

Západočeská univerzita v Plzni

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

ROVINNÉ ÚTVARY NA 2. STUPNI ZŠ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Iveta Svobodová

Vedoucí práce: PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D.

Plzeň, 2014

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

Plzeň, 2014

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce, PhDr. Šárce Pěchoučkové, Ph.D., za čas, který mi věnovala, cenné rady, doporučení literatury a ochotu kdykoliv poradit. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Janu Kotěšovci a Mgr. Jaroslavu Švarcovi za výbornou spolupráci během mé pedagogické praxe a umožnění výzkumu na ZŠ a MŠ Dr. E. Beneše v Kožlanech.

OBSAH

| | |
|--|-----|
| 1 Úvod | 3 |
| 2 ROVINNÉ ÚTVARY | 4 |
| 2.1 ZÁKLADNÍ ROVINNÉ ÚTVARY | 4 |
| 2.2 ČTVEREC | 4 |
| 2.3 OBDÉLNÍK..... | 6 |
| 2.4 KOSOČTVEREC..... | 8 |
| 2.5 KOSODÉLNÍK | 11 |
| 2.6 TROJÚHELNÍK | 13 |
| 2.7 LICHOBĚŽNÍK..... | 19 |
| 2.8 DELTOID..... | 23 |
| 2.9 KRUH..... | 25 |
| 2.10 KRUŽNICE | 27 |
| 3 UČIVO O ROVINNÝCH ÚTVARECH V MATEMATICE 2. STUPNĚ | 28 |
| 3.1 ROVINNÉ ÚTVARY V 6. ROČNÍKU | 28 |
| 3.2 ROVINNÉ ÚTVARY V 7. ROČNÍKU | 29 |
| 3.3 ROVINNÉ ÚTVARY V 8. ROČNÍKU | 30 |
| 3.4 ROVINNÉ ÚTVARY V 9. ROČNÍKU | 31 |
| 4 PRAKTICKÁ ČÁST | 32 |
| 4.1 CHARAKTERISTIKA ŠKOLY | 32 |
| 4.2 CHARAKTERISTIKA ROČNÍKŮ..... | 32 |
| 4.2.1 6. ROČNÍK..... | 32 |
| 4.2.2 7. ROČNÍK..... | 32 |
| 4.2.3 8. ROČNÍK..... | 33 |
| 4.2.4 9. ROČNÍK..... | 33 |
| 4.3 SONDA..... | 33 |
| 4.3.1 6. ROČNÍK..... | 34 |
| 4.3.2 7. ROČNÍK..... | 43 |
| 4.3.3 8. ROČNÍK..... | 52 |
| 4.3.4 9. ROČNÍK..... | 73 |
| 4.4 FRONTÁLNÍ VÝUKA SPOJENÁ SE SAMOSTATNOU PRACÍ ŽÁKŮ | 90 |
| 4.4.1 6. ROČNÍK..... | 90 |
| 4.4.2 8. ROČNÍK..... | 92 |
| 4.4.3 9. ROČNÍK..... | 96 |
| 4.4.4 CELKOVÉ HODNOCENÍ SONDY A FRONTÁLNÍ VÝUKY | 97 |
| 4.4.5 SEBEREFLEXE..... | 98 |
| 5 ZÁVĚR | 99 |
| 6 RESUMÉ | 100 |
| 7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 101 |

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 8 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ..... | 104 |
| 9 SEZNAM PŘÍLOH | 106 |
| PŘÍLOHA 1..... | 1 |
| PŘÍLOHA 2..... | 3 |
| PŘÍLOHA 3..... | 5 |
| PŘÍLOHA 4..... | 7 |
| PŘÍLOHA 5..... | 9 |
| PŘÍLOHA 6..... | 13 |
| PŘÍLOHA 7..... | 17 |
| PŘÍLOHA 8..... | 21 |
| PŘÍLOHA 9..... | 25 |
| PŘÍLOHA 10..... | 26 |

1 ÚVOD

Jako téma své diplomové práce jsem zvolila Rovinné útvary na 2. stupni ZŠ. Myslím si, že toto téma je pro žáky velmi důležité, protože se s nimi setkávají nejen při hodinách matematiky, ale i v běžném životě. Z praxe víme, že většině žáků na základních školách dělá problém vypočítat obvod a obsah různých rovinných útvarů. Pokud mají vypočítat ještě obvod nebo obsah v geometrické slovní úloze, nastává ještě větší problém. Žáci se učí vzorce nazpaměť a neumí je potom aplikovat v různých typech slovních úloh.

Svou práci jsem rozdělila na dvě části. V první teoretické části jsem shrnula všechny rovinné útvary, se kterými se žáci setkávají v učivu matematiky na druhém stupni základní školy. Ke každému rovinnému útvaru jsem uvedla jeho vlastnosti a vzorce pro výpočet obvodu a obsahu. Některé vzorce pro výpočet obvodu a obsahu útvaru jsem logicky odvodila. Myslím si, že by učitelé při výuce těchto vzorců měli klást větší důraz na to, aby se žáci vzorce neučili nazpaměť, ale aby chápali jejich význam a uměli některé sami odvodit. U každého rovinného útvaru jsou zařazeny i obrázky, které jsem sama vytvářela v programu Geo Gebra. Do této části je zařazena i kapitola týkající se učiva o rovinných útvarech na 2. stupni základní školy.

Praktická část se opírá o analýzu metodických příruček a učebnic matematiky z hlediska zařazení učiva rovinných útvarů do matematiky 2. stupně. Dále se opírá o uskutečněnou sondu na ZŠ a MŠ v Kožlanech.

Cílem mé diplomové práce je:

- Pomocí analýzy matematických metodických příruček zjistit, jaké učivo se o rovinných útvarech vyskytuje v matematice 2. stupně v jednotlivých ročnících a na co je kladen důraz.
- Pomocí sondy a frontální výuky zjistit, co všechno žáci 6. – 9. ročníku vědí o rovinných útvarech, zda znají jejich základní vlastnosti a vzorce pro výpočty obvodu a obsahu a zda umí tyto vzorce aplikovat v různých typech geometrických úloh.

2 ROVINNÉ ÚTVARY

S rovinnými útvary se žáci mohou setkat v hodinách matematiky, ale i v běžném životě. Příkladem může být noční obloha s hvězdami. Každá hvězda představuje vlastně bod. Díváme-li se na klidnou hladinu rybníka, vidíme část roviny. Částí přímky může být napjatá šňůra s prádlem.

2.1 Základní rovinné útvary

Abychom mohli pracovat s rovinnými útvary, musíme si nejprve říct, co je rovina.

Rovinou v matematice rozumíme dvourozměrný geometrický útvar a značíme ji E_2 . Takovou rovinu si můžeme představit jako dokonale rovnou plochu. Prvkem této roviny je **bod** a podmnožinou této roviny je **přímka**.

Bod označujeme velkým tiskacím písmenem - např. písmenem A a zapisujeme $A \in E_2$.

Přímku označujeme malým psacím písmenem – např. písmenem p a zapisujeme $p \subset E_2$.¹

Rovinné útvary jsou geometrické útvary, které jsou částí roviny a leží v jedné rovině.²

Mezi rovinné útvary patří čtverec, obdélník, kosočtverec, kosodélník, trojúhelník, lichoběžník, deltoid, kruh a kružnice.

2.2 Čtverec

Čtverec patří mezi základní rovinné geometrické útvary. Můžeme o něm říct, že se jedná o pravidelný čtyřúhelník.

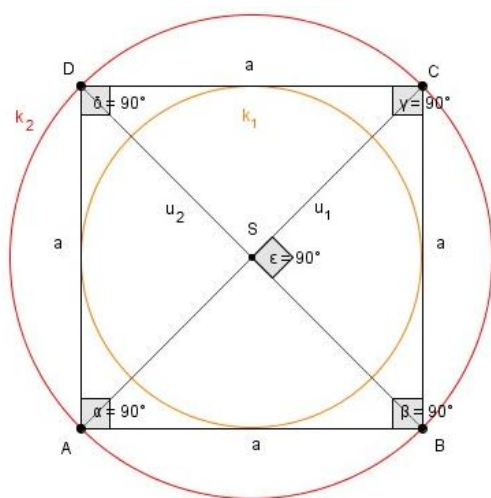
Vlastnosti čtverce:

- 1) Má 4 vrcholy.
- 2) Má 4 vnitřní úhly, které mají stejnou velikost, a to 90° .
- 3) Má 4 strany, které mají všechny stejnou velikost.

¹ volně podle knihy: ČERMÁK, P., ČERVINKOVÁ, P. *Odmaturuj! z matematiky 1*. vyd. 4. Brno: Didaktis, 2007. 110 s. ISBN 978-80-7358-102-2.

² <http://rovinneutvary.ic.cz/index.html>

- 4) Každé jeho dvě sousední strany svírají pravý úhel 90° .
- 5) Součet sousedních úhlů je 180° .
- 6) Součet všech vnitřních úhlů je 360° .
- 7) Lze ho považovat za zvláštní případ obdélníka nebo kosočtverce.
- 8) Je to rovnoběžník, protože jeho protější strany jsou rovnoběžné.
- 9) Má 2 úhlopříčky, které mají stejnou velikost, navzájem se půlí a svírají pravý úhel. Můžeme o nich říct, že rozdělují čtverec na dva stejné rovnoramenné trojúhelníky. Délku úhlopříčky vypočítáme podle vzorce: $u = a\sqrt{2}$ [m], kde a je strana čtverce, m je metr.
- 10) Kružnice čtverci opsaná má střed v průsečíku úhlopříček, poloměr kružnice opsané vypočítáme dosazením do vzorce: $r = \frac{a\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \frac{u}{2}$ [m], kde a je strana čtverce, u je úhlopříčka a m je metr. Její průměr je roven polovině délky úhlopříčky čtverce.
- 11) Kružnice čtverci vepsaná má střed v průsečíku úhlopříček a dotýká se všech stran čtverce. Poloměr kružnice vepsané vypočítáme dosazením do vzorce: $\rho = \frac{a}{2}$ [m], kde a je strana čtverce, m je metr.
- 12) Obvod čtverce zjistíme tak, že sečteme délky všech jeho stran, tedy $O = 4 \cdot a$ [m], kde a je strana čtverce, m je metr.
- 13) Obsah čtverce vypočítáme tak, že vynásobíme délku jedné strany délkou sousedící strany, tedy $S = a \cdot a = a^2$ [m²], kde a je strana čtverce, m^2 je metr čtverečný.



Obrázek 1 - Čtverec

- A, B, C, D vrcholy čtverce
- S průsečík úhlopříček
- a strana čtverce
- $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$ úhly čtverce
- u_1, u_2 úhlopříčky čtverce
- k_1 kružnice vepsaná
- k_2 kružnice opsaná

2.3 Obdélník

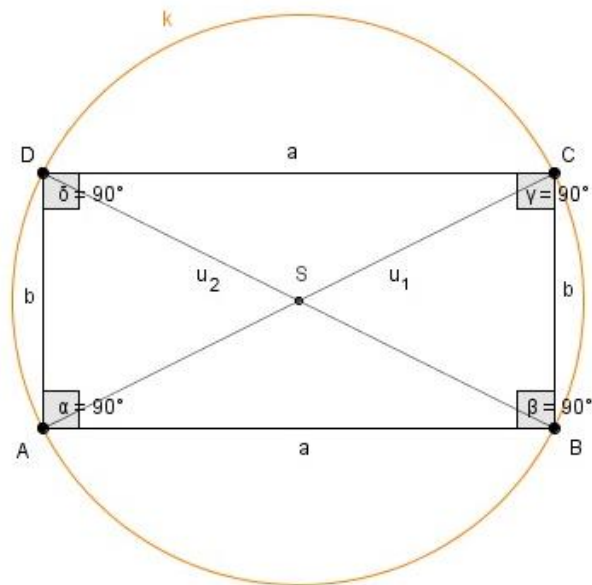
Obdélník patří také mezi základní rovinné geometrické útvary. Můžeme o něm říct, že se jedná o pravidelný čtyřúhelník.

Vlastnosti obdélníku:

- 1) Má 4 vrcholy.
- 2) Má 4 vnitřní úhly, které mají stejnou velikost, a to 90° .
- 3) Má 4 strany, kde protilehlé strany mají stejnou velikost.
- 4) Každé jeho dvě sousední strany svírají pravý úhel 90° .
- 5) Součet sousedních úhlů je 180° .
- 6) Součet všech vnitřních úhlů je 360° .
- 7) Je to rovnoběžník, protože jeho protější strany jsou rovnoběžné.
- 8) Má 2 úhlopříčky, které mají stejnou velikost, nesvírají mezi sebou pravý úhel a půlí úhly obdélníka a i sebe navzájem a jsou zároveň delší než libovolná strana obdélníka. Délku úhlopříčky vypočítáme pomocí vzorce: $u = \sqrt{a^2 + b^2}$ [m], kde a, b jsou strany obdélníku, m je metr.

Poznámka: Vzorec pro výpočet je podle **Pythagorovy věty**.

- 9) Má pouze kružnici opsanou, která má střed ve středu obdélníka, prochází všemi vrcholy obdélníka a její poloměr je roven polovině délky úhlopříčky obdélníka. Poloměr kružnice opsané vypočítáme dosazením do vzorce: $r = \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{2} \Rightarrow \frac{u}{2}$ [m], kde a, b jsou strany čtverce, u je úhlopříčka a m je metr.
- 10) Je středově souměrný podle průsečíku úhlopříček.
- 11) Obvod obdélníku vypočítáme tak, že sečteme délku všech jeho stran, tedy použijeme vzorec: $O = 2 \cdot (a + b)$ [m], kde a, b jsou strany obdélníku, m je metr.
- 12) Obsah obdélníku zjistíme tak, že vynásobíme délku jedné strany s délkou sousedící strany. Zapisujeme: $S = a \cdot b$ [m²], kde a, b jsou strany obdélníku, m^2 je metr čtverečný.

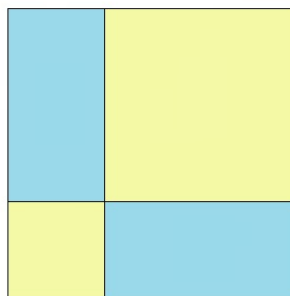


- A, B, C, Dvrcholy obdélníka
- S průsečík úhlopříček
- a, b strany obdélníka
- $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ úhly obdélníka
- u_1, u_2 úhlopříčky obdélníka
- k kružnice opsaná

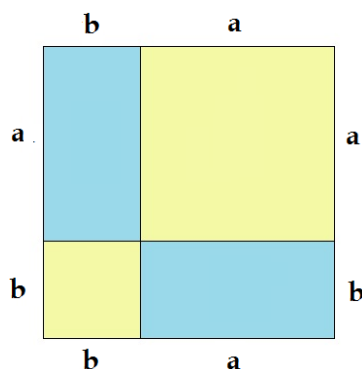
Obrázek 2 - Obdélník

Nyní uvedu odvození vzorce pro výpočet obsahu obdélníku:

- ✓ Narýsujeme si libovolný čtverec, který rozdělíme na 2 čtverce a 2 shodné obdélníky.

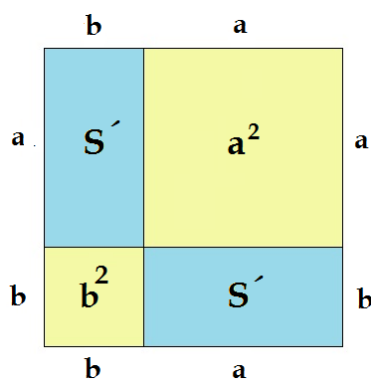


- ✓ Jednotlivé strany čtverců a obdélníků označíme písmeny a, b .



- ✓ U žlutých čtverců napíšeme vzorec pro výpočet jejich obsahu (pomocí označených stran a, b).

- ✓ Obsah modrých obdélníků chceme zjistit, proto označíme neznámou S' .



- ✓ Určíme nejprve **obsah velkého čtverce**, který se skládá z 2 čtverců a 2 obdélníků:

$$S_1 = (a + b) \cdot (a + b) = (a + b)^2.$$

- ✓ Vyjádříme **obsah 2 žlutých čtverců a 2 modrých obdélníků**:

$$S_2 = a^2 + b^2 + 2S'.$$

- ✓ Obsahy S_1 a S_2 jsou si rovny, tedy:

$$S_1 = S_2$$

$$(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2S'$$

$$a^2 + 2ab + b^2 = a^2 + b^2 + 2S'$$

$$2ab = 2S' \quad / : 2$$

$$ab = S' \quad \Rightarrow \underline{S = a \cdot b} .^3$$

2.4 Kosočtverec

Kosočtverec patří mezi základní rovinné geometrické útvary. Můžeme o něm říct, že se jedná o pravidelný čtyřúhelník.

Vlastnosti kosočtverce:

- 1) Má 4 vrcholy.

³ Volně podle: PĚCHOUČKOVÁ, Š. *Obvod a obsah rovinných útvarů, přednáška z předmětu KMT/DIZ3*. Plzeň: 7.10.2013.

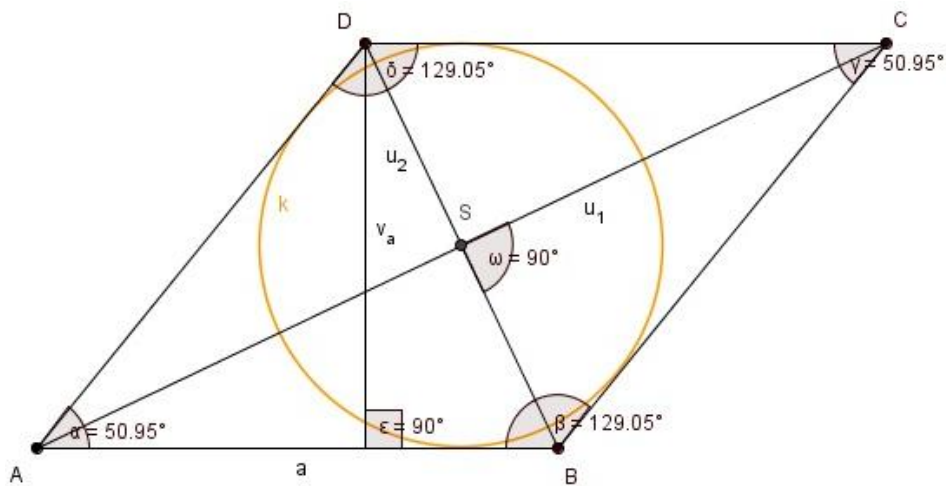
- 2) Má 4 vnitřní úhly, které jsou všechny kosé.
- 3) Protější úhly mají vždy stejnou velikost.
- 4) Součet sousedních úhlů je 180° .
- 5) Součet všech vnitřních úhlů je 360° .
- 6) Má 4 strany, které mají všechny stejnou velikost.
- 7) Je to rovnoběžník, protože jeho protější strany jsou rovnoběžné.
- 8) Má 2 úhlopříčky, které nemají stejnou velikost, ale jsou na sebe kolmé a navzájem se půlí. Pro úhlopříčky platí vztah: $a^2 = \left(\frac{u_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{u_2}{2}\right)^2$ [m], kde a je strana kosočtverce, u_1, u_2 jsou úhlopříčky kosočtverce, m je metr.
- 9) Má kružnici vepsanou, která má střed v průsečíku úhlopříček a dotýká se všech stran kosočtverce. Poloměr kružnice vepsané vypočítáme dosazením do vzorce: $\rho = \frac{v}{2}$ [m], kde v je výška na stranu kosočtverce, m je metr.
- 10) Obvod kosočtverce je $O = 4 \cdot a$ [m], kde a je strana kosočtverce, m je metr.

Pokud neznáme stranu a , ale známe délky jeho úhlopříček, můžeme obvod kosočtverce spočítat pomocí těchto úhlopříček (odvozených z **Pythagorovy věty**), a to podle vzorce: $O = 2\sqrt{u_1^2 + u_2^2}$ [m], kde u_1, u_2 jsou úhlopříčky kosočtverce, m je metr.

- 11) Obsah kosočtverce vyjádříme podle vzorce: $S = a \cdot v_a$ [m²], kde a je strana čtverce, v_a je výška na stranu a a m^2 je metr čtverečný.

Pokud neznáme výšku, ale známe délky jeho úhlopříček a úhel mezi sousedními stranami, můžeme obsah kosočtverce spočítat pomocí vzorce:

$S = \frac{u_1 \cdot u_2}{2} = a^2 \sin \alpha$ [m²], kde u_1, u_2 jsou úhlopříčky kosočtverce, a je strana kosočtverce, α je úhel mezi sousedními stranami a m^2 je metr čtverečný.



Obrázek 3 - Kosočtverec

A, B, C, D vrcholy kosočtverce

S průsečík úhlopříček

a strana kosočtverce

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \omega, \epsilon$ úhly kosočtverce

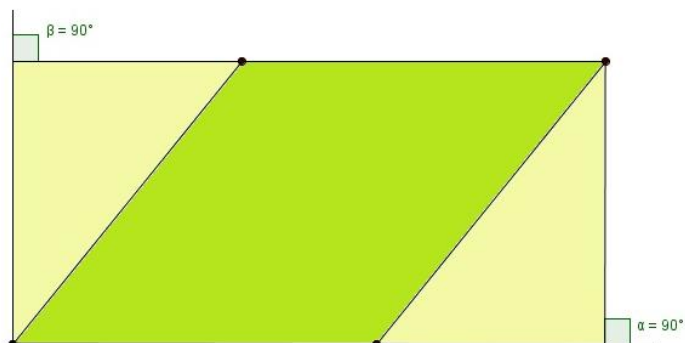
u_1, u_2 úhlopříčky kosočtverce

k kružnice vepsaná

v_a výška na stranu a

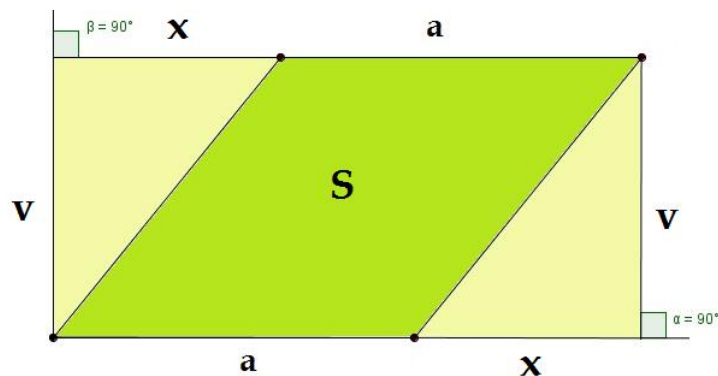
Nyní uvedu odvození vzorce pro výpočet obsahu kosočtverce:

- ✓ Narýsujeme si libovolný kosočtverec, který doplníme na **obdélník**.



- ✓ Stranu kosočtverce označíme písmenem a , stranu trojúhelníku písmenem x a výšku trojúhelníku písmenem v .

- ✓ Obsah zeleného kosočtverce, který chceme zjistit, označíme neznámou S .



- ✓ Určíme nejprve **obsah velkého obdélníku**, který se skládá z 2 trojúhelníků a 1 kosočtverce: $S_1 = (a + x) \cdot v$.
- ✓ Vyjádříme **obsah dvou žlutých trojúhelníků a jednoho zeleného kosočtverce**. Z obrázku vidíme, že dva žluté trojúhelníky jsou shodné a jejich sjednocením vznikne obdélník o obsahu $x \cdot v$, tedy $S_2 = S + x \cdot v$
- ✓ Obsahy S_1 a S_2 jsou stejné, tedy:

$$S_1 = S_2$$

$$(a + x) \cdot v = S + x \cdot v$$

$$a \cdot v + x \cdot v = S + x \cdot v$$

$$a \cdot v = S \quad \Rightarrow \underline{S = a \cdot v} .^4$$

2.5 Kosodélník

Kosodélník patří také mezi základní rovinné geometrické útvary. Můžeme o něm říct, že se jedná o pravidelný čtyřúhelník.

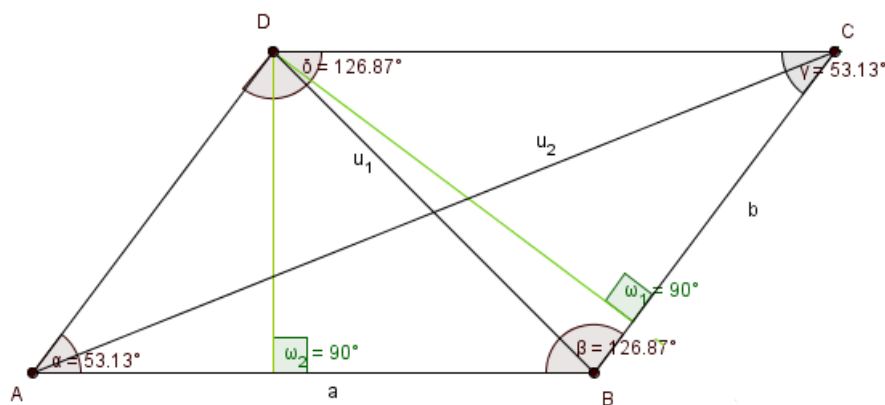
Vlastnosti kosodélníku:

- 1) Má 4 vrcholy.
- 2) Má 4 vnitřní úhly, které jsou všechny kosé.

⁴ Volně podle: PĚCHOUČKOVÁ, Š. *Obvod a obsah rovinných útvarů, přednáška z předmětu KMT/DIZ3*. Plzeň: 7.10.2013.

- 3) Má 4 strany, kde protilehlé strany mají stejnou velikost.
- 4) Součet sousedních úhlů je 180° .
- 5) Protější úhly mají stejnou velikost.
- 6) Součet všech vnitřních úhlů je 360° .
- 7) Je to rovnoběžník, protože jeho protější strany jsou rovnoběžné.
- 8) Má 2 úhlopříčky, které nemají stejnou velikost a nejsou na sebe kolmé.
- 9) Nelze mu opsat ani vepsat kružnici.
- 10) Obvod kosodélníku vypočítáme podle vzorce: $O = 2 \cdot (a + b) [m]$, kde a, b jsou strany kosodélníku, m je metr.
- 11) Pro výpočet obsahu kosodélníku potřebujeme znát délku strany a příslušnou výšku: $S = a \cdot v_a [m^2]$, $S = b \cdot v_b [m^2]$, kde a, b jsou strany kosodélníku, v_a, v_b jsou výšky na strany a, b a m^2 je metr čtverečný.

Pokud neznáme výšku, ale známe obě strany kosodélníku a úhel, který tyto strany svírají, lze obsah spočítat pomocí vzorce: $S = a \cdot b \cdot \sin \alpha [m^2]$, kde a, b jsou strany kosodélníku, α je úhel mezi sousedními stranami a m^2 je metr čtverečný.



Obrázek 4 - Kosodélník

A, B, C, D vrcholy kosodélníku

S průsečík úhlopříček

a, b strany kosodélníku

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \omega_1, \omega_2 \dots\dots$ úhly kosodélníku

$u_1, u_2 \dots\dots\dots$ úhlopříčky kosodélníku

$v_a, v_b \dots\dots\dots$ výška na stranu a, b

Vzorec pro výpočet obsahu kosodélníku odvodíme stejným způsobem jako vzorec pro výpočet obsahu kosočtverce.

2.6 Trojúhelník

Trojúhelník patří také mezi rovinné geometrické útvary, ale už nepatří do kategorie čtyřúhelníků.

Vlastnosti trojúhelníka:

- 1) Má 3 vrcholy.
- 2) Má 3 vnitřní úhly, jejichž součet je 180° .
- 3) Má 3 strany.
- 4) Má 6 vnějších úhlů, kde právě každé dva z nich leží u každého vrcholu.
- 5) Nemá žádnou úhlopříčku.
- 6) Má tři výšky.

„Výška trojúhelníka je úsečka. Jedním krajním vrcholem úsečky je vrchol trojúhelníku a druhým je bod na protější straně trojúhelníku, přičemž samotná výška musí být k této straně kolmá.“⁵

- 7) Má tři těžnice.

*„Těžnice trojúhelníka je úsečka, která spojuje vrchol trojúhelníku se středem protější strany. Trojúhelník má přesně tři těžnice a jejich průsečík tvoří **těžiště** trojúhelníku.“⁶*

⁵ <http://www.matematika.cz/vyska-trojuhelniku>

⁶ <http://www.matematika.cz/teznice-trojuhelniku>

- 8) Pokud sečteme dvě libovolné strany v trojúhelníku, jejich součet musí být vždy delší než třetí strana, jinak nelze trojúhelník zkonstruovat; říkáme tomu **trojúhelníková nerovnost**.
- 9) Můžeme narýsovat kružnici opsanou, která prochází všemi vrcholy trojúhelníku a jejíž střed leží v průsečíku os všech stran.
- 10) Můžeme narýsovat kružnici vepsanou, která se dotýká všech tří stran trojúhelníku a jejíž střed leží v průsečíku os úhlů.
- 11) V trojúhelníku se setkáváme se třemi středními příčkami.

Střední příčka je úsečka, která spojuje středy dvou stran a se třetí stranou je rovnoběžná a je rovna polovině její délky.

- 12) Obvod trojúhelníku zjistíme, když sečteme délky jeho stran, tedy:

$$O = a + b + c \text{ [m]}, \text{ kde } a, b, c \text{ jsou strany trojúhelníku, } m \text{ je metr.}$$

- 13) Pro výpočet obsahu trojúhelníku potřebujeme znát délku strany a příslušnou výšku:

$$S = \frac{a \cdot v_a}{2} \text{ [m}^2\text{]}, \quad S = \frac{b \cdot v_b}{2} \text{ [m}^2\text{]}, \quad S = \frac{c \cdot v_c}{2} \text{ [m}^2\text{]}, \text{ kde } v_a, v_b, v_c \text{ jsou výšky na dané strany, } a, b, c \text{ jsou strany trojúhelníku a } m^2 \text{ je metr čtverečný.}$$

Můžeme také použít Heronův vzorec, který se používá v případě, pokud neznáme velikost žádné výšky v trojúhelníku, ale známe velikost stran:

$$S = \sqrt{s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c)} \text{ [m}^2\text{]}, \quad s = \frac{a+b+c}{2}, \text{ kde } a, b, c \text{ jsou strany trojúhelníka, } m^2 \text{ je metr čtverečný.}$$

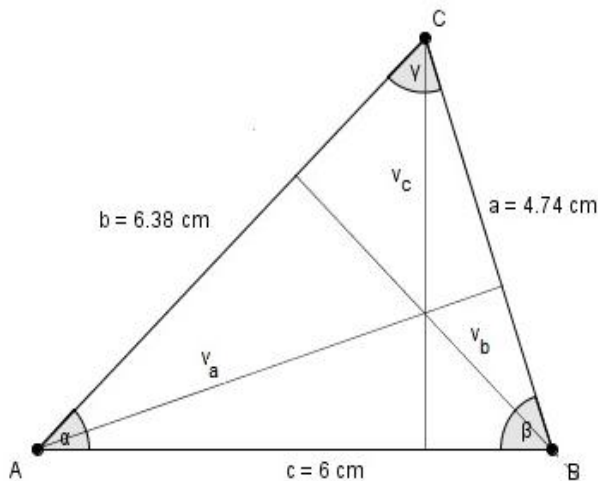
Druhy trojúhelníků:

Trojúhelníky lze rozdělit podle dvou kritérií, a to podle délky stran a podle velikosti vnitřních úhlů.

1) PODLE DÉLKY STRAN

a) Obecný (různostranný)

- Strany v trojúhelníku mají různou velikost.



