

**Univerzita Hradec Králové**  
**Přírodovědecká fakulta**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2022**

**Veronika Grosmanová**

**Univerzita Hradec Králové**  
**Přírodovědecká fakulta**  
**Katedra fyziky**

Metodické materiály pro výuku měření fyzikálních  
veličin pro 2. st. ZŠ

Bakalářská práce

Autor: Veronika Grosmanová  
Studijní program: B1701  
Studijní obor: Fyzika a matematika se zaměřením na vzdělávání  
  
Vedoucí práce: RNDr. Michaela Křížová, Ph.D.  
Oponent práce: PhDr. Jana Česáková, Ph.D.

Hradec Králové

květen 2022



## Zadání bakalářské práce

<b>Autor:</b>	<b>Veronika Grosmanová</b>
Studium:	S19FY012BP
Studijní program:	B1701 Fyzika
Studijní obor:	Fyzika se zaměřením na vzdělávání, Matematika se zaměřením na vzdělávání
<b>Název bakalářské práce:</b>	<b>Metodické materiály pro výuku měření fyzikálních veličin pro 2. st. ZŠ</b>
Název bakalářské práce AJ:	Methodical materials for teaching the measurement of physical quantities for primary school

### **Cíl, metody, literatura, předpoklady:**

Bakalářská práce bude zaměřena na tvorbu metodických materiálů vhodných do výuky fyziky na 2. st. ZŠ, konkrétně na vybrané fyzikální veličiny a jejich měření. V teoretické části budou definovány pracovní listy a výhody a nevýhody jejich zařazení do výuky. Dále bude popsána problematika motivace žáků při výuce fyziky. V praktické části budou podrobně metodicky popsány materiály navržené pro výuku zavádění a měření vybraných fyzikálních veličin. Soubor materiálů bude obsahovat nejen pracovní listy, využitelné v pedagogické praxi pro zopakování učiva a zpestření samotné výuky, ale i návody na výrobu různých měřidel. Cílem materiálů bude nejen získání a procvičení teoretických znalostí, ale i rozvíjení vybraných klíčových kompetencí, posilování logického a fyzikálního myšlení a získání dovedností při výrobě měřících pomůcek.

RVP, Pedagogický slovník, Učebnice fyziky pro ZŠ,...

Garantující pracoviště:	Katedra fyziky, Přírodovědecká fakulta
Vedoucí práce:	RNDr. Michaela Křížová, Ph.D.
Oponent:	PhDr. Jana Česáková, Ph.D.
Datum zadání závěrečné práce:	11.8.2021

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne 12.5.2022

*Veronika Grosmanová*

Veronika Grosmanová

## **Poděkování:**

Chtěla bych poděkovat paní RNDr. Michaele Křížové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, cenné připomínky a rady, spolupráci, trpělivost, ochotu a čas, který mi věnovala. Dále bych chtěla poděkovat vedením gymnázia v Jilemnici a základní školy v Jablonci nad Jizerou, která mi umožnila vyzkoušet si některé pracovní listy v jejich třídách. V neposlední řadě bych chtěla velice poděkovat své rodině nejen za morální podporu, ale i za veškerou pomoc, kterou mi věnovali v období mého studia.

## **Anotace**

GROSMANOVÁ, V. *Metodické materiály pro výuku měření fyzikálních veličin*. Hradec Králové, 2022. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Michaela Křížová, Ph.D. 57 s.

Cílem bakalářské práce je sestavit pracovní listy na vybrané fyzikální veličiny a vytvořit modely do výuky fyziky na 2. stupni základních škol. V rámci teoretické části se práce zabývá pojmy spojenými s motivací, pracovními listy a modely ve školském prostředí. Praktická část popisuje tvorbu jednotlivých pracovních listů a modelů. U každého pracovního listu je uveden jeho obecný popis a reflexe, případně doporučení autorky, pokud nebyl daný list vyzkoušen v praxi. Jednotlivé listy se nachází společně s jejich řešením v přílohách. U každého modelu je popsán postup jeho výroby doplněný výslednou fotografií.

## **Klíčová slova**

fyzika; modely; motivace; pracovní listy; 2. stupeň ZŠ

## **Annotation**

GROSMANOVÁ, V. *Methodical materials for teaching the measurement of physical quantities for primary school*. Hradec Králové, 2022. Bachelor Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor RNDr. Michaela Křížová, Ph.D. 57 p.

The aim of the bachelor thesis is to compile worksheets for selected physical quantities and to create models for teaching physics at the 2nd level of primary school. The theoretical part of bachelor thesis deals with concepts related to motivation, worksheets and models in the school environment. The practical part describes the creation of individual worksheets and models. Each worksheet is accompanied by a general description and reflections, or a recommendation by the author, if the worksheet has not been tried in practice. The individual sheets can be found together with their solution in the appendices. For each model the process of its production is described, accompanied by the resulting photograph.

## **Keywords**

physics; models; motivation; worksheets; 2nd grade of elementary school

# Obsah

Úvod .....	1
1 Motivace.....	2
1.1 Motivační faktory .....	2
1.1.1 Motivace žáka neverbálními projevy učitele.....	4
1.2 Maslowova motivační teorie .....	6
1.2.1 Fyziologické potřeby .....	8
1.2.2 Potřeby jistoty.....	8
1.2.3 Společenské potřeby.....	8
1.2.4 Potřeby uznání.....	9
1.2.5 Potřeba seberealizace .....	9
2 Pracovní listy.....	11
2.1 Pracovní list jako didaktický prostředek.....	11
2.2 Tvorba pracovních listů.....	11
2.2.1 Úlohy v pracovních listech.....	12
2.3 Využití pracovních listů .....	13
2.4 Výhody a nevýhody pracovních listů.....	14
2.5 Osobní zkušenost s pracovními listy .....	15
3 Modely ve výuce.....	17
3.1 Příklady modelů využívané ve fyzice.....	18
4 Vlastní tvorba pracovních listů .....	21
4.1 Fyzikální veličiny a jejich měření .....	22
4.2 Délka .....	22
4.3 Síla .....	24
4.4 Objem I.....	24
4.5 Objem II.....	26



4.6 Hmotnost I.....	27
4.7 Hmotnost II.....	28
4.8 Čas I.....	29
4.9 Čas II.....	30
4.10 Hustota.....	31
4.11 Teplota.....	32
5 Vlastní tvorba výrobků.....	34
5.1 Skládací metr.....	34
5.2 Svinovací metr.....	36
5.3 Siloměr.....	38
5.4 Odměrný válec.....	40
5.5 Rovnoramenné váhy I.....	41
5.6 Rovnoramenné váhy II.....	43
5.7 Přesýpací hodiny I.....	45
5.8 Přesýpací hodiny II.....	46
6 Shrnutí praktické části.....	48
6.1 Pracovní listy.....	48
6.2 Modely.....	49
Závěr.....	50
Seznam obrázků.....	51
Citace použitých obrázků.....	52
Použité zdroje.....	55
Seznam příloh.....	57

## Úvod

Zpestření výuky by mělo být zásadou každého pedagoga. Obohacení výkladu vyučujícího zahrnující mnohdy nespočet nových informací lze uskutečnit různými způsoby. Protože chci být jakožto budoucí pedagožka pro žáky inspirací a ráda bych si u nich udržela zájem a oblibu, rozhodla jsem se v rámci bakalářské práce sestavit několik pracovních listů na vybrané fyzikální veličiny a vytvořit pár modelů, které mi poslouží do budoucí praxe. Jelikož budu v praktické části tvořit pracovní listy a vyrábět modely, považuji za důležité v rámci teoretické části práce vymezit hlavní pojmy týkající se této problematiky.

Při tvorbě pracovních listů si budu zakládat na volbě pestrých úloh a zohledním jejich gradovanost, aby každý žák mohl pracovat podle sebe. Každý list bude vytvořen pro konkrétní téma. Sestavím pracovní listy, které budou velice variabilní, aby mohly být použity ve více ročnících. Všechny listy budou v elektronické podobě z důvodu jejich snadného uschování do budoucích let a aby nebylo náročné jejich případné přetvoření např. pro žáky s IVP. Několik pracovních listů vyzkouším v praxi. U každého pracovního listu bude nejprve uvedena hlavička obsahující téma, ročník, cíl, časovou náročnost a pomůcky. Následně bude u vyzkoušeného listu sepsán jeho obecný popis a reflexe. U listu neověřeného v praxi budou pod hlavičkou uvedeny připomínky k realizaci od samotné autorky. Všechny pracovní listy budou součástí příloh.

Při výrobě modelů budu dbát na to, aby jejich konstrukce nebyla komplikovaná a aby použitý materiál byl dostupný jak pro vyučujícího, tak pro samotné žáky. Sama si chci ověřit manuální a časovou náročnost tvorby názorné pomůcky do vyučovací hodiny. U každého výrobku bude nejprve uvedena hlavička obsahující téma, časovou náročnost a pomůcky. Dále bude uveden návod na zhotovení daného modelu a jeho výsledná fotografie.

# 1 Motivace

Každý učitel by chtěl, aby byli žáci na jeho vyučovacích hodinách aktivní a aby dosahovali co nejlepších výsledků. Nabízí se tedy otázka, jak mají vyučující tohoto dosáhnout? Žáci by měli být přesvědčeni o tom, že vyučovaný předmět je užitečný a potřebný do praktického života, a měli by být tedy k danému předmětu motivováni. Motivace je podle Meškové (2012) „soubor pohnutek, které jedince (žáka) aktivují k nějakému chování, jednání“. (Mešková, 2012) Dále ve své knize *Motivace žáků efektivní komunikací* uvádí, „že se jedná o hnací sílu, která žene k uspokojení nenaplněných potřeb a vede k dosažení osobních a organizačních cílů“. (Mešková, 2012)

## 1.1 Motivační faktory

Jak přimět žáky k tomu, aby se učit chtěli? V následujících odstavcích uvedme nejběžnější důvody, jež u žáků zaručí chuť se učit.

### **Naučené se mi hodí**

Mnozí žáci nevidí ve vyučovaných předmětech přímé využití. Jestliže bude ale do vyučovacích hodin učitel vnášet příklady ze života. Nejlépe příklady v souvislosti se zájmy svých žáků, bude mít s největší pravděpodobností splněnou povinnost žáky namotivovat k dané výuce. Bude-li vyučující seznamovat žáky s převody jednotek hmotnosti na jednotky objemu, bude žákyně, která svůj volný čas ráda tráví v kuchyni pečením a vařením, motivována natolik, že u ní lze z převodů předpokládat vynikající výsledky.

### **Studium je předpokladem pro dosažení kvalifikace – smysl nadšení**

Většina žáků pokračuje po základní škole na střední školu a v dnešní době následně i velká část studentů pokračuje na vysokou školu. Jestliže bude žák ze základní školy pevně rozhodnut, že chce jít ve stopách svého otce a být tedy lékařem, jeho příprava na přijímací zkoušky na gymnázium bude zajisté velice důkladná. Úspěšně se dostane na gymnázium, kde se bude věnovat hlavně fyzice, chemii a biologii, protože ví, že přijímačky na Lékařskou fakultu Univerzity Karlovy se skládají právě z těchto odvětví. S výběrem maturitní práce taktéž nebude otálet, jelikož si vybere téma Astma, kterým sám trpí, tudíž o tomto onemocnění mnoho věcí už ví, a neboť je toto téma řazeno do biologie, bude svou práci moci později rozšířit na bakalářskou.

Za krátkodobý motivační faktor patřící do této skupiny lze považovat i seminární práci či úkoly, které budou zahrnuty do závěrečné kvalifikace.

### **Dobré výsledky přinášejí úspěch a sebevědomí – cukr**

Pocit, že jsme něčeho dosáhli, nám zvyšuje sebevědomí. Tento motivační faktor je považován za nejsilnější/hlavní. Vzpomeňme si, když vyučující matematiky zadal tři příklady a prvním třem, kteří budou mít výsledky správně, slíbil jedničku. V tu chvíli byl každý z žáků motivován, protože mohl dostat jedničku a umístit se tak mezi třemi nejlepšími. Mnohdy však mezi žáky nastávala soutěživost ne o jedničku,

ale i pouze mezi žáky samotnými, aby mohli doma říci, že dnes byli ve škole lepší než kamarád Honzík a kamarádka Maruška, protože spočítali zadané příklady dříve a bezchybně.

Geoff Petty ve své knize *Moderní vyučování* uvádí jistý cyklus:

„úkol → úspěch → posílení → nový úkol → apod.“ (Petty, 2013)

Upozorňuje nás na působení cyklu oběma směry, tzn. platí i následující:

„úkol → neúspěch → kritika → nový úkol → apod.“ (Petty, 2013)

Pokud tedy žák splní bravurně zadaný úkol, dostaví se úspěch a žák se setká s pochvalou od vyučujícího a mnohdy ho ocení i spolužáci, což žáka potěší a uspokojí. Získá tedy určitou sebedůvěru a v dalších úkolech si věří. Je motivován k další pochvalě a ocenění, tudíž se snaží zlepšovat čím dál více a dostaví se i lepší celkové výsledky v daném předmětu.

Jestliže však žák úkol nedovede splnit, následuje neúspěch. Mnohdy se setká s kritikou od vyučujícího a s výsměchem od vrstevníků. Cítí se tedy sám se sebou nespokojený, klesá jeho sebedůvěra a sebevědomí. K dalšímu úkolu přistupuje negativně, obává se dalšího neúspěchu a není dostatečně motivován. Nesnaží se a odráží se to i na jeho celkovém prospěchu ve vyučovacím předmětu. V tomto bludném kruhu se ocitá mnoho žáků, a proto Geoff Petty radí, aby učitelé chválili žáky i za maličkosti a aby sestavovali testy a úkoly tak, aby i nejslabší žák měl možnost dílčí část zodpovědět správně. Každý žák by měl být za něco chválen.

### **Když se budu dobře učit, bude to příznivě přijato učitelem, spolužáky i rodiči – snaha kvůli někomu jinému**

Žádný žák nechce být brán v třídním kolektivu za nejslabší člunek. Proto dochází ke snaze vyrovnat se vědomostmi ostatním spolužákům. Stejně tak jako každý žák chce být přijímán svými spolužáky, tak chce být přijímán i svým vyučujícím. Aby tedy zapadl do zbytku třídy, je třeba porovnat úspěchy všech jedinců v kolektivu. Pro zjištění úspěšnosti jedinců se mnohdy využívá motivující soutěž, která má ale mnohá úskalí. Často dochází k upozorňování chyb jiných, kteří následně musí čelit výsměchům. Geoffrey Petty uvádí, že by se také mohlo stát, že zvýšená opatrnost, motivace a sebehodnocení „vítězů“ budou více než vyváženy poklesem motivace a sebehodnocením „poražených“. (Petty, 2013)

### **Když se nebudu učit, bude to mít bezprostřední nepříjemné důsledky – bič**

Pravidelná kontrola vědomostí v podobě opakovacích testů vede k pozornosti žáků při vyučovací hodině. Hlášení předčasných termínů prověrek má motivující efekt, avšak smluvený termín musí být dodržen, jinak to ztrácí smysl. Pokud je žák dopředu seznámen s tresty, které následují po nesplnění přípravě či nevypracovaném úkolu na vyučovací hodinu, má žák dostatečnou motivaci k tomu, aby dané požadavky plnil. Nikdo nechce dělat domácí úkoly navíc.

## **Věci, které se učím, jsou zajímavé a vzbuzují moji zvědavost, je to zábava – probuzení zájmu**

Podat žákům učivo zábavnou formou a tak, aby se o učivo zajímali i oni sami, je snem každého vyučujícího. Pokud jedince daná látka příliš nezajímá, lze ho alespoň zaujmout naším postojem k samotné látce a naší formou, kterou budeme žákům informace sdělovat. Jak u žáků vzbudit motivaci k učení naším „zajímavým“ vyučováním? Uvedme si pravidla pro probuzení zájmu žáků podle Geoffreya Pettyho (2012):

- Projevujte zájem o svůj obor, buďte pro něj zapálení.
- Ukazujte jeho spojitost se skutečným světem. Noste do hodin předměty z praxe, používejte instruktážní filmy, hovořte o konkrétní aplikaci učiva, začleňte do vyučování návštěvy odborníků a exkurze.
- Využívejte tvořivosti a sebevyjadřování žáků.
- Přesvědčujte se, že se žáci aktivně zapojují do výuky.
- Pravidelně obměňujte činnosti žáků.
- Využívejte překvapení a neobvyklých činností.
- Zadávejte třídě soutěživé a problémové úlohy.
- Dávejte žákům „hádanky“, na které jim později sdělíte správnou odpověď.
- Propojte učení s tím, co žáky zajímá mimo školu.
- Dodejte svému oboru „osobní rozměr“.

(Petty, 2013)

Jako vyučující bychom se měli „snížit“ na úroveň žáků a zamyslet se, co by nás v jejich věku zajímalo a jaká témata by nám byla blízká. Následně bychom na tato témata měli aplikovat probíranou látku, zajistíme si tak větší zájem a aktivitu u žáků v hodině. Nedávejme žákům spočítat, jakou silou je k Zemi přitahována železná koule o hmotnosti 85 kg, ale např. jakou silou je přitahována tabulka čokolády o hmotnosti 100 g, nebo jakou silou je k Zemi přitahován košík s jablky o hmotnosti 3 kg.

### **1.1.1 Motivace žáka neverbálními projevy učitele**

Uvedme si, jakým způsobem lze ovlivnit chování žáka pomocí prvků neverbální komunikace, kterých je nespočet a mnohdy mají velice efektivní vliv.

Jedním z nejzákladnějších neverbálních projevů je pohled očí, který je vnímán jako určitá akceptace, zpětná vazba pro žáka, že ho vnímáme a posloucháme. Dlouhým pohledem můžeme žáka tzv. zkrotit, aniž bychom na něj křičeli a poukazovali tak na jeho osobnost. Dalším projevem, který je chápán jako akceptace a zpětná vazba,

je kývnutí hlavou na žáka, případně úsměv. Dáváme tím najevo, že žáka vnímáme, a dokonce mu posíláme zpětnou vazbu v podobě pozitivního signálu, který žáka ujišťuje o správnosti jeho projevu či odpovědi. Úsměvem žáka povzbudíme a vyšleme k němu pozitivní náladu, kterou nám vrátí aktivitou v hodině a spoluprací.

Gesta jsou též důležitá při komunikaci s žáky. Oproti předchozím prvkům slouží gestikulace ve vzdáleném prostoru. Marta Mešková (2012) doporučuje, aby si učitel s žáky domluvil vlastní gesta, která budou při vyučovacích hodinách používat. Každý bude vědět, co které gesto znamená a výuka bude probíhat efektivněji a hodiny budou živější. Naukou o řeči těla je také posturika, která se zabývá držením těla a fyzickými postoji. Opět pomocí polohy těla můžeme žáka akceptovat, tedy dát mu najevo, že mu věnujeme pozornost. Dávejme si pozor na překřížení jak rukou, tak nohou. Signalizujeme tím jakousi bariéru mezi námi a druhou osobou. Říkáme tím, že jsme nepřístupní a chceme si držet odstup. Nedoporučuje se také při výkladu látky stát k žákům zády, protože tím snižujeme účinek našeho mluveného slova.

Samostatnou jednotku tvoří proxemika. Jedná se o vzdálenost mezi učitelem a žákem v prostoru. Proxemiku rozdělujeme do dvou skupin na horizontální neboli vodorovnou a na vertikální neboli svislou. Nejprve něco o horizontální vzdálenosti. Pokud chceme žáka nějak ovlivnit, měli bychom stát u něj dostatečně blízko. Dělá-li žák nějakou činnost, která je při výuce nevhodná, či je dokonce zakázaná, je adekvátní se k němu přiblížit a on s danou aktivitou přestane. Přiblížit se k žákovi je vhodné i v situaci, kdy potřebuje s něčím pomoci. Naše přiblížení bude brát jako ochotu a vytvoříme si tak u něj jakési pozitivní konto. Pokud bychom se chtěli zabývat konkrétní vzdáleností, tak Marta Mešková (2012) uvádí, že nad 3,75 m již dochází ke ztrátě účinku výkladu učitele. Dále uvádí, že bychom neměli stát pouze u katedry, protože u žáků sedících v rohu od katedry po úhlopříčce třídy klesá účinnost. Většina učitelů při hodinách prochází třídou, avšak mnohdy dochází k tzv. externí bariéře, neboť hrozí neprůchodnost uliček kvůli školním aktovkám. Výhodou uspořádání lavic do písmene U není jen to, že každý žák vidí na všechny své spolužáky, ale i to, že vyučující má snadný přístup ke každému jedinci ve třídě. Nyní už přejděme ke vzdálenosti vertikální. Není vhodné, aby docházelo k vertikálnímu převýšení, neboť se tím dává najevo nadřazenost jedné osoby nad druhou. Ve školním prostředí dochází k ukazování moci učitele nad žáky. Abychom tomuto předešli, je vhodné se k žákovi sklonit nebo se posadit vedle něj, případně naproti němu. Pokud chceme žákům projevit důvěru, je vhodné se jednou za čas posadit do zadní lavice a odtamtud kontrolovat a řídit chod třídy.

Haptika neboli doteky mohou mít pozitivní i negativní význam. Dotekem můžeme žákovi dát najevo povzbuzení, akceptaci nebo ho tím lze vyzvat k nějaké činnosti. Naopak někdy může dotyk znamenat varování nebo poukázání na změnu chování jedince. Co žák, to naprosto jiná osobnost. Nalezneme ve třídě ty, kteří budou na dotyk učitele alergičtí, ale i ty, kteří budou za dotek rádi. Většinou u mladších žáků s dotykem obстоjíme, ale u starších ročníků zřídka.

Dalším významným neverbálním projevem je práce s hlasem. Síla hlasu, intonace, slovní a větný důraz vedou k porozumění vykládané látky. Při tichém monotónním hlasu dochází k poklesu pozornosti žáků. Snižuje se u nich výkonnost a můžeme u nich pozorovat únavu, někdy může žák i při vyučování usnout. Pokud chceme

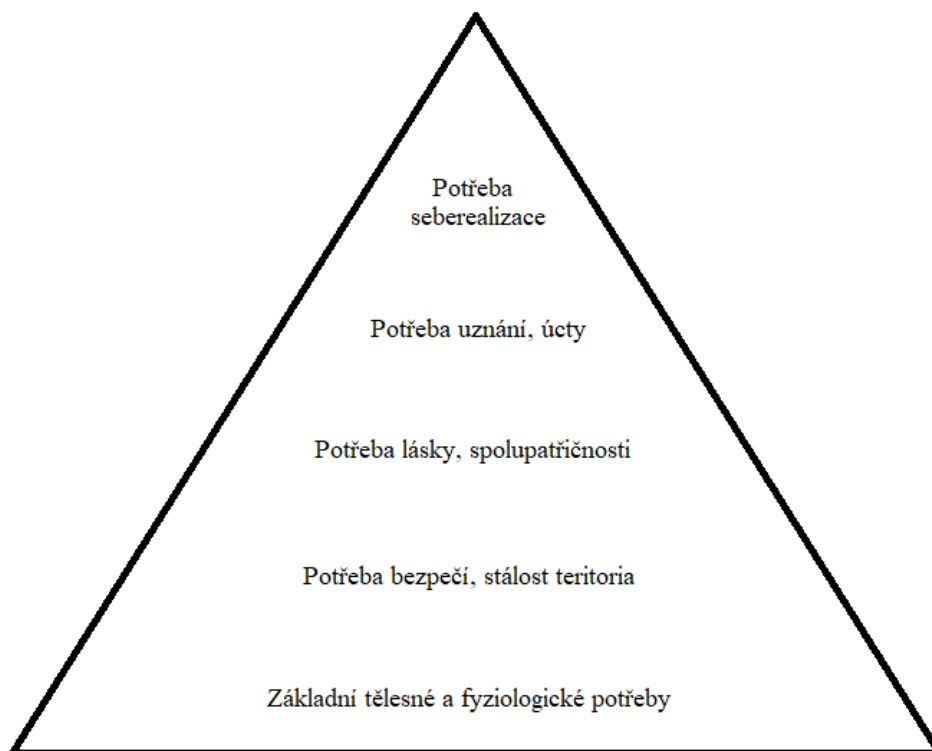
zdůraznit myšlenku, je dobré změnit hlas a intonaci. V případě, že bychom chtěli zklidnit roztěkané žáky, stačí k dostatečné hlasitosti přidat oční kontakt.

Blízkým projevem síly hlasu jsou pauzy. Ticho je považováno za výchovné ovlivňování žáka. Marta Mešková (2012) nás nabádá k tomu, abychom si někdy zkusili zastavit se v půlce věty a pozorovali následné dění ve třídě. Docílíme tím vzbuzení pozornosti. Velice významnou pauzu musíme udělat po vyslovení otázky. Ať už vyvolaný žák nebo celá třída by měli mít prostor k rozmyšlení si svých odpovědí, a to nejméně 3 sekundy.

