

Univerzita Palackého v Olomouci

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky

Diplomová práce

Bc. Stanislava Molnárová

Vyučovanie matematiky s využitím medzipredmetových
vzťahov s fyzikou a informatikou

Teaching Mathematics using interdisciplinary relationships
with Physics and Information and Communication

Technology

Prehlasujem, že som túto diplomovú prácu vypracovala samostatne a uviedla v nej všetky použité zdroje a literatúru.

V Olomouci dňa

13.04.2024

Vlastnoručný podpis autora diplomovej práce:

Anohárová

Pod'akovanie

Touto cestou chcem pod'akovať vedúcemu diplomovej práce Wossalovi Janovi, Mgr. PhD. za jeho cenné poznatky, rady a pripomienky, ktorými mi bol nápomocný pri tvorbe tejto práce.

Ďalej moje pod'akovanie patrí aj kolegom, ktorým som vďačná za cenné rady z pedagogickej praxe.

V neposlednom rade patrí moje pod'akovanie mojej rodine za ich trpezlivosť, keď som sa venovala písaniu práce a zhromažďovaniu poznatkov pre jej napísanie.

Anotace

Jméno a příjmení:	Stanislava Molnářová
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Wossala Jan, Mgr. Ph.D.
Rok obhajoby:	2024
Název práce:	Vyučovanie matematiky s využitím medzipredmetových vzťahov s fyzikou a informatikou
Název v angličtině:	Teaching Mathematics using interdisciplinary relationships with Physics and Information and Communication Technology
Zvolený typ práce:	Aplikačná práca
Anotace práce:	Práca je zameraná na aplikáciu medzipredmetového prepojenia matematiky s fyzikou a informatikou. Témami sú čas, rovinné útvary, priestorové útvary, hmotnosť, hustota, rýchlosť. Cieľom práce je medzipredmetové prepojenie vedomostí z fyziky a informatiky pri vyučovaní matematiky a prepojenie zručností. Prínosom je vytvorenie predstavivosti a priblíženie matematiky s medzipredmetovým prepojením.
Klíčová slova:	čas, rovinné a priestorové útvary, hmotnosť, hustota, rýchlosť, medzipredmetové prepojenie
Anotace v angličtině:	The work focuses on the application of interdisciplinary connections between mathematics, physics, and computer science. The topics include time, plane shapes, spatial shapes, mass, density, and velocity. The aim of the work are interdisciplinary connections between knowledge from physics and computer science in the teaching of mathematics and the integration of skills. The contribution of the work is the creation of the imagination and bringing mathematics closer to the interdisciplinary connections.
Klíčová slova v angličtině:	time, planar and spatial formations, mass, density, speed, cross-curricular connection
Přílohy vázané v práci:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Příloha Kahoot! jednotky času 2. Příloha Zbierka príkladov 1 3. Příloha Práca žiakov 4. Příloha Práca žiakov 5. až 8. Příloha Kahoot! Jednotky dĺžky, obsahu, objemu a hmotnosti
Rozsah práce:	75 s. (16 281 znakov)
Jazyk práce:	slovenský jazyk

Obsah

ÚVOD.....	1
I. TEORETICKÁ ČASŤ.....	2
1. VYUČOVANIE MATEMATIKY.....	2
1.1 MATEMATIKA V MINULOSTI A JEJ VYUČOVANIE	3
1.2 VYUČOVANIE MATEMATIKY V SÚČASNOSTI	4
2. VYBRANÉ TÉMY ŠKOLSKEJ MATEMATIKY VŠEOBECNE A ICH MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY S FYZIKOU A INFORMATIKOU	6
2.1. ČAS.....	8
2.1.1. ORIENTÁCIA V ČASE	9
2.1.2. PREVODY JEDNOTIEK ČASU	12
2.1.3. SLOVNÉ ÚLOHY Z OBLASTI ČASU.....	13
2.1.4. ČAS V MEDZIPREDMETOVOM PREPOJENÍ MATEMATIKY S FYZIKOU A INFORMATIKOU	14
2.2 VNÍMANIE ROVINY A CHARAKTERISTIKA ROVINY	14
2.2.2 ROVINNÉ ÚTVARY	15
2.2.3 MERANIE, DĹŽKA, OBVOD A OBSAH	18
2.2.4 ROVINA, MERANIE, DĹŽKA, OBSAH V MEDZIPREDMETOVOM PREPOJENÍ MATEMATIKY S FYZIKOU A INFORMATIKOU.....	27
2.3 VNÍMANIE PRIESTORU A CHARAKTERISTIKA PRIESTORU	28
2.3.1 PRIESTOROVÉ ÚTVARY – TELESÁ	28
2.3.2 MERANIE TELIES, NÁSLEDNÉ PREVEDENIE TELIES, OBJEM A POVRCH	31
2.3.3 OBJEM A POVRCH TELIES V MEDZIPREDMETOVOM PREPOJENÍ MATEMATIKY S FYZIKOU A INFORMATIKOU	34
2.4 HMOTNOSŤ	35
2.5 HUSTOTA	35
2.6 RÝCHLOSŤ POHYBU	36
II. PRAKTICKÁ ČASŤ.....	37
3. KAPITOLY MATEMATIKY VŠEOBECNE A ICH MEDZIPREDMETOVÉ PREPOJENIE VO FYZIKE A INFORMATIKE	37
3.1 ČAS.....	37
3.1.1 ORIENTÁCIE V ČASE.....	38
3.1.2 PREVODY JEDNOTIEK ČASU.....	41
3.1.3 SLOVNÉ ÚLOHY Z OBLASTI ČASU.....	43
3.2 ROVINNÉ ÚTVARY	47

3.2.1 MERANIE, DĹŽKA, OBVOD A OBSAH	47
3.2.2 PRÍKLADY NA PREMENU JEDNOTIEK DĹŽKY A PREMENU JEDNOTIEK OBSAHU.....	51
3.2.3 SLOVNÉ ÚLOHY NA TÉMU VÝPOČET DĹŽKY, OBVOD A OBSAH.	52
3.3 PRIESTOROVÉ ÚTVARY - TELESÁ.....	56
3.3.1 JEDNOTKY OBJEMU A OBJEM TELIES	56
3.3.2 PRÍKLADY NA PREMENU JEDNOTIEK OBJEMU	57
3.3.3 SLOVNÉ ÚLOHY NA VÝPOČET OBJEMU A POVRCHU TELIES	58
3.4 HMOTNOSŤ	63
3.4.1 PRÍKLADY NA PREMENU JEDNOTIEK HMOTNOSTI	64
3.5 HUSTOTA A RÝCHLOSŤ	68
3.5.1 SLOVNÉ ÚLOHY S HUSTOTOU A RÝCHLOSŤOU.....	68
4 ZHODNOTENIA A POSTREHY.....	71
ZÁVER	74

Úvod

Témou diplomovej práce je: Vyučovanie matematiky s využitím medzipredmetových vzťahov s fyzikou a informatikou. Práca približuje vzájomné prepojenie vyučovania matematiky s medzipredmetovými vzťahmi fyzikou a informatikou.

Teoretická časť práce predstavím oblasti matematiky, ktoré sú z môjho pohľadu najvhodnejšie pre medzipredmetové prepojenie. Či už príklady z bežného života, alebo z hľadiska použitia na účel vyučovania.

Praktická časť bude prezentovať príklady využitia medzipredmetového prepojenia využiteľného prakticky na hodinách matematiky.

Aktuálne vyučujem na základnej škole matematiku, fyziku a informatiku. Výučba tejto kombinácie predmetov má na mňa vplyv, že prirodzene a spontánne uvádzam vo vyučovaní matematiky príklady z fyziky a informatiky. Častokrát je to prepojenie spontánne. V niektorých situáciách cielené, v iných východisko pri neporozumení látky.

Diplomová práca je vypracovaná ako zhrnutie niektorých možností medzipredmetového prepojenia. Zároveň je spojením skúseností s informáciami získanými v literatúre ohľadom danej témy a informáciami, ktorými som bola obohatená cez svoje aktuálne štúdium a cez svoju aktuálnu pedagogickú prax. Predstavuje rôzne formy projektov, ktoré žiaci robili. Popisuje úspechy a neúspechy, ktoré nastali takýmto medzipredmetovým prepojením.

I. Teoretická časť

1. Vyučovanie matematiky

Vyučovanie matematiky vyžaduje množstvo odborných znalostí, predstavivosť a pedagogické zručnosti. U pedagógov sa predpokladá, že odborné znalosti má zvládnuté na vysokej úrovni. Zároveň je potrebné, aby bol pedagóg pri vyučovaní schopný sa vcítiť do chápania a vnímania žiakov. Je výborné pokiaľ pozná záujmy žiakov a vzhľadom na ich záujmy dokáže prepojiť odborné znalosti, ktoré žiakom odovzdá s praktickými príkladmi, ktoré sú žiakovi blízke. Pokiaľ si vie žiak predstaviť na príklade jemu blízkom dané učivo, je pre neho pochopiteľnejšie. Následne je predpoklad, že prebudí žiakovu zvedavosť a záujem o danú tému.

Ako žiačka som mala pocit, že moja učiteľka matematiky verila v to, že sa dokážeme matematiku naučiť každý v rámci svojich možností. Snažím sa vyučovať formou, že každý žiak je vzdelávateľný podľa svojich možností a schopností. Podľa mňa platí: „Priemerný učiteľ hovorí. Dobrý učiteľ vysvetľuje. Výborný učiteľ predvádza. Skvelý učiteľ inšpiruje.“ (Ward, 2023)

V tejto kapitole diplomovej práce priblížim vyučovanie matematiky z niekoľkých pohľadov: v dávnej minulosti, v mojom školskom veku, v dnešnej dobe.

Matematika by podľa môjho názoru mala byť vyučovaná medzipredmetovo, ako aj všetky ostatné predmety. Práve medzipredmetové prepojenie podporuje logické myslenie a predstavivosť u žiakov, čo podporuje zapamätanie si a následné použitie vedomostí.

Veľmi dôležitou súčasťou vyučovacieho procesu je kvalitne pripravený vyučujúci. Vyučujúci by mal byť pripravený na alternatívne možnosti, ktoré predpokladá, že môžu nastať vzhľadom na zloženie žiakov v danej triede. Alternatívnymi možnosťami sú pripravenosť učiteľa dovysvetľovať neporozumené časti učiva. U integrovaných žiakov zadať úlohy, ktoré dokážu na základe svojich schopností a vzhľadom na svoju integráciu riešiť. U žiakov nadaných zadať ďalšie úlohy, ktoré budú naplnením ich potenciálu. Preto by mal zvoliť správnu metódu pri vyučovaní.

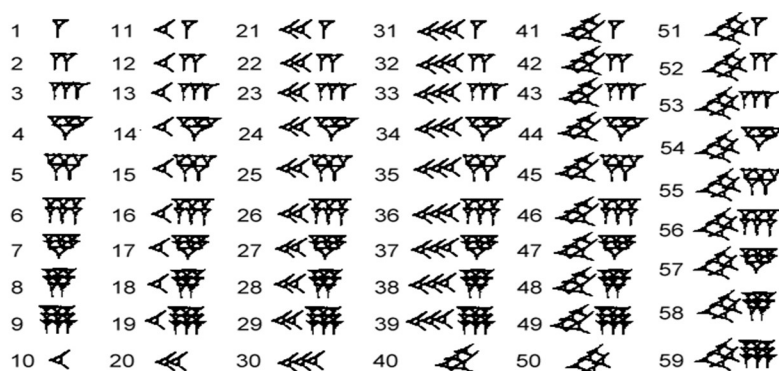
Ak vezmem do úvahy delenie metód podľa (Maňák, Švec) pri vyučovaní matematiky využívam metódy slovné, metódy názorne-demonštrčné, metódy diskusné, didaktické hry, frontálnu výučbu, učenie v životných situáciách, výučbu podporovanú počítačom.

Slovnú metódu využíva každý učiteľ najčastejšie, hlavne pri vysvetľovaní nového učiva, alebo pri ďalšom do vysvetlení žiakom, ktorí neporozumeli úplne danej téme a potrebujú ešte doplniť informácie pre ďalšie porozumenie danej problematiky. Súbežne využívam pri vysvetľovaní aj názorné ukazovanie, prirovnávanie informácií k informáciám a informáciou z bežného života pre čo najlepšiu predstavivosť a pochopenie žiakov.

1.1 Matematika v minulosti a jej vyučovanie

V staršej dobe kamennej sa objavujú prvé zmienky o číslach, teda o počte. Považujem tieto zmienky za prvotné zmienky o matematike. Bolo to obdobie, keď človek žil v jaskyni a lovil, jeho hlavnou snahou bolo uloviť čo najviac a časom si to začal značiť. V neskoršom období, kedy sa človek zaoberal rybolovom a remeselnou výrobou vznikli začiatky obchodovania. Výmenný obchod, teda začiatky obchodovania prispeli k rozvoju čísel a počtov. Ľudia porovnávali, zapisovali najskôr formou zárezov, neskôr zápisom po päťiciach, čo bolo prirodzené vzhľadom na počet prstov na ruke.

Významné je obdobie rozvoja matematiky v starovekej Mezopotámii. Podobne ako v Egypte, aj v Mezopotámii mali zvláštnu spoločenskú vrstvu pisárov. Pisárstvo ako zručnosť sa dedila z otca na syna. Vďaka tejto schopnosti máme ešte dnes v rôznych múzeách zachované tabuľky, ktoré obsahujú aj dôkaz rozvinutosti matematiky a astronómie už v tomto období. Používali klinové číslice, ktorými zobrazovali číselné hodnoty. Symbolické čísla starých Babylončanov vyzerali nasledovne.



Táto fotografia od autora Neznámv autor. chránené licenciou CC BY-NC-ND

Obrázok 1 Klinové číslice , fotografia, zdroj online

Babylonská matematika používala šesťdesiatkový základ 60, ktorý nám zostal ako podklad pre jednotky času a stupňov uhlov. Vo väčšine sveta sa v bežných počtových operáciách už nepoužíva šesťdesiatkový základ, ale desiatková sústava. Desiatkovú sústavu začali používať Gréci a India na začiatku nášho letopočtu. Pozičná desiatková sústava bola vynájdená v Indii okolo r. 500 po Kr.

Slovo matematika vzniklo z pôvodne latinského mathematica, ktoré vzniklo odvodením od starogréckeho μαθηματικός, milujúceho vedenia, z koreňa μάθημα - vyučovanie, poznanie a disciplína.

V minulosti využívali matematiku v bežnom živote pri bežných fyzikálnych javoch, ktoré ich sprevádzali bežným životom. V hrnčiarstve sa využívalo aj využíva točenie hrnčiarskeho kruhu na tvorenie rovnomerného tvaru. Remeselníci, ktorí vyrábali rôzne obklady, dlažby, maľovali keramiku využívali trojuholníky automaticky a nikto ich cielene neučil pravidlá matematiky a predsa to využívali spontánne, teda prirodzene.

V školách sa učilo na príkladoch, ktoré žiaci poznali zo svojho domáceho prostredia. Takto by to bolo super učiť aj dnes, ale dnešní žiaci už majú iné domáce prostredie, než mali žiaci v minulosti. Preto by aj škola mala ísť pokrokom a vyučovať primerane pokroku danej doby v ktorej žijeme. Práve tu vidím medzipredmetové prepojenie matematiky v informatike a fyzike.

1.2 Vyučovanie matematiky v súčasnosti

V súčasnej dobe sa matematika vyučuje rôznymi spôsobmi. Sú to klasické spôsoby výuky od memorovania, názornosť až po alternatívne. Každý spôsob výuky má lepšie aj horšie stránky, či už pre žiaka alebo pre učiteľov. Vedú sa rôzne polemiky, čo je lepšie a čo horšie. Či je lepšie trvať na teórii, alebo učiť formou názornosti.

Vyberám princíp názornosti, ktorý sa často používa vo výučbe matematiky.

„Princíp názornosti sa vo výchovno-vzdelávacom procese uplatňoval oddávna. Vždy bol považovaný za jedno z nevyhnutných východísk výučby. Pripomeňme aspoň pernantnú formuláciu v „Zlatom pravidle pre učiteľov“ J. A. Komenského(„Preto buď učiteľom zlatým pravidlom, aby všetko bolo prevádzané všetkým zmyslom, koľko je možné. Totiž veci viditeľné zraku, počuteľné uchu, vonné čuchu, chutnatel'né chuti a hmatateľné hmatu; a ak môže byť niečo vnímané naraz viacerými zmyslami, nech to predvádza viac zmyslov.“ – Veľká didaktika, kap. XX.) Každému učiteľovi dnes pripadá ako samozrejmé, že sa má vo výučbe vychádzať z názoru, najmä u mladších žiakov. Súčasne sa však ukazuje, že v poňatí názornosti existujú u pedagógov značné rozdiely. Väčšinou prevláda tradičné, nereflektované poňatie, prejavujú sa v málo diferencovanej, jednotvárnej a statickej práci v názoroch. „ (Maňák, 2003, s. 47)

Zaujímavým učením je podľa Montessori pedagogiky, hlavná myšlienka: „Pomôž mi, aby som to dokázal sám“ (Montessori pedagogika, 2024, s. 10)

Často používanou alternatívnou metódou je Hejného metóda vyučovania matematiky. Prebieha v materskej škole, na 1. stupni základnej školy ale aj na 2. stupni základnej školy. Táto metóda sa skladá z 12 princípov (Hejného metóda, 2024, online):

1. budovanie schém
2. práca v prostrediach
3. prelínanie tém
4. rozvoj osobnosti
5. skutočná motivácia
6. reálne skúsenosti
7. radosť z matematiky
8. vlastný poznatok
9. rola učiteľa
10. práca s chybou
11. primerané výzvy
12. podpora spolupráce

Existuje viacero metód vedenia vyučovacieho procesu. Ako ďalšiu metódu by som spomenula názornú metódu. Názornú metódu by som charakterizovala podľa Tureka „Zdrojom poznania je živé nazeranie.“ (Turek, 2008, s. 241) Táto metóda sa využíva v matematike, keď učiteľ ukazuje napr. v geometrii modely telies, alebo telesá premieta formou 3D projekcie. Vyučovanie matematiky názornou metódou prebieha s prvkami teórie, aby žiak vedel používať aj správnu matematickú terminológiu. Je prirodzené, že koľko je učiteľov, toľko bude individuálnych prístupov, pretože každý človek je individuálny. Snažíme sa ako učelia zachovať štandard vyučovacej hodiny, ale každá vyučovacia hodina nesie "rukopis" každého jednotlivého vyučujúceho.

Základné prvky motivácie podľa Maslowovej hierarchie potrieb sú fyziologické potreby, potreba bezpečia, potreba spolupatričnosti, potreba uznania, seberealizácie. Sú to základné potreby, ktoré by mal učiteľ u žiakov vo vhodnom čase prebudiť, a tak dosiahnuť u žiaka motiváciu.

Základom na zapamätanie si znalostí je motivácia žiaka k zapamätaniu si znalostí. Žiakov motivujú k zapamätaniu si rôzne okolnosti. Týmito okolnosťami sú potencionálna odmena či už vo forme známok, alebo druhotná odmena, ktorú získa

v domácom prostredí za získané známky. No sú aj žiaci, ktorí sa učia, aby sa vymanili zo svojho prostredia, v ktorom aktuálne žijú a aby dosiahli v živote viac. Zatiaľ spomínané skupiny motivácie žiakov sú žiaci, ktorých nemotivovala škola. Takto samo motivovaných žiakov alebo inak motivovaných žiakov je určitá časť. Úlohou nás ako učiteľov je naučiť všetkých žiakov, ktorí to dokážu. Preto je potrebné motivovať všetkých žiakov, aj tých, ktorí nemajú motiváciu z domáceho prostredia, alebo nie sú motivovaní individuálne. Je vhodné vytvoriť prostredie, ktoré je pre väčšinu žiakov motivujúce. Také prostredie sa tvorí najlepšie formou prepojenia jednotlivých predmetov, kde učiteľ vysvetľuje dané učivo na konkrétnych príkladoch, podnetoch a skúsenostiach, ktoré žiaci poznajú z iného vyučovacieho predmetu, alebo z iného ako školského prostredia. Zaujímavým spôsobom motivácie je aj projektová výučba, kde je možné veľmi dobre prepojiť motiváciu s učením formou poznávania a upevňovania znalostí formou pokusov a projektov. Všetky takéto formy vyučovania prebiehajú prirodzene formou medzipredmetového prepojenia. Je to hlavne nenútené a mnohokrát aj spontánne.

2. Vybrané témy školskej matematiky všeobecne a ich medzipredmetové vzťahy s fyzikou a informatikou

V tejto kapitole mojej práci sa venujem v jednotlivých podkapitolách niekoľkým oblastiam matematiky, kedy je možné medzipredmetovo prepojiť matematiku s fyzikou a informatikou.

Zároveň sa posnažím túto kapitolu štylizovať formou príručky, alebo možnej inšpirácie pre kohokoľvek, kto ju otvorí tak sa motivuje alebo inšpiruje k medzipredmetovému vyučovaniu. Čerpám do veľkej miery s mojej fantázie, prípadne spojením preštudovanej literatúry v knižnej alebo elektronickej podobe v spojení s fantáziou.

Zameriam sa hlavne na teóriu a vysvetlenie teórie matematiky v medzipredmetovom prepojení matematiky s fyzikou a informatikou.

Čo je vlastne medzipredmetové prepojenie? Medzipredmetové prepojenie vnímame, ako prepojenie medzipredmetových vzťahov v rámci prierezových tém.

Podľa terminologického slovníka prierezové témy sú „tematické okruhy s cieľmi osobitne vymedzené v ŠVP, ktoré podporujú rozvíjanie medzipredmetových vzťahov a akcentujú potrebu prepojenia vzdelávania s rozvíjaním osobnosti žiakov, či reflektovania aktuálnych potrieb spoločnosti; vytvárajú priestor pre formovanie postojov a hodnôt u žiakov.“ (Terminologický slovník, online)

V literatúre sa uvádza, že medzipredmetové vzťahy sa najčastejšie chápu ako vzťahy medzi časťami učiva v rôznych predmetoch obsahovo podobných, ale aj vzdialených. Prejavujú sa vo využívaní vedomostí a zručností osvojených v jednom predmete pri osvojovaní nového učiva a jeho upevňovaní i precvičovaní iných súvislostiach. (Švec , Bastl, 1985-1986)

Medzipredmetové vzťahy, chápeme ako prepojenie oblastí a tém vo vyučovaní v niekoľkých vyučovacích predmetoch. Má to veľký význam, pretože žiaci takto vidia význam a možnosti využitia vybranej témy alebo problematiky v praktickom využití. Ako príklad by som uviedla tému čas. Čas je téma, ktorej sa venuje na hodinách matematiky už na prvom stupni, kde sa žiaci učia hodiny. Zároveň sa téme čas venujú na hodinách prvouky. Žiaci na druhom stupni sa na hodinách fyziky dozvedia ďalšie informácie o čase ako o fyzikálnej veličine. Zároveň riešia úlohy s fyzikálnou veličinou čas, pri tejto činnosti použijú znalosti z oblasti matematiky, ktoré získali. Na hodinách informatiky sa naučili pracovať s informáciami, a tak vedia vytvoriť prezentáciu, ktorú prezentujú na hodinách fyziky a doplnia si o danej téme zaujímavé informácie, ktoré ich obohatia. Je to myšlienka, ako medzipredmetovo prepojiť jednu z mnohých tém. Niektoré témy sa prepájajú medzipredmetovo ako keby samy, ale prepojenie iných je náročnejšie. Medzipredmetové prepojenie je obohatením znalostí z viacerých oblastí a vo viacerých prípadoch ich praktické využitie, uplatnenie a pochopenie súvislostí medzi jednotlivými predmetmi.

Z minulosti je inšpiráciou medzipredmetového prepojenia J. A. Komenský v spise Všeobecná porada o náprave vecí ľudských: „Pansofia neboli všeobecná moudrosti založena na samé lidské přirozenosti tak, aby na základě správného poznání společných, všem vrozených pojmů, vrozené touhy po dobru a vrozených způsobů a prostředků touhy dosáhnout, mohli všichni lidé zřetelně vidět všechno své dobro a zlo, a aby sledováním veskrze neklamných cest mohli dospět dobru a vyhnou se a uniknout zlu.“ (Starý, 2019, s. 7)

Zaujímavou myšlienkou medzipredmetového prepojenia prírodných vied sa zaoberá vyučovanie formou STEM alebo STEAM. Čo je to? Ide o vyučovanie formou praktických činností a prepájanie učiva prírodovedných predmetov s príkladmi okolo nás za účelom praktického myslenia žiakov a následnej uplatniteľnosti na trhu práce. Pôvod STEM sa datuje k roku 1985, kedy v Amerike v magazíne Education Week vyšiel článok o potrebe zlepšenia vyučovania v oblastiach prírodných vied (Science), v oblasti technológie (Technology), v oblasti techniky (Engineering) a v oblasti matematiky (Mathematics). Vyučovanie formou STEM kladie dôraz na kreatívne a praktické myslenie. Zapájajú sa do vyučovania pokusy, LEGO kocky a ďalšie pomôcky na podporu výučby. STEM ako forma vyučovania je rozšírená hlavne v USA, kde sú k dispozícii aj výsledky výskumov porovnania vyučovania so STEM

a bez STEM. Rozširuje sa v Európe aj Ázii. V Českej republike sa STEM výučba začína aplikovať postupne do výučby. Pri skúmaní tejto témy som našla jednu základnú školu s vyučovacou metódou STEM v Slovenskej republike. Priamo som sa s nimi spojila so zvedavými otázkami v danej oblasti. Boli skúpi na informácie, dozvedela som sa, že si zakúpili licenciu STEM a ďalej sa naša komunikácia neposunula. Danú inštitúciu nebudem menovať, ale mala som pocit, že STEM berú ako marketingovú stratégiu. No to je na inú tému. STEM ako učenie sa v podstate praktizuje na každej škole, kde sa kreatívne vyučuje a spájajú sa prírodovedné predmety s technológiou. Takéto spojenie je priamo žiaduce, aby sa žiaci vedeli uplatniť po ukončení štúdia. Jedná sa o medzipredmetové prepojenie hravou a skúmovou formou. Bude veľmi prospešné, ak sa STEM ako myšlienka uchyťí aj v našom školstve. Novšou myšlienkou je STEAM, kde je k STEM pridaná umelecká stránka. STEAM má vo svete mnoho fanúšikov aj odporcov. Záleží to na vzťahu daného jednotlivca k umeniu ako takému.

2.1. Čas

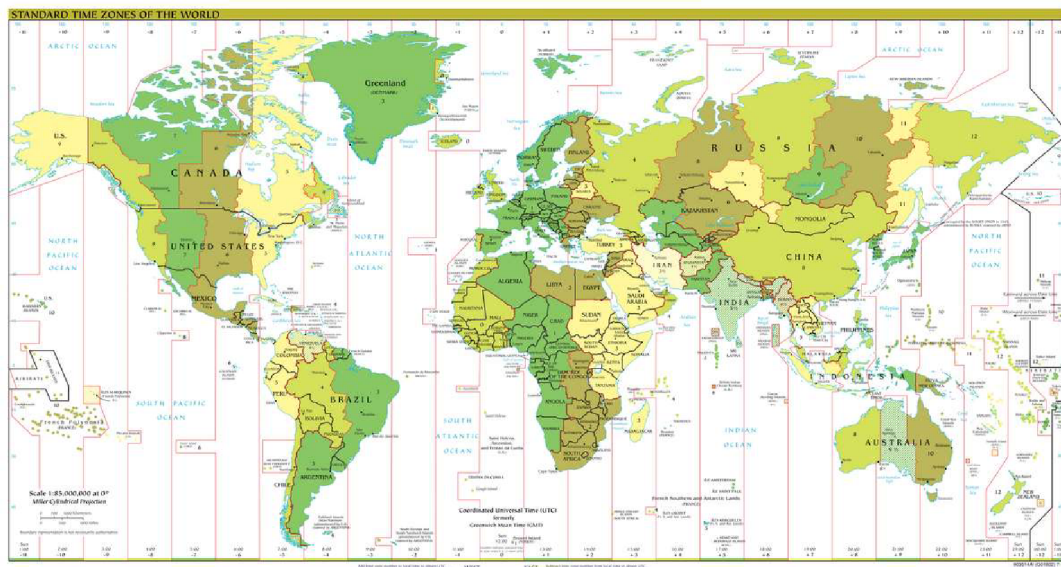
Z pohľadu fyziky je čas jednou zo základných fyzikálnych veličín. Vo fyzike označujem čas písmeno t .

