Pedagogická fakulta
Faculty of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

Diplomová práce

Mezipředmětové vztahy na úrovni plánovaného kurikula ve vzdělávacích oblastech Matematika a její aplikace a Člověk a jeho svět (Fyzika),

Vypracovala: Bc. Veronika Černá
Vedoucí práce: doc. RNDr. Helena Koldová, Ph.D.

České Budějovice 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Mezipředmětové vztahy na úrovni plánovaného kurikula ve vzdělávacích oblastech *Matematika a její aplikace* a *Člověk a jeho svět* (Fyzika) jsem vypracoval(a) samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích .... ………………………….

Poděkování

Děkuji mé vedoucí práce doc. RNDr. Heleně Koldové, Ph.D, za odbornou pomoc, cenné rady a podněty k řešení diplomové práce. Poděkování také patří rodině za trpělivost a pomoc v průběhu celého mého studia.

Anotace

Diplomová práce „Mezipředmětové vztahy na úrovni plánovaného kurikula ve vzdělávacích oblastech *Matematika a její aplikace* a *Člověk a jeho svět* (Fyzika)“ pojednává o mezipředmětových vazbách mezi vyučovacími předměty Matematika a Fyzika. V práci je provedena analýza učebnic a sestaveny doplňující příklady k mezipředmětovým vztahům podle témat RVP ZV z oblasti Matematika a její aplikace. Na závěr jsou sestaveny komplexní úlohy, které využívají mezipředmětových vztahů různých předmětů, především matematiky a fyziky a proveden výzkum jejich využitelnosti v praxi.

Anotation

Master’s thesis „Cross-curricular relations at the level of curriculum planning for the educational areas of *Mathematics and Its Application* and *Man and His World* (Physics)” discusses the cross-curricular relations between Mathematics and Physics. Thesis is complete with an analysis of textbooks along with additional examples of cross-curricular relations according to the topics of FEP EE for the area of Mathematics and Its Application. Finally, the thesis compiles complex exercises that make use of cross-curricular relations of various subjects, foremostly mathematics and physics, complete with the research of their practical usability.

Klíčová slova

Mezipředmětové vztahy, analýza učebnic, matematika, fyzika, příprava na vyučování, pracovní listy.

Keywords

Cross-curricular relations, textbook analysis, mathematics, physics, teaching preparation, worksheets.

Obsah

1 Úvod

Každého učitele ať už budoucího, začínajícího nebo zkušeného provází po celou dobu jeho studia a práce pojem mezipředmětové vztahy. Teorie a praxe se velmi často rozchází. Cílem této diplomové práce je sestavení úloh pro začínající učitele, kde budou integrované vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace a Člověk a příroda, konkrétně fyzika. Mezi vědními disciplínami matematikou a fyzikou jsou velmi úzké vztahy, které se musí projevit i v oborových didaktikách ve škole. Tato sada úloh bude sloužit k integraci vybraného kurikula v obou vzdělávacích oblastech a usnadní tak přístup učitele, který nemá v oboru Fyzika aprobaci.

Úvodní část je věnována vysvětlení pojmů mezipředmětové vztahy a další pojmy s tím úzce související.

Následující kapitola je věnována Rámcovému vzdělávacímu programu (dále jen RVP), kde jsou podrobně rozebrány Matematika a Člověk a příroda, konkrétně fyzika. V této kapitole je budoucí učitel seznámen s rozdělením těchto témat v RVP a tím, co by měl žák zvládnout v každém tématu. Jsou zde učiteli představeny výstupy z matematiky a fyziky v návaznosti na vědomosti z prvního stupně základní školy.

Hlavní část se věnuje analýze několika řad učebnic matematiky. Učebnice jsou hodnoceny podle několika kritérií uvedených v práci. Následně je hodnocení doplněno příklady k mezipředmětovým vztahům podle témat v RVP základního vzdělávání. Efektivity v procesu učení nelze docílit díky analýze učebnic, ale důležitou součástí je samotná práce učitele pedagogickou koordinací a kooperací.

Praktická část je postavena na základě tvorby komplexních slovních úloh, které obsahují mezipředmětové vztahy v rámci Matematiky a dalších předmětů v RVP. Několik úloh je následně vyzkoušeno na žácích základní školy v Jihlavě. Na závěr praktické části je sepsán didaktický rozbor vyzkoušených úloh.

V příloze jsou sepsány vyřešené úlohy s mezipředmětovými vazbami, které je možné použít ve výuce.

Práce by měla přispět zkušeným a hlavně budoucím učitelům k pochopení pojmů souvisejících s mezipředmětovými vztahy hlavně v úrovni praxe.

2 Mezipředmětové vztahy

V přírodě existují vztahy, o které se zajímají jednotlivé vědy, které se navzájem prolínají. Mezi takové vědy patří například matematika a fyzika.

Pojem matematika pochází z řeckého slova mathematikós (v překladu milující poznání) a máthema (v překladu věda, vědění a poznání). Jedná se o vědu zabývající se kvantitou, strukturou, prostorem a změnou. Řeší vztahy mezi abstrakcí a zákonitostmi. Pro veřejnost je známa tzv. elementární matematika, která se týká čísel a operací s nimi, řešením rovnic a praktických úloh a geometrickými objekty. Matematika prolíná spoustu oborů a věd, jako jsou fyzika, informatika, chemie a další. Tzv. čistá matematika se vyskytuje na pomezí logiky a filosofie. Zabývá se abstraktními pojmy. [17]

Pojem fyzika pochází z řeckého slova physikos (v překladu přírodní) ze základu fysis (v překladu příroda). Jedná se o obor zkoumající hmotu a její vlastnosti a chování během dějů. Vlastnosti a vztahy jsou nejčastěji popisovány převážně jazykem matematiky. Fyzika se dělí na teoretickou, experimentální a aplikovanou. Teoretická fyzika vyvozuje z matematických objevů a experimentálních výsledků platnost zákonů. Také určuje teoretické hranice výsledků zákonů. Experimentální fyzika potvrzuje nebo vyvrací už existující fyzikální teorie. V této části fyziky také dochází k novým objevům. Simulace za použití matematiky a programů využívajících matematické vzorce umožňuje utvoření představy o následcích přírodních zákonů v určitých podmínkách. Aplikovaná fyzika úzce souvisí s praxí a také z ní i vychází. Rozvoj této části je motivován potřebami z výroby a např. i ochrany životního prostředí. Hranice mezi dělením fyziky nejsou striktně dány. [62]

Interdisciplinární vztahy mezi matematikou a fyzikou existují. Kombinace těchto vztahů umožňuje efektivnější metody vědeckého bádání. [50] Na základní škole se nevyskytují vědní disciplíny, ale vyučovací předměty, konkrétně například matematika a fyzika. V těchto předmětech není účelem zkoumání přírody, ale formování osobnosti žáka (soustředí se na všeobecné vzdělávání). Vyučovací předměty matematika a fyzika jsou uměle vytvořené a vycházejí z přírodních věd. Mezivědní vztahy ve škole se projevují v mezipředmětových vztazích, které se řadí do prostředků výchovně vzdělávací práce. [50]

Mezipředmětové vztahy jsou nutné proto, aby si žáci utvořili celkovou představu o přírodě a společnosti.

Fungují jako didaktický nástroj, který:

a) pomáhá odstranit nežádoucí opakování učiva,
b) usnadňuje uspořádání a roztřídění poznatků,
c) pomáhá tvořit dovednosti syntézy a přesunu poznatků a pracovních metod z jednoho předmětu do druhé a dále,
d) zlepšuje vytváření obecných představ a společnosti a přírodě. [12]

Ve vědách se vztahy objevují, kdežto ve vyučovacích předmětech se vazby vytvářejí (např. vytvářejí se autoři učebnic). Vazby mezi matematikou a fyzikou je důležité vytvářet a uplatňovat. Jednou ze dvou forem utvářející vazby je spolupráce učitelů při volbě vyučovacích postupů, při využití pomůcek a při řešení úloh společných pro oba předměty) a další.[50] Druhou formou je didaktická koordinace, [12] kterou je možné definovat dimenze. Koordinací existuje několik:

a) obsahová,
b) časová,
c) metodická,
d) cílová
e) klíčové kompetence. [50]

Obsahová koordinace se týká výběru pojmů, zákonů a metod. Učivo by mělo v jednotlivých předmětech na sebe navazovat a být dále rozvíjeno. Tento postup by měl být objevný a využívaný. V dnešní době převládá bohužel to, že se proces vyučování bere jako proces jednotlivých předmětů a ne jednotný proces. [12]

Časová koordinace se týká návazností a posloupností učiva. Dříve měli učitelé na návaznost a posloupnost učiva velmi malý vliv, museli se držet učebních osnov, který to nedovoloval. Dnes ale Rámcový vzdělávací program (dále pak jen RVP) umožňuje měnit právě časovou posloupnost, aby bylo učení efektivnější. [12]

Metodická koordinace se zabývá prací učitelů a žáků a spoluprací mezi nimi. Jedná se o výklad vyučovacích metod, které u žáků rozvíjejí znalosti. [12]

Cílová koordinace se týká osvojení strategie a motivace učení. Podněcuje tvořivé a logické myšlení a uvažování. Žáci smysluplně a účinně komunikují a rozvíjejí si schopnosti spolupracovat s ostatními a respektovat práci svoji i druhých.

U klíčových kompetencí se jedná se o souhrn vědomostí, schopností, dovedností a hodnot důležitých pro rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Klíčové kompetence se vzájemně prolínají, k jejich rozvíjení a utváření musí směřovat veškerý vzdělávací obsah, aktivity a činnosti probíhající ve škole. V části Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (dále pak jen RVP ZV) jsou za klíčové kompetence považovány: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní.

a) Kompetence k učení: Na konci základního vzdělávání (dále pak jen ZV) žák najde správnou strategii a metodu řešení, dokáže vyhledávat a třídit informace. Žák pracuje s termíny, znaky a symboly obecně. Je schopen poznávat smysl a cíl učení a samostatně pozoruje a experimentuje.
b) Kompetence k řešení problémů: Na konci ZV žák rozpozná problémové situace ve škole a přemýšlí o příčinách. Vyhledává si informace a využívá svůj úsudek k řešení problémů. Žák samostatně zkouší vyřešit problémy a při řešení aplikuje osvědčené, obdobné nebo nové postupy. Kriticky myslí a umí si obhájit svá rozhodnutí a výsledky.
c) Kompetence komunikativní: Na konci ZV žák zvládne formulovat myšlenky a názory. Vyjadřuje se výstižně. Naslouchá druhým, rozumí jim a vhodně argumentuje. Žák rozumí různým druhům textů, obrazovým materiálům. Využívá informační technologie a komunikuje s okolním světem.

d) Kompetence sociální a personální: Na konci ZV žák spolupracuje ve skupině, pozitivně ovlivňuje kvalitu společné práce. Zvládá diskuze v malé skupině i celé třídě a poučuje se z toho, co si ostatní myslí, říkají a dělají. Podporuje své sebevědomí díky pozitivním představám o sobě samém.
e) Kompetence občanské: Na konci ZV je žák schopen postavit se psychickému a fyzickému násilí. Rozhoduje se podle dané situace a dokáže chránit, respektovat a oceňovat tradice a historické dědictví. Rozumí environmentálním problémům.
f) Kompetence pracovní: Na konci ZV je žák schopen adaptovat se na nové pracovní podmínky. Využívá materiály, vybavení a nástroje a orientuje se v základních aktivitách podnikatelského myšlení. [50]

V dnešní době bohužel uplatňování mezipředmětových vazeb není dostatečně vyhovující. Mnoho učitelů nemá zájem diskutovat o obsahu předmětů, které spolu souvisejí, nechtějí komunikovat a koordinovat učivo, díky čemuž, by ušetřili práci sobě i žákům. Žáci by byli schopni chápat svět v „širším měřítku“. V současnosti, kdy se zavádějí Školní vzdělávací programy (dále pak jen ŠVP), které vycházejí z RVP ZV, se preferují klíčové kompetence, což vede ke zlepšení. To vše je závislé na učitelích, protože stávající učebnice mezipředmětové vazby zdůrazňují velmi málo. Výjimku tvoří například učebnice z nakladatelství Fraus, o kterých bude zmíněno později.

2.1 Koordinace učiva matematiky a fyziky

Výuka matematiky a fyziky v šesté až deváté třídě na základní škole má spoustu společného. Mezipředmětové vazby je nutné uplatňovat a dbát na to, aby žák dovednosti a vědomosti využíval v praxi. [11] Je důležité utvářet všech pět dimenzí, aby výsledek byl kvalitní. Úroveň žáků na základní škole postupně klesá a učitelé časem „zajedou do vyjetých kolejí“ a na mezipředmětové vztahy díky tomu není kladen žádný důraz.

Z vlastní, sice jen skoro dvouleté praxe, jsem vypozorovala, že ani žáci učitelům práci moc neulehčí a učitelé ztrácejí iluze. Záhy se dostaví ztráta motivace a výuka přestává být efektivní. Touto ztrátou efektivity trpí jak žáci, tak i učitelé.

2.2 Mezipředmětové vztahy v rámci RVP

Pedagogický slovník vymezuje mezipředmětové vztahy jako „…*vzájemné souvislosti mezi jednotlivými předměty, chápání příčin a vztahů přesahujících předmětový rámec, prostředek mezipředmětové integrace. V předmětovém kurikulu jsou vyjadřovány v učebních osnovách jednotlivých předmětů jako tzv. mezipředmětová témata. Progresivním trendem v zahraničí je řešení mezipředmětových vztahů na úrovni kurikula jako celku“* (Průcha 2013, s. 118)

2.3 Matematika v RVP ZV

Matematika v RVP ZV má vlastní obor, a to Matematika a její aplikace. Je zde kladen důraz na porozumění základním myšlenkovým postupům a jejich vztahům. Vysokou váhu má aktivní činnost žáka. Matematika má nezastupitelnou roli a prolíná celým základním vzděláváním, je rozdělena na druhém stupni do několika částí, a to:

a) číslo a proměnná,
b) závislosti, vztahy a práce s daty,
c) geometrie v rovině a prostoru,
d) nestandardní aplikační úlohy a problémy. [50]

2.4 Fyzika v RVP ZV

Fyzika se v RVP ZV vyskytuje v oboru Člověk a příroda spolu s Chemií, Přírodopisem a Zeměpisem. Tato část se týká zkoumání přírody a navazuje na část Člověk a jeho svět, která přibližuje přírodovědné poznání žákům na prvním stupni. Kooperuje s oblastmi, jako jsou Matematika a její aplikace, Člověk a společnost, Člověk a zdraví a Člověk a svět práce a další oblasti. Fyzika se v oboru Člověk a příroda dělí do několika obsahů, a to:

a) látky a tělesa,
b) pohyb těles, síly,
c) mechanické vlastnosti tekutin,
d) energie,

e) zvukové děje,
f) elektromagnetické a světelné děje,
g) vesmír. [50]

2.5 Matematika ve fyzice

Znalosti a dovednosti v matematice se využívají v přírodovědných předmětech a v odborné přípravě v oblasti aplikací. Matematika nevysvětluje žákům přírodovědné poznatky, ale pomáhá jim dojít k správnému řešení problémů. Přikládá k ostatním předmětům matematický aparát právě k řešení různých problémů. Kvalita vědomostí a znalostí žáků z matematiky ovlivňuje pochopení fyzikálních poznatků. Díky tomu žáci lépe porozumí obsahu vzorců ve fyzice a fyzikálním veličinám. Matematika popisuje vztahy ve fyzice a fyzikální zákony, které je potřeba pro snadnější pochopení vyjádřit algebraicky, graficky, tabelárně nebo také slovně. [11]

2.6 Návaznosti a mezipředmětové vztahy oborů Matematika a její aplikace a Fyzika

Žáci na druhém stupni ZŠ navazují na znalosti a vědomosti získané na prvním stupni ZŠ. Na prvním stupni se seznamují s pojmem učení a jsou vedeni k využívání těchto věcí v praktickém životě. Pokud učitelé budou používat mezipředmětové vazby a vztahy bude výuka pro žáky a práce učitelů efektivnější. V dalším textu bych se chtěla zaměřit na konkrétní učivo z matematiky a fyziky a jejich vzájemné mezipředmětové vztahy a na návaznost z prvního stupně.

2.7 Učivo druhého stupně oborů Matematika a její aplikace a Fyzika

Učivo matematiky a fyziky, jak už bylo řečeno výše, se dělí do několika částí. V dalším textu je shrnut obsah učiva 6. – 9. ročníku ZV probíraný v matematice a fyzice. V textu jsou uvedeny také nestandardní aplikační úlohy a problémy, které se na některých školách z časových důvodů nevyučují.

2.7.1 Šestý ročník

Učivo oboru matematika [50]

1. Číslo a proměnná (desetinná čísla, dělitelnost přirozených čísel, grafy)
(dělitelnost přirozených čísel – prvočíslo, číslo složené, násobek a dělitel, kritéria dělitelnosti, nejmenší společný násobek a největší společný dělitel; desetinná čísla – rozvinutý zápis)
Žák:

- je schopen zaokrouhlovat a provádět odhady s danou přesností a umí používat kalkulátor,
- dokáže modelovat a řešit situace s využitím dělitelnosti přirozených čísel a je schopen vyjádřit vztah celek – část.

2. Závislosti, vztahy a práce s daty (grafy)
(závislosti a data, nákresy schémata, diagramy, tabulky a grafy)
Žák:

- umí vyhledávat, vyhodnocovat, zpracovávat a porovnávat data,
- zvládne vyjádřit funkční vztah grafem,
- počítá úlohy s daty uvedenými formou desetinného čísla.

3. Geometrie v rovině prostoru (geometrické útvary, shodnost, osová souměrnost, středová souměrnost, mnohoúhelníky a hranoly)
(rovinné útvary – přímka a polopřímka, úsečka, kružnice a kruh, úhel, poloha přímek, trojúhelníky a čtyřúhelníky, shodnost; metrické vlastnosti v rovině – druhy úhlů, vzdálenost bodu od přímky; prostorové útvary – krychle a kvádr; konstrukční úlohy – množiny bodů (osa úhlu a úsečky), osová a středová souměrnost)
Žák:

- odůvodní a používá základní metrické vlastnosti rovinných útvarů při řešení úloh,
- umí určit velikost úhlu a charakterizuje základní rovinné útvary,
- načrtne a sestrojí rovinné útvary a sítě základních těles,
- odhadne a vypočítá obsah a obvod rovinných útvarů, objem a povrch těles,
- zvládne analyzovat a řešit jednoduché aplikační geometrické úlohy.

4. Nestandardní aplikační úlohy a problémy

(číselné a logické řady, číselné a obrázkové analogie, logické a netradiční úlohy, logické a netradiční geometrické úlohy)

Žák:

- při řešení úloh a problémů využívá kombinační úsudek a logickou úvahu,
- nalézá různé typy řešení předpokládaných a zkoumaných řešení,
- řeší úlohy na prostorovou představivost,
- používá a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí.

<u>Učivo oboru fyzika</u> [50]

1. Měření fyzikálních veličin

Žák:

- umí vhodně zvolit měřidlo a dále s ním měřit některé důležité fyzikální veličiny (konkrétně délka, objem, hmotnost, hustota, čas, teplota a síla).

2. Skupenství látek a těles

Žák:

- umí rozlišit tělesa a látky a vlastnosti pevných, kapalných a plných,
- je schopen uvést konkrétní příklady jevů, že se částice látek pohybují a navzájem na sebe působí,
- dokáže předpovědět, jak se mění daná veličina při změně její teploty a využívá vztahy mezi hustotou, hmotností a objemem při řešení příkladů z praxe,
- jednoduše vysvětlí částicovou stavbu látek a umí se orientovat v základech veličiny síla (gravitační síla, měření síly, elektrické a magnetické vlastnosti látek).

<u>Návaznost na první stupeň:</u>

Žák se umí orientovat v čase a zvládá jednoduché převody jednotek času. Čte a sestavuje jednoduché tabulky měření a je schopen odhadnout délku úsečky.

Vazby na matematiku:

- tabulky, číselné osy, grafy a jejich funkční vztahy,
- základy používání zlomků, desetinných čísel, celých čísel,
- přímá a nepřímá úměrnost, poměr a ekvivalentní úpravy,
- podobnost (kapalné a plynné skupenství),
- využití průřezového tématu množiny, například u stavby atomu.

2.7.2 Sedmý ročník

Učivo oboru matematika [50]

1. Číslo a proměnná (celá čísla, zlomky)

(zlomky – zlomek, desetinné číslo, úprava a porovnávání zlomků, smíšené a převrácené číslo; celá čísla – kladné a záporné číslo, operace s celými čísly a absolutní hodnota; racionální čísla – operace s racionálními čísly, číselná osa)

Žák:

- umí rozlišit kladné a záporné hodnoty čísel a čísla opačná, počítá s celými čísly (nejprve pomocí číselné osy) řeší jednoduché problémy a modeluje konkrétní situace pomocí celých čísel, umí určit absolutní hodnotu čísla a chápe ji,
- rozumí zlomku jako části celku, umí ho upravit krácením a rozšiřováním,
- rozlišuje pojmy nepravý zlomek a smíšení číslo, společný jmenovatel a rovnost zlomků,
- chápe pojem racionální číslo a ví, že se dá vyjádřit nekonečně mnoha zlomky,
- zapisuje zlomky desetinným a periodickým číslem,
- umí porovnávat racionální čísla a provádí s nimi početní operace,
- vyjádří vztah celek – část (přirozeným číslem, zlomkem, poměrem a desetinným číslem).

2. Závislosti, vztahy a práce s daty (poměr)

(poměr, převrácený a postupný poměr, trojčlenka, přímá a nepřímá úměrnost)

Žák:

- dokáže rozdělit celek na části v poměru,
- chápe poměr, zmenšení a zvětšení v určitém měřítku,

- pracuje s mapami a plánky a konkrétně s jejich měřítky,
- rozumí postupnému a převrácenému poměru a dokáže ho zapsat a upravit,
- rozděluje (změní) v určitém poměru a modeluje a počítá vyjádřením poměru,
- rozlišuje úměru a rovnost a dokáže vypočítat neznámý člen úměry,
- porovnává soubory dat a vyjádří funkční vztah grafem,
- používá trojčlenku na řešení praktických úloh,
- používá pravoúhlou soustavu souřadnic.

3. Geometrie v rovině a prostoru (trojúhelník, mnohoúhelníky a hranoly)
(rovinné útvary – trojúhelníky, shodnost trojúhelníků, věty sss, sus, usu, Ssu, konstrukce os vnitřních úhlů a os stran trojúhelníka, kružnice opsaná trojúhelníku, výšky trojúhelníku a jejich průsečíky, střední příčky a těžiště trojúhelníku; čtyřúhelníky a mnohoúhelníky – obdélník, čtverec, trojúhelník, rovnoběžník (kosočtverec, kosodélník), lichoběžník, nekonvexní mnohoúhelníky, obvod a obsah rovnoběžníku, trojúhelníku, obvod a obsah lichoběžníku a jeho vlastnosti; hranoly – krychle, kvádr, hranol, povrch, objem, síť hranolu)
Žák:

- dokáže rozlišit pojem rovina a prostor a jejich vztahy (průměty a stěny těles, úhlopříčky)
- využívá matematickou symboliku při řešení praktických úloh,
- rozlišuje základní geometrické útvary a jejich vlastnosti,
- zvládá určit velikost úhlu měřením i výpočtem,
- umí odhadnout a vypočítat obvod a obsah rovinných útvarů,
- chápe vlastnosti úhlopříček, těžnic, těžiště a výšek,
- načrtne a sestrojí rovinné útvary, sítě základních těles a odhaduje a vypočítá objem těles,
- rozumí a využívá věty o shodnosti při řešení úloh,
- řeší a analyzuje aplikační geometrické úlohy s využitím naučeným matematickým aparátem.

4. Nestandardní aplikační úlohy a problémy

(číselné a logické řady, číselné a obrázkové analogie, logické a netradiční úlohy, logické a netradiční geometrické úlohy)

Žák:

- analyzuje reálné situace,
- vytváří a pracuje tabulky za účelem zjednodušení, zpřehlednění a systematizace zápisů zjištěných údajů a pracuje s nimi,
- využívá logickou úvahu a kombinační úsudek,
- nalézá různé typy řešení předpokládaných a zkoumaných řešení,
- řeší úlohy na prostorovou představivost,
- používá a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí,
- umí oddělovat podstatné od podstatného a třídí podle charakteristických znaků,
- rozvíjí analyticko-syntetické myšlení, zpřesňuje konstrukce při rýsování, diskutuje a hledá všechna možná řešení,
- kultivuje tvořivost, estetické vnímání a grafický projev.

Učivo oboru fyzika [50]

1. Pohyb těles

Žák:

- umí popsat pohyb, jeho trajektorii dráhu a čas,
- rozlišuje druhy pohybu, konkrétně rovnoměrný a nerovnoměrný,
- dokáže popsat rychlost a dráhu rovnoměrného pohybu,
- chápe pojem průměrná rychlost.

2. Posuvné účinky síly, pohybové zákony

Žák:

- rozumí posuvným účinkům síly a souvislostem s velikostí působící síly a hmotností tělesa (2. Newtonův zákon – zákon síly)
- chápe a umí vysvětlit 1. Newtonův zákon – zákon setrvačnosti a 3. Newtonův zákon – zákon akce a reakce.

3. Síla, skládání sil

Žák:

- rozumí a dokáže vysvětlit vzájemné působení těles, sílu a jak se měří,
- rozliší gravitační, elektrické a magnetické pole,
- umí znázornit sílu a její skládání ve stejném a opačném směru, rovnováhu sil a skládání různoběžných sil,
- chápe vlastnosti těžiště tělesa a umí ho určit pokusem.

4. Světelné jevy

Žák:

- dokáže určit zdroje světla, jeho rychlost a šíření ve vakuu a různých prostředích,
- rozumí rozdílům fází Měsíce a zatmění Slunce,
- popíše a vysvětlí základní optické přístroje (jako např. zrcadlo – duté a vypuklé; čočka – rozptylka a spojka; optický hranol),
- chápe zákon odrazu a lomu světla.

Návaznost na první stupeň:

Žák umí řešit základní jednoduché příklady na pohyb těles. Rozezná jednoduché souměrné útvary a dokáže je modelovat.

Vazby na matematiku:

- vztahy přímé a nepřímé úměrnosti, funkční vztah tabulky a grafu,
- zlomky, desetinná čísla a mocniny (např. u volného pádu),
- lineární rovnice a soustavy lineárních rovnic,
- ekvivalentní úpravy a vyjádření neznámé ze vzorce;
- základní vlastnosti rovinných útvarů (např. rozklad sil) a konstrukce rovnoběžníku (např. skládání sil),
- znalost úhlu (např. těžiště, zákon odrazu a lomu),
- vlastnosti funkce,
- rovinná souměrnost (např. zrcadla).

2.7.3 Osmý ročník

<u>**Učivo oboru matematika**</u> [50]

1. Číslo a proměnná (mocniny a odmocniny, výrazy, rovnice, procenta, úroky a statistika)

(mocniny a odmocniny – zápis a užití druhé mocniny a odmocniny, n-tá odmocnina, geometrizace a vytvoření představy s pomocí počítače, odhady výsledků; výrazy – číselné, proměnná, pojem mnohočlen a operace s nimi (vyjma dělení), vytýkání, vzorce, geometrizace; rovnice – pochopení a zápis rovnosti, zkouška a ověření správnosti, slovní úlohy, ekvivalentní úpravy a vyjádření neznámé ze vzorce; procenta – procento, promile, výpočet základu, procentové části a počtu procent; úroky – základní pojmy finanční matematiky (úrok, úroková doba, splátka, úmor, zůstatek, složené a jednoduché úrokování a daně); statistika – statistický soubor a šetření, znak, četnost, aritmetický průměr, modus, medián, diagramy)

Žák:

- rozumí zjednodušení, ekonomizaci zápisů a význam matematické symboliky, užívá tabulky a kalkulátor
- užívá Pythagorovu větu k vypočtení příkladů, používá přehledné a jednoduché zápisy,
- využívá operace s číselnými výrazy a aplikuje je na výrazy s proměnnou,
- učí se porozumívat zápisům s proměnnými a pracuje ve správném logickém postupu,
- chápe nerovnosti a porušení rovnosti, využívá symbolického jazyka a správně se rozhoduje o optimálním způsobu zápisu,
- třídí informace a data, zpracovává je a vyvozuje závěry, využívá kvalitativní a kvantitativní metody,
- rozumí základům finanční matematiky a úrokovým sazbám a rozvíjí podnikatelské schopnosti, strategické myšlení a počítačovou gramotnost.

2. Geometrie v rovině a prostoru (Pythagorova věta, kružnice, kruh, válec, konstrukční úlohy)

(Pythagorova věta – pochopení vztahů v pravoúhlém trojúhelníku; kružnice a kruh – základní planimetrické pojmy: kruh, půlkruh, výseč, úseč, kružnice, poloměr a průměr, délka kružnice a obsah kruhu soustředné kružnice, mezikruží, tečna, sečna, tětiva, vztahy mezi přímka-kružnice a kružnice-kružnice, Thaletova kružnice; válec – síť, plášť povrch a objem, vlastnosti rotačních těles; konstrukční úlohy)

Žák:

- učí se argumentovat principy dokazování a odůvodnění,
- rozliší základní geometrické útvary a jejich části a modeluje základní geometrické útvary i jejich části
- umí modelovat reálné objekty a vztahy mezi nimi,
- chápe a uvědomuje si širší souvislosti mezi matematickými, společenskými a historickými jevy,
- dokáže rozlišit reálný a ideální objekt,
- rozvíjí konstrukční dovednosti podporující volné vlastnosti (např. přesnost, kritičnost a další) a upřesňuje svůj grafický projev,
- třídí základní geometrické tvary a umí rozlišit podstatné od nepodstatného,
- třídí a analyzuje, rozvíjí analyticko-syntetické myšlení,
- učí se přesnosti hledání všech řešení pomocí diskuze.

3. Nestandardní aplikační úlohy a problémy

(číselné a logické řady, číselné a obrázkové analogie, logické a netradiční úlohy, logické a netradiční geometrické úlohy, jednoduché příklady z kombinatoriky a pravděpodobnosti řešené bez pomoci vzorců)

Žák:

- analyzuje reálné situace,
- vytváří tabulky za účelem zjednodušení, zpřehlednění a systematizace zápisů zjištěných údajů a pracuje s nimi,
- využívá logickou úvahu a kombinační úsudek,
- nalézá různé typy řešení předpokládaných a zkoumaných řešení,
- řeší úlohy na prostorovou představivost,
- používá a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí,
- umí oddělovat podstatné od nepodstatného a třídí podle charakteristických znaků,

- rozvíjí analyticko-syntetické myšlení, zpřesňuje konstrukce při rýsování, diskutuje a hledá všechna možná řešení,
- kultivuje tvořivost, estetické vnímání a grafický projev.

<u>Učivo oboru fyzika</u> [50]

1. Teplo, práce, výkon

Žák:

- umí vypočítat práci, práci na kladce,
- rozliší pojmy výkon, příkon, účinnost a dokáže spočítat příklady z praxe,
- rozumí měrné tepelné kapacitě látek a dokáže rozlišit přijaté a odevzdané teplo při tepelné výměně (bez změny skupenství),
- chápe pojmy tepelná výměna prouděním a tepelné záření,
- vypočítá jednoduché příklady s měrnou tepelnou kapacitou látek s využitím fyzikálních tabulek.

2. Pohybová a polohová energie

Žák:

- rozliší polohovou a pohybovou energii,
- rozumí zákonu zachování energie a přeměně energie,
- chápe využití energie obnovitelných zdrojů (energie slunečního záření).

3. Změny skupenství látek

Žák:

- chápe rozdíl mezi táním a tuhnutím, varem a vypařováním,
- dokáže jednoduše popsat pístové spalovací motory a zážehové motory.

4. Elektrický proud

Žák:

- zopakuje si znalosti z šestého ročníku o elektřině,
- popíše vedení elektrického proudu v kovech a vodných roztocích solí a kyselin,
- dokáže změřit elektrický proud a napětí,
- rozliší zdroje elektrického napětí (monočlánky, akumulátory,…)

- rozumí závislosti odporu na vlastnostech vodiče,
- rozliší zapojení rezistorů vedle sebe (sériově) a za sebou (paralelně) a dokáže vypočítat jejich výsledný odpor,
- spočítá příklady na Ohmův zákon od jednoduchých po složitější (s různým zapojením spotřebičů),
- chápe vlastnost reostatu a jeho regulaci hodnoty proudu, reostat jako dělič napětí,
- spočítá příklady na elektrickou práci a výkon elektrického proudu.

<u>Vazby na matematiku:</u>

- lineární rovnice,
- ekvivalentní úpravy,
- vyjádření neznámé ze vzorce,
- počítání s celými čísly (teplo),
- procenta (účinnost),
- čtení údajů z grafů a tabulek,
- průřezové téma – množiny (struktura látek),
- zpracování hodnot v tabulce.

2.7.4 Devátý ročník

<u>Učivo oboru matematika</u> [50]

1. Číslo a proměnná (lomené výrazy, rovnice s neznámou ve jmenovateli)
(lomené výrazy – úpravy, určení podmínek, za kterých má výraz smysl, krácení, rozšiřování a početní operace; rovnice a jejich soustavy – převod rovnice s neznámou ve jmenovateli na lineární rovnici, slovní úlohy, soustavy rovnic, metoda sčítací a dosazovací, grafické řešení rovnic)
Žák:

- chápe význam matematické symboliky, z důvodů zjednodušování a ekonomičnosti zápisů píše přehledné a jednoduché zápisy při záznamu vztahů,
- umí využívat tabulky a kalkulátory,
- využívá operace s číselnými výrazy a aplikuje je na výrazy s proměnnou,
- zobecňuje a učí se zápisům s proměnnými,

- pracuje v logickém sledu a využívá cit a smysl pro pochopení a porušení rovnosti a správně se rozhoduje o optimálním způsobu zápisu,
- vyhledává a třídí informace a následně je zpracuje a vyvodí závěry,
- třídí data podle kvalitativních i kvantitativních znaků a zapisuje je do tabulek, které následně zpracuje a vytvoří diagram,
- používá početní operace při řešení příkladů v oboru celých a racionálních čísel a užívá ve výpočtech druhou mocninu a odmocninu,
- modeluje příklady týkající se poměru a pracuje s měřítky map a plánů,
- využívá matematických operací při práci s mnohočleny, a to sčítání, násobení, určí hodnotu výrazu, rozklad mnohočlenu na součiny (pomocí vzorců a vytýkáním),
- pracuje s rovnicemi a jejich soustavami při řešení praktických příkladů,
- rozvíjí a využívá své podnikatelské schopnosti a strategické myšlení (vybírá vhodné strategie),
- komunikuje a učí se získávat ověřené, cenné a nezkreslené informace a zároveň rozvíjí svoji počítačovou gramotnost.

2. Závislosti, vztahy a práce s daty (funkce)

(funkce – soustava souřadnic, definiční obor a obor hodnot funkce, vlastnosti funkce, funkce jako závislost, přímá a nepřímá úměrnost, lineární a kvadratická funkce, grafy)

Žák:

- vyhledává a zpracovává soubory dat,
- dokáže určit vztah přímé a nepřímé úměrnosti,
- využívá soustavu souřadnic a chápe funkce jako závislost proměnných a vztahy mezi proměnnými (rozpozná závislost),
- určí definiční obor funkce a obor hodnot funkce,
- pozná, kdy je funkce klesající, rostoucí a konstantní,
- vyjádří funkční vztah tabulkou, grafem a rovnicí,
- využívá pro řešení úloh přímou (lineární funkci) a nepřímou (lineární lomenou funkci) úměrnost
- sestrojí graf funkce ze zadané tabulky.

