

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta aplikovaných věd
Katedra matematiky



DIPLOMOVÁ PRÁCE
**Komiks jako motivační prvek
ve výuce fyziky**

LENKA BENEŠOVÁ

vedoucí diplomové práce PhDr. ZDEŇKA KIELBUSOVÁ
Plzeň, 2. července 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Komiks jako motivační prvek ve výuce fyziky* vypracovala samostatně pod odborným vedením vedoucí diplomové práce PhDr. Zdeňky Kielbusové a s využitím zdrojů uvedených v seznamu použité literatury.

V Plzni dne 2. července 2013

.....

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí své diplomové práce, PhDr. Zdeňce Kielbusové, za odborné vedení, věcné připomínky, trpělivost a veškerý čas, který mi věnovala.

Dále bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za trpělivost a psychickou podporu během celého studia.

Klíčová slova

Motivace, potřeby, motivační činitelé, komiks, fyzika pevných látek

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na využití komiksu ve výuce fyziky při motivaci žáků. V úvodu je zaměřena na teoretické poznatky o motivaci a jejím rozvíjení. Dále se věnujeme vysvětlení pojmu komiks a jeho historii. Součástí práce je také vlastní navržený komiks na téma *Fyzika pevných látek*. V práci je také přidáno zpracování tématu pevných látek, ze kterého se nadále vycházelo při navrhování komiksu.

Keywords

Motivation, needs, motivational factors, comics, solids state physics

Abstract

This diploma thesis focuses on the use of comics in teaching physics in motivating pupils. The introduction focuses on theoretical knowledge about motivation and its development. Furthermore, we explain the concept of comics and its history. The diploma thesis also includes custom designed comic on *Solid state physics*. The diploma thesis also added the topic for solids, of which continued to be based on the design of comics.

Obsah

Úvod	8
1 Motivace	10
1.1 Co je motivace?	10
1.2 Rozdělení motivace	11
1.2.1 Vnitřní motivace	11
1.2.2 Vnější motivace	12
1.3 Hierarchie potřeb aneb motivační modely	14
1.3.1 Maslowova hierarchie potřeb	15
1.3.2 Hierarchie potřeb podle ERG	16
1.3.3 Problematika frustrace	17
1.4 Motivační činitelé	18
1.4.1 Poznávací potřeby	18
1.4.2 Výkonové potřeby	19
1.4.3 Sociální potřeby	19
1.4.4 Školní hodnocení	20
1.4.5 Odměny a tresty	20
1.4.6 Vztahy žáka k jiným lidem	21
1.4.7 Nuda a stres	23
1.5 Diagnostika motivace žáka	24
1.6 Rozvíjení motivace různými metodami	26
2 Teorie k praktické části	28
2.1 Komiks jako druh umění	28
2.2 Vývoj komiksu	29
2.3 Komiks jako výuková metoda	31
2.4 Fyzika pevných látek a vývoj materiálů	31
2.4.1 Stavba atomu	31

2.4.2	Chemické vazby	33
2.4.3	Struktura pevných látek	35
2.4.4	Deformace pevných látek	37
2.4.5	Přehled materiálů	41
3	Navržený komiks	44
4	Ověření komiksu v praxi	55
	Závěr	58
	Literatura	60
	Seznam převzatých obrázků	62
	Přílohy	64

Úvod

Tématem diplomové práce je *Komiks jako motivační prvek ve výuce fyziky*. Už samotné slovo motivace děsí mnoho vyučujících nejen začínajících, ale i stávajících. Motivace a výkonnost žáka během vyučovacího procesu spolu úzce souvisí. Zda je žák správně motivován k činnosti, je podmíněno zdatností a uměním vyučujícího učit žáky.

Každý správný vyučující si alespoň jednou položil otázku, zda dokáže upoutat pozornost žáků, zda umí žáky správně motivovat k výuce dané látky, zda jsou jeho metody výuky efektivní či nikoliv nebo zda dokáže navodit pozitivní atmosféru, při které je tvořivost žáků zvýšena. Takovýchto otázek je však ještě celá řada, proto se jimi nebudeme vzhledem k rozsahu práce dále zabývat.

Cílem práce bylo vytvořit motivační výukový materiál pro žáky jiným zajímavým způsobem a propojit pedagogickou činnost se zábavou. Pomocí komiksu žákům předat nejen informace z vybrané oblasti fyziky, ale ukázat jim, že i fyzika může být zajímavá a zábavná. Nové informace nemusí být předávány striktně v nudné formě učebnic či monotónním výkladem vyučujícího. Ostatně to, co žáci uvidí v obrázkové podobě, si zapamatují snadněji než stohy textu, které by měli číst.

První kapitola je zaměřena na pedagogicko-psychologickou část zabývající se problematikou motivace. Čtenář se zde seznámí s pojmem motivace, dělením motivace a také s vysvětlením pojmů potřeby a incentive. Dále je kapitola věnována motivačním činitelům, které ovlivňují motivaci žáka, a metodám rozvíjení motivace nebo příkladům diagnostiky motivace.

Druhá kapitola se týká teoretické části, které je využito při tvorbě komiksu. V první řadě je zde vysvětleno, co je komiks, jakou má historii a mezi jaké výukové metody lze zařadit využití komiksu při výuce. Následuje problematika fyziky pevných látek, ve které se čtenář seznamuje se stavbou atomu, chemickými vazbami, strukturou pevných látek a jejich případnou deformací.

Třetí kapitola je věnována hlavní části diplomové práce, vlastnímu navrženému komiksu. V úvodu kapitoly je uvedeno, jak je komiks koncipován nebo z čeho byla čerpána inspirace pro jeho tvorbu. Dále následuje několik stran samotného komiksu.

Čtvrtá a poslední kapitola je věnována ověření komiksu v praxi. Je zde popsán průběh vyučovacích hodin, během kterých byl navržený komiks předveden na vybrané střední škole, a dojmy žáků z těchto vyučovacích hodin.

Kapitola 1

Motivace

1.1 Co je motivace?

Motivace, to je problém, který řeší vyučující každý den během své učitelské praxe. Co to vlastně motivace je a k čemu během vyučovacího procesu slouží? Nejedná se o něco, na co bychom si mohli sáhnout. Je to pojem, pomocí kterého se snažíme vysvětlit, **proč** se daný žák chová tak, jak se chová.

Slovo motivace má základ v latinském slově *movero* (*movere*), což znamená *hýbati, měnit*. Motivace je tedy jakási hybná síla, která usměrňuje naše chování a činnost za účelem dosáhnout nějakého výsledku nebo cíle. Motivace má dynamizující, aktivizující a regulující funkci.

Během dlouhé historie bylo vysloveno několik různých názorů na principy motivace, avšak byly formulovány zcela odlišně. Již ve starověkém Řecku se filosofové Platon a jeho následovník Aristoteles zabývali problematikou psychologie osobnosti. Rozlišovali různé tělesné i duševní síly, pomocí nichž lidé dosahovali prosperity a svých cílů. Do současnosti uběhlo mnoho let a objevilo se mnoho různých teorií o motivaci. Nyní uvedeme nejdůležitější z nich, více viz [1] str. 10-11.

1. Behaviorální přístup:

Odborníci, zabývající se behaviorálním přístupem k motivaci, nahlíží na zdroj této motivace jako na snahu docílit příjemného a pozitivního důsledku nebo naopak snahu vyvarovat se negativnímu důsledku. Nejdůležitějším faktorem (motivačním činitelem) je odměna, která upevňuje vnější motivaci.

2. Humanistický přístup:

Budeme-li hovořit o humanistickém přístupu k motivaci, domníváme se, že motivace jedince vychází z úsilí překročit svůj vlastní momentální stav (vlastní existenci). Jedinec může realizovat své vývojové možnosti a schopnosti. Vyučující by měl u každého žáka docílit přátelského osobního vztahu, aby se jedinec cítil v bezpečí a postupně rozvíjel svou samostatnost a nezávislost.

3. Kognitivní přístup:

Pro tento přístup je důležitý význam poznávacích procesů, které jsou charakteristické pro lidské chování. Člověk zpracovává různé informace a činí rozhodnutí. Lidé jsou motivováni nejen vnějšími činiteli, ale i tím, co si sami myslí a o čem přemýšlí. V pedagogické praxi je tento přístup zastoupen nejvíce.

V reálné situaci neupřednostňujeme ani jeden přístup, protože lidská motivace je složitý proces. Chování a jednání člověka je efekt, který způsobí více motivačních činitelů najednou, proto se jedná o provázání všech těchto přístupů. Motivaci můžeme definovat jako „*souhrn činitelů, které podněcují, energizují a řídí průběh chování člověka a jeho prožívání ve vztazích k okolnímu světu a k sobě samému*“. Převzato z [1] str.11.

1.2 Rozdělení motivace

V této kapitole uvádíme rozdělení motivace na dva základní typy, *vnitřní* a *vnější*. Je však důležité, že ačkoli se používá toto rozdělení, ani jeden typ motivace v reálné situaci neexistuje samostatně, nýbrž jsou společně provázané. O jaký typ motivace se jedná, často určujeme podle toho, z čeho vychází určité chování člověka. V následujících kapitolách nebudeme mluvit o člověku obecně, ale budeme vše vztahovat konkrétně na žáky základních a středních škol. Jednotlivé typy motivace byly převzaty z [1] str. 15.

1.2.1 Vnitřní motivace

Jedná-li žák na základě vlastních pohnutek či svých potřeb, mluvíme o *motivaci vnitřní*. Žák určitou činnost vykonává, protože je pro něj zábavná a zajímavá. Důležité je, že za tuto činnost neočekává žádnou odměnu nebo

pochvalu. Jedná se o přirozené pudy zvědavosti, se kterými se žák již narodí, ale málo kdy si je plně uvědomuje a nemůže je tedy dále rozvíjet.

Podrobnostem, týkajících se lidských potřeb, jsme věnovali jednu z následujících kapitol, proto jim v této části nebudeme věnovat přílišnou pozornost. Na závěr uvádíme několik příkladů vnitřní motivace pro konkrétní představu.

- Maruška byla odpoledne sama doma a dostala hlad. Maminka pro ni zapoměla připravit svačinu jako v jiné dny, protože měla mnoho práce. Ačkoliv si nikdy předtím Maruška sama jídlo nepřipravovala, udělala si sendvič, který poté s chutí snědla a zahnala tak pocit hladu. (*Uspokojila svou potřebu najíst se.*)
- Jakub ležel v posteli s angínou a nudil se. Začal přepínat televizi a zaujal ho cestopisný pořad. Sledoval jednotlivé reportáže a hlтал každé slovo. Ve škole ho zeměpis moc nebavil, ale prostřednictvím videa ho krásy světa zaujaly. (*Uspokojil nedostatek podnětů spojených s nudným ležením v posteli a získal zálibu v zeměpisu.*)
- Zdeňka si v sobotu odpoledne četla v knize o biologii zvířat. Kladný vztah k přírodě a živočichům získala už jako malá, když navštívila prarodiče na venkově. Chce se stát veterinářkou a pomáhat tak nemocným zvířátkům. (*Místo, aby v sobotu odpoledne byla s kamarády venku, pracovala na tom, aby v budoucnu uspokojila potřebu sebena- plnění a měla vysněné zaměstnání veterinářky.*)

1.2.2 Vnější motivace

Jedná-li žák naopak na základě nějakého vnějšího popudu popřípadě pobídky od někoho z jeho okolí, mluvíme o *motivaci vnější*. Těmto vnějším podnětům říkáme *incentivy*. Můžeme se setkat s pozitivními podněty i s negativními podněty. Žáci často vykonávají určité činnosti, protože očekávají pochvalu, dobrou známku nebo se chtějí vyhnout trestu doma či ve škole.

Typ motivace se mění s věkem žáka. U žáků mladšího školního věku hraje hlavní roli hlavně motivace vnější, především odměny a tresty. Postupem času vyučující nebo samotný žák zvyšuje své nároky a objevuje se jeho zájem pro věc. Motivace vnější začne přecházet v motivaci vnitřní. Na závěr opět uvedeme pro představu několik příkladů vnější motivace.

- Pavel přišel domů ze školy a těšil se na odpoledne, které stráví s kamarády na fotbalovém hřišti. Podíval se na stůl a uviděl učebnici matematiky. Uvědomil si, že nemůže nikam jít, že by se měl učit, aby si opravil špatnou známku, jinak mu rodiče vezmou počítač, který dostal k Vánocům. *(Motivovala ho negativní incentiva. Hrozil mu trest, že pokud si neopraví známku, přijde o počítač.)*
- Martina se doma učila, aby si do Vánoc opravila známky z předmětů, ze kterých propadá. Pokud si známky opraví, rodiče jí pod stromeček koupí nové lyže, které bude moci využít na školním lyžařském kursu, na který její třída pojedje v lednu. *(Motivovala ji pozitivní incentiva, kterou byla odměna v podobě nových lyží.)*
- Petra měla v pokoji nepořádek a rodiče jí nařídili, aby si pokoj uklidila. Neochotně šla a začala uklízet. Zabrala se do toho tak, že uklidila i zbytek domu v naději, že udělá rodičům radost. Když skončila, rodiče jí pochválili a dovolili jí být venku o hodinu déle. Nikdy více už jí uklízení nedělalo problémy a dokonce jí bavilo. *(Nejprve ji motivovala negativní incentiva, když jí rodiče přikázali uklidit. Posléze se změnila v pozitivní incentivu, když jí rodiče pochválili a navíc jako odměnu získala o hodinu delší čas, který mohla trávit s kamarádkou.)*

Podle toho, jakou měrou byl žák motivován a podle regulace jeho chování, můžeme rozlišit čtyři typy vnější motivace. Převzato a přeformulováno z [1] str. 16.

1. Externí regulace

O tomto typu motivace budeme hovořit v případě, že žák je motivován pouze vnějšími činiteli, kterými jsou například trest nebo naopak odměna. Žák ji tedy vnitřně ovlivňuje nejméně. Provádí danou činnost za účelem získat odměnu nebo se vyhnout trestu.

2. Regulace pasivně převzatá

Vychází opět z předpokladu, že motivace je převzata z vnějšího okolí, avšak vnitřně ji žák neakceptuje. Roli zde hrají pravidla chování, která opět podléhají odměnám či trestům (například pocit viny).

3. Identifikovaná regulace

Pokud je žák ovlivněn vnější motivací a s danými hodnotami se vnitřně vyrovná (přijme je za své, ztotožní se s nimi), pak jsou mu činnosti

blíže a vykonává je mnohem raději. Objevuje se zde jistá míra vnitřní motivace a nejen vnější tlak. V tomto případě si žák uvědomuje smysl své činnosti (například využití v budoucnu).

4. Integrovaná regulace

Jedná se o nejvyšší stupeň vnější motivace, které je často dosaženo až v dospělosti jedince. Tato motivace je již plně propojena s osobností žáka. Motivační činitel se prolíná s ostatními hodnotami a potřebami žáka, které mohou být z různých oblastí (například dvojice studium a sport). Stále je zde nepatrný rozdíl oproti vnitřní motivaci. Zatímco vnitřní motivaci jsme definovali tím, že žák vykonává činnost kvůli vlastnímu zájmu, integrovaná regulace je charakterizována potenciálními výsledky.

1.3 Hierarchie potřeb aneb motivační modely

Jak již bylo řečeno výše, potřeby jsou spojeny s vnitřní motivací. Jedná se o psychický stav, kdy žák pociťuje, že má něčeho nedostatek nebo naopak něčeho přebytek. Pokud se tyto potřeby aktualizují, vzniká tzv. *motiv*, což je jinými slovy důvod, proč se žák chová tak či onak. Je to tedy příčina určité činnosti nebo chování.

