kolik původních mionů zůstane po uplynutí tří poločasů?

Měření ukazují, že 80 % mionů zůstává a je detekováno v observatoři. Na základě výpočtu však získáme hodnotu 12 % – jaký rozpor! Ale při rychlosti 0,996*c* speciální teorie říká, že poločas rozpadu (definovaný ve vztažné soustavě pohybujícího se mionu) bude delší než čas měřený v observatoři. Jednoduchý výpočet nám pomůže vyřešit tento rozpor.

AKTIVITA:

Jakou hodnotu má Lorentzův factor φ pro miony při rychlosti pohybu 0,996*c*?

Je-li poločas rozpadu mionu 2,2 μs v jeho pohybující se vztažné soustavě, jak velký bude v observatoři?

Mion urazí dráhu 2 km během 6,7 μs. Kolik poločasů uběhne?

Během tohoto času uplyne je malá část poločasu rozpadu, a proto se rozpadne jen asi 20 % mionů – a to je paradox!

Dilatace času v souladu s Einsteinovou teorií vysvětluje výsledky experimentálních měření na mionech, které vznikají uvedeným způsobem.

Pokud pochopíme dilataci času, uvědomíme si, že jejím důsledkem je zkracování délky. Fyzik, který se pohybuje ve vesmírné laboratoři společně s miony, naměří místo doby pohybu 6,7 μs, která je naměřená v horské observatoři, hodnotu 6,7/11,2 μs, tj. asi 0,6 μs. Potom změří vzdálenost, kterou mion urazí a zjistí, že se zkrátila z 2 km na 0,6μs × 0,996c, tj. přibližně na 180 m. Naopak, předmět o délce 2 000 m pohybující se směrem k observatoři touto rychlostí, by měl naměřenou délku 180 m.

Podíváme-li se na matematický zápis Lorentzova faktoru, měli bychom být schopni rozpoznat, že pokud je rychlost objektu zanedbatelná vzhledem k rychlosti světla, jsou i dilatace čase a kontrakce délky zanedbatelné. Tím je dáno, proč je klasická mechanika schopna správně popsat pohyby sportovců, automobilů i ruského kola (i když ruské kolo může sloužit jako analogie). Ale pro pozorování je potřebné světlo, tedy fotony, které se pohybují rychlostí světla, a protože prostor a čas jsou vzájemně závislé, všechna jejich měření jsou relativní vzhledem ke vztažné soustavě pozorovatele.

Einsteinova speciální teorie relativity vyústila ve formulaci jeho slavné rovnice $E = mc^2$ (a dále vedla ke štěpení jader a evoluci hvězd, stejně jako k tričku!) a rozvoji fyziky 20. století. Vysvětlila také řadu jevů, které byly do té doby chápány jen hypoteticky. Například magnetické síly, které vznikají při průchodu proudu vodičem, jsou důsledkem dilatace času a mohou být plně pochopeny až na základě tohoto principu.

Lifelong Learning Programme

Název	**Jaké to je být učitelem – Meteorologie**
Tematický celek	Meteorologie
Jméno a e-mailová adresa autora	Ľubomíra Valovičová lvalovicova@ukf.sk
Cíle	Žáci si sami vyzkouší, jaké je to být učitelem. Pomocí těchto hodin si lépe ozřejmí učivo meteorologie a nenucenou formou se zlepší jejich vztah k fyzice.
Obsah	meteorologie
Pomůcky	Internet, dataprojektor, různá literatura.
Poznámky	1. hodina: základní pojmy meteorologie. Podnebí a počasí. 2. hodina: vrstvy atmosféry 3. hodina: kapalnění vodních pár 4. hodina: vlhkost vzduchu 5. hodina: oblaky a srážky 6. hodina: vítr a směr větru 7. hodina: meteorologická mapa 8. hodina: meteorologická stanice 9. hodina: znečišťování ovzduší 10. hodina: různé katastrofy způsobené počasím.