3. Geometrie v rovině a v prostoru (jehlan, kužel, koule, podobnost)

(tělesa – kužel, jehlan, koule, povrchy a objemy těles, zobrazovací metody; podobnost trojúhelníků – poměr podobnosti a věty o podobnosti trojúhelníků)

Žák:

- roztřídí základní rovinné útvary,
- měří a vypočítá velikost úhlů,
- odhadne a vypočítá obvod a obsah základních geometrických útvarů,
- řeší polohové a nepolohové konstrukční úlohy pomocí vlastnosti množiny všech bodů,
- umí načrtnout a sestrojit rovinné útvary,
- využívá věty o podobnosti a shodnosti trojúhelníku k řešení příkladů,
- načrtne a sestrojí sítě a obrazy těles a odhadne a vypočítá objem a povrch těles
- modeluje reálné objekty a rozlišuje společné a odlišné vlastnosti objektů a vztahy mezi nimi,
- rozvíjí konstrukční myšlení při dokazování,
- rozumí vlastnostem základních geometrických útvarů,
- učí se trpělivosti a kritičnosti při rozvíjení svých konstrukčních dovedností,
- třídí, analyzuje a hledá všechna možná řešení u jednoduchých a praktických problémů a úloh a využívá potřebnou matematickou symboliku.

4. Závislosti, vztahy a práce s daty (goniometrické funkce)

(goniometrické funkce – trigonometrie pravoúhlého trojúhelníku, vlastnosti funkcí sinus, kosinu, tangens a kotangens, vztahy mezi goniometrickými funkcemi)

Žák:

- využívá podobnost pravoúhlých trojúhelníků k zavedení funkcí sinus, kosinus, tangens a kotangens,
- řeší úlohy z praxe s využitím vlastností goniometrických funkcí,
- dokáže rozhodnout, zda je funkce rostoucí či klesající,
- umí sestrojit graf goniometrické funkce a její tabulku.

5. Nestandardní aplikační úlohy a problémy

(úrok, jednoduché a složené úrokování, daň, číselné a obrázkové analogie, číselné a logické řady, logické úlohy, jednoduché příklady z kombinatoriky a pravděpodobnosti řešené bez vzorců, základy rýsování, druhy čar, kótování, nárys, bokorys a půdorys, logické a netradiční geometrické úlohy)

Žák:

- vytváří a pracuje s tabulkami za účelem zjednodušení, zpřehlednění a systematizace zápisů zjištěných údajů,
- využívá logickou úvahu a kombinační úsudek, analyzuje reálné situace,
- při řešení úloh a problémů využívá kombinační úsudek a logickou úvahu,
- nalézá různé typy řešení předpokládaných a zkoumaných řešení,
- rozumí pojmům peníze, inflace, úrok, jednoduché a složené úrokování, daň a umí řešit jednoduché příklady s nimi,
- řeší úlohy na prostorovou představivost,
- používá a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí,
- umí oddělovat podstatné od nepodstatného a třídí podle charakteristických znaků,
- rozvíjí analyticko-syntetické myšlení, zpřesňuje konstrukce při rýsování, diskutuje a hledá všechna možná řešení,
- kultivuje tvořivost, estetické vnímání a grafický projev.

Učivo oboru fyzika [50]

1. Co už víme o magnetickém poli

Žák:

- dokáže popsat zjednodušeně magnetické pole okolo cívky, elektromagnet elektromotor a elektromagnetickou indukci.

2. Střídavý proud

Žák:

- popíše vznik střídavého proudu a funkci alternátoru,
- zná vlastnost transformátoru a jeho hlavní funkci,
- rozumí měření střídavého proudu a rozvodné elektrické síti.

3. Co už víme o světle

Žák:

- popíše odraz a úplný odraz světla a lom světla u vybraných optických přístrojů (čočka, rozptylka, vypuklé a duté zrcadlo),
- chápe vlastnosti základních optických přístrojů (čočka, rozptylka, vypuklé a duté zrcadlo),
- rozumí optickým vlastnostem oka, lupy, mikroskopu a dalekohledům.

4. Vesmír

Žák:

- popíše Sluneční soustavu (planety, měsíce, Slunce), naši Galaxii,
- zná základní informace o kosmonautice.

<u>Návaznost na první stupeň:</u>

Žák umí rozeznat a modelovat souměrné jednoduché útvary v rovině.

<u>Vazby na matematiku:</u>

- rovnice, graf a tabulka funkčního vztahu,
- vyhledávání, vyhodnocování a zpracovávání dat a informací,
- přímá a nepřímá úměrnost a poměr,
- úhel, polorovina (odraz a lom světla),
- mocniny s přirozeným exponentem (Vesmír – vyjádření velkých čísel).

3 Učebnice matematiky

Učebnice matematiky a dalších předmětů byly velmi dlouhou dobu a stále jsou nejvíce využívanou vyučovací pomůckou. Jsou využívány v každé škole od vyspělých zemí, jako například Japonsko a USA, až po rozvojové země. [32] Význam učebnic neklesl ani na počátku 21. století, kdy technologie dobývá školní třídy.[32] Od dataprojektorů po interaktivní tabule stále učebnice zaujímají vrchní příčky využitelnosti. [18]

Učebnice se od jiných knih nemusí lišit svojí podobou, ale důležitý je jejich obsah a způsob využívání. Každá učebnice hraje určitou roli ve výuce žáků. Učebnice pro žáky slouží jako zdroj informací, které jsou obsahem komunikace ve škole. Sady nejčastěji obsahují učebnice s teorií a sbírky úloh situované pro každý ročník zvlášť. Některé sady jsou rozšířeny o příručky pro učitele, jiné o souhrnné sbírky příkladů. [32] Vyskytují se také učebnice, které shrnují látku několika ročníků. Pro učitele je obtížné vybrat takovou učebnici, která je v dané situaci nejlepší. Samozřejmě mu s výběrem pomáhají výzkumné prostředky a odborné publikace, které zdůvodní výběr dané učebnice. Tyto výzkumy jsou ale zdlouhavé a určeny spíše autorům a posuzovatelům učebnic. [19]

Sikorová Zuzana ve své publikaci (2007) Hodnocení a výběr učebnic v praxi píše, že učebnice se od jiných knih nemusí lišit svojí podobou, ale důležitý je jejich obsah a způsob využívání. Dále tvrdí, že učebnice jsou vesměs přitažlivého vzhledu, splňují požadavky osnov RVP a že všechny učebnice sice mají kladné posudky recenzentů a obsahují doložku ministerstva, ale přesto jsou v praxi některé špatně použitelné.

V této práci budu porovnávat učebnice pro druhý stupeň ZV z nakladatelství Fortuna, Fraus, Klett, Nová škola a Prometheus. Vybrala jsem tyto učebnice z toho důvodu, že je nakladatelé vydali jako sady, z nichž jednotlivé publikace jsou určeny každému ročníku zvlášť.

Učitel se musí naučit relativně rychle orientovat v nabízených učebnicích a jeho rozhodování by se mělo opírat o jasná kritéria, která charakterizují danou odlišnost a postihují dominantní znaky. K tomuto výběru učiteli pomáhají tato kritéria (hlediska): [19]

1. Bibliografický záznam, počet stran, formát
2. Rozčlenění učiva
   a) podle osnov (RVP),
   b) podle jiných aspektů.
3. Jazyk textu
   a) přiměřenost věku,
   b) počet odborných výrazů, cizích slov (přiměřený, nadměrný).
4. Nové pojmy
   a) počet (přiměřený, nadměrný),
   b) vymezení, vysvětlení pojmů,
   c) zvýraznění v textu.
5. Vysvětlení nového učiva
   a) použité metody a postupy (variabilita, stereotypnost),
   b) přehled a výstižnost, adekvátnost,
   c) rozlišení základního a doplňkového učiva.
6. Cvičení a úkoly
   a) počet cvičení a úkolů,
   b) náročnost, různorodost,
   c) funkčnost,
   d) druhy (reprodukční, paměťové, popis, řešení problémů aj.),
   e) gradace podle obtížnosti a nároků na samostatnost aj.
7. Názornost
   a) počet ilustrací,
   b) funkčnost,
   c) druh (foto, graf, schéma, náčrt, mapka, umělecká ilustrace aj.).
8. Přílohy
   a) obsah, rejstřík,
   b) odkazy, vysvětlivky,
   c) slovníček, přehled termínů,
   d) jiné přílohy (diapozitivy, CD, audiokazety, samostatný pracovní sešit aj.).

9. Práce žáků podle učebnic
   a) návody, rady, motivace,
   b) metodické pokyny,
   c) podněty k samostatné práci.
10. Práce učitele podle učebnic
   a) obsahuje metodické podněty, samostatná metodická příručka,
   b) počítá s učitelovou tvořivostí,
   c) podporuje diferenciaci žáků.
11. Návaznost učebnice
   a) na učebnice předchozího nebo následujícího ročníku,
   b) respektuje mezipředmětové vztahy,
   c) hledá paralely k životu současné společnosti,
   d) odkazuje na další materiály (slovníky, příručky, encyklopedie aj.).
12. Estetické a výchovné aspekty učebnice
   a) estetický vzhled,
   b) grafická úprava (typ písma),
   c) motivuje k zájmu o vyučovací předmět,
   d) sleduje výchovné cíle.“ (Maňák 2006, s. 74-75)

Při porovnávání a analýze učebnic budu zkoumat hlediska: rozčlenění učiva, nové pojmy, cvičení a úlohy, názornost, práce žáků podle učebnice, návaznost učebnice a estetické a výchovné aspekty učebnice. Porovnávat budu podle učiva uvedeného v RVP ZV pro druhý stupeň.

Provedu srovnání čtyř ucelených řad učebnic matematiky pro druhý stupeň ZV: **<u>Nakladatelství A:</u> Fortuna (Coufalová J.), <u>Nakladateství B:</u> Fraus (Binterová H., Fuchs E., Tlustý P.) <u>Nakladatelství C:</u> Prometheus (Odvárko O., Kadleček J.), <u>Nakladatelství D:</u> Klett (Končan T., Moderc V., Strojan R., Edrová P.).** Tyto učebnice jsem vybrala proto, že je nakladatelé vydali jako sady upravené podle RVP ZV a proto, že jsem některé používala na pedagogických praxích v rámci studia na pedagogické fakultě.

Nakladatelství A:

Učivo je rozděleno podle osnov uvedených v RVP ZV. Je zde velké množství příkladů k daným tématům. Učebnice obsahují přiměřené množství nového učiva zvýrazněného v textu a poté vysvětlené v modrých tabulkách. Příklady jsou seřazené od lehčích k těžšíma podle různého druhu (slovní úlohy, tabulky, početní příklady). Vždy na konci jsou nejsložitější příklady „pro chytré hlavy“. Úlohy jsou srozumitelné a obsahují jednoduché ilustrace sloužící jako motivace k dané látce nebo jako grafická pomůcka k různým příkladům. Na začátku každé kapitoly je žákům představen motivační příklad, u kterého je názorně zpracován postup řešení. Žáci mohou pracovat samostatně, úlohy jsou zadané srozumitelně, ale polovina je bez rad a motivačních podnětů. Učebnice na sebe navazují a některé příklady obsahují (nebo si je výjimečně žáci musejí vyhledat) data z reálného života. V těchto učebnicích je vesměs málo příkladů na mezipředmětové vztahy. Úlohy jsou dostatečně zvýrazněné a obsahují upozornění, o jaký typ příkladů či probírané látky se jedná. Graficky učebnice působí chudším dojmem, jediná použitá barva kromě černého písma na bílém podkladu je modrá a šedá, kterými jsou zvýrazněné tabulky či vykreslená grafika. Učebnice jsou logické, praktické, a vcelku nevýrazné.

Nakladatelství B:

Učivo je rozděleno podle osnov uvedených v RVP ZV. Je zde velké množství příkladů procvičujících nejen učivo daného tématu, ale i otázky z jiných předmětů. Učebnice obsahují přiměřené množství nového učiva barevně zvýrazněného a vysvětleného opět v barevných tabulkách. Příklady jsou seřazené od lehčích až po těžší a jsou různého druhu (slovní úlohy, tabulky, početní příklady). Vždy na konci každé učebnice je uvedena kapitola „a ještě něco navíc“, kde jsou uvedeny další příklady spojující více předmětů. Hned v úvodu učebnic je nakreslena legenda ke grafickému znázornění stránek. V učebnicích je spousta motivačních podnětů, které žáky motivují k samostatné práci. Zpracování učebnic žáka drží v neustálé pozornosti a provází ho propojením matematiky a ostatních předmětů. Jsou zde uvedeny různé návody, například jak pracovat s počítačovými programy, kalkulačkou a další. V učebnicích jsou některé příklady doprovázeny uměleckými ilustracemi, fotografiemi a tabulkami. Učebnice na sebe postupně navazují. Graficky působí učebnice bohatým dojmem, motivují žáky k zájmu o vyučování nejen matematiky. Sleduje výchovné cíle.

Nakladatelství C:

Učivo je rozděleno podle osnov uvedených v RVP ZV. Je zde velké množství příkladů rozdělených podle daných témat. Učebnice obsahují přiměřené množství nového učiva vysvětleného v modrých tabulkách. Příklady jsou seřazené od lehčích až po těžší a různého druhu (slovní úlohy, tabulky, početní příklady). Vždy na konci každé kapitoly jsou uvedeny „úlohy na závěr“, které shrnují látku z celé kapitoly. Úlohy jsou srozumitelné a obsahují jednoduché ilustrace sloužící jako motivace k dané látce či jako grafická pomůcka k různým příkladům. Na začátku každé kapitoly je žákům představen motivační příklad, u kterého je názorně zpracován postup řešení. Žáci mohou pracovat samostatně, úlohy jsou zadané srozumitelně, ale polovina bez rad a motivačních podnětů. Jsou zde uvedeny návody, například jak pracovat s kalkulačkou. Učebnice na sebe navazují. Obsahují vesměs málo příkladů na mezipředmětové vztahy. Graficky působí učebnice chudším dojmem, jediná použitá barva kromě černého písma na bílém podkladu je modrá, kterou jsou zvýrazněné tabulky či vykreslená grafika. Učebnice jsou logické, praktické, a vcelku nevýrazné.

Nakladatelství D:

Tato učebnice je uvedena jako cvičební pomůcka pro žáky, kteří si chtějí upevnit získané znalosti ze školy. Učivo je rozděleno podle osnov uvedených v RVP ZV. Učebnice obsahují přiměřené množství nového učiva shrnutého vždy v úvodu k dané kapitole. Příklady jsou seřazené od lehčích až po těžší a různého druhu (slovní úlohy, tabulky, početní příklady). Vždy na konci každé kapitoly je uveden test, kde si žáci mohou procvičit, jak dané téma zvládli. V učebnicích je velmi málo motivačních podnětů, které žáky motivují k samostatné práci. V učebnicích je teorie doprovázena obrázky podporujícími dané téma. Učebnice na sebe postupně navazují. Graficky působí učebnice chudším dojmem, barevné je pouze uvedené nové učivo. Učebnice jsou logické, praktické, a vcelku nevýrazné.

4 Doplňující příklady k mezipředmětovým vztahům podle témat v RVP ZV

RVP ZV poskytuje základním školám dostatečně velký prostor pro uplatnění mezipředmětových vazeb. V RVP jsou předměty rozděleny do devíti základních skupin, tzv. vzdělávacích oblastí. Jsou to: Jazyk a jazyková komunikace, Matematika a její aplikace, Informační a komunikační technologie, Člověk a jeho svět, Člověk a společnost, Člověk a příroda, Umění a kultura, Člověk a zdraví, Člověk a svět práce a Doplňující vzdělávací obory. Tyto vzdělávací oblasti dohromady zastupují obory, které se vyučují na základních školách a které jsou navzájem propojeny průřezovými tématy a mezipředmětovými vztahy. Jim se také věnuje tato práce.

Další část, je rozdělena podle učiva oblastí Matematiky a její aplikace. Každé učivo obsahuje minimálně jeden příklad, kde je vysvětlen postup a řešení. Na závěr každého příkladu je doplněn seznam využitých dovedností z matematiky a fyziky.

4.1 Dělitelnost přirozených čísel

Učivo: prvočíslo, číslo složené, násobek, dělitel, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel, kritéria dělitelnosti.

Očekávané výstupy: žák modeluje a řeší situace s využitím dělitelnosti v oboru přirozených čísel, zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor. [50]

Úloha č. 1:

Na nákladním voze o hmotnosti 3 t jsou naloženy 4 typy beden. Bedny prvního typu váží každá 5 kg, druhého typu 3 kg, třetího typu 1 kg a čtvrtého typu 2 kg. Na nákladním voze je naloženo 27 beden prvního, 12 druhého, 9 třetího a 15 čtvrtého typu. Vypočítejte celkovou hmotnost beden. Vypočítejte, jaký bude největší společný dělitel druhů beden. Jakou silou působí plně naložený nákladní vůz na povrch silnice? [1]

Zápis:
hmotnost nákladního vozu … m_v = 3 t

hmotnost 1. typu beden … m_1 = 5 kg

hmotnost 2. typu beden … m_2 = 3 kg

hmotnost 3. typu beden … m_3 = 1 kg

hmotnost 4. typu beden … m_4 = 2 kg

množství 1. typu beden … 27 ks

množství 2. typu beden … 12 ks

množství 3. typu beden … 9 ks

množství 4. Typu beden … 15 ks

celková hmotnost … m = ? kg

síla naloženého vozu … F = ? N

Řešení:
Převody jednotek hmotnosti:

$$m_v = 3\ \mathrm{t} = 3000\ \mathrm{kg}$$

Výpočet:

hmotnost 25 ks beden 1. typu:

$$27\ \mathrm{ks}\ \cdot 5\ \mathrm{kg} = 135\ \mathrm{kg}$$

hmotnost 12 ks beden 2. typu:

$$12\ \mathrm{ks} \cdot 3\ \mathrm{g} = 36\ \mathrm{kg}$$

hmotnost 9 ks beden 3. typu:

$$9\ \mathrm{ks} \cdot 1\ \mathrm{kg} = 9\ \mathrm{kg}$$

hmotnost 15 ks beden 4. typu:

$$15\ \mathrm{ks} \cdot 2\ \mathrm{kg} = 30\ \mathrm{kg}$$

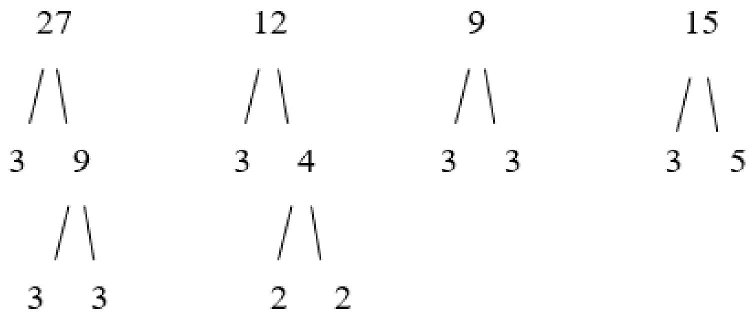
Celková hmotnost beden:

$$135\ \mathrm{kg} + 36\ \mathrm{kg} + 9\ \mathrm{kg} + 30\ \mathrm{kg} = 210\ \mathrm{kg}$$

Výpočet největšího společného dělitele:

(Nalezení takového největšího čísla, které dělí všechna daná čísla ze zadání. Nalezení největšího společného dělitele pomůže při procvičení prvočísel, dělitelnosti, nalezení společných činitelů a následné přípravě na úpravy zlomků (rozšiřování, krácení).)

rozložení čísel na součin prvočísel podle (forma stromeček příp. vodopád – obrázek 1):



Obrázek 1 Schéma vodopád [23]

zápis rozkladu čísel na součin prvočísel:

$$27 = 3 \cdot 3 \cdot 3$$

$$12 = 3 \cdot 2 \cdot 2$$

$$9 = 3 \cdot 3$$

$$15 = 3 \cdot 5$$

označení stejného prvočísla:

$$27 = \boxed{3} \cdot 3 \cdot 3$$

$$12 = \boxed{3} \cdot 2 \cdot 2$$

$$9 = \boxed{3} \cdot 3$$

$$15 = \boxed{3} \cdot 5$$

největší společný dělitel:

$$D\,(27, 12, 9, 15) = 3$$

Hmotnost plně naloženého nákladního vozidla:

$$210 \text{ kg} + 3000 \text{ kg} = 3210 \text{ kg}$$

Síla plně naloženého auta působící na silnici (tíha):

$$Fg = m\ \cdot g$$

$$Fg = 3210 \text{ kg}\ \cdot 10\ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$Fg = 32100 \text{ N}$$

Odpověď:
Bedny mají dohromady hmotnost 210 kg a působí s autem na silnici silou 32100 N.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- převody jednotek (hmotnost),
- operace násobení,
- výpočet největšího společného dělitele,
- použití přirozených čísel.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- fyzikální veličina hmotnost
- převody jednotek (hmotnost),
- výpočet působící síly (tíha tělesa).

Úloha č. 2:

Pan Zajíc chová králíky. Přečetl si, že pro ně potřebuje výběh o výměře 20 m^2. Udělá ho ve tvaru obdélníku, na oplocení použije čtvercové desky o délce strany 1 metr.

a) Zapiš všechny možnosti pro rozměry výběhu. Dělej si náčrtky a připisuj ke stranám výběhu jejich délky.
b) Zapiš rozměry výběhu, pro který spotřebuje nejméně desek. Kolik jich bude? [23]

Zápis:
výměra (obsah) výběhu.. 20 m^2

čtvercová deska … a = 1 m

rozměry výběhu … x m

množství použitých desek … ? ks

Řešení:
Výpočet obsahu a obvodu obdélníka:

obsah obdélníku:

$$s = a \cdot b$$

obvod obdélníku:

$$o = 2 \cdot (a + b)$$

Ad a) Nalezení rozměrů výběhu (podle obsahu):

rozložení čísel na součin prvočísel (forma žebřík – obrázek 2):

20	2
10	2
5	5
1	1
1	

Obrázek 2 Schéma žebřík [23]

zápis rozkladu čísel na součin prvočísel:

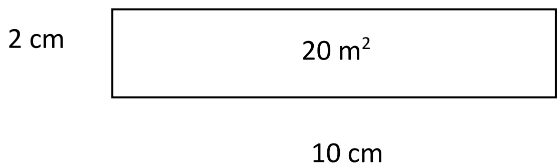
$$20 = 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 1$$

možné rozměry (podle obsahu) obdélníku (výběhu) + náčrtky (obrázky 3 – 5):

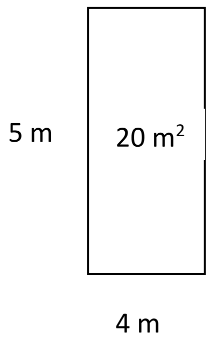
$$S_1 = 2\ \mathrm{m}\ \cdot 10\ \mathrm{m}$$

$$S_2 = 5\ \mathrm{m}\ \cdot 4\ \mathrm{m}$$

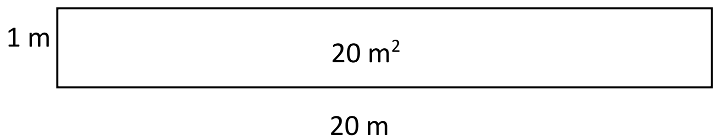
$$S_2 = 5\ \mathrm{m}\ \cdot 4\ \mathrm{m}$$



Obrázek 3 Obdélník – varianta 1



Obrázek 4 Obdélník - varianta 2



Obrázek 5 Obdélník - varianta 3

Ad b) Rozměry výběhu na množství desek:

obvod výběhu (obdélníka):

rozměry 2 m a 10 m:

$$o_1 = 2 \cdot (2\text{ m} + 10\text{ m})$$

$$o_1 = 24\text{ m}$$

rozměry 5 m a 4 m:

$$o_2 = 2 \cdot (5\text{ m} + 4\text{ m})$$

$$o_2 = 18\text{ m}$$

rozměry 1 m a 20 m:

$$o_3 = 2 \cdot (1\text{ m} + 20\text{ m})$$

$$o_3 = 42\text{ m}$$

množství (ks) desek podle obvodu:

obvod o_1:

$$24\text{ m} : 1\text{ m} = 24\text{ ks}$$

obvod o_2:

$$18\text{ m} : 1\,m = 18\text{ ks}$$

obvod o_3:

$$42\text{ m} : 1\text{ m} = 42\text{ ks}$$

porovnání množství:

$$18\text{ ks} < 24\text{ ks} < 42\text{ ks}$$

Odpověď:
Rozměry výběhu mohou být $2\text{ m x }10\text{ m}; 5\text{ m x }4\text{ m}; 1\text{ m x }20m.$ Nejmenší množství desek bude použito při rozměru 5 m x 4 m a bude jich 18 kusů.

<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- jednotky obsahu,
- operace sčítání, násobení a dělení přirozených čísel,
- rozklad na součin prvočísel,
- výpočet obvodu a obsahu obdélníka,
- porovnávání přirozených čísel.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- fyzikální veličiny obsah a délka
- jednotky obsahu a délky.

Úloha č.3:

Převeďte na jednotky uvedené v závorce: [2]

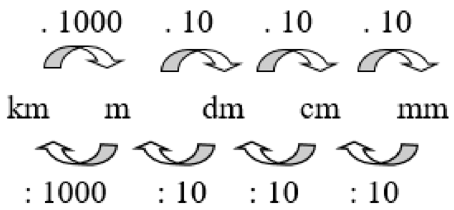
a) 56 000 m (km)

b) 12 kg (g)

c) 68 hl (l)

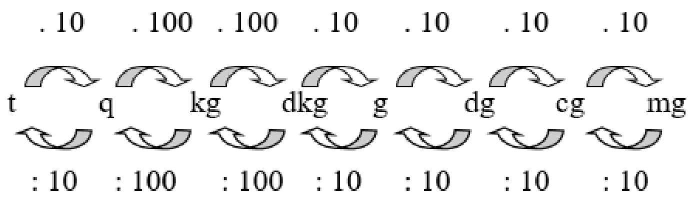
Zápis:

Jednotky délky (obrázek 6):



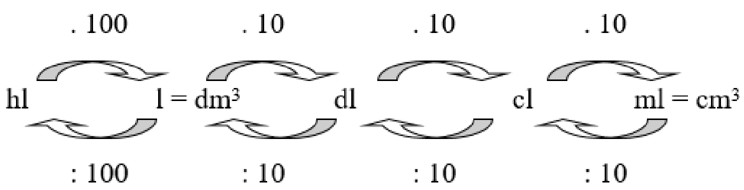
Obrázek 6 Schéma převodů jednotek délky

Jednotky hmotnosti (obrázek 7):



Obrázek 7 Schéma převodů jednotek hmotnosti

Jednotky objemu (obrázek 8):



Obrázek 8 Schéma převodů jednotek objemu

Řešení:

Ad a)

převod jednotek (podle zápisu – obrázek 6):

$$1\ \text{km} = \cdot\ 1000\ \text{m}$$

$$1\ \text{m} = :\ 1000\ \text{km}$$

výpočet (podle zápisu – obrázek 6):

$$56000 : 1000 = 56$$

převod:

$$56\,000\ \text{m} = 56\ \text{km}$$

Ad b)

převod jednotek (podle zápisu – obrázek 7):

$$1\ \text{kg} = \cdot\ 1000\ \text{g}$$

$$1\ \text{g} = :\ 1000\ \text{kg}$$

výpočet (podle zápisu – obrázek 7):

$$12\ \cdot 1000 = 12\,000$$

převod:

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

Ad c)

převod jednotek (podle zápisu – obrázek 8):

$$1\ \text{hl} = \cdot\ 100\ \text{l}$$

$$1\ \text{l} = :\ 100\ \text{hl}$$

výpočet (podle zápisu – obrázek 8):

$$68\ \cdot 100 = 6\,800$$

převod:

$$68\ \text{hl} = 6\,800\ \text{l}$$

Odpověď:

a) $56\,000\ \text{m} = 56\ \text{km}$
b) $12\ \text{kg} = 12\,000\ \text{g}$
c) $68\ \text{hl} = 6\,800\ \text{l}$

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- převody jednotek (délky, hmotnosti, objemu),
- operace dělení a násobení přirozených čísel.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- fyzikální veličiny délka, hmotnost a objem,
- převody jednotek (délky, hmotnosti, objemu).

4.2 Celá čísla:

Učivo: čísla navzájem opačná, číselná osa

Očekávané výstupy: žák provádí početní operace v oboru celých, zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor. [50]

Úloha č. 4:

Otec Hloubal 31. prosince rozhodl: „Od Nového roku začneme doma šetřit s elektřinou. Měsíční norma, která se nesmí překročit, bude 100 kWh“ Čenda zaznamenal koncem každého měsíce stav na elektroměru.

Konec:	*prosince*	*2358*	*kWh*
	ledna	*2449*	*kWh*
	února	*2550*	*kWh*
	března	*2685*	*kWh*
	dubna	*2768*	*kWh*

Připravil si přehlednou tabulku, do které začal zapisovat spotřebu elektrické energie za jednotlivé měsíce a odchylky od tatínkem stanovené normy.

	leden	únor	březen	duben
spotřeba v kWh	91			
odchylka od normy v KWh	-9			

a) Překresli si tabulku do sešitu a pak ji vyplň.
b) Ve kterých měsících byla norma překročena?
c) Ve kterých měsících spotřebovali Hloubalovi méně, než jim dovolovala norma?
d) Kolik kilowatthodin spotřebovali za měsíce leden až duben celkem? Bylo to více, nebo méně než čtyřnásobek měsíční normy? A o kolik kilowatthodin? [24]

Řešení:
Ad a)

Výpočet a vyplnění tabulky:

	leden	únor	březen	duben
spotřeba v kWh	91	101	135	83
odchylka od normy v KWh	-9	+1	+35	-17

Únor: spotřeba: $2550 - 2449 = 101$
odchylka: $101 - 100 = +1$

Březen: spotřeba: $2685 - 2550 = 135$
odchylka: $135 - 100 = +35$

Duben: spotřeba: $2768 - 2685 = 83$
odchylka: $83 - 100 = -17$

Ad c)

porovnávání:

leden	$91 < 100$	spotřeba nepřekročena
únor	$101 > 100$	spotřeba překročena
březen	$135 > 100$	spotřeba překročena
duben	$83 < 100$	spotřeba nepřekročena

Ad d)

celková spotřeba:

$$91 \text{ kWh} + 101 \text{ kWh} + 135 \text{ kWh} + 83 \text{ kWh} = 410 \text{ kWh}$$

čtyřnásobek měsíční normy:

$$4 \cdot 100 \text{ kWh} = 400 \text{ kWh}$$

porovnání:

$$410 \text{ kWh} > 400 \text{ kWh}$$

výpočet rozdílu spotřeby:

$$410 \text{ kWh} - 400 \text{ kWh} = 10 \text{ kWh}$$

Odpověď:

a) viz tabulka

b) Norma byla překročena v únoru a březnu.

c) Hloubalovi spotřebovali méně, než byla stanovena norma v lednu a dubnu.

d) Dohromady spotřebovali 410 kWh, což bylo více než čtyřnásobná měsíční norma o 10 kWh.

<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- operace sčítání a odčítání celých čísel,
- operace násobení přirozených čísel,
- porovnávání přirozených čísel,
- orientace a vyplňování tabulky.

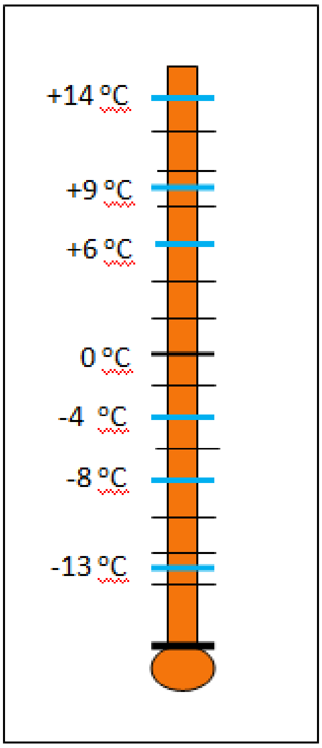
Dovednosti a znalosti z fyziky:

- spotřeba elektrické energie,
- používání jednotek elektrické práce (kWh).

Úloha č. 5:

Nakreslete venkovní teploměr a vyznačte na jeho stupnici teploty -4 °C, +6 °C, +9 °C, -8 °C, +14 C a -13 °°C. [3]

Zápis + Řešení + Odpověď:



Obrázek 9 Znázornění teploty na teploměru

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- celá čísla,
- znázornění celých čísel na číselné ose.

<u>Dovednosti a znalosti z fyziky:</u>

- fyzikální veličina teplota,
- jednotka teploty (°C)
- měřidlo teploty (teploměr).

<u>Úloha č. 6:</u>

Během dne došlo k náhlému ochlazení. Doplňte, jak se měnila venkovní teplota?

Čas (hodina)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Teplota (°C)	3		0	-1	0	-1		-4	-4	-6	-7	-8	

a) V 8 hodin ukazoval teploměr 3 °C. Během hodiny však teplota poklesla o 2 °C. Jaká byla venkovní teplota v 9 hodin?

b) Ve 14 hodin bylo na teploměru o 5 °C méně než v 8 hodin. Jaká byla venkovní teplota ve 14 hodin?

c) Ve 20 hodin ukazoval teploměr o 6 °C méně než v 8 hodin. Jaká byla venkovní teplota ve 20 hodin? [7]

Zápis:
8 h … 3 °C
9 h … o 2 °C méně než v 8 h
14 h … o 5 °C méně než v 8 h
20 h … o 6 °C méně než v 8 h

Řešení:
Ad a)
vyjádření teploty „o 2 méně“:

$$3\,^{o}\mathrm{C} - 2\,^{o}\mathrm{C} = 1\,^{o}\mathrm{C}$$

Ad b)
vyjádření teploty „o 5 méně“:

$$3\,^{o}\mathrm{C} - 5\,^{o}\mathrm{C} = -2\,^{o}\mathrm{C}$$

Ad c)

vyjádření teploty „o 6 méně“:

$$3\,^{o}\mathrm{C} - 6\,^{\mathrm{o}}\mathrm{C} = -3\,^{\mathrm{o}}\mathrm{C}$$

Odpověď:

V 9 hodin byla teplota 1 °C, ve 14 hodiny byla teplota -2 °C a ve 20 hodin byla teplota -3 °C.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- odčítání celých čísel,
- orientace v tabulce.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- fyzikální veličina teplota,
- jednotka teploty (°C).

4.3 Desetinná čísla, zlomky

Učivo: rozvinutý zápis čísla v desítkové soustavě; převrácené číslo, smíšené číslo, složený zlomek.

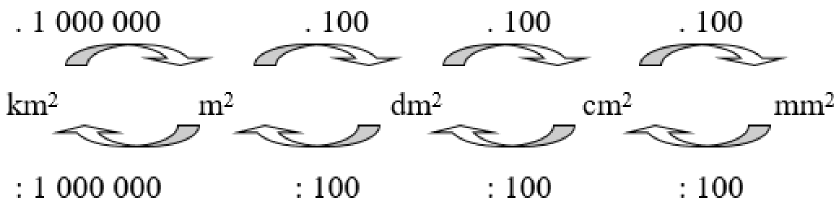
Očekávané výstupy: žák provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel, užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek–část (přirozeným číslem, zlomkem, desetinným číslem), zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor. [50]

Úloha č. 7:

Vyjádři část celku zkráceným zlomkem a desetinným číslem. [16]

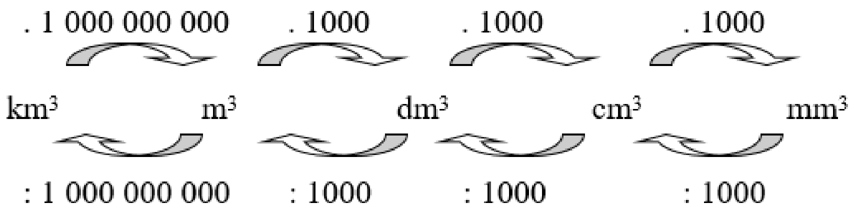
a) 35 mm^2 z 1 cm^2 = b) 25 dm^3 z 1 m^3

Zápis:
Jednotky obsahu (obrázek 10):



Obrázek 10 Schéma převodů jednotek obsahu

Jednotky objemu (obrázek 11):



Obrázek 11 Schéma převodů jednotek objemu

Řešení:
Ad a)

převod jednotek:

$$1\ \mathrm{cm}^2 = 100\ \mathrm{mm}^2$$

vyjádření zlomkem

$$35\ \mathrm{mm}^2\ z\ 1\ \mathrm{cm}^2 = \frac{35}{100}\ \mathrm{mm}^2$$

převod zlomku krácením na základní tvar:

$$\frac{35}{100} = \frac{35 : 5}{100 : 5} = \frac{7}{20}$$

převod zlomku na desetinné číslo:

1. postup:

$$\frac{35}{100} = 0{,}35$$

2. postup:

$$7 : 20 = 0{,}35$$

$$35 : 100 = 0{,}35$$

Ad b)

převod jednotek:

$$1\ \mathrm{m}^3 = 1000\ \mathrm{dm}^3$$

vyjádření zlomkem

$$25\ \mathrm{dm}^3\ z\ 1\ \mathrm{m}^3 = \frac{25}{1000}\ \mathrm{m}^3$$

převod zlomku krácením na základní tvar:

$$\frac{25}{1000} = \frac{25 : 25}{1000 : 25} = \frac{1}{40}$$

převod zlomku na desetinné číslo:

1. postup:

$$\frac{25}{1000} = 0{,}025$$

2. postup:

$$1 : 40 = 0{,}025$$

$$25 : 1000 = 0{,}025$$

Odpověď: a) $\frac{7}{20}\ \mathrm{cm}^2; 0{,}35\ \mathrm{cm}^2$ b) $\frac{1}{40}\ \mathrm{m}^3; 0{,}025\ \mathrm{m}^3$

<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- převody jednotek (obsah, objem),
- operace dělení čísel,
- operace krácení zlomků
- převádění zlomků na desetinná čísla.