Fyzici už dlhodobo polemizujú, ako zadefinovať čas. Vedú sa diskusie a teórií je viacero, hovoria o existencii alebo neexistencii času. „Najnovšie o tejto možnosti pojednával Sam Baron, filozof zameraný na metafyziku času, v príspevku pre portál The Conversation.“ (Fontech, online)

Ak čas vnímame z pohľadu fyziky, je čas kritériom používaným na postupnosť udalostí a procesov. Čas sa vzťahuje na čas, ktorý uplynul od určitého počiatočného bodu. Čas je úsek, ktorý uplynie medzi dvoma udalosťami. Čas je teda úsek, ktorý uplynie žmurknutím oka, tiež je to úsek, počas ktorého si zavesíme bundu na vešiak, podobne aj úsek počas ktorého si prečítame správu na mobile. Mohli by sme ďalej donekonečna pokračovať a vymenovať nekonečné množstvo úsekov, počas ktorých by plynul čas. Každému by mohol prísť na myseľ ďalší a ďalší príklad, ale stále by to bol nejaký úsek obdobia, ktoré uplynie. Rozdiel by bol v dĺžke trvania daného úseku. Takto nám úsek plynie kratšiu alebo dlhšiu dobu. Podľa klasickej mechaniky je čas všade rovnaký. Synchronizované hodinky sa naopak prispôsobujú. Avšak z Einsteinovej všeobecnej teórie relativity vieme, že čas je relatívny. Čas závisí od referenčného bodu pozorovateľa.

2.1.1. Orientácia v čase

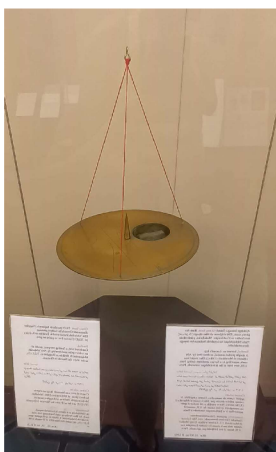
Čas, ktorý vnímame ako meranie časového úseku, vnímame na našej planéte v časových pásmach, žijeme v Stredoeurópskom časovom pásme. Samozrejme je niekoľko ďalších časových pásiem. Ak sa presunieme z jedného časového pásma do druhého, znamená to pre nás posun času o jednu až niekoľko hodín. O koľko hodín sa „posunie čas“, záleží na rozdieli času medzi jednotlivými časovými pásmami. Na prevod časových pásiem existujú rôzne aplikácie, ktoré môžeme použiť, ak chceme zistiť rozdiel času medzi jednotlivými časovými pásmami. Samozrejme, tento rozdiel si vieme kedykoľvek vyhľadať na internetových stránkach. Pre presnejšiu predstavu uvediem časových pásiem uvádzam nasledujúcu mapu časových pásiem.



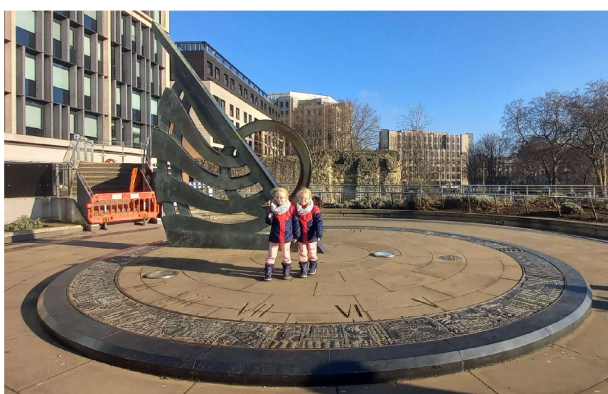
Obrázok 2 Mapa časových pásiem, zdroj online

Meradlom času sú hodiny. Existuje veľké množstvo súčasných aj historických hodín. Spomením niektoré hodiny s, ktorými som sa stretla v literatúre, bežnom živote, či pri mojich cestách. Vybrala som niekoľko druhov hodín: slnečné hodiny, presýpacie hodiny, kyvadlové hodiny, stopky, digitálne hodiny, atómové hodiny.

Slnečné hodiny patria medzi najstaršie hodiny. Fungujú vzhľadom na pohyb tieňa predmetov a telies. Tento tieň potom za pomoci tienidla a stupnice hodín ukazuje čas. V Múzeu histórie, vedy a technológie Islamu v Istanbule som v júni 2023 našla zaujímavé námornícke slnečné hodiny. Ďalšie zaujímavé slnečné hodiny som našla v Londýne pri stanici metra Tower Hill od Johna Chyttiho /1992/. Tieto slnečné hodiny tvoria pekný architektonický doplnok.

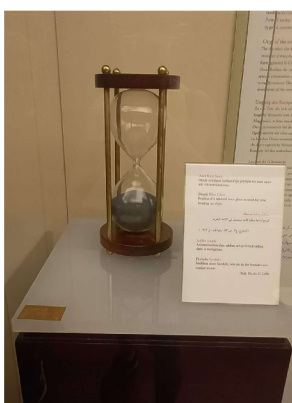


Obrázok 3 Námornícke slnečné hodiny, vlastná fotografia



Obrázok 4 Slnečné hodiny, vlastná fotografia

Ďalšími hodinami sú presýpacie hodiny. Presýpacími hodinami meriame časový úsek, za ktorý sa presype určité množstvo piesku z jednej sklenenej banky do druhej sklenenej banky. Prikladám obrázok presýpacích hodín, ktoré sú tiež umiestnené v Múzeu histórie, vedy a technológie Islamu v Istanbule.



Obrázok 5 Presýpacie hodiny, vlastná fotografia

Kyvadlové hodiny majú dlhú históriu. Práve kyvadlo bolo v minulosti hlavným nástrojom na nastavenie presného času na kyvadlových hodinách. Patrí medzi analógové hodiny, teda hodiny s ukazovateľom. Ukazovateľom sú ručičky

ukazujúce na ciferníku na jednotlivé číslice. Ručičky môžu byť sekundová, minútová a hodinová.



Obrázok 6 Kyvadlové hodiny, zdroj online

Digitálne hodiny sú hodiny s digitálnym displejom, ktoré zobrazujú čas v digitálnej podobe. Teda zobrazujú nám digitálne čísla na displeji. Digitálne hodiny môžu byť samostatné, alebo súčasťou iných zariadení. Ako samostatné digitálne hodiny poznáme náramkové digitálne hodiny, digitálne stolné hodiny. Ako súčasť iných zariadení môžeme nájsť digitálne hodiny v automobile na palubnej doske, ako súčasť meteostanice, na displeji mobilu, na displeji tabletu, na displeji notebooku a na mnohých iných miestach. Súčasťou digitálnych hodín môžu byť aj stopky.



Obrázok 7 Digitálne hodiny, zdroj online

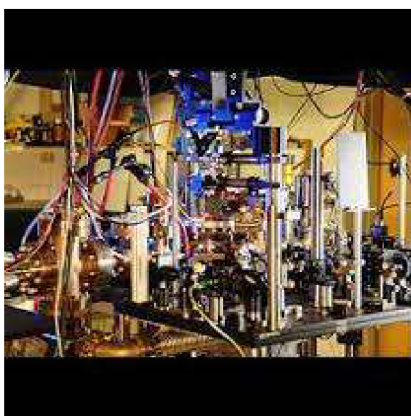


Obrázok 8 Náramkové digitálne hodiny, zdroj online



Obrázok 9 Digitálne hodiny na displeji mobilu, zdroj online

Aktuálne najpresnejšie hodiny sú atómové hodiny. V podstate fungujú na princípe, že rezonancia atómu sa využíva na fungovanie rezonátora.



Obrázok 10 Atómové hodiny, zdroj online

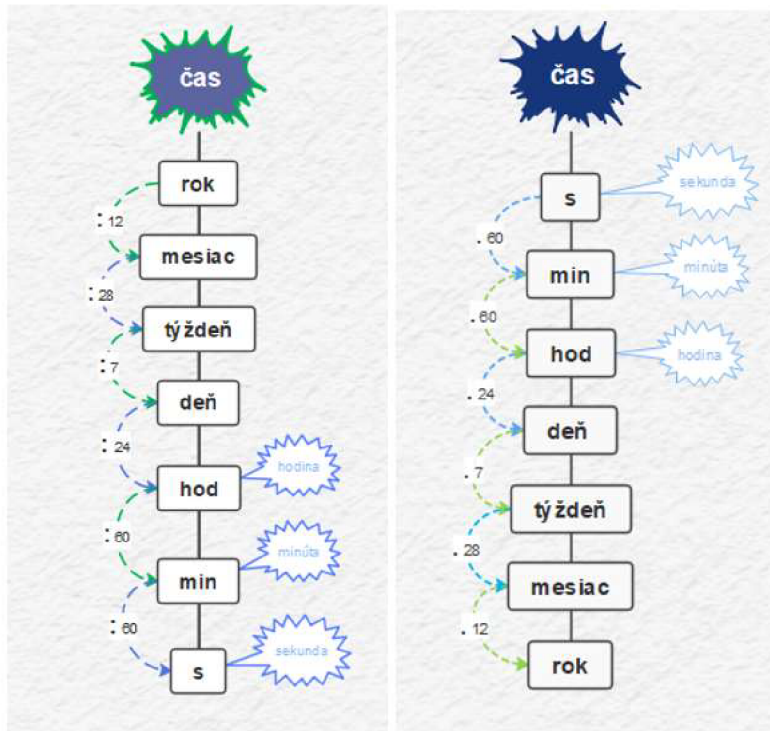
2.1.2. Prevody jednotiek času

Je smutné, že ručičkové hodiny prestávajú byť pre mnohých žiakov jasné, preto je vhodné zadávať úlohy na uhly či kruhový výsek a podobné s odvolaním sa na kruhové hodiny a ich predstavenie si.

U žiakov druhého stupňa sa predpokladá, že čas v podobe poznania hodín už ovládajú. Preto sa môžeme baviť o čase na vyššej úrovni, samozrejme primerane veku. Z pohľadu fyziky je čas fyzikálnou veličinou, ktorú označujeme „t“, základná jednotka je sekunda. Podľa toho, ako dlho nám trvá daný časový úsek poznáme nasledujúce jednotky času používané v bežnej praxi základných škôl: sekunda, minúta, hodina, deň, týždeň, mesiac, rok. Samozrejme poznáme aj ďalšie menšie a väčšie jednotky času, ako je napr. milisekunda, mikrosekunda, nanosekunda, pikosekunda, priestupný rok, desaťročie, storočie, tisícročie a ďalšie.

Jednotky času používané v učive základnej školy majú medzi sebou vzťahy na základe, ktorých dokážeme medzi jednotlivými jednotkami premieňať čas. Takto

dokážeme jednu hodnotu zapísať vo všetkých jednotkách času. Sú to nasledujúce jednotky času:



Obrázok 11 Jednotky času, vlastný obrázok

Na obrázkoch vyššie pozorujeme, aké majú vzájomné vzťahy jednotky času. Po preštudovaní obrázkov vieme zistiť nasledujúce informácie: 1 minúta je zhodná so 60 sekundami, 1 hodina je 60 minút a 3600 sekúnd, 1 deň má 24 hodín. Takto môžeme premieňať jednotky času z väčších na menšie a z menších na väčšie.

2.1.3. Slovné úlohy z oblasti času

Definícia: „Úlohy, v ktorých je závislosť medzi danými a hľadanými údajmi vyjadrená slovnou formuláciou a treba v nich riešiť istý problém zo spoločenskej, ekonomickej alebo inej životnej oblasti, nazývame slovné úlohy. Slovná úloha si vyžaduje jazykové porozumenie a presah do životnej skúsenosti.“ (Šedivý a kol., 2013)

V slovných úlohách sa v matematike stretávame s rôznorodým prepojením matematiky do reálnych situácií. Slovné úlohy sú časťou matematiky, ktorá žiakom priamo vytvorí možnosť precvičenia svojich znalostí a zručností získaných počas vyučovacieho procesu. Slovné úlohy zároveň precvičujú žiakom logické myslenie. Žiaci musia porozumieť zadaniu slovnej úlohy až následne vedia správne danú

slovnú úlohu vyriešiť. Časté neporozumenie zadanej slovnej úlohy má za dôsledok, že žiaci nemajú slovné úlohy v oblúbe. Je dôležité slovné úlohy precvičovať pre budúce uplatnenie žiakov v reálnych situáciách. Podľa literatúry „Kapitoly didaktiky matematiky je rozdelené riešenie slovných úloh do 7 fáz: „porozumenie textu, rozbor – analýza podmienok vo vzťahu k otázke úlohy, matematizácia reálnej situácie vyjadrenej textom úlohy, vykonanie odhadu výsledku, riešenie matematickej úlohy, skúška správnosti a odpoveď na otázku v slovnej úlohe.“ (Blažková a kol., 2002, s 5 – 6)

2.1.4. Čas v medzipredmetovom prepojení matematiky s fyzikou a informatikou

Jednotky času sa žiakom priamo prelínajú v učive fyziky. O ktoré učivo sa jedná? Pokúsím sa zmieniť tie najtypickejšie. Ako príklad by som spomenula čas, meranie času a pohyb telesa. Vo fyzike v učive čas a meranie času sa už predpokladá, že žiak má základné znalosti o čase z hodín matematiky. Následne sa jeho znalosti dopĺňajú o informácie a zaujímavosti o ďalších typoch hodín, prípadne o spôsobe fungovania jednotlivých hodín. Typický príklad je rýchlosť auta, ktoré prejde určitú vzdialenosť za určitý čas, pričom auto je telesom. Telesom môže byť guľička, chodec, cyklista, teda „čokoľvek“ čo prejde určitú dráhu za určitý čas.

Pokiaľ si v rámci medzipredmetového prepojenia matematiky chceme vypočítať rýchlosť a poznáme dráhu a čas. Použijeme znalosti získané vo fyzike, spomenieme na vzorec na výpočet rýchlosti. Dráhu označujeme s a čas označíme t . Rýchlosť označujeme v . Použijeme teda vzorec pre výpočet rýchlosti: $v = \frac{s}{t}$

Znalosti získané vo fyzike, priamo použijeme v matematike.

Čas ako téma je dennou súčasťou nášho života, preto sa nám automaticky prepája s digitálnou technológiou, kde sa nám zobrazuje už bez toho, aby sme to vnímali. Čas berieme ako súčasť digitálnej technológie, teda je súčasťou informatiky a súčasťou nášho denného života.

2.2 Vnímanie roviny a charakteristika roviny

V matematike rozumieme pod rovinou dokonale rovnú plochu. Takže na povrchu predpokladáme ideálnu situáciu bez pokrivenia, pórovitosti a iných prirodzených nerovností.

„Rovina v priestore je jednoznačne určená:

1. Troma rôznymi nekolineárnymi bodmi

2. Dvoma rôznobežnými priamkami
3. Dvoma rôznymi rovnobežnými priamkami
4. Priamkou a bodom neležiacim na danej priamke
5. Bodom a smerom kolmým na daný smer

Rovinu jednoznačne určíme jedným jej ľubovoľným bodom P a vektorom kolmým na rovinu.“ (Velichova, online STU BA)

Čo je teda rovinou? Rovinou je plocha papiera v zošite, plocha steny, plocha nástenky, plocha knihy a rôzne ďalšie plochy s ktorými sa stretávame a vieme si ich predstaviť. Pod rovinou rozumieme rovnú plochu bez obmedzenia. Objekty v rovine vyjadríme pomocou dvoch rozmerov. Pre lepšiu predstavivosť žiakom môžeme hovoriť o 2D. Takto vnímame plochu na hodinách matematiky na základnej škole. Vo vyšších stupňoch vzdelávania rozumieme rovine o niečo zložitejšie. Napríklad cez rovnicu roviny, teda v kartézskej súradnicovej sústave.

Rovnica roviny je:

$$ax + by + cz + d = 0; a, b, c, d \in \mathbb{R}; a = 0 \vee b = 0 \vee c = 0.$$

Výraz rovina sa vyskytuje v rôznych iných odvetviach, ako je geografia, fyzika a iné.

2.2.2 Rovinné útvary

Rovinné útvary sú útvary, ktoré zobrazujeme v rovine. Rovinné útvary v rovine poznáme nasledovne: bod, priamka, polpriamka, úsečka, kruh a kružnica, trojuholník, štvorec, obdĺžnik, päťuholník, šesťuholník a pravidelné mnohouholníky a ďalšie nepravidelné mnohouholníky.

Bod je základný geometrický útvar v matematike, ktorý nemá žiadny rozmer. Bod ako taký môže existovať napríklad v abstraktnom priestore, tiež môže existovať ako priesečník dvoch priamok, ako priesečník dvoch úsečiek.

Priamka je krivka, ktorá je dokonale rovná, nemá začiatok a ani koniec čiže je nekonečne dlhá a v neposlednom rade z pohľadu matematiky je nekonečne tenká. Tvrdenie o nekonečnej tenkosti priamky je v teoretickej hladine. Ak sa pozeráme na hrúbku priamky v zošitoch žiakov, je priamka hrubá podľa stavu zastrúhania ceruzky žiakom. Teda hrúbka priamky sa v zošitoch žiakov líši od hrúbky zastrúhania ceruzky, ktorou rysujú, a ešte od zručnosti žiaka. Na priamke môže ležať ľubovoľné množstvo bodov. Podmienkou, aby priamka zostala priamkou je, že priamku žiadny bod nesmie ohraničovať, teda priamka musí za bod pokračovať do nekonečna.

Polpriamka je jedným bodom rozdelená priamka na dve polpriamky. Tento bod, ktorým sme rozdelili priamku nazývame počiatočný alebo hraničný bod polpriamky.

Úsečka leží na priamke, ale je ohraničená dvoma bodmi, tieto body nazývame krajné body úsečky. Body úsečky označujeme veľkými tlačenými písmenami. Úsečka je v matematike merateľná pomocou pravítka.

Trojuholník má tri vrcholy, tri strany, tri uhly, je teda mnohouholníkom. Súčet vnútorných uhlov v trojuholníku je 180° . Trojuholníky delíme podľa veľkosti jednotlivých strán na: rovnostranné, rôznostranné a rovnoramenné. Podľa veľkosti najväčšieho vnútorného uhla rozdeľujeme trojuholníky na ostrouhlé, pravouhlé a tupouhlé.

Štvorec je mnohouholník, má štyri vrcholy, štyri rovnako dlhé strany, štyri uhly. Uhly v štvoruholníku sú všetky zhodné a ich veľkosť je 90° . Strany ležiace vedľa seba sú vzájomne na seba kolmé. Strany, ktoré ležia oproti sebe sú rovnobežné.

Obdĺžnik je mnohouholník, má štyri vrcholy, štyri strany, štyri uhly. Uhly v štvoruholníku sú všetky zhodné a ich veľkosť je 90° . Strany ležiace vedľa seba sú vzájomne na seba kolmé. Strany, ktoré ležia oproti sebe sú rovnobežné. Obdĺžnik má každé dve protiľahlé strany zhodne veľké.

Kruh je útvar, ktorý je tvorený množinou kladných bodov v rovine, ktorých vzdialenosť od stredu kruhu je rovná alebo menšia, než je polomer kruhu.

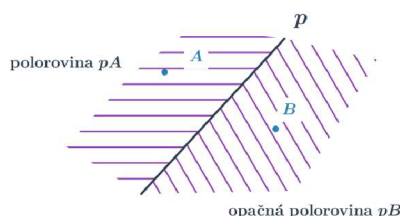
Kružnica je vlastne hranica kruhu. Pod pojmom kružnice rozumieme aj množinu kladných bodov, ktoré sú taktiež vzdialené od stredu kružnice a zároveň ich vzdialenosť je zhodná s veľkosťou polomeru.

Pravidelný päťuholník, nazývaný aj pentagón. Je to mnohouholník, ktorý má päť vrcholov, päť strán a päť vnútorných uhlov. Súčet vnútorných uhlov päťuholníka je 540° , čo predstavuje 3π . Strany pravidelného päťuholníka sú rovnako dlhé, vnútorné uhly sú rovnako veľké.

Pravidelný šesťuholník, nazývaný aj hexagón. Je to mnohouholník, ktorý má šesť vrcholov, šesť strán a šesť vnútorných uhlov. Súčet vnútorných uhlov päťuholníka je 120° . Strany pravidelného šesťuholníka sú rovnako dlhé, vnútorné uhly sú rovnako veľké.

Nepravidelné mnohouholníky sú geometrické útvary, ktoré nie sú pravidelné a ich zobrazenie je zároveň nepravidelné. V matematike pracujeme s nepravidelnými mnohouholníkmi tak, že ich rozdelíme na pravidelné útvary, ktoré vieme presne špecifikovať a ďalej s nimi presne pracovať či už pri rysovaní alebo pri ďalších výpočtoch, ktoré treba vykonať.

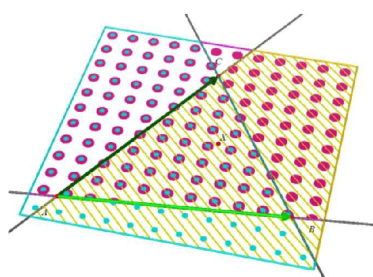
Na rovinné útvary môžeme pozeráť aj z pohľadu prieniku polrovín. Polovica je časť roviny, ktorá je rozdelená priamkou. Pozdĺž jednej strany priamky sa nachádza jedna polrovina a pozdĺž druhej strany priamky sa nachádza druhá polrovina. Priamka nám teda rozdelí rovinu na dve polroviny. Takto môžeme uvažovať o polrovinách pri ďalších rovinných útvaroch ako sú trojuholník, štvoruholník alebo n-uholník.



Obrázok 12 Zobrazenie roviny rozdelené priamkou na dve polroviny, zdroj online

Na obrázku 12 je zobrazená priamka, ktorá rozdeľuje rovinu na dve polroviny. Ak vezmeme tri polroviny, ktoré sa nám pretnú v troch bodoch tak, že vytvoria vrcholy trojuholníka. Môžeme sa na trojuholník pozeráť ako na prienik troch polrovín. Zobrazenie trojuholníka ako prienik trom polrovín vidíme na obrázku 13.

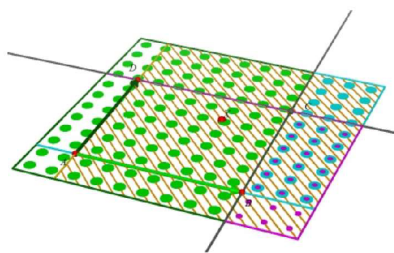
„Trojuholník je prienik troch polrovín: $\Delta ABC = \mapsto ABC \cap \mapsto CBA \cap \mapsto ACB$.“ (VOŠICKÝ, 2007, s. 60)



Obrázok 13 Trojuholník ako prienik troch polrovín, zdroj online

Ďalej môžeme vziať do úvahy štvoruholník. Pri štvoruholníku môžeme uvažovať, že sa jedná o prienik štyroch polrovín, ktoré sa pretnú v štyroch bodoch a vytvoria štvoruholník. Pokiaľ ide o pravidelný štvoruholník musia polroviny v každom bode preťatia vytvoriť uhol o veľkosti 90° .

„Štvoruholník je prienik štyroch polrovín: $\Delta ABCD = \mapsto ABC \cap \mapsto BCD \cap \mapsto CDA \cap \mapsto DAB$.“ (Višický, 2007, s. 61)



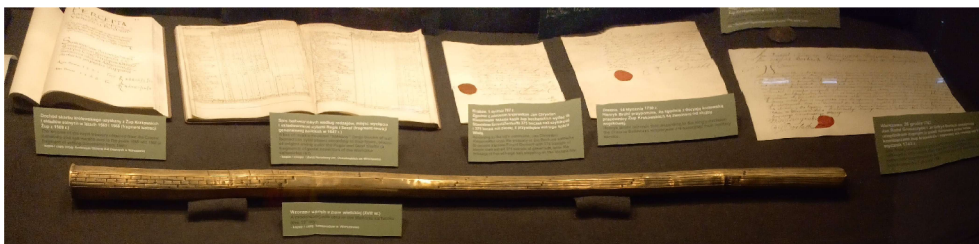
Obrázok 14 Štvoruholník ako prienik štyroch polrovín, zdroj online

Pri úvahe o n -uholníku z pohľadu polrovín uvažujeme o prieniku „ n “ polrovín v rovnakom „ n “ počte prienikov a v rovnakom počte „ n “ bodov, ktoré tvoria vrcholy daného n -uholníka.

2.2.3 Meranie, dĺžka, obvod a obsah

Všetky rovinné útvary, ktoré sú ohraničené bodmi v matematike vieme merať pomocou meradla, teda sú merateľné. Meriame pri rovinných útvaroch: dĺžku úsečky, dĺžku strán trojuholníka, dĺžku strán štvorca, dĺžku strán obdĺžnika, dĺžku rovnobežníka, dĺžku strán päťuholníkov, dĺžku strán pri šesťuholníku, dĺžku strán mnohoúhelníka, môžeme merať obvod trojuholníka, obvod štvorca, obvod pravidelného a nepravidelného mnohoúhelníka. Pri meraní dĺžky s použitím pravítka využívame jednotky dĺžky. Jednotky dĺžky s ktorými sa stretávame na základnej škole sú nasledujúce: milimeter, centimeter, decimeter, meter, kilometer. Tieto jednotky dĺžky sú používané v našej krajine. V niektorých iných krajinách používajú aj iné jednotky dĺžky, ako sú inch, stopa, yard, míľa.

V minulosti sa používali rôzne ďalšie jednotky dĺžky, ale tieto boli nepresné, pretože nemali celkom presne stanovený rozmer. Boli to: palec, stopa, lakeť, siaha. Zaujala ma v Poľskej bani Wieliczka kópia miestneho meradla, ktoré v minulosti používali v tejto župe. Prikladám obrázok historického meradla.



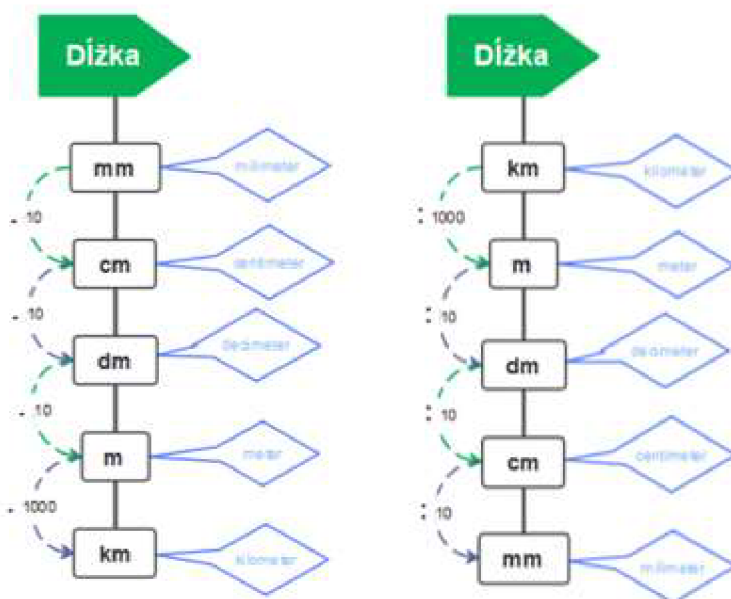
Obrázok 15 Kópia meradla používaného v minulosti, vlastná fotografia

Úpravy a kodifikácia mier a váh na Slovensku boli nasledujúce. Väčšina jednotiek označujúcich hlavne dĺžku a vzdialenosť majú prastarý pôvod. Ich presnosť a vzájomná kompatibilita bola však veľmi nejednoznačná. Prvý pokus o kodifikáciu a zjednotenie mier a váh na Slovensku urobil až Žigmund Luxemburský dekrétom z 15.4.1405, a podľa jeho 22 článkov sa podľa budinských mier mal unifikovať celý

uhorský systém. Tento zákon mal však niekoľko výnimiek (hlavne pre cirkevné vyberanie desiatkov) a preto nebol všeobecne rešpektovaný. Ďalší Žigmundov dekrét z 5.8.1405 nebol pre slabú moc panovníka opätovne akceptovaný. Snahy Mateja I. ani Vladislava II. v právnej knihe Tripartitume z rokov 1510-14 neboli úspešné. Ďalšie pokusy z rokov 1588, 1655, 1659, 1723, 1729, 1779, 1807... Neboli úspešné iba zvyšovali metrologickú nepresnosť. V plánovanej úprave z roku 1569 sa mali stať predlohou pre uhorské miery a váhy, zároveň bratislavskej miery a váhy. Na Slovensku existovali súbežne vedľa seba svetské a špeciálne vojenské miery a váhy. Na južnom Slovensku sa od polovice 16.st. uplatňovali aj turecké miery a váhy. Ďalšie nepresnosti vnieslo do mier a váh na Slovensku rozhodnutie Uhorskej miestodržiteľskej rady z roku 1779, ktoré presadzovalo používanie rakúskych (viedenských) mier a váh. Pripravovaný zákon z roku 1848 na zjednotenie mier a váh nebol schválený pre vypuknutie revolúcie. Po mnohých pokusoch sa až v roku 1874-76 podarilo zaviesť v Uhorsku metrický systém, ktorý konečne ukončil pestrú paletu mier a váh na Slovensku.

