



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra matematiky

Bakalářská práce

# Geometrie pro 7. ročník ZŠ v pracovních listech

Vypracovala: Mgr. Věra Němcová  
Vedoucí práce: Mgr. Hana Štěpánková, Ph.D.

České Budějovice 2019

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci na téma *Geometrie pro 7. Ročník ZŠ v pracovních listech* vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích .....

.....

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala Mgr. Haně Štěpánkové, Ph.D. za její rady, připomínky a čas, který mé práci věnovala. Dále bych chtěla poděkovat Tomáši Komendovi za pomoc s technickou stránkou práce. Velký dík patří i kolegům a kolegyním ze ZŠ T. G. Masaryka v Českém Krumlově, kteří jsou mi inspirací a vzorem pro učitelskou profesi. Hlavní dík však patří mé rodině, která mě podporuje a stojí při mně.

## **Anotace**

Bakalářská práce na téma *Geometrie pro 7. ročník ZŠ v pracovních listech* je složena z pracovních listů, které jsou rozděleny podle pěti hlavních témat: shodnost, shodná zobrazení, čtyřúhelník, trojúhelník a lichoběžník, hranol. Každá kapitola je dále členěna podle dílčích témat. Každé podtéma obsahuje list teoretický, list procvičovací a písemnou práci. Na konci jednotlivých kapitol je zařazen také souhrnný procvičovací list a souhrnná písemná práce daného tématu.

## **Klíčová slova**

7. ročník ZŠ, pracovní list, shodnost, shodná zobrazení, čtyřúhelník, trojúhelník, lichoběžník, hranol, teoretický list, procvičovací list, písemná práce

## **Annotation**

This bachelor work on the topic *Geometry for 7th grade primary school in worksheets* is composed from worksheets, which are divided into five main themes: consistency, center symmetry, quadrilateral, triangle and trapezoid and prism. Each chapter is subdivided by sub-topics. Each sub-topics contains a theoretical worksheet, a exercise worksheet and test. At the end of each chapter is included a summary exercise worksheet and summary test of the themes.

## **Key words**

7th grade of primary school, consistency, center symmetry, quadrilateral, triangle, trapezoid, prism, worksheet, teoretici worksheet, exercise worksheet, test

## Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíle práce.....	11
2.1 Primární cíl.....	11
2.2 Sekundární cíle.....	12
3. Struktura.....	13
3.1 Struktura pracovních listů.....	13
3.1.1 List teoretický.....	13
3.1.2 List procvičovací.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
3.1.3 Písemná práce.....	15
3.2 Struktura celku.....	15
4. Pracovní listy.....	18
4.1 Shodnost.....	18
T1 – Shodnost, teoretický list.....	20
T1 – Shodnost, procvičovací list.....	22
T1 – Shodnost, písemná práce verze A.....	25
T1 – Shodnost, písemná práce verze B.....	26
T2 – Shodnost trojúhelníků, teoretický list.....	27
T2 – Shodnost trojúhelníků, procvičovací list.....	28
T2 – Shodnost trojúhelníků, písemná práce verze A.....	30
T2 – Shodnost trojúhelníků, písemná práce verze B.....	31
T3 – Věta sss, teoretický list.....	32
T3 – Věta sss, procvičovací list.....	35
T3 – Věta sss, písemná práce verze A.....	36
T3 – Věta sss, písemná práce verze B.....	37
T4 – Věta sus, teoretický list.....	38
T4 – Věta sus, procvičovací list.....	40
T4 – Věta sus, písemná práce verze A.....	41
T4 – Věta sus, písemná práce verze B.....	42
T5 – Věta usu, teoretický list.....	43
T5 – Věta usu, procvičovací list.....	45
T5 – Věta usu, písemná práce verze A.....	46
T5 – Věta usu, písemná práce verze B.....	47
Souhrnné procvičovací listy T1 – T5.....	48