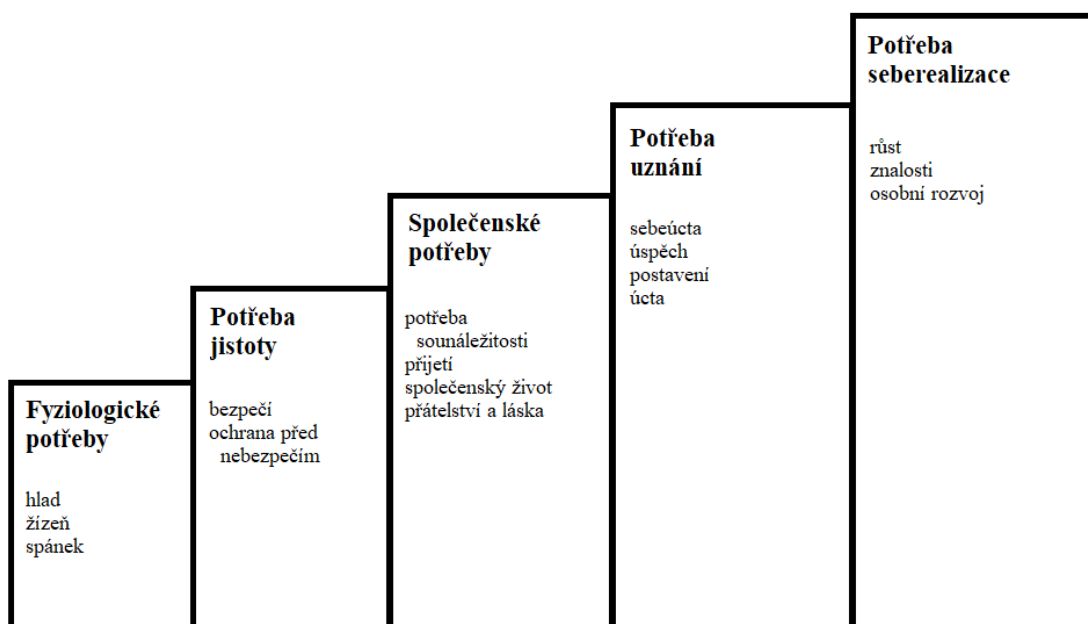
A na závěr věnujme pozornost tempu. Je nezbytné, aby každý učitel přizpůsobil své tempo činností žáků, jejich schopnostem, věku a v neposlední řadě náročnosti látky. Pokud žákům diktujeme zápis do sešitu, musíme brát ohledy i na ty nejpomalejší. Známe-li již třídu natolik, že víme, kdo píše nejpomaleji, řídíme se jím. Jestliže právě on bude mít poznámku zapsanou, mají ji zajisté napsanou i všichni ostatní a my tak můžeme ve výkladu pokračovat. Pokud budeme mluvit příliš rychle, může dojít u žáka k neporozumění, či ztrátě souvislostí a je pravděpodobné, že se dotyčný začne nudit, ba dokonce vyrušovat. Víme-li, že učivo, které budeme vykládat, je pro žáky náročné, zvolme poklidné tempo, aby měli dostatek času na vstřebávání. Před důležitou informací udělejme dostatečnou odmlku, aby žáci zbystřili, a pak ji vyslovme.

## 1.2 Maslowova motivační teorie

Abraham Harold Maslow (1908-1970) byl americký psycholog (zakladatel humanistické psychologie), psychiatr, jeden z největších myslitelů 20. století a filozof. Zabýval se zkoumáním hierarchie potřeb, motivace a seberealizace. Jeho jméno je známé díky jeho pyramidě lidských potřeb. Maslow tvrdí, že nejvyšší motivační lidské činnosti nejsou vnější podmínky jako je odměna (většinou v podobě peněz) a trest, ale jisté uspokojování potřeb, které jsou uspořádány do pěti souborů. V případě, že se nám podaří uspokojit jeden ze souborů nižší úrovně, vyplave na povrch další, tentokrát již úrovně vyšší, který chceme také uspokojit. Prostý model lidských potřeb je uspořádán hierarchicky – nejnižší se nacházejí potřeby, které jsou nejdůležitější, a ostatní potřeby uspokojujeme poté, co uspokojíme ty předcházející. „Přestože nemáme žádný důkaz, že se Maslow sám podle svého diagramu řídil, jeho teorie hierarchie potřeb je často znázorňována jako trojúhelníkový nebo pyramidový model. Toto grafické uspořádání má však jisté nevýhody, neboť vyšší potřeby se zde jeví v celkovém měřítku jako menší, zatímco opak je pravdou. Naše kapacita pro jídlo je omezená, ale naše kapacita osobního růstu je ve srovnání s tím bez hranic.“ (Adair, 2004) John Adair (2004) ve své knize *Efektivní motivace* uvádí obrázek znázorněn jako vysouvací se objektiv fotoaparátu namířený do světa.



*Obrázek 1: Maslowova pyramida potřeb*



*Obrázek 2: Hierarchie potřeb jako vysouvací se objektiv fotoaparátu*

Citujme Johna Adaira (2004): „Člověk je tvor, který stále něco chce a který zřídka kdy dosahuje stavu naprostého uspokojení, vyjma krátkodobých okamžiků.“ (Adair, 2004) Každý člověk usiluje o naplnění univerzálních potřeb od Maslowa, jenž považuje dané potřeby za potřeby pudového typu. Tyto potřeby mohou být podle Pettyho (2012) chápány jako duševní vitamíny. Pokud nám bude



někdo či něco překážet v jejich naplnění, může se stát, že nebudeme nikdy zcela duševně zdraví. Jedná se o nenahraditelné potřeby. Jestliže nebudou potřeby uspokojeny, není jiná možnost než zastavit nežádoucí chování, pramenící právě z neuspokojení, uspokojením určité potřeby. Rozeberme si tedy následně všech pět lidských potřeb.

### 1.2.1 Fyziologické potřeby

Mezi základní lidské potřeby se řadí potřeba dýchat, jíst, pít, vylučovat, spát, rozmnožovat se a pohybovat se. Tyto potřeby se považují za výchozí bod motivační teorie. „Fyziologické potřeby jsou tedy na prvním místě. Znamená to, že lidská bytost, která v životě postrádá naprosto vše, se bude snažit uspokojit právě tyto fyziologické potřeby daleko spíše než všechny ostatní.“ (Adair, 2004) Vztáhneme-li tyto potřeby na školní prostředí, je zapotřebí, aby se ve škole žák cítil fyzicky v pořádku. Jestliže však tyto jeho potřeby nejsou uspokojeny, může dojít k motorickému neklidu žáka a také k jeho nesoustředěnosti v hodinách. Může na nás jakožto na učitele působit pasivně či agresivně.

### 1.2.2 Potřeby jistoty

Jsou-li předchozí potřeby uspokojeny, přicházejí na scénu potřeby jistoty, někdy uváděné jako potřeby bezpečí. Zařazujeme sem potřebu přístřeší, jistoty, ochrany, stálosti teritoria, vyhýbání se chaosu a tomu, co je pro nás neznámé a vypadá nebezpečně či hrozně. Uspokojení těchto potřeb zajistíme pocitem, že nám vše funguje tak, jak jsme si naplánovali a jak jsme předpověděli. Vše by mělo mít jistý řád a strukturu.

U dětí lze tento znak pozorovat snadněji. Pokud totiž narušíme malé ratolesti její svět, bude reagovat s naprosto otevřenou povahou. Vyleká ji jakákoli náhlá změna, např. náhlý záblesk světla, hlasitý zvuk nebo pád nějaké věci. U dětí je tedy důležité, aby jejich svět byl organizovaný a strukturovaný. Nevadí jim jen minimální odchylky, ale náznaky pro ně neznámých a nekontrolovatelných dějů je mohou přivést do stavu, kdy se necítí bezpečně a obávají se daných situací. Podíváme-li se opět do školského prostředí, pro žáka je důležité, aby měl stále „pracovní“ místo ve třídě, aby rozložení žáků po třídě bylo každý den stejné a aby veškeré pomůcky, které míval při minulých vyučovacích hodinách, měl i nadále. Pokud nedojde k uspokojení těchto potřeb, žák může mít stavy úzkosti, nejistoty, lítosti a zmatku. Někteří jedinci mohou mít vztek a zlost, proto občas dochází ke změně chování žáka na agresivního nebo pasivního.

U dospělých není tento aspekt natolik pozorovatelný jako u dětí. Dospělí jedinci mnohdy svůj strach a pocit nejistoty nedávají najevo. Mají však potřebu bezpečí shledat v zaměstnání spojeným s pevným platem, dále v majetku, anebo také v důchodu.

### 1.2.3 Společenské potřeby

Uprostřed modelu lidských potřeb podle Maslowa se nacházejí potřeby společenské, někdy nazývané jako potřeby sounáležitosti a lásky. Tyto potřeby jsou pro nás jakožto lidi naprosto přirozené. Jedná se o potřeby někam patřit a být

přijímán mezi svými vrstevníky. Jsou sem zařazena i důležitá hlediska jako láska a city. Společenské potřeby spadají spíše pod vnitřní motivaci, neboť je nejdůležitější, jak člověk sám situaci vnímá, nikoli jak je to ve skutečnosti. My všichni jsme se narodili do rodiny, což je jakási malá společnost a následně jsme se osamostatnili a stali se tak individualitami. I přes to jsme však neztratili potřebu pocitu sounáležitosti. Představme si, že jsme bytost, která pociťuje společenskou potřebu. Jak těžká by pro nás byla nepřítomnost rodiny a přátel. To by každý z nás nesl velice těžko. Někteří žáci, obzvláště ti malí, mají k učitelům blízký citový vztah. Není však možné, aby učitel „miloval“ všechny své žáky. Pokud ví o nějakých nedostacích v rodině daného jedince, může se pokusit o jakousi kompenzaci těchto nedostatků a uspokojit tak žákovy potřeby. Nikdy ale škola nemůže nahradit rodinu. Tudíž učitel nemůže nahradit rodiče. Neuspokojení těchto potřeb vede k pocitu osamělosti, smutku, nejistoty a pocitu, že jsme jakožto osobnost na světě zbytečně. V některých případech dochází k tomu, že se takovýto člověk snaží za každou cenu zviditelnit a prosadit v daném společenském kolektivu, a to lze udělat jak pozitivním, tak i negativním způsobem.

#### 1.2.4 Potřeby uznání

Je zapotřebí, abychom se cítili jako hodnotná osobnost, která je přijímána a která je kompetentní. Každý by si měl vážit sám sebe a měl by si najít něco, v čem je úspěšný. Jedná se o potřebu vlastního sebehodnocení neboli sebeúcty, jež je podmíněna tím, jak jsme přijímáni ostatními lidmi. Podívejme se opět do prostředí školy. Žáci nemají potřebu uznání získat různými soutěžemi, jenž se ve školách mnohdy uskutečňují. Soutěž jim nezajistí pocit, že jsou úspěšní. Kdežto špatná známka je velice často vnímána jako trest za určitý „neúspěch“. Ne každý žák má splněnou potřebu uznání právě skrze školní hodnocení známkami. Pokud má člověk nedostatek uznání, prožívá často pocit křivdy, nespravedlnosti, zbytečnosti a přijde si neschopný a méněcenný. U některých jedinců to pak vede k nenávisti a hněvu. Žák se v rámci neuspokojení těchto jeho potřeb může snažit zviditelnit nadřazeností nebo únikem do pasivity, jež se mnohdy u žáků projevuje slovy: „Já na to nemám.“, „To nezvládnou.“ apod. „Nejstabilnější, a proto i nezdравější sebeúcta je postavena na zasloužené úctě, kterou nám druzí prokazují, nikoliv na vnějším dojmu nejistého patolízalství.“ (Adair, 2004)

#### 1.2.5 Potřeba seberealizace

Každý člověk by se měl po celý svůj život rozvíjet a vykonávat činnosti, které ho naplňují a má z nich radost. Pociť, že jsme něco dokázali a vytvořili, je zkrátka k nezaplacení. Dokud jedinec nedělá, případně nenajde to, pro co byl předurčen, je určitým způsobem nespokojený a může mít pocit neuspokojení těchto potřeb, jež se projevuje bolestným prožíváním své identity. Přijďme si zbyteční a velice rychle ztrácíme smysl života. „Úkolem učitele, a nejen pouze učitele, je přivést děti k potřebám seberealizace, které jsou nasměrovány na pozitivní cíle a hodnoty.“ (Mešková, 2012) Nejsou-li dostatečně naplněny žákovy potřeby seberealizace, může dojít k jeho snížení cílů, pasivitě nespolupráce s učitelem. Žák se ale může snažit realizovat v jiném vyučovacím předmětu, případně v jiné vědomostní či dovednostní oblasti. „Maslow definoval seberealizaci jako touhu člověka po sebenaplnění, zejména jeho tendenci realizovat se v oblasti, pro kterou má jisté předpoklady... touhu stávat se víc a víc tím, čím je, stát se vším, čím se člověk může

stát. Zřetelné objevení těchto potřeb je většinou podmíněno předchozím uspokojením fyziologických potřeb, potřeb jistoty, lásky a uznání.“ (Adair, 2004)

„Maslow ukázal, že existuje jen jeden způsob, jak motivovat žáky – zajistit, aby jejich potřeby příslušnosti, ocenění a sebeaktualizace byly uspokojovány v průběhu připravených vyučovacích činností“ (Petty, 2013)

„Co vyplývá z principů teorie potřeb pro práci učitele? Pokud žákovi znemožníme, aby uspokojil svoji původní potřebu, rozvíjí se paleta jiných reakcí až návyků, které se vnějšmu pozorovateli (učiteli) jeví jako neopodstatněné, nepřiměřené a často působí rušivě. Pokud vytvoříme podmínky pro uspokojení základních a nižších sociálních potřeb žáka (atmosféra bezpečí, důvěry), pak může učitel vést žáky i k vzájemnému uznání, úctě. Při vytváření podmínek pro seberealizaci žáka je třeba orientovat se na pozitivní cíle.“ (Mešková, 2012)

## 2 Pracovní listy

Pracovní list je pojem, s nímž se setkáváme nejen v současnosti, ale používali jej i pedagogové v minulosti a jistě na něj nezanevrou ani budoucí učitelé, nynější studenti různých pedagogických vysokých škol. V rámci praktické části jsem vytvořila a v praxi ověřila několik pracovních listů, proto považuji za důležité vymezit hlavní pojmy týkající se této problematiky.

### 2.1 Pracovní list jako didaktický prostředek

Podle Maněnové Martiny je didaktický prostředek v pedagogice „všechno, co lze využít k dosažení cílů výuky jak učitelem, tak žáky.“ (Maněnová, 2014) Didaktické prostředky můžeme rozdělit na materiální a nemateriální. Do materiálních prostředků řadíme např. učební pomůcky nebo školní zařízení, do nemateriálních spadají např. vyučovací metody či organizační formy.

Pracovní listy slouží nejčastěji k opakování a upevňování již získaných znalostí. Jestliže si budeme danou látku několikrát opakovat, docílíme tak trvalejšího uložení do mozku. Z knihy *Pracovní listy v mateřské škole a na 1. stupni základní* se dozvídáme, že pravděpodobnost zapamatování si učiva, které si žák zopakuje, je až pětkrát vyšší. Práce s pracovním listem rozvíjí u žáků tvořivost, samostatnost a zvědavost. Tyto listy bývají mnohdy motivačním prvkem, neboť obsahují zábavné a zajímavé úkoly a netradiční cvičení. Pod pojmem pracovní list si mnozí představí soubory úloh, které má žák v daném předmětu vyřešit samostatně. Na rozdíl od učebnic listy neobsahují rozsáhlejší výkladové texty. Podle Maněnové lze pracovní list popsat jako „předtištěný list papíru, který pomáhá lépe učební látku organizovat a vede tak ke snadnějšímu pochopení a též slouží k procvičení učiva.“ (Maněnová, 2014)

Existují různé podoby pracovních listů. Mohou se lišit podle účelu, náročnosti nebo podle toho, zda jsou určeny pro skupinu žáků či jednotlivce.

### 2.2 Tvorba pracovních listů

Uvedme tři základní způsoby tvorby pracovních listů. Dnes již zřejmě nejvyužívanějším způsobem je tvorba pracovního listu na počítači. Přestože elektronická metoda je časově nejnáročnější, je velmi populární. Vyučující si může na internetu najít různé obrázky, případně grafy, a může si je následně, samozřejmě s podmínkou autorských práv, stáhnout. Tato varianta je velice flexibilní, neboť vytvořený pracovní list zůstane vyučujícímu uložený v počítači a může jej postupem času snadno upravovat a pozměňovat. Potřebné texty, tabulky, případně i vlastní grafy si lze jednoduše vytvořit.

Druhým způsobem tvorby pracovních listů je tzv. koláž, kdy si vyučující okopíruje potřebné obrázky, grafy, tabulky či texty, následně je vystříhá a nalepí na papír dle svých představ. Vlastní rukou poté na papír dopíše vše potřebné. Tato metoda je časově nejvýhodnější, avšak její nevýhodou je, že pokud bychom brali obrázky a texty z různých učebnic či pracovních sešitů, můžeme se potýkat s odlišností písma a grafického znázornění.

Posledním způsobem tvorby listů je kombinace dvou předchozích metod, tedy kombinace koláž – počítač. Vyučující si může naskenovat určité obrázky do počítače, tam je doplnit textem či obrázky z internetu. A následně pracovní list vytiskne a doplní třeba ještě nějakými svými poznámkami, nebo lze ještě něco ručně dokreslit.

Maněnová ve svých skriptech uvádí v několika bodech zásady tvorby pracovních listů. Pojdme si některé z nich uvést i zde. Pracovní list by tedy měl být:

- graficky přitažlivý, aby žáka vtáhl do činnosti a zaujal ho správně umístěnými obrázky, příp. fotografiemi
- zábavný, aby žák měl chuť dané úkoly řešit
- jednoduchý a přehledný, aby se v něm žák mohl snadno orientovat
- textově uspořádaný a s jasnými formulacemi
- s dostatkem místa pro zápisy žáků a doplňování chybějících údajů
- se správně zvolenými okraji z důvodu kopírování

### 2.2.1 Úlohy v pracovních listech

Pro tvorbu pracovního listu je důležitá volba úloh a také jejich postupné řazení. Máme čtyři typy úloh: s tvořenou odpovědí, s volenou odpovědí, přiřazovací a rozříd'ovací. V prvním typu úloh musí žák správně vysvětlit určitý jev, nebo sdělit svůj názor. Řadíme sem i vyplňování tabulek nebo tvorbu grafů, případně doplnění textu bez nápovědy. K úlohám s volenou odpovědí patří doplnění textu na základě nápovědy, volba žáka pravdivosti daných výroků nebo úlohy, kdy žák vybírá správnou odpověď z nabídky. Úlohy přiřazovací, mnohdy nazývané spojovačky, dávají žákům za úkol přiřadit k sobě dva pojmy dle předem stanoveného kritéria. Posledním typem jsou úlohy rozříd'ovací, ve kterých žák třídí pojmy do skupin podle společných znaků. Jak je již zmíněno v první větě této podkapitoly, záleží i na pořadí úloh v pracovním listu. Neměly by se objevovat po sobě jdoucí úlohy stejného typu a zároveň by měly být úlohy řazeny od nejjednodušších po nejtěžší.

Každá úloha v pracovním listu by měla mít jasné, stručné a srozumitelné zadání. Nejprve, než si rozebereme znaky učebních úloh, uveďme si jejich definici. „Učební úloha je každé zadání, které vyžaduje realizaci určitých úkonů a je zadáváno s didaktickým záměrem. Učební úloha vyžaduje hledání výsledného řešení pomocí řady poznávacích nebo i manuálních operací, samostatně žákem vybraných ze souboru žákovi známých postupů nebo postupů jím nově vytvořených.“ (Nikl, 1997) Nyní už k samotným znakům učebních úloh. Každá úloha by měla splňovat následujících šest vlastností: jazyková forma, pedagogická smysluplnost, stimulační síla, regulační vliv, motivační vliv a aspirační nivó.

„Úloha je jazykový útvar, který obsahuje popud k řešící činnosti.“ (Nikl, 1997) Každá úloha by měla být formulována tak, aby vyzývala žáka k jejímu řešení. Při formulaci úlohy používáme akční slova jako například porovnej, vysvětli nebo

dokaž. Úlohy je vhodné zadávat ve formě tázací či rozkazovací, tedy aby úloha měla podobu otázky, pokynu, výzvy či třeba příkazu.

Jednotlivá úloha je vždy včleněna do věcného, nebo významového úkolového pole. „Věcné úkolové pole charakterizuje obsah učiva, netýká se činností žáka. Významové úkolové pole charakterizuje sémantiku úlohy, její pedagogický smysl. Navozuje činnosti žáka.“ (Nikl, 1997)

Třetí vlastností je stimulační síla, což je „podněcování k provádění předpokládaných manuálních a intelektuálních operací“. (Nikl, 1997) Dáme-li do učební úlohy více otázek, snížíme tím její stimulační sílu. V učebních úlohách by se neměly objevovat řečnické otázky. Naopak zvýšení stimulační síly úlohy docílíme vizualizací zadání.

Učební úloha by měla udržet navozené činnosti (řešení) v chodu. Průběh této činnosti musí být organizován. To se projevuje ve třech hladinách: obecně psychologická (učební úloha má navozovat klidnou pracovní atmosféru), individuálně psychologická (úloha by měla zajistit správnou orientaci žáka v úkolu a jeho podmínkách, aby mohl dojít ke správnému výsledku) a hladina sociálně psychologická (úloha ovlivňuje i strukturu činnosti celé skupiny, nikoli jen strukturu jedince).

Jakákoli úloha by měla žáka namotivovat a vyzvat ho k řešení. A v neposlední řadě vlastnost, tzv. aspirační nivó, což lze chápat jako určitou šanci k úspěchu. Tedy úloha by měla v žákovi vzbudit touhu po dobrém výsledku.

## 2.3 Využití pracovních listů

Jak jsem již zmínila v podkapitole Pracovní list jako didaktický prostředek, pracovní listy slouží nejčastěji k opakování a upevňování již získaných znalostí. Mají ovšem řadu dalších využití, díky kterým se vyskytují v mnohých vyučovacích hodinách. Rozvoj samostatnosti žáků je jedním z cílů těchto listů. Výskyt úloh, jež vyzývají žáka k vyhledání a zpracování informací, ať už pomocí internetu nebo encyklopedií, učebnic, příp. příruček, bývá častý. Nejen v rámci hledání odpovědí a závěrů na dané úlohy se žáci dozvědí spoustu dalších zajímavých informací, ale i samotný pracovní list přináší obohacující vědomosti, které v hodinách nebyly zmíněny nebo je nenabízí používaná učebnice. Listy jsou též vhodné pro podporu individualizace, neboť každý žák, příp. skupina žáků, pracuje svým tempem. Má-li daný žák, příp. daná skupina žáků, jistý problém, či dotaz, může vyučující aktuálně reagovat na potřebu žáka, příp. skupiny žáků, a operativně řešit nesrovnalosti.

Pracovní listy jsou velice praktické při plnění školních povinností žáků se specifickými poruchami učení, jichž v poslední době přibývá. Lze pro tyto jedince upravit velikost písma či linek, zjednodušit nebo zkrátit některé úlohy. Velice snadno lze zvýraznit v zadání a úkolech jistá slova, nebo dokonce nahradit určitá slova obrázky. V návaznosti na tuto skutečnost je důležité zmínit, že při tvorbě pracovních listů dochází k rozvoji tvořivosti samotného vyučujícího. Nutí ho k přemýšlení, jak upravit a jakou formou daný list pojmout a uchopit. Jak ho obohatit po grafické stránce, aby dokázal žáky zaujmout a motivovat je k řešení úkolů. V neposlední řadě třeba zmínit, že pracovní listy mohou sloužit jako zpětná



vazba pro učitele. Jedná se sice o zábavnější a kreativnější formu výuky, ale i přesto je v rámci ní možné ověřit znalosti žáků.

## 2.4 Výhody a nevýhody pracovních listů

Mezi výhody pracovních listů se řadí nejčastěji, jejich poutavost, jasnost a přehlednost. Významným pozitivem je, že je lze přizpůsobit potřebám žáků a stvořit tak pracovní list šitý doslova na míru pro danou třídu. Snadná možnost úpravy pro žáky se specifickými poruchami učení je taktéž plusem pracovních listů. Obsah listu je různorodý – vyskytují se v něm např. texty, obrázky, osmisměrky, tabulky, grafy, křížovky a jiná zábavná a vědomostní cvičení. Právě z důvodu rozmanitosti úkolů lze mluvit o rozkvětu aktivizace žáků.

Vytvoříme-li si pracovní list v elektronické podobě, můžeme si jej uschovat ve složce a opakovaně jej používat v několika následujících letech. Zpracováváme-li si více listů, mohou nám dohromady tvořit pracovní sešit. Přestože dokumenty v elektronické podobě jsou prosazovanější čím dál tím více, můžeme mít naše listy vytvořeny v podobě papírové. I tyto listy však lze archivovat, a to ve speciálních deskách či šanonech. Pracovní listy jsou originálním učebním prostředkem, jenž bývá zpravidla formátu A4.

Mnohdy se využívají v rámci mezipředmětových vztahů. Eminentním pozitivem je rozvoj logického myšlení, samostatnosti a motoriky žáků. Díky pracovním listům, obzvláště v otevřených úlohách, si žáci zlepšují svůj grafický projev. Pracovní listy přispívají také k rozvoji kreativity žáků. Učebnice zahrnují nespočet vědomostí a nových informací pro žáky, avšak součástí pracovních listů bývá často něco neobvyklého a zajímavého, co žáky ještě více vědomostně obohatí. Je třeba také zmínit, že při tvorbě pracovních listů dochází i k rozvoji samotného učitele, a to zejména v tvořivosti, v kreativě, ale i ve zručnosti na počítači a ve srozumitelném formulování úkolů. Jakožto výhodu považujeme i zpětnou vazbu, kterou učitel získá v rámci žákem vyplněného odevzdaného pracovního listu.