<u>Dovednosti a znalosti z fyziky:</u>

- fyzikální veličiny obsah, objem,
- převody jednotek (obsah, objem, hmotnost, délka).

Úloha č.8:

Auto jede rychlostí 75 km za hodinu. Kolik kilometrů ujede za $1\frac{1}{3}$ hodiny, pokud jede rovnoměrně? [16]

Zápis:
rychlost … *v* … $75\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$
čas … *t* … $1\frac{1}{3}\,\mathrm{h}$
dráha … *s* … ? [km]

Řešení:
1 celek … 1 hodina … 75 km

$\frac{1}{3}$ celku … $\frac{1}{3}$ hodiny … 25 km

$$\frac{1}{3}\ z\ 75$$

$$75 : 3 = 25$$

$$25 \cdot 1 = 25$$

celková dráha:

$$75\ \mathrm{km} + 25\ \mathrm{km} = 100\ \mathrm{km}$$

Odpověď:
Auto ujede za $1\frac{1}{3}$ h 100 km.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- operace sčítání, násobení a dělení přirozených čísel,
- vyjádření zlomkové části.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

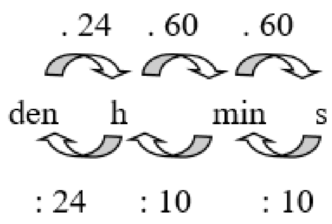
- fyzikální veličina délka a rychlost,
- jednotky délky, rychlosti a dráhy,
- rychlost, dráha a čas.

Úloha č. 9:

Závod v rychlobruslení vyhrála Nizozemka Timmerová čase 76,51 s. Američanka Rodriguezová (s časem o 2,68 s horším než vítězka) skončila třináctá. Jaký byl čas Američanky? Časy obou závodnic zaokrouhlete na jednotky a vyjádřete v minutách a sekundách. [6]

Zápis:
Nizozemka … 76,51 s
Američanka … o 2,68 s méně než Nizozemka
Američanka … ? s

Jednotky času (obrázek 12):



Obrázek 12 Schéma převodů jednotek času

Řešení:
vyjádření času:

odčítání desetinných čísel pod sebou:

$$\begin{array}{r} 76{,}51 \\ \underline{-\ 2{,}68} \\ 73{,}83 \end{array}$$

odčítání desetinných čísel vedle sebe:

$$76{,}51 - 2{,}68 = 73{,}83$$

zaokrouhlení na jednotky:

Nizozemka:

$$76{,}51 \doteq 77$$

Američanka:

$$73{,}83 \doteq 74$$

převod jednotek:

Nizozemka:

$$77\ \mathrm{s} = 1\ \mathrm{min}\ \ 17\ \mathrm{s}$$

Američanka:

$$74\ \mathrm{s} = 1\ \mathrm{min}\ \ 14\ \mathrm{s}$$

Odpověď:
Američanka ujela závodní trať za 73,83 s.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- operace odčítání desetinných čísel,
- zaokrouhlování desetinných čísel,
- převody jednotek času.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- fyzikální veličina čas,
- převody jednotek času.

4.4 Poměr

Učivo: měřítko, úměra, trojčlenka

Očekávané výstupy: žák řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem; pracuje s měřítky map a plánů, užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek – část (poměrem, zlomkem) [50]

Úloha č.10:

Auto jede rychlostí $80\ \frac{km}{h}$ ujede vzdálenost z Hlíhy do Louky za $10\ min$. Za jak dlouho ujede tuto vzdálenost cyklista jedoucí rychlostí $20\ \frac{km}{h}$? [20]

Zápis:
rychlost … v_1 … $80\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$

v_2 … $20\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$

čas … t_1 … 10 min

t_2 … x

Řešení:
Protože cyklista jede menší rychlostí, pojede delší dobu. Jde tedy o nepřímou úměrnost, což vyznačíme šipkami, které ukazují opačným směrem.

trojčlenka (nepřímá úměrnost):

$$\begin{array}{lcr} \downarrow\ 80\ \frac{\text{km}}{\text{h}} & \dots\dots\dots & 10\ \text{min}\ \uparrow \\ 20\ \frac{\text{km}}{\text{h}} & \dots\dots\dots & x\ \text{min} \\ \hline \end{array}$$

zapsání rovnosti odpovídající poměrům:

$$\frac{x}{10} = \frac{80}{20}$$

výpočet poměru:

$$x \cdot 20 = 80 \cdot 10$$

$$x \cdot 20 = 800$$

$$x = 800 : 20$$

$$x = 40$$

Odpověď:
Cyklista pojede 40 minut.

<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- operace násobení a dělení přirozených čísel,
- poměr a přímá úměrnost,
- rovnice, vyjádření neznámé.

<u>Dovednosti a znalosti z fyziky:</u>

- jednotky délky, rychlosti a dráhy,
- rychlost, dráha a čas.

Úloha č. 11:

Počet otáček ozubených kol je v obráceném poměru k počtu zubů těchto kol.

a) Menší kolo má 12 zubů, větší 16 zubů. Menší kolo se za minutu otočí dvacetkrát. Kolikrát se otočí větší kolo?
b) Menší kolo se za minutu otočí šedesátkrát, větší dvanáctkrát. Větší kolo má 45 zubů. Kolik zubů má menší kolo? [7]

Zápis:
Ad a) menší kolo … 12 zubů … 20 otáček za minutu

větší kolo … 16 zubů … ? otáček za minutu

Ad b) menší kolo … ? zubů … 60 otáček za minutu

větší kolo … 45 zubů …12 otáček za minutu

Řešení:
Ad a)
pomocí trojčlenky:

trojčlenka (nepřímá úměrnost):

(čím menší kolo tím se točí rychleji, čím větší kolo tím se točí pomaleji)

$$\begin{array}{lcr} \downarrow\ 12 \text{ zubů} & \ldots\ldots\ldots & 20 \text{ otáček}\ \uparrow \\ 16 \text{ zubů} & \ldots\ldots\ldots & x \text{ otáček} \end{array}$$

zapsání rovnosti odpovídající poměrům:

$$\frac{x}{20} = \frac{12}{16}$$

vypočítání poměru:

$$x \cdot 16 = 20 \cdot 12$$

$$x \cdot 16 = 240$$

$$x = 240 : 16$$

$$x = 15$$

pomocí logické úvahy:

(Žák si musí uvědomit, že zuby v ozubených kolech do sebe navzájem zapadají a na ozubených kolech bude při otáčení použit stejný počet zubů.)

malé kolo (počet použitých zubů):

$$12 \cdot 20 = 240$$

velké kolo (počet použitých zubů – stejné jako u malého)

$$240$$

počet otáček velkého kola:

$$240 : 16 = 15$$

pomocí poměru:

poměr zubů:

malé kolo : velké kolo

$$12 : 16 = 3 : 4$$

poměr zubů:

$$3 : 4$$

obrácený poměr zubů:

$$4 : 3$$

malé kolo … 20 otáček za minutu

poměr otáček a zubů:

$$4 : 3$$

$$20 : x$$

dopočítání poměru:

$$20 : 4 = 5$$

dopočítání počtu otáček většího kola

$$3 \cdot 5 = 15$$

Ad b)

pomocí trojčlenky:

trojčlenka (nepřímá úměrnost):

(čím menší kolo tím se točí rychleji, čím větší kolo tím se točí pomaleji)

$$\begin{array}{llr} \uparrow\ 45 \text{ zubů} & \ldots\ldots\ldots & 12 \text{ otáček}\ \downarrow \\ \ x \text{ zubů} & \ldots\ldots\ldots & 60 \text{ otáček} \end{array}$$

zapsání rovnosti odpovídající poměrům:

$$\frac{x}{45} = \frac{12}{60}$$

vypočítání poměru:

$$x \cdot 60 = 45 \cdot 12$$

$$x \cdot 60 = 540$$

$$x = 540 : 60$$

$$x = 9$$

Odpověď:
Ad a) Větší kolo se otočí 15krát.
Ad b) Menší kolo má 9 zubů.
<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- operace násobení a dělení přirozených čísel,
- poměr a nepřímá úměrnost,
- rovnice, vyjádření neznámé.

<u>Dovednosti a znalosti z fyziky:</u>

- otáčivý pohyb,
- otáčivé účinky síly (kladka).

<u>Úloha č. 12:</u>

V mikroskopu se zvětšením 500 : 1 měl vlas průměr 2,5 cm. Jaký je průměr vlasu ve skutečnosti? [7]

Zápis:
zvětšení … 500 : 1
průměr ve zvětšení … 2,5 cm
skutečný průměr … ?

Řešení:
zápis poměru:

zvětšení:

$$500 : 1$$

zápis zvětšení v poměru pomocí zlomku:

$$\frac{500}{1}$$

zmenšení:

$$1 : 500$$

zápis zmenšení v poměru pomocí zlomku:

$$\frac{1}{500}$$

zmenšení čísla 2,5 v poměru 1 : 500:

určení $\frac{1}{500}$ z 2,5:

$$2{,}5 \cdot \frac{1}{500} = \frac{2{,}5}{500}$$

zapsání zlomku pomocí desetinného čísla:

rozšíření deseti:

$$\frac{2{,}5}{500} \qquad /\cdot \frac{10}{10}$$

krácení zlomku, aby ve jmenovateli bylo 1000:

$$\frac{25 : 5}{5000 : 5} = \frac{5}{1000}$$

převedení zlomku na desetinné číslo:

$$\frac{5}{1000} = 0{,}005$$

Odpověď:
Ve skutečnosti má vlas průměr 0,005 cm.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- zlomek, převedení zlomku na desetinné číslo, krácení a rozšiřování zlomků,
- poměr, zvětšení a zmenšení v poměru.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- optika,
- optické přístroje (mikroskop).

4.4 Procenta

Učivo: procento, promile; základ, procentová část, počet procent; jednoduché úrokování

Očekávané výstupy: žák užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek–část (desetinným číslem, procentem), řeší aplikační úlohy na procenta (i pro případ, že procentová část je větší než celek) [19]

<u>Úloha č.13:</u>

Sviťte, ale spořte!

Při použití kompaktních zářivek klasických žárovek uspoříte 80 % elektrické energie.

	Výkon zářivky:	Výkon odpovídající žárovky:
a)	20 W	100 W
b)	15 W	75 W
c)	11 W	60 W
d)	9 W	40 W

Zkontroluj, zda opravdu při každém typu zářivky spotřebujeme o 80 % méně elektrické energie. Správný počet procent zapiš. [26]

Zápis:

a) 100 W … 20 W
b) 75 W … 15 w
c) 60 W … 11 W
d) 40 W … 9 W

Řešení:

Ad a)

1. Postup:

trojčlenka:

$$\begin{array}{ccc} 100\ \% & \ldots\ldots\ldots & 100\ \text{W} \\ x\ \% & \ldots\ldots\ldots & 20\ \text{W} \end{array}$$

zapsání rovnosti odpovídající poměrům:

$$\frac{x}{100} = \frac{20}{100}$$

vypočítání poměru:

$$x \cdot 100 = 100 \cdot 20$$

$$x \cdot 100 = 2000$$

$$x = 2000 : 100$$

$$x = 20\ \%$$

výpočet úspory v procentech:

$$100\ \% - 20\ \% = 80\ \%$$

2. Postup:

výpočet pomocí 1 %:

1 % ze 100

$$100 : 100\ \% = 1$$

20 % ze 100

$$1 \cdot 20\ \% = 20$$

porovnání se zadáním:

$$20 = 20$$

výpočet úspory v procentech:

$$100\ \% - 20\ \% = 80\ \%$$

Ad b)

1. Postup:

trojčlenka:

$$\begin{array}{ccc} 100\ \% & \ldots\ldots\ldots & 75\ \text{W} \\ x\ \% & \ldots\ldots\ldots & 15\ \text{W} \end{array}$$

zapsání rovnosti odpovídající poměrům:

$$\frac{x}{100} = \frac{15}{75}$$

vypočítání poměru:

$$x \cdot 75 = 100 \cdot 15$$

$$x \cdot 75 = 1500$$

$$x = 1500 : 75$$

$$x = 20\ \%$$

výpočet úspory v procentech:

$$100\ \% - 20\ \% = 80\ \%$$

2. Postup:

výpočet pomocí 1 %:
1 % ze 75

$$75 : 100\ \% = 0{,}75$$

20 % ze 75

$$0{,}75 \cdot 20\ \% = 15$$

porovnání se zadáním:

$$15 = 15$$

výpočet úspory v procentech:

$$100\ \% - 20\ \% = 80\ \%$$

Ad c)

1. Postup:

trojčlenka:

$$\begin{array}{lcr} \uparrow\ 100\ \% & \ldots\ldots\ldots & 60\ \text{W}\ \uparrow \\ x\ \% & \ldots\ldots\ldots & 11\ \text{W} \end{array}$$

zapsání rovnosti odpovídající poměrům:

$$\frac{x}{100} = \frac{11}{60}$$

vypočítání poměru:

$$x \cdot 60 = 100 \cdot 11$$

$$x \cdot 60 = 1100$$

$$x = 1100 : 60$$

$$x \doteq 18{,}3\ \%$$

výpočet úspory v procentech:

$$100\ \% - 18{,}3\ \% = 81{,}7\ \%$$

2. Postup:

výpočet pomocí 1 %:

1 % ze 60

$$60 : 100\ \% = 0{,}6$$

20 % ze 60

$$0{,}6 \cdot 20\ \% = 12$$

porovnání se zadáním:

$$12 \neq 11$$

výpočet úspory v procentech:

11 … x %

$$11 : 0{,}6 \doteq 18{,}3$$

$$100\ \% - 18{,}3\ \% = 81{,}7\ \%$$

Ad d)

1. Postup:

trojčlenka:

100 % ………. 40 W

x % ………. 9 W

zapsání rovnosti odpovídající poměrům:

$$\frac{x}{100} = \frac{9}{40}$$

vypočítání poměru:

$$x \cdot 40 = 100 \cdot 9$$

$$x \cdot 40 = 900$$

$$x = 900 : 40$$

$$x = 22{,}5\ \%$$

výpočet úspory v procentech:

$$100\ \% - 22{,}5\ \% = 77{,}5\ \%$$

2. Postup:

výpočet pomocí 1 %:

1 % ze 40

$$40 : 100\ \% = 0{,}4$$

20 % ze 40

$$0{,}4 \cdot 20\ \% = 8$$

porovnání se zadáním:

$$8 \neq 9$$

výpočet úspory v procentech:

9 … x %

$$9 : 0{,}4 \doteq 22{,}5$$

$$100\ \% - 22{,}5\ \% = 77{,}5\ \%$$

Odpověď:
Ad a) Při použití 100 W žárovky se ušetří 80 % elektrické energie.

Ad b) Při použití 75 W žárovky se ušetří 80 % elektrické energie.

Ad c) Při použití 60 W žárovky se ušetří přibližně 81,7 % elektrické energie.

Ad d) Při použití 40 W žárovky se ušetří 77,5 % elektrické energie.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- porovnávání čísel,
- operace dělení desetinných čísel,
- úměra, přímá úměrnost,
- odčítání procent,
- operace s procenty.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

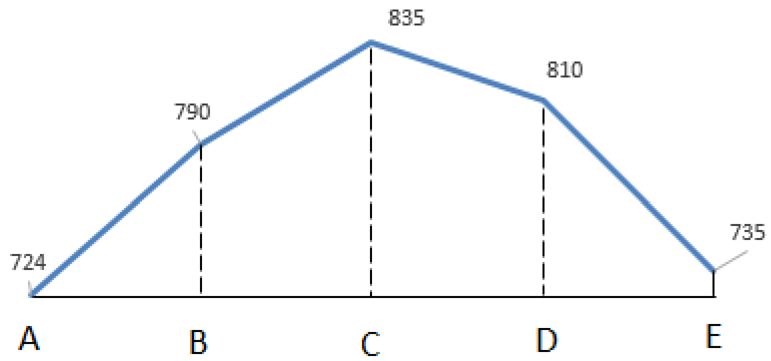
- spotřeba elektrické energie,
- výkon.

Úloha č. 14:

Podívejte se na schéma železniční trati v úseku Železná Ruda – Hojsova Stráž.

Název stanice	Železná Ruda A	Železná Ruda – město B	Špičák C	Brčálník D	Hojsova Stráž E
Nadmořská výška	724 m	790 m	835 m	810 m	735 m

Pomocí schématu a údajů v tabulce určete, kolik promile činí stoupání nebo klesání trati mezi stanicemi A a B, D a E, jednotlivé tratě jsou od sebe vzdáleny zhruba 6 km. [7]



Zápis:
A … 724 m.n.m
B … 790 m.n.m
D … 810 m.n.m
E … 735 m.n.m

Řešení:
stoupání mezi A a B:

rozdíl nadmořských výšek:

$$790\ \text{m} - 724\ \text{m} = 66\ \text{m}$$

převod jednotek délky:

$$6\ \text{km} = 6000\ \text{m}$$

výpočet 1 ‰:

$$6000 : 1000 = 6$$

výpočet počtu promile:

$$66 : 6 = 11$$

klesání mezi D a E:

rozdíl nadmořských výšek:

$$810 \text{ m} - 735 \text{ m} = 75 \text{ m}$$

převod jednotek délky:

$$6 \text{ km} = 6000 \text{ m}$$

výpočet 1 ‰:

$$6000 : 1000 = 6$$

výpočet počtu promile:

$$75 : 6 = 12{,}5$$

Odpověď:
Mezi tratěmi A a B je stoupání 11 ‰ a mezi tratěmi D a E je klesání 12,5 ‰.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- převody jednotek (délky),
- orientace v tabulce,
- operace odčítání a dělení beze zbytku,
- operace s promile.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- převody jednotek (délky).

Úloha č. 15:

Při dechové zkoušce zjistil policista, že řidič osobního auta má v krvi 3 ‰ alkoholu. Kolik je to mililitrů, je-i v těle přibližně 5 litrů krve? [31]

Zápis:
alkohol … 3 ‰

krve … 5 litrů

3 ‰ alkoholu … x mililitrů

Řešení:
vyjádření 1 ‰:

$$\frac{3}{5000}\,\mathrm{l} = 0{,}0006\,\mathrm{l}$$

převod jednotek objemu:

$$0{,}0006\,\mathrm{l} = 0{,}6\,\mathrm{ml}$$

Odpověď:
V krvi je 0,6 ml alkoholu.

<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- převody jednotek (objem),
- operace s promile,
- práce se zlomky.

<u>Využité dovednosti a znalosti z fyziky:</u>

- převody jednotek (objem).

4.6 Mocniny a odmocniny

Učivo: druhá mocnina a odmocnina

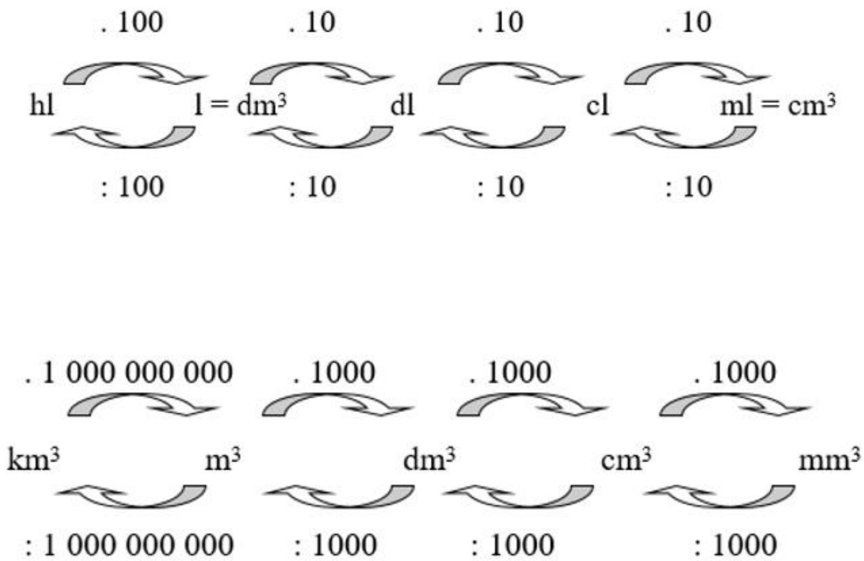
Očekávané výstupy: žák provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel; užívá ve výpočtech druhou mocninu a odmocninu, zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor. [50]

<u>Úloha č.16:</u>

Kolik litrů vody se vejde do akvária tvaru krychle o hraně a) 158 cm, b) 3,4 dm. [4]

Zápis:
a_1 = 158 cm
a_2 = 3,4 dm
V_1 = ?
V_2 = ?

Jednotky objemu (obrázek 13):



Obrázek 13 Schéma převodů jednotek objemu (shora: národní, mezinárodní)

Řešení:
objem krychle:

$$V = a \cdot a \cdot a = a^3$$

dosazení do vzorce pro výpočet objemu krychle:

$$V_1 = a_1^3 \qquad V_2 = a_2^3$$

$$V_1 = (158\ \mathrm{cm})^3 \qquad V_2 = (3{,}4\ \mathrm{dm})^3$$

$$V_1 = 3\,944\,312\ cm^3 \qquad V_2 = 39\,304\ \mathrm{dm}^3$$

převody jednotek:

$3\,944\,312\ \mathrm{cm}^3 = 3\,944\,312\ \mathrm{ml} \doteq 3\,944\ \mathrm{l}$

$39\,304\ \mathrm{dm}^3 = 39\,304\ \mathrm{l}$

Odpověď:
Ad a) Objem akvária bude přibližně 3 944 l.

Ad b) Objem akvária bude 39 304 l.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- převody jednotek (objem),
- výpočet objemu.

Využité dovednosti a znalosti z fyziky:

- převody jednotek (objem).

Úloha č. 17:

Astronomové odhadují, že ve vesmíru existuje asi 10^{11} galaxií. Přitom každá galaxie obsahuje asi 10^{11} hvězd. Kolik hvězd je podle tohoto odhadu ve vesmíru? [10]

Zápis:
galaxií … 10^{11}
hvězd v jedné galaxii … 10^{11}
celkem hvězd … x

Řešení:
Násobení mocnin se stejným základem:

$$10^{11} \cdot 10^{11} = 10^{11+11} = 10^{22}$$

Odpověď:
Hvězd bude celkem $10^{22.}$

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- násobení mocnin se stejným základem.

Využité dovednosti a znalosti z fyziky:

- astronomie.

4.7 Výrazy

Učivo: číselný výraz a jeho hodnota; proměnná, výrazy s proměnnými, mnohočleny

Očekávané výstupy: žák matematizuje jednoduché reálné situace s využitím proměnných; určí hodnotu výrazu, sčítá a násobí mnohočleny, provádí rozklad mnohočlenu na součin pomocí vzorců a vytýkáním. [19]

Úloha č.18:

a) Zapište číselný výraz, který odpovídá popsané situaci.
b) Určete číselnou hodnotu tohoto výrazu.

Autobus jel 2 hodiny průměrnou rychlostí 60 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a 3 hodiny průměrnou rychlostí 75 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Jakou vzdálenost celkem urazil? [8]

Zápis:
t_1 = 2 hodiny,
$v_1 = 60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$,
t_2 = 3 hodiny,
$v_2 = 75\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$,
s = ? km

Řešení:
dráha 1. úseku:

$$s_1 = v_1 \cdot t_1$$

$$s_1 = 60\ \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 2\ \text{h}$$

$$s_1 = 120\ \text{km}$$

dráha 2. úseku:

$$s_2 = v_2 \cdot t_2$$

$$s_2 = 75\ \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 3\ \text{h}$$

$$s_2 = 225\ \text{km}$$

celková dráha:

$$s = s_1 + s_2$$

$$(s = v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2)$$

$$s = 120\ \text{km} + 225\ \text{km}$$

$$s = 345\ \text{km}$$

Odpověď:
číselný výraz:

$$60 \cdot 2 + 75 \cdot 3 = 345$$

číselná hodnota výrazu:

345 km

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- operace sčítání a násobení přirozených čísel,
- rovnice, vyjádření neznámé.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- jednotky délky, rychlosti a dráhy,
- rychlost, dráha a čas.

Úloha č.19:

Osobní automobil ujel za 5 hodin x kilometrů. Nákladní automobil ujel za 3 hodiny y kilometrů. Vyjádřete:

a) jaká byla průměrná rychlost osobního automobilu,
b) jaká byla průměrná rychlost nákladního automobilu,
c) o kolik kilometrů více ujel za hodinu osobní automobil než nákladní automobil,
d) jakou vzdálenost urazí každý automobil za 4 hodiny, když se bude pohybovat stejnou průměrnou rychlostí jako dosud. [8]

Zápis:
t_1 = 5 hodiny,
s_1 = x km
t_2 = 3 hodiny,
s_2 = y km

Řešení:

a) průměrná rychlost automobilu:

$$v_1 = s_1 : t_1 = \frac{s_1}{t_1}$$

$$v_1 = x : 5 = \frac{x}{5}$$

b) průměrná rychlost nákladního automobilu:

$$v_2 = s_2 : t_2 = \frac{s_2}{t_2}$$

$$v_2 = y : 3 = \frac{y}{3}$$

c) rozdíl ujetých vzdáleností za 1 hodinu (rozdíl rychlostí za 1 hodinu):

$$v_1 - v_2$$

$$\frac{x}{5} - \frac{y}{3}$$

d) ujetá vzdálenost za 4 hodiny:

osobní automobil:

$$v_1 \cdot 4$$

$$(x : 5) \cdot 4$$

$$\frac{x \cdot 4}{5}$$

nákladní automobil:

$$v_2 \cdot 4$$

$$(y : 3) \cdot 4$$

$$\frac{y \cdot 4}{3}$$

Odpověď:

Ad a)

$$x : 5$$

$$\frac{x}{5}$$

Ad b)

$$y\ : 3$$

$$\frac{y}{3}$$

Ad c)

$$x : 5 - y : 3$$

$$\frac{x}{5} - \frac{y}{3}$$

Ad d)

Osobní automobil:

$$(x : 5) \cdot 4$$

$$\frac{x \cdot 4}{5}$$

Nákladní automobil:

$$(y : 3) \cdot 4$$

$$\frac{y \cdot 4}{3}$$

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- operace odčítání, násobení a dělení čísel,
- zlomek, rovnice a výrazy.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- jednotky délky, rychlosti a dráhy,
- rychlost, dráha a čas.

4.8 Rovnice

Učivo: lineární rovnice, soustava dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými.

Očekávané výstupy: žák formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav, analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel. [50]

Úloha č.20:

Čenda a Pepa se dnes zúčastní srazu Mladých cyklistů. Pepa se stále není schopen vypravit, proto Čenda vyjel napřed sám. Pepa za ním vyrazil za 20 minut. Za jak dlouho Čendu dostihne? Dodáváme, že Čenda jede průměrnou rychlostí 15 km/h. Pepova rychlost jízdy je 25 km/h. [25]

Zápis:

rychlost Čendy ….. v_1 ….. $15\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$

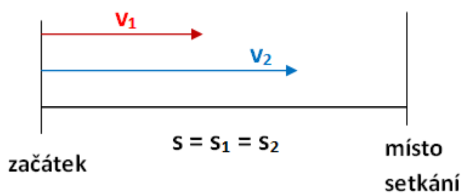
rychlost Pepy ….. v_2 ….. $25\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$

čas Pepy ….. o 20 minut déle než Čenda

Za jak dlouho Pepa dostihne Čendu?

Řešení:

nákres:



Obrázek 14 Grafické znázornění příkladu

tabulka:

Tabulka 1 Vytvořená tabulka pro jednodušší sestavení rovnic

	v	**t**	**s**	$\boldsymbol{v \cdot t}$
Čenda	$15\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$	t	s_1	$15\ \cdot t$
Petr	$25\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$	$t-\frac{1}{3}$	s_2	$25\cdot\left(t-\frac{1}{3}\right)$

sestavení rovnice (z tabulky 1):

$$s_1 = s_2$$

$$15\ \cdot t = 25\cdot\left(t-\frac{1}{3}\right)$$

ekvivalentní úpravy rovnice:

$$15\ \cdot t = 25\cdot\left(t-\frac{1}{3}\right)$$

$$15\cdot t = 25\cdot t-\frac{25}{3} \qquad /+\frac{25}{3}-15\cdot t$$

$$\frac{25}{3} = 25\cdot t-15\cdot t$$

vyjádření neznámé:

$$\frac{25}{3} = 10\cdot t \qquad /:10$$

$$\frac{5}{6} = t$$

převedení jednotek času:

$$\frac{5}{6}\ \text{h} = 50\ \text{min}$$

vypočtení doby jízdy Pepy:

$$50\ \text{min} - 20\ \text{min} = 30\ \text{min}$$

Odpověď:
Pepa dostihne Čendu za 30 minut.

<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- operace sčítání, odčítání, násobení a dělení čísel,
- rovnice, vyjádření neznámé,
- orientace a vyplňování tabulky.

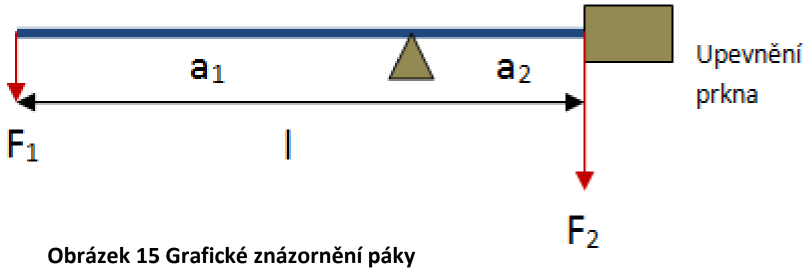
Dovednosti a znalosti z fyziky:

- fyzikální veličiny rychlost, dráha a čas.

Úloha č.21:

Jakou silou působí skokanské prkno na upevnění, na jehož druhém konci stojí chlapec o hmotnosti 50 kg. Víme, že prkno je dlouhé 3,75 m a je podepřeno ve vzdálenosti 1,25 m od upevnění. [33]

Obrázek + zápis:



Obrázek 15 Grafické znázornění páky

m_1 = 50 kg
l = 3,75 m
a_2 = 1,25 m
g = 10 $\frac{N}{kg}$
F_2 = ? N

Řešení:
výpočet levého ramena páky (skokanského můstku):

$$a_1 = l - a_2$$

$$a_1 = 3{,}75\,m - 1{,}25\,m$$

$$a_1 = 2{,}5\,m$$

výpočet síly skokana:

$$F_1 = m \cdot g$$

$$F_1 = 50\,kg \cdot 10\,\frac{N}{kg}$$

$$F_1 = 500\,N$$

výpočet síly na upevnění:

$$M_1 = M_2$$

$$a_1 \cdot F_1 = a_2 \cdot F_2$$

$$F_2 = (a_1 \cdot F_1) : a_2$$

$$F_2 = (2{,}5\ m \cdot 500\ N) : 1{,}25\ m$$

$$F_2 = 1000\ N$$

Odpověď:
Skokanské prkno působí na upevnění silou 1000 N.

<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- těžiště,
- operace odčítání, násobení a dělení, použití celých a kladných racionálních čísel,
- slovní úlohy o pohybu,
- lineární rovnice, ekvivalentní úpravy, vyjadřování neznámé ze vzorce, dosazení za proměnnou,
- práce s kalkulačkou.

<u>Dovednosti a znalosti z fyziky:</u>

- jednoduché zařízení – páka,
- gravitační síla
- fyzikální veličiny: rychlost, dráha a čas.

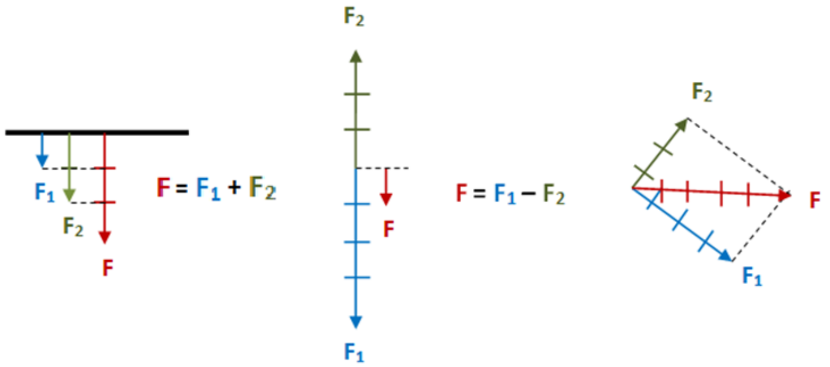
4.9 Rovinné útvary

Učivo: přímka, polopřímka, úsečka, kružnice, kruh, úhel, trojúhelník, čtyřúhelník (lichoběžník, rovnoběžník), pravidelné mnohoúhelníky, vzájemná poloha přímek v rovině (typy úhlů), shodnost a podobnost (věty o shodnosti a podobnosti trojúhelníků)

Očekávané výstupy: žák zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku, charakterizuje a třídí základní rovinné útvary, určuje velikost úhlu měřením a výpočtem, odhaduje a vypočítá obsah a obvod základních rovinných útvarů, načrtne a sestrojí rovinné útvary, užívá k argumentaci a při výpočtech věty o shodnosti a podobnosti trojúhelníků. [50]

<u>Úloha č.22:</u>

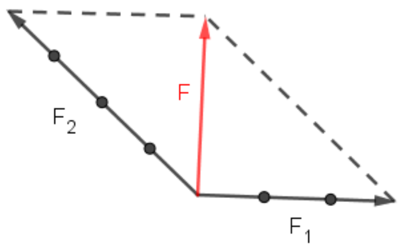
Skládání dvou sil stejného a opačného směru a různoběžných sil:



Obrázek 16 Skládání sil (zleva: stejného směru, opačného směru a různého směru [27]

Sestrojte výslednici různoběžných sil (svírající úhel zvolte libovolný), o velikosti F_1 = 3N a F_2 = 4N [15]

Řešení:



<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- sčítání a odčítání úseček (graficky),
- těžiště (u značení síly),
- sestrojení rovnoběžek,
- vlastnosti rovnoběžníků, konkrétně čtyřúhelníků.

<u>Dovednosti a znalosti z fyziky:</u>

- skládání sil
- nalezení působiště gravitační síly.

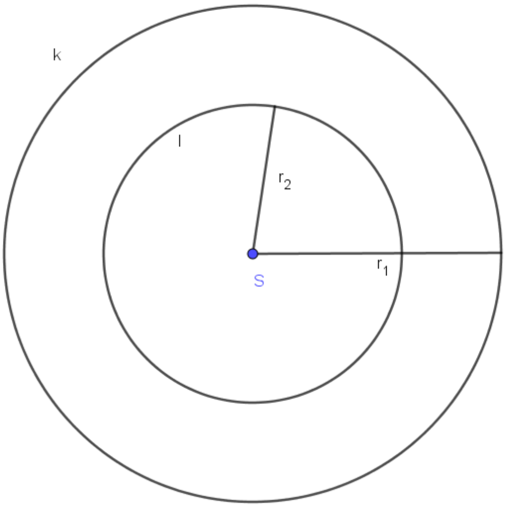
<u>Úloha č.23:</u>

Sestrojte kružnice a spočítejte rozdíl jejich obvodů.

k (S, r_1 = 5 cm)

l (S, r_2 = 3 cm)

Řešení:



obvod kružnice:

$$o = 2 \cdot \pi \cdot r$$

obvod kružnice k:

$$o = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 5\ \text{cm}$$
$$o = 31{,}4\ \text{cm}$$

obvod kružnice l:

$$o = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 3\ \text{cm}$$
$$o = 18{,}84\ \text{cm}$$

rozdíl obvodů:

$$31{,}4\ \text{cm} - 18{,}84\ \text{cm} = 12{,}56\ \text{cm}$$

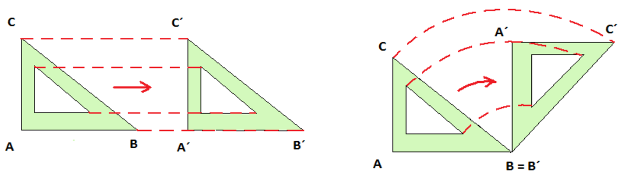
Odpověď:
Rozdíl obvodů kružnic je 12,56 cm.