Souhrnná písemná práce T1 – T5 verze A.....	50
Souhrnná písemná práce T1 – T5 verze B .....	51
4.2 Shodná zobrazení.....	52
T6a – Shodná zobrazení, teoretický list.....	53
T6a – Osová souměrnost, procvičovací list .....	55
T6a – Osová souměrnost, písemná práce verze A.....	56
T6a – Osová souměrnost, písemná práce verze B.....	57
T6b – Středová souměrnost, teoretický list.....	58
T6b – Středová souměrnost, procvičovací list .....	61
T6b – Středová souměrnost, písemná práce verze A.....	63
T6b – Středová souměrnost, písemná práce verze B.....	64
Souhrnné procvičovací listy T6 .....	65
Souhrnná písemná práce T6 verze A.....	67
Souhrnná písemná práce T6 verze B .....	68
4.3 Rovnoběžník.....	69
T7 – Rovnoběžník, teoretický list .....	70
T7 – Rovnoběžník, procvičovací list.....	72
T7 – Rovnoběžník, písemná práce verze A .....	74
T7 – Rovnoběžník, písemná práce verze B.....	75
T8 – Výšky a úhlopříčky v rovnoběžníku, teoretický list.....	76
T8 – Výšky a úhlopříčky v rovnoběžníku, procvičovací list .....	78
T8 – Výšky a úhlopříčky v rovnoběžníku, písemná práce verze A.....	79
T8 – Výšky a úhlopříčky v rovnoběžníku, písemná práce verze B.....	80
T9 – Kosodélník a kosočtverec, teoretický list .....	81
T9 – Kosodélník a kosočtverec, procvičovací list.....	83
T9 – Kosočtverec a kosodélník, písemná práce verze A .....	85
T9 – Kosočtverec a kosodélník, písemná práce verze B .....	86
T10 – Konstrukce rovnoběžníku, teoretický list .....	87
T10 – Konstrukce rovnoběžníku, procvičovací list.....	90
T10 – Konstrukce rovnoběžníku, písemná práce verze A .....	91
T10 – Konstrukce rovnoběžníku, písemná práce verze B .....	92
T11 – Obvod a obsah rovnoběžníku, teoretický list .....	93
T11 – Obvod a obsah rovnoběžníku, procvičovací list .....	94
T11 – Obvod a obsah rovnoběžníku, písemná práce verze A.....	95

T11 – Obvod a obsah rovnoběžníku, písemná práce verze B .....	96
Souhrnné cvičení T7 – T11.....	97
Souhrnná písemná práce T7 – T11 verze A.....	100
Souhrnná písemná práce T7 – T11 verze B .....	101
4.4 Trojúhelník a lichoběžník.....	102
T12 – Trojúhelník, teoretický list.....	104
T12 – Trojúhelník, procvičovací list .....	105
T12 – Trojúhelník, písemná práce verze A.....	107
T12 – Trojúhelník, písemná práce verze B .....	108
T13 – Lichoběžník, teoretický list.....	109
T13 – Lichoběžník, procvičovací list .....	110
T13 – Lichoběžník, písemná práce verze A.....	111
T13 – Lichoběžník, písemná práce verze B.....	112
T14 – Konstrukce lichoběžníku, teoretický list .....	113
T14 – Konstrukce lichoběžníku, procvičovací list .....	114
T14 – Konstrukce lichoběžníku, písemná práce verze A .....	115
T14 – Konstrukce lichoběžníku, písemná práce verze B.....	116
T15 – Obvod a obsah lichoběžníku, teoretický list .....	117
T15 – Obvod a obsah lichoběžníku, procvičovací list.....	118
T15 – Obvod a obsah lichoběžníku, písemná práce verze A .....	119
T15 – Obvod a obsah lichoběžníku, písemná práce verze B .....	120
Souhrnné procvičovací listy T12 – T15.....	121
Souhrnná písemná práce T12 – 15 verze A .....	124
Souhrnná písemná práce T12 – 15 verze B.....	125
4.5 Hranol .....	126
T16 – Hranol, teoretický list .....	127
T16 – Hranol, procvičovací list.....	129
T16 – Hranol, písemná práce verze A .....	131
T16 – Hranol, písemná práce verze B .....	132
T17 – Síť hranolu, teoretický list .....	133
T17 – Síť hranolu, procvičovací list.....	134
T17 – Síť hranolu, písemná práce verze A .....	136
T17 – Síť hranolu, písemná práce verze B.....	137
T18 – Povrch hranolu, teoretický list .....	138

T18 – Povrch hranolu, procvičovací list .....	139
T18 – Povrch hranolu, písemná práce verze A .....	141
T18 – Povrch hranolu, písemná práce verze B.....	142
T19 – Objem hranolu, teoretický list.....	143
T19 – Objem hranolu, procvičovací list .....	144
T19 – Objem hranolu, písemná práce verze A.....	146
T19 – Objem hranolu, písemná práce verze B .....	147
Souhrnné procvičovací listy T16 – T19.....	148
Souhrnná písemná práce T16 – T19 verze A.....	150
Souhrnná písemná práce T16 – T19 verze B .....	151
4.6    Dodatky .....	152
5.    Závěr.....	154
6.    Seznam použité literatury .....	156
6.1    Primární literatura.....	156
6.2    Sekundární literatura.....	156



## 1. Úvod

Ve své bakalářské práci se věnuji tvorbě pracovních listů pokrývajících rozsah učiva geometrie v sedmé třídě.