Obrázek 5 - Různostranný trojúhelník

A, B, C vrcholy trojúhelníka

a, b, c strany trojúhelníka

α, β, γ úhly trojúhelníka

v_a výška na stranu a

v_b výška na stranu b

v_c výška na stranu c

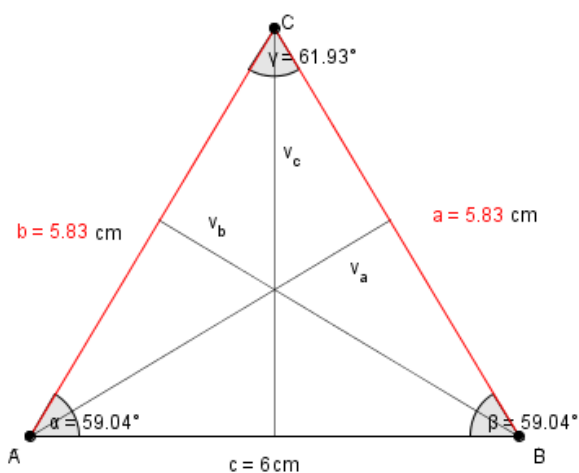
b) Rovnoramenný

- U tohoto typu trojúhelníku se setkáváme s pojmem základna a ramena.

***Ramena** rovnoramenného trojúhelníku jsou dvě strany v trojúhelníku, které mají stejnou velikost.*

***Základna** rovnoramenného trojúhelníka je třetí strana, která má jinou velikost než ramena trojúhelníka.*

- Úhly u základny mají stejnou velikost.



Obrázek 6 - Rovnoramenný trojúhelník

A, B, C vrcholy trojúhelníka

a, b, c strany trojúhelníka

α, β, γ úhly trojúhelníka

c základna trojúhelníka

a, b ramena trojúhelníka

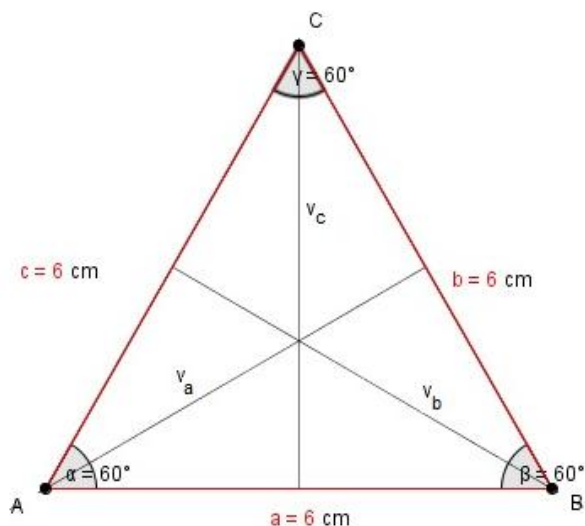
v_a výška na stranu a

v_b výška na stranu b

v_c výška na stranu c

c) **Rovnostranný**

- Všechny tři strany mají stejnou velikost.
- Každý vnitřní úhel má velikost 60° .



A, B, Cvrcholy trojúhelníka

a, b, c strany trojúhelníka

α, β, γ úhly trojúhelníka

v_a výška na stranu a

v_b výška na stranu b

v_c výška na stranu c

Obrázek 7- Rovnostranný trojúhelník

2) **PODLE VELIKOSTI VNITŘNÍCH ÚHLŮ**

a) **Ostroúhlý**

- Všechny vnitřní úhly v trojúhelníku jsou ostré, jejich velikost je tedy menší než 90° .
- Patří sem rovnostranný trojúhelník (viz **Obrázek 7**).

b) **Pravoúhlý**

- Jeden vnitřní úhel v trojúhelníku je pravý (má velikost 90°) a dva úhly jsou ostré.
- Strany, které jsou na sebe kolmé, jsou zároveň výškami trojúhelníku.
- U tohoto typu trojúhelníku se setkáváme s pojmem přepona a odvěsny.

Přepona je strana v trojúhelníku, která leží naproti pravému úhlu.

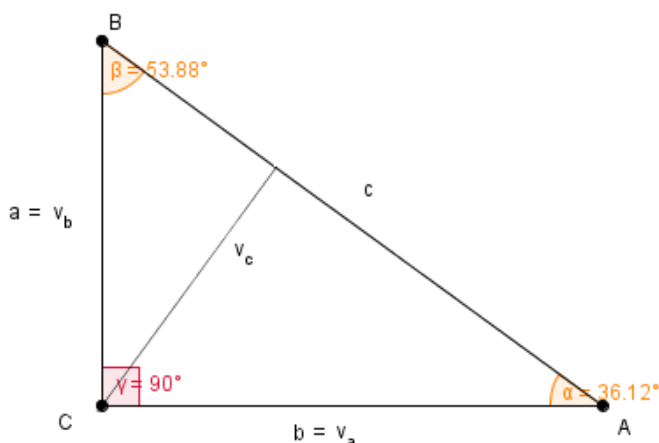
Odvěsny jsou strany v trojúhelníku, které mezi sebou svírají pravý úhel.

- Platí zde Pythagorova věta.

Pythagorova věta říká, že obsah čtverce nad přeponou pravoúhlého trojúhelníka je roven součtu obsahů čtverců nad jeho odvěsnami.

$$c^2 = a^2 + b^2, \quad c = \sqrt{a^2 + b^2},$$

kde a, b jsou odvěsny trojúhelníku a c je přepona trojúhelníku.

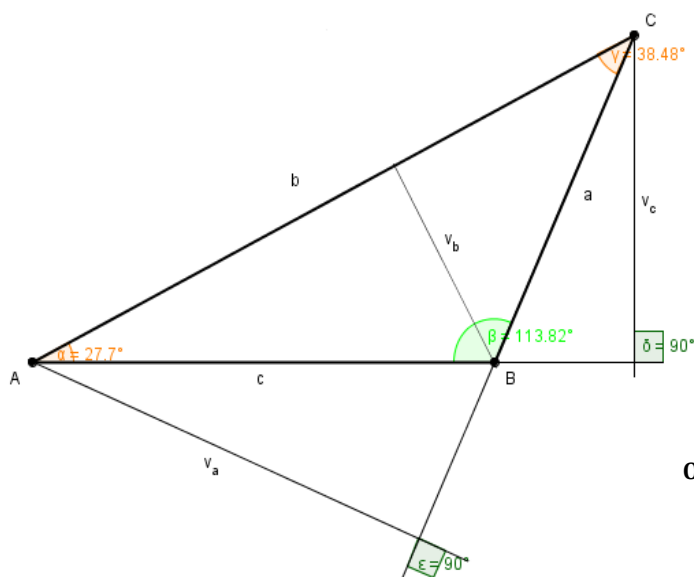


Obrázek 8 - Pravoúhlý trojúhelník

- A, B, C vrcholy trojúhelníku
- a, b odvěsny trojúhelníku
- c přepona trojúhelníku
- α, β, γ úhly trojúhelníku
- v_a výška na stranu a
- v_b výška na stranu b
- v_c výška na stranu c

c) Tupoúhlý

- Jeden vnitřní úhel je tupý (větší než 90° a menší než 180°), ostatní dva úhly jsou ostré.

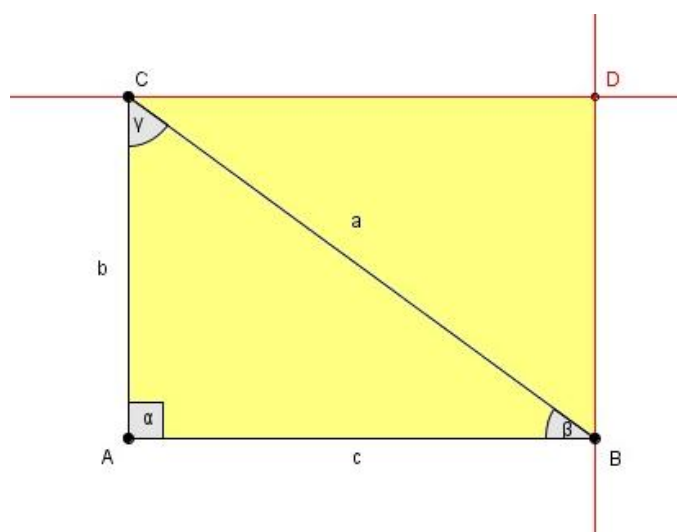


- A, B, C ... vrcholy trojúhelníka
- a, b, cstrany trojúhelníka
- α, β, γ úhly trojúhelníka
- v_b výška na stranu b

Obrázek 9 - Tupoúhlý trojúhelník

Nyní uvádím způsob vyvození obsahu trojúhelníku doplněním na rovnoběžník za předpokladu, že známe velikost výšek v trojúhelníku:

- **Pravoúhlý trojúhelník** – pravoúhlý trojúhelník doplníme na obdélník tak, že z vrcholu B sestrojíme kolmici na AB a z vrcholu C na AC . Vzniklý průsečík označíme písmenem D . Vznikne obdélník $ABDC$, jehož obsah vypočítáme, a výsledek vydělíme dvěma, protože nám vznikly dva shodné trojúhelníky ABC a CBD (viz **Obrázek 10**). Obsah pravoúhlého trojúhelníku je: $S = \frac{c \cdot b}{2}$ [m^2], kde c, b jsou strany obdélníka, m^2 je metr čtverečný.



Obrázek 10 - Výpočet obsahu u pravoúhlého trojúhelníku

- **Ostatní typy trojúhelníků** - trojúhelník doplníme na kosodélník tak, že z vrcholu B sestrojíme přímkou, která bude rovnoběžná se stranou b . Z vrcholu C sestrojíme také přímkou, která bude rovnoběžná se stranou c . Vzniklý průsečík označíme písmenem D . Vznikne kosodélník $ABDC$. Ale protože nevíme, jak vypočítat obsah takto vzniklého kosodélníku, sestrojíme ještě obdélník $ABFE$. Z obrázku 11 je vidět, že tento obdélník má stejný obsah jako obsah kosodélníku. Ještě nám zbývá zjistit, jakou velikost budou mít strany AE a BF . Z obrázku je patrné, že délka strany AE a BF má stejnou velikost jako výška na stranu c . Obsah tohoto obdélníku vypočítáme vynásobením výšky se stranou c . A protože je obsah trojúhelníku roven polovině obsahu obdélníka, musíme celý výsledek vydělit dvěma:

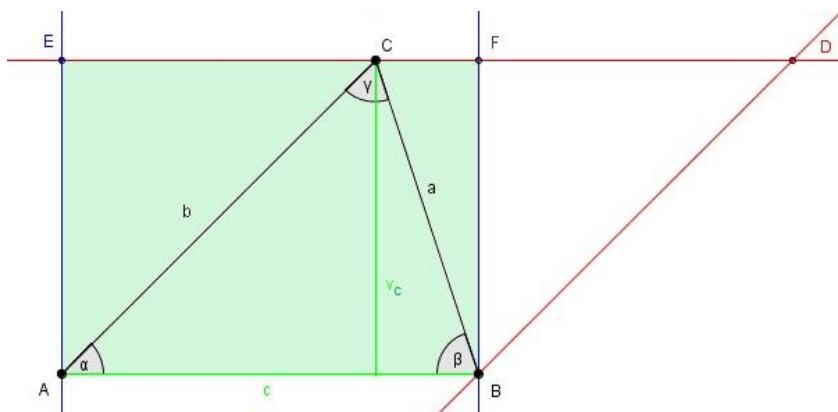
$$S = \frac{c \cdot v_c}{2} [m^2].$$

Další vzorce jsou:

$$S = \frac{a \cdot v_a}{2} [m^2],$$

$$S = \frac{b \cdot v_b}{2} [m^2],$$

kde v_a, v_b, v_c jsou výšky na danou stranu, a, b, c jsou strany trojúhelníka, m^2 je metr čtverečný.



Obrázek 11 - Obsah trojúhelníku

2.7 Lichoběžník

Lichoběžník patří také mezi základní rovinné geometrické útvary. Můžeme o něm říct, že se jedná o čtyřúhelník.

Vlastnosti lichoběžníku:

- 1) Má 4 vrcholy.
- 2) Má 4 vnitřní úhly, jejichž součet je 360° .
- 3) Má 4 strany, kde 2 protilehlé strany jsou rovnoběžné a další 2 protilehlé strany různoběžné.
- 4) Má 2 základny a 2 ramena.

Základny lichoběžníku jsou protější strany v lichoběžníku, které jsou **rovnoběžné**.

Ramena lichoběžníku jsou protější strany v lichoběžníku, které jsou **různoběžné**.

- 5) Má 2 úhlopříčky, které nemají stejnou velikost, můžou a nemusí být na sebe navzájem kolmé a nepůlí lichoběžník ani samy sebe.
- 6) Můžeme v něm sestrojít nekonečně mnoho výšek, které budou mít vždy stejnou velikost.

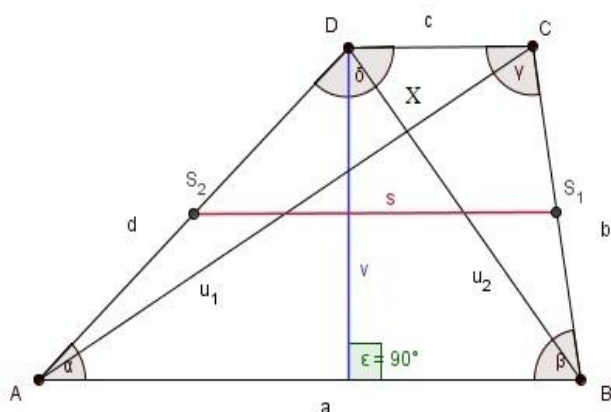
Výška lichoběžníku je úsečka, která je **kolmá na základny** a jejíž krajní body leží na těchto základnách.

- 7) Součet 2 úhlů, které jsou u jednoho ramene lichoběžníku, musí být vždy 180° .
- 8) V lichoběžníku se setkáváme se střední příčkou.

Střední příčka je úsečka, která spojuje středy ramen lichoběžníku a je rovnoběžná s oběma základnami.

Velikost střední příčky vypočítáme pomocí vzorce: $s = \frac{a+c}{2}$, [m], kde a, c jsou základny lichoběžníku, m je metr.

- 9) Obvod lichoběžníku vyjádříme pomocí délek všech stran lichoběžníku, a to tak, že sečteme délky všech stran a, b, c, d . Zapisujeme: $O = a + b + c + d$ [m], kde a, b, c, d jsou strany lichoběžníku, m je metr.
- 10) Obsah lichoběžníku je: $S = \frac{(a+c) \cdot v}{2}$ [m²], kde a, c jsou základny lichoběžníku, v je výška lichoběžníku, m^2 je metr čtverečný.

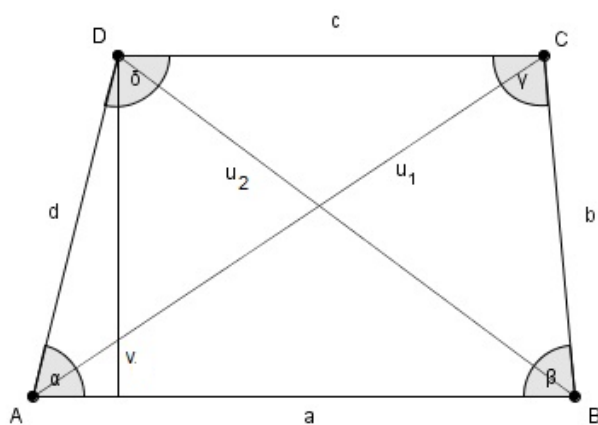


Obrázek 12 - Obecný lichoběžník

- A, B, C, D vrcholy lichoběžníku
- a, c základny lichoběžníku
- b, d ramena lichoběžníku
- X ... průsečík úhlopříček lichoběžníku
- s střední příčka lichoběžníku
- a, b, c, d strany lichoběžníku
- $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$ úhly lichoběžníku
- u_1, u_2 úhlopříčky lichoběžníku
- v výška lichoběžníku

Druhy lichoběžníků:

1) **OBECNÝ**

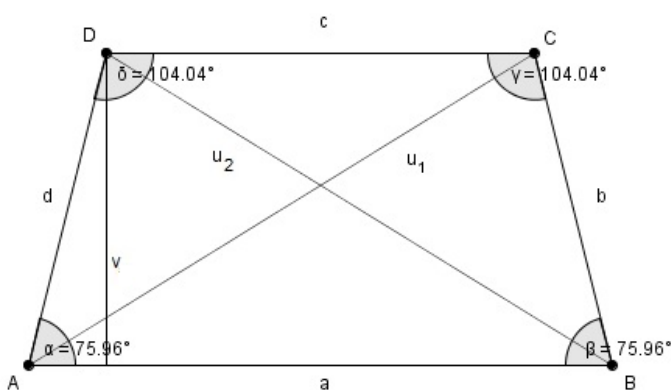


$A, B, C, D \dots$ vrcholy lichoběžníku
 $a, b, c, d \dots$ strany lichoběžníku
 $\alpha, \beta, \gamma, \delta \dots$ úhly lichoběžníku
 $u_1, u_2 \dots$ úhlopříčky lichoběžníku
 $v \dots$ výška lichoběžníku
 $a, c \dots$ základny lichoběžníku
 $d, b \dots$ ramena lichoběžníku

Obrázek 13 - Obecný lichoběžník

2) **ROVNORAMENNÝ**

- Zvláštní případ lichoběžníku.
- Obě jeho ramena mají stejnou velikost.
- Je osově souměrný.
- Úhly, které jsou u jeho základen, mají stejnou velikost.

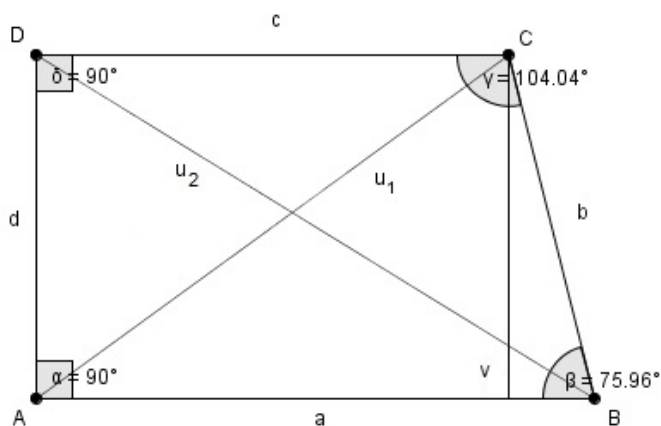


$A, B, C, D \dots$ vrcholy lichoběžníku
 $a, b, c, d \dots$ strany lichoběžníku
 $\alpha, \beta, \gamma, \delta \dots$ úhly lichoběžníku
 $u_1, u_2 \dots$ úhlopříčky lichoběžníku
 $v \dots$ výška lichoběžníku
 $a, c \dots$ základny lichoběžníku
 $d, b \dots$ ramena lichoběžníku

Obrázek 14 - Rovnoramenný lichoběžník

3) PRAVOÚHLÝ

- Jedno jeho rameno je kolmé na obě základny, má tedy dva pravé úhly.

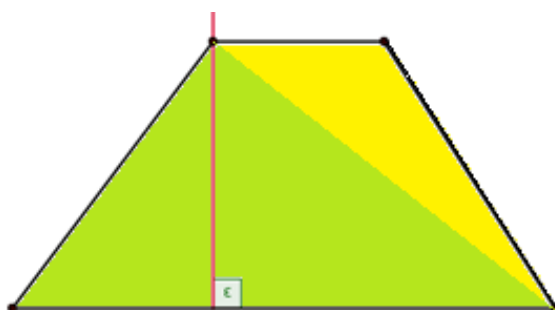


Obrázek 15 - Pravoúhlý lichoběžník

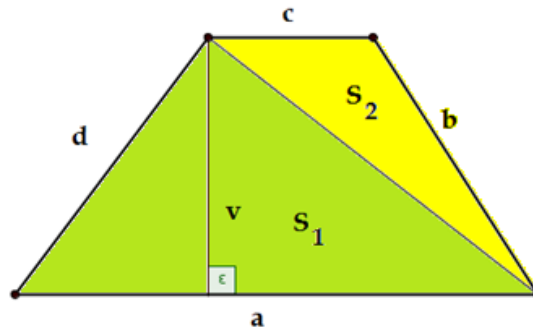
A, B, C, D vrcholy lichoběžníku
 a, b, c, d strany lichoběžníku
 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ úhly lichoběžníku
 u_1, u_2 úhlopříčky lichoběžníku
 v výška lichoběžníku
 a, c základny lichoběžníku
 d, b ramena lichoběžníku

Nyní uvádím postup odvození vzorce pro výpočet obsahu lichoběžníku:

- ✓ Narýsujeme si libovolný lichoběžník a sestrojíme výšku na základnu.
- ✓ Lichoběžník rozdělíme pomocí úhlopříčky na dva trojúhelníky.



- ✓ Strany lichoběžníku označíme písmeny a, b, c, d a výšku zeleného a žlutého trojúhelníku písmenem v .
- ✓ Protože obsah lichoběžníku vychází z obsahu trojúhelníku, budeme obsah lichoběžníku počítat pomocí obsahu žlutého trojúhelníku S_1 a zeleného trojúhelníku S_2 .



- ✓ Obsah zeleného trojúhelníku bude:

$$S_1 = \frac{a \cdot v}{2} .$$

- ✓ Obsah žlutého trojúhelníku bude:

$$S_2 = \frac{c \cdot v}{2} .$$

- ✓ Obsah lichoběžníku tedy vyjádříme sečtením obsahů obou trojúhelníků:

$$S = \frac{a \cdot v}{2} + \frac{c \cdot v}{2} \quad /.2$$

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

$$S = \frac{(a + c) \cdot v}{2} . \quad ^7$$

2.8 Deltoid

Deltoid patří také mezi rovinné geometrické útvary. Můžeme o něm říct, že se jedná o čtyřúhelník.

Vlastnosti deltoidu:

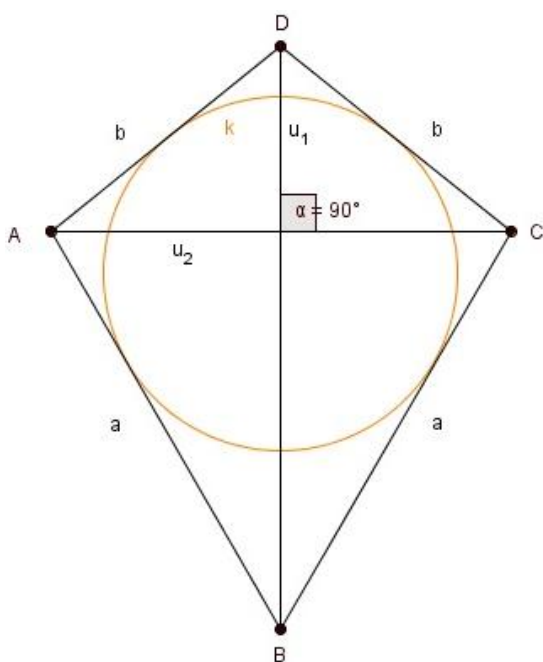
- 1) Má 4 vrcholy.
- 2) Má 4 strany, kde každý pár stran má stejnou velikost.
- 3) Úhly u vrcholů A, C mají stejnou velikost.

⁷ Volně podle: PĚCHOŮČKOVÁ, Š. *Obvod a obsah rovinných útvarů, přednáška z předmětu KMT/DIZ3.* Plzeň: 7.10.2013.

- 4) Je to různoběžník, protože žádná jeho strana není rovnoběžná s jinou stranou.
- 5) Má 2 úhlopříčky, které jsou na sebe kolmé, ale nemají stejnou velikost.

Hlavní úhlopříčka rozděluje deltoid na 2 shodné trojúhelníky a *vedlejší úhlopříčka* rozděluje deltoid na 2 rovnoramenné trojúhelníky.

- 6) Můžeme narýsovat kružnici vepsanou.
- 7) Je souměrný podle hlavní úhlopříčky.
- 8) Obvod deltoidu vypočítáme podle vzorce: $O = 2 \cdot (a + b)$ [m], kde a, b jsou strany deltoidu, m je metr.
- 9) Pro výpočet obsahu musíme znát délky obou úhlopříček: $S = \frac{u_1 \cdot u_2}{2}$ [m²],
kde u_1, u_2 jsou úhlopříčky deltoidu, m^2 je metr čtverečný.



- A, B, C, Dvrcholy deltoidu
- a, b strany deltoidu
- α úhel úhlopříček deltoidu
- u_1 hlavní úhlopříčka deltoidu
- u_2 vedlejší úhlopříčka deltoidu
- k kružnice vepsaná deltoidu

Obrázek 16 - Deltoid

2.9 Kruh

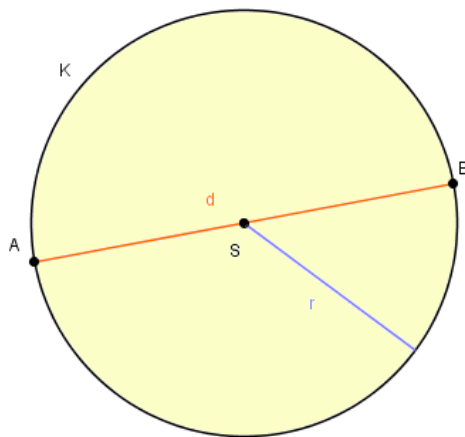
Kruh patří také mezi rovinné geometrické útvary.

Vlastnosti kruhu:

- 1) Kruh je množina všech bodů roviny, jejichž vzdálenost od středu S je menší nebo rovna poloměru r .
- 2) Zapisujeme: $\mathbf{K}(S, r) \Rightarrow$ kruh K se středem v bodě S a poloměrem r .
- 3) **Průměr** kruhu značíme malým psacím písmenem d a vypočítáme podle vzorce $\mathbf{d = 2r}$, kde r je poloměr kruhu.
- 4) Obvod kruhu vypočítáme podle vzorce: $\mathbf{O = 2 \cdot \pi \cdot r [m]}$, kde π je **Ludolfovo číslo** ($\pi \doteq 3,14$), r je poloměr kruhu, m je metr.

Pokud neznáme poloměr r , ale známe průměr d , obvod kruhu vypočítáme podle vzorce $\mathbf{O = \pi \cdot d [m]}$, kde π je Ludolfovo číslo, d je průměr kruhu, m je metr.

- 5) Obsah kruhu vypočítáme podle vzorce: $\mathbf{S = \pi \cdot r^2 [m^2]}$, kde π je **Ludolfovo číslo**, r je poloměr kruhu, m^2 je metr čtverečný.



Obrázek 17 - Kruh

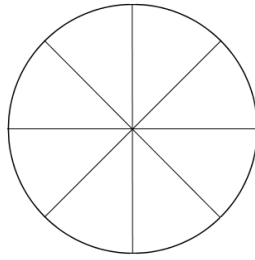
S střed kruhu

r poloměr kruhu

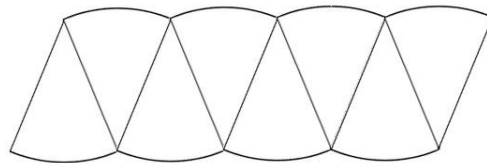
$|AB| = d$ průměr kruhu

Nyní uvádím postup odvození vzorce pro výpočet obsahu kruhu:

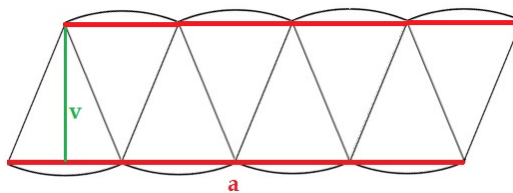
- ✓ Narýsujeme si libovolný kruh, který rozdělíme na 8 stejných dílků.



- ✓ Kruh podle těchto dílků rozstříháme a sestavíme z nich následující útvar.



- ✓ Obsah vzniklého útvaru je přibližně roven obsahu rovnoběžníku.
- ✓ Obsah rovnoběžníku se vypočítá pomocí vzorce $S = a \cdot v$, ve vzniklém rovnoběžníku označíme stranu písmenem a a výšku písmenem v .



- ✓ Strana a je rovna polovině obvodu kruhu ($O = 2 \cdot \pi \cdot r$) $\Rightarrow a = \pi \cdot r$.
- ✓ Výška v je rovna poloměru kruhu $\Rightarrow v = r$.
- ✓ Obsah kruhu tedy vyjádříme vynásobením strany a a výšky v :

$$S = \pi \cdot r \cdot r \quad \Rightarrow \quad S = \pi \cdot r^2. \quad ^8$$

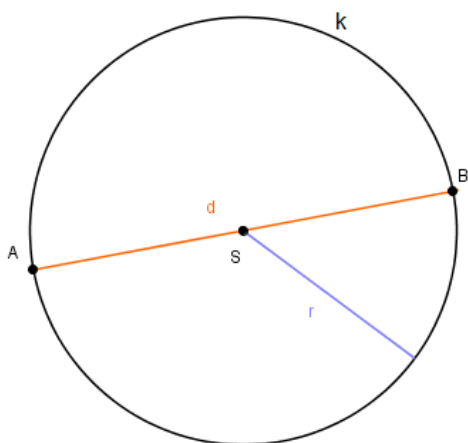
⁸ Volně podle: PĚCHOUČKOVÁ, Š. *Délka kružnice a obvod kruhu, přednáška z předmětu KMT/DIZ3.* Plzeň: 14.10.2013.

2.10 Kružnice

Kružnice patří také mezi rovinné geometrické útvary.

Vlastnosti kružnice:

- 1) Kružnice je množina všech bodů roviny, jejichž vzdálenost od středu S je rovna poloměru r .
- 2) Zapisujeme: $k(S, r) \Rightarrow$ kružnice k se středem v bodě S a poloměrem r .
- 3) **Průměr** kružnice značíme malým psacím písmenem d a vypočítáme podle vzorce $d = 2r$, kde r je poloměr kružnice.
- 4) Délku kružnice vypočítáme podle stejného vzorce pro výpočet obvodu kruhu.



Obrázek 18 - Kružnice

S střed kružnice
 r poloměr kružnice
 $|AB| = d$ průměr kružnice

3 UČIVO O ROVINNÝCH ÚTVARECH V MATEMATICE 2. STUPNĚ

Výuce matematiky jsou na většině základních škol věnovány 4 hodiny týdně. Protože výuka rovinných útvarů patří do celku geometrie, je důležité, aby žák měl všechny potřebné rýsovací pomůcky a věděl, jak je má správně používat. Při výuce musíme žáky neustále kontrolovat, umět jim poradit a ukázat, jak s těmito pomůckami správně zacházet.

3.1 Rovinné útvary v 6. ročníku ⁹

V úvodu geometrie probíhá opakování učiva geometrie z 1. stupně. Žáci znají čtverec, obdélník, trojúhelník, kruh a kružnici. Pomocí vzorců umí spočítat obvod čtverce, obdélníku, trojúhelníku a mnohoúhelníku. Umí také vypočítat obsah čtverce a obdélníku. Výsledky umí převést na správné jednotky. U všech výpočtů je třeba dbát na to, aby žák dodržoval správný postup při řešení úloh - nesmí zapomínat na náčrtek. Klademe důraz také na to, aby si žák nepletl čtverec s krychlí, obdélník s kvádrem.

Žák se učí dále rozeznávat rovinné útvary – bod, přímku, úsečku, polopřímku a přímku. Učí se správně měřit délky těchto útvarů a správně je rýsovat. Při rýsování musí učitel žáky neustále kontrolovat a vést je k tomu, aby rýsovali **přesně**. Dbáme také na to, aby si žák nepletl pojmy přímka, úsečka a polopřímka.

V tomto ročníku žáci opakují **kruh a kružnici**. Učí se správně popisovat tyto útvary a rýsovat je. Je třeba, aby žáci při konstrukci správně používali kružítko.