Meranie dĺžky sa využíva aj v mnohých ďalších odvetviach ako je matematika. Samozrejme, že nebudeme merať všetky dĺžky iba pravítkom. Na meranie dĺžky používame aj iné meradlá, ako sú napríklad: drevený meter, pásma na meranie, stavebné metre, krajčírske metre, digitálne metre a ďalšie meradlá. Ak sa pozrieme na dĺžku z pohľadu fyziky, budeme dĺžku vnímať ako fyzikálnu veličinu, ktorú označujeme písmenom "d" /používajú sa tiež: l, h, v, s/. Základnou jednotkou je meter. Meradlom je dĺžková mierka. Ďalšími jednotkami dĺžky sú, milimeter, centimeter, decimeter a kilometer.

Medzi jednotlivými jednotkami dĺžky vieme premieňať merané hodnoty. Pri premene jednotiek postupujeme podľa dohodnutých pravidiel premeny jednotiek. Jednotlivé vzťahy na premenu jednotiek prikladám v nasledujúcom obrázku, ktorý využívam pri vyučovaní ako pomôcku pre žiakov.

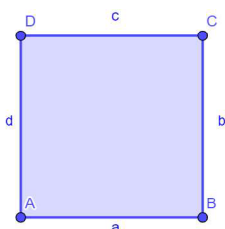


Obrázok 16 Premena jednotiek dĺžky, vlastný obrázok

Dĺžku meriame rôznymi meradlami dĺžky, ako sú: pravítka, metre, pásma, posuvné meradlá, digitálne meradlá...

O dĺžke hovoríme pri dĺžke úsečky, dĺžke strany trojuholníka, dĺžke strany štvoruholníka, dĺžke strany n-uholníka ale aj pri dĺžke hrany telesa. Môžeme hovoriť aj o ďalších dĺžkach v rámci rovinných útvarov a telies. Ak poznáme dĺžku strán trojuholníka, štvoruholníka alebo n-uholníka vieme vypočítať pomocou súčtu všetkých dĺžok strán daného útvaru jeho obvod. Obvod je teda súčet všetkých strán n-uholníka pri úvahe o nepravidelnom n-uholníku. Pokiaľ hovoríme o pravidelnom n-uholníku nemusíme nutne vykonať súčet všetkých strán n-uholníka, ale výpočet si zjednodušíme využitím vzorcov na výpočet obvodu jednotlivých útvarov. Vo vzorkách o výpočte obvodu pravidelných n-uholníkov je zohľadnená ich pravidelnosť.

Štvorec:

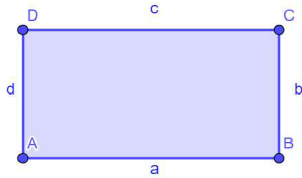


Obrázok 17 Štvorec, vlastný obrázok

U štvorca vieme, že všetky strany štvorca sú rovnako dlhé, preto nemusíme vykonať súčet štyroch strán, ale využijeme vlastnosť rovnosti strán a stranu a vynásobíme

štyrikrát. Strana a je zhodná so stranou b , so stranou c a tiež so stranou d . Na základe danej skutočnosti o zhodnosti strán štvorca je všeobecne známy vzorec pre výpočet obvodu štvorca: $o = 4 \cdot a$

Obdĺžnik:

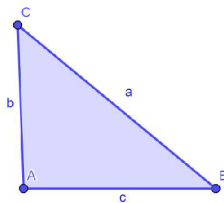


Obrázok 18 Obdĺžnik, vlastný obrázok

U obdĺžnika vieme, že dve protíahlé strany obdĺžnika sú rovnako dlhé, a tak vynásobíme súčet strany „ a “ a strany „ b “ dvoma a vypočítame obvod obdĺžnika:

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

Trojuholník:



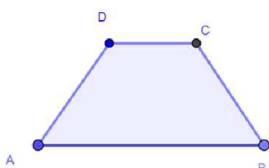
Obrázok 19 Trojuholník, vlastný obrázok

Obvod trojuholníka počítame ako súčet všetkých troch strán trojuholníka.

$$o = a + b + c$$

Pokiaľ je daný rovnostranný trojuholník uvažujeme o ekvivalente vzorca vzhľadom na rovnosť všetkých strán rovnostranného trojuholníka. Je teda dostačujúce vypočítať obvod rovnostranného trojuholníka ako trojnásobok dĺžky jednej z troch rovnako dlhých strán. Ak je daný rovnoramenný trojuholník, je možné vypočítať obvod rovnoramenného trojuholníka ako dvojnásobok dĺžky jedného ramena plus základňa.

Lichobežník:



Obrázok 20, Lichobežník, vlastný obrázok

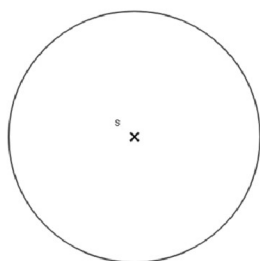
„Štvoruholník nazveme lichobežníkom, ak jeho protiľahlé strany sú rovnobežné, a druhé dve strany sú rôznobežné.“ (Lošťák, 1996, s. 144)

Strany lichobežníka, ktoré sú rovnobežné nazývame základne a strany lichobežníka, ktoré sú rôznobežné nazývame ramená.

Obvod lichobežníka počítame, ako súčet všetkých štyroch strán lichobežníka.

$$o = a + b + c + d$$

Kružnica:



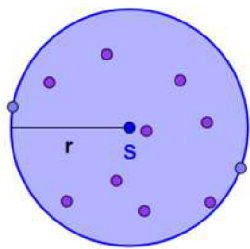
Obrázok 21 Kružnica, vlastný obrázok

„Kružnicou k so stredom S a polomerom r nazývame množinu všetkých bodov v rovine, ktoré majú od pevného bodu S konštantnú vzdialenosť $r > 0$.“ (Vošivký, 2007, s. 63)

Kružnica je množina bodov, ktorá je tiež vzdialená od stredu kružnice S . Vzdialenosť bodu na kružnici od stredu S vyjadrujeme ako polomer kružnice. Pokiaľ spojíme dva body na kružnici úsečkou tak, aby úsečka prechádzala stredom S , zobrazíme priemer kružnice. Dĺžku kružnice vypočítame nasledovne:

$$l = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$$

Kruh:

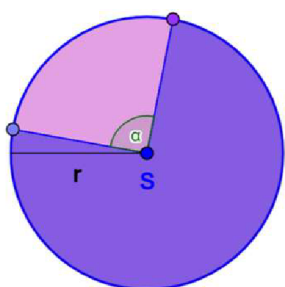


Obrázok 22 Kruh, vlastný obrázok

„Kruhom so stredom S a polomerom r nazývame množinu všetkých bodov v rovine, ktoré majú od pevného bodu S vzdialenosť najviac rovnú $r > 0$.“ (Vošivký, 2007, s. 63)

Kruh je množina všetkých bodov, ktoré sú vzdialené od stredu S v rozmedzí polomeru kruhu alebo menej ako vo vzdialenosti polomeru. Na výpočet obvodu kruhu použijeme vzťah: $o = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$

Kruhový výsek:



Obrázok 23 Kruhový výsek, vlastný obrázok

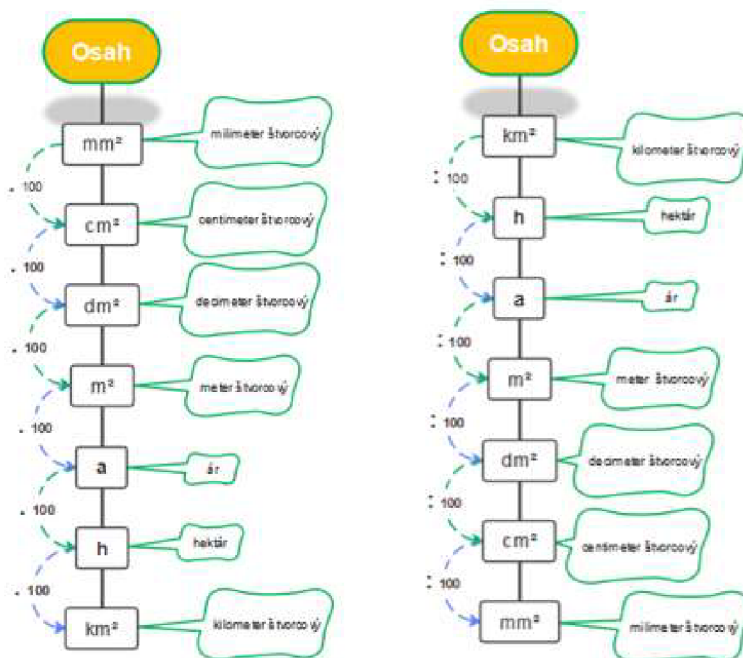
Na obrázku 23 je kruhový výsek vyznačený ružovou farbou.

„Kruhový výsek je prienik kruhu a uhlu s vrcholom v strede kruhu S.“ (Vošivký, 2007, s. 63)

Vonkajší oblúk kruhového výseku nazývame dĺžka kružnicového oblúka s vrcholom uhla v strede S. Dĺžku kružnicového oblúka vypočítame: $l = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{360^\circ} \cdot \alpha$ alebo $l = \frac{\pi \cdot r}{180^\circ} \cdot \alpha$.

Z pohľadu roviny je merateľná dĺžka rovinných útvarov. Ale zároveň je aj merateľný obsah rovinných útvarov, ako sú trojuholník, štvoruholníky, kružnice, kruh, lichobežník a n-uholníky. Obsahu rozumieme ako veličinu, ktorú dokážeme v matematike merať plochu, ktorú zaberajú jednotlivé útvary v rovine. Na označenie obsahu vo fyzike a matematike používame veľké písmeno S alebo A (z anglického slova "area" čo znamená plocha). Na obsah sa nazerá aj ako na počet štvorcov, ktoré by nám pokryli plochu daného útvaru. Preto môžeme povedať, že základom na vytvorenie predstavy je štvorec. Každý ďalší útvar môžeme vnímať ako väčšie množstvo štvorcov usporiadaných do rôznych tvarov. Väčšinu útvarov vieme rozdeliť na malé štvorce. Pre predstavu je možné použiť štvorcovú sieť. Uvediem niekoľko rovinných geometrických útvarov a ich obsah. Ale skôr predstavím

jednotky obsahu. Základnou jednotkou obsahu je meter štvorcový. Menšími jednotkami ako je meter štvorcový používanými na základnej škole sú: milimeter štvorcový, centimeter štvorcový, decimeter štvorcový. Väčšími jednotkami ako meter štvorcový sú ár, hektár, kilometer štvorcový. Pre zjednodušenie zapamätania jednotlivých vzťahov medzi premieňanými jednotkami obsahu používam ako názornú pomôcku pre žiakov nasledujúcu schému premeny jednotiek obsahu. Jednotky obsahu vychádzajú z premeny jednotiek dĺžky a vzorca pre obsah štvorca. Ak si predstavíme jednotky dĺžky a jednotlivé vzťahy medzi nimi dosadíme do vzorca na výpočet obsahu štvorca, dostaneme jednotky obsahu. Napríklad, ak uvažujeme, že medzi jednotkami dĺžky centimetrom a milimetrom je "vzťah 10", potom podľa vzorca obsahu štvorca $S = a^2$ je vzťah medzi štvorcovým centimetrom a štvorcovým milimetrom nasledujúci $10 \cdot 10 = 100$.



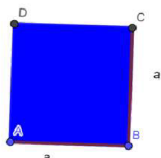
Obrázok 24 Premena jednotiek obsahu, vlastný obrázok

Obsah môžeme rozumieť, ako násobok dvoch hodnôt, teda dvoch rozmerov strán alebo strany a výšky útvaru. Pre jednotlivé útvary sa počíta obsah podľa vzorcov, ktoré si vieme následne odvodiť.

Štvorec:

Obsah štvorca počítame ako druhú mocninu strany a . Obsah štvorca je teda:

$$S = a^2 \text{ alebo } S = a \cdot a$$

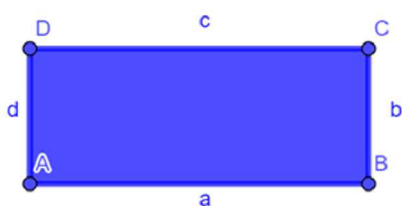


Obrázok 25 Štvorec, vlastný obrázok

Obdĺžnik:

Obsah obdĺžnika počítame ako súčin dĺžky strany a a šírky strany b. Obsah obdĺžnika je teda:

$$S = a \cdot b$$

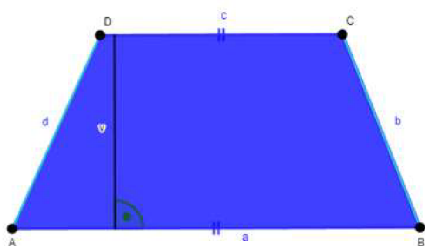


Obrázok 26 Obdĺžnik, vlastný obrázok

Lichobežník:

Obsah lichobežníka vypočítame ako jednu polovicu súčtu základní a súčinu výšky lichobežníka.

$$S = \frac{(a+c)}{2} \cdot v$$



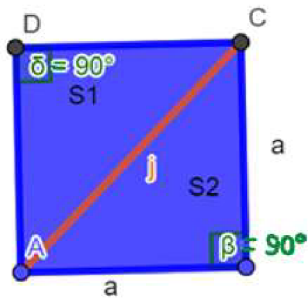
Obrázek1 27 Lichobežník, vlastný obrázok

Trojuholník:

Obsah pravouhlého trojuholníka je polovicou obsahu štvorca, pretože štvorec môžeme rozdeliť pomocou uhlopriečky na dva zhodné pravouhlé trojuholníky. Bude teda brať do úvahy dve strany a, ktoré sú na seba kolmé tvoria pravý uhol jedného z dvoch pravouhlých trojuholníkov. Pokiaľ sa na daný pravouhlý trojuholník pozrieme z pohľadu trojuholníka, budeme mať stranu a a výšku na stranu a, teda $a = v_a$.

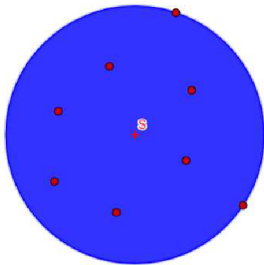
Obsah pravouhlého trojuholníka vypočítame ako: $S = \frac{a \cdot v_a}{2}$

Rovnaký vzťah pre výpočet obsahu trojuholníka platí aj pre akýkoľvek trojuholník.



Obrázok 27 Dva pravouhlé trojuholníky vo štvorci, vlastný obrázok

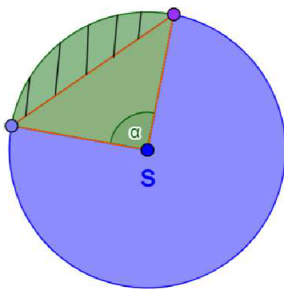
Kruh:



Obrázok 28 Kruh, vlastný obrázok

Na výpočet obsahu kruhu použijeme vzťah: $S = \pi \cdot r^2$

Kruhový odsek:



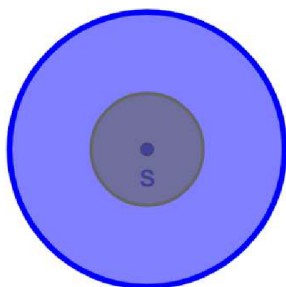
Obrázok 29 Kruhový odsek, vlastný obrázok

Na obrázku 29 je vyznačený kruhový odsek ako zelená vyšrafovaná časť kruhu.

„Kruhový odsek nazývame prienik kruhu a polroviny, ich hraničná priamka má od stredu S vzdialenosť menšiu ako jeho polomer.“ (Vošivký, 2007, s. 64)

Obsah kruhového odseku vypočítame ako rozdiel obsahu kruhového výseku a obsahu trojuholníka. Podľa vzorca: $S = \frac{\pi \cdot r^2}{360^\circ} \cdot \alpha - \frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot \sin \alpha$

Medzikružie:



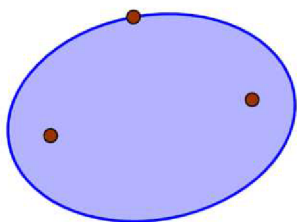
Obrázok 30 Medzikružie, vlastný obrázok

Na obrázku 30 je medzikružie vyznačené svetlomodrou farbou.

Medzikružím je množina bodov, ktorá vznikne prienikom polomerov r_1 a r_2 so spoločným stredom S.

Obsah medzikružia vypočítame ako rozdiel obsahu dvoch kruhov so spoločným stredom S. Vzorec pre výpočet obsahu medzikružia je: $S = \pi \cdot r_1^2 - \pi \cdot r_2^2$

Elipsa:



Obrázok 31 Elipsa, vlastný obrázok

Na obrázku 31 je elipsa. „Elipsa je množina všetkých bodov roviny, ktoré majú od dvoch navzájom rôznych pevných bodov E, F konštantný súčet vzdialeností $2a$, pričom platí: $0 < |EF| = 2e < 2a$.“ (Elipsa, definícia, onlie,16. 2 2024)

2.2.4 Rovina, meranie, dĺžka, obsah v medzipredmetovom prepojení matematiky s fyzikou a informatikou

V medzipredmetovom prepojení žiaci priamo využívajú poznatky o jednotkách dĺžky pri meraní telies rôznymi meradlami, aby zistili ich rozmery. Tieto rozmery následne využijú pri výpočte ďalších fyzikálnych veličín. Na hodinách informatiky si žiaci dokážu na základe nameraných hodnôt vytvoriť tabuľku a následne vytvoriť prehľad viacerých meraní. Takto vzniká úplne prirodzené medzipredmetové prepojenie, keď žiak použije svoje získané znalosti v iných predmetoch k svojmu ďalšiemu rozvoju.

V rámci vyučovania využívam medzipredmetové prepojenie pre uvedenie si rozmerov jednotlivých predmetov v bežnom živote, vykonávajú merania vo svojom okolí, fotia sa pri meraniach a následne spracujú na hodine informatiky prezentáciu o svojich meraniach. Ďalším z mnohých prepojení matematiky s fyzikou a informatikou je tvorenie kalkulačiek na premenu jednotiek, ktoré je možné vytvoriť v programe scratch. Samozrejme v jednoduchom prevedení, zadefinovaním hodnôt.

2.3 Vnímanie priestoru a Charakteristika priestoru

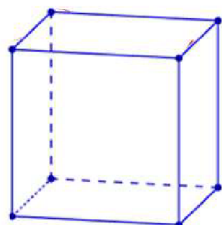
Priestor je vnímaný z viacerých uhlov pohľadu. V poňatí matematiky na základnej škole nevníname priestor ako taký, ale vníname ho cez priestorové útvary. V rámci priestorového zobrazenia 3D vníname telesá, ktoré sú trojrozmerné. Rozmery telies sú dĺžka, šírka a výška. Telesá poznáme pravidelného a nepravidelného tvaru. Všeobecne známymi pravidelnými telesami sú kocky, kváder, hranol, ihlan, kužeľ, valec, guľa.

2.3.1 Priestorové útvary – telesá

Telesá ako priestorové útvary sú trojrozmerné útvary. majú tri rozmery a to dĺžku, šírku a výšku. Tieto rozmery vieme zobrazit' formou troch osí, a to osi x, osi y a osi z. Tieto tri sú vzájomne na seba kolmé. Následne popíšem jednotlivé základné telesá.

Telesá s ktorými sa stretávame na základnej škole vieme rozdeliť na pravidelné mnohosteny a pravidelné rotačné telesá. Medzi pravidelné mnohosteny radíme tieto pravidelné mnohosteny: štvorsten, šesťsten, osemsten, dvanásťsten, dvadsaťsten. Medzi pravidelné rotačné telesá radíme: rotačný kužeľ, rotačný valec, guľa. Poznáme z pohľadu základnej školy aj zvláštne prípady mnohostenu ako ihlan a hranol.

Kocka:

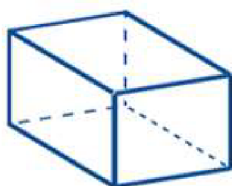


Obrázok 32 Kocka, vlastný obrázok

„Kocka je kolmý hranol, ktorého všetky steny sú štvorce.“ (Vošický, 2007, s. 73)
Kocka je teleso, ktoré má tri rozmery hrán. Všetky hrany kocky sú rovnako dlhé,

hrán je dvanásť. Hrany sa spájajú vo vrcholoch, ktorých je osem. Hrany kocky tvoria zároveň strany štvorcov, ktorých je šesť. Jednotlivé štvorce vytvárajú teleso tým, že sa dve vedľa seba ležiace strany stretávajú v hrane kocky. Na kocku sa môžeme pozeráť aj ako na hranol. Vtedy si kocky predstavíme ako hranol, ktorý je pravidelným mnohouholníkom, má rovnako dlhé všetky hrany a na podstave sú kolmé bočné hrany.

Kváder:



Obrázok 33 Kváder, vlastný obrázok

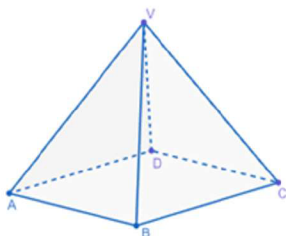
„Kváder je kolmý hranol, ktorého podstavou je pravouholník.“

(VOŠICKÝ. 2007, s. 73)

Kváder je pravidelný štvorboký hranol. Podstavu môže tvoriť obdĺžnik alebo štvorec. Má tri rozmery: dĺžku, šírku a výšku. Výška je kolmá na podstavu.

„Hranol má dve zhodné podstavy, ktoré ležia v rovnobežných rovinách.“ (VOŠICKÝ. 2007, s. 73) Hranol môže byť trojboký, štvorboký, päťboký, až n-boký, a to v závislosti od podstavy. Všetky bočné hrany sú na podstave kolmé. Výška hranola určuje vzájomnú vzdialenosť od podstav daného hranola.

Ihlan:

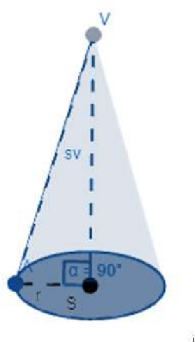


Obrázok 34 Ihlan, vlastný obrázok

„Ihlan je mnohosten, ktorého podstavou je mnohouholník a bočné steny sú trojuholníkové.“ (Vošický, 2007, s. 73) Ihlan poznáme pravidelný trojboký,

štvorboký až n-boky. Každý takýto pravidelný ihlan má ako podstavu pravidelný útvar ako rovnostranný trojuholník, štvorec, obdĺžnik, až pravidelný n-uholník, vtedy bude mať ihlan pravidelné strany v tvare trojuholníka. Výška ihlana je kolmá k podstave ihlana a zároveň spája vrchol, ktorý je protiľahlý oproti podstave ihlanu.

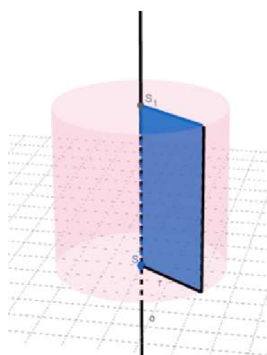
Rotačný kužeľ:



Obrázok 35 Rotačný kužeľ, vlastný obrázok

„Rotačný kužeľ je teleso, ktoré vznikne rotáciou pravouhlého trojuholníka okolo jeho odvesny – výšky kužeľa v .“ (Vošický, 2007, s. 74) Výška rotačného kužeľa je zároveň odvesna pravouhlého trojuholníka, okolo ktorého otáčaním vznikol rotačný kužeľ. Podstavou rotačného kužeľa je kruh.

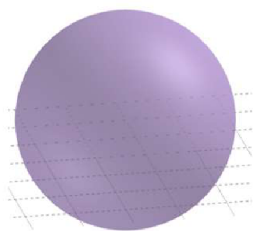
Rotačný Valec:



Obrázok 36 Rotačný valec, vlastný obrázok

Rotačný valec je teleso, ktoré má obe podstavy zhodné kruhy, pričom výška telesa je kolmá na obe základne. Rotačný valec nám vznikne aj vtedy, ak rotuje obdĺžnik /štvorec/ okolo jednej svojej strany. Daný útvar /obdĺžnik, štvorec/ rotuje okolo svojej osi súmernosti.

Guľa:



Obrázok 37 Guľa, vlastný obrázok

Guľa je zoskupením množiny bodov v priestore, ktoré sú od stredu S vzdialené rovnako, ako je polomer gule, alebo ich vzdialenosť je menšia. Je to rotačné teleso, ktoré sa vytvorí rotovaním kruhu okolo jeho priemeru.

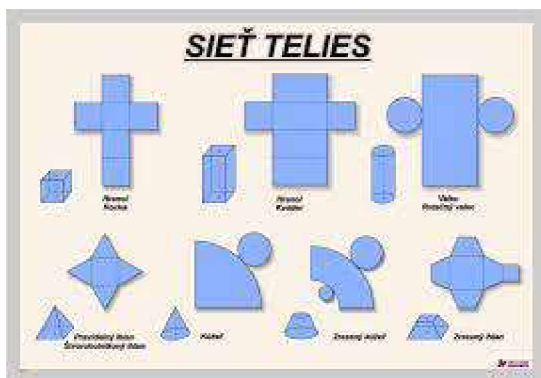
Elipsoid:

Medzi telesá ešte radíme aj elipsoid, ktorý nie je vyučovaný na základnej škole. No je dobré ho spomenúť medzi telesami, počas preberania telies.

2.3.2 Meranie telies, následné prevedenie telies, objem a povrch

Pri telese meriame dĺžku hrán pomocou meradiel dĺžky a v jednotkách dĺžky. Hrany telies meriame tak, že zmeriame dĺžku hrany od začiatku v jednom vrchole po koniec v druhom vrchole. Dĺžky hrán označujeme buď ako úsečky alebo ako strany malými písmenami. Častejšie označenie je malými písmenami.

Telesá vnímame ako priestorové 3D objekty. Každé teleso má vonkajší povrch. Povrch pravidelného telesa sa skladá z pravidelných 2D geometrických útvarov. Povrch telesa zobrazujeme formou siete telesa. Sieť telesa si predstavíme ako rozprestretý povrch telesa naplocho.



Obrázok 38 Siete telies, prevzaté: www.ucebnapomocka.sk, zdroj online

Povrch gule nemožno rozvinúť do roviny, preto sieť gule neexistuje.

Na výpočet povrchov telies je potrebné poznať rozmery telies.

Povrch kocky vypočítame ako súčin šiestich rovnakých obsahov štvorcov, ktoré tvoria steny kocky. $S = 6 \cdot a^2$

Povrch kvádra vypočítame ako dvojnásobok súčtu obsahov troch obdĺžnikov, ktoré sa dotýkajú jedným vrcholom a týmto vrcholom zvierajú spoločne vrchol kvádra.

$$S = 2 \cdot (ab + ac + bc)$$

O povrchu hranola uvažujeme, ako o súčte obsahu dvoch podstáv a obsahu plášťa.

$$S = 2 \cdot Sp + Spl$$

Tento vzorec je všeobecným vzorcom pre všetky hranoly. Jeho ekvivalent je aplikovateľný aj na ihlan alebo kužeľ, samozrejme s ohľadom, že uvažujeme iba o jednej podstave pre dané teleso.