S výraznou převahou kladů pracovních listů se však najdou i jejich negativa. Se zařazením pracovního listu do výuky dochází k ochuzení vzájemného působení mezi vyučujícím a žákem. Mnohdy jej vyučující zařazují do svých hodin z důvodu, že slouží převážně k samostatné práci žáků. Ne vždy má žák odvahu dotazovat se před ostatními spolužáky, tudíž může dojít ke špatnému pochopení zadání. Někteří vyučující pracovní listy začleňují do výuky příliš často, aby si usnadnili práci v hodině.

Mezi další kritický pohled na pracovní listy patří jejich chybné sestavení. Jestliže pracovní list obsahuje převážně doplňovačky, spojovačky a osmisměrky, dochází u žáků k omezování jejich slovního vyjadřování. Ovšem je třeba dbát také na to, aby zadání úkolu nebylo příliš volné. Každý žák by mohl zadání pochopit jinak a oprava odpovědí by byla pro učitele obtížná. Stvořené úlohy by měly podněcovat žáky k myšlení. Důležité je, pokud vytváříme pracovní listy častěji, aby se v nich neobjevovaly stereotypní úlohy. Principiálně stejně vytvořené úlohy totiž ztrácí na své efektivitě a nemotivují žáky k činnosti. Neměli bychom opomenout, že vyučující nemá prodloužené dny a neustálá tvorba nových pracovních listů je časově náročná. Musíme se pozastavit i nad tím, zda je vhodné používat pracovní

listy, obzvláště pro početné třídy, skoro do každé vyučovací hodiny. Neustálý tisk listů je ekonomicky, ale i ekologicky nežádoucí.

## 2.5 Osobní zkušenost s pracovními listy

Zavzpomínám-li na dobu svých studií na základní škole a na gymnáziu, musím konstatovat, že pracovních listů, jež prošly pod méma rukama, bylo zřídka. Nabízí se položit si otázku, proč tomu tak bylo. Já osobně si myslím, že využití pracovních listů je vhodnější a přínosnější pro žáky na prvním a druhém stupni základních škol. Je tedy možné, že před 15lety, kdy jsem byla na počátku povinné školní docházky, nebyly pracovní listy tolik populární jako dnes. Jedním z dalších důvodů, proč na ZŠ, kterou jsem absolvovala, nebyly ve větší míře zastoupeny pracovní listy, může být vyšší věk tehdejších vyučujících, kteří již měli svoji výuku několik let tzv. zajetou ve stejných kolejích a nemínili ji měnit. Za příčinu absence pracovních listů lze také považovat nedostatek počítačového vybavení, případně zručnosti učitelů s moderní technologií. Samozřejmě, jak již zmiňuje Martina Maněnová, pracovní listy se dají vytvořit nejen na počítači, ale i koláží, tudíž předchozí argument stojí za zvážení.

Milým překvapením pro mě byla výuka Konstrukční geometrie ve 3. ročníku na naší univerzitě v Hradci Králové. Paní magistra, vyučující tento předmět, nám v rámci každé hodiny přinese jeden až tři pracovní listy. Jelikož se jedná o předmět konstrukční geometrie, její listy nám studentům usnadní práci. Máme-li se totiž naučit řezy těles, je velice nepraktické, abychom několik času strávili rýsováním samotné krychle, jehlanu případně jiného tělesa, kterým máme daný řez provést. Touto aktivitou bychom zabrali několik času, a přitom bychom dostatečně neprocvičili to potřebné. Kdežto dostaneme-li pracovní list s předtištěnými tělesy s již umístěnými body, kterým daný řez máme vést, můžeme se rovnou pustit do práce. Místo dvou řezů stihneme šest. Vhodné jsou i pracovní listy na téma Mongeovo promítání, kdy máme např. udělat průsek dvou trojúhelníků. Dostanu-li list, na kterém jsou už vyznačeny vrcholy daných trojúhelníků, mohu se rovnou pustit do práce a nemusím se zabývat správným umístěním bodů, které mám natrénované již z předchozích vyučovacích hodin. Stihnu v rámci pracovního listu opět více těchto konstrukčních úloh, než kdybych měla kompletně rýsovat celé zadání.

Jak je již patrné z mých předchozích slov, já považuji pracovní listy jako efektivní způsob upevnění si probrané látky a jistou zpětnou vazbu pro vyučujícího, neboť právě získané znalosti musí žák při vyplňování listu použít. Chtěla bych tedy do svých vyučovacích hodin zařadit tuto formu výuky nejlépe alespoň jednou týdně. Víím, že opravování zabere zajisté nemálo času, obzvláště v početných třídách, avšak má-li to pomoci při znalostech žáků, bylo by nežádoucí této možnosti nevyužít. A právě proto jsem se rozhodla nejen seznámit se s teorií pracovních listů, jejich využitím a efektivitou, ale i přispět mou tvorbou nových listů s tematikou měření fyzikálních veličin do hodin pro 2.stupeň ZŠ.

Při tvorbě vlastních pracovních listů jsem čerpala z učebnic pro základní školy od nakladatelství Taktik a Prometheus. Jako inspiraci jsem si prošla i pracovní sešity pro jednotlivé ročníky od Taktiku. Mým cílem bylo vytvořit pracovní listy, které budou mít úlohy řazeny tak, aby každý žák měl možnost dosáhnout alespoň



částečného úspěchu a našel v listu to, co by zvládl. Chtěla jsem, aby úlohy splňovaly gradovanost a aby byly variabilní, tedy aby se daly použít ve více ročnících. Dále bylo mým požadavkem zařadit do každého pracovního listu úlohu na zvýšení atraktivnosti, což jsem udělala v rámci osmisměrky či křížovky.

### 3 Modely ve výuce

Nejen ve fyzice, ale i v mnoha jiných předmětech je vhodné žákům ukázat modely či názorné pomůcky k lepší představivosti a zapamatování si dané látky. Troufám si ale říci, že ve fyzice je nejvíce možností, jak ukázat žákům věci v realitě. Spoustu modelů se dá koupit přes internet. Kreativitě se však meze nekladou a každý vlastní výrobek, který vymyslíme a zainvestujeme do potřebného materiálu na jeho výrobu, nám může posloužit jako pomůcka do několika dalších let a vzbudit mezi žáky, případně i kolegy, úspěch svojí originalitou. Model nemusí vyrábět pouze učitel pro vlastní potřeby do výuky, ale lze jeho výrobu zařadit i do vyučovacích hodin. Existuje například několik měřidel, jež se dají vytvořit z běžně dostupných věcí, tudíž výrobek nemusí být ani finančně nákladný. Proč tedy občas hodinu fyziky v podstatě nespojit s pracovní výchovou a společně si třeba nevytvořit metr s originální základní jednotkou?

Řada učitelů vyzývá žáky ke kreativitě a tvořivosti doma. Není povinností neustále v podvečerních hodinách doma úkolovat rodiče a prosit je, aby vytvořili nějaký výrobek na fyziku. Oceníme-li ale každou snahu malou jedničkou, může se stát, že žáci se budou pokoušet o nějaký originální výtvar častěji, aby si například vylepšili průměr, jenž se jim zhoršil po nepovedené písemné práci.

Model lze chápat jako jistý prostředek názornosti. Právě díky nim jsme schopni žákům ukázat fyzikální jevy v těch nejpodstatnějších a nejzákladnějších souvislostech. Modelem bývá určitý objekt, jehož princip se opírá o fakta, ale jak jsem již zmiňovala, kreativitě se meze nekladou, takže velkolepé fantazírování je na místě. Model v podstatě zobrazuje neprozkoumanou oblast za pomoci nám už dobře známých a smyslově dostupných poznatků. Díky jejich existenci se přírodní jevy mnohdy neuvěřitelných rozměrů dají ve zmenšené podobě předvést během výuky v samotné učebně. Učitelé fyziky pracují s modely každou chvíli, jen si to ne vždy uvědomují. Mylnou představou je, že pod pojmem model si lidé představí pouze hmotný objekt. Je sice pravda, že většina modelů je hmotné povahy, aby si je žáci mohli osahat, prozkoumat a vizualizovat, avšak za model lze považovat i jisté schéma opírající se o obrazotvornost jedince.

Vyrobený model si můžeme uschovat do dalších let a používat jej v několika ročnících po sobě. Nutno podotknout, že i učitelé se musí rozvíjet, a proto je vhodné modely obnovovat, upravovat a zároveň i s postupem času a vývojem technologií zjednodušovat. Měly by být také variabilní, aby je chápali žáci odlišných věkových kategorií. Model by měl tedy být založen na jednoduchosti a měl by být pro žáky snadno pochopitelný. Je nezbytné propojovat teoretické vědomosti s praxí. A právě model je určitým přechodem od skutečnosti k fyzikálním jevům. Model napomáhá k ucelení si vědomostí o daném fyzikálním jevu, musíme však brát v potaz, že se jedná o zjednodušení. Každý žák by měl být následně schopen znalosti získané pomocí předvedeného modelu aplikovat do skutečnosti.

Důležité je, aby si žák učivo zapamatoval a k tomu poslouží velice dobře právě model. Učivo by mělo v paměti zůstat co nejdéle, což nedocílíme tím, že budeme do hlav žáků doslova „nalévat“ množství faktů. Je žádoucí učivo propojovat

s ostatními vyučovacími předměty. Modely jsou samy o sobě nositeli informací, neboť si pomocí nich uvědomíme souvislosti, a naopak i rozdíly. Jedním z poslání učitelů je přimět žáky k tomu, aby je učení bavilo, naplňovalo a aby se učit chtěli. V souvislosti s učením můžeme mluvit o několika motivačních prvcích. Jakožto motivační prvek můžeme označit i model, který zaručí lepší orientaci žáka v daném učivu, což následně vede k lepšímu zapamatování. Pokud si žák z hodiny odnese nové poznatky a zapamatuje si je díky modelu, dostaví se i lepší prospěchové výsledky.

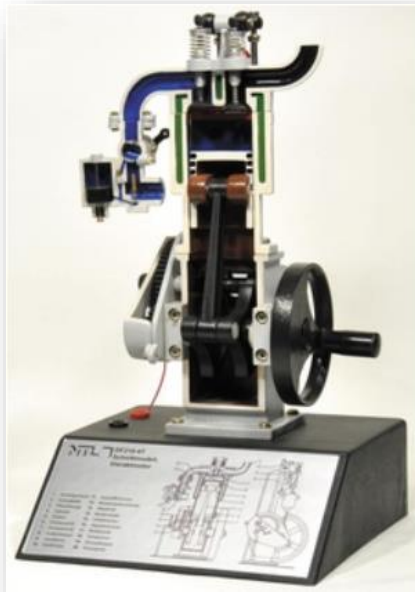
### 3.1 Příklady modelů využívané ve fyzice

Zmiňme se alespoň o některých modelech, které učitelé využívají v hodinách fyziky. Model, díky kterému dokáže vyučující srozumitelně vysvětlit důvody střídání dne a noci, střídání ročních dob, zatmění Slunce a Měsíce, nebo ukázat, co je vlastně jeden kalendářní měsíc, se nazývá Tellurium. Jedná se tedy o systém modelů Země, Měsíc a Slunce, jehož paprsky jsou tvořeny světlem od žárovky, která je součástí modelu Slunce. Tento demonstrační model lze vidět níže, viz Obrázek č. 3: Tellurium.



Obrázek 3: Tellurium

Dalšími často používanými modely ve výuce fyziky jsou modely představující dvoutaktní nebo čtyřtaktní motor. Při demonstraci tohoto jevu si žáci lépe prohlédnou jednotlivé fáze motoru a pomocí modelu v provozu si zapamatují, co se v které fázi při nastartování auta děje. (Obrázek č. 4: Čtyřdobý zážehový motor)



*Obrázek 4: Čtyřdobý zážehový motor*

Dalším modelem, který se může vyskytnout ve výuce fyziky, je model pumpy. Lze jej použít při názorném vysvětlení sací pumpy. Při stlačení pumpy dolů se směrem nahoru záklopka v sací trubici uzavře a otevře se záklopka v pístu. Tedy voda už se dostává do horní části pumpy. Pokud táhneme směrem nahoru, jsou záklopy otevřeny/uzavřeny opačně než v předchozím případě, tedy záklopka u pístu je uzavřena a záklopka v sací trubici je otevřena. Tzn. voda se nasává do prostoru nad spodní záklopkou a jakmile přeteče přes okraj přepadu, vytéká ven. (Obrázek č. 5: Pumpa)



*Obrázek 5: Pumpa*

Dalšími modely používanými ve výuce fyziky mohou být např. generátor s ručním pohonem (viz Obrázek č. 6: Generátor s ručním pohonem) nebo Van de Graaffův generátor s napájením (viz Obrázek č. 7: Van de Graaffův generátor s napájením).



*Obrázek 6: Generátor s ručním pohonem*



*Obrázek 7: Van de Graaffův generátor s napájením*

## 4 Vlastní tvorba pracovních listů

Součástí bakalářské práce je sestavení 11 pracovních listů na různé fyzikální veličiny pro 2. stupeň ZŠ. V rámci asistentské praxe jsem sama ve svých výstupech tři z nich vyzkoušela na gymnáziu v Jilemnici. Další čtyři pracovní listy jsem nechala vyplnit žáky základní školy v Jablonci nad Jizerou, a to během suplovaných hodin při absenci jednoho z vyučujících. Tyto pracovní listy jsem nezadávala tedy v hodinách přímo já, ale ptala jsem se zpětně konkrétních vyučujících, zda byly při vyplňování listu ze strany žáků nějaké dotazy. Mnohé informace lze poté vyčíst i ze samotných vyplněných pracovních listů.

Nabízí se otázka, proč jsem tvořila pracovní listy, kterých je na internetu v dnešní době nespočet. Chtěla jsem vytvořit pracovní listy s pestrými úlohami a zohlednit tzv. gradovanost. Těchto listů už se tolik na internetu nevyskytuje. Řekněme si něco i o samotné gradovanosti úloh. V pracovních listech mohou být uvedeny i gradované úlohy, což znamená zpracování jednoho tématu do úloh různě náročných úrovní. Výhodou těchto úloh je, že si žáci dle vlastního uvážení mohou vybrat obtížnost, a tím zvýšit šanci na úspěch. Například na téma objemu v 6. ročníku sestavme úlohu ve třech úrovních. Nejlehčí úroveň by obsahovala výpočet objemu zahradního bazénu tvaru kvádrů o rozměrech délky  $a = 3$  m, šířky  $b = 2$  m a výšky  $c = 1,5$  m. Střední úroveň bude opět vyžadovat výpočet objemu vody v bazénu o stejných rozměrech, který bude naplněn ze dvou třetin. Jedinci, kteří si vyberou nejtěžší úroveň, budou muset vypočítat, kolik kbelíků o objemu 10 litrů by se muselo nalít do bazénu opět stejných rozměrů naplněného ze dvou třetin, aby byl zcela plný. Toto řešení je vhodné v případě, když se v jedné třídě vyskytují žáci s velkými vědomostními rozdíly či se speciálními poruchami učení. V žádné řídě, ve kterých byly zkušeny pracovní listy, se nevyskytoval žák s IVP, tudíž nebylo nutné některý z listů pro něj upravovat.

Jedním z dalších důvodů, proč jsem se pustila do tvorby pracovních listů je, že jsem si chtěla udělat pracovní listy, které budu moci použít ve své výuce pro konkrétní téma. Pracovní listy jsou velmi variabilní. Je možné je použít v podstatě v jakémkoli ročníku v rámci opakování daného učiva z loňských let. Po posledních dvou letech, kdy kvůli onemocnění covid-19, byla řada žáků doma na distanční výuce, je zapotřebí učivo s žáky opakovat. Mnozí vyučující tvrdí, že látku, kterou vyučovali skrze webové programy jako např. Google Classroom nebo Microsoft Teams, by mohli nyní již v rámci klasické výuky vykládat znovu. Pozornost dětí byla u počítačů mnohem nižší, než kdyby seděly v lavicích, a proto se teď pedagogové setkávají s tím, že děti „nic“ neumí.

V následujících podkapitolách se nacházejí rozborů jednotlivých pracovních listů. Jejich řazení je náhodné. U každého listu nalezneme hlavičku obsahující téma, ročník, cíl, časovou náročnost a pomůcky. Následně u listů vyzkoušených v praxi najdeme nejprve jejich obecný popis a dále již samotnou reflexi. U listů, které v praxi vyzkoušeny nebyly, jsou uvedeny připomínky k realizaci od samotné autorky.

## 4.1 Fyzikální veličiny a jejich měření

Téma	Fyzikální veličiny a jejich měření
Ročník	6.
Cíl	Žák si procvičí učivo o fyzikálních veličinách a jejich měření.
Časová náročnost	15 – 20 minut
Pomůcky	Psací potřeby včetně alespoň tří odlišných barev, pracovní list (viz Příloha č. 1)

Pracovní list na téma fyzikální veličiny a jejich měření nebyl vyzkoušen v praxi. Zařadila bych jej nejspíše v rámci fixace již vyloženého učiva v 6. třídě, kde tato látka je vyučována během několika prvních hodin. Jedná se o jednostránkový list, takže nezabere moc času na jeho vyplnění, odhaduji 15 – 20 minut, a může následně žákům sloužit jako učební materiál. Za nejobtížnější úlohu tohoto listu považuji doplňování slov do textu. Aby byl list pro žáky zábavný, zařadila jsem do něj osmisměrku s dvanácti fyzikálními jednotkami. Dále pracovní list obsahuje doplnění tabulky s fyzikálními veličinami a jednotkami, popis fyzikálního zápisu a úlohu, ve které mají žáci uvést pět měřidel a alespoň ke třem z nich napsat příklad, co s daným měřidlem mohou změřit. V příloze č. 2 je uvedeno správné řešení pracovního listu.

## 4.2 Délka

Téma	Délka
Ročník	6.
Cíl	Žák prokáže znalosti o měřidlech, převodech jednotek délky a seznámí se s názvy délkových jednotek používaných v historii.
Časová náročnost	35 – 40 minut
Pomůcky	Psací potřeby, kalkulačka, pracovní list (viz Příloha č. 3)

### Obecný popis

Vyplnění dvoustránkového pracovního listu na téma délka zabere žákům 35 až 40 minut. V listu se vyskytují spojovačky. Jedna na kontrolu správnosti uvedených převodů a druhá na představivost reálných vzdáleností. Žáci se zde setkají i s jednoduchým početním příkladem na aritmetický průměr, osmisměrku a úlohou na pojmenování jednotlivých měřidel uvedených na obrázcích. Nachází se

zde i úlohy s tvořenou odpovědí. V jedné úloze mají žáci uvést pět délkových měřidel a v druhé mají ke konkrétním příkladům napsat název měřidla, kterým by danou věc změřili. Pracovní list je vhodné použít na opakování daného učiva. Je v něm zahrnuto vše, s čím by se žáci mohli v reálném životě s ohledem na tuto veličinu setkat. Správné řešení pracovního listu se nachází v příloze č. 4.

## Reflexe

Pracovní list na téma délka vyplňovalo jedenáct žáků 8. třídy ze ZŠ v Jablonci nad Jizerou. Účelem listu bylo zjistit, jak si žáci pamatují učivo z předchozích let. Vyplnění listu některým žákům trvalo skoro celou vyučovací hodinu. Zhodnotme nyní výsledky jednotlivých úloh.

První úloha, ve které měli žáci seřadit uvedené délkové jednotky od nejmenší po největší, se obešla bez jediné chyby. Druhou úlohou byla spojovačka na převody jednotek, jež byla také velice úspěšná. Chybovala pouze jedna žákyně. Třetím úkolem byla slovní úloha na počítání. Šest žáků úlohu zcela přeskočilo a pouze tři ze zbývajících pěti ji vypočítali správně. První strana listu byla zakončena další spojovačkou, která byla tentokrát založena na představivosti délek v reálném životě, tedy např. délka pravítka, výška muže apod. Do této úlohy jsem vybírala v celku odlišné věci, co se týče jejich délkových rozměrů, tudíž se nejednalo o obtížnou úlohu. Bylo to vidět i ve výsledcích, neboť žádný z žáků zde nechyboval.

Druhá strana pracovního listu začíná úlohou, ve které žáci měli uvést alespoň pět délkových měřidel. Nejčastěji bylo uváděno pravítko, krejčovský metr a skládací metr. Většinou žáci vyjmenovali tři, nebo čtyři měřidla. Následovala osmisměrka, kterou vyřešilo devět žáků z jedenácti. Její součástí byla úloha pro chytré hlavičky, kde byly uvedeny čtyři historické jednotky a žáci měli uvést, jakou délku jednotky značí. Vyskytly se pouze dvě správné odpovědi, a to konkrétně u historické jednotky s názvem stopa, jež představuje ve skutečnosti 30 centimetrů. Předposlední úlohou bylo uvést konkrétní délková měřidla, kterými by vždy uvedenou věc změřili. Největší úspěšnost byla u měření šířky učebnice fyziky. Až na jednu žákyni všichni uvedli, že by ji změřili pravítkem. Druhým nejúspěšnějším bylo měření obvodu pasu. Zde chybovaly dvě žákyně, jinak ostatní uvedli správně krejčovský metr. Nikdo z žáků nenapsal, čím by změřil průměr šroubu, ale tři žáci udělali šipku k obrázku správného měřidla, jež je součástí poslední úlohy. Jak jsem již naznačila, poslední úloha obsahuje obrázky měřidel a žáci mají ke každému obrázku doplnit název daného měřidla. Zde bych zmínila, že posuvné měřítko, známé pod pojmem šuplera, a mikrometr nepoznal nikdo. Dále několik žáků místo pásma napsalo, že se jedná o sportovní metr a u svinovacího metru se většinou vyskytl pouze název metr.



### 4.3 Síla

Téma	Síla
Ročník	7.
Cíl	Žák dokáže aplikovat získané vědomosti o síle do různorodých úloh.
Časová náročnost	20 – 25 minut
Pomůcky	Psací potřeby, pracovní list (viz Příloha č. 5)

Na téma síla jsem vytvořila oboustranný pracovní list, jehož řešení najdeme v příloze č. 6. Přestože je rozsáhlejší, není časově náročný, ani nijak vědomostně obtížný. Vyskytuje se v něm přiřazování jednotlivých sil k situacím znázorněným obrázkem, jednoduchá početní úloha, osmisměrka a křížovka. Vyplnění listu odhaduji na 20 – 25 minut. Zařadila bych jej do vyučovací hodiny buď jako opakování dané veličiny ve vyšších ročnících, anebo jako list na upevnění učiva po jeho probrání v sedmém ročníku.

### 4.4 Objem I.

Téma	Objem
Ročník	6.
Cíl	Žák si ujasní představu o konkrétním množství tekutin ve skutečnosti a procvičí si převody v různých jednotkách.
Časová náročnost	15 – 20 minut
Pomůcky	Psací potřeby, pracovní list (viz Příloha č. 7)

#### Obecný popis

Jedná se o časově nenáročný jednostranný list. Pracovní list obsahuje spojovačku množství tekutin s příslušnou nádobou (z reálného prostředí), úlohu s volenou odpovědí na definici metru krychlového, převody jednotek a úlohu tzv. pro chytré hlavičky, která rozvíjí představivost žáků. Příloha č. 8 obsahuje správné řešení pracovního listu.

## Reflexe

Pracovní list na téma objem vyplňovalo 14 žáků 7. třídy ze základní školy v Jablonci nad Jizerou v rámci suplované vyučovací hodiny. Žáci byli nejprve seznámeni s tím, že pracovní list bude vyplněn pro bývalou studentku této školy do její bakalářské práce. Bylo jim také sděleno, že list nebude oznámkován, avšak, že ho mají vyplnit s nejlepším svědomím a vědomím. Následně byly listy za pomoci jednoho z žáků rozdány mezi spolužáky. Co se týče časové náročnosti, pracovní list je pouze jednostranný, tudíž jeho vyplnění nezabralo tolik času. Paní učitelka, jež byla ve třídě při vyplňování listu, konstatovala, že žáci měli list velice brzy hotový. Po 15 minutách se žáci začali nudit a začínalo být ve třídě rušno.

Pojďme se tedy podívat na časté chyby a správnost vyplněných listů. První úloha byla zaměřena na představivost objemových jednotek v reálném životě. Zda mají žáci přehled, kolik litrů se vejde do kbelíku nebo např. kolik litrů mléka maminka kupuje v obchodě. Spojovačka obecně nedopadla vůbec špatně, ale žáci měli zjevně problém představit si objemy vyšších hodnot. Mnohdy docházelo k zaměňování objemu nádrže kamionu a objemu zahradního bazénu. V druhém úkolu měli žáci zakroužkovat správnou definici metru krychlového. Variantu a) zvolila pouze jedna žákyně a jedna se neodvážila svoji odpověď ani tipnout, protože nechala úlohu bez povšimnutí. Variantu b) zvolilo stejné množství žáků jako variantu c). Rozdíl v uvedených definicích je pouze v konečném slově, zda metr krychlový je základní jednotkou objemu či délky. Osobně si myslím, že ti, co zakroužkovali možnost c), tak jednali na základě toho, že v zadání viděli slovo metr, ale nedočetli, že se jedná o metr krychlový. Třetí úloha se podle výsledků zdá být pro žáky nejtěžší, neboť u poloviny z nich byla tato úloha viditelně vynechána. Čtyřikrát se objevila odpověď, že do krychle o hraně 1 m se vejde deset krychlí o hraně 1 dm. Důvodem odpovědi bylo, že  $1\text{ m} = 10\text{ dm}$ . Zbylí tři žáci si zjevně tipli, neboť se jednalo o nesmyslná čísla, která nebyla podložena žádným výpočtem ani zdůvodněním. V závěru pracovního listu měli žáci osm příkladů na převody objemových jednotek. Převody dělají žákům mnohdy problémy, ale takto katastrofální výsledek jsem nečekala. Celkem bylo k vyplnění 112 příkladů na převody a pouhých 9 bylo správně. Tři žáci nevyplnili žádný převod v posledním cvičení, a naopak všechny převody udělali tři žáci. Dá-li se mluvit o největší úspěšnosti jednotlivých převodních příkladů, tak čtyři žáci správně převedli 0,04 hl na litry a tři žáci správně převedli 32 litrů na  $32\text{ dm}^3$ .