Tento projekt je podpořen Evropskou Unií v rámci Programu celoživotního vzdělávání (539234-LLP-1-2013-1-AT-COMENIUS-CAM). Obsah této stránky reflektuje názory autorů a komise nenese žádnou zodpovědnost za použití informací uveřejněných na této stránce.

	Daný tematický celek neučí učitel, ale žáci. Učitel rozdělí celý tematický celek mezi žáky, kteří si připraví hodiny jako učitel. Vhodné je jedno téma přidělit dvěma žákům, aby jeden žák nemluvil sám déle než 20 minut. Učitel musí žákům ponechat na přípravu dostatečný čas. Nejlépe asi tak měsíc před začátkem výuky meteorologie. Měsíční předstih je důležitý, aby žáci svoji hodinu mohli prokonzultovat s učitelem a popř. něco změnit nebo opravit. Na hodině, kterou vedou žáci, si učitel sedne do zadní lavice a pozoruje hodinu. Žáci mohou pro prezentaci použít dataprojektor.

Vyučovací hodina, která se koná asi měsíc před probíráním učiva meteorologie.

Učitel předloží žákům názvy jednotlivých vyučovacích hodin.

1. hodina: základní pojmy meteorologie. Podnebí a počasí.
2. hodina: vrstvy atmosféry
3. hodina: zkapalňování vodních par
4. hodina: vlhkost vzduchu
5. hodina: oblaka a srážky
6. hodina: vítr a směr větru
7. hodina: meteorologická mapa
8. hodina: meteorologická stanice
9. hodina: znečišťování ovzduší
10. hodina: různé katastrofy způsobené počasím

Učitel může pro rozdělování zvolit mezi dvěma způsoby:

1. způsob: Losování

Učitel připraví dvě osudí s lístečky. V prvním jsou jména žáků a ve druhém názvy jednotlivých hodin. Potom si učitel může zahrát na losování ligy mistrů nebo jin= sportovní slosování. Z prvního osudí vybere dva nebo tři žáky a z druhého osudí název hodiny.

2. způsob: Aukce

Učitel nechá žáky, aby vytvořili skupinky, a potom je nechá „dražit“ jednotlivé hodiny. Učitel vyhlásí název první hodiny. Skupiny, která má o hodinu zájem, se přihlásí. Pokud má zájem více skupin, může mezi skupinami proběhnout duel o danou hodinu. Žáci budou v duelu odpovídat na otázky učitele, které budou vytvořeny z učiva, které je právě probírané.

Po přidělení hodin dá učitel každé skupině žáků lístek s názvem hodiny a seznamem otázek, na které budou ostatní žáci umět odpovědět po probrání učiva.

Lístky:

1. hodina : ***POČASÍ A PODNEBÍ***
Vysvětlit ostatním, co je to počasí. Co vše se pod tímto slovem ukrývá. Co je to podnebí a s jakými druhy podnebí se můžeme potkat.

2. hodina : ***VRSTVY ATMOSFÉRY ZEMĚ***
Vysvětlit jednotlivé vrstvy atmosféry. (můžete o nich zjistit i něco zajímavého)

3. hodina : ***VLHKOST VZDUCHU***
Co je to vlhkost vzduchu. Jak měříme vlhkost vzduchu? Vysvětlit pojmy rosný bod, absolutní vlhkost vzduchu, relativní vlhkost vzduchu.

4. hodina : ***ZKAPALNĚNÍ VODNÍCH PAR***
Jak vznikají oblaka. Co je to oblačnost.

5. hodina : ***OBLAKA A SRÁŽKY***
Uveďte nějaké druhy oblaků (ty základní). Co je to rosa a mlha? Co jsou to srážky a jak vznikají? Čím se měří srážky?

6. hodina : ***ZMĚNY ATMOSFERICKÉHO TLAKU, VÍTR***
Jak vznikají změny tlaku – tzv. tlaková výše (V), tlaková níže (N). co je to vítr a jak vzniká? Co je to směr větru? Co je to rychlost větru?