Součástí motivů je vnitřní napětí, které ovlivňuje směr aktivity žáka. Příčinou tohoto napětí mohou být potřeby žáka nebo úkoly, které dostává, případně si je sám stanovuje. Rozlišujeme motivy *vnitřní*, *vnější sociální* a *interiorizované sociální* - žák je s nimi ztotožněn.

Potřeby jako takové neexistují samostatně, ale jsou provázané a tudíž na sobě závislé. Proto vznikají složitě uspořádané vztahy, kterým souhrnně říkáme hierarchie potřeb. Základním kamenem této hierarchie jsou tzv. *primární* potřeby. Jedná se o fyziologické potřeby, které má žák vrozené, například potřeba dýchání, potravy, tepla, spánku, nepociťovat bolest atd.

Všimněme si, že do primárních potřeb řadíme všechny základní potřeby člověka mající nejvyšší prioritu. Pokud by žák primární potřeby zanedbával, jeho tělo by přestalo pracovat. Jsou-li primární potřeby v rovnováze, nazýváme tento stav *homeostáze*.

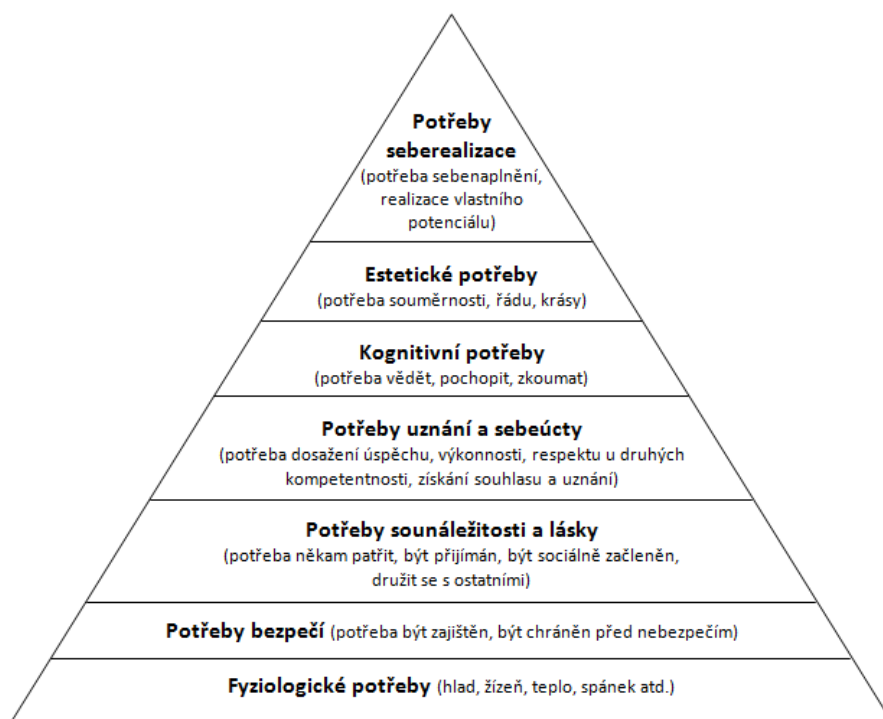
Nadstavbou nad primární potřeby jsou tzv. *sekundární* potřeby. Jsou to potřeby psychické a vznikají a vyvíjí se v průběhu celého žákova života. Jejich rozvíjení je podmíněno především společností. Řadíme mezi ně například

potřeby sociální, poznání, seberealizace atd.

Hierarchie potřeb popisují různé motivační modely. Nejznámějšími z nich jsou Maslowova teorie a teorie ERG, na které se nyní zaměříme.

1.3.1 Maslowova hierarchie potřeb

Jedním z nejvlivnějších psychologů, zabývajících se oblastí lidské motivace, byl Američan A. H. Maslow, který navrhl popisný model motivace, viz následující obr. 1.1.



Obrázek 1.1: Hierarchie potřeb podle A. H. Maslowa

Z Maslowova modelu je patrné, že základem hierarchie jsou primární potřeby žáka, které jsou mu vrozené. Tyto primární potřeby tvoří dvě spodní patra pyramidy. Následují sekundární potřeby žáka spojené s rozumovou a společenskou stránkou bytí každého jedince. Tyto potřeby jsou rozvíjeny

na základě určité odezvy, na kterou si žák navyká. Jsou to tedy potřeby naučené.

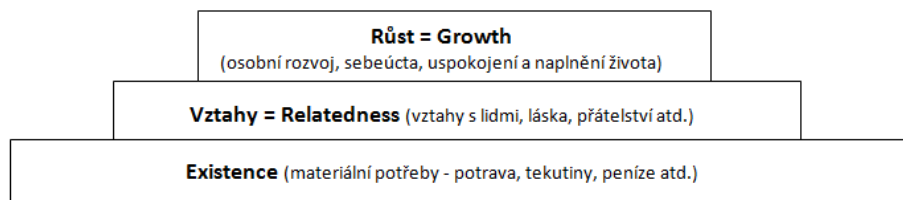
Pokud není uspokojena některá z nižších například fyziologických potřeb, nemůžou být uspokojeny ani potřeby postavené výše v pyramidě. Je to důsledek toho, že potřeby jsou navzájem provázané a jsou na sobě tudíž závislé, jak bylo řečeno výše. Podrobněji o Maslowově hierarchii potřeb viz [2] str. 214 - 217.

1.3.2 Hierarchie potřeb podle ERG

Zkratka ERG je složením počátečních písmen z následujících anglických slov.

- **E** - *Existence* - zahrnuje tedy základní fyziologické potřeby a potřeby bezpečí
- **R** - *Relatedness* - tato část se týká sociálních potřeb jako jsou přátelství a začlenění se do společnosti
- **G** - *Growth* - týkají se nejvýše položených potřeb jako je rozvoj, osobnostní růst a seberealizace

Hierarchii potřeb podle teorie ERG máme na obr. 1.2. Vidíme, že se jedná o zestručnění Maslowova modelu, ale platí zde stejné zákonitosti. Pokud není uspokojena potřeba na nižší úrovni, nemůže být uspokojena ani potřeba na úrovni vyšší. Teorie ERG je převzata z [1] str. 14.



Obrázek 1.2: Hierarchie potřeb podle ERG teorie

1.3.3 Problematika frustrace

Frustrace je psychický stav žáka, při kterém dochází k neuspokojení některé z jeho potřeb nebo pokud nedosáhne svého cíle. Můžeme rozlišit dva typy frustrační situace. Pokud je tato situace vyvolána nějakou vnější překážkou, mluvíme o tzv. *exogenní* frustraci. Je-li překážka vyvolána vnitřně, hovoříme-li o vnitřní bariéře, jedná se o tzv. *endogenní* frustraci, čerpáno z [8] str. 51-52.

Reakce žáka na frustraci jsou dvojího typu, *aktivní* neboli útočné a *pasivní* neboli únikové. Jak se žák v takových situacích zachová, závisí na tom, jaké má postavení ve společnosti a na tom, jestli je silná osobnost. V následujícím výčtu uvádíme některé časté reakce na frustrační situace.

- **Agrese**

Tato reakce se projevuje výbušností, vyhrožováním, jízlivostí, ironickým chováním, vandalismem, verbálními útoky, urážkami, poutáním pozornosti na sebe a v krajních případech i fyzickým násilím. Žáci reagující agresivně ve frustrační situaci často během výuky vyrušují, výstředně se oblékají, popřípadě ničí školní majetek a šikanují své spolužáky.

- **Apatie a deprese**

Apatie je reakce, která je pravým opakem agrese. Projevuje se tím, že se žáci uzavírají do sebe a stresují se. Pokud by tento stres pokračoval delší časové období, pak by apatie přešla v depresi. Takto mohou reagovat žáci, kteří ve škole zažívají stále jen neúspěchy nebo je na ně vyvíjen vysoký tlak, který nejsou schopni unést.

- **Kompenzace**

Pokud se žákovi nepodaří uspokojit některou ze svých potřeb nebo naplnit zvolený cíl, uspokojí potřebu jinou nebo si vybere jiný spíše dosažitelný cíl. Příkladem této reakce je v kolektivu neoblíbený žák, který si toto postavení ve třídě kompenzuje dobrými známkami a uznáním vyučujícího.

- **Regrese**

Tato reakce je charakterizována uvíznutím na jistém vývojovém stupni popřípadě pokles (návrat) na nižší vývojový stupeň. Může se jednat o regresi dočasnou nebo trvalou. Převážně se projevuje u dětí, ale existují také případy, kdy se s regresí setkáme i u dospělých. Příkladem jsou těhotné ženy nebo například úspěšní podnikatelé, kteří se občas chovají výstředně a vrací se do svých mladých let.

Existuje spousta dalších reakcí na frustrační situaci. Pro školní praxi lze zařadit ještě záškoláctví a popírání. Starší žáci v přítomnosti nesprávných lidí se mohou zaplést do problémů s gamblerským a v horším případě se dostanou do kontaktu s drogami. Pokud by frustrace trvala delší časové období, budeme tuto situaci a psychický stav nazývat *deprivací*.

1.4 Motivační činitelé

Motivační činitelé, vyvolávající určitou činnost a výkonnost žáka, jsou příčinou jeho chování. Rozlišujeme opět motivační činitele *vnitřní* a *vnější*. Mezi *vnitřní* řadíme například poznávací, sociální a výkonové potřeby. S výkonovými potřebami souvisí potřeba zažívat úspěchy a snaha vyhýbat se neúspěchům. Mezi *vnější* činitele řadíme hodnocení, odměny či tresty nebo vztahy k jiným lidem. V následujících podkapitolách uvedeme několik základních motivačních činitelů.

1.4.1 Poznávací potřeby

Poznávací potřeby patří mezi potřeby *sekundární*, proto nejsou vždy dostatečně rozvinuty. Vyučující by se měl snažit tyto potřeby vhodnými metodami rozvíjet a pokud se mu to nepodaří, je to problém, protože poznávací potřeby hrají klíčovou roli pro vnitřní motivaci.

Žáky často upoutá vše, co je pro ně nové. Projevuje se jejich zvědavost, potřeba poznat tuto novost situace. Vzhledem ke školním situacím se jedná především o potřebu získat nové informace, které se následně žáci snaží uchovat v paměti.

Také potřebu vyhledávat a řešit problémové úlohy řadíme mezi poznávací potřeby. Problémové úlohy vedou žáky k přemýšlení, rozšiřují jejich vědomosti. Pokud žák správně vyřeší danou problémovou úlohu, jsou pro něj tyto úlohy přínosem a nové informace si snadněji zapamatuje.

Důležitá je volba úloh s přiměřenou obtížností, aby rozvíjely osobnost žáka správným směrem. Úlohy by se žákům neměly zdát příliš lehké, ani příliš těžké. Měly by vzbudit zájem žáků je řešit, měly by žáky motivovat. Vyučující by měl úlohy orientovat na žáky, čím bližší žákům budou, tím pozitivnější vztah a motivaci budou žáci k učení mít. Problémové úlohy ať se týkají aktuálních témat a vyučující se snaží úlohy stylizovat do konkrétních reálných situací.

Pro aktualizaci poznávacích potřeb je tedy důležité, aby zvolené úlohy splňovaly určitá kritéria, kterými jsou novost, záhadnost, neobvyklost, možnost experimentování a objevování. Více informací lze nalézt v [1] str. 25.

1.4.2 Výkonové potřeby

Jak již bylo výše řečeno, výkonové potřeby úzce souvisí s touhou po úspěšnosti a snahou vyhnout se neúspěchu při výkonu určité činnosti. K těmto potřebám by měl být každý žák veden již od raného věku. Rodiče by měli žáky vést k samostatnosti a pečlivosti. Hodnocení, na které si žák od svého dětství zvyká, by mělo být objektivní a spojeno s vysokými, ale stále přiměřenými nároky, které jsou na žáka kladeny.

Pokud na žáka klademe vyšší nároky a následně jej pozitivně hodnotíme při jeho úspěchu, bude žák motivovaný k získávání dalších úspěchů. Je důležité, aby žáci věděli, že vyučující bude rozlišovat dobrý a špatný výkon a podle toho je bude také hodnotit. Vyučující vede žáky k trpělivosti a vytrvalosti při řešení úloh i když se jim například zrovna nevede.

Aby došlo k výkonové motivaci, je důležité, aby žáci zažívali úspěchy ve své práci, a aby posilovali potřebu stálého úspěchu. Toho lze dosáhnout postupným zvyšováním nároků a vhodně zvolenou pochvalou. Žákovi se tímto způsobem zvyšuje sebedůvěra.

Problém nastane u žáků, kteří stále zažívají jen neúspěch. Snaží se vyhnout každé výkonové činnosti a mají strach z opětovného selhání. Bojí se, že se před spolužáky a vyučujícím projeví jejich neschopnost a snaží se těmto situacím vyhnout. V krajních případech tráví většinu času *za školou*. Převzato z [1] str. 31.

1.4.3 Sociální potřeby

Tato skupina potřeb je pro motivaci žáka během vyučovacího procesu velice důležitá. Jinými slovy důležité je klima ve třídě, neboť každý jedinec se rozvíjí při styku s okolím. Sociální potřeby úzce souvisí s potřebami poznávacími, protože komunikace je jednou ze složek poznávací činnosti.

Pro žáka je nejdůležitější především potřeba pozitivních vztahů, jak se spolužáky, tak s vyučujícím a potřeba jistého sociálního vlivu respektive úroveň jakési prestiže (oblíbenosti) v kolektivu. Do sociální motivace žáka zasahuje vyučující svým chováním a stylem výuky, kterým mění motivační atmosféru ve třídě a formuje sociální motivaci žáka.

Každý vyučující by si měl být vědom faktu, že lépe se pracuje v přátelském a příjemném prostředí. Na žáky působí především jednání vyučujícího, jeho oslovení, jestli jim věnuje dostatek pozornosti atd. Žáci by se neměli bát vyjádřit svůj názor nebo dát najevo své emoce. Sociální potřeby se aktivizují během skupinového nebo kooperativního vyučování, při týmové práci, hrách atd. Více informací v [1] str. 32.

1.4.4 Školní hodnocení

Hodnocení má mnoho funkcí a jednou z nich je právě funkce motivační. Ve školní praxi je hodnocení nejvyužívanější právě za účelem motivace. Učitel by neměl této výsady zneužívat za účelem udržení kázně ve třídě či za účelem udělení trestu.

Hodnocení jako takové, může žáka pozitivně motivovat (povzbudit), pokud přichází jako odměna za dobrý výkon. Stejně tak může hodnocení žáka otrávit a znechutit mu práci, funguje-li jako potrestání nebo pokud vyučující není dostatečně taktní a výsledky žáka *rozmazává* před celou třídou.

Nemusí se jednat jen o nedostatečný výkon. Je-li ve třídě premiant, jehož výsledky vyučující předkládá zbytku třídy neustále za vzor, může mít na žáka také demotivující účinek, protože se postupem času stává v kolektivu neoblíbený.

Jak již bylo řečeno výše, motivace je založena na potřebách žáka a hodnocení se týká všech potřeb, některých více jiných méně. Jaký efekt bude hodnocení mít, záleží na tom, jak dobře vyučující zná daného žáka. Hodnocení má vliv na emocionální a citovou stránku jedince. Propojuje potřeby s prožitky a podává určitý emocionální impuls k tomu, aby se žák dále učil.