<u>Využité dovednosti a znalosti z matematiky:</u>

- délka a obvod kružnice,
- měření délky (dráha).

<u>Dovednosti a znalosti z fyziky:</u>

- pohyb posuvný a otáčivý.



Obrázek 17:Znázornění posuvného a otáčivého pohybu [15]

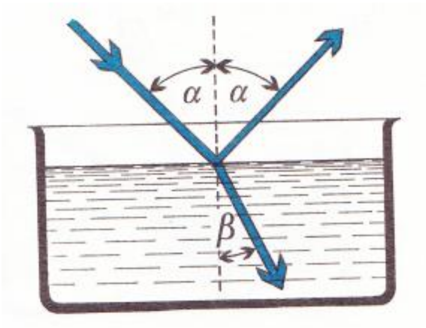
4.10 Metrické vlastnosti v rovině

Učivo: druhy úhlů, vzdálenost bodu od přímky, trojúhelníková nerovnost, Pythagorova věta

Očekávané výstupy: žák načrtne a sestrojí obraz rovinného útvaru ve středové a osové souměrnosti, určí osově a středově souměrný útvar. [50]

Úloha č.24:

Odraz a lom světla:



Obrázek 18 Odraz a lom světla [34]

Jak se nazývají uhly α a β ?

Řešení:

$\alpha < 90°$ => ostrý úhel

$\beta < 90°$ => ostrý úhel

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- úhel
- kolmice.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- úhel odrazu, lomu a dopadu.

4.11 Prostorové útvary

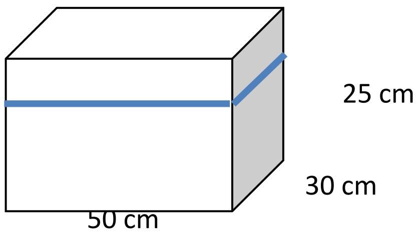
Učivo: kvádr, krychle, rotační válec, jehlan, rotační kužel, koule, kolmý hranol

Očekávané výstupy: žák určuje a charakterizuje základní prostorové útvary (tělesa), analyzuje jejich vlastnosti, odhaduje a vypočítá objem a povrch těles, načrtne a sestrojí sítě základních těles, načrtne a sestrojí obraz jednoduchých těles v rovině. [50]

<u>Úloha č.25:</u>

Odhadni jakou hmotnost má voda v akváriu dlouhém 50 cm, širokém 30 cm, je-li nalita do výšky 25 cm. Vypočti hmotnost vody v akváriu. [14]

Obrázek + zápis:



a = 50 cm
b = 30 cm
h = c = 25 cm
ρ = 998 $\frac{kg}{m^3}$ ≐ 1000 $\frac{kg}{m^3}$
m = x kg

Řešení:
objem kapaliny:

$$V = a \cdot b \cdot c$$
$$V = 50\,cm \cdot 30\,cm \cdot 25\,cm$$
$$V = 37500\,cm^3 = 0{,}0375\,m^3$$

hmotnost kapaliny:

$$\rho = \frac{m}{V}$$
$$m = \rho \cdot V$$
$$m = 1000\,\frac{kg}{m^3} \cdot 0{,}0375\,m^3$$
$$m = 3{,}75\,kg$$

Odpověď:
Hmotnost vody v akváriu bude 3,75 kg.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- odhad a zaokrouhlování,
- načrtnutí a objem kvádru, převody jednotek objemu,
- orientace a práce s matematicko-fyzikálními tabulkami a kalkulačkou,
- vyjádření neznámé ze vzorce, ekvivalentní úpravy a dosazení neznámé do vzorce,
- operace násobení,
- použití celých a kladných racionálních čísel.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- fyzikální veličiny objem a hustota.

4.12 Konstrukční úlohy

Učivo: množiny všech bodů dané vlastnosti (osa úsečky, osa úhlu, Thaletova kružnice), osová souměrnost, středová souměrnost

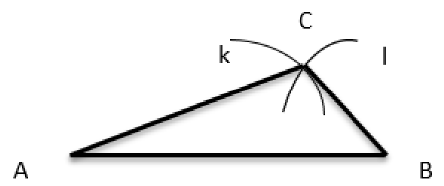
Očekávané výstupy: žák využívá pojem množina všech bodů dané vlastnosti k charakteristice útvaru a k řešení polohových a nepolohových konstrukčních úloh, analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu. [50]

Úloha č.26:

Sestrojte těžiště trojúhelníku ABC (a = 3 cm, b = 5 cm, c = 6 cm)

Řešení:
Sestrojení trojúheníku ABC:

náčrt:



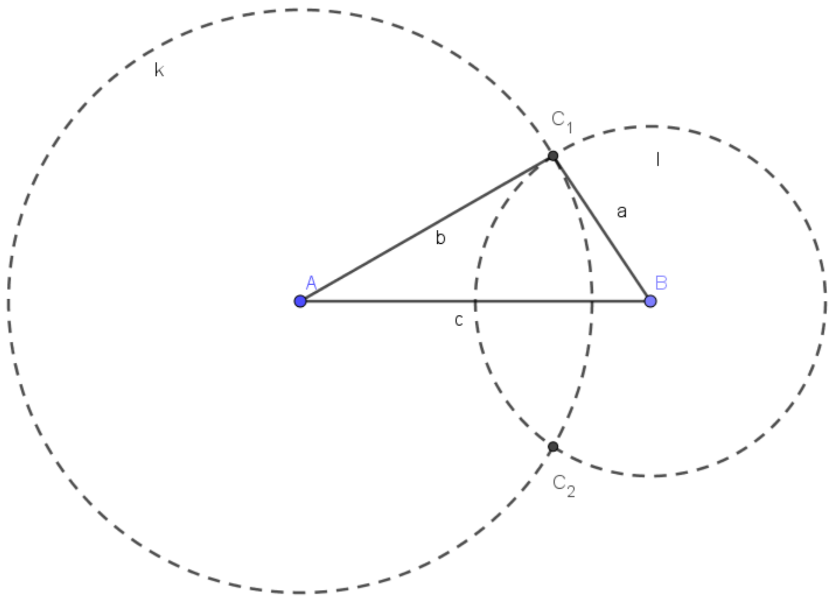
rozbor:

hledáme bod C:

C; C ϵ k ⋂ l

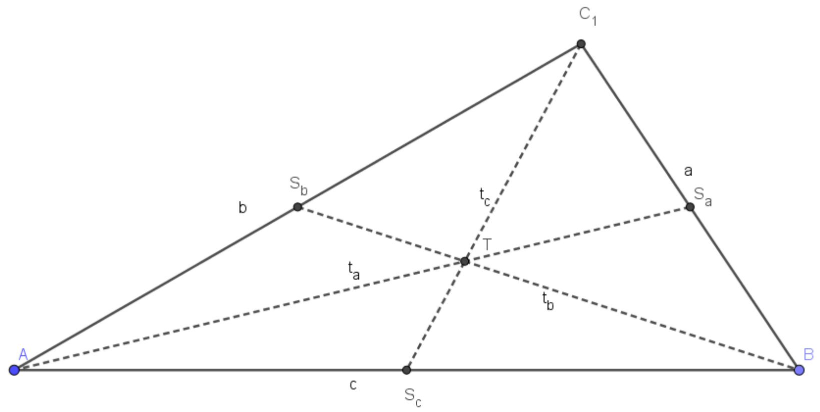
postup:

1. $\leftrightarrow AB$; $|AB| = 6$ cm
2. k; k (A; r = 5 cm)
3. l; l (B; r = 3 cm)
4. C; $C \in k \cap l$
5. $\triangle$ ABC



Těžnice:

těžnice (t_a, t_b, t_c) spojuje vrchol trojúhelníku se středem (S_a, S_b, S_c) jeho protější strany. Všechny tři těžnice se protínají v jednom bodě (T). [22]

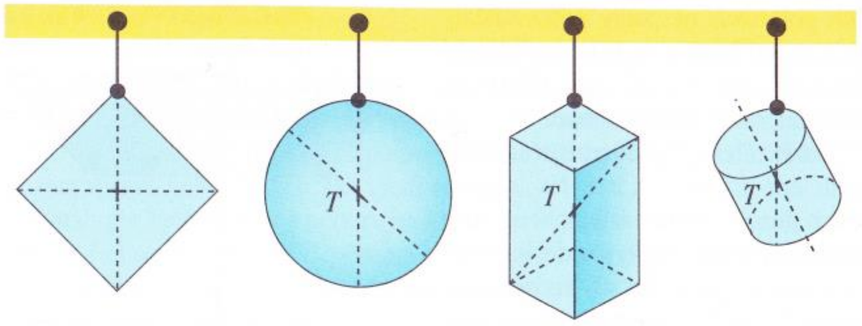


Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- konstrukce trojúhelníka a nalezení těžiště.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- těžiště.



Obrázek 19 Určení těžiště u různých těles [15]

4.13 Závislosti a data

Učivo: příklady závislostí z praktického života a jejich vlastnosti, nákresy, schémata, diagramy, grafy, tabulky; četnost znaku, aritmetický průměr.

Očekávané výstupy: žák vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data, porovnává soubory dat, vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem, matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů. [19]

Úloha č.27:

V tabulce je zaznamenán denní průběh teploty vzduchu. Načrtni graf denního průběhu teploty. Vypočítej průměrnou teplotu. Číselnou hodnotu průměrné teploty správně zaokrouhli. Výsledek zakresli červeně do grafu.

a) V kolik hodin byla teplota vzduchu během dne 4 °C,
b) jaká byla teplota vzduchu ve 4 h,
c) o kolik vzrostla teplota vzduchu od 8 h do 12 h? [14]

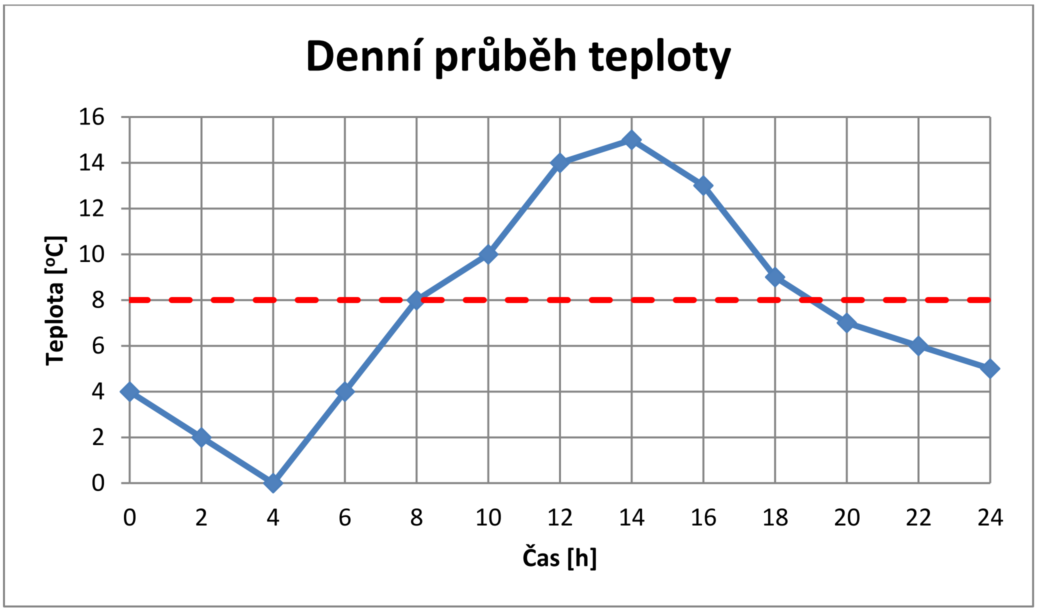
Čas (h)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Teplota (°C)	4	2	0	4	8	10	14	15	13	9	7	6	5

Řešení:
průměrná teplota:

$$2 + 0 + 4 + 8 + 10 + 14 + 15 + 13 + 9 + 7 + 6 + 5 = 93$$

$$93 : 12 = 7{,}75 \doteq 8$$

graf:



Obrázek 20 Graf závislosti teploty na čase

Ad a) V 0 a 6 hodin. (hodnotu v 0 h nezapočítáváme pouze do průměrné denní teploty)

Ad b) 0 °C

Ad c) $14°C - 8°C = 6°C$

Odpověď:
Průměrná denní teplota byla 8 °C, 4 °C byla teplota v 0 h a 6 h, ve 4 h byla teplota vzduchu 0°C a teplota vzduchu mezi 8 h a 12 h vzrostla o 6 °C.

Využité dovednosti a znalosti z matematiky:

- práce a orientace s tabulkou (závislost teploty na čase) a tvorba grafu,
- aritmetický průměr a zaokrouhlování,
- operace sčítání, odčítání a dělení a použití celých a kladných racionálních čísel.

Dovednosti a znalosti z fyziky:

- fyzikální veličina teplota.

4.14 Funkce

Učivo: pravoúhlá soustava souřadnic, přímá úměrnost, nepřímá úměrnost, lineární funkce

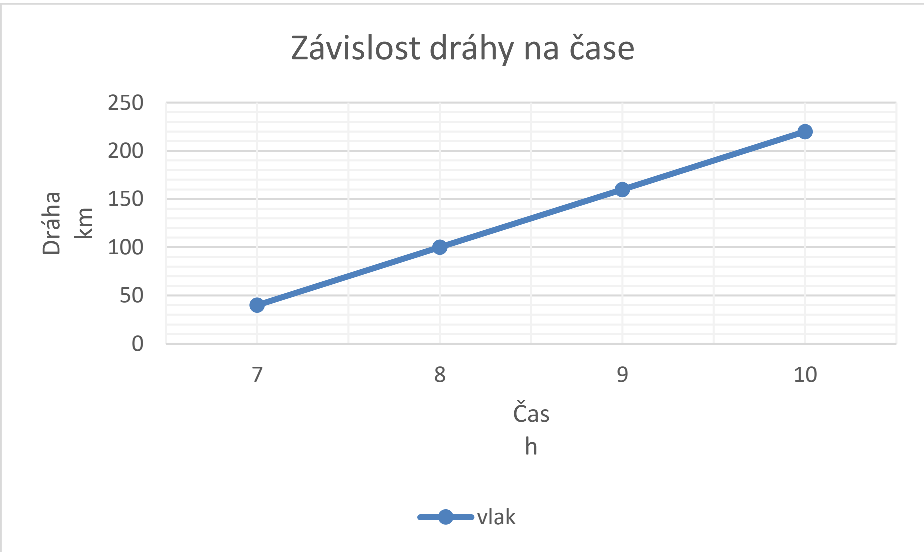
Očekávané výstupy: žák určuje vztah přímé anebo nepřímé úměrnosti. [50]

Úloha č.28:

Sestrojte podle tabulky graf závislosti dráhy na čase vlaku. Co je grafem?

Čas h	7	8	9	10
Dráha km	40	100	160	220

Řešení:



Obrázek 21 Graf závislosti dráhy na čase

Odpověď:
Grafem je přímka.

5 Soubor úloh využívající mezipředmětové vztahy

Tato kapitola vychází z provedené analýzy učebnic matematiky a dalších předmětů, hlavně fyziky. Některé z uvedených úloh byly prakticky vyzkoušeny a v následující kapitole jsou podrobněji rozebrány.

5.1 Jízdní kolo

Cíl aktivity:

Na kole umí jezdit skoro každý. Někteří se na něm dopravují do práce či do školy, jiní na něm jezdí rekreačně na dovolené. Bylo by možné spojit jízdní kolo s vyučování na základní škole? Určitě každého napadne, jak by bylo možné spojit kolo s fyzikou, ale co další předměty? Co třeba jízdní kolo spojit s matematikou?

V následujících aktivitách žáci zjistí, jak je možné spojit kolo se školou nejen jako dopravní prostředek, ale jako součást výuky.

Předpokládané znalosti:

kruh a kružnice, poměr, procenta, převody jednotek času a dráhy.

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

Kompetence sociální a personální

Kompetence k učení

Věk žáka:

11 – 15 let

Časová dotace:

45 – 60 min

Tematické zařazení:

obvod kruhu, poměr, procenta, rovnice, pohyby těles.

Návaznost na RVP ZV :

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy žáka
Člověk a příroda	Fyzika	Žák převádí jednotky délky a času.
		Žák využívá s porozuměním vztahy mezi rychlostí, dráhou a časem.
Matematika a její aplikace	Matematika	Žák odhaduje a vypočítá obvod základních rovinných útvarů.
		Žák formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic.
		Žák řeší aplikační úlohy na procenta (i pro případ, že procentová část je větší než celek).

Průřezová témata:

osobnostní a sociální výchova, environmentální výchova

Metodický komentář:

Co je potřeba si připravit před úvodní části aktivity?

Na úvod je potřeba si připravit obrázek cyklistického kola, kde jsou popsány jeho hlavní součásti. Dále promítací zařízení například dataprojektor, interaktivní tabuli nebo notebook připojený k promítacímu zařízení.

Nejdříve s žáky probereme bezpečnost na kole. Předem připravenými otázkami se žáků ptáme, co jejich kolo musí obsahovat, než vyjedou z domu. Na promítnutém obrázku jsou to čísla 1 – 22 a odrazky. [48]

Připravené otázky:

Co si musí každý cyklista na svém jízdním kole zkontrolovat, než vyjede ven?

Myslíš, že výbava na tvém jízdním kole je dostatečná? Případně, co bys na své kolo přidělal za součásti?

Dokážeš vyjmenovat co nejvíce součástí jízdního kola?

Obrázek 22 Součásti jízdního kola [49]

1. Rám – hlavní nosná část cyklistického kola (ostatní součásti jsou k němu upevněny),
2. Zadní vidlice – slouží k připevnění zadního kola s přehazovačkou,
3. Přední vidlice – slouží k připevnění předního kola a přední brzdy,
4. Řídítka – řídí kolo, jsou zde připevněny brzdové páky, řazení, zvonek, tachometr a další doplňky,
5. Sedlo – slouží cyklistovi k sezení,
6. Sedlovka – tyč sloužící k nastavení výšky sedla,
7. Pláště – guma na přední a zadní kolo se vzorkem, chránící duše,
8. Duše – gumová hadice naplněná vzduchem a zajištěná ventilkem,
9. Ráfek – kovová obruč k uchycení pláště a duše,
10. Brzdy – špaldové, kotoučové (ovládané brzdovými pákami),

11. Převodník – jeden až tři ozubená kola přidělaná na středovou osu,
12. Pastorek (kazeta) – tři až devět ozubených kol sloužících a řazení různých převodů pomocí řetězu mezi převodníkem a pastorkem,
13. Přehazovačka (zadní měnič) – slouží k přehození řetězu na jiné ozubené kolo pastorku,
14. Přesmykač (přední měnič) – slouží k přesmyknutí řetězu na jiné ozubené kolo převodníku,
15. Řetěz – přenáší při šlapání sílu z převodníku na pastorek,
16. Kliky – spojují pedály se středem,
17. Pedály – přenášejí lidskou sílu na převod,
18. Středová osa (střed kola) – obsahuje ložiska a slouží k upevnění klik a převodníku,
19. Náboj – střed předního a zadního kola,
20. Výplet (dráty, paprsky, špice) – spojují náboj s ráfkem a brání jeho deformaci,
21. Ventilek – díky němu je možné nafouknout duši na požadovaný tlak,
22. Bovdeny – ochrana kovových lanek brzd, přehazovačky a přesmykače,

    Zadní a přední světlo - žárovkové nebo diodové používané při snížené,

    Dynamo - (alternátor) – dodává stejnosměrný proud do žárovkových světel,

    Blatníky – plastové, kovové, slouží k ochraně cyklisty před odstřikující vodou a blátem,

    Nosič – kovová konstrukce na zadní vidlici pro uchycení brašny,

    Stojánek – pomáhá k udržení kola při sesednutí cyklisty,

    Hustilka (pumpa) - slouží k dohuštění duší,

    Odrazky – slouží k odrazu světla (zadní - červená, přední - bílá, boky kol – oranžová).

1. Pohyb

Pohyb je popisován třemi fyzikálními veličinami: dráhou (s), rychlostí (v) a časem (t). K výpočtu pohybu (rychlosti, dráhy, času) se používají vzorečky:

pro dráhu:

$$s = v \cdot t$$

pro rychlost:

$$v = \frac{s}{t}$$

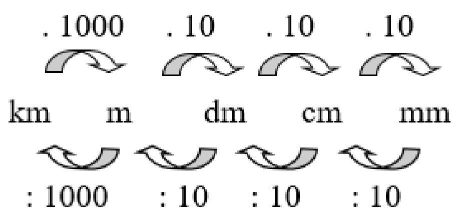
pro čas:

$$t = \frac{s}{v}$$

Jednotky používané k vyjádření pohybu:

dráha (s):

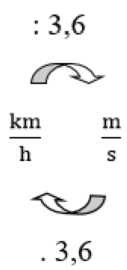
- Základní jednotka: metr m
- Odvozené jednotky: milimetr mm
  centimetr cm
  decimetr dm
  kilometr km
- Převody jednotek:



Obrázek 23 Schéma převodů jednotek délky

rychlost (v):

- Základní jednotka: metr za sekundu $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$
- Odvozená jednotka: kilometr za hodinu $\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$
- Převody jednotek:



Obrázek 24 Schéma převodů jednotek rychlosti

čas (t):

- Základní jednotka: sekunda s
- Vedlejší jednotky:

Základní jednotka:	sekunda	s
Vedlejší jednotky:	minuta	min
	hodina	h
	den	den
	týden	týden
	měsíc	měsíc
	rok	rok

- Převody jednotek:

1 min = 60 s

1 h = 60 min

1 den = 24 h

1 měsíc = 30 dní (podle druhu měsíce: leden (31), únor (28, v přestupném roce 29), březen (31), duben (30), květen (31), červen (30), červenec (31), srpen (31), září (30), říjen (31), listopad (30), prosinec (31))

1 rok = 12 měsíců

1 rok = 365 a $\frac{1}{4}$ dne

1 týden = 7 dní

<u>Ukázkový příklad:</u>

V 8 hodin vyjela z chalupy na kole Petra rychlostí 10 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. O 30 minut později za ní vyrazil Radek rychlostí 12 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. V kolik hodin a jak daleko od chalupy se potkají?

Zápis:

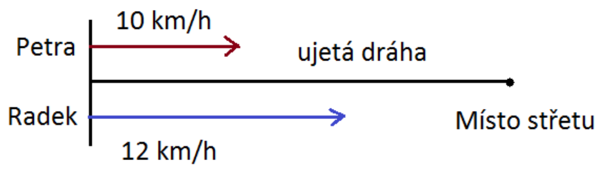
rychlost Petry … v_1 … 10 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$
rychlost Radka … v_2 … 12 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$
Radek vyjel … o 30 minut později ... 30 min = 0,5 h
ujetá dráha s … *x*
čas setkání … *y*

Grafické znázornění:

ujeté dráhy se rovnají:

dráha Petry … s_1

dráha Radka … s_2



Obrázek 25 Grafické znázornění pohybu Petry a Radka

Řešení:

Tabulka:

Tabulka 2 Vytvořená tabulka pro jednodušší sestavení rovnic

	rychlost v $\frac{\mathbf{km}}{\mathbf{h}}$	**čas t** **s**	**dráha s** **km**
Petra	10	t	$10 \cdot t$
Radek	12	$t - 0{,}5$	$12 \cdot (t - 0{,}5)$

Rovnice:

$$s_1 = s_2$$

$$10t = 12(t - 0{,}5)$$

$$10t = 12t - 6 \quad /+6$$

$$10t + 6 = 12t \quad /-10t$$

$$6 = 12t - 10t$$

$$6 = 2t \quad /:2$$

3 = t

výpočet času setkání:

$$8\text{ h} + 3\text{ h} = 11\text{ h}$$

výpočet dráhy:

$$s_1 = v_1 \cdot t_1$$

$$s_1 = 10 \cdot 3$$

$$s_1 = 30 \text{ km}$$

zkouška:

$$s_2 = v_2 \cdot t_2$$

$$s_2 = 12(3 - 0{,}5)$$

$$s_2 = 12 \cdot 2{,}5$$

$$s_2 = 30 \text{ km}$$

Odpověď:
Radek dojede Petru v 11 h, 30 km od chaty.

2. Pohon

Úvodní otázka:

Co způsobuje pohon kola?

Hlavním „motorem“, který pohání kolo je cyklista. Správná technika jízdy na kole je souhrn celého cyklistova těla, především nohou. Ke správnému šlapání, a to kolmo (úhel 90^{o}) k tečně převodníku, pomáhají speciální cyklistické boty a klipsny. Při prošlápnutí paty jednou nohou, druhá noha pomáhá s pohybem vytažení nahoru. Tím se nezatěžuje pouze jedna noha, ale obě dvě nohy.

Pohon jízdního kola tvoří jednoduchý mechanismus, který jezdci usnadňuje konání práce. Malou silou je možné dosáhnout velkých účinků, avšak musí se působit po delší dráze (podle vzorce pro práci $W = F \cdot s$, kde F je působící síla a s dráha). Práce se tedy neušetří, ušetří se pouze tělesná námaha.

Ukázkový příklad:

Lukáš jede na jízdním kole, jehož zadní i přední kolo mají poloměr 30 cm. Pokud Lukáš při šlapání provede jednu otočku pedálů, tak se zadní kolo otočí v poměru 1 : 4. Lukáš při cestě ke kamarádovi udělal celkem 120 otoček pedálů.

a) Kolikrát se otočí Lukášovo zadní kolo, než dojel ke kamarádovi?
b) Vypočítej, jakou ujel Lukáš vzdálenost v metrech.

Zápis:
poloměr … r … 30 cm
poměr otoček pedálu a zadního kola … 1 : 4
počet otoček pedálů … 120
počet otoček zadního kola … ?
vzdálenost … ?

Řešení:
Ad a)
Úvaha před řešením úkolu:
před řešením je důležité uvědomit si, co poměr v zadání znamená. Členy v poměru 1 : 4 znamenají to, že jedna otočka pedálu způsobí, že se zadní kolo otočí 4x.

Rovnost poměrů:
$1 : 4 = 120 : x$,
kde 120 je počet otoček pedálů a x počet otoček zadního kola.
Poměr $1 : 4$ se musí rovnat poměru$120 : x$, první člen poměru zvětšíme 120x, musíme zvětšit 120x i druhý člen poměru:

$$1 : 4 = 120 : 120 \cdot x$$
$$1 : 4 = 120 : 480$$

Ad b)
Obvod kruhu:
vzorec:
$$o = 2 \cdot \pi \cdot r$$
dosazení a výpočet:
$$o = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 30$$
$$o = 188{,}4 \text{ cm } \doteq 188 \text{ cm}$$
Vzdálenost:
$$188 \text{ cm } \cdot 480 = 90\,240 \text{ cm}$$
převod jednotek:
$$90\,240 \text{ cm} = 902{,}4 \text{ m}$$

Odpověď:
Ad a) Zadní kolo se otočí 480 x.
Ad b) Lukáš ujede vzdálenost 902,4 m.

3. Bezpečnost

Cyklista se musí řídit všemi dopravními značkami. Pokud je cyklista účastníkem silničního provozu, patří mezi jeho povinnosti dodržovat pokyny osob oprávněných k řízení provozu na pozemních komunikacích, respektovat všechny dopravní značky a světelné signály. Některé značky a světelné signály platí pro cyklisty obecně, některé se k jízdě na kole přímo vztahují (obrázek 26). [37]

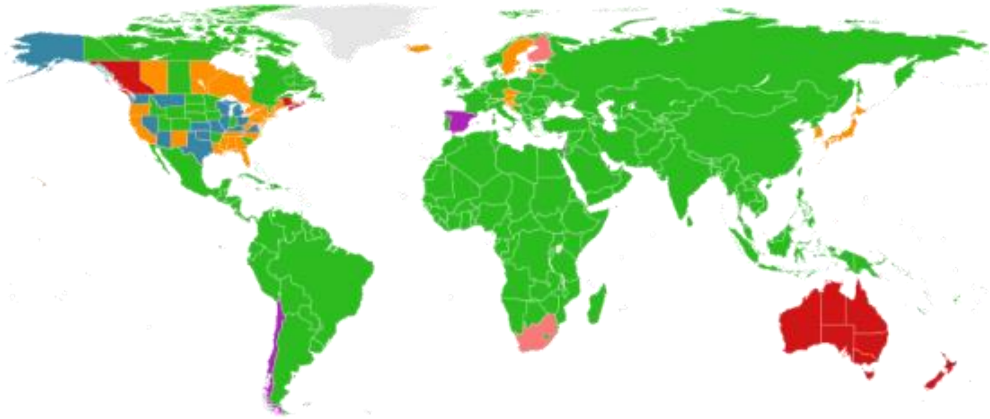
Obrázek 26 Značení pro cyklisty [37]

Na obrázku 26 jsou značky a označení určené pro cyklisty, zleva: piktogramový koridor pro cyklisty, jízdní pruh pro cyklisty, přejezd pro cyklisty, jízda cyklistů v protisměru a prostor před křižovatkou.

Další důležitou součástí bezpečnosti je nošení jízdní přilby a reflexních prvků. V případě nehody chrání jízdní přilba hlavu cyklisty. Helma není jediným bezpečnostním prvkem, mezi další se řadí i bezpečné chování na silnici a bezpečná jízda.

Cyklistické přilby byly představeny už v 80. letech 20. století s tím, že snižují pravděpodobnost úmrtí cyklisty o 90 %. Následné studie prokázaly, že snižují pravděpodobnost úrazu hlavy o 85 %. Nicméně další výzkumy, zaměřující se na oblasti úrazu krku, tváří a hlavy zjistily, že helma má sice malý, ale nezanedbatelný vliv na bezpečí cyklisty. [43]

Na obrázku 27 je znázornění povinnosti nošení cyklistické přilby po celém světě: povinná (červená), povinná, ale bez pokuty (růžová), povinná pouze pro děti (oranžová), částečně povinná (fialová), lokální úpravy (modrá) a nepovinná (zelená).



Obrázek 27 Povinnost nošení cyklistické přilby ve světě. [34]

Helmy jsou testovány na vydržení nárazu 20 $\frac{km}{h}$, neboli pád cyklisty z kola. Většina smrtelných úrazů vzniká srážkou cyklisty s vozidlem, kde se musí počítat i se silou vozidla (jeho hmotností a rychlostí. Na takovýto náraz není cyklistická helma stavěná, sice pomůže, ale jen omezeně. [43]

<u>Ukázkový příklad:</u>

V tabulce je uvedeno procentuální vyjádření vývoje usmrcených, těžce a lehce zraněných cyklistů.

a) Spočítejte, kolik <u>těžce</u> zraněných cyklistů bylo s přilbou v roce 2013.
b) Spočítejte, kolik <u>lehce</u> zraněných cyklistů bez přilby bylo v roce 2011.
c) Spočítejte, kolik <u>usmrcených</u> cyklistů s přilbou bylo v roce 2015.

Tabulka 3 Dopravní nehody cyklistů v ČR [42]

cyklisté	usmrceno			těžce zraněno			lehce zraněno		
rok	s přilbou	bez přilby	celkem	s přilbou	bez přilby	celkem	s přilbou	bez přilby	celkem
2011	10%	90 %	50	23 %	77 %	443	27 %	73 %	2925
2012	16 %	84 %	64	28 %	72 %	466	28 %	72 %	3053
2013	17 %	83 %	58	25 %	75 %	461	29 %	71 %	2967
2014	19 %	81 %	57	30 %	70 %	433	30 %	70 %	3257
2015	18 %	82 %	68	31 %	69 %	394	30 %	70 %	3148

Výpočet:

Ad a)

Pomocí trojčlenky:

sestavení trojčlenky

$$\begin{aligned} 100\ \% &\ \ldots\ldots\ldots\ 461 \\ 25\ \% &\ \ldots\ldots\ldots\ x \end{aligned}$$

vyjádření poměrů ze zápisu trojčlenky

$$\frac{x}{461} = \frac{25}{100}$$

výpočet

$$100x = 25 \cdot 461$$

$$100x = 11525$$

$$x = 11525 : 100$$

$$x = 115{,}25 \doteq 115$$

Ad b)

Přes jedno procento:

vyjádření 100%

$$2925$$

vyjádření 1 %

$$2925 : 100 = 29{,}25$$

vyjádření 73 %

$$29{,}25 \cdot 73 = 2135{,}25 \doteq 2135$$

Ad c)

Pomocí zlomku ze základu:

základ

$$68$$

18 % ze základu

$$68 \cdot \frac{18}{100} = 12{,}24 \doteq 12$$

Odpověď:
Ad a) Těžce zraněných bylo 115.
Ad b) Lehce zraněných bylo 2135.
Ad c) Usmrcených bylo 12.

Závěr:

V závěrečné části s žáky shrneme nejdůležitější informace, které díky příkladům a obrázkům zjistili. Tuto část je možné ověřit formou kladení otázek.

Možné otázky:

- Co tvé jízdní kolo musí obsahovat, než vyjedeš na cestu z domu?
- Co pohání jízdní kolo?
- Co musíš mít na sobe, než vyjedeš na jízdní kolo?
- Existují nějaké značky na silnici pro cyklisty? Pokud ano znáš nějaké?

5.2 Hudba

Cíl aktivity:

Hudba byla u vzniku vědy a je možné říci, že jí stále ukazuje cestu. Hudba byla asistentem u pochopení vesmíru i v lékařství (u objevu anestezie).

V následujících aktivitách žáky seznámíme s hudbou a její spjatostí s matematikou a fyzikou. S žáky zopakujeme hudební nástroje, stupnice a akordy.

Předpokládané znalosti:

základní znalosti o hudbě, stupnicích a akordech, pojem frekvence, poměr.

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

Kompetence sociální a personální

Kompetence k učení

Věk žáka:

11 – 15 let

Časová dotace:

45 – 60 min

Tematické zařazení:

vlastnosti zvuku, frekvence, instrumentální činnosti, poslechové činnosti,

Návaznost na RVP ZV :

Vzdělávací oblast	**Vzdělávací obor**	**Očekávané výstupy žáka**
Umění a kultura	Hudební výchova	Žák využívá své individuální hudební schopnosti a dovednosti při hudebních aktivitách.
Člověk a příroda	Fyzika	Žák rozpozná ve svém okolí zdroje zvuku a kvalitativně analyzuje příhodnost daného prostředí pro šíření zvuku.
Matematika a její aplikace	Matematika	Žák řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem.
		Žák zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností účelně využívá kalkulátor.

Průřezová témata:
osobnostní a sociální výchova

Metodický komentář:

Co je potřeba si připravit před úvodní částí aktivity?

Na úvod si připravíme obrázek klavírních kláves (klaviatury), kde jsou znázorněny klávesy a tóny, které představují (v příloze uveden možný příklad klaviatury). Dále promítací zařízení např. dataprojektor, interaktivní tabuli nebo notebook připojený k promítacímu zařízení.

1 Jaké znáte druhy hudebních nástrojů

Úvod aktivity slouží především k přiblížení tématu, a uvedení do dané problematiky. Na začátku celé aktivity žákům ukážeme pár nástrojů, buď na obrázku či jako reálné předměty. Žáci je rozdělí do několika kategorií: strunné nástroje, bicí nástroje, dechové nástroje a elektrické nástroje.

Příklady ukázaných nástrojů: zobcová flétna, kytara, klavír, činely, tuba, housle, varhany, triangl, harfa, buben, elektrická kytara….

Ukázka vytvořené tabulky:

Strunné nástroje	Bicí nástroje	Dechové nástroje	Elektrické nástroje

Po rozřazení s žáky zkontrolujeme správnost jejich rozdělení a doplníme o podrobnější rozdělení podle dalších rysů nástrojů (styl hraní, tvar, materiál,…).