7. hodina : ***METEOROLOGICKÁ STANICE***
K čemu slouží meteorologické stanice? Co vše se nachází v meteorologické stanici?

8. hodina : ***METEOROLOGICKÁ MAPA A PŘEDPOVĚĎ POČASÍ***
Co je to meteorologická mapa – fronty (teplá a studená). Co je předpověď počasí?

9. hodina : ***ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ***
Přirozené a umělé znečištění ovzduší (skleníkový efekt, ozónová díra).

10. hodina : ***RŮZNÉ KATASTROFY ZAPŘÍČINĚNÉ POČASÍM***
Uveďte nějaké katastrofy – hurikány, tornáda, sněhové kalamity, záplavy.

Po přidělení jednotlivých hodin jednotlivým žákům může učitel žákům na tabuli zapsat různé internetové stránky, adresy, na kterých mohou najít materiály k zadaným hodinám. Je nutné zadat ty adresy, které učitel zná, aby mohl potom lépe žáky kontrolovat. Kontrola spočívá v tom, aby žáci neopsali vše z jedné internetové stránky, ale čerpali z více zdrojů. Pokud je v hodině dostatek času, může učitel odpovídat na otázky žáků.

Poznámka: Je vhodné, aby tato aktivita trvala dvě vyučovací hodiny. Učitel tak nemusí spěchat a má možnost zábavněji a adekvátněji rozdělit průběh obou hodin.

Čas určený na konzultace

V tomto období musí učitel vypsat konzultační hodiny, nebo alespoň jednou za týden vyhradit v rámci vyučování čas na konzultaci.

Žáci by měli v tomto období konzultovat s učitelem přípravu svých hodin. Učitel by je měl upozornit na to, aby nezapomněli na opakování (může jim navrhnout, aby si připravili různé aktivity pro své spolužáky, např. Křížovky, osmisměrky apod.). Vhodné je žáky nabádat k tomu, aby pro spolužáky připravili vhodné poznámky, ve kterých by bylo shrnutí hodiny. Upozornit žáky na to, aby se jejich vyučování nesoustředilo na diktování poznámek.

Žákovské vyučovací hodiny

V hodině, kterou vedou žáci, si učitel sedne do zadní lavice a pozoruje hodinu. Je velmi důležité, aby si učitel uvědomil, že je žák a měl by se tak chovat. Píše si poznámky, hlásí se, aby odpovídal, případně může i vyrušovat. (Nejvhodnější je se chovat stejně, jak ose chová žák, který právě vyučuje, na hodině, kdy učí učitel. Pokud žák učiteli vyrušuje, potom vyrušuje i učitel Žákovi apod.).

Žáci si tak na vlastní kůži vyzkouší, jaké je to nepříjemné a jak je těžké žáky něco naučit. Učitel nemusí zasahovat, jestliže se žáci při výkladu baví, samozřejmě to nesmí překročit určitou míru únosnosti.

Učitel by si měl psát poznámky a to i z toho důvodu, aby věděl, které pojmy žáci probrali, a identifikoval, zda nějaká část učiva nechybí.

Jediná úloha učitele v hodině je ta, aby na konci hodiny danou hodinu vyhodnotil. Učitel by měl hodnotit:

- Zda žáci během své výuky obsáhli celé učivo,
- Zda v rámci svého vyučování použili aktivizující metody (připravili křížovky, osmisměrky ...),
- Zda při výuce demonstrovali vhodný pokus nebo obrázkový materiál,
- Zda žáci vytvořili pro spolužáky poznámky,

– Zda si dokázali ve třídě udržet pořádek,

– Zda přistupovali odpovědně k přípravě vyučovací hodiny.

Vhodné je, aby po probrání celého tematického celku, byl žákům zadán opakovací test, aby pochopili, že po nich nikdo jiný dané učivo nebude vysvětlovat a musí se snažit to vysvětlit tak, aby většina žáků učivo pochopila.

