



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra aplikované fyziky a techniky

Diplomová práce

Výuka fyziky a tvořivost

Vypracoval: Eva Hynková
Vedoucí práce: PaedDr. Jiří Tesař, Ph.D.

České Budějovice 2014

Anotace

Výuka Fyziky a tvořivost.

Námětem této diplomové práce je fyzika a její úloha v procesu vzdělávání. Přináší pohled na výuku fyziky a některé faktory, které ji mohou různým způsobem ovlivňovat. Pozornost je věnována tvořivosti, jejímu využití, vědomému rozvíjení a tomu, jakou roli může tvořivost hrát ve výuce fyziky. V závěru práce uvádím příklad vlastního pojetí výuky fyziky a experiment se zařazením metod rozvíjejících tvořivost. Cílem experimentu je ověření předpokladu, zda tvořivý přístup učitele může ovlivnit aktivitu žáků a zda lze podporou tvořivosti docílit zvýšeného zájmu žáků o předmět.

Klíčová slova: fyzika, tvořivost, tvořivý žák, tvořivý učitel, tvořivá fyzika, výuka fyziky, vyučovací hodina, výukové metody, aktivizační metody.

Abstract

Education of Physics and Creativeness.

The focus of this diploma thesis is physics and its role and importance in the education process. This thesis explores the physics teaching and displays different methods which might have an influence on physics teaching. Attention was paid to creativity, its use, the process of conscious development of creativity and the role it can play in physics teaching. In conclusion an example of my own ideas that I have been using for physics teaching and an experiment involving methods aimed at fostering creativity of students. The aim of this experiment was to verify the assumption whether the teacher's creative approach can make physics activities of their students more meaningful and whether a creative approach to physics teaching can motivate students to be more interested in the study of physics.

Key words: physics, creativity, creative student, creative teacher, creative physics, physics teaching, lesson, teaching methods, activating methods.

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, pouze s použitím literatury a pramenů uvedených v seznamu.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

Na tomto místě bych chtěla poděkovat svému váženému konzultantovi panu PaedDr. Jiřímu Tesařovi, Ph.D. za cenné rady a podněty při zpracování mé diplomové práce.

Obsah

Úvod	8
1 Fyzika	11
1.1. Co je fyzika.....	11
1.2 Z historie fyziky.....	12
1.3 Současná fyzika.....	13
1.4 Vyučovací předmět fyzika.....	14
2 Fyzika ve školním vzdělávání	16
2.1 Od Rámcově vzdělávacího programu k vyučovací hodině.....	16
2.1.1 Rámcově vzdělávací program.....	16
2.1.2 Školní vzdělávací program.....	16
2.1.3 Tematický plán.....	16
2.1.4 Vyučovací hodina.....	16
2.2 Výuka fyziky.....	18
2.2.1 Prvky výuky.....	18
2.2.2 Klíčové kompetence.....	19
2.2.3 Cíle výuky.....	20
2.2.4 Bloomova taxonomie.....	21
2.3 Výukové metody a formy.....	23
2.3.1 Výuková metoda.....	23
2.3.2 Klasické (tradiční) metody.....	23
2.3.3 Aktivizující metody.....	24
2.3.4 Komplexní metody.....	25
2.3.5 Moderní metody.....	25
3 Tvořivost	27
3.1 Definice.....	27
3.2 Tvůrčí proces.....	28
3.3 Tvořivost jedince.....	29
3.4 Tvořivý učitel.....	30
3.4.1 Učitel konzument.....	30
3.4.2 Učitel producent.....	30
3.5 Tvořivý žák.....	32

4 Tvořivost ve fyzice.....	34
4.1 Tvořivá fyzika.....	34
4.2 Podpora tvořivosti	35
4.2.1 Řešení problémů	35
4.2.2 Brainstorming.....	36
4.2.3 Projektová výuka	37
4.2.4 Počítačem podporovaná výuka	39
4.2.5 Myšlenková mapa	40
5 Vlastní tvořivé pojetí výuky.....	42
5.1 Příprava na školní rok.....	42
5.2 Plán rozvíjení a podpory tvořivosti.....	44
5.2.1 Dnešní žáci.....	44
5.2.2 Tvořivé úlohy.....	45
5.2.3 Podpora fyzikálního myšlení.....	47
5.2.4 Žákovská řešení.....	48
5.3 Tvořivé aktivity.....	53
5.3.1 Úlohy	53
5.3.2 Vymysli	54
5.3.3 Fantazírování.....	55
5.3.4 Rychlá prezentace.....	57
5.3.5 Jednoduché pokusy	57
5.3.6 Náměty na projekt.....	58
5.4 Výuka tematického celku.....	59
5.4.1 Termika.....	59
5.4.2 Šíření tepla vedením.....	59
5.4.3 Šíření tepla prouděním.....	63
5.4.4 Šíření tepla zářením.....	67
5.4.5 Tání a tuhnutí.....	72
5.4.6 Vypařování a kondenzace, var, sublimace a desublimace.....	76
5.4.7 Tepelné motory.....	80
6 Experiment.....	87
6.1 Žáci hodnotí výuku.....	87
6.2 Projekt.....	90

6.3 Porovnání pololetí	96
7 Závěr.....	99
Seznam použité literatury.....	100
Seznam internetových zdrojů.....	101

Úvod

Hybnou silou dnešní doby je především neustálé posunování hranice vědeckých objevů a lidských možností. Rychlost pokroku, který zažíváme v posledních letech v oblasti výzkumu a technických vymožeností je závratná a nepředvídatelná. Asi málokdo si v té rychlosti stačí uvědomit, že za skvělými objevy stojí především pracovitost a zaujatost nadšených lidí, kteří chtěli nalézat nová řešení a dokázali posléze překonat současný stav poznání. Jejich myšlení, hledání originálních návrhů a způsobů realizace předběhlo svou dobu a dokonce se nemuselo vždy setkat s příznivou podporou. Nehleděli na překážky, nenechali se odradit nezdary a vybaveni neúnavností a urputností dosáhli svého cíle ve zdokonalování dosavadních postupů.

Tvořivost ve spojení s nadáním a talentem je jedním z nejbohatších zdrojů každé moderní společnosti a je i významným činitelem jejího kulturního vývoje. Podíváme-li se do historie, najdeme znaky působení tvořivosti v mnoha kritických bodech intelektuálního vývoje lidstva. Od prvních jednoduchých nástrojů v dávné minulosti jsme se dokázali posunout ke dnešnímu vyspělému průmyslu a moderním technologiím. Věda, lékařství a mnohé další obory jsou na špičkové úrovni díky užitečným nápadům, originálním myšlenkám, objevům a vynálezům, které umožňují jejich poznání a další rozvoj.

Svět, do kterého vstupuje dnešní mladá generace očekává od jedince velkou schopnost řešení neočekávaných situací, flexibilní orientaci v rychle se vyvíjejících oborech a používání nově objevených technologií a zařízení. S rostoucím tempem civilizačních změn dochází k paradoxnímu jevu, kdy postupy a znalosti nabyté v průběhu školní docházky jsou v některých oborech nedostačující a jsou neustále doplňovány dalšími novými informacemi. **Z učení se vyvíjí nezbytný celoživotní proces** a téma tvořivosti se stává nejenom moderním pojmem, ale aktuální potřebou a významnou součástí vzdělávání na všech úrovních.

Zaujmout dnešní žáky není tak jednoduché, jak by se na první pohled mohlo zdát. Technické novinky a vymoženosti, které byly ještě před nemnoha lety hodny obdivu či zkoumání principu jejich fungování, se staly již nedílnou součástí našeho života. Žáky hned tak něco nepřekvapí, hodnotí okolní svět jako samozřejmost. Zdá se, že nemají příliš mnoho ambicí tento svět zkoumat a přijít věcem na kloub. Technické přístroje berou jako samozřejmou výbavu dnešní generace, aniž by měli povědomí o

tom jak a proč fungují. Nezamýšlejí se příliš nad příčinami a principy přírodních úkazů, zdá se jim zbytečné pít se po elementárních zákonitostech. Je to zřejmě tak trochu neblahá daň za rychlý vývoj posledních let ve vědecké oblasti a společnosti jako takové.

I učitel fyziky stojí mnohdy před otázkou, zda je možné strhnout žáky k zájmu o fyziku. Kdo a co dokáže probudit v nich touhu po poznání, po vlastním zkoumání a objevování nebo po odhalování příčin různých dějů a zákonitostí?

Jak jednoduché by bylo říci pouhé "**Mějte rádi fyziku**". Avšak pokud si má žák fyziku oblíbit, musí se nejprve seznámit s její krásou a nevšedností takovým způsobem, aby podněcovala jeho zvědavost a chuť pronikat do její podstaty. Tak jako se seznamujeme s novými lidmi podáním ruky, krátkým představením a následným poznáváním, tak i odhalování fyziky by mělo být postupné, nenásilné a přirozené. Co je vlastně fyzika, jak vznikla, kdy to bylo, jak se od té doby změnila, k čemu ji potřebujeme, co o ní víme a co nového se můžeme dozvědět? To jsou diskusní náměty, které by měly být zodpovězeny ještě předtím, než se odhodláme ponořit žáky do fyzikálních zákonů a vzorců. Postupné odhalování specifických vlastností a povahy fyzikálního světa jim pak může přinášet mnohem smysluplnější odpovědi na otázky hlubší a konkrétnější.

Uplatnění tvořivosti ve výuce fyziky je vítanou a účinnou metodou, jak zpřístupnit široký záběr fyziky žákům v takové podobě, aby byla zábavná a poučná zároveň. Předkládá před žáky spoustu možností, jak nalézat pestrost fyzikálního světa a objevovat cestu k poznání. Tvořivá práce s potenciálem žáků, nacházení a rozvíjení jejich tvůrčích schopností jsou hnacím motorem k nastartování logického uvažování a fyzikálního myšlení. Neméně důležitým motivem tvořivého přístupu je důsledné zaměření na získání kladného vztahu žáků k předmětu, na to, aby se naučili vnímat fyziku jako běžnou součást života a aby si uvědomovali její přítomnost v každém okamžiku.

Z mého pohledu **fyzika představuje úžasnou nestárnoucí vědu**, která sama sebe dokáže neustále obohacovat a zdokonalovat, která mne dokáže stále překvapovat a jejíž půvab je možné odkrývat a vnímat doslova všemi smysly (obr. 1).



Obr. 1: Vnímání fyziky všemi smysly [51]

1. Fyzika

1.1 Co je fyzika

Fyzika (z řeckého základu φύσις (physis): příroda, přirozenost) je přírodní věda, která zkoumá nejobecnější, nejzákladnější a nejjednodušší jevy, které jsou podstatou veškerého přírodního dění. Zákonitosti objevené fyzikou mají univerzální charakter a platí tedy všude na Zemi, v atomech, uvnitř živých buněk i v nejvzdálenějších galaxiích ve vesmíru. Jevy zkoumané fyzikou jsou opakovatelné. Když zajistíme stejné podmínky, proběhne daný fyzikální jev kdekoli a kdykoli vždy stejným způsobem. Univerzální poznatky a metody fyziky slouží jako základ pro ostatní přírodní vědy.

Fyzika zkoumá zákonitosti přírodních jevů. Všímá si vlastností a chování různých objektů, kterými jsou například hmota, antihmota, vakuum, světlo, teplo, zvuk, vlnění, přírodní síly. Vztahy mezi těmito objekty, jejich projevy a vzájemné ovlivňování pak vyjadřuje pomocí prostředků matematiky.

Podle metody a stylu práce při zkoumání přírodních zákonitostí se fyzika dělí na tři oblasti:

- Experimentální fyzika

zkoumá přírodní zákonitosti metodou provádění pokusů. Průběh zkoumaného jevu se pozoruje a provádí se měření.

- Teoretická fyzika (matematická fyzika)

analyzuje a porovnává výsledky experimentů a následně je zobecňuje. Formuluje fyzikální zákony pomocí matematických rovnic a vzorců. Snaží se vytvářet obecné fyzikální teorie.

- Aplikovaná fyzika (technická fyzika)

zabývá se tvůrčím uplatněním fyzikálních poznatků v různých oblastech vědy a techniky, medicíny, průmyslu, atd.

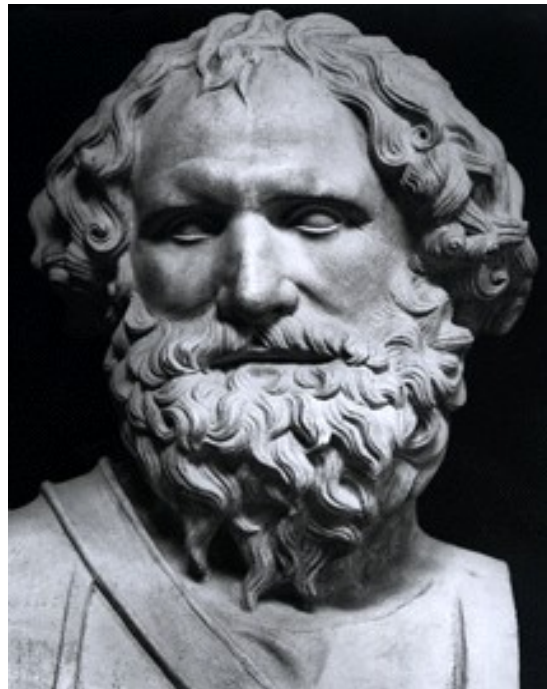
Fyzika je jazykem, jímž se lidé snaží dorozumět s přírodou. Svět, který nás obklopuje je plný přírodních úkazů a zákonitostí. Právě fyzika je neúnavně zkoumá, vykládá, objasňuje, zpřesňuje, potvrzuje či vyvrací. Dává nám poměrně jasná vysvětlení k tomu, jaká je podstata našeho okolí a jak svět kolem nás funguje.

Další a nepochybně vyšší metou fyzikální vědy je přenesení jejich poznatků do praxe a jejich následné využití. Těžko bychom si asi dokázali představit svou každodenní existenci například bez technických vymožeností, které považujeme za

nezbytné a samozřejmé. Veškeré vymoženosti moderní techniky, především elektronika, jsou založeny právě na aplikaci fyzikálních poznatků. Zjednodušeně by se dalo říci, že je to jeden ze způsobů, pomocí něhož dochází ke zkvalitnění našeho života na jehož počátku stálo pracovní nasazení a nápad tvůrčího člověka.

1.2 Z historie fyziky

Počátky fyziky můžeme pozorovat již ve starověku, kdy byla součástí filosofie. Tehdy se za základní metody poznání považovaly různé úvahy, přemítání a dlouhá pozorování. Věhlasný učenec a filosof *Aristoteles* založil své učení na zkušenosti získané pozorováním a takto se stalo základním pilířem poznání na následujících tisíc let. Svou dobu značně předběhl *Archimédés* (obr. 1.2.1), který nespoléhal na pouhé pozorování, ale sám prováděl různé experimenty. Na základě své vyjimečnosti tak dospěl k formulaci svého nejznámějšího objevu - "Archimédova zákona". Základy rozvoje fyziky a vědecké metody jako takové položil *Galileo Galilei*, který prováděl experimenty systematicky a jejich výsledky následně analyzoval.



Obr. 1.2.1: Archimédés [52]

Z plejády dalších proslulých jmen, které se objevovaly během uplynulých staletí v souvislosti s převratnými objevy a rozvojem fyziky je několik z nich uvedeno v tab. 1.2.1.

<i>Mikuláš Koperník</i>	navrhl heliocentrický systém
<i>Johannes Kepler</i>	zákony pohybu nebeských těles
<i>Isaac Newton</i>	zákony pohybu
<i>Volta</i>	elektrické jevy
<i>Ampere</i>	elektrické jevy
<i>Roentgen</i>	objevil paprsky X (rentgenovské záření)
<i>Marie Curie Skłodovská</i>	studuje radium
<i>Albert Einstein</i>	teorie relativity, vztah hmoty a energie $E = m \cdot c^2$

Tab. 1.2.1: Významné osobnosti fyziky

Z pramenů historie těchto osobností a řady jiných lze usoudit, že významné objevy rozhodně nejsou dílem náhody. Tito badatelé byli zkušení experimentátoři a své pokusy prováděli systematicky a promyšleně. Jejich práce byla okořeněna nadšením, neúnavným úsilím a především tvořivým přístupem k řešení úvah a ověřování předpokládaných možností. Náhoda pak pomohla nasměrovat tento postup tak, že byl nakonec korunován objevem nového přírodního jevu. Nezkoušený experimentátor by mohl některé jevy přehlédnout nebo je považovat za náhodné chyby. Např. by jako vadnou vyhodil fotografickou desku, která je zčernalá přesto, že podle předpokladu zčernat neměla.

Nelze pochybovat o tom, a je záhodno mít na paměti, že i na poli vědy platí dodnes velmi často používané známé přísloví, že:

"Náhoda přeje připraveným". [2]

1.3 Současná fyzika

Dá se konstatovat, že éra jednoduchých mechanických experimentů patří již minulosti. Tak, jak se nezadržitelně derou dopředu stále dokonalejší, citlivější a přesnější technologie, tak i ve fyzice dochází k její modernizaci. Experimentální fyzika v dnešní době pracuje s velmi složitými přístroji s elektronickým počítačovým vyhodnocováním. Např. obrovský urychlovač elementárních částic, vybavený precizní detekční elektronikou, je nejsložitějším zařízením, jaké dosud bylo sestrojeno.

Ve fyzice platí pravidlo kontinuity vědeckého poznání. To znamená, že nová teorie nevyvrací experimentálně ověřené poznatky předchozí teorie, ale navazuje na ni a

zobecňuje ji. Některé jevy například nebylo možné pomocí staré teorie vysvětlit. Nové poznatky o těchto jevech získané za pomoci nových metod pak tuto teorii doplňují a upřesňují. Tímto způsobem je nám umožněno chápat jevy v širším měřítku.

Fyzika umožňuje s pokrokem poznání čím dál lépe a detailněji poznat stavbu a fungování našeho světa. Dokážeme vysvětlit jevy, které se dříve zdály neřešitelné a záhadné nebo jevy, o jejichž existenci jsme neměli tušení. Pochopením toho, že víme "jak a proč něco funguje", pochopením fyzikální podstaty přírodních jevů a zákonitostí rozvíjíme i svou vlastní osobnost a upravujeme své vztahy k živé i neživé přírodě.

1.4 Vyučovací předmět fyzika

Vzdělávací obor Fyzika je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Po obsahové stránce se Fyzika dělí na několik tematických celků, které pokrývají velmi široké spektrum přírodních jevů. Vyučování nabízí žákům cestu za poznáním a poskytuje jim prostor pro hlubší vnímání a porozumění přírodním zákonitostem. Dává jim potřebný základ pro správné chápání okolního světa, což jim umožňuje lepší orientaci v běžném životě. Při výuce se klade důraz na praktické činnosti, kterými jsou především různá měření, provádění pokusů či ověřování experimentů. Opět se dbá na to, aby tato činnost byla úzce propojena s podmínkami v běžném životě.

Fyzika uspokojuje zvědavost, klade otázky dává odpovědi, přináší příležitost poznávat a tvořit. Podporuje samostatné uvažování a otevřené myšlení žáků, umožňuje jim, aby se kriticky zamýšleli nad problémy souvisejícími s přírodními úkazy a vyjadřovali k nim vlastní názor. Nabádá je k přemýšlení, vyvozování a interpretaci závěrů, obhajování přednesených argumentů. Žáci jsou vedeni k pochopení vzájemných vztahů člověka a přírody a k rozvíjení kladného vztahu k životnímu prostředí.

Není bohužel žádnou novinkou, že fyzika není mezi žáky oblíbeným předmětem a žáci o něj tudíž nejeví valný zájem. Mnohdy ji vnímají jako nezáživnou a nezajímavou oblast čísel a pouček. Chápu ji jako nepraktický předmět spojený s nesmyslnými vzorci a definicemi, kterým navíc nerozumí. Náplní fyziky totiž nejsou jen zajímavé pokusy, ale žáci musí umět spočítat různé fyzikální veličiny, což předpokládá znalost matematiky. Pokud zde mají žáci mezery, pak mají problém i s fyzikou. Často bývá nechuť žáků k fyzice ovlivněna předchozí neblahou zkušeností jejich rodičů s tímto

předmětem, či zbytečným strašením staršími spolužáky. Nicméně fyzika je předmět, který má dnešní generaci co nabídnout nejen svým širokým obsahovým záběrem, ale i rostoucí perspektivou jejího využití .

Aby fyzikální vzdělávání podporovalo motivaci a výkonnost žáků, pak je žádoucí, aby bylo orientované především na situace blízké životu, na uvádění konkrétních příkladů z každodenní praxe a poukazovalo na následné využití získaných poznatků. Je zapotřebí rozvíjet dovednosti žáků, podporovat jejich aktivitu a rozvíjet tvořivost takovým způsobem, který je bude zajímat, bavit a zároveň vzdělávat. Žáci potřebují nejenom nové a neotřelé způsoby učení, ale též dostatek času na upevnění a procvičování nových poznatků. Je důležité podněcovat je k tvořivé činnosti, povzbuzovat je v jejich úsilí a chválit za dílčí úspěchy.

2 Fyzika ve školním vzdělávání

2.1 Od Rámcově vzdělávacího programu k vyučování

2.1.1 Rámcový vzdělávací program

Základním dokumentem českého školství na státní úrovni je Rámcový vzdělávací program (RVP). Vydává ho MŠMT a vymezuje jím cílové zaměření vzdělávání na daném stupni vzdělávání a pro daný obor vzdělávání. Vytváří závazné a neměnné mantinely pro programy všech typů škol. RVP stanovuje aby vědomosti, dovednosti a postoje žáků byly ve výuce rozvíjeny současně

2.1.2 Školní vzdělávací program

Školní vzdělávací program (ŠVP) je zpracován na základě příslušného RVP. Je to základní dokument, který určuje profilaci (zaměření) školy a uskutečňuje se podle něj vzdělávání na konkrétní škole. Je povinnou součástí dokumentace školy a jeho obsah musí být přístupný veřejnosti. Na tvorbě ŠVP se podílí celý pedagogický sbor, za jeho obsah a kvalitní realizaci je zodpovědný ředitel školy. Prostřednictvím ŠVP škola prezentuje vlastní obor a může v něm zohlednit potřeby i zájmy žáků.

2.1.3 Tematický plán

Tematický plán (TP) je časový plán výuky předmětu a sestavuje ho učitel na období jednoho pololetí nebo celého školního roku. Obsah TP musí být v souladu s ŠVP. Tematický plán je důležitou pomůckou učitele při organizaci výuky v průběhu školního roku. Jejdotlivé tematické celky učiva jsou rozpracovány do přehledného sledu tak, aby byla zřejmá jejich vzájemná návaznost a časová náročnost. Jsou zde popsána také pravidla hodnocení žáků, cíle výuky, výukové metody, požadované učebnice a další učební pomůcky atd.

2.1.4 Vyučovací hodina

Požadavky RVP a ŠVP staví před učitele nelehký úkol vyrovnat se s požadavky těchto dokumentů na jejich práci. Současný trend směřuje k tomu, aby učitelé při výuce efektivně vyžívali metody směřující k aktivní a tvořivé práci žáků. Důležitou součástí je též vymezení cíle, kterého se má dosáhnout, co se očekává od žáka, jaké znalosti a dovednosti si osvojí, tzv. očekávané výstupy.

Příprava konkrétní vyučovací hodiny je plně v kompetenci učitele. K tomu, aby se učitel mohl plně soustředit na reakce žáků, aby je dokázal vést k vlastnímu poznání a rozvíjet tak cíleně jejich úvahy a tvořivost, neobejde se bez naplánování výuky. Správné a účinné vyučování se nevaří takzvaně z vody, ale předchází mu důkladně promyšlená příprava, jejímž výsledkem je srozumitelný návod k tomu, jak bude hodina probíhat, co bude jejím obsahem, jaké činnosti bude provádět učitel a k jakým aktivitám budou naváděni žáci. K tomu, aby hodina přinesla nejenom očekávaný vzdělávací výsledek, ale aby byla zároveň zábavná, zajímavá a motivující, střídají se během ní různé pracovní metody. K udržení pozornosti a pracovní pohotovosti žáků je zapotřebí postupné gradace, která je dána i samotnou strukturou hodiny. Průběh hodiny je obecně rozdělen na několik samostatných částí, které na sebe, pro hladký průběh vyučování, musí vhodně navazovat.