Povrch ihlanov vypočítame ako súčet obsahu podstavy (keďže má iba jednu podstavu) a obsahu plášťa. $S = Sp + Spl$

Ak uvažujeme o konkrétnom ihlane, napríklad o ihlane s podstavou štvorec budeme počítať súčet obsahu štvorca a 4 krát obsah rovnoramenného trojuholníka.

$$S = a^2 + 4 \cdot \frac{a \cdot v_a}{2}$$

Povrch kužeľa všeobecne vypočítame, ako súčet obsahu podstavy a obsahu plášťa.

$$S = Sp + Spl$$

Pre konkrétny vzorec kužeľa uvažujeme o súčte obsahu kruhu (tvorí ich podstavou kužeľa) a obsahu kruhového výseku (ktorý tvorí plášť kužeľa) s je strana kužeľa.

$$S = \pi \cdot r^2 + \pi \cdot r \cdot s$$

Povrch rotačného valca vypočítame ako súčet obsahu dolnej podstavy, obsahu hornej podstavy a obsahu plášťa. Hornú a dolnú podstavu tvoria zhodné kruhy a plášť súčin obvodu kruhu a výšky valca. Všeobecný vzorec je: $S = Sp + Spl$

Vzorec pre rotačný valec je: $S = 2 \cdot \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

Povrch gule vypočítame ako: $S = 4 \cdot \pi \cdot r^2$

Plášť telesa tvorí obal telesa. Obal telesa tvorí hranicu medzi vonkajším priestorom a priestorom vo vnútri telesa. Priestor vo vnútri telesa je tvorený objemom telesa. Objem telesa je tvorený látkami v troch skupenstvách: tuhom, plynnom a kvapalnom.

Objem je vnútorný obsah látok telesa.

Objem hranola vypočítame ako súčin obsahu dolnej podstavy a výšky hranola.

$$V = Sp \cdot v$$

Objem kocky vypočítame ako objem hranola, ale výškou je rovnako dlhá strana, takže objem kocky počítame ako tretiu mocninu a . $V = a^3$

Objem kvádra vypočítame ako súčin dĺžky, šírky a výšky hranola. V druhom pohľade je možné vypočítať objem kvádra aj tak, že vynásobíme obsah jeho podstavy výškou hranola. $V = a \cdot b \cdot c$

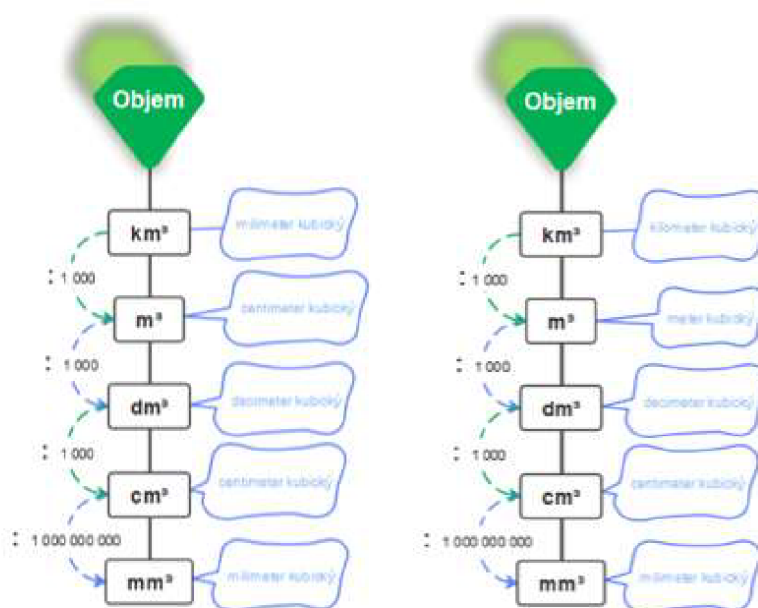
Objem rotačného valca vypočítame ako súčin obsahu kruhovej podstavy a výšky rotačného valca. $V = \pi \cdot r^2 \cdot v$

Objem rotačného kužeľa vypočítame ako súčin obsahu kruhovej podstavy a výšky kužeľa, to celé vydáme tromi. $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot v}{3}$

Objem štvorbokého ihlanu vypočítame ako súčin obsahu podstavy a výšky štvorbokého ihlanu, to celé vydáme tromi. $V = \frac{a^2 \cdot v}{3}$

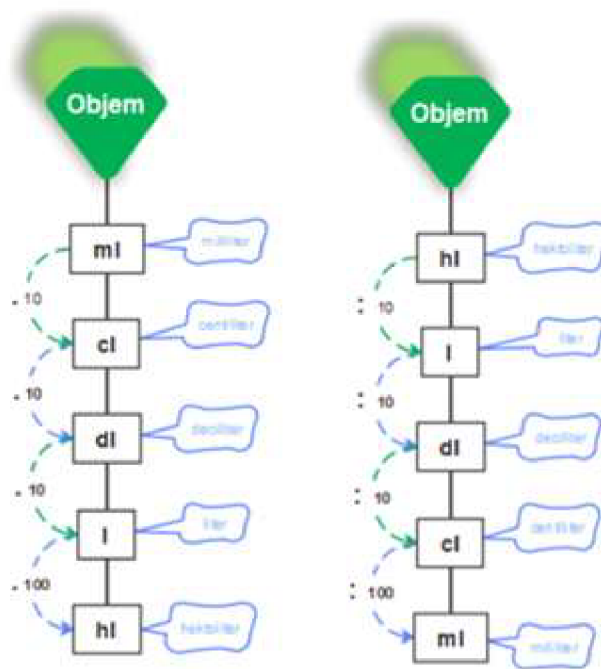
Objem gule vypočítame pomocou vzorca $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$, kde r predstavuje polomer gule a π je matematická konštanta. π je približne 3,14159.

Pri výpočte objemu používame jednotky objemu. Ich základom je vzorec na výpočet objemu kocky.



Obrázok 39 Jednotky objemu 1, vlastný obrázok

Z fyzikálneho hľadiska je objem fyzikálna veličina, označujeme ju V , základnou jednotkou objemu 1 liter, označujeme 1 l.



Obrázok 40 Jednotky objemu 2, vlastný obrázok

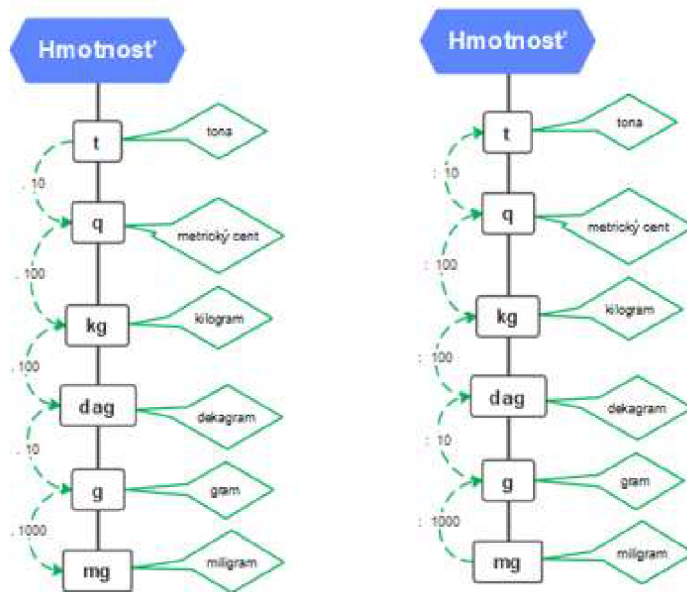
2.3.3 Objem a povrch telies v medzipredmetovom prepojení matematiky s fyzikou a informatikou

Povrch telies v matematike vnímame, ako ideálne rovný, bez nerovností. Po informáciách na hodinách matematiky si už niektorí žiaci vedia predstaviť rozdiel medzi povrchom a objemom telies. Vo fyzike sa predpokladajú základné znalosti o telesách a nadväzuje sa na získané informácie. Povrch telies sa nevníma ako drsný alebo hladký, v závislosti od materiálu z ktorého je teleso vyrobené. Rozširuje sa vnímanie telies. Vnímame pórovitosť telies, hustotu telies. Na hodinách informatiky sa stretávame s rôznorodými telesami v podobe grafického zobrazenia telies v rôznych výukových programoch, grafických programoch. S telesami sa stretávame v bežnom živote, takže prepojenie matematiky vo fyzike a informatike prebieha v prípade telies úplne prirodzene. Pokiaľ vzniká prirodzené prepojenie vedomostí s realitou, je to ideálne. Rada také prepojenie používam, ako dôvod vysvetlenia otázky: „Načo sa toto učíme?“

2.4 Hmotnosť

Hmotnosť je fyzikálna veličina. Označujem ju m . Základná jednotka je kilogram. Hmotnosť ako merná jednotka sa využíva na váženie hmotnosti telies.

Hmotnosť z pohľadu fyziky vnímame ako súčin objemu a hustoty telies. $m = V \cdot \rho$



Obrázok 41 Jednotky hmotnosti, vlastný obrázok

Meradlom hmotnosti je váha. Poznáme veľké množstvo váh. Podľa spôsobu váženia rozlišujeme váhy na pákové, pružinové a tenzometrické. Z hľadiska použitia známej váhy: rovnoramenné váhy, sklonné váhy (stolové a mostové).

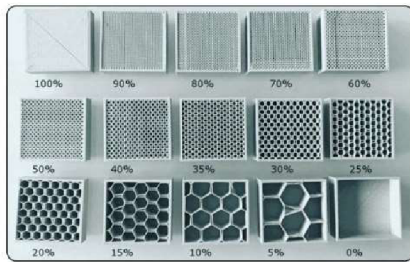
Jednotky hmotnosti v matematike používame intuitívne v porovnaní množstva a v slovných úlohách.

2.5 Hustota

Hustota je fyzikálna veličina. Označujeme ju gréckym písmenom ró ρ . Meradlom hustoty je hustomer. Hustota sa počíta, ako pomer hmotnosti a objemu telesa. Hustotu si môžeme predstaviť ako množstvo častíc látky, z ktorej je zložené dané teleso. Niektoré tieto častice sú usporiadané redšie a iné hustejšie, a preto môžeme hovoriť o väčšej alebo menšej hustote telesa alebo látky. Jednotkami hustoty sú gram na centimeter kubický g/cm^3 a kilogram na meter kubický kg/m^3 .

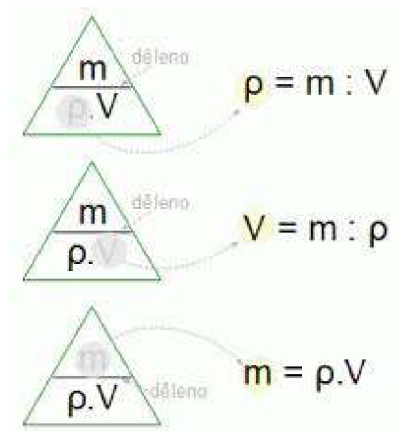
Ako príklad si môžeme vziať drevotriesku, ktorá môže byť hustejšia alebo redšia.

Ďalší príklad je z oblasti 3D tlač, a to je vzdialenosť mriežky v 3D tlači.



Obrázok 42 Mriežka 3D tlače, zdroj online

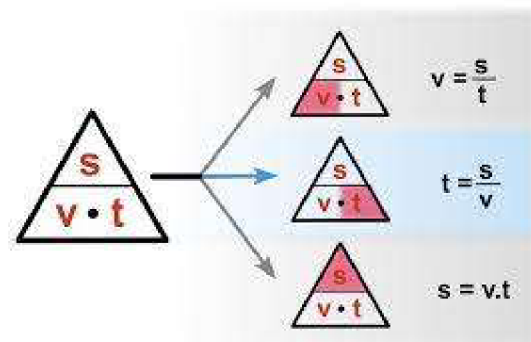
Vzorec na výpočet hustoty:



Obrázok 43 Vzorce na výpočet hustoty, objemu a hmotnosti vo fyzike, zdroj online

2.6 Rýchlosť pohybu

Rýchlosť je fyzikálna veličina, ktorú označujeme malým písmenom v . Pod rýchlosťou rozumieme dráhu, ktorou teleso prejde za daný čas. Jednotkami rýchlosti sú: kilometer za hodinu km/h , kilometer za sekundu km/s , metre za sekundu m/s a centimeter za sekundu cm/s .



Obrázok 44 Výpočet rýchlosti, času a dráhy vo fyzike, zdroj online

II. Praktická časť

Praktická časť diplomovej práce je zameraná na vyučovanie formou medzipredmetového prepojenia vyučovania matematiky s fyzikou a informatikou. Približuje metódy vyučovania, ktoré používam a zároveň som sa s nimi oboznámila počas štúdia na vysokej škole. Motiváciou sú praktické príklady výučby od mojich vyučujúcich, ktorí mi počas štúdia odovzdali časť svojich cenných znalostí a skúseností. Zameriava sa na určité časti matematiky, fyziky a informatiky, kde som zo svojho pohľadu pociťovala najviac potrebu medzipredmetového prepojenia. Ako som už spomínala na začiatku svojej práce, môj prvotný pozitívny vzťah k matematike vo mne vzbudila moja učiteľka matematiky na základnej škole. Vyučujem podobným spôsobom, ako ona a snažím sa vysvetľovať na príkladoch, ktoré sú žiakom blízke z bežného života. Praktická časť diplomovej práce približuje medzipredmetové prepojenie matematiky s fyzikou a s informatikou v takýchto praktických príkladoch.

3. Kapitoly matematiky všeobecne a ich medzipredmetové prepojenie vo fyzike a informatike

V teoretickej časti som sa venovala množstvu teórie, ktorú teraz v praktickej časti premietnem do praxe. Prax je mnohokrát iná, než teória. Teória je presná, ale keďže každý človek je individuum, tak aj naše vnímanie je individuálne. Rovnako je individuálne vnímanie žiakov. Na vnímanie učiva v praxi má veľký vplyv fantázia žiakov. Niektorí žiaci majú fantáziu a používajú ju na pomoc pri riešení úloh, ale niektorí sú ohraničení tým, že ich predstavivosť nie je dostatočná a potrebujú fixne dané veci a tie akceptujú. Žiaci, ktorí majú predstavivosť to majú jednoduchšie. V praktickej časti práce budem postupne podľa vybraných kapitol z matematiky ponúkať nápady pre žiakov, ktorí majú silnejšiu alebo slabšiu predstavivosť, aby sme im pomohli porozumieť, respektíve sa naučiť a lepšie pochopiť jednotky času, jednotky dĺžky, jednotky obsahu, jednotky objemu a vybrané geometrické útvary. V tejto kapitole diplomovej práce sa zaoberám konkrétnymi príkladmi a formami výučby jednotlivých oblastí matematiky, ktoré som si vybrala.

3.1 Čas

Čas je téma, ktorá v matematike nie je veľmi vysvetľovaná, berie sa to tak, že čas vieme, čo je. Ale nie vždy to platí. Nie každý žiak na druhom stupni základnej školy

má predstavu o tom, koľko je jedna hodina, čo sa mi potvrdilo počas mojej pedagogickej praxe. Vtedy sa vraciam v krátkosti k učivu prvého stupňa. Čas vysvetľujem formou predstavy, čo dokážeme stihnúť za daný časový úsek. Takáto forma vysvetlenia sa mi osvedčila počas mojej pedagogickej praxe. Za jednu sekundu dokážeme udrieť 2krát rukou o školskú lavicu. Za jednu minútu dokážeme pozrieť časť videa dlhú jedna minúta. Za jednu hodinu nám uplynie vyučovací hodina a 15-minútová prestávka. Za jeden deň, teda 24 hodín stihneme ráno vstať, byť v škole, popoludní stihneme krúžky, naučiť sa do školy, a ešte spať do ďalšieho rána. Za jeden týždeň stihne uplynúť 7 dní. Za jeden mesiac uplynie 28, 30 alebo 31 dní. Za jeden rok sme o 1 rok starší. Keď niekto povie čas, každý si predstaví hodiny. Ako som písala v teoretickej časti práce, dosť veľká časť žiakov neovláda čas podľa ručičkových hodín. Takže predstava, že minútová ručička prejde celý ciferník za jednu hodinu je takýmto žiakom vzdialená. Následne sa im ťažko pracuje so slovnými úlohami. Ťažko aplikujú ručičkové hodiny do predstavy o uhloch. Rovnako ťažko vie rozdeliť kruhové ručičkové hodiny na časti v zlomkoch. Zdá sa to ako banalita, ale takýto žiak je následne odradený od množstva úloh v matematike. Myslím si, že vytvorenie predstavy u žiakov je veľmi dôležitá, preto je žiaduce stále vytvárať nové príklady na predstavivosť. Zároveň je prospešné do príkladov vnášať aktuálne záľuby a záujmy žiakov v danej dobe. Pre dnešnú generáciu je mnoho príkladov v matematike ťažko predstaviteľné, pretože žijú takzvanú digitálnu dobu. Ich komunikácia je prenesená do digitálneho sveta, a teda do digitálneho času. Digitálny čas sa v ich poňatí zobrazuje, ako čas na digitálnych hodinách. Teda digitálny čas je pre dnešnú generáciu iba strohá informácia v číslach.

Preto jednotky času predstavujem viacerými spôsobmi. Začínam formou, kde sa snažím prebudiť predstavivosť žiakov a spojenie danej jednotky s konkrétnou situáciou. Takto podporím predstavivosť a lepšie zapamätanie si vzťahov. No nie všetci žiaci sú praktici. Pokiaľ neuspem s praktickým prezentovaním pokračujem mechanickým vysvetlením vzťahov pre žiakov, ktorí predstavivosť nemajú a veci sa mechanicky naučia.

3.1.1 Orientácie v čase

V tejto kapitole nájdeme námet na orientovanie sa v čase, s konkrétnymi príkladmi.

Ako som spomínala žiaci žijú v digitálnej dobe. Pre predstavivosť o čase som zvolila aktivitu na hodine.

Aktivita so žiakmi: „Predstava o čase“

Aktivitu som robila so žiakmi 7. ročníka.

Informovala som žiakov, že daná hodina bude o tom, ako si predstavujeme čas. Na kriedovú tabuľu sme si spolu so žiakmi napísali jednotky času a jednotlivé intervaly času, aké poznajú. Zapojila som svoj notebook k interaktívnej tabuli. Následne som na interaktívnej tabuli zobrazila online stopky.

Ako prvá jednotka času bola sekunda. Spýtala som sa žiakov, čo si predstavujú, keď počuje jedna sekunda. Prvé odpovede boli, že šesťdesiatina z minúty. Následne som sa spýtala, ako si vie predstaviť šesťdesiatinu sekundy. Mala som pocit, že zodpovedajú naučenú frázu, ale nemajú k tomu konkrétnu predstavu. Na interaktívnej tabuli som zapla stopky a po jednej sekunde som ich zastavila. Následne sa začali zamýšľať, že čo stihnú za jednu sekundu. Zistili, že stihnú zapnúť pero, otvoriť peračník, žmurknúť 2krát. Po vytvorení predstavy o sekunde sme si zapísali na kriedovú tabuľu príklady, na ktoré sme prišli.

Ako ďalšiu jednotku času sme mali minútu. Prvé myšlienky žiakov boli znova teoretické, že je to 60 sekúnd, ale už boli ovplyvnené prvou úlohou. Začali počítat', že stihnú 60-krát zapnúť pero a všetko čo stihli za 1 sekundu násobili 60-krát. Bolo to z časti mechanické počítanie, ale už tam bola predstavivosť. Znova som na interaktívnej tabuli zapla stopky. Tentoraz na 1 minútu. Po zastavení stopiek som sa spýtala, čo je teda 1 minúta. Jedna žiačka stihla vstať z miesta, ísť ku skrini, dať do nej stoličku, sadnúť si na ňu, zavrieť sa v skrini, čakať, otvoriť skriňu, vybrať stoličku, zobrať tekuté mydlo, vybrať obrúsok, utrieť si ruky, otvoriť okno, zatvoriť okno, sadnúť si, vziať lepiacu pásku, prezrieť si ju, kliknúť perom 2krát, sadnúť si a pozrieť sa na pani učiteľku. Ďalšia žiačka sa stihla napiť sa, podeliť sa s jedlom so spolužiačkou a dojesť sústo jedla. Žiaci mali skúšať, preto mali dovolené aj jesť na hodine v čase spustených stopiek.

Po vytvorení predstave o jednej sekunde a jednej minúte už žiaci uvažovali v širšom kontexte. Pre obmedzenú dobu vyučovacej hodiny sme o ďalších jednotkách času diskutovali.

Predstava o jednej hodine bola v myšlienkach žiakov podľa ich záľub a aktivít, ktoré počas dňa vykonávajú. Chlapci, ktorí trénujú si predstavia hodinu, ako hodinový tréning. Žiaci, ktorí nemajú veľa aktivít si predstavili hodinu, ako vyučovaciu hodinu plus 15-minútovú prestávku. Jedna žiačka, ktorá obeduje doma s mladším spolužiakom hovorila, že jej trvá obed 1 hodinu, pretože v rámci obedu komunikuje s mladším súrodencom.

Predstava o jednom dni bola o tom, čo všetko žiaci stihnú za jeden deň vrátane noci, teda za 24 hodín. Úvaha bola nasledujúca, že stihnú: naraňajkovať sa, obliecť sa, ísť do školy, porozprávať sa, vyučovanie, tréning, učenie, voľný čas, spánok. Spýtala som sa, či si dokážu predstaviť 24 hodín bez mobilu. Samozrejme to u žiakov zdvihlo vlnu nevôle, ale zrazu deň vnímali ako dlhý časový úsek.

Predstava o jednom týždni bola už ďalším spojením denných činností počas týždňa a víkendu. Dievčatá mali humornú myšlienku, že sa pozrú mnohokrát do zrkadla. Iní hovorili o tom, že stihnú ísť 5-krát do školy a majú 2 voľné dni cez víkend.

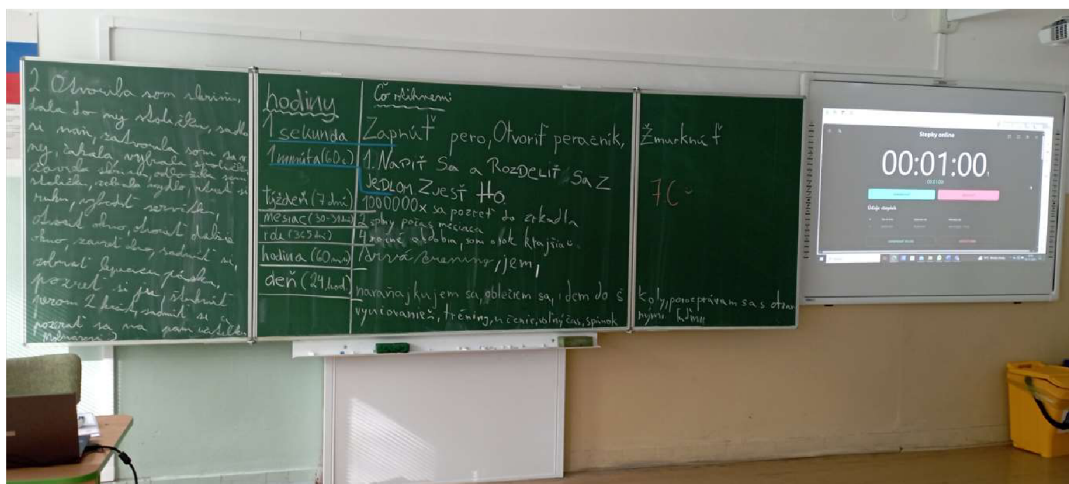
Predstava o jednom o mesiaci, bola rozšírenejšou kombináciou menších jednotiek času. Jednu žiačku napadlo, že má odpozorované fázy mesiaca a počas kalendárneho mesiaca nastane na oblohe 2-krát spln mesiaca. Táto myšlienka sa mi páčila, pretože to bolo spojenie bežného života a postrehov žiačky s danou vyučovacou témou. Bavili sme sa aj o skutočnosti, že kalendárny mesiac má rôzny počet dní. Teda od 28 do 31.

Pri predstave jedného roka si žiaci predstavili štyri ročné obdobia, ktoré stihnú uplynúť. Ďalší vyjadrili myšlienku, že za jeden rok budú o rok starší, iní pomysleli, že je to čas medzi dvoma Vianocami, ďalší si predstavili čas od leta po ďalšie leto. Znovu ich predstava bola spojením ich predstáv a zážitkov, čím vzniklo prepojenie znalostí so skúsenosťami.

Ďalšie časové intervaly sme si iba vymenovali. Bavili sme sa desaťročia, storočia, tisícročia. Žiaci spontánne reagovali, že také časové úseky sa im spájajú s literatúrou, dejepisom a inými predmetmi.

Záver:

Na tejto aktivite o predstavivosti času sa mi potvrdilo, že mnoho žiakov sa učivo naučí naspamäť, ale neprepájajú si ho s aktivitami v živote. Takéto neprepájanie má za dôsledok ťažšie porozumenie slovným úlohám. Je veľmi dôležité prepájať znalosti s bežnými situáciami, vtedy sa znalosti lepšie uložia v myslí žiakov a následne sa aj lepšie znovu obnovia, pretože sa spájajú so zážitkom.



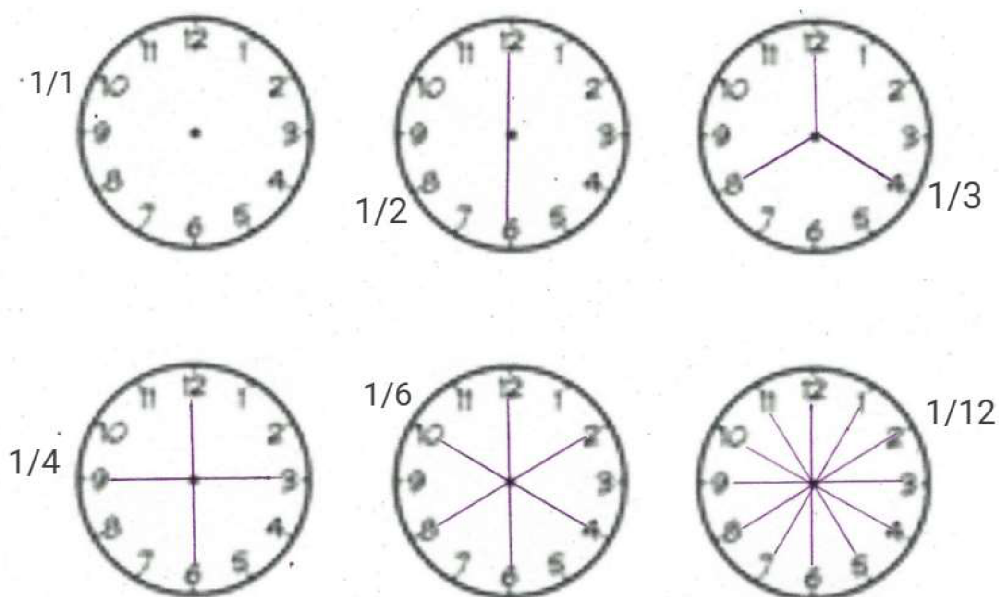
Obrázok 45 Obrázok aktivity v triede, vlastná fotografia

3.1.2 Prevody jednotiek času

Aktivita v predchádzajúcej kapitole je dôkazom, že žiaci sa učia formou memorovania, bez spájania a bez nutnosti porozumieť. Keďže matematika a fyzika sú prírodné vedy je nelogické, aby sa danú oblasť učili memorovaním. Je preto nutné prepájanie fyzikálnych znalostí. Čas je ako učivo vo fyzike zahrnuté v 7. ročníku, kedy sa predpokladá, že jednotky času majú už žiaci zvládnuté. Ale nie vždy to platí. Niežeby ich v živote nepoužívali, ale preto, že často nepoznajú ručičkové hodiny, ako som spomenula v teoretickej časti. Neposledný dôvod je už spomínané neprepájanie s bežným životom, toho dôvod môže byť pozostatok spôsobu učenia v našich krajinách, formu memorovania. Preto by som predstavila formy vyučovania memorovaním aj prepojením predstavivosti. Jeden zo spôsobov som predstavila v predchádzajúcej aktivite o predstavivosti.