Ukázka vyplněné podrobnější tabulky:

Strunné nástroje			Bicí nástroje	
Smyčcové	**Drnkací**	**Úderné**	**Samozvučné**	**Blanozvučné**
housle	kytara, harfa	klavír	činely, triangl	buben

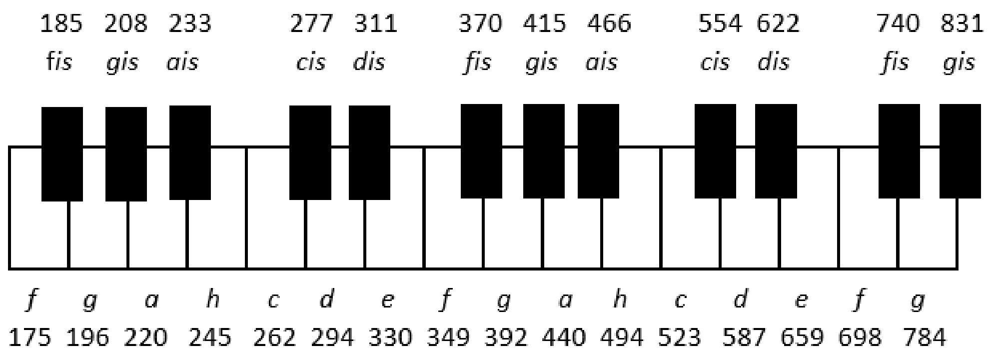
Dechové nástroje			Elektrické nástroje
Dřevěné	**Žesťové (plechové)**	**Vícehlasé**	elektrická kytara
zobcová flétna	tuba	varhany	

2 Klaviatura, frekvence a poměr

Jak už víme, klavír patří mezi strunné úderné nástroje. Je bezpochyby jeden z nejsložitějších nástrojů. Skládá se ze: skříně a ozvučné desky, klaviatury (klávesy), mechanismu klavíru (kladívko, struna,…) a pedálů. [46]

Obrázek 28 Složení klavíru [46]

Ukázkový příklad:



Obrázek 29 Klaviatura s frekvencemi [5]

Poznámka: čísla – frekvence – udávají, kolikrát za sekundu kmitá struna, která se rozezvučí příslušnou klávesou.

Jsou-li poměry frekvencí tónů na klavíru (přibližně) vyjádřitelné malými přirozenými čísly, dávají se těmto tónovým intervalům zvláštní názvy:

POMĚR	NÁZEV INTERVALU
1 : 2	oktáva
2 : 3	kvinta
3 : 4	kvarta
4 : 5	velká tercie
5 : 6	malá tercie

A) Tři tóny, jejichž frekvence jsou v postupném poměru přibližně 4 : 5 : 6, tvoří tzv. durový akord.

A1) Ověřte si, že tóny c, e, g tvoří durový akord, tzv. C dur.

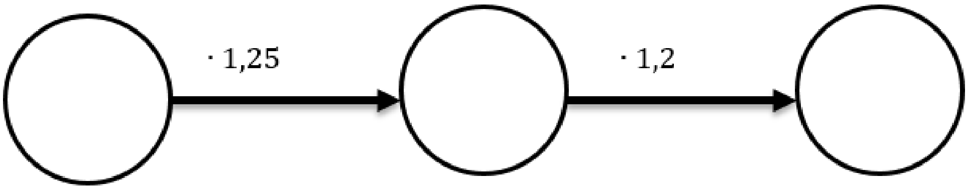
A2) Jaký tónový interval tvoří první a druhý tón?

A3) Jaký tónový interval tvoří druhý a třetí tón?

A4) Jaký tónový interval tvoří první a třetí tón?

B) Zdůvodněte, proč můžeme ke zvolenému prvnímu tónu (podle něhož se akord jmenuje) další dva tóny počítat podle tohoto schématu.

C) Jaké tóny tvoří akordy A dur, D dur a F dur?



D) Tři tóny, jejichž frekvence jsou v postupném poměru přibližně 10 : 12 : 15, tvoří tzv. mollový akord.

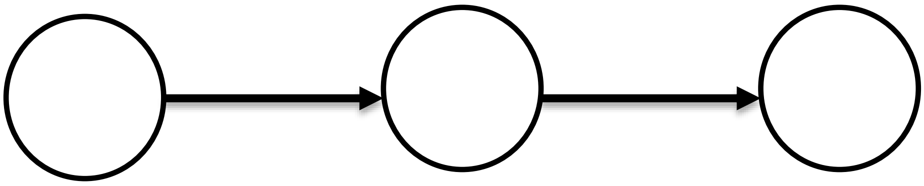
D1) Ověřte si, že tóny c, dis, g tvoří mollový akord, tzv. c mol.

D2) Jaký tónový interval tvoří první a druhý tón?

D3) Jaký tónový interval tvoří druhý a třetí tón?

D4) Jaký tónový interval tvoří první a třetí tón?

E) Sestavte si výpočetní schéma, podle něhož ke zvolenému prvnímu tónu dokážete vypočítat frekvence dalších dvou tónů mollového akordu.



F) Jaké tóny tvoří akordy g mol, e mol a a mol? [5]

Řešení:
Ad A1)
poměr frekvencí c, e, g:

$$262 : 330 : 392$$

výše uvedený postupný poměr upravíme na postupný poměr:

$$4 : 5 : 6$$

úprava – nalezení dělitele:

$$262 : 4 = 65{,}5$$

ověření dalších tónů:

$$330 : 65{,}5 \doteq 5$$

$$392 : 65{,}5 \doteq 6$$

Ad A2)

z klaviatury byly vybrány tóny o frekvenci 523 a 659

pomocí logické úvahy vyloučíme poměry 1 : 2, 2 : 3 a 5 : 6

ověření poměru 3 : 4 (interval kvarta):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$523 : 3 \doteq 174$$

vyjádření druhého členu poměru:

$$523 + 174 = 697$$

⇨ neodpovídá poměru intervalu kvarty

ověření poměru 4 : 5 (velká tercie):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$523 : 4 \doteq 131$$

vyjádření druhého členu poměru:

$$523 + 131 = 654$$

⇨ odpovídá poměru intervalu velké tercie

Ad A3)

z klaviatury byly vybrány tóny o frekvenci 330 a 392

pomocí logické úvahy vyloučíme poměry 1 : 2, 2 : 3 a 3 : 4

ověření poměru 4 : 5 (interval velká tercie):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$330 : 4 \doteq 83$$

vyjádření druhého členu poměru:

$$330 + 83 = 413$$

⇨ neodpovídá poměru intervalu velké tercie

ověření poměru 5 : 6 (malá tercie):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$330 : 5 = 66$$

vyjádření druhého členu poměru :

$$330 + 66 = 396$$

⇨ odpovídá poměru intervalu malé tercie

Ad A4)
z klaviatury byly vybrány tóny o frekvenci 523 a 784
pomocí logické úvahy vyloučíme poměry 1 : 2, 4 : 5 a 5 : 6
ověření poměru 2 : 3 (interval kvinta):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$523 : 2 \doteq 262$$

vyjádření druhého členu poměru:

$$523 + 262 = 785$$

⇨ odpovídá poměru intervalu kvinty

ověření poměru 3 : 4 (kvarta):

výpočet velikosti jednoho dílku:

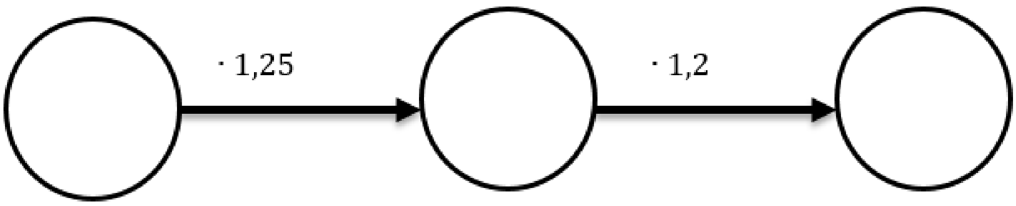
$$523 : 3 \doteq 174$$

vyjádření druhého členu poměru :

$$523 + 174 = 697$$

⇨ neodpovídá poměru intervalu kvarty

Ad B)



Toto schéma platí pouze u durových stupnic. Durové stupnice se odvozují od C dur (čisté) (c, d, e, f, g, a, h, c). Následující durová stupnice se vždy odvozuje od pátého tónu předchozí stupnice, například po C dur následuje G dur (s navýšeným tónem fis). K určení durové stupnice je nutné znát pořadí navýšených tónů (fis, cis, gis, dis, ais, eis, his). Každá následující durová stupnice má vždy navýšen jeden tón oproti předchozí, tzn. G – dur má jeden navýšený tón (fis), D dur má dva navýšené tóny (fis, cis).

Durové stupnice a počet navýšených tónů (předznamenání):

Stupnice	**Počet navýšených tónů**	**Předznamenání**
C dur	0	
G dur	1	fis
D dur	2	fis, cis
A dur	3	fis, cis, gis
E dur	4	fis, cis, gis, dis

H dur	5	fis, cis, gis, dis, ais
Fis dur	6	fis, cis, gis, dis, ais, eis
Cis dur	7	fis, cis, gis, dis, ais, eis, his

Durové stupnice mohou mít i snížené tóny, béčka. Durové stupnice s béčky se také odvozují od C – dur (čisté), ale vždy od čtvrtého tónu.

Durové stupnice a počet snížených tónů:

Stupnice	**Počet snížených tónů**	**Předznamenání**
C dur	0	
F dur	1	hes (bé)
B dur	2	hes, es
Es dur	3	hes, es, as
As dur	4	hes, es, as, des
Des dur	5	hes, es, as, des, ges
Ges dur	6	hes, es, as, des, ges, ces
Ces dur	7	hes, es, as, des, ges, ces, fes

Schéma čistých durových stupnic: 1 1 ½ 1 1 1 ½ [39]

Akord neboli souzvuk, vznikne zazněním nejméně třech různých tónů. Nejčastěji je možné se setkat s durovými a mollovými akordy (pořadí durových a mollových akordů je složeno z tónů: 1., 3. a 5. tónu dané stupnice). [35]

Zkouška schématu:

zvolíme tón A s frekvencí 440

počítáme podle schématu:

$$440 \cdot 1{,}25 = 550$$

číslo 550 je velmi blízko frekvenci cis (554)

následuje druhá část schématu:

$$550 \cdot 1{,}2 = 660$$

číslo 660 je velmi blízko frekvenci tónu e (559)

Ad C)
A dur

tóny: a, h, cis, d, e, fis, gis, a

akord A dur: a, cis, e

D dur

tóny: d, e, fis, g, a, h, cis, d

akord D dur: d, fis, a

F dur

tóny: f, g, a, bé, c, d, e, f

akord F dur: f, a, c

Ad D1)
poměr frekvencí c, dis, g:

$$262 : 311 : 392$$

výše uvedený postupný poměr upravíme na postupný poměr:

$$10 : 12 : 15$$

úprava – nalezení dělitele:

$$262 : 10 = 26{,}2$$

ověření dalších tónů:

$$311 : 26{,}2 \doteq 12$$
$$392 : 26{,}2 \doteq 15$$

Ad D2)
z klaviatury byly vybrány tóny o frekvenci 262 a 311
pomocí logické úvahy vyloučíme poměry 1 : 2, 2 : 3 a 3 : 4
ověření poměru 4 : 5 (interval velká tercie):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$262 : 4 \doteq 66$$

vyjádření druhého členu poměru:

$$262 + 66 = 328$$

⇨ neodpovídá poměru intervalu velké tercie
ověření poměru 5 : 6 (malá tercie):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$262 : 5 \doteq 52$$

vyjádření druhého členu poměru :

$$262 + 52 = 314$$

⇨ odpovídá poměru intervalu malé tercie

Ad D3)
z klaviatury byly vybrány tóny o frekvenci 622 a 784
pomocí logické úvahy vyloučíme poměry 1 : 2, 2 : 3 a 3 : 4
ověření poměru 4 : 5 (interval velká tercie):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$622 : 4 \doteq 156$$

vyjádření druhého členu poměru:

$$622 + 156 = 778$$

⇨ odpovídá poměru intervalu velké tercie

ověření poměru 5 : 6 (malá tercie):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$622 : 5 \doteq 124$$

vyjádření druhého členu poměru :

$$622 + 124 = 746$$

⇨ neodpovídá poměru intervalu malé tercie

Ad D4)
z klaviatury byly vybrány tóny o frekvenci 262 a 392
pomocí logické úvahy vyloučíme poměry 1 : 2, 3 : 4, 4 : 5 a 5 : 6
ověření poměru 2 : 3 (interval kvinta):

výpočet velikosti jednoho dílku:

$$262 : 2 = 131$$

vyjádření druhého členu poměru:

$$262 + 131 = 393$$

⇨ odpovídá poměru intervalu kvinty

Ad E)

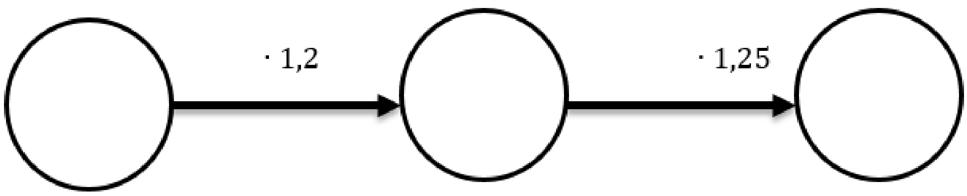
Mollové stupnice se odvozují od šestého stupně durových stupnic. Mollové stupnice jsou tesklivější než durové stupnice a obsahují předznamenání stejná jako durové stupnice, z nichž vycházejí.

Molové stupnice:

Mollová stupnice	**Durová stupnice (původní)**	**Předznamenání (křížky ♯, béčka ♭)**
a moll	C dur	0
e moll	G dur	fis
h moll	D dur	fis, cis
fis moll	A dur	fis, cis, gis

cis moll	E dur	fis, cis, gis, dis
gis moll	H dur	fis, cis, gis, dis, ais
dis moll	Fis dur	fis, cis, gis, dis, ais, eis
ais moll	Cis dur	fis, cis, gis, dis, ais, eis, his
d moll	F dur	hes (bé)
g moll	B dur	hes, es
c moll	Es dur	hes, es, as
f moll	As dur	hes, es, as, des
b moll	Des dur	hes, es, as, des, ges
es moll	Ges dur	hes, es, as, des, ges, ces
as moll	Ces dur	hes, es, as, des, ges, ces, fes

Schéma čistých mollových stupnic: 1 ½ 1 1 ½ 1 1 [53]



Vyzkoušení schématu:

akord fis mol: fis, a, cis

$$185 \cdot 1{,}2 = 222$$

frekvence 222 odpovídá přibližně frekvenci tónu a (220)

$$222 \cdot 1{,}25 \doteq 278$$

frekvence 278 odpovídá přibližně frekvenci tónu cis (277)

Ad F)
g moll

tóny: g, a, be, c, d, es, f, g

akord g moll: g, be, d

e moll

tóny: e, fis, g, a, h, c, d, e

akord e moll: e, g, h

a moll

tóny: a, h, c, d, e, f, g, a

akord a moll: f, g, h

Odpověď:
Ad A)

A2: velká tercie

A3: malá tercie

A4: kvinta

Ad C)

akord A dur: a, cis, e

akord D dur: d, fis, a

akord F dur: f, a, c

Ad D)

D2: malá tercie

D3: velká tercie

D4: kvinta

Ad E)

krát 1,2, krát 1,5

Ad F)

akord g moll: g, be, d

akord e moll: e, g, h

akord a moll: f, g, h

<u>Závěr:</u>

V závěrečné části s žáky shrneme nejdůležitější informace, které díky příkladu zjistili, případně se naučili. Tuto část je možné ověřit formou kladení otázek a úkolů.

Možné otázky:

- Jaké druhy nástrojů znáte?
- Co je to frekvence?
- Jaké znáš durové a mollové stupnice?
- Vyjmenuj jednu durovou a jednu mollovou stupnici.
- Z jakých tónů se skládá akord (řekni v jakém pořadí)?

5.3 Zdravá strava

Cíl aktivity:

Žáci si v průběhu aktivit vyzkouší, že matematika je v kuchyni zcela běžnou věcí, ať už od vážení množství, po samotné vaření v hrnci (měření času). Dozvědí se, co znamená zdravé stravování a jaké potraviny patří do zdravé stravy.

Předpokládané znalosti:

vztah přírody a společnosti (plýtvání s vodou a neobnovitelnými zdroji), výpočet objemu těles, obsah, zdravé stravování, operace se zlomky.

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

Kompetence sociální a personální

Kompetence k učení

Věk žáka:

11 – 15 let

Časová dotace:

45 – 60 min

Tematické zařazení:

zdravý způsob života a péče o zdraví, regionální společenské, politické a hospodářské útvary, obyvatelstvo světa, zlomky, závislosti a data.

Návaznost na RVP ZV :

<table>
<tr><th>Vzdělávací oblast</th><th>Vzdělávací obor</th><th>Očekávané výstupy žáka</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Člověk a příroda</td><td rowspan="2">Zeměpis</td><td>Žák uvede příklady, jak přírodní podmínky souvisejí s funkcí a rozmístěním lidských sídel.</td></tr>
<tr><td>Žák porovnává různé krajiny jako součást pevninské části krajinné sféry, rozlišuje na konkrétních příkladech specifické znaky a funkce krajin.</td></tr>
<tr><td>Fyzika</td><td>Žák převádí jednotky objemu.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Člověk a zdraví</td><td rowspan="2">Výchova ke zdraví</td><td>Žák vyjádří vlastní názor k problematice zdraví a diskutuje o něm v kruhu vrstevníků, rodiny i v nejbližším okolí.</td></tr>
<tr><td>Žák dává do souvislostí složení stravy a způsob stravování s rozvojem civilizačních nemocí a v rámci svých možností uplatňuje zdravé stravovací návyky.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Matematika a její aplikace</td><td rowspan="2">Matematika</td><td>Žák vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data.</td></tr>
<tr><td>Žák užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek – část (přirozeným číslem, zlomkem a desetinným číslem).</td></tr>
</table>

Průřezová témata:

osobnostní a sociální výchova, výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech.

Metodický komentář:

Nejprve se žáci zamýšlí, jak začínají den. Návodnými otázkami se snažíme docílit toho, aby jejich odpovědi směřovaly ke kuchyni, případně k přípravě jídla či ke kuchyňským náčiním.

1 Není koláč jako koláč

Co je potřeba si připravit před demonstrací:

celý velký kulatý koláč

pozn. Pro aktivitu je možné propojit matematiku a Svět práce (vaření). Žáci si mohou v předmětu Svět práce daný koláč upéct, přičemž si vyzkouší a osvojí odměřování ingrediencí a převody jednotek.

Ukázková úloha:

Babička za pomoc s vymalováním kuchyně slíbila svým třem vnoučatům koláč. Slíbený koláč upekla v kulaté formě. Když ho dávala na stůl řekla jim: „Vojta byl nejpilnější, proto si zaslouží největší díl, jako druhý nejvíce pracoval Filip a nejméně Milan. Podle tohoto pořadí si rozdělte koláč tak, aby žádný kousek nezbyl.“ Jak mají děti koláč rozdělit? (najděte všechny možné způsoby rozdělení koláče, když všechny díly mají stejnou velikost a nejmenší díl je velký jednu osminu z celého)

Zápis:
Vojta … V
Filip … F
Milan … M
Množství koláče … $V > F > M > 0$

Řešení:
Výpočet pomocí úvahy:

Pokud bychom celý koláč rozdělili na čtvrtiny (čtyři dílky) tak Milan by dostal jeden díl, Filip dva díly a na Vojtu by zbyly také dva díly, což by neodpovídalo zadání.

Jiný postup výpočtu:

Rozdělíme koláč na osm stejných dílů (osminy).

Varianta A: Milan dostane 1 díl, Filip 2 díly a Vojta 5 dílů.

Varianta B: Milan dostane 1 díl, Filip 3 díly a Vojta 4 díly.

Grafické znázornění:
Celý koláč:

Varianta A:

Varianta B:

Zkouška:
Varianta A:

$$\frac{5}{8}+\frac{2}{8}+\frac{1}{8}=\frac{8}{8}=1$$

Varianta B:

$$\frac{4}{8}+\frac{3}{8}+\frac{1}{8}=\frac{8}{8}=1$$

2 Zdravá strava – zdravé tělo

Správná strava je základem pro zdravý životní styl. V první řadě musí být vyvážená, obsahující bílkoviny, vlákninu a správné množství tuků a sacharidů. Ke zdravé stravě neodmyslitelně patří pravidelné doplňování tekutin.

Ukázkový příklad:

Lidské tělo je asi ze dvou třetin tvořeno vodou. Vypočítej, kolik kg z hmotnosti vašeho těla tvoří voda. [21]
Pozn. hmotnost libovolná

Zápis:
voda … $\frac{2}{3}$
hmotnost žáka … 60 kg
hmotnost vody … x

Výpočet:
vyjádření množství vody z hmotnosti:

$$\frac{2}{3} \, z \; 60 \; kg = x$$

výpočet jednoho dílku:

$$60 : 3 = 20 \; kg$$

vyjádření hmotnosti:

$$20 \cdot 2 = 40 \; kg$$

Odpověď:
V lidském těle vážícím 60 kg je 40 kg vody.

Pozn. Jak vyplývá z ukázkového příkladu, tekutina je pro tělo velmi důležitá. Je nutné rozlišit, jakou tekutinu pijeme. Nápoje slazené třtinovým i řepným cukrem jsou nezdravé díky velkému množství sacharidů. V následující tabulce je zobrazeno množství vody, které lidské tělo potřebuje.

Tabulka 4 Potřeba vody v ml/kg/den [30]

VĚK	**MNOŽSTVÍ VODY**
0 – 1 rok	130 – 150 ml
1 – 3 roky	120 ml
4 – 6 let	100 ml
7 – 12 let	75 ml
13 let - dospělý	50 ml

Pro spoustu lidí je pitná voda těžce dostupná. Některé země mají velmi obtížný přístup k pitné vodě, žijí např. v zemích, kde prší velmi málo. V následující tabulce je uveden čas strávený čerpáním a nošením vody.

Tabulka 5 Čas strávený čerpáním a nošením vody [30]

ZEMĚ	**HODIN TÝDNĚ**
Ghana	4,5
Mozambik (období dešťů)	2,9
Mozambik (období sucha)	15,3
Baroda, Indie	7,0
Nepál, děti 5 – 9 let	1,5
Nepál, děti 9 – 14 let	4,9

Z tabulky je názorně vidět, jak je voda důležitá, když jsou pro ni lidé ochotni chodit i půl dne. Voda je pro lidský organismus důležitá a patří do složky zdravého stravování.

Jestliže se vrátíme k předchozí úloze, zjistíme, že koláč není vhodnou zdravou snídaní. Vyobrazený koláč obsahuje zejména bílou mouku a sacharidy v nadměrném množství, které našemu tělu neprozpívají. Se žáky následně probíráme téma zdravá strava. Žáci se pokusí sestavit potravinovou pyramidu. Pro kontrolu jim (po sestavení) promítneme pyramidu, kde je názorně zobrazeno, jaké jídlo a jak velké porce by dospělí a děti měli denně sníst.

Ukázka možné výživové pyramidy:

Obrázek 30 Potravinová pyramida [47]

Vysvětlení potravinové pyramidy:

Potravinová pyramida znázorňuje skupiny potravin založených na jejich výživové hodnotě. Pyramida je rozdělena do čtyř pater, která určují, jak jsou dané potraviny důležité. Čím vyšší patro, tím méně často je vhodné konzumovat uvedené potraviny.

Nejníže položená dvě patra tvoří základní potraviny, mezi něž patří zelenina, luštěniny, tmavé celozrnné pečivo, ovoce, ovesné vločky, ryby, kvalitní tuky, mléko a mléčné výrobky (jogurty), rýže, brambory a těstoviny. Tyto potraviny by měli převažovat v jídelníčku nad ostatními.

Třetí patro obsahuje maso, mléčné výrobky (převážně sýry) a bílé pečivo. Maso obsahuje bílkoviny prospěšné našemu organismu, je ale třeba dbát na výběr masných výrobků. Nejvhodnější jsou libová masa (např. drůbež, skopové,…).

Nejvyšší patro obsahuje potraviny, které by měl člověk konzumovat jen zřídka nebo vůbec. Patří sem slazené a sycené nápoje, alkohol, uzeniny, sladkosti, sádlo, máslo a cukr.

Základem zdravého stravování je pestrá a vyvážená strava, rozložená do celého dne.

Ukázkový příklad:

Babička se rozhodla, že dětem ke svačině připraví mrkvový salát. V kuchařce našla recept pro 4 osoby. Děti si pozvaly na návštěvu kamarády, sešlo se jich dohromady deset. Spočítejte:

a) Jaké množství surovin musí babička na salát připravit?
b) Vyjádřete objem vody v mililitrech.

Recept na mrkvový salát s jablky:

Ingredience (pro 4 osoby):

4 středně velké mrkve
1 jablko
šťáva z půlky citrónu
lžíce medu
0,2 l vody

Postup:

Oškrábané mrkve a oloupané jablko nastrouhejte na jemném struhadle a smíchejte s citronovou šťávou a medem rozmíchaným ve vodě. Před podáváním vychlaďte.

Řešení:
převod jednotek objemu

$$0{,}2\ \mathrm{l} = 200\ \mathrm{ml}$$

vyjádření množství pro jednu osobu:

mrkev

$$4 : 4 = 1$$

jablko

$$1 : 4 = 0{,}25 = \frac{1}{4}$$

citrón

$$\frac{1}{2} : 4 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

med

$$1 : 4 = 0{,}25 = \frac{1}{4}$$

voda

$$200\ \text{ml} : 4 = 50\ \text{ml}$$

vyjádření množství pro deset osob

mrkev

$$1 \cdot 10 = 10$$

jablko

$$\frac{1}{4} \cdot 10 = \frac{10}{4} = 2\frac{2}{4} = 2\frac{1}{2}$$

citrón

$$\frac{1}{8} \cdot 10 = \frac{10}{8} = 1\frac{2}{8} = 1\frac{1}{4}$$

med

$$\frac{1}{4} \cdot 10 = \frac{10}{4} = 2\frac{2}{4} = 2\frac{1}{2}$$

voda

$$50\ \text{ml} \cdot 10 = 500\ \text{ml}$$

Odpověď:
Pro 10 osob bude potřeba deset mrkví, dvě a půl jablka, jeden a čtvrt citrónu, dvě a půl lžíce medu a pět set mililitrů vody.

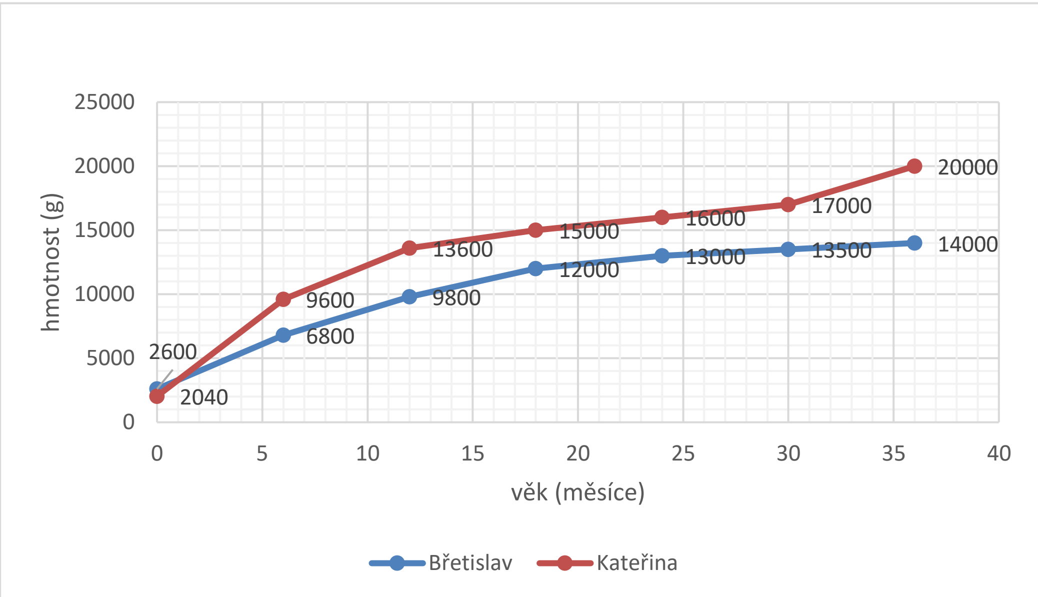
Množství přijaté potravy by mělo být v rovnováze s výdejem energie. Nezdravé je přejídat se. Zdravější je umírněnost a pravidelnost v přijímání potravy. Počet jídel u dětí ve školním věku je 5 – 6 denně. S růstem se vyvíjí i hmotnost jedince. Od 1. roku dítě přibírá 2-3 kg ročně Roční hmotnost plynule stoupá o 5 kg i více, poté přírůstek klesá. Pokud úbytek neklesá, nebo se zvyšuje, dojde k nadváze, vedoucí k obezitě. [30]

Ukázkový příklad:

Sestroj graf podle údajů v tabulce, která udává hmotnost Břetislava a Kateřiny v rodině Opatrných. Rodiče zaznamenávali hmotnost svých dětí od narození do tří let. [2]

	věk (měsíce)	**0**	**6**	**12**	**18**	**24**	**30**	**36**
Břetislav	hmotnost (g)	2600	6800	9800	12000	13000	13500	14000
Kateřina	hmotnost (g)	2040	9600	13600	15000	16000	17000	20000

Řešení:



Obrázek 31 Graf závislosti hmotnosti dítěte a věku dítěte

Pozn. hodnoty u bodů jsou hmotnosti dětí.

Závěr:

V závěrečné části s žáky shrneme nejdůležitější informace, které díky příkladům a obrázkům zjistili. Tuto část je možné ověřit formou kladení otázek.

Možné otázky:

- Jaké druhy potravin jsou základem zdravého stravování?
- Která země stráví nejvíce času čerpáním a nošením vody?
- Kolik vody potřebuje lidské tělo?
- Jak se jmenuje nemoc, která je důsledkem špatného stravování?

5.4 Cesta do školy

Cíl aktivity:

Žáci si uvědomí, jak se dopravují do školy, zda je jejich cesta ekologická a ekonomická. Vyzkouší si vyhledávání v mapě, práci s měřítkem, plánování trasy a naučí se orientovat v jízdních řádech.

Předpokládané znalosti:

mapa a její měřítko,

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

Kompetence sociální a personální

Kompetence k učení

Věk žáka:

11 – 15 let

Časová dotace:

45 – 60 min

Tematické zařazení:

geografická kartografie a topografie, rovnice, Pythagorova věta, fyzikální veličina délka.

Návaznost na RVP ZV :

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy žáka
Člověk a příroda	Fyzika	Žák převádí jednotky délky.
	Zeměpis	Žák používá s porozuměním základní geografickou topografii a kartografickou terminologii.
Matematika a její aplikace	Matematika	Žák formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav.
		Žák pracuje s měřítky map a plánů.
		Žák analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu.

Průřezová témata:

osobnostní a sociální výchova, environmentální výchova.

Metodický komentář:

Nejprve žáky navedeme k tomu, aby se zamysleli nad tím, jak a čím se dopravují do školy a zda neznají ekologičtější způsob dopravy. Druhy dopravy postupně zapisujeme na tabuli a podtrháváme ty, které jsou podle žáků nejekologičtější.

Pomůcky:

počítače nebo tablety

1 Jak se dopravuji do školy?

Úvod aktivity slouží především k přiblížení tématu a uvedení do dané problematiky. Na začátku celé aktivity žáci postupně zapisují na tabuli čím, případně jak, se dopravují do školy.

Příklady možných odpovědí:

vlak	*autobus*	*pěšky*	*auto*
trolejbus	*metro*	*kolo*	

Žáci se zamýšlejí, jak by mohli na cestování ušetřit a zároveň cestovat co nejvíce ekologicky.

Příklady možných nápadů:

hromadné jízdy autem *pěšky* *kolo*

2 Jak drahá je cesta a kolik mohu ušetřit?

Cestování dopravními prostředky je nákladnější než pěšky nebo na kole. Ať už se jezdí autem nebo trolejbusem, pokaždé cestování stojí peníze.

Úkol pro žáky:

Vyhledejte na internetu cenu jízdného ve svém městě.

Příklady ceny jízdného :

České Budějovice (trolejbus)	13 Kč
Havlíčkův Brod (autobus)	12 Kč
Praha (metro)	24 Kč

<u>Ukázkový příklad:</u>

Anička týdně dostane od maminky 240 korun na cestu do školy. Po cestě jednou přestupuje (cena obou jízdenek je stejná). V pátek ji ze školy doprovází pěšky kamarádka. Kolik korun stojí jízdenka, když Anička koupí sobě a kamarádce zmrzlinu, každou za 10 korun a Aničce po týdnu zbydou 4 koruny?

Zápis:
Počet přestupů na cestu do školy … 1
Cena zmrzliny … 2 x 10 Kč
Zbyde … 4 Kč
Jízdenka … x

Řešení:
Sestavení členů rovnice:

Denně … $4x$
Pondělí – čtvrtek … $4 \cdot 4x$
Pátek … $2x$
Zmrzliny … $2 \cdot 10$
Zbytek … 4

Sestavení rovnice:

$$4 \cdot 4x + 2x + 2 \cdot 10 + 4 = 240$$

Ekvivalentní úpravy rovnic:

$$4 \cdot 4x + 2x + 2 \cdot 10 + 4 = 240$$
$$16x + 2x + 24 = 240$$
$$18x + 24 = 240 \quad /-24$$
$$18x = 216 \quad /:18$$
$$x = 12$$

Zkouška:
Dosazení do podmínek zadání:

Pondělí:

$$4 \cdot 12 = 48$$

Úterý:

$$4 \cdot 12 = 48$$

Středa:

$$4 \cdot 12 = 48$$

Čtvrtek:

$$4 \cdot 12 = 48$$

Pátek:

$$2 \cdot 12 + 2 \cdot 10 = 44$$

Celkem za pondělí až pátek:

$$48 + 48 + 48 + 48 + 44 = 236$$

Celkem + zbytek:

$$236 + 4 = 240$$

Odpověď:
Lístek stojí 12 korun.

Návodná otázka pro žáky:

Jak je možné ušetřit peníze za jízdné?

Příklady možných odpovědí:

chodit pěšky *jezdit na kole* *jezdit hromadně*

3 Kudy se dostat do školy?

V této části se s žáky zabýváme ekologickým dopadem jejich cesty do školy. Žáci zjistí, jestli by nebylo možné nějak zlepšit ekologický dopad jejich cestování. Zkouší najít trasy na mapě, zda by se mohli bezpečně a s menším ekologickým dopadem dostat do školy.

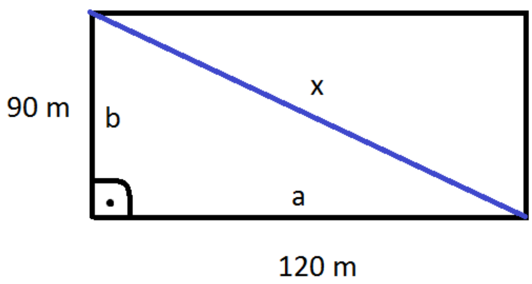
Tuto část je můžeme provádět na počítači či tabletech, kde by si žáci mohli zobrazit mapu okolí jejich bydliště a hledanou cestu.

Ukázkový příklad:

Jirka chodí do školy okolo fotbalového hřiště o rozměrech 120 m a 90 m. O kolik metrů si zkrátí cestu, když půjde úhlopříčně přes fotbalové hřiště.

Zápis:
Délka hřiště … 120 m
Šířka hřiště … 90 m

Náčrtek:



Řešení:
Pomocí Pythagorovy věty:

obecný zápis Pythagorovy věty:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

upravená Pythagorova věta:

$$x^2 = a^2 + b^2$$

dosazení:

$$x^2 = 120^2 + 90^2$$

výpočet:

$$x^2 = 14400 + 8100$$
$$x^2 = 22500$$
$$x = \sqrt{22500}$$
$$x = 150$$

Délka cesty okolo hřiště:

$$120\ m + 90\ m = 210\ m$$

Rozdíl cesty okolo a úhlopříčně:

$$210\ m - 150\ m = 60\ m$$

Odpověď:
Jirka si zkrátí cestu o 60 m.