Školní prospěch ovlivňuje osobnost žáka tím, že ho žák bere jako zážitek a své výsledky prožívá jako úspěch nebo naopak neúspěch. Bohužel v dnešní době je motivace žáků k vyučování omezena výhradně na hodnocení. Podrobně o školním hodnocení viz [6], která je celá věnována právě hodnocení žáků.

1.4.5 Odměny a tresty

Odměny i tresty jsou výchovné prostředky, kterých může vyučující (popřípadě rodiče) využívat při formování motivace žáků k vyučování. To, jaký bude mít vyučující s těmito vnějšími činiteli u žáků úspěch či neúspěch, závisí na

schopnostech a dovednostech konkrétního učitele. Přesto se jedná o nejčastěji využívané vnější pobídky k určitému chování žáka.

Odměny zpravidla chápeme jako pozitivní odezvu na splněný cíl, na vynikající výkon či dobré chování. Dělíme je na *hmotné*, ať už peněžní nebo věcné (například dárky), které jsou využívány především v rodinném kruhu a *morální*, které lze využívat i ve školním výukovém procesu. Mají formu různých povzbuzení, pochval, ale například i úsměv vyučujícího může být žákovi odměnou. Všechny druhy odměn mají pozitivní vliv na učení žáka, jeho chování a zvýšení výkonnosti žáka.

Musíme dbát na to, že odměny by měly bezprostředně následovat po činnosti, za kterou žák odměnu získává. S odměnami bychom to neměli přehánět více, než je nutné. Pokud bychom je používali příliš často, museli bychom stupňovat jejich intenzitu, aby měly stále funkci motivace. Vyučující by měl dbát také na to, aby jeho odměny nevytvářely mylnou představu o tom, že některého žáka preferuje více než jiného.

Tresty jsou naopak negativní odezvou na nesplněný cíl a na nevhodné chování. Základní dělení trestů je na tresty *fyzické* (například facka, výprask), uplatňované opět v rodinném kruhu a *psychické* (například zákazy, zesměšňování), které mohou sklouznout až k citovému vydírání. Pokud bychom využívali pouze výhrůžky, ale nikdy bychom je nedodrželi, mluvíme o trestech *symbolických*, které mohou snížit autoritu, ať už vyučujícího nebo rodičů. U konkrétního udělování trestů mluvíme o *faktických* trestech.

Pro udělování trestů by měl vyučující opět dodržovat několik zásad. Trestání žáka by nemělo být příliš časté, aby v žákovi nevyvolávalo pocit strachu z výuky a vyučujícího. Úzkostní žáci mohou mít následně sklony k záškoláctví nebo se u nich mohou vyskytovat jiné neurotické potíže (například fobie, deprese, poruchy soustředění, třes atd.). Důležité je, aby žák uznal a přijal trest, který mu vyučující nebo rodič udělil, jinak je trestání neúčinné. Po udělení trestu by měl být vyučující dostatečně taktický a neměl by žáka zesměšňovat ani se k záležitosti ohledně uděleného trestu vracet. Trest by neměl působit jako pomsta. Pro text této kapitoly jsme se nechali inspirovat z [7] str. 65-67.

1.4.6 Vztahy žáka k jiným lidem

Ve vyučovacím procesu hraje klíčovou roli **vztah mezi žákem a vyučujícím**. V tomto vztahu je dominantní osobností vyučující, který žákovi předává učivo a rozvíjí tak jeho vědění. Aby bylo možné vytvořit vztah mezi žákem a učitelem, měl by se vyučující snažit žáka poznat. Měl by vnímat věkové

zvláštnosti, mít k žákovi stále pozitivní postoj, i když to není vždy snadné. Uvědomit si rozdíl mezi pohlavím žáků, mezi nadanými žáky a žáky se speciálními potřebami. Nejdůležitější však je, aby stále dodržoval etiku v učitelské praxi, vyučující je během výuky autoritou.

To jaký vztah si učitel a žák vytvoří, mohou často ovlivnit pohledy, které vyučující třídě věnuje (například přísný, tázavý, pobavený atd.). Důležitá jsou i gesta a postoje vyučujícího během výuky (například nervozita, formálnost, netrpělivost či vyrovnanost atd.). Roli zde mají i vzájemné sympatie ohledně fyzického vzhledu (například účes, oblečení atd.). Podrobněji viz [4] str. 67-87.

Důležitý zdroj motivace a aktivity žáků je vzájemný **vztah mezi žáky** (spolužáky) a klima ve třídě. Každý žák má ve třídě určitou pozici, kterou ovlivňuje například prospěch žáka. Ti, kteří mají vynikající prospěch nebo jejichž výsledky učitel vyzdvihuje, jsou často zbytkem třídy odmítáni. Stejně jako u vztahu učitel-žák i zde hraje významnou roli vzhled. Často se třída posmívá žákům obézním, koktavým, s brýlemi atd., což v krajních případech zajde až k šikaně konkrétního jedince. Vztahy mezi vrstevníky se však neustále mění a přátelství mezi nimi je přelétavé. Jeden den jsou spolužáci nerozluční kamarádi a druhý den mohou být rivalové. Více o sociálních vztazích ve třídě viz [2] str. 299-313 nebo [5] str. 109-136.

Neméně důležitý pro motivaci k vyučování je i **vztah žáka s rodinou**. Existují rodiny, ve kterých úspěšnost jejich dítěte nemá moc veliký nebo vůbec žádný význam. Typickým příkladem jsou rodiny, jejichž člen se potýká s alkoholismem nebo kriminalitou. Dále rodiny se špatnými sociálními podmínkami nebo rodiny, které nemají o dítě zájem. V takovýchto případech motivace žáka z úspěchu postupně vyhasíná a dítě se přestává snažit. Dítě může mít také postupem času sklony k vandalství a agresi stejně jako jeho rodiče.

Opačným příkladem jsou rodiny, které se o dítě starají až tak moc, že mu naplánují budoucnost a snaží se jí dosáhnout všemi možnými prostředky i pod výstrahou trestu. Na takové děti jsou během celého jejich dospívání kladeny vysoké nároky. Jsou pod vysokým tlakem, cítí se stresovaní a bojí se vlastního selhání. Takto přehnaná starost rodičů o to, co jednou z jejich dítěte vyrostě, je také značně demotivující.

Proto by rodiče měli mít o své dítě přiměřený zájem. Měli by se starat o jeho vzdělání, nejen trestat, ale i chválit. Nenutit ho k něčemu co si přejeme výlučně jen my jako rodiče. Být dítěti dobrým vzorem a chránit ho před špatnými okolními vlivy. Naučit dítě vážit si určitých hodnot a nejednat

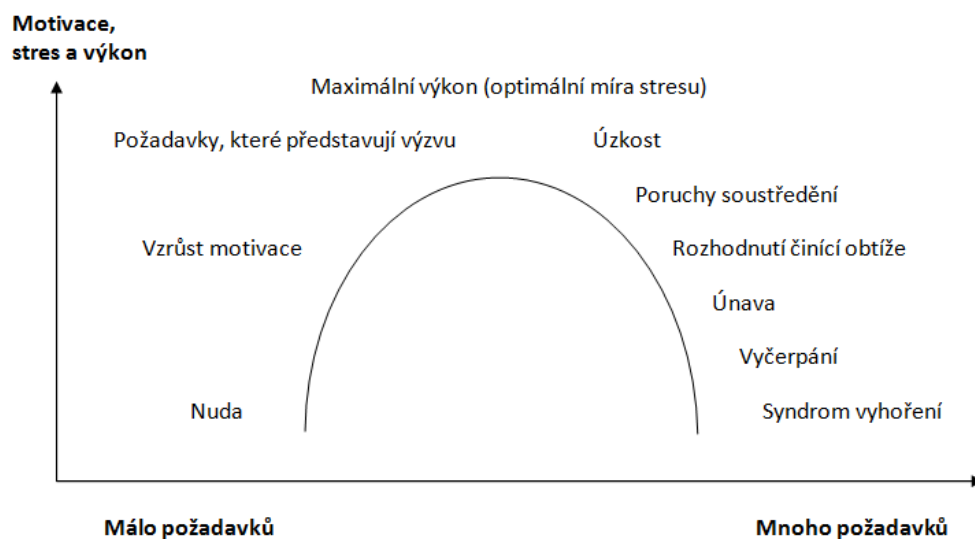
lehkomyslně. Nė nadarmo se řıká, že dítě se chová podle toho, jakým vzorem mu je rodina. Více informací v [2] str. 36-46.

1.4.7 Nuda a stres

Mezi motivační činitele řadíme i ty, které působí negativně na školní výkon žáka. Pokud na žáka působí tyto negativní vlivy, pak ho školní docházka děsí, nebaví ho vyučování, nesoustředí se a necítí se dobře.

Nuda během vyučovacího procesu může vzniknout, pokud je výuka příliš jednotvárná nebo pokud mají žáci dojem, že je pro ně výuka dané látky neúčinná. Proto by se měl vyučující tyto pocity snažit eliminovat tím, že ožíví výuku vhodnými metodami, zajímavým výkladem, vhodnou motivací, aplikací látky na příklady z praxe atd.

Stres může motivaci žáků k vyučování zvyšovat, ale i snižovat, což je častější reakcí na stresové situace. Stresové situace, které zvyšují motivaci jsou například zkoušení, test. Takové situace mohou žáky vybudit k vyšším výkonům. Naopak na úzkostné uzavřené žáky působí všechny stresové situace negativně (zkoušení u tabule, vystupování před třídou atd.).



Obrázek 1.3: Závislost množství požadavků na motivaci, stresu a výkonu

Na obr. 1.3 je znázorněna závislost mezi stupněm výkonu a mírou stresu. Jinak se tomuto znázornění říká závislost převráceného písmene U . Existuje ideální míra požadavků, která může žáky motivovat k lepšímu výkonu. Pokud se však požadavky ještě zvýší a žáci jsou delší dobu přetěžováni, může dojít až ke stavu, který nazýváme *syndrom vyhoření*. Jedná se o psychický i fyzický pocit vyčerpání. Převzato a poupraveno z [1] str. 20.

Mezi další demotivující činitele řadíme strnulé vyučovací metody, málo tvořivé úkoly, pokud učitel klade přílišný důraz na známky, na memorování místo přemýšlení, pokud žák nemá představu o tom, k čemu mu získané poznatky budou v praxi, pokud má vyučující rozsáhlé učební osnovy a nedostatek času k tomu, aby je žákům vyložil a řádně je motivoval k práci atd.

1.5 Diagnostika motivace žáka

Každý žák je individuální osobnost. Je tedy nutné, aby vyučující nejprve zjistil, které potřeby jsou pro daného žáka prioritní oproti jiným potřebám. Teprve když vyučující zjistí jaké potřeby jsou pro žáka dominující, může přistoupit k vnější motivaci žáka aktualizací těchto potřeb.

Pro zjištění priorit žáka lze využít hned několika způsobů. Typickým příkladem je porovnávání, které využívá následující pětibodovou stupnici, jejímiž nejvyššími hodnotami žáci označují důležité motivační činitele.

- 1 = **není** pro mě důležité
- 2 = **je** pro mě **málo** důležité
- 3 = důležitost **neumím posoudit**
- 4 = **je** pro mě **přiměřeně** důležité
- 5 = **je** pro mě **velice** důležité

Dále je možné využít tzv. *Kozékiho dotazník* motivace, viz [1] str. 39. Nevýhodou této metody diagnostiky je rozsáhlost, protože tento dotazník obsahuje 89 otázek. Ty jsou rozdělené do devíti okruhů a po trojicích popisují jednu z následujících motivačních oblastí.

1. **afektivní oblast** - Hlavní roli zde hraje citový vztah žáka k jeho okolí (rodičům, učitelům a kolektivu).

2. **kognitivní oblast** - Tato část je zaměřena na rozvíjení schopností žáka a na jeho poznávání okolí (samostatnost, sebezdokonalování, zájem a aktivita atd.).
3. **efektivní oblast** - V této části jsou motivy zaměřené na to, co od žáka očekává okolí a na společenské normy (sebeúcta, veřejné mínění, sebekontrola atd.).

Na závěr uvedeme ještě metodu číselných trojúhelníků. Jedná se o metodu, kdy žák párově porovnává motivy na číselném trojúhelníku. Spolu s metodou číselné stupnice patří mezi nejvíce využívané metody. Jeho vyplnění není nijak zvlášť časově náročné. Porovnává se zde každý motiv se všemi zbývajících motivy. Nechť tedy vyučující zvolí například 6 následujících motivů.

1. snaha získat dobrou známku
2. touha po nových znalostech a dovednostech
3. snaha získat uznání a pochvalu od rodičů
4. snaha být lepší než spolužáci
5. snaha získat potřebnou odbornost a dobré zaměstnání
6. snaha být úspěšný a prospěšný společnosti

Pak tedy první porovnávání bude obsahovat dvojice (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5) a (1, 6). Žáci u každé dvojice zakroužkují ten motiv, který je pro ně v dané dvojici důležitější nebo který je jim bližší. Celý číselný trojúhelník bude tedy vypadat následujícím způsobem.

1	1	1	1	1
2	3	4	5	6
	2	2	2	2
	3	4	5	6
		3	3	3
		4	5	6
			4	4
			5	6
				5
				6

Podle toho, kolikrát žák zakroužkuje dané motivy, je určena jejich důležitost. Podle výsledného pořadí těchto motivů určujeme, jaký charakter motivace je převládající u daného žáka (afektivní, kognitivní či efektivní). Více podrobností viz [1] str. 39-42.

1.6 Rozvíjení motivace různými metodami

Motivaci žáků k učení lze rozvíjet různými metodami a je na vyučujícím jaká z těchto metod bude nejvhodnější. Každý vyučující většinou uplatňuje výběr z rozmanitého seznamu a tyto metody pak využívá ve své učitelské praxi. Vybrali jsme několik metod, které bývají nejvíce využívány při výuce na základních a středních školách.

- **Odměny či tresty**

Vyučující využívá různé nové způsoby hodnocení nejen známkou, ale i slovně ohodnocuje práci žáka. Tyto odměny a tresty jsou důsledkem vyučovacího principu.

- **Soutěž**

Pokud vyučující využívá tuto metodu motivace, musí dbát na to, aby soutěžící skupiny byly vyrovnané a soutěže byly rozmanité. Jinak by docházelo k tomu, že by vyhrávali stále stejní žáci. Pro žáky, kteří stále jen prohrávají, je tato metoda demotivující, a proto se ani nesnaží.

- **Dodržování hierarchie cílů**

Vyučující by měl žákům sdělit jaké je čekají blízké a vzdálenější cíle jejich práce. Měl by jim je sdělit srozumitelně, aby je žáci pochopili. Tyto cíle by také měly být konkrétní.

- **Dodržování smyslu a významu učiva**

Vyučující by se měl snažit žáky přesvědčit o tom, že vědomosti, které ve škole získají, jim budou užitečné v budoucím životě a praxi. Pokud tak vyučující neučiní, bude motivační úsilí žáků minimální.

- **Učení pomocí činnosti**

Tato metoda je vhodná právě u výuky fyziky, neboť žáci se během výuky zapojují při provádění pokusů, které pomáhají lépe pochopit učivo. Hodiny jsou zajímavější a zábavnější, proto se žáci aktivně zapojují do výuky. K této metodě například patří i řešení konkrétních příkladů z praxe.

Existuje však celá řada jiných metod, které jsou často opomíjeny nebo jsou využívány jen zřídka. Uvedeme opět několik zástupců těchto metod.