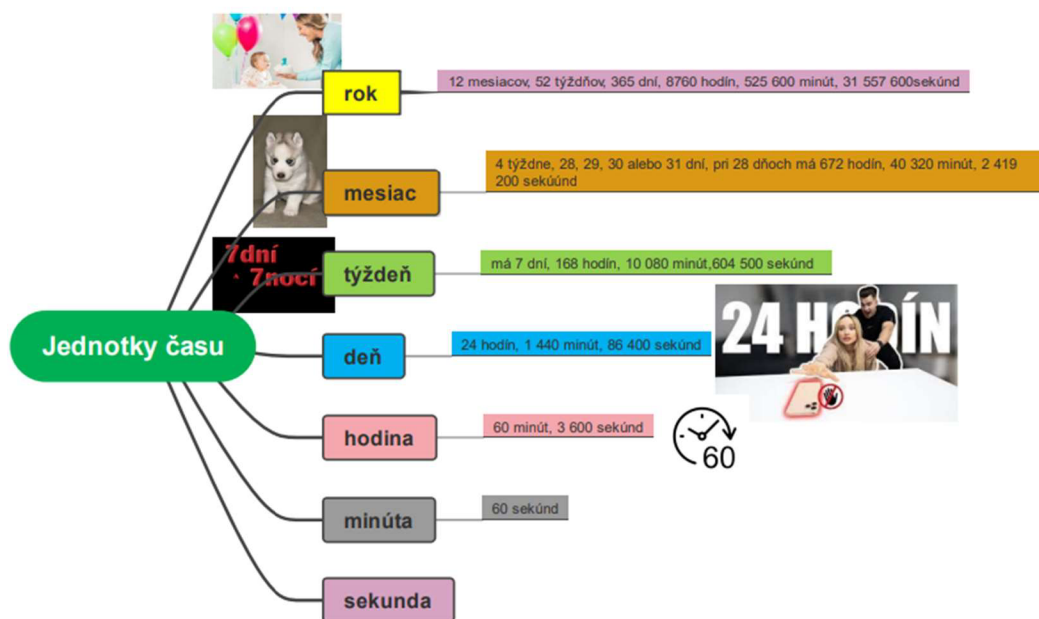
Základnou odlišnosťou od iných jednotiek, ktoré som v tejto práci spomenula je, že pri premene jednotiek času používame šesťdesiatkovú sústavu a nie desiatkovú. To je dôležité, aby mali žiaci predstavené.

Jednotky času v matematike používame ako príklad pri zlomkoch, kde sa na ručičkové hodiny pozeráme ako na celok, alebo na časti celku.



Obrázok 46 Hodiny ako zlomky, vlastný obrázok

V rámci predstavivosti času by som rada predstavila myšlienkovú mapu, ktorú používam pri opakovaní jednotiek času na matematike a pri vyučovaní času vo fyzike.



Obrázok 47 Predstavivosť o čase, ako pomôcka na vyučovanie, vlastný obrázok

Na obrázku 47: "Predstavivosť o čase ako pomôcka na vyučovanie" som predstavila niekoľko myšlienok na podnietenie predstavivosti o jednotlivých jednotkách času u žiakov. Sekunda, minúta a hodina sú schválne bez obrázkov, používala som túto časť na zamyslenie pre žiakov. Podľa ich odpovedí som vnímala, akým spôsobom uvažujú o čase. Či je to pre nich zoskupenie mechanicky naučených pojmov, alebo si pojmy spájajú v predstavivosti. Akonáhle sme sa dostali na 24 hodín a videli obrázok, ktorý zobrazuje 24 hodín bez mobilu, žiaci spozornejú a ich predstavivosť sa prebudí. Zrazu si danú situáciu predstavia. Väčšina žiakov si predstavia celkový úsek 24 hodín, čo je deň + noc. Týždeň som predstavila ako 7 dní + 7 nocí, žiaci túto predstavu majú. Mesiac je často spojený s otázkou, koľko dní majú brať ako mesiac, keď mesiac má od 28 do 31 dní. Hovorím žiakom, že záleží na situácii, ako máme zadané v príklade, alebo o akú situáciu ide. No napríklad v styku s úradmi sa stretnú s 30-dňovými lehotami na vybavovanie rôznych dokumentov. Mesiac si vie predstaviť na veku svojich domácich maznáčikov, pretože mnoho detí má doma psa. Rok predstavujem ako časový úsek od jedných narodenín po druhé narodeniny.

1. Príklad

Premeňte jednotky dĺžky.

240 min = hod

3 hod 10 min = min

2 dni 5 hod 30 min = min

1 týždeň 0,5 dňa= hod

2 hod 30 min= min

0,5 hod= min

4 hod 5 min= s

Riešenie:

240 min= 4 hod

3 hod 10 min= 190 min

2 dni 5 hod 30 min= 3 210 min

1 týždeň 0,5 dňa= 177 hod

2 hod 30 min= 150 min

0,5 hod= 30 min

4 hod 5 min= 14 505 s

Ďalšie príklady na premenu jednotiek času uvádzam v Zbierke príkladov, ktorá sa nachádza v 2. prílohe.

Na precvičovanie premeny jednotiek som vytvorila interaktívnu aktivitu v aplikácii Kahoot. Precvičovanie interaktívnou formou je pre žiakov príjemným spestrením hodiny matematiky, kedy si môžu vybrať svoj mobilný telefón a zopakovať si jednotky času formou súťaže. Ako 1. prílohu prikladám screenshot prehľadu kvízu a screenshot vyhodnotenia kvízu. Podľa vyhodnotenia je vidieť, nakoľko boli žiaci úspešní jednotlivci a zároveň nakoľko boli úspešní ako trieda. Táto aktivita je ukážkou ako medzipredmetovo prepojiť matematiku s informatikou na hodinách matematiky. Vybrala som si Kahoot, lebo je jednoduchý pre vytváranie vlastných aktivít. Zároveň sa v tejto aplikácii môžeme ako učitelia inšpirovať zdieľanými aktivitami, ktoré vytvorili iní učitelia.

3.1.3 Slovné úlohy z oblasti času

Slovné úlohy z oblasti času sú častými slovnými úlohami. Čas ako taký môže byť predmetom zadania a riešenia slovných úloh. Zároveň čas môže vyjadrovať časť z pohľadu témy desatinných čísel, zlomkov a ďalších. Uvádzam vzorové vypočítané slovné úlohy a ďalšie podobné.

1. Príklad:

Martin vstal o 6:30 hod ráno, ranná hygiena a prezlečenie mu trvalo 20 minút, raňajkoval 20 minút, bundu a topánky si obliekol za 2 minúty, cesta do školy mu trvala 15 minút pešo. Koľko bolo hodín, keď prišiel Martin do školy?

Zápis:

Vstal..... 6:30 hod
Hygiena a prezlečenie..... 20 minút
Raňajky 20 minút
Bunda a topánky 2 minúty
Cesta do školy 15 minút
V škole bol o ? hod

Výpočet:

Vypočítame súčet minút. $20 + 20 + 2 + 15 = 57$ min

Zistili sme súčet Martinových činností v minútach.

Pripočítame 57 minút ku času, kedy sa Martin zobudil. Týmto spôsobom vypočítame kedy Martin prišiel do školy. $6 \text{ hod } 30 \text{ min} + 57 \text{ min} = 7 \text{ hod } 27 \text{ min}$

Odpoveď:

Martin prišiel do školy o 7:27 hod.

2. Príklad

Peter cestoval vlakom k babke. Odchádzal z domu o 9:30 hod ráno, cesta na vlakovú stanicu mu trvala 0,25 hod, cesta vlakom trvala 2,5 hod a z vlakovkej stanice ku babke išiel ešte 25 minút. Stihol prísť Peter k babke na obed, keď babka obeduje o 11.45 hod?

Zápis:

Z domu odchádza o 9:30 hod
Cesta na stanicu 0,25 hod
Cesta vlakom 2,5 hod
Cesta zo stanice 25 min

U babky bol o ? hod – pomocná otázka

Stihol obed..... ?

Výpočet:

Čas vyjadrený v desatinných číslach si vyjadríme v minútach.

$$0,25 \text{ hod} = 15 \text{ min}$$

$$2,5 \text{ hod} = 180 \text{ min}$$

Vypočítame súčet minút, ktoré uplynuli od odchodu z do po príchod k babke. Zistíme dĺžku času za ktorý Peter prišiel ku babke.

$$15 + 180 + 25 = 220 \text{ min}$$

Premeníme si minúty na hodiny a minúty. $220 \text{ min} = 3 \text{ hod } 40 \text{ min}$

Vypočítame súčet času odchodu a času, ktorý uplynul po príchod Petra k babke. Vypočítame skutočný čas, kedy Peter príde k babke.

$$3 \text{ hod } 40 \text{ min} + 9 \text{ hod } 30 \text{ min} = 13 \text{ hod } 10 \text{ min}$$

Odpoveď:

Peter nestihol obed u babky, lebo prišiel ku babke o 13:10 hod.

3. Príklad

Pán Fodor si chcel dať postaviť drevený altánok a zimnú záhradu ku svojmu rodinnému domu. Urobil si prieskum trhu. Vybral si dve firmy medzi, ktorými sa rozhodoval vzhľadom k cene a času výstavby. Od firmy Omega a. s. dostal ponuku, že altánok a zimnú záhradu postaví za 6 dní s 5 pracovníkmi. Od firmy Alfa a. s. dostal ponuku, že altánok a zimnú záhradu postaví za 5 dní so 7 pracovníkmi. Cenu poslali obe firmy v prepočte na dennú mzdu zamestnanca vo výške 80 eur. Zistíte ktorá ponuka je pre pána Fodora výhodnejšia cenovo a ktorá je výhodnejšia časovo?

Zápis:

Cena za pracovníka na hodinu..... 80 eur

Firma Omega:

Čas výstavby..... 6 dní

Počet pracovníkov 5

Firma Alfa:

Čas výstavby 5 dní

Počet pracovníkov 7

Cenovo výhodnejšia ponuka ?

Časovo výhodnejšia ponuka ?

Výpočet:

Vypočítame si cenu práce firmy Omega ako súčin počtu dní, počtu pracovníkov a výšky mzdy na jedného pracovníka za deň.

$$6 \cdot 5 \cdot 80 = 2\,400$$

Vypočítame si cenu práce firmy Alfa ako súčin počtu dní, počtu pracovníkov a výšky mzdy na jedného pracovníka za deň.

$$5 \cdot 7 \cdot 80 = 2\,800$$

Vypočítame si rozdiel medzi cenovými ponukami firmy Alfa a Omega, ako rozdiel výsledných cien.

$$2\,800 - 2\,400 = 400$$

Časovú výhodnosť ponúk vyjadríme ako porovnanie firmy Omega a firmy Alfa.

$$6 > 5$$

Odpoveď:

Cenová ponuka firmy Omega je pre pána Fodora výhodnejšia vzhľadom k cene, za zhotovenie altánku a zimnej záhrady.

Cenová ponuka firmy Alfa je pre pána Fodora výhodnejšia vzhľadom k času, za ktorý firma zhotoví altánok a zimnú záhradu.

4. Príklad

Troja spolužiaci sa rozhodli programovať hry. Naprogramovali hru postupne prvý na 3 krát, druhý na 2 krát a tretí na 3 krát. Prvý programoval 2 hod 5 min, 45 min a 38 min. Druhý programoval 3 hod 10 min a 16 min. Tretí programoval 2 hod 45 min, 35 min a 12 min. Zoraďte spolužiakov podľa času programovania vzostupne.

Zápis:

Prvý 2 hod 5 min, 45 min, 38 min

Druhý 3 hod 10 min, 16 min

Tretí 2 hod 45 min, 35 min, 12 min

Čas spolužiakov vzostupne ?

Výpočet:

Vypočítame súčet časov prvého.

$$2 \text{ hod } 5 \text{ min} + 45 \text{ min} + 38 \text{ min} = 2 \text{ hod } 128 \text{ min} = 4 \text{ hod } 8 \text{ min}$$

Vypočítame súčet časov druhého.

$$3 \text{ hod } 10 \text{ min} + 16 \text{ min} = 3 \text{ hod } 26 \text{ min}$$

Vypočítame súčet časov tretieho.

$$2 \text{ hod } 45 \text{ min} + 35 \text{ min} + 12 \text{ min} = 2 \text{ hod } 92 \text{ min} = 3 \text{ hod } 32 \text{ min}$$

Usporiadame si vzostupne časy spolužiakov.

$$3 \text{ hod } 26 \text{ min} < 3 \text{ hod } 32 \text{ min} < 4 \text{ hod } 8 \text{ min}$$

Druhý < Tretí < Prvý

Odpoveď:

Podľa času programovania spolužiakov zoradíme Druhý < Tretí < Prvý.

Ďalšie slovné úlohy uvádzam v prílohe.

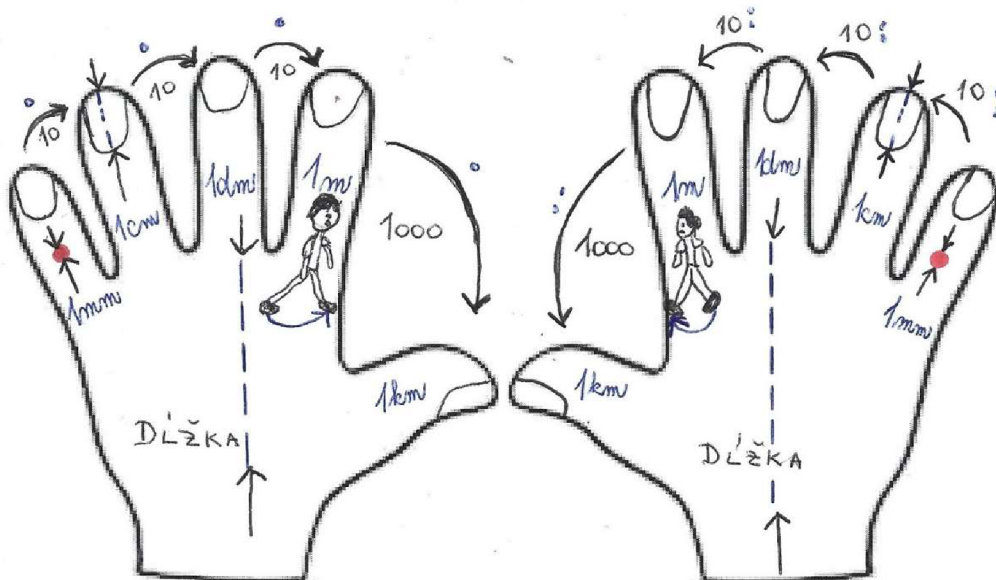
3.2 Rovinné útvary

Rovinné útvary vnímajú žiaci už v rannom veku pred vstupom do materskej školy, no nie vždy ich vedia pomenovať. V materskej škole sa učia pomenovať základné rovinné útvary ako štvorec, obdĺžnik a trojuholník. Na prvom stupni sa žiaci bližšie zoznámia so základnými rovinnými útvarmi, naučia sa ich narysovať, merať a vypočítať ich obvod. Počas druhého stupňa sa zdokonalia v rysovaní dvojrozmerných útvarov, počítajú obvody aj obsahy útvarov. Zároveň sa oboznámia s ďalšími rovinnými útvarmi, ako je lichobežník, kosoštvorec a kosodĺžnik, n-uholníky atď.

3.2.1 Meranie, dĺžka, obvod a obsah

Meraním sa zisťujú rozmery geometrických útvarov v matematike, no zároveň sa meraním zisťujú rozmery telies okolo nás. Pri meraní žiaci zistia v reálnej situácii, že hodnoty, ktoré doteraz vnímali iba formou čísel sú rozmery predmetov okolo nich.

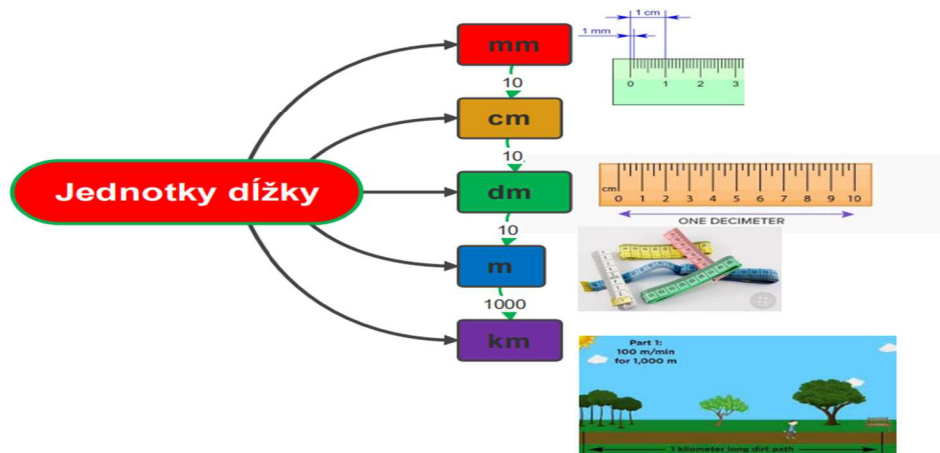
Niektorý žiaci na prvom stupni sa naučia mechanicky premenu jednotiek dĺžky, no následne na druhom stupni majú problém s aplikovaním premeny jednotiek dĺžky do praxe. Preto som upravila prstovú pomôcku o príklady čo v realite znamená konkrétny rozmer. Názorná ukážka je na obrázku číslo 48.



Obrázok 48 Prstová pomôcka. vlastný obrázok

Na prstovej pomôcke uvádzam nasledovné názorné príklady: 1 mm ako špendlíkovú hlavičku, 1 cm ako lôžko nechta, 1 dm ako dĺžku medzi hánkou prostredníka a zápästným kĺbom, 1 m ako 1 krok dospelého človeka. Samozrejme takáto predstava je približnou predstavou. Každý človek má inú dĺžku lôžka, inú vzdialenosť medzi hánkou prostredníka a zápästným kĺbom. Pomôcka pomáha pre predstavivosť a je dobrá pre zoradenie jednotiek dĺžky.

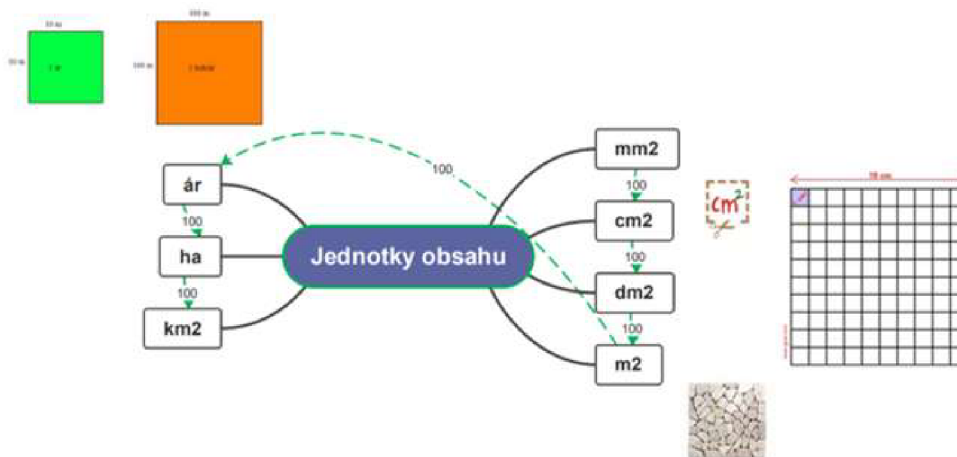
Pre predstavivosť o jednotkách dĺžky používam ešte napríklad názornú pomôcku vytvorenú formou myšlienkovvej mapy doplnenú o obrázky. Pomôcka je zobrazená na obrázku 49.



Obrázok 49 Názorná pomôcka - jednotky dĺžky, vlastný obrázok

Na základe rozmerov jednotlivých rovinných útvarov počítame obsah rovinných útvarov a neskôr budeme počítať povrch telies. Jednotky obsahu si vieme odvodiť od jednotiek dĺžky podľa vzťahu pre výpočet obsahu štvorca. Za rozmer a si myslene dosadíme vzťah medzi jednotlivými jednotkami dĺžky a dostaneme vzťah medzi rovnakými jednotkami pre jednotky obsahu. Ak uvažujeme o vzťahu medzi dĺžkovými jednotkami mm a cm 10 , tak po aplikovaní daného tvrdenia uvažujem podľa vzorca $S = a \cdot a = 10 \cdot 10 = 100$ medzi mm^2 a cm^2 .

Na predstavivosť o jednotkách obsahu som vytvorila názornú pomôcku, ktorá je na obrázku 50.



Obrázok 50 Názorná pomôcka jednotky obsahu, vlastný obrázok

Na zopakovanie jednotiek obsahu a aj dĺžky som vytvorila aktivity v Kahoot, ktoré prikladám ako 5. a 6. prílohu. Takáto forma opakovania je medzipredmetovým prepojením vyučovania matematiky s informatikou a fyzikou.

Pri preberaní geometrických útvarov v 5. ročníku začleňujem do vyučovania aktivitu na školskom dvore, ktorú nazývam „Meranie predmetov na školskom dvore“.

Aktivita na hodinách matematiky a informatiky:

Téma hodín: Meranie predmetov na školskom dvore.

Trieda: 5

Miesto: 1 hodina matematiky, školský dvor

2 hodiny informatiky, počítačová učebňa

Podľa začlenia do vyučovania podľa ŠVP sa jedná o projektové vyučovanie, skupinová výuka, jedná sa o samostatnú prácu žiakov. Učiteľ je v roli moderátora a príležitostného radcu.

Pre realizáciu projektu sú potrebné pomôcky: meter, pásmo na meranie, písacie pomôcky, mobilný telefón na fotodokumentáciu, počítač v počítačovej miestnosti.

Popis aktivity:

Žiaci pracujú v menších skupinách. Počas vyučovacej hodiny matematiky, je úlohou žiakov v skupinách spoločne odmerať 6 predmetov na školskom dvore alebo v triede. Zaznamenávajú si namerané rozmery a vytvárajú fotodokumentáciu o meraní. Na hodinách informatiky si z mobilného telefónu prepošlú fotodokumentáciu a spoločne vytvoria prezentáciu, kde spracujú svoje zistenia. Svoje zistenia doplnia v prezentácii o výpočty obvodu meraných telies.

Žiaci pri tejto aktivite dokážu v skupine merať rozmery telesa, dokážu vytvoriť fotodokumentáciu, dokážu v skupinách vytvoriť prezentáciu v PowerPointe, ktorú po zhotovení pošlú mailom na adresu učiteľa.

V tejto aktivite sa prepájajú vedomosti získané na hodinách matematiky, aplikujú sa v reálnom prostredí. Následný výstup práce žiakov na hodinách informatiky je medzipredmetovým prepojením matematiky s informatikou.

V prílohách prikladám dve práce žiakov, ktoré vytvorili.

V týchto prácach žiakov je viditeľné ich poňatie danej témy. Bol to jeden z prvých projektov v tejto triede. Samozrejme sú v prezentáciách aj mierne nedostatky. No tieto nedostatky boli pre mňa spätnou väzbou, aby som so žiakmi formou diskusie prebrala prípadné nedostatky. (Príloha 2. a Príloha 3.)

Ďalšie podobné aktivity uvádzam v zbierke úloh, ktorá sa nachádza v prílohách mojej práce.

3.2.2 Príklady na premenu jednotiek dĺžky a premenu jednotiek obsahu.

1. Príklad

Premeňte uvedené jednotky dĺžky alebo obsahu na jednotky uvedené v zátvorke.

- a) 35 m a 45 cm premeň na (cm)
- b) 0,25 m a 56 cm premeň na (mm)
- c) 0,8 dm a 14 cm premeň na (dm)
- d) 1,35 m a 0,5 km premeň na (m)
- e) 500 mm^2 a 13 dm^2 premeň na (cm^2)
- f) $3\,200 \text{ cm}^2$ a $150\,000 \text{ mm}^2$ premeň na (m^2)
- g) $0,000\,8 \text{ m}^2 + 0,002\,5 \text{ m}^2$ premeň na (dm^2)
- h) $7\,000\,000 \text{ cm}^2$ a 7 dm^2 premeň na (m^2)

Riešenie:

- a) 35 m a 45 cm premeníme na 3 545(cm)
- b) 0,25 m a 56 cm premeníme na 2 560 (mm)
- c) 0,8 dm a 14 cm premeníme na 2,2 (dm)
- d) 1,35 m a 0,5 km premeníme na 501,35 (m)
- e) 500 mm^2 a 13 dm^2 premeníme na 1 305 (cm^2)
- f) $3\,200 \text{ cm}^2$ a $150\,000 \text{ mm}^2$ premeníme na 0,47 (m^2)
- g) $0,000\,8 \text{ m}^2$ a $0,002\,5 \text{ m}^2$ premeníme na 33 (dm^2)
- h) $7\,000\,000 \text{ cm}^2$ a 7 dm^2 premeníme na 700,07 (m^2)

2. Príklad

Premeňte jednotky a urobte súčet alebo rozdiel.

- a) $10 \text{ a} + 1,6 \text{ ha} = (\text{m}^2)$
- b) $175 \text{ km} + 7 \text{ m} + 0,7 \text{ dm} = (\text{m})$
- c) $0,000\,024 \text{ m}^2 - 12 \text{ cm}^2 = (\text{dm}^2)$
- d) $144 \text{ ha} - 15 \text{ m}^2 + 66 \text{ cm}^2 = (\text{dm}^2)$
- e) $5 \text{ km} - 145 \text{ m} + 62 \text{ dm} = (\text{cm})$
- f) $0,845 \text{ m} - 12 \text{ cm} + 0,015 \text{ dm} = (\text{mm})$
- g) $105 \text{ m} + 105 \text{ cm} + 115 \text{ dm} = (\text{dm})$
- h) $0,5 \text{ km} - 0,05 \text{ m} + 0,005 \text{ dm} = (\text{km})$

Riešenie:

- a) $10 \text{ a} + 1,6 \text{ ha} = 17\,000 \text{ (m}^2\text{)}$
- b) $175 \text{ km} + 7 \text{ m} + 0,7 \text{ dm} = 175\,007,07 \text{ (m)}$
- c) $0,000\,024 \text{ m}^2 - 12 \text{ cm}^2 = 0,12 \text{ (dm}^2\text{)}$
- d) $144 \text{ ha} - 15 \text{ m}^2 + 66 \text{ cm}^2 = 1\,428\,485,394 \text{ (dm}^2\text{)}$
- e) $5 \text{ km} - 145 \text{ m} + 62 \text{ dm} = 485\,120 \text{ (cm)}$
- f) $0,845 \text{ m} - 12 \text{ cm} + 0,015 \text{ dm} = 726,5 \text{ (mm)}$
- g) $105 \text{ m} + 105 \text{ cm} + 115 \text{ dm} = 106,05 \text{ (dm)}$
- h) $0,5 \text{ km} - 0,05 \text{ m} + 0,005 \text{ dm} = 0,5 \text{ (km)}$

3.2.3 Slovné úlohy na tému výpočet dĺžky, obvod a obsah.

Pre výpočet dĺžky, obvodu a obsahu existuje veľké množstvo príkladov. Uvediem niekoľko príkladov, ktoré rada používam na precvičenie danej témy.

1. Príklad

Adam si chce kúpiť nový mobilný telefón online. Na každej internetovej stránke je uvedená uhlopriečka mobilu v palcoch. Adam sa v takomto označení nevyzná. Vie, že chce mobilný telefón, ktorý má uhlopriečku obrazovky dlhú 15,748 cm. Na internetovej stránke sa dozvedel, že jeden palec $1'' = 2,54 \text{ cm}$. Koľko palcový displej si má Adam objednať?

Riešenie:

Zápis:

Uhlopriečka v cm 15,748 cm

1 palec 2,54 cm

Objedná ? palcový displej

Výpočet:

Počet palcov vypočítame ako podiel Adamovej predstavy o uhlopriečke mobilného telefónu a hodnoty jedného palca.

$$15,748 : 2,54 = 6,2$$

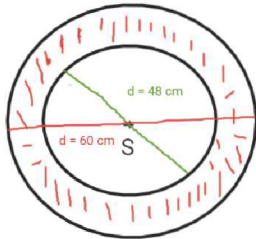
Odpoveď:

Adam si má objednať mobilný telefón, ktorý má 6,2''.

2. Príklad

Dopravná značka je v tvare kruhu, je dvojfarebná. Vonkajší kruh má priemer 60 cm a vnútorný kruh je celý biely vo vnútri, jeho priemer je 48 cm. Ostatná plocha značky je červenej farby. Koľko cm^2 tvorí červená farba značky?

Ako prvé si urobíme náčrt a zápis rozmerov.



Vonkajší kruh $d = 60\text{ cm}$, $r = 30\text{ cm}$

Vnútorný kruh $d = 48\text{ cm}$, $r = 24\text{ cm}$

Obsah vonkajšieho kruhu $? cm^2$

Obsah vnútorného kruhu $? cm^2$

Obsah červenej plochy $? cm^2$

Výpočet:

$$\text{Vzorec } S = \pi \cdot r^2$$

$$\pi = 3,14$$

Obsah vonkajšieho kruhu:

$$S_1 = 3,14 \cdot 30^2$$

$$S_1 = 3,14 \cdot 900$$

$$S_1 = 2\,826\text{ cm}^2$$

Obsah vnútorného kruhu:

$$S_2 = 3,14 \cdot 24^2$$

$$S_2 = 3,14 \cdot 576$$

$$S_2 = 1\,808,44\text{ cm}^2$$

Obsah červenej plochy vypočítame ako rozdiel obsahu vonkajšieho kruhu a obsahu vnútorného kruhu.

$$S = S_1 - S_2$$

$$S = 2\,826\text{ cm}^2 - 1\,808,64\text{ cm}^2$$

$$S = 1\,017,36\text{ cm}^2$$

Odpoveď:

Červená plocha je $1\,016,56\text{ cm}^2$.