4 Jízdní řády a orientace v nich

V současné době je nutné, aby žáci ovládali vyhledávání požadovaného spojení v jízdních řádech, ať už v elektronické nebo tištěné podobě. V úvodu žáci vyjmenují, s jakými druhy jízdních řádů se setkali.

Nejjednodušší pro orientaci jsou elektronické jízdní řády. Nejčastěji používaný vyhledávač jsou stránky www.idos.cz. Žákům promítneme na tabuli ukázku těchto stránek.

Důležité pro orientaci v tištěných jízdních řádech je zjištění, zda hledaný spoj existuje. Promítneme žákům ukázku jízdního řádu a vysvětlíme jim, jak vyhledat konkrétní spoj.

225 Havlíčkův Brod - Veselí nad Lužnicí

km	SZDC, státní organizace / CD, a.s. Vlak	8347 ♿2 1 🚲	R 654 R D 4	8347 ♿2 1 🚲 80	8305	14863 🚲
	Ze stanice					
0	**Havlíčkův Brod** ♿ 230,237,238,250	6 47	42 **7 00**			8 05
4	Mírovka	6 52				8 09
9	Šlapanov	6 58				8 14
14	Kamenná	7 03				8 19
18	Dobronín	7 07				8 23
21	Střítež u Jihlavy	7 10				8 26
23	Jihlava-Bosch Diesel	7 13				8 29
27	**Jihlava** 240 ○	7 17	42 **7 22**			8 33
	Jihlava 240	↳	11 **7 25**	→ 7 33		25 8 37
29	Jihlava město		H **7 29**	7 42		25 8 40
30	Jihlava-Staré Hory		E	7 44		
35	Rantířov		J	7 50		
38	Dvorce		T	7 54		
42	**Kostelec u Jihlavy** 227 ○		M **7 42**	7 59		
	Kostelec u Jihlavy 227		A **7 42**	8 00		
45	Dolní Cerekev		N	8 03		
51	Batelov			8 17		
54	Švábov			8 21		
57	**Horní Cerekev** 224 ○		**7 58**	8 25		
	Horní Cerekev 224		**7 59**	25 8 30		
60	Horní Ves			× 8 33		
65	Jihlávka			8 39		
69	Horní Vilímeč			× 8 43		
73	Počátky-Žirovnice		**8 17**	25 8 48	25 9 15	
76	Popelín				9 19	
79	Bednáreček				× 9 22	
84	Bednárec				× 9 32	
87	Jarošov nad Nežárkou				9 36	
89	Rodvínov				× 9 39	
94	**Jindřichův Hradec** 228,229 ○		**8 40**		25 9 46	
	Jindřichův Hradec 228,229		**8 43**		9 47	
98	Děbolín				× 9 52	
104	Mnich				×10 03	
106	Kardašova Řečice		**8 58**		10 07	
112	Doňov				10 14	
118	Řípec				×10 20	
120	**Veselí nad Lužnicí** 220,226 ○		11 **9 12**		10 23	
	Do stanice		Plzeň hl.n.			

11 nejede 25.XII., 1.I.
25 jede v ⑥ a †
42 jede v ①, ⑥ a 27.XII., 2.I., 30.III., 3.IV., 2., 9.V., 5.VII., 28.IX., nejede 25.XII., 1.I., 31.III. – 2.IV., 7.VII., 29.IX.
44 jede v ⑤, ⑥ a † do 20.V. a od 14.IX. a 29.III., 27.IX., od 25.V. do 9.IX. jede denně
80 8347 / 18442 Jihlava - Pelhřimov v † a 31.III., 7.VII., 29.IX., kromě 30.III., 1., 8.V., 5.VII., 28.IX., 17.XI.

Obrázek 32 Výřez tištěného jízdního řádu [54]

Ukázkový příklad:

042	Martinice v Krkonoších - Rokytnice nad Jizerou	Os 15502	Os 15504
km	Ze stanice		
0	Martinice v Krkonoších	7:02	9:02
4	Jilemnice	7:08	9:08
	Jilemnice	7:10	9:10
6	Hrabačov	7:14	9:14
	Hrabačov	7:16	9:16
7	Víchová n.Jizerou	7:19	9:19
9	Horní Sytová	7:23	9:23
11	Poniklá	7:28	9:28
13	Poniklá zast.	7:32	9:32
15	Jablonec n.J.-Hradsko	7:36	9:36
18	Jablonec n.Jizerou	7:41	9:41

Prohlédni si jízdní řád a urči pro osobní vlak č. 15502

a) Jak dlouho trvá tímto vlakem cesta z Martinic do Horní Sytové?
b) Jak daleko je z Hrabačova do Jablonce nad Jizerou?
c) Které dvě sousední zastávky jsou od sebe nejvíce vzdálené?
d) V kterých zastávkách vlak stojí a jak dlouho?
e) Jakou celkovou dráhu urazí vlak z Martinic do Jablonce?
f) Jak dlouho celá cesta trvá? Vyjádři v hodinách. [45]

Řešení + odpověď:

Ad a)

výpočet doby jízdy

$$7\text{h } 23\text{min} - 7\text{h } 2\text{min} = 21 \text{ min}$$

Doba jízdy z Martinic do Horní Sytové bude 21 minut.

Ad b)

výpočet vzdálenosti

$$18\text{km} - 6\text{km} = 12\text{km}$$

Vzdálenost mezi Hrabačovem a Jabloncem nad Jizerou je 12 km.

Ad c)

Nejvíce vzdáleny jsou od sebe zastávky Martinice v Krkonoších a Jilemnice, jsou to 4 km.

Ad d)

Vlak stojí v zastávkách Jilemnice (2 minuty) a Hrabačov (2 minuty).

Ad e)

Vlak z Martinic do Jablonce urazí dráhou dlouho 18 km.

Ad f)

výpočet doby jízdy

$$7\text{h } 41\text{min} - 7\text{h } 2\text{min} = 39\text{min}$$

převod jednotek času

$$39\text{min} = 0{,}65\text{h}$$

Celá cesta trvá 0,65h.

5 Zobrazování na mapě

Na každé mapě se vyskytuje měřítko, které udává k jakému zmenšení případně zvětšení (plánek) došlo. Na turistickým mapách bývá nejčastěji uvedeno měřítko 1 : 50 000, což znamená, že 1 cm na mapě je 50 000 cm ve skutečnosti. Znalost měřítek plánů a map je velmi důležitá. Tuto znalost využívají nejen turisté a stavaři, ale i konstruktéři a technologové v různých firmách.

Ukázkový příklad:

Filip se vydal na výlet do Prahy. V obchodě si sehnal plán města s měřítkem 1 : 20 000. V mapě je vzdálenost mezi Petřínskou rozhlednou a Pražským hradem 7 cm. Kolik ujde Filip ve skutečnosti?

Zápis:
měřítko … 1 : 20 000
vzdálenost na mapě … 7 cm
vzdálenost ve skutečnosti … ?

Řešení:
1 cm na mapě je 20 000 cm ve skutečnosti
převod jednotek délky

$$20\,000\text{cm} = 200\text{m}$$

skutečná vzdálenost

$$200\text{m} \cdot 7 = 1\,400\text{m} = 1{,}4\text{km}$$

Odpověď:
Filip ujde ve skutečnosti 1,4km.

Ukázkový příklad:

Model elektrické lokomotivy je v poměru 1 : 72. Spočítejte velikost modelu v centimetrech, pokud víte, že skutečná velikost lokomotivy je 11 m (výsledek zaokrouhlete na celá čísla).

Zápis:
poměr … 1 : 72
skutečná velikost … 11 m
velikost modelu … ?

Řešení:
1 cm na modelu je 72 cm ve skutečnosti
převod jednotek délky

$$11 \text{ m} = 1100 \text{ cm}$$

velikost modelu

$$1100\text{cm} : 72 \doteq 15\text{cm}$$

Odpověď:
Model lokomotivy měří 15 cm.

Závěr:

V závěrečné části s žáky shrneme nejdůležitější informace, které díky příkladům a obrázkům zjistili. Tuto část můžeme ověřit formou kladení otázek.

Možné otázky:

- Jakými možnými způsoby se můžeš dopravovat po tvém městě?
- Jak si naplánuješ cestu? Co vše je nutné zohlednit?
- Kde vyhledáš informace k odjezdu vlaku?
- Co znamená pojem měřítko?
- Uveď profese, které při své práci využívají měřítko.

5.5 Voda v domácnosti

Cíl aktivity:

Spotřeba vody na planetě neustále stoupá. Se zvětšující se spotřebou roste cena za vodu. Bez vody by nebyl život na Zemi.

S žáci v průběhu aktivit zopakujeme vlastnosti kapalin, konkrétně vody. Žáci zjistí, v jakých činnostech je zapotřebí v domácnosti voda a kde se nejvíce spotřebovává. Dozvědí se, jak spočítat spotřebu vody a kolik za ni zaplatí (rozdíl: vodné a stočné). S využitím kritického myšlení navrhnou návody, typy a řešení, jak šetřit doma s vodou. Zamyslí se nad tím, zda by nebylo levnější používat užitkovou vodu nebo jiné kapaliny pro splachování WC?

Předpokládané znalosti:

vztah přírody a společnosti (plýtvání s vodou), koloběh vody na planetě, výpočet objemu těles, obsah rovinných útvarů, základy finanční gramotnosti.

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

Kompetence sociální a personální

Kompetence k učení

Věk žáka:

11 – 15 let

Časová dotace:

45 – 60 min

Tematické zařazení:

vlastnosti kapalin, obsah rovinných útvarů, objem tělesa, finanční gramotnost, geografie.

Návaznost na RVP ZV :

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy žáka
Člověk a příroda	Fyzika	Žák převádí jednotky délky.
		Žák rozlišuje jednotky objemu (národní a mezinárodní)
	Zeměpis	Žák chápe základy geografie, konkrétně fyzickogeografické sféře – hydrosféra.
Matematika a její aplikace	Matematika	Žák vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data, porovnává soubory dat.
		Žák odhaduje a počítá obsah základních rovinných útvarů.
		Žák odhaduje a počítá objemy základních těles.

Průřezová témata:

osobnostní a sociální výchova, výchova demokratického občana, environmentální výchova

Metodický komentář:

Co je potřeba si připravit před úvodní části aktivity?

Na úvod připravíme obrázek mapy světa, kde je znázorněna voda a pevnina, PET lahev, písek a vodu. Dále promítací zařízení například dataprojektor, interaktivní tabuli nebo notebook připojený k promítacímu zařízení.

1 Demonstrace, kolik vody je na světě?

Úvod aktivity slouží především k přiblížení tématu a uvedení do dané problematiky. Na začátku celé aktivity žákům zobrazíme pomocí např. interaktivní tabule, mapu světa (na mapě musí být zřetelně vidět vodstvo) a řízeným rozhovorem uvedeme téma. Je důležité, aby si žáci uvědomili, že voda je důležitý přírodní zdroj a že by s ní neměli plýtvat.

Příklady kladených otázek v řízeném rozhovoru:

- Jaká barva převládá na obrázku mapy světa?
- Co tato barva znázorňuje?
- Je na Zemi více vodní plochy nebo pevniny?
- Kde všude se voda na naší planetě vyskytuje a v jakém je stavu?

<u>Pokus k demonstraci množství vody na Zemi:</u>

Jelikož je na Zemi zhruba 30% souše, zbytek zbývá na vodní plochu [63]. V následujícím pokusu si pro představu ukážeme, jakému poměru odpovídá voda a pevnina, sladká voda a slaná voda a pitná voda a sladká voda.

Před pokusem vysvětlíme, že PET lahev znázorňuje celou planetu Zemi, písek pevninu a voda veškerou vodu (povrchovou i podzemní) na Zemi a uvedeme pár příkladů pro představu, kolik je 30% a 70%.

Postup:

1. PET lahev naplníme zhruba do třetiny pískem, zbylý objem PET lahve dolejeme vodou z kohoutku. (obrázek 34 – 35)

2. Z PET lahve odlijeme část vody do skleničky (objem 0,03l), objem v této skleničce bude představovat veškerou sladkou (povrchovou i podzemní) vodu na Zemi. (obrázek 36 – 37)

Návodná otázka pro žáky: Co znázorňuje zbylá voda v PET lahvi?

3. Lžičku namočíme do malé skleničky (0,03l) a na nesavý materiál uděláme malou kapku, což bude znázorňovat pitnou vodu. (obrázek 38)

Obrázky:

Obrázek 33 Pomůcky (1 - prázdná PET lahev, 2 - malá sklenička, 3 - písek, 4 - voda)

Obrázek 34 Prázdná PET lahev s pískem

Obrázek 35 PET lahev s pískem a vodou

Obrázek 36 Odlitá voda z PET lahve do malé skleničky

Obrázek 37 Malá sklenička s vodou

Obrázek 38 Kapka vody (pro lepší názornost obarvená)

Teorie:

Voda je brána jako nejsnadněji dostupná komodita na naší planetě. Ve skutečnosti to tak ale není. Planeta Země má velmi malé zásoby sladké vody a ještě menší pitné. Z celkové plochy na naší planetě zabírá voda zhruba 70,7 % povrchu a pevnina zbývajících 29,3 %. [63]

Z celého množství vody na planetě je pouze 2,4 % sladké vody, která je většinou ve formě ledovců (74%), podzemní vody (25%) a pouze o velikosti 1% je dostupná pro člověka. Z tohoto jednoho procenta je pouze 0,27% vody vhodné k výrobě pitné vody. [58]

2 Jakou cestu urazí voda do vodovodního kohoutku a jak je ta cesta drahá?

Jak už víme, vody vhodné k výrobě pitné vody je velmi málo. Ve vodárnách je voda určená k výrobě pitné vody upravována filtrací a dezinfekcí a potrubím distribuována do domácností. V domácnostech se za vodu platí vodné a stočné.

Vodné je cena za pitnou vodu a za službu spojenou s jejím dodáním. Právo na vodné vzniká vtokem vody do potrubí napojeného bezprostředně za vodoměrem a není-li vodoměr, vtokem vody do vnitřního uzávěru připojeného pozemku nebo stavby, popřípadě do uzávěru hydrantu nebo výtokového stojanu. [59]

Stočné je cena za službu spojenou s odváděním a čištěním, případně zneškodňováním odpadních vod. Právo na stočné vzniká okamžikem vtoku odpadních a srážkových vod do kanalizace. [59]

Ukázkový příklad:

Měsíční cena za vodné je 37,77 korun s DPH za m^3 odebrané vody a stočné činí 32,22 korun s DPH za m^3 odebrané vody. Spotřeba vody za jednotlivé měsíce se nachází v tabulkách. Doplňte tabulku a spočítejte roční spotřebu vody a celkovou cenu spotřebované vody za jeden rok.

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Spotřeba [m^3]	**21**	**22**	**21**	**22**	**23**	**23**
Vodné [Kč]						
Stočné [Kč]						
Celková měsíční cena [Kč]						

Měsíc	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Spotřeba [m^3]	**25**	**24**	**23**	**21**	**21**	**22**
Vodné [Kč]						
Stočné [Kč]						
Celková měsíční cena [Kč]						

Roční spotřeba: _____

Celková cena za rok: ______

Pozn. cena za vodné a stočné je uvedena z města Havlíčkův Brod, platná od 1. 1. 2017 [38]

Řešení:

Vyplněná tabulka:

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Spotřeba [m^3]	**21**	**22**	**21**	**22**	**23**	**23**
Vodné [Kč]	793,17	830,94	793,17	830,9	868,71	868,71
Stočné [Kč]	676,62	708,84	676,62	708,84	741,06	741,06
Celková měsíční cena [Kč]	1469,79	1539,78	1469,79	1539,78	1609,77	1609,77

Měsíc	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Spotřeba [m^3]	**25**	**24**	**23**	**21**	**21**	**22**
Vodné [Kč]	944,25	906,48	868,71	793,17	793,17	830,94
Stočné [Kč]	805,5	773,28	741,06	676,62	676,62	708,84
Celková měsíční cena [Kč]	1749,75	1679,76	1609,77	1469,79	1469,79	1539,78

Roční spotřeba: 21 + 22 + 21 + 22 + 23 + 23 + 25 + 24 + 23 + 21 + 21 + 22 = 268 m^3

Celková cena za rok: 1469,79 + 1539,78 + 1469,79 + 1539,78 + 1609,77 + 1609,77 =
= 1749,75 + 1679,76 + 1609,77 + 1469,77 + 1469,79 + 1539,78 = 18757,32 Kč

3 Kde všude se v domácnosti vyskytuje voda?

V úvodu této části žáky vyzveme k přemýšlení, kde všude a v jakých činnostech se voda vyskytuje nebo používá. Odpovědi postupně zapisuje na tabuli a společně o nich diskutujeme.

Příklady možných odpovědi:

sprchování	*čištění zubů*	*akvárium*	*zalévání*
splachování	*napouštění vany*	*mytí nádobí*	*mytí rukou*
mytí myčkou	*praní*	*napouštění bazénu*	*vaření*

Postupně nápady se žáky probíráme a podtrhujeme ty, u kterých se dá vodou nejvíce ušetřit.

Ukázkový příklad:

Maruška má v domě akvárium o rozměrech 60 x 30 x 30.

a) Vypočtěte, kolik bude potřeba litrů vody, aby bylo akvárium naplněno ze dvou třetin.
b) Vypočtete, o kolik se zvýší objem v litrech po vložení veškeré vodní vegetace a filtrace, když se hladina zvýší o 5 cm.

Zápis:

rozměry: délka … a … 60 cm = 6 dm

šířka … b … 30 cm = 3 dm

výška … c … 30 cm = 3 dm

objem ad a … ? l

objem ad b … ? l

Řešení

rozměry akvária zaplněného ze 2/3

a = 6 dm

b = 3 dm

c = 2 dm

ad a) objem kvádru:

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

$$V = 6\ \mathrm{dm} \cdot 3\ \mathrm{dm} \cdot 2\ \mathrm{dm}$$

$$V = 36\ \mathrm{dm}^3 = 36\ \mathrm{l}$$

ad b) objem kvádru při zvýšení hladiny o 5 cm

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

$$V = 6\ \mathrm{dm} \cdot 3\ \mathrm{dm} \cdot 2{,}5\ \mathrm{dm}$$

$$V = 45\ \mathrm{dm}^3 = 45\ \mathrm{l}$$

rozdíl objemů:

$$45\ \mathrm{l} - 36\ \mathrm{l} = 9\ \mathrm{l}$$

Odpověď:
ad a) Do akvária bude potřeba nalít 36 litrů vody.

ad b) Objem se zvýší o 9 litrů.

Návodná otázka pro žáky: Kolik korun by stálo naplnění celého akvária (až po okraj) akvária vodou?
Objem akvária:

$$V = a \cdot b \cdot c$$
$$V = 6\ \mathrm{dm}\ \cdot 3\ \mathrm{dm} \cdot 3\ \mathrm{dm}$$
$$V = 54\ \mathrm{dm}^3 = 0{,}054\ \mathrm{m}^3$$

Výměna vody by se měla provádět každý týden. [56] Což znamená zhruba 4 x měsíčně. Díky tomu se napustí 0,216 m^3 vody, což je spotřeba zhruba 15 korun měsíčně a ročně činí spotřeba 180 korun.

Ukázkový příklad
Mezi jedním z největších příkladů plýtvání vody patří splachování na toaletě. Při jednom spláchnutí je možné vypotřebovat až 10 litrů vody. [57]

Úvaha:

Pokud bychom šli pouze 3x denně na toaletu, tak v rodině, kde by žily tři osoby, vychází 9x denně což je 63x týdně neboli zhruba 252x měsíčně (pokud budeme uvažovat, že měsíc má 4 týdny). Pokud jedno spláchnutí je 10 litrů pak 252 spláchnutí je 2520 litrů. Při přepočtení na spotřebu (vodné a stočné činí dohromady 69,99 korun) je to zhruba 176 korun měsíčně a za rok spotřeba vystoupá na 2 112 korun.

Žáci navrhnou úsporné opatření při splachování.

Jedno z úsporných řešení je využití úsporných splachovadel, kde je možné spláchnout krátce (3 litry) a dlouze (7 litrů).

Vyplatí se nahradit vodu používanou na splachování například minerálkou?

2 l minerálky bez příchutě stojí (nejlevněji) 10 korun. Zkusme s žáky spočítat, kolik by jí bylo potřeba na jedno spláchnutí.

Úvaha:

Jedno spláchnutí je 10 litrů neboli 5 minerálek o objemu 2 litry. V domácnosti se třemi osobami vychází 252 spláchnutí měsíčně, což je v přepočtu 1260 minerálek a převedeno na peníze 6300 korun. Ročně by splachování minerálkami vyšlo na 75 600 korun.

Ročně by spláchnutí minerálkou stálo 75 600 korun … což je mnohem více, než pitnou vodou.

4 Je možné nahradit pitnou vodu v některých případech za dešťovou?

Ve spoustě činností v domácnosti je možné nahradit pitnou vodu dešťovou. S žáky vymyslíme případy, kde by bylo možné činnosti spojené s pitnou vodou nahradit dešťovou. Odpovědi postupně zapisujme na tabuli.

Příklady možných odpovědí:

praní prádla *splachování* *zalévání květin*

<u>Teorie: Koloběh vody:</u>

Dešťové srážky jsou jedním z nejdůležitějších procesů na naší planetě. Více než 70 % povrchu planety pokrývá voda. Ohřívání slunečními paprsky vyvolává odpařování části vody z povrchu oceánů, jezer a řek, také z půdy a rostlin. Vodní páry stoupají vzhůru, ochlazují se, kondenzují znovu na vodu a vytvářejí mraky. Z mraků potom padají srážky v podobě dešťových kapek nebo sněhu. Voda z pevniny stéká do řek a jezer nebo proniká do spodních vrstev pevninských hornin. Nakonec se voda vrací do oceánů a její oběh se uzavírá. [29]

<u>Příklad k zamyšlení pro žáky:</u>

Jak je možné získávat dešťovou vodu?

Žáci vymýšlí způsoby, jak by bylo možné získat dešťovou vodu. Například jedním ze způsobů je dát pod okap sud a do něho nechat stékat dešťovou vodu.

Pozn. Podle nových předpisů již musí novostavby před kolaudací obsahovat rezervoáry na dešťovou vodu.

Teorie k následujícímu příkladu:

Množství dešťových srážek se měří srážkoměrem. Množství vody se vyjadřuje v milimetrech, přičemž vrstva vody o tloušťce 1 mm na 1 m^2 odpovídá jednomu litru vody.

Ukázkový příklad:

Spočítejte, zda se dešťová voda zachycovaná v sudu a dopadající na střechu pergoly o velikosti 5 x 5 metrů, vejde do zmíněného sudu o velikosti 300 litrů. Úhrn srážek činil 10 mm.

Zápis:

střecha pergoly čtvercového tvaru:

$$a = 5 \text{ m}$$

úhrn srážek … 10 mm na 1 m^2

objem sudu … 300 l

obsah čtverce … S … x m^2

Řešení:

obsah:

$$S = a \cdot a$$

$$S = 5\, m \cdot 5\, m$$

$$S = 25 \text{ m}^2$$

vypočtení množství srážek:

$$V = S \cdot 10 \text{ mm}$$

$$V = 25 \text{ m}^2 \cdot 10 \text{ mm}$$

$$V = 250 \text{ l}$$

porovnání objemů:

$$250 \text{ l} < 300 \text{ l}$$

Odpověď:
Sud by se po dešti naplnil téměř celý. Zbývalo by místo na 50 litrů.

Závěr:

V závěrečné části s žáky shrneme nejdůležitější informace, které díky příkladům a pokusu zjistili. Tuto část můžeme ověřit formou kladení otázek.

Možné otázky:

- Je voda důležitá pro život?
- Je na naší planetě dostatek sladké vody?
- Je spotřeba vody zpoplatněna? Pokud ano, jak?
- Kde je možné šetřit doma s vodou?
- Čím je možné v některých případech nahradit pitnou vodu z kohoutku?
- Čím se měří množství dešťových srážek?

5.6 Čas

Cíl aktivity:

Čas je relativní, to už tvrdil sám Albert Einstein. Podle času se dnes řídí skoro vše. Co je ale možné s časem všechno dělat?

V následujících aktivitách žáky seznámíme s pojmy týkající se času, jako jsou např. časová pásma a jednotky času. Dozvědí se také, jak se matematika vyvíjela s časem.

Předpokládané znalosti:
časová pásma, převody jednotek času, typy úhlů.

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

Kompetence sociální a personální

Kompetence k učení

Věk žáka:

11 – 15 let

Časová dotace:

45 – 60 min

Tematické zařazení:

typy úhlů, geografická kartografie a topografie (časová pásma), fyzikální veličina čas.

Návaznost na RVP ZV :

Vzdělávací oblast	**Vzdělávací obor**	**Očekávané výstupy žáka**
Člověk a příroda	Fyzika	Žák převádí jednotky času a počítá s nimi.
	Zeměpis	Žák používá s porozuměním základní geografickou, topografickou a kartografickou terminologii.
Matematika a její aplikace	Matematika	Žák určuje velikost úhlu měřením a výpočtem.

Průřezová témata:

osobnostní a sociální výchova.

Materiály:

počítač (nebo tablet) s přístupem na internet.

Metodický komentář:

1 Dějiny matematiky

Matematika patří k nejstarším vědním oborům. Provází lidstvo už od jeho samotného počátku. Postupně se vyvíjela s praktickou činností člověka. Již první lovci si uměli spočítat svůj úlovek a rozdělit se o něj. Postupem času se tento vědní obor vyvíjel až do dnešní podoby. [40]

Na úvod žákům promítneme několik otázek. Žáci mohou odpovědi vyhledávat na internetu:

Otázky:

1) Jaké zařízení používali pravěcí lidé k zaznamenání množství?
   a) Zářezy na kostech
   b) Číslice
2) Díky komu je možné používat šedesátkovou soustavu?
   a) Mezopotámci
   b) Pythagoras
3) Kdo nám zanechal Pythagorovu větu?
   a) Archimédés
   b) Pythagoras
4) Kdo objevil číslo 0?
   a) Indičtí matematici
   b) Mezopotámští matematici
5) Kde vzniklo matematické dokazování?
   a) Egypt
   b) Řecko

Otázky+ odpovědi:

1) Jaké zařízení používali pravěcí lidé k zaznamenání množství?
   a) Zářezy na kostech
   b) Číslice
2) Díky komu je možné používat šedesátkovou soustavu?
   a) Mezopotámci
   b) Pythagoras
3) Kdo nám zanechal Pythagorovu větu?
   a) Archimédés
   b) Pythagoras
4) Kdo objevil číslo 0?
   a) Indičtí matematici
   b) Mezopotámští matematici

5) Kde vzniklo matematické dokazování?

   a) Egypt
   b) Řecko

2 Časová pásma

Naše Zeměkoule se otáčí kolem své osy. Jedna otočka znamená, že na Zemi uplyne jeden den. Není možné mít jen jeden čas pro všechny. Povrch naší zeměkoule je rozdělen na spojnice mezi severním a jižním pólem, kterým se říká časová pásma. Časovým pásmem nazýváme oblast (zhruba 15^{o} kolem daného poledníku), která používá stejný standardní čas. Základním časovým pásmem je nazýváno pásmo kolem nultého poledníku, procházejícího Londýnskou observatoří v Greenwichi, ve kterém platí univerzální koordinovaný čas (Universal Time Coordinated), dále jen UTC. Ostatní časová pásma jsou popsána jako rozdíl počtu hodin od pásma s UTC. Například Česká republika je v pásmu UTC+1 (středoevropský čas) a Argentina UTC-3, což znamená, že ve stejném okamžiku je v Anglii 7 hodin ráno, v České republice 8 hodin ráno a v Argentině 4 hodiny ráno. Obvyklý časový posun (odchylka) mezi sousedními pásmy je většinou jedna hodina (výjimku tvoří například čas v australském městě Darwin, který je proti UTC posunut o 9 hodin a 30 minut). [60]

Ukázkový příklad:

V Londýně je 9 hodin ráno. Spočítejte, jaký čas bude v Římě, Nairobi, Limě, Vancouveru, Casablance a Omsku.

Řešení:
po vyhledání těchto měst na internetu bylo zjištěno jejich UTC a následně spočítán místní čas:

Řím UTC+1

$$9\text{h} + 1\text{h} = 10\text{h}$$

Nairobi UTC+3

$$9\text{h} + 3\text{h} = 12\text{h}$$

Lima UTC-5

$$9\mathrm{h} - 5\mathrm{h} = 4\mathrm{h}$$

Vancouver UTC-8

$$9\mathrm{h} - 8\mathrm{h} = 1\mathrm{h}$$

Casablanca UTC+0

$$9\mathrm{h} + 0\mathrm{h} = 9\mathrm{h}$$

Omsk UTC+6

$$9\mathrm{h} + 6\mathrm{h} = 15\mathrm{h}$$

Pro kontrolu je možné promítnout mapu s časovými pásmy. Mapa je přiložena v příloze. [39]

3 Hodiny

V dávných dobách měřili lidé čas pomocí střídání dne a noci, které mohli lehce rozlišit a počítat. Pozorováním fáze Měsíce dokázali dělit čas na měsíce a sledováním koloběhu ročních období i na roky. Aby bylo možné mluvit o hodinách či zařízeních měřících čas, je potřeba si uvědomit, že musí splňovat několik podmínek. Jedna z podmínek je, že hodiny musí obsahovat pravidelný, konstantní a opakující se proces nebo děj, který bude ukazovat stejnou část času (např. pohyb slunce nebo hořící svíce rozdělená na pravidelné části…). Další neméně důležitou podmínkou je zajistit ukazatel, který znázorní stopu na jednotlivých dílech a zobrazí uživateli výsledek (např. stín, ručičky, hladina vody nebo písku,…). [44]

<u>Úvodní otázka pro žáky:</u>

Jaké druhy hodin znáte?

náramkové hodinky *přesýpací hodiny* *sluneční hodiny* *vodní hodiny*

Píšeme na tabuli názvy hodin, které nám žáci diktují. Poté jim promítneme několik obrázků různých druhů hodin a žáci zkouší určit jednotlivé typy hodin.

Ukázka možných typů hodin:

Obrázek 39 Zleva: přesýpací hodiny, nástěnné hodiny, sluneční hodiny, hodiny s vodním pohonem, kyvadlové hodiny [55]

Jak šel čas s hodinami:

Sluneční hodiny

První zmínka o slunečních hodinách se objevuje v Egyptě (zhruba před 5 000 lety). Sluneční hodiny se skládají z upevněné tyčky a ciferníku. Čas ukazuje stín, který vrhá tyč na ciferník. [44]

Vodní hodiny

Vodní hodiny se vyskytly už ve 14 stol. př.n.l. Skládaly se z nádoby s malým otvorem ve dně, kudy voda pomalu vytékala a rysky v nádobě ukazovaly uplynulý čas. [61]

Kyvadlové hodiny

Nizozemský matematik a fyzik Christiaan Huygens sestrojil roku 1655 první kyvadlové hodiny. Kyvadlové hodiny pracují na principu oscilátoru (zařízení schopné pravidelného kmitavého pohybu). [44]

Atomové hodiny

Atomové hodiny jsou založené na kmitání atomů. Jejich odchylka od skutečného astronomického času nepřesáhne za tisíc let jednu sekundu. Jsou to nejpřesnější hodiny, jaké jsou známy. Používají je vědci, kteří potřebují přesně odměřit krátký časový úsek. [44]

Digitální hodiny

Digitální hodiny jsou poháněny elektrickou energií. Jejich přesnost zabezpečuje drobný krystal křemíku. Elektrická energie nutí krystal kmitat mnohotisíckrát za sekundu. Mikročip mění tento vysokofrekvenční signál na jiný, který můžeme vnímat zrakem – na číslice. Ty se na displeji mění každou sekundu a díky tomu hodiny ukazují čas. [44]

Mechanické hodiny

První přenosné mechanické hodiny (poháněné pružinami) byly sestrojeny v Německu kolem roku 1500. Do dějin vešly pod názvem Norimberské vejce (podle pouzdra ve tvaru vajíčka). [44]

Orloj

Tyto hodiny na věži Staroměstské radnice v Praze ukazují nejen hodiny a minuty, ale i znamení zvěrokruhu a fáze měsíce. [44]

4 Hodiny, minuty, sekundy

Čas je fyzikální veličina, která je charakterizována značkou (t), jednotkou (s) a měřidlem (hodiny, stopky,..).nJednotky času (den, hodina, minuta a sekunda) byly původně stanoveny z pozorování zdánlivého pohybu Slunce. V dnešní době je sekunda brána jako základní mezinárodní jednotka času (v hovorové češtině se pro sekundu využívá také název vteřina). [14]

Odvozené jednotky času:

minuta (min), hodina (h), den (d), týden, měsíc, rok

Převody jednotek času:

1 min = 60 s 1 h = 3 600 s 1 d = 86 400 s

1 h = 60 min 1 d = 1 440 min

1 d = 24 h

1 týden = 7 dní

1 měsíc = 30 dní (podle druhu měsíce: leden (31), únor (28, v přestupném roce 29), březen (31), duben (30), květen (31), červen (30), červenec (31), srpen (31), září (30), říjen (31), listopad (30), prosinec (31))

1 rok = 365 a $\frac{1}{4}$ dne

1 rok = 12 měsíců

Ukázkový příklad:

1. Vyjádři v sekundách: 1d 2h 30min
2. Vyjádři desetinným číslem v minutách: 2min 12 s, 75 s

Řešení + odpověď:

Ad 1)

převod jednotek

$$1 \text{ d} = 86\,400 \text{ s}$$

$$2 \text{ h} = 7\,200 \text{ s}$$

$$30 \text{ min} = 1\,800 \text{ s}$$

součet sekund

$$86\,400 \text{ s} + 7\,200 \text{ s} + 1\,800 \text{ s} = 95\,400 \text{ s}$$

zápis převodu

$$1 \text{ d } 2 \text{ h } 30 \text{ min} = 95\,400\ s$$

Ad 2)
převod sekund

$$12 \text{ s} : 60 = 0{,}2 \text{ min}$$

zápis převodu

$$2 \text{ min } 12\text{s} = 2{,}2 \text{ min}$$

převod sekund

$$75 \text{ s} : 60 = 1{,}25 \text{ min}$$

zápis převodu

$$75 \text{ s} = 1{,}25 \text{ min}$$

Ukázkový příklad:

Aleš jel z Prahy do Brna. Rychlík vyrazil v 12h 27min a do Brna přijel v 15h 49min. Jakou dobu strávil Aleš ve vlaku?

Zápis:
odjezd … 12h 47min

příjezd … 15h 29 min

doba jízdy … ?

Řešení:
při výpočtu rozdílu doby příjezdu a odjezdu je nutné převést 1h z příjezdového času na minuty

$$15 \text{ h } 29 \text{ min} = 14 \text{ h } 89 \text{ min}$$

výpočet rozdílu

$$14 \text{ h } 89 \text{ min} - 12 \text{ h } 47 \text{ min} = 2 \text{ h } 42 \text{ min}$$

Odpověď:
Aleš strávil 2 h 42 min ve vlaku.

5 Ciferník

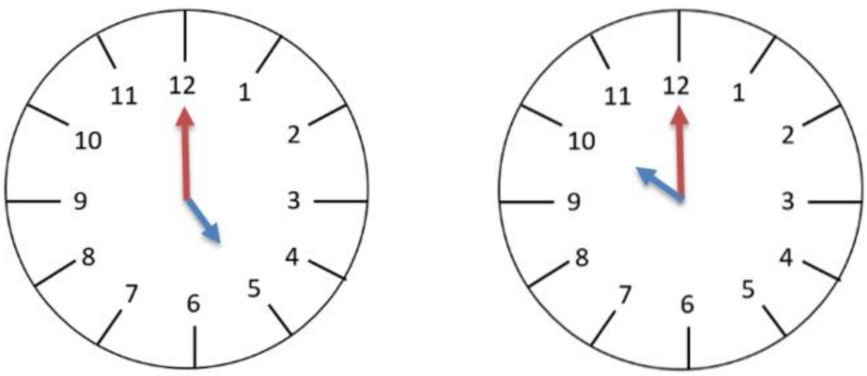
Ciferník je součástí ručičkových hodin. Nejčastěji má tvar kruhu a jsou na něm umístěny číslice od 1 do 12. Po ciferníku se pohybují ručičky hodin. Malá hodinová ručička oběhne ciferník dvakrát za den a znázorňuje hodiny. Velká minutová ručička ukazuje minuty a oběhne ciferník každou hodinu. Někdy bývá na ciferníku ručička vteřinová, která oběhne ciferník jednou za minutu.