Proč výsledky tohoto listu dopadli takto špatně, mi zůstává záhadou. Je možné, že na vědomosti o objemu měla vliv doba online výuky kvůli onemocnění covid-19, neboť v podstatě celý 6. ročník, ve kterém se objem probírá, strávila třída doma. Nemyslím si však, že by úlohy z pracovního listu byly nějak výrazně obtížné. Neúspěšnost lze zřejmě také přisuzovat tomu, že listy byly vyplněny žáky v počátku školního roku a jak by mi jistě mnozí potvrdili, tzv. rozjezd žáků po letních prázdninách bývá mnohdy zdlouhavý. U této třídy také docházelo ke změně vyučujícího matematiky i fyziky, což mohlo mít taky jistý dopad na žáky.

## 4.5 Objem II.

Téma	Objem
Ročník	6.
Cíl	Žák dokáže použít naučené vzorce pro výpočet objemu těles.
Časová náročnost	25 – 30 minut
Pomůcky	Psací potřeby, kalkulačka, pracovní list (viz Příloha č. 9)

### Obecný popis

Jedná se o oboustranný pracovní list na téma objem. Vyplnění listu odhaduji na 25 – 35 minut. List obsahuje: úlohu propojenou s biologií, konkrétně s lidským tělem, na kroužkovací odpovědi; dvě početní úlohy; osmisměrku a křížovku na odlehčení a úlohu na určení objemu ponořeného tělesa z obrázku. Za obtížnější úlohu považuji příklad na výpočet objemu jedné kuličky, neboť k výsledku lze dojít až po několika početních operacích, tudíž je větší pravděpodobnost chyby než např. u prvního početního příkladu. V příloze č. 10 nalezneme správně vyplněný pracovní list.

### Reflexe

Druhý pracovní list na téma objem vyplňovalo 13 žáků třídy 3.0 z gymnázia v Jilemnici. Tento list jsem zadávala v hodině přímo já. Pracovní listy jsem rozdala a sdělila jsem žákům, že v případě jakýchkoli dotazů budu k dispozici. Při jejich vyplňování jsem procházela třídou a občas nahlížela, jak se žákům daří. Součástí příloh je vložen jeden pracovní list vyplněný žákyní (viz Příloha č. 23). Shrňme si nyní, jak listy dopadly z hlediska úspěšnosti.

První úloha obsahovala čtyři otázky s volenou odpovědí. Žáci při konečném vyptávání, co je za úlohy bavilo a nebavilo, jej označili jako tzv. tipovačku. Na tyto otázky většina žáků odpověděla správně. Nikdo nechyboval ve druhé a třetí úloze, tedy kolik litrů vzduchu pojmu ženské plíce a kolik litrů krve má v těle muž. Následovala početní úloha, kterou správně vyřešilo devět žáků. Poslední úlohou první stránky bylo jakési ověření, zda žáci umí číst hodnoty z odměrných válců. Ukázalo se, že žáci z této třídy jej ovládají. Pouze dva žáci odpověděli chybně. Poté se v listu vyskytla již druhá početní úloha. Úspěšnost byla stejná jako v první početní úloze, opět správně odpovědělo devět žáků. Dva žáci neměli dobře ani první, ani druhou úlohu na počítání. V závěru hodiny mi žáci uváděli, že právě tyto úlohy považují za méně oblíbené. Následovala naopak oblíbená část listu, což byla osmisměrka, která měla stoprocentní úspěšnost. Předposlední úlohou byla křížovka, u které se pět žáků nedobralo konce. Dalších pět sice odhalilo tajenku, ale už nevysvětlilo, co je to objem. Poslední úlohu považuji za lehce záludnou a jak

symbolizuje ikonka – pro chytré hlavičky. Nad míru mého očekávání však správně odpovědělo deset žáků z třinácti, což je chvályhodné.

## 4.6 Hmotnost I.

Téma	Hmotnost
Ročník	6.
Cíl	Žák na základě představivosti a získaného učiva o hmotnosti dokáže uvést konkrétní příklady z reálného světa.
Časová náročnost	25 – 30 minut
Pomůcky	Psací potřeby, kalkulačka, pracovní list (viz Příloha č. 11)

### Obecný popis

Oboustranný list na téma hmotnost zahrnuje následující: početní úlohu na hmotnost váženého tělesa; úlohu na vymyšlení a následné seřazení zvířat dle jejich hmotnosti; úlohu na odhalení chyb v převodech a jejich případné opravení; úlohu na sepsání základních údajů o hmotnosti; logickou úlohu na zamyšlení, jak zjistit hmotnost kapalného tělesa; úlohu na uvedení konkrétních příkladů, kde se žák setkal s hmotností a křížovku. Přestože je list oboustranný, jeho vyplnění nezabere celou vyučovací hodinu, ale jen dvě třetiny z ní. Doporučuji list zařadit do výuky po probrání dané veličiny v rámci určitého opakování zábavnější formou. Za úlohu, která by mohla dělat žákům problém, považuji nalezení chybných převodů, uvedené převody mohou být matoucí a uvést žáka do pozice nejistoty. Příloha č. 12 obsahuje správné řešení listu.

### Reflexe

List byl vyplněn žáky ZŠ v Jablonci nad Jizerou. Vyplňovalo jej 14 žáků 7. třídy. Pracovní list byl zařazen do výuky v rámci suplované hodiny se slovy, že se jedná o opakování již probrané látky a že výsledky budou shrnuty v bakalářské práci jedné z absolventek této školy. Jak tedy žáci obstáli v úlohách tohoto listu?

První úloha je početní. Neřekla bych, že je příliš náročná. Pokud žák umí převést miligramy na kilogramy a sčítat, neměla by mu dělat sebemenší problém. Vzhledem k jednoduchosti daného úkolu byla úspěšnost bohužel kritická. Pouze tři žáci ze čtrnácti jej vyřešili správně. Šest žáků se do této úlohy vůbec nepustilo.

V druhé úloze měli žáci vymyslet a seřadit sedm zvířat od nejtěžšího po nejlehčí. Zde byla už úspěšnost vyšší. Většina žáků si s tímto úkolem poradila výtečně. Našli se však jedinci, kteří v ní neuspěli. Jeden z žáků nepochopil, že má na jeden řádek napsat jedno zvíře a napsal sedm zvířat za sebou. Vzhledem k hmotnostem zvířat by byla úloha správně, avšak je třeba dbát i na jakousi preciznost a vyplňovat úlohy tak, jak se má. Ve třídě se našla žákyně, která si zřejmě špatně přečetla zadání a

naprosto nelogicky začala vymýšlet a řadit hmotnostní jednotky. A do třetice se našla žákyně, která zbytečně uvedla čtrnáct zvířat (na každém řádku se objevovala dvě zvířata).

Třetí úloha je na převody jednotek. Žáci měli nejprve chybné tvary podtrhnout a následně je přepsat a převést správně. Podtržení bylo různé – někdo podtrhl převodů více než měl, jiný zase málo. Musím však podotknout, že žáci opravdu nechtou zadání. Pouze čtyři žáci se snažili přepsat chybné tvary správně, ostatní jen podtrhávali.

Ve čtvrté úloze měli žáci napsat, co udává hmotnost, její značení a základní jednotku. Devět žáků uvedlo správnou základní jednotku hmotnosti, ale zbývající dvě odpovědi se ve většině případech vůbec nevyskytly anebo byly chybné.

Co se týče páté úlohy, kde měli žáci popsat, jak by zjistili hmotnost kapalného tělesa, odpověděli správně jen dva jedinci. Třikrát se objevila strohá odpověď, že 1 litr je 1 kilogram. Vyskytla se i nesprávná odpověď, že hmotnost sklenice s vodou je zároveň hmotnost vody. U několika listů se opět nevyskytla u této úlohy žádná odpověď.

Šestá úloha vyžadovala po žácích uvést pět konkrétních případů, kde se setkali s hmotností. Nikdo z žáků nenapsal všech pět příkladů, ale mnozí dokázali vymyslet alespoň čtyři nebo tři.

V závěru listu se nachází krátká křížovka. Ve čtvrtém bodě, kde měli žáci uvést název uzeniny, kterou nám prodavačka krájí na plátky, většinou 20 dag, uváděli šunku místo salámu. Proto mnohým následně nevycházela správná tajenka. U třetího bodu se několikrát neobjevilo nic, anebo žáci uváděli gram, jenž do počtu chlívčků taktéž zapadal. Ke správné tajence došla jedna žákyně, jež však uvedla, že význam slova karát neví.

## 4.7 Hmotnost II.

Téma	Hmotnost
Ročník	6.
Cíl	Žák si upevní pojmy týkající se měření hmotnosti.
Časová náročnost	15 – 20 minut
Pomůcky	Psací potřeby, kalkulačka, pracovní list (viz Příloha č. 13)

Pracovní list Hmotnost II. nebyl vyzkoušen v praxi. Jeho řešení nalezneme v příloze č. 14. Jedná se o list jednostránkový, tudíž není příliš časově náročný. Jeho vyplnění odhaduji na 15–20 minut. Nezařadila bych jej mezi obtížnější pracovní listy. Nepředpokládám ani výrazné chyby v úkolech. Vhodné vložit ke konci

vyučovací hodiny. Nejdlejší úlohou by měla být osmisměrka, která v sobě skrývá celkem dvacet slov. Dále list obsahuje spojovačku a početní úlohu.

## 4.8 Čas I.

Téma	Čas
Ročník	6.
Cíl	Žák dokáže rozpoznat časové jednotky a aplikovat je v úlohách ze života.
Časová náročnost	15 – 20 minut
Pomůcky	Psací potřeby, pracovní list (viz Příloha č. 15)

### Obecný popis

Jedná se o jednostranný pracovní list, který není časově náročný. Jeho vyřešení zabere 15 až 20 minut. Zahrnuje křížovku, početní úlohu a úlohu na doplnění dob trvání příslušných událostí, což je zařazeno do listu v rámci mezipředmětových vztahů. List doporučuji zařadit do výuky během druhé poloviny vyučovací hodiny, jakožto pestřejší část výuky třeba po výkladu vyučujícího či psaní zápisu do sešitu. V příloze č. 16 se nachází správné řešení pracovního listu.

### Reflexe

Pracovní list na téma čas vyplňovalo 17 žáků 6. třídy v ZŠ Jablonci nad Jizerou. Jedná se o ne příliš náročný pracovní list, a to jak z vědomostního, tak z časového hlediska.

První úlohou je doplnit dobu trvání vždy příslušné události. Nejvíce úspěšné bylo uvést počet měsíců ve školním roce a délku kalendářního roku. Chybovali zde pouze tři žáci. Mezi jednodušší patřil i počet dnů v květnu a délka kalendářního nepřestupného roku. V těchto bodech chybovali vždy čtyři žáci. Za nejobtížnější bod se ukázalo doplnit oběžnou dobu Měsíce kolem Země, neboť nikdo z respondentů jej neměl správně. Následovala křížovka, v níž se bohužel při tisku stala chyba v podobě nedotisknutí jedné z mřížek. Bohužel si díky tomu žáci mysleli, že širší kolonka pro písmenko naznačuje, že se zde bude vyskytovat písmeno CH. Tato chyba byla následně do bakalářské práce opravena. Bohužel díky ní mnoho z žáků nedoplnilo celou křížovku. Většina až na pár jedinců se však zřejmě i díky podúkolu dovtípila, že tajenkou je orloj, a dvanáct žáků správně uvedlo, že se tyto hodiny nachází v Praze. Poslední úloha byla početní. Z konzultace s vyučujícím, který list zadával v hodině, jsem zjistila, že několik žáků se dotazovalo, zda se hodina fyziky bere jako ve škole 45 minut anebo, zda se jedná o hodinu jakožto celých 60 minut. I po upřesnění vyučujícím se ke správnému výsledku dopočítalo pouze pět žáků.

## 4.9 Čas II.

Téma	Čas
Ročník	6.
Cíl	Žák prokáže znalosti o jednotlivých časových pojmech a převodech jednotek.
Časová náročnost	25 – 30 minut
Pomůcky	Psací potřeby, pracovní list (viz Příloha č. 17)

### Obecný popis

Vyplnění listu zabere 25 – 30 minut, přestože se jedná o oboustranný pracovní list, jehož správné řešení nalezneme v příloze č. 18. Doporučuji zařadit do výuky po probrání dané fyzikální veličiny, jakožto její zpevnění. List obsahuje pestrou škálu úloh. Nalezneme v něm: úlohu na seřazení jednotek času, úlohu na odvození názvů některých kalendářních měsíců, početní úlohu, úlohu na převody jednotek, osmisměrku a dvě otázky s volbou odpovědi.

### Reflexe

Pracovní list na téma čas byl vyzkoušen na gymnáziu v Jilemnici. Vyplňovali ho žáci 1.0. Bohužel však v době onemocnění Covidu-19 byla ve třídách vysoká míra absence, tudíž z obvyklých 23 žáků bylo přítomných pouze pět. Jelikož hodina byla suplovaná, měla jsem k dispozici celých 45 minut. Ve třídě jsem byla za přítomnosti pana ředitele. Součástí příloh je vložen jeden pracovní list vyplněný žákem (viz Příloha č. 24).

Nejprve jsem žákům sdělila, že jsem si pro ně připravila pracovní listy na téma čas, který už mají probraný, tudíž by to pro ně mělo být opakování. Ještě, než jsem listy rozdala, naznačila jsem, co je v nich čeká. Tedy, že se v pracovním listu objevuje osmisměrka, převody časových jednotek, slovní úloha, kroužkovácí úloha, ale i otevřená úloha na vysvětlování či určité seřazení. Následně jsem listy rozdala a vyzvala žáky, aby se v případě nějakých dotazů nebáli zvednout svoji ruku a zeptali se mě, že budu třídou procházet a když tak jim ráda poradím. Všichni žáci po obdržení listu začali potichu každý sám pracovat. Zajímavé bylo, že každý začal od prvního úkolu a postupně pokračoval dál. Nikdo neudělal to, že by list otočil na druhou stranu a začal třeba osmisměrkou.

Po přibližně dvaceti minutách jsem si při procházení všimla, že někteří žáci mají u osmisměrky udělaný otazník. Někdo měl v seznamu hledaných slov doplněné slovo čas. Při přepisu pracovního listu do počítačové podoby se vyskytla chyba

v podobě chybějícího hledaného slova. Chybu však žáci našli a ta byla následně opravena.

Vyplnění pracovního listu trvalo žákům 25-30 minut. Protože měli list někteří hotový dříve než ostatní a do konce hodiny ještě zbýval čas, napadlo mě využít prázdné místo na konci pracovního listu vedle kroužkovacích úloh tak, že jsem žáky s vyplněnými listy poprosila, aby mi nakreslili nějaké pěkné barevné hodiny. Posledních pět minut jsem věnovala kontrole správných odpovědí, která probíhala formou vyvolávání konkrétních žáků. V poslední minutě jsem se každého z nich zeptala, co ho v pracovním listu bavilo a naopak nebavilo. Mezi oblíbené úlohy žáci zařadili osmisměrku a úlohu na odvození názvů měsíců. Naopak za nudné a zdoluhavé cvičení považovali úlohu, ve které měli seřadit jednotky času a také zmiňovali, že je nebavili převody jednotek.

Při opravě listů jsem zjistila, že dva žáci jej měli vyplněný kompletně správně a zbylý tři měli chybu pouze v předposlední otázce – za nejstarší druh hodin považovali hodiny přesýpací místo sluneční.

## 4.10 Hustota

Téma	Hustota
Ročník	6.
Cíl	Žák dokáže použít vzorec pro výpočet hustoty a utvoří si představu o hustotě různých materiálů.
Časová náročnost	30 – 35 minut
Pomůcky	Psací potřeby, kalkulačka, pracovní list (viz Příloha č. 19)

### Obecný popis

Vyřešení oboustranného listu zabere 30 až 35 minut z vyučovací hodiny. List obsahuje křížovku, osmisměrku, úlohu na převody jednotek hustoty, dvě početní úlohy a úlohu na uvedení základních údajů o dané veličině. Pracovní list může být zařazen do výuky v rámci opakování ve vyšším ročníku nebo může posloužit k upevnění probrané látky v předchozích několika hodinách 6. ročníku. Příloha č. 20 obsahuje správné řešení listu.

### Reflexe

Pracovní list na téma hustota mi vyplnilo 21 žáků třídy 4.0 z Gymnázia Jilemnice. Zadávala jsem jej v rámci asistentké praxe. Sdělila jsem žákům, že list je zaměřen na téma, které už v hodinách fyziky brali, tudíž by to pro ně mělo být jisté opakování. Listy jsem rozdala a během toho, co žáci pracovali jsem mezi nimi procházela.



V první úloze měli žáci napsat značení hustoty, vzorec pro její výpočet a dvě jednotky, ve kterých se hustota uvádí. Výskyt chyb byl ojedinělý. Dva žáci si nevzpomněli na vzoreček hustoty a dva uvedli pouze jednu jednotku.

Následovala křížovka, kterou nevyřešili dva žáci. Ostatní měli tajenku správně, ovšem osm z nich nemělo vyplněnou jednu odpověď, což znamená, že si řešení domysleli.

V úvodu druhé stránky listu se nachází dvě početní úlohy. Úspěšnost úloh byla naprosto vyrovnaná. Každou úlohu spočítalo správně deset žáků. Když jsem však procházela třídou, nemohla jsem si nevšimnout, že několik žáků v první úloze dosadilo do vzorce objem v jiných než základních jednotkách. Proto jsem šla ke katedře a poprosila jsem žáky o pozornost. Upozornila jsem je, aby nezapomínali, že musí do vzorců dosazovat ve správných jednotkách, konkrétně, ať se zaměří na objem olivového oleje.

Předposlední úlohou byla oblíbená osmisměrka, kterou vyřešilo 100% žáků. Na závěr listu jsem dala šest převodů na hustotu. Opět při mém procházení třídou jsem si všimla, že naprosté minimum žáků má hodnoty převedené. Nelenila jsem a opět jsem se přesunula ke katedře a zeptala jsem se žáků, proč mnozí z nich nepracují na posledním úkolu, v čem je problém. Samozřejmě se nikdo neodvážil mluvit, takže jsem se zeptala přímo, zda je problém v tom, že nevědí převodní vztahy mezi těmito jednotkami. Někteří odpověděli, že ano, jiní pokývli hlavou. Poradila jsem jim tedy, že pokud převádím z  $\text{g/cm}^3$  na  $\text{kg/m}^3$  násobím tisícem. Převádím-li opačně, tak tisícem dělím. Ve výsledku mělo devět žáků všechny převody správně a pěti žákům má rada nepomohla vůbec.

Na závěr vyučovací hodiny jsem se žáků ptala, které úlohy je bavily a které naopak ne. Mezi oblíbené řadili osmisměrku a křížovku, a naopak za úlohy, které u nich nezbudily úspěch, považovali převody a početní úlohy.

## 4.11 Teplota

Téma	Teplota
Ročník	6.
Cíl	Žák si procvičí znázornění tepelných hodnot na stupnicích a vědomosti o teplotě v rámci odlišných úkolů.
Časová náročnost	20 – 25 minut
Pomůcky	Psací potřeby, pracovní list (viz Příloha č. 21)

Jediný pracovní list na konkrétní fyzikální veličinu, ve kterém se nevyskytuje početní úloha, je právě tento na teplotu. Mohl by se vzhledem k absenci počítání řadit mezi jednodušší, avšak hned v první úloze by mohlo nastat úskalí.

Vyznačování hodnot teplot na uvedené stupnice by mohlo dělat potíže. Následují spojovačka a osmisměrka, které neověří příliš vědomosti žáků. Poté se v listu nachází kroužkovací úkol, který bude zajisté pro mnohé žáky až moc jednoduchý. Posledním úkolem je vysvětlit, co je to bimetal. Tuto úlohu, jak již naznačuje ikonka, rádím spíše jako bonusovou, pro chytré hlavičky. List, jak je již patrné, nebyl vyzkoušen v praxi. Jeho vyplnění odhaduji na 20 – 25 minut. Správně vyřešený pracovní list je obsahem přílohy č. 22.

## 5 Vlastní tvorba výrobků

Součástí bakalářské práce jsem vytvořila osm měřidel. Základem výběru modelů, které jsem vytvořila, byla jednoduchost a dostupnost materiálu potřebného k jejich zhotovení. Vymezila jsem se tedy materiálními možnostmi nejen každého učitele, ale i samotných žáků. V rámci tvorby jsem na sobě chtěla vyzkoušet jak praktičnost, tak i náročnost samotné realizace. Následující podkapitoly se zabývají jednotlivými modely. Vždy je uvedena nejprve hlavička, ve které je obsaženo příslušné téma, časová náročnost a výčet potřebných pomůcek ke zhotovení výrobku. Dále je podrobně popsán postup výroby daného modelu doplněn výslednou fotografií výrobku, příp. fotografiemi pořízenými v průběhu tvorby. Zhotovené modely mi poslouží do budoucí učitelské praxe.

### 5.1 Skládací metr

Téma	Délka
Časová náročnost	45 minut
Pomůcky	5 dřívěk dlouhých 26 cm a širokých 1,5 cm, 4 čalounické nýty (rozměry 4x7x8), vrtačka, kladívko, slabý fix (centropen), tužka, pravítko

Na dřívka nanese se tužkou centimetrové rozměry pomocí pravítka. Naměřené délky budeme značit na delší stranu. První dřívko začneme značit jeden centimetr od levého okraje. Postupně vyznačujeme zhruba půlcentimetrovou čárkou délku 1 cm a o něco menší čárkou zaznamenáváme délku 0,5 cm. Takto značíme do konce prvního dřívka. Rozdělení druhého dřívka na jednotky bude začínat dva centimetry od levého okraje, a to z důvodu následného překryvu sousedních dřívěk. (Ukázka překrytí dvou dřívěk - viz Obrázek 8: Překrytí dřívěk.) Značit budeme opět do konce dřívka. Na třetí a čtvrté dřívko nanese se rozměry stejně jako u dřívka druhého. Nanášení délek na poslední/páté dřívko se bude od předešlých mírně lišit. Začneme značit totožně dva centimetry od levého okraje, avšak skončíme jeden centimetr od okraje pravého, aby náš metr měl rozmezí přesných 120 cm. Námi tužkou vyznačené čárky obtáhneme centropenem nebo jiným nerozpíjejícím se fixem. Následně se tedy už přesuneme k vyznačení číslic našeho skládacího metru.

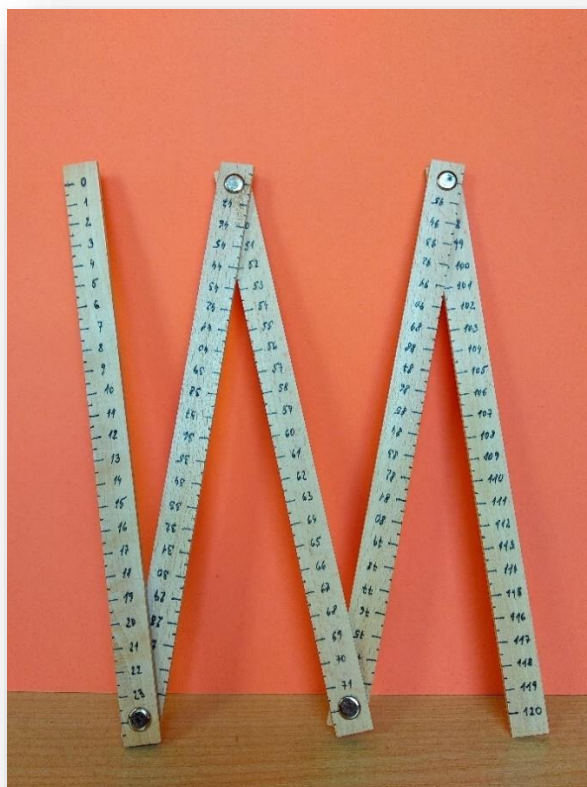


*Obrázek 8: Překrytí dřívek*

Číslovat budeme pouze celé centimetry, aby byly rozměry přehledné. Položíme si před sebe první dřívko tak, abychom vyznačené čárky měli na levé straně. Vedle každé delší čárky vyznačíme příslušnou číslici. Začínáme číslovat od nuly až do třiatvaceti. Konečná delší čárka bude zakryta po spojení dřívek dohromady nýtem, proto k ní číslici neuvádíme. Jelikož překryv dřívek je dva centimetry, začneme 2. dřívko číslovat od čísla 25 do 47. Třetí dřívko bude začínat číslem 49 a končit číslem 71. Čtvrté dřívko bude začínat číslem 73 a končit číslem 95. Poslední dřívko začneme číslovat od čísla 97 a skončíme číslem 120.