Problémy s geometrií jsou plošně rozšířeným fenoménem druhého stupně základního školství. Z vlastního soukromého průzkumu mi několik vyučujících matematiky na základních školách potvrdilo, že žákům geometrie činí obtíže. A to nejen geometrie samotná reprezentovaná konstrukcemi a postupy konstrukcí, ale také výpočty obvodů, obsahů, povrchů a objemů geometrických těles.

Jelikož tato práce vzniká již za mého působení jako učitelky matematiky na druhém stupni základní školy, reflektuje mnou užívané učebnice dle Školního výukového programu Základní školy T. G. Masaryka v Českém Krumlově, kde působím. Pracovní listy, jež jsou výstupem mé práce, jsou kompilací jednak učebnic a pracovních sešitů, podle nichž probíhá výuka na dané základní škole, a pak také různých sbírek příkladů. Všechny použité materiály slouží jako inspirativní, nejde o přepsání učebnic, do každého pracovního listu je vložena má osobní invence. I když určitá podobnost zůstane zachována, a to právě z důvodu, že pracovní listy budou sloužit jako pomůcka pro žáky sedmé třídy, kteří jsou zvyklí na podobu užívaných učebnic, a tuto podobu se pokusím tedy zachovávat.

Z pracovních listů bude možné vytvořit geometrické portfolio, kam budou moci žáci nahlédnout vedle učebnic a sešitů při vlastních přípravách na hodinu a též budou sloužit jako odrazové můstky pro tvorbu hodin pro pedagogy.

Proč jsem si vybrala geometrii zrovna sedmé třídy? Protože mi přijde stěžejní pro další vzdělávání žáků. Geometrie v šesté třídě je do značné míry opakováním třídy páté a prvního stupně celkově. V sedmé třídě však do výuky spadá shodnost geometrických útvarů, konstrukce trojúhelníků podle vět o shodnosti, středová souměrnost, postupy konstrukce, obvod a obsah trojúhelníku a čtyřúhelníků, povrch a objem hranolů. A právě pokud se některé z těchto témat podcení, tak jeho nezvládnutí je pro žáky velkým problémem v dalších ročnících základní, a poté i střední školy. Ráda bych proto udělala něco pro vybudování pevné znalostní základny a dle mého názoru budou tyto pracovní listy hodnotnou oporou a podporou tematických plánů dle ŠVP ZŠ T. G. Masaryka v Českém Krumlově, ale nejen tam a poslouží jako vhodná názorná pomůcka pro „boj“ žáků sedmé třídy s geometrií.

Cílem této práce je tedy zpracování obsahu učiva geometrie sedmé třídy a jeho transformace do podoby pracovních listů. Funkce těchto listů nemá nahradit plnohodnotný výklad, ale má sloužit jako doplnění a pomůcka pro žáky i pedagogy. Ráda bych, aby každý učitel v sedmé třídě mohl libovolný pracovní list použít v hodinách, ať jako podporu vlastního výkladu konkrétní látky, jako procvičování či jako připravenou písemnou práci k prověření získaných znalostí daného tematického celku.

První část práce je věnována popisu struktury práce a to její celkové podobě, formě i obsahu. Předkládá ucelený vhled do kompletní materiálové základny pracovních listů. Druhá část práce je následně tvořena samotnými pracovními listy, vytvořenými a uspořádanými podle logických pravidel rozebraných v první části práce.

Tyto pracovní listy slouží jako nadstavbový procvičovací materiál, pro žáky s rychlejším osvojováním si nových informací na straně jedné a jako záchytný bod a opora pro žáky, jež potřebují pomalejší tempo pro zvládnutí daného učiva na straně druhé. Rozdíly mezi jednotlivými žáky jsou v každé třídě. Někde jsou odstupy minimální, jinde najdeme markantní odlišnosti. A právě proto, aby toto pomyslné otevřené ostří nůžek pro schopnost zvládnout geometrii bylo co možná nejvíce zredukováno, vzniká tato práce. Aby se učitel mohl každému žákovi věnovat individuálně, na to, bohužel, není české školství stavěné. Ale byla bych ráda, aby učitelé matematiky, kteří ve svých třídách mají žáky z obou konců vědomostního spektra, nemuseli trávit čas vymýšlením a přípravami zpracování těchto témat, ale aby se mohli věnovat osobnějším přístupům u žáků, u kterých je ho zapotřebí. Necítím se jako spasitelka výuky matematiky, nehodlám se pouštět do reformace matematiky. Chci pouze pro tradiční (nealternativní) výuku geometrie v sedmé třídě vytvořit materiál, který - minimálně mně - může pomoci při vyučování a především bude sloužit žákům.