Ukázkový příklad:

Spočítejte velikost úhlu, které svírají ručičky hodin na kulatém ciferníku, pokud hodiny ukazují:

a) 5 hodin
b) 10 hodin

Nákres:



Obrázek 40 Grafické znázornění hodin

Řešení:

Pozn. ciferník je možné si představit jako jednotkovou kružnici. Pokud například velká ručička oběhne celý ciferník, oběhne 360°. Na ciferníku je 12 stejných dílů.

výpočet velikosti jednoho dílu

$$360^o : 12 = 30^o$$

Ad a)

Ručičky ukazující 5 hodin mohou svírat dva úhly (konkávní a konvexní).

Pozn.

Konvexní úhel – úhel menší než 180^{o}

Konkávní úhel – úhel větší než 180^{o}

výpočet konvexního úhlu

$$5 \cdot 30^{o} = 150^{o}$$

výpočet konkávního úhlu

$$7 \cdot 30^{o} = 210^{o}$$

Ad b)

Ručičky ukazující 10 hodin mohou svírat dva úhly (konkávní a konvexní).

výpočet konvexního úhlu

$$2 \cdot 30^{o} = 60^{o}$$

výpočet konkávního úhlu

$$10 \cdot 30^{o} = 300^{o}$$

Odpověď:

Ad a) Ručičky ukazující 5 hodin musí svírat úhly 150^{o} a 210^{o}

Ad b) Ručičky ukazující 10 hodin musí svírat úhly 60^{o} a 300^{o}.

Závěr:

V závěrečné části s žáky shrneme nejdůležitější informace, které díky příkladu zjistili, případně se naučili. Tuto část můžeme ověřit formou kladení otázek a úkolů.

Možné otázky:

- Co znamená pojem časové pásmo?
- V jakém časovém pásmu je Česká republika?

- Jaké druhy hodin znáte?
- Jaké hodiny jsou nejpřesnější?
- Jakou značku má čas?
- Jaká je základní jednotka času?
- Jaký je rozdíl mezi konkávním a konvexním úhlem?
- Jaký úhel svírají ručičky hodiny, když ukazují šest hodin?

5.7 Dovolená

Cíl aktivity:

Skoro každý už někdy byl na dovolené, ať po České republice nebo někde v zahraničí. Dopravoval se tam letadlem, autem, na kole nebo pěšky. Otázkou zůstává, co vše je spojené s cestováním. Pokud zůstaneme v České republice, je cestování jednodušší (měna, jazyk a zvyky jsou všude stejné nebo podobné). Další otázkou je, na co se musí cestovatel připravit, pokud chce na dovolenou do zahraničí.

V následujících aktivitách žáky seznámíme s pojmy týkajícími se měny, jako jsou revalvace, devalvace, inflace, deflace a kurz měny. Žáci získají schopnost, jak naplánovat dovolenou a zjistí, co je k ní vše potřeba nachystat (výměna měny, cestování mezi časovými pásmy – pásmová nemoc).

Předpokládané znalosti:

základy finanční gramotnosti, členské státy EU, časová pásma.

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

Kompetence sociální a personální

Kompetence k učení

Věk žáka:

11 – 15 let

Časová dotace:

45 – 60 min

Tematické zařazení:

geografická kartografie a topografie (časová pásma), finanční gramotnost.

Návaznost na RVP ZV :

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy žáka
Člověk a příroda	Zeměpis	Žák používá s porozuměním základní geografickou, topografickou a kartografickou terminologii.
Matematika a její aplikace	Matematika	Žák vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data.
		Žák zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností a účelně využívá kalkulátor.

Průřezová témata:

osobnostní a sociální výchova, výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech.

Metodický komentář:

Úvodní otázky pro žáky:

Co je to měna, k čemu slouží a jaké druhy měn znáte?

Už jste někdy slyšeli pojmy: revalvace, devalvace, inflace, deflace a kurz měny a co si pod nimi představujete?

Co si myslíte, že je nutné připravit z hlediska financí před dovolenou v zahraničí?

Na tyto a další otázky lze nalézt odpověď v následujícím textu…

1 Základní informace o měně

V dávných dobách (před zavedením peněz) používali lidé k směnování zboží. Postupně došlo k zavedení různých typů platidel, například mušlí, dobytka, soli, tabáku či pálené hlíny (Sumer 4000 př.n.l.). První mince vznikly v západní civilizaci koncem 7. stol. př.n.l. v Malé Asii a nazývali se Statéry. První české mince nechal razit Boleslav I. kolem roku 970 n.l. Peněžní vývoj postupně dospěl až k mincím, papírovým penězům (první se používali v Číně, okolo 9. stol. n.l.), bezhotovostnímu platebnímu styku a v poslední době i k penězům elektronickým (bitcoin). [41]

Ve většině zemí emituje peníze jediná centrální autorita, výjimky jsou spíše kuriozitou. V České republice tuto autoritu zastává Česká národní banka (ČNB).

Národní měna je charakterizována názvem, nominální hodnotou a pravidlem vydávání. Každý stát na naší planetě používá svoji měnu, některé státy je mají stejné. V České republice je měna nazvaná koruna česká (CZK), v sousedních zemích: Německo: euro (EUR), Polsko: polský zlotý (PLN), Slovensko: euro (EUR) a Rakousko: euro (EUR).

2 Kurz

<u>Ukázkový příklad:</u>

Manželé Bohatí se rozhodli, že se vypraví na poznávací dovolenou po hlavních městech členských států Evropské unie. Pan Bohatý na internetu zjistil, že států je 27.

a) Vyhledejte na mapě všechny státy EU a doplňte jejich hlavní města. (mapa v příloze).
b) Na cestu budou manželé potřebovat peníze. Zjistěte, jakými druhy měn se platí ve státech EU. Spočítejte, kolik peněz by manželé obdrželi v daných státech, když by si všude měnili 10 000 Kč?

Řešení:

Ad a)

Belgie – Brusel

Bulharsko – Sofie

Česká republika – Praha

Chorvatsko – Záhřeb

Dánsko – Kodaň

Estonsko – Tallinn

Finsko – Helsinky

Francie – Paříž

Irsko – Dublin

Itálie – Řím

Kypr – Nikósie

Litva – Vilnius

Lotyšsko - Riga

Lucembursko – Lucemburk

Maďarko – Budapešť

Malta – Valletta

Německo – Berlín

Nizozemsko – Amsterdam

Polsko – Varšava

Portugalsko – Lisabon

Rakousko – Vídeň

Řecko – Atény

Rumunsko – Bukurešť

Slovensko – Bratislava

Slovinsko – Lublaň

Španělsko – Madrid

Švédsko – Stockholm

Ad b)
Ve státech Evropské unie se platí:

Euro (EUR): Belgie, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Kypr, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Malta, Neměcko, Nizozemsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko

Bulharský lev (BGN): Bulharsko

Česká koruna (CZK): Česká republika

Chorvatská kuna (HRK): Chorvatsko

Dánská koruna (DKK): Dánsko

Maďarský forint (HUF): Maďarsko

Polská zlotý (PLN): Polsko

Rumunský leu (RON): Rumunsko

Švédská koruna (SEK): Švédsko

Definice měnového kurzu:

Měnový kurz je cena jedné měny vyjádřené v jednotkách měny jiné. Obvykle se udává jako poměr domácí měny ku měně zahraniční. Devizový kurz platí pro bezhotovostní transakce a valutový kurz pro transakce v hotovosti. [51]

Kurzy měn států EU (ke dni 18. 7. 2017 z dat ČNB):

euro: 26,080 -> za 1 EUR

bulharský lev: 13,334 CZK -> za 1 BGN

chorvatská kuna: 3,517 CZK -> za 1 HRK

dánská koruna: 3,507 CZK -> za 1 DKK

maďarský forint: 8,518 CZK -> za 100 HUF

polský zlotý: 6,206 CZK -> za 1 PLN

rumunský leu: 5,719 CZK -> za 1 RON

švédská koruna: 2,726 CZK -> za 1 SEK

Výpočet kurzu:

euro:

$$10\ 000 \text{ CZK} : 26{,}080 \doteq 383 \text{ EUR}$$

bulharský lev:

$$10\ 000 \text{ CZK} : 13{,}334 \doteq 759 \text{ BGN}$$

chorvatská kuna:

$$10\,000 \text{ CZK} : 3{,}517 \doteq 2\,843 \text{ HRK}$$

dánská koruna:

$$10\,000 \text{ CZK} : 3{,}507 \doteq 2\,851 \text{ DKK}$$

maďarský forint:

$$10\,000 \text{ CZK} : 8{,}518 \doteq 1\,173$$
$$1174 \cdot 100 = 117\,400 \text{ HUF}$$

polský zlotý:

$$10\,000 \text{ CZK} : 6{,}206 = 1\,611 \text{ PLN}$$

rumunský leu:

$$10\,000 \text{ CZK} : 5{,}719 = 1\,748 \text{ RON}$$

švédská koruna:

$$10\,000 \text{ CZK} : 2{,}726 = 3\,668 \text{ SEK}$$

<u>Otázka pro žáky:</u>

Při přepočtu maďarské měny (forint) se přepočet musí násobit stem, proč?

Pozn. V případě maďarského forintu se jedná o devalvaci měny.

Definice revalvace, devalvace, inflace a deflace:

Devalvace je snížení oficiálního měnového kurzu (neboli parity) země [9], což znamená pokles hodnoty měny. [13]

Revalvace je zvýšení oficiálního měnového kurzu (neboli parity) země [9], což znamená zvýšení hodnoty měny [13]

Inflace znamená růst všeobecné cenové hladiny [27]

Deflace znamená pokles všeobecné cenové hladin [27]

„Kapesné“ na dovolenou bychom měli zařízené. Na co nesmíme zapomenout je to, nenechat se nachytat podvodníky. Pokud si budeme vybírat dovolenou od cestovní kanceláře, nejlépe je, nechat si někoho doporučit od známých či příbuzných nebo hledat cestovní kancelář podle recenzí na internetu. Bohužel i v dnešní době je spousta podvodníků, kteří si nechají dovolenou zaplatit, ale nerealizují ji. Další podvodníci slibují služby, které poté nejsou splněny. Vždy si pečlivě prověřte společnosti a lidi, kterým dáváte své peníze.

3 Doprava

Na dovolenou se můžeme dopravovat různými prostředky, například letadly, která jsou vhodná pro cesty přes moře či na velkou vzdálenost. Podle statistik tabulka 6 [52] z let 1990 – 2000 je nejbezpečnější doprava pomocí letadla, následky havárie jsou sice katastrofální, ale podle statistik je letecká doprava stále nejbezpečnější.

Tabulka 6 Počet úmrtí vzhledem k druhu dopravy [52]

Pořadí	**Druh dopravy**	**Úmrtí na miliardu kilometrů**
1.	Letadlo	0,05
2.	Autobus	0,4
3.	Vlak	0,6
4.	Nákladní vůz	1,2
5.	Loď	2,6
6.	Auto	3,1
7.	Kolo	44,6
8.	Pěšky	54,2
9.	Motorka	108,9

Zamyšlení:

Aby pro žáky hodnoty v tabulce 1 vypadaly reálněji, je nutné, abychom vyjádřili úmrtnost na 1000 kilometrů cesty (tuto vzdálenost je možné si představit, jako cestu po hranicích České republiky se Slovenskem a Polskem). V tabulce 6 jsou hodnoty vyjádřeny na miliardu kilometrů. Nejdříve musíme jednu miliardu vydělit tisícem a dostaneme menší číslo, tedy jeden milion. Následně z něho, po vydělení číslem 0,05, z tabulky 6 dostaneme hodnotu 20 000 000, což je šance, že cestou letadlem zahyneme.

Zkusme to samé provést u motocyklu a zjistěme, jaká šance úmrtnosti je na motorce:

$$1\,000\,000\,000 : 1\,000 = 1\,000\,000$$

$$1\,000\,000 : 105{,}9 \doteq 9\,183$$

Těmito výpočty jsme zjistili, že pravděpodobnost úmrtí na motorce je 1 : 9 183. Tato pravděpodobnost je podstatně větší než u letadla (1 : 20 000 000), proto je létání letadlem bezpečnější než jízda na motorce.

4 Časová pásma

Při cestování mimo Českou republiku do jiných zemí, ať už po Evropě nebo po jiném kontinentu je nutné obeznámit se s místním časem. Časovým pásmem nazýváme oblast (zhruba 15^{o} kolem daného poledníku), která používá stejný standardní čas. Základním časovým pásmem je nazýváno pásmo kolem nultého poledníku, procházejícího Londýnskou observatoří v Greenwichi, ve kterém platí univerzální koordinovaný čas (Universal Time Coordinated), dále jen UTC. Ostatní časová pásma jsou popsána jako rozdíl počtu hodin od pásma s UTC. Například Česká republika je v pásmu UTC+1 (středoevropský čas) a Peru UTC-5, což znamená, že v Anglii je 7 hodin ráno, v České republice 8 hodin ráno a v Peru 2 hodiny v noci. [60]

Praktická ukázka použití časových pásem:

Veronika s Lukášem během dovolené navštívili několik světových měst. Nejprve vyrazili do Paříže (UTC+1), kde jim cesta trvala 2 hodiny. Do Paříže dorazili přesně o půl šesté večer. O týden později v devět hodin ráno odletěli čtyřhodinovým letem do Dallasu (UTC-6) v USA, o čtrnáct dní později ve čtyři hodiny odpoledne odletěli do New Yorku (UTC-5), kde jim cesta trvala hodinu a půl. Po pěti dnech se vrátili zpět do Prahy, kde letadlo přistálo po pětihodinovém letu v osm hodin večer. Spočítejte:

a) V kolik hodin odjeli z Prahy do Paříže?

b) V kolik hodin místního času dorazili do Dallasu ?

c) V kolik hodin místního času dorazili do New Yorku?

d) V kolik hodin místního času odjeli z New Yorku do Prahy?

Řešení:

Praha -> Paříž

Praha a Paříž jsou ve stejném časovém pásmu

$$17\text{h } 30\text{min} - 2\text{h} = 15\text{h } 30\text{min}$$

Paříž -> Dallas

rozdíl časových pásem mezi Paříží a Dallasem je 7 hodin

čas příletu do Dallasu v Pařížském čase:

$$9\text{h} + 4\text{h} = 13\text{h}$$

místní čas při příletu letadla do Dallasu

$$13\text{h} - 7\text{h} = 6\text{h}$$

Dallas -> New York

rozdíl časových pásem mezi Dallasem a New Yorkem je 1 hodina

čas příletu do New Yorku v dallaském čase

$$16\text{h} + 1\text{h } 30\text{min} = 17\text{h } 30\text{ min}$$

místní čas při příletu letadla do New Yorku

$$17\text{h } 30\text{min} + 1\text{h} = 18\text{h } 30\text{min}$$

New York -> Praha

rozdíl časových pásem mezi New Yorkem a Prahou je 6 hodin

čas příletu do Prahy v newyorském čase

$$20\text{h} - 6\text{h} = 14\text{h}$$

místní čas při odletu letadla z New Yorku

$$14\text{h} - 5\text{h} = 9\text{h}$$

Odpověď:

a) Z Prahy odjeli o půl čtvrté odpoledne místního času.
b) Do Dallasu dorazili v šest hodin ráno místního času.
c) Do New Yorku dorazili o půl sedmé večer místního času.
d) Z New Yorku odjeli v devět hodin ráno místního času.

<u>Závěr:</u>

V závěrečné části s žáky shrneme nejdůležitější informace, které díky příkladům a obrázkům zjistili. Tuto část můžeme ověřit formou kladení otázek.

Možné otázky:

- Co lidé používali k placení před zavedení měny? Uveď alespoň 2 příklady.
- Čím je charakterizována měna?
- Jakou měnu mají státy sousedící s Českou republikou?
- Kde je možné vyměnit peníze?
- Uveď rozdíly mezi deflací, inflací, devalvací a revalvací.
- Jaký dopravní prostředek je nejbezpečnější a nejnebezpečnější?
- V jakém časovém pásmu leží Česká republika?

6 Výstup z ověření úloh obsahující mezipředmětové vztahy

Veškeré testované úlohy jsem aplikovala na žáky vybrané základní školy v Jihlavě. Testování probíhalo během výuky bez zasahování do rozvrhu a žáci o testování dopředu nevěděli.

Cílem bylo připravit sadu úloh, obsahující mezipředmětové vztahy ve vzdělávacích oblastech a usnadnit tak přístup učiteli, který nemá v oboru Fyzika nebo Matematika aprobaci.

6.1 Pracovní list - Jízdní kolo

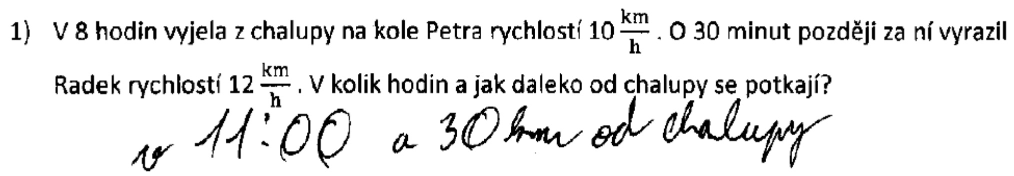
Vyplnění pracovního listu na téma Jízdní kolo se účastnilo 10 žáků devátého ročníku ve věku 14 – 15 let. Pracovní list jsem zadala v kmenové třídě s promítací tabulí. Každý z žáků pracoval samostatně bez použití kalkulačky. Na vyplnění pracovního listu měli žáci 45 minut.

Z prvního příkladu vyplynulo, že žáci slovní úlohy o pohybu ještě neprobírali, a proto první příklad řešili úvahou (obrázek 41).

<u>Ukázka zadání prvního příkladu:</u>

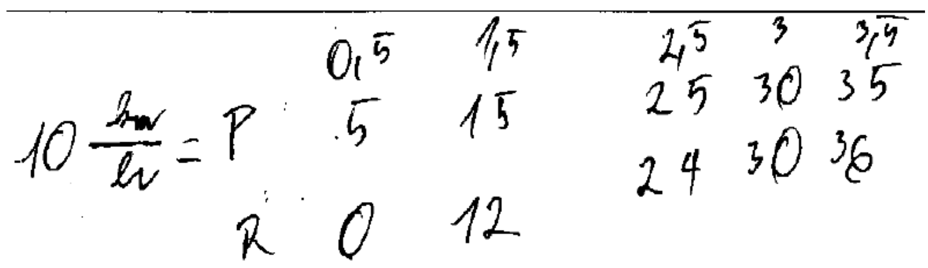
1) V 8 hodin vyjela z chalupy na kole Petra rychlostí 10 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. O 30 minut později za ní vyrazil Radek rychlostí 12 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. V kolik hodin a jak daleko od chalupy se potkají?

<u>Ukázka řešení žáků:</u>


1) V 8 hodin vyjela z chalupy na kole Petra rychlostí 10 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. O 30 minut později za ní vyrazil Radek rychlostí 12 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. V kolik hodin a jak daleko od chalupy se potkají?

v 11:00 a 30km od chalupy

Obrázek 41 1. postup řešení (zpaměti)



Obrázek 41 2. postup řešení (porovnání času a vzdálenosti)

Ve druhém příkladu měli žáci problém pochopit rozdíl mezi otáčkou pedálu a poměrem otočení zadního kola. U některých žáků nastal problém se vzorcem pro výpočet obvodu kruhu. Vyskytly se také obtíže s počítáním s poměry. Jelikož se poměry probírají v sedmé třídě a v deváté třídě se opakují velmi málo či jen před přijímacími zkouškami na střední školu, musela jsem s žáky tuto učební látku zopakovat. Výsledky prací žáků (obrázek 42) se od výsledků v popisu lekce liší z důvodu zaokrouhlování. V zadání příkladu jsou uvedena přirozená čísla, proto jsou výpočty v popisu lekce vždy zaokrouhlené na jednotky. V ukázce řešení od žáků (obrázek 42) je uveden příklad s nedokončeným postupem u části b, jelikož toto byl jediný, který řešil s naznačeným postupem.

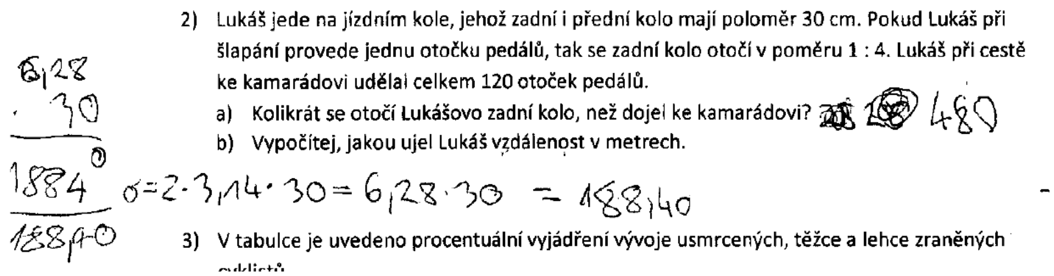
Ukázka zadání prvního příkladu:

2) Lukáš jede na jízdním kole, jehož zadní i přední kolo mají poloměr 30 cm. Pokud Lukáš při šlapání provede jednu otočku pedálů, tak se zadní kolo otočí v poměru 1 : 4. Lukáš při cestě ke kamarádovi udělal celkem 120 otoček pedálů.

a) Kolikrát se otočí Lukášovo zadní kolo, než dojel ke kamarádovi?

b) Vypočítej, jakou ujel Lukáš vzdálenost v metrech.

Ukázka řešení žáků:



2) Lukáš jede na jízdním kole, jehož zadní i přední kolo mají poloměr 30 cm. Pokud Lukáš při šlapání provede jednu otočku pedálů, tak se zadní kolo otočí v poměru 1 : 4. Lukáš při cestě ke kamarádovi udělal celkem 120 otoček pedálů.

a) Kolikrát se otočí Lukášovo zadní kolo, než dojel ke kamarádovi? 480

b) Vypočítej, jakou ujel Lukáš vzdálenost v metrech.

$6,28 \cdot 30 = 1884 \quad 188,40$

$o = 2 \cdot 3,14 \cdot 30 = 6,28 \cdot 30 = 188,40$

3) V tabulce je uvedeno procentuální vyjádření vývoje usmrcených, těžce a lehce zraněných

Obrázek 42 Postup řešení (bez zaokrouhlování)

Tato úloha žákům nedělala velké obtíže. Žáci dospěli k výsledku různými postupy. Jeden z postupů řešení úlohy jsem uvedla v obrázku 43. Všichni žáci dospěli ke správným výsledkům

Ukázka zadání třetího příkladu:

3) V tabulce je uvedeno procentuální vyjádření vývoje usmrcených, těžce a lehce zraněných cyklistů.
   a) Spočítejte, kolik <u>těžce</u> zraněných cyklistů bylo s přilbou v roce 2013.
   b) Spočítejte, kolik <u>lehce</u> zraněných cyklistů bez přilby bylo v roce 2011.
   c) Spočítejte, kolik <u>usmrcených</u> cyklistů s přilbou bylo v roce 2015.

cyklisté	usmrceno			těžce zraněno			lehce zraněno		
Rok	s přilbou	bez přilby	celkem	s přilbou	bez přilby	Celkem	s přilbou	bez přilby	celkem
2011	10%	90 %	50	23 %	77 %	443	27 %	73 %	2925
2012	16 %	84 %	64	28 %	72 %	466	28 %	72 %	3053
2013	17 %	83 %	58	25 %	75 %	461	29 %	71 %	2967
2014	19 %	81 %	57	30 %	70 %	433	30 %	70 %	3257
2015	18 %	82 %	68	31 %	69 %	394	30 %	70 %	3148

Ukázka řešení žáků:

3) V tabulce je uvedeno procentuální vyjádření vývoje usmrcených, těžce a lehce zraněných cyklistů.
   a) Spočítejte, kolik <u>těžce</u> zraněných cyklistů bylo s přilbou v roce 2013. 115
   b) Spočítejte, kolik <u>lehce</u> zraněných cyklistů bez přilby bylo v roce 2011. 2135
   c) Spočítejte, kolik <u>usmrcených</u> cyklistů s přilbou bylo v roce 2015. 12

cyklisté	usmrceno			těžce zraněno			lehce zraněno		
rok	s přilbou	bez přilby	celkem	s přilbou	bez přilby	celkem	s přilbou	bez přilby	celkem
2011	10%	90 %	50	23 %	77 %	443	27 %	73 %	2925
2012	16 %	84 %	64	28 %	72 %	466	28 %	72 %	3053
2013	17 %	83 %	58	25 %	75 %	461	29 %	71 %	2967
2014	19 %	81 %	57	30 %	70 %	433	30 %	70 %	3257
2015	18 %	82 %	68	31 %	69 %	394	30 %	70 %	3148

2015 68 : 100 = 0,68

0,68 · 18 = 12,24 ≐ 12

2013

461 : 100 = 4,61

4,61 · 25 = 115,25 ≐ 115

29,25 × 73 = 2135,25 ≐ 2135

2011

Obrázek 43 Postup řešení

6.2 Reflexe vyučovací hodiny – Jízdní kolo

Hodinu jsem realizovala v odborné učebně fyziky v hodině matematiky. Před hodinou jsem si musela připravit obrázek cyklistického kola a značek pro cyklisty. Z důvodu cyklistické soutěže jsem do hodiny přivezla jízdní kolo.

Na úvod jsem s žáky probírala povinnou výbavu. Na kole a obrázku jsme si ukázali, jakou výbavu musí kolo mít, než je s ním možné vyjet na pozemní komunikaci.

Dále jsem s žáky zopakovala téma Pohyb, nejprve vzorce související s pohybem. Jelikož se toto téma probírá v sedmé třídě a tato vyučovací hodina probíhala v deváté, musela jsem opakovat podrobněji. Nejvíce žákům dělaly problémy převody jednotek souvisejících s pohybem. Bylo by dobré, kdybych si pro příště připravila aktivitu, která by převody jednotek lépe procvičila, například vytvořit pracovní listy, či nějakou hru.

Následně jsem s žáky názorně probrala příklad s použitím rovnic o pohybu. Jelikož tato látka byla probírána ve stejné době, žákům šlo počítání dobře a řešení příkladu rozuměli.

Diskuze týkající se pohonu kola se postupně stočila k různým pohonům kol. Žáci vymýšleli různé způsoby pohonu, kde by člověk nemusel vyvinout příliš velkou tělesnou námahu. Z mého pohledu se zdálo, že žáky toto téma zajímá. Jakmile se diskuze stočila k následujícímu příkladu, jejich nadšení z části opadlo. Příklad jsem vysvětlovala velmi pomalu a pro některé žáky jsem musela názorně ukázat, co znamená poměr otočení pedálu a otočení kola.

V úvodu tématu o bezpečnosti na kole jsem nejprve žákům promítla obrázky značek určených cyklistům a žáci měli určovat, co daná značka přikazuje či označuje. Bylo by dobré, kdybych si před hodinou zjistila, kde se dané značky či značení vyskytují (například fotografie jejich umístění), aby žáci měli představu, kde se využívají v praxi a lépe si je zapamatovali.

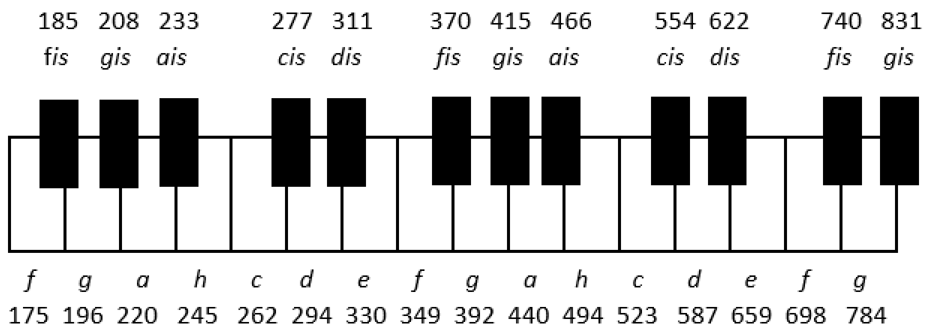
Následně jsem po žácích chtěla, aby zavřeli oči a zvedli ruku ti, kdo nenosí na kole helmu. Spočítala jsem, že helmu nenosí velmi málo žáků (ze vzorové třídy vyplynulo, že helmu nenosí pětina žáků, konkrétně 2 žáci). Největším úskalím v této části bylo, přimět žáky, aby neotvírali oči, některým to dělalo velký problém. Poté jsem plynule přešla k promítnutí tabulky stažené ze stránek BESIPu. Žáci byli překvapeni nad množstvím zraněných na kole a pokoušeli se přijít na to, proč postupně každý rok přibývá více nehod cyklistů. Z důvodu nedostatku času jsem nemohla s žáky spočítat příklad na orientaci v tabulce a výpočet procent.

V závěru hodiny jsem se žáky shrnula vše, co bylo danou hodinu probíráno. Návodnými otázkami jsem zjistila, co vše si žáci zapamatovali.

6.3 Pracovní list - Hudba

Vyplnění pracovního listu na téma Hudba se účastnilo 20 žáků osmého ročníku ve věku 13 – 14 let. Pracovní list byl vyplňován v kmenové třídě s promítací tabulí. Každý z žáků pracoval samostatně bez použití kalkulačky. Na vyplnění pracovního listu měli žáci 45 minut. Při vyplňování se ukázal problém s časovou dotací. Bylo by dobré pro příště poskytnout žákům více času na počítání.

Ukázka zadání celého příkladu:



Poznámka: čísla – frekvence – udávají, kolikrát za sekundu kmitá struna, která se rozezvučí příslušnou klávesou.

Jsou-li poměry frekvencí tónů na klavíru (přibližně) vyjádřitelné malými přirozenými čísly, dávají se těmto tónovým intervalům zvláštní názvy:

POMĚR	NÁZEV INTERVALU
1 : 2	oktáva
2 : 3	kvinta
3 : 4	kvarta
4 : 5	velká tercie
5 : 6	malá tercie

Už v zadání první části slovní úlohy se vyskytl problém s tím, že žáci nevěděli, ze kterých tónů mají zjišťovat interval. V zadání úlohy jsem nezdůraznila, že žáci mají pracovat s tóny c, e, a g. Pracovali proto s různými tóny a jejich výpočty (obrázek 44) se proto lišily od výpočtů v popisu lekce.

Jelikož se poměr probírá v sedmé třídě, nastal u žáků problém s použitím této látky. Žáci byli schopni ověřit durový akord C dur, bohužel u ostatních částí prvního příkladu se jejich řešení liší. U částí A2, A3 a A4 žáci pracovali s prvními třemi tóny v zadání a to konkrétně f, g a a.

<u>Ukázka zadání prvního příkladu:</u>

A) Tři tóny, jejichž frekvence jsou v postupném poměru přibližně 4 : 5 : 6, tvoří tzv. durový akord.

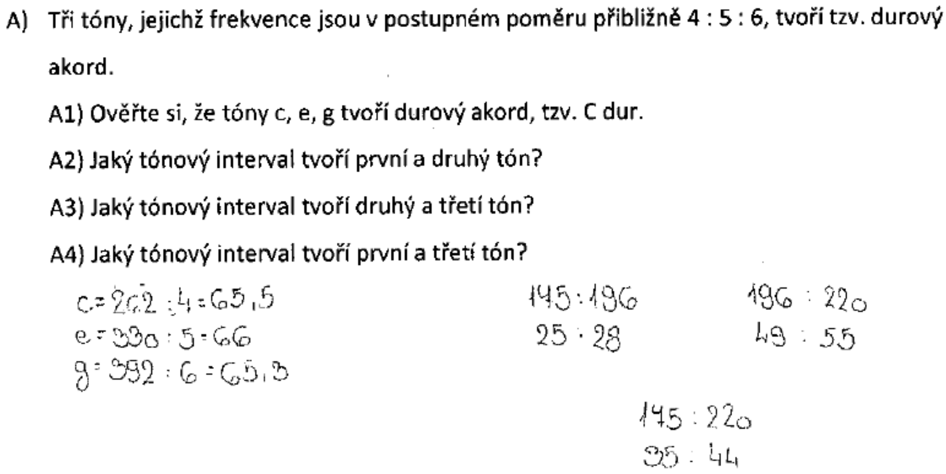
A1) Ověřte si, že tóny c, e, g tvoří durový akord, tzv. C dur.

A2) Jaký tónový interval tvoří první a druhý tón?

A3) Jaký tónový interval tvoří druhý a třetí tón?

A4) Jaký tónový interval tvoří první a třetí tón?

Ukázka řešení žáků:



A) Tři tóny, jejichž frekvence jsou v postupném poměru přibližně 4 : 5 : 6, tvoří tzv. durový akord.

A1) Ověřte si, že tóny c, e, g tvoří durový akord, tzv. C dur.

A2) Jaký tónový interval tvoří první a druhý tón?

A3) Jaký tónový interval tvoří druhý a třetí tón?

A4) Jaký tónový interval tvoří první a třetí tón?

c = 262 : 4 = 65,5
e = 330 : 5 = 66
g = 392 : 6 = 65,3

145 : 196
25 : 28

196 : 220
49 : 55

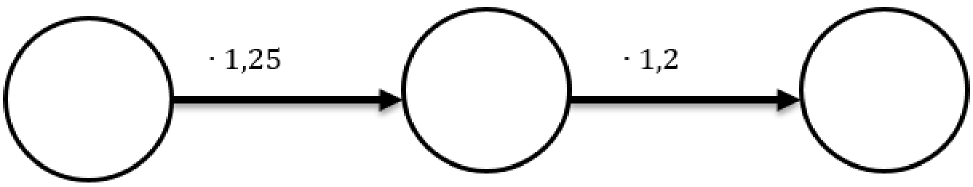
145 : 220
35 : 44

Obrázek 44 Postup řešení

Ve druhém příkladu se vyskytl u žáků problém s neznalostí durových stupnic, kterých se dané schéma týká. Nejprve jsem musela napsat na tabuli základní durové stupnice se všemi předznamenáními a pořadí tónů v akordu (pořadí proto, aby si žáci mohli zkontrolovat, že počítali správně).

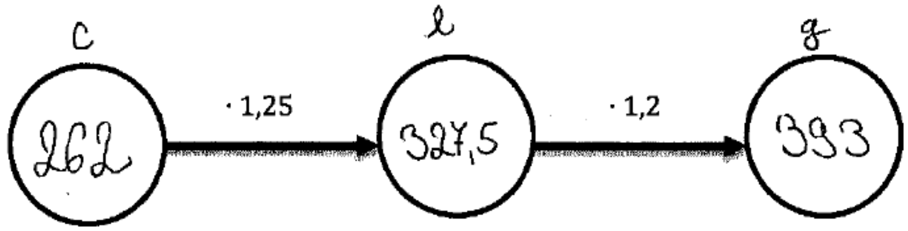
Ukázka zadání prvního příkladu:

B) Zdůvodněte, proč můžeme ke zvolenému prvnímu tónu (podle něhož se akord jmenuje) další dva tóny počítat podle tohoto schématu.



Ukázka řešení žáků:

B) Zdůvodněte, proč můžeme ke zvolenému prvnímu tónu (podle něhož se akord jmenuje) další dva tóny počítat podle tohoto schématu.



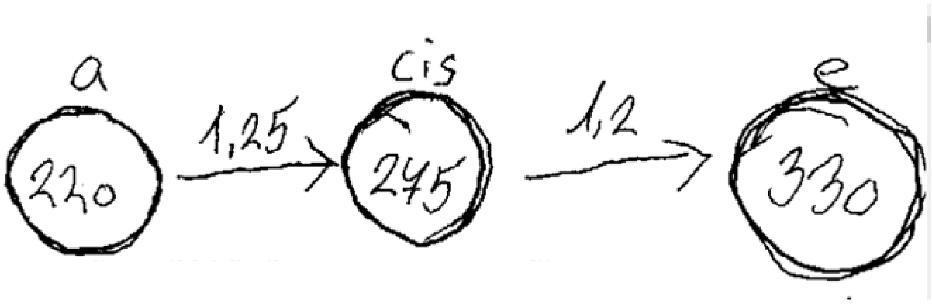
Obrázek 45 Ověření platnosti schématu

S řešením příkladu C neměli žáci žádné problémy. Zadání dobře porozuměli a byli schopni spočítat durové akordy. Z důvodu časového limitu žáci spočítali pouze akord A dur.