Velkou kapitolou v učivu rovinných útvarů jsou **trojúhelníky**. Žák z 1. stupně umí sestrojít trojúhelník podle tří zadaných stran. Důraz je kladen na to, aby si žák dělal náčrt a správně popsal strany a vrcholy trojúhelníku. Žák se učí dodržovat při řešení konstrukčních úloh správný postup – ověření trojúhelníkové nerovnosti, náčrtek (zápis zadání), postup konstrukce a konstrukce. Žáci by měli na konci konstrukce změřit rozměry narýsovaného trojúhelníku a tím si ověřit, jestli souhlasí se zadáním. Žák umí rozdělit trojúhelníky podle

⁹ Volně podle knihy: ČIŽMÁR, J. aj. *Metodická příručka k vyučování matematiky v šestém ročníku základní školy*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1991. ISBN 80-04-24042-9.

Volně podle knihy: BINTEROVÁ, H., FUCHS, E. a TLUSTÝ, P.. *Matematika 6: aritmetika, geometrie: příručka učitele pro zš a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-658-1.

Volně podle knihy: ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Knížka pro učitele ke školním vzdělávacím programům na druhém stupni ZŠ: matematika a její aplikace*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2006. ISBN: 80-7196-333-X

velikosti úhlů, a to na tupouhlý, pravoúhlý a ostroúhlý, a podle stran na rovnoramenný, různostranný a rovnostranný. Učí se také o výšce, těžnici, těžišti, kružnici opsané a vepsané trojúhelníku a o vnějších a vnitřních úhlech trojúhelníku.

3.2 Rovinné útvary v 7. ročníku ¹⁰

V další probírané látce se žáci věnují **konstrukci trojúhelníku**. Rýsují trojúhelníky podle vět sus, usu a sss. Důležitá je přesnost rýsování a správný zápis konstrukce včetně určení počtu řešení.

Novým učivem jsou **mnohoúhelníky** – čtyřúhelníky a rovnoběžníky. Z předchozích ročníků žáci vědí, že mezi čtyřúhelníky patří čtverec a obdélník. Novou látkou jsou pro žáky kosočtverec s kosodélníkem. Žáci se učí mnohoúhelníky rozdělovat podle stran, učí se o úhlopříčkách, výškách, středních příčkách a těžnicích. Je třeba, aby žáci správně rozlišovali tyto útvary a jejich vlastnosti a aby správně určovali jejich vrcholy, strany a úhly.

V další části se učí tyto rovnoběžníky **konstruovat** podle dvou zadaných stran a jedné úhlopříčky a podle dvou zadaných stran a jednoho úhlu. Opět je nutné, aby žáci správně dodržovali přesný postup konstrukce, nezapomínali na náčrtek atd. Žáci se také učí počítat obvod a obsah rovnoběžníku a obsah trojúhelníku.

Další novou kapitolou jsou pro žáky **lichoběžníky**. Poznají tři typy lichoběžníků a učí se je konstruovat podle tří zadaných stran a úhlopříčky, podle dvou zadaných stran a dvou úhlů a podle tří zadaných stran a jednoho úhlu. Žáci se také seznamují s obvodem a obsahem lichoběžníku.

¹⁰ Volně podle knihy: ČIŽMÁR, J. aj. *Metodická příručka k vyučování matematiky v sedmém ročníku základní školy*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990. ISBN 80-04-24263-4.

Volně podle knihy: BINTEROVÁ, H., FUCHS, E. a TLUSTÝ, P.. *Matematika 7: aritmetika, geometrie: příručka učitele pro zš a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-683-3.

Volně podle knihy: ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Knížka pro učitele ke školním vzdělávacím programům na druhém stupni ZŠ: matematika a její aplikace*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2006. ISBN: 80-7196-333-X

3.3 Rovinné útvary v 8. ročníku ¹¹

Novou látkou, která se vztahuje k trojúhelníkům, je pro žáky **Pythagorova věta**, kterou se naučí aplikovat v různých typech příkladů.

Dalším učivem je **kruh a kružnice**. Žáci už z předchozích ročníků znají rozdíl mezi kruhem a kružnicí. Učí se o průměru kružnice a učí se rýsovat správně kružnici a kruh podle zadaného středu a poloměru. Je třeba dbát na přesnost rýsování a správné označení kružnice (kruhu), středu a poloměru.

Žáci počítají obvod kruhu a délku kružnice a také obsah kruhu. Při aplikaci těchto výpočtů v úlohách se žáci naučí pochopit podstatu čísla π .

Dalším tématem jsou **konstrukční úlohy** řešené pomocí množin bodů dané vlastnosti. Žák se učí správný postup konstrukční úlohy – zápis zadání, náčrtek, zápis konstrukce, vlastní konstrukce a diskuze. Musí se dbát na to, aby tento postup žák opravdu dodržoval. Žák se učí pomocí množin bodů dané vlastnosti rýsovat **trojúhelník**, a to podle:

- 1) Tří zadaných stran.
- 2) Jedné zadané strany a dvou úhlů k ní přilehlých.
- 3) Dvou zadaných stran a úhlu jimi sevřeném.
- 4) Dvou zadaných stran a výšky příslušné na jednu ze zadaných stran.
- 5) Dvou zadaných stran a těžnice k jedné z nich.

Žák rýsuje pomocí množin bodů dané vlastnosti **rovnoběžník**, a to podle dvou zadaných stran a výšky příslušné na jednu ze zadaných stran. Dále žák rýsuje **lichoběžník**, a to podle tří zadaných stran a příslušné výšky.

¹¹ Volně podle knihy: BINTEROVÁ, H., FUCHS, E. a TLUSTÝ, P. *Matematika 8: aritmetika, geometrie: příručka učitele pro zš a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2009. ISBN 978-80-7238-689-8.

Volně podle knihy: ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Knížka pro učitele ke školním vzdělávacím programům na druhém stupni ZŠ: matematika a její aplikace*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2006. ISBN: 80-7196-333-X.

3.4 Rovinné útvary v 9. ročníku ¹²

Učivo o rovinných útvarech se v 9. ročníku neobjevuje. Žáci se učí o jiných geometrických útvarech.

¹² Volně podle knihy: BINTEROVÁ, H., FUCHS, E. a TLUSTÝ, P.. *Matematika 9: algebra, geometrie: příručka učitele pro zš a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-693-2.

Volně podle knihy: ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Knížka pro učitele ke školním vzdělávacím programům na druhém stupni ZŠ: matematika a její aplikace*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2006. ISBN: 80-7196-333-X

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Charakteristika školy

Praktickou část jsem realizovala v rámci své pedagogické praxe na ZŠ a MŠ v Kožlanech. Škola má devět ročníků. V každém ročníku je vždy jedna třída. Na druhém stupni je ve třídách 10 - 13 žáků. Škola si zakládá na rodinné atmosféře a příjemném klimatu, proto učit v takovém malém množství žáků je velmi příjemné a učitel se může plně věnovat všem žákům.

4.2 Charakteristika ročníků

4.2.1 6. ROČNÍK

V 6. ročníku je celkem 12 žáků, z toho 7 chlapců a 5 dívek. Třída je velmi živá a prospěchově celkem dobrá. S chutí se zapojují do všech školních i mimoškolních aktivit. V pololetí na vysvědčení měli pouze 2 žáci jednu čtyřku a 4 žáci prospěli s vyznamenáním. Slabší je u této třídy příprava do školy. Často zapomínají plnit své školní povinnosti a sbírají poznámky. Pouze jediná žákyně prošla pololetím bez jediné poznámky.

Z hlediska matematiky je tato třída nadprůměrná, s chutí se zapojuje do všech aktivit a plní zadané úkoly. Rádi chodí k tabuli řešit matematické příklady a někdy se i předhánají, kdo bude u tabule řešit zadaný úkol dříve.

4.2.2 7. ROČNÍK

V 7. ročníku je celkem 13 žáků, z toho 5 chlapců a 8 dívek. Třída je celkem aktivní, ráda se zúčastní i dalších aktivit spojených se školou. V pololetí prospěli 4 žáci s vyznamenáním a 3 žáci byli výrazně slabší. Zbytek třídy se pohybuje v lepším průměru. Doma se až na výjimky připravují dostatečně, musí však být stále kontrolováni. Jsou kamarádští a ochotni si pomáhat.

Z hlediska matematiky je tato třída průměrná a plní zadané úkoly.

4.2.3 8. ROČNÍK

V 8. ročníku je celkem 14 žáků, z toho 4 chlapci a 10 dívek. Třída patří ke klidnějším, neprojevují se zde vážnější kázeňské problémy. Aktivně se účastní různých mimoškolních i školních aktivit, jejich činnosti jsou nápadité, pracují samostatně a organizaci si zajišťují sami. Třída patří k prospěchově průměrným až slabším, u 3 - 4 žáků se projevuje nedostatečná příprava na vyučování, což je neplnění školních povinností, zapomínání pomůcek.

Téměř polovina žáků pochází ze slabších sociálních poměrů. Řada žáků nemá klidné rodinné zázemí (rozvedená či rozvrácená manželství nebo nezaměstnanost rodičů).

Z hlediska matematiky je tato třída průměrná, s chutí se zapojuje do všech aktivit a plní zadané úkoly.

4.2.4 9. ROČNÍK

V 9. ročníku je celkem 10 žáků, z toho 4 chlapci a 6 dívek. Třída je aktivní a dobře pracuje v hodinách. Ochotně spolupracují a účastní se dalších aktivit spojených se školou. Pouze jeden žák je výrazně slabší. Domácí přípravu měli do 1. pololetí velmi dobrou. Žáci se hlásí spíše na studijní obory.

Z hlediska matematiky je tato třída nadprůměrná. V hodinách poslouchají a ochotně plní zadané úkoly.

V rámci praktické části diplomové práce jsem nejdříve realizovala sondu a poté jsem v 6., 8. a 9. ročníku zařadila frontální výuku spojenou se samostatnou prací žáků.

4.3 Sonda

Sondu jsem provedla v 6. až 9. ročníku. Cílem bylo zjistit, jaké znalosti mají žáci o jednotlivých rovinných útvarech. Pro každý ročník jsem vytvořila pracovní listy s úkoly na dané geometrické útvary. K danému geometrickému útvaru bylo zařazeno několik teoretických úloh, jeden příklad na výpočet obvodu a jeden příklad na výpočet obsahu daného rovinného útvaru. Příklady jsem se snažila vymýšlet takové, aby si žáci uvědomili,

že obvod a obsah nepočítají jenom v hodinách matematiky, ale že se s ním setkáváme i v životě. Níže popíšu rozbor a výsledky sondy v každém ročníku.

4.3.1 6. ROČNÍK

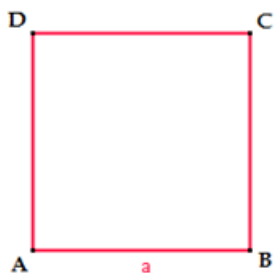
V 6. ročníku jsem v pracovních listech použila pouze tři rovinné útvary – čtverec, obdélník a trojúhelník. U čtverce a obdélníku měli žáci probrané všechno učivo, proto jsem do teoretické části zařadila pět otázek a do praktické části dva příklady – jeden na výpočet obvodu a druhý na výpočet obsahu daného útvaru. Učivo o trojúhelníku žáci neměli bohužel ještě probrané celé, proto jsem mohla zařadit do teoretické části pouze tři otázky a do praktické části pouze příklad na výpočet obvodu trojúhelníku (viz **Příloha 1** a **Příloha 2**)

Sondy se zúčastnilo **12 žáků**, z toho 7 chlapců a 5 dívek. Žáci vypracovávali úkoly samostatně 15 minut.

A. ČTVEREC

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

ČTVEREC



- 1)
- a) Body A, B, C, D jsou _____
 - b) a je _____
 - c) Co všechno víš o čtverci? _____

d) Obvod čtverce je _____

e) Obsah čtverce je _____

U 1. příkladu jsem chtěla zjistit, co všechno žáci vědí o čtverci - jestli znají jeho vlastnosti, obvod a obsah.

- ad a) Tento úkol dělal problém většině žáků. Správnou odpověď napsalo pouze pět žáků (4 chlapci a 1 dívka). Ostatní žáci chybně napsali, že body A, B, C, D jsou *kolmé*, *vrcholy*, *rovnoběžné* (1 dívka), *pravé úhly* (1 dívka), *rovnoběžky* (1 dívka), *kolmé* (1 dívka), *stejně dlouhé* (1 chlapec), *strany* (1 chlapec) a *body* (1 chlapec).
- ad b) Tento úkol dopadl stejně jako první, správně odpovědělo také pět žáků (4 chlapci a 1 dívka). Jedna dívka nenapsala nic a dva chlapci odpověděli, že a je *hrana* (došlo k záměně strany s hranou). Zbytek žáků chybně napsal, že a je *přímka* (1 dívka), *úsečka* (1 dívka) a *vrcholy* (1 chlapec a 1 dívka).
- ad c) Všichni žáci správně napsali, že *čtverec má všechny čtyři strany stejně dlouhé*. Nejvíc o čtverci věděl jeden chlapec a jedna dívka. Chlapec napsal, že *strany jsou na sebe kolmé a protější strany jsou rovnoběžné* a dívka, že *čtverec má 4 vrcholy a 4 úhly*. Zbytek žáků ještě napsal, že *čtverec má 4 body* (1 dívka), *4 strany* (1 chlapec), *strany jsou na sebe kolmé* (2 chlapci).
- ad d) Vzorec pro výpočet obvodu čtverce znají téměř všichni žáci (7 chlapců a 3 dívky). Jedna dívka si bohužel spletla vzorec pro výpočet obvodu čtverce se vzorcem pro výpočet obsahu čtverce ($0 = a \cdot a$). Druhá dívka vzorec nenapsala, ale vypočítala správně obvod čtverce na obrázku (ale s chybějícími jednotkami), změřila si délku strany uvedeného čtverce a vypočítala jeho obvod.
- ad e) Se vzorcem pro výpočet obsahu čtverce to bylo už trochu horší. Správný vzorec napsalo devět žáků (7 chlapců a 2 dívky). Jedna dívka si bohužel spletla vzorec pro výpočet obsahu čtverce se vzorcem pro výpočet obvodu čtverce ($0 = 4 \cdot a$). Stejná dívka jako v předchozím příkladu vzorec opět nenapsala, ale vypočítala správně obsah čtverce na obrázku (opět bez jednotek). Chybný vzorec napsala jedna dívka ($S = a + a$).

ZÁVĚR:

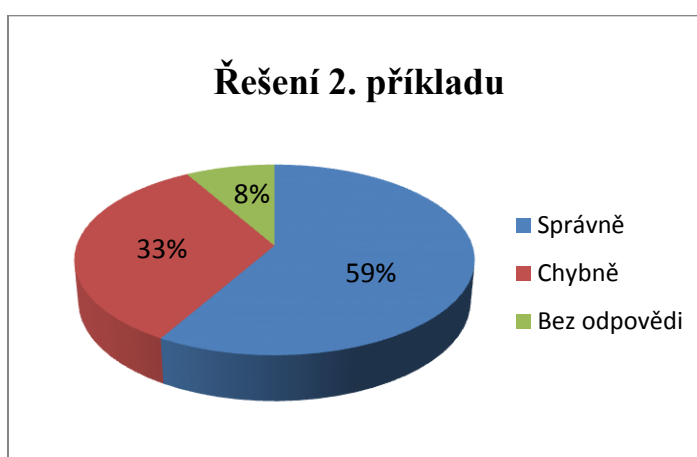
Výsledky z teoretické části jsou nadprůměrné. Je vidět, že každý žák zná alespoň jednu vlastnost o čtverci a většina žáků zná i vzorce pro výpočet obvodu a obsahu čtverce.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou hrany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 59 |
| Chybně | 4 | 33 |
| Bez odpovědi | 1 | 8 |

Poznámka: Formulace „bez odpovědi“ znamená, že žák úlohu vůbec neřešil.



Graf 1 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

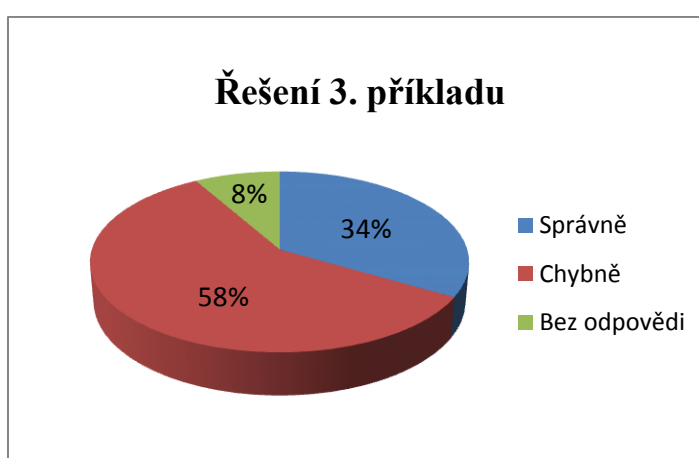
Druhý příklad byl na výpočet obvodu čtverce. Zvolila jsem lehký příklad, kde žáci měli dosadit pouze délku hrany do vzorce pro výpočet obvodu čtverce. Tento příklad jsem zařadila záměrně, aby si žáci uvědomili, že obvod čtverce nepočítají jenom v hodinách matematiky, ale můžou se s ním setkat i v běžném životě, např. při stavbě výběhu pro králíky. Tento příklad je stejný pro všechny další ročníky.

Z grafu vidíme, že příklad správně vyřešila většina třídy, a to 59 % (4 chlapci a 3 dívky), jedna dívka příklad neřešila vůbec a 33 % žáků příklad vyřešilo chybně (3 chlapci a 1 dívka). Nejčastější chyby byly početní chyby při násobení. Tuto chybu udělali tři chlapci, kteří měli správně napsaný vzorec i odpověď. Jedna dívka řešila příklad podle chybného vzorce ($O = a \cdot a$). Většina žáků nezapomněla na slovní odpověď, ale na náčrtek ano. Tento příklad měla správně i s náčrtekem pouze jedna dívka.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Zahradní domek má rovnou střechu ve tvaru čtverce o délce hrany 20 m. Střecha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava střechy?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 4 | 33 |
| Chybně | 7 | 59 |
| Bez odpovědi | 1 | 8 |



Graf 2 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

Třetí příklad byl na výpočet obsahu čtverce. Už byl trochu těžší, protože žáci museli nejprve vypočítat obsah střechy a potom vypočítaný obsah vynásobit částkou 200 Kč. Příklad jsem vybrala záměrně, protože v budoucnosti budou někteří žáci určitě stavět dům a budou muset vypočítat, kolik za střechu zaplatí. Tento příklad je opět stejný pro všechny ročníky.

S příkladem měla problémy většina třídy, a to 59 % (4 chlapci a 3 dívky), jedna dívka příklad neřešila. Příklad správně vyřešilo pouze 33 % žáků (3 chlapci a 1 dívka). Jedna dívka použila chybný vzorec ($S = 4 \cdot a$). Tři žáci (2 chlapci a 1 dívka) použili správný vzorec a věděli, jak příklad vyřešit, ale bohužel při násobení udělali početní chybu. Dva chlapci vypočítali pouze obsah čtverce a to napsali jako výsledek. Všichni žáci měli na konci příkladu slovní odpověď, ale pouze jedna dívka náčrtek.

B. OBDÉLNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

OBDÉLNÍK



1) a) Body A, B, C, D jsou _____

b) a, b jsou _____

c) Co všechno víš o obdélníku? _____

d) Obvod obdélníku je _____

e) Obsah obdélníku je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o obdélníku - jestli znají jeho vlastnosti, obvod a obsah.

ad a) Zde, stejně jako u čtverce, odpovědělo správně pouze pět žáků (4 chlapci a 1 dívka). Jedna dívka nenapsala nic. Chybné odpovědi byly, že A, B, C, D jsou *kolmé* (2 dívky), *strany* (1 dívka), *body* (1 chlapec) a *jinak dlouhé* (1 chlapec).

ad b) Na úkol odpověděla správně polovina třídy (4 chlapci a 2 dívky), dvě dívky nenapsaly opět nic. Chybné odpovědi byly, že a, b jsou *vrcholy* (1 chlapec a 1 dívka) a *hrany* (2 chlapci).

ad c) Základní vlastnost obdélníku, a to, že *všechny strany nejsou stejně dlouhé* nebo *protější strany jsou stejně dlouhé*, napsali správně téměř všichni žáci. Nejvíce vlastností napsala jedna dívka - *obdélník má 4 body, 4 strany, 2 jsou stejně dlouhé a rovnoběžné a protější strany jsou rovnoběžné*. Další správné vlastnosti o obdélníku byly, že *všechny strany jsou kolmé a protější strany rovnoběžné* (1 chlapec), *má 2 strany, které mají různou velikost* (1 chlapec), *má 2 strany delší, 2 strany menší a obdélníkový tvar* (3 chlapci) a *má 4 vrcholy* (1 dívka).

- ad **d**) Vzorec pro výpočet obvodu obdélníku napsali správně téměř všichni žáci. Jedna dívka opět vzorec nenapsala, ale správně vypočítala obvod obdélníku na obrázku (ale opět s chybějícími jednotkami).
- ad **e**) Se vzorcem pro výpočet obsahu obdélníku to bylo už trochu horší. Správný vzorec napsala sice většina žáků, a to devět (6 chlapců a 3 dívky), ale dva žáci ho napsali chybně ($S = a + b$ a $S = 2 \cdot (a \cdot b)$). Dívka, která opět vzorec nenapsala, ale vypočítala obsah obdélníku na obrázku, měla tentokrát tento výpočet chybně.

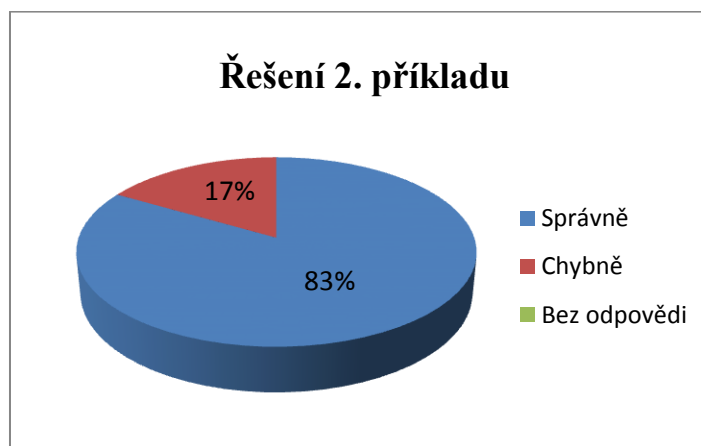
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části obdélníku jsou téměř na stejné úrovni jako u čtverce, tedy nadprůměrné. Většina žáků zná základní vlastnosti a vzorce pro výpočet obvodu a obsahu obdélníku.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podlepí koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 10 | 83 |
| Chybně | 2 | 17 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 3 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

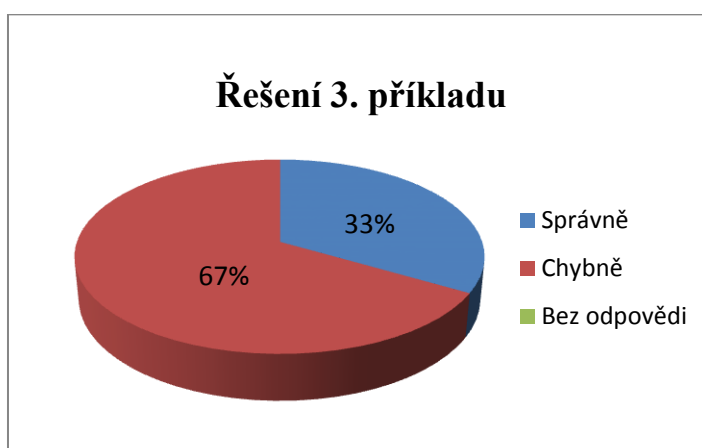
Druhý příklad byl na výpočet obvodu obdélníku. Zvolila jsem lehký příklad, kde žáci měli dosadit pouze délky stran koberce do vzorce pro výpočet obvodu obdélníku. Příklad jsem vybrala záměrně, aby žáci uměli vypočítat, kolik budou potřebovat lepicí pásky při podlepování koberce, který bude mít tvar obdélníku. Tento příklad je opět stejný pro všechny ročníky.

Jak vidíme z grafu, příklad dopadl velmi dobře. Správně ho vypočítala většina třídy, a to 83 % (5 chlapců a 5 dívek) a chybně pouze 17 % žáků (2 chlapci). Jeden žák použil bohužel chybný vzorec ($S = a \cdot b$) a druhý chlapec napsal jenom odpověď: *Anička musí koupit 6m² pásky*. Všichni žáci napsali slovní odpověď, ale náčrtek udělala jenom jedna dívka, která jako jediná příklad vyřešila se všemi náležitostmi.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1m²?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 4 | 33 |
| Chybně | 8 | 67 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 4 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

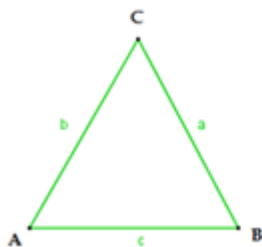
Třetí příklad byl na výpočet obsahu obdélníku. Tento příklad už byl trochu těžší, počítal se podobně jako 3. příklad na výpočet obsahu čtverce. Žáci museli nejprve vypočítat obsah zahrady a potom vypočítaný obsah vynásobit částkou 75 Kč. Příklad jsem vybrala záměrně, protože v budoucnosti budou někteří žáci určitě stavět dům se zahradou a budou muset vypočítat, kolik korun za zahradu zaplatí.

Jak můžeme vidět z grafu, tento příklad nedopadl moc dobře. Většina žáků ho spočítala chybně, a to 67 % (4 chlapci a 4 dívky). Správně ho vypočítalo pouze 33 % žáků (3 chlapci a 1 dívka). Tři žáci (2 chlapci a 1 dívka), kteří udělali náčrt, vzorec, výpočet i odpověď, ve výpočtu obsahu obdélníku udělali početní chybu, tudíž měli výsledek chybně. Tři žáci (1 chlapec a 2 dívky) vypočítali pouze obsah obdélníku, který napsali jako výsledek, ale bohužel v něm udělali početní chybu. Dva žáci (1 chlapec a 1 dívka) počítali bohužel příklad podle chybného vzorce, ale věděli postup a měli i odpověď.

C. TROJÚHELNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

TROJÚHELNÍK



- 1)
- a) Body A, B, C jsou _____
 - b) a, b, c jsou _____
 - c) Obvod trojúhelníku je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o trojúhelníku - jestli ví, jak se označují jednotlivé vrcholy a strany, a jestli znají vzorec pro výpočet jeho obvodu.

ad a) Tak jako u čtverce a obdélníku, i tady polovina žáků (4 chlapci a 2 dívky) správně pojmenovala body A, B, C jako *vrcholy trojúhelníku*. Chybné odpovědi byly, že body A, B, C jsou *kolmé* (2 dívky), *body* (1 chlapec a 1 dívka), *jinak dlouhé* (1 chlapec) a *strany* (1 chlapec).

- ad b) Tak jako v předchozí otázce, i tady odpověděla správně polovina třídy (4 chlapci a 2 dívky) a dvě dívky nenapsaly nic. Chybné odpovědi byly, že a, b, c jsou vrcholy (1 chlapec a 1 dívka) a hrany (2 chlapci).
- ad c) Vzorec pro výpočet obvodu trojúhelníku napsala většina žáků správně. Jedna dívka opět vzorec nenapsala, ale vypočítala chybně obvod trojúhelníku na obrázku (opět bez jednotek). Druhá dívka napsala chybný vzorec ($0 = a \cdot b \cdot c$).

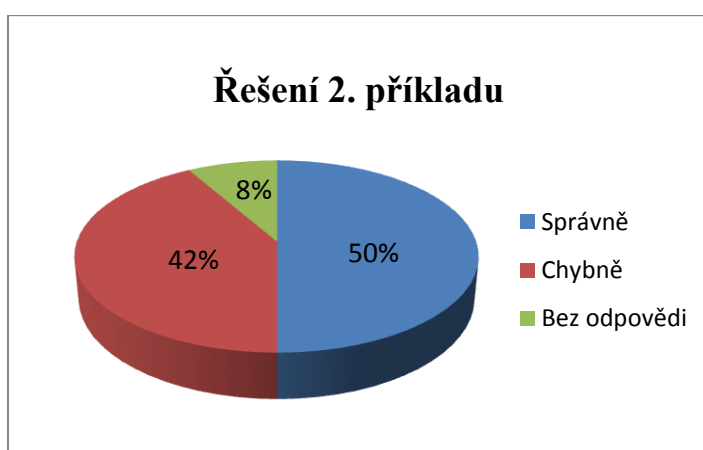
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části trojúhelníku jsou na téměř stejné úrovni jako u čtverce a obdélníku. Většina žáků má základní přehled o těchto útvarech a zná vzorce pro výpočet obvodu a obsahu, tedy výsledky jsou nadprůměrné.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Vypočítej obvod trojúhelníku, když znáš délky všech jeho stran:
 $a = 2 \text{ dm}$, $b = 3 \text{ dm}$ a $c = 42 \text{ cm}$

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 6 | 50 |
| Chybně | 5 | 42 |
| Bez odpovědi | 1 | 8 |



Graf 5 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

Druhý příklad byl na výpočet obvodu trojúhelníka. Zvolila jsem záměrně trochu těžší příklad, kde jsem délky dvou zadaných stran a, b nechala v jiných jednotkách (dm) než délku třetí strany c (cm). Žáci měli nejprve převést délky všech stran na stejné jednotky a potom je dosadit do vzorce pro výpočet obvodu trojúhelníku. Tento příklad je opět stejný pro všechny ročníky.

Z grafu vidíme, že tento příklad vypočítala přesně polovina žáků 50 % (5 chlapců a 1 dívka) a jedna dívka příklad nepočítala. Problém s tímto příkladem mělo 42 % žáků (2 chlapci a 3 dívky). Všichni, kteří měli chybný výsledek, zapoměli převést délky stran na stejné jednotky. Jinak měli správně napsaný vzorec, podle kterého příklad počítali. Dva žáci měli sice správný výsledek, ale měli napsaný rovnou výsledek bez jakéhokoliv výpočtu. Nikdo si neudělal náčrtek.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Celkové výsledky v 6. ročníku jsou průměrné. Většina žáků má základní přehled o těchto rovinných útvarech a umí vzorce aplikovat i v praxi. Řekla bych, že v této třídě jsou na tom lépe se znalostmi chlapci než dívky.

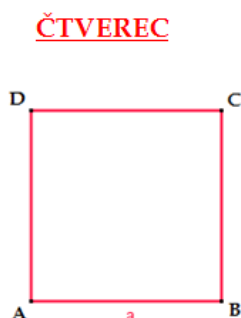
4.3.2 7. ROČNÍK

V 7. ročníku jsem do pracovních listů zařadila pouze tři rovinné útvary – čtverec, obdélník a trojúhelník. U čtverce a obdélníku měli žáci probrané všechno učivo, a proto jsem mohla použít příklady na obvod i obsah. U trojúhelníku měli žáci zatím probraný pouze obvod, proto jsem do pracovního listu nemohla zařadit příklad na výpočet obsahu trojúhelníku (viz **Příloha 3** a **Příloha 4**).

Sondy se zúčastnilo **10 žáků**, z toho 4 chlapci a 6 dívek. Žáci vypracovávali úkoly samostatně asi 23 minut.