Nyní si tužkou na dřívkách vyznačíme místa, kde budou poté umístěny nýty. Značky těchto míst budou na každé straně jednotlivých dřívek kromě začátku 1. dřívka, tedy u nuly, a na konci posledního dřívka, tedy u 120. Místa naměříme pomocí pravítka. Od okraje delší strany dřívka naměříme 0,75 cm a od okraje kratší strany dřívka naměříme 1 cm. Poté do míst vyznačených křížky vyvrtáme díru velkou velikosti našeho nýtu (průměr 4 mm).

Teď už jen zbývá dřívka spojit k sobě a budeme mít hotovo. Abychom zaručili správnost skládání, srovnáme si jednotlivá dřívka vedle sebe tak, aby první dřívko se překrývalo z vrchu s dřívkem druhým, druhé z vrchu s dřívkem třetím atd. Nyní přiložíme vždy vrchní díl nýtu a spodní díl nýtu naproti sobě v jednotlivých předvrtaných dírkách a přitukneme kladívkem k sobě na pevno. Musíme si dát ale pozor, abychom je k sobě nepřitukli natolik, že by se s dřívky nedalo otáčet. Výsledný výrobek - viz Obrázek 9: Skládací metr.



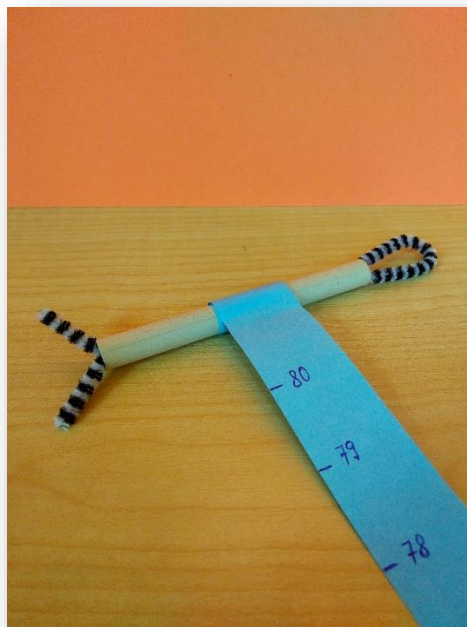
Obrázek 9: Skládací metr

## 5.2 Svinovací metr

Téma	Délka
Časová náročnost	80 minut
Pomůcky	2 víčka od PET lahve, drátek, vrtačka (hřebík s kladívkem), dlouhý úzký papír (2,10m x 2,5 cm), pravítka, tužka, propisovací tužka, úzká papírová rulička od nití, barevný papír, tavicí pistole, nůžky (řezák)

Na dlouhý úzký papír si pomocí pravítka naměříme a propisovací tužkou vyznačíme délky jednotek našeho metru. Abychom měli metr originální uděláme jej v historických jednotkách tzv. palcích. 1 palec = 2,5 cm. Uděláme si metr s rozpětím 2 metry, což odpovídá 80 palcům. Značení čárek začneme 1,5 cm od okraje a budeme pokračovat k osmdesáti palcům. Od druhého okraje by nám k 80 palcům mělo zůstat 8,5 cm. Až si vyznačíme jednotlivé čárky o délce zhruba 0,5 cm, doplníme k nim čísla. Papír si dáme před sebe tak, abychom měli vyznačené čáry po levé straně a vedle nich vpravo budeme číslovat od nuly do 80.

Dále si vezmeme kruce drátek dlouhý zhruba 28 cm a přehneme jej na půlku. Prostrčíme jej úzkou papírovou ruličkou a uprostřed ho kní tavící pistolí přilepíme. Na prostředek ruličky už můžeme přilepit i naměřený papír. K tomu použijeme opět tavící pistoli a pro jistotu pásek okolo ruličky 3krát obmotáme, aby nám k ruličce pořádně držel. Nyní máme hotový vnitřek našeho svinovacího metru, viz Obrázek 10: Vnitřek svinovacího metru.



*Obrázek 10: Vnitřek svinovacího metru*

Následně si vezmeme dvě plastová víčka a doprostřed nich si uděláme dírky, abychom nimi pak mohli prostrčit drátek. Dírky můžeme proťuknout hřebíkem a kladívkem, nebo je můžeme provrtat vrtačkou. Poté si vezmeme barevný papír a vystříhneme si z něj čtverec. V našem případě o straně 9,5 cm, neboť obvod víčka je 8,5 cm, ale my potřebujeme následně papír k sobě přilepit, abychom získali váleček, tudíž si na překrytí necháme o 1 cm navíc. Doprostřed vystřiženého čtverce si vyřízneme obdélník na prostrčení pásku. Obdélník bude mít rozměry 0,5 cm a 3 cm (kvůli šířce pásku, která je 2,5 cm). Následně si čtverec papíru slepíme pomocí tavící pistole s překryvem 1 cm do válce tak, aby kratší strany vystřiženého obdélníka byly rovnoběžné s podstavami válce. Dále za pomoci šikových ručiček vsuneme vnitřek našeho svinovacího metru do válce a prostrčíme konec pásku obdélníčkem ven. Abychom předešli tomu, že se nám kraj pásku ztratí dovnitř, přilepíme k němu drátek dlouhý zhruba 6 cm, který zajistí vyčuhující kraj pásku ven.

Nyní už nám zbývá pouze nasunout víčka na konce drátku a přilepit je jakožto podstavy k papírovému válci. Na konci, kde byl drátek přehnutý na půl utvoříme smyčku, aby se dalo lépe náš metr po vytažení svinovat. Na druhé straně konce drátků přihneme k víčku a máme hotovo (viz Obrázek 11: Svinovací metr).



Obrázek 11: Svinovací metr

### 5.3 Siloměr

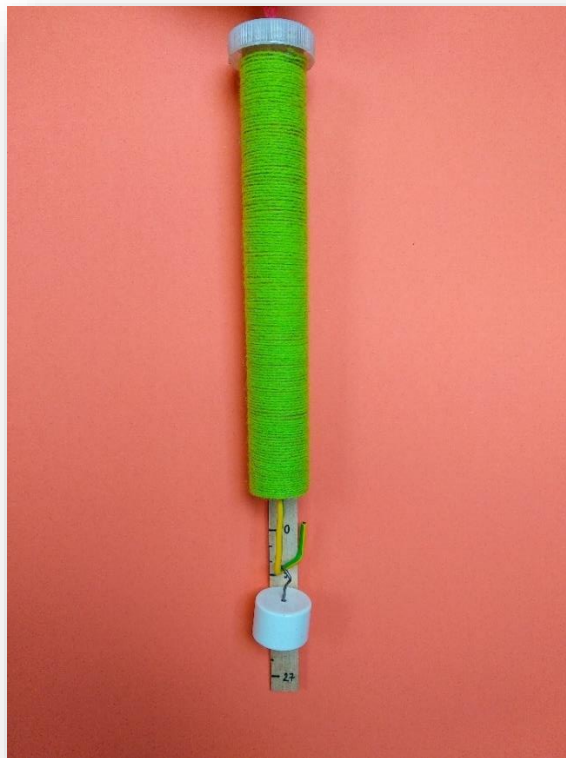
Téma	Síla
Časová náročnost	45 minut
Pomůcky	Dřívko, papírová rulička od utěrek, delší gumička, drátek, kleště, plastové víčko, tavící pistole, lepidlo Herkules, štětec, barevné klubko vlny, vrtačka (hřebík s kladívkem), siloměr, závažíčka, tužka, centropen

Doprostřed plastového víčka, jehož obvod musí být o něco větší, než je obvod papírové ruličky, si uděláme pomocí vrtačky či hřebíku s kladívkem dírku. Její velikost musí být dostatečná k provléknutí gumičky. Gumičku víčkem tedy provlékneme a zauzlujeme ji z vnější strany víčka tak, aby nám vzniklo očko, za které bude náš siloměr viset. Z drátku si pomocí kleštěk vytvarujeme háček, za který budeme všet závaží. Druhým koncem drátku obmotáme gumičku



smyčkou tak, aby nebylo možné její vyvléknutí. Volba délky drátku musí splňovat podmínku, že gumička společně s utvořeným háčkem musí být o něco delší, než je papírová rulička. Následně si z vnějšku ruličky přilepíme tavící pistolí dřívko, zhruba polovinou jeho délky. Na dřívko si tužkou vyznačíme čárku, kam až sahá volně svěšený háček. Zde bude síla nula newtonů. Dále si vezmeme závaží a pověsíme ho na koupenny siloměr. Ze stupnice siloměru odečteme velikost síly v newtonech (v našem případě 9 N). Poté zavěsíme dané závaží na náš háček siloměru a tužkou si na dřívko označíme do jaké vzdálenosti tentokrát háček klesl a připišeme číslici devět. Další hodnoty naší stupnice doplníme podobným způsobem. Budeme věšet na háček závaží dvojnásobné hmotnosti a následně hmotnosti trojnásobné. Vždy si poznačíme místo, kam háček klesl a kolika newtonům to odpovídá.

Pro úpravu vzhledu našeho siloměru lze použít barevnou vlnu, kterou budeme ruličku obmotávat. Přibližně po každých pěti otáčkách si ruličku natřeme herkulem, aby nám vlna držela. Výsledný výrobek viz Obrázek 12: Siloměr. V případě, že nemáme k dispozici vlnu, je možné si ruličku natřít temperou nebo ji ozdobit jiným způsobem dle libosti.



*Obrázek 12: Siloměr*



## 5.4 Odměrný válec

Téma	Objem
Časová náročnost	15 minut
Pomůcky	Zavařovací sklenice, 2 odlišně barevné fixy (centropen), kuchyňská odměrka, voda

Do kuchyňské odměrky si nalijeme 50 ml vody a poté jej přelijeme do zavařovací sklenice. Počkáme až se hladina ustálí a poté (modrým) centropenem vyznačíme její výšku čarou dlouhou zhruba 0,5 cm. Postupně budeme přilévat dalších 50 ml a zaznamenávat vždy výšku hladiny nad příslušnou čáru. Tentokrát vyznačíme výšku centropenem jiné barvy (červeným) a délku čáry uděláme zhruba 1,5 cm. Druhy čar budeme po každém nalití stejného množství vody, tedy 50 ml, střídat. Bude se nám postupně tvořit stupnice, v našem případě, střídavě modré a červené barvy. Až dolijeme padesát mililitrů po dvanácté a vyznačíme poslední modrou čáru, vodu vylijeme. Vnitřek sklenice utřeme do sucha. Nyní si vyznačíme jednotky stupnice. Modrým centropenem ke stejně barevným čarám od spodu popíšeme čísla od 100 do 600. K vrchnímu číslu připíšeme jednotku „ml“. (viz Obrázek 13: Odměrný válec)



Obrázek 13: Odměrný válec

## 5.5 Rovnoramenné váhy I.

Téma	Hmotnost
Časová náročnost	75 minut
Pomůcky	Špejle, dřevěný kolíček, 2 hřebíčky, provázek, nůžky, 2 kelímky od jogurtu, PET lahev, hřebík, kladívko, 2 kancelářské sponky, tempera, paleta, molitanový váleček, izolační/elektrikářská páska

Do kelímků od jogurtu si pomocí hřebíku a kladívka uděláme čtyři stejné dírky tak, aby jimi prolezl provázek. Dírky uděláme do vrchního okraje kelímku vždy v každém rohu. Ustříhneme si čtyři provázky dlouhé 24 cm. Vezmeme si dva z nich a začneme je navazovat na první kelímek. Provázek prostrčíme dírkou a zauzlujeme zespoda hrany kelímku. Druhý konec provázku prostrčíme do dírky, která je naproti směrem po úhlopříčce pravidelného čtyřúhelníku (viz Obrázek 14: Provlečení šňůrky kelímkem). Tam provázek opět zauzlujeme, musíme však dbát na to, aby uzel byl udělaný ve stejné vzdálenosti od konce provázku jako uzel předchozí. Druhý provázek provlékneme zbylými dvěma dírkami a uzle uděláme opět ve stejné vzdálenosti od konce provázků jako u provázku předešlého. Stejným způsobem navážeme provázky k druhému kelímku. V místě překřížení provázků u jednotlivých kelímků připevníme kancelářskou sponku, díky které budeme kelímky navlékat na ramena vah.



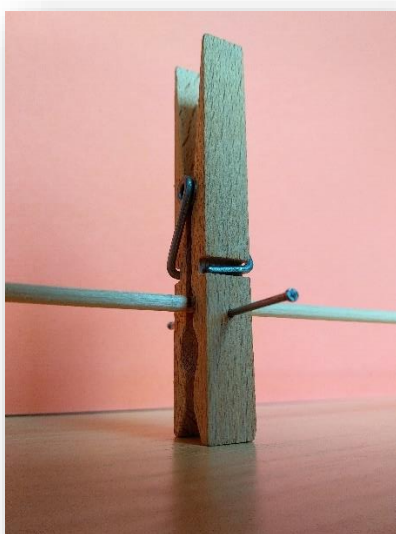
Obrázek 14: Provlečení šňůrky kelímkem

Nyní si připravíme ramena našich vah. Do dřevěného kolíčku si přitlučeme dva hřebíčky. Budou umístěny proti místu, kde je vyříznutý otvor na šňůru na prádlo.

Jeden přijde z vrchu kolíčku a druhý zespod (viz Obrázek 15: Kolíček s hřebíčky). Velikost hřebíčku a hloubka jeho zatlučení záleží hlavně na průměru hrdla lahve, neboť je potřeba, aby po položení kolíčku na hrdlo nepropadl a nejlépe, aby kousek hřebíčku přesahoval ven. Dále si vezmeme k ruce špejli a naměříme si 2,5 cm od jejich krajů. Ustříhneme si dva stejně velké kousky izolační pásky a nalepíme je vždy od námi vyznačeného místa směrem ke kraji špejle. Pokud bychom neměli stejně velké kousky pásky měl by jeden konec špejle větší hmotnost než druhý a váhy by tak byly nepřesné. Následně pomocí pravítka nalezneme střed špejle, kam umístíme náš kolíček. Špejli přichytíme kolíčkem v místě nad vyříznutým otvorem pro šňůru na prádlo, tedy hřebíčky budou níž než špejle (viz Obrázek 16: Umístění špejle do kolíčku).



*Obrázek 15: Kolíček s hřebíčky*



*Obrázek 16: Umístění špejle do kolíčku*

Poté vložíme naše rameno na hrdlo lahve tak, aby kolíček zasahoval doprostřed hrdla a hřebíky přiléhaly na okraj lahve. Následně navlékneme na každý konec špejle sponku s kelímkem. Přesné umístění nám značí páska. Sponka se bude dotýkat pásky vždy ze strany od lahve. Nyní stačí do kelímků vložit dva odlišné předměty a pozorovat, na kterou stranu se nám rameno nakloní. Aby naše váhy byly dokonalé i esteticky, můžeme si jejich stojan v podobě PET lahve částečně natřít barevnou temperou. K jejímu nanesení je vhodné použít molitanový váleček a jím barvu natupovat. Výsledný výrobek viz Obrázek 17: Rovnoramenné váhy I.



Obrázek 17: Rovnoramenné váhy I.

## 5.6 Rovnoramenné váhy II.

Téma	Hmotnost
Časová náročnost	60 minut
Pomůcky	Ramínko na oblečení, pevnější šnůra /provázek, průbojník 3-4 mm, kladívko, netřepivá látka (plachtovina, koženka), tužka, nůžky, zapalovač

Z plachtoviny si ustříhneme dva obdélníky o rozměrech 12 cm x 32 cm. Vezmeme si jeden obdélník a přehneme jej na polovinu tak, abychom dostali obdélník 12 cm x 16 cm. Nyní si na delší straně vzniklého obdélníka pomocí pravítka a tužky naměříme značky, kde budou následně proraženy dírky. Značky budou jeden centimetr od okraje delší strany obdélníka, tedy strany délky 16 cm. Následně si podél této strany vyznačíme jejich vzdálenosti. První značka bude jeden centimetr od přehnutého okraje. Další značky budou od sebe vždy ve vzdálenosti 1,5 cm. Vznikne nám tedy na delší straně obdélníka deset značek. Stejným postupem naměříme značky na protější straně obdélníka. Dále pomocí průbojníku a kladívka prorazíme každou značku. Průměr průbojníku volíme dle tloušťky provázku. Vznikne nám dvacet dírek. Stejným postupem si nachystáme druhý obdélník s proraženými dírkami.

Následně si ustříhneme čtyři pevnější provázky o délce 1 m. Nyní provázek provlečeme dírkami podél delší strany. Styl svázání může být různý. Důležité ale je, abychom si po provlečení první dírkou srovnali provázek na polovinu, tedy abychom měli stejně dlouhé konce. Jakmile provázek provlečeme po celé straně až nahoru, je třeba jej zauzlovat. Abychom měli jistotu, že nám uzel bude držet, uděláme uzel tkalcovský. Dále si na oba dva konce šňůrek naměříme od našeho uzle vzdálenost 20 cm a zde uděláme další tkalcovský uzel, abychom získali jakési ouško. Na druhé straně obdélníka taktéž provlečeme provázek. V horní části kapsy provázek opět zauzlujeme, naměříme na něm 20 cm a znovu zauzlujeme. Je velice důležité, abychom měli uzle na provázkách ve stejné vzdálenosti, aby nedošlo při zavěšení taštičky na ramínko k jejímu naklonění. Konce provázků ustříhneme dva centimetry od horních uzlů a opatrně opálíme zapalovačem, aby se nám netřepili. Druhou taštičku doděláme stejným postupem. Znovu apeluji na stejnou délku uzlů na provázku, tedy aby vzdálenost mezi uzly byla 20 cm. Výsledkem budou dvě totožné taštičky s dvěma stejně dlouhými uchy. Nyní už stačí naše taštičky zavěsit na ramínko visící např. na klice od dveří, vložit do nich předměty různých hmotností a sledovat, na kterou stranu se naše rovnováha nakloní. Taštička, která bude obsahovat těžší předmět bude stažena blíže k podlaze. Výsledný výrobek viz Obrázek 18: Rovnoramenné váhy II.



Obrázek 18: Rovnoramenné váhy II.

## 5.7 Přesýpací hodiny I.

Téma	Čas
Časová náročnost	20 minut
Pomůcky	2 plastové nádobky, vrtačka (hřebík s kladívkem), izolační/elektrikářská páska, smirkový papír, cukr

Doprostřed víček od nádobek pomocí vrtačky nebo hřebíku a kladívka uděláme dírky velké tak, aby se jimi dal cukr prosýpat. Dírka o průměru 5 mm stačí. Poté smirkovým papírem odstraníme z víčka nečistoty vzniklé vrtáním a obrousíme do hladka. Pomocí elektrikářské izolepy slepíme víčka k sobě tak, aby se otvory vzájemně překrývaly. Do jedné z lahvíček nasypeme určité množství cukru a přišroubujeme k ní slepená víčka. Na druhou stranu slepených víček našroubujeme z vrchu zbylou prázdnou lahvíčku. Nyní stačí lahvíčky překlomit a můžeme měřit čas. Buďto se spokojíme s tím, že uplynulý čas našich hodin bude vždy po přesypání stejný, anebo si vyhraje s tím, abychom měli hodiny měřící



např. 30 sekund. Toho docílíme tak, že současně při otočení přesýpacích hodin zapneme stopky na mobilním telefonu a vypneme je, až se cukr přesype. Pokud nám stopky ukazují méně než 30 s, je třeba ještě trochu cukru do lahvičky nasypat. Máme-li na displeji mobilního telefonu více než 30 s, je zapotřebí trochu cukru z lahvičky odsypat. Po odebrání/přidání cukru proces opakujeme tak dlouho, dokud nedocílíme na stopkách požadovaného času 30 s. Naše výsledné hodiny viz Obrázek 19: Přesýpací hodiny I.



Obrázek 19: Přesýpací hodiny I.

## 5.8 Přesýpací hodiny II.

Téma	Čas
Časová náročnost	20 minut
Pomůcky	2 plastové PET lahve, vrtačka (hřebík s kladívkem), izolační/elektrikářská páska, smirkový papír, kus kus

Doprostřed víček od PET lahví pomocí vrtačky nebo hřebíku a kladívka uděláme dírky velké tak, aby se jimi dal kus prosypat. Dírka o průměru 9 mm stačí. Poté smirkovým papírem odstraníme z víčka nečistoty vzniklé vrtáním a obrousíme do hladka. Pomocí elektrikářské izolepy slepíme víčka k sobě tak, aby se otvory

vzájemně překrývaly. Do jedné z lahvíček nasypeme určité množství kuskusu a přišroubujeme k ní slepená víčka. Na druhou stranu slepených víček našroubujeme z vrchu zbylou prázdnou PET lahev. Nyní stačí lahve překlopit a můžeme měřit čas. Buďto se spokojíme s tím, že uplynulý čas našich hodin bude vždy po přesypání stejný, anebo si vyhraujeme s tím, abychom měli hodiny měřící např. 2 minuty. Toho docílíme tak, že současně při otočení přesýpacích hodin zapneme stopky na mobilním telefonu a vypneme je až se kuskus přesype. Pokud nám stopky ukazují méně než 2 min, je třeba ještě trochu kuskusu do lahve nasypat. Máme-li na displeji mobilního telefonu více než 2 min, je zapotřebí trochu kuskusu z lahve odsypat. Po odebrání/přidání kuskusu proces opakujeme tak dlouho, dokud nedocílíme na stopkách požadovaného času 2 minuty. Výsledný výrobek viz Obrázek 20: Přesýpací hodiny II.



*Obrázek 20: Přesýpací hodiny II.*



## 6 Shrnutí praktické části

V rámci bakalářské práce jsem sestavila celkem 11 pracovních listů na různé fyzikální veličiny pro 2.stupeň ZŠ. Sedm z nich bylo vyzkoušeno v praxi. Součástí praktické části bakalářské práce byla i konstrukce vybraných modelů do výuky fyziky a následné sepsání návodů na jejich výrobu.

### 6.1 Pracovní listy

Tvorba pracovních listů započala vymyšlením a následným zpracováním ikonek k jednotlivým druhům úloh. Zpracování vznikalo nakreslením ikonek tužkou na papír a poté jejich pestrým vybarvením pomocí pastelek. Ikonky jsem nakreslila ve větší velikosti, aby se zachovala jejich přesnost a ostrost. Pomocí skeneru jsem je přenesla do počítačové podoby (viz Příloha č. 25) a při vkládání do listů jsem je zmenšila na adekvátní velikost.

Dále bylo žádoucí vymyslet již konkrétní úlohy. Čerpala jsem z učebnic fyziky pro základní školy od nakladatelství Taktik a Prometheus. Jako inspiraci jsem si prošla i pracovní listy pro jednotlivé ročníky od Taktiku. Mým cílem bylo vytvořit pracovní listy, které budou mít úlohy řazeny tak, aby každý žák měl možnost dosáhnout alespoň částečného úspěchu a našel v listu to, co by zvládl. Chtěla jsem, aby úlohy splňovaly gradovanost a aby byly variabilní, tedy aby se daly použít ve více ročnících. Dále bylo mým požadavkem zařadit do každého pracovního listu úlohu na zvýšení atraktivnosti, což jsem udělala v rámci osmisměrky či křížovky. Zpočátku jsem si úlohy sepisovala na papír a až poté jsem je přenesla do počítačové formy. Dále jsem listy zkopírovala a vyplnila je správným řešením úloh.

Při tvorbě jsem občas narazila na úskalí v podobě správné formulace zadání, případně otázky. Jakožto autorka úkolů jsem věděla, co chci po žácích za odpovědi k daným úlohám, avšak ze strany žáků mohlo docházet k omylům, právě kvůli nepřesnému zadání. Snažila jsem si na to dávat pozor a myslím si, že se mi výsledné formulace zadání podařily. Nejvíce mne bavilo vytvářet osmisměrky, jelikož člověk si při jejich tvorbě musí dát opravdu pozor, aby zanesl písmena do správných kolonek a aby po nalezení všech hledaných slov zbyla pouze písmena sestavující smysluplnou tajenku. Výsledek tohoto procesu však pak stojí za to.

Jak jsem již zmiňovala některé listy byly vyzkoušeny v praxi. V rámci asistentské praxe jsem sama ve svých výstupech tři z nich vyzkoušela na osmiletém gymnáziu v Jilemnici. Další čtyři pracovní listy jsem nechala vyplnit žáky základní školy v Jablonci nad Jizerou, a to během suplovaných hodin při absenci jednoho z vyučujících. Tyto pracovní listy jsem nezadávala tedy v hodinách přímo já, ale ptala jsem se zpětně konkrétních vyučujících, zda byly při vyplňování listu ze strany žáků nějaké dotazy. Mnohé informace lze poté vyčíst i ze samotných vyplněných pracovních listů.

Co se týče zhodnocení úspěšnosti pracovních listů, listy vyplněné žáky z gymnázia v Jilemnici dopadly lépe. Vždy se sice najdou jedinci, kteří neuspějí excelentně, ale přesto správnost v odpovědích byla vyšší ve třídách na gymnáziu. Můžeme to

přisuzovat tomu, že zkrátka gymnazijní třídy jsou složené z premiantů okolních základních škol, tedy predikce vyšší úspěšnosti u těchto žáků, je zjevná. Obecně je však patrné, že online výuka během covidu zanechala na žácích vědomostní mezery.

## 6.2 Modely

Celkem jsem do bakalářské práce vytvořila osm měřidel. Základem výběru modelů, které jsem vytvořila, byla jednoduchost a dostupnost materiálu potřebného k jejich zhotovení. Vymezila jsem se tedy materiálními možnostmi nejen každého učitele, ale i samotných žáků. V rámci tvorby jsem na sobě chtěla vyzkoušet jak praktičnost, tak i náročnost samotné realizace.