Obecná struktura klasické hodiny fyziky a její části.

Časová dotace jednotlivých částí hodiny je orientační a v praxi ji nelze striktně dodržet, neboť časovou náročnost jednotlivých činností nelze většinou přesně stanovit.

1. Úvod

časová dotace: 5 min

Hodina začíná pozdravem, zápisem do třídní knihy, případnou omluvou žáků a kontrolou zadaných úkolů (příklad, zápis, referát, ...).

2. Opakování

časová dotace: 5 – 10 min

Opakováním látky z minulé hodiny se kontroluje její pochopení. Může být provedeno komunikací s celou třídou pomocí otázek a odpovědí nebo ústním zkoušením, písemně zadáním testu, vypočtením příkladu, praktickou činností.

3. Nová látka

časová dotace: 20 – 30 min

Nejlépe je na začít pokusem, kterým může být jak jednoduchý pokus ve třídě, tak jeho modelace apletem nebo pozorování reálného pokusu z webu. Poté následují otázky k pokusu, které žáci zodpovídají - co pozorujete, proč se tak děje, jak vysvětlíte, apod., na jejichž základě žáci vyvozují závěr a uvádějí příklady použití v praxi. Bývá doprovázeno výkladem teorie, uvedením příslušných vzorců a odkazem na učební materiály.

4. Shrnutí

časová dotace: 5 – 10 min

Souhrnným zopakováním probrané látky si žáci upevňují nové pojmy, opět probíhá sled otázek a odpovědí nebo diskuse.

5. Závěr

časová dotace: 5 min

Konec hodiny je využit na zápis důležitých pojmů a zadání domácího úkolu. Pozdrav.

2.2 Výuka fyziky

2.2.1 Učitel a žák

Výchovně vzdělávací proces probíhá formou vzájemné interakce učitele a žáka. Vztah učitel-žák je mezilidský vztah, který ovlivňuje průběh i výsledek výuky. Učitel i žák na sebe neustále působí a ovlivňují jeden druhého. Toto oboustranné působení doprovází různá očekávání, prožívání, hodnocení a interpretace, které následně určují kvalitu vzájemné spolupráce. Učitel má jít osobním příkladem a objasnit žákům smysl vzdělanosti.

Učitel je organizátorem výchovně vzdělávacího procesu, rozvíjí učební aktivitu žáků takovým způsobem, aby vedla k jejich samostatné práci a tvořivosti. Žákovi pak přísluší učební aktivita, neboť jedině vlastním úsilím si může osvojit poznatky a dovednosti.

Pod pojmem vyučování tedy rozumíme činnost učitele a pod pojmem učení se rozumí činnost žáků. Pro správné fungování procesu výuky, pro to aby bylo dosaženo vytyčených cílů musí platit rovnice:

$$\text{V ý u k a} = \text{V y u č o v á n í} + \text{U č e n í}$$

[41]

Kvalitní práce učitele je taková, která přináší uspokojivé výsledky u každého žáka, který mu takzvaně projde pod rukama. Ukazuje se, že není tak důležité co učitel dělá, ale jak to dělá. Úspěšný učitel neustále pozoruje dopady své práce na každého žáka a na základě vyhodnocení pak upravuje další postup. Dobrý učitel má nadšení a zápal pro své povolání je flexibilní a průběžně vylepšuje vlastní metodiku. [43]

Jedním z nejdůležitějších znaků výborného učitele je jeho osobnost. A stejně tak, jako je mnoho typů osobností, tak i učitelé fyziky se budou lišit v tom, jak dokáží

zaujmout své žáky právě pro svůj předmět. Mohou předvést úžasný experiment, poutavou prezentaci, jasný a strukturovaný výklad, uvést odkazy na historii, nebo třeba jednoduché pokusy, které si žáci sami vyzkoušejí. Důležité je při tom souznění se žáky, schopnost zapojit je aktivně do výuky a podněcovat je k tvořivosti, vyburcovat je k objevování a hledání souvislostí. Pilířem učitele je učit fyziku tak, aby žáky bavila a chápali její význam pro život.

2.2.2 Klíčové kompetence

Klíčové kompetence zahrnují schopnosti, dovednosti, postoje, hodnoty a další charakteristiky osobnosti, které umožňují člověku jednat adekvátně a efektivně v různých pracovních a životních situacích. Kompetence jsou založeny na aktivitách, nikoli pouze na vědomostech. Nemohou nahradit znalosti, ale vedou k jejich lepšímu využívání. [2]

Klíčové kompetence jsou rozděleny do šesti skupin:

- kompetence k učení
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikační
- kompetence sociální a personální
- kompetence občanské
- kompetence pracovní.

Vzdělávání ve fyzice směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí žáků zejména tím, že je vede k těmto činnostem:

- pozorování přírodních jevů, hledání a objasňování souvislostí
- provádění pokusů a jejich popis
- pochopení fyzikálních zákonů a jejich následná formulace
- vytváření hypotéz, návrhy různých řešení problémů
- využití důsledků fyzikálních zákonů ve fyzice a v praktickém životě
- přesná měření a správné výpočty fyzikálních veličin a správné používání jejich jednotek
- osvojení algoritmu při řešení fyzikálních úloh

- praktické činnosti při laboratorních pracích
- používání různých metod a forem práce
- uplatnění vlastní iniciativy a tvořivosti
- rozvíjení správné komunikace a vzájemné spolupráce

2.2.3 Cíle výuky

Výuka je výchovně vzdělávací proces, jehož cílem je rozvíjení a utváření těch dovedností žáků, které jim budou prospěšné a nápomocné v jejich dalším životě. Výuka má směřovat k osvojování nových poznatků, získávání nových zkušeností a celkovému rozvoji žákovy osobnosti.

"Cíle si všímej bedlivěji, nežli prostředků"

J. A. Komenský

O. Šimoník definuje výchovu a vzdělávání takto: "Vzdělávání lze charakterizovat jako záměrné osvojování vědomostí, dovedností a návyků, těsně spjaté s rozvojem poznávacích, citových a volních procesů, směřujících k společensky žádoucím chování a jednání člověka." Výchova - "je proces utváření vztahu k tomu, co poznáváme a co prožíváme." Lze ji charakterizovat jako "záměrné a cílevědomé působení na osobnost člověka s cílem dosáhnout pozitivních změn v jejím vývoji."

Cíle výuky fyziky

- *Obecné cíle* - mají naplňovat dlouhodobě stanovené záměry výuky jako takové a plnit požadavky kladené společností například v oblasti ekologie, ochrany zdraví, kreativity, komunikativního jednání, osobních vlastností, tolerance nebo práce s technologiemi. Patří sem také životní dovednosti jako jsou čestnost, iniciativa, pružnost, vytrvalost, organizování, smysl pro humor, odpovědnost, řešení problémů, přátelství, zvědavost, trpělivost, spolupráce, starostlivost, úsilí a podobně.
- *Specifické cíle* - zaměřují se na samotný vyučovaný předmět a patří mezi ně především vzbuzení zájmu o fyziku a techniku, kladení důrazu na význam fyziky pro život a získání správných návyků pro bezpečnost při práci s přístroji.

Cíle, kterých má být prostřednictvím výuky fyziky dosaženo musí být v souladu s následujícími požadavky:

- *konzistentnost* – specifické cíle nesmí být v rozporu s obecnými cíli. Pokud máme u žáků podporovat jejich logické myšlení, pak nemůže být požadováno doslovné "papouškování" definic
- *přiměřenost* – cíle by měly být náročné do té míry, aby byly splnitelné vzhledem k věku a předpokládané úrovni dosavadních znalostí žáků
- *jednoznačnost* – neumožňuje odlišnou interpretaci
- *kontrolovatelnost* – to jsou zcela konkrétní požadavky na dosažení kompetencí u žáků, například: žák umí, žák rozumí, žák dovede změřit, žák dokáže vysvětlit.

2.2.4 Bloomova taxonomie výukových cílů

Americký psycholog B. S. Bloom v roce 1956 stanovil šest základních kategorií výukových cílů. Toto rozdělení vytváří logicky uspořádaný systém s návaznou strukturou kognitivní činnosti žáků. Jednotlivé kategorie jsou hierarchicky řazeny podle zvyšující se náročnosti psychických operací žáků a jsou vzájemně propojeny tak, že vyšší kategorie v sobě zahrnuje vždy učivo, jež bylo obsahem kategorie nižší. Žák tedy nemůže používat nic, co by předtím sám dostatečně nepochopil a k dosažení vyšší úrovně musí zvládnout učivo všech nižších úrovní. Bloomovu taxonomii můžeme chápat jako nástroj k propojení učiva a činnosti žáků (nikoli činnosti učitele) a jejím prostřednictvím je zajištěno získání zpětné vazby o úrovni zvládnutí úkolu žákem. Správný vývoj osobnosti žáka vyžaduje uplatnění činností na všech šesti úrovních. Žák má být schopen formulovat problém, shánět potřebné informace či vytvářet hypotézy a následně je ověřovat nebo vyvracet.

Kategorie jsou řazeny vzestupně podle obtížnosti potřebné k jejich dosažení, přičemž každou kategorii charakterizují takzvaná aktivní slovesa (tab. 2.2.4).

Kategorie	Požadavky na žáka	Aktivní slovesa
1. znalost	znovupoznání nebo znovuvybavení poznatků	definovat, doplnit, napsat, nazvat, určit, znázornit, pojmenovat, seřadit
2. porozumění	pochopení osvojených poznatků,	dokázat, objasnit, jinak

	vyjádření poznatků vlastními slovy, přechod od symboliky k slovní informaci, pochopení hlavní myšlenky studovaného textu	formulovat, vyhledat, zdůvodnit, vysvětlit, interpretovat, vypočítat, shrnout
3. aplikace	vybavení informací, transfer učení do nových situací (problémových), vybavení poznatků, zobecnění a následné použití k řešení úkolu	aplikovat, demonstrovat, diskutovat, použít, prokázat, navrhnout, spořádat, roztrždit, vyzkoušet
4. analýza	složitější myšlenkové operace, rozdělení sdělení (objektu) na dílčí prvky a objasnění vztahů mezi nimi, vystihnout strukturu celku, nalezení požadovaného řešení, rozlišení fakta od hypotézy, rozpoznat významné údaje od nevýznamných	analyzovat, najít princip uspořádání, rozhodnout, rozdělit, rozlišit, specifikovat, porovnat, provést rozbor
5. syntéza	komplexní, náročný způsob zpracování poznatků (informací), propojení jednotlivých prvků, které vytvoří nový celek (subjektivně) / je potřeba vyvinout značné úsilí pro sestavení takového celku, který v žákově zkušenosti nebyl	klasifikovat, kategorizovat, kombinovat, modifikovat, organizovat, shrnout, vyvodit, reorganizovat
6. hodnocení	posouzení hodnoty myšlenek, dokumentů, metod, materiálů či technik na základě vhodnosti k danému účelu (kritéria, normy), posouzení adekvátnosti, hospodárnosti, efektivnosti, přesnosti	argumentovat, diskutovat, kritizovat, obhájit, ocenit, vyvrátit, zhodnotit, zdůvodnit, oponovat, porovnat

Tab. 2.2.4: Bloomova taxonomie

V pedagogické praxi je potřeba si uvědomit náročnost zdánlivě jednoduché definice, že žák "umí". Co hodnotit jako správnou odpověď? Může to být například

zapamatování poznatku anebo použití tohoto poznatku pro další řešení problému. Učitel má mít vždy jasně stanovené požadavky na žáky a především s těmito požadavky žáky dostatečně seznámit.

2.3 Výukové metody

2.3.1 Výuková metoda

Výuka je velmi náročný proces a představuje významnou náplň práce učitele. Vzdělávací plány a cíle výuky se realizují pomocí výukových metod. "Výuková metoda je koordinovaný, úzce propojený systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáků orientovaný na dosažení výchovně vzdělávacích cílů." [16]

Učitel svou činností navozuje učení žáků a žáci si pod jeho vedením osvojují vědomosti, dovednosti, návyky, životní postoje a rozvíjejí své schopnosti.

Funkce výukových metod je:

- vzdělávací - vzdělává žáka
- výchovná – vychovává žáka
- formativní - formuje osobnost žáka

Výukové metody jsou nedílnou součástí pedagogické práce učitelů, a proto je žádoucí, aby s nimi dokázali odborně a účelně pracovat. Celosvětový trend směřuje k tomu, aby učitelé efektivně využívali všechny dostupné metody směřující k aktivní práci žáků a rozvoji jejich tvůrčích schopností.

Neexistuje žádná univerzální výuková metoda. Naopak v rámci jednoho předmětu nebo jedné vyučovací hodiny může učitel libovolně střídát různé metody.

2.3.2 Klasické (tradiční) metody

Klasická výuka je zpravidla realizována jako výuka, ve které je používáno vysvětlování, popis a vyprávění doplňované případně názornými ukázkami. Hlavní slovo má učitel a žáci vesměs pasivně poslouchají a zapisují si průběžně sami anebo na upozornění poznámky do sešitu. Zadávané úkoly slouží jen na procvičování probrané látky. Učitel řídí a kontroluje činnost žáků. Cílem výuky je to, aby si žáci zapamatovali

co nejvíce poznatků. Tato výuková forma upřednostňuje kvantitu před kvalitou a nepodporuje aktivní projevy činnosti žáků.

Z didaktického hlediska – podle pramene poznání a typu poznatků můžeme klasické metody rozdělit do tří skupin:

- Metody slovní
 - patří sem monolog (výklad, přednášky), dialog (rozhovor, diskuse), písemná práce, práce s učebnicí
- Metody názorně demonstrační
 - vychází z pozorování předmětů (názorné pomůcky) a jevů, předvádění pokusů, práce s obrazem, dynamické projekce
- Metody dovednostně praktické
 - obsahují pohybové a praktické činnosti (napodobování), laborování, experimentování, výtvarné činnosti

2.3.3 Aktivizující metody

V současnosti se klade zvláštní důraz na aktivní zapojování žáků do vyučovacího procesu, což nejenom podporuje jejich tvořivou činnost, umožňuje větší rozvoj jejich osobnosti. Žák není jen pasivním posluchačem, ale svou činností se i on sám podílí na průběhu výuky.

Aktivizující metody navozují intenzivní činnost žáků a staví do popředí jejich aktivitu. Jsou založeny na řešení problémových situací ve vyučování a poskytují žákům prostor potřebný k přemýšlení a logickému uvažování.

Pro podporu produktivního myšlení, zvýšení pravděpodobnosti nových nápadů, nalézání neobvyklých řešení a celkového rozvoje tvořivosti se doporučuje zařazovat do výuky především tyto aktivizující metody:

- Diskuse
- Heuristické metody, řešení problémů
- Inscenační metody
- Situační metody
- Didaktické hry

2.3.4 Komplexní metody

Komplexní metody vznikají kombinací prvků klasických a aktivizujících metod.

Mezi komplexní metody patří:

- Brainstorming
- Projektová výuka
- Školní laborování, experimentování
- Kritické myšlení
- Skupinová výuka
- Výuka podporovaná počítačem

2.3.5 Moderní metody

Obecným rysem moderních výukových metod je snaha poskytovat žákům informace opakovaně různým způsobem a cíleně vyvolávat situace, kdy tyto informace používají, čímž si je trvale osvojují.

Moderní výukové metody kladou důraz na:

- vlastní činnost – vybuzení aktivity u žáků, vést je ke kladení otázek a řešení problémů
- názornost – ukázky, přirovnání, využití vlastní zkušenosti žáků
- opravdovost – učitel věří tomu co říká
- jednoduchost – žák musí rozumět tomu, co se učí
- jasnost – vybrat pojmy tak, aby žák poznal co je důležité
- živost – zprostředkování informace novým způsobem
- otevřenost – žák může klást otázky
- smysluplnost – žák musí vidět smysl toho, co je mu předkládáno
- soulad – obecná platnost informace a soulad s vědeckými poznatky
- důležitost – nové poznatky se stávají pro žáka subjektivně důležité
- využitelnost – využití poznatků v dalším životě žáků

Novější vyučovací metody nepochybně vyžadují systematickou přípravu a intenzivní práci a jejich využívání je podmíněno mírou tvůrčího přístupu učitele. Jejich

úspěšnost viditelně převyšuje tradiční metody výuky v následném uchování nových informací v paměti a především v konkrétním využívání získaných poznatků. Učení pomocí nových metod navíc přináší žákům i učitelům samotnému mnohem více prožitků a radosti z učení.

"Čím větším množstvím kanálů je informace nabízena, tím lépe se zapamatuje, protože se v mozku uloží na různých místech." [44]

3 Tvořivost

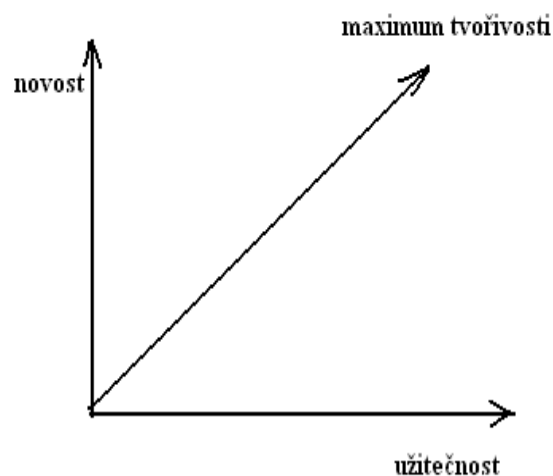
3.1 Definice

Pojem tvořivost neboli kreativita je v literatuře definován mnoha autory podle různých hledisek.

Jedna z definic říká, že "kreativita je schopnost vytváření nových kulturních a technických, duchovních i materiálních hodnot ve všech oborech lidské činnosti. Tvořivost je aktivita, která přináší dosud neznámé a současně společensky hodnotné výtvořity." [12]

Podle Peciny je projev tvořivosti člověka spojen s originálností a novostí (užitečností) v subjektivní i objektivní rovině. Subjektivní tvořivost znamená, že člověk kombinuje věci svým vlastním způsobem na základě svého myšlení a činnosti. Objektivní tvořivost odpovídá podle potřeb dané situace určitým kritériím (novost, originalita, přiměřenost, užitečnost).

Tvořivost je vždy spojena s novostí a užitečností, obr. 3.1.



Obr. 3.1.: Vztah mezi tvořivostí, novostí a užitečností [53]

Tvořivě lze přistoupit k řešení jakékoli otázky. Tvořivé myšlení je předpokladem originálních nápadů, podněcuje touhu po hlubším poznání skutečnosti, kritickém hodnocení a přetváření skutečnosti. Tvořivost je schopnost něco měnit a přetvářet k lepšímu, nespokojenost s daným stavem a hledání možnosti ke zdokonalování nebo vytváření nových věcí.

Tvůrčí činnost přináší vždy něco nového, nevšedního, nezvyklého a originálního. Zahrnuje zároveň bezpočet kladných emocí od bezprostřední radosti z objevování a vytváření něčeho nového po uspokojivý pocit z výsledků plodné práce a užitečnosti vynaloženého úsilí .

Tvořivost lze cvičit, záměrně pěstovat a rozvíjet po celý život

3.2. Tvůrčí proces

Tvůrčí proces znamená postupné, vnitřně spojené a na sebe navazující změny, které vedou k výslednému novému produktu.

Pro lepší pochopení tvůrčího procesu jej můžeme rozdělit na několik etap, kdy pro každou etapu je charakteristická určitá činnost. Délka jednotlivých etap či jejich pořadí se může lišit v závislosti na schopnostech jedince či povaze úlohy.

Etapy tvůrčího procesu: [11]

- *Orientace* – zpozorování problému, uvědomění si nějakého nedostatku nebo chyby. Vynoří se úmysl něco zlepšit nebo změnit.
- *Preparace* – přípravy na řešení problému, přesnější stanovení cílů a plánu postupu, vyhledávání informací.
- *Inkubace* – zrání a hledání řešení, formulace řešení, představa různých možností řešení, promýšlení, zvažování optimální varianty, třídění informací.
- *Illuminace* – objevení nápadu, jak řešit daný problém, heuristický moment, takzvaný "blesk z čistého nebe".
- *Realizace* – ověření nápadu provedením výpočtu, vytvořením modelu a podobně. Myšlenka se převádí do reálné podoby. Sdělení řešení ostatním třeba formou zprávy, článku nebo přednášky.
- *Evaluace* – konečné hodnocení celého řešení a jeho drobné úpravy. Mohou se objevit nové problémy, řešení není správné.

V moderním pojetí výukového procesu se právě tvořivost nabízí jako jeden z jeho hlavních činitelů. V průběhu tvůrčího procesu žáci řeší problémy, čímž jsou rozvíjeny jejich poznávací a rozumové schopnosti.

Znaky tvořivé činnosti

- změna běžného vzorce chování
- překonávání překážek
- riskování
- orientace ve složité situaci
- vynalézání
- objevování
- experimentování
- kladení otázek
- zlepšení vlastností předmětu
- střídání přípravných fází a realizace

3.3 Tvořivost jedince

Všichni lidé jsou do určité míry tvořiví, každý z nás v každodenním životě projevuje nějakým způsobem tvořivé schopnosti.

Tvořivost každého jedince se projevuje ve třech základních oblastech:

- sebeutváření - patří sem základní potřeby člověka
- jednání a reakce na běžné životní situace
- pracovní činnost

Významnou roli ve vývoji tvořivosti hraje motivace, která může být:

- vnitřní
 - je spojena s vlastními potřebami a city
 - potřeba vysokého sebehodnocení a odlišení se od ostatních
 - potřeba něco tvořit
- vnější
 - člověk se nalézá v neznámé situaci, na kterou není připraven
 - napodobení tvořivých jedinců, soutěžení
 - vztahy společenské a ekonomické.

3.4 Tvořivý učitel

3.4.1 Učitel konzument

Pojetí učitele dnešní doby se odvíjí od způsobu jeho pedagogické činnosti, jeho přínosu pro vlastní práci a potažmo jeho přínosu pro žáky. Z tohoto důvodu nemusí být pojetí tudíž vůbec jednotné.

"Závažnou a bohužel častou chybou je, když si učitel osvojí jednu nebo dvě metody a těch se pak drží." [23]

Geoffrey Petty

Učitel, který se aktivním způsobem nepodílí na tvorbě vzdělávacího programu, v podstatě jen pasivně přijímá rozhodnutí někoho jiného. Příliš se nezajímá o obsah a formu výuky. Jeho jedinou výukovou pomůckou je většinou pouze učebnice, které se striktně drží a látku vykládá tak, jak je uvedena v učebnici a nemění své zažité postupy. Učitel sice odučí látku podle zvolené učebnice, nepodílí se však žádným způsobem na tvůrčím procesu, který výuku oživuje. Navíc množství témat v učebnici ho nutí k povrchnímu probírání široké škály informací, kterým se ale nestačí věnovat více do hloubky. Žáci je pak stěží mohou pochopit. Dlouhodobým pozorováním by se dalo odvodit, že jeho výuka v průběhu let nezaznamenává žádných změn, nechce či nedokáže výuku přizpůsobit měnícím se podmínkám, různému spektru žáků a v podstatě se brání používání nových a moderních metod ve vyučování. Vyučovací hodina takového učitele je bezesporu fádňá, nezajímavá a zcela ochuzená o rozjasňující prvky. Učitel se vlastně žádným tvůrčím způsobem nesnaží zasáhnout do výuky a nemůže tudíž ani ovlivnit její úspěšnost. Žáci takovou výuku hodnotí jako nudnou a nezajímavou, nejmají důvod projevit s učivem související aktivitu, jsou pasivní a dělají jen to "co musí". Na tyto hodiny se většinou netěší, nepřipravují a postupně ztrácejí zájem o předmět.

3.4.2 Učitel producent

Tvořivý učitel se zcela podílí na přípravě výuky, rozhoduje pečlivě o tom, jaké zdroje a pomůcky bude využívat. Je odpovědný za stanovení cílů a výběr metod pro jejich dosažení. Přizpůsobuje rozsah a hloubku vyučování potřebám, schopnostem a úrovni předchozích znalostí žáků. Nestaví pouze na potřebách ale také na možnostech a zájmech jak jednotlivých žáků, tak i třídy jako celku. Poskytuje žákům možnost

rozšiřovat si nejenom znalosti, ale zároveň rozvíjet jejich intelektuální schopnosti. Jeho výuka je smysluplná a přínosná.