- **Rozmanitost ve vyučování**

Je důležité, aby vyučovací proces byl velice pestrý. Vyučující by se měl snažit neustále měnit zajeté metody a formy, žáky tím bude stále udržovat v pozoru a ve střehu. Měnit může i tempo či zajetý rytmus výuky, proto budou žáci stále v očekávání, co je během výuky čeká za překvapení.

- **Aktuálnost**

Vyučující by se měl snažit probíranou látku či procvičované příklady přiblížit aktuálním společenským problémům a tématům. Ukáže tak žákům, že se jim poznatky, které ve škole získají, budou hodit i v budoucí praxi. Důležité je, aby vyučující vycházel z dosavadních znalostí žáků popřípadě z jejich životních zkušeností. Učitel by měl splnit předpoklad, že složitost zadávaných úkolů má vzestupnou tendenci náročnosti. Měly by být pro žáky zvládnutelné a zároveň závažné, tedy měl by o nich žák zároveň i přemýšlet.

- **Akceptování jako motivační činitel**

Každý žák by si měl být vědom toho, že je zodpovědný za svou činnost a za výsledky své práce. Tato metoda je důležitá především při skupinových pracích.

- **Kooperativní učení a vyučování**

Při této metodě vyučující rozdělí žáky do skupin. V každé této skupině se žáci učí komunikovat mezi sebou, rozdělit si role ve skupinové práci, spolupracují. Uplatňuje se zde motivace aktualizací sociálních potřeb (přátelství, postavení mezi spolužáky atd.).

- **Regenerace sil**

Nespočet vyučujících se během své učitelské praxe setkala s únavou a nesoustředěností žáků během výuky. Avšak jen málo z nich do své výuky zapojí tuto metodu. Pokud by se vyskytla situace, že žáci budou unaveni, měl by vyučující zařadit nějaké relaxační cvičení, aby opět získal jejich pozornost.

Podrobnější výčet metod, které jsou využívány pro rozvíjení motivace k učení žáků, lze nalézt v [1] str. 43-50.

Kapitola 2

Teorie k praktické části

2.1 Komiks jako druh umění

V současné době patří komiks mezi velice populární literární žánry, i když se nejedná o literaturu v pravém slova smyslu, ale spíše o jistý druh umění. Vyžaduje jak literární tak výtvarný talent. Slovo komiks pochází z anglického *comicstrip*, což znamená komický pás obrazů. Komiks je tedy chronologická posloupnost obrázků doplněná o doprovodný krátký text a dohromady tvoří příběh. Cílem komiksu je tento příběh vtipně a názorně předat čtenáři.

Pro práci s komiksem jsou důležité některé pojmy, se kterými se v následujícím textu seznámíme. *Panel* je označení pro každý dílčí obrázek v posloupnosti těchto obrazů. Pokud je komiks krátký, skládá se z méně než pěti panelů, hovoříme o tzv. *stripu*. V dnešní době se s tímto druhem komiksu můžeme setkat na konci novin, kde plní funkci vtipu dne.

Pro zobrazení mluveného slova nebo myšlenek hlavních postav komiksu jsou využívány *bubliny*. Při zobrazování postav lze využít tzv. *karikatury*, což jsou zjednodušené a často komické postavy, u kterých autor klade přehnaný důraz na konkrétní tvary obličejů a povahové rysy člověka. Hrdinové komiksů ztotožňují dobro a zlo. Záporní hrdinové mají zkažený charakter a čtenáři je jejich zjev nesympatický. Hlavní hrdina komiksu nad těmito padouchy vždy vítězí.

Pro komiks je také důležité využívání barev. Zatímco černá a bílá barva vypovídají o myšlence příběhu, tak ostatní barvy vypovídají o konkrétních předmětech, atmosféře, pocitech atd. Pro vtažení čtenáře do děje je důležité, aby autor včlenil i citoslovce vypovídající o atmosféře. Když jsme zmínili

slovo autor, měli bychom vědět, že komiks může být dílem jednoho autora. Avšak v dnešní době jde spíše o celý tým pracovníků, mezi které řadíme například *scénáristu* (navrhne a sepíše příběh), *kreslíře* (rozkreslí příběh do dílčích panelů), *koloristu* (vybarvuje jednotlivé panely) atd. Více informací lze čerpat z [16].

2.2 Vývoj komiksu

Ačkoliv je komiks novodobá verze umění, která je v současnosti velice oblíbená, její počátky sahají až do daleké minulosti. Ne všichni jsou si toho vědomi, ale už pravěcí lidé zakreslovali uhly nebo vyrývali ostrými kameny své příběhy na jeskynní zdi. Šlo o primitivní nákresy, ale přesto vypovídaly o těžkém životě lidí v té době. Nejčastějším motivem byl příběh o lovu zvěře.



Obrázek 2.1: zleva umění ve starověkém Egyptě, Trajánův sloup v Římě a tapiserie z Bayeux

Pokud přeskočíme několik milionů let, přesouváme se do doby starověkých Egypťanů, kteří nástěnnými freskami a hieroglyfy zvěčňovali život faraonů. Těmito malbami byly zdobeny vnitřní prostory pyramid, obětní místa, paláce atd. Řekové a Římané zase vytesávali příběhy do kamenných sloupů. Věnovali je svým bohům a velkým panovníkům a vojevůdcům. Příkladem je Trajánův sloup v Římě, podél jehož obvodu se line pás, na kterém jsou vyobrazena římská vojenská tažení.

Postupem času byly příběhy přenášeny na tapiserie, tkané nástěnné koberce. Mezi nejznámější dílo tohoto druhu patří tapiserie z Bayeux, pocházející ze středověku. Na rozdíl od tapiserií, které jsou tkané, je toto dílo vyšívané.

Znázorňuje příběh o dobytí Anglie normanskými vojsky pod velením Viléma Dobyvatele. Také malby Sixtinské kaple ve Vatikánu lze považovat za přiblížení komiksovému umění, ačkoliv se zde jedná o příběhy inspirované biblickými náměty.

Komiksy podobné těm, které známe dnes, se začaly objevovat až na přelomu 19. a 20. století. Američané byli průkopníky tohoto novodobého umění. První komiksové stripy se objevovaly v přílohách nedělních novin. Zajímavé je, že tyto stripy měly v následujících vydáních pokračování a čtenáři si tak mohli poskládat celý komiks. Postupem času byly komiksům věnované celé časopisy, ve kterých se čtenáři setkávali se známými komiksovými hrdiny *Supermanem*, *Batmanem*, ale i myšákem *Mickeym*.

Vývoj českého komiksu oproti tomu světovému byl poněkud opožděný. Jeden čas se u nás nesměl používat název komiks, protože vše co se k nám dostalo ze západu, bylo považováno za špatné. Komiksy byly známy pod českým názvem kreslený seriál.

Mezi nejznámější české komiksy řadíme *Rychlé šípy*, jejichž zakladatelem byl Jaroslav Foglar a kreslířem byl Jan Fischer. Generace našich rodičů si oblíbila postavy *Fifinky*, *Bobíka*, *Pindi* a *Myšpulína* z dětského komiksu *Čtyřlístek*. Jedná se o nejdéle vycházející český komiks, se kterým se můžeme na pultech obchodů setkat i dnes. Prvními autory byla Ljuba Štíplová, která měla na starosti scénář a Jaroslav Němeček, který poskytl ilustraci.

Dalšími známými autory českých komiksů jsou Ondřej Sekora a jeho dílo *Ferda Mravenec*, Kája Saudek a jedno z jeho děl *Okna vesmíru dokořán* a v neposlední řadě Jaroslav Rudiš a jeho příběhy o vlakovém výpravčím Aloisi Nebelovi, který se v roce 2011 dočkal i filmové verze. Více informací viz [17] nebo [18].

Existují již také komiksy s fyzikální tematikou. Nejčastěji je zveřejňují společnosti zabývající se energetikou, například společnost ČEZ. Pro zájemce uvádíme v seznamu literatury odkaz na stránky společnosti, obsahující tyto materiály, viz [19]. Komiksy s fyzikální tematikou, například o fyzice mikrosvěta, vydal i CERN nazvaný *Alice a kvarkovo-gluonová polévka*, viz [20]. Existuje i celá řada komiksů, které pojednávají o velikánech působících v oblasti fyziky, viz [21].

2.3 Komiks jako výuková metoda

Slovo metoda pochází z řeckého slova *methodos*, což znamená cesta za něčím, za určitým cílem. Výukové metody tedy slouží jako prostředky vyučujícího předat žákům nové informace.

Vyučovacích metod je nepřehledný počet a záleží pouze na vyučujícím, kterou z nich k dosažení cíle využije. Faktory, které ovlivňují tento výběr, jsou předmět a učivo, kterému se budou žáci věnovat, zkušenosti vyučujícího nebo prostředky a podmínky, které je vedení školy schopno zajistit.

Komiks lze zařadit mezi různé typy vyučovacích metod. Patří mezi metody slovní, neboť obsahem komiksu jsou i krátké doprovodné texty, se kterými žák pracuje. Patří i mezi metody motivační, neboť zapojením komiksu v hodině zpestříme tento vyučovací proces a neobvyklým, novým způsobem uvedeme žáky do problematiky. Vyučování může žákům přijít zajímavější.

Komiks lze zařadit také mezi metody názorně demonstrační. Učivo je předáváno obrázky a jak je známo, co žáci vidí, to si také dokáží snadněji představit a pochopit. Takto předané informace jim také déle utkví v paměti.

Materiál v podobě komiksu lze využít jak při frontální výuce doplněné o diskusi žáků a vyučujícího, tak jako samostatnou práci žáků. Lze jej využít i jako fixační metodu, pokud je komiks sestaven jako shrnující materiál daného učiva.

Jelikož vyučující předkládá učivo formou komiksu a žák se jeho obsah snaží pochopit, řadíme komiks i mezi metody informačně receptivní, neboť se jedná o předložení hotových poznatků. Jak žáci vnímají a následně si osvojí nové informace, záleží na jejich schopnostech a zkušenostech.

Našli bychom jistě i další zařazení, ale to bychom se museli na vyučovací metody zaměřit více, což není cílem této diplomové práce. Více o vyučovacích metodách viz [9] str. 191-213 nebo [10] celá publikace.

2.4 Fyzika pevných látek a vývoj materiálů

2.4.1 Stavba atomu

Již v antickém Řecku se filosof jménem Démokritos zabýval otázkou dělitelnosti hmoty. Jeho teorie byla postavena na předpokladu, že hmotu nelze dělit do nekonečna. V určitém okamžiku bychom získali již dále nedělitelné částice.

Démokritos je nazval řeckým slovem *atomos*, což znamená dále nedělitelný. V dnešní době se těmto částicím tedy říká **atomy**.

Na základě mnoha pozorování a experimentů byla objevena vnitřní struktura těchto atomů v podobě jeho různých modelů. Mezi jeden z nich patří tzv. *Rutherfordův model atomu*. Jeho studie je založena na rozptýlení radioaktivního záření, které prochází tenkou vrstvou fólie ze zlata. Postupně byla jeho teorie vyvrácena, avšak některé jeho závěry jsou platné dodnes.

Každý atom je složen z **atomového jádra** a **elektronového obalu**, přičemž platí, že jádro je mnohonásobně menší než atom jako celek. Dále platí, že jádro má kladný elektrický náboj, zatímco elektronový obal má záporný elektrický náboj. Důležité je, že velikost kladného elektrického náboje jádra je stejně veliká jako velikost záporného elektrického náboje elektronového obalu, proto je **atom elektricky neutrální**. Více informací například v [11] str. 26-34.

Jádro atomu

Atomové jádro je složeno z **protonů** a **neutronů**. Protony mají kladný náboj a jejich počet v jádře atomu charakterizuje tzv. *protonové číslo*, které se zpravidla značí **Z**. Podle protonového čísla lze hledat prvek v Mendeleevově periodické soustavě prvků. Neutrony nemají žádný náboj (jsou elektricky neutrální) a jejich počet v jádře je určen tzv. *neutronovým číslem*, které značíme **N**.

Celkový počet částic v jádře je určen součtem $A = Z + N$. Písmenem **A** označujeme tzv. *nukleonové číslo*. Pojem **nukleon** vznikl z řeckého slova *nucleus*, což znamená jádro. Existují prvky jejichž protonová čísla **Z** se shodují, ale liší se nukleonovým číslem **A**. Takovým prvkům říkáme *izotopy*. Typickým příkladem izotopu je prvek zvaný *uran*, jehož využívá jaderná energetika. Více informací viz [13] str. 181-183.

Elektronový obal

V elektronovém obalu atomu se pohybují **elektrony**, což jsou nosiče záporného elektrického náboje. Elektrony se mohou někdy chovat jako částice a někdy jako vlnění. Vlnový charakter elektronu zapříčiní, že energie uvnitř atomu může nabývat jen určitých hodnot. Mluvíme o tzv. *kvantované energii*. Stav elektronu v atomu je označován pojmem *orbital*. Protože tato problematika přesahuje rámec učiva a znalosti žáka na střední škole, nebudeme se tímto

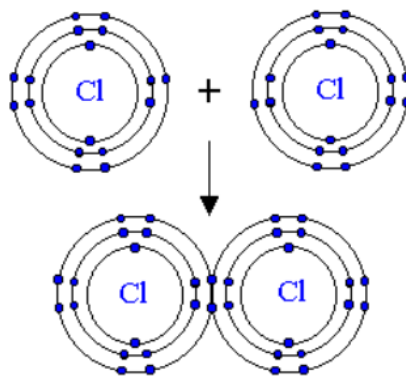
pojmem dále zabývat.

Měli bychom se alespoň okrajově zmínit o kvantových číslech, která stav elektronu v atomu popisují. Vzdálenost elektronu od jádra popisuje tzv. *hlavní kvantové číslo n*. Udává, v jaké slupce se elektron nachází, proto čím větší bude hlavní kvantové číslo, tím větší vzdálenost bude mezi elektronem a jádrem. Prostorové rozložení elektronů charakterizuje tzv. *vedlejší kvantové číslo l*. Orientaci v prostoru (například vzhledem k osám) popisuje tzv. *magnetické kvantové číslo m*.

Pro určování chemických a fyzikálních vlastností různých látek jsou využívány tzv. *valenční* elektrony. Tyto elektrony jsou od jádra nejvíce vzdálené, a proto je jádro přitahuje nejméně. Valenční elektrony se podílejí na chemických vazbách. Více informací o elektronovém obalu atomu a kvantových číslech lze nalézt v [14] str. 18-20.

2.4.2 Chemické vazby

Chemickou vazbou popisujeme soudržné síly mezi větším množstvím atomů. Chemické vazby vznikají, je-li energie skupiny atomů menší, než energie atomů jednotlivých. Chemickou vazbu můžeme i porušit, vynaložíme-li tzv. *vazebnou energii*. Někdy se používá názvu *disociační* energie, který vychází z latinského slova *dissociare*, což v překladu znamená rozpojovat. Existuje několik typů chemických vazeb, které si nyní vysvětlíme.

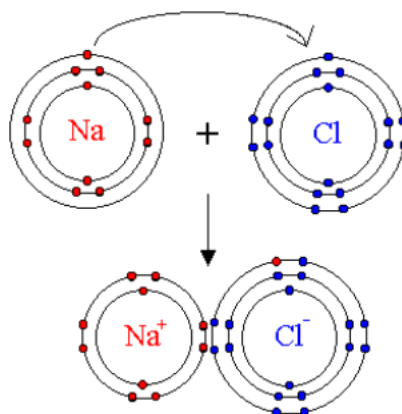


Obrázek 2.2: Vznik kovalentní vazby

Kovalentní vazba

Kovalentní vazba je charakteristická sdílením elektronů, jež vychází z následující teorie. Mějme dva atomy, které se budou vzájemně přibližovat. Bude-li jejich vzdálenost dostatečně malá, bude mezi valenčními elektrony každého atomu působit přitažlivá síla. Během tohoto působení nastane sdílení některých valenčních elektronů. Přitažlivé síly elektronů budou mít vliv i na přitahování jader atomů.