Ukázka zadání třetího příkladu:

C) Jaké tóny tvoří akordy A dur, D dur a F dur?

Ukázka řešení žáků:



Obrázek 46 Ověření platnosti schématu

U následujícího příkladu měli žáci stejný problém jako u zadání A. Žáci spočítali pouze bod D1, s ostatními úkoly v tomto příkladu měli problémy, proto je většina vynechala nebo spočítala špatně.

Ukázka zadání čtvrtého příkladu:

D) Tři tóny, jejichž frekvence jsou v postupném poměru přibližně 10 : 12 : 15, tvoří tzv. mollový akord.

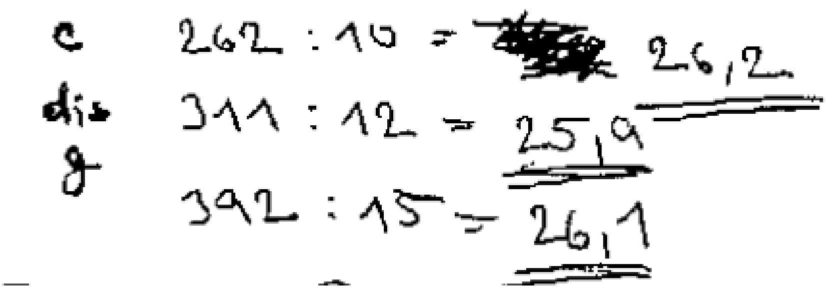
D1) Ověřte si, že tóny c, dis, g tvoří mollový akord, tzv. c mol.

D2) Jaký tónový interval tvoří první a druhý tón?

D3) Jaký tónový interval tvoří druhý a třetí tón?

D4) Jaký tónový interval tvoří první a třetí tón?

Ukázka řešení D1 žáků:



Obrázek 47 Ověření mollového akordu

Na poslední dva příklady, konkrétně E a F, nezbyl žákům čas.

6.4 Reflexe vyučovací hodiny – Hudba

Hodinu jsem realizovala ve třídě s klavírem, ve dvou hodinách matematiky za sebou. Před hodinou jsem si musela připravit obrázky různých druhů hudebních nástrojů (případně donést skutečné nástroje), obrázek klaviatury (možno použít z pracovního listu) a klavíru.

Na úvod jsem žákům položila otázku, jestli někdo z nich hraje na hudební nástroj a pokud ano, tak aby jeho název šel napsat na tabuli. Následně jsem žákům promítla obrázky hudebních nástrojů a názorně některé z nich předvedla. Žáci poté roztřiďovali do předem připravených tabulek na interaktivní tabuli názvy nástrojů.

Před samotným příkladem jsem žáky navedla na téma frekvence. Někteří z žáků (převážně i těch, kteří hráli na nějaký hudební nástroj) byli schopni správně odpovědět, co znamená pojem frekvence. Poté jsem žákům promítla obrázek klavíru a klaviatury a žáci měli rozlišit tyto dva pojmy. Většina žáků správně určila, že klaviatura jsou klávesy na klavíru, díky kterým klavírista může zahrát různé druhy tónů.

Plynule jsme přešli na téma tónů. Žáci utvořili dvě skupiny, v každé skupině musel být stejný počet hráčů na libovolný hudební nástroj (z důvodu vyváženosti skupin). Jedna skupina dostala za úkol sepsat durové stupnice a druhá mollové stupnice. Do této aktivity se zapojili i někteří z těch žáků, kteří nehráli na žádný hudební nástroj a fungovali tedy jako zapisovatelé. Někteří z žáků se do aktivity nechtěli zapojit, a proto jsem jim dala za úkol napsat a nakreslit hudební značky a noty, které znají. Společnými silami tento úkol zvládli.

Následovalo téma řešení příkladu. Na interaktivní tabuli jsem promítla obrázek klaviatury s uvedenou frekvencí každého tónu. Žáci pochopili, že čím je barva tónu vyšší, tím vyšší je i frekvence daného tónu.

Při počítání prvního příkladu žáci pracovali velmi dobře. Před zadáním byli rozděleni do několika skupin, ve kterých pracovali společně. Po pochopení, že se první příklad týká tónů c, e a g postupně jdoucích za sebou, žáci počítali převážně bez mé pomoci.

U řešení dalšího příkladu žáci využívali durové stupnice, které předtím sepisovali ve skupinách. Při počítání jsem jim dovolila používat kalkulačky. S řešením tohoto příkladu neměli žáci velké obtíže, ty se vyskytly pouze u zaokrouhlování.

V příkladu C si žáci vyzkoušeli funkčnost schématu pro tvorbu durových akordů (z příkladu B). Pracovali opět ve skupinách, kde si rozdělili akordy a dané schéma ověřili.

V následujícím příkladu žáci pracovali stejně jako u příkladu A jen s tím rozdílem, že měli pracovat s mollovými stupnicemi.

Poslední dva příklady E a F spolu souvisely, proto jsem chtěla, aby je žáci řešili najednou. Nejprve ve skupinách sestavili schéma a poté ho na stupnicích g moll, e moll a a moll ověřili.

V závěru hodiny jsem s žáky shrnula, za pomoci návodných otázek danou látku, čímž jsem si ověřila, že si žáci látku zapamatovali a porozuměli jí.

6.5 Pracovní list - Voda v domácnosti

Vyplnění pracovního listu na téma Voda v domácnosti se účastnilo 14 žáků devátého ročníku ve věku 14 – 15 let. Pracovní list jsem nechala vyplnit v odborné učebně fyziky, což pro vyplnění nebylo nutné. Každý z žáků pracoval samostatně s použitím kalkulačky. Na vyplnění pracovního listu měli žáci 45 minut.

Z prvního příkladu vyplynulo několik otázek týkajících se vyplnění pracovního listu. Před samotným vyplňováním jsem musela s žáky zopakovat několik pojmů, konkrétně co znamená vodné, stočné a spotřeba (měsíční, roční). Před samotnou realizací by bylo vhodné žákům říci, že mohou zaokrouhlovat na dvě desetinná místa, což vyplývá se zadání.

Ukázka zadání prvního příkladu:

Měsíční cena za vodné je 37,77 korun s DPH za m^3 odebrané vody a stočné činí 32,22 korun s DPH za m^3 odebrané vody. Spotřeba vody za jednotlivé měsíce se nachází v tabulkách. Doplňte tabulku a spočítejte roční spotřebu vody a celkovou cenu spotřebované vody za jeden rok.

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Spotřeba [m³]	**21**	**22**	**21**	**22**	**23**	**23**
Vodné [Kč]						
Stočné [Kč]						
Celková měsíční cena [Kč]						

Měsíc	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Spotřeba [m³]	**25**	**24**	**23**	**21**	**21**	**22**
Vodné [Kč]						
Stočné [Kč]						
Celková měsíční cena [Kč]						

Roční spotřeba: _____

Celková cena za rok: ______

Ukázka řešení žáků:

1) Měsíční cena za vodné je 37,77 korun s DPH za m^3 odebrané vody a stočné činí 32,22 korun s DPH za m^3 odebrané vody. Spotřeba vody za jednotlivé měsíce se nachází v tabulkách. Doplňte tabulku a spočítejte roční spotřebu vody a celkovou cenu spotřebované vody za jeden rok.

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Spotřeba [m^3]	21	22	21	22	23	23
Vodné [Kč]	793,17	830,94	793,17	830,94	868,71	868,71
Stočné [Kč]	676,62	708,84	676,62	708,84	741,06	741,06
Celková měsíční cena [Kč]	1.469,79	1.539,78	1.469,79	1.539,78	1.609,77	1.609,77

Měsíc	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Spotřeba [m^3]	25	24	23	21	21	22
Vodné [Kč]	944,25	906,48	868,71	793,17	793,17	830,94
Stočné [Kč]	805,5	773,28	868,71	676,62	676,62	708,84
Celková měsíční cena [Kč]	1.749,75	1.679,76	1.609,77	1.469,79	1.469,79	1.539,78

Roční spotřeba: 268 m^3

Celková cena za rok: 18.757,32 Kč

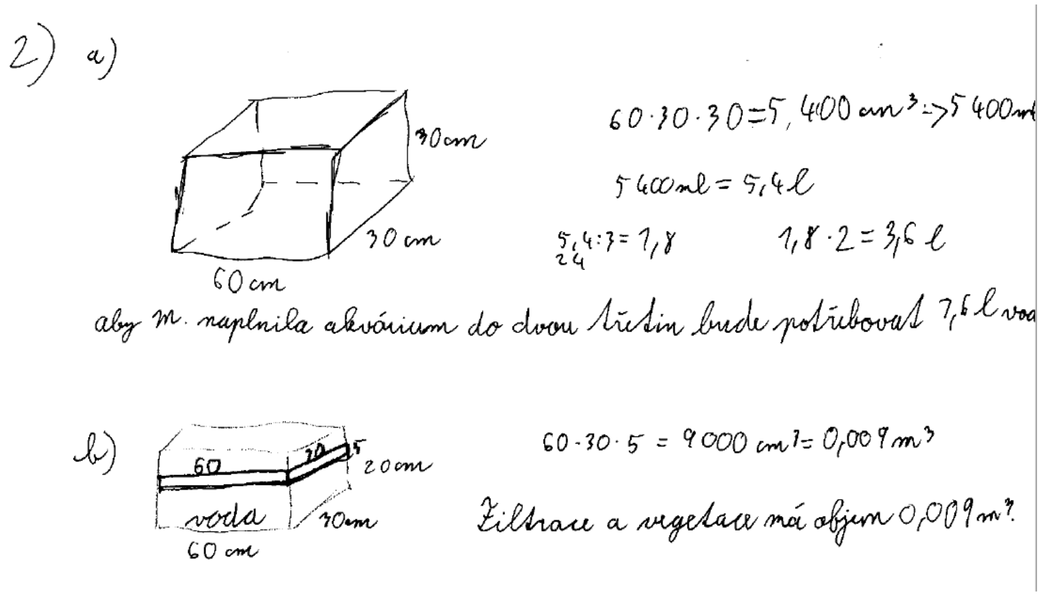
Obrázek 48 Výpočet spotřeby vody

V následujícím druhém příkladu jsem uvedla rozměry akvária bez jednotek. V této úloze si žáci procvičili nejen matematické výpočty, ale také představu o velikosti daných jednotek (například není pravděpodobné, že by akvárium mělo rozměry v milimetrech nebo v metrech), jediná nabízející se jednotka je decimetr. Pro některé žáky byl problém se vzorcem pro objem kvádru, který jsem jim musela připomenout.

Ukázka zadání druhého příkladu:

1) Maruška má v domě akvárium o rozměrech 60 x 30 x 30.
   a) Vypočtěte, kolik bude potřeba litrů vody, aby bylo akvárium naplněno ze dvou třetin.
   b) Vypočtete, o kolik se zvýší objem v litrech po vložení veškeré vodní vegetace a filtrace, když se hladina zvýší o 5 cm.

Ukázka řešení žáků:



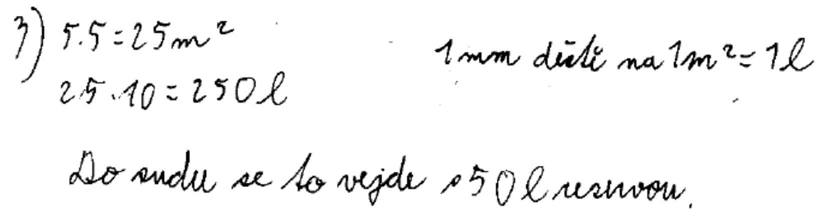
Obrázek 49 Výpočet objemu akvária

Před třetím příkladem jsem s žáky zopakovala převody jednotek objemu, hlavně vztah mezi metrem krychlovým a litrem. Čtvrtina žáků zaměňovala rovnost jednotek, konkrétně decimetru krychlového a litru s metrem krychlovým a litrem. Spousta žáků neznala pojem úhrn srážek, co vše s tím souvisí a jak daný úhrn spočítat. Musela jsem jim tento pojem vysvětlit. V zadání tohoto příkladu je potřeba doplnit informaci o ceně za spotřebu vody, popřípadě, že může být použita z prvního příkladu.

Ukázka zadání třetího příkladu:

2) Spočítejte, zda se dešťová voda zachycovaná v sudu a dopadající na střechu pergoly o velikosti 5 x 5 metrů vejde do zmíněného sudu o velikosti 300 litrů. Úhrn srážek činil 10 mm.

Ukázka řešení žáků:



Obrázek 50 Řešení příkladu

6.6 Reflexe vyučovací hodiny – Voda v domácnosti

Hodina se realizovala v odborné učebně fyziky v hodině matematiky. Před hodinou bylo nutné si připravit PET lahev, písek, skleničku a obrázek mapy světa, který byl promítán na interaktivní tabuli.

Na úvod byla žákům puštěna část skladby Vltava od Bedřicha Smetany, podle které měli zjistit, o jakém tématu bude daná hodina. Polovina žáků se shodla, že se bude jednat o vodu a na následnou otázku, jak se skladba jmenuje a kdo ji napsal, odpověděla čtvrtina žáků správně.

Po určení tématu hodiny byla žákům promítnuta mapa světa. Následně byly žákům položeny motivační otázky. Žáci na ně odpovídali velmi dobře. Největším problémem v této fázi bylo zařídit, aby se v odpovídání nepřekřikovali a dali vždy prostor tomu, který mluví.

Následoval demonstrační pokus. Z pokusu bylo zjištěno, že by bylo nejlepší si dopředu připravit už hotovou PET lahev s vodou a pískem, kde bude písek usazený a voda nebude příliš kalná, aby byl vidět rozdíl mezi vodou a pískem. Tento pokus by s dostatkem času mohl být veden jako frontální. Při demonstraci byla žákům představena teorie o množství vody na planetě.

V další fázi se žáci seznámili s pojmy vodné a stočné. Tyto dva pojmy byly pro žáky nové, věděli pouze, že souvisí s vodou. Toto téma většinu žáků zaujalo a následně začali probírat jak se voda čistí v čističkách. Po ukončení diskuze s žáky byl rychle probrán příklad na spotřebu vody. Všichni ho měli správně a rozuměli mu.

Následovalo téma, kde se všude mohou žáci setkat s vodou. Návrhy žáků byly zapisovány na tabuli a podtrháványty, u kterých se dá nejvíce ušetřit za spotřebu vody. Jako nejúspornější vyhrály návrhy: mytí nádobí a sprchování. V této fázi by bylo dobré, aby se žáci střídali se zapisováním návrhů, každý žák by měl vymyslet nějaký návrh, kde se voda všude využívá. Někteří žáci se do diskuzí zapojovat nechtěli a toto byla jedna z možností jak je zapojit.

Následně žáci spočítali spolu s učitelem příklad s akváriem. Největší problém dělalo žákům vyčíslit, co znamená do třetiny zaplněn. Úvaha nad tématem, kolik by stálo naplnění akvária, se rozšířila o téma: jak často se má měnit voda v akváriu a co mohou použít, aby se voda tak rychle nekazila (např. použít hlemýždě, kteří čistí sklo).

V tématu týkajícího se toalety se žáci moc neorientovali. Věděli pouze, že na toaletě mají většinou dvě tlačítka, jedno spláchne hodně a druhé málo. Bylo by dobré si před hodinou připravit obrázek zařízení na splachování uvnitř zásobníku na vodu v toaletě, aby žáci viděli, jak pracuje plovák a k čemu slouží. V otázce zda by bylo levnější splachovat minerálkou, žáci pracovali dobře, výpočty počítali pro urychlení na kalkulačkách.

V tématu nahrazení pitné vody za dešťovou (užitkovou) vodu reagovali skoro všichni žáci. Někteří vysvětlovali příklady z vlastní zkušenosti, kde se dá využívat dešťová voda místo pitné. Následující příklad na spočítání objemu sudu nedělal žákům problém v pochopení, jen bylo před samotným počítáním nutné vysvětlit pojem úhrn srážek, na který si jen někteří vzpomněli ze zeměpisu.

Na závěr bylo s žáky shrnuto vše, co během hodiny probrali. Vyplnili si metodu pětilístek z kritického myšlení a založili do portfolia.

7 Závěr

Mezi matematikou a fyzikou jako vědními disciplínami existují velmi úzké vztahy. Tyto vztahy nejsou jen v terminologii, ale především se projevují při aplikaci.

V první části práce je sepsán souhrn pojmů, týkající se mezipředmětových vztahů. Jsou zde uvedeny velmi důležité klíčové kompetence, které se v současné době zdůrazňují a učitelé je ve své práci naplňují. Tato část se také týká učiva RVP ZV ze vzdělávacích oblastí Matematika a její aplikace a Člověk a příroda (fyzika). Díky RVP je možné, aby učitel měl vlastní prostor, kde by mohl uplatňovat mezipředmětové vazby.

Druhá část práce je věnována porovnávání učebnic ze čtyř nakladatelství. Z provedené analýzy vyplývá, že společného učiva matematiky a fyziky, metod a pojmů je v učebnicích matematiky pro základní školu poměrně hodně. Nejvíce přímých odkazů se vyskytlo v učebnicích nakladatelství FRAUS, kde autoři na vazby upozorňují v záložkách. V práci je také kromě analýzy učebnic uvedeno srovnání očekávaných výstupů RVP. V závěru této části jsou vyřešeny příklady obsahující mezipředmětové vazby, rozdělené podle učiva vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace, které je možné následně využít ve výuce.

V závěrečné části práce jsou popsány praktické úlohy a výukové aktivity, znázorňující jak je možné využít faktů mezi jednotlivými vzdělávacími oblastmi ve školním vzdělávacím programu. Tyto materiály navrhují postupy, jak u žáků rozvíjet klíčové kompetence a jak zdokonalovat jejich znalosti a dovednosti. Pro budoucí i stávající učitele by mohly sloužit jako podklady pro výuku. Materiály jsou zejména vhodné pro učitele, kteří mají vystudovanou odbornost ve dvoupředmětové kombinaci, přičemž daná kombinace nemusí být pouze matematika a fyzika. Na závěr této části jsou prakticky vyzkoušeny a popsány některé z uvedených úloh a aktivit.

V příloze jsou ukázky použitých pracovních listů využívající mezipředmětové vazby.

Učitelé si uvědomují důležitost matematiky pro fyziku a fyziky pro matematiku na základní škole. Pracují se stejnými pojmy, ale často je nedokáží propojit, což se odráží na vědomostech a dovednostech žáků, kteří díky tomu nejsou schopni tyto znalosti aplikovat. Tato práce by měla přispět k zapojení mezipředmětových vztahů do výuky a zároveň přispět k lepší přípravě budoucích učitelů.

8 Použitá literatura a zdroje

[1] BERGMANN, Hans, Detlev HEUCHERT a Oxana LETTOVSKÁ.*Matematika 4+5: výklad a cvičení pro lepší znalosti*. Praha: Klett, 2011. Dokážeš to!. ISBN 978-80-7397-079-6.

[2] BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-654-3.

[3] BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-679-6.

[4] BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2009. ISBN 978-80-7238-684-0.

[5] CIHLÁŘ, Jiří, ZELENKA, Milan. *Matematika 7.* 1. vyd., Pythagoras Publishing, a. s. Praha, 1998. ISBN 80-902382-3-8.

[6] COUFALOVÁ, Jana. *Matematika pro 6. ročník základní školy*. 2., upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007. ISBN 978-80-7168-992-8.

[7] COUFALOVÁ, Jana. *Matematika pro 7. ročník základní školy*. 2., upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007. ISBN 978-80-7168-993-5.

[8] COUFALOVÁ, Jana. *Matematika pro 8. ročník základní školy*. 2., upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007. ISBN 978-80-7168-994-2

[9] DVOŘÁČEK, Jiří. *Podnik a jeho okolí: jak přežít v konkurenčním prostředí*. V Praze: C. H. Beck, 2012. Beckova edice ekonomie. ISBN 8074002241.

[10] HOUSKA, Jan, TECHN. KRESBY MARKÉTA CEHÁKOVÁ a GRAF. ÚPRAVA STANISLAV KOŠAŘ. *Sbírka úloh z matematiky: Pro 7. a 8. roč. zákl. šk*. Praha: Fortuna, 1994. ISBN 8071681318.

[11] JANÁS, Josef. Kapitoly z didaktiky fyziky . 1. vyd. Brno - Kraví hora: MU v Brně, 1996. 118 s.

[12] JANAS, Josef. *Mezipředmětove vztahy a jejich uplatňovani ve fyzice a chemii na zakladni škole*. Brno: UJEP, 1985.

[13] JÍLEK, Milan, *Studijní pomůcka pro kombinované studium Mezinárodní finance*, 2004, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta

[14] KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 6. ročník základní školy*. 2. vyd. Praha: Prometheus, 2002. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-246-5.

[15] KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 7. ročník základní školy*. 2. upr. vyd. Praha: Prometheus, 2003. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-265-6.

[16] KONČAN, Tanja, Vilma MODERC, Rozalija STROJAN a Eva RŮŽKOVÁ. *Matematika 7: výklad a cvičení pro lepší znalosti v 7. třídě*. 1. vyd. Ilustroval Marta BARTOLJ. Praha: Klett, 2010. Dokážeš to!. ISBN 978-80-7397-050-5.

[17] KOTÁSEK, Jiří, Národní program rozvoje vzdělávání v České republice: Bílá kniha. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, 2001. ISBN 80-211-0372-8.

[18] MAŇÁK, Josef, Tomáš JANÍK a Vlastimil ŠVEC. *Kurikulum v současné škole*. Brno: Paido, 2008. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978-80-7315-175-1.

[19] MAŇÁK, Josef a Dušan KLAPKO (eds.). *Učebnice pod lupou*. Brno: Paido, 2006. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 80-7315-124-3.

[20] MOLNÁR, Josef. *Matematika 7*. Olomouc: Prodos, c1999. ISBN 80-7230-032-6.

[21] MUSILOVÁ, Eliška, KONĚTOPSKÝ, Antonín, VLK, Robert. *Přírodopis pro 6. ročník 1. díl.* Brno: Nová škola s.r.o., 2014, ISBN 978-80-7289-580-9

[22] ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 6. ročník základní školy*. 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2010. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-410-0.

[23] ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 6. ročník základní školy*. 2. vyd. Praha: Prometheus, c1999. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-143-7.

[24] ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 7. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1998. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 80-7196-111-6.

[25] ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 8. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1999. Učebnice pro základní školy. ISBN 80-7196-167-1.

[26] ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Pracovní sešit z matematiky pro 7. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1999. Učebnice pro základní školy. ISBN 80-7196-162-0.

[27] PAVELKA, Tomáš. *Makroekonomie: základní kurz*. Vyd. 2. Slaný: Melandrium, 2007. ISBN 9788086175522.

[28] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.

[29] *Příroda*. Přeložil Markéta JANOUCHOVÁ. Praha: Svojtka & Co., 2004. Obrazová encyklopedie (Svojtka & Co.). ISBN 80-7237-767-1.

[30] *Přírodopis 4 pro 9. ročník základní školy*. Praha: Scientia, 2000. ISBN 80-7183-204-9.

[31] ROSECKÁ, Zdena. *Jak počítat s procenty: matematika 7. ročník : počítání s procenty pro každého, kdo se je chce naučit a porozumět jim*. 4. vyd. Brno: Nová škola, 2012. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-428-4.

[32] SIKOROVÁ, Zuzana. Hodnocení a výběr učebnic v praxi. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. 71 s. ISBN 978-80-7368-412-9.

[33] TESAŘ, Jiří a František JÁCHIM. *Fyzika 2 pro základní školu: síla a její účinky, pohyb těles*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2008. ISBN 978-80-7235-381-1.

[34] VACHEK Jaroslav. *Fyzika*. 3.vydání Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n. p., 1981.

[35] VRKOČOVÁ, Ludmila. *Slovníček základních hudebních pojmů*. Praha: vl. n., 1994. ISBN 80-90-1611-1-1.

[36] ZENKL, Luděk. *ABC hudební nauky*. 8. vyd., v Editio Bärenreiter Praha vyd. 2. Praha: Editio Bärenreiter Praha, 2003. ISBN 80-86385-21-3.

[37] Bezpečně na kole [online]. [citace 16.9.2017] Dostupné z: http://www.ibesip.cz/data/web/soubory/cyklista/bnk-2016-kompri-web.pdf

[38] Ceny za vodné a stočné Havlíčkův Brod [online]. [citace 3.2.2017] Dostupné z: http://www.vakhb.cz/ceny

[39] Časová pásma na Zemi [online]. [citace 7.6.2017] Dostupné z: http://kalendar365.cz/prakticke-informace/casova-pasma-na-zemekouli

[40] Dějiny matematiky [online]. [citace 11.12.2016] Dostupné z: https://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/m/knihy/DejinyM.pdf

[41] Česká národní banka - měna [online]. [citace 5.11.2017] Dostupné z: http://www.cnb.cz/cs/menova_politika/vzdelavani/mp_clanky/kapitoly/mp_01.html

[42] Dopravní nehody cyklistů [online]. [citace 16.9.2016] Dostupné z: http://www.ibesip.cz/data/web/soubory/statistika/nsbsp-2011-2020/tematicke-analyzy-2015/cykliste.pdf

[43] Helmy, bezpečnost a realita [online]. [citace 16.9.2017] Dostupné z: http://prahounakole.cz/2016/08/helmy-nehody-bezpecnost-realita/

[44] Historie hodin [online]. [citace 7.6.2017] Dostupné z: http://www.hobbystranky.cz/zajimavosti/historie-hodin

[45] Jízdní řád - příklad [online]. [citace 8.1.2017] Dostupné z: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http://dumy.cz/nahled/26632

[46] Klaviatura [online]. [citace 6.5.2017] Dostupné z: http://absolventi.gymcheb.cz/2010/zdmihul/vos5.html

[47] Potravinová pyramida [online]. [citace 8.7.2017] Dostupné z: http://olinea.wz.cz/view.php?cisloclanku=2004110304

[48] Povinná výbava jízdního kola [online]. [citace 13.9.2017] Dostupné z: http://www.ibesip.cz/cz/cyklista/bezpecne-jizdni-kolo/povinna-vybava-jizdniho-kola

[49]Povinná výbava jízdního kola - obrázek [online]. [citace 28.4.2017] Dostupné z: https://www.sportisimo.cz/poradna/cyklistika/popis-horskeho-kola/

[50] Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. [citace 13.3.2017[Dostupné z: www.msmt.cz http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf

[51] Směnné kurzy [online]. [citace 5.11.2017] Dostupné z: http://www.travelex.cz/CZ/Foreign-Currency/Rates/Online-Rates/Currency-Exchange-Rates-Explained/

[52] Statistika nehod [online]. [citace 6.11.2017] Dostupné z: http://technet.idnes.cz/jak-bezpecne-je-letani-letecke-nehody-statistiky-f64-/tec_technika.aspx?c=A150324_175335_tec_technika_pka

[53] Stupnice [online]. [citace 11.5.2017] Dostupné z: http://www.pianovka.cz/

[54] Traťové jízdní řády [online]. [citace 19.12.2016] Dostupné z: https://www.cd.cz/jizdni-rad/tratove-jizdni-rady/files/cz-k225-171210-01.pdf

[55] Typy hodin - obrázky [online]. [citace 7.6.2017] Dostupné z:
https://www.google.cz/imghp?hl=cs&tab=wi

[56] Údržba akvária [online]. [citace 3.2.2017] Dostupné z:
http://www.moje-akvarium.net/clanky-udrzba-akvaria.php

[57] Úspora vody v domácnosti [online]. [citace 3.2.2017] Dostupné z:
http://www.snizujeme.cz/clanky/uspora-vody-v-domacnosti/

[58] Voda na Zemi [online]. [citace 3.2.2017] Dostupné z:
http://www.zsrousinov.cz/wp-content/uploads/2014/08/Udr%C5%BEiteln%C3%BD-%C5%BEivot-v%C3%BDukov%C3%BD-materi%C3%A1l.pdf

[59] Vodné a stočné [online]. [citace 3.2.2017] Dostupné z:
http://www.vodarenska.cz/co-je-vodne-a-stocne

[60] Wikipedia – časové pásmo [online]. [citace 6.6.2017] Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Casov%C3%A9_p%C3%A1smo

[61] Wikipedia - vodní hodiny [online]. [citace 7.6.2017] Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodn%C3%AD_hodiny

[62] Zákon č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání.
Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR [online]. [citace 28.8.2016] Dostupné z:
http://www.msmt.cz/dokumenty/uplne-zneni-zakona-c-561-2004-sb

[63] Zásoby vody na Zemi [online]. [citace 3.2.2017] Dostupné z:
http://www.zemepis.com/zasoby.php

9 Seznam příloh

Příloha č. 1 – pracovní list Jízdní kolo

Příloha č. 2 – pracovní list Hudba

Příloha č. 3 – pracovní list Voda v domácnosti

10 Přílohy

Pracovní list č. 1

Jízdní kolo

1) V 8 hodin vyjela z chalupy na kole Petra rychlostí 10 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. O 30 minut později za ní vyrazil Radek rychlostí 12 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. V kolik hodin a jak daleko od chalupy se potkají?

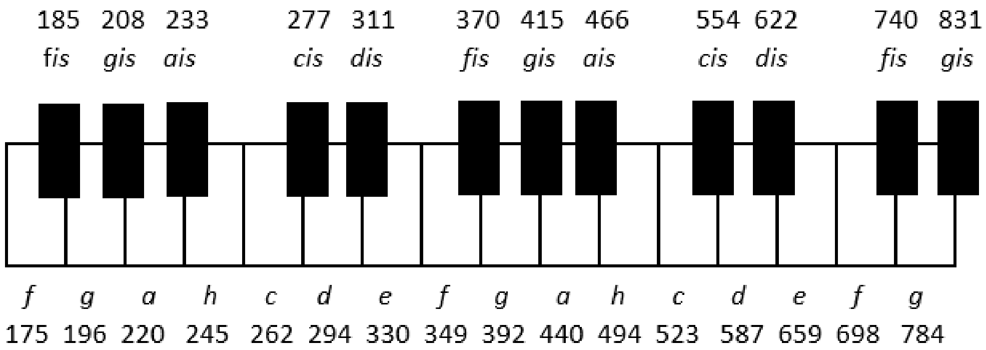
2) Lukáš jede na jízdním kole, jehož zadní i přední kolo mají poloměr 30 cm. Pokud Lukáš při šlapání provede jednu otočku pedálů, tak se zadní kolo otočí v poměru 1 : 4. Lukáš při cestě ke kamarádovi udělal celkem 120 otoček pedálů.
   a) Kolikrát se otočí Lukášovo zadní kolo, než dojel ke kamarádovi?
   b) Vypočítej, jakou ujel Lukáš vzdálenost v metrech.

3) V tabulce je uvedeno procentuální vyjádření vývoje usmrcených, těžce a lehce zraněných cyklistů.
   a) Spočítejte, kolik <u>těžce</u> zraněných cyklistů bylo s přilbou v roce 2013.
   b) Spočítejte, kolik <u>lehce</u> zraněných cyklistů bez přilby bylo v roce 2011.
   c) Spočítejte, kolik <u>usmrcených</u> cyklistů s přilbou bylo v roce 2015.

cyklisté	**usmrceno**			**těžce zraněno**			**lehce zraněno**		
Rok	**s přilbou**	**bez přilby**	**celkem**	**s přilbou**	**bez přilby**	**celkem**	**s přilbou**	**bez přilby**	**Celkem**
2011	10%	90 %	50	23 %	77 %	443	27 %	73 %	2925
2012	16 %	84 %	64	28 %	72 %	466	28 %	72 %	3053
2013	17 %	83 %	58	25 %	75 %	461	29 %	71 %	2967
2014	19 %	81 %	57	30 %	70 %	433	30 %	70 %	3257
2015	18 %	82 %	68	31 %	69 %	394	30 %	70 %	3148

Pracovní list č. 2

Hudba



Obrázek 33: klaviatura s frekvencemi (převzato z [3]

Poznámka: čísla – frekvence – udávají, kolikrát za sekundu kmitá struna, která se rozezvučí příslušnou klávesou.

Jsou-li poměry frekvencí tónů na klavíru (přibližně) vyjádřitelné malými přirozenými čísly, dávají se těmto tónovým intervalům zvláštní názvy:

POMĚR	NÁZEV INTERVALU
1 : 2	oktáva
2 : 3	kvinta
3 : 4	kvarta
4 : 5	velká tercie
5 : 6	malá tercie

G) Tři tóny, jejichž frekvence jsou v postupném poměru přibližně 4 : 5 : 6, tvoří tzv. durový akord.

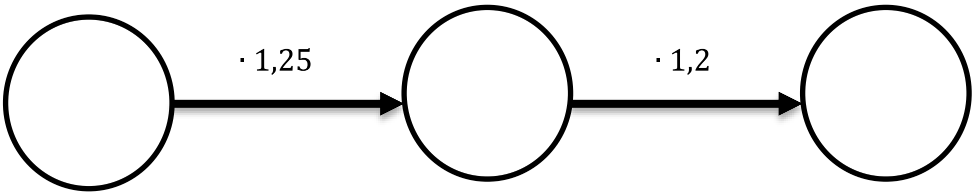
A1) Ověřte si, že tóny c, e, g tvoří durový akord, tzv. C dur.

A2) Jaký tónový interval tvoří první a druhý tón?

A3) Jaký tónový interval tvoří druhý a třetí tón?

A4) Jaký tónový interval tvoří první a třetí tón?

H) Zdůvodněte, proč můžeme ke zvolenému prvnímu tónu (podle něhož se akord jmenuje) další dva tóny počítat podle tohoto schématu.



I) Jaké tóny tvoří akordy A dur, D dur a F dur?

J) Tři tóny, jejichž frekvence jsou v postupném poměru přibližně 10 : 12 : 15, tvoří tzv. mollový akord.

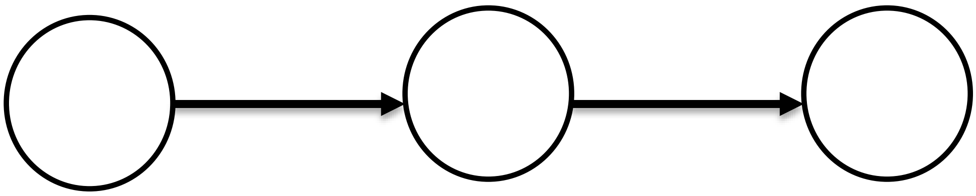
D1) Ověřte si, že tóny c, dis, g tvoří mollový akord, tzv. c mol.

D2) Jaký tónový interval tvoří první a druhý tón?

D3) Jaký tónový interval tvoří druhý a třetí tón?

D4) Jaký tónový interval tvoří první a třetí tón?

K) Sestavte si výpočetní schéma, podle něhož ke zvolenému prvnímu tónu dokážete vypočítat frekvence dalších dvou tónů mollového akordu.



L) Jaké tóny tvoří akordy g mol, e mol a a mol?

Pracovní list č. 3

Voda v domácnosti

1) Měsíční cena za vodné je 37,77 korun s DPH za m^3 odebrané vody a stočné činí 32,22 korun s DPH za m^3 odebrané vody. Spotřeba vody za jednotlivé měsíce se nachází v tabulkách. Doplňte tabulku a spočítejte roční spotřebu vody a celkovou cenu spotřebované vody za jeden rok.

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Spotřeba [m^3]	**21**	**22**	**21**	**22**	**23**	**23**
Vodné [Kč]						
Stočné [Kč]						
Celková měsíční cena [Kč]						

Měsíc	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Spotřeba [m^3]	**25**	**24**	**23**	**21**	**21**	**22**
Vodné [Kč]						
Stočné [Kč]						
Celková měsíční cena [Kč]						

Roční spotřeba: _____

Celková cena za rok: ______

2) Maruška má v domě akvárium o rozměrech 60 x 30 x 30.
   a) Vypočtěte, kolik bude potřeba litrů vody, aby bylo akvárium naplněno ze dvou třetin.
   b) Vypočtete, o kolik se zvýší objem v litrech po vložení veškeré vodní vegetace a filtrace, když se hladina zvýší o 5 cm.

3) Spočítejte, zda se dešťová voda zachycovaná v sudu a dopadající na střechu pergoly o velikosti
   5 x 5 metrů, vejde do zmíněného sudu o velikosti 300 litrů. Úhrn srážek činil 10 mm.