3. Príklad

Petra zistila na internete informáciu, že vlasy rastú rýchlosťou $0,35\text{ mm}$ za 24 hodín . Uvažuje o tom, aké dlhé vlasy by mal 75 ročný človek, keby sa nikdy nestrihal. Pomôžte Petre vypočítať dĺžku vlasov za 75 rokov. Výsledok premeňte na metre a zaokrúhlite na 2 desatinné miesta.

Zápis:

Vlasy narastú $0,35\text{ mm}$ 24 hod

Vlasy narastú $x\text{ mm}$ 75 rokov

Riešenie 1:

Vypočítame si koľko dní uplynie za 75 rokov. Uvažujeme, že jeden rok má 365 dní. Každý štvrtý rok má 366 dní, keďže je priestupný. Za 75 rokov nastane priestupný rok 18 krát. Takže $75 - 18 = 57$ bude nepriestupných rokov.

Nepriestupné roky prepočítané na dni:

$$57 \cdot 365 = 20\,805 \text{ (počet dní nepriestupný rok)}$$

$$18 \cdot 366 = 6\,588 \text{ (počet dní priestupný rok)}$$

Sčítame dni za priestupný a nepriestupný rok.

$$20\,805 + 6\,588 = 27\,393 \text{ (celkový počet dní za 75 rokov)}$$

Celkový počet dní vynásobíme dĺžkou $0,35\text{ mm}$ o koľko narastú vlasy za 1 deň, čo je za 24 hodín .

$$27\,393 \cdot 0,35 = 9\,587,55 \text{ (mm)}$$

Premeníme milimetre na metre.

$$9\,587,55\text{ mm} = 9,58755\text{ m}$$

Výsledok v metroch zaokrúhlime na 2 desatinné miesta.

3.3 Priestorové útvary - telesá

Priestorové útvary sú telesá, ktoré sa vyskytujú okolo nás. V matematike základnej školy sa zaoberáme pravidelnými matematickými útvarmi. Medzi základné geometrické útvary na základnej škole patria kocka, kváder, hranol, rotačný valec, ihlan, rotačný kužeľ, guľa. Samozrejme existujú aj ďalšie telesá ako napríklad hexagón, osemsten, hviezdicový dvanásťsten.

3.3.1 Jednotky objemu a objem telies

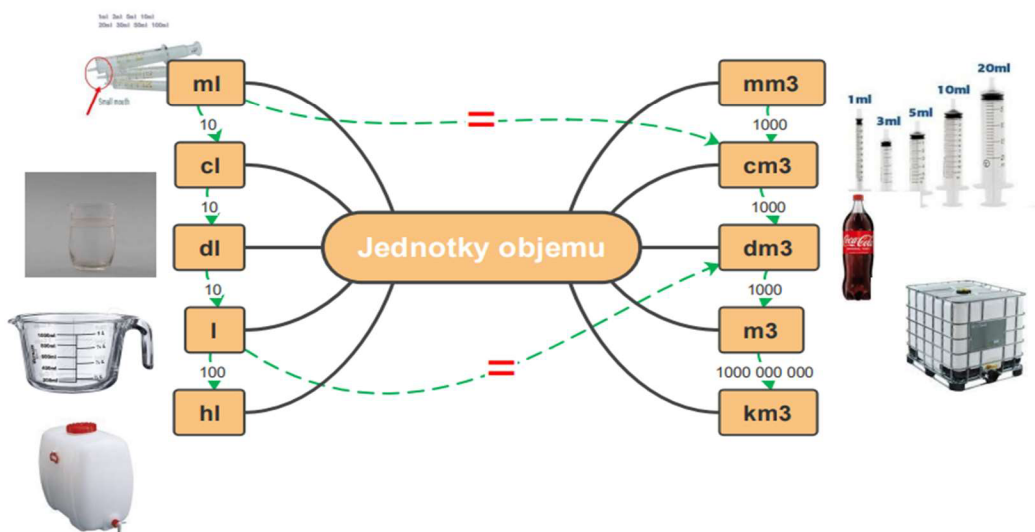
Jednotky objemu patria medzi náročnejšie pre žiakov.

V učebniciach matematiky sa prezentuje objem telies napríklad v cm^3 ako počet kociek s objemom $1 cm^3$, ktoré vieme vložiť do daného telesa. Takáto predstava je podporovaná obrázkami kociek a kvádrov, ktoré sú rozčlenené na malé kocky s objemom $1 cm^3$.

V učebniciach fyziky je objem prezentovaný zväčša ako objem tuhého telesa, objem kvapalného telesa a objem plynného telesa.

Takže by sme mohli pre predstavivosť uviesť, že objemom je to čo tvorí vnútro telesa. A tu sa nám pohľad matematiky a fyziky spája.

Ako pri všetkých jednotkách, tak aj pri jednotkách objemu je vhodné si vedieť predstaviť čo daná jednotka predstavuje. Aj pre jednotky objemu som vytvorila pomôcku na predstavivosť, ktorá je zobrazená na obrázku 51.



V názornej pomôcke približujem 1 ml jednému dieliku tekutiny v injekčnej striekačke a zároveň ukazujem, že 1cm^3 je rovnaké množstvo. Žiaci poznajú toto množstvo z domáceho prostredia, keď im rodičia v rannom detskom veku podávali sirup proti kašľu zo striekačky. Vyras prepkvaenia vzbudí v žiakoch predstava, že kocka s objemom 1dm^3 má rovnaký objem, ako im známa fľaša s obľúbenou Coca Colou. Zároveň 1 l je odmerka, ktorú majú doma v kuchyni. Nádrž na dažďovú vodu, ktorú vidia u starých rodičov v záhrade má 1000 l ale zároveň je to objem 1m^3 . Takto názorne predstavené jednotky objemu sú pre väčšinu žiakov zrozumiteľnejšie.

Pre zopakovanie jednotiek objemu som vytvorila aktivitu v Kahoot, ktorú prikladám ako 7. prílohu. Takáto forma opakovania je medzipredmetovým prepojením vyučovania matematiky s informatikou a fyzikou.

3.3.2 Príklady na premenu jednotiek objemu

1. Príklad

Premeňte jednotky objemu na jednotky v zátvorke.

- $3\text{ l} = (\text{ml})$; $5\text{ l} = (\text{cl})$; $2\text{ ml} = (\text{l})$; $1,25\text{ l} = (\text{dl})$
- $1,75\text{ l} = (\text{cl})$; $0,05\text{ dl} = (\text{ml})$; $360\text{ cl} = (\text{ml})$; $400\text{ cl} = (\text{ml})$
- $7000\text{ ml} = (\text{l})$; $1700\text{ ml} = (\text{dl})$; $2,7\text{ ml} = (\text{cl})$; $0,08\text{ l} = (\text{cl})$
- $12\ 000\text{ cm}^3 = (\text{m}^3)$; $0,000\ 6\text{ cm}^3 = (\text{mm}^3)$; $13\ 000\text{ cm}^3 = (\text{l})$
- $0,004\text{ cm}^3 = (\text{m}^3)$; $9\ 000\ 000\text{ cm}^3 = (\text{m}^3)$

Riešenie:

- $3\text{ l} = 3\ 000\text{ (ml)}$; $5\text{ l} = 500\text{ (cl)}$; $2\text{ ml} = 0,002\text{ (l)}$; $1,25\text{ l} = 12,5\text{ (dl)}$
- $1,75\text{ l} = 175\text{ (cl)}$; $0,05\text{ dl} = 5\text{ (ml)}$; $360\text{ cl} = 3\ 600\text{ (ml)}$; $400\text{ cl} = 4\ 000\text{ (ml)}$
- $7000\text{ ml} = 7\text{ (l)}$; $1700\text{ ml} = 17\text{ (dl)}$; $2,7\text{ ml} = 0,27\text{ (cl)}$; $0,08\text{ l} = 8\text{ (cl)}$
- $12\ 000\text{ cm}^3 = 0,012\text{ (m}^3)$; $0,000\ 6\text{ cm}^3 = 0,6\text{ (mm}^3)$; $13\ 000\text{ cm}^3 = 13\text{ (l)}$
- $0,004\text{ cm}^3 = 4\ 000\text{ (m}^3)$; $9\ 000\ 000\text{ cm}^3 = 9\text{ (m}^3)$

2. Príklad

Vypočítaj a premeň na jednotky v zátvorke.

- $20\text{ ml} + 10\text{ cl} + 5\text{ l} = (\text{ml})$

- b) $0,25 \text{ l} + 130 \text{ ml} + 1,5 \text{ dl} = (\text{dl})$
 c) $4 \text{ dm}^3 + 120 \text{ ml} + 20 \text{ dl} = (\text{dl})$
 d) $0,12 \text{ cl} + 450 \text{ ml} + 4 \text{ m}^3 = (\text{cl})$

Riešenie:

- a) $20 \text{ ml} + 10 \text{ cl} + 5 \text{ l} = 20 + 100 + 5000 = 5120 \text{ (ml)}$
 b) $0,25 \text{ l} + 130 \text{ ml} + 1,5 \text{ dl} = 2,5 + 1,3 + 1,5 = 5,3 \text{ (dl)}$
 c) $4 \text{ dm}^3 + 120 \text{ ml} + 20 \text{ dl} = 40 + 1,2 + 20 = 61,2 \text{ (dl)}$
 d) $0,12 \text{ cl} + 450 \text{ ml} + 4 \text{ m}^3 = 0,12 + 45 + 4000000 = 4000045,12 \text{ (cl)}$

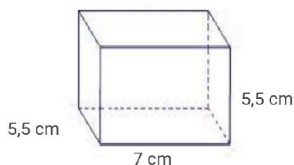
3.3.3 Slovné úlohy na výpočet objemu a povrchu telies

1. Príklad

Betka si chce vyrobiť malú šperkovnicu v tvare hranola, pričom boky budú v tvare štvorca s dĺžkou hrany 5,5 cm, boky budú od seba vzdialené 7 cm. Celú šperkovničku chce oblepiť baliacim papierom. Má doma 220 cm^2 baliaceho papiera. Bude jej toľko papiera dosť na oblepenie šperkovnice?

Riešenie:

Pre predstavivosť si urobíme náčrt šperkovnice.



Zapíšeme si rozmery. O dolnej strane hranola uvažujeme ako o podstave. Podstava má rozmery 7 cm a 5,5 cm. Výška hranola je 5,5 cm.

Vzorec pre výpočet povrchu hranola je súčet dolnej aj hornej podstavy a obsahu plášťa.

$$S = 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + 2 \cdot b \cdot c$$

$$S = 2 \cdot 7 \text{ cm} \cdot 5,5 \text{ cm} + 2 \cdot 7 \text{ cm} \cdot 5,5 \text{ cm} + 2 \cdot 5,5 \text{ cm} \cdot 5,5 \text{ cm}$$

$$S = 77 \text{ cm}^2 + 77 \text{ cm}^2 + 60,5 \text{ cm}^2$$

$$S = 214,5 \text{ cm}^2$$

Betka bude mať dosť baliaceho papiera na oblepenie šperkovnice.

2. Príklad

Marek nechce prezradiť dĺžku svojho autíčka na ovládanie v cm, ktoré dostal na narodeniny. Po dlhom presviedčaní prezradí nasledovné informácie. Súčet desiateho párneho čísla väčšieho ako dĺžka môjho autíčka a tretieho nepárneho čísla väčšieho ako dĺžka môjho autíčka je 89. Zistite aké dlhé autíčko v cm dostal Marek na narodeniny.

Riešenie:

Príklad si vyriešime, ako slovnú úlohu.

Zápis:

Dĺžka autíčka x

Desiate párne číslo $x + 2 \cdot 10 = x + 20$

Tretie nepárne číslo $x + 1 + 2 + 2 = x + 5$

Súčet 89

Výpočet:

$$x + 20 + x + 5 = 89$$

$$2x + 25 = 89 \quad / -25$$

$$2x = 89 - 25$$

$$2x = 64 \quad / :2$$

$$x = 32$$

Odpoveď:

Marek dostal na narodeniny autíčko dlhé 32 cm.

3. Príklad

Čalúnnik sa rozhodol očalúniť starý kufor v tvare kvádra. Rozmery kufru sú 10 dm, 8 dm a 2 dm. V dielni má 320 dm^2 kože, ktorú chce použiť. Musí myslieť na to, že na záhyby a odpad musí počítať 10% kože. Má dostatok kože na očalúnenie kufru?

Riešenie:

Príklad si vyriešime formou slovnej úlohy.

Zápis:

Rozmery kufra 10 dm, 8 dm, 2 dm

Kože má 320 dm^2

Záhyby a odpad 10%

Má dostatok kože ?

Výpočet:

Vypočítame si povrch kvádra, keďže kufor má tvar kvádra. Keď budeme mať vypočítaný povrch, vypočítame 10% z povrchu. Následne urobíme súčet výsledku povrchu a 10% povrchu.

$$S = 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot b \cdot c + 2 \cdot a \cdot c$$

$$S = 2 \cdot 10 \text{ dm} \cdot 8 \text{ dm} + 2 \cdot 8 \text{ dm} \cdot 2 \text{ dm} + 2 \cdot 10 \text{ dm} \cdot 2 \text{ dm}$$

$$S = 160 \text{ dm}^2 + 32 \text{ dm}^2 + 40 \text{ dm}^2$$

$$S = 232 \text{ dm}^2$$

$$10\% \Rightarrow 232 : 10 = 23,2 \text{ (dm}^2\text{)}$$

$$232 \text{ dm}^2 + 23,2 \text{ dm}^2 = 255,2 \text{ dm}^2$$

Odpoveď:

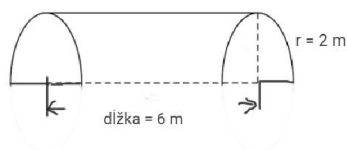
Čalúnnik potrebuje na očalúnenie kufra, $255,2 \text{ dm}^2$, má dostatok kože na očalúnenie.

4. Príklad

Peter s otcom sa rozhodli, že postavia mamičke fóliovník v tvare polovice valca. Dĺžka fóliovníka bude 6 m a priemerom 2 m. Počítajú s 10 % na zahnutie a odpad. Koľko m^2 PVC fólie potrebujú objednať na internete aby mohli zhotoviť fóliovník.

Riešenie:

Pre predstavivosť si urobíme náčrt fóliovníka.



Napišeme si vzorec pre výpočet polovice valca. Upravíme pôvodný vzorec pomerom dvojky, čím dostaneme vo výsledku polovicu valca. Dĺžka fóliovníka je z pohľadu valca výškou valca.

$$S = \frac{\pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot v}{2}$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 2^2 + 2 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 6}{2}$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 4 + 6,28 \cdot 2 \cdot 6}{2}$$

$$S = \frac{12,56 + 75,36}{2}$$

$$S = \frac{87,92}{2}$$

$$S = 50,24 \text{ (m}^2\text{)}$$

Výpočet 10 %.

$$10 \% \Rightarrow 50,24 : 10 = 5,024$$

Vypočítame súčet povrchu fóliovníka a 10% na záhyby a odpad.

$$50,24 + 5,024 = 55,264 \text{ (m}^2\text{)}$$

Odpoveď:

Peter s otcom potrebujú objednať 56 m² PVC fólie.

Podobné príklady na výpočet objemu a povrchu telies uvádzam v zbierke príkladov, ktorá sa nachádza v prílohách.

5. Príklad

Adam má nádobu v tvare kocky s hranou dlhou 5 cm. Mária má nádobu v tvare kvádra s hranami dlhými 4 cm, 6 cm a 5 cm. Chcú vedieť do ktorej nádoby sa vojde viac vody. Do ktorej nádoby vojde viac ml vody?

Riešenie:

Zápis:

Adam kocka a = 5 cm

Mária kváder a = 4 cm, b = 6 cm, c = 5 cm

Väčšia nádoba ? ml

Výpočet:

Vypočítame si objem Adamovej nádoby, ako objem kocky.

$$V = a \cdot a \cdot a$$

$$V = 5 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm}$$

$$V = 125 \text{ cm}^3$$

$$125 \text{ cm}^3 = 125 \text{ ml}$$

Vypočítame si objem Máriinej nádoby, ako objem kvádra.

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

$$V = 4 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm}$$

$$V = 72 \text{ cm}^3$$

$$72 \text{ cm}^3 = 72 \text{ ml}$$

Odpoveď:

Adamova nádoba je väčšia.

6. Príklad

Pohár v tvare valca je naplnený vodou do $\frac{3}{4}$ svojho objemu. Polomer podstavy pohára je 2 cm, jeho výška je 12 cm. Koľko vody je v pohári?

Riešenie:

Zápis:

Pohár naplnený do $\frac{3}{4}$ objemu

Polomer podstavy 2 cm

Výška pohára 12 cm

Objem vody ? cm^3

Výpočet:

Vypočítame celkový objem pohára.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot v$$

$$V = 3,14 \cdot (2 \text{ cm})^2 \cdot 12 \text{ cm}$$

$$V = 150,72 \text{ cm}^3$$

Keďže pohár je naplnený do $\frac{3}{4}$ svojho objemu, vypočítame si $\frac{3}{4}$ z celkového objemu.

$$150,72 \text{ cm}^3 \cdot \frac{3}{4} = 113,04 \text{ cm}^3$$

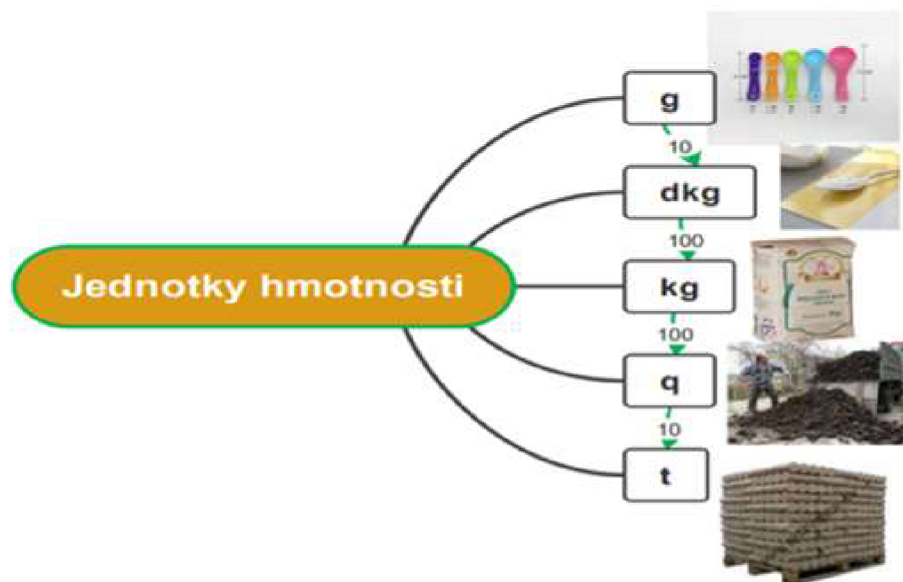
Odpoveď:

V pohári je $113,04 \text{ cm}^3$ vody, čo je 113,04 ml.

3.4 Hmotnosť

Jednotky hmotnosti sú jednotkami využívanými vo veľkom množstve v príkladoch matematiky aj fyziky. Vo väčšej miere sa samotnou hmotnosťou zaoberá fyzika. S hmotnosťou sa stretávame každodenne, no berieme to ako samozrejmosť. Napríklad pri nákupe v obchodoch majú produkty nasledovnú hmotnosť: moka 1 kg, maslo 250 g, hrozno v obale 500 g, horalka 50 g a mohli by sme menovať ďalšie veci.

Pri preberaní jednotiek hmotnosti vo fyzike a opakovaní jednotiek hmotnosti v matematike používam názornú pomôcku, ktorá je zobrazená na obrázku 52.



Obrázok 52 Názorná pomôcka jednotiek hmotnosti, vlastný obrázok

V názornej pomôcke uvádzam iba 5 jednotiek hmotnosti, ktoré sú najčastejšie využívanými, vynechala som miligramy. Miligramy sú málo využívanými jednotka hmotnosti. 1 tonu (t) si predstavíme ako paletu dreveného uhlia. 1 metrický cent (q)

si predstavíme ako kopu zeminu ktorá má 100 kg, 1 kilogram si predstavíme ako 1 balenie múky s hmotnosťou 1 kg. 1 polievková lyžica múky je približne 1 dekagram (dag). 1 gram si predstavíme ako múku na kuchynskej odmerke v tvare malej lyžičky, do ktorej vieme nabrať 1 g. 1 miligram, ktorý neuvádzam ako príklad je tisícinou gramu, čo je obrazovo ťažko pre žiakov predstaviteľné.

Rovnako na zopakovanie jednotiek hmotnosti som vytvorila aktivity v Kahoot, ktoré prikladám ako 8. prílohu. Takáto forma opakovania je znovu príkladom medzipredmetového prepojenia vyučovania matematiky s informatikou a fyzikou.

3.4.1 Príklady na premenu jednotiek hmotnosti

1. Príklad

Premeňte jednotky hmotnosti na jednotky v zátvorke.

- a) $45 \text{ kg} = (\text{g})$
- b) $57\,000 \text{ kg} = (\text{mg})$
- c) $9 \text{ t} = (\text{kg})$
- d) $245 \text{ g} = (\text{dkg})$
- e) $545 \text{ q} = (\text{t})$
- f) $7,45 \text{ t} = (\text{kg})$
- g) $8,005 \text{ q} = (\text{dkg})$
- h) $0,06 \text{ dkg} = (\text{g})$
- i) $2\,000,22 \text{ g} = (\text{t})$

Riešenie:

- a) $45 \text{ kg} = 45\,000 (\text{g})$
- b) $57\,000 \text{ kg} = 57\,000\,000 (\text{mg})$
- c) $9 \text{ t} = 9\,000(\text{kg})$
- d) $245 \text{ g} = 2,45 (\text{dkg})$
- e) $545 \text{ q} = 54,5 (\text{t})$
- f) $7,45 \text{ t} = 7\,450 (\text{kg})$
- g) $8,005 \text{ q} = 800,5 (\text{dkg})$
- h) $0,06 \text{ dkg} = 6 (\text{g})$
- i) $2\,000,22 \text{ g} = 0,002\,000\,22 (\text{t})$

2. Príklad

Vypočítaj súčet alebo rozdiel a premeň na jednotky v zátvorke.

- a) $3 \text{ t} + 4,2 \text{ kg} = (\text{dkg})$
- b) $0,5 \text{ q} + 2,6 \text{ kg} = (\text{kg})$
- c) $23,7 \text{ g} + 1,6 \text{ dkg} + 3,2 \text{ q} = (\text{dkg})$
- d) $2,8 \text{ kg} - 28 \text{ g} = (\text{g})$
- e) $356 \text{ dag} - 2 \text{ kg} = (\text{dag})$
- f) $6 \text{ t} - 350 \text{ kg} = (\text{kg})$
- g) $123 \text{ q} - 5,4 \text{ kg} = (\text{q})$
- h) $1,5 \text{ kg} - 0,25 \text{ kg} = (\text{kg})$
- i) $0,78 \text{ g} + 1,6 \text{ kg} = (\text{q})$

Riešenie:

- a) $3 \text{ t} + 4,2 \text{ kg} = 30 (\text{dkg})$
- b) $0,5 \text{ q} + 2,6 \text{ kg} = 3,1 (\text{kg})$
- c) $23,7 \text{ g} + 1,6 \text{ dkg} + 3,2 \text{ q} = 264 (\text{dkg})$
- d) $2,8 \text{ kg} - 28 \text{ g} = 2,772 (\text{g})$
- e) $356 \text{ dag} - 2 \text{ kg} = 336 (\text{dag})$
- f) $6 \text{ t} - 350 \text{ kg} = 5,65 (\text{kg})$
- g) $123 \text{ q} - 5,4 \text{ kg} = 1,215 (\text{q})$
- h) $1,5 \text{ kg} - 0,25 \text{ kg} = 1,25 (\text{kg})$
- i) $0,78 \text{ g} + 1,6 \text{ kg} = 0,160 \text{ 078} (\text{q})$

3.4.2 Slovné úlohy na výpočet hmotnosti

1. Príklad

Katka s Petrou zbierajú jablká a hrušky v ovocnom sade. Spolu nazbierali 48 kg jablák a 27 kg hrušiek. Do jednej debničky sa vojde 12 kg ovocia. Koľko debničiek potrebujú na jablká a hrušky, ktoré nazbierali?

Riešenie:

Zápis:

Jablká 48 kg

Hrušky 27 kg

Debnička 12 kg

Debničky na jablká ?

Debničky na hrušky ... ?

Výpočet:

Počet debničiek na jablká vypočítame ako podiel hmotnosti jablák a hmotnosti ovocia, ktoré sa vojde do jednej debničky.

$$48 : 12 = 4$$

Počet debničiek na hrušky vypočítame ako podiel hmotnosti hrušiek a hmotnosti ovocia, ktoré sa vojde do jednej debničky.

$$27 : 12 = 2,25$$

Katka s Petrou potrebujú 4 debničky na jablká a 3 debničky na hrušky.

2. Príklad

Hugo chodí posilňovať do posilňovne. Tréner mu povedal, že závažia si môže pridávať postupne po 5% každý ďalší týždeň. Začínal trénovať prvý týždeň s dvoj kilogramovými závažím a trénoval 16 týždňov. Výsledky zaokrúhlite na stotiny.

Riešenie:

Zápis:

Prvý týždeň 2 kg

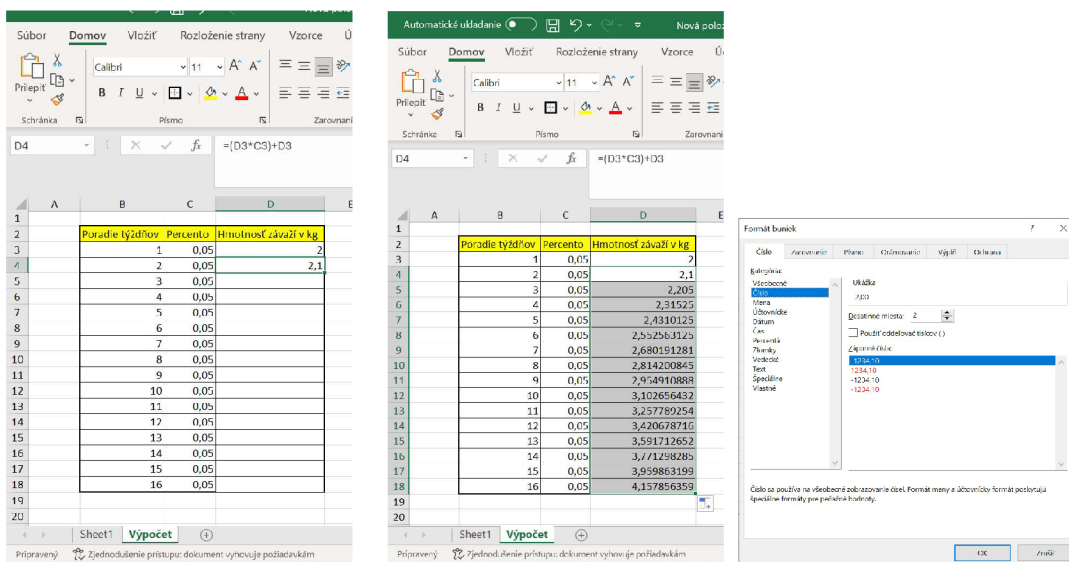
Druhý až 16 týždeň o 5% viac za každý týždeň

Výpočet:

Každý týždeň je potrebné samostatne vypočítať 5% z váhy predchádzajúceho týždňa. Pre výpočet môžeme zvoliť viacero postupov výpočtu. Keďže žiaci 2 stupňa už ovládajú základy práce s Excelom zvolila som výpočet zadaním jednoduchého vzorca na výpočet daného príkladu.

V Exceli si vytvoríme tabuľku. Prvý stĺpec bude poradie týždňov. Druhý stĺpec má hodnotu 0,05 čo predstavuje 5%. Tretí stĺpec predstavuje hmotnosť za 2 týždne.