Učitel může po probrání všech hodin dát žákům k dispozici stručný přehled tematického celku.

METEOROLOGIE – stručný přehled

POČASÍ – souvisí s ději, které probíhají v ovzduší a atmosféře. Počasí je stav ovzduší v určitém čase na určitém místě. Podstatu počasí tvoří šest základních znaků: *teplota vzduchu, tlak vzduchu, proudění vzduchu (vítr, vlhkost vzduchu, oblačnost a srážky*.

PODNEBÍ – dlouhodobý stav ovzduší na určitém místě, který vzniká působením klimageografických činitelů. Hlavní prvky podnebí – teplota vzduchu, srážky a větry. Podnebí na Zemi je velmi různorodé. Rozlišujeme pět typů podnebí. U nás je mírné podnebí.

ATMOSFÉRA – plynný obal Země. Je nezastupitelnou podmínkou pro život. Podle fyzikálních vlastností se dělí na pět sfér:

1. ***troposféra –*** sahá do výšky okolo 12 km nad povrchem Země. Je to tepelná vrstva atmosféry, protože ji ohřívají sluneční paprsky odrážející se od povrchu Země. S rostoucí výškou teplota klesá. Nachází se zde podstatná část atmosférického vzduchu a veškerá vodní pára. Probíhají zde všechny děje vytvářející počasí.

2. ***stratosféra –*** dosahuje do výšky 50 km. Je zde málo vodních par a proto se netvoří téměř žádné oblaky. V ozónové vrstvě se shromažďuje ozón – tvoří ochranný štít Země. Ozón zachycuje velké množství škodlivých ultrafialových slunečních paprsků. Teplota je vyšší než v troposféře.

3. ***mezosféra –*** ve výšce asi 50 až 70 km. Nejchladnější oblast atmosféry. Je zde tak chladno, že se tu formují mraky ledu, které můžeme vidět jen v noci, kdy je zapadající Slunce osvětluje zespodu.

4. ***termosféra –*** ve výšce asi 100 km, poslední vrstva před vesmírným prostorem. Vzniká zde zajímavý atmosférický jev – polární záře. Také zde pozo-

rujeme meteority. Dělíme ji na dvě části: ionosféru a magnetosféru. Termosféra má nejnižší hustotu.

5. ***exosféra*** **–** nejvyšší a nejřidší vrstva. Atmosférický tlak zde postupně klesá k nule a atmosféra Země plynule přechází do meziplanetárního prostoru.

VLHKOST VZDUCHU – je určena množstvím vodních par, které se nacházejí v určitém objemu vzduchu. Vlhkost klesá s rostoucí výškou. Může být relativní a absolutní. *Absolutní* vlhkost vzduchu se určuje pomocí hmotnosti vodní páry obsažené v 1 m^3 vzduchu. *Relativní* vlhkost vzduchu: vypočte se jako podíl absolutní vlhkosti vzduchu a největší absolutní vlhkosti vzduchu při dané teplotě. Udává se v %. S horní hranicí relativní vlhkosti se setkáváme při mlze. Vlhkost vzduchu je třena sledovat při skladování ovoce, potravin, nábytku apod.

VODNÍ PÁRA – dostává se do atmosféry vzduchu vypařování vody ze země, vodních ploch, živočichů a rostlin. Voda mezi Zemí a atmosférou je v neustálém oběhu, vyměňuje se.

SUCHÝ VZDUCH – neobsahuje skoro žádnou vodní páru. Nejsušší je nad subtropickými pouštěmi.

NASYCENÝ VZDUCH – obsahuje velké množství vodní páry**.** Když se do nasyceného vzduchu dostane více vodní páry, vznikají drobné kapičky páry, oblaka, mlha. Nejvyšší vlhkost je nad rovníkovou oblastí a zejména nad oceány.

ROSNÝ BOD – teplota, při které dochází ke zkapalnění vodních par ve vzduchu.