Nejprve bylo zapotřebí najít inspiraci a nápad na zhotovení nějakého modelu měřidla. Prvotně jsem chodila po obchodech jako je např. Kik a Pepco a hledala jsem v jejich sortimentu něco, co mi při pohledu na danou věc vnuklo do hlavy nápad na stvoření nějakého měřidla. Následně jsem dokoupila či sehnala od známých, kamarádů nebo přímo členů rodiny zbylý potřebný materiál.

Při tvorbě výrobků jsem si stručně zapisovala postup výroby a případné důležité rozměry. V některých případech jsem si nafotila mezikroky při konstrukci jednotlivých modelů. Po zhotovení všech výrobků jsem nafotila výsledný model.

Poté jsem usedla k počítači a sepsala jsem popisy pracovního postupu u každého modelu společně vždy s hlavičkou, která obsahuje: téma, časovou náročnost a pomůcky. Fotografie mezikroků výroby modelů jsou vloženy vždy za příslušný odstavec, kde se o daném postupu píše. Závěrem každé podkapitoly o jednotlivém modelu je výsledná fotografie výrobku.

## Závěr

Teoretická část bakalářské práce se zabývá zprvu motivací a následně vymezuje hlavní pojmy týkající se problematiky pracovních listů a modelů ve výuce. První kapitola seznamuje čtenáře s motivačními faktory, včetně rad, jak motivovat žáka neverbálními projevy učitele a v rámci Maslowovy motivační teorie rozebírá všech pět základních lidských potřeb. Druhá kapitola definuje pracovní list jako didaktický prostředek, zabývá se tvorbou pracovních listů a uvádí typy úloh, které mohou být jejich součástí. Dále se věnuje využitím pracovních listů a uvádí klady a zápory listů ve výuce. Druhou kapitolu autorka završuje svými osobními zkušenostmi s pracovními listy. Třetí a zároveň poslední kapitola spadající do teoretické části pojednává o modelech ve výuce a uvádí příklady modelů využívaných konkrétně ve fyzice.

Praktická část bakalářské práce je také členěna do tří následných kapitol. Čtvrtá kapitola obsahuje rozbor jednotlivých pracovních listů, které se mi podařilo sestavit dle stanovených cílů v úvodu. Jedná se tedy o variabilní listy s pestrými úlohami se zohledněním na jejich gradovanost a o listy zaměřené na konkrétní téma v počítačové podobě. Sedm listů se mi podařilo vyzkoušet v praxi. Součástí rozboru těchto ověřených listů v praxi je nejen obecný popis, ale i reflexe. U listů, které nebyly vyzkoušeny v praxi, nalezneme obecný popis a připomínky k realizaci od autorky. Každý list včetně jeho řešení je obsažen v přílohách. Pátá kapitola pojednává o vlastní tvorbě výrobků. Kapitola zahrnuje podrobné popisy postupů výroby modelů doplněné nejen výslednými fotografiemi, ale někdy i detailními fotografiemi pořízenými v průběhu procesu výroby. Šestá kapitola shrnuje praktickou část. Dozvídáme se v ní, jakým způsobem autorka tvořila pracovní listy a výrobky, s jakými překážkami se potýkala a naopak, co jí nedělalo problém.

V rámci bakalářské práce se mi podařilo sestavit jedenáct pracovních listů a osm modelů do výuky fyziky. Vytvořila jsem pomůcky, díky kterým mohu ve své budoucí výuce přinášet žákům názornost a praktičnost. Věřím, že práce poslouží i jiným, ať už současným či budoucím pedagogům.

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Maslowova pyramida potřeb.....	7
Obrázek 2: Hierarchie potřeb jako vysouvací se objektiv fotoaparátu.....	7
Obrázek 3: Tellurium.....	18
Obrázek 4: Čtyřdobý zážehový motor.....	19
Obrázek 5: Pumpa.....	19
Obrázek 6: Generátor s ručním pohonem.....	20
Obrázek 7: Van de Graaffův generátor s napájením.....	20
Obrázek 8: Překrytí dřívěk.....	35
Obrázek 9: Skládací metr.....	36
Obrázek 10: Vnitřek svinovacího metru.....	37
Obrázek 11: Svinovací metr.....	38
Obrázek 12: Siloměr.....	39
Obrázek 13: Odměrný válec.....	40
Obrázek 14: Provlečení šňůrky kelímkem.....	41
Obrázek 15: Kolíček s hřebíčky.....	42
Obrázek 16: Umístění špejle do kolíčku.....	42
Obrázek 17: Rovnoramenné váhy I.....	43
Obrázek 18: Rovnoramenné váhy II.....	45
Obrázek 19: Přesýpací hodiny I.....	46
Obrázek 20: Přesýpací hodiny II.....	47

## Citace použitých obrázků

### Obrázky použité v bakalářské práci:

Obrázek 3: Tellurium

Tellurium. In: <https://www.bembo.cz/> [online]. Brno: Bembo, 2019 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.bembo.cz/katalog/vzdelavaci-hracky/p-nienhuis-montessori-tellurium-2739295/>

Obrázek 4: Čtyřdobý zážehový motor

Čtyřdobý zážehový motor. In: <https://www.multip.cz/> [online]. Nový Jičín: MULTIP MORAVIA, 2022 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.multip.cz/motor-cyrtakti-model-v-rezu#lightbox>

Obrázek 5: Pumpa

Pumpa. In: <https://www.multip.cz/> [online]. Nový Jičín: MULTIP MORAVIA, 2022 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.multip.cz/pumpa-jednoduchy-model#lightbox>

Obrázek 6: Generátor s ručním pohonem

Generátor s ručním pohonem. In: <https://www.multip.cz/> [online]. Nový Jičín: MULTIP MORAVIA, 2022 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.multip.cz/generator-s-rucnim-pohonem#lightbox>

Obrázek 7: Van de Graaffův generátor s napájením

Van se Graaffův generátor s napájením. In: <https://www.multip.cz/> [online]. Nový Jičín: MULTIP MORAVIA, 2022 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.multip.cz/van-de-graaffuv-generator-s-napajenim#lightbox>

### Obrázky použité v pracovních listech:

Ikonka Alberta Einsteina v hlavičce každého pracovního listu:

Albert Einstein. In: <https://www.vendyatelier.cz/> [online]. Moravské Budějovice: VENDY atelier, 1992 [cit. 2021-08-15]. Dostupné z: <https://www.vendyatelier.cz/image/albert-einstein>

Příloha č.3: Pracovní list – DÉLKA

Pravítko. In: <https://www.printservice.cz/> [online]. Krásná u Aše: PRINTSERVICE Krásná spol., 1992 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://www.printservice.cz/kancelarske-predmety/pravitka/plastove-pravitko-20-cm.htm>

Svinovací metr. In: <https://www.obi.cz/> [online]. Wermelskirchen: OBI, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://www.obi.cz/zkousecky-a-merici-pristroje/obi-kapesni-svinovaci-metr-5-m/p/3651296>

Šuplera. In: <https://www.dstechnik.cz/> [online]. Praha 9: Shoptet, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://www.dstechnik.cz/suplera-posuvne-meritko-150-mm/dst-posuvne-meritko-150mm-7820.html>

Pásmo. In: <https://www.obi.cz/> [online]. Wermelskirchen: OBI, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://www.obi.cz/zkousecky-a-merici-pristroje/ellix-merici-pasmo-sklolaminatove-20-m/p/5423934>

Skládací metr. In: <https://www.hobynaradi.cz/> [online]. Bílovec: KAXL, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://www.hobynaradi.cz/metr-skladaci-dreveny-metrie-1m/>

Krejčovský metr. In: <https://www.prima-obchod.cz/> [online]. Bolatice: Prima Obchod, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://www.prima-obchod.cz/produkt/449/metr-krejcovsky-150cm-slozeny>

Mikrometr. In: <https://vybavenadilna.cz/> [online]. Kladno: VybavenáDílna.cz, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://vybavenadilna.cz/trmenovy-mikrometr-popis-mereni/>

Příloha č.5: Pracovní list – SÍLA

Magnet s hřebíky. In: <https://primanapady.cz/> [online]. Praha 4 - Chodov: Prima DOMA MEDIA a FTV Prima, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://primanapady.cz/clanek-28412-sikovne-napady-jak-vam-magnety-mohou-usnadnit-praci/galerie/1>

Balonkem zelektrizované vlasy. In: <https://clanky.rvp.cz/> [online]. Praha 1: Národní pedagogický institut České republiky, 2012 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/g/1457/PAR-POKUSU-Z-ELEKTROSTATIKY.html#images-1>

Gravitační síla - jablko padající ze stromu. In: <https://www.aldebaran.cz/> [online]. Praha 6: Aldebaran Group for Astrophysics, 2002 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: [https://www.aldebaran.cz/bulletin/2004\\_s2.php](https://www.aldebaran.cz/bulletin/2004_s2.php)

Příloha č.9: Pracovní list – OBJEM II.

Odměrný válec. In: <https://cloud1z.edupage.org/> [online]. Mountain View: Carbon neutral, 2007 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://cloud1z.edupage.org/cloud/?z%3AqQFvsmiweEB17D3ExF%2BXsDrOKkTtOcws2md5j4YhSFRjo5Oq0SI8P4e%2Bql%2B7Q261>

Příloha č.11: Pracovní list – HMOTNOST I.

Hroch na váze. In: <https://cz.depositphotos.com/> [online]. New York: Depositphotos, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://cz.depositphotos.com/vector-images/hroch.html>

Váhy. In: <https://obrazky.superia.cz/> [online]. Liberec: Superia.cz, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://obrazky.superia.cz/1600/vahy.png>

Příloha č.17: Pracovní list – ČAS II.

Zelený budík. In: <https://cz.pinterest.com/> [online]. San Francisco: Pinterest, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/721490802797448432/>

Kluk na kole. In: <https://fotky-foto.cz/> [online]. Praha 10 - Vršovice: fotobanka Fotky&Foto, 2007 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: [https://fotky-foto.cz/fotobanka/chlapec-jizda-na-kole\(4-12866826\)/](https://fotky-foto.cz/fotobanka/chlapec-jizda-na-kole(4-12866826)/)

Příloha č.21: Pracovní list – TEPLOTA

Teploměr. In: <https://www.dreamstime.com/> [online]. Brentwood: Dreamstime, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: <https://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-photos-thermometer-image5981278#res226797>

Bimetal. In: <http://www.zsondrejov.cz/> [online]. Ondřejov: Věra Hudcová, 2021 [cit. 2021-08-16]. Dostupné z: [http://www.zsondrejov.cz/Vyuka/F-6H/Teplota\\_05.pdf](http://www.zsondrejov.cz/Vyuka/F-6H/Teplota_05.pdf)

## Použité zdroje

- [1] **Adair, John. 2004.** *Efektivní motivace*. Praha : Alfa Publishing, s. r. o., 2004. str. 184. ISBN 80-86851-00-1.
- [2] **Benková, Helena, Brůnová, Jaroslava a Schystalová, Pavla. 2015.** *Hravá fyzika 9 - pracovní sešit*. Praha : Taktik International, 2015. str. 52. ISBN 978-80-87881-57-6.
- [3] **Benkovská, Helena, a další. 2016.** *Hravá fyzika 7 - pracovní sešit*. Praha : Taktik International, 2016. str. 56. ISBN 978-80-87881-55-2.
- [4] **Benkovská, Helena, a další. 2016.** *Hravá fyzika 8 - pracovní sešit*. Praha : Taktik International, 2016. str. 56. ISBN 978-80-87881-56-9.
- [5] **DAVID, Štěpán.** *Výroba jednoduchých modelů pro výuku fyziky na ZŠ [online]*. Brno, 2016 [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/yynlw/>. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Petr NOVÁK.
- [6] **Enevová, Pavla a Kaplanová, Kristýna. 2021.** *Hravá fyzika 9 - učebnice*. Praha : Taktik, 2021. str. 108. ISBN 978-80-7563-358-3.
- [7] **Enevová, Pavla. 2018.** *Hravá fyzika 6 - učebnice*. Praha : ISBN 978-80-7563-144-2, 2018. str. 124. Taktik International.
- [8] —. **2019.** *Hravá fyzika 7 - učebnice*. Praha : Taktik, 2019. str. 124. ISBN 978-80-7563-206-7.
- [9] **Enevová, Pavla, a další. 2018.** *Hravá fyzika 6 - pracovní sešit*. Praha : Taktik International, 2018. str. 64. ISBN 978-80-7563-145-9.
- [10] **Enevová, Pavla, Kaplanová, Kristýna a Křížková, Renata. 2020.** *Hravá fyzika 8 - učebnice*. Praha : Taktik, 2020. str. 124. ISBN 978-80-7563-278-4.
- [11] **HOLOMKOVÁ, Klára.** *Pracovní listy z fyziky pro 7. ročník základní školy [online]*. Brno, 2018 [cit. 2022-04-29]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/ud0asd/>. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Mgr. Tomáš Milěř, Ph.D.
- [12] **Chráska, Miroslav. 1999.** *Didaktické testy*. Brno : Paido, 1999. str. 91. ISBN 80-85931-68-0.
- [13] **Jáchim, František a Jiří, Tesař. 1999.** *FYZIKA pro 6. ročník základní školy*. Praha : SPN -PEDAGOGICKÉ NAKLADATELSTVÍ, a. s., 1999. str. 111. ISBN 80-7235-076-5.
- [14] **Kolářová, Eva, Bohuněk, Petr a Štoll, Ivan. 1997.** *Fyzika pro 9. ročník základní školy*. Praha : Prometheus, 1997. str. 157. ISBN 80-7196-032-2.



- [15] **Kolářová, Růžena a Bohuněk, Jiří. 1998.** *Fyzika pro 6.ročník základní školy.* Praha : Prometheus, 1998. str. 191. ISBN 80-7196-121-3.
- [16] —. **1999.** *Fyzika pro 8.ročník základní školy.* Praha : Prometheus, 1999. str. 223. ISBN 80-7196-149-3.
- [17] **Kolářová, Růžena a Bohuněk, Petr. 1998.** *Fyzika pro 7.ročník základní školy.* Praha : Prometheus, 1998. str. 271. ISBN 80-7196-119-1.
- [18] **Kotrba, Tomáš a Lacina, Lubor. 2015.** *Aktivizační metody ve výuce.* Brno : Barrister & Principal, 2015. str. 174. ISBN 978-80-7485-043-1.
- [19] **Macháček, Martin. 1994.** *FYZIKA pro 6. ročník základní školy, 1. díl.* Praha : Prometheus, 1994. str. 79. ISBN 80-85849-24-0.
- [20] —. **1995.** *FYZIKA pro 6.ročník základní školy.* Praha : Prometheus, 1995. str. 79. ISBN 80-85849-65-8.
- [21] **Maněnová, Martina. 2014.** *Pracovní listy v mateřské škole a na 1. stupni základní školy.* Hradec Králové : Gaudeamus, 2014. str. 55. ISBN 978-80-7435-499-1.
- [22] **Mešková, Marta. 2012.** Praha : Portál, s. r. o., 2012. str. 136. ISBN 978-80-262-0198-4.
- [23] **MICHÁLEK, David.** *Pracovní listy ve výuce fyziky na ZŠ [online].* České Budějovice, 2012 [cit. 2022-04-29]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/s5zpf/>. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce PaedDr. Jiří Tesař, Ph.D.
- [24] **Nikl, Jiří. 1997.** *Metody projektování učebních úloh.* Hradec Králové : Gaudeamus, 1997. str. 71. ISBN 80-7041-230-5.
- [25] **Petty, Geoff. 2013.** *Moderní vyučování.* Praha : Portál, s. r. o., 2013. str. 568. ISBN 978-80-262-0367-4.
- [26] **Rojko, Milan, a další. 1995.** *Fyzika kolem nás: fyzika 1 pro základní a občanskou školu.* Praha : Scientia, spol. s r. o., 1995. str. 105. ISBN 80-85827-83-2.
- [27] —. **1996.** *Fyzika kolem nás: fyzika 2 pro základní a občanskou školu.* Praha : Scientia, spol. s r. o., 1996. str. 111. ISBN 80-7381-057-7.
- [28] **Tesař, Jiří a František, Jáchim. 2007.** *FYZIKA 1 pro základní školu - fyzikální veličiny a jejich měření.* Praha : SPN - pedagogické nakladatelství, a. s., 2007. str. 71. ISBN 978-80-7235-347-7.


## Seznam příloh

- Příloha č. 1: Pracovní list – FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ
- Příloha č. 2: Řešení pracovního listu – FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ
- Příloha č. 3: Pracovní list – DÉLKA
- Příloha č. 4: Řešení pracovního listu – DÉLKA
- Příloha č. 5: Pracovní list – SÍLA
- Příloha č. 6: Řešení pracovního listu – SÍLA
- Příloha č. 7: Pracovní list – OBJEM I.
- Příloha č. 8: Řešení pracovního listu – OBJEM I.
- Příloha č. 9: Pracovní list – OBJEM II.
- Příloha č. 10: Řešení pracovního listu – OBJEM II.
- Příloha č. 11: Pracovní list – HMOTNOST I.
- Příloha č. 12: Řešení pracovního listu – HMOTNOST I.
- Příloha č. 13: Pracovní list – HMOTNOST II.
- Příloha č. 14: Řešení pracovního listu – HMOTNOST II.
- Příloha č. 15: Pracovní list – ČAS I.
- Příloha č. 16: Řešení pracovního listu – ČAS I.
- Příloha č. 17: Pracovní list – ČAS II.
- Příloha č. 18: Řešení pracovního listu – ČAS II.
- Příloha č. 19: Pracovní list – HUSTOTA
- Příloha č. 20: Řešení pracovního listu – HUSTOTA
- Příloha č. 21: Pracovní list – TEPLOTA
- Příloha č. 22: Řešení pracovního listu – TEPLOTA
- Příloha č. 23: Autorské řešení pracovního listu – OBJEM II.
- Příloha č. 24: Autorské řešení pracovního listu – ČAS II.
- Příloha č. 25: Ikonky

# Příloha č. 1: Pracovní list – FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ

## FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_





Barevně označ části fyzikálního zápisu s vhodným popiskem.

značka fyzikální veličiny

značka jednotky fyzikální veličiny

naměřená velikost fyzikální veličiny

Fyzikální zápis:

$$m = 43 \text{ kg}$$



Jednotlivá tělesa se liší svými \_\_\_\_\_. Některé vlastnosti však nelze \_\_\_\_\_, jako např. vůni. Vlastnosti, které můžeme měřit vyjadřujeme pomocí \_\_\_\_\_ hodnoty. Měřitelné vlastnosti tělesa nazýváme \_\_\_\_\_. Jejich velikost zjišťujeme pomocí \_\_\_\_\_.



Doplň tabulku:

Fyzikální veličina	Značka fyz. veličiny	Jednotka	Značka fyz. jednotky
hmotnost		kilogram	kg
	<i>l</i>	metr	m
objem	<i>V</i>		m <sup>3</sup>
čas	<i>t</i>	sekunda	



Napiš pět měřidel, které znáš. Následně si vyber tři z nich a uveď konkrétní příklad, co s daným měřidlem můžeš změřit.

1. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_



Osmisměrka

Hledaná slova: SEKUNDA, METR, KILOGRAM, AMPÉR, KELVIN, MOL, KANDELA, MINUTA, LITR, NEWTON, PASCAL, VOLT

S	E	K	U	N	D	A	F	Y
Z	N	E	W	T	O	N	K	A
K	I	L	O	G	R	A	M	L
I	O	V	K	Á	N	P	I	L
M	N	I	Í	D	É	T	N	J
E	E	N	E	R	R	D	U	N
T	T	L	O	V	O	T	T	K
R	A	Y	L	A	C	S	A	P

Tajenka:

Těchto 12 slov můžeš svázat do jednoho pytle s názvem \_\_\_\_\_.

## Příloha č. 2: Řešení pracovního listu – FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ

### FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Barevně označ části fyzikálního zápisu s vhodným popiskem.

značka fyzikální veličiny

značka jednotky fyzikální veličiny

naměřená velikost fyzikální veličiny

Fyzikální zápis:

$m = 43 \text{ kg}$



Jednotlivá tělesa se liší svými vlastnostmi. Některé vlastnosti však nelze změřit, jako např. vůni. Vlastnosti, které můžeme měřit vyjadřujeme pomocí číselné hodnoty. Měřitelné vlastnosti tělesa nazýváme fyzikálními veličinami. Jejich velikost zjišťujeme pomocí měřidla.



Doplň tabulku:

Fyzikální veličina	Značka fyz. veličiny	Jednotka	Značka fyz. jednotky
hmotnost	$m$	kilogram	kg
<b>délka</b>	$l$	metr	m
objem	$V$	<b>metr krychlový</b>	$\text{m}^3$
čas	$t$	sekunda	s



Napiš pět měřidel, které znáš. Následně si vyber tři z nich a uveď konkrétní příklad, co s daným měřidlem můžeš změřit.

- pravítko - délka úsečky v hodině matematiky
- teploměr - teplotu člověka, když se necítí dobře
- váhy - hmotnost uzeniny v obchodě s potravinami
- svinovací metr - rozměry místnosti
- odměrný válec - objem kamínku ze zahrádky



Osmisměrka

Hledaná slova: SEKUNDA, METR, KILOGRAM, AMPÉR, KELVIN, MOL, KANDELA, MINUTA, LITR, NEWTON, PASCAL, VOLT

S	E	K	U	N	D	A	F	Y
Z	N	E	W	T	O	N	K	A
K	I	L	O	G	R	A	M	L
I	O	V	K	A	N	P	I	L
M	N	I	I	D	E	T	N	J
E	E	N	E	R	R	D	U	N
T	T	L	O	V	O	T	T	K
R	A	Y	L	A	C	S	A	P

Tajenka:

Těchto 12 slov můžeš svázat do jednoho pytle s názvem fyzikální jednotky.

<b>DÉLKA</b>		
Třída: _____	Jméno a příjmení: _____	



Seřaď od nejmenšího po největší (dm, km, cm, mm, m).

\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_



Spoj: 1 mm	0,01 m
1 km	1000 m
1 cm	0,1 m
1 m	0,001 m
1 dm	1 m



Anička při měření délky svého školního penálu pravítkem s nejmenším dílkem 1 mm zapisovala naměřené hodnoty do následující tabulky. Vypočítej z uvedených hodnot aritmetický průměr měření.

Číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hodnota v mm	195	193	197	200	199	194	195	195	198	193



Spoj: trasa Praha – Brno	1,8 m
výška dospělého muže	30 cm
výška stromu	35 m
délka stolu	206 km
délka propisky	1930 km
trasa Praha – Moskva	1,2 m
délka pravítka	15 cm



Napiš alespoň 5 délkových měřidel:

---



---



Osmisměrka

Hledaná slova: PRST, PRUT, PALEC, LÁTRO, DLAŇ, YARD, ZRNO, PĚST, STOPA, SÁH, ČTVRT, LOKET, PÍD

Y	C	M	Ň	Á	Š	L	H
A	E	A	T	I	S	O	Ď
R	L	Á	T	R	O	K	Í
D	A	O	T	O	V	E	P
R	P	N	P	Ě	S	T	I
C	K	R	É	J	Á	E	Č
D	S	Z	U	N	H	O	T
T	A	P	O	T	S	K	Y

Tajenka:

V této osmisměrce \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Věděl/a bys jakou délku značí dané jednotky?

palec = \_\_\_\_\_ loket = \_\_\_\_\_

stopa = \_\_\_\_\_ zrna = \_\_\_\_\_



Jakými délkovými měřidly bys naměřil/a délky následujících věcí?

- průměr šroubu - \_\_\_\_\_
- délku skoku do písku - \_\_\_\_\_
- obvod pasu - \_\_\_\_\_
- šířku místnosti - \_\_\_\_\_
- šířku učebnice fyziky - \_\_\_\_\_



Pojmenuj měřidla na obrázcích.



## Příloha č. 4: Řešení pracovního listu – DÉLKA

### DÉLKA

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Seřaď od nejmenšího po největší (dm, km, cm, mm, m).

mm < cm < dm < m < km



Spoj: 1 mm — 0,01 m  
 1 km — 1000 m  
 1 cm — 0,1 m  
 1 m — 0,001 m  
 1 dm — 1 m



Anička při měření délky svého školního penálu pravítkem s nejmenším dílkem 1 mm zapisovala naměřené hodnoty do následující tabulky. Vypočítej z uvedených hodnot aritmetický průměr měření.

Číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hodnota v mm	195	193	197	200	199	194	195	195	198	193

$$l = \frac{195 + 193 + 197 + 200 + 199 + 194 + 195 + 195 + 198 + 193}{10}$$

$$l = 195,9 \text{ mm}$$

Délka penálu je 195,9 mm.



Spoj: trasa Praha – Brno — 1,8 m  
 výška dospělého muže — 30 cm  
 výška stromu — 35 m  
 délka stolu — 206 km  
 délka propisky — 1930 km  
 trasa Praha – Moskva — 1,2 m  
 délka pravítka — 15 cm



Napiš alespoň 5 délkových měřidel:

PRAVÍTKO, SVINOVACÍ METR, SKLÁDACÍ METR, KREJČOVSKÝ METR, PÁSMO, POSUVNÉ MĚŘIDLO = ŠUPLERA, MIKROMETR



Osmisměrka

Hledaná slova: PRST, PRUT, PALEC, LÁTRO, DLAŇ, YARD, ZRNO, PĚST, STOPA, SÁH, ČTVRT, LOKET, PÍD



Tajenka:

V této osmisměrce máš historické jednotky.