D. ČTVEREC

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU



- 1)
- a) Body A, B, C, D jsou _____
- b) a je _____
- c) Co všechno víš o čtverci? _____

d) Obvod čtverce je _____

e) Obsah čtverce je _____

U 1. příkladu jsem chtěla zjistit, co všechno žáci vědí o čtverci - jestli znají jeho vlastnosti, obvod a obsah.

ad a) Všichni žáci správně pojmenovali body A, B, C, D jako *vrcholy čtverce*. Nejvíce žáků (5 žáků) odpovědělo *vrcholové*, dva žáci napsali *vrcholové body* a tři žáci napsali *vrcholy*.

ad b) Téměř všichni žáci správně nazvali a jako *stranu čtverce*. Jeden žák nic nenapsal.

ad c) Téměř všichni žáci správně odpověděli, že *čtverec má všechny čtyři strany stejně dlouhé*. Jeden žák opět nic nenapsal. Jeden chlapec ještě napsal, že *čtverec má čtyři vrcholové body a čtyři strany* a od jedné dívky jsem se také dozvěděla, že *čtverec má všechny úhly pravé*.

ad d) Vzorec pro výpočet obvodu čtverce napsali správně všichni žáci. Jedna dívka si dala ještě práci s tím, že správně vypočítala obvod čtverce, který je na pracovním listě.

ad e) Vzorec pro výpočet obsahu čtverce napsali také všichni žáci správně. Stejná dívka opět vypočítala obsah čtverce, který je na pracovním listě.

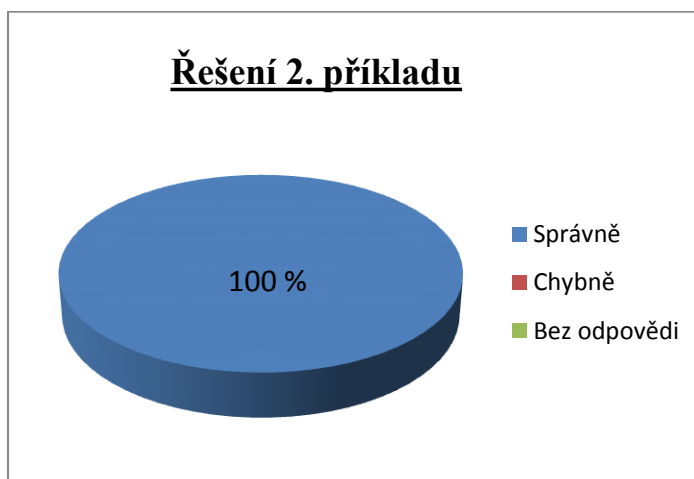
ZÁVĚR:

Žáci mě v této teoretické části příjemně překvapili. Výsledky byly nadprůměrné, znají základní vlastnosti čtverce a vzorce pro výpočet obvodu i obsahu čtverce.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou hrany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 10 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 5 - Řešení 2. příkladu

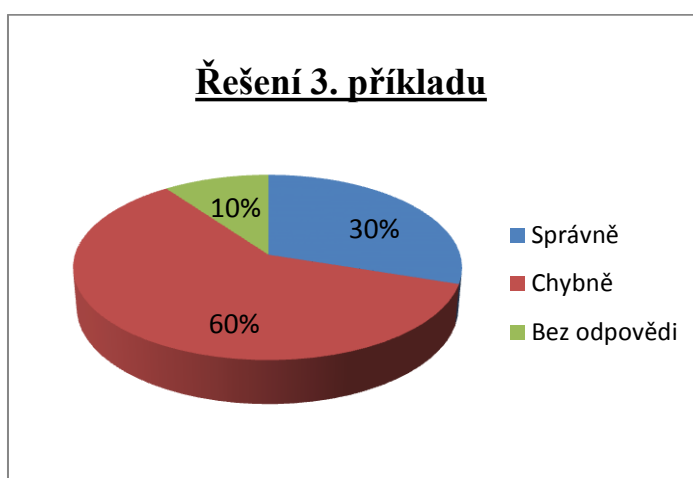
ZÁVĚR:

Tento příklad nedělal žákům problémy, z grafu můžeme vidět, že ho vypočítali všichni správně a ve správných jednotkách. Většina žáků (8 žáků) zapomněla na náčrtek. Tři žáci (chlapci) zapomněli napsat vzoreček, podle kterého příklad řešili. Možná si mysleli, že ho tam psát nemusí, protože ho mají napsaný v úloze 1d). Tento příklad vyřešili pouze dvě dívky se vším, a to včetně náčrtku, vzorce pro obvod čtverce, výpočtu a slovní odpovědi.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Zahradní domek má rovnou střechu ve tvaru čtverce o délce hrany 20 m. Střecha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava střechy?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 3 | 30 |
| Chybně | 6 | 60 |
| Bez odpovědi | 1 | 10 |



Graf 6 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

Příklad dělal žákům velké problémy. Z grafu vidíme, že ho vypočítalo pouze 30 % žáků (3 dívky). Příklad nevypočítalo 60 % žáků (3 chlapci a 3 dívky) a jeden chlapec příklad nepočítal vůbec. Ve většině případů žáci vypočítali obsah čtverce, ale zapomněli ho vynásobit částkou 200 Kč. Někteří žáci naopak místo obsahu čtverce vynásobili hranu střechy částkou 200 Kč, což je také chybně. Téměř všichni žáci (kromě 2 chlapců) měli správně napsaný vzoreček pro výpočet obsahu. Tento příklad vyřešila pouze jedna dívka se vším, a to včetně náčrtku, vzorce pro obsah čtverce, výpočtu a slovní odpovědi.

E. OBDÉLNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

OBDÉLNÍK



- 1) a) Body A, B, C, D jsou _____
b) a, b jsou _____
c) Co všechno víš o obdélníku? _____

d) Obvod obdélníku je _____

e) Obsah obdélníku je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o obdélníku - jestli znají jeho vlastnosti, obvod a obsah.

ad a) Tak jako u čtverce, i tady všichni žáci správně pojmenovali body A, B, C, D jako *vrcholy obdélníku*. Nejvíce žáků (6 žáků) odpovědělo *vrcholové*, jeden žák napsal *vrcholové body* a tři žáci napsali *vrcholy*.

ad b) Téměř všichni žáci správně nazvali a, b jako *strany obdélníku*. Jeden žák nic nenapsal a jeden žák napsal, že a, b jsou *postranní*.

ad c) Téměř každý žák odpověděl trochu jinak a dva žáci neodpověděli vůbec. Odpovědi byly, že *obdélník má dvě strany stejně dlouhé*, *obdélník má vždycky dvě protější strany stejně dlouhé*, *obdélník nemá všechny strany stejně dlouhé*, $|AB|$ a $|DC|$ jsou stejné a $|BC|$ a $|AD|$ jsou stejné nebo že *obdélník má dvě strany jinak dlouhé*.

ad d) Vzorec pro výpočet obvodu obdélníku napsali správně téměř všichni žáci. Bohužel jedna dívka si spletla vzorec pro výpočet obvodu obdélníku se vzorcem pro výpočet obsahu obdélníku.

ad e) Vzorec pro výpočet obsahu obdélníku mělo správně osm žáků. Zbylí dva žáci si spletli vzorec pro výpočet obsahu obdélníku se vzorcem pro výpočet obvodu obdélníku.

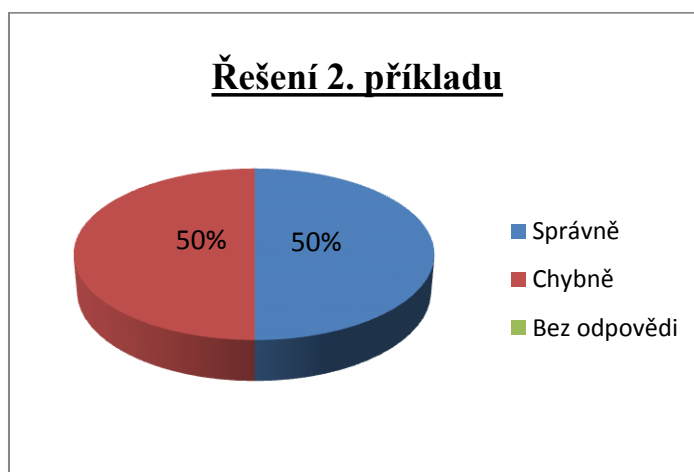
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části obdélníku jsou o něco horší než u čtverce, nicméně mě žáci také příjemně překvapili. Většina žáků zná základní vlastnosti obdélníku a vzorce pro výpočet obvodu a obsahu obdélníku. Výsledky žáků byly průměrné.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podlejí koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 5 | 50 |
| Chybně | 5 | 50 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



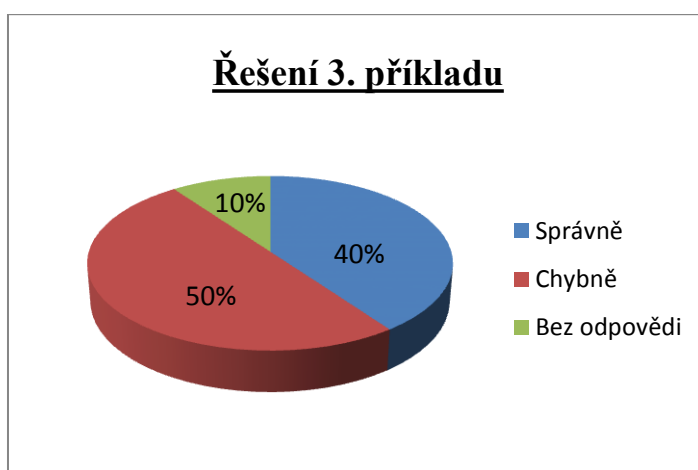
ZÁVĚR:

Jak je vidět z grafu, tento příklad vypočítala správně jenom polovina třídy (5 žáků). Většina žáků (7 žáků) zapoměla opět na náčrtek. Kdyby si náčrtek udělali, mohli možná správně dosadit do vzorce. Dva žáci (1 chlapec a 1 dívka) si spletli vzorec pro výpočet obvodu obdélníku se vzorcem pro výpočet obsahu obdélníku. Dva žáci (chlapci) vůbec nenapsali, podle jakého vzorce příklad řešili. Možná si opět mysleli, že ho tam psát nemusí, protože ho mají napsaný v úloze 1d). Tři žáci zapomněli na slovní odpověď. Tento příklad vyřešila pouze jedna dívka se vším, a to včetně náčrtku, vzorce pro obvod obdélníku, výpočtu a slovní odpovědi.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1m²?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 4 | 40 |
| Chybně | 5 | 50 |
| Bez odpovědi | 1 | 10 |



Graf 8 - Řešení 3. příkladu

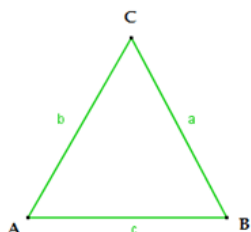
ZÁVĚR:

Příklad dělal žákům problémy. Z grafu vidíme, že ho vypočítalo pouze 40 % žáků (4 dívky). Příklad nevypočítalo 50 % žáků (3 chlapci a 2 dívky) a jeden chlapec příklad nepočítal vůbec. Ve většině případů žáci vypočítali správně obsah obdélníku, ale zapomněli ho vynásobit částkou 75 Kč. Jeden žák (chlapec) neměl správně napsaný obsah obdélníku (počítal podl $S = 2 \cdot (a \cdot b)$). Většina žáků (9 žáků) opět zapomínala na náčrtek a na slovní odpověď (3 žáci). Tento příklad vyřešila pouze jedna dívka se vším, a to včetně náčrtku, vzorce pro obsah obdélníku, výpočtu a slovní odpovědi.

F. TROJÚHELNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

TROJÚHELNÍK



- 1)
- a) Body A, B, C, D jsou _____
 - b) a, b, c jsou _____
 - c) Kolik musí být součet vnitřních úhlů trojúhelníku? _____
 - d) Obvod trojúhelníku je _____

e) Jaký úhel je ostrý? Zakroužkuj:

- a) $\gamma = 90^\circ$
- b) $0^\circ < \alpha < 90^\circ$
- c) $90^\circ < \beta < 180^\circ$

- f) Kolik výšek najdeš v trojúhelníku? _____
- g) Kolik těžnic najdeš v trojúhelníku? _____
- h) Jaké znáš trojúhelníky? _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o trojúhelníku - jestli znají jeho vlastnosti, úhly, obvod a obsah.

ad a) Tak jako u čtverce a obdélníku, i tady téměř všichni žáci správně pojmenovali body A, B, C jako *vrcholy trojúhelníku*. Nejvíce žáků (5 žáků) odpovědělo *vrcholové*, dva žáci napsali *vrcholové body* a dva žáci napsali *vrcholy*. Jedna dívka odpověděla chybně, napsala *vedlejší*.

ad b) Téměř všichni žáci správně nazvali a, b, c *stranami trojúhelníku*. Jeden žák nic nenapsal a jeden žák napsal, že a, b, c jsou *postranní*.

ad c) Skoro všichni žáci správně napsali, že součet vnitřních úhlů trojúhelníku je 180° . Jeden žák nenapsal nic.

ad d) Vzorec pro výpočet obvodu trojúhelníku napsala správně pouze polovina třídy. Čtyři žáci napsali chybný vzorec ($O = a \cdot b \cdot c$) a jeden žák nenapsal nic.

- ad e) Tato úloha byla na ověření velikosti ostrého úhlu. Správně odpovědělo šest žáků a špatně čtyři žáci. Dva žáci zaškrtnli chybně odpověď *c* a dva žáci chybně odpověď *a*.
- ad f) Sedm žáků napsalo, že v trojúhelníku najdeme *tři výšky*. Dva žáci nenapsali nic a dva žáci napsali špatnou odpověď – *dvě výšky*.
- ad g) Na tuto otázku správně odpověděla jen polovina třídy. Tři žáci nenapsali nic, jedna dívka napsala chybně *2 těžnice* a jeden chlapec chybně *1 těžnice*.
- ad h) V tomto úkolu se sešla spousta různých odpovědí. Bohužel nikdo nenapsal všechny druhy trojúhelníků. Polovina žáků odpověděla, že zná trojúhelník *rovnoramenný, rovnostranný a pravoúhlý*. Nejlépe odpověděl jeden chlapec, který napsal, že zná trojúhelník *pravoúhlý, ostroúhlý, tupoúhlý, rovnoramenný a rovnostranný*. Jedna dívka např. odpověděla, že zná *trojúhelník tupý, pravý, rovnoramenný, rovnostranný a ostrý*.

ZÁVĚR:

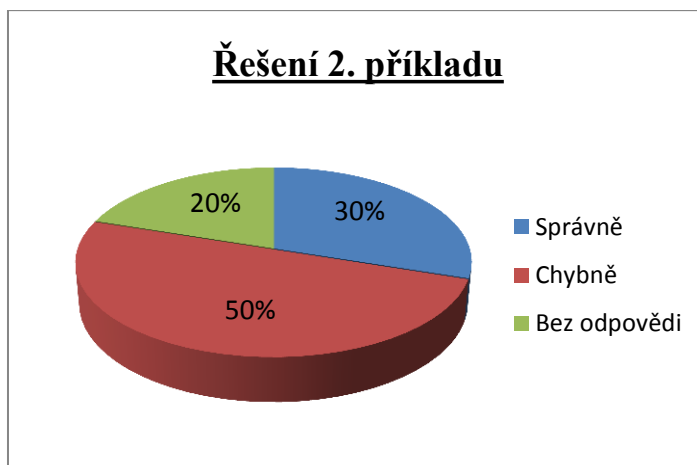
Výsledky z této teoretické části trojúhelníku byli podprůměrné, ale i přesto většina žáků zná základní vlastnosti trojúhelníku a vzorce pro výpočet obvodu i obsahu trojúhelníku.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

2) Vypočítej obvod trojúhelníku, když znáš délky všech jeho stran:

$$a = 2 \text{ dm}, b = 3 \text{ dm} \text{ a } c = 42 \text{ cm}$$

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 3 | 30 |
| Chybně | 5 | 50 |
| Bez odpovědi | 2 | 20 |



Graf 5 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

Jak je vidět z grafu, tento příklad zvládlo správně vypočítat pouze 30 % žáků (3 žáci). Příklad nevypočítala správně polovina třídy, tedy 50 % žáků (5 žáků) a 20 % žáků tento příklad nepočítalo vůbec (2 žáci).

Pouze jeden žák si udělal náčrtek, ale bohužel příklad nedopočítal, protože napsal chybně vzorec pro výpočet obvodu trojúhelníku ($O = a \cdot b \cdot c$). Se stejným chybným vzorcem počítali další 3 žáci. Téměř všichni žáci správně převedli délku stran na stejné jednotky. Tento příklad vyřešila pouze jedna dívka včetně náčrtku, vzorce pro obvod obdélníku a výpočtu.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Celkové výsledky v 7. ročníku jsou průměrné. Polovina žáků v tomto ročníku má základní přehled o zatím probraných rovinných útvarech a své znalosti umí uplatnit i v praxi.

4.3.3 8. ROČNÍK

V 8. ročníku jsem pro sondu mohla použít všechny rovinné útvary, které žáci mají probrané – čtverec, obdélník, trojúhelník, kosočtverec, kosodélník, lichoběžník, kruh a kružnice. Každý pracovní list jsem musela upravit, protože kdybych použila stejné pracovní listy jako v 6. a 7. ročníku a k tomu ještě přidala další pracovní listy, byl by rozsah těchto pracovních listů hodně velký a pro žáky náročný. U pracovních listů Čtverec

a Obdélník jsem tedy nechala pouze teoretické otázky a příklady na výpočet obvodu a obsahu. U pracovního listu Trojúhelník jsem nechala u teoretické části pouze dvě otázky a přidala jsem ještě dalších pět, a to hlavně na znalosti vět *sus*, *sss* a *usu*. V druhé části pracovního listu jsem nechala opět příklad na výpočet obvodu trojúhelníku a přidala jsem ještě příklad na výpočet obsahu trojúhelníku.

Na pracovním listě Kosočtverec, Kosodélník a Lichoběžník je vždy šest nebo sedm teoretických otázek a jeden příklad na výpočet obvodu a obsahu daného útvaru.

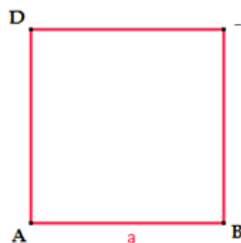
Učivo o kruhu a kružnici neměli žáci ještě celé probrané, proto jsem do tohoto pracovního listu zařadila pouze pět otázek na teorii a žádný početní příklad (viz **Příloha 5** a **Příloha 6**).

Sondy se zúčastnilo **13 žáků**, z toho 4 chlapci a 9 dívek. Žáci vypracovávali úkoly samostatně asi 25 minut.

A. ČTVEREC

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

ČTVEREC



- 1) a) Co všechno víš o čtverci? _____

- b) Obvod čtverce je _____
- c) Obsah čtverce je _____

U 1. příkladu jsem chtěla zjistit, co všechno žáci vědí o čtverci - jestli znají jeho vlastnosti, obvod a obsah.

ad a) Všichni žáci správně odpověděli, že *čtverec má všechny čtyři strany stejně dlouhé*. Nejvíce odpovědí měla jedna dívka, která ještě napsala, že *všechny strany jsou na sebe kolmé, úhlopříčky jsou stejně dlouhé a jsou na sebe kolmé*. Dvě dívky napsaly zajímavou vlastnost, a to, že *čtverec je středově souměrný*.

ad b) Vzorec pro výpočet obvodu čtverce napsali správně všichni žáci.

ad c) Vzorec pro výpočet obsahu čtverce napsali také všichni žáci správně.

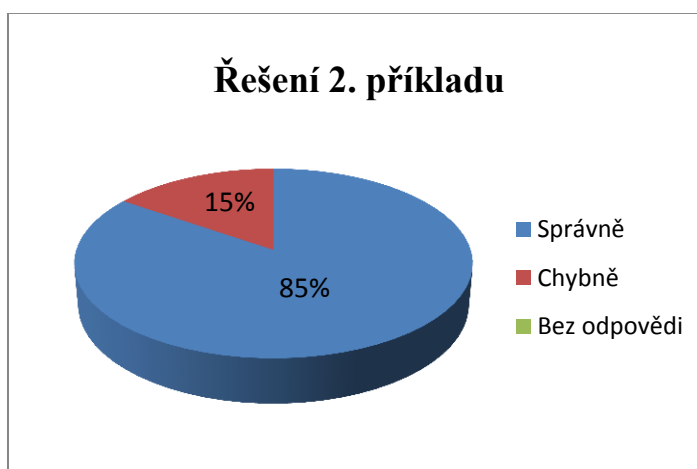
ZÁVĚR:

Všichni žáci mě v této teoretické části příjemně překvapili. Většina žáků sice měla napsanou pouze jednu vlastnost čtverce, ale je vidět, že mají základní přehled o čtverci. Hlavně mě potěšily odpovědi od dvou žákyň, které napsaly, že čtverec je středově souměrný. Výsledky hodnotím jako nadprůměrné.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou hrany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 11 | 85 |
| Chybně | 2 | 15 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 9 - Řešení 2. příkladu

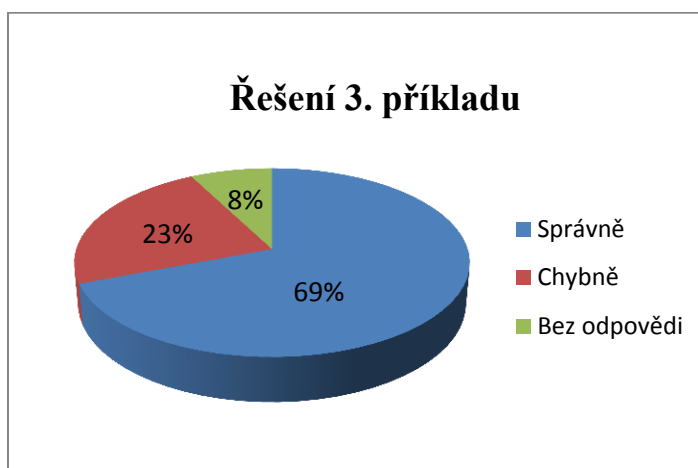
ZÁVĚR:

Z grafu vidíme, že příklad správně vyřešila většina třídy, a to 85 % (4 chlapci a 7 dívek). Pouze 15 % žáků (2 dívky) příklad vyřešilo chybně. U těchto dvou dívek šlo o numerické chyby, jinak postup příkladu byl správný. Tento příklad vyřešili tři žáci včetně náčrtku, vzorce pro obvod čtverce, výpočtu a slovní odpovědi.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Zahradní domek má rovnou střechu ve tvaru čtverce o délce hrany 20 m. Střecha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava střechy?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 9 | 69 |
| Chybně | 3 | 23 |
| Bez odpovědi | 1 | 8 |



Graf 10 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

Z grafu vidíme, že příklad spočítalo správně 69 % žáků (3 chlapci a 6 dívek), špatně 23 % žáků (1 chlapec a 2 dívky) a 8 % žáků (1 dívka) nenapsalo nic. Dva žáci počítali místo obsahu čtverce jeho obvod, jedna dívka zase napsala rovnou výsledek bez jakéhokoliv výpočtu 16 000 Kč, což je také špatně. Tento příklad vyřešila jedna dívka se dvěma chlapci včetně náčrtku, vzorce pro obsah čtverce, výpočtu a slovní odpovědi. Většina žáků opět zapomněla na náčrtek.

B. OBDÉLNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

OBDÉLNÍK



1)

a) Co všechno víš o obdélníku? _____

b) Obvod obdélníku je _____

c) Obsah obdélníku je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o obdélníku - jestli znají jeho vlastnosti, obvod a obsah.

ad a) Šest žáků nejčastěji odpovědělo, že *protější strany v obdélníku jsou stejně dlouhé*. Jedna dívka nenapsala žádnou vlastnost o obdélníku. Další odpovědi byly, že *obdélník má pravé úhly, je středově souměrný, protější strany jsou rovnoběžky, všechny strany nejsou stejně dlouhé, dvě strany jsou na sebe kolmé, úhlopříčky nejsou na sebe kolmé*. Tři žáci odpověděli bohužel špatně, a to, že *úhlopříčky jsou na sebe kolmé a obdélník není středově souměrný*.

ad b) Vzorec pro výpočet obvodu obdélníku zná 11 žáků (4 chlapci a 7 dívek). Dvě dívky napsaly chybné vzorce ($O = a^2 \cdot b^2$ a $O = 2 \cdot (a + b \cdot c + a + b)$).

ad c) Se znalostí vzorce pro výpočet obsahu obdélníku to bylo lepší, protože ho napsali všichni žáci správně.

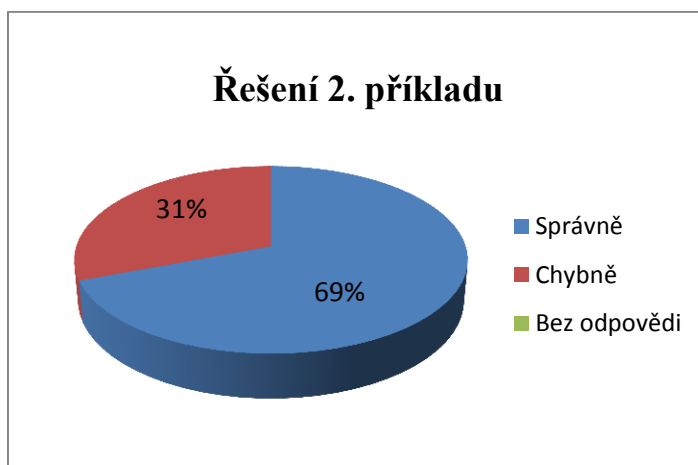
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části obdélníku jsou průměrné. Trochu mě zklamaly dvě dívky, které neznají základní vzorec pro výpočet obvodu obdélníku.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podlejí koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 9 | 69 |
| Chybně | 4 | 31 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 11 - Řešení 2. příkladu

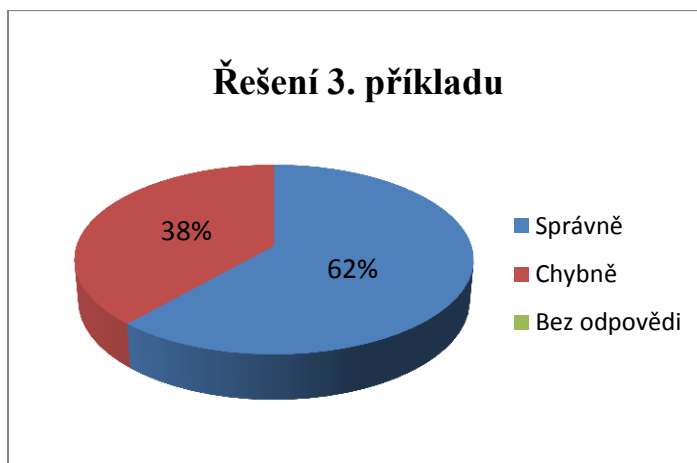
ZÁVĚR:

Z grafu vidíme, že příklad mělo správně 69 % žáků (4 chlapci a 5 dívek) a chybně 31 % žáků (4 dívky). Jedna dívka měla správně celý postup, ale v závěru udělala chybu v počítání. Tři žáci počítali tento příklad podle vzorce pro výpočet obsahu obdélníku, a proto měli chybný výsledek. Tento příklad vyřešili pouze dva chlapci včetně náčrtku, vzorce pro výpočet obvodu obdélníku, výpočtu a slovní odpovědi.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Pan Šetný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1m²?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 8 | 62 |
| Chybně | 5 | 38 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 12 - Řešení 3. příkladu

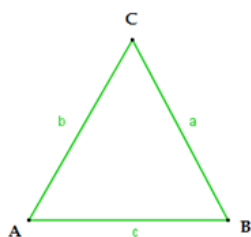
ZÁVĚR:

Z grafu vidíme, že příklad vypočítalo 62 % žáků (3 chlapci a 5 dívek) a příklad dělal velké problémy 38 % žákům (1 chlapec a 4 dívky). Dvě dívky vypočítaly příklad chybně, protože dosadily do chybného vzorce (počítali místo obsahu obvod). U jednoho chlapce byl pouze tento výpočet: $75 \cdot (27 + 74) = 7\,575$ Kč, což je také chybné. U dvou dívek byl postup správný, ale na konci udělaly bohužel numerickou chybu. Tento příklad vypočítaly dva chlapci včetně náčrtku, vzorce pro výpočet obsahu obdélníku, výpočtu a slovní odpovědi.

C. TROJÚHELNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

TROJÚHELNÍK



- 1)
 - a) Co všechno víš o trojúhelníku? _____

 - b) Obvod trojúhelníku je _____
 - c) Obsah trojúhelníku je _____
- d) Jaké znáš trojúhelníky? _____
- e) Co víš o větě *sus*? _____
- f) Co víš o větě *sss*? _____
- g) Co víš o větě *usu*? _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o trojúhelníku - jestli znají jeho vlastnosti, druhy, obvod, obsah a jestli ví něco o větách o shodnosti trojúhelníků. Nyní se podíváme, jak to dopadlo:

- ad a) V prvním úkolu se nesešly téměř žádné stejné odpovědi, každý žák napsal úplně jiné vlastnosti trojúhelníku. Dva chlapci a čtyři dívky nenapsali vůbec nic. Dvě dívky a jeden chlapec napsali správně, že *trojúhelník má 3 strany*. Další správnou odpověď napsala jedna dívka – *součet dvou stran musí být větší než ta třetí strana* (myslela tím nejspíš trojúhelníkovou nerovnost), *součet úhlů v trojúhelníku je 180°*. Bohužel hodně odpovědí bylo chybných - *všechny strany jsou stejně dlouhé, trojúhelník je středově souměrný útvar, strany v trojúhelníku na sebe nejsou kolmé, vnitřní úhly v trojúhelníku mají 60°*.
- ad b) Vzorec pro obvod trojúhelníku napsalo osm žáků správně (3 chlapci a 8 dívek). Chybný vzorec napsali dva žáci ($O = \frac{a \cdot b}{2}$ a $O = \frac{a \cdot v_a}{2}$).
- ad c) Vzorec pro obsah trojúhelníku napsalo devět žáků správně, jedna dívka nenapsala nic. Chybný vzorec napsali tři žáci ($S = a + b + c$ a $S = \frac{a \cdot v_a}{2}$).
- ad d) Šest žáků (4 chlapci a 6 dívek) zná *rovnostranný* trojúhelník, čtyři žáci (3 chlapci a 4 dívky) znají ještě *rovnoramenný* trojúhelník a šest žáků (1 chlapec a 5 dívek) zná ještě *pravoúhlý* trojúhelník. Jedna dívka napsala, že *zná trojúhelník ABC, BCA a CAB* a jeden chlapec napsal *úhlový*.
- ad e) Pouze jeden chlapec napsal správnou odpověď a čtyři žáci nenapsali nic. Nejčastější odpověď byla – *známe 2 strany a 1 úhel*. Dvě dívky napsaly, že *strany v trojúhelníku mají velikost a známe všechny 3 strany a jejich délku*.
- ad f) Stejně jako u předchozí otázky, i tady odpověděl správně pouze jeden a ten samý chlapec. Čtyři žáci nenapsali opět nic. Nejčastější odpověď byla *strana strana strana*. Čtyři dívky napsaly, že *známe všechny 3 strany a jejich délku; jeden určený úhel a 2 strany mají stejnou velikost*.
- ad g) Stejně jako u předchozích dvou otázek, i tady odpověděl správně opět jeden stejný chlapec. Čtyři žáci nenapsali opět nic. Nejčastější odpověď od sedmi

žáků byla – známe 1 stranu a 2 úhly a úhel strana úhel. Jedna dívka napsala, že věta sus je určena 2 úhly a 1 strana má velikost.