VLHKOMĚR – přístroj na měření vlhkosti. (stupnice je v %). Nejčastěji se používá vlasový vlhkoměr – je v něm napnutý svazek vlasů (skládá se z napnutého svazku vlasů, ručičky a stupnice). Když je vzduch suchý, tak se vlasy zkracují, když je vzduch vlhký, vlasy se prodlouží.

OBLAKA – velké množství drobných kapiček vody nebo ledových krystalků, které pozorujeme na obloze.

OBLAČNOST – množství oblaků nacházejících se na obloze nad určitým místem. Je jedním ze základních meteorologických prvků. Určuje se odhadem. V předpovědi počasí se používá stupnice: jasno, malá oblačnost, polojasno, oblačno, zataženo.

ROSA – nejvíce se při nočním vyjasnění ochladí tenké předměty jako stébla trávy, listy apod. Páry, které jsou obsaženy ve vzduchu, se na povrchu těchto předmětů srážejí a vytvářejí rosu. Když teplota vzduchu klesne pod 0 °C, vzniká námraza nebo jinovatka.

OBLAKA – nejsnadněji se určují podle tvaru a výšky, ve které se nacházejí. Podle výšky je rozdělujeme do tří skupin a v nich je 10 typů oblaků. První skupina *„oblaka vysokého pásma"* se skládají z ledových krystalků. Druhá *„oblaka středního pásma"* jsou tvořeny krystalky ledu a kapkami vody. Třetí *„oblaka nízkého pásma"* se skládají většinou z vodních kapek. Málokdy je možné vidět oblaka, která by odpovídala přesně vzoru v učebnici.

Podle tvaru je dělíme do skupin:

vrstevnatá oblaka – tvoří bílou až šedou pokrývku oblohy. V menších výškách tvoří tlustou vrstvu a přinášejí déšť nebo sníh. Ve větších výškách mají tvar šedých nebo bílých závojů. Ve výškách 5 km vytvářejí bílé vločky – beránky.

kupovitá oblaka – jsou to objemná oblaka s výrazně ohraničenými okraji. Na spodní části jsou přibližně rovná, na vrchní zaoblená. Osvětlená místa bývají oslnivě bílá, ve stínu šedá. V létě doprovázejí bouřky, ale na obloze jsou k vidění i za pěkného počasí.

MLHA – oblaka, která leží u země. Vzniká tehdy, když má vzduch při povrchu země velkou relativní vlhkost a prudce se ochladí.

VZDUŠNÉ SRÁŽKY – oblaka tvoří velké množství drobných kapek vody nebo ledových krystalků. Když jsou malé i slabé výstupné proudy vzduchu je vynášejí vzhůru. Kapky nebo krystalky se ale v oblaku postupně spojují, čím se zvětšuje jejich objem a hmotnost. Mezi vzdušné srážky patří i rosa a mlha.

MNOŽSTVÍ SRÁŽEK – celkové množství vody, které spadne za určitý čas na některém místě. Měří se v mm. To znamená, že na plochu 1 m^2 spadlo množství srážek, které odpovídá objemu 1 litru vody.

SRÁŽKOMĚR – je válcovitá kovová nádoba nahoře opatřená trychtýřem se záchytnou plochou o obsahu většinou 500 cm^2. Umisťuje se většinou 1 m nad zemí. Dopadající voda stéká do nádoby na dně srážkoměru.

ATMOSFÉRICKÝ TLAK VZDUCHU – obraz rozložení tlaku vzduchu v určitém čase nad nějakým místem – zaznamenané a naměřené hodnoty tlaku.

IZOBARA – čára, která spojuje místa, kde měl tlak vzduchu v určitém čase stejnou hodnotu.

TLAKOVÁ NÍŽE (N) - tlak vzduchu v této oblasti je nízký.

TLAKOVÁ VÝŠE (V) – tlak vzduchu v této oblasti je vysoký.