Výpočet je ako súčin druhého a tretieho stĺpca, následne pripočítame hodnotu tretieho stĺpca (počítame podľa hodnôt za predchádzajúci týždeň). Nastavíme sa kurzorom na pravý roh bunky v druhom riadku a treťom stĺpci. Ťahaním myškou presunieme vytvorený vzorec do buniek nižšie v treťom stĺpci. Následne máme výpočet hotoví. Pre zaokrúhlenie použijeme zvolíme formátovanie bunky, kde zvolíme formát číslo počet desatinných miest 2 a máme vypočítané všetky hmotnosti pre dané týždne.



Obrázok 53 Výpočet v Exceli, vlastný obrázok

Výsledky za jednotlivé týždne máme zobrazené v tret'om stĺpci.

Poradie týždňov	Percento	Hmotnosť závaží v kg
1	0,05	2,00
2	0,05	2,10
3	0,05	2,21
4	0,05	2,32
5	0,05	2,43
6	0,05	2,55
7	0,05	2,68
8	0,05	2,81
9	0,05	2,95
10	0,05	3,10
11	0,05	3,26
12	0,05	3,42
13	0,05	3,59
14	0,05	3,77
15	0,05	3,96
16	0,05	4,16

Obrázok 54 Výsledok v Exceli, vlastný obrázok

Využitie Excelu na výpočet je príkladom medzipredmetového prepojenia na hodinách matematiky s informatikou.

3. Príklad

Alenka bola na nákupe. Kúpila 3 kg múky, dva 250 g masla, 2 kg cukru, osem 125 g jogurtov a 500 g chlieb. V obchode si má kúpiť tašky na nákup. Jedna taška má nosnosť 4 kg. Koľko najmenej tašiek si musí Alenka kúpiť?

Riešenie:

Zápis:

Múka 3 kg
Maslo $250 \text{ g} \cdot 2 = 500 \text{ g}$
Cukor 2 kg
Jogurty $125 \text{ g} \cdot 8 = 1\,000 \text{ g}$
Chlieb 500 g
Nosnosť tašky 4 kg
Počet tašiek ?

Výpočet:

Vypočítame súčet hmotností všetkých potravín, ktoré Alenka kúpila.

$$3 + 0,5 + 2 + 1 + 0,5 = 7 \text{ kg}$$

Alenka si musí kúpiť najmenej dve tašky.

3.5 Hustota a rýchlosť

Hustota a rýchlosť sú učivom fyziky. Tieto témy sú vhodné ako medzipredmetové prepojenie vedomostí získaných vo fyzike v slovných úlohách v matematike.

3.5.1 Slovné úlohy s hustotou a rýchlosťou

Hustota a rýchlosť sú učivami fyziky, no sú aplikovateľné v slovných úlohách v matematike na medzipredmetovo prepojené vyučovanie matematiky s fyzikou. Uvediem niekoľko príkladov slovných úloh.

1. Príklad

Viktor má kocku s hranou dlhou 2 cm a vážiacou 23,2 g. Zistíte výpočtom a pomocou tabuľky hustoty pevných látok z akého materiálu je Viktorova kocka.

Riešenie:

Zápis:

Hmotnosť 23,2 g

Dĺžka hrany 2 cm

Objem kocky ? cm^3

Hustota ? g/cm^3

Materiál kocky ?

Výpočet:

Vypočítame si objem kocky podľa vzorca: $V = a \cdot a \cdot a$. Následne vypočítame hustotu Viktorovej kocky pomocou vzorca na výpočet hustoty látok, ktorý poznáme z hodín fyziky. Vzorec je: $\rho = m : V$. Následne v tabuľke hustoty pevných látok vyhľadáme podľa výsledku hustoty o aký materiál sa jedná.

$$V = a \cdot a \cdot a$$

$$V = 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm}$$

$$V = 8 \text{ cm}^3$$

$$\rho = m : V$$

$$\rho = 23,2 \text{ g} : 8 \text{ cm}^3$$

$$\rho = 2,9 \text{ g/cm}^3$$

Odpoveď:

Podľa tabuľky hustoty pevných látok sa jedná o čadič.

2. Príklad

Kocka z hliníka váži 21,6 g a jej hustota je $2,7 \text{ g/cm}^3$. Zistite aký je objem kocky?

Riešenie:

Zápis:

Hmotnosť 21,6 g

Hustota $2,7 \text{ g/cm}^3$

Objem ? cm^3

Výpočet:

Objem vypočítame na, keď urobíme podiel hmotnosti a hustoty.

$$V = m : \rho$$

$$V = 21,6 \text{ g} : 2,7 \text{ g/cm}^3$$

$$V = 8 \text{ cm}^3$$

Odpoveď:

Objem kocky je 8 cm^3 .

3. Príklad

Tóno cestuje k babke s rodičmi autom. Babka býva v meste vzdialenom 245 km. Otec jazdí priemernou rýchlosťou 85 km/h. Koľko hodín budú cestovať k babke?

Riešenie:

Zápis:

Dĺžka cesty 245 km (dráha)

Priemerná rýchlosť 85 km/h (rýchlosť)

Trvanie cesty ? h

Výpočet:

Trvanie cesty si vypočítame ako čas (t). Tak, že urobíme podiel dráhy (s) a rýchlosti (v).

$$t = s : v$$

$$t = 245 \text{ km} : 85 \text{ km/h}$$

$$t \doteq 2,882 \text{ h}$$

Premeníme hodiny zapísané v desiatkovej sústave na šesťdesiatkovú tak, že vypočítame súčin desatinnej časti výsledku v desiatkovej sústave a hodnoty 60.

$$0,882 \cdot 60 = 52,92 \doteq 53 \text{ (min)}$$

Odpoveď:

Cesta ku babke bude trvať 2 hodiny a 53 minút.

4. Príklad

Tamara beží šprintom priemernou rýchlosťou 3 m/s. Má prebehnúť dráhu dlhú 120 m. Za aký čas prebehne danú dráhu?

Riešenie:

Zápis:

Priemerná rýchlosť (v) 3 m/s

Dráha (s) 120 m

Čas ? (s)

Riešenie:

Pre výpočet môžu žiaci využiť fyzikálny vzťah z hodín fyziky na výpočet času.

$$t = s : v$$

$$t = 120 \text{ m} : 3 \text{ m/s}$$

$$t = 40 \text{ s}$$

Odpoveď:

Tamara prebehne dráhu za 40 sekúnd.

4 Zhodnotenia a postrehy

Pri vyučovaní matematiky s medzipredmetovým prepojením s fyzikou a informatikou sa žiaci súčasne zdokonaľujú v oblasti matematika, fyzika aj informatika.

V praktickej časti som prezentovala úlohy na premenu jednotiek, slovné úlohy, aktivity, kvízy a využitie Excelu na výpočet príkladu.

Všetky tieto príklady a aktivity som použila na hodinách matematiky. Niektoré úlohy boli pre žiakov ľahšie a iné boli pre nich zložitejšie.

Pri aktivitách sa žiaci zabavili a zároveň naučili, že matematiku využívajú aj bežnom živote. Zároveň som využila pri aktivitách medzipredmetové premojenie matematiky s informatikou a fyzikou.

Kvíz je medzipredmetovým prepojením, kde žiaci pomocou kvízu na mobilnom telefóne precvičujú vedomosti z matematiky a fyziky. O úspešnosti a neúspešnosti kvízových úloh prikladám v prílohách 1, 5, 6, 7, 8 vyhodnotenia. Úspešnosť u jednotlivcov sa pohybovala celkovo od 0% do 100%. Z pohľadu skupín bola úspešnosť od 57% do 61%. Ak sa pozeráme na úspešnosť z pohľadu jednotlivých úloh, hovoríme o úspešnosti od 16% do 88%. Vyhodnotenie nám hovorí o náročnosti rôznorodosti úloh v kvíze, zároveň o rôznom stupni znalostí žiakov. Samozrejme na výsledok má vplyv aj časové ohraničenie na odpoveď v kvíze a schopnosti žiakov pri využívaní digitálnych technológií.

V kvíze jednotiek času boli nasledovné otázky:

1. Koľko minút uplynie za 2,5 hodiny?
2. Koľko sekúnd uplynie za 2,5 minúty?
3. Koľko hodín uplynie za 20 dní?

4. Koľko hodín uplynie za 5 dní?
5. Koľko hodín uplynie za týždeň?

Bližšie informácie o možnostiach odpovedí, ktoré mali žiaci na výber a o úspešnosti žiakov uvádzam v 1. Prílohe.

V kvíze jednotiek dĺžky boli nasledovné otázky:

1. Koľko je $0,34 \text{ km}$ premenené na m ?
2. Koľko je 876 cm premenené na m ?
3. Koľko je $0,056 \text{ cm}$ premenené na mm ?
4. Koľko krát vojde do $1m$ pravítka dlhé $1dm$?
5. Koľko krát vojde do $3 m$ doska dlhá $5 dm$?

Podrobnosti o možnostiach odpovedí, ktoré mali žiaci na výber a o úspešnosti riešenia žiakmi uvádzam v 5. Prílohe.

V kvíze jednotiek obsahu som zadala nasledovné úlohy:

1. Premeň $76,58 \text{ m}^2$ na cm^2 .
2. Premeň $7,58 \text{ cm}^2$ na m^2 .
3. Premeň $7,58 \text{ cm}^2$ na m^2 .
4. Koberec, ktorý má $5,2 \text{ m}^2$ má zároveň ? dm^2 .
5. Vankúš, ktorý má 30 cm^2 má zároveň ? m^2 .

Úloha 2 a 3 je cielene rovnaká za účelom, koľko žiakov si to všimne. Bližšie informácie o tomto kvíze uvádzam v 6. Prílohe.

V kvíze jednotiek objemu som zadala nasledovné otázky:

1. Premeň 35 ml na dm^3 .
2. 3 dcl mlieka je ? ml .
3. 140 cm^3 je koľko ml ?
4. Aký je vzorec pre výpočet objemu kvádra?
5. Džús, ktorý má 250 ml je ? mm^3 .

Bližšie informácie o tomto kvíze uvádzam v 7. Prílohe.

V kvíze jednotiek hmotnosti som pripravila žiakom nasledovné otázky:

1. Koľko kg váži 250 g maslo?
2. Koľko g váži 21 kg múky?
3. Koľko t váži 360 kg cukru?
4. Pavol váži 56 kg . Koľko je to dag?
5. Zlaté náušnice vážia $0,96 \text{ g}$. Koľko je to kg ?

Bližšie informácie o tomto kvíze uvádzam v 8. Prílohe.

Pri vyučovaní matematiky je medzipredmetové prepojenie s fyzikou a informatikou výborným prostriedkom na vysvetlenie niektorých medzipredmetových javov a zároveň poslúži na precvičenie učiva žiakom bližším spôsobom. Samozrejme všetko je potrebné s mierou a s ohľadom na preberané učivo. Niektoré učivá je možné medzipredmetovo prepojiť viac, iné menej.

Môžem teda skonštatovať, že je potrebné podporovať medzipredmetové prepojenie práve, aby žiakom boli témy zvolené v tejto diplomovej práci zrozumiteľnejšie.

Celá táto práca má byť motiváciou a inšpiráciou vyučovania matematiky s medzipredmetovým prepojením s fyzikou a informatikou pre základné školy.

Záver

Diplomovej práca komplexne približuje po teoretickej aj praktickej stránke vyučovanie matematiky v rámci medzipredmetového prepojenia s fyzikou a informatikou na druhom stupni základných škôl.

Teoretická časť predstavuje v jednotlivých kapitolách zvolené témy vhodné na vyučovanie matematiky s medzipredmetovým prepojením s fyzikou a informatikou. Prvej kapitola približuje vyučovanie matematiky v minulosti a súčasnosti. Druhá kapitola je výberom jednotlivých tém matematiky, ktoré sú medzipredmetovo prepojitelné s fyzikou a informatikou. Tieto vybrané témy sú: čas, jednotky času, rovinné útvary, jednotky dĺžky, jednotky obsahu, priestorové útvary, jednotky objemu, jednotky hmotnosti, hustota a rýchlosť.

Praktická časť prezentovuje úlohy na témy čas, jednotky času, rovinné útvary, jednotky dĺžky, jednotky obsahu, obvod, obsah, priestorové útvary, jednotky objemu, hmotnosť, jednotky hmotnosti, hustota a rýchlosť. Súčasťou praktickej časti sú aktivity, ktorými rada spestrujem hodiny matematiky v rámci medzipredmetového prepojenia s fyzikou a informatikou. Ďalším pokračovaním medzipredmetového prepojenia je krátka zbierka úloh a aktivít v prílohách. Táto zbierka úloh môže slúžiť ako inšpirácia pre ostatných vyučujúcich v ich pedagogickej praxi.

Zoznam príloh:

1. Kahoot! jednotky času
2. Zbierka príkladov 1
3. Práca žiakov
4. Práca žiakov
5. Kahoot jednotky dĺžky
6. Kahoot jednotky obsahu
7. Kahoot jednotky objemu
8. Kahoot jednotky hmotnosti

Použité zdroje:

Knižné zdroje:

BEROVÁ, Zuzana a Peter Bero. Matematika učebnica 6. Bratislava: Libera Terra, 2015. ISBN 978-80-89792-03-0.

BEROVÁ, Zuzana a Peter Bero. Matematika učebnica 7. Bratislava: Libera Terra, 2015. ISBN 978-80-89792-08-5.

BEROVÁ, Zuzana a Peter Bero. Matematika učebnica 8. Bratislava: Libera Terra, 2015. ISBN 978-80-89792-13-9.

BEROVÁ, Zuzana a Peter Bero. Matematika učebnica 9. Bratislava: Libera Terra, 2015. ISBN 978-80-89792-18-4.

BLAŽKOVÁ, Růžena, Milena VAŇUROVÁ a Květoslava MATOUŠKOVÁ. Kapitoly z didaktiky matematiky: (slovní úlohy, projekty). Brno: Masarykova univerzita, 2002. ISBN 80-210-3022-4. s 5 – 6

ČERETKOVÁ, Soňa, Ondrej ŠEDIVÝ a Ivan TEPLÍČKA. Matematika pre 5. ročník základnej školy. Prešov: SPN-Mladé letá, 2020. ISBN 978-80-10-03889-3.

MAŇÁK, Josef. Nárys didaktiky. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-3123-9

NAKONEČNÝ, Milan. Základy psychologie. Praha: Academia, 2004. ISBN 80-200-1290-7.

KANTOROVÁ, Jana a Helena GRECMANOVÁ. Vybrané kapitoly z obecné pedagogiky I. Olomouc

: Hanex, 2008. Vzdělávání. ISBN 978-80-7409-024-0.

KOLMAN, Arnošt. Dějiny matematiky ve starověku, Praha: Academia, 1969.

LAPITKOVÁ, Viera, Václav KOUBEK a Ľubica MORKOVÁ. Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Martin: Neografia, 2012. ISBN 978-80-8115-045-6

LAPITKOVÁ, Viera, Václav KOUBEK, Milada MAŤAŠOVSKÁ a Ľubica MORKOVÁ. Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Martin: Neografia, 2010. ISBN 978-80-89160-79-2.

LOŠTÁK, Jiří, Lexikón matematiky, Nakladatelství Olomouc, 1996, ISBN 80-7182-018-0.

- MEZERS, Grosser Rechenuden. Lexikon mathematischer Begriffe, Mannheim: Bibliographisches Institut, 1964.
- PETTY, Geoffrey. Moderní vyučování: [praktická příručka]. Praha: Portál, 1996. ISBN 80-7178-070-7.
- ROONEY, Anne. Matematika do 30 sekund. Bratislava: Slovart, spol. s r. o., 2019, ISBN 978-80-556-3844-7.
- SAWAH, Rihab; CLARK, Anthony. What's Your STEM?. New York: 2017, Adams Media, ISBN 10: 1-5072-0064-1.
- SOUSA, David A.; THOMAS J., Pilecki. For STEM to STEAM: Using Brain-Compatible Strategies to Integrate the Arts 1st Edition. Kalifornia: Corwin, 2013, ISBN 978-1-4522-5833-1.
- STARÝ, Karel a Martin RUSEK. Rozvoj mezipředmětových vztahů ve škole: [Metodický materiál pro učitele]. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2019. ISBN 978-80-7603-100-5
- STUART, Colin. Program STEM Fascinující atomy. Bratislava: Ikar, a. s., 2018, ISBN 978-80-551-6167-9.
- STUART, Colin. Program STEM Mágia čísel a výpočtov. Bratislava: Ikar, a. s., 2018, ISBN 978-80-551-6168-6.
- ŠEDIVÝ, O. a kol., Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky. FPV UKF Nitra, 2013. ISBN 978-80-558-0438-5.
- ŠVEC, V., BASTL, P. Mezipředmětové vztahy a intenzifikace výuky. IN: Odborná škola, roč. 33. 1985 –1986.
- TUREK, Ivan. Didaktika. Bratislava: Iura Edition, 2008. Ekonómia. ISBN 978-80-8078-198-9.
- URBAN, Alois. Deskriptivní geometrie I., Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1965
- URBAN, Alois. Deskriptivní geometrie II., Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1967
- VOŠICKÝ, Zdeněk; LANK, Vladimír; VONDRA, Miroslav. Matematika a Fyzika. Havlíčkův Brod: Tiskárny Havlíčkův Brod, s. r. o., 2007. ISBN 978-80-253-0523-2.
- ZOUNEK, Jiří a Michal ŠIMÁNEŠ. Úvod do studia dějin pedagogiky a školství: kapitoly z metodologie historicko-pedagogického výzkumu. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-6944-2.

Online zdroje:

Atómové hodiny

HODINKY.INFO. *Co jsou to atomové hodiny a jak vlastně fungují?* [online]. HORELICA, Pavel. [cit. 2023-08-18]. Dostupné z: <https://www.hodinky.info/atomove-hodiny-jak-funguji/>

Babylonske čísla

WIKIMEDIA. *Babylonian numerals* [online]. [cit. 2023-10-24]. Dostupné z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d6/Babylonian_numerals.svg/1024px-Babylonian_numerals.svg.png

Digitálne hodiny na mobile

ENCRYPTED-TBN0.GSTATIC. *Encrypted* [online]. [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRDDxhRE7IFT8jcNtLb73XJzzvR3C8g3e2Q4A&usqp=CAU>

Náramkové digitálne hodiny

ENCRYPTED-TBN0.GSTATIC. *Encrypted* [online]. [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQJh-lwFXeL8qE_Jl1UDYFNFsgButgp7ryGIw&usqp=CAU

Digitálne hodiny Obrázok 7

EXTRASHOP. *Digitálne-hodiny-s-teplomerom-a-kalendarom-čierne* [online]. [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: https://www.extrashop.sk/sub/extrashop.sk/shop/product/resized/digitalne-hodiny-s-teplomerom-a-kalendarom-cierne-5499.thumb_350x380.jpg.webp?94732

Elipsa, definícia

PHYSEDU.SCIENCE.UPJS. *ODDELENIE DIDAKTIKY FYZIKY* [online]. [cit. 2024-02-16]. Dostupné z: https://physedu.science.upjs.sk/sis/matematika/kniznica_vp/kuzelsec/elipsa.htm

Čas

FONTECH STARTITUP. *Čas podľa fyzikov vôbec neexistuje. Namiesto neho je tu niečo úplne iné* [online]. [cit. 2024-02-28]. Dostupné z: <https://fontech.startitup.sk/cas-podla-vsetkeho-nemusi-vobec-existovat-potrebujeme-ho-vobec/>

Hejného metóda

HEJNÉHO METODA. *12 kľúčových princípů* [online]. [cit. 2024-01-28]. Dostupné z: <https://www.h-mat.cz/principy>

Kyvadlové hodiny

I.HOOD. *Fit-in* [online]. [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: [https://i.hood.de/fit-in/3000x3000/filters:no_upscale\(\)/images/47185/471856086.jpg](https://i.hood.de/fit-in/3000x3000/filters:no_upscale()/images/47185/471856086.jpg)

Mapa časových pásiem

UPLOAD.WIKIMEDIA. *Standard time zones of the world* [online]. [cit. 2023-09-14]. Dostupné z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Standard_time_zones_of_the_world.png

Montessori pedagogika

INFORMAČNÍ SYSTÉM MASARYKOVY UNIVERSITY. *SKRIPTA Montessori* [online]. 2018 [cit. 2023-09-14]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/ped/podzim2018/ZS1MP_IVMP/0_SKRIPTA_Montessori_20181128_Z.pdf

Atómové hodiny 2

PRESNY-CAS-ONLINE. *Atómové hodiny* [online]. [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: https://www.presny-cas-online.cz/sites/default/files/styles/uvodnik/public/field/image/ytterbiove_hodiny_atomove_hodiny_presny_cas_online_prorocvi_kalendare.jpg?itok=0jxLWZDn

Mriežka 3D tlač

SK.CHINA-3DPRINTING. *Mriežka 3D tlač* [online]. [cit. 2023-11-04]. Dostupné z: <https://sk.china-3dprinting.com/Content/uploads/2023850312/202301061225470986f3271a6244d0845ed62e67fe06ce.jpg>

Terminologický slovník

NÁRODNÝ INŠTITÚT VZDELÁVANIA MLÁDEŽE. *Terminologický slovník* [online]. [cit. 2024-02-24]. Dostupné z: https://www.statpedu.sk/files/sk/vzdelavanie/vyskumne-ulohy/systemovy-model-kurikularnej-transformacie/terminologicky_glosar_final_10032020.pdf

Sieť telies

UČEBNÁ POMÔCKA. *Sieť telies* [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: https://www.ucebnapomocka.sk/contents/media/z142_slo.jpg

Výpočet rýchlosti, času a dráhy vo fyzike Obrázek 44

UMÍME TO. *Výpočet rýchlosti, času a dráhy vo fyzike* [online]. [cit. 2023-11-04]. Dostupné z: <https://www.umimeto.org/asset/system/uf/img/zadani-fyzika/kinematika/fyzika-uvodni-vztahovytrouhelniksvt04.png>

Velichova

EUROPEAN VIRTUAL LABORATORY OF MATHEMATICS STU BA. *ANALYTICKÁ GEOMETRIA PRIESTORU* [online]. [cit. 2024-02-28]. Dostupné z: http://www.evlm.stuba.sk/~velichova/M2_p/LinUtvary.pdf

Trojuholník ako prienik troch polrovin

TRNAVSKÁ UNIVERZITA V TRNAVE PEDAGOGICKÁ FAKULTA. *Trojuholník ako prienik troch polrovín* [online]. [cit. 2023-10-12]. Dostupné z: <https://pdfweb.truni.sk/e-ucebnice/geometria2/data/media/K%20-%20G2/Kapitola%205/Obr.5L3d.jpg>

Polroviny

UMÍME TO. *Polroviny* [online]. [cit. 2023-10-12]. Dostupné z: https://www.umimeto.org/asset/system/um/img/rules/vysvetleni_geometrie_polopri_mky_poloroviny_uvod_2.png

Štvoruholník ako prienik štyroch polrovín

TRNAVSKÁ UNIVERZITA V TRNAVE PEDAGOGICKÁ FAKULTA. *Štvoruholník ako prienik štyroch polrovín* [online]. [cit. 2023-10-12]. Dostupné z: <https://pdfweb.truni.sk/e-ucebnice/geometria2/data/media/K%20-%20G2/Kapitola%205/Obr.5L3e.jpg>

Vzorce pre výpočet hustoty, objemu a hmotnosti vo fyzike

VYUKA JIHLAVSKO. *Vzorce pre výpočet hustoty, objemu a hmotnosti vo fyzike* [online]. [cit. 2023-11-04]. Dostupné z: <https://vyuka.jihlavske.cz/veliciny/obr/trojuhelnicek-vzorec-hustota-odvozeni-vzorce.gif>

Výukové metódy

INFORMAČNÍ SYSTÉM MASARYKOVY UNIVERZITY. *Výukové metódy* [online]. [cit. 2023-09-03]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/fsp/podzim2021/nk4112/um/5_Vyukove_Pristupy_Metody.pdf

Ward, W. A.

CITÁTY SLAVNÝCH OSOBNOSTÍ. *Ward, W. A.* [online]. [cit. 2023-09-04]. Dostupné z: <https://citaty.net/citaty/2018910-william-arthur-ward-prumerny-ucitel-rika-dobry-ucitel-vysvetluje-vyb/>

Miery a váhy

CENTRUM PRE TRADIČNÚ ĽUDOVÚ KULTÚRU. *Miery a váhy* [online]. [cit. 2023-10-23]. Dostupné z: <https://www.ludovakultura.sk/en/polozka-encyklopedie/miery-a-vahy/>

Zoznam obrázkov:

Obrázok 1 Klinové číslice , fotografia, zdroj online	3
Obrázok 2 Mapa časových pásiem, zdroj online.....	9
Obrázok 3 Námornícke slnečné hodiny, vlastná fotografia	10
Obrázok 4 Slnečné hodiny, vlastná fotografia	10
Obrázok 5 Presýpacie hodiny, vlastná fotografia.....	10
Obrázok 6 Kyvadlové hodiny, zdroj online	11
Obrázok 7 Digitálne hodiny, zdroj online	11
Obrázok 8 Náramkové digitálne hodiny, zdroj online	11
Obrázok 9 Digitálne hodiny na displeji mobilu, zdroj online	12
Obrázok 10 Atómové hodiny, zdroj online	12
Obrázok 11 Jednotky času, vlastný obrázok	13
Obrázok 12 Zobrazenie roviny rozdelenej priamkou na dve polroviny, zdroj online.....	17
Obrázok 13 Trojuholník ako prienik troch polrovín, zdroj online	17
Obrázok 14 Štvoruholník ako prienik štyroch polrovín, zdroj online.....	18
Obrázok 15 Kópia meradla používaného v minulosti, vlastná fotografia	18
Obrázok 16 Premena jednotiek dĺžky, vlastný obrázok	20
Obrázok 17 Štvorec, vlastný obrázok	20
Obrázok 18 Obdĺžnik, vlastný obrázok.....	21
Obrázok 19 Trojuholník, vlastný obrázok.....	21
Obrázok 20, Lichobežník, vlastný obrázok.....	22
Obrázok 21 Kružnica, vlastný obrázok	22
Obrázok 22 Kruh, vlastný obrázok	22
Obrázok 23 Kruhový výsek, vlastný obrázok	23
Obrázok 24 Premena jednotiek obsahu, vlastný obrázok.....	24
Obrázok 25 Štvorec, vlastný obrázok	25
Obrázok 26 Obdĺžnik, vlastný obrázok.....	25
Obrázok 27 Dva pravouhlé trojuholníky vo štvorci, vlastný obrázok.....	26
Obrázok 28 Kruh, vlastný obrázok	26
Obrázok 29 Kruhový odsek, vlastný obrázok	26
Obrázok 30 Medzikružie, vlastný obrázok.....	27
Obrázok 31 Elipsa, vlastný obrázok.....	27
Obrázok 32 Kocka, vlastný obrázok	28
Obrázok 33 Kváder, vlastný obrázok.....	29
Obrázok 34 Ihlan, vlastný obrázok	29
Obrázok 35 Rotačný kužeľ, vlastný obrázok	30
Obrázok 36 Rotačný valec, vlastný obrázok	30
Obrázok 37 Gul'a, vlastný obrázok	31
Obrázok 38 Siete telies, prevzaté: www.ucebnapomocka.sk , zdroj online.....	31
Obrázok 39 Jednotky objemu 1, vlastný obrázok	33
Obrázok 40 Jednotky objemu 2, vlastný obrázok	34
Obrázok 41 Jednotky hmotnosti, vlastný obrázok	35

Obrázok 42 Mriežka 3D tlače, zdroj online	36
Obrázok 43 Vzorce na výpočet hustoty, objemu a hmotnosti vo fyzike, zdroj online.....	36
Obrázok 44 Výpočet rýchlosti, času a dráhy vo fyzike, zdroj online.....	36
Obrázok 45 Obrázok aktivity v triede, vlastná fotografia	40
Obrázok 46 Hodiny ako zlomky, vlastný obrázok	41
Obrázok 47 Predstavivosť o čase, ako pomôcka na vyučovanie, vlastný obrázok	42
Obrázok 48 Prstová pomôcka. vlastný obrázok	48
Obrázok 49 Názorná pomôcka - jednotky dĺžky. vlastný obrázok.....	49
Obrázok 50 Názorná pomôcka jednotky obsahu, vlastný obrázok	49
Obrázok 51 Názorná pomôcka jednotiek objemu, vlastný obrázok	57
Obrázok 52 Názorná pomôcka jednotiek hmotnosti, vlastný obrázok	63
Obrázok 53 Výpočet v Exceli, vlastný obrázok	67
Obrázok 54 Výsledok v Exceli, vlastný obrázok	67

1. Príloha

Kvíz: Jednotky asu

jednotky času

4 plays · 31 players

A private kahoot



Questions (6)

1 - Quiz

Koľko minút uplynie za 2,5 hodiny?