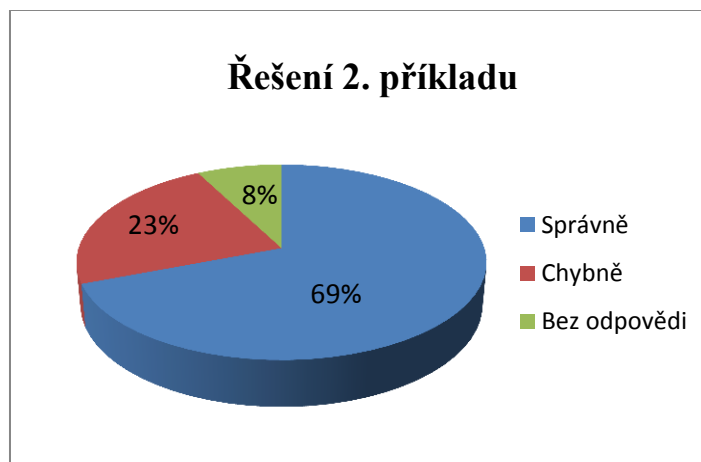
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části trojúhelníku nedopadly moc dobře. Někteří žáci si pletou vzorce pro výpočet obvodu a obsahu, dále si pletou druhy trojúhelníků a neumí vůbec věty o shodnosti dvou trojúhelníků.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Vypočítej obvod trojúhelníku, když znáš délky všech jeho stran:
 $a = 2 \text{ dm}$, $b = 3 \text{ dm}$ a $c = 42 \text{ cm}$

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 9 | 69 |
| Chybně | 3 | 23 |
| Bez odpovědi | 1 | 8 |



Graf 13 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

Z grafu vidíme, že příklad vyřešilo správně 69 % žáků (3 chlapci a 6 dívek), chybně 23 % žáků (3 dívky) a nepočítalo 8 % žáků (1 chlapec).

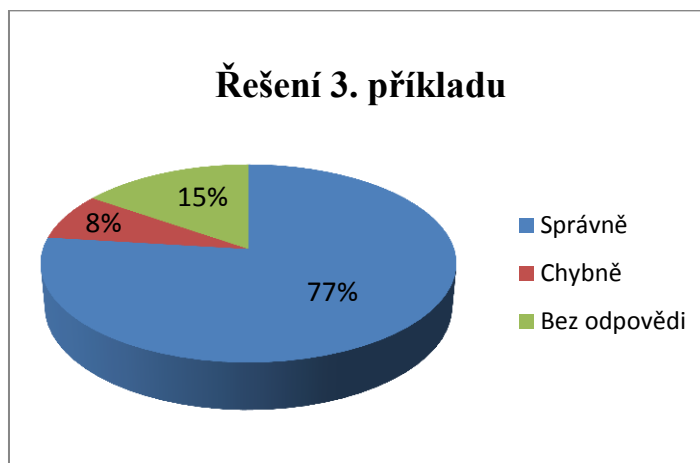
V tomto příkladu bylo důležité převést všechny zadané délky stran na stejné jednotky. Bohužel to neprovedly 2 dívky, a proto měly příklad chybně. Jedna dívka řešila

příklad podle chybného vzorce ($0 = \frac{a \cdot b}{2}$). Čtyři žáci zapomněli napsat vzoreček, podle kterého příklad budou řešit, a ani jeden žák si neudělal náčrtek.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Vypočítej obsah trojúhelníku KLM, když znáš:
 $k = 8 \text{ cm}$, $v_k = 6 \text{ cm}$

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 10 | 77 |
| Chybně | 1 | 8 |
| Bez odpovědi | 2 | 15 |



Graf 14 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

Tento příklad je stejný i pro 9. ročník. Vybrala jsem hodně lehký příklad, kde žáci měli pouze dosadit zadané strany do vzorce pro výpočet obsahu trojúhelníku.

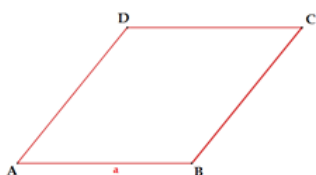
Z grafu je vidět, že příklad většině žáků nedělal problémy, protože ho správně spočítalo 77 % žáků (3 chlapci a 7 dívek), chybně 8 % žáků (1 dívka) a nepočítalo 15 % žáků (1 chlapec a 1 dívka). Dívka, která měla příklad chybně, neuvvedla žádný vzorec, podle kterého příklad řešila. Počítala: $8 = \frac{6}{2} = 3 \text{ cm}$, což je chybné. Dva žáci měli výsledek v chybných jednotkách (v m), ale za zásadní chybu jsem to nepovažovala a zařadila je do

správných odpovědí. Příklad vyřešila jedna dívka včetně náčrtku, vzorce pro výpočet obsahu trojúhelníku a výpočtu ve správných jednotkách.

D. KOSOČTVEREC

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

KOSOČTVEREC



1)

a) Body A, B, C, D jsou _____

b) a je _____

c) Co všechno víš o kosočtverci? _____

d) Kolik musí být součet vnitřních úhlů kosočtverce? _____

e) Obvod kosočtverce je _____

f) Obsah kosočtverce je _____

g) Jsou úhlopříčky kosočtverce na sebe kolmé? _____

U 1. příkladu jsem chtěla zjistit, co všechno žáci vědí o kosočtverci - jestli znají jeho vlastnosti, úhly, obvod a obsah.

ad a) Správnou odpověď napsaly pouze tři dívky. Čtyři žáci nenapsali nic. Odpovědi ostatních žáků byly, že body A, B, C, D jsou *body, samodružné, pod stejným úhlem, rovnoběžné a rovnostranné* – všechny odpovědi jsou chybné.

ad b) Tuto úlohu zvládli téměř všichni správně (1 chlapec a 6 dívek), ale šest žáků (3 chlapci a 3 dívky) nenapsalo nic. Jedna dívka si ještě dala práci s tím, že změřila z obrázku stranu a .

ad c) Téměř všichni žáci (3 chlapci a 7 dívek) odpověděli správně, že *všechny strany kosočtverce jsou stejně dlouhé*. Dva žáci (1 chlapec a 1 dívka) nenapsali nic. Nejvíce vlastností napsali dva chlapci - *úhlopříčky mají různé délky, půlí se a jsou na sebe kolmé*. Žáci psali i chybné vlastnosti, a to, že

protější strany jsou na sebe kolmé, úhlopříčky na sebe nejsou kolmé a kosočtverec je středově souměrný.

- ad **d**) Tahle otázka dělala žákům velké problémy, protože správně odpověděly pouze dvě dívky. Nejvíce žáků (4 chlapci a 5 dívek) odpovědělo 180° . Další chybné odpovědi byly 90° (1 dívka) a 320° (1 dívka).
- ad **e**) Vzorec pro obvod kosočtverce měli všichni žáci správně.
- ad **f**) Správný vzorec napsalo pouze 6 žáků (2 chlapci a 4 dívky). Jedna dívka nenapsala nic. Nejčastější vzorec byl $S = a \cdot a$ (1 chlapec a 2 dívky), potom $S = \frac{a \cdot v_a}{2}$ (1 chlapec a 1 dívka) a nakonec $S = a \cdot b$ (1 dívka).
- ad **g**) V této poslední teoretické otázce odpovědělo správně sedm žáků (4 chlapci a 3 dívky). Pět dívek odpovědělo chybně a jedna dívka napsala *ac*, *bd*.

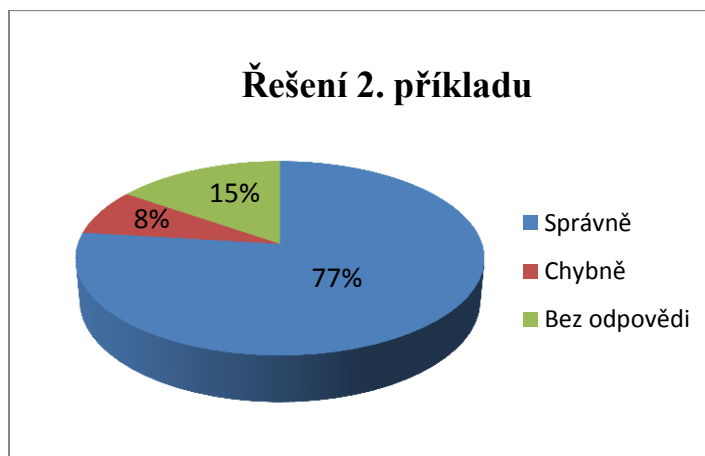
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části kosočtverce jsou průměrné. Polovina žáků znala vlastnosti kosočtverce, výpočet jeho obvodu i obsahu.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Pan Novák chce oplotit svůj pozemek, který má tvar kosočtverce s délkou strany 28 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 10 | 77 |
| Chybně | 1 | 8 |
| Bez odpovědi | 2 | 15 |



Graf 15 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

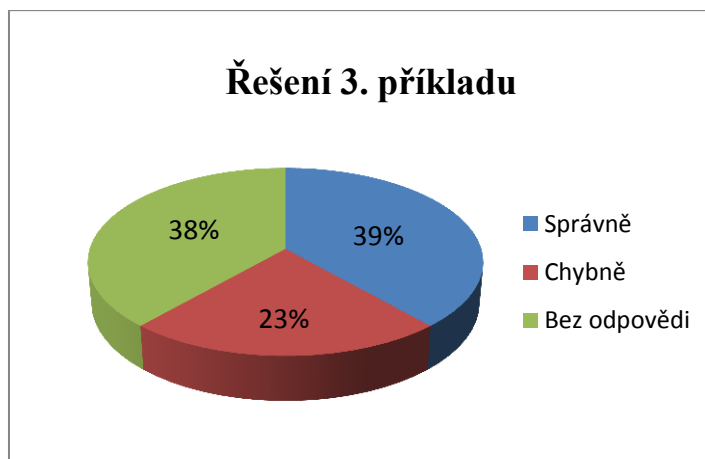
Tento příklad je stejný i pro 9. ročník. Vybrala jsem docela lehký příklad, žáci měli dosadit pouze zadané hodnoty do vzorce pro výpočet obvodu kosočtverce. Příklad jsem vybrala záměrně, protože někteří žáci třeba budou mít v budoucnu pozemek ve tvaru kosočtverce a budou muset spočítat, kolik plotu budou potřebovat k oplocení.

Příklad správně vypočítalo 77 % žáků (4 chlapci a 6 dívek), chybně 8 % žáků (1 dívka) a nepočítalo 15 % žáků (2 dívky). Dívka, která měla chybný výsledek, napsala jenom 112 000 000. Pouze jeden chlapec si udělal náčrtek, ale zapomněl napsat vzorec, podle kterého příklad počítal. Dvěma dívkám chyběla slovní odpověď.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Vypočítej obsah kosočtverce KLMN, pro který platí: $k = 112 \text{ mm}$, $v_k = 65 \text{ mm}$.

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 5 | 38 |
| Chybně | 3 | 24 |
| Bez odpovědi | 5 | 38 |



Graf 16 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

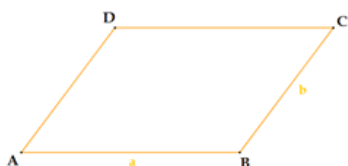
Tento příklad je opět stejný i pro 9. ročník. Vybrala jsem lehký příklad, kde žáci měli pouze dosadit zadané hodnoty do vzorce pro výpočet obsahu kosočtverce.

Z grafu vidíme, že příklad nepočítalo 38 % žáků (1 chlapec a 4 dívky). Příklad správně vyřešilo 39 % žáků (2 chlapci a 3 dívky) a chybně 23 % žáků (1 chlapec a 2 dívky). Dva žáci (1 chlapec a 1 dívka) počítali příklad podle chybného vzorce ($\frac{a \cdot v_a}{2}$), a proto měli výsledek špatně. Jedna dívka si udělala správně náčrtek, ale vedle napsala rovnou výsledek 242 400 000, což je samozřejmě chybně.

E. KOSODÉLNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

KOSODÉLNÍK



1)

- a) Body A, B, C, D jsou _____
- b) a, b jsou _____
- c) Co všechno víš o kosodélníku? _____

d) Kolik musí být součet vnitřních úhlů kosodélníku? _____

e) Obvod kosodélníku je _____

f) Obsah kosodélníku je _____

g) Jsou úhlopříčky kosodélníku na sebe kolmé? _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o kosodélníku - jestli znají jeho vlastnosti, úhly, obvod a obsah.

- ad **a**) Šest žáků (3 chlapci a 3 dívky) tuto úlohu vůbec nepočítalo. Pouze tři dívky odpověděly správně. Chybné odpovědi byly *body* (2 dívky), *rovnoběžné* (1 dívka) a *úsečky* (1 chlapec).
- ad **b**) Pět žáků (2 chlapci a 3 dívky) tuto úlohu opět neřešilo. Šest žáků (1 chlapec a 5 dívek) mělo správnou odpověď. Chybné odpovědi byly *rovnoběžné s DC* (1 dívka) a *přímky* (1 chlapec).
- ad **c**) Nejčastější správná odpověď od pěti žáků (1 chlapec a 4 dívky) byla, že *kosodélník má protější strany stejně dlouhé*. Další správnou odpovědí bylo, že *nemá všechny strany stejně dlouhé* (2 dívky), *úhlopříčky na sebe nejsou kolmé* (1 chlapec a 1 holka), *kosodélník nemá žádný pravý úhel* (1 chlapec a 1 dívka), *úhlopříčky nejsou stejně dlouhé ale půlí se* (1 chlapec), *protější úhly mají stejnou velikost* (1 chlapec). Jedinou chybnou odpověď měla jedna dívka, která napsala, že *úhlopříčky se nepůlí*.
- ad **d**) Tato úloha byla pro žáky velmi problémová, protože odpověděli správně pouze tři dívky a jedna dívka nic nenapsala. Nejvíce žáků napsalo chybně, že součet vnitřních úhlů kosodélníku je 180° (4 chlapci a 3 dívky). Zbylé dvě dívky odpověděly 90° a 320° , což je také chybně.
- ad **e**) Obvod kosodélníku dělal dvěma dívkám problémy. Dívky napsaly tyto vzorce: $O = 2 \cdot (a + c + b + c \cdot a + b)$ a $O = 2 \cdot (a + b)$. Správný vzorec pro výpočet obvodu kosodélníku napsalo 11 žáků (4 chlapci a 7 dívek).
- ad **f**) Správný vzorec napsali pouze tři žáci (1 chlapec a 2 dívky) a dvě dívky nic nenapsaly. Nejvíce žáků (2 chlapci a 3 dívky) napsali chybně vzorec $S = a \cdot b$. Dva žáci (1 chlapec a 1 dívka) napsali chybně vzorec $S = \frac{a \cdot v_a}{2}$ a jedna dívka vzorec $S = 2 \cdot a + b$.
- ad **g**) Tuto úlohu správně vyřešilo osm žáků (2 chlapci a 6 dívek), jedna dívka nic nenapsala. Chybně odpověděli čtyři žáci (2 chlapci a 2 dívky).

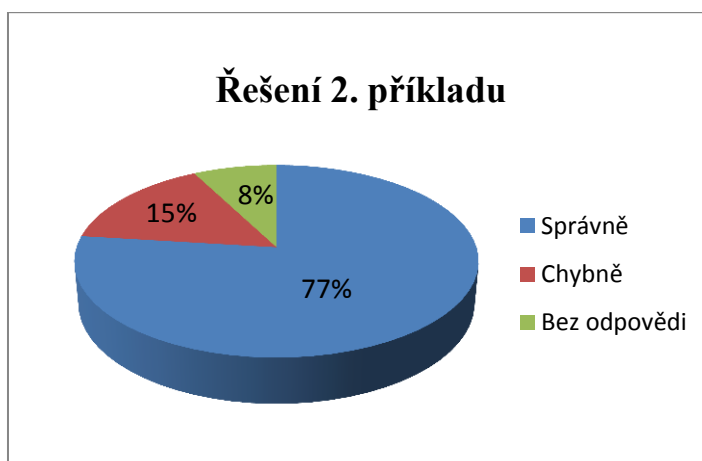
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části kosodélníku jsou podprůměrné. Většina žáků neví základní vlastnosti kosodélníku a nezná vzorce pro výpočet jeho obvodu a obsahu.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Paní Nováková chce oplotit svojí malou zahrádku, která má tvar kosodélníku s délkami stran 5 m a 8 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 10 | 77 |
| Chybně | 2 | 15 |
| Bez odpovědi | 1 | 8 |



Graf 17 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

Tento příklad je opět stejný i pro 9. ročník. Vybrala jsem docela lehký příklad, ve kterém měli žáci dosadit pouze zadané hodnoty do vzorce pro výpočet obvodu kosodélníku. Vybrala jsem ho záměrně, aby si žáci uvědomili, že se můžou setkat s obvodem kosodélníku i v běžném životě, a to např. při oplocení malé zahrádky.

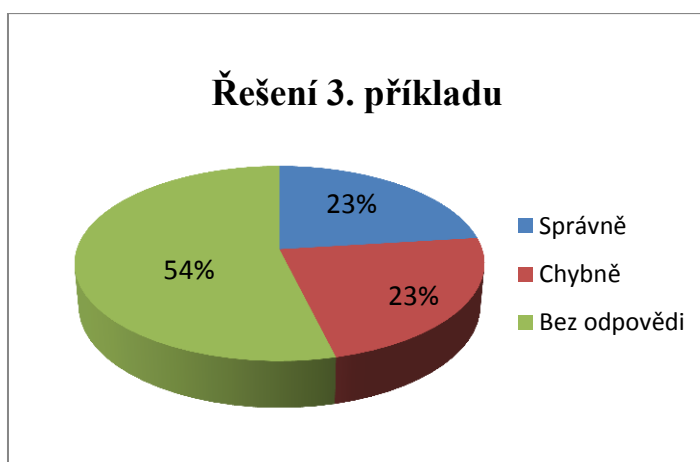
Z grafu vidíme, že úkol správně vyřešila většina žáků, a to 77 % (4 chlapci a 6 dívek). Úloha dělala problém 15 % žáků (2 dívky) a 8 % žáků příklad neřešilo (1 dívka). Dívky, které vypočítaly příklad chybně, počítaly podle špatných vzorců $((a \cdot b \cdot c \cdot d)$ a

(a. b)). Nebylo ani poznat, zda počítají obvod nebo obsah. Jeden chlapec zapomněl na slovní odpověď a nikdo si neudělal náčrtek.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

3) Vypočítej obsah kosodélníku EFGH, pro který platí: $e = 8,5 \text{ cm}$, $v_e = 6 \text{ cm}$.

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 3 | 23 |
| Chybně | 3 | 23 |
| Bez odpovědi | 7 | 54 |



Graf 18 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

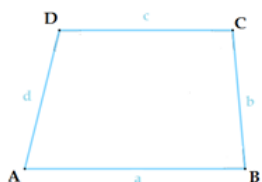
Tento příklad je opět stejný jako v 9. ročníku. Zvolila jsem lehký příklad, ve kterém žáci měli pouze dosadit zadané hodnoty do vzorce pro výpočet obsahu kosodélníku.

Z grafu můžeme vidět, že tento příklad neřešila většina žáků, a to 54 % (2 chlapci a 5 dívek). Počet chybných a správných odpovědí je stejný, tzn. 23 % žáků vyřešilo příklad správně (3 dívky) a 23 % žáků chybně (2 chlapci a 1 dívka). Důvodem chybně vypracovaného příkladu bylo použití chybného vzorce ($\frac{a \cdot v_a}{2}$). Nikdo neudělal náčrtek.

F. LICHOBĚŽNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

LICHOBĚŽNÍK



1)

a) Body A, B, C, D jsou _____

b) AB, CD jsou _____

c) AD, BC jsou _____

d) Jaké znáš lichoběžníky? _____

e) Obvod lichoběžníku je _____

f) Obsah lichoběžníku je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o lichoběžníku - jestli znají jeho vlastnosti, obvod a obsah.

ad a) První úkol vyřešili tři dívky správně, ale bohužel ostatní žáci (4 chlapci a 6 dívek) vůbec tento příklad neřešili.

ad b) Tento úkol nevyřešil bohužel nikdo správně. Žáci měli napsat, že AB, CD jsou *základny lichoběžníku*. Většina žáků opět tento příklad neřešila. Nejčastější odpověď (1 chlapec, 4 dívky) byla, že AB, CD jsou *rovnoběžky*. Další dívka chybně odpověděla, že AB, CD jsou *různé*. Poslední odpověď dívky byla také chybná, a to, že AB, CD je *každý jinak dlouhý*.

ad c) Tento úkol také nikdo nevyřešil správně. Správná odpověď byla, že AD, BC jsou *ramena lichoběžníku*. Bohužel většina žáků opět tento příklad neřešila. Nejvíce žáků (3 dívky) odpovědělo, že AD, BC mají *stejnou velikost*. Další chybná odpověď byla *úsečky* (1 dívka) a *strany* (1 dívka).

ad d) Tento úkol neřešilo téměř 80 % žáků. Na tento úkol odpověděla pouze jedna dívka správně, a to, že zná *pravouhlý* lichoběžník. Na další dva druhy už si bohužel nevzpomněla. Chybně odpověděl jeden chlapec, který uvedl, že zná *rovnostranný* lichoběžník.

ad e) Obvod lichoběžníku mělo deset žáků správně a jedna dívka napsala chybný vzorec ($O = a \cdot b \cdot c \cdot d$). Dva žáci tento příklad neřešili (1 chlapec a 1 dívka).

- ad f) Správný vzorec napsalo osm žáků (3 chlapci a 5 dívek), další dva žáci (1 chlapec a 1 dívka) tento příklad neřešili. Chybný vzorec napsaly tři dívky ($S = \frac{a+c \cdot v}{2}$ a $S = \frac{a+b}{v_a}$).

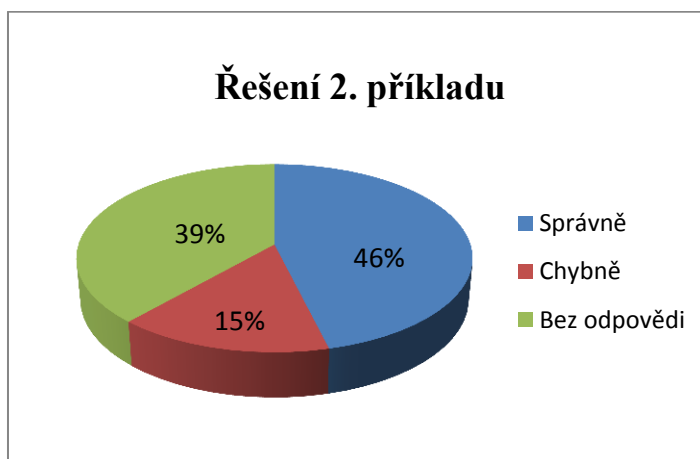
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části lichoběžníku jsou podprůměrné, většina žáků jednotlivé příklady ani neřešila. Většina žáků vůbec nezná základní vlastnosti a druhy lichoběžníků a vzorec pro jeho obvod a obsah.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Střecha má tvar lichoběžníku s délkami stran 7 m, 4 m, 3 m a 5 m. Montéři chtějí dát okolo střechy kovový rám. Kolik metrů kovového rámu budou potřebovat?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 6 | 46 |
| Chybně | 2 | 15 |
| Bez odpovědi | 5 | 39 |



Graf 19 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

Tento příklad je stejný i pro 9. ročník a vybrala jsem ho záměrně, aby si žáci uvědomili, že střecha může mít tvar i lichoběžníku a bude potřeba spočítat její cenu.

Z grafu vidíme, že 46 % žáků (4 dívky) tento příklad vypočítalo správně. Bohužel 39 % žáků (3 chlapci a 2 dívky) tento příklad neřešilo. Chybné řešení mělo 15 % žáků (2

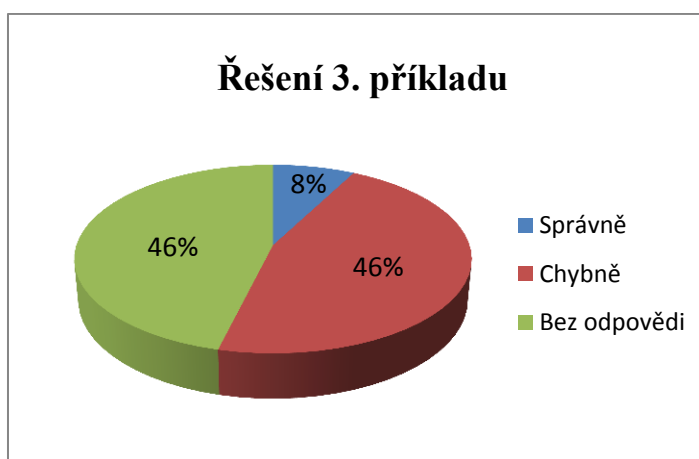
chlapci). Dva žáci (1 chlapec a 1 dívka) udělali početní chybu na konci řešení, ale jinak postup měli správný. Nikdo si neudělal náčrtek.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

3) Vypočítej obsah lichoběžníku ABCD, pro který platí:

$$a = 7 \text{ m}, c = 4 \text{ m} \text{ a } v = 0,6 \text{ cm}.$$

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 1 | 8 |
| Chybně | 6 | 46 |
| Bez odpovědi | 6 | 46 |



Graf 20 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

Tento příklad je stejný i pro 9. ročník a zařadila jsem ho záměrně, aby si žáci uvědomili, že nejprve musí všechny zadané strany převést na stejné jednotky a teprve potom vypočítat obsah lichoběžníku.

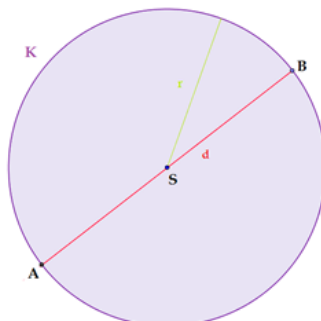
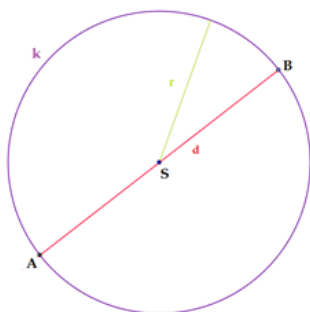
Z grafu vidíme, že tento příklad dopadl hodně špatně. Příklad vypočítala správně pouze jedna dívka. Počet žáků, který neřešil tento úkol, je stejný jako počet žáků, kteří tento úkol vyřešili chybně, a to 46 % (6 žáků). Ostatní žáci často zapomínali převést zadané strany na stejné jednotky a jedna dívka počítala podle chybného vzorce - $S = \frac{a+c \cdot v}{2}$.

G. KRUH A KRUŽNICE

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

KRUH A KRUŽNICE

- 1) a) Napiš pod obrázky, zda se jedná o kruh nebo kružnici.



- b) S je _____
- c) r je _____
- d) d je _____
- e) Jak značíme řecké písmeno „ π “ a jakou má hodnotu? _____

U tohoto 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o kruhu a kružnici - jestli znají jejich základní vlastnosti. Jeden chlapec tento pracovní list vůbec nevypracoval.

- ad a) Poznat kruh a kružnici na obrázku zvládli téměř všichni žáci (3 chlapci a 7 dívek) až na jednu dívku. Jedna dívka tento úkol vůbec nevypracovala.
- ad b) Střed kružnice/kruhu určili správně téměř všichni žáci, pouze jedna dívka napsala, že S je bod.
- ad c) Poloměr kruhu/kružnice určili správně také všichni žáci.
- ad d) Průměr kruhu/kružnice určilo správně pouze pět žáků (1 chlapec a 4 dívky). Pět žáků (2 chlapci a 3 dívky) tento úkol vůbec neřešili. Dvě dívky odpověděly chybně, a to, že d je *přímka*.
- ad e) Tento úkol vyřešilo správně šest žáků (2 chlapci a 4 dívky), jedna dívka napsala správně hodnotu, ale zapomněla napsat označení π . Pět žáků (1 chlapec a 4 dívky) tento příklad vůbec neřešili.

ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části kruhu a kružnice jsou průměrné. Je vidět, že žáci, kteří vypracovali tento pracovní list, mají základní znalosti o kruhu a kružnici.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Celkové výsledky 8. ročníku jsou podprůměrné. Je vidět, že většina žáků (až na pár výjimek) nemá základní přehled o všech rovinných útvarech, často si pletou vzorce pro výpočty obvodu a obsahu.

4.3.4 9. ROČNÍK

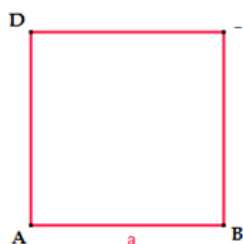
V 9. ročníku jsem pro sondu použila všechny rovinné útvary, se kterými se žáci setkali při hodinách matematiky – čtverec, obdélník, trojúhelník, kosočtverec, kosodélník, lichoběžník, kruh a kružnice. Vycházela jsem z pracovních listů pro 8. ročník. Stejný pracovní list jsem nechala pouze u čtverce a obdélníku. U pracovních listů Trojúhelník, Kosočtverec a Kosodélník jsem nechala pouze 3 teoretické otázky a příklady na výpočet obvodu a obsahu trojúhelníku. U pracovního listu Lichoběžník jsem vynechala pouze jednu teoretickou otázku. U pracovního listu Kruh a Kružnice jsem přidala další tři teoretické otázky. Bohužel na tomto jediném pracovním listě není žádný příklad na výpočet obvodu a obsahu kruhu, proto si myslím, že by to bylo pro žáky ještě více náročné vzhledem k rozsahu pracovního listu (viz **Příloha 7** a **Příloha 8**).

Sondy se zúčastnilo **7 žáků**, z toho 3 chlapci a 4 dívky. Žáci vypracovávali úkoly samostatně asi 30 minut.

A. ČTVEREC

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

ČTVEREC



- 1) a) Co všechno víš o čtverci? _____

- b) Obvod čtverce je _____
- c) Obsah čtverce je _____

U 1. příkladu jsem chtěla zjistit, co všechno žáci vědí o čtverci - jestli znají jeho vlastnosti, výpočet obvodu a obsahu.

ad a) Všichni žáci správně odpověděli, že *čtverec má všechny čtyři strany stejně dlouhé*. Jeden chlapec napsal jenom tuhle vlastnost, ale ostatní žáci napsali alespoň dvě vlastnosti- *tyto čtyři strany jsou na sebe kolmé, vnitřní úhly mají dohromady 360°, protější strany jsou rovnoběžné a úhlopříčky jsou stejně dlouhé a navzájem se půlí*. Nejvíce vlastností napsali dva žáci.

ad b) Vzorec pro výpočet obvodu čtverce napsali správně všichni žáci.

ad c) Vzorec pro výpočet obsahu čtverce napsali také všichni žáci správně.

ZÁVĚR:

Žáci mě v této teoretické části příjemně překvapili. Je vidět, že znají i další vlastnosti čtverce, zejména ty, které se týkají vlastností úhlopříček a úhlů. Výsledky byly nadprůměrné.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou hrany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 21 - Řešení 2. příkladu

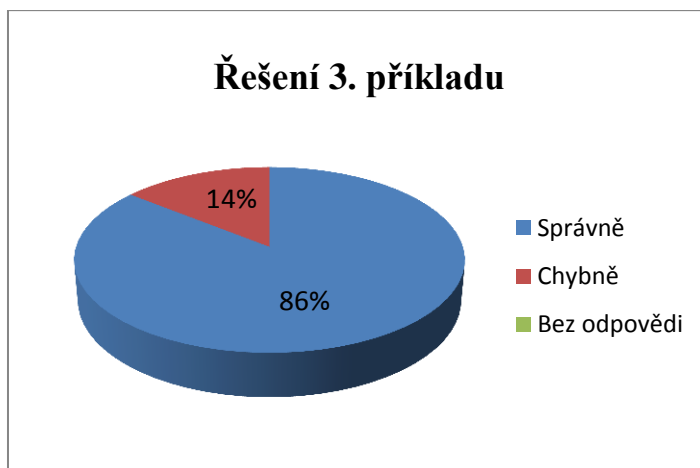
ZÁVĚR:

Z grafu je vidět, že tento příklad nedělal žákům problémy a všichni ho vypočítali správně ve správných jednotkách. Většina žáků (5 žáků) zapomněla na náčrtek a jeden chlapec zapomněl napsat vzorec, podle kterého příklad řešil. Možná si opět myslel, že ho tam psát nemusí, protože ho má napsaný v úloze 1b). Tento příklad vyřešila pouze jedna dívka včetně náčrtku, vzorce pro obvod čtverce, výpočtu a slovní odpovědi.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Zahradní domek má rovnou střechu ve tvaru čtverce o délce hrany 20 m. Střecha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava střechy?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 6 | 86 |
| Chybně | 1 | 14 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 22 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

Z grafu je vidět, že s tímto příkladem neměli žáci velké problémy, protože ho vypočítala většina třídy (86 %) a pouze jeden chlapec příklad nevyřešil. Tento chlapec měl celý postup správně, ale bohužel na konci udělal početní chybu a místo 80 000 Kč napsal 8 000 Kč. Většina žáků zapomněla opět na náčrtek. Tento příklad vyřešila pouze jedna dívka včetně náčrtku, vzorce pro obsah čtverce, výpočtu a slovní odpovědi.

B. OBDÉLNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

OBDÉLNÍK



1)
a) Co všechno víš o obdélníku? _____

b) Obvod obdélníku je _____

c) Obsah obdélníku je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o obdélníku - jestli znají jeho vlastnosti, obvod a obsah.

ad a) Každý žák správně odpověděl, že *protější strany v obdélníku jsou stejně dlouhé a rovnoběžné*. Jako další vlastnosti žáci nejčastěji uvedli, že *strany*

obdélníku jsou na sebe kolmé, úhlopříčky se navzájem půlí a vnitřní úhly mají dohromady 360° .

ad b) Vzorec pro výpočet obvodu obdélníku napsali všichni žáci správně.

ad c) Vzorec pro výpočet obsahu obdélníku napsali také všichni žáci správně.

ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části obdélníku jsou nadprůměrné, všichni žáci měli celou teoretickou část správně.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podlejí koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 23 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

Z grafu je vidět, že tento příklad vypočítalo všech sedm žáků správně. Ani jeden žák neměl náčrtek.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1m²?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 24 - Řešení 3. příkladu

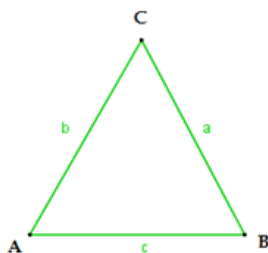
ZÁVĚR:

Tento příklad stejně jako předchozí příklad vypočítali všichni žáci správně. Nikdo neudělal náčrtek.

C. TROJÚHELNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

TROJÚHELNÍK



- 1) a) Co všechno víš o trojúhelníku? _____

- b) Obvod trojúhelníku je _____
- c) Obsah trojúhelníku je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o trojúhelníku - jestli znají jeho vlastnosti, úhly, obvod a obsah.

ad a) V této úloze jsem byla překvapena různými odpověďmi žáků. Každý žák napsal jiné vlastnosti. Nejlepší odpověď měl podle mě chlapec, který napsal, že *trojúhelník má tři strany a tři vrcholy a všechny vnitřní úhly mají dohromady 180°*. Mezi dalšími odpověďmi bylo, že *trojúhelník je rovnoramenný, pravoúhlý a rovnostranný, úhlopříčky nepůlí vnitřní úhly, trojúhelník má jednu základnu a dvě ramena*. Jedna dívka odpověděla chybně, že *vnitřní úhly trojúhelníka dají dohromady 360°*.

ad b) Vzorec pro obvod trojúhelníku měli všichni žáci správně.

ad c) Vzorec pro obsah trojúhelníku měli také všichni žáci správně.

ZÁVĚR:

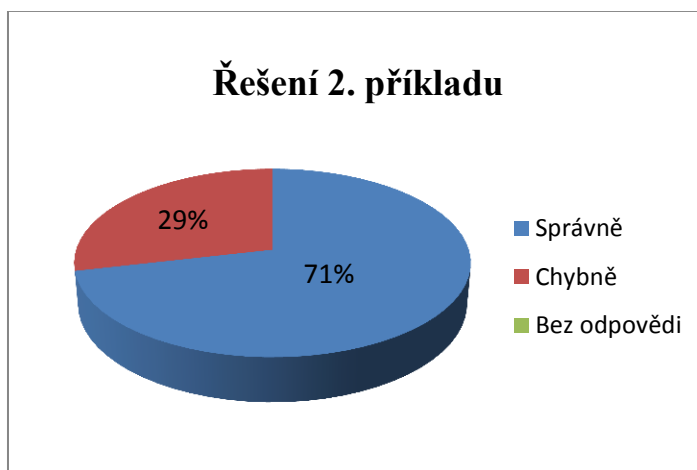
Výsledky z této teoretické části trojúhelníku byli průměrné, žáci mají základní přehled o vlastnostech trojúhelníku.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

2) Vypočítej obvod trojúhelníku, když znáš délky všech jeho stran:

$$a = 2 \text{ dm}, b = 3 \text{ dm} \text{ a } c = 42 \text{ cm}$$

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 5 | 71 |
| Chybně | 2 | 29 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 25 - Řešení 2. příkladu

ZÁVĚR:

Z grafu je vidět, že příklad dělal problém jenom 29 % žákům (2 dívky) a 71 % žáků příklad vyřešilo správně (3 chlapci a 2 dívky). Dva žáci, kteří měli chybný výsledek, zapomněli převést všechny zadané strany na stejné jednotky, ale jinak věděli, jak příklad vyřešit. Opět ani jeden žák neměl náčrtek.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Vypočítej obsah trojúhelníku KLM, když znáš:
 $k = 8 \text{ cm}$, $v_k = 6 \text{ cm}$

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 26 - Řešení 3. příkladu

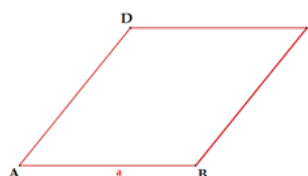
ZÁVĚR:

Z grafu je patrné, že příklad vyřešili všichni žáci správně i ve správných jednotkách. Ani jeden žák si neudělal náčrtek.

D. KOSOČTVEREC

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

KOSOČTVEREC



1) a) Co všechno víš o kosočtverci? _____

b) Obvod kosočtverce je _____

c) Obsah kosočtverce je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o kosočtverci - jestli znají jeho vlastnosti, úhly, obvod a obsah.

ad a) V této úloze šest žáků správně odpovědělo, že *kosočtverec má všechny strany stejně dlouhé*. Další odpovědi od žáků byly, že *žádný z úhlů není pravý, vnitřní úhly mají 360°, úhlopříčky nejsou stejně dlouhé a nejsou na sebe kolmé, protější strany jsou rovnoběžné*. Jeden chlapec špatně odpověděl, že *úhlopříčky jsou na sebe kolmé*.

ad b) Vzorec pro obvod kosočtverce měli všichni žáci správně.

ad c) Vzorec pro obsah kosočtverce měli také všichni žáci správně.

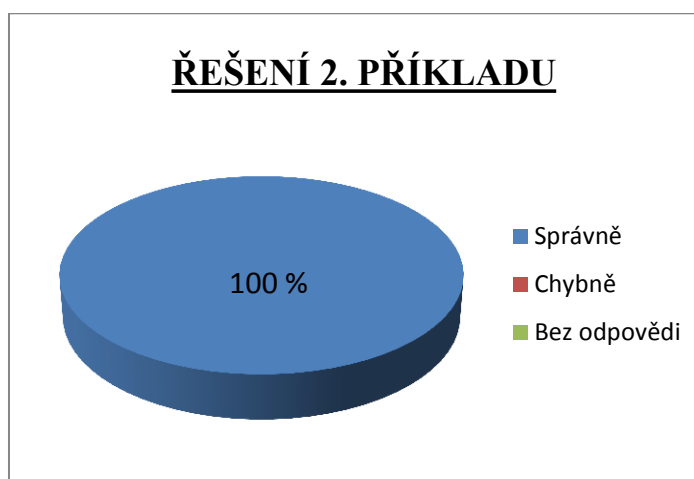
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části kosočtverce jsou nadprůměrné, žáci mají základní přehled o kosočtverci.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Pan Novák chce oplotit svůj pozemek, který má tvar kosočtverce s délkou strany 28 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 27 - Řešení 2. příkladu

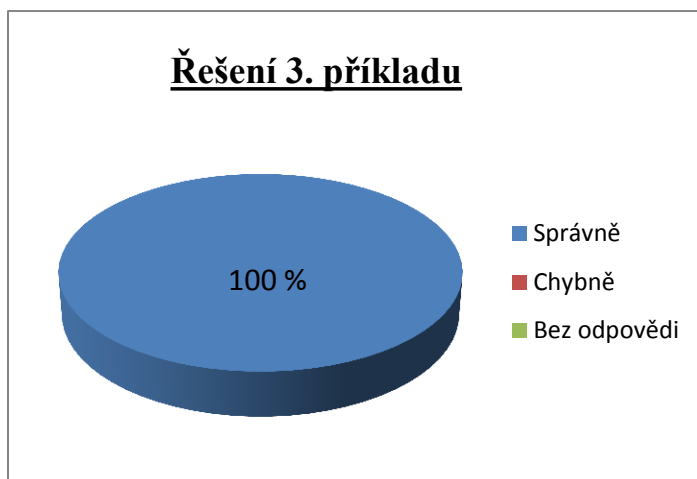
ZÁVĚR:

Z grafu vidíme, že všichni žáci správně vypočítali tento příklad. Jeden chlapec zapomněl na slovní odpověď. Nikdo neudělal náčrtek.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Vypočítej obsah kosočtverce KLMN, pro který platí: $k = 112 \text{ mm}$, $v_k = 65 \text{ mm}$.

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 28 - Řešení 3. příkladu

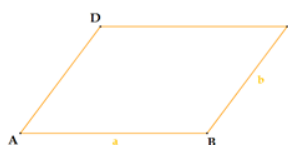
ZÁVĚR:

Z grafu vidíme, že příklad vyřešili všichni žáci správně a ve správných jednotkách stejně jako předchozí příklad.

E. KOSODÉLNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

KOSODÉLNÍK



1) a) Co všechno víš o kosodélníku? _____

b) Obvod kosodélníku je _____

c) Obsah kosodélníku je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o kosodélníku - jestli znají jeho vlastnosti, úhly, obvod a obsah.

- ad a) Odpovědi žáků byly v této úloze opět různé. Pět žáků správně odpovědělo, že *kosodélník má protější strany rovnoběžné a stejně dlouhé*. Žáci dále odpovídali, že *úhlopříčky se nepůlí a nejsou na sebe kolmé a vnitřní úhly mají dohromady 360°*. Bohužel se našel jeden chlapec, který odpověděl špatně, že *úhlopříčky jsou na sebe kolmé*. Byl to ten stejný chlapec, který odpověděl stejně špatně u kosočtverce na otázku 1a).
- ad b) Vzorec pro obvod kosodélníku napsali všichni žáci správně.
- ad c) Vzorec pro obsah kosodélníku napsali také všichni žáci správně.

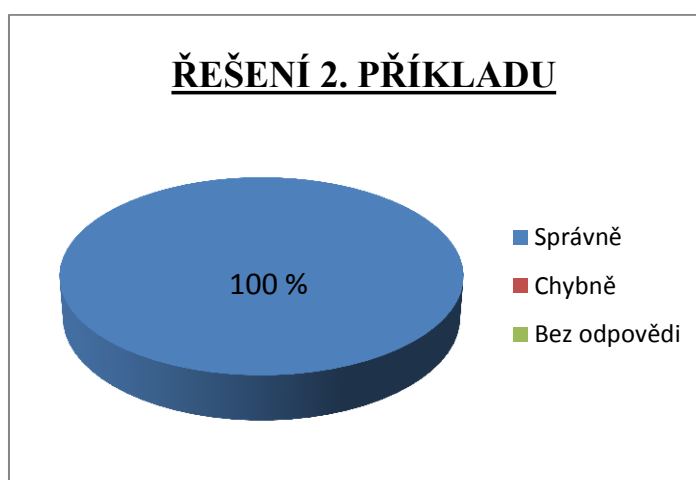
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části kosodélníku jsou opět nadprůměrné, žáci mají základní přehled o kosodélníku a jeho vlastnostech.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

- 2) Paní Nováková chce oplotit svojí malou zahrádku, která má tvar kosodélníku s délkami stran 5 m a 8 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 29 - Řešení 2. příkladu

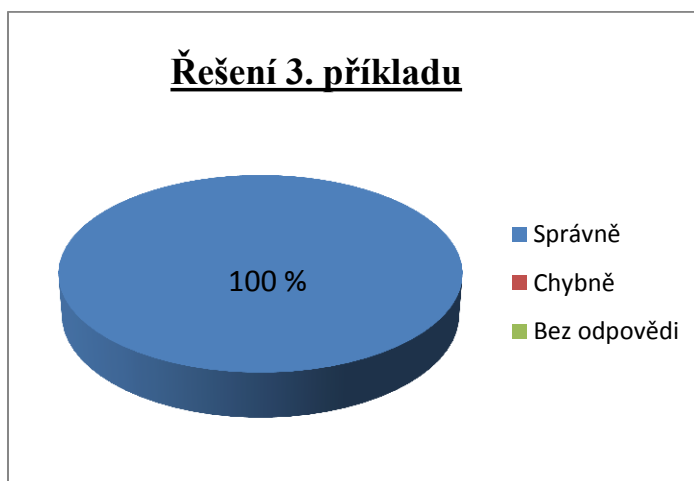
ZÁVĚR:

Tento příklad vyřešila celá třída správně, dva žáci zapomněli na slovní odpověď. Nikdo neudělal náčrtek.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

3) Vypočítej obsah kosodélníku EFGH, pro který platí: $e = 8,5 \text{ cm}$, $v_e = 6 \text{ cm}$.

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 30 - Řešení 3. příkladu

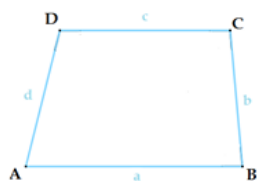
ZÁVĚR:

Tento příklad opět všichni vyřešili správně, jenom dva žáci měli správný výsledek, ale ve špatných jednotkách (v m^2). Neberu to jako zásadní chybu, protože výsledek měli správně, ale je to chyba z nepozornosti, proto jsem jejich řešení považovala za správné. Nikdo neudělal náčrtek.

F. LICHOBĚŽNÍK

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

LICHOBĚŽNÍK



1)

a) AB, CD jsou _____

b) AD, BC jsou _____

c) Jaké znáš lichoběžníky? _____

d) Obvod lichoběžníku je _____

e) Obsah lichoběžníku je _____

U 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o lichoběžníku - jestli znají jeho vlastnosti, obvod a obsah.

ad a) První úlohu vyřešilo správně šest žáků, jeden žák nic nenapsal.

ad b) Druhý úkol vyřešilo správně opět šest žáků, jeden žák opět nic nenapsal.

ad c) Čtyři žáci správně odpověděli, že znají *pravoúhlý lichoběžník*. Dva žáci kromě toho ještě správně odpověděli, že znají *rovnoramenný lichoběžník*. Od dvou žáků jsem se dozvěděla „nové“ druhy lichoběžníků, a to *různostranný, stejnoramenný a jinoramenný*.

ad d) Vzorec pro obvod lichoběžníku měli všichni žáci správný.

ad e) Vzorec pro obsah lichoběžníku měli také všichni žáci správný.

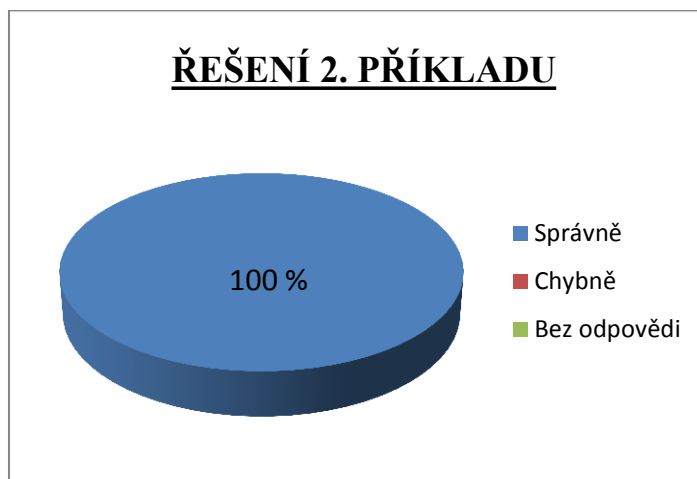
ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části lichoběžníku jsou průměrné, až na pár výjimek.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

2) Střecha má tvar lichoběžníku s délkami stran 7 m, 4 m, 3 m a 5 m. Montéři chtějí dát okolo střechy kovový rám. Kolik metrů kovového rámu budou potřebovat?

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 7 | 100 |
| Chybně | 0 | 0 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 31 - Řešení 2. příkladu

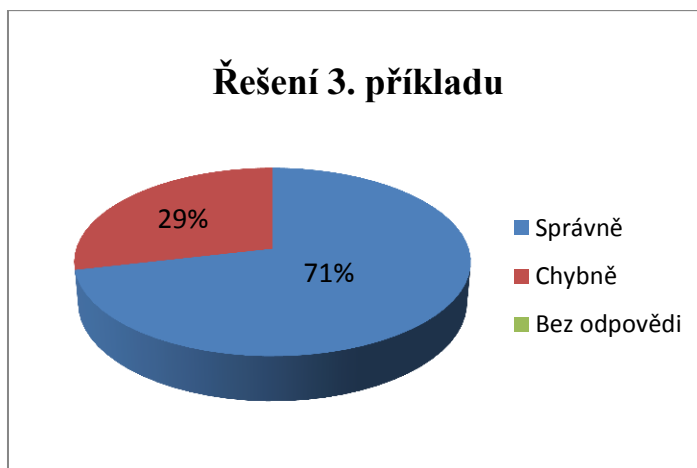
ZÁVĚR:

Z grafu vidíme, že příklad nedělal žákům žádné problémy a všichni ho vyřešili správně. Pouze dva žáci zapomněli na slovní odpověď a nikdo si neudělal náčrtek.

ZADÁNÍ 3. PŘÍKLADU

- 3) Vypočítej obsah lichoběžníku ABCD, pro který platí:
 $a = 7 \text{ m}$, $c = 4 \text{ m}$ a $v = 0,6 \text{ cm}$.

| ŘEŠENÍ | POČET ŽÁKŮ | POČET ŽÁKŮ V % |
|--------------|------------|----------------|
| Správně | 5 | 71 |
| Chybně | 2 | 29 |
| Bez odpovědi | 0 | 0 |



Graf 32 - Řešení 3. příkladu

ZÁVĚR:

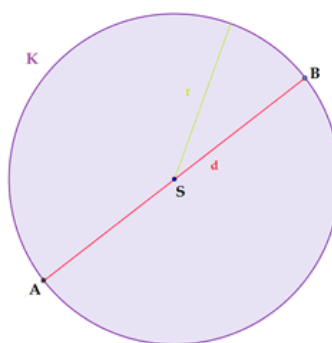
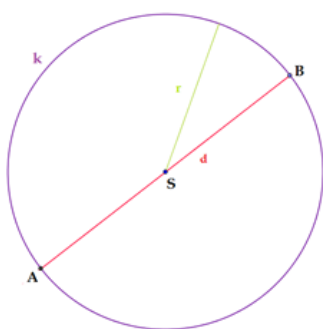
Z grafu vidíme, že příklad dělal problém 29 % žákům (2 dívky), ale větší část třídy 71 % (2 chlapci a 3 dívky) mělo příklad správně. Dvě dívky, které měly příklad chybně, zapomněly převést zadané strany na společné jednotky. Postup příkladu měly ale správně. Opět nikdo neudělal náčrtek.

G. KRUH A KRUŽNICE

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

KRUH A KRUŽNICE

- 1) a) Napiš pod obrázky, zda se jedná o kruh nebo kružnici.



- b) S je _____
- c) r je _____
- d) d je _____

- e) Jak se nazývají kružnice, které mají společný střed? _____
- f) Délka kružnice a obvod kruhu je _____
- g) Obsah kruhu je _____
- h) Jak značíme řecké písmeno „ π “ a jakou má hodnotu? _____

U tohoto 1. příkladu jsem chtěla opět zjistit, co všechno žáci vědí o kruhu a kružnici - jestli znají jejich vlastnosti, obvod a obsah. Jeden chlapec vůbec tento pracovní list nevypracoval.

- ad a) Poznat kruh a kružnici na obrázku zvládla většina třídy (5 žáků) kromě jednoho chlapce.
- ad b) Střed kružnice/kruhu určili správně všichni žáci.
- ad c) Poloměr kruhu/kružnice určili správně také všichni žáci.
- ad d) Průměr kruhu/kružnice určili správně také všichni žáci.
- ad e) Tento úkol už trochu dělal žákům problémy. Pouze čtyři žáci zodpověděli otázku správně. Dva žáci chybně odpověděli, že kružnice se nazývá *sečna*.
- ad f) Vzorec pro obvod kruhu a délku kružnice mělo správně pět žáků, jedna dívka si spletla vzorec pro výpočet obsahu kruhu se vzorcem pro výpočet obvodu kruhu.
- ad g) Vzorec pro obsah kruhu mělo správně také pět žáků, jedna dívka si spletla vzorec pro výpočet obsahu kruhu se vzorcem pro výpočet obvodu kruhu.
- ad i) Poslední úkol měli všichni žáci správně.

ZÁVĚR:

Výsledky z této teoretické části kruhu a kružnice jsou nadprůměrné, žáci mají základní přehled.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

S celkovými výsledky 9. ročníku jsem velmi spokojená. Je vidět, že žáci (až na pár výjimek) mají základní přehled o všech rovinných útvarech a své znalosti umí uplatnit i v praxi. Podle mého názoru je důvodem nadprůměrných výsledků to, že většinu útvarů mají žáci hodně procvičenou, tedy delší dobu i pracují s vlastnostmi těchto útvarů. Na výsledcích sondy mohlo mít vliv i to, že tato třída byla v matematice nadprůměrná.

4.4 Frontální výuka spojená se samostatnou prací žáků

V 6., 8. a 9. ročníku jsem v hodinách matematiky zařadila frontální výuku spojenou se samostatnou prací žáků.

4.4.1 6. ROČNÍK

V 6. ročníku bylo celkem **10 žáků**, z toho 6 chlapců a 4 dívky. Každý žák obdržel stejný pracovní list, na kterém byly dva úkoly.

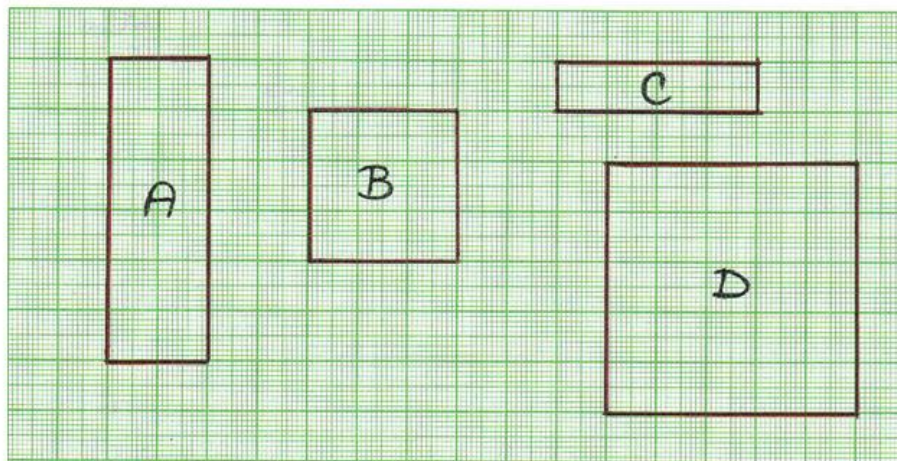
Na klasický milimetrový papír jsem narýsovala čtyři rovinné útvary různé velikosti, a to dva obdélníky a dva čtverce, které jsem pojmenovala *A*, *B*, *C* a *D*. Pro první úkol jsem vytvořila tabulku, do které měli žáci zapisovat vypočítané výsledky obvodu a obsahu zadaných útvarů. Druhý úkol tvořily tři otázky, které se týkaly všech zadaných útvarů, a žáci zde měli zakroužkovat, které tvrzení je správné.

Cílem tohoto pracovního listu bylo ověření, zda žáci umí pracovat s narýsovanými objekty na milimetrovém papíru, umí spočítat jejich obsahy a obvody ve správných jednotkách a dovedou obvody nebo obsahy jednotlivých útvarů porovnat.

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

1) Vypočítej a zapiš do tabulky:

- obvod jednotlivých geometrických obrazců v cm,
- obsah jednotlivých geometrických obrazců v cm^2 .



| Geometrický útvar | Obvod | Obsah |
|-------------------|-------|-------|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |

- PRŮBĚH

Společně jsme si přečetli zadání 1. úkolu a žáky jsem motivovala tím, že první tři, kteří budou mít správně vyplněnou celou tabulku, dostanou malou jedničku. Na 1. úkol dostali čas 15 minut.

Zhruba po deseti minutách se žáci začali postupně hlásit, že už jsou hotovi. Zkontrolovala jsem jim tabulku a rozdala tři jedničky. Po vypršení času následovala společná kontrola, kterou jsme provedli na tabuli. Nejprve jsem na tabuli napsala správné vzorce, které mi žáci nadiktovali. Žáci chodili potom k tabuli a psali řešení každého příkladu.

Na konci jsem se zeptala žáků, kdo měl **0 chyb – 4 žáci**, 1 chybu – 2 žáci, 2 chyby – 1 žák a více chyb – 3 žáci.

Nejvíce chyb dělali žáci ve vzorcích. Někteří žáci zapomněli psát správné jednotky a někdo chybně spočítal délky stran z obrázku.

ZADÁNÍ 2. PŘÍKLADU

2) Rozhodni a zakroužkuj, které tvrzení je správné:

- | | |
|--|----------|
| a) obvod útvaru A je dvakrát větší než obsah útvaru B | ANO – NE |
| b) součet obvodů útvarů A, B a D je stejný jako obsah útvaru C | ANO – NE |
| c) rozdíl obsahů útvarů D a B je o 6 cm větší než obvod útvaru C | ANO – NE |

Zadání 2. úkolu jsme si také přečetli společně, a když bylo žákům všechno jasné, začali pracovat. Na 2. úkol jsem jim dala čas 5 minut.

Po ukončení samostatné práce následovala společná kontrola opět na tabuli. S žáky jsem postupně všechny 3 úkoly rozebrala a vysvětlila.

Na konci jsem se opět žáků zeptala, kdo měl **0 chyb – 6 žáků**, 1 chybu – 2 žáci, 2 chyby – 2 žáci a všechno chybně – nikdo.

Nejvíce žáci chybovali v početních úlohách.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Ověřila jsem si, že většina žáků umí pracovat s objekty na milimetrovém papíru, umí spočítat jejich obvod a obsah ve správných jednotkách a dovede tyto obvody a obsahy správně porovnat.

4.4.2 8. ROČNÍK

V 8. ročníku bylo celkem **11 žáků**, z toho 4 chlapci a 7 dívek. Každý žák obdržel stejný pracovní list, na kterém byl jeden úkol. Do čtvercové sítě jsem nejdříve zakreslila pozemek ve tvaru obdélníku a do něho barevně čtyři útvary různé velikosti. Dům jsem znázornila červeně, garáž modře, zahradu zeleně a bazén oranžově.

Cílem tohoto pracovní listu bylo ověřit, zda žáci umí pracovat s narýsovanými objekty ve čtvercové síti, zjistit o jaký rovinný útvar se jedná, zda umí vypočítat velikost stran těchto útvarů a tyto změřené velikosti aplikovat ve vzorcích pro výpočet obvodu a obsahu útvarů.

Na konci hodiny jsem žákům rozdala ještě jeden pracovní list, který vypracovali za domácí úkol. Na pracovním listě byla prázdná čtvercová síť, do které měli žáci sami zakreslit svůj vlastní pozemek a do něj zakreslit dům (červeně), garáž (modře), zahradu

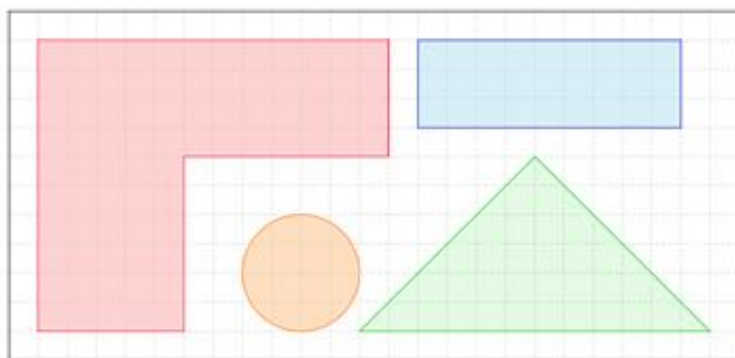
(zeleně) a bazén (oranžově). Stejně jako v předchozím příkladu, i tady měli žáci spočítat nejprve obvod a obsah celého pozemku a potom obvod a obsah jednotlivých útvarů zakreslených na pozemku. Záměrně jsem vytvořila čtvercovou síť v jiném rozměru, a to 24x12 čtverců. Domácí úkol druhý den přinesli všichni, kteří ho dostali. Nyní se podíváme, jak to všechno dopadlo (viz **Příloha 9** a **Příloha 10**).

ZADÁNÍ 1. PŘÍKLADU

Ve čtvercové síti je znázorněn pozemek a na něm dům (červeně), garáž (modře), zahrada (zeleně) a bazén (oranžově). Rozměry ve čtvercové síti jsou v metrech.

Vypočítej:

- obvod a obsah tohoto pozemku,
- obvod a obsah všech objektů, které jsou umístěny na pozemku.



• **PRŮBĚH**

Společně jsme si přečetli zadání a žáci si museli dopsat do jednotlivých útvarů, o jaké stavby se jedná, protože jsem pracovní listy vytiskla bohužel černobíle. Také jsem žákům napsala na tabuli vzorec pro výpočet obvodu a obsahu kruhu, protože se ho ještě neučili. Žáky jsem motivovala tím, že první tři, kteří budou mít správně vypočítané všechny obvody a obsahy útvarů, dostanou malou jedničku. Na vypracování úkolu jsem jim nechala čas 15 minut.

Zhruba po deseti minutách se žáci začali postupně hlásit, že už jsou hotovi. Zkontrolovala jsem jejich řešení a rozdala tři malé jedničky. Po ukončení samostatné práce následovala společná kontrola, kterou jsme provedli na tabuli. Nejprve jsme si vyjasnili, o jaké rovinné útvary se jedná. Na tabuli jsem napsala správné vzorce, které mi žáci nadiktovali. Žáci chodili potom postupně k tabuli a psali řešení pro každý útvar.

Na konci jsem se zeptala žáků, kdo měl z první části, což byl obvod a obsah celého pozemku, **0 chyb – všichni žáci**. V druhé části mělo **0 chyb – 3 žáci**, 1 chyba – 2 žáci, 2 chyby – 2 žáci a více chyb – 4 žáci.

Nejvíce chyb dělali žáci ve špatných vzorcích. Někteří žáci zapomněli psát správné jednotky a někdo špatně spočítal délky stran z obrázku. Největší problém dělал žákům výpočet obvodu a obsahu trojúhelníku. Žáci nedovedli ze čtvercové sítě určit délky všech stran trojúhelníku.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Ověřila jsem si, že tři žáci umí pracovat s objekty ve čtvercové síti, správně umí poznat, o jaký rovinný útvar se jedná. Umí spočítat obvod a obsah těchto útvarů.

ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Zakresli do čtvercové sítě libovolný pozemek. Do pozemku zakresli dům (vybarvi červeně), garáž (vybarvi modře), zahradu (vybarvi zeleně) a bazén (vybarvi oranžově). Rozměry ve čtvercové síti jsou v metrech.

Vypočítej:

- obvod a obsah tohoto pozemku,
- obvod a obsah všech objektů, které jsou umístěny na pozemku.



Zadání domácího úkolu jsme přečetli a vysvětlili společně.