BAROGRAF – přístroj na plynulé měření a zapisování hodnot atmosférického tlaku.

VÍTR – pohyb vzduchu, způsobený tlakovými rozdíly v atmosféře.

SMĚR VĚTRU – označuje se podle světových stran. Ovlivňuje jej i otáčení Země.

RYCHLOST VĚTRU – závisí na velikosti rozdílu tlaku vzduchu mezi místy. Udává se v m/s nebo km/h. Není stálá, často se mění, a proto se uvádí průměrná rychlost větru.

ANEMOMETR – používá se k měření směru a rychlosti větru.

METEOROLOGICKÁ STANICE – slouží k pozorování počasí. Měří se na ní počasí podle mezinárodních dohodnutých podmínek (používají se dohodnuté značky). Stanice je umístěná v zahrádce. Musí být oplocená, nesmí být v blízkosti domů a budov. Obsahuje:

Meteorologickou buňku – v ní se nachází teploměr, vlhkoměr, tlakoměr.

Plocha bez trávy – zjišťuje se stav půdy.

Teploměr v trávě – registruje nejnižší přízemní teplotu.

Anemometr – měří rychlost větru a směrovka ukazuje jeho směr.

Heliograf – zaznamenává délku slunečního svitu.

Balón a teodolit – přístroj k určení polohy balónu, který určuje rychlost a směr větru. *Srážkoměr* – zaznamenává množství srážek (ombrograf – automatické zaznamenávání množství srážek).

METEOROLOGICKÁ MAPA – informace o počasí pomocí mezinárodních značek, které se do ní zapisují. Důležitou součástí jsou atmosférické fronty. Další informace na meteorologických mapách: směr větru, výskyt srážek, stav atmosféry, bouřky aj.

TEPLÁ FRONTA – pásmo styku teplého a studeného vzduchu, přesouvá se na stranu studeného a po jejím přechodu se nad daným místem oteplí.

STUDENÁ FRONTA – přesně opačně jako teplá fronta.

PREDPOVĚĎ POČASÍ – určená pro širokou veřejnost, obsahuje údaje o srážkách, extrémních denních a nočních teplotách, předpověď směru a rychlosti větru. Speciální předpovědi pro energetiky, zemědělce, dopravu, oblasti vulkanické (sopky) a tektonické (zemětřesení) činnosti.

ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ – přírodní zdroje znečištění – sopky, oblasti vulkanické činnosti, prachové bouře a hnilobné procesy. Umělé znečištění – způsobené růstem průmyslové činnosti – do ovzduší se dostává zejména oxid uhličitý, radioaktivní spad a látky (freony) poškozující ozónovou vrstvu Země.

Oxid uhličitý, který se nachází v atmosféře, propouští sluneční záření, ale zachycuje záření vysílené zemským povrchem. Důsledkem tohoto je zvyšování teploty ovzduší – skleníkový efekt (název je odvozený podle toho, že vlastnosti vzduchu jsou podobné jako vlastnosti vzduchu ve skleníku).

Provide Motivation Through Exciting Materials
in Mathematics and Science
Sample Units
Česká verze

Editoři: Andreas Ulovec, Soňa Čeretková, Rob Hughes, Josef Molnár
Výkonný redaktor: Zdeněk Dvořák
Odpovědný redaktor: Otakar Loutocký
Technická úprava: Oldřich Lepil
Návrh a grafické zpracování obálky: Petr Jančík

Za texty odpovídají autoři

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci, Křížkovského 8,
771 47 Olomouc ve spolupráci s University of Vienna, Austria
www.vydavatelstvi.upol.cz
www.e-shop.upol.cz
vup@upol.cz

2. vydání
Olomouc 2014
Ediční řada – Sborníky
Online verze: ISBN 978-80-244-4249-5
Tištěná verze: ISBN 978-80-244-4141-2
Online verze: VUP 2014/661
Tištěná verze: VUP 2014/454
Neprodejná publikace

ISBN 978-80-244-4249-5