Vzhledem k rozsahu jednotlivých tematických celků a tomu odpovídajícímu počtu pracovních listů, v tištěné verzi práce bude od každého tématu uveden pouze teoretický list, procvičovací list a písemná práce verze A. Verzi B a souhrnné procvičování a testy budou možné k nahlédnutí na přiloženém CD případně v online podobě.

## 2. Cíle práce

### 2.1 Primární cíl

Primárním cílem mé bakalářské práce je přetransformování učiva geometrie 7. ročníku základní školy do série pracovních listů. Tuto práci jsem si zvolila na základě své byt' krátké, ale již absolvované pedagogické praxe. Cílem tvoření bude, abych po dokončení celé práce měla materiálovou základnu použitelnou v hodinách geometrie sedmého ročníku. Předpokládám, že tím sama sobě pomohu s přípravami na konkrétní vyučovací hodiny. Pro každý tematický celek vytvořím list teoretický, listy procvičovací a písemné práce.

Teoretický list bude sloužit jako podpora při výkladu nové látky. Listy procvičovací pro aplikaci získaných teoretických poznatků dílčích podtémat daného tematického celku i procvičení celého probíraného okruhu. A nakonec písemné práce budou koncipované pro ověření pochopení probíraného učiva žáky a mající zpětnovazebnou funkci pro vyučujícího. Podobou a strukturou jednotlivých typů i koncepcí vytvořených listů se budu blíže zabývat v dalších částech práce.

Ráda bych také využívala pracovní listy, které vytvořím ve své práci, jako pomoc při tvorbě hodiny pro různé kognitivní typy žáků. V každé školní třídě, v každém vzdělávacím celku jsou žáci s různými úrovněmi a typy poznávání a chápání. Někdo danou látku zvládne ihned, jiný potřebuje několik opakování a jiný žák potřebuje intenzivní individuální přístup. V běžné vyučovací hodině tento model nemá příliš prostoru a musí se volit kompromis, který je na pomezí potřeb všech vyučovaných žáků. Řešení tohoto problému bych ráda svými listy alespoň minimálně usnadnila. Žákům, kteří probíranou látku zvládnou rychleji, mohu v rámci samostatné práce zadat příslušný pracovní list a zbytek času věnovat žákům, kteří potřebují pro osvojení dané látky delší časový úsek.

Listy budu vytvářet v přímé návaznosti na podobu konkrétní učebnice, užívané na ZŠ T. G. Masaryka v Českém Krumlově, kde pracuji. Tuto podobu teoretických pracovních listů jsem zvolila proto, abych mohla vytvořené materiály užívat v hodinách jako doplnění učebnice a podporu teoretického výkladu a při tom žáky nemátla různá podoba. Inspiraci pro procvičovací cvičení jsem čerpala z primární i sekundární

literatury (viz seznam literatury), všechny příklady jsou však má interpretace, včetně všech použitých obrázků, které jsem si vytvořila v grafickém programu GeoGebra.org.

## 2.2 Sekundární cíle

Po dokončení své práce bych také ráda splnila sekundární cíle, které jsem si stanovila.

Mou snahou je vytvořit podpůrný materiál využitelný nejen mnou samou, ale i jinými pedagogy v hodinách geometrie jako oporu, procvičování, či jen usnadnění přípravy na konkrétní hodinu. Především však pro suplující kantory, kteří se odhodlají, a i když není matematika jejich aprobací, chtějí žákům připravit matematickou náplň vyučovací hodiny na aktuálně probírané téma či opakování již osvojeného učiva.

V neposlední řadě bych ráda dala možnost využívat tyto listy nejen pedagogům ale i samotným žákům, kteří si z nich mohou vytvořit vlastní portfolio, jenž jim pomůže při upevnění nově osvojených znalostí nebo dodatečné objasnění probírané látky, procvičování a celkovou přípravu.

### 3. Struktura

Ve své bakalářské práci vytvářím pracovní listy a jsou dvě roviny, z nichž je možné na ně nahlížet.

Jednou rovinou je struktura jednotlivých typů vytvořených materiálů. Jaká je jejich forma, podoba, co obsahují. Jak jednotlivé typy vypadají. Co a jak v nich bude užíváno apod.

Druhou rovinou, z níž je nezbytné nahlížet na vytvořené pracovní listy, je struktura celku. Do jakých tematických okruhů a podtémat budou listy rozděleny. Jakým tématům