Sdílené elektrony se budou pohybovat v prostoru mezi jádry a zbylé valenční elektrony se pohybují mimo vymezenou mezijadernou oblast. Při sestavování vzorců se vychází z tzv. *oktetového* pravidla, díky němuž se předpokládá, že atom je v jednotlivých slupkách obklopen osmi elektrony s výjimkou první slupky, která má pouze dva elektrony. Každý prvek vytváří jiný počet kovalentních vazeb, který nazýváme *vaznost prvku*. Na obr. 2.2 je naznačen princip vzniku kovalentní vazby.

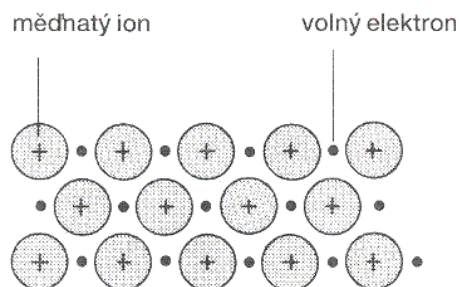


Obrázek 2.3: Vznik iontové vazby

Iontová vazba

Iontová vazba je charakteristická úplným předáním elektronů a vychází z následující představy. Mějme dva atomy, jejichž elektronegativita se výrazně liší. Jejich struktura se popisuje jako iontová. Atomy, které mají nízkou elektronegativitu se odštěpením elektronu stávají tzv. *kationty*. Z atomů, které mají

naopak vysokou elektronegativitu, se přijetím elektronu stanou tzv. *anionty*. Vzájemné působení kationtů a aniontů se projevuje elektrostatickými silami. Princip vzniku kovové vazby je naznačen na obr. 2.3.



Obrázek 2.4: Kovová vazba

Kovová vazba

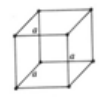
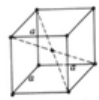
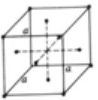
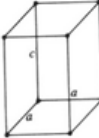
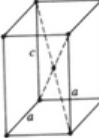

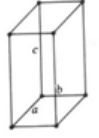
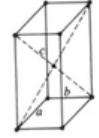
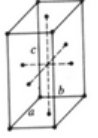
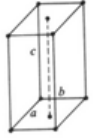

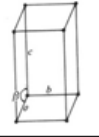
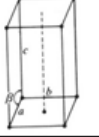

Kovová vazba je speciální typ chemické vazby, která se vytváří mezi atomy kovů. Mějme velký soubor atomů, jejichž elektronegativity jsou nízké a vzájemně se moc neliší. Všechny atomy uvolní nejméně poutané elektrony (valenční) a stávají se z nich kationty. Uvolněné elektrony se mezi vzniklými kationty volně pohybují. Tento jev nazýváme pohyb *elektronového plynu*. Kovové vazby mají často složitou strukturu. Nejjednodušší kovovou vazbou je uspořádání kovových krystalů složených z kationtů do pravidelných prostorových mřížek. Na obr. 2.4 je příklad kovové vazby mědi. Více informací o chemických vazbách lze nalézt v [14] str. 25-30.

2.4.3 Struktura pevných látek

Různé látky se skládají z obrovského množství částic, kterými jsou molekuly, atomy a ionty. Tyto částice se chaoticky pohybují v závislosti na teplotě látky. Vzájemné působení částic se projevuje přitažlivými i odpuzivými silami, jejichž velikost je závislá na vzdálenosti jednotlivých částic.

Pevné látky, kterými se práce zabývá, charakterizují částice s malou vzdáleností. Tato vzdálenost je srovnatelná s velikostí jednotlivých částic. Proto pevné látky vytváří tělesa různých tvarů a odlišných objemů. Pokud na látky nepůsobíme vnějšími silami nebo je nezahříváme, zůstávají tělesa

ve stejném tvaru a mají stálý objem. Většina pevných látek má pravidelnou krystalickou strukturu. Potom je nazýváme zkráceně *krystaly*.

Typ mřížky	Velikost vektorů a úhly	Primitivní buňka	Prostorově centrovaná buňka	Plošně centrovaná buňka	Stranově centrovaná buňka
Krychlová (kubická)	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$				
Tetragonální	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$				
Trigonální	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$				
Rombická	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$				
Hexagonální	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$				
Monoklinická	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \gamma = 90^\circ$ $\beta \neq 120^\circ$				
Triklinická	$a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$				

Obrázek 2.5: Bravaisovy mřížky

Hlavním znakem krystalů je pravidelnost geometrického tvaru. Model představuje tzv. *mřížka*, díky níž jsou body v prostoru periodicky a pravidelně uspořádány. V každé mřížce existuje tzv. *elementární buňka*, která se opakuje v celém krystalu. Opakuje-li se v celém objemu krystalu jedna jediná elementární buňka, hovoříme o tzv. *monokrystalu*. V přírodě se mo-

nokrystaly objevují jen zřídka, například diamant, kamenná sůl a křemen. U většiny krystalů jsou elementární buňky uspořádány nepravidelně a v látce vznikají další menší krystalky. V tom případě mluvíme o tzv. *polykrystalických látkách*.

Krystalovou strukturou se zabýval francouzský fyzik a přírodovědec August Bravais, který odvodil celkem čtrnáct různých typů prostorových mřížek, odtud tzv. *Bravaisovy mřížky*. Hrany jednotlivých elementárních buněk jsou definovány pomocí vektorů a , b , c a úhly, které vektory svírají α , β , γ .

Pokud jsou částice rozmístěné pouze ve vrcholech mřížky, hovoříme o tzv. *primitivní* buňce. Můžeme však rozlišit i tzv. *centrované* buňky. Jestliže je částice umístěna ve středu objemu mřížky, jedná se o tzv. *prostorově centrovanou* buňku. Když budou částice kromě vrcholů i ve středu stěn mřížek, mluvíme o tzv. *plošně centrované* buňce. Navíc rozlišujeme tzv. *stranově centrované* buňky v případě, že částice jsou uprostřed dvou protějších stran mřížky. Na obr. 2.5 je přehledová tabulka všech Bravaisových mřížek.

Podle toho, jakou má látka krystalickou strukturu, určujeme různé fyzikální vlastnosti. Budeme-li mít například uhlík, můžeme zkoumat, že vytváří dvě odlišné struktury. Jsou jimi grafit (například tuhy do tužek) a diamant. Obě struktury se liší mechanickými vlastnostmi, především tvrdostí.

Pevné látky nemusí mít pouze pravidelnou krystalickou strukturu. Svědčí o tom speciální pevné látky, které nazýváme *amorfní* (beztvaré). Jejich částice sice vykazují určitou pravidelnost, ale jejich struktura je podobná struktuře kapalin. Mají vlastnost tekutosti, která závisí na teplotě. Mezi amorfní látky můžeme zařadit například asfalt, sklo, gumu nebo pryskyřici. Přehled krystalických struktur byl čerpán z [15].

2.4.4 Deformace pevných látek

Budeme-li na tělesa z pevných látek působit vnější silou, můžeme vyvolat změnu jejich objemu a tvaru. Rozlišujeme tři základní typy deformace.

- **pružná (elastická) deformace**

Pokud přestane působit vnější deformační síla, těleso se vrátí do původního stavu. Příkladem může být natažená guma nebo zatížená pružina.

- **tvárná (plastická) deformace**

Přestane-li působit vnější síla, těleso zůstane v deformovaném stavu. Změna tvaru je tedy trvalá. Můžeme sem zařadit například nabouraný

automobil nebo prasklou strunu na kytáře.

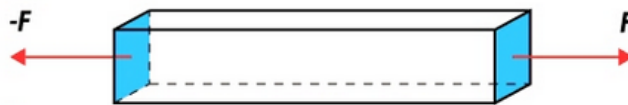
- **případ mezi oběma předchozími deformacemi.**

Není-li vnější síla tak velká, aby překročila tzv. *mez deformace*, tvar tělesa sice zůstává nějakou dobu deformován, ale po uplynutí nějaké doby se těleso vrátí do původního stavu. Příkladem může být skákací prkno do vody nebo „lítačí“ dveře.

Je-li těleso odolné vůči působení vnějších sil (nedeformuje se), nazýváme tento jev *pevností*. Podle směru působení vnějších sil můžeme rozlišovat několik základních typů deformací jako je tah, tlak, ohyb, smyk a zkrut. V následujícím textu si jednotlivé deformace blíže specifikujeme a pro lepší představivost doplníme obrázky.

1. deformace tahem

Deformaci tahem způsobují dvě stejně veliké síly opačného směru (F a $-F$), jejichž působiště leží v jedné přímce. Obě síly míří směrem od tělesa. Důsledkem této deformace bude natažení tělesa. S deformací tahem se můžeme setkat při ladění strun, při napínání lana výtahu. Již ve středověku používali deformaci tahem jako mučící metodu tzv. *napínání na skřípec*. Na obr. 2.6 je schéma deformace tahem.

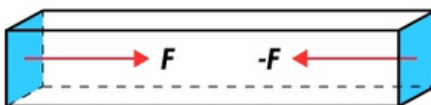


Obrázek 2.6: Deformace tahem

2. deformace tlakem

Deformaci tlakem způsobují také dvě stejně veliké síly opačného směru (F a $-F$), jejichž působiště leží v jedné přímce. Na rozdíl od deformace tahem u deformace tlakem směřují působící síly do tělesa. Důsledkem je zkrácení tělesa a s ním související zvětšení příčného profilu. Deformaci tlakem podstupují různé podpěry, zdi, ale například i matrace na

posteli, při masáži srdce během resuscitace atd. Na obr. 2.7 je schéma deformace tlakem.

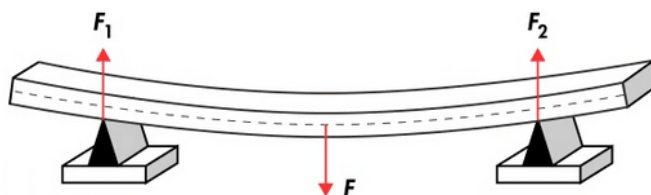


Obrázek 2.7: Deformace tlakem

3. deformace ohybem

Deformaci ohybem lze vytvořit předchozími deformacemi. Budeme-li mít například dřevotřískovou desku, na krajích desky budeme působit stejně velkými silami (F_1 , F_2) a uprostřed desky budeme působit obecně jinou silou, ale opačného směru (F). Na obr. 2.8 je naznačen princip vzniku deformace ohybem.

Můžeme si všimnout, že ve vrchních vrstvách dochází ke zkracování, proto v těchto místech probíhá deformace tlakem. Naopak spodní vrstvy se prodlužují tahem. K ohybu nemusí docházet vždy uprostřed materiálu, ale může se ohýbat jen jeden konec. Příkladem ohybu ve středu jsou visuté mosty, u nichž nastává nepatrná deformace hlavně vlivem povětrnostních podmínek. Ohyb na jednom konci se projevuje při skákání z prkna do vody, na křídlech letadel atd.



Obrázek 2.8: Deformace ohybem

4. deformace smykem

Deformaci smykem způsobují dvě stejně veliké síly opačného směru (F a $-F$). Směr působení je rovnoběžný s dolní a horní podstavou

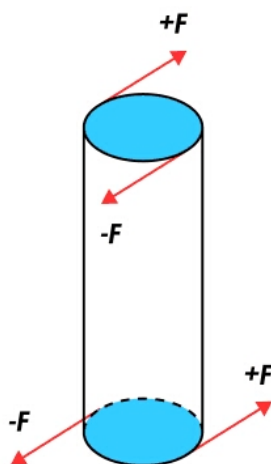
tělesa, viz obr. 2.9. Obě síly míří směrem od tělesa. Důsledkem této deformace bude posouvání vrstev tělesa se zachováním jejich vzájemné vzdálenosti. Tento jev nazýváme *smyk*. Budou-li mít síly působiště blízko u sebe, jev nazveme *stříhem*.

Příkladem deformací smykem jsou nýtové spoje strojních součástí, brzdící kola automobilu nebo jiného dopravního prostředku, nebo tažené sáně u kterých je deformace nepatrná.



Obrázek 2.9: Deformace smykem

5. deformace zkrutem (kroucením)



Obrázek 2.10: Deformace zkrutem

Deformaci kroucením tzv. *zkrut* způsobují stejně jako u smyku dvě stejně veliké síly opačného směru (F a $-F$). Směr působení je rovnoběžný s dolní a horní podstavou tělesa. Aby vzniklo kroucení, musíme

mít ještě jednu dvojici sil, která funguje v opačném postavení, viz obr. 2.10. Všechny čtyři síly míří směrem od tělesa.

Důsledkem této deformace je, že se podstava tělesa pootočí vzhledem k podstavě druhé. Deformace zkrutem se projevuje a je využívána především ve strojírenství (vrtáky, šroubováky), uměleckém kování, šperkařství atd.

Jedná se pouze o základní typy deformací. V praxi to funguje tak, že těleso často podléhá několika různým deformacím najednou, podle toho, kolik sil na těleso působí. Typy deformací jsme převzali a upravili z [12] str. 212-215.

2.4.5 Přehled materiálů

V této kapitole se budeme věnovat historii a využití různých materiálů, se kterými se čtenář (žák) v komiksu setká.

Kámen

Historie tohoto materiálu sahá až do 3 mil. let př.n.l. Je po něm pojmenována nejdelší doba lidského vývoje tzv. *doba kamenná* neboli *Paleolit*. Člověk v té době jen věděl, že kámen je tvrdý, ale neuvědomoval si jeho vnitřní strukturu. Později začal na základě složení a barvy kamene rozlišovat například pískovec, mramor, vápenec nebo žulu.

Kámen ušel dlouhou cestu a jeho využití se vyvíjelo od nejprimitivnějších nástrojů v pravěku, přes sochy a paláce ve starověku, hrady a opevnění ve středověku, až po kuchyňské desky či šperky v dnešní době.

Dřevo

Se dřevem se člověk také setkává již od pradávna. Využíval ho pro výrobu jednoduchých nástrojů v pravěku, obydlí, opevnění a stavbu lodí ve starověku, nábytek a sochy ve středověku. Později se ze dřeva vyráběl papír, získávala pryskyřice na lepení a kaučuk pro výrobu dalších materiálů.

V dnešní době je stále modernější bydlet v dřevostavbách, dnes známých jako nízkorozpočtové a úsporné bydlení. Výhodou dřeva je, že se jedná o snadno dostupný přírodní materiál, který je také řazen mezi obnovitelné zdroje energie, neboť je využíváno i jako topivo.

Keramika

Keramika se také v jisté podobě objevila již v pravěku. Lidé si díry ve svých primitivních obydlích utěšňovali mokrou hlínou, která když vyschla, držela tvar. Posléze se z hlíny začali vyrábět šperky a nádoby. Díky vynalezení hrncířského kruhu si člověk při tvarování nádob usnadnil práci a nádoby pak získávali pravidelný tvar.

Člověk také přišel na to, že keramiku lze vypalovat v ohni. Ve starověkém Egyptě byla keramika využívána k výrobě destiček, na které se psalo klínovým písmem. V dnešní době je keramika hojně využívána pro výrobu nádobí, koupelnového vybavení (vany, umyvadla či dlaždice), ozdobné a dárkové předměty atd.