Věděl/a bys jakou délku značí dané jednotky?

palec = 2,5 cm

loket = 60 cm

stopa = 30 cm

zrno = 5 mm



Jakými délkovými měřidly bys naměřil/a délky následujících věcí?

- průměr šroubu – posuvné měřidlo
- délku skoku do písku – pásmo
- obvod pasu – krejčovský metr
- šířku místnosti – svinovací metr
- šířku učebnice fyziky – pravítko



Pojmenuj měřidla na obrázcích.



pravítko



svinovací metr



posuvné měřidlo/šuplera



pásmo



skládací metr



krejčovský metr



mikrometr



SÍLA

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Spoj příslušnou sílu k odpovídajícímu obrázku:

magnetická síla



gravitační síla



elektrická síla



Vypočítej, jakou gravitační silou je přitahována čokoláda o hmotnosti 100 g k Zemi.



### Osmisměrka

Hledaná slova: MYŠ, STROM, PŮSOBIŠTĚ, HMOTNOST, MAGNET, SÍLA, SILOMĚR, NEWTON, POHYB, POLE, ISAAC, SLON

V	Z	P	Á	J	S	N	E
P	Š	Ů	M	T	N	O	Ý
O	Y	S	R	E	M	L	I
H	M	O	T	N	O	S	T
Y	M	B	P	G	A	Í	P
B	Ů	I	S	A	O	L	O
B	E	Š	C	M	N	A	L
N	O	T	W	E	N	Í	E
M	R	Ě	M	O	L	I	S

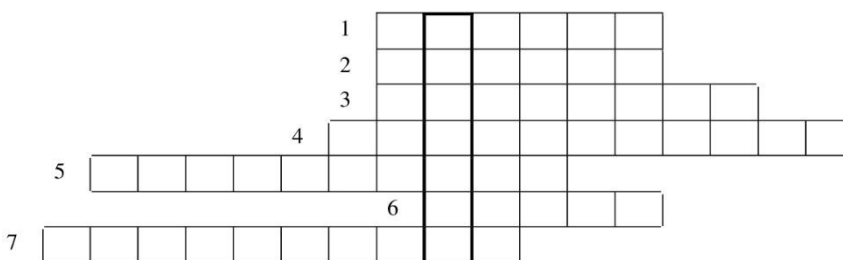
Tajenka: Jakým silovým působením na sebe působí vždy dvě tělesa?

→ \_\_\_\_\_



### Křížovka

1. Gravitační síla Země působí ..... (směr).
2. Hlavní jednotkou síly je .....
3. Pomocí čeho jednoduše zjistíme směr gravitační síly Země?
4. Sílu znázorňujeme pomocí tzv. .... úsečky.
5. Jak nazýváme účinek síly na těleso, pokud změním jeho tvar?
6. Křestní jméno fyzika, který popsal gravitaci a zákony pohybu.
7. Okolo Země je ..... pole.




Tajenka: Síla je jednou ze známých fyzikálních \_\_\_\_\_.

## Příloha č. 6: Řešení pracovního listu – SÍLA

### SÍLA

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



 Spoj příslušnou sílu k odpovídajícímu obrázku:

magnetická síla



gravitační síla



elektrická síla



Vypočítej, jakou gravitační silou je přitahována čokoláda o hmotnosti 100 g k Zemi.

$$m = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$$

$$F = m \cdot g$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$F = 0,1 \cdot 10$$

$$F = ? \text{ N}$$

$$F = 1 \text{ N}$$

**Čokoláda je přitahována silou 1 N.**



### Osmisměrka

Hledaná slova: MYŠ, STROM, PŮSOBIŠTĚ, HMOTNOST, MAGNET, SÍLA, SILOMĚR, NEWTON, POHYB, POLE, ISAAC, SLON

V	Z	P	Á	J	S	N	E
P	Š	Ú	M	T	N	O	Ý
O	Y	S	R	E	M	L	Y
H	M	O	T	N	O	S	T
Y	M	B	P	G	A	I	P
B	Ú	I	S	A	O	L	O
B	E	S	C	M	N	A	L
N	O	T	W	E	N	I	E
M	R	Ě	M	O	L	I	S

Tajenka: Jakým silovým působením na sebe působí vždy dvě tělesa?

→ VZÁJEMNÝM PŮSOBENÍM



### Křížovka

1. Gravitační síla Země působí sviše (směr).
2. Hlavní jednotkou síly je newton.
3. Pomocí čeho jednoduše zjistíme směr gravitační síly Země?
4. Sílu znázorňujeme pomocí tzv. orientované úsečky.
5. Jak nazýváme účinek síly na těleso, pokud změním jeho tvar?
6. Křestní jméno fyzika, který popsal gravitaci a zákony pohybu.
7. Okolo Země je gravitační pole.

1	S	V	I	S	L	E						
2	N	E	W	T	O	N						
3	O	L	O	V	N	I	C	E				
4	O	R	I	E	N	T	O	V	A	N	Ě	
5	D	E	F	O	R	M	A	Č	N	Í		
7	G	R	A	V	I	T	A	Č	N	Í		

Tajenka: Síla je jednou ze známých fyzikálních VELIČIN.

OBJEM I.

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Spoj množství tekutiny s příslušnou „nádobou“.

sklenička džusu	10 l
kbelík plný vody	900 l
PET lahev	45 l
injekční stříkačka	2,25 l
objem nádrže u Škoda fabia I	3 dl
objem nádrže kamionu	5 ml
objem zahradního bazénu	8200 l
krabice mléka	1 l



Zakroužkuj správnou odpověď. Metr krychlový je:

- Objem, který zaujímá krychle o hraně délky 1 cm,
- Objem, který zaujímá krychle o hraně délky 1 m a zároveň je to základní jednotka objemu,
- Objem, který zaujímá krychle o hraně délky 1 m a zároveň je to základní jednotka délky.



Kolik krychlí o hraně 1 dm se vejde do krychle o hraně 1 m? Svoji odpověď zdůvodni!

→ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Převeď!

$$0,04 \text{ hl} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ l}$$

$$32 \text{ l} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^3$$

$$5000 \text{ cl} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^3$$

$$0,8 \text{ ml} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^3$$

$$0,0067 \text{ cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^3$$

$$9,01 \text{ hl} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

$$30 \text{ ml} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ l}$$

$$5 \text{ ml} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

## Příloha č. 8: Řešení pracovního listu – OBJEM I.

### OBJEM I.

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Spoj množství tekutiny s příslušnou „nádobou“.

sklenička džusu	10 l
kbelík plný vody	900 l
PET lahev	45 l
injekční stříkačka	2,25 l
objem nádrže u Škoda fabia I	3 dl
objem nádrže kamionu	5 ml
objem zahradního bazénu	8200 l
krabice mléka	1 l



Zakroužkuj správnou odpověď. Metr krychlový je:

- a) Objem, který zaujímá krychle o hraně délky 1 cm,
- b) Objem, který zaujímá krychle o hraně délky 1 m a zároveň je to základní jednotka objemu,
- c) Objem, který zaujímá krychle o hraně délky 1 m a zároveň je to základní jednotka délky.



Kolik krychlí o hraně 1 dm se vejde do krychle o hraně 1 m? Svoji odpověď zdůvodni!

→ Velká krychle má 10 vrstev malých krychliček. V každé vrstvě je 10 x 10 krychliček (tzn. 100).

Do krychle o hraně 1 m se tedy vejde 10 x 100 krychliček → 1 000 krychliček o hraně 1 dm.



Převeď!

$$0,04 \text{ hl} = 4 \text{ l}$$

$$32 \text{ l} = 32 \text{ dm}^3$$

$$5000 \text{ cl} = 0,05 \text{ m}^3$$

$$0,8 \text{ ml} = 0,0008 \text{ dm}^3$$

$$0,0067 \text{ cm}^3 = 6,7 \text{ mm}^3$$

$$9,01 \text{ hl} = 901 000 \text{ cm}^3$$

$$30 \text{ ml} = 0,03 \text{ l}$$

$$5 \text{ ml} = 5 \text{ cm}^3$$

OBJEM II.

Třída: \_\_\_\_\_

Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Vyber správný počet.

Kolik mililitrů moči je třeba k naplnění močového měchýře, abychom pocítili nutkání jít na toaletu?

- a) 300 ml
- b) 10 000 ml
- c) 2 000 ml

Kolik litrů vzduchu pojmu ženské plíce?

- a) 25 litrů
- b) 5 litrů
- c) 10 ml

Kolik litrů krve má v těle muž?

- a) 1-2 dl
- b) 18-19 litrů
- c) 5-6 litrů

Ztráta kolika litrů krve by mohla mít pro člověka životu ohrožující následky?

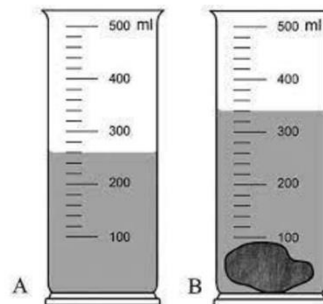
- a) 1 litr
- b) 4 litry
- c) 1 dl



Do kvádrů o rozměrech  $a = 4$  dm,  $b = 5$  dm,  $c = 16$  cm jsme nalili 3 plné konve vody o objemu 10 litrů. Kolik litrů vody můžeme do kvádrů ještě nalít, aby byl zcela naplněn?



Urči z obrázku objem ponořeného tělesa.





Spočítej! Do vody v odměrné nádobě o objemu 800 ml jsme naházeli 35 kuliček. Objem se zvětšil na hodnotu 1,22 l. Jaký je objem jedné kuličky?



Osmisměrka

Hledaná slova: SPIROMETR, MLÉKO, VÁLEC, OBJEM, KAPALINA, BAREL, KREV, OLEJ, LITR, KBELÍK, KANYSTR, VODA, KRABICE, DŽUS, PIVO, MOČ

S	U	Ž	D	M	P	V	E	R	K
P	I	V	O	E	L	C	T	B	A
O	V	E	C	J	K	E	E	Ý	M
L	E	R	A	B	M	L	É	K	O
E	B	A	Z	O	Í	Á	É	N	Č
J	M	L	R	K	Á	V	O	D	A
A	N	I	L	A	P	A	K	O	B
J	P	T	K	R	A	B	I	C	E
S	E	R	T	S	Y	N	A	K	M

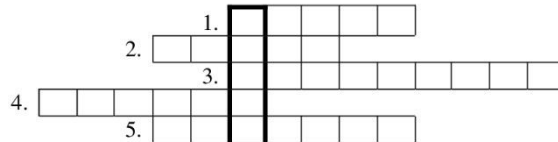
Tajenka:

\_\_\_\_\_ třeba  
1500 hl.



Křížovka

- \_\_\_\_\_ stěny krychle se počítá  $S = a \cdot a$ .
- Jaký je lidový název pro metr krychlový?
- Hlavní \_\_\_\_\_ objemu je metr krychlový.
- Při zjišťování objemu jakého tělesa používáme vzoreček  $V = a \cdot a \cdot a$ ?
- K měření objemu používáme objemný nebo odměrný válec?



Tajenka: \_\_\_\_\_ - Vysvětli, co to je?



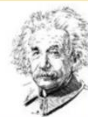
Jak bys změřil/a objem kamínku ze zahrádky?



## Příloha č. 10: Řešení pracovního listu – OBJEM II.

### OBJEM II.

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Vyber správný počet.

Kolik mililitrů moči je třeba k naplnění močového měchýře, abychom pocítli nutkání jít na toaletu?

- a) 300 ml
- b) 10 000 ml
- c) 2 000 ml

Kolik litrů vzduchu pojmu ženské plice?

- a) 25 litrů
- b) 5 litrů
- c) 10 ml

Kolik litrů krve má v těle muž?

- a) 1-2 dl
- b) 18-19 litrů
- c) 5-6 litrů

Ztráta kolika litrů krve by mohla mít pro člověka životu ohrožující následky?

- a) 1 litr
- b) 4 litry
- c) 1 dl



Do kvádrů o rozměrech  $a = 4$  dm,  $b = 5$  dm,  $c = 16$  cm jsme nalili 3 plné konve vody o objemu 10 litrů. Kolik litrů vody můžeme do kvádrů ještě nalít, aby byl zcela naplněn?

$$c = 16 \text{ cm} = 1,6 \text{ dm}$$

$$\text{objem kvádrů: } V_1 = 4 \text{ dm} \cdot 5 \text{ dm} \cdot 1,6 \text{ dm} = 32 \text{ dm}^3 = 32 \text{ l}$$

$$\text{objem konví: } V_2 = 3 \cdot 10 \text{ l} = 30 \text{ l}$$

$$\text{objem nenaplněného prostoru kvádrů: } V = V_1 - V_2 = 32 \text{ l} - 30 \text{ l} = \underline{2 \text{ litry}}$$

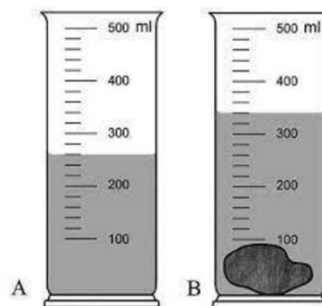


Urči z obrázku objem ponořeného tělesa.

$$V_A = 260 \text{ ml}$$

$$V_B = 340 \text{ ml}$$

$$V_{\text{tělesa}} = V_B - V_A = 340 \text{ ml} - 260 \text{ ml} = \underline{80 \text{ ml}}$$





Spočítej! Do vody v odměrné nádobě o objemu 800 ml jsme naházeli 35 kuliček. Objem se zvětšil na hodnotu 1,22 l. Jaký je objem jedné kuličky?

$$V_{\text{voda}} = 800 \text{ ml}$$

$$V_{\text{voda}+35\text{kuliček}} = 1,22 \text{ l} = 1220 \text{ ml}$$

$$V_{35\text{kuliček}} = V_{\text{voda}+35\text{kuliček}} - V_{\text{voda}} = 1220 \text{ ml} - 800 \text{ ml} = 420 \text{ ml}$$

$$V_{\text{kuličky}} = V_{35\text{kuliček}} : \text{počet kuliček} = 420 \text{ ml} : 35 = \underline{12 \text{ ml}}$$



Osmisměrka

Hledaná slova: SPIROMETR, MLÉKO, VÁLEC, OBJEM, KAPALINA, BAREL, KREV, OLEJ, LITR, KBELÍK, KANYSTR, VODA, KRABICE, DŽUS, PIVO, MOČ

S	U	Ž	Đ	M	P	V	E	R	K
P	I	V	Ů	Ě	L	C	T	B	A
O	V	E	C	J	K	E	E	Y	M
L	E	R	A	B	M	L	Ě	K	Ů
Ě	B	A	Z	Ů	Í	Á	Ě	N	Č
J	M	L	R	K	Á	V	Ů	Đ	A
A	N	J	L	A	P	A	K	O	B
J	P	T	K	R	A	B	I	C	E
S	E	R	T	S	Y	N	A	K	M

Tajenka:

Plavecký bazén má objem třeba 1500 hl.



Křížovka

- Obsah stěny krychle se spočítá  $S = a \cdot a$ .
- Jaký je lidový název pro metr krychlový?
- Hlavní jednotkou objemu je metr krychlový.
- Při zjišťování objemu jakého tělesa používáme vzoreček  $V = a \cdot a \cdot a$ ?
- K měření objemu používáme objemný nebo odměrný válec?

1.	O	B	S	A	H				
2.	K	U	B	Í	K				
3.	J	E	D	N	O	T	K	O	U
4.	K	R	Y	CH	L	E			
5.	O	D	M	Ě	R	N	Ý		

Tajenka: OBJEM - Vysvětlí, co to je? **Objem je fyzikální veličina, která vyjadřuje velikost prostoru, kterou zabírá těleso.**



Jak bys změřil/a objem kamínku ze zahrádky?

Objem určíme pomocí odměrné nádoby s kapalinou o objemu  $V_1$  ( $V_1$  známe). Do nádoby umístíme kamínek. Objem kapaliny s kamínkem se oproti objemu kapaliny zvětší na  $V_2$ , který změříme. Objem tělesa vypočteme:  $V = V_2 - V_1$ .

## Příloha č. 11: Pracovní list – HMOTNOST I.

### HMOTNOST I.

Třída: \_\_\_\_\_

Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Při měření hmotnosti tělesa na rovnoramenných vahách jsme použili 3 závaží o hmotnosti 100 g, 2 závaží o hmotnosti 50 g, 1 závaží o hmotnosti 10 g, 3 závaží o hmotnosti 5 g, 2 závaží o hmotnosti 1 g, 1 závaží o hmotnosti 500 mg a 1 závaží o hmotnosti 200 mg. Jaká je hmotnost váženého tělesa?



Vymysli a seřaď sedm zvířat od nejtěžšího po nejlehčí.

nejtěžší: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

nejlehčí: \_\_\_\_\_



Podtrhni správně převedené tvary.

5,6 kg = 5 600 g

0,02 dag = 20 mg

31 500 mg = 31,5 g

8,8 q = 880 kg

3 kg = 0,03 dag

12 t = 1 200 kg

Chybné tvary přepiš správně!



Napiš, co udává hmotnost, její značení a základní jednotku.



→ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



Popiš, jak zjistíš hmotnost kapalného tělesa. Např. hmotnost vody, která je nalitá ve sklenici.



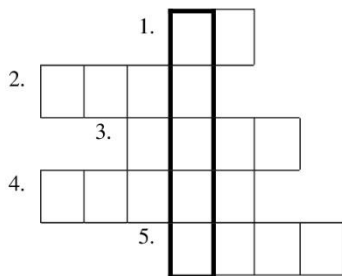
Napiš 5 případů, kde jsi se setkal s hmotností. Uveď konkrétní příklady.

→ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



Křížovka

1. Značka základní jednotky hmotnosti.
2. Uveď jednotku, která se uvádí v souvislosti s hmotností kamionů.
3. Jednotka, jež představuje tisícinu kilogramu.
4. Uzenina, kterou nám prodavačka krájí na plátky, většinou 20 dag.
5. Název jednotky, která má stejnou velikost jako 1 000 kg.



Tajenka: \_\_\_\_\_  
 = jednotka, která se používá ve dvou významech



Veděl/a bys alespoň jeden význam?

## Příloha č. 12: Řešení pracovního listu – HMOTNOST I.

### HMOTNOST I.

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Při měření hmotnosti tělesa na rovnoramenných vahách jsme použili 3 závaží o hmotnosti 100 g, 2 závaží o hmotnosti 50 g, 1 závaží o hmotnosti 10 g, 3 závaží o hmotnosti 5 g, 2 závaží o hmotnosti 1 g, 1 závaží o hmotnosti 500 mg a 1 závaží o hmotnosti 200 mg. Jaká je hmotnost váženého tělesa?

$$500 \text{ mg} = 0,5 \text{ g}$$

$$200 \text{ mg} = 0,2 \text{ g}$$

$$m = 3 \cdot 100 + 2 \cdot 50 + 1 \cdot 10 + 3 \cdot 5 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,2$$

$$m = 300 + 100 + 10 + 15 + 2 + 0,5 + 0,4$$

$$\underline{m = 427,9 \text{ g}}$$



Vymysli a seřaď sedm zvířat od nejtěžšího po nejlehčí.

nejtěžší: mamut

slon

kůň

pes

kočka

myš

nejlehčí: mravenec



Podtrhni správně převedené tvary.

$$\underline{5,6 \text{ kg} = 5\,600 \text{ g}}$$

$$0,02 \text{ dag} = 20 \text{ mg}$$

$$\underline{31\,500 \text{ mg} = 31,5 \text{ g}}$$

$$\underline{8,8 \text{ q} = 880 \text{ kg}}$$

$$3 \text{ kg} = 0,03 \text{ dag}$$

$$12 \text{ t} = 1\,200 \text{ kg}$$

Chybné tvary přepiš správně!

$$3 \text{ kg} = 300 \text{ dag}$$

$$0,02 \text{ dag} = 200 \text{ mg}$$

$$12 \text{ t} = 12\,000 \text{ kg}$$



Napiš, co udává hmotnost, její značení a základní jednotku.



→ hmotnost **udává, jak je těleso „těžké“**  
 značení: *m*  
 základní jednotka: **kilogram (kg)**



Popiš, jak zjistíš hmotnost kapalného tělesa. Např. hmotnost vody, která je nalitá ve sklenici.

**Změřím hmotnost tělesa s nádobou (vody se sklenicí) a od ní odečtu hmotnost prázdné nádoby (sklenice).**



Napiš 5 případů, kde jsi se setkal s hmotností. Uveď konkrétní příklady.

→ **dopravní značka – na most nemohlo vjet auto těžší než 8 tun**

**maminka koupila 2 kilogramy brambor**

**na koloběžku může člověk, který váží méně než 100 kg**

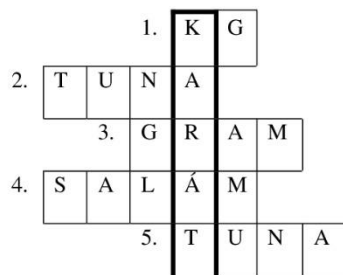
**kufr do letadla nesmí vážit více jak 15 kg**

**bratříček po narození vážil 3,2 kg**



Křížovka

1. Značka základní jednotky hmotnosti.
2. Uveď jednotku, která se uvádí v souvislosti s hmotností kamionů.
3. Jednotka, jež představuje tisícinu kilogramu.
4. Uzenina, kterou nám prodavačka krájí na plátky, většinou 20 dag.
5. Název jednotky, která má stejnou velikost jako 1 000 kg.



Tajenka: **KARÁT**  
 = jednotka, která se používá ve dvou významech



Veděl/a bys alespoň jeden význam?

- 1) Určuje ryzož – poměr obsahu drahého kovu v tělese (šperky).
- 2) Jednotka hmotnosti používaná pro vážení drahokamů či perel.

## Příloha č. 13: Pracovní list – HMOTNOST II.

<b>HMOTNOST II.</b>		
Třída: _____	Jméno a příjmení: _____	



Hugo změřil 10krát hmotnost hrušky. Následně měl z těchto hodnot vypočítat aritmetický průměr měření a výsledek zaokrouhlit. Hugo zaznamenal požadovaných deset hodnot do tabulky, ale dále si už s úkolem nevěděl rady. Dokázal/a bys dotáhnout jeho úkol až do konce?

Číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Naměřená hodnota v g	144	142	145	144	143	146	141	144	143	146



Spoj název váhy, která je vhodná ke zvážení jednotlivých věcí.

osobní váha	školní batoh
kuchyňská váha	mouka
pružinová váha	maminka
obchodní váha	sklíčko
laboratorní váha	meloun



Osmisměrka

Hledaná slova: STUPNICE, VÁHY, KILOGRAM, MĚŘENÍ, JAZÝČEK, ZÁVAŽÍ, SLON, BROSKVE, BRUTTO, INDEX, VÁŽENÍ, HMOTNOST, TUNA, TRAKTOR, NETTO, NÁDOBA, KUFR, POKRM, TARA, JABLKO

S	T	U	P	N	I	C	E	Y	H	Á	V
L	S	R	A	T	J	A	Z	Ý	Č	E	K
O	O	J	A	R	Í	N	E	Ž	Á	V	I
N	N	A	B	K	A	U	Z	V	V	K	L
X	T	B	O	O	T	T	E	N	U	S	O
E	O	L	D	A	H	O	A	F	D	O	G
D	M	K	Á	P	O	K	R	M	L	R	R
N	H	O	N	O	O	T	T	U	R	B	A
I	Z	Á	V	A	Ž	Í	N	E	Ř	Ě	M

Tajenka: Ve fyzice se používají váhy závěsné, jejichž součástí je závěsná tyč,

\_\_\_\_\_.

## Příloha č. 14: Řešení pracovního listu – HMOTNOST II.

### HMOTNOST II.

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Hugo změřil 10krát hmotnost hrušky. Následně měl z těchto hodnot vypočítat aritmetický průměr měření a výsledek zaokrouhlit. Hugo zaznamenal požadovaných deset hodnot do tabulky, ale dále si už s úkolem nevěděl rady. Dokázal/a bys dotáhnout jeho úkol až do konce?

Číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Naměřená hodnota v g	144	142	145	144	143	146	141	144	143	146

$$m = \frac{144 + 142 + 145 + 144 + 143 + 146 + 141 + 144 + 143 + 146}{10}$$

$$m = 143,8 \text{ g} \cong 144 \text{ g}$$



Spoj název váhy, která je vhodná ke zvažení jednotlivých věcí.

osobní váha	školní batoh
kuchyňská váha	mouka
pružinová váha	maminka
obchodní váha	sklíčko
laboratorní váha	meloun



Osmisměrka

Hledaná slova: STUPNICE, VÁHY, KILOGRAM, MĚŘENÍ, JAZÝČEK, ZÁVAŽÍ, SLON, BROSKVE, BRUTTO, INDEX, VÁŽENÍ, HMOTNOST, TUNA, TRAKTOR, NETTO, NÁDOBA, KUFR, POKRM, TARA, JABLKO

S	T	U	P	N	I	C	E	Y	H	Á	V
L	S	R	A	T	J	A	Z	Y	Č	E	K
O	O	J	A	R	Í	N	E	Ž	Á	V	I
N	N	A	B	K	A	U	Z	V	V	K	L
X	T	B	O	O	T	E	N	U	S	O	
E	O	L	D	A	H	Q	A	F	D	O	G
D	M	K	A	P	O	K	R	M	L	R	R
N	H	O	N	O	O	T	T	U	R	B	A
I	Z	Á	V	A	Ž	Í	N	E	Ř	Ě	M

Tajenka: Ve fyzice se používají váhy závěsné, jejichž součástí je závěsná tyč, tzv. vahadlo.