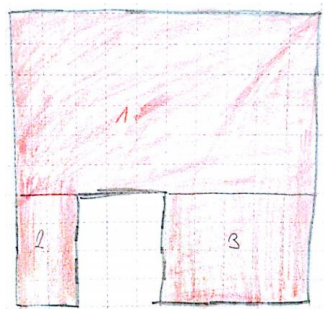
• HODNOCENÍ

Nejdříve se podíváme, v jakých tvarech zakreslili žáci jednotlivé objekty do pozemku. **Dům** zakreslilo nejvíce žáků (2 chlapci a 3 dívky) podobně jako u příkladu,

kteřý jsme dělali v hodině. Další nejčastější tvar byl obdélník (3 chlapci a 1 dívka). Ostatní dvě dívky zakreslily dům jinak (viz **Obrázek 19** a **Obrázek 20**).



Obrázek 19 - Dům 1



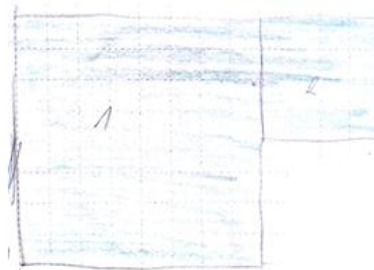
Obrázek 20 - Dům 2

Garáž zakreslili téměř všichni žáci (4 chlapci a 6 dívek) ve tvaru obdélníku, jen jeden chlapec použil tvar čtverce.

Zahradu zakreslili čtyři žáci (2 chlapci a 2 dívky) ve tvaru obdélníku, čtyři žáci (1 chlapec a 3 dívky) ve tvaru trojúhelníku, jeden chlapec ve tvaru lichoběžníku a ostatní dvě dívky jinak (viz **Obrázek 21** a **Obrázek 22**).

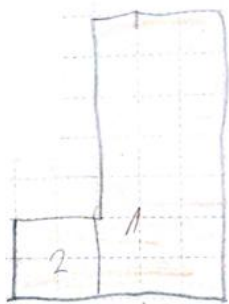


Obrázek 21 - Zahrada 1



Obrázek 22 - Zahrada 2

Bazén zakreslili většinou všichni žáci (3 chlapci a 5 dívek) ve tvaru kruhu, jeden chlapec ve tvaru obdélníku a jeden chlapec jinak (viz **Obrázek 23**).



Obrázek 23 - Bazén

Všichni žáci si zvolili pozemek v celé ploše čtvercové sítě. Někteří si zřejmě mysleli, že čtvercová síť má stejnou velikost jako v příkladu, který jsme řešili v hodině, proto čtyři žáci (2 chlapci a 2 dívky) měli špatný výsledek. Čtyři žáci (2 chlapci a 2 dívky) tento příklad vůbec nepočítali a jedna dívka udělala ve výpočtu početní

chybu. Tento příklad měly správně pouze dvě dívky.

Obvod a obsah **domu** vypočítala většina žáků správně (3 chlapci a 4 dívky), dvě dívky udělaly početní chybu a dva žáci (1 chlapec a 1 dívka) špatně spočítali z obrázku velikost stran, proto měli příklad špatně.

Obvod a obsah **garáže** vypočítali téměř všichni žáci (4 chlapci a 6 dívek) správně, pouze jedna dívka udělala početní chybu u výpočtu obvodu garáže, ale obsah měla správně.

Obvod a obsah **zahrady** vypočítala většina žáků (4 chlapci a 4 dívky) správně. Tři chlapci spočítali špatně z obrázku velikost stran, proto měli příklad špatně.

Obvod a obsah **bazénu** vypočítali skoro všichni žáci (4 chlapci a 6 dívek) správně, pouze jedna dívka špatně z obrázku spočítala velikost stran, proto měla příklad špatně.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

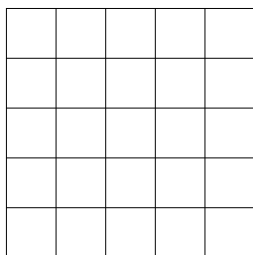
Výsledky domácího úkolu dopadly velmi dobře. Tento domácí úkol vypracovala celý správně sice jenom jedna dívka, ale většina žáků dělala chyby z nepozornosti. Ověřila jsem si, že většina žáků umí pracovat s objekty ve čtvercové síti, umí spočítat jejich velikost a zná potřebné vzorce pro výpočet obvodu a obsahu.

4.4.3 9. ROČNÍK

V 9. ročníku bylo celkem **10 žáků**, z toho 4 chlapci a 6 dívek. Jejich úkolem bylo zjistit počet čtverců ve čtvercové síti 5x5 čtverců. Cílem této aktivity bylo ověřit, zda žáci mají dobrou představivost a budou umět najít všechny možné kombinace čtverců.

ZADÁNÍ AKTIVITY

Spočítej počet čtverců na obrázku:



- **PRŮBĚH**

Společně jsme si přečetli zadání a žáky jsem motivovala tím, že první tři, kteří budou mít správný výsledek, dostanou malou jedničku. Na vypracování úkolu jsem jim nechala čas 10 minut.

Během deseti minut se žáci postupně hlásili a ukazovali mi výsledky, které byly bohužel chybné. Nejčastějším výsledkem bylo číslo 44 a 48. Po usilovném hlášení žáků s chybnými odpověďmi jsem jim trochu napověděla. Na tabuli jsem jim napsala, velikosti všech čtverců, které musí hledat - čtverec 1x1, 2x2, 3x3, 4x4 a 5x5. Ukázala jsem jim, jakým způsobem čtverce najít, a to posouváním. Potom jsem jim nechala opět chvíli času. Během chvilky jsem rozdala první tři jedničky. Žáci nakonec sami přišli na to, že správný výsledek je **55** čtverců.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Ověřila jsem si, že většina žáků (po mé nápovědě) byla schopna najít všechny čtverce ve čtvercové síti 5x5. Výsledky této úlohy mohly být způsobeny tím, že se s uvedeným typem úlohy žáci setkali poprvé a nemohli tedy využít předchozí zkušenosti.

4.4.4 CELKOVÉ HODNOCENÍ SONDY A FRONTÁLNÍ VÝUKY

Na základě praktické části realizované na vzorku žáků v 6. až 9. ročníku jsem zjistila:

- 1) Žáci mají znalosti o vlastnostech čtverce a obdélníku. Nejlepších výsledků dosáhli podle očekávání žáci 9. ročníků, protože učivo o těchto útvarech mají procvičené nejdéle. Stejně závěry bychom mohli uvést pro aplikaci vzorců pro výpočet obvodu a obsahu těchto útvarů.
- 2) Co se týká trojúhelníku, největší problémy byly s vypočtením jeho obsahu. Může to být způsobené tím, že obsah trojúhelníku žáci probírají až na 2. stupni, tedy učivo ještě není moc procvičené.
- 3) Žáci 8. ročníku nemají dostatečné znalosti o vlastnostech kosočtverce a kosodélníku. Důvodem může být opět zatím nedostatečné procvičení daného učiva. Znalosti o těchto útvarech v 9. ročníku byly nadprůměrné. Stejně závěry

bychom mohli uvést pro aplikaci vzorců pro výpočet obvodu a obsahu těchto útvarů.

- 4) Žáci 8. a 9. ročníku nemají dostatečné znalosti o lichoběžníku. Stejně závěry bychom mohli uvést pro aplikaci vzorců pro výpočet obvodu a obsahu tohoto útvaru.
- 5) Žáci 8. ročníku mají zatím pouze průměrné znalosti o vlastnostech kruhu a kružnice vzhledem k tomu, že toto učivo teprve začínají probírat. V 9. ročníku jsou znalosti nadprůměrné. Stejně závěry bychom mohli uvést pro aplikaci vzorců pro výpočet obvodu a obsahu těchto útvarů.

4.4.5 SEBEREFLEXE

Při opravě jednotlivých pracovních listů jsem zjistila, že některé mnou vytvořené otázky nebyly jednoznačné. Žáci na ně odpověděli správně, ale jiným způsobem, než jsem předpokládala. Jednalo se zejména o otázky týkající se obvodu a obsahu útvaru. Jako odpověď na otázku „*Obvod obdélníku je ___*“ jsem předpokládala vzorec pro obvod obdélníku. Někteří žáci však změřili rozměry narýsovaného obdélníku a vypočítali jeho obvod. Vhodnější formulací by tedy bylo „*Napiš vzorec pro obvod obdélníku: „*“.

Podobně reagovali žáci na formulaci „*AB, CD jsou ___*“, a to, že doplnili „*rovnoběžné*“. Vhodnější formulace by byla „*Jak se nazývají strany AB, CD? „*“

Zároveň jsem si uvědomila, že pracovní listy v 8. a 9. ročníku byly pro žáky časově náročné. Jejich rozsah by bylo třeba zmenšit tím, že by se některé úlohy vypustily.

5 ZÁVĚR

Jak jsem již v této diplomové práci uvedla, výuka rovinných útvarů je pro žáky velmi důležitá.

Pomocí analýzy metodických příruček matematiky jsem zjistila, že veškeré učivo rovinných útvarů je zařazeno od 6. do 8. ročníku. V 9. ročníku se už jenom opakuje. Na začátku 6. ročníku se žáci učí rozeznávat rovinné útvary, jako je bod, přímka, úsečka, polopřímka a přímková, a učí se je správně rýsovat. Do tohoto ročníku je potom zařazeno nové učivo o trojúhelníku. V 7. ročníku se žáci věnují konstrukci trojúhelníku a učí se dále o mnohoúhelnících a lichoběžnících. V 8. ročníku je zařazeno nové učivo kruh a kružnice a jejich konstrukce. Na konci ročníku žáci konstruují všechny rovinné útvary na základě množin bodů dané vlastnosti. Důraz v učivu o rovinných útvarech v matematice je kladen hlavně na to, aby žáci měli vždy připravené všechny geometrické pomůcky, znali vzorce pro výpočty obvodů a obsahů těchto rovinných útvarů a uměli je aplikovat v různých geometrických úlohách.

Pomocí sondy a frontální výuky na základní škole jsem zjistila, že většina žáků zná základní vlastnosti rovinných útvarů a umí vzorce pro výpočet obvodu a obsahu těchto útvarů. Trochu horší to bylo při řešení slovních úloh, kde žáci měli vypočítat obvod nebo obsah daného rovinného útvaru. Tyto slovní úlohy jsem se snažila vybírat ze života, abych žákům více přiblížila, že počítat obvody a obsahy útvarů nebudou jenom při hodinách matematiky, ale budou se s nimi setkávat i v běžném životě. Zjistila jsem, že většina žáků neumí aplikovat vzorce ve slovních úlohách a jsou nepozorní ve čtení těchto úloh.

6 RESUMÉ

This thesis occupies with plane structures at secondary school. The theoretical part summarizes all plane structures appearing in math curriculum at secondary school. The analysis of methodical guide demonstrates which curriculum of plane structures is classified into particular class year and on what it is emphasized. The practical part focuses on the implementation tasks about plane structures for secondary school pupils.

Tato diplomová práce se zabývá rovinnými útvary na 2. stupni základní školy. Teoretická část shrnuje všechny rovinné útvary, které se objevují v učivu matematiky na 2. stupni základní školy. Analýza metodických příruček ukazuje, jaké učivo o rovinných útvarech je zařazeno do jednotlivých ročníků a na co je kladen důraz. Praktická část je zaměřena na realizaci úloh o rovinných útvarech pro žáky na 2. stupni základní školy.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BINTEROVÁ, H., FUCHS, E., TLUSTÝ, P. *Matematika 6: aritmetika, geometrie: příručka učitele pro zš a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-658-1.

BINTEROVÁ, H., FUCHS, E., TLUSTÝ, P. *Matematika 7: aritmetika, geometrie: příručka učitele pro zš a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-683-3.

BINTEROVÁ, H., FUCHS, E., TLUSTÝ, P. *Matematika 8: aritmetika, geometrie: příručka učitele pro zš a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2009. ISBN 978-80-7238-689-8.

BINTEROVÁ, H., FUCHS, E., TLUSTÝ, P. *Matematika 9: algebra, geometrie: příručka učitele pro zš a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-693-2.

COUFALOVÁ, J., PĚCHOUČKOVÁ, Š., HEJL, J., LÁVIČKA, M. *Matematika 8 pro 8. ročník ZŠ*. 2. vyd. Praha: Fortuna, 2007. ISBN 987-80-7168-994-2.

ČERMÁK, P., ČERVINKOVÁ, P. *Odmaturuj! z matematiky 1*. Brno: Didaktis, 2007. ISBN 978-7358-102-2.

ČIŽMÁR, J. *Metodická příručka k vyučování matematiky v šestém ročníku základní školy*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1991. ISBN 80-04-24042-9.

ČIŽMÁR, J. *Metodická příručka k vyučování matematiky v sedmém ročníku základní školy*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990. ISBN 80-04-24263-4.

HERMAN, J., CHRÁPAVÁ, V., JANČOVIČOVÁ, E., ŠIMŠA, J. *Matematika-trojúhelníky a čtyřúhelníky*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1995. ISBN 80-8584986-0.

MATEMATIKA.CZ. *VÝŠKA TROJÚHELNÍKU* [online]. 2006. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.matematika.cz/vyska-trojuhelniku>>.

MATEMATIKA.CZ. *TĚŽNICE TROJÚHELNÍKU* [online]. 2006. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.matematika.cz/vyska-trojuhelniku>>.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Knížka pro učitele ke školním vzdělávacím programům na druhém stupni ZŠ: matematika a její aplikace*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2006. ISBN: 80-7196-333-X

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Matematika pro 6. ročník základní školy. (1), Opakování z aritmetiky a geometrie*. 3. vyd. Praha: Prometheus, 2010. ISBN 978-80-7196-410-0.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Matematika pro 6. ročník základní školy. (3), Úhel, trojúhelník, osová souměrnost, krychle a kvádr*. 3. vyd. Praha: Prometheus, 2011. ISBN 978-80-7196-416-2.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Pracovní sešit z matematiky: soubor úloh pro 6. ročník základní školy*. 4. vyd. Praha: Prometheus, 2011. ISBN 978-80-7196-422-3.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Knížka pro učitele k učebnicím Matematiky pro 6. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 80-7196-100-0.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Sbírka úloh z matematiky pro 6. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 80-7196-112-4.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Matematika pro 7. ročník základní školy. 3, Shodnost, středová souměrnost, čtyřúhelníky, hranoly*. 3. vyd. Praha: Prometheus, 2012. ISBN 978-80-7196-430-8.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Pracovní sešit z matematiky: soubor úloh pro 7. ročník základní školy*. 3. vyd. Praha: Prometheus, 2012. ISBN 978-80-7196-432-2.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Knížka pro učitele k učebnicím matematiky pro 7. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1999. ISBN 80-7196-145-0.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Matematika pro 8. ročník základní školy. 1, Mocniny a odmocniny, Pythagorova věta, výrazy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1999. ISBN 80-7196-148-5.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Matematika pro 8. ročník základní školy. 3, Kruh, kružnice, válec, konstrukční úlohy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-183-3.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Pracovní sešit z matematiky: soubor úloh pro 8. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-201-5.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Knížka pro učitele k učebnicím matematiky pro 8. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-197-3.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Pracovní sešit z matematiky: soubor úloh pro 9. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-227-9.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Knížka pro učitele k učebnicím matematiky pro 9. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2001. ISBN 80-7196-228-7.

POMYKALOVÁ, E. *Matematika pro gymnázia – Planimetrie*. 3. vyd. Praha: Prometheus, 1993. ISBN 80-7196-045-4.

ROVINNÉ ÚTVARY. *ROVINNÉ ÚTVARY* [online]. 2013 [cit. 2013-08-15]. Dostupné z WWW: <<http://rovinneutvary.ic.cz/index.html>>.

ŠAROUNOVÁ, A., MAREŠ, J., VÄTEROVÁ, V., P. *Matematika 6, II.díl*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 80-7196-059-4.

8 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

| | |
|--|----|
| OBRÁZEK 1 - ČTVEREC | 5 |
| OBRÁZEK 2 - OBDÉLNÍK | 7 |
| OBRÁZEK 3 - KOSOČTVEREC..... | 10 |
| OBRÁZEK 4 - KOSODÉLNÍK | 12 |
| OBRÁZEK 5 - RŮZNOSTRANNÝ TROJÚHELNÍK | 15 |
| OBRÁZEK 6 - ROVNORAMENNÝ TROJÚHELNÍK..... | 15 |
| OBRÁZEK 7 - ROVNOSTRANNÝ TROJÚHELNÍK..... | 16 |
| OBRÁZEK 8 - PRAVOÚHLÝ TROJÚHELNÍK..... | 17 |
| OBRÁZEK 9 - TUPOÚHLÝ TROJÚHELNÍK | 17 |
| OBRÁZEK 10 - VÝPOČET OBSAHU U PRAVOÚHLÉHO TROJÚHELNÍKU..... | 18 |
| OBRÁZEK 11 - OBSAH TROJÚHELNÍKU | 19 |
| OBRÁZEK 12 - OBECNÝ LICHOBĚŽNÍK | 20 |
| OBRÁZEK 13 - OBECNÝ LICHOBĚŽNÍK | 21 |
| OBRÁZEK 14 - ROVNORAMENNÝ LICHOBĚŽNÍK | 21 |
| OBRÁZEK 15 - PRAVOÚHLÝ LICHOBĚŽNÍK | 22 |
| OBRÁZEK 16 - DELTOID | 24 |
| OBRÁZEK 17 - KRUH..... | 25 |
| OBRÁZEK 18 - KRUŽNICE..... | 27 |
| OBRÁZEK 19 - DŮM 1 | 95 |
| OBRÁZEK 20 - DŮM 2 | 95 |
| OBRÁZEK 21 - ZAHRADA 1 | 95 |
| OBRÁZEK 22 - ZAHRADA 2 | 95 |
| OBRÁZEK 23 - BAZÉN | 95 |
| | |
| GRAF 1 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 36 |
| GRAF 2 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 37 |
| GRAF 3 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 39 |
| GRAF 4 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 40 |
| GRAF 5 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 45 |
| GRAF 6 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 46 |
| GRAF 7 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 48 |
| GRAF 8 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 49 |
| GRAF 9 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 54 |
| GRAF 10 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 55 |
| GRAF 11 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 57 |
| GRAF 12 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 58 |

| | |
|---|----|
| GRAF 13 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 60 |
| GRAF 14 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 61 |
| GRAF 15 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 64 |
| GRAF 16 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 65 |
| GRAF 17 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 67 |
| GRAF 18 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 68 |
| GRAF 19 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 70 |
| GRAF 20 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 71 |
| GRAF 21 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 75 |
| GRAF 22 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 76 |
| GRAF 23 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 77 |
| GRAF 24 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 78 |
| GRAF 25 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 80 |
| GRAF 26 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 81 |
| GRAF 27 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 82 |
| GRAF 28 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 83 |
| GRAF 29 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 84 |
| GRAF 30 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 85 |
| GRAF 31 - ŘEŠENÍ 2. PŘÍKLADU | 87 |
| GRAF 32 - ŘEŠENÍ 3. PŘÍKLADU | 88 |

9 SEZNAM PŘÍLOH

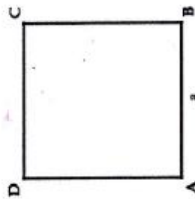
| | |
|---|----|
| PŘÍLOHA 1 - UKÁZKA PRACOVNÍHO LISTU PRO 6. ROČNÍK - NEJLEPŠÍ ŘEŠENÍ | 1 |
| PŘÍLOHA 2 - UKÁZKA PRACOVNÍHO LISTU PRO 6. ROČNÍK - NEJHORŠÍ ŘEŠENÍ | 3 |
| PŘÍLOHA 3 - UKÁZKA PRACOVNÍHO LISTU PRO 7. ROČNÍK - NEJLEPŠÍ ŘEŠENÍ | 5 |
| PŘÍLOHA 4 - UKÁZKA PRACOVNÍHO LISTU PRO 7. ROČNÍK - NEJHORŠÍ ŘEŠENÍ | 7 |
| PŘÍLOHA 5 - UKÁZKA PRACOVNÍHO LISTU PRO 8. ROČNÍK - NEJLEPŠÍ ŘEŠENÍ | 9 |
| PŘÍLOHA 6 - UKÁZKA PRACOVNÍHO LISTU PRO 8. ROČNÍK - NEJHORŠÍ ŘEŠENÍ | 13 |
| PŘÍLOHA 7 - UKÁZKA PRACOVNÍHO LISTU PRO 9. ROČNÍK - NEJLEPŠÍ ŘEŠENÍ | 17 |
| PŘÍLOHA 8 - UKÁZKA PRACOVNÍHO LISTU PRO 9. ROČNÍK - NEJHORŠÍ ŘEŠENÍ | 21 |
| PŘÍLOHA 9 - UKÁZKA DOMÁCÍHO ÚKOLU V 8. ROČNÍKU - NEJLEPŠÍ ŘEŠENÍ | 25 |
| PŘÍLOHA 10 - UKÁZKA DOMÁCÍHO ÚKOLU V 8. ROČNÍKU - NEJHORŠÍ ŘEŠENÍ | 26 |

Příloha 1 - Ukázka pracovního listu pro 6. ročník - nejlepší řešení

Jméno a příjmení: O. Čížek

ROVINNÉ ÚTVARY (6. třída)

ČTVEREC



- 1) a) Body A, B, C, D jsou rovnoběžky
 b) a je strana
 c) Co všechno víš o čtverci? má rovnoběžné strany, stejné dlouhé strany, 4 body

- d) Obvod čtverce je 4 · a
 e) Obsah čtverce je a · a

- 2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou hrany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?

$4 \cdot 6 = 24 \text{ m}$

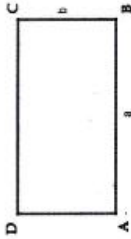
musí koupit 24 m pletiva

- 3) Zahradní domek má rovnou střešku ve tvaru čtverce o délce hrany 20 m. Síťka potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava síťky?

$20 \cdot 20 = 400 \text{ m}^2 \cdot 200 = 80\,000 \text{ Kč}$

celkem 80000 Kč bude stát oprava síťky.

OBDELNÍK



- 1) a) Body A, B, C, D jsou rovnoběžky
 b) a, b jsou strany
 c) Co všechno víš o obdélníku? strany stejné dlouhé

- d) Obvod obdélníku je 2 · (a + b)

- e) Obsah obdélníku je 2 · (a · b)

- 2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podleplí koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?

$2 \cdot (3 + 2) = 10 \text{ m}$

musí koupit 10 m lepicí pásky.

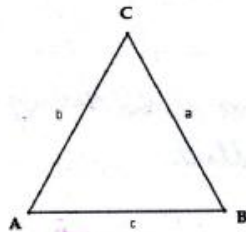
- 3) Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1m²?

$$\begin{array}{r} 27 \\ \cdot 74 \\ \hline 108 \\ 189 \\ \hline 1998 \end{array}$$

musí zaplatit 1998 Kč za celou zahradu.

$$\begin{array}{r} 1998 \\ \cdot 75 \\ \hline 9990 \\ 13986 \\ \hline 149850 \end{array}$$

TROJÚHELNÍK



- 1) a) Body A, B, C, D jsou vrcholy
b) a, b, c jsou strany
c) Obvod trojúhelníku je $a + b + c$

- 2) Vypočítej obvod trojúhelníku, když znáš délky všech jeho stran:
 $a = 2 \text{ dm}, b = 3 \text{ dm}$ a $c = 42 \text{ cm}$

92 cm
obvod má 92 cm

Příloha 2 - Ukázka pracovního listu pro 6. ročník - nejhorší řešení

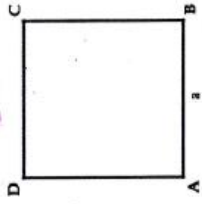
Slepička Brno

ROVINNÉ ÚTVARY (6. třída)

Jméno a příjmení: Slepička Brno

ČTVEREC

1) a) Body A, B, C, D jsou rovnoběžky
 b) a je průměr
 c) Co všechno víš o čtverci? ma' všechny strany stejné.



d) Obvod čtverce je 4.a
 e) Obsah čtverce je a+a

2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou hrany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?

3) Zahradní domek má rovnou střechu ve tvaru čtverce o délce hrany 20 m. Střecha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava střechy?


Slepička Brno

ROVINNÉ ÚTVARY (6. třída)

Jméno a příjmení: Slepička Brno

OBDELNÍK

1) a) Body A, B, C, D jsou _____
 b) a, b jsou _____
 c) Co všechno víš o obdélníku? nená
všechny strany stejné.



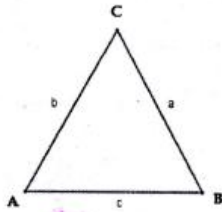
d) Obvod obdélníku je 2.b+4.a
 e) Obsah obdélníku je a+b

2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podle koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?
2. (a+b)
2. (3+2) = 10m pásky
Anička musí koupit 10m pásky

3) Pan Šetný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1m²?

$$\begin{array}{r} 27 \\ 75 \\ \hline 735 \end{array}$$

TROJÚHELNÍK



- 1) a) Body A, B, C, ~~D~~ jsou body
b) a, b, c jsou body
c) Obvod trojúhelníku je $a \cdot b \cdot c$

- 2) Vypočítej obvod trojúhelníku, když znáš délky všech jeho stran:
 $a = 2 \text{ dm}, b = 3 \text{ dm}$ a $c = 42 \text{ cm}$

Příloha 3 - Ukázka pracovního listu pro 7. ročník - nejlepší řešení

Jméno a příjmení: Dominika Poltová

ROVINNÉ ÚTVARY (7. třída)

ČTVEREC

1) a) Body A, B, C, D jsou úhelníky
 b) a je strana
 c) Co všechno víš o čtverci? všechny strany stejně dlouhé



- d) Obvod čtverce je $\sigma = 4 \cdot a$
 e) Obsah čtverce je $S = a \cdot a$
- 2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou strany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?
 $\sigma = 4 \cdot a$
 $\sigma = 4 \cdot 6$
 $\sigma = 24 \text{ m}$


Musí koupit 24 m pletiva.

- 3) Zahradní domek má rovnou střechu ve tvaru čtverce o délce strany 20 m. Střecha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava střechy?
 ~~$\sigma = 2 \cdot (a+b)$~~
 $S = a \cdot a$
 $S = 20 \cdot 20$
 $S = 400 \text{ m}^2$

Oprava střechy bude stát 80 000 Kč.

OBDELNÍK

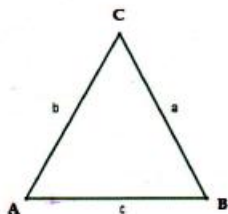
1) a) Body A, B, C, D jsou úhelníky
 b) a, b jsou strany
 c) Co všechno víš o obdélníku? Dvě strany jsou stejně dlouhé



- d) Obvod obdélníku je $\sigma = 2 \cdot (a+b)$
 e) Obsah obdélníku je $S = a \cdot b$
- 2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podlejí koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?
 $\sigma = 2 \cdot (a+b)$
 $\sigma = 2 \cdot (3+2)$
 $\sigma = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m}$

- 3) Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1 m²?
 $S = a \cdot b$
 $S = 27 \cdot 74$
 $S = 1998 \text{ m}^2$
 $1998 \cdot 75 = 149 850 \text{ Kč}$
Celkem zaplatí 149 850 Kč.

TROJÚHELNÍK



- 1) a) Body A, B, C, jsou vrcholy
b) a, b, c jsou strany
c) Kolik musí být součet vnitřních úhlů trojúhelníku? 180°
d) Obvod trojúhelníku je $O = a + b + c$

e) Jaký úhel je ostrý? Zakroužkuj:

- a) $\gamma = 90^\circ$
b) $0^\circ < \alpha < 90^\circ$
c) $90^\circ < \beta < 180^\circ$

f) Kolik výšek najdeš v trojúhelníku? 3

g) Kolik těžnic najdeš v trojúhelníku? 3

h) Jaké znáš trojúhelníky? pravoúhlý, tupohledý, ostrohledý

2) Vypočítej obvod trojúhelníku, když znáš délky všech jeho stran:

$$a = 2 \text{ dm}, b = 3 \text{ dm} \text{ a } c = 42 \text{ cm}$$

$$20 \text{ cm} \quad 30 \text{ cm}$$

$$O = a + b + c$$

$$O = 20 + 30 + 42$$

$$O = 92 \text{ cm}$$


Příloha 4 - Ukázka pracovního listu pro 7. ročník - nejhorší řešení

Jméno a příjmení: Míša Benoš

ROVINNÉ ÚTVARY (7. třída)

ČTVEREC

1) a) Body A, B, C, D jsou VRCHŮLKY
 b) a je strana
 c) Co všechno víš o čtverci? Je má všechny strany stejné dlouhé.



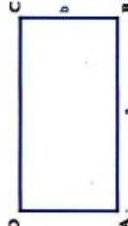
d) Obvod čtverce je $4 \cdot a$
 e) Obsah čtverce je $a \cdot a$

2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou strany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?
 $4 \cdot 6 = 24 \text{ m}$
 $6 \cdot 6 = 36 \text{ m}^2$
Pan Slepíčka musí koupit 24 m.

3) Zahradní domek má rovnou střechu ve tvaru čtverce o délce strany 20 m. Střecha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava střechy?

OBDELNÍK

1) a) Body A, B, C, D jsou úhelníky
 b) a, b jsou strany
 c) Co všechno víš o obdélníku? Nejsou všechny strany stejné dlouhé.

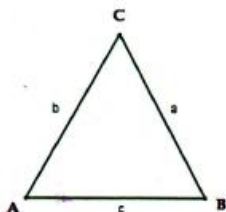


d) Obvod obdélníku je $2 \cdot (a + b)$
 e) Obsah obdélníku je $a \cdot b$

2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podlejí koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?
 $2 \cdot (3 + 2) = 10 \text{ m}$
Anička musí koupit 10 m.

3) Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1 m²?

TROJÚHELNÍK



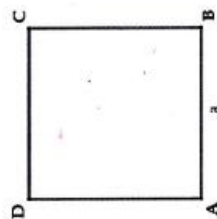
- 1) a) Body A, B, C, ~~jsou~~ velikosti
- b) a, b, c jsou prostraní
- c) Kolik musí být součet vnitřních úhlů trojúhelníku? 180
- d) Obvod trojúhelníku je $a \cdot b \cdot c$
- e) Jaký úhel je ostrý? Zakroužkuj:
- a) $\gamma = 90^\circ$
 - b) $0^\circ < \alpha < 90^\circ$
 - c) $90^\circ < \beta < 180^\circ$
- f) Kolik výšek najdeš v trojúhelníku? 2
- g) Kolik těžnic najdeš v trojúhelníku? 1
- h) Jaké znáš trojúhelníky? Rovnostranný
-
- 2) Vypočítej obvod trojúhelníku, když znáš délky všech jeho stran:
 $a = 2 \text{ dm}$, $b = 3 \text{ dm}$ a $c = 42 \text{ cm}$

Jméno a příjmení: Pavla Janáková

ROVINNÉ ÚTVARY (8. třída)

ČTVEREC

- 1) a) Co všechno víš o čtverci? Má všechny strany stejné



čtverci, obdélníky mají stejnou délku

obdélníky se navzájem překrývají a všech rohů je 90°

- b) Obvod čtverce je $O = 4 \cdot a$

- c) Obsah čtverce je $S = a \cdot a$

- 2) Pan Slepíčka chce postavit vrběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou strany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?

Musí koupit 24 metrů pletiva
 $O = 4 \cdot a$
 $O = 4 \cdot 6$
 $O = 24 \text{ m}$

- 3) Zahradní domek má rovnou střechu ve tvaru čtverce o délce strany 20 m. Střecha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava

$O = 4 \cdot a$
 $O = 4 \cdot 20$
 $O = 80 \text{ m}$
 $S = a \cdot a$
 $S = 20 \cdot 20$
 $S = 400 \text{ m}^2$
Oprava střechy bude stát 80 000 Kč.