Železo

Věnujme se nyní dalšímu materiálu, po kterém je opět pojmenováno období lidského vývoje - *dobu železnou*. Jedná se o období, ve kterém došlo k velkému pokroku v oblasti zemědělství a řemesel, zrodilo se kovářství.

Kováři zahřívali železnou rudu v pecích s dřevěným uhlím, které pomocí měchů rozdmýchávali. Následně zahřátou rudu kladivem tvarovali, například do podkov pro koně nebo při výrobě zbraní. Když byli kováři s tvarem spokojeni, ochlazovali železo ve studené vodě. Největší rozkvět využití železa nastoupil až v 18. století během průmyslové revoluce. Z ruční výroby se přešlo k manufakturám a strojní výrobě. Například díky vynalezení parního stroje byla rozšířena železniční, ale i lodní doprava.

Sklo

Některé vykopávky, při kterých se našly vázy a skleněné nádoby zhruba z 19. století př.n.l., dávají jasně najevo, že již ve starověku byly využívány tzv. *sklářské píšťaly*. Na jeden konec těchto dlouhých trubic bylo nanášeno roztavené sklo a na druhém konci člověk foukal z plných plic a pomalu tyčí otáčel. Horké sklo tak bylo tvarováno a po vychladnutí zatvrdlo v daném tvaru.

Ve středověku se sklářský průmysl proslavil výrobou tzv. *benátských zrcadel*. Během vlády Rudolfa II. došlo k rozvoji také českého sklářství a jeho tradice byla předávána z generace na generaci. Alchymisté využívali různé skleněné baňky v laboratořích a začaly se vyrábět i první brýle.

Zlato

Již ve starověkém Egyptě byli faraoni obklopováni zlatými šperky a dokonce byli mumifikováni a pohřbeni do zlatých sarkofágů, neboť věřili, že tak bude zachována jejich nesmrtelnost. Postupem času je zlato využíváno jako platidlo při obchodování.

V 19. století propukla v Americe tzv. *zlatá horečka*, zlato bylo rýžováno v tavných řekách a následně bylo taveno a opět tvarováno do podoby zlatých cihel. V dnešní době se se zlatem setkáváme v bankovníctví a obchodování na burze, šperkařství, zubním lékařství, ale díky své vodivosti i v průmyslu (například u kontaktních spojů mikroprocesorů).

Guma

Někdy se můžeme setkat s názvem *pryž*. Základní surovinou pro její výrobu je kaučuk, což je míza stromu rostoucího v tropických podmínkách. Dalšími úpravami vyrobíme pryž, kterou v současné době využíváme například na duše pneumatik nebo v podobě různých těsnění. Dále se pryž využívá například v obuvnictví, gumy v papírnictví. Existuje ale i speciální druh gumy, který je využíván například v potravinářství jako stabilizátor nebo jako lepidlo poštovních známek.

Kapitola 3

Navržený komiks

Do této kapitoly je zařazen vlastní navržený komiks, který je hlavní součástí diplomové práce. Nazvali jsme jej *Výprava do minulosti*. Příběh o vývoji člověka a osvojování různých materiálů se začíná odehrávat v pravěku. Další období vývoje člověka navazují podle objevení a využívání dalšího materiálu. Následně je provedeno shrnutí toho, co mají jednotlivá období a charakteristické materiály těchto dob společného.

Následně se příběh komiksu ubírá fyzikálním směrem. Zaměřujeme se zde na předání problematiky týkající se fyziky pevných látek. Začíná se úvahou o elementárních částicích - *atomech* a následuje složení těchto atomů a molekul. Následují panely (obrázky) v podobě školního výkladu profesora, který hovoří o chemických vazbách.

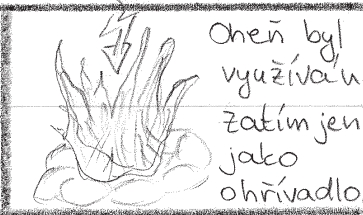
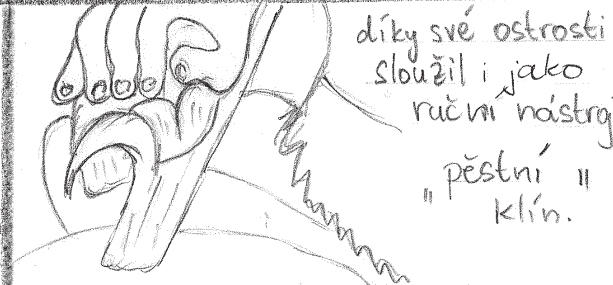
Další panely zmiňují fyzika Augusta Bravaisa a jeho pojednání o krystalických strukturách. Protože se jedná o komiks vhodný pro nižší ročníky, uvádíme v komiksu pouze základní typy krystalických mřížek. Závěr komiksu je věnován deformacím pevných látek a činností, při kterých k deformacím dochází.

Při samotném navrhování komiksu jsme se drželi předchozí kapitoly 2. Fyzikální problematika byla čerpána a zpracovávána z učebnic [11], [12], [13], [14] a [15]. Ve všech případech se jedná o učebnice pro střední školy. Pro grafické zpracování komiksu byla inspirace čerpána z francouzského seriálu *Byl jednou jeden člověk* a *Byl jednou jeden život*. Inspirace byla sbírána také z komiksů, které vydal například ČEZ. Vlastní navržený komiks čtenář nalezne na následujících stránkách.

VÝPRAVA DO MINULOSTI

100 tis. př.n.l.

Člověk je v pokročilém stádiu vývoje a postupně si vydobíjí místo na vrcholu potravinového řetězce díky objevu kamene.



Aby si člověk nevytlámal všechny zuby na syrovém mase, naučil se rozdělovat oheň pomocí kamene - vytvořením jiskry.



Kvůli povětrnostním podmínkám byl člověk donucen najít si nový domov a posloužil opět kámen. Lidé se ukryli do jeskyní, kde přečkali zlé časy.

7000 př. n. l.

Člověk má za sebou největší část dějin, začíná stavět primitivní obydlí, k němuž využívá nové materiály - dřevo a hlínu. Vyrábí nové nástroje, které by mu pomohly usnadnit dosavadní život.

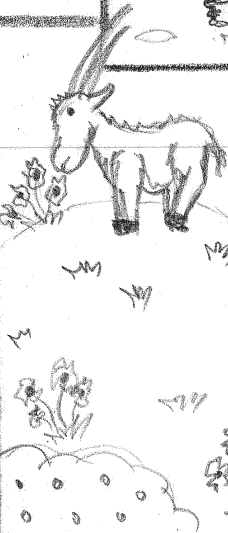
Mamuti vyhynuli a člověk musel lovit menší a tím také rychlejší zvěř.



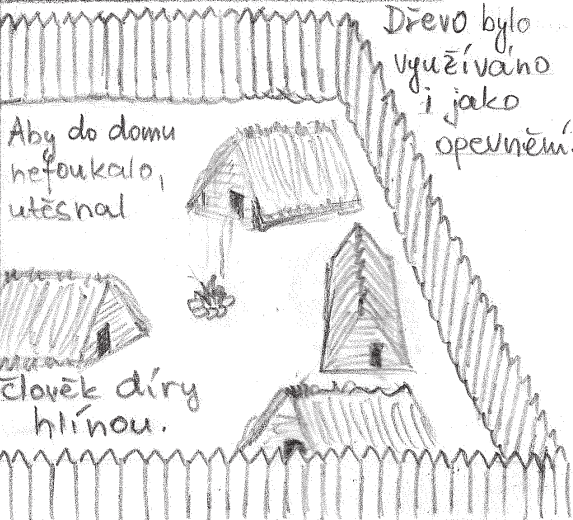
Rychlostí se jí člověk nemohl vyrovnat.



Vyrobil si první luk.



Né vědy však zasáhl ten správný cíl.

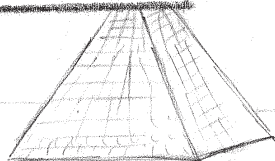


Aby do domu nefoukalo, utěsňal

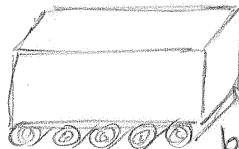
člověk díry hlínou.

Dřevo bylo využíváno i jako opevnění.

Na východě žily vyspělé civilizace.

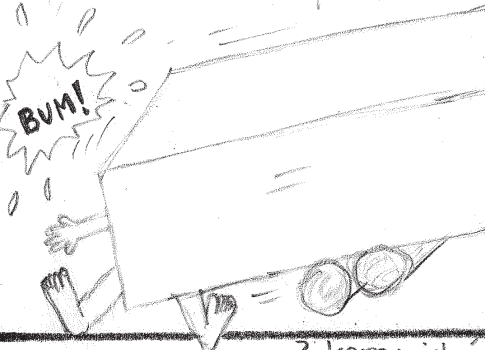


Kámen byl využíván na stavbu pyramid.

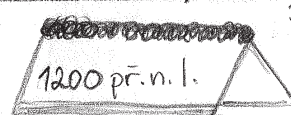
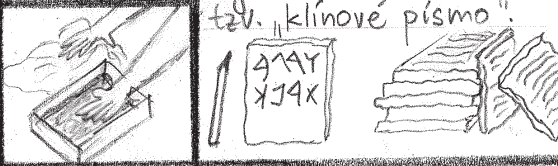


Obrovské kamenné kvádry byly přesouvány pomocí dřevěných poleh.

Při posouvání byla potřeba síkvnost a opatrnost.

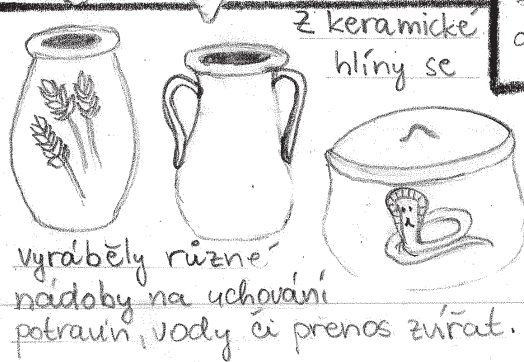


Veškeré plány a události člověk zazna- menával na hliněné destičky vyrývá- ním jednoduchých zraček. Vzniklo tzv. „klinové písmo“.



Přenesme se do doby kdy byl vynalezen

a hojně využíván nový materiál železo - byla nastolena „DOBA ŽELEZNÁ“



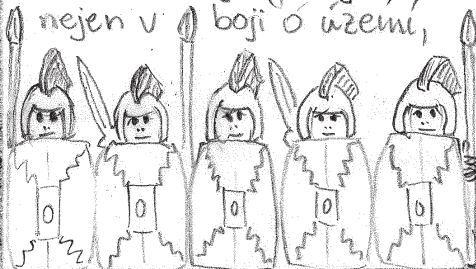
Z keramické hlíny se

vyráběly různé nádoby na uchování potravin, vody či prenos zvířat.



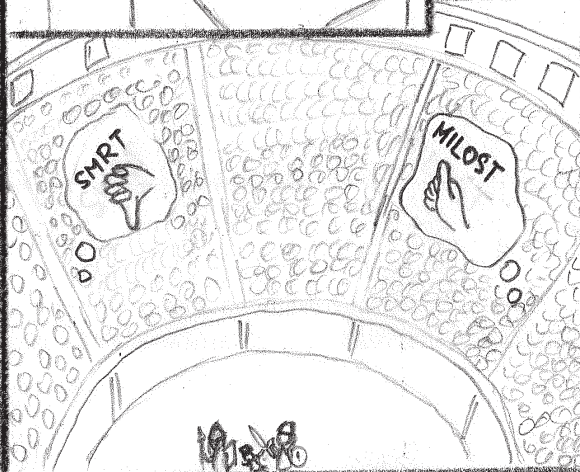
Ukováním meče byla lidstvu dána zbraň schopná brát život. Začalo dlouhé období válek.

Železná zbroj byla využívána nejen v boji o území,



Začaly se kovat

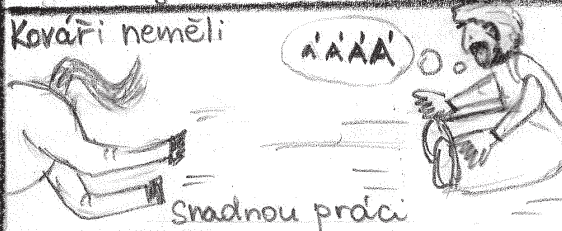
podkovy pro koně

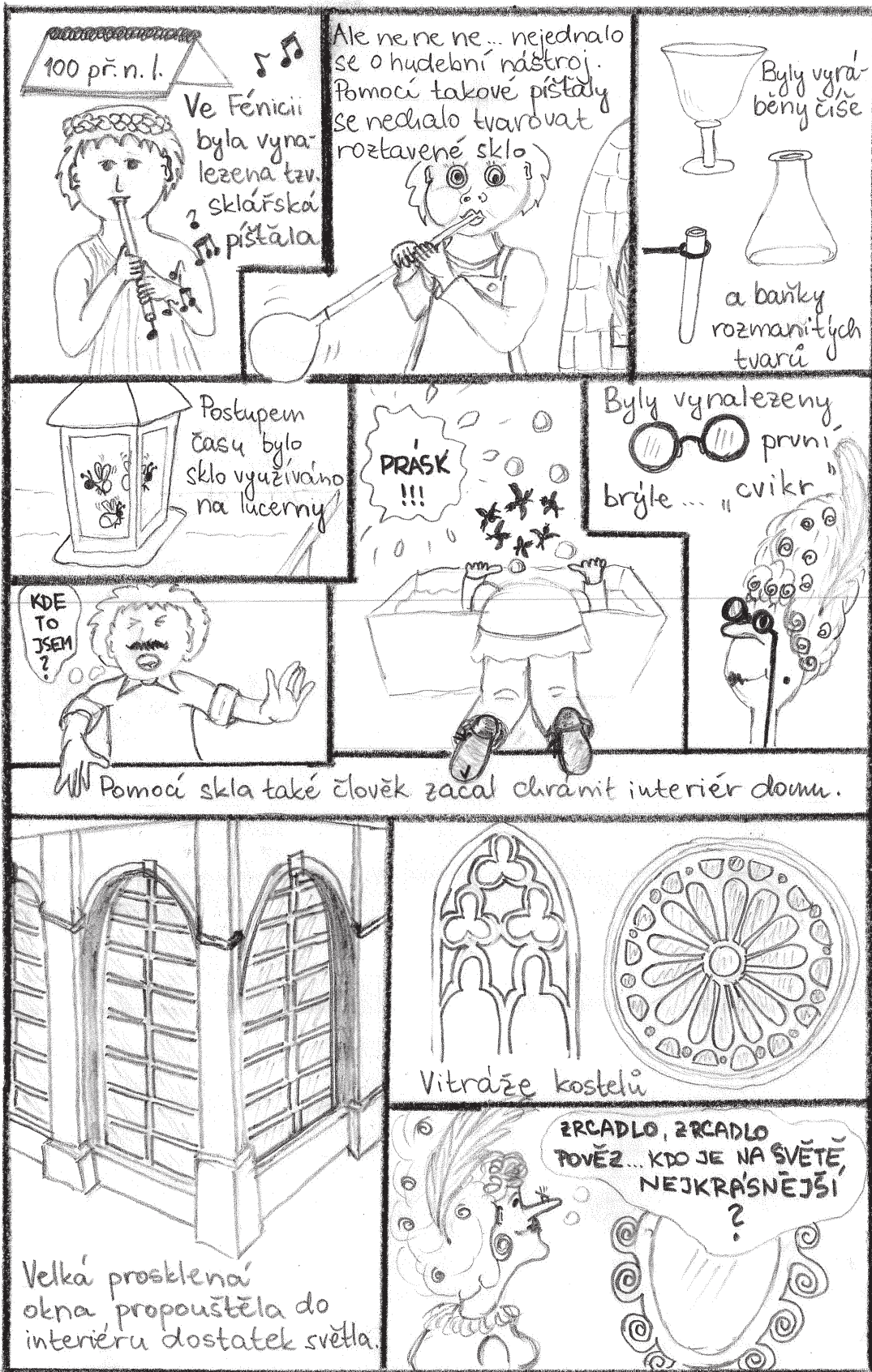


ale Římané se bojem i bavili při gla- diátorských hrách v koloseu.