ČAS I.

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



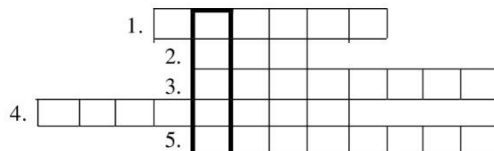
Doplň dobu trvání příslušné události.

- počet dnů v květnu \_\_\_\_\_
- počet dnů v srpnu \_\_\_\_\_
- délka kalendářního nepřestupného roku \_\_\_\_\_
- délka kalendářního přestupného roku \_\_\_\_\_
- počet měsíců ve školním roce \_\_\_\_\_
- počet celých týdnů v kalendářním roce \_\_\_\_\_
- oběžná doba Měsíce kolem Země \_\_\_\_\_



Křížovka

1. Jak se nazývají přístroje na měření času?
2. Jaký časový úsek se skládá z 12 měsíců?
3. Název jedenáctého měsíce v roce.
4. Název přístroje, který slouží k určování tempa v hudbě.
5. Sekunda je základní časová \_\_\_\_\_ .



Tajenka: \_\_\_\_\_



Věděl/a bys, ve kterém městě se tyto hodiny nachází?



Vypočítej, kolik sekund týdně se věnuje Maxmilián fyzice, pokud víš, že má jednu hodinu fyziky v pondělí a druhou hodinu ve čtvrtek.

## Příloha č. 16: Řešení pracovního listu – ČAS I.

### ČAS I.

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Doplň dobu trvání příslušné události.

- počet dnů v květnu 31 dnů
- počet dnů v srpnu 30 dnů
- délka kalendářního nepřestupného roku 365 dní
- délka kalendářního přestupného roku 366 dní
- počet měsíců ve školním roce 10 měsíců
- počet celých týdnů v kalendářním roce 52 týdnů
- oběžná doba Měsíce kolem Země 27 dnů



Křížovka

1. Jak se nazývají přístroje na měření času?
2. Jaký časový úsek se skládá z 12 měsíců?
3. Název jedenáctého měsíce v roce.
4. Název přístroje, který slouží k určování tempa v hudbě.
5. Sekunda je základní časová jednotka.

1.	H	O	D	I	N	Y													
2.		R	O	K															
3.		L	I	S	T	O	P	A	D										
4.	M	E	T	R	O	N	O	M											
5.		J	E	D	N	O	T	K	A										

Tajenka: ORLOJ



Věděl/a bys, ve kterém městě se tyto hodiny nachází? **V Praze**



Vypočítej, kolik sekund týdně se věnuje Maxmilián fyzice, pokud víš, že má jednu hodinu fyziky v pondělí a druhou hodinu ve čtvrtek.

**Vyučovací hodina má 45 minut. Maxmilián má fyziku 2krát týdně.**

$$45 \cdot 2 = 90 \text{ minut} \rightarrow 90 \cdot 60 \text{ s} = \underline{5400 \text{ sekund}}$$

ČAS II.

Třída: \_\_\_\_\_

Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Seřaď následující jednotky času od nejmenší po největší. (den, sekunda, hodina, minuta, týden, století)

nejmenší: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

největší: \_\_\_\_\_



Od čeho jsou vymyšlené názvy následujících kalendářních měsíců.

(např. leden – je odvozeno od slova led, protože v tomto měsíci jsou zamrzlé rybníky)

březen – \_\_\_\_\_

květen – \_\_\_\_\_

listopad – \_\_\_\_\_

prosinec – \_\_\_\_\_



Petr se rozhodl, že zajede navštívit svého kamaráda. Vyrázil z domu ve 13:42 a zapnul si stopky. Cesta na kole mu trvala 2160 sekund. Urči v kolik hodin Petr dorazil ke kamarádovi.





Převeď na sekundy:

2 min =

1 h 4 min 51 s =

43 min 22 s =

1 h 12 min 3 s =

20 min =

20 min 14 s =



Osmisměrka

Hledaná slova: HODINY, SLUNCE, VODA, KYVADLO, PÍSEK, MINUTA, STOPKY, DEN, ROK, STOLETÍ, PÁSMO, MĚSÍC, ČAS

O	L	D	A	V	Y	K	E	S	Í	P
V	S	L	U	N	C	E	S	T	J	Á
Č	O	M	I	N	U	T	A	O	E	S
A	R	D	E	N	O	S	E	L	K	M
S	O	U	A	P	N	D	A	E	N	O
H	K	E	K	B	O	L	I	T	V	T
E	Ř	Y	I	N	M	Ě	S	Í	C	A

Tajenka: Základní jednotkou času \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Jaký druh hodin je nejstarší?

- a) vodní
- b) sluneční
- c) přesýpací

Na základě čeho fungují sluneční hodiny?


- a) tmy
- b) slunečního svitu
- c) světla z baterky

## Příloha č. 18: Řešení pracovního listu – ČAS II.

### ČAS II.

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



 Seřaď následující jednotky času od nejmenší po největší. (den, sekunda, hodina, minuta, týden, století)

nejmenší: sekunda

minuta


hodina

den

týden

největší: století



 Od čeho jsou vymyšlené názvy následujících kalendářních měsíců.

(např. leden – je odvozeno od slova led, protože v tomto měsíci jsou zamrzlé rybníky)

březen – je odvozeno od břízy / od období, kdy březí dobytek rodí

květen – je odvozeno od slova kvést

listopad – je odvozeno od padání listů

prosinec – je odvozeno od slova prosba, neboť lidé v období vánočních svátků prosí



Petr se rozhodl, že zajede navštívit svého kamaráda. Vyrazil z domu ve 13:42 a zapnul si stopky. Cesta na kole mu trvala 2160 sekund. Urči v kolik hodin Petr dorazil ke kamarádovi.

**2160 sekund = 36 minut (2160:60)**

**13 h 42 min + 36 min = 14 h 18 min → 14:18**

**Petr dorazil ke kamarádovi ve 14:18.**





Převěď na sekundy:

$$2 \text{ min} = (2 \cdot 60) \text{ s} = \mathbf{120 \text{ s}}$$

$$1 \text{ h } 4 \text{ min } 51 \text{ s} = (1 \cdot 3600 + 4 \cdot 60 + 51) \text{ s} = \mathbf{3\ 891 \text{ s}}$$

$$43 \text{ min } 22 \text{ s} = (43 \cdot 60 + 22) \text{ s} = \mathbf{2\ 602 \text{ s}}$$

$$1 \text{ h } 12 \text{ min } 3 \text{ s} = (1 \cdot 3600 + 12 \cdot 60 + 3) \text{ s} = \mathbf{4\ 323 \text{ s}}$$

$$20 \text{ min} = (20 \cdot 60) \text{ s} = \mathbf{1\ 200 \text{ s}}$$

$$20 \text{ min } 14 \text{ s} = (20 \cdot 60 + 14) \text{ s} = \mathbf{1\ 214 \text{ s}}$$



Osmisměrka

Hledaná slova: HODINY, SLUNCE, VODA, KYVADLO, PÍSEK, MINUTA, STOPKY, DEN, ROK, STOLETÍ, PÁSMO, MĚSÍC, ČAS

O	L	D	A	V	Y	K	E	Š	Í	P
V	S	L	U	N	C	E	S	T	J	A
Č	Q	M	I	N	U	T	A	O	E	Š
A	R	D	E	N	O	S	E	L	K	M
S	O	U	A	P	N	D	A	E	N	O
H	K	E	K	B	O	L	I	T	V	T
E	Ř	Y	I	N	M	Ě	S	Í	C	A

Tajenka: Základní jednotkou času je sekunda neboli vteřina.



Jaký druh hodin je nejstarší?

- a) vodní
- b) sluneční
- c) přesýpací

Na základě čeho fungují sluneční hodiny?

- a) tmy
- b) slunečního svitu
- c) světla z baterky

## Příloha č. 19: Pracovní list – HUSTOTA

### HUSTOTA

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_

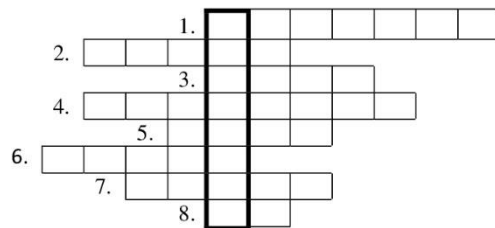


Napiš, jak se značí hustota, vzoreček pro výpočet hustoty a dvě jednotky, ve kterých se hustota uvádí.



#### Křížovka

- \_\_\_\_\_ vyjadřuje hmotnost látky připadající na jednotku objemu.
- Jaká látka má hustotu  $1,29 \frac{kg}{m^3}$ ?
- Má menší hustotu sníh nebo voda?
- Jaká fyzikální veličina se značí písmenkem  $m$ ?
- Jaká látka má hustotu  $1000 \frac{kg}{m^3}$ ?
- Jaká fyzikální veličina je ve vzorečku pro výpočet hustoty?
- Vlivem teploty dochází ke \_\_\_\_\_ hustoty dané látky.
- Jaký je název řeckého písmena, kterým značíme hustotu?



Tajenka: Přístroj, kterým měříme hustotu se nazývá \_\_\_\_\_.



Maminka koupila 2 litry olivového oleje, který vážil 1,82 kg. Vypočítej hustotu olivového oleje.



Na střechu tvaru obdélníka o rozměrech 25 m x 15 m napadlo 30 cm sněhu. Jakou hmotnost má sníh na střeše? Hustota sněhu je asi  $125 \frac{kg}{m^3}$ ?



Osmisměrka

Hledaná slova: RTUŤ, ŽELEZO, VODA, DUSÍK, LED, OLEJ, HUSTOTA

V	O	Z	E	L	E	Ž
O	L	E	J	B	R	A
D	E	R	T	U	Ť	V
A	D	U	S	Í	K	O
A	T	O	T	S	U	H

Tajenka: \_\_\_\_\_, vyhledal/a jsi všechna slova.



Převeď na uvedenou jednotku:

$$8960 \frac{kg}{m^3} = \frac{g}{cm^3} \qquad 1000 \frac{kg}{m^3} = \frac{g}{cm^3}$$

$$3,5 \frac{g}{cm^3} = \frac{kg}{m^3} \qquad 11,34 \frac{g}{cm^3} = \frac{kg}{m^3}$$

$$7,87 \frac{g}{cm^3} = \frac{kg}{m^3} \qquad 1,29 \frac{kg}{m^3} = \frac{g}{cm^3}$$



## Příloha č. 20: Řešení pracovního listu – HUSTOTA

### HUSTOTA

Třída: \_\_\_\_\_

Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_



Napiš, jak se značí hustota, vzoreček pro výpočet hustoty a dvě jednotky, ve kterých se hustota uvádí.

značení:  $\rho$

$$\text{vzoreček: } \rho = \frac{m}{V}$$

jednotky:  $\text{kg/m}^3$ ,  $\text{g/cm}^3$



Křížovka

1. Hustota vyjadřuje hmotnost látky připadající na jednotku objemu.
2. Jaká látka má hustotu  $1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ?
3. Má menší hustotu sníh nebo voda?
4. Jaká fyzikální veličina se značí písmenkem  $m$ ?
5. Jaká látka má hustotu  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ?
6. Jaká fyzikální veličina je ve vzorečku pro výpočet hustoty?
7. Vlivem teploty dochází ke změně hustoty dané látky.
8. Jaký je název řeckého písmena, kterým značíme hustotu?

				1.	H	U	S	T	O	T	A	
			2.	V	Z	D	U	CH				
							3.	S	N	Í	H	
			4.	H	M	O	T	N	O	S	T	
							5.	V	O	D	A	
			6.	O	B	J	E	M				
							7.	Z	M	Ě	N	Ě
										8.	R	Ó

Tajenka: Přístroj, kterým měříme hustotu se nazývá HUSTOMĚR.



Maminka koupila 2 litry olivového oleje, který vážil 1,82 kg. Vypočítej hustotu olivového oleje.

$$V = 2 \text{ l} = 2 \text{ dm}^3 = 0,002 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = 1,82 \text{ kg}$$

$$\rho = \frac{1,82}{0,002}$$

$$\rho = ? \text{ kg/m}^3$$

$$\rho = \underline{\underline{910 \text{ kg/m}^3}}$$



Na střechu tvaru obdélníka o rozměrech 25 m x 15 m napadlo 30 cm sněhu. Jakou hmotnost má sníh na střeše? Hustota sněhu je asi  $125 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ?

$$a = 25 \text{ m}$$

$$V = a \cdot b \cdot c$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V$$

$$b = 15 \text{ m}$$

$$V = 25 \cdot 15 \cdot 0,3$$

$$m = 125 \cdot 112,5$$

$$c = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$V = 112,5 \text{ m}^3$$

$$\underline{\underline{m = 14\,062,5 \text{ kg}}}$$

$$\rho = 125 \text{ kg/m}^3$$

$$\underline{\underline{m = ? \text{ kg}}}$$



Osmisměrka

Hledaná slova: RTUŤ, ŽELEZO, VODA, DUSÍK, LED, OLEJ, HUSTOTA

V	O	Z	E	L	E	Ž
O	L	E	J	B	R	A
D	E	R	T	U	Ť	V
A	D	U	S	Í	K	O
A	T	O	T	S	U	H

Tajenka: Bravo, vyhledal/a jsi všechna slova.



Převeď na uvedenou jednotku:

$$8960 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 8\,960 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$3,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 3\,500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$11,34 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 11\,340 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$7,87 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 7\,870 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,00129 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

# Příloha č. 21: Pracovní list – TEPLOTA

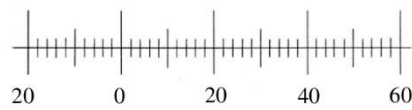
## TEPLOTA

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_

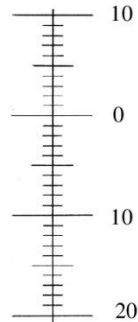


Vyznač hodnoty teplot na uvedené stupnici.

- A) 12°C pod nulou  
26°C nad nulou  
-4°C  
+56°C  
8°C nad nulou  
+40°C



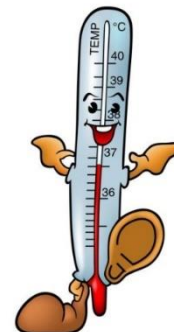
- B) -15°C  
+3°C  
5°C pod nulou  
16°C pod nulou  
+9°C  
0°C



Spoj správné teploty:

- teplota tání čistého ledu  
teplota povrchu Slunce  
přibližná teplota lidského těla  
teplota varu vody  
teplota v jádru Slunce

- 36,5 °C  
0 °C  
13 000 000 °C  
100 °C  
6 000 °C





Osmisměrka

Hledaná slova: TEPLOTA, STUPEŇ, CELSIUS, RTUŤ, LÍH, BIMETAL, LÉTO, VODA, KAPALINA, OBJEM, ZIMA, KOLEJE, NEMOC

V	K	S	U	I	S	L	E	C
Ť	U	T	R	A	L	Í	J	O
O	R	U	Á	D	A	H	E	M
T	E	P	L	O	T	A	L	E
É	T	E	E	V	E	R	O	N
L	U	Ň	S	O	M	P	K	K
K	A	P	A	L	I	N	A	Y
A	M	I	Z	O	B	J	E	M

Tajenka: Přibližná teplota \_\_\_\_\_ je 100°C.



Která teplota je vyšší? (zakroužkuj)

- - 20°C nebo 0°C
- - 3°C nebo 4°C
- 15°C nebo 1°C
- -10°C nebo 9°C
- 0°C nebo -1°C
- 36°C nebo 37°C



Vysvětli, co je to bimetal. (z čeho se skládá + co se s ním děje při zahřátí)

---



---



---



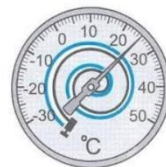
---



---



---



## Příloha č. 22: Řešení pracovního listu – TEPLOTA

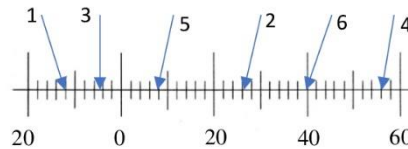
### TEPLOTA

Třída: \_\_\_\_\_ Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_

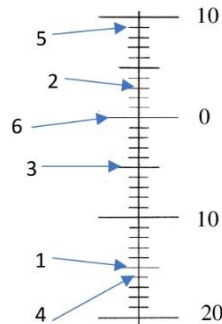


Vyznač hodnoty teplot na uvedené stupnici.

- A) 12°C pod nulou (1)  
 26°C nad nulou (2)  
 -4°C (3)  
 +56°C (4)  
 8°C nad nulou (5)  
 +40°C (6)



- B) -15°C (1)  
 +3°C (2)  
 5°C pod nulou (3)  
 16°C pod nulou (4)  
 +9°C (5)  
 0°C (6)



Spoj správné teploty:

- |                                 |   |               |
|---------------------------------|---|---------------|
| teplota tání čistého ledu       | — | 36,5 °C       |
| teplota povrchu Slunce          | — | 0 °C          |
| přibližná teplota lidského těla | — | 13 000 000 °C |
| teplota varu vody               | — | 100 °C        |
| teplota v jádru Slunce          | — | 6 000 °C      |





Osmisměrka

Hledaná slova: TEPLOTA, STUPEŇ, CELSIUS, RTUŤ, LÍH, BIMETAL, LÉTO, VODA, KAPALINA, OBJEM, ZIMA, KOLEJE, NEMOC

V	K	S	U	I	S	L	E	C
Ě	U	T	R	A	L	Í	J	O
O	R	U	Á	D	A	H	E	M
F	E	F	L	O	T	A	L	E
É	T	E	E	V	E	R	O	N
L	U	N	S	O	M	P	K	K
K	A	P	A	L	I	N	A	Y
A	M	I	Z	O	B	J	E	M

Tajenka: Přibližná teplota v kráteru sopky je 100°C.



Která teplota je vyšší? (zakroužkuj)

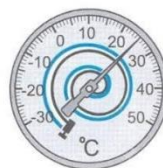
- - 20°C nebo 0°C
- - 3°C nebo 4°C
- 15°C nebo 1°C
- -10°C nebo 9°C
- 0°C nebo -1°C
- 36°C nebo 37°C



Vysvětli, co je to bimetal. (z čeho se skládá + co se s ním děje při zahřátí)

**Bimetal jsou dva pásky z různých kovů těsně spojené k sobě.**

**Při zahřátí se bimetal ohne.**



Příloha č. 23: Autorské řešení pracovního listu – OBJEM II.

OBJEM II.

Třída: 3. O

Jméno a příjmení: Karim Ducláček



Vyber správný počet.

Kolik mililitrů moči je třeba k naplnění močového měchýře, abychom pocítili nutkání jít na toaletu?

- a) 300 ml
- b) 10 000 ml
- c) 2 000 ml

Kolik litrů vzduchu pojmu ženské plíce?

- a) 25 litrů
- b) 5 litrů
- c) 10 ml

Kolik litrů krve má v těle muž?

- a) 1-2 dl
- b) 18-19 litrů
- c) 5-6 litrů

Ztráta kolika litrů krve by mohla mít pro člověka život ohrožující následky?

- a) 1 litr
- b) 4 litry
- c) 1 dl



Do kvádrů o rozměrech  $a = 4$  dm,  $b = 5$  dm,  $c = 16$  cm jsme nalili 3 plné konve vody o objemu 10 litrů. Kolik litrů vody můžeme do kvádrů ještě nalít, aby byl zcela naplněn?

$$V = a \cdot b \cdot c$$

$$voda = 3 \cdot 10 = 30 \ell$$

$$V = 4 \cdot 5 \cdot 16$$

$$V = 32 \text{ dm}^3 = 32 \ell$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ - 30 \\ \hline 2 \ell \end{array}$$

Do kvádrů musíme nalít 2 l vody.

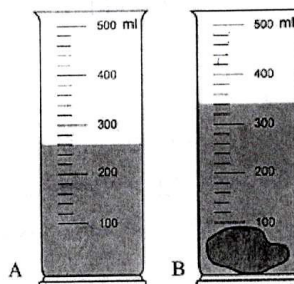


Urči z obrázku objem ponořeného tělesa.

$$A = 260 \text{ ml}$$

$$B = 340 \text{ ml}$$

rozdílem  $80 \text{ ml}$  - objem tělesa





Spočítej! Do vody v odměrné nádobě o objemu 800 ml jsme naházeli 35 kuliček. Objem se zvětšil na hodnotu 1,22 l. Jaký je objem jedné kuličky?

$$V_{\text{nádoby}} = 800 \text{ ml}$$

35 kuliček

$$\text{měření} = 1,22 \text{ l} = 1220 \text{ ml}$$

$$\begin{array}{r} 1220 \\ - 800 \\ \hline 420 \end{array}$$

$$420 : 35 = 12 \text{ ml}$$

Objem jedné kuličky je 12 ml.



Osmisměrka

Hledaná slova: SPIROMETR, MLÉKO, VÁLEC, OBJEM, KAPALINA, BAREL, KREV, OLEJ, LITR, KBELÍK, KANYSTR, VODA, KRABICE, ŽŮZ, PIVO, MOČ

S	U	Ž	D	M	P	V	E	R	K
P	I	V	O	H	L	C	T	B	A
Q	V	E	C	J	K	E	E	Y	M
L	E	R	A	B	M	L	E	K	Q
E	B	A	Z	O	I	A	E	N	C
J	M	L	R	K	A	V	O	D	A
A	N	I	L	A	P	A	K	O	B
J	P	T	K	R	A	B	I	C	E
S	E	R	T	S	Y	N	A	K	M

Tajenka:

plavecký bazén má objem  
1500 hl. \_\_\_\_\_ třeba



Křížovka

1. Elvrah stěny krychle se spočítá  $S = a \cdot a$ .
2. Jaký je lidový název pro metr krychlový?
3. Hlavní jednotkou objemu je metr krychlový.
4. Při zjišťování objemu jakého tělesa používáme vzoreček  $V = a \cdot a \cdot a$ ?
5. K měření objemu používáme objemný nebo odměrný válec?

1.	O	B	S	A	H				
2.	K	U	B	I	K				
3.	J	E	D	N	O	T	K	O	U
4.	K	R	Y	C	H	L	E		
5.	O	D	M	E	R	N	Y		

Tajenka: OBJEM - Vysvětli, co to je?



Jak bys změřil/a objem kamínku ze zahrádky?


do nádoby nalijeme vodu a změříme její objem, pak hodíme kamínky a o kolik se voda zvedla, takový je objem kamínků.




Příloha č. 24: Autorské řešení pracovního listu – ČAS II.

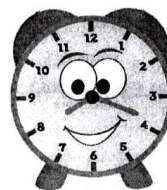
ČAS II.


Třída: 1.0      Jméno a příjmení: Jar Macháček



 Seřad' následující jednotky času od nejmenší po největší. (den, sekunda, hodina, minuta, týden, století)

nejmenší: sekunda  
minuta  
hodina  
den  
týden  
největší: století



 Od čeho jsou vymyšlené názvy následujících kalendářních měsíců.

(např. leden – je odvozen od slova led, protože v tomto měsíci jsou zamrzlé rybníky)

březen – je odvozen od slova březí, protože v tomto měsíci jsou březí samice  
květen – je odvozen od slova květ, protože v tomto měsíci květoni rozkvívají  
listopad – je odvozen od slova list a pád, protože v tomto M padá listí  
prosinec – je odvozen od slova prosit, protože lidé v tomto M prosí za odpuštění



Petr se rozhodl, že zajde navštívit svého kamaráda. Vyrázil z domu ve 13:42 a zapnul si stopky. Cesta na kole mu trvala 2160 sekund. Urči v kolik hodin Petr dorazil ke kamarádovi.

$$2160 : 60 = 36$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 36 \\ \hline 78 \end{array}$$

14:18

Petr dorazil ke kamarádovi v 14:18





Převěď na sekundy:

2 min = 120 s

1 h 4 min 51 s =  $3600_s + 240_s + 51_s = \underline{3891_s}$

43 min 22 s =  $2580_s + 22_s = \underline{2602_s}$

1 h 12 min 3 s =  $3600_s + 720_s + 3_s = 4320_s + 3_s = \underline{4323_s}$

20 min = 1200 s

20 min 14 s = 1214 s

$$\begin{array}{r} 43 \\ .60 \\ \hline 00 \\ 258 \\ \hline 2580 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ .60 \\ \hline 00 \\ 72 \\ \hline 720 \end{array}$$



Osmisměrka

Hledaná slova: HODINY, SLUNCE, VODA, KYVADLO, PÍSEK, MINUTA, STOPKY, DEN,  
ROK, STOLETÍ, PÁSMO, MĚSÍC ČAS

O	L	D	A	V	Y	K	E	S	Í	P
V	S	L	U	N	C	E	S	T	J	A
Č	O	M	I	N	U	T	A	O	E	S
A	R	D	E	N	O	S	E	L	K	M
S	O	U	A	P	N	D	A	E	N	O
H	K	E	K	B	O	L	I	T	V	T
E	Ř	Y	L	N	M	Ě	S	Í	C	A

Tajenka: Základní jednotkou času JE SEKUNDA NEBO LI VTERINA



Jaký druh hodin je nejstarší?

- a) vodní
- b) sluneční
- c) přesýpací



Na základě čeho fungují sluneční hodiny?

- a) tmy
- b) slunečního svitu
- c) světla z baterky