- | | |
|---|---|
|  60 minút | ✗ |
|  80 minút | ✗ |
|  15 minút | ✗ |
|  150 minút | ✓ |

2 - Quiz

Koľko sekúnd uplynie za 2,5 minúty?



- | | |
|--|---|
|  150 sekúnd | ✓ |
|  15 sekúnd | ✗ |
|  150 minút | ✗ |
|  900 sekúnd | ✗ |

3 - Quiz

Kolko hodin uplynie za 20 dni?



480 hodin



480 dni



450 hodin



900 hodin



4 - Quiz

Kolko hodin uplynie za 5 dni?



120 dni



120 hodin



450 dni



100 dni



5 - Quiz

Kolko hodin uplynie za tyzden?



160 hodin



168 hodin



450 hodin



168 dni



6 - Quiz

Koľko dní uplynie za nepriestupný rok?



360 dní



366 dní



364 dní



365 dní



Resource credits ^

jednotky času

Live

• Hosted by VEVERICA12345

61%

1/14

1

1

Correct answers

Didn't finish

Need help

Difficult questions

Players (14)

Nickname	Rank	Correct answers	Unanswered	Final score
Misha	1	83%	0	4301
MATÚŠ	2	83%	0	4077
Pavlo Sysol...	3	83%	0	3786
Sebastian	4	66%	0	3546
Yasminka	5	66%	0	3541
Terezka	6	66%	0	3455
Nina	7	66%	0	3431
Ema	8	66%	0	3213
Sofia	9	50%	0	2677
Timofii	10	50%	1	2619
Simon	11	50%	0	2572
Tinka 🍷	12	66%	0	2489
Charlis	13	50%	0	2244
LUKÁŠ 🍷 🍷	14	16%	0	867

Questions (6)

	Question	Type	Correct answers
1	Koľko minút uplynie za 2,5 hodiny?	Quiz	92%

	Question	Type	Correct answers
2	Koľko sekúnd uplynie za 2,5 minúty?	Quiz	21%
3	Koľko hodín uplynie za 20 dní?	Quiz	57%
4	Koľko hodín uplynie za 5 dní?	Quiz	85%
5	Koľko hodín uplynie za týždeň?	Quiz	57%
6	Koľko dní uplynie za nepriestupný rok?		

2. Príloha

Zbierka príkladov 1

Premena jednotiek času.

1. Premeňte všetky nasledovné hodnoty na minúty.

a/ 3 hod 45 min

b/ 45 min 3 hod 120 s

c/ 35 min 360 s

d/ 3 hod 120 s

e/ 1 deň 2 hod 2 min

f/ 13 min 2 hod

2. Sčítaj jednotky času a výsledok napíš v sekundách.

a/ 2min + 25 s =

b/ 123 s + 2 hod + 3 min =

c/ 2 hod + 13 s =

d/ 7 min + 34 s =

e/ 62 s + 5 min =

f/ 7 min + 29 s =

3. Vypočítaj a premeň na požadované jednotky v zátvorke.

a/ 40 min - 15 min = /min/

b/ 1 hod - 24 min = / min/

c/ 3 hod + 3 min - 10 s = /s/

d/ 0,5 hod + 120 s - 5 min = /min/

e/ 240 min + 3 hod = /hod/

Výsledky:

1. a/ 225 min, b/ 227 min, c/ 41 min, d/ 182 min, e/ 1 562 min, f/ 133 min

2. a/ 145 s, b/ 7 383 s, c/ 7 213 s, d/ 454 s, e/ 362 s, f/ 449 s

3. a/ 25 min, b/ 36 min, c/ 10 970 s, d/ 27 min, e/ 17 hod

Slovné úlohy z oblasti času

1. Pán Novotný si chce napustiť bazén s objemom vody 10 m³. Má doma hadicu s prietokom 1400 l za hodinu. Stihne napustiť bazén počas noci za 7,5 hod?
2. Žiaka Martina zo 6. A triedy vozia do školy autom, lebo býva ďaleko od školy. Ráno cestuje do školy 36 minút a cesta zo školy mu trvá 52 minút, keďže je na ceste viac aut. Koľko hodín a minút stráví Martin počas týždňa cestovaním do školy a zo školy?
3. Pán Kováč a pán Slezák vyrazili z rovnakého miesta autami na cestu so spoločným cieľom. Pán Kováč si vybral trasu dlhú 250 km a išiel priemernou rýchlosťou 100 km/h. Pán Slezák si vybral trasu dlhú 270 km a išiel priemernou rýchlosťou 110 km/h. Prišiel prvý do cieľa pán Kováč alebo pán Slezák?
4. Tatiana a Karolína sa rozhodli behať po schodoch v rámci kondície. Tatiana vybehla po 30 schodoch za 7 minút a Karolína vybehla po 26 schodoch za 6 minút. Bola Karolína rýchlejšia ako Tatiana?
5. Kristián a Tomáš radi lezú po umelej stene. Kristián vyliezol do výšky 7 m za 12 minút a Tomáš vyliezol do výšky 6,5 m za 11 minút. Nevedeli sa dohodnúť, ktorý bol rýchlejší. Pomôžte im výpočtom zistiť, ktorý bol rýchlejší.
6. Matúš a Matej kosili každý svoju záhradu kosačkou. Matúš pokosil záhradu s rozlohou 200 m² za 20 minút a Matej pokosil záhradu s rozlohou 300 m² za 30 minút. Bol Matúš rýchlejší v kosení svojej záhrady?
7. Andrej a Ivan boli na brigáde v mlyne. Andrej naložil do nákladného auta 30 ks vriec múky za 15 minút, jedno vreco vážilo 10 kg. Ivan nakladal 12 kg vrecia, naložil 25 vriec za 15 minút. Keďže ich hodinová mzda bola 15 eur za naloženie 50 vriec a pracovali každý 3 hodiny. Zisti koľko zarobil Andrej a koľko Ivan na brigáde?
8. Sestry Veronika a Eva natierali spolu plot. Každá natierala svojim tempom. Veronika natrela 2 tyčky plotu za 5 minút a Eva natrela 3 tyčky plotu za 5 minút. Plot má 200 tyčiek. Rozhodli sa, že budú natierať spolu plot 3,5 hodiny. Stihnú spolu Veronika a Eva natrieť plot?

9. Eva a Ivan dostávajú vreckové vo výške 10 eur, každý týždeň spoločne. Eva si kúpuje každý deň desiatu za 0,50 eura a Ivan za 0,60 eura. Rozhodli sa, že si našetria na darček na narodeniny pre mamičku. Darček stojí 15 eur. Rozhodli sa šetriť 3 týždne. Stihnú našetriť na darček pre mamičku?
10. Ivan si chcel kúpiť lístky na svoj vysnívaný koncert osobne. Prišiel na miesto predaja o 13.25 hod. V rade stál 36 minút, lístok si kupoval 3 minúty. Následne išiel 8 minút pešo na zástavku MHD. Na zástavke MHD čakal 3 minúty a autobusom išiel 12 minút domov. Zo zástavky išiel 7 minút pešo. Chcel stihnúť webinár, ktorý začínal o 14.30 hod. Stihol Ivan tento webinár? Koľko bolo hodín, keď prišiel Ivan domov?
11. Ivan, Adam a Peter zarobili spolu na brigáde 600 eur za 15 dní. Koľko by zarobili spolu, keby pracovali 22 dní alebo 25 dní?
12. Nikolka sa rozhodla upiecť tortu pre otca na narodeniny. Začala s pečením o 9:24 hod. Príprava surovín na korpus jej trvala 7 minút, 12 minút ručne šľahala bielok, následne vyšľahala mixérom žltok s cukrom za 2 minúty. Ostatné ingrediencie, ručné miešanie všetkých surovín a naliatie cesta do plechu jej trvalo 13 minút. Korpus piekla v rúre 18 minút pri 180°C. Následne korpus 30 minút chladol. Naplnenie korpusu plnkou a ozdobenie jej trvalo 28 minút. Stihla Nikolka urobiť tortu do 11:30 hod?
13. Lukáš a Peter sa bicyklovali cez víkend. Lukáš prešiel 20 km vzdialenosť za 5 hodín. Peter prešiel 30 km vzdialenosť za 6 hodín. Bola priemerná rýchlosť Lukáša vyššia ako priemerná rýchlosť Petra?
14. Dve rodiny zbierajú jablká na samozbere jablák. Rodina Pokorných nazbierala za 1 hod 30 minút 15 kg jablák a rodina Miškových nazbierala za 30 minút 6 kg jablák. Je rodina Pokorných rýchlejšia v zbere jablák ako rodina Miškových.

Výsledky:

1. čas naplnenia 7,14 hod, stihne; 2. 7 hod 20 min; 3. Pán Slezák 2,4545 hod \approx 2 hod 27 min, Pán Kováč 2,5 hod = 2 hod 30 min; 4. Tatiana priemerný čas 0,233 min, Karolína priemerný čas 0,231 min, Karolína bola rýchlejšia.; 5. Kristián priemerná rýchlosť 0,583 m/min, Tomáš priemerná rýchlosť \approx 0,591 m/min, Tomáš bol rýchlejší.; 6. boli rovnako rýchly 10 m^2 za minútu; 7.

Andrej 108 eur, Ivan 90 eur; **8.** nestrú 210 tyčiek, stihnú; **9.** našetria 13,50 eura, nestihnú našetriť; **10.** príde o 14.34 hod, nestihne začiatok webinára; **11.** 22 dní 800 eur, 25 dní 1 000 eur; **12.** dopečie o 11.14, stihne dopieť tortu; **13.** Peter priemerná rýchlosť 5 km/h, Lukáš priemerná rýchlosť 4 km/h, priemerná rýchlosť Lukáša bola nižšia; **14.** rodina Pokorných 10 kg/h, rodina Miškových 12 kg/h, rodina Pokorných nie je rýchlejšia ako rodina Miškových.

Aktivity pre žiakov na tému, meranie, dĺžka, obvod a obsah.

1. Aktivita

Žiaci na hodinách matematiky majú za úlohu nájsť v triede každý samostatne 5 predmetov v tvare pravidelných matematických 2D tvarov. Tieto predmety žiaci odmerajú pravítkom. Údaje si zaznamenajú do zošitov. Na základe nameraných rozmerov nakreslia náčrt útvarov, potom vypočítajú obvod a obsah tvarov načrtnutých v zošite.

2. Aktivita

Žiaci dostanú zadanie nepovinnnej domácej úlohy, ktorú spracujú vo formáte projektu. Úlohou žiakov je v ich detskej izbe odmerať 7 predmetov, ktoré odfotia mobilným telefónom. Na základe nameraných rozmerov načrtnú útvary, ktoré merali. Vypočítajú obvod a obsah zostrojených útvarov. V prezentácii PowerPoint spracujú svoje zistenia a výpočty. Následne prezentáciu odprezentujú na hodine matematiky.

3. Aktivita

Žiaci v triede sa rozdelia do skupín. Úlohou bude odmerať dĺžku a šírku triedy, dĺžku a šírku katedry, dĺžku a šírku lavice, dĺžku a výšku dvier do triedy. Budú merať podľa dĺžky jednej topánky. Môžu použiť raz pravítko a neobmedzené množstvo krát danú topánku. Údaje zaznamenajú, urobia náčrt útvaru a spoločne vypočítajú obvod a obsah načrtnutých útvarov.

4. Aktivita

Každý žiak v triede si pomocou pravítka odmera dĺžku svojej ruky od lakt'a po končeky prstov. Tento údaj príde každý žiak napísať na tabuľu. Žiaci majú následne zistiť priemernú dĺžku ruky od lakt'a po končeky prstov za svoju triedu.

Premena jednotiek dĺžky, obsahu a objemu

1. Premeňte zadané jednotky na jednotky v zátvorke

- a) $4,560\ 23\ m^2 = (cm^2)$
- b) $3\ 400\ cm = (m)$
- c) $8,012\ dm^2 = (cm^2)$
- d) $0,000\ 082\ km^2 = (m^2)$
- e) $71\ 000\ 000\ mm^2 = (dm^2)$
- f) $9\ 000\ mm = (dm)$
- g) $23,23\ m^2 = (dm^2)$
- h) $0,397\ m = (km)$

2. Premeň na jednotky v zátvorke a urob súčet alebo rozdiel.

- a) $32\ m^2 + 5\ cm^2 = (cm^2)$
- b) $3,41\ m^2 + 0,09\ km^2 = (m^2)$
- c) $45,001\ dm^2 + 21\ cm^2 = (mm^2)$
- d) $62\ cm + 345\ dm = (m)$
- e) $20,08\ dm^2 - 12\ cm^2 = (dm^2)$
- f) $92\ 000\ cm^2 - 0,84\ m^2 = (dm^2)$
- g) $3\ 000\ m - 25\ cm = (dm)$
- h) $133\ cm + 35\ mm = (m)$

Výsledky: 1. a) $4\ 560\ cm^2$; b) $0,034\ m$; c) $801,2\ cm^2$; d) $82\ m^2$; e) $7\ 100\ dm^2$; f) $90\ dm$; g) $2323\ dm^2$; h) $0,000\ 397\ km$; 2. a) $320\ 005\ cm^2$; b) $90\ 003,41\ m^2$; c) $452\ 110\ mm^2$; d) $35,12\ m$; e) $19,96\ dm^2$, f) $836\ dm^2$, g) $297,5\ dm$, h) $1,129\ m$

Slovné úlohy z dĺžky, obsahu a objemu

1. Príklad

Ivan chce urobiť drevený plot ktorým oplotí pozemok v tvare obdĺžnika s rozmermi $15\ m$ a $6\ m$. Oplotenie budú tvoriť drevené dosky uložené tesne vedľa seba, ktoré budú mať šírku $15\ cm$. Koľko dosiek bude pán Ivan potrebovať?

2. Príklad

Ema rada pletie náramky priateľstva. Chce pred letnými prázdninami upliesť náramky pre všetkých svojich spolužiakov a spolužiačky. Na jeden náramok potrebuje v priemere 40 cm materiálu. Koľko metrov materiálu potrebuje, ak je v triede spolu 26 žiakov aj s Emou.

3. Príklad

Babka si chce kúpiť novú záhradnú hadicu, ktorou bude vedieť polievať okolo celého rodinného domu, ktorý má rozmery 7 m a 12 m. Vonkajší kohútik má na rohu domu. Koľko metrov hadice musí kúpiť, aby sa vedela polievať okolo celého domu bez toho, aby sa musela vrátiť z polovice.

4. Príklad

Obdĺžnik s rozmermi 125 cm a 45 cm. Aký je obsah tohto obdĺžnika?

5. Príklad

Útvar je zložený zo štyroch rovnakých obdĺžnikov. Jeden obdĺžnik má rozmery 5 cm a 3 cm. Vypočítajte obsah útvaru.

6. Príklad

Záhon v tvare pravouhlého trojuholníka má rozmery 300cm, 400 cm a 500 cm. Zahradník chce okolo záhona postaviť okrasný plot. Jeden diel okrasného plotu je dlhý 60 cm. Koľko dielov okrasného plotu potrebuje?

7. Príklad

Kúpeľňa dlhá 2 m, široká 3 m a vysoká 2,2 m. Majiteľ si chce dať obložiť kachličkami všetky steny. Koľko m^2 kachličiek potrebuje kúpiť, ak počíta s 10% na odpad.

8. Príklad

Váza v tvare štvorbokého hranola má rozmery 4 cm, 5 cm a 20 cm. Koľko vody bude vo váze, ak ju naplníme do polovice?

9. Príklad

Pri renovácii kuchyne je potrebné zistiť či sa nám na stenu dlhú 2,5 m vojdú skrinky, ktoré majú šírku 60 cm, 80 cm, 30 cm, 60 cm, 80 cm a 25 cm.

10. Príklad

Nádoba na vodu má tvar kocky. Jej objem 125 l vody. Akú dlhú hranu má nádoba?

11. Príklad

Chodba v nemocnici je dlhá 21 m a široká 2,5 m. Koľko m^2 linolea pokrýva podlahu tejto chodby?

12. Príklad

Matrac postele má rozmery 200 cm, 90 cm a 15 cm. Koľko m^2 látky treba na jeho očalúnenie, ak počítame 5% látky na záhyby.

Výsledky:

1. 280; **2.** 10 m; **3.** 38 m; **4.** 5 625 cm^2 ; **5.** 60 cm^2 ; **6.** 20 dielov; **7.** 22,88 m^2 ; **8.** 200 cm^3 ; **9.** nezmestia; **10.** 50 cm; **11.** 52,5 m^2 ; **12.** 1,305 m^2 .

3. Príloha

Meranie dĺžky a obvodu

Bránka

- $a=142\text{cm}$
- $b=90\text{cm}$
- $o=2a+2b$
- $o=2 \times 142 + 2 \times 90$
- $o=464$



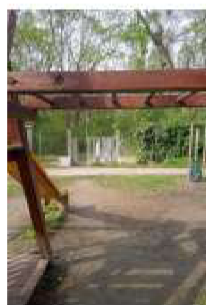
Lavička

- $a=168$
- $b=84$
- $o=2a + 2b$
- $o=2 \times 168 + 2 \times 84$
- $o=504$



Stĺp

- $a=297$
- $b=67$
- $o=2a + 2b$
- $o=2 \times 297 + 2 \times 67$
- $o=730$



Preliezka

- $a=169$
- $b=129$
- $o=2a + 2b$
- $o=2 \times 169 + 2 \times 129$
- $o=594$



Drevený Stôl

- $a=144$
- $b=99$
- $o=2a + 2b$
- $o=2 \times 144 + 2 \times 99$
- $o=486$



Stĺp okolo stromu

- ar-517
- br-49
- o-2aa+2ab
- o-2x117+2x49
- o-312



Stromček

- ar-180
- br-7
- o-2aa+2ab
- o-2x180+2x7
- o-180



Hojdačka

- ar-544
- br-17
- o-2aa+2ab
- o-2x144+2x17
- o-312

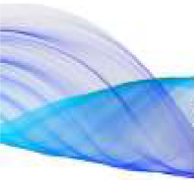


Dakujeme za pozornosť


- Fotografie uživateľmi možno nájsť na tu hojdačka a projekty
- Sebastian Horváth



4. Príloha



Meranie dĺžky a obvodu



drevo

Obvod: 220cm



Výška žiaka

• LAM: 173 cm



Výška žiaka

• Pavlo: 149 cm

Ruka muža

• Obvod Mišovho ramena: 26 cm

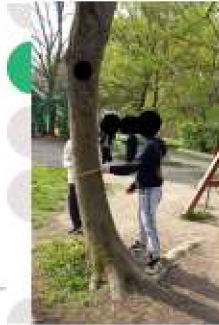
Dlaždice

a = 25 cm
b = 30 cm
m = 2, 35 + 90
n = 150 cm



Strom

Obvod stromu : 91 cm



nástenka

a = 80 cm
b = 80 cm
Obvod
m = 2, 950 + 80
n = 2, 140
o = 390 cm



Ďakujem za spoluprácu



5. Príloha

Kvíz: Jednotky dĺžky

Jednotky dĺžky

1 play - 16 players

A private kahoot



Questions (5)

1 - Quiz

Koľko je 0,34 km premenené na m.



- 34 m
- 3,4 m
- 340 m
- 0,000 34 m

✗
✗
✓
✗

2 - Quiz

Koľko je 876 cm premenené na m.



- 876 cm
- 8,76 m
- 8,076 cm
- 8,76 cm

✗
✓
✗
✗

3 - Quiz

Koľko je 0,056 cm premenené na mm.

0,056 mm

0,56 mm

560 mm

5,6 mm



✗

✓

✗

✗

4 - Quiz

Koľko krát vojde do 1m pravítka dlhé 1 dm.

10 krát

100 krát

ani raz

1 krát



✓

✗

✗

✗

5 - Quiz

Koľko krát vojde do 3 m doska dlhá 5 dm.

10 krát

60 krát

ani raz

6 krát



✗

✗

✗

✓

Resource credits ^

Jednotky dĺžky

Live

• Hosted by VEVERICA12345

57%

Correct answers

2/16

Didn't finish

2

Need help

0

Difficult questions

Players (16)

Nickname	Rank	Correct answers	Unanswered	Final score
Misho	1	80%	0	3754
Terezka	2	80%	0	3372
Timofii	3	80%	0	3281
Matúš	4	80%	0	3244
Tinka	5	80%	0	2904
Matúš N.	6	80%	1	2886
Emkaaaa	7	60%	0	2684
Charlis	8	60%	0	2494
Pavlo	9	60%	0	2441
Matej	10	60%	0	2432
Yasminka	11	60%	0	2416
Simon	12	40%	0	1657
Sofia	13	40%	0	1460
Nina	14	40%	0	1359
🌟Tara🌟	15	20%	0	695
Mirka	16	0%	4	0

Questions (5)

	Question	Type	Correct answers
1	Kolko je 0,34 km premenené na m.	Quiz	37%

	Question	Type	Correct answers
2	Kolko je 876 cm premenené na m.	Quiz	50%
3	Kolko je 0,056 cm premenené na m...	Quiz	68%
4	Kolko krát vojde do 1m pravítka dlh...	Quiz	75%
5	Kolko krát vojde do 3 m doska dlhá ...	Quiz	56%

6. Príloha

Kvíz: Jednotky obsahu

Kahoot!

Jednotky obsahu

3 plays · 50 players

A private kahoot



Questions (5)

1 - Quiz

Premeň 76,58 m² na cm².



- 765 800 cm²
- 755,8 cm²
- 7,558 cm²
- 70 558 cm²

✓
✗
✗
✗

2 - Quiz

Premeň 7,58 cm² na m².



- 7 558 m²
- 0,755 8 m²
- 7,558 m²
- 0,000 758 m²

✗
✗
✗
✓

3 - Quiz

Premeň 7,58 cm² na m².



- 7 558 m²
- 0,755 8 m²
- 7,558 m²
- 0,000 758 m²

✗

✗

✗

✓

4 - Quiz

Koberec, ktorý má 5,2 m² má zároveň ? dm²



- 5 200 dm²
- 520 dm²
- 52 000 m²
- 52 dm²

✗

✓

✗

✗

5 - Quiz

Vankúš, ktorý má 30 cm² má zároveň ? m²



- 0,003 m²
- 0,003 dm²
- 0,3 m²
- 0,03 m²

✓

✗

✗

✗

Resource credits ^

Jednotky obsahu

Live

• Hosted by VEVERICA12345

57%

0/18

2

1

Correct answers

Didn't finish

Need help

Difficult questions

Players (18)

Nickname	Rank	Correct answers	Unanswered	Final score
Leonidas	1	100%	0	4625
Martin	2	100%	0	3975
Hanus :D	3	80%	0	3575
Oliver	4	80%	0	3450
Filipos	5	80%	0	3400
Karin :p	6	60%	0	2700
Nelka	7	60%	0	2625
Denisa	8	60%	0	2525
sofi	9	60%	0	2525
Nino10x ryt...	10	60%	0	2475
Jakubb	11	60%	0	2450
SSaammoo	12	40%	0	1725
Yusuf	13	40%	0	1625
Zora	14	40%	0	1625
Nela	15	40%	0	1475
Yeva	16	40%	0	1450
Laura sz	17	20%	0	875
Lili	18	20%	0	725

Questions (5)

	Question	Type	Correct answers
1	Premeň 76,58 m ² na cm ² .	Quiz	88%
2	Premeň 7,58 cm ² na m ² .	Quiz	38%
3	Premeň 7,58 cm ² na m ² .	Quiz	88%
4	Koberec, ktorý má 5,2 m ² má zárov...	Quiz	16%
5	Vankúš, ktorý má 30 cm ² má zárov...	Quiz	55%

7. Príloha

Kahoot!

Jednotky objemu

3 plays · 53 players

A private kahoot



Questions (5)

1 - Quiz

Premeň 35 ml na dm³.



- 0,35 dm³
- 0,035 dm³
- 0,000 35 dm³
- 0,350 35 dm³

✗

✓

✗

✗

2 - Quiz

3 dcl mlieka je ? ml.



- 0,3 ml
- 0,003 ml
- 30 ml
- 300 ml

✗

✗

✗

✓

3 - Quiz

140 cm³ je koľko ml?



140 ml



14 ml



0,14 ml



14 000 ml



4 - Quiz

Aký je vzorec pre výpočet objemu kvádra?



$V = c \cdot c \cdot b$



$V = a \cdot b$



$V = a \cdot a \cdot b$



$V = a \cdot b \cdot c$



5 - Quiz

Džús, ktorý ma 250 ml je ? mm³.



25 000 mm³



250 000 mm³



0,25 mm³



2 500 mm³



Resource credits 

Jednotky objemu

Live

• Hosted by VEVERICA12345

61%

1/18

2

0

Correct answers

Didn't finish

Need help

Difficult questions

Players (18)

Nickname	Rank	Correct answers	Unanswered	Final score
Laura M	1	80%	0	3702
Filip	2	80%	0	3690
Laura	3	80%	0	3661
Zora	4	80%	0	3656
Martin	5	80%	0	3509
Karin	6	80%	0	3409
Dominik	7	80%	0	3409
Yusuf	8	80%	0	3243
Hana	9	60%	0	2841
Leon	10	60%	0	2717
sofi	11	60%	0	2714
Jakub	12	60%	0	2711
Nela	13	60%	0	2539
Oliver	14	60%	0	2364
Betka	15	40%	0	1904
Denisa	16	40%	0	1550
Samooo	17	20%	0	668
Lili	18	0%	5	0

Questions (5)

	Question	Type	Correct answers
1	Premeň 35 ml na dm ³ .	Quiz	38%
2	3 dcl mlieka je ? ml.	Quiz	66%
3	140 cm ³ je koľko m ^l ?	Quiz	72%
4	Aký je vzorec pre výpočet objemu k...	Quiz	77%
5	Džús, ktorý ma 250 ml je ? mm ³ .	Quiz	50%

8. Príloha

Kviz: Jednotky hmotnosti

Kahoot!

Jednotky hmotnosti

2 plays · 36 players

A private kahoot



Questions (5)

1 - Quiz

Koľko kg váži 250 g maslo?



- 0,002 5 kg
- 0,25 kg
- 2,5 kg
- 5,2 kg

✗

✓

✗

✗

2 - Quiz

Koľko g váži 21 kg múky?



- 2 100 g
- 210 000 g
- 2,1 g
- 21 000 g

✗

✗

✗

✓

3 - Quiz

Koľko t váži 360 kg cukru?



360 t



0,36 t



0,003 6 t



0, 036 t



4 - Quiz

Pavol váži 56 kg. Koľko je to dag?



56 dag



560 dag



5 600 dag



5,6 dag



5 - Quiz

Zlaté náušnice vážia 0,96 g. Koľko je to kg?



96 kg



0,009 6 kg



0,096



0,000 96 kg



Resource credits 

Vyhodnotenie kvízu: Jednotky hmotnosti

Jednotky hmotnosti

Live

• Hosted by VEVERICA12345

44%

Correct answers

1/18

Didn't finish

4

Need help

1

Difficult questions

Players (18)

Nickname	Rank	Correct answers	Unanswered	Final score
Ľinosláv	1	80%	0	3542
Yusuf	2	80%	0	3294
Hanus :3	3	60%	0	2839
sofi	4	60%	0	2719
Nelka	5	60%	0	2699
Karina	6	60%	0	2551
Dominik -_-	7	60%	0	2534
Oliver	8	60%	0	2419
Maetin	9	60%	1	2039
Jakub	10	40%	0	1825
Filipo	11	40%	0	1722
Samo	12	40%	0	1710
Zora	13	40%	0	1667
Leonidas	14	40%	0	1629
Yeva	15	20%	0	622
Denisa	16	0%	0	0
Alexniño	17	0%	0	0
Lili	18	0%	0	0

Questions (5)

	Question	Type	Correct answers
1	Kolko kg váži 250 g maslo?	Quiz	55%
2	Kolko g váži 21 kg múky?	Quiz	44%
3	Kolko t váži 360 kg cukru?	Quiz	38%
4	Pavol váži 56 kg. Kolko je to dag?	Quiz	27%
5	Zlaté náušnice vážia 0,96 g. Kolko je...	Quiz	55%