Kováři neměli

„AAAA“







r. 1848 n.l.

ZLATO!!!
ZLATO!!!

Ačkoli bylo zlato známo již od starověkého Egypta, pravá "zlatá horečka" vypukla až v Americe skoro o 3000 let později.

Zlato bylo roztaveno



a pomocí formy tvarováno do těžkých lesklých cihel.



Poté si je mohli hledači uložit v bance. Než k tomu však došlo, čekala ho tvrdá práce a občas i boji.

Na začátku přátelé



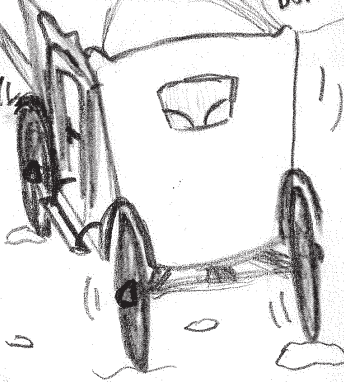
spolupracovali

Jakmile se objevilo zlato...



přátelství šlo stranou....

Proto byly v 19. století vynalezeny první vzduchem plněné gumové pneumatiky, které byly využívány v automobilovém průmyslu.



Hrbolaté cesty nebyly v kočáře s dřevěnými koly příliš pohodlná.

r. 1900 n.l.

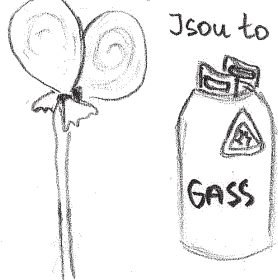
Občas se vyskytly potíže...





Chrr

ehheheheheh

A co mají vlastně vybraná období vývoje lidské populace společného?
 Na naší výpravě jsme se setkali s kamenem, dřevem, keramikou,
 železem, sklem, zlatem a gumou. Co tedy spojuje jednotlivé
 materiály? SKUPENSTVÍ

Jsou to plyny?  **NE!**

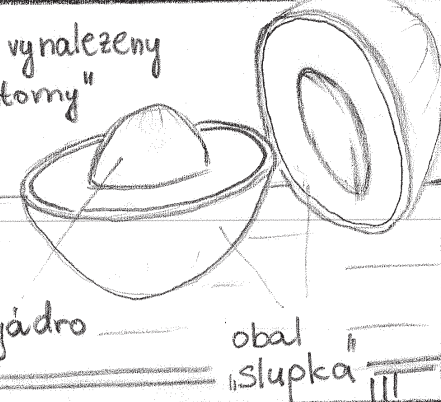
Jsou to kapaliny?  **NE!**

Zbývají tedy **PEVNÉ LÁTKY** 

Už ve starověkém Řecku filosofové
 zkoumali dělitelnost hmoty.

DEMOKRITOS 

Byly vynalezeny
 "atomy"



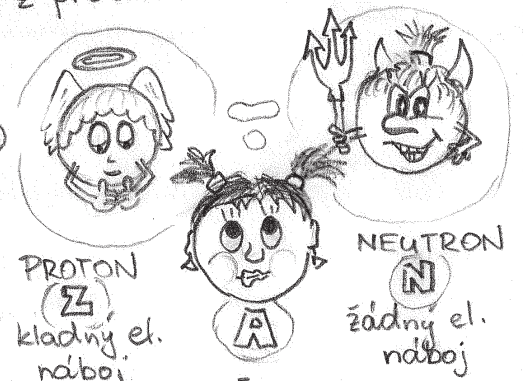
jádro obal "slupka"

Kolem jádra
 skladným
 el. nábojem

se pohybují elektrony
 se záporným el. nábojem



Jádro atomu je navíc složeno
 z protonů a neutronů



PROTON (Z) kladný el. náboj

NEUTRON (N) žádný el. náboj

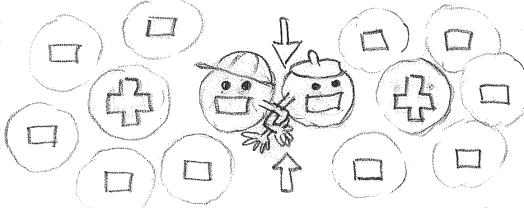
$Z + N = A$

Ve elektronovém obalu jsou
 v jednotlivých slupkách elektrony
 shlukovány do "oktetů"



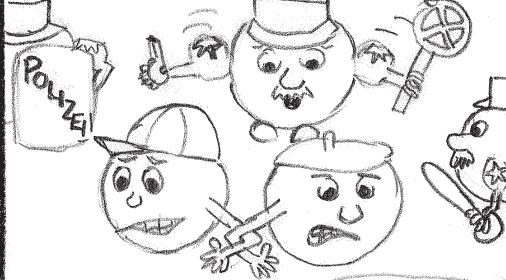
Elektronový obal atomu je
 tvořen slupkami. Elektrony
 v poslední obsazené
 slupce jsou "valenční"

Větší množství atomů je spojeno tzv. „Chemickou vazbou“.

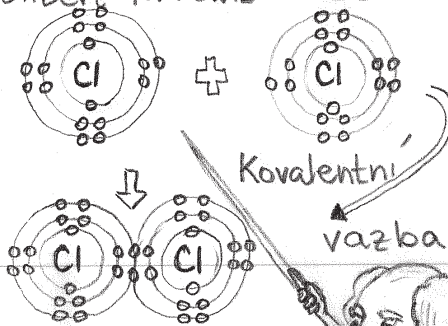


Ta vyjadřuje soudržnou sílu mezi těmito atomy.

Chemickou vazbu lze i porušit, vynaložíme-li sílu, která bude větší než „vazebná energie“.



Chemickými vazbami se zabýval Gilbert N. Lewis.



Prvním typem je kovalentní vazba, která je charakteristická sdílením elektronů.

Mezi valenčními elektrony působí přitažlivé síly.

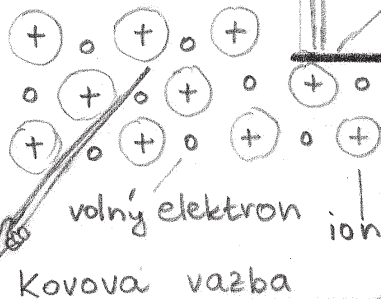
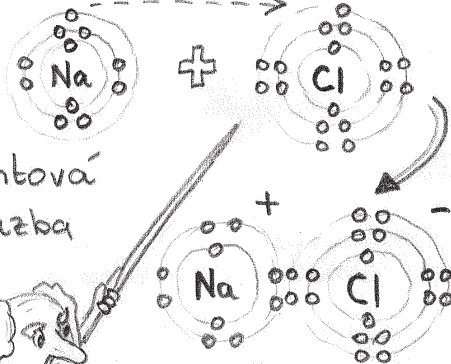
Všimněme si, že je dodržováno „oktetového pravidla“.

Dalším typem je iontová vazba.

Ta je charakterizována úplným předáním elektronů mezi atomy.

Vznikají kationty odštěpením a anionty přijetím elektronu.

Iontová vazba

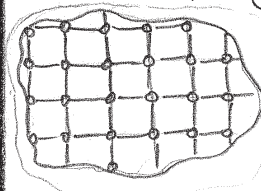


Speciálním typem je kovová vazba, která je vytvářena mezi atomy kovů. Kationty tvoří pravidelné prostorové mřížky, ve které se pohybují volné elektrony. „elektronový plyn“.

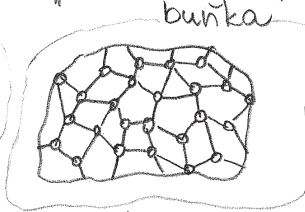
Většina pevných látek má pravidelnou krystalickou strukturu. Říkáme jim krystaly



Každá krystalická mřížka je tvořena pravidelnými geometrickými tvary, které se opakují \Rightarrow "základní buňka"



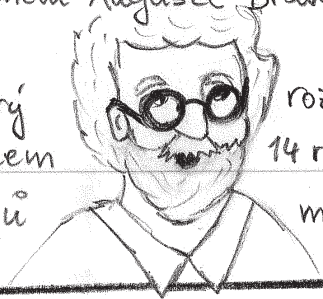
jedna buňka "monokrystal"



více buněk "polykrystal"

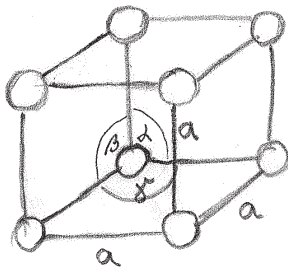
Strukturou krystalů se zabýval francouzský fyzik jménem Auguste Bravais,

který celkem
typů

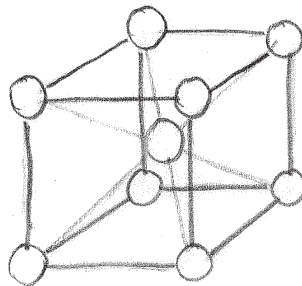


rozlišil
14 různých
mřížek

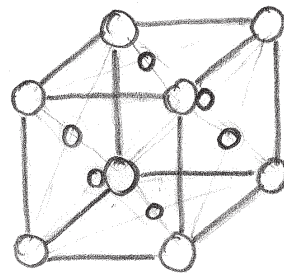
Tyto prostorové mřížky jsou charakterizovány hranami a, b, c a úhly α, β, γ mezi těmito hranami. Uvedme si několik základních příkladů. Pokud jsou všechny hrany stejně dlouhé a všechny úhly jsou pravé ($= 90^\circ$) hovoříme o krychlové ("kubické") mřížce



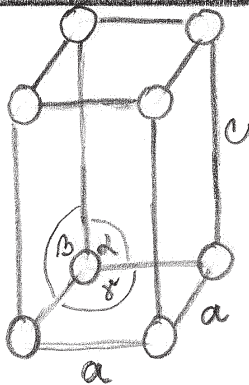
Základní



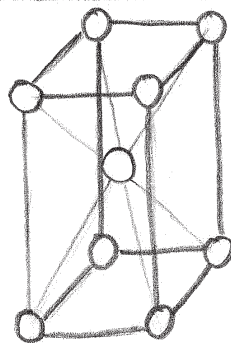
Prostorově centrovaná



Plošně centrovaná



Základní



Prostorově centrovaná

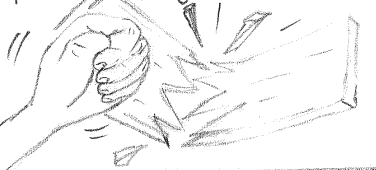
Tetragonální prostorová mřížka má následující charakteristické vlastnosti :

$$a = b \neq c$$

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

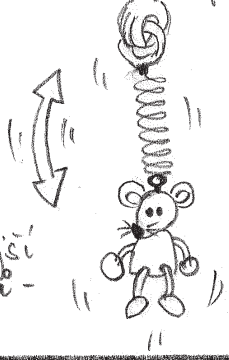


Působením vnější silou lze změnit tvar a objem pevné látky.



Přestane-li působit vnější síla, těleso se vrátí do původního stavu.

Můžeme vyvolat pružnou (elastickou) deformaci



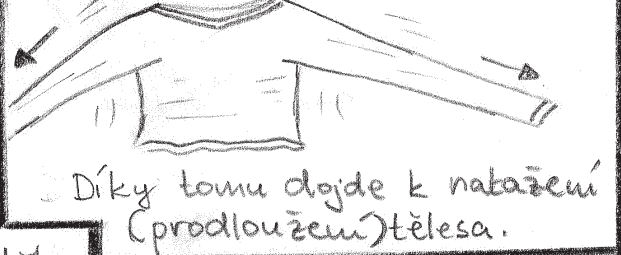
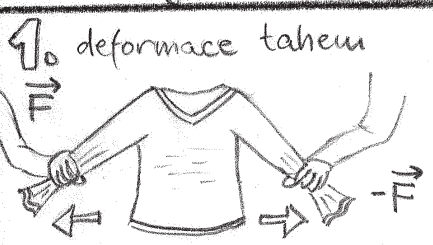
Při ladění kytary může dojít k trvalé deformaci materiálu.



Každé těleso má určitou mez deformace. Pokud není vnější síla příliš velká, těleso je sice deformováno, ale po určité době se opět vrátí do původního stavu.

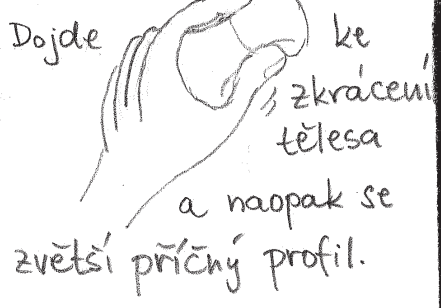
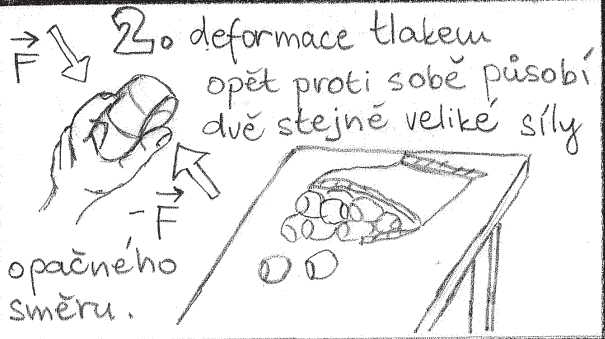
Podle směru působení vnější síly rozlišujeme několik typů deformace

Síly působí směrem od tělesa.

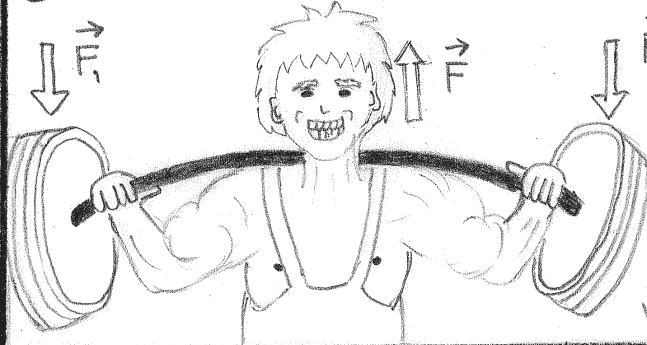


Na protějších stranách tělesa působí dvě stejně velké síly opačného směru

Nyní síly působí naopak směrem do tělesa.



3. deformace ohybem vznikne spojením předchozích deformací.