OBDELNÍK

- 1) a) Co všechno víš o obdélníku? obdélníky se



navzájem překrývají a strany mají stejnou délku

a všech rohů je 90°

- b) Obvod obdélníku je $O = 2 \cdot (a + b)$

- c) Obsah obdélníku je $S = a \cdot b$

- 2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podleptá koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?

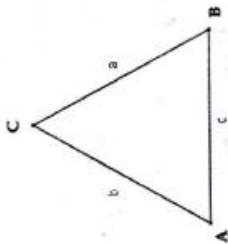
Anička si musí koupit 10 metrů pásky.
 $O = 2 \cdot (a + b)$
 $O = 2 \cdot (3 + 2)$
 $O = 10 \text{ m}$

- 3) Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1m²?

$S = a \cdot b$
 $S = 74 \cdot 27$
 $S = 1998 \text{ m}^2$
 $O = 2 \cdot (a + b)$
 $O = 2 \cdot (27 + 74)$
 $O = 2 \cdot 101$
 $O = 202 \text{ m}$
1998 · 75 = 149 850 Kč
Oplocení 199 850 Kč na celou zahradu.

TROJÚHELNÍK

- 1) a) Co všechno víš o trojúhelníku? všechny tři strany mohou mít jinou délku a každý bod jiny
- b) Obvod trojúhelníku je $O = a + b + c$
- c) Obsah trojúhelníku je $S = \frac{a \cdot h_a}{2}$



- d) Jaké znáš trojúhelníky? rovnoramenné, rovnostranné
- e) Co víš o větě sus? anižní
- f) Co víš o větě sss? zabývá 2 strany a jednu stranu
- g) Co víš o větě usu? zná 1 stranu a 2 úhly
- 2) Vypočítej obvod trojúhelníku ABC, když znáš délky všech jeho stran:
 $a = 2 \text{ dm}$, $b = 3 \text{ dm}$, $c = 42 \text{ cm} = 4,2 \text{ dm}$

$$O = a + b + c$$

$$O = 2 + 3 + 4,2$$

$$O = 9,2 \text{ dm}$$

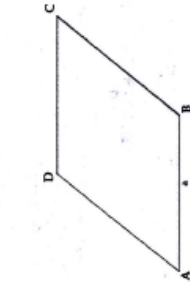
- 3) Vypočítej obsah trojúhelníku KLM, když znáš:
 $k = 8 \text{ cm}$, $v_k = 6 \text{ cm}$

$$S = \frac{a \cdot h_a}{2}$$

$$S = \frac{8 \cdot 6}{2}$$

$$S = 24 \text{ cm}^2$$

KOSOŮTVEREC



- 1) a) Body A, B, C, D jsou vrcholy
- b) a je strana
- c) Co všechno víš o kosočtverci? všichni strany jsou stejné

- d) Kolik musí být součet vnitřních úhlů kosočtverce? 360
- e) Obvod kosočtverce je $O = 4 \cdot a$
- f) Obsah kosočtverce je $S = a \cdot h_a$
- g) Jsou úhlopříčky kosočtverce na sebe kolmé? Ne

- 2) Pan Novák chce oplotit svůj pozemek, který má tvar kosočtverce s délkou strany 28 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

$$O = 4 \cdot a$$

$$O = 4 \cdot 28$$

$$O = 112 \text{ m}$$

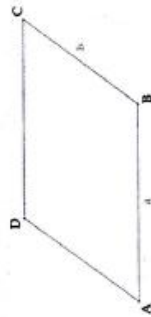
- 3) Vypočítej obsah kosočtverce KLMN, pro který platí: $k = 112 \text{ mm}$, $v_k = 65 \text{ mm}$.

$$S = a \cdot h_a$$

$$S = 112 \cdot 65$$

$$S = 7280 \text{ mm}^2$$

KOSODÉLNÍK



- 1) a) Body A, B, C, D jsou rovnoběžné
 b) a, b jsou strany
 c) Co všechno víš o kosodélníku? úhlopříčky

se nepříčejí, nejsou na sebe kolmé, a² + b² není rovno c² + d²

- d) Kolik musí být součet vnitřních úhlů kosodélníku? 360°
 e) Obvod kosodélníku je $O = 2 \cdot (a + b)$
 f) Obsah kosodélníku je $S = a \cdot v_a$
 g) Jsou úhlopříčky kosodélníku na sebe kolmé? Ne

- 2) Pan Nováková chce oplouřit svůj malou zahrádku, která má tvar kosodélníku s délkami stran 5 m a 8 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

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

$$O = 2 \cdot (5 + 8)$$

$$O = 26 \text{ m}$$

Bude potřeba 26 metrů

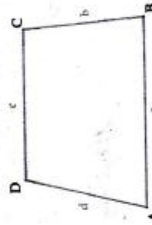
- 3) Vypočítej obsah kosodélníku EFGH, pro který platí: $e = 8,5 \text{ cm}$, $v_e = 6 \text{ cm}$.

$$S = a \cdot v_a$$

$$S = 8,5 \cdot 6$$

$$S = 51 \text{ cm}^2$$

LICHOBĚŽNÍK



- 1) a) Body A, B, C, D jsou rovnoběžné
 b) AB, CD jsou rovnoběžné
 c) AD, BC jsou strany

- d) Jaké znáš lichoběžníky? _____

- e) Obvod lichoběžníku je $O = a + b + c + d$

- f) Obsah lichoběžníku je $S = \frac{(a+b) \cdot v}{2}$

- 2) Střecha má tvar lichoběžníku s délkami stran 7 m, 4 m, 3 m a 5 m. Montéři chtějí dát okolo střechy kovový rám. Kolik metrů kovového rámu budou potřebovat?

$$O = a + b + c + d$$

$$O = 7 + 4 + 3 + 5$$

$$O = 19 \text{ m}$$

Bude potřeba 19 metrů

- 3) Vypočítej obsah lichoběžníku ABCD, pro který platí:

$$a = 7 \text{ m}, c = 4 \text{ m}, v = 0,6 \text{ cm} = 0,006 \text{ m}$$

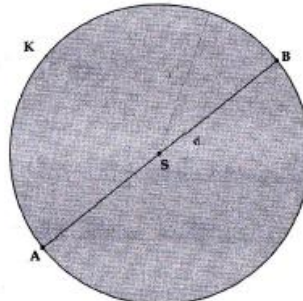
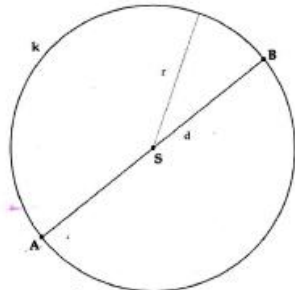
$$S = \frac{(a+b) \cdot v}{2}$$

$$S = \frac{(7+4) \cdot 0,6}{2}$$

$$S = 3,15 \text{ m}^2$$

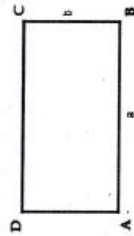
KRUH A KRUŽNICE

- 1) a) Napiš pod obrázky, zda se jedná o kruh nebo kružnici.



- b) S je střed
- c) r je poloměr
- d) d je #
- e) Jak značíme řecké písmeno „ π “ a jakou má hodnotu? _____

OBDELNÍK



- 1) a) Co všechno víš o obdélníku? má protější strany stejné délky, je to obzvláště měřitelný útvar

b) Obvod obdélníku je $o = 2 \cdot (a + b)$

c) Obsah obdélníku je $S = a \cdot b$

- 2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podlepr koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?

$o = 2 \cdot (3 + 2)$

$o = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m}$

musí koupit 10 m lepicí pásky

- 3) Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1m²?

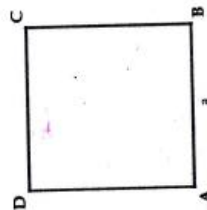
$o = 2 \cdot (a + b)$

$s = j \cdot (27 + 74) = 202 \text{ m}^2 \cdot 75 = 15150 \text{ Kč}$

Jméno a příjmení: Anička Šetrná

ROVINNÉ ÚTVARY (8. třída)

ČTVEREC



- 1) a) Co všechno víš o čtverci? má všechny strany stejné délky, je to obzvláště měřitelný útvar

b) Obvod čtverce je $o = 4 \cdot a$

c) Obsah čtverce je $S = a \cdot a$

- 2) Pan Slepíčka chce postavit vrběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou strany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?

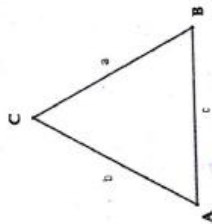
$o = 4 \cdot a$

$o = 6 \cdot 4 = 24 \text{ m}$

musí koupit 24 m pletiva

- 3) Zahradní domek má rovnou stěchu ve tvaru čtverce o délce strany 20 m. Stěcha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava stěchy?

TROJÚHELNÍK



- 1) a) Co všechno víš o trojúhelníku? ma
všechny strany stejně dlouhé!
všech stran stejně dlouhé!
- b) Obvod trojúhelníku je $O = a + b + c$
- c) Obsah trojúhelníku je $S = a + b + c$
- d) Jaké znáš trojúhelníky? pravoúhlý, rovnostranný!
- e) Co víš o větě sus? _____
- f) Co víš o větě sss? _____
- g) Co víš o větě uss? _____

- 2) Vypočítej obvod trojúhelníku ABC, když znáš délky všech jeho stran:

$a = 2 \text{ dm}, b = 3 \text{ dm}, c = 4 \text{ dm}$

$$O = \frac{a+b}{2} = \frac{2+3}{2} = 2,5 \text{ dm}$$

obvod je 5 dm

- 3) Vypočítej obsah trojúhelníku KLM, když znáš:

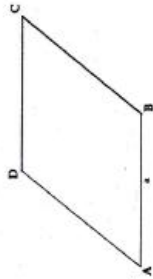
$k = 8 \text{ cm}, v_k = 6 \text{ cm}$

$$S = a + b + c$$

$$S = 8 + 8 + 8 = 24 \text{ cm}$$

Obsah je 24 cm

KOSOŮTVEREC



- 1) a) Body A, B, C, D jsou body
- b) a je strana
- c) Co všechno víš o kosoťtverci? všechny strany má stejně dlouhé

- d) Kolik musí být součet vnitřních úhlů kosoťtverce? 360°

- e) Obvod kosoťtverce je $O = 4 \cdot a$

- f) Obsah kosoťtverce je $S = a \cdot b$

- g) Jsou úhlopříčky kosoťtverce na sebe kolmé? nej, ano

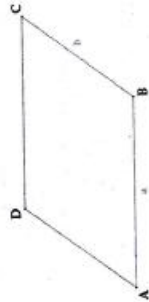
- 2) Pan Novák chce oplotit svůj pozemek, který má tvar kosoťtverce s délkou strany 28 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

$$O = 4 \cdot a$$

$$O = 4 \cdot 28 = 112 \text{ m}$$

- 3) Vypočítej obsah kosoťtverce KLMN, pro který platí: $k = 112 \text{ mm}, v_k = 65 \text{ mm}$.

KOSODÉLNÍK



- 1) a) Body A, B, C, D jsou body
b) a, b jsou strany
c) Co všechno víš o kosodélníku? protější

strany má stejné délky

- d) Kolik musí být součet vnitřních úhlů kosodélníku? 360°
e) Obvod kosodélníku je $s = l \cdot (a + b)$
f) Obsah kosodélníku je $S = a \cdot b$
g) Jsou úhlopříčky kosodélníku na sebe kolmé? _____

- 2) Pan Nováková chce oplotit svoji malou zahrádku, která má tvar kosodélníku s délkami stran 5 m a 8 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

$$O = 2 \cdot (5 + 8) = 26 \text{ m}^2$$

Bude potřebovat 26 m².

- 3) Vypočítej obsah kosodélníku EFGH, pro který platí: $e = 8,5 \text{ cm}$, $v_e = 6 \text{ cm}$.

LICHOBĚŽNÍK



- 1) a) Body A, B, C, D jsou _____
b) AB, CD jsou _____
c) AD, BC jsou _____

d) Jaké znáš lichoběžníky? _____

e) Obvod lichoběžníku je $o = a + b + c + d$

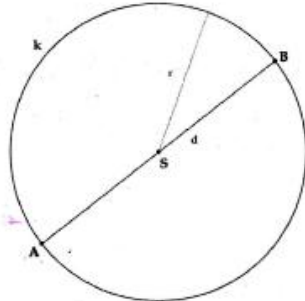
f) Obsah lichoběžníku je $S = \frac{a+c \cdot v}{2}$

- 2) Střecha má tvar lichoběžníku s délkami stran 7 m, 4 m, 3 m a 5 m. Montéři chtějí dát okolo střechy kovový rám. Kolik metrů kovového rámu budou potřebovat?

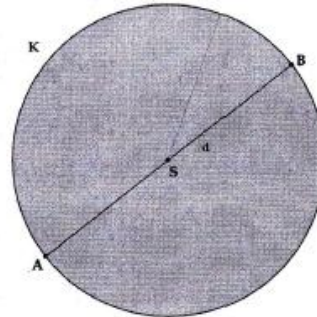
- 3) Vypočítej obsah lichoběžníku ABCD, pro který platí:
 $a = 7 \text{ m}$, $c = 4 \text{ m}$, $v = 0,6 \text{ cm}$.

KRUH A KRUŽNICE

- 1) a) Napiš pod obrázky, zda se jedná o kruh nebo kružnici.



kružnice



kruh

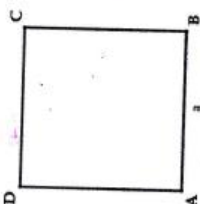
- b) S je střed
- c) r je poloměr
- d) d je _____
- e) Jak značíme řecké písmeno „ π “ a jakou má hodnotu? _____

Příloha 7 - Ukázka pracovního listu pro 9. ročník - nejlepší řešení

Jméno a příjmení: Markéta Gorálová

ROVINNÉ ÚTVARY (9. třída)

ČTVEREC



1) a) Co všechno víš o čtverci? ma 4 strany, všechny strany dlouhé na sebe kolmé, rovnoběžné, všechny strany dlouhé 360°


b) Obvod čtverce je $P = 4a$

c) Obsah čtverce je $S = a \cdot a$

2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou strany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?
 $P = 4 \cdot a = 4 \cdot 6 = 24 \text{ m}$
musí koupit 24 m pletiva

3) Zahradní domek má rovnou stěchu ve tvaru čtverce o délce strany 20 m. Stěcha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava stěchy?
 $S = a \cdot a = 20 \cdot 20 = 400 \text{ m}^2$
400 \cdot 200 = 80 000
80 000 Kč
musí platit

OBDÉLNÍK



1) a) Co všechno víš o obdélníku? protější strany jsou stejné dlouhé a rovnoběžné, všechny strany dlouhé 360°

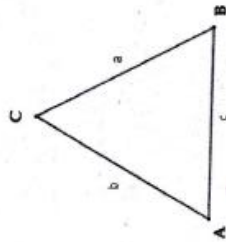
b) Obvod obdélníku je $P = 2 \cdot (a + b)$

c) Obsah obdélníku je $S = a \cdot b$

2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podleptí koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?
 $P = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (3 + 2) = 10 \text{ m}$
musí koupit 10 m pásky.

3) Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1 m²?
 $S = a \cdot b = 27 \cdot 74 = 1998 \text{ m}^2$
1998 \cdot 75 = 149850
zaplatí 149850 Kč.

TROJÚHELNÍK



- 1) a) Co všechno víš o trojúhelníku? *ma tři strany!
vnitřní úhly dávají obecně 180°
jsi 3 vrcholy.*
- b) Obvod trojúhelníku je $P = a + b + c$
- c) Obsah trojúhelníku je $S = \frac{a \cdot b \cdot c}{2}$

- 2) Vypočítej obvod trojúhelníku ABC, když znáš délky všech jeho stran:

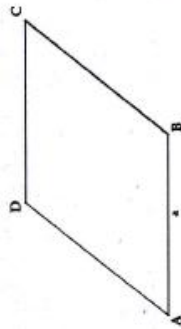
$$a = 2 \text{ dm}, b = 3 \text{ dm}, c = 42 \text{ cm} = 4,2 \text{ dm}$$
$$P = a + b + c = 2 + 3 + 4,2 = 9,2 \text{ dm}$$

- 3) Vypočítej obsah trojúhelníku KLM, když znáš:

$$k = 8 \text{ cm}, v_k = 6 \text{ cm}$$

$$S = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{8 \cdot 6}{2} = 24 \text{ cm}^2$$

KOSOŮTVEREC



- 1) a) Co všechno víš o kosočtverci? $P = 4 \cdot a$
*4 strany stejné délky!
vnitřní úhly
dají obecně 360°
stejně obecně!*

- b) Obvod kosočtverce je $P = 4 \cdot a$

- c) Obsah kosočtverce je $S = a \cdot b \cdot \sin \alpha$

- 2) Pan Novák chce oplotit svůj pozemek, který má tvar kosočtverce s délkou strany 28 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

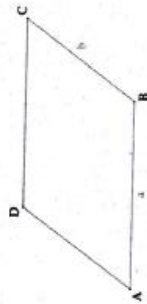
$$P = 4 \cdot a = 4 \cdot 28 = 112 \text{ m}$$

Plotu potřebovat 112 m plotu.

- 3) Vypočítej obsah kosočtverce KLMN, pro který platí: $k = 112 \text{ mm}, v_k = 65 \text{ mm}$.

$$S = \frac{P \cdot v_k}{2} = \frac{112 \cdot 65}{2} = 3640 \text{ mm}^2$$

KOSODĚLNÍK



- 1) a) Co všechno víš o kosodělníku? Protější strany jsou rovnoběžné a stejné dlouhé!
Protější úhly mají stejnou hodnotu 360°

b) Obvod kosodělníku je $P = 2 \cdot (a+b)$

c) Obsah kosodělníku je $S = a \cdot v_a$

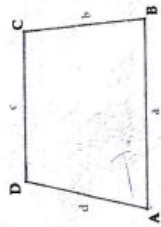
- 2) Pan Nováková chce oplotit svoji malou zahrádku, která má tvar kosodělníku s délkami stran 5 m a 8 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

$$P = 2 \cdot (a+b) = 2 \cdot (5+8) = 26 \text{ m} \quad \text{Potřebovat } 26 \text{ m plotu.}$$

- 3) Vypočítej obsah kosodělníku EFGH, pro který platí: $e = 8,5 \text{ cm}$, $v_e = 6 \text{ cm}$.

$$S = a \cdot v_a = 8,5 \cdot 6 = 51 \text{ cm}^2$$

LICHOBĚŽNÍK



- 1) a) AB, CD jsou rovnoběžné
b) AD, BC jsou úhelníky

c) Jaké znáš lichoběžníky? normální, rovnoramenné, pravoúhlý

d) Obvod lichoběžníku je $P = a+b+c+d$

e) Obsah lichoběžníku je $S = \frac{(a+c) \cdot v}{2}$

- 2) Střecha má tvar lichoběžníku s délkami stran 7 m, 4 m, 3 m a 5 m. Montéři chtějí dát okolo střechy kovový rám. Kolik metrů kovového rámu budou potřebovat?

$$P = a+b+c+d = 7+4+3+5 = 19 \text{ m} \quad \text{Potřebovat } 19 \text{ m kovového rámu.}$$

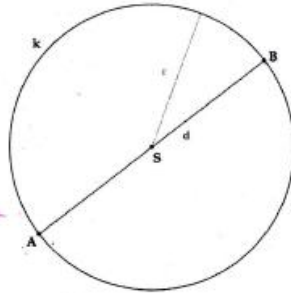
- 3) Vypočítej obsah lichoběžníku ABCD, pro který platí:

$$a = 7 \text{ m}, c = 4 \text{ m}, v = 0,6 \text{ cm} = 0,006$$

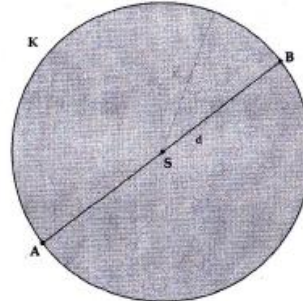
$$S = \frac{(a+c) \cdot v}{2} = \frac{(7+4) \cdot 0,006}{2} = 0,0093 \text{ m}^2$$

KRUH A KRUŽNICE

- 1) a) Napiš pod obrázky, zda se jedná o kruh nebo kružnici.



kružnice



kruh

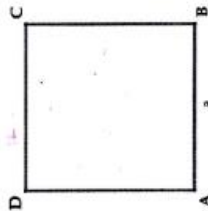
- b) S je střed
- c) r je poloměr
- d) d je průměr
- e) Jak se nazývají kružnice, které mají společný střed? soustředí
- f) Délka kružnice a obvod kruhu je $o = 2\pi \cdot r^2$
- g) Obsah kruhu je $S = \pi \cdot r^2$
- h) Jak značíme řecké písmeno „ π “ a jakou má hodnotu? $\pi = 3,14$

Příloha 8 - Ukázka pracovního listu pro 9. ročník - nejhorší řešení

Jméno a příjmení: Somák Tereza

ROVINNÉ ÚTVARY (9. třída)

ČTVEREC



- 1) a) Co všechno víš o čtverci? Všechny strany stejně dlouhé
- b) Obvod čtverce je $O = 4 \cdot a$
- c) Obsah čtverce je $S = a \cdot a$

- 2) Pan Slepíčka chce postavit výběh pro králíky ve tvaru čtverce s délkou hrany 6 m. Kolik drátěného pletiva musí pan Slepíčka koupit?

$O = 4 \cdot a = 4 \cdot 6 = 24 \text{ m}$
Bude potřebovat 24 m pletiva

- 3) Zahradní domek má rovnou stěchu ve tvaru čtverce o délce hrany 20 m. Stěcha potřebuje opravit. Oprava 1 m² stojí 200 Kč. Kolik bude stát oprava stěchy?

$S = a \cdot a = 20 \cdot 20 = 400 \text{ m}^2$ $400 \cdot 200 = 80000$
Oprava stěchy bude stát 80000 Kč

OBDELNÍK



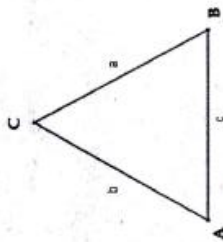
- 1) a) Co všechno víš o obdélníku? protější strany jsou stejně dlouhé
- b) Obvod obdélníku je $O = 2 \cdot (a + b)$
- c) Obsah obdélníku je $O = a \cdot b$
- 2) Anička má v pokoji nový koberec ve tvaru obdélníku o délkách stran 3 m a 2 m. Všude po okrajích podlepi koberec lepicí páskou. Kolik metrů pásky si musí Anička koupit?

$O = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (3 + 2) = 10 \text{ m}$
Anička bude potřebovat 10m pásky

- 3) Pan Šetný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m. Kolik zaplatí za celou zahradu, chce-li majitel 75 Kč za 1 m²?

$S = a \cdot b = 74 \cdot 27 = 1998 \text{ m}^2$ $75 \cdot 1998 = 149850$
Zahradu bude Anička zaplatit 149850

TROJÚHELNÍK



- 1) a) Co všechno víš o trojúhelníku? může být rovnoramenný, rovnostranný, pravoúhlý, liché, pětiúhelník
- b) Obvod trojúhelníku je $P = a + b + c$
- c) Obsah trojúhelníku je $S = \frac{a \cdot h_a}{2}$

- 2) Vypočítej obvod trojúhelníku ABC, když znáš délky všech jeho stran:

$a = 2 \text{ dm}, b = 3 \text{ dm}, c = 42 \text{ cm}$

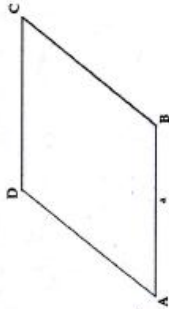
$$O = a + b + c = 20 + 30 + 42 = 92 \text{ cm}$$

- 3) Vypočítej obsah trojúhelníku KLM, když znáš:

$k = 8 \text{ cm}, v_k = 6 \text{ cm}$

$$S = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{8 \cdot 6}{2} = 24 \text{ cm}^2$$

KOSOŮTVEREC



- 1) a) Co všechno víš o kosočtverci? je rovnoběžník, jeho strany jsou navzájem rovné, diagonály se protínají v polovině a vytvářejí pravý úhel nejenom v protínání

- b) Obvod kosočtverce je $O = 4 \cdot a$

- c) Obsah kosočtverce je $S = a \cdot v_a$

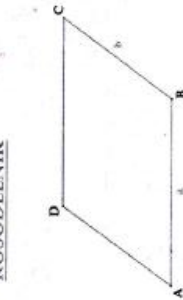
- 2) Pan Novák chce oplotit svůj pozemek, který má tvar kosočtverce s délkou strany 28 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

$$O = 4 \cdot a = 4 \cdot 28 = 112 \text{ m}$$

- 3) Vypočítej obsah kosočtverce KLMN, pro který platí: $k = 112 \text{ mm}, v_k = 65 \text{ mm}$.

$$S = a \cdot v_a = 112 \cdot 65 = 7280 \text{ mm}^2$$

KOSODĚLNÍK



- 1) a) Co všechno víš o kosodělníku? úhlopříčky jsou na sebe kolmé, mají stejnou délku

b) Obvod kosodělníku je $O = 2 \cdot (a + b)$

c) Obsah kosodělníku je $S = a \cdot v_a$

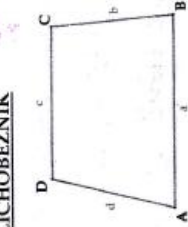
- 2) Pan Nováková chce oplotit svoji malou zahrádku, která má tvar kosodělníku s délkami stran 5 m a 8 m. Vypočítej, kolik metrů plotu bude potřebovat.

$$O = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (5 + 8) = 26 \text{ m}$$

- 3) Vypočítej obsah kosodělníku EFGH, pro který platí: $e = 8,5 \text{ cm}$, $v_e = 6 \text{ cm}$.

$$S = a \cdot v_a = 8,5 \cdot 6 = 51 \text{ cm}^2$$

LICHOBĚŽNÍK



- 1) a) AB, CD jsou náhodný
b) AD, BC jsou manera

- c) Jaké znáš lichoběžníky? pravoúhlý, rovnoramenný

d) Obvod lichoběžníku je $O = a + b + c + d$

e) Obsah lichoběžníku je $S = \frac{(a+c) \cdot v}{2}$

- 2) Střecha má tvar lichoběžníku s délkami stran 7 m, 4 m, 3 m a 5 m. Montéři chtějí dát okolo střechy kovový rám. Kolik metrů kovového rámu budou potřebovat?

$$O = a + b + c + d = 7 + 4 + 3 + 5 = 19 \text{ m}$$

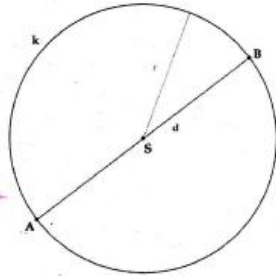
- 3) Vypočítej obsah lichoběžníku ABCD, pro který platí:

$$a = 7 \text{ m}, c = 4 \text{ m}, v = 0,6 \text{ cm}$$

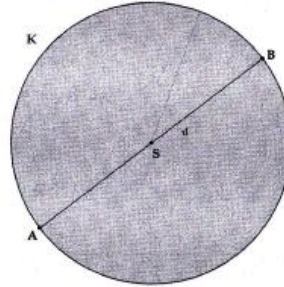
$$S = \frac{(a+c) \cdot v}{2} = \frac{(7+4) \cdot 0,6}{2} = \frac{5,70}{2} = 2,85 \text{ cm}^2$$

KRUH A KRUŽNICE

- 1) a) Napiš pod obrázky, zda se jedná o kruh nebo kružnici.



kruh



kružnice

- b) S je střed
- c) r je poloměr
- d) d je průměr
- e) Jak se nazývají kružnice, které mají společný střed? soustředné
- f) Délka kružnice a obvod kruhu je $\sigma = \pi d$ $\sigma = 2 \cdot \pi \cdot r$
- g) Obsah kruhu je $S = \pi \cdot r^2$
- h) Jak značíme řecké písmeno „pi“ a jakou má hodnotu? $\pi = 3,14$

Příloha 9 - Ukázka domácího úkolu v 8. ročníku - nejlepší řešení

Elita
Kulháková

Zakresli do čtvercové sítě libovolný pozemek. Do pozemku zakresli dům (vybarvi červeně), garáž (vybarvi modře), zahradu (vybarvi zeleně) a bazén (vybarvi oranžově).
Rozměry ve čtvercové síti jsou v metrech.

Vypočítej:

- obvod a obsah tohoto pozemku,
- obvod a obsah všech objektů, které jsou umístěny na pozemku.

Plot calculations:

$$C = 2 \cdot 7 \cdot 12$$

$$C = 2 \cdot 34 = 68$$

$$S = 12 \cdot 7 = 84 \text{ m}^2$$

$$S = 12 \cdot 7$$

$$S = 84 \text{ m}^2$$

Pool (orange):

$$C = 4 \cdot \pi$$

$$C = 4 \cdot 4$$

$$C = 16 \text{ m}$$

$$S = a \cdot a$$

$$S = 4 \cdot 4$$

$$S = 16 \text{ m}^2$$

Garage (blue):

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

$$C = 2 \cdot (7 + 4)$$

$$C = 22 \text{ m}$$

$$S = a \cdot b$$

$$S = 7 \cdot 4$$

$$S = 28 \text{ m}^2$$

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

$$C = 2 \cdot (3 + 5)$$

$$C = 16 \text{ m}$$

$$S = a \cdot b$$

$$S = 3 \cdot 5$$

$$S = 15 \text{ m}^2$$

$$C = 22 + 16 = 38 \text{ m}$$

$$S = 28 + 15 = 43 \text{ m}^2$$

House (red):

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

$$C = 2 \cdot (12 + 6)$$

$$C = 36 \text{ m}$$

$$S = a \cdot b$$

$$S = 12 \cdot 6$$

$$S = 72 \text{ m}^2$$

Garden (green):

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

$$C = 2 \cdot (12 + 24)$$

$$C = 72 \text{ m}$$

$$S = a \cdot b$$

$$S = 288 \text{ m}^2$$

Podpis: Kulháková!

Příloha 10 - Ukázka domácího úkolu v 8. ročníku - nejhorší řešení

Kilkařel

Zakresli do čtvercové sítě libovolný pozemek. Do pozemku zakresli dům (vybarvi červeně), garáž (vybarvi modře), zahradu (vybarvi zeleně) a bazén (vybarvi oranžově). Rozměry ve čtvercové síti jsou v metrech.

Vypočítej:

- obvod a obsah tohoto pozemku,
- obvod a obsah všech objektů, které jsou umístěny na pozemku.

a)

$$O = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (12 + 25) = 74 \text{ m}$$

$$S = a \cdot b = 12 \cdot 25 = 300 \text{ m}^2$$

b)

1) dům

$$O_1 = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (6 + 4) = 20 \text{ m}$$

$$S_1 = a \cdot b = 6 \cdot 4 = 24 \text{ m}^2$$

$$O_2 = 2 \cdot (4 + 11) = 30 \text{ m}$$

$$S_2 = 4 \cdot 11 = 44 \text{ m}^2$$

2) garáž

$$O = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (3 + 6) = 18 \text{ m}$$

$$S = a \cdot b = 3 \cdot 6 = 18 \text{ m}^2$$

3) zahrada

$$O = \frac{a+b}{2} \cdot c = \frac{4+10}{2} \cdot 4 = 28 \text{ m}$$

$$S = \frac{a \cdot c}{2} = \frac{4 \cdot 4}{2} = 8 \text{ m}^2$$

4) bazén

$$O = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 2 = 12,56 \text{ m}$$

$$S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 2^2 = 12,56 \text{ m}^2$$

Kilkařel