Učitel, který se aktivně podílí na vlastní realizaci výuky, se stává jakýmsi manažerem třídy, účastní se zásadním způsobem na utváření příznivého klimatu, přičemž využívá své dosavadní zkušenosti a aplikuje znalosti z oblasti psychologie. Rozhoduje plně o přípravě a řízení výuky. Rozhodování učitele s tvůrčím přístupem se dějí ve třech na sebe navazujících činnostech:

- *Rozhodování před výukou* – fáze přípravy. Učitel si klade otázky typu:

Co už žáci o tématu vědí?

Jakým způsobem jim mohu dané téma nejlépe přiblížit?

Jaké činnosti mám pro žáky zvolit, abych dosáhl stanovených cílů?

Čeho chci svým vyučováním dosáhnout?

Jaké problémy se mohou během výuky vyskytnout?

Jak se připravím na řešení případných potíží?

- *Rozhodování během výuky* – vlastní výuka. Učitel pozoruje žáky a všímá si, zda jim vyhovuje jim zvolená formy výuky. Dle potřeby okamžitě přizpůsobí tempo, může upravit náročnost tak, že zopakuje nebo vynechá nějakou činnost.
- *Rozhodování po skončení výuky* – zpětné zhodnocení výuky a její případná úprava. Zápis vlastních úvah a nových poznatků. Učitel se ptá:

„V jaké míře žáci dosáhli stanovených cílů?

Byla vyučovací hodina úspěšná nebo neúspěšná?

Co bylo možno udělat jinak nebo lépe?“ [23]

O tvořivém učiteli se předpokládá, že má přehled ve svém oboru, je zdatný psycholog a umí vést žáky k efektivním výsledkům. Je pro něj charakteristický vlastní způsob práce, nevyužívá tradiční autoritativní metody, ale hledá vlastní postupy. "Kreativní chování učitele závisí na jeho schopnosti vidět věci nově, což ho chrání před stereotypem, a proto je schopen reagovat na odlišné podmínky a je přístupný změnám" [18]. Osobnost učitele se stává na půdě školy vzorem, který je vědomě či nevědomě žáky napodobován. To, jak učitel prezentuje učivo, jak dokáže sdělovat vlastní názory a jakým způsobem komunikuje se žáky se odráží v jejich vyjadřování a chování. Žáci kriticky hodnotí odbornou výbavu učitele, jeho povahové vlastnosti a jeho celkový projev v prostředí školy i mimo ni.

Základní charakteristika výuky tvořivého učitele: [16]

- respektuje individualitu žáků
- podporuje samostatné myšlení žáků
- rozvíjí potencionální možnosti žáků
- navozuje problémové situace
- podporuje vlastní názory žáků
- organizuje různé učební činnosti žáků
- podněcuje žáky k tomu, aby poznávali sami sebe
- vybízí žáky k hledání příčiny svého nesprávného řešení
- oceňuje žákovu samostatnost a originalitu jeho nápadů
- nehodnotí pouze výsledky, ale hodnotí průběh a změny v učení žáků
- vytváří dobrou atmosféru ve třídě.

Hlavními ukazateli, které formují tvůrčí schopnosti a vztah žáků k fyzice jsou osobnost učitele, jeho charisma a schopnost zaujmout a nadchnout žáky, dále jeho zájem o žáky a jejich podpora při překonávání překážek, spravedlivý přístup a přiměřenost požadavků.

Tvořivý učitel se vyznačuje láskou k žákům i svému povolání. Výuku přizpůsobuje žákům tak, aby podporovala jejich osobní i odborný růst, aby si do života odnášeli důležité a využitelné poznatky. Uvědoměle upravuje metody a obsah tak, aby odpovídaly úrovni žáků, konkrétnímu prostředí i novým poznatkům ve vědě. Učitel zároveň neustále pracuje na sobě, doplňuje si odborné znalosti a zdokonaluje svou práci na základě vlastních zkušeností i nově nabízejících se možností. Jen tvořivý učitel může rozvíjet tvořivost žáků.

3.5 Tvořivý žák

Žáci nemohou spoléhat na to, že jim někdo učení do hlavy naliže. Mají vlastní odpovědnost za proces svého učení. A protože každý žák je nazaměnitelnou osobností se svými povahovými vlastnostmi a dovednostmi, uchopí tuto odpovědnost způsobem jemu vlastním. Každý žák má však předpoklady pro to, aby s různou mírou tvořivosti dokázal na sobě pracovat. Správným vedením a rozvojem jeho tvořivosti lze dosáhnout

větších úspěchů než autoritativními požadavky.

Tvořivé chování žáků se projevuje různě a souvisí s jejich zaměřením a mírou nadání. Tvořivý žák obvykle převyšuje v oblasti svého zájmu své okolí. Je živější, zvědavý, otevřený okolnímu prostředí, není ustrašený, bývá tvrdohlavý a projevuje smysl pro humor i spravedlnost. Jeho chování se projevuje vysokou produkcí myšlenek a nápadů, velkou fantazií a flexibilitou při vnímání. Dokáže rychle zpracovávat informace a pohotově odpovídat. Klade často učiteli otázky a nemá zábrany s ním o problému diskutovat, nepřijímá nekriticky vše, co je mu předkládáno. Charakteristickým rysem tvořivého žáka je soutěživost a hravost, učivo si nezapamatuje mechanicky, ale rád s ním experimentuje. Ve škole se soustředí jen při takové činnosti, která ho baví a pracuje vytrvale pouze na takových úkolech, které ho zajímají. Pracuje samostatně a často překračuje vytyčené požadavky. Aktivitu, které ho nenadchnou rychle opouští, chce si sám určovat tempo vlastní práce. Potřebou takového žáka je povzbuzení a motivace k iniciativě a samostatnosti. Tvořivý žák by měl mít také možnost prezentovat výsledky své práce, aby mohl být jeho výkon náležitě okomentován a oceněn. Tvořivý žák chce vidět smysl své práce.

Žáka s vysokou mírou tvořivosti přitahují problémy, které ho zajímají, a které se pokouší zkoumat a řešit, což mu poskytuje vlastní seberealizaci a umožňuje samostatnou aktivitu. Díky svému vybočujícímu chování a zvláštním nápadům se nachází často v opozici vůči ostatním žákům. Nejsou neoblíbeni, jejich odlišnost v zájmech a myšlení je ale často odděluje od vrstevníků.

Ne všichni žáci jsou stejně tvořiví a ne všichni žáci dosahují srovnatelných pokroků a rovných výsledků. Je na učiteli, aby včas a správně rozeznal nestejně předpoklady a potřeby žáků a výuku tomu uzpůsobil.

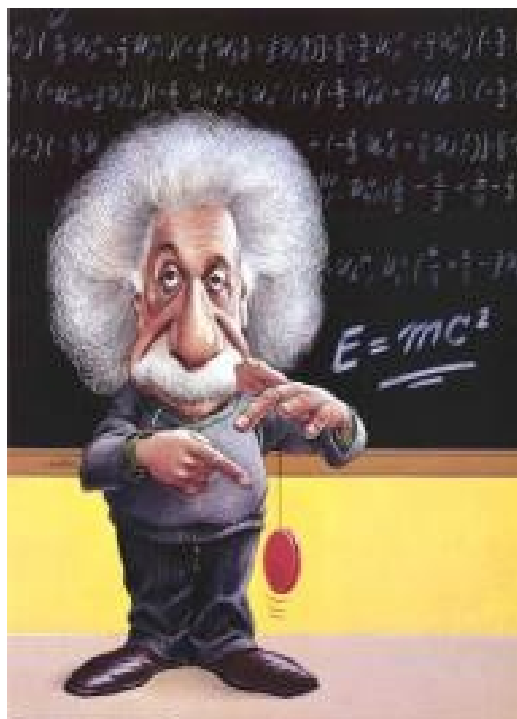
"Učitel má vést k tvořivé činnosti všechny své žáky a zachovávat přitom jejich rozdílné individuální předpoklady. Je nezbytné zásobovat je dostatečným množstvím podnětů a inspirace, aby se dokázali správně orientovat v řešení obvyklých i problémových situací." [18]

4 Tvořivost ve fyzice

4.1 Tvořivá fyzika

Fyzika popisuje a vysvětluje jevy z běžného života, fyzikální projevy a zákonitosti nás doslova provázejí na každém kroku. A této skutečnosti tvořivé pojetí výuky fyziky plně využívá. Každý následující okamžik přináší sebou nové podněty, dává žákům nové poznatky, čímž se mění jejich vědomosti, názory i životní postoje.

Cílem tvořivé fyziky není žák, který dokáže z paměti odříkat vzorce a poučky, ale žák, který chápe podstatu fyzikálních zákonitostí, dokáže se vhodně chovat a správně rozhodovat v praktických situacích běžného života. Žáci se učí především názorně, vlastní činností a prožíváním. Výuka dokáže žáky vtáhnout do děje a tak v nich přirozeně probouzí jejich schopnosti, rozvíjí jejich tvořivost a logické myšlení. Předkládání nových podnětů neustále aktivizuje mysl žáků a umožňuje jim odhalit vlastní fantazii. Každý žák má možnost nějak vyniknout a to mu následně přináší radost a pocit uspokojení z vlastního úspěchu i pochopení učiva. "Rozvíjením tvořivého myšlení se zároveň mění motivace žáků k učení v tom, že odměnou jim není známka, ale splnění úkolu nebo vyřešení problému." [45]



Obr. 4.1: Fyzika zajímavě [54]

Pro to, aby učitel rozvíjel tvořivost žáků je nezbytnou podmínkou, aby i on sám byl tvořivý a neustále pracoval na svém rozvoji a zdokonalování vlastní práce.

Pro tvořivé učitele fyziky je dnes k dispozici nepřeberné množství informací, námětů i výukových pomůcek sloužících k oživení a ozvláštnění jejich výuky. Přímou potřebu existuje řada webových stránek, publikací a příruček. Z těchto zdrojů se mohou inspirovat, najdou zde rady, zajímavosti i novinky ze svého oboru. Učitelé se též, kromě jiného, mohou stát účastníky přínosných vzdělávacích programů, podílet se na zajímavém projektu nebo sami vytvářet materiály pro potřeby ostatních pedagogů.

4.2 Podpora rozvoje tvořivosti

4.2.1 Řešení problémů

Problémové úlohy jsou typickým příkladem heuristické výuky.

Heuréka – objevil jsem, našel jsem.

Schopnost řešit problémy znamená být otevřený k poznávání nových postupů a nacházení originálních řešení daného zadání. Být přístupný k neobvyklým postupům znamená připravenost k samostatnému zpracování informací a efektivnímu plánování průběhu prací.

Zásady schopnosti řešení problémů:

- nic není nemožné
- nejsou-li otázky, nejsou ani odpovědi
- s cílem před očima se dá zvládnout i ta nejtěžší cesta
- do Říma vede vždy více cest
- řešení problémů se nedá vynutit
- "nemáme k něčemu odvalu nikoliv proto, že je to obtížné, ale protože k tomu nemáme odvalu, je to obtížné
- kam bychom došli, kdyby všichni říkali: "Kam bychom došli?" a nikdo by se nešel podívat, kam bychom došli, kdybychom šli." [2]

Hlavním rysem samostatné poznávací činnosti žáků je myšlenkové zpracování učiva, které obsahuje řešení problému. Problémové vyučování je takové vyučování, při němž vytváří učitel problémové situace, formuluje problémy a postupně vede žáky k tomu, aby samostatně dokázali formulovat problémy, poskytuje jim nezbytnou pomoc

při jejich řešení a řídí proces upevňování takto získaných poznatků.

Problémové úlohy mohou být:

- uzavřené (konvergentní) – mají pouze jedno správné řešení
- otevřené (divergentní) – mohou mít více správných řešení

Typické problémové otázky kladené při výuce jsou například:

- Co by se stalo, kdyby ...
- Proč jste zvolili ...
- Jak byste navrhli ...
- Proč je navržené řešení nevhodné ...
- Jakým způsobem je možné zlepšit známé řešení ...
- Jaký je rozdíl ...
- Vysvětli ...
- Dokaž ...
- Popiš ...

4.2.2 Brainstorming

Název této metody pochází z angličtiny a v překladu znamená doslova "bouře mozku", u nás se setkáváme spíše s názvem burza nápadů. Pomocí brainstormingu můžeme získat velké množství nápadů v relativně krátkém čase. Základ tkví v důsledném dodržování pravidla, že:

Každý nápad je přípustný.

Průběh metody brainstormingu má dvě etapy:

1. *Produkce nápadů* – žáci jsou vyzváni k tomu, aby co nejdříve navrhovali nápady na vyřešení zadaného problému. Cílem je získat co nejvíce nápadů, proto je každému dovoleno vyslovit jakýkoli nápad. Právě vymýšlení nápadů bez posuzování toho, zda jsou v praxi realizovatelné, má velký význam pro posílení tvořivosti.

2. *Zpracování nápadů* - teprve, když je předloženo dostatečné množství nápadů mohou se začít posuzovat, třídí se, vybírají se ty nejlepší a jiné se zavrhnou. Tato činnost se vyznačuje potřebou logického myšlení u žáků. Může nastat i situace, že se velmi těžko hledá a zdůvodňuje, která z navržených možností je ta neoptimálnější. Tato etapa je náročnější na čas a trpělivost, ale i motivaci a tvořivost.

Příklady formulace problémů:

- Navrhněte ...
- Vymyslete
- Jak by se dalo ...
- Jakými způsoby ...
- Proč ...

4.2.3 Projektová výuka

Projekt je jednou z možností, jak netradičně a záživnou formou rozvíjet schopnosti a dovednosti u žáků. Žáci jsou vedeni k řešení komplexních problémů a směřují k praktickému využití svých poznatků. Zároveň si vyzkoušejí celou řadu rolí, které jim s sebou přinesou pozdější pracovní proces i běžné životní situace.

Projekt může být zadán jako samostatná práce jednotlivě každému žákovi zvlášť. Obvyklejší a přínosnější bývá zadání projektu jako skupinovou práci, při které mohou žáci rozvíjet více klíčových kompetencí.

Charakteristika projektové práce

- připomíná způsob práce zaměstnance ve firmě
- zahrnuje práci na úkolu a termín pro jeho splnění
- rozvíjí tvořivost – žák nachází možnosti pro uplatnění vlastních nápadů, návrhů řešení, využití dosavadních zkušeností
- dává žákovi možnost podílet se na zadání projektu (upravit si jej podle sebe), a tím dochází ke ztotožnění žáka s projektem, vezme ho za svůj

Znaky projektové práce

- *samoorganizovanost* – žáci si sami organizují činnost na projektu
- *odpovědnost* – odpovědnost se přenáší na žáka
- *cílenost* – je určen cíl, k němuž žák směřuje
- *důraz na praktickou činnost* – nejde pouze o teoretické poznatky
- *orientace na zájmy* – žák by měl mít vlastní zájem na projektu
- *sociální učení* – žáci se učí pracovat ve skupině a komunikovat
- *orientace na produkt* – je důležitý výsledek
- *mezipředmětovost* – projekt přesahuje hranice předmětu

Fáze projektu

1. *Před projektem* – je potřeba najít vhodné téma, určit cíl ke kterému projekt směřuje a připravit dobrý plán
2. *Příprava projektu* – spočívá v počáteční diskusi ve třídě nejlépe formou brainstormingu za účelem získání co největšího počtu nápadů. Poté se tyto nápady třídí a vybírají se ty nejlepší. Výsledkem proběhlé diskuse má být žákovo pochopení požadavků učitele na výslednou práci a také nalezení cesty, jak realizovat projekt. Na závěr učitel žákům sdělí požadavky na obsah projektu a stanoví termín pro jeho dokončení.
3. *Vlastní realizace* – spočívá v činnostech, které vedou ke splnění stanoveného cíle. Je to období vyhledávání, shromažďování a třídění informací a jejich následné zpracování. Žáci pracují na projektu a učitel stojí v pozadí. Musí být však připraven, že mohou nastat nějaké problémy a být připraven poradit nebo posoudit, zda se práce žáků ubírá správným směrem.
4. *Dokončení* – žáci dokončí všechny detaily a prezentují projekt. Mohou provést prezentaci před třídou, následně může výsledek jejich práce okomentovat nejenom učitel, ale také ostatní žáci. Žáci musí dostat informaci o tom jak pracovali, a proto je i hodnocení projektu nedílnou součástí projektové metody.

4.2.4 Počítačem podporovaná výuka

Jedním ze základních požadavků na vzdělání moderního člověka je počítačová gramotnost. Stejně, jako je výpočetní technika nedílnou součástí každodenního života, tak by měla být i nedílnou součástí výuky. Kromě toho i nezastaralá část komunikace mezi učitelem a žákem probíhá právě prostřednictvím počítače.

Obzvláště ve výuce fyziky může sloužit výpočetní technika jako přínosný doplněk výuky, který dokáže žáky motivovat, aktivizovat jejich pozornost a podnítit je k tvořivému myšlení.

Možnosti využití výpočetní techniky při výuce fyziky:

- multimediální prezentace učiva – elektronické učebnice
- nástroj na ověřování znalostí žáků – testy, zadání úloh
- simulace a modelování jevů
- virtuální laboratoř
- řízení experimentů
- vyhodnocování experimentů – rychlé zpracování dat (např. grafy)
- získávání dat a údajů ze vzdálených přístrojů či zařízení – například teploměr se vzdáleným čidlem

Z didaktického hlediska je vhodnější a přínosnější i horší pokus provedený v běžné realitě, než jeho perfektní simulace. Možnosti výpočetní techniky jsou přínosné, ale v žádném případě je nelze přeceňovat. Provedení experimentu pomocí výpočetní techniky je opodstatněné v případě, že:

- nejsou k dispozici potřebné pomůcky
- je časově neproveditelný (trvá příliš dlouho, nebo naopak příliš krátkou dobu)
- je prostorově neproveditelný (makrosvět a mikrosvět)
- *je nebezpečný pro zdraví*

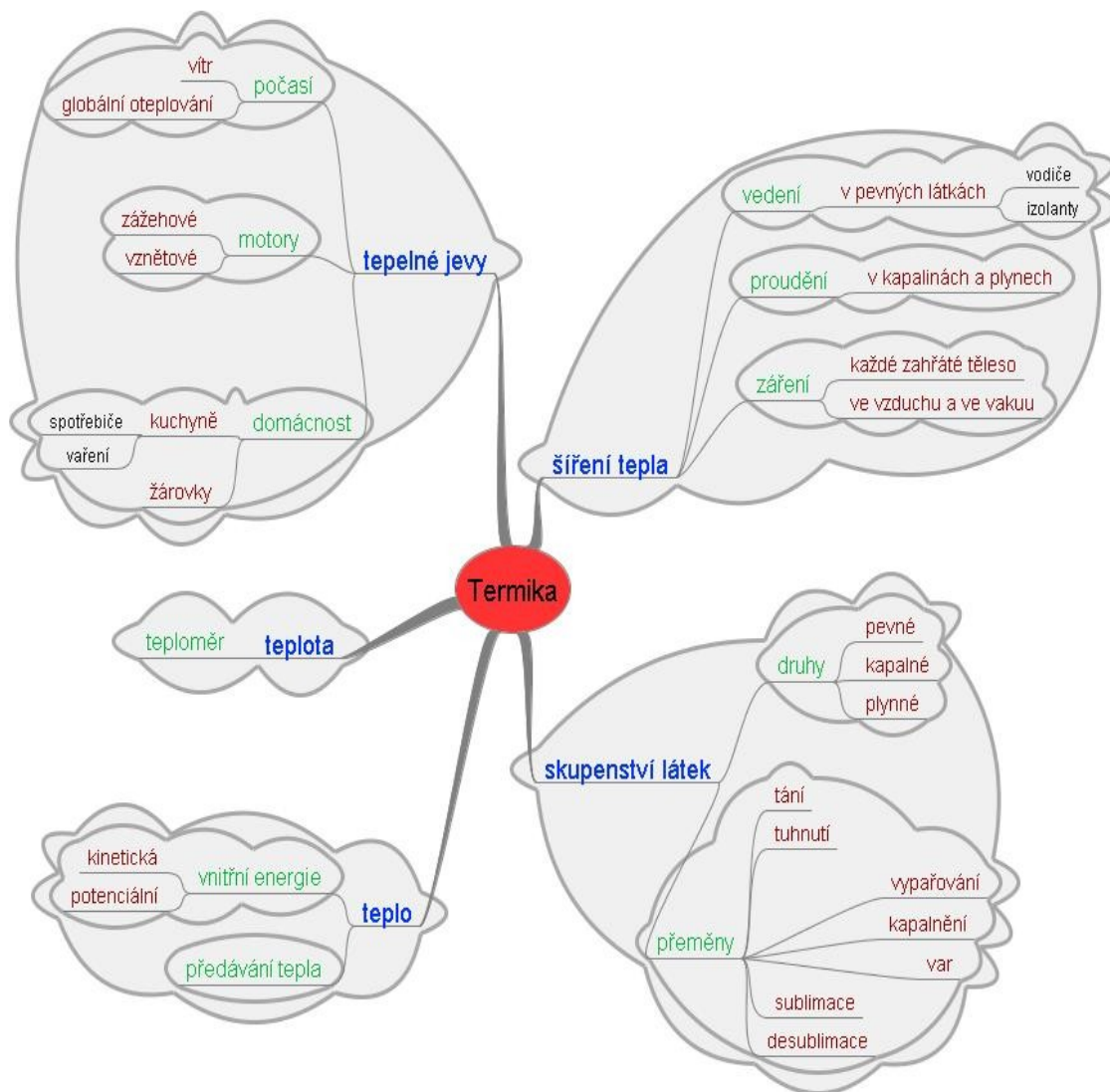
Vždy je lepší reálný pokus než jeho počítačová simulace.

4.2.5 Myšlenkové mapy

Nápady jsou zdrojem inspirace a hnacím motorem další tvořivé práce. Nepřicházejí však plynule. Může se stát, že nepřicházejí dokonce ani tehdy, když se o ně usilovně snažíme. Některé myšlenky se naopak zrodí ve chvíli, kdy je zrovna nepotřebujeme nebo není dostatek prostoru pro jejich další rozvíjení. Vždy je vhodné, a pro další práci dokonce žádoucí, každý nápad zaznamenat a vytvořit si tak jejich zásobárnu. Některé nápady se neustále vracejí, získávají konkrétnější podobu a na jejich základě pak mohou vznikat další asociace. Výsledkem těchto myšlenkových pochodů může být objevení zajímavého tématu ke zpracování či nalezení problému vyzívajícího k řešení.

Protože nápady zpravidla nepřicházejí chronologicky ani utříděně, může být jejich zápis v pořadí za sebou po chvíli nepřehledný. Původní záměr bývá přehlušen záplavou nenavazujících informací. Pořadník nápadů sice obsahuje nápady, avšak nenabízí pochopení vzájemných souvislostí mezi nimi. Velmi vhodným způsobem pro práci s nápady je jejich grafické zpracování, neboli vytvoření myšlenkové mapy. Doprostřed mapy se nejprve výrazně zapíše téma a posléze se přidávají další myšlenky. Nápady se mohou různě větvit, spojovat nebo proplétat mezi sebou. Vzniká tak mapa, která připomíná jakousi informační síť, s níž se dá neustále pracovat. Dá se podle potřeby měnit a rozšiřovat, její uzly mohou být zdrojem nových témat.

Na obr. č. 4.2.4 je znázorněna jedna z možností jak vytvářet myšlenkovou mapu probírané látky v hodinách fyziky. Grafická podoba napomáhá ujasnění vztahů mezi pojmy a z barevného odlišení pojmů je na první pohled čitelná jejich nadřazenost.



Obr. 4.2.4: Myšlenková mapa

5 Vlastní tvořivé pojetí výuky

5.1 Příprava na školní rok

Obecně i v dnešní době přetrvává ve společnosti tradiční jednoduchá formulace školní docházky v tom smyslu, že žáci se chodí do školy učit a ve škole učí žáky učitel. Samozřejmě, že ve skutečnosti se jedná o mnohem složitější proces, který má nejen svá pravidla a úskalí, ale má i širokou škálu možností, jak jej pojmout a učinit z něj příjemnou vstupní bránu do praktického života.

Já jsem si ještě před samotnou přípravou vlastního plánu výuky dovolila krátké zamyšlení nejenom nad tím co učit a jak učit, ale zcela zásadní se mi jevilo zdůraznění toho, co od výuky očekávám a čeho chci dosáhnout. Formou osobního brainstormingu jsem si zaznamenala vše, co mne napadlo. Cíle, které se mi postupně vybavovaly, jsem následně seřadila do přehlednějšího seznamu, abych si je mohla kdykoli připomenout a průběžně hodnotit, zda k nim skutečně směřuji.

Cíle pro vlastní činnost

- ***Dosáhnout změny postoje žáků k předmětu Fyzika***
- Prezentovat výuku zajímavě a moderně
- Zařazovat co nejvíce aktivizačních prvků do hodin
- Rozvíjet tvořivost žáků
- Nenechat se odradit od svého záměru
- Dokázat žákům, že fyzika není nudná
- Přistupovat k žákům podle jejich individuálních potřeb
- Podporovat nadané žáky
- Udržovat přátelskou atmosféru
- Používat v hodinách humor
- Být pro žáky přirozenou autoritou
- Být oblíbeným učitelem
- Zařadit do výuky projekt
- Těšit se na výuku
- Neslevovat ze svých požadavků na žáky
- Zúčastnit se se žáky nějaké fyzikální soutěže

- Zúčastnit se se žáky exkurze
- Dodržovat strukturu hodiny
- Mít z hodiny dobrý pocit
- Být spravedlivá
- Hodnotit výkony žáků podle jejich individuálního pokroku
- Nenechat se strhnout k emotivní reakci
- Hodnotit průběžně výsledky výuky
- Sledovat aktuální dění ve fyzice
- Přitáhnout žáky k fyzice i mimo školu
 - doporučovat výstavy, aktivity, pořady, soutěže, články, četbu, filmy, výlety, jiné akce
 - upozorňovat na zajímavosti, nové objevy, osobnosti, přírodní události, výsledky ve vědě, pokrok ve výzkumu

Cíle, kterých chci dosáhnout u žáků

Žáci:

- se budou těšit na hodiny fyziky
- budou při hodinách aktivně pracovat
- budou mít z hodiny dobrý pocit
- se dovědí nové informace
- prohloubí své dosavadní znalosti
- si upevní nové poznatky
- dokáží správně formulovat fyzikální zákony
- umí popsat fyzikální děje
- budou vhodně komunikovat
- pochopí fyzikální podstatu fyzikálních jevů
- se budou na hodiny připravovat
- budou plnit zadané úkoly
- si přenesou fyzikální poznatky do praktického života
- budou umět aplikovat své poznatky v praxi
- se dokáží správně vyjadřovat

- nebudou používat vulgární výrazy
- naučí se vzájemné spolupráci
- naučí se vhodně komunikovat
- dokáží diskutovat a vhodně argumentovat
- získají nové dovednosti
- zjistí, že fyzika nejsou jen vzorce a poučky
- budou mít rádi fyziku
- dospějí k poznání, že mnoho pojmů a jevů ve fyzice znají z praktického života – stejné pojmy jsou pouze vyjádřeny jiným způsobem
- objeví, že fyzika je zajímavá

5.2 Plán rozvíjení a podpory tvořivosti

5.2.1 Dnešní žáci

Obecně se tvrdí, že dnešní žáci jsou jiní. Myslím, že je to tvrzení pravdivé. Vždyť vyrůstají v jiných kulturních i materiálních podmínkách, mají jiné názory, jiné vzory a jiný přístup k hodnotám. Jsou pružní, dokáží se rychle naučit to, co považují za moderní, výhodné, nezbytné a využitelné. Jsou hladoví po atraktivních informacích, zajímavých tématech a jsou připraveni přijímat nové způsoby komunikace. Nicméně nemají příliš odhodlání pro učení se informacím, které považují za postradatelné a jsou netrpěliví, když nedostanou okamžité odpovědi na otázky. Nebaví je fádňní a konzervativní vyučování. Fyzika se jim mnohdy jeví jako nezáživný a zbytečný předmět. A přitom je to, z mého pohledu, jeden z nejzajímavějších a nejmodernějších oborů.

Pro výuku fyziky má poměrně zásadní význam zařazování různých motivačních prvků, které nejen osvěžují výuku, ale podněcuje fantazii žáků a motivuje je k přemýšlení. Jejich používání je žádoucí, neboť přispívají k větší názornosti probíraného učiva a tím pádem i k jeho lepšímu pochopení. Záleží na tvořivém přístupu a především možnostech učitele, které z nich zvolí pro konkrétní hodinu. Dobrý učitel fyziky chce žáky přitáhnout a ne je odradit.

Pro to, aby žáci aktivně pracovali, měli zájem o výuku, plnili zadané úkoly a věnovali se domácí přípravě je potřeba je správně namotivovat. Pokud dostanou správný

impuls a vidí před sebou cíl vlastního snažení, pak se jejich pasivní přístup mění na aktivní práci. Vlastním tvořivým přístupem se zbavují role pasivního diváka a stávají se aktéry i spolutvůrci výuky.

Obrovskou motivací pro jakoukoli činnost je pochvala. Její účinky jsou blahodárné a povzbuzují k dalšímu snažení. A žáci na ni pochopitelně slyší a je tudíž vhodné chválit je za jejich byť sebemenší úspěchy a při nezdaru je povzbuzovat.

Přesto, že se dnes ve společnosti mluví o obecně klesající morálce žáků a jejich zvyšující se nechuti k učení, není to rozhodně důvod k tomu "lámat nad nimi hůl". Můj přístup k žákům je založen na principu správné a přínosné komunikace, na efektu očekávání dobrých výsledků, podporování individuálních schopností a rozvíjení jejich tvůrčího myšlení.

5.2.2 Tvořivé úlohy

V průběhu roku dostávali žáci nepovinné domácí úlohy. Tyto úlohy byly zadávány s cílem dát žákům prostor pro vlastní fantazii, procvičit jejich myšlenkové pochody a naladit je směrem k fyzice i mimo školu. Odevzdání, ale i neodevzdání úlohy bylo dalším zdrojem získávání informací o úrovni jejich znalostí, jejich přístupu k fyzice, zájmech, přednostech, názorech a povahových vlastnostech, o tvůrčích schopnostech i sebekázni. Charakteristická pro tyto úlohy je variabilita možností pro jejich zpracování a rozvíjení tvůrčích schopností žáků. Žáci měli naprostou volnost ve způsobu, jakým úlohu uchopí a mohli v plné míře uplatnit vlastní nápady a originalitu.

Výběr některých úloh

Úloha má ověřit pochopení a schopnost vhodné interpretace

- Jak bys vysvětlil malému dítěti, co je to tání a tuhnutí?

Úloha má ukázat úroveň tvůrčího řešení

- Jsi členem vědeckého týmu a máte za úkol navrhnout motor do fantasy vozidla. Jak bude podle tebe vypadat?

Úloha logickou úvahu a správnou argumentaci

- Co by se stalo, kdyby přestala fungovat zemská přitažlivost?

Úloha procvičuje nápaditost a logické myšlení

- Vymysli křížovku tak, aby tajenkou bylo jméno některého známého fyzika nebo fyzikální veličiny

Úloha ověřuje znalost fyzikálních zákonů a jejich uplatnění v praxi

- Vypiš, které základní fyzikální zákony můžeš najít ve vaší domácnosti a kde (místo, zařízení, přístroj)

Úloha prověřuje pochopení

- Vymysli příklad na výpočet některé fyzikální veličiny a napiš jeho zadání i řešení.

Úloha odhaluje zájem žáka

- Připrav krátkou prezentaci o některém fyzikálním objevu.

Úloha na hledání souvislostí

- Jaké vynálezy se inspirovaly světem zvířat?

Úloha na hledání nových nápadů

- Jaký nový objev nebo vynález by mohl přinést užitek pro zdravotnictví

Úloha na myšlení v souvislostech a ověření pochopení učiva

- K jakým fyzikálním jevům a jaké zákony se dějí, když hodíš do rybníka kámen?

Úloha na logické postřehy

- Adam namaloval barevný obrázek a pak ho okopíroval pro Evu a ta ten svůj okopírovala Janě. Je z hlediska fyziky mezi obrázky nějaký rozdíl?

Úloha k zamyšlení a uplatnění správné argumentace

- Jsou základní fyzikální zákony závislé nebo nezávislé? Např: na počasí, na ekonomické situaci, na místě, kde se právě nacházím, na denní době, na náladě, na žácích, na výuce, na přístrojích ...

5.2.3 Podpora fyzikálního myšlení

Pro podporu logického myšlení, vlastních tvůrčích řešení a zažití fyzikálního myšlení byla výuka obohacena o prvky, které vybízejí žáky k aktivitě a k produktivní činnosti. Některé z nich byly povinné ostatní sloužily spíše pro zamyšlení a procvičení paměti.

1. Povinné úlohy

- aktualita – novinky z oblasti vědy a techniky, zajímavosti související s fyzikou
- referát - měl být raději krátký a výstižný, postihnout hlavní myšlenku

2. Nepovinné úlohy se vždy vztahovaly k právě probírané látce

- domácí experiment – provedení domácího pokusu a jeho zdokumentování
- řešení příkladu – matematické řešení úlohy, logická úvaha řešení
- pozorování okolí a zaznamenání toho, co se v něm právě děje a proč - popis fyzikálních dějů vlastními slovy, vzorci, definicemi

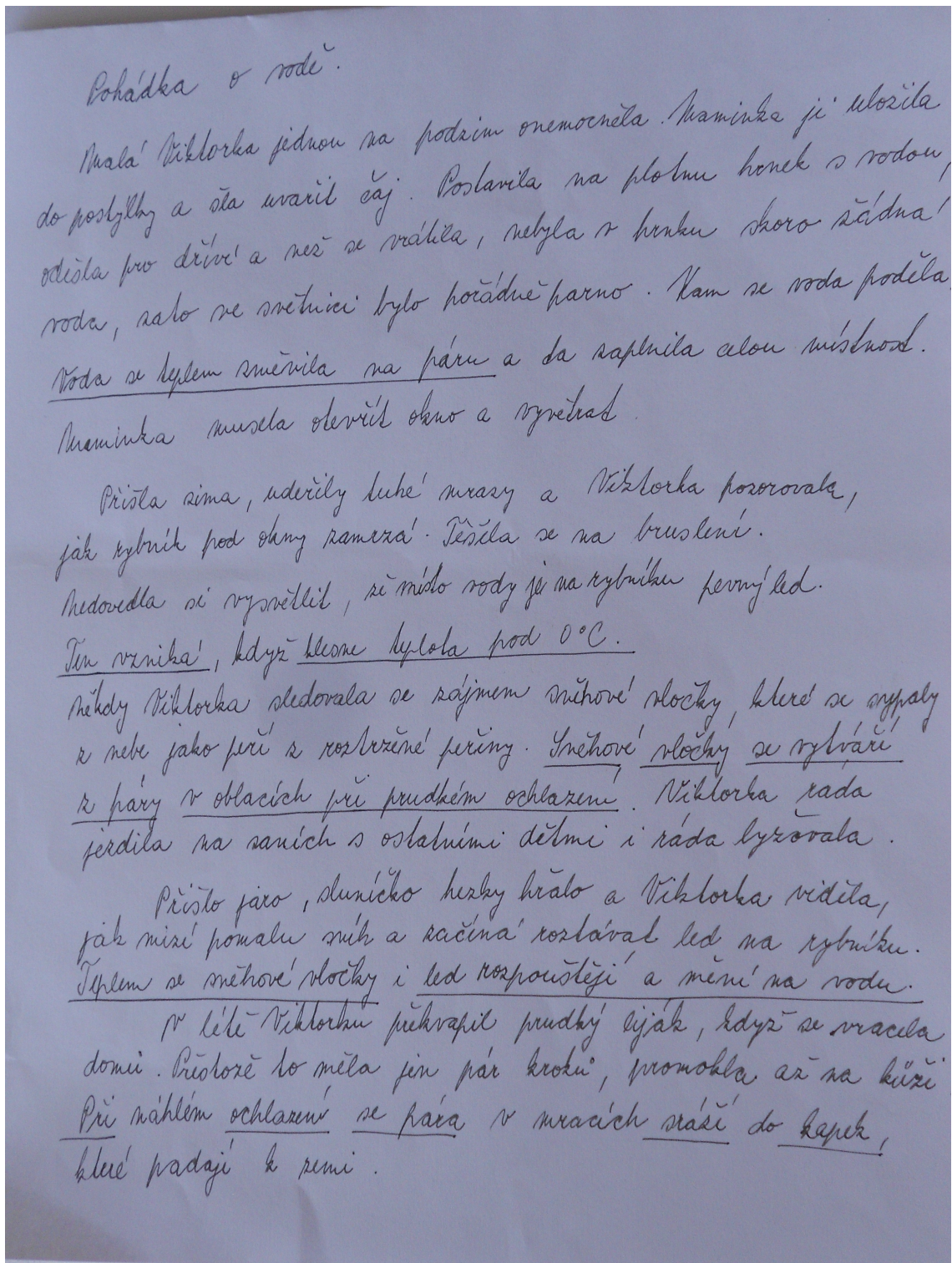
3. Nehodnocené doporučené aktivity pro efektivní vyplnění volného času a zábavu s odkazem na internet a literaturu

- aplety a videa
- příklady k řešení
- teoretické informace
- televizní pořady
- knihy a časopisy
- návštěvy výstav, akcí, přednášek
- křížovky, osmisměrky
- optické klamy
- vědomostní soutěže a hry (hry logické, deskové, kvízy, hlavolamy, ...)

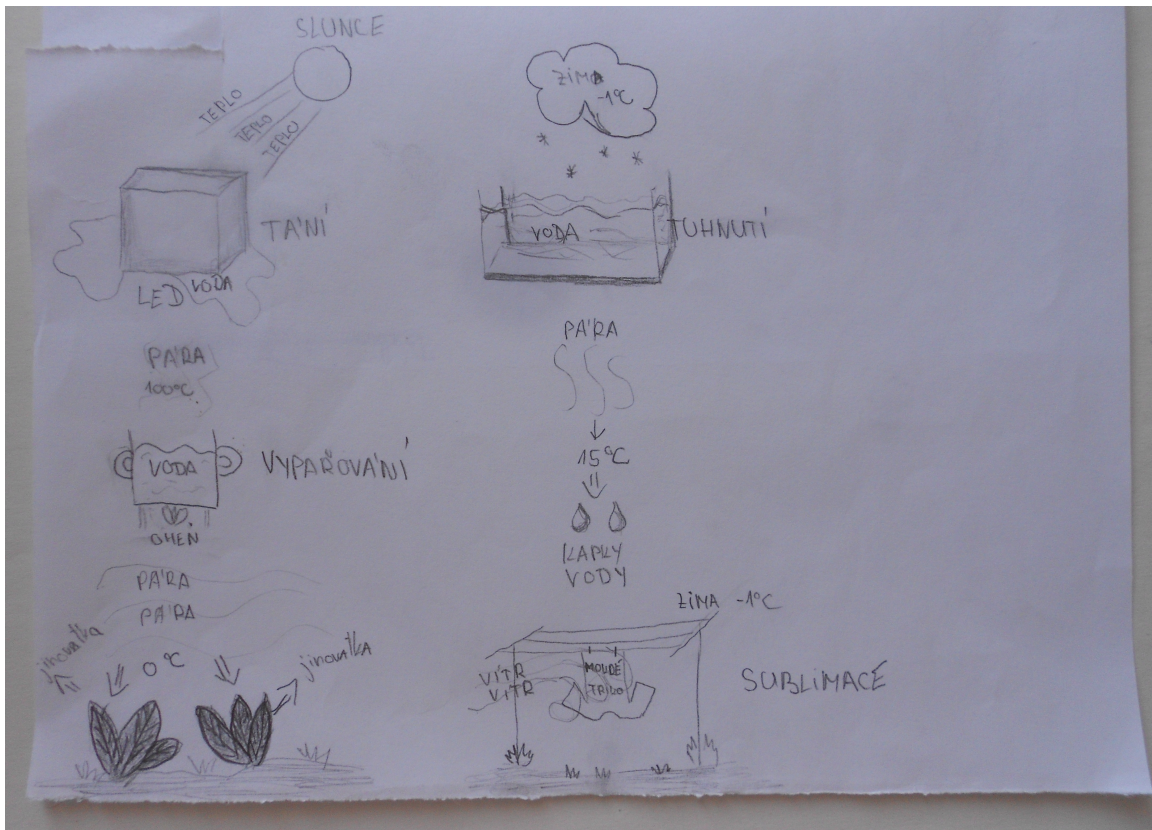
5.2.4 Žakovská řešení

Zadání úlohy

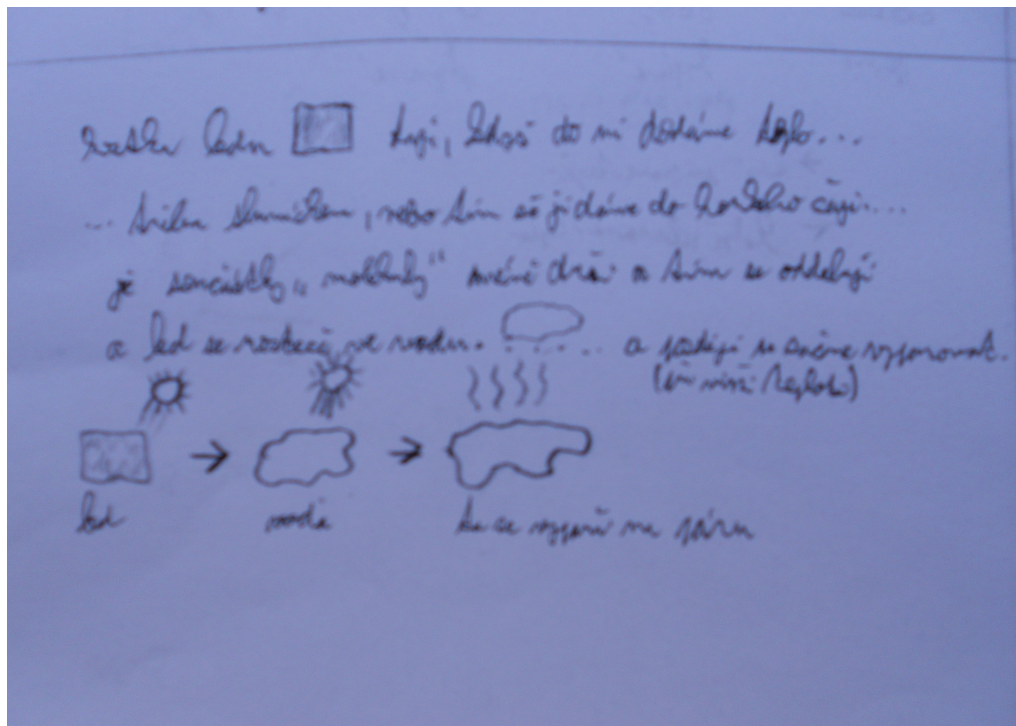
Jak bys vysvětlil malému dítěti co jsou to přeměny skupenství?



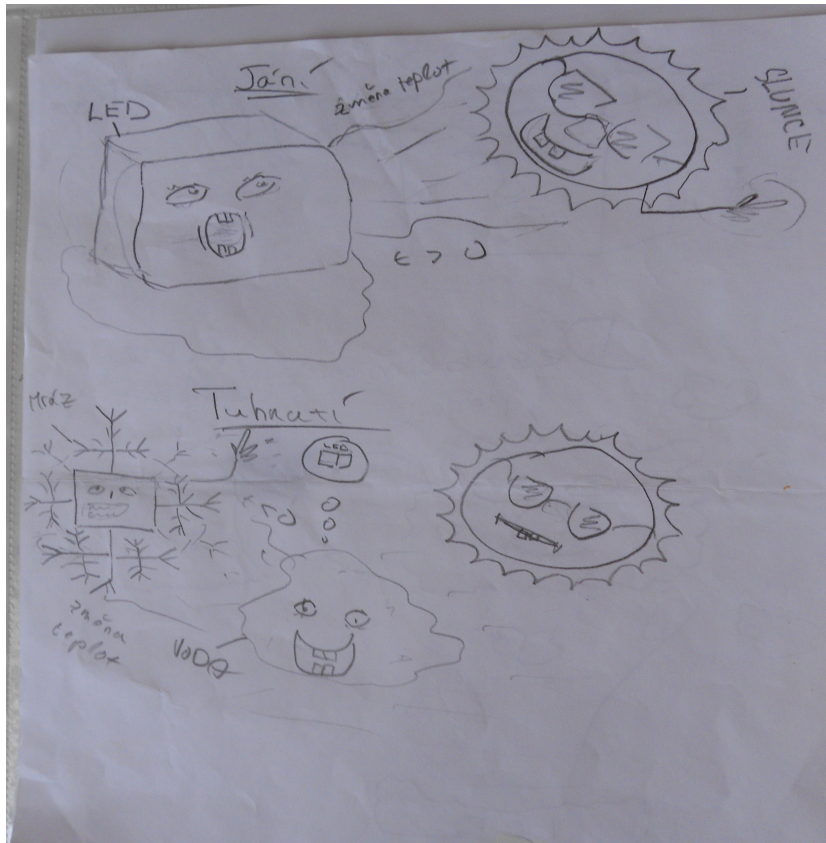
Obr. 5.2.3.1



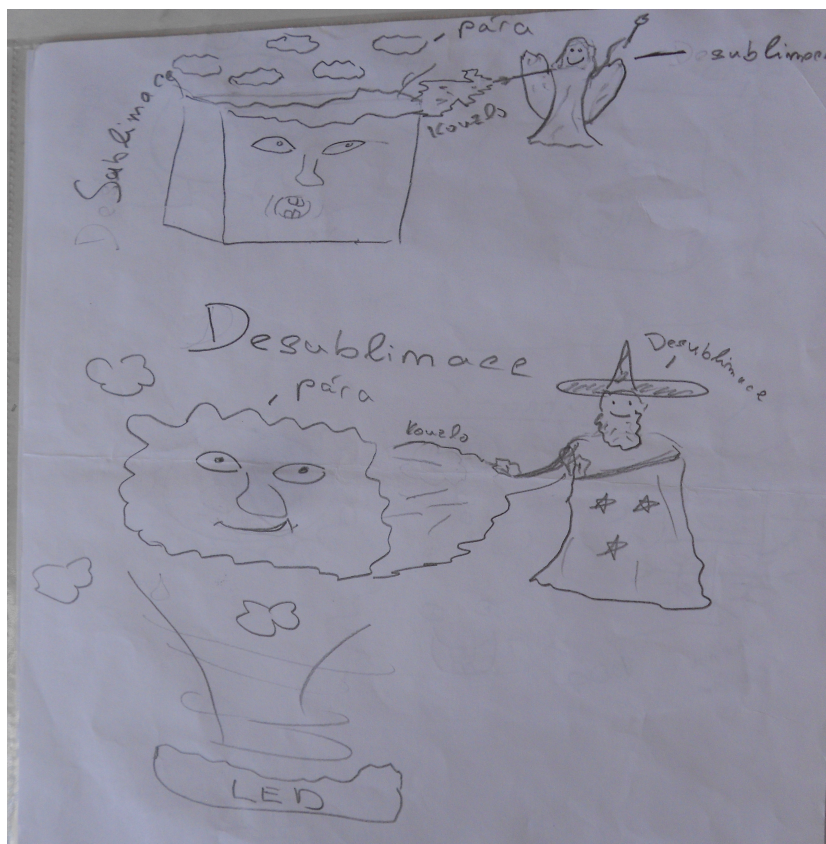
Obr. 5.2.3.2



Obr. 5.2.3.3



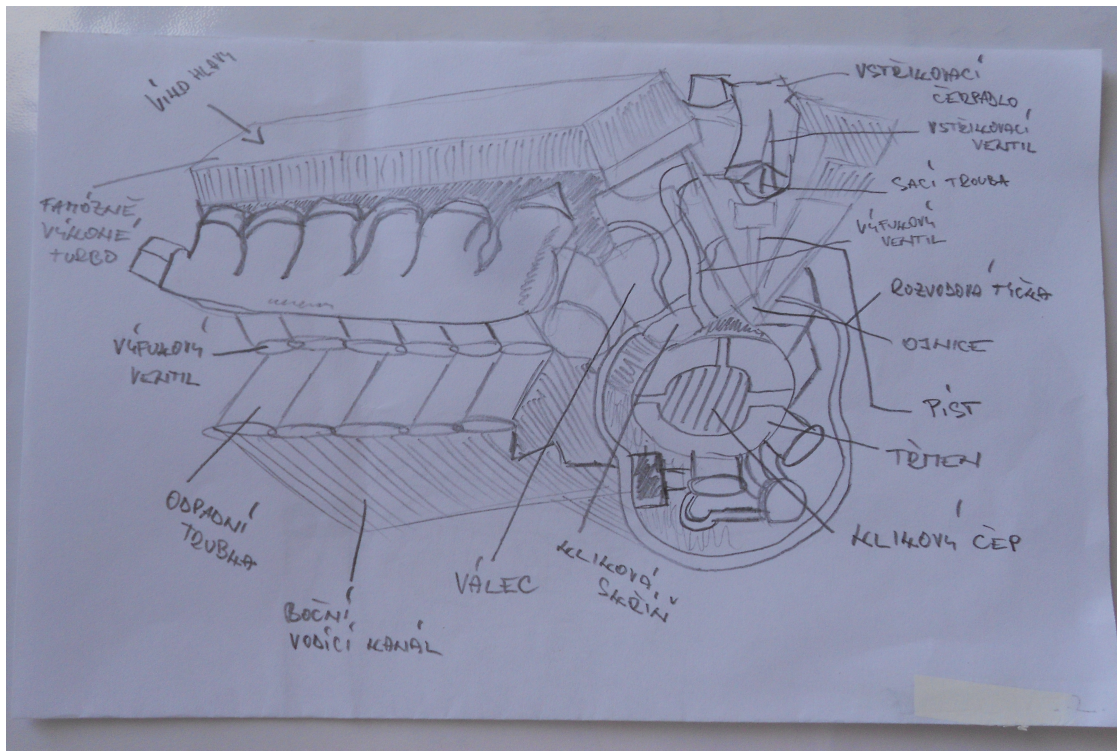
Obr. 5.2.3.4



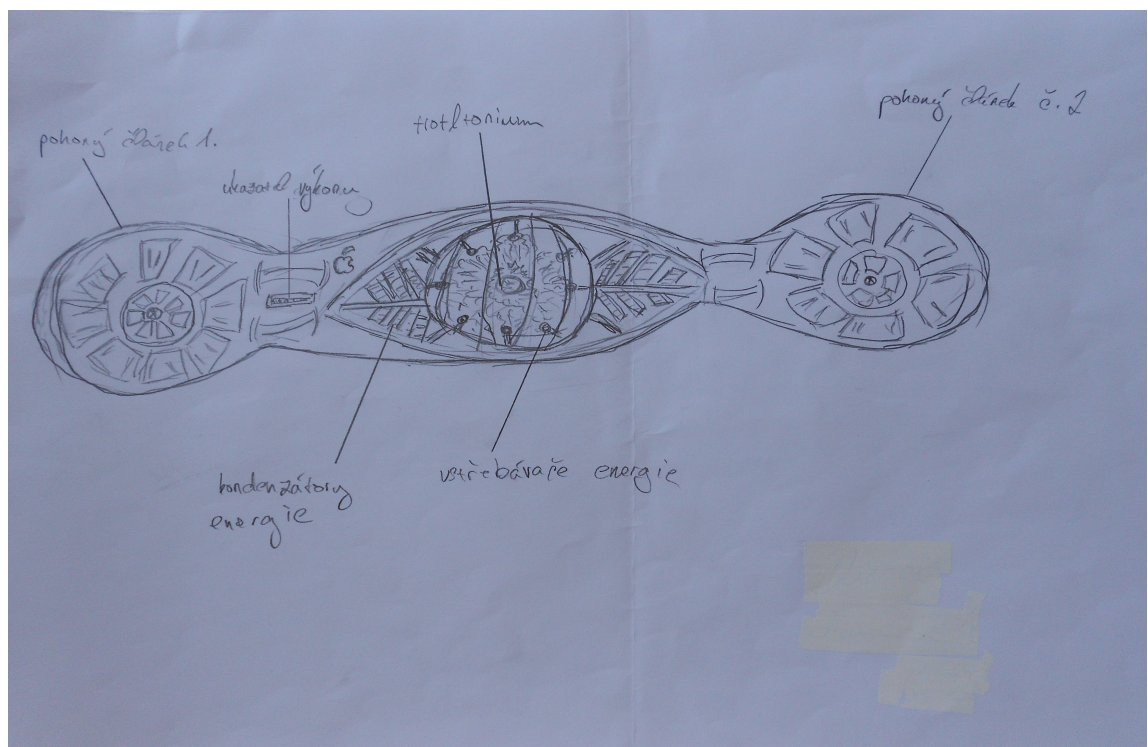
Obr. 5.2.3.5

Zadání úlohy:

Jsi členem vědeckého týmu a máte za úkol navrhnout motor do fantasy vozidla. Jak bude podle tebe vypadat?



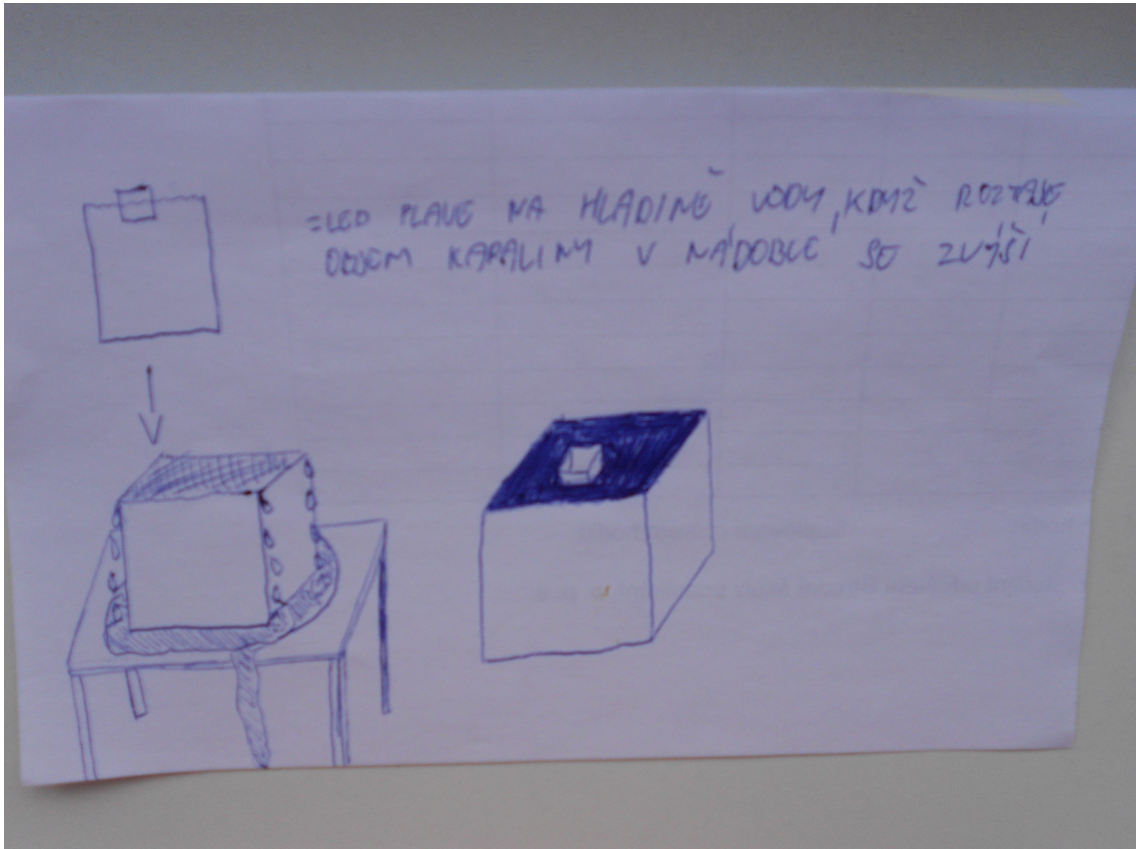
Obr. 5.2.3.6



Obr. 5.2.3.7

Domácí experiment.

Do sklenice nalej vodu. Pak vlož do vody kostku ledu a dolej vodu úplně k okraji sklenice. Co se stane, když led úplně roztaje? Namaluj obrázek.



Obr. 5.2.3.8

Analograf

Žáci se učí používat fantazii a obrazovou paměť při práci s informacemi. Ke každému písmenu slova, o kterém chtějí přemýšlet nebo si jej zapamatovat vytvářejí asociace, které mají se slovem nějakou souvislost. Tyto asociace vyvolávají představy, které se propojují se strukturami, které už mají v paměti.

Zadání

Z probírané látky v dnešní hodině vyberte nějaký pojem (slovo) a vytvořte analograf.

T	E	P	L	O	T	A
teploměr	energie	postel	lékař	obklad	tekutiny	aspirin

V	Z	O	R	E	C
výpočet	znalosti	opakování	rozum	Einstein	cíl

5.3 Tvořivé aktivity

5.3.1 Úlohy

Zadání

Kolik tepla budeme potřebovat k ohřátí vody o hmotnosti 0,2 kg z 15 °C na 90 °C?

Řešení úlohy zpracuj pomocí myšlenkové mapy.

$$m = 0,2 \text{ kg}$$

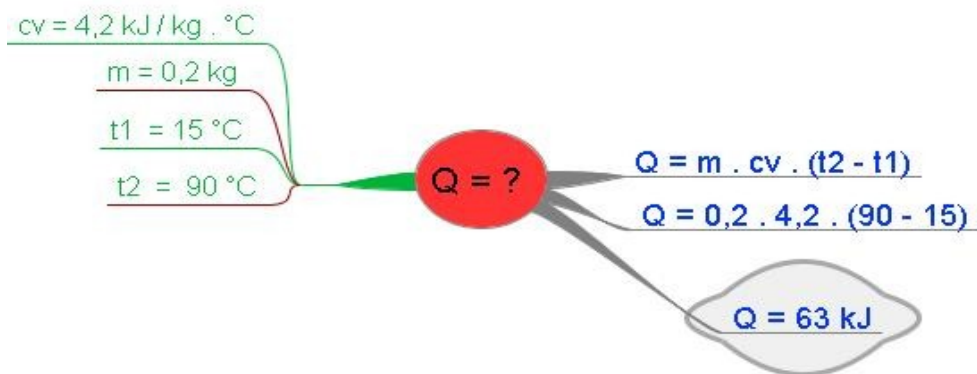
$$t_1 = 15 \text{ °C}$$

$$t_2 = 90 \text{ °C}$$

$$c_v = 4,2 \text{ kJ / kg} \cdot \text{°C}$$

$$Q = ?$$

$$Q = m \cdot c_v \cdot (t_2 - t_1) = 0,2 \cdot 4,2 \cdot (90 - 15) = 63 \text{ kJ}$$



Obr. 5.3.1: Řešení pomocí myšlenkové mapy

Zadání

Najdi klíč pro správné přečtení slov a potom seřaď látky od nejlepšího tepelného vodiče po nejlepší izolant.

(klíč pro čtení = přesmyčka slabik ve slově)



Obr. 5.3.2: Látky

Zadání

Ze dvou protilehlých břehů jezera, které jsou od sebe vzdáleny 30 km proti sobě vyplují dva čluny. Každý z nich pluje rychlostí 15 km za hodinu.

Z přídě jednoho člunu současně vyletí moucha směrem ke druhému člunu rychlostí 20 km za hodinu.

Ve chvíli, kdy potká druhý člun se moucha obrátí a stejnou rychlostí se vrací k prvnímu. Takto létá až do okamžiku, kdy se oba čluny potkají.

A) Kolik km moucha nalétá?

Pokud neznáme vzorce, stává se úloha problémem. Provedeme rozklad úlohy.

1. Jak dlouho plují čluny, než se setkají? - 1 hodinu

2. Jak dlouho musí moucha létat? - 1 hodinu

3. Kolik km moucha uletí za 1 hodinu? - **20 km.**

B) Jaké fyzikální jevy mohou ovlivnit rychlost člunů a mouchy?

Zadání

Dopověz, dopiš.

Martin byl o prázdninách s rodiči na dovolené v tropech. Vyprávěl Janě, že tam viděl domy, které nestojí na zemi, ale jsou vyzvednuty nad zemí. Chtěl se také pochlubit, že umí fyziku, a proto jí vysvětlil, jaký to má důvod. Je to z důvodu,

.....
(aby pod nimi mohl proudit vzduch a tím je ochlazovat)

5.3.2 Vymysli

Paradoxní otázky

Žáci mají za úkol vymyslet co nejvíce nápadů na danou otázku. Během plnění úlohy dochází navíc u žáků k procesu sebepoznávání. Mohou totiž sami sobě následně položit otázku: Co z toho, co jsem uvedl, dělám já?

Příklady otázek:

- Co udělám, abych se choval co nejvíce neekologicky?
- Co udělám, abych zaručeně nastydl?
- Jak zařídím, aby lidé netřídili odpad?
- Jak mohu dokázat, že není zapotřebí šetřit energií?

- Jak to udělat, aby lidé jezdili co nejvíce v autech?
- Jak zařídím, aby ve škole nešlo topení?
- Jak to udělám, abychom měli doma co největší spotřebu elektřiny?
- Co udělám pro to, aby nikdo nekupoval zdravé potraviny?

Namaluj

- Tři tělesa o různé teplotě.
- Obrázek, kde budou tyto náměty: počasí, plavat, zmrzlina, měsíc, pták.
- K čemu může být užitečný teploměr.
- Jaké máš pocity při různých teplotách.
- Grafické znázornění různých teplot.
- Plán úprav v našem městě, které by zlepšily ovzduší.
- Sestroj graf závislosti tvojí nálady na počasí.

Co nejvíce

- Vymysli co nejvíce slov, která obsahují slovo teplo.
- Vymysli co nejvíce slov, která obsahují slovo led.
- Vymysli co nejvíce vět obsahujících slovo vypařování.
- Vyjmenuj co nejvíce povolání, kde se pracuje s mrazícím zařízením.
- Najdi co nejvíce možností pro využití pro termosky.
- Uveď co nejvíce způsobů, jak vychladit horký čaj.

5.3.3 Fantazírování

Fantazírování je velice oblíbenou disciplínou. Nacházením neobvyklých řešení se žáci učí formulovat myšlenky, argumentovat a obhajovat svoje názory a hledat jejich úskalí.

Stroj času

Podářilo se ti sestrojít stroj času a můžeš cestovat do minulosti

- Jakého fyzika bys chtěl potkat?
- Na co by ses ho zeptal?
- Co bys mu poradil?

Nyní se ti povedlo stroj času zdokonalit a můžeš cestovat i do budoucnosti

- Jaký vynález by sis chtěl prohlédnout?
- Jaké spotřebiče byly zakázány používat?
- Jakým způsobem nakládají lidé s odpady?
- Jak vyřešili nedostatek ropy a uhlí?

Stroj času se porouchal a místo do současnosti tě přenesl do říše pohádek.

- Jak se můžeš dostat opět zpátky?

Hra na katastrofu

Základem této hry je hledání co nejvíce odpovědí na otázku Co by se stalo, kdyby:

- přestalo svítit Slunce
- bylo všude stejné počasí
- celý rok neustále pršelo, celý rok vůbec nepršelo
- se Země přestala otáčet, se Země začala otáčet na druhou stranu
- najednou roztály všechny ledovce
- nebyla ropa
- nefungovala zemská přitažlivost
- neexistoval žádný způsob jak změřit teplotu?

Objevy, vynálezy, zlepšovací návrhy

Tato aktivita je založena na možnosti, že každý výrobek může být nějakým způsobem ještě vylepšen. Žáci mohou svůj návrh popsat, vyhotovit nákres nebo i model (nemusí být funkční). Následně by měli diskutovat a zhodnotit zda je možné uplatnit návrh v praxi, jaký by byl jeho přínos a s kým by se dalo jednat o jeho realizaci.

- Co udělá vynálezce, aby mu někdo neukradl jeho vynálezy?
- Jak bys vylepšil 3 výrobky, které denně používáš?
- Jaký vynález bys doporučil výrobcí automobilů?
- Jaký objev může být užitečný v průmyslovém (zemědělském) odvětví?

5.3.4 Rychlá prezentace

Předpověď počasí

Žáci pracují ve třech skupinách, kdy každý žák se aktivně podílí na splnění úkolu. Skupiny neví dopředu, jaký úkol je čeká, dozví se jej teprve ve chvíli, kdy je na nich řada. Na přípravu mají 30 s.

1. skupina namaluje na tabuli obrázek, který bude sloužit jako předloha pro předpověď počasí (může být na 1 den, 3 dny, týden, ...).
2. skupina podle obrázku předpovídá jaké bude počasí.
3. skupina podle obrázku předpovídá jaké nebude počasí.

Na této úloze žáci procvičují schopnost okamžité asociace, návaznost myšlenek, pohotové reakce, správného vyjádření, týmové spolupráce, rozdělení úkolů, prezentace

5.3.5 Jednoduché pokusy

Tání vosku ve vodě

Pomůcky: kádinka, horká voda, vosk (nejlépe barevný), vidlička

Do kádinky nalijeme horkou vodu. Na vidličku napíchneme kousek barevného vosku a ponoříme ho až na dno. Když vosk začne tát, stoupají barevné kapky vzhůru ke hladině a tam se vosk rozlije.

Žáci provádí pokus, pracují ve skupinkách a vytváří myšlenkovou mapu k průběhu pokusu a pozorovaných jevů.

Následuje porovnání map a diskuse: přenos tepla, změny teploty látek, hustota vody a vosku, teplota tání vosku, jak se vosk chová pod hladinou vody a na hladině vody. Co se stane když vychladlou vodu s voskem opět zahřejeme?



Obr. 5.3.5.1 [55]

Tepelná vodivost vzduchu a vody

Žáci pracují ve dvojicích (během pokusu 1 a 2 se prostřídají).

Pomůcky: zkumavka, voda, svíčka



Obr. 5.3.5.2 [55]



Obr. 5.3.5.3 [55]

Zadání:

Vyslovte hypotézu, co budete zjišťovat. Podle obrázku A a B proved'te postupně pokusy. Ověřte hypotézu a formulujte závěr. Proved'te vlastní zápis zadání úlohy a provedení pokusu.

Nehořlavý kapesník

Pomůcky: kapesník, vodu, lih, kleště

Kapesník namočíme ve vodě a vyždímáme. Pak ho namočíme v lihu a zapálíme. Po chvíli ho uhasíme v nádobě s vodou a ukážeme, že je nepoškozený. **Jak to můžeme vysvětlit?** - voda má velkou tepelnou kapacitu a proto odebírá teplo při hoření.

5.3.6 Náměty na projekt

Projekt: Myšlenková mapa s ekologickou tematikou

- Desatero rad domácí ekologie
- Aktivní ochrana planety
- Co mohu udělat pro zlepšení klimatu
- Odpadové hospodářství v domácnosti
- Zbytečný odpad
- Moderní ekodítě

5.4 Výběr tematického celku

5.4.1 Termika

Výuka šíření tepla, skupenských přeměn a tepelných motorů byla rozdělena do šesti vyučovacích hodin.

1. Šíření tepla vedením
2. Šíření tepla prouděním
3. Šíření tepla zářením
4. Tání a tuhnutí
5. Vypařování a kondenzace, var, sublimace a desublimace
6. Tepelné motory

5.4.2 Šíření tepla vedením

Téma hodiny: Šíření tepla vedením.

Očekávané výstupy

- Žák rozumí principu šíření tepla vedením.
- Žák umí popsat vlastnosti šíření tepla vedením.
- Žák chápe rozdíl mezi vodičem a izolantem.
- Žák dokáže uvést praktické příklady.

Vyučovací metody

Heuristický dialog, výklad, demonstrační pokus, skupinová a hromadná výuka.

Pomůcky

Skupinový pokus

- 1) Kovová lžička, lžička z umělé hmoty, hrneček, voda, varná konvice.
- 2) 2 nádobky, 2 teploměry, teplá a studená voda, tepelný vodič.
- 3) 1 kovový a 1 porcelánový hrneček, teplá voda, .

Demonstrační pokus

- 4) Kovová tyč, pásek papíru, kahan (lihový vaříč).

Notebook, projektor.

Struktura hodiny

• Úvod

Časová dotace: 0. – **2. minuta**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, omluvy žáků

Sdělení tématu dnešní výuky – Šíření tepla vedením, provedení pokusů.

• Opakování

Časová dotace: 2. – **15. minuta**

Kontrolní otázky na látku z předešlé hodiny

Z čeho se skládají tělesa? - Z atomů a molekul.

Pohybují se atomy a molekuly? - Neustále kmitají, mají pohybovou (kinetickou) energii.

Jakou rychlostí kmitají? - Stovky m/s až km/s.

Na čem závisí rychlost atomů a molekul? - Na teplotě, čím vyšší je teplota tím vyšší je jejich rychlost.

Co je polohová energie? - Souvisí s polohou atomů a molekul

Co je vnitřní energie tělesa? - Součet pohybové a polohové energie všech atomů a molekul tělesa.

Žáci dostanou pracovní listy s otázkami na uvedení příkladů z praxe a budou samostatně psát odpovědi, po vypracování všichni ve společné diskusi sdělují správné odpovědi.

• Nová látka

Časová dotace: 15. - **35. minuta**

Skupinový pokus.

Třída se rozdělí na 3 skupiny a každá skupina dostane návod, podle kterého pokus provede.

1. skupina: Kovová lžička, lžička z umělé hmoty, hrneček, voda, varná konvice.

Do hrnečku nalijte horkou vodu a ponořte lžičky.

Co pozorujete, proč tomu tak je, co to způsobuje?

2. skupina: 2 nádoby, 2 teploměry, teplá a studená voda, tepelný vodič.

Do jedné nádoby nalijte studenou a do druhé horkou vodu. Ponořte konce vodiče do

nádobek, do každé nádobky vložte teploměr.

Co pozorujete, děje se nějaká změna, co je toho příčinou?

3. skupina: 1 kovový a 1 porcelánový hrneček, horká voda.

Do hrnečků nalijte horkou vodu.

Co pozorujete, co se děje s hrnečky, jaké je vysvětlení?

Následuje hromadná diskuse k pokusům s cílem dojít ke společnému závěru

Co se stane při ponoření lžiček do horké vody? - Atomy a molekuly se pohybují v horké vodě rychle a narážejí do atomů lžiček, částice čaje předávají pohybovou energii lžičkám, tím se zvýší jejich vnitřní energie a zvýší se jejich teplota. Kovová lžička byla brzy horká, umělá lžička horká nebyla, kovová lžička lépe přijala teplo, záleží na materiálu.

Co se dělo s teplotou v nádobkách? - Na začátku byla různá, pak se v nádobce se studenou zvyšovala a v nádobce s horkou vodou snižovala, nakonec byla v obou nádobkách teplota stejná. Teplá voda předávala svou vnitřní energii vodiči a vodič na druhém konci předával svou energii chladnější vodě.

Co se dělo v hrnečkách s horkou vodou? - Dříve se zahřál kovový hrneček, záleží na materiálu. Molekuly horké vody se rychleji pohybovaly a měly tedy větší vnitřní energii a tu předávaly chladnějším stěnám hrnečků, které se tím ohřívaly.

Společný závěr

Vedení tepla se uskutečňuje předáváním vnitřní energie mezi atomy a částicemi.

Různé látky nevedou teplo stejně, záleží na materiálu.

Látky dělíme na vodiče (vedou dobře teplo) a izolanty (vedou špatně teplo, nebo nevedou teplo vůbec)

Výklad, heuristický dialog

Vedením se teplo šíří v látkách: pevné, kapalně, plynné látky.

Látky dělíme na vodiče a izolanty.

Tepelné vodiče - jsou to látky, které dobře vedou teplo = kovy: nejlepší je stříbro, měď, hliník, wolfram

Tepelné izolanty - jsou to látky, které špatně vedou teplo

některé pevné látky: polystyrén, peří, vlna, vata, sklo, plasty

kapaliny (výjimkou jsou tekuté kovy): voda

plyny: neon, argon

vakuum (nejsou zde žádné atomy).

Příklady z praxe:

Hřeje kožich nebo ne? - Nehřeje. Je to tepelný izolant. Je nám v něm teplo, neboť nevede tělesné teplo ven (chlupy zvířat jsou duté, obsahují vzduch).

Proč se dává na dům polystyren? - Kvůli zateplení, polystyrén je izolant (obsahuje vzduchové bublinky), proto neodvádí teplo ven.

Která látka je nejlepší tepelný izolant? Na čem je závislá tepelná vodivost? - Když má látka velkou hustotu částic tak je dobrým vodičem. Čím menší je hustota částic, tím horší vodič je látka. Nejlepší izolant je vakuum, neboť nemá žádné atomy.

Demonstrační pokus

Kovovou tyč omotáme pevně páskem papíru a dáme nad kahan.

Proč papír nehoří? - Protože kov je dobrý vodič a odvádí teplo.

Krátká videoukázka z filmu Obecná škola

Chlapcům přimrzly jazyky k zábradlí v mrazu při jeho olizování. Proč se při ohřívání zábradlí neodlepili všichni najednou ale postupně? - Šíření tepla vedením (kovové zábradlí je dobrý vodič), nejdříve se proto odlepí ten co je nejbliž u ohřívání.

(Pozor na rozptýlení při videoukázce – zasmát se, ale vzápětí položit dotazy).

- **Shrnutí**

Časová dotace: 35. - **40. minuta**

Učitel opakuje s žáky vlastnosti šíření tepla vedením. Klade žákům otázky.

Teplo se může šířit vedením. Šíření tepla vedením je předávání vnitřní energie mezi sousedícími částicemi. Vedením se teplo může šířit ve všech látkách. Vodiče vedou dobře teplo, izolanty nevedou teplo.

- **Zápis do sešitu**

Časová dotace: 40. - **45. minuta**

Žáci si zapisují nové poznatky do sešitu. Upozornění na důležité pojmy.

- Ukončení hodiny

Pozdrav. Úklid.

Hodnocení

Přesto, že si žáci měli zopakovat kapitolu o energii tak opakování na začátku hodiny nebylo moc svižné. Ještě jednou jsem proto rychle znovu vysvětlila pojmy pohybová, polohová a celková vnitřní energie. Další chod hodiny už byl bez problémů, žáci se ve vedení tepla dobře orientovali, podle očekávání zabrala ukázka videa.

5.4.3 Šíření tepla prouděním

Téma hodiny: Šíření tepla prouděním.

Očekávané výstupy

- Žák chápe princip proudění v kapalinách a plynech.
- Žák umí popsat vlastnosti šíření tepla prouděním.
- Žák dokáže uvést praktické příklady.

Vyučovací metody

Heuristický dialog, výklad, demonstrační pokus.

Pomůcky

Svíčky, vánoční stromeček (andělské zvonění), zapalovač.

Plynový kahan (lihový vaříč), varná kádinka, voda, hypermangan.

Notebook, projektor.

Demonstrační pokus

1. Zahříváním dochází k proudění kapaliny.

2. Zahříváním dochází k proudění vzduchu.

Frontální pokus

Proudění studeného a teplého vzduchu oknem dovnitř a ven z místnosti.

Struktura hodiny.

- Úvod

Časová dotace: 0. – **2. minuta**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, omluvy žáků. Sdělení dnešního tématu – Šíření tepla prouděním a zářením, provedení pokusů.

- **Opakování**

Časová dotace: 2. – **10. minuta**

Kontrolní otázky:

V jakých látkách se šíří teplo vedením? - V látkách pevných, kapalinách i plynech.

Co jsou tepelné vodiče? - Jsou to látky, které dobře vedou teplo = kovy: nejlepší je stříbro, měď, hliník, wolfram.

Co jsou tepelné izolanty? - Jsou to látky, které špatně vedou teplo

= některé pevné látky: polystyrén, peří, vlna, vata, sklo, plasty

= kapaliny (výjimkou jsou tekuté kovy): voda

= plyny: neon, argon

= vakuum (nejsou zde žádné atomy).

Hřeje kožich? - Nehřeje. Je to tepelný izolant. Je nám v něm teplo, neboť nevede tělesné teplo ven (chlupy zvířat jsou duté, obsahují vzduch).

- **Nová látka.**

Časová dotace: 10. - **30. minuta**

Frontální pokus 1.

Do kádinky nalijeme vodu. Do vody nasypeme trochu hypermanganu - voda mírně zrudne, u dna se vytvoří vrstva hustého tmavě modrého roztoku. Pod dno do středu umístíme hořící kahan (lihový vaříč). Po chvíli začne středem kádinky stoupat tmavý proud, který u hladiny tvoří jakoby větvičky. Přibližně během minuty je všechna voda tmavě růžová.

Vysvětlení: voda se nezahřívá rovnoměrně, v jednom místě je teplejší než okolí - má menší hustotu - vzlaková síla ji žene vzhůru (otázka: **dle jakého zákona?** - Archimédův zákon) a na její místo podél stěn klesá studená voda.

Výklad, heuristický dialog

Vzduch a voda dokážou velmi dobře přenášet teplo, přestože jsou špatnými vodiči tepla. Tyto látky předávají teplo prouděním. Při proudění se teplo přenáší pohybem celých částí kapaliny nebo plynu, nikoliv pouze neuspořádaným pohybem jednotlivých molekul látky.

Látky mění s rostoucí teplotou svou hustotu, jejich hustota se s rostoucí teplotou snižuje (výjimkou je voda: při zahřívání z 0°C na 4°C se její objem zmenšuje a její hustota roste = **anomálie vody**). Díky tomu nastanou při ohřívání tekuté látky v látce teplotní proudy. Teplá voda má menší hustotu než studená, proto při ohřívání vody stoupá teplejší část vody vzhůru a na její místo sestupuje chladnější část vody.

Fyzikální analýza proudění tepla: pohyb tekutin vzhůru se děje v důsledku nižší hustoty – princip tohoto pohybu vychází z Archimédova zákona.

Archimédův zákon:

Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou, rovnající se tíze kapaliny stejného objemu jako je ponořená část tělesa.

Těleso ponořené v kapalině:

1. klesá ke dnu (potápí se), je-li jeho hustota větší než hustota kapaliny
2. zůstává ve stejné výšce (vznáší se), je-li jeho hustota stejná jako hustota kapaliny
3. stoupá k hladině (plove), je-li jeho hustota menší než hustota kapaliny.

Výklad, heuristický dialog

Proudění je mnohem rychlejší proces přenosu tepla než vedení tepla. Využití: teplo se do radiátorů ústředního topení rozvádí právě prouděním kapaliny (většinou voda).

Voda se ohřívá v kotli. Má menší hustotu a stoupá tedy nahoru, na její místo se tlačí chladnější voda, která své teplo vydala na vytápění domu. Chladnější voda se dostává do kotle. V menším domě může být teplo rozváděno bez čerpadla. Ve větším domě je síla, která uvádí vodu do pohybu malá a je nutno použít čerpadlo.

Má čerpadlo nějaké výhody? - Rychleji vede teplo do místnosti, spotřebuje se menší množství vody, snadnější regulace teploty.

Je výhodnější umístit radiátor pod okny nebo jinde? - Topná tělesa se umísťují pod okna, nízko nad podlahu nebo je rovnou topení v podlaze. Vzduch v okolí topných těles se rozpíná, jeho hustota klesá, a proto začne stoupat vzhůru. Vzduch, který se dostane na jeho místo je chladnější a začne se ohřívát. Děj se opakuje.

Demonstrační pokus

Otevřeme okno. Když dáme zapálenou svíčku k dolnímu okraji okna, plamen bude směřovat dovnitř, u horního okraje okna bude plamen svíčky směřovat ven.

Co se děje? Proč? - Teplý vzduch z místnosti má menší hustotu a proto stoupá vzhůru, studený vzduch zvenku má větší hustotu a klesá tedy dolů – dochází k proudění vzduchu.

Frontální pokus 2

Zapálíme svíčky na andělském zvonění. Svíčky jsou tedy zdrojem tepla. Po chvíli se začne větrník nahoře otáčet a korálky na řetízkách cinkají při kruhovém pohybu o bubínky.

Co pozorujete? Proč se tak děje? - Od plamenů svíček stoupá teplý vzduch nahoru, dochází k proudění, v důsledku toho se roztočí větrník.

Jaké další příklady můžete uvést?

Nad rozsvícenou žárovku umístíme papírového hada, ten se roztočí.

Vonné tyčinky.

Zvonkohra.

Výklad, heuristický dialog

Počasí.

Proudění je důležitým přírodním jevem. Proudění vzduchu je hnací motor tvorby našeho počasí. Vzduch se nad zemským povrchem zahřívá, roztahuje se a začíná být řidší (má menší hustotu) než okolní chladnější vzduch. Teplý vzduch stoupá vzhůru a na jeho místo klesá vzduch chladnější. Teplotní rozdíly na různých místech mají za následek rozdílný tlak vzduchu, dochází k proudění vzduchu = vítr.

Může docházet k proudění ve stavu beztláče? - Ne. Podmínkou tepelného proudění vzduchu je různá tíha stejného objemu teplého a studeného vzduchu.

Kdo využívá proudění vzduchu pro pohyb? - Ptáci, piloti bezmotorových letadel. Pro pohyb nahoru teplý proud, pro pohyb dolů studený proud.

Mořské proudy.

Mořský proud je masa vody, která se v mořích a oceánech přemisťuje z jednoho místa

na druhé. Může být teplý (od rovníku k pólům, blíže u hladiny) př. Golský proud nebo studený (od pólů k rovníku, ve větších hloubkách).

Jaké jsou příčiny vzniku mořských proudů? - Např.: rozdílná salinita vody, rozdílná teplota vody, proudění vzduchu v přízemních vrstvách atmosféry, rotace Země.

Proč nosí beduíni v horké poušti černé volné pláště? - Pod pláštěm se vzduch více ohřeje, tento teplejší vzduch stoupá vzhůru a je odváděn přes látku ven. Zdola je pod pláštěm vtahován chladnější vzduch. Proudící vzduch odvádí pot z kůže, která se tak ochlazuje. Černá látka podporuje cirkulaci vzduchu a chrání tak beduíny před přehřátím.

- **Shrnutí**

Časová dotace: 30. - **40. minuta**

Zopakování: druhy šíření tepla. Otázky, jaké vlastnosti mají jednotlivé druhy šíření. Teplu se může šířit vedením, prouděním a zářením. Vedením se teplo může šířit ve všech látkách. Prouděním se teplo šíří jen v kapalinách a plynech.

Rozdíl mezi vedením a prouděním.

- **Zápis do sešitu**

Časová dotace: 40. - **45. minuta**

Učitel promítá prezentaci probrané látky, upozorňuje na důležité pojmy.

Žáci si zapisují nové poznatky do sešitu.

- **Ukončení hodiny**

Pozdrav.

Hodnocení

Tato hodina patřila k těm lepším. Žáci se prostřídali v provádění pokusů, postupným zpřesňováním dávali dohromady správné odpovědi. Trochu jim dělala potíže analogie proudění vzduchu s Archimédovým zákonem. Operativně jsem názorně zakreslila na tabuli. Vše jsme stihli, dnes velmi dobrý pocit z hodiny a aktivity žáků.

5.4.4 Šíření tepla zářením

Téma hodiny: Šíření tepla zářením.

Očekávané výstupy

- Žák chápe, jakým způsobem dochází k šíření tepla zářením.
- Žák dokáže popsat způsob šíření tepla zářením.
- Žák umí uvést a vysvětlit příklady z praxe.

Vyučovací metody a formy

Heuristický dialog, výklad, demonstrační pokus, hromadná výuka.

Pomůcky

Dvě žárovky, tři teploměry, černý matný papír, hliníková lesklá folie, bílý papír.

Termoska, led.

Notebook, flaschdisk, projektor.

Poznámka

Před začátkem hodiny dáme do termosky kostky ledu a uzavřeme ji. Umístíme ji tak, aby ji žáci měli na očích, ale aby zároveň nerušila hodinu.

Využití postřehů žáků z přírody a praktického života.

Při pokusech pomáhají vybraní žáci.

Demonstrační pokus

1. Svítící žárovka: zahřívání těles v různých vzdálenostech od různých zdrojů.
2. Tři teploměry přikryté různým papírem: závislost záření na barvě tělesa.
3. Termoska: tepelná izolace, zabránění přenosu tepla.

Struktura hodiny

• Úvod

Časová dotace: 0. – **2. minuta**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, omluva žáků, sdělení tématu dnešní výuky – Šíření tepla zářením, provedení pokusů.

• Opakování

Časová dotace: 2. – **10. minuta**

Kontrolní otázky:

V jakých látkách se šíří teplo prouděním? - V kapalinách a plynech.

Jaký je princip proudění? - Látky s menší hustotou (teplejší) stoupají vzhůru a látky s větší hustotou (chladnější) klesají dolů. Je to princip Archimédova zákona.

Šíří se teplo rychleji vedením nebo prouděním? - Prouděním

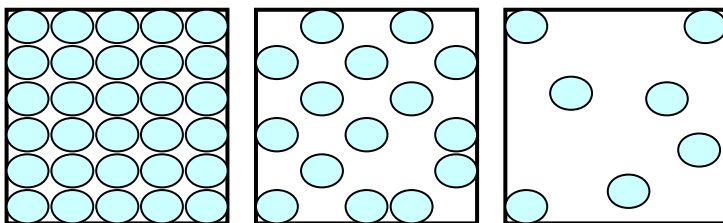
Proč je proudění tepla rychlejší než vedení tepla? - Teplo prouděním se přenáší neuspořádaným pohybem molekul a pohybem celých částí kapaliny nebo plynu, teplo vedením se přenáší pouze neuspořádaným pohybem molekul.

Mezi částicemi pevných látek, kapalin a plynů existují rozdílné vazby. V pevných látkách působí mezi částicemi velké přitažlivé síly, částice jsou pravidelně uspořádány v mřížce a kmitají kolem své rovnovážné polohy na stejném místě. Pevné látky si zachovávají svůj tvar a objem pokud na ně nepůsobí vnější síla a teplota je konstantní. V kapalinách nejsou částice pravidelně uspořádány, působí na sebe slabými vazbami a kmitají kolem své rovnovážné polohy, která se neustále mění. Pokud na kapalinu působí vnější síla, mění se pohyb částic ve směru této síly. Částice plynu nedrží pohromadě žádné síly, ovlivňují se pouze při vzájemných srážkách nebo stlačení.

Pevné látky

Kapaliny

Plyny



Obr. 5.4.4: Model částicové stavby látek [56]

Umíte uvést příklady proudění?

Příroda: počasí, podnebí, vítr (pevnina - moře), proudy v moři (teplé – studené) – př. teplý Golský proud.

Pohyb: let ptáků, let letadla bez motoru

Ohřívání: topení, žárovka.

• **Nová látka**

Časová dotace: 10. - 35. minuta

Demonstrační pokus 1

K rozsvícené žárovce (60W) přibližujeme dlaň a pozorujeme co se děje. Pokus zopakujeme s jinou žárovkou (100W).

Co jste cítili při přibližování ruky k žárovkám – napadá vás nějaké vysvětlení – pozorujete nějakou závislost – jaký z toho můžeme udělat závěr? - Čím více je dlaň v blízkosti žárovky, tím více pociťujeme teplo. U silnější žárovky byl pocit tepla ve stejných vzdálenostech ještě větší.

Závěr: Záleží na tom, v jaké vzdálenosti od zdroje tepla je těleso a záleží také na tom, jakou teplotu má zdroj tepla.

Heuristický dialog, výklad

Všechny látky a tělesa vydávají záření, které je vyvolané změnou energie jejich atomů a molekul. Jedná se o tepelné (infrachervené) záření. Energie záření se přenáší z jednoho tělesa na druhé, přičemž tato tělesa jsou od sebe oddělena prostředím (tělesa nejsou spojena). Záření se šíří vzduchem, průhlednými látkami a vakuem. Ve vakuu je rychlost tepelného záření stejná jako rychlost světla, v ostatních prostředích je záření menší.

Demonstrační pokus 2

Tři stejné laboratorní teploměry přikryjeme třemi různými listy papíru (lesklá hliníková folie, bílý papír, černý matný papír) a necháme na ně působit stejným způsobem po stejnou dobu zdroj tepla (žárovka). Po odkrytí papírů zapíšeme hodnoty na teploměrech.

Jsou naměřené hodnoty na teploměrech stejné – proč se naměřené hodnoty liší - co způsobilo, že hodnoty na teploměrech nejsou stejné – jak bychom to vysvětlili - co jsme pokusem zjistili? - Nejvyšší hodnotu jsme naměřili na teploměru přikrytém černým matným papírem, nejnižší hodnota byla na teploměru přikrytém lesklou hliníkovou folií. Zahříváním za stejných podmínek se pohlčením záření těleso s matným a černým povrchem zahřívá více než těleso s lesklým a světlým povrchem.

Jaký můžeme vyvodit závěr z pokusu 1. a 2.? - Zvýšení teploty tělesa při pohlčení tepelného záření závisí na vzdálenosti zdroje záření od tělesa, na teplotě zdroje záření a na barvě a úpravě povrchu tělesa.

Heuristický dialog, výklad

Černá a bílá

Pokud svítí slunce a máme na sobě černé tričko, bude nám určitě tepleji, než když na sobě budeme mít tričko bílé. Černá barva záření pohlcuje, bílá záření odráží.

Černou plechovku a bílou plechovku naplníme vodou a položíme je na slunce. Necháme je tam stát hodinu. Pak změříme v obou plechovkách teplotu vody.

Ve které plechovce bude voda teplejší – proč? - V černé. Černá tělesa záření pohlcují i vyzařují. Bílá tělesa, i když jsou stejně teplá jako černá, vyzařují záření méně.

Heuristický dialog, výklad

Teplo a chlad.

Když jsme například ve třídě, tak je naše ruka uprostřed záření, které k ní proudí ze všech stran (ze stropu, stěn, podlahy, nábytku). Ze všech těchto stran přichází záření – teplo. Ruka také záření vydává a tím svoje teplo ztrácí. Pokud by ruka byla stejně teplá jako okolí, přijímala a vydávala by stejně tepla

Proč pocítujeme chlad? - Když dáme ruku nad oheň, pocítujeme teplo. Když dáme ruku ke kusu ledu, pocítujeme chlad. Led dodává málo energie v podobě tepla. Pocítujeme málo tepelného záření. Led vysílá velmi málo záření. Ruka víc záření vydává, než přijímá. Tím se ruka ochlazuje a pocítujeme chlad. Pocit chladu způsobuje velký rozdíl mezi vyzařovaným a přijímaným zářením.

Demonstrační pokus 3

Otevřeme nyní termosku a vysypeme z ní kostky ledu.

Proč se led nerozpustil? - Zabránili jsme přenosu tepla:

zářením – lesklý vnitřní povrch

prouděním – uzavřeno víčkem, těsnění

vedením – dvojitý skleněný plášť, vyčerpaný vzduch mezi stěnami.

Jak v současné době dokážeme využít tepelnou energii Slunce?

Obnovitelné zdroje – solární elektrárny.

Má záření vliv na skleníkový efekt? - Ano. Skleníkový efekt vzniká při průchodu tepelného záření atmosférou směrem od povrchu Země ven. Skleníkové plyny, které jsou obsaženy v atmosféře propouštějí sluneční záření směrem k Zemi, které tak dopadne až na zemský povrch. Od chladnějšího zemského povrchu se část záření odrazí

zpět, ale toto záření skleníkové plyny dokáží pohltit a zahřívají tak sebe a své okolí. Čím větší je množství skleníkových plynů, tím více se zahřívá atmosféra což má za následek tání ledovců.

- **Shrnutí**

Časová dotace: 35. - **40. minuta**

Teplo se může šířit vedením, prouděním a zářením. Vedením se teplo může šířit ve všech látkách. Prouděním se teplo šíří jen v kapalinách a plynech. Zářením se teplo šíří ve vzduchu, v průhledných látkách a ve vakuu. Co je záření, jaké látky ho nejvíce a nejméně pohlcují a vyzařují.

Poznámky:

Upevňování nových pojmů.

- **Zápis do sešitu**

Časová dotace: 40. - **45. minuta**

Žáci si zapisují nové poznatky do sešitu.

- **Ukončení hodiny**

Pozdrav. Uklidit pomůcky.

Hodnocení

Hodina proběhla podle přípravy, snad jen u pokusu se žárovkami byli žáci neukáznění a měla jsem obavy, aby se nespálili. Zaujalo je téma skleníkových plynů a přešli jsme volně k diskusi o globálním oteplování. Toto téma je evidentně zajímavé. Využili jsme pro diskusi čas na zápis poznámek, diskuse byla cennější. Poznámky žáci dopíší za domácí úkol.

5.4.5 Tání a tuhnutí

Téma hodiny: Tání a tuhnutí.

Očekávané výstupy

- Žák dokáže popsat jak dochází k tání a tuhnutí.

- Žák umí uvést praktické příklady.

Vyučovací metody a formy

Heuristický dialog, výklad, frontální pokus, skupinová a hromadná výuka.

Pomůcky

Kádinka, kostky ledu, kahan (množství podle počtu skupin).

Notebook, flaschdisk.

Poznámka

Před zahájením pokusu 1 dostanou žáci graf s předkreslenými osami pro vlepění do sešitu (hodnoty budou zapisovat a průběh děje zakreslovat ve skupinách).

Frontální pokus

Zahřívání kostek ledu: tání.

Struktura hodiny

• Úvod

Časová dotace: 0. – **2. minuta**

Výstup učitele

Pozdrav, zápis do třídní knihy, omluvy žáků, sdělení tématu dnešní výuky – Skupenské přeměny: tání a tuhnutí, provedení pokusu.

• Opakování

Časová dotace: 2. – **10. minuta**

Kontrolní otázky:

V jakém skupenství se mohou vyskytovat látky? - Kapalně, pevně, plynně, plazma.

Čím je určeno skupenství látky? - Uspořádáním atomů.

Jak působí síly mezi molekulami ve skupenství pevném, kapalném, plynném?

- pevné: mezi molekulami jsou velké síly, molekuly jsou trvale vázány, molekuly kmitají

- kapalně: mezi molekulami jsou slabší síly, ovlivňují se jen sousední molekuly, jejich vzdálenost je stejná, mění se jejich poloha, jakoby po sobě kloužou

- plynně: molekuly jsou od sebe hodně vzdáleny, působí na sebe jen při vzájemných

srážkách, pohybují se neuspořádaně

Jaké jsou vlastnosti látek ?

- pevné: stálý tvar, tvrdost
- kapalné: tvar podle nádoby, nestlačitelné
- plynné: zaujímají celý prostor, jsou stlačitelné

Jak nazýváme látky s nepravidelnou krystalickou strukturou? - Amorfni: př. sklo, asfalt, plasty.

Jak vzniká plazma? - Silnou ionizací plynu.

- **Nová látka**

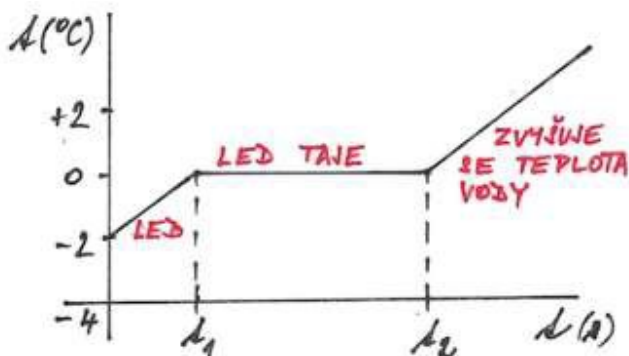
Časová dotace: 10. - **35. minuta**

Frontální pokus 1

Žáci pracují ve skupinách (4-5 žáků). Po naměření hodnot pracují opět všichni společně. Kostky ledu vložíme do kádinky a zahříváme, led začne po chvíli tát až se úplně roztaje.

Co jste pozorovali – zjistili jste nějakou změnu – co se změnilo – proč k tomu došlo – jak to můžeme vysvětlit - jaké hodnoty máte zapsány - jak vypadá graf tání ledu? - V okamžiku, kdy začne led tát, naměříme teplotu 0°C . Teplota zůstane 0°C po celou dobu, kdy je v kádince ještě nějaký led. Jakmile je všechen led přeměněn na vodu, začne se teplota zvyšovat. Teplota se během přeměny nezvyšuje, všechno dodávané teplo se spotřebuje na změnu skupenství.

Na obr. 5.4.5 je znázorněn průběh tání ledu. Teplota stoupá až do bodu 0°C . V čase t_1 až t_2 se mění led na vodu, tzn. že v této době existuje voda ve skupenství pevném i kapalném.



Obr. 5.4.5: Graf průběhu tání ledu

V pevné látce jsou částice pevně uspořádány, každá částice má svoje místo, kolem kterého kmitá. Když pevnou látku zahříváme, zvyšuje se vnitřní energie krystalů a částice kmitají rychleji. Dodávané teplo se vedením šíří dovnitř krystalu. Při dostatečném zvýšení teploty se částice ze své pevné polohy uvolní a začnou se volně pohybovat. V tento okamžik se začne pevná látka měnit na kapalnou. Tomuto ději říkáme tání (látka taje).

Tání = děj, při kterém se mění pevná látka na kapalinu.

Teplota tání = teplota, při které pevná látka přechází na kapalinu.

Teplota tání závisí na druhu látky (na čistotě) a na tlaku (se zvýšením tlaku roste).

Co se děje v látkách s rostoucí teplotou? - Látky mění s rostoucí teplotou svou hustotu, jejich hustota se s rostoucí teplotou snižuje. Výjimkou je voda: **anomálie vody** = při zahřívání z 0°C na 4°C se její objem zmenšuje a její hustota roste.

Máme dvě kostky ledu. Jednu z nich posypu solí. Která kostka začne tát dříve a proč? - Dříve roztaje osolená kostka. Přidáním soli jsme snížili teplotu tání.

Zamrzne voda v moři při stejné teplotě jako voda v řece? - Ne, slaná voda se změní na led při nižší teplotě.

K čemu dochází při bruslení na ledu? - Brusle jsou nabroušeny tak, že na čepeli vzniká žlábek, na led tlačí jen ostré hrany. Led pod hranami roztaje, vzniklá voda se dostane do žlábků a brusle po ní klouže. Vzniklá voda znovu zamrzá.

Regelace = tání ledu vzniklé vnějším tlakem a opětovné zamrznutí vzniklé vody.

Když kapalnou látku chladíme, začne při určité teplotě tuhnout a měnit se na látku pevnou.

Mění se pohyb částic – jak? - Částice, které se volně pohybovaly, se při snižování teploty pohybují stále pomaleji až se k sobě přitáhnou a usadí se v určité poloze, kolem které pak kmitají. Z kapaliny se stává látka pevná. Říkáme, že látka tuhne.

Tuhnutí = děj, při kterém se mění kapalná látka na pevnou.

Teplota tuhnutí = teplota, při které se kapalná látka začne měnit na pevnou.

Teplota tání a tuhnutí je u krystalických látek stejná.

Při tání látka přijímá teplo, při tuhnutí látka teplo odevzdává svému okolí.

Skupenské teplo tání = množství energie, které se spotřebuje na roztátí pevné látky. Kolik tepla se spotřebuje, závisí na druhu látky, její hmotnosti a tlaku.

Měrné skupenské teplo tání = množství tepla, které přijme 1 kg pevné látky při teplotě tání, aby se změnila na kapalinu téže látky stejné teploty za normálního tlaku.

Měrné skupenské teplo ... značíme l_t ... jednotky J/kg, kJ/kg

Příklady z paměti

Teplota tání ledu je 0°C a měrné skupenské teplo tání ledu je 334 kJ/kg - to znamená, že na přeměnu 1 kg ledu o 0°C na vodu o teplotě 0°C spotřebujeme 334 kJ tepla.

Teplota tání zinku je 420°C a měrné skupenské teplo tání zinku je 102 kJ/kg - to znamená, že na přeměnu 1 kg zinku v pevném skupenství o teplotě 420°C na kapalný zinek o teplotě 420°C spotřebujeme 120 kJ tepla.

- **Shrnutí**

Časová dotace: 35. - **40. minuta**

Zopakování přeměn skupenství: tání a tuhnutí. Fyzikální podstata, příklady – gastronomie, ledovce, ...

- **Zápis do sešitu**

Časová dotace: 40. - **45. minuta**

Žáci si zapisují nové poznatky do sešitu.

- **Ukončení hodiny**

Pozdrav. Pomůcky.

5.4.6 Vypařování a kondenzace. Var. Sublimace a desublimace.

Téma hodiny: Vypařování a kondenzace, Var. Sublimace a desublimace.

Očekávané výstupy

- Žák chápe fyzikální podstatu dějů: vypařování a kondenzace, varu, sublimace a desublimace.
- Žák dokáže uvést příklady z přírody a domácnosti.

Vyučovací metody a formy

Heuristický dialog, výklad, frontální a demonstrační pokus.

Pomůcky

Kádinka, sklíčko, voda, kahan (lihový vaříč), 2x fén, osvěžovač vzduchu.

Notebook, flaschdisk.

Poznámka

Rozdat žákům schéma k nalepení či překreslení do sešitu (viz příloha).

Demonstrační pokus.

Zahřívání kapaliny v kádince: vypařování a kondenzace.

Frontální pokus.

Sušení mokrých ploch na tabuli: co ovlivňuje vypařování (podle časových možností možno zopakovat v jiné variantě čtverců či sušení).

Struktura hodiny

• Úvod

Časová dotace: 0. – **2. minuta**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, omluvy žáků, sdělení tématu dnešní výuky – Skupenské přeměny: vypařování a kondenzace, var, sublimace a desublimace. Provedení pokusu.

• Opakování

Časová dotace: 2. – **10. minuta**

Učitel zadává žákům dotazy a kontroluje tím, zda porozuměli látce.

Jak vysvětlíte pojem: skupenské přeměny látek? - Je to děj, kdy látka přechází z jednoho skupenství do druhého. Mění se její vzhled, tvar, objem, teplota.

Jak se nazývá děj při kterém se pevná látka mění na kapalinu? - Tání.

Co je teplota tání? - Je to teplota, při které látka taje.

Co je tuhnutí? - Děj, při kterém se kapalina mění na tuhou látku.

Co je teplota tuhnutí? - Je to teplota, při které se pevná látka mění na kapalnou.

Jakou mají krystalické látky teplotu tání a tuhnutí? - Stejnou.

Závisí na něčem teplota tání a tuhnutí? - Ano: na druhu látky a na tlaku.

Co je měrné skupenské teplo tání? - Je to teplo, které se spotřebuje k přeměně 1 kg pevné látky na kapalinu téže teploty.

- **Nová látka**

Časová dotace: 10. - **40. minuta**

Demonstrační pokus

Ve dvou kádinkách budeme zahřívát současně stejné množství vody. První kádinka bude otevřená, druhá z kádinek bude přikryta skleněným víkem.

Co pozorujete – co se děje při zahřívání – tvoří se v obou kádinkách pára – co se s touto párou děje – ohřívá se voda v kádinkách současně - zůstane po skončení zahřívání v kádinkách stejné množství vody – probíhaly v kádinkách stejné děje – která kádinka dříve vychladne?

S rostoucí teplotou se molekuly vody pohybují rychleji. Ty nejrychlejší molekuly dokáží překonat přitažlivé síly ostatních molekul a unikají z kapaliny. V první kádince se kapalina mění na páru, tato pára uniká do okolního vzduchu – dochází zde k vypařování. Ve druhé kádince se kapalina mění na páru dochází k vypařování, ale tato pára kapalní na sklíčku a vrací se zpátky (neuniká do vzduchu) – dochází zde ke kapalnění (kondenzaci).

Frontální pokus

Tři vybraní žáci půjdou k tabuli a namalují stejně velké čtverce, další tři žáci vlhkou houbou vymažou uvnitř čtverce, další tři žáci budou půjdou k tabuli: jeden bude čtverec sušit máváním čtvrtkou, druhý studeným vzduchem fenu a třetí teplým vzduchem fenu. Ostatní pozorují a odpovídají na otázky.

Co se děje s mokřými čtverci – který čtverec bude suchý nejdříve a který jako poslední – byla domněnka správná – jak to vysvětlíme?

Vypařování = děj, při kterém se kapalina mění na plyn (páru). K vypařování dochází za každé teploty.

Co ovlivňuje rychlost vypařování?

a) teplota: s rostoucí teplotou roste rychlost vypařování, s rostoucí teplotou se zároveň snižuje povrchové napětí a molekuly mohou snáze opouštět povrch kapaliny.

př. odpařovací nádoba na topném tělese

b) velikost povrchu: čím větší je povrch kapaliny, tím rychleji se vypařuje

př. velikost hrnce při vaření

c) chemické složení kapaliny: různá rychlost odpařování za stejných podmínek

př. voda, olej, benzín

d) odvádění par nad povrchem kapaliny - např. míchání, foukání

Při vypařování zůstávají v kapalině molekuly s menší pohybovou energií (ty pomalejší) a celková energie kapaliny se tedy zmenšuje a kapalina se ochlazuje. V otevřené nádobě se vypařováním zmenšuje objem kapaliny.

Skupenské teplo vypařování = teplo, které musíme dodat kapalině, abychom ji přeměnili na plyn.

Proč přikrýváme akvárium s rybičkami?

Co se děje když mícháme horkou polévku na talíři?

Proč se zamlžují brýle?

Sušení prádla za různého počasí: horko, zima, vítr, šňůry blízko nebo daleko od sebe.

Jak se výrobí sůl v solivarech?

Kondenzace (kapalnění) = opačný děj k vypařování, plyn se mění na kapalinu.

Čím je vzduch teplejší, tím více páry může obsahovat.

Vzduch nasycený parou = vzduch, který při určité teplotě obsahuje maximální množství páry.

Pokud se hodně ochladí vzduch obsahující vodní páry, může dojít k přeměně páry na vodu: příklad z přírody: mlha, ranní rosa.

Sublimace = některé pevné látky se mohou přímo měnit na plyn

př. osvěžovače vzduchu

led: krystalky ledu se přímo přemění ve vodní páru (prádlo uschne i v mrazu)

Desublimace = plyn se přeměňuje přímo na pevnou látku

př. jinovatka, námraza zevnitř místnosti na jednoduchých oknech

• Shrnutí

Časová dotace: 40. - **45. minuta**

Učitel s žáky zopakuje přeměny skupenství: vypařování a kondenzace, sublimace a desublimace. Fyzikální podstata, příklady.

- **Zápis do sešitu**

Časová dotace: **45. minuta**

Žáci si poznámky zapíší za domácí úkol z prezentace na společném disku.

Jaký je rozdíl mezi vypařováním a varem? - Za domácí úkol zapíší žáci do sešitu.

- **Ukončení hodiny**

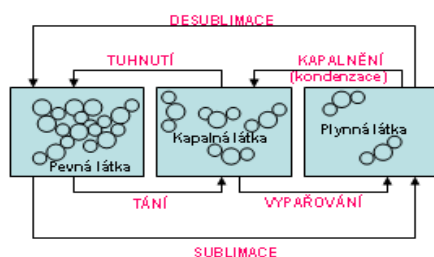
Pozdrav.

Hodnocení

Tato hodina byla pro velké množství informací nedostačující, ideální by bylo rozdělit látku do dvou hodin. I když během pokusů žáci aktivně spolupracovali, působili unaveně a ke konci hodiny jejich zájem a aktivita začaly rychle klesat. Bylo náročnější udržovat jejich pozornost a spolupráci.

Příloha

SCHÉMA ZMĚN SKUPENSTVÍ LÁTEK



Obr. 5.4.6: Skupenské přeměny [57]

5.4.7 Tepelné motory

Téma hodiny: Tepelné motory.

Očekávané výstupy

- Žák dokáže popsat přeměny energie v motorech.
- Žák dokáže uvést příklady využití různých druhů motorů v praxi.

Vyučovací metody

Heuristický dialog, výklad, demonstrační a frontální pokus skupinová a hromadná

výuka.

Pomůcky

Varná konvice, papírové větrníky. Notebook.

Poznámka

Papírové větrníky měli žáci za domácí úkol **vyrobit** doma a přinést na výuku – též ukázka posouzení vlivu kvality na výkon (špatná X dobrá konstrukce – záleží na přesnosti)

Frontální pokus

Roztočení větrníku parou unikající z varné konvice: parní turbína.

Demonstrační pokus

Roztočení větrníku foukáním: větrná elektrárna.

Struktura hodiny

• Úvod

Časová dotace: 0. – **2. minuta**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, omluva žáků, sdělení tématu dnešní výuky – Motory, provedení pokusu.

• Opakování

Časová dotace: 2. – **10. minuta**

Kontrola domácího úkolu

Jaký je rozdíl mezi varem a vypařováním? - K vypařování dochází za každé teploty, k varu dochází jen při teplotě varu (příklad voda 100 °C).

Další dotazy a kontrola, zda porozuměli žáci látce minulé hodiny

Jak se může v látkách šířit teplo? - Vedením, prouděním, zářením.

V jakých látkách se může teplo šířit? - Vedením: v látkách pevných. - Prouděním: v kapalinách a plynech. - Zářením: ve vzduchu, průhledných látkách a vakuu.

Může vydávat tepelné záření každé těleso? - Každé zahřáté těleso.

Jak vyzařují a pohlcují tepelné záření tělesa bílé barvy s lesklým hladkým povrchem? - Nejméně.

Jaká tělesa vyzařují a pohlcují tepelné záření nejvíce? - Černá tělesa s matným a drsným povrchem.

Vezmeme si na sebe v létě, když je horko, bílé nebo černé tričko? - Bílé. Bílá barva pohlcuje tepelné záření méně než černá, proto nám v něm nebude horko.

Proč tedy nosí beduíni v poušti černé pláště a ne bílé? - Černá barva více pohlcuje záření, proto se pod pláštěm vzduch více ohřeje. Protože pláště jsou hodně volné, tak pod nimi může dobře proudit vzduch. Proudící vzduch odvádí pot z kůže, která se tak ochlazuje.

K čemu můžeme využít termosku? - K uchování tepla (horký čaj) nebo k uchování chladu (zmrzlina).

- **Nová látka**

Časová dotace: 10. - **40. minuta**

Frontální pokus

Z vařící vody uniká pára, která roztočí větrník. Tepelná energie (pára) se přeměnila na mechanickou (větrník).

Co pozorujete – proč se větrník roztočil – jakou energii má pára – co se s touto energií stalo – jak se energie změnila – jak se dá tato přeměna využít?

Demonstrační pokus

Žáci foukáním roztočí větrník. Větrná energie se přeměnila na mechanickou (větrník).

Co pozorujete – co se dělo s větrníkem – jakou energii má vítr – co se s touto energií stalo – změnila se tato energie – kde se dá tato přeměna využít?

Již v 18. století se využívala síla páry v prvních parních motorech. Parní stroj zásadně vylepšil James Watt. V 19. století se rozšířily parní stroje do všech oborů lidské činnosti, proto se toto století nazývá „Století páry“.

Parní turbína slouží k přeměně tepelné energie na mechanickou. Na ose turbíny je upevněno mnoho kol s lopatkami. Do turbíny se žene horká pára s vysokým tlakem. Tato pára má na vstupu do turbíny velkou rychlost. Tím, jak naráží do lopatek předává jem svou energii a kola se roztáčí. Pára postupně chladne a tím se snižuje její tlak.

Proto jsou další kola turbíny větší.

Kde se můžeme setkat s parní turbínou? - Tepelné elektrárny

Dá se k pohonu turbíny využít něco jiného než pára? - Ano. Plyny, které vznikají spalováním prudce hořlavého paliva. V dnešní době jsou plynové turbíny základem motorů některých letadel.

Tepelná energie se na ostatní druhy energie přeměňuje dost obtížně. Proto všude, kde je elektrické vedení se používají elektrické spotřebiče.

Kde se vyrábí elektrická energie? - V elektrárnách. Dodnes mají největší podíl na výrobě elektřiny tepelné elektrárny. K přeměně energie dochází podle schématu: chemická energie v palivu – teplo – mechanická energie – elektrická energie.

Jaké elektrárny jsou v našem okolí?

Lze využít elektrickou energii k přeměně na mechanickou všude? - Ne. Např. automobil není připojený na elektrickou síť, proto se v něm používá spalovací motor.

V jakých zařízeních a spotřebičích jsou ještě spalovací motory? - Např. letadlo, motorový člun, motorová pila, sekačka na trávu, traktor.

Nyní se žáci rozdělí na skupiny po 4, v každé skupině sledují na notebooku **APLET**: Zážehový motor na obr. 5.4.1.

Palivo se spaluje přímo ve spalovacím motoru. Rozlišujeme dva základní typy: zážehový (benzin) a vznětový (nafta).

Zážehový motor:

činnost motoru probíhá ve 4 fázích (taktech). Během 4 taktů se motor 2x otočí.

1. takt - sání: otevře se ventil, píst ve válci se pohybuje dolů, nasaje se směs vzduchu a benzinových par, když je píst dole tak se uzavře ventil

2. takt - stlačení: kliková hřídel je připojena k setrvačnicku, energie setrvačnicku se přenáší na píst, píst se pohybuje vzhůru a v uzavřeném prostoru nad ním se stlačuje směs vzduchu a benzinových par

3. takt - zážeh: v horní poloze pístu se na elektrody svíčky přivede vysoké napětí a mezi elektrodami dojde k jiskrovému výboji. Výboj zažehne směs vzduchu a benzinových par, tlak i teplota se nad pístem prudce zvýší, dojde k expanzi, píst se pohybuje dolů a

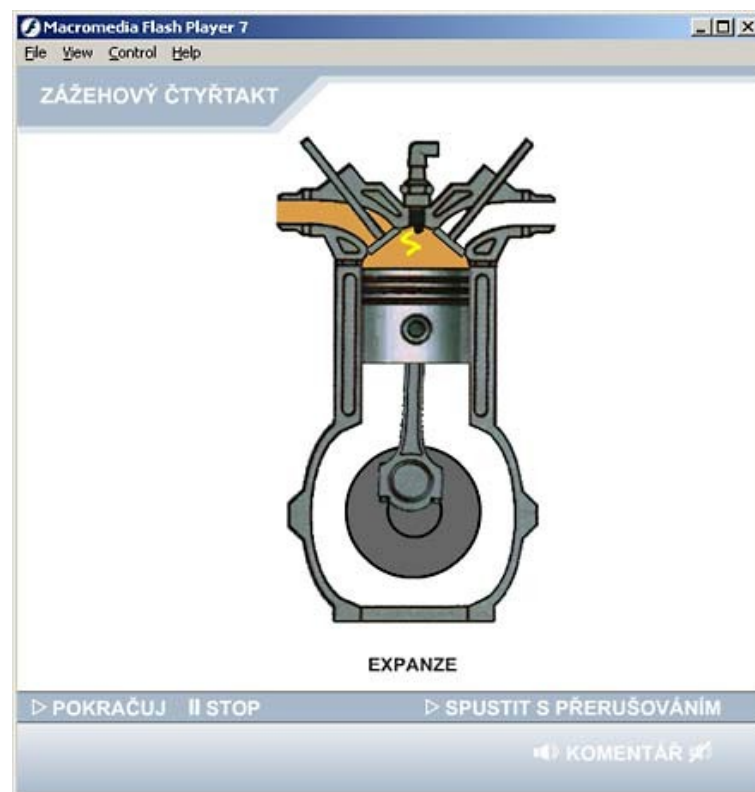
jeho pohyb se klikovou hřídelí převádí na otáčivý pohyb. Hřídel pohání stroj. **Co se při tomto taktu děje?** - Koná se práce

4. takt - výfuk: když píst dorazí dolů, začne se setrvačností pohybovat zase nahoru, otevře se výfukový ventil a směs plynů se vyfoukne do výfuku.

Čím ještě procházejí výfukové plyny? - katalyzátor: ochrana životního prostředí

- tlumič: snížení hlučnosti auta .

Kde jsou spalovací motory? - automobil, sekačka, motorová pila, motocykl, babeta, ...



Obr.: 5.4.7 Zážehový motor [58]

Vznětový motor (dieslový):

nemá svíčku. Při stlačení se vzduch zahřeje na vysokou teplotu a vstříkuje se palivo, které se při této teplotě samo vznítí. Pracuje ve 4taktech.

Kde jsou vznětové motory? - Autobus, automobil, nákladní automobil, ...

Některé motory pracují ve 2taktech:

1. takt - stlačení vzduchu a vznícení paliva a expanze

2. takt - výfuk a sání

neumožňuje mazání z jedné strany pístu.

Kam tedy lijeme olej? - Olej se přidává přímo do paliva.

Příklady: motorová pila, sekačka, ...

Jak poznáme u čerpačí stanice, jaký druh motoru má řidič v autě? - Podle toho, co tankuje. Benzín - zážehový, nafta - vznětový.

Podle čeho můžeme porovnávat motory? - Spotřeba, výkon, účinnost.

Oživení výuky: **WEB – ODKAZ: Start rakety**

<http://www.youtube.com/watch?v=gtrB9bELGSY&feature=related> [47]

- **Shrnutí**

Časová dotace: 40. - **45. minuta**

Učitel zopakuje druhy motorů. Klade žákům otázky, jak jednotlivé druhy motorů pracují a k jakým přeměnám energie v nich dochází. Kde můžeme najít zážehové a vznětové motory.

- **Zápis do sešitu**

Časová dotace: **45. minuta**

Poznámka

Zápis do sešitu dnes vypuštěn, žáci mají za domácí úkol zapsat si důležité pojmy z prezentace na školním webu.

- **Ukončení hodiny**

Pozdrav. Vyzvání žáků k úklidu (notebooky, větrníky)

Poznámka

Tato hodina byla svým charakterem odlišná od všech předchozích, byla nabitá informacemi a nenašel se v ní ani kousek prodlevy. Žáci spontánně pracovali, bylo na nich znát, že je hodina hodně baví. Přesto, že byly rozděleni do skupin, nebylo obtížné s nimi komunikovat a řídit chod výuky. Žáci jsou již velice sběhlí v používání PC a tudíž reagovali na pokyny velice rychle a byli pohotoví s odpověďmi. Jejich spontánní chování bylo naprosto v normě, byli snad ukázněnější než při hodinách, kdy si musíme vystačit s jinými pomůckami. Všechnu látku jsme stihli probrat, žáky téma zaujalo,

poměrně hodně toho znali z praxe. Překvapil je i start rakety, který jsme společně shlédli z www stránek. Jsem zvědavá zda splní domácí úkol a do jaké míry zvládnou úvodní test v příští hodině na látku z dneška.

Příprava této hodiny byla sice náročnější, ale vyplatila se a byla velkým přínosem. Bylo by vhodné a prospěšné zařazovat takto vystavěnou hodinu častěji (pokud by to podmínky umožňovaly).

6 Experiment

6.1 Žáci hodnotí výuku

Pohled žáků na výuku je jiný než pohled učitele. Učitel i žák mají různá očekávání, která v průběhu výuky mohou být v různých hladinách splněna nebo nikoli. I hodnocení výuky žákem nemusí korespondovat s hodnocením učitele.

Během druhého pololetí po ukončení každého tematického celku měli žáci v rámci dobrovolného domácího úkolu možnost vyjádřit se k výuce formou vyplnění jednoduchého dotazníku (obr. 6.1). Jejich názory byly cennými informacemi, které jsem po zpracování a vyhodnocení mohla operativně využít v dalším postupu při výuce. Výsledky hodnocení zároveň potvrzovaly nebo vyvracely můj předpoklad, jak která hodina zaujme, zda bylo vhodné zařazení konkrétního pokusu, zda je výuka jasná a srozumitelná, zda žáky hodiny baví a zda mají dojem, že jsou pro ně přínosné.

Žáci se také mohli sami rozhodnout zda se podepíší nebo zůstanou v anonymitě, mohli připsat jakýkoli svůj názor.

<p>Tematický celek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Co se mi líbilo nejvíce?2. Co mne nebavilo?

Obr. 6.1.1: Dotazník pro hodnocení výuky

<p>Část A</p> <ol style="list-style-type: none">1. Představ si, že fyzika není povinný předmět. Vybral by sis ho jako nepovinný?2. Myslíš si, že to, co se naučíš ve fyzice využiješ v praktickém životě?3. Podtrhni slova, která vystihují tvůj vztah k fyzice:
--

zajímavá – zábavná – nudná – jednotvárná – užitečná – nepotřebná – lehká –těžká –
jednoduchá – složitá – přínosná – zbytečná

Část B

1. Fyzika se mi líbí

velmi ano – normálně ano – trochu ano – skoro ne – vůbec ne

2. Na hodiny fyziky se těším:

velmi ano – normálně ano – trochu ano – skoro ne – vůbec ne

Tematický celek:.....

3. Učivu rozumím

velmi ano – normálně ano – trochu ano – skoro ne – vůbec ne

4. Která hodina se mi líbila nejvíce a proč?

5. Která hodina mi připadala nudná a proč?

6. Nejzajímavější 3 pokusy:

7. Pokus, který mne nebavil:

8. Kdybych byl učitelem, co bych na hodinách fyziky změnil?

Obr. 6.1.2: Dotazník pro hodnocení výuky

Nejlepší hodina

Téměř všichni žáci hodnotili jako nejlepší hodinu, kdy jsme probírali tepelné motory. Připadala jim zajímavá, přínosná a hodně je bavila, líbilo se jim rozdělení do skupin, zaujal je aplet a videoukázka.

Největší překvapení

Osobně mne nejvíce překvapilo, že některým žákům chybělo při hodinách počítání

příkladů, které na začátku roku nejvíce kritizovali.

Vlastní poznatek

Dotazník na obr. 6.1.1 je příliš obecný, žáci odpovídali velice různorodě, tudíž nebylo možné jejich odpovědi uceleně setřídít a vyhodnotit. Odpovědi jednotlivých žáků spíše charakterizovaly jejich vztah k předmětu. Zadání dotazníku nepřineslo informaci o tom, jak je výuka efektivní v rámci třídy jako celku.

Navrhnutý dotazník na obr. 6.1.2 v části A postihuje vztah žáka k fyzice jako takové. Opakovaným dotazováním lze vysledovat zda a jakým způsobem se mění žákův pohled na fyziku jako předmět a zda chápe její souvislost s praktickým životem. Část B je pak zaměřena na výuku fyziky a konkrétního tematického celku.

Fyzika se mi líbí

Odpovědi žáků na otázku, jak se jim líbí fyzika (viz tab. 6.1.2) v grafu (viz obr. 6.1.).

Žáci

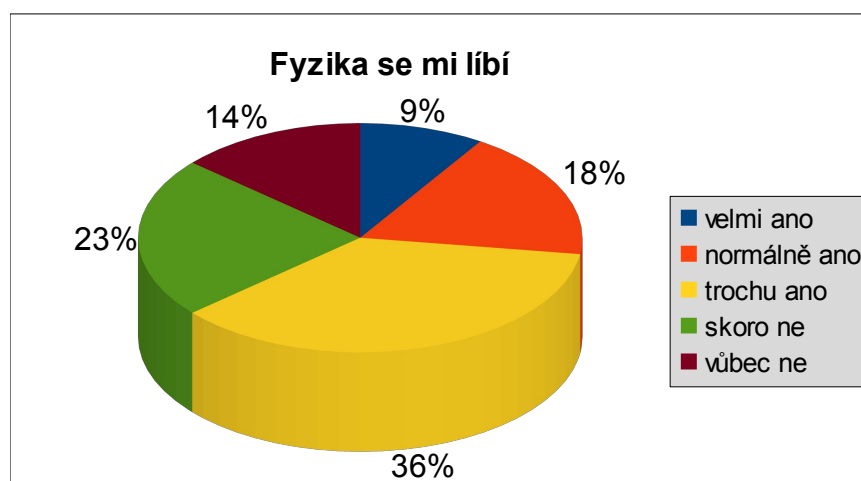
celkový počet	odpovědělo
22	22

Tab. 6.1.1

Odpovědi

velmi ano	normálně ano	trochu ano	skoro ne	vůbec ne
2	4	8	5	3

Tab. 6.1.2



Obr. 6.1: Graf

Odpovědi jsou z konce školního roku. Oproti začátku roku zde vidím veliký posun. Potvrdilo se, že způsob a průběh výuky může ovlivnit oblíbenost předmětu u žáků.

Zhodnocení

Obecně dopadlo hodnocení výuky žáky kladně, nejvíce oceňovali žáci pokusy. Potvrdilo se, že zařazení pokusu do výuky je vhodné a účelné i v případě, když je jednoduchý. Ověřil se předpoklad, že větším zapojením aktivizačních metod a střídáním činností se zvýší aktivita žáků, projeví se ve větší míře jejich tvořivost a výuka bude zábavnější pro žáky i pro učitele.

6.2 Projekt

Projekt Procházka městem s fyzikou byl do výuky zařazen v závěru školního roku. Během vlastní realizace projektu měli žáci naprostou volnost při jeho zpracování, pokud požádali o pomoc či konzultaci, byla jsem jim samozřejmě k dispozici. Ale rozhodně jsem jim neurčovala, jakým způsobem mají daný úkol splnit.

Cíl projektu

V rámci ústřední myšlenky projektu, že **fyzika je všude kolem nás**, bylo cílem projektu ověřit u žáků předpokládaný výsledek:

- osvojení fyzikálního vidění svého okolí
- využití znalostí a poznatků z fyziky v praxi
- rozvoj klíčových kompetencí
- rozvoj tvořivosti

Zadání projektu byla věnována jedna vyučovací hodina. Proběhla diskuse a bylo rozhodnuto, že v projektu budou použity znalosti z látky, kterou jsme probírali v tomto roce. Žáci se spontánně rozdělili do pěti skupin a také byli seznámeni s požadavky a kritérii pro hodnocení projektu. Na zpracování projektu měli 3 týdny. Výsledkem jejich práce měla být prezentace s obhajobou v délce 6-8 minut. Prezentace se uskutečnila ve dvouhodinovém bloku.

Hodnocení projektu podle kritérií 3 S:

- *splnění* – dodržení stanovených požadavků, dokončení v termínu
- *správnost* – zda práce obsahuje správné poznatky, kvalita zdrojů, zda práce neobsahuje chyby
- *souhrnnost* – zda žáci osvědčili přehled, jejich pečlivost v myšlení, zda rozumí pojmům, jak uplatnili vlastní přístup a tvořivost, originalita zpracování i způsob podání prezentace.

Zhodnocení

Zařazení projektu do výuky bylo vhodné a přínosné. Všechny skupiny zpracovaly projekt dle zadání. Každá skupina pojala téma vlastním způsobem. Na zpracování prezentací i jejich předvedení byla znát různá úroveň znalostí, dovedností, spolupráce a komunikace mezi jednotlivými členy.

Ukázka zpracování projektu

Název projektu: ***Procházka městem s fyzikou***

Volný pád

je pohyb tělesa o určité hmotnosti m , při kterém počáteční rychlost tělesa je nulová. Na těleso působí pouze gravitační síla, přičemž odpor prostředí zanedbáváme.



Proudění

je pohyb tekutiny,
při kterém se částice tekutiny
pohybují svým neuspořádaným
pohybem a zároveň se posouvají
ve směru proudění.



Hvězdárna

nebo Astronomická observatoř
je místo, které se využívá
k pozorování dějů
na nebeské sféře.



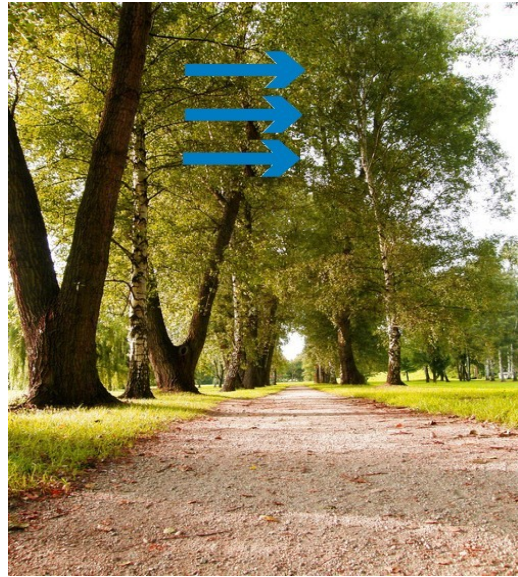
Led

Při běžném atmosférickém tlaku
tekutá voda tuhne v led
při teplotě $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($273,15\text{ K}$, $32\text{ }^{\circ}\text{F}$).



Vítr

je horizontální proudění
vzduchu v atmosféře.



Rezonance

je snaha systému kmitat
na větší amplitudě více
při určitých frekvencích
než u ostatních. Při těchto
frekvencích mohou i malé pravidelné
síly způsobovat velké amplitudy
kmitů.



Elektrický proud

pro trolejbusy je dodáván
z trolejového vedení,
které je zavěšeno nad vozovkou.



Vodní elektrárna

je výrobní elektrická energie.
Jedná se o technologický celek,
přeměňující potenciální energii
vody na elektrickou energii.



Fotovoltaika

je metoda přímé přeměny
slunečního záření na elektřinu
(stejnoseměrný proud)
s využitím
fotoelektrického jevu
na velkoplošných
polovodičových fotodiodách.



Oblak

je viditelná soustava
malých částic vody nebo ledu
v atmosféře Země
nebo jiných planet.



Letání

je proces, při kterém se objekt vznáší ve vzduchu. Letání může být důsledek působení aerodynamicky vytvářeného vztlaku.



Tření

je jev, který vzniká při pohybu tělesa v těsném kontaktu s jiným tělesem. Většinou je třením míněno tření mezi pevnými tělesy. Při každém tření existuje třecí síla, která působí vždy proti pohybu těles. Práce potřebná k překonání třecí síly se mění třením převážně na teplo.



Zvuk

je mechanické vlnění, které je schopno vyvolat sluchový vjem. Frekvence tohoto vlnění, které je člověk schopen vnímat je 16 Hz až 20 000 Hz.



Stín

je místo, tmavá oblast,
kam nedopadá světlo.
Stín je za každým
neprůhledným tělesem,
na které dopadá zředu světlo.



6.3 Srovnání výuky v 1. a 2. pololetí

Množství probírané látky a počet vyučovacích hodin, jež jsou k dispozici pro výuku předmětu, vidí často učitelé jako problémovou oblast. Obzvláště ve fyzice. To, aby žáci získali k předmětu kladný vztah a aby se jim nové poznatky mohly předkládat moderními metodami, klade samozřejmě vyšší nároky na časovou náročnost předmětu. A to nejenom ve fázi přípravy, ale především ve fázi přímé výuky v hodině. Množství učiva daného osnovami odpovídá klasickým metodám výuky. Tyto metody však příliš nemotivují a nepodporují tvořivou činnost žáků a potažmo ani učitele. Je tedy plně na učiteli, aby sám zhodnotil a roztřídil, které informace jsou méně podstatné, a které jsou zásadní a je potřeba se jim věnovat více. Je plně v kompetenci učitele, jakým způsobem bude výuku realizovat. Méně je někdy více a je lepší pokud žák chápe a umí alespoň základy probírané látky a bude s nimi umět zacházet v praxi, než když bude umět teorii a prakticky nezvládne nic.

Výuka fyziky ve druhém pololetí se lišila od výuky v pololetí prvním. Tento rozdíl byl způsobem změnami ve dvou rovinách. Samozřejmě a přirozeně výuka procházela vývojem v závislosti na utváření a upevňování vzájemné interakce se žáky. O každém z nich jsem získávala širokou škálu informací a na základě tohoto zjištění mohly být tempo a ráz výuky přizpůsobovány jejich potřebám. Další změny nastaly v důsledku úprav některých prvků výuky (tab. 6.3), od kterých jsem očekávala především získání času na podporování tvořivých aktivit, oživení výuky a naladění žáků na fyzikální myšlení v praktických situacích. Cílem rozdílného přístupu k realizaci výuky bylo zjištění, zda tvořivý přístup učitele má vliv na tvořivost žáků. Nutno ještě

podotknout faktickou poznámku, že výuku stejně jako v tomto případě, ovlivňuje vždy více faktorů, mezi které patří i podmínky dané konkrétní školou.

Charakteristika jednotlivých pololetí

<i>Prvek výuky</i>	<i>1. pololetí</i>	<i>2. pololetí</i>
Hromadná výuka	ano	ano
Skupinová výuka	--	ano
Demonstrační experiment	ano	ano
Výuka v PC učebně	--	ano
Využití vlastního PC žáků	--	ano
Učebna s projektorem	--	ano
Frontální experiment	--	ano
Tabule a křída	ano	ano - méně
Prezentace výuky na společném disku (pro domácí přípravu)	--	ano
Učebnice	ano	--
Heuristický dialog	ano	ano - více
Diskuse	ano	ano
Brainstorming	ano	ano - více
Problémové úlohy	ano	ano - více
Výklad	ano	ano - méně
Projekt	--	ano
Exkurze	--	ano
Účast v soutěži	--	ano
Ústní zkoušení u tabule	ano	--
Zkoušení v lavici	--	ano
Přezkoušení na žádost žáka	ano	ano
Průběžné krátké testy	ano	ano - více
Test na konci tematického celku	ano	ano
Fyzikální vzorce	ano	ano - méně
Referát	ano	ano
Referát nepovinný	--	ano
Aktualita, zajímavost	ano	ano
Domácí úloha	ano	ano
Domácí úloha nepovinná	--	ano

Domácí úloha příklad	ano	ano
Zvláštní domácí úloha za vyrušování, nepozornost	ano	ne
Kontrola poznámek v sešitu	ano	ano
Pochvala žáků	ano	ano - více
Hodnocení výuky žáky	ne	ano
Komunikace se žáky mimo výuku	ano	ano
Odkazy na web, literaturu, ...	ano	ano
Upozornění na akci, ...	ano	ano

Tab. 6.3: Porovnání výuky v prvním a druhém pololetí

vysvětlivky:	ano	prvky byly v daném pololetí využívány
	--	prvky nebyly v daném pololetí využívány
	ano – více	četnost prvků byla ve výuce zvýšena
	ano – méně	četnost prvků byla snížena

Zásadní změna

Ústní zkoušení u tabule zabralo příliš mnoho času a navíc bylo obtížné udržet v klidu zbytek třídy. Nahradila jsem ho hodnocením znalostí žáků v průběhu celé hodiny a častějším oceněním aktivity (ve škole i domácí). Tento krok byl šťastným řešením, odboural i stres ze zkoušení a přinesl lepší výsledky.

Zhodnocení

Přesto, že změny nebyly na první pohled nikterak razantní, přinesly očekávaný výsledek a výuka ve druhém pololetí se stala efektivnější a přitažlivější. Hodiny měly větší spád, častěji se střídaly činnosti žáků, žáci byli pohotovější a více diskutovali k věci, zlepšily se jejich vyjadřovací schopnosti, byli pozornější během pokusů, lépe plnili domácí úlohy. Zvýšila se jejich aktivita a počet příležitostí pro rozvíjení jejich tvořivosti. Výuka byla zábavnější a oboustranné zpětné vazby byly rychlejší. Potvrdil se předpoklad, že tvořivost učitele má vliv na tvořivost žáků. Kladně hodnotím i mírné zlepšení celkového prospěchu třídy.

7 Závěr

Cílem mé práce bylo poukázat na úlohu tvořivosti jako motivačního prvku ve výuce fyziky. V první části práce byl proveden teoretický rozbor pojmů *výuka fyziky* a *tvořivost*. Byly zde uvedeny a popsány některé aktivizující metody s možnostmi jejich využití ve fyzice. V druhé části práce jsem se zaměřila na vlastní pojetí výuky vybrané části tematického celku Termiky. Nastínění výuky je doplněno konkrétními příklady tvořivých aktivit a obohaceno o několik žakovských vypracování. V konečné části práce jsem uvedla vlastní experiment zacílený na ověření předpokladu, že zařazením vhodných aktivizujících metod a podporováním tvořivého myšlení je možné dosáhnout pozitivní změny ve vztahu žáků k fyzice. Následné vyhodnocení experimentu potvrdilo přínosný význam rozvoje tvořivosti ve výuce fyziky.

Přitáhnout dnešní žáky k fyzice, upoutat jejich pozornost a rozvíjet dále jejich zájem je výzvou pro každého tvořivého učitele. Takový učitel dokáže poutavě a originálním způsobem zprostředkovávat žákům seznámení s fyzikou jako naukou, předávat jim informace o tom co jim tento předmět může dát a co od něj mohou očekávat a získat. Vlastní tvořivost, vnímání okolí očima fyzika a přitom "lidsky", se z učitele přenáší na žáky. Velice důležitou roli v tomto procesu sehrává síla osobnosti učitele, jeho umění způsobu komunikace, empatického cítění, správného rozhodování i výběru metod vedoucích k nabuzení tvůrčího procesu během výučování. Na něm záleží, do jaké míry dokáže nalézat a uplatňovat atraktivní způsoby výuky a jak umí efektivně pracovat s individuálním potenciálem žáků. Pěstování a rozvíjení tvořivosti žáků je ovlivnitelné a je přímo úměrné vlastnímu tvůrčímu přístupu učitele. Učitel je tím, kdo dává impuls k tomu, jaký vztah si budou žáci k fyzice budovat.

Vztah žáků k fyzice samozřejmě nelze změnit ze dne na den, je to běh na dlouhou trať. Cílem této cesty je umožnit jim sáhnout si na fyziku, poznat její krásu, zažít pocit z úspěchu, ochutnat vzrušení z jejího objevování, pocítit radost z poznání a probudit v nich procesy tvůrčího myšlení.

Ráda bych na úplný závěr této práce použila slova významného fyzika Alberta Einsteina. Uvedený výrok se mi zdá velmi nadčasový, neboť nabízí symboliku rozvoje tvořivosti jako možné cesty k řešení globálních problémů současné společnosti.

"Je nezbytný nový způsob myšlení, má-li lidstvo dále žít."

Albert Einstein [21]

Seznam použité literatury

- [1] BEAN, R., Jak rozvíjet tvořivost dítěte. Praha: PORTÁL, 1995
- [2] BELZ, H., SIEGRIST, M.: Klíčové kompetence a jejich rozvíjení. Praha: PORTÁL, 2001
- [3] DOPITA, M. a kol.: Zájem žáků základních a středních škol o fyziku, chemii a matematiku. OLOMOUC : UPOL, 2008
- [4] FUKA, J. a kol.: Pokusy z fyziky na ZŠ, SPN Praha 1985
- [5] CHALUPA, B., Tvořivé myšlení. Brno: BARRISTER § PRINCIPAL, 2005
- [6] JANÁS, J., TRNA, J.: Konkrétní didaktika fyziky I, MU Brno 2001
- [7] JANÁS, J., TRNA, J.: Konkrétní didaktika fyziky II, MU Brno 2005
- [8] KAŠPAR, E.: Didaktika fyziky, SPN Praha 1978
- [9] KAŠPAR, E.: Problémové úlohy ve vyučování fyzice, SPN Praha 1981
- [10] KOLÁŘOVÁ, R. a kol.: Příručka učitele fyziky na ZŠ s náměty pro tvorbu ŠVP
- [11] KONIGOVÁ, M.: Tvořivost, techniky a cvičení, Praha: GRADA, 2007
- [12] KONIGOVÁ, M.: Tvořivost = kreativita, Praha: UK, 1998
- [13] KLUIBER, Z.: Tvořivost učitele a účastníci fyzikálních soutěží, Praha: ARSCI, 2004
- [14] LOKŠOVÁ, I., LOKŠA, J.: Tvořivé vyučování, Praha: GRADA, 2003
- [15] LOKŠOVÁ, I., Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole. Praha: PORTÁL, 1999
- [16] MAŇÁK a kol.: Alternativní metody a postupy, Brno: PF MU, 1997
- [17] MAŇÁK, J., Experiment v pedagogice. Brno: MZK-PK, 1994
- [18] MAŇÁK, J., Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků, Brno: PF MU, 1998
- [19] MAŇÁK, J., Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole, Brno: PAIDO, 2001
- [20] MAŇÁK, J., ŠVEC, V.: Výukové metody, Brno: PAIDO, 2003
- [21] MAŇÁK, J.: Životní cesta jako proces výchovy a sebevýchovy, Brno: KONVOJ, 2003
- [22] O'KEEFE, J.: Týden pro větší tvořivost, Praha: TALPRESS, 1996
- [23] PASCH, M. a kol.: Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině, Praha: PORTÁL, 1998

- [24] PECINA, P. A kol.: Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi, Brno: MASARYKOVA UNIVERZITA, 2009
- [25] PECINA, P., Tvořivost ve vzdělávání žáků, Brno: MASARYKOVA UNIVERZITA, 2008
- [26] PETROVÁ, S.: Tvořivost v teorii a v praxi, Praha: VODNÁŘ, 1999
- [27] PETTY, G.: Moderní vyučování, Portál Praha 1996
- [28] POPLE, S., WHITENHEAD, P.: Přehled učiva – fyzika, Svojka a Co. 1999
- [29] SKALKOVÁ, J.: Obecná didaktika, ISV nakladatelství, 1999
- [30] SVOBODA, E., KOLÁŘOVÁ, R.: Didaktika fyziky základní a střední školy, MFF UK Praha 2006
- [31] WIMMER, M.: Jak rozvíjet technickou tvořivost, Praha: PRÁCE, 1990
- [32] Klíčové kompetence v základním vzdělávání, Praha: VUP, 2007
- [33] Učebnice fyziky pro ZŠ a SŠ od různých autorů
- [34] Veletrh nápadů učitelů fyziky IX, PF MU Brno, 2004
- [35] MEŠKAN, V.: Metoda tvořivé výuky fyziky na základní škole, 2010
dostupné z: <http://kof.zcu.cz/st/rz/prace/meskan.pdf>

Internetové zdroje

- [36] http://www.zslado.cz/vyuka_fyzika/
- [37] <http://astronuklfyzika.cz/JadRadFyzika0.htm>
- [38] <http://dielektrika.kvalitne.cz/bloom.html>
- [39] <http://cs.wikipedia.org>
- [40] http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/puvodni-web/Heureka_CNFO.htm
- [41] <http://slider.e-blog.cz/5.VP.pdf>
- [42] <http://archiv.otevrena-veda.cz/users/Image/default/C1Kurzy/>
- [43] <http://ceskomluvi.cz/vysledky-zaku-jsou-vysledky-ucitelu/>
- [44] http://www.varianty.cz/download/pdf/texts_22.pdf
- [45] http://www.anexpres.cz/tvoriva_skola.html
- [46] <http://www.vernier.cz/>
- [47] <http://www.youtube.com/watch?v=gtrB9bELGSY&feature=related>
- [48] <http://www.odyssea.cz/>
- [49] <http://www.rvp.cz>
- [50] Materiály z přednášek magisterského studia (v písemné a digitální podobě)

Obrázky

- [51] http://www.google.cz/search?hl=cs&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=890&bih=517&q=fyzik%C3%A1ln%C3%AD+pokusy&oq=fyzik&gs_l=img.1.9.0110.2078.5062.0.13000.7.5.1.1.1.0.110.439.4j1.5.0...0.0...1ac.1.12.img.rT0wfW2134M
- [52] http://www.google.cz/search?gs_rn=14&gs_ri=psy-ab&cp=7&gs_id=k&xhr=t&q=archimed%C5%AFv+z%C3%A1kon&bav=on.2.or.r_qf.&bvm=bv.47008514.d.bGE&biw=887&bih=517&wra pid=tljp1369388646125012&um=1&ie=UTF-8&hl=cs&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=azafUeyOF6bx4QSo3oCwDg
- [53] www.uniedu.vutbr.cz
- [54] <http://www.liberec-me-bavi.cz/cs/prakticke-info/skoly-a-skolky-v-liberci/liberec-technicka-univerzita-nauci-jak-udelat-hodiny-fyziky-zajimave.html>
- [55] <http://www.kveso.cz>
- [56] obrázek převzat z prezentace Lukáše Poláka
- [57] www.zskomenda.cz/starnet/media/fyzika/8x04_05.ppt
- [58] <http://petr.vaclavek.com/article/267/Fyzika-zajimave-Termika>