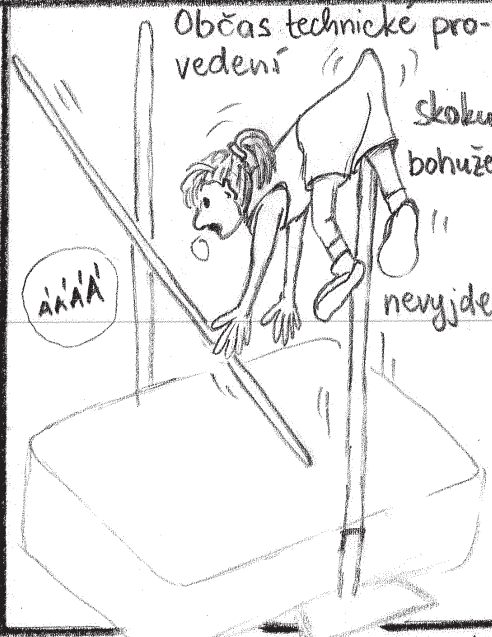
Na obou koncích budeme působit silami ve stejném směru. Uprostřed pak působíme silou opačného směru. Horní vrstvy se natahují a spodní vrstvy se zkracují.

Ohybání pevné látky je možné také pouze na jedné straně.



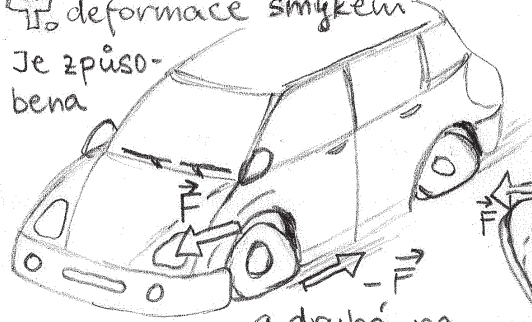
Při skoku otyčí se ohybá pouze horní část tyčky.

Občas technické provedení "skoku bohuzel"

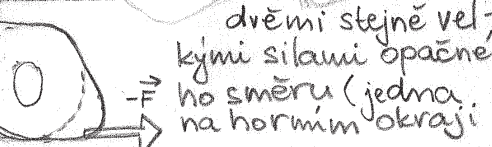


skoku bohuzel "neryjde."

4. deformace smykem Je způsobena

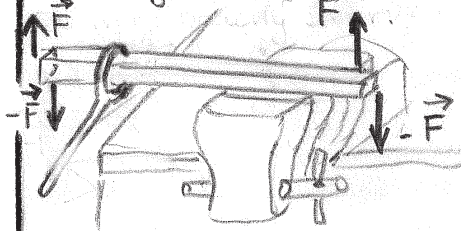


a druhá na dolním okraji. Dojde k pousouvání vrstev



dvěmi stejně velkými silami opačného směru (jedna na horním okraji)

5. deformace kroucením je vyvolána dvěma páry sil, které jsou stejně velikosti



a mají opačný směr

Na závěr ještě doplníme, že materiály, které se nemění působením vnějších sil, nazýváme pevné (nedeformovatelné).



Kapitola 4

Ověření komiksu v praxi

Další součástí diplomové práce bylo vlastní navržený komiks vyzkoušet na vybrané škole při vyučovací hodině fyziky. Tento bod zadání mohl být splněn díky vstřícnosti vyučující Mgr. Věry Krůsové, která vyučuje fyziku na gymnáziu Mikulášské náměstí v Plzni.

Po domluvě s Mgr. Věrou Krůsovou byl komiks předveden během vyučovací hodiny ve třídách 2.B a 6.B v posledním týdnu školního roku. Vzhledem k tomu byla v 6.B přibližně polovina třídy. Třída 2.B byla téměř kompletní. Jednalo se o dva srovnatelné ročníky čtyřletého (2.B) a osmiletého (6.B) gymnázia. Mgr. Věra Krůsová se ze zdravotních důvodů nemohla výuky účastnit, proto byla celá vyučovací hodina řízena pouze mnou.

V úvodu hodiny bylo žákům vysvětleno, proč nemají výuku se svou vyučující. Dále co se od nich bude danou vyučovací hodinu požadovat, proč byl komiks vytvořen, k čemu by měl sloužit a pro jakou cílovou skupinu byl navržen. Žáci byli také seznámeni s obsahem komiksu a jakým způsobem je koncipován.

Před rozdáním komiksu proběhla diskuze na téma *Co je komiks?* a *Jakou má komiks historii?*. Do této diskuse se zapojili téměř všichni přítomní žáci a diskutovali na toto téma nejen s vyučujícím ale i mezi sebou.

Následně byl každému žákovi k dispozici vlastní výtisk komiksu. Z úsporných důvodů byla žákům podána pouze černobílá verze. Každému byl poskytnut dostatečný čas k prostudování celého materiálu a na závěr hodiny byl žákům rozdán krátký dotazník pro ověření jejich spokojenosti s formou motivačního výukového materiálu. Zmíněný dotazník je čtenáři k dispozici v závěru diplomové práce, viz *PRÍLOHA 1*.

Odpovědi na položené otázky nelze považovat za nijak statisticky význam-

né vzhledem k počtu přítomných žáků. Posloužili nám však k tomu, abychom si ověřili, jak kvalitně byl komiks připraven.

Bohužel žáci v těchto třídách převážně přiznali, že fyzika není jejich oblíbeným předmětem. Většinu žáků se líbilo provedení komiksu, dávali by přednost podání fyziky prostřednictvím podobných materiálů, nežli pomocí učebnice. Díky vtipným pasážím si žáci lépe zapamatovali více informací, než když se učí z učebnic.

Protože měli žáci téma týkající se fyziky pevných látek již probrané, nedozvěděli se z komiksu nic nového, ale spíše si jen připomněli tuto problematiku. Žáci mohli vyjádřit i svůj názor a v několika větách mohli napsat co by změnili, co se jim líbilo a jaký na ně výuka dělala dojem. Dovolila bych si proto několik anonymních citací žáků.

„Asi bych obrázky decentně vybarvil, u obrázků bych text nedělil kolem obrázků a všechno bych psal do jednoho místa pro lepší čtení, jinak velice nápadité.“

„Občas mě zmátlo uspořádání oken v komiksu, ale kresba je velice povedená.“

„Občas není jasné, který obrázek následuje a druhá část je trochu nudná (moc textu).“

„Líbilo se mi to, prodala bych to jako pomůcku pro výuku fyziky a zároveň dějepisu na základních školách.“

„Líbí se mi grafické provedení komiksu, text je dobře čitelný. Kdyby se komiks zabýval například dynamikou nebo něčím pro nás aktuálním, určitě by se mi líbil ještě víc. Paní Krůsová je úžasná učitelka, takže umí všechno dobře a zapamatovatelně podat, ale s nudným vyučujícím by byl komiks určitě vysvobozením :).“

„Příjemné zpestření výuky fyziky. Co se dojmů týče, jsou jen pozitivní.“

„Komiks mi přišel hezký, zvláště pokud s tím nemáte žádné zkušenosti.“

„Komiks byl hezký a obrázky povedené, ale lépe bych vygumovala řádky pod textem.“

„Je to komiks maximálně pro 2. stupeň ZŠ, moc pro děti, málo podrobný a odborný a ty rádoby vtipy nebyly vůbec vtipné, spíš trapné.“

Z komentářů žáků je patrné, že ne každý shledal tento materiál užitečným. Každý má jiný vkus a ne všem žákům je možné se zavděčit. Vzhledem k převažujícím kladným odezvám byl komiks zajímavým zpestřením vyučovací hodiny a upoutal pozornost mnohých žáků. Musíme brát v úvahu také to, že co se starší generaci (vyučujícímu) může zdát jako vtipné, může žákům připadat trapné a naopak.

Některé připomínky žáků byly ale užitečné, a proto jich bylo využito při další úpravě komiksu. Po vyzkoušení vytvořeného komiksu, jsme se rozhodli jednotlivá okna raději očíslovat, aby se čtenář v materiálu lépe orientoval. Dále jsme provedli vybarvení komiksu, ale s tím bylo počítáno od samého začátku navrhování. Po vybarvení se podařilo zakrýt také pomocné linky pod textem.

Závěr

Cílem diplomové práce na téma *Komiks jako motivační prvek ve výuce fyziky* bylo zpracovat teoreticky problematiku motivace a následně navrhnout vlastní komiks na vybrané téma, který by žáky vhodně motivoval během výuky fyziky.

Bylo vybráno téma zabývající se fyzikou pevných látek, protože jsme doufali, že kreslení tohoto tématu bude dobře proveditelné. Úvod komiksu je zaměřen na historické souvislosti osvojování různých materiálů člověkem a ve druhé části je komiks věnován fyzice pevných látek, jejich struktuře a případným deformacím těles.

Komiks byl ověřen v praxi během výuky fyziky ve vybraných třídách gymnázia na Mikulášském náměstí v Plzni. Z výsledků dotazníkového šetření bylo zjištěno, že až na několik výjimek byla odezva žáků v celku pozitivní a žáci byli s formou výuky spokojeni.

Některé připomínky, které žáci měli, byly vzaty v úvahu a při další práci byl komiks upraven. Těmito úpravami myslíme například barevnost komiksu a očíslování jednotlivých obrázků pro snadnější orientaci.

Pokud by byl komiks skutečně ve výuce fyziky používán, bylo by možné jej pomocí grafického tabletu převést do elektronické podoby a s využitím vhodného počítačového softwaru jej vybarvit. Poté by byl komiks rozmnožen již v barevné podobě a samozřejmě by byla usnadněna práce autorovi komiksu při eventuálních úpravách či rozšiřování tohoto motivačního materiálu.

Pokud by se takováto forma výukového materiálu ujala, bylo by možné navrhnout a vytvořit soubor několika komiksů týkajících se různých fyzikálních oblastí. Žákům by byl následně předkládán komiks, který by byl pro danou třídu aktuální.

Psaní této diplomové práce bylo zajímavou zkušeností, jak se naučit propojit moderní výukové prostředky se zažitými metodami výuky. Při navrhování komiksu jsme se snažili dodržovat všechny zásady, které by měl komiks

splňovat a dále jsme se snažili, aby zaujal pozornost žáků. Snad bude pro žáky výuka fyziky prostřednictvím komiksu zábavnější a budou se na další podobné hodiny těšit.

Literatura

- [1] Lokšová I., Lokša J. **Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole**. 1. vyd. Praha: Portál, 1999. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-205-X.
- [2] Fontana D. **Psychologie ve školní praxi**. 2. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-626-8.
- [3] Průcha J. **Moderní pedagogika**. 2., přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-631-4.
- [4] Petty G. **Moderní vyučování**. 3. vyd. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-978-X.
- [5] Gajdošová E., Herényiová G. **Rozvíjení emoční inteligence žáků: prevence šikanování, intolerance a násilí mezi dospívajícími**. 1. vyd. Praha: Portál, 2006. Pedagogická praxe. ISBN 80-7367-115-8.
- [6] Kolář Z., Šikulová R. **Hodnocení žáků**. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2009. Pedagogika. ISBN 978-80-247-2834-6.
- [7] Prunner P. a kol. **Vybrané kapitoly z pedagogické psychologie**. 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2003. ISBN 80-7082-979-6.
- [8] Paulík K. **Psychologie lidské odolnosti**. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. Psyché. ISBN 978-80-247-2959-6.
- [9] Vališová A., Kasíková H. **Pedagogika pro učitele**. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011. Pedagogika. ISBN 978-80-247-3357-9.
- [10] Zormanová L. **Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky**,

- klasifikace výukových metod.** 1. vyd. Praha: Grada, 2012. Pedagogika. ISBN 978-80-247-4100-0.
- [11] Štoll I. **Fyzika pro gymnázia. Fyzika mikrosvěta.** 4. vyd. Praha: Prometheus, 2010. ISBN 978-80-7196-386-8.
- [12] Lepil O., Bednařík M., Hýblová R. **Fyzika pro střední školy I.** 5., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2012. Učebnice pro střední školy. ISBN 978-80-7196-428-5.
- [13] Lepil O., Bednařík M., Hýblová R. **Fyzika pro střední školy II.** 4., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2012. Učebnice pro střední školy. ISBN 978-80-7196-429-2.
- [14] Flemr V., Dušek B. **Chemie: pro gymnázia I, Obecná a anorganická.** 1. vyd. Praha: SPN, 2001. ISBN 80-7235-147-8.
- [15] Slavík J. **Fyzika pevných látek 1.** Pomocný učební text [online]. Plzeň: Západočeská univerzita, 2002.
- [16] **Webový portál pro učitele ZŠ.** [online]. © 2013 [cit. 2013-01-12]. Dostupné z: <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/medialni-vychova/mv-casopisy/komiks-1>
- [17] **Události ze světa komiksů.** [online]. © 2000-2013 [cit. 2013-01-14]. Dostupné z: <http://www.komiks.cz/>
- [18] **Komiks aneb kreslený seriál...** [online]. © 2010, posl. aktual. březen 2010. [cit. 2013-01-14]. Dostupné z: <http://www.komix.kvalitne.cz/>
- [19] **Skupina ČEZ, výzkum a vzdělání.** [online]. © 2013 [cit. 2013-03-16]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-pedagogy/materialy-pro-vyuku/tiskoviny.html>
- [20] **Alice a kvarkovo-gluonová polévka.** [online]. září 2009 [cit. 2013-03-16]. Dostupné z: <http://www.aldebaran.cz/download/Alice.pdf>
- [21] **Alyss.cz, Komiks - světoví géniové.** [online blog]. [cit. 2013-03-16]. Dostupné z: <http://komiks.alyss.cz/index.php?p=seznam&kategorie=12>

Seznam převzatých obrázků

- **Obrázek 1.1:** Hierarchie potřeb podle A. H. Maslowa (prosinec 2012) převzato a poupraveno z [2], viz seznam použité literatury (str. 215)
- **Obrázek 1.2:** Hierarchie potřeb podle ERG teorie (prosinec 2012) převzato a poupraveno z [1], viz seznam použité literatury (str. 14)
- **Obrázek 1.3:** Závislost množství požadavků na motivaci, stresu a výkonu (prosinec 2012) převzato a poupraveno z [1], viz seznam použité literatury (str. 20)
- **Obrázek 2.1:**
vlevo: Umění ve starověkém Egyptě (leden 2013) převzato z:
<http://verunkas.blogspot.cz/>

uprostřed: Trajánův sloup v Římě (leden 2013) převzato z:
http://signup.rajce.idnes.cz/RIM-_Sochy

vpravo: Tapiserie z Bayeux (leden 2013) převzato z:
http://portal.unesco.org/ci/fr/files/25648/11955500315bayeux_2.jpg/bayeux_2.jpg
- **Obrázek 2.2:** Vznik kovalentní vazby (únor 2013) převzato a poupraveno z [15], viz seznam použité literatury (str. 41)
- **Obrázek 2.3:** Vznik iontové vazby (únor 2013) převzato a poupraveno z [15], viz seznam použité literatury (str. 41)
- **Obrázek 2.4:** Kovová vazba (únor 2013) převzato a poupraveno z:
<http://www.chemierol.wz.cz/>

- **Obrázek 2.5:** Bravaisovy mřížky (únor 2013) převzato a poupraveno z: [15], viz seznam použité literatury (str. 17)
- **Obrázek 2.6:** Deformace tahem (březen 2013) převzato z: http://leccos.com/pics/pic/deformace-_schema.jpg
- **Obrázek 2.7:** Deformace tlakem (březen 2013) převzato z: http://leccos.com/pics/pic/deformace-_schema.jpg
- **Obrázek 2.8:** Deformace ohybem (březen 2013) převzato z: http://leccos.com/pics/pic/deformace-_schema.jpg
- **Obrázek 2.9:** Deformace smykem (březen 2013) převzato z: http://leccos.com/pics/pic/deformace-_schema.jpg
- **Obrázek 2.10:** Deformace zkrutem (březen 2013) převzato z: http://leccos.com/pics/pic/deformace-_schema.jpg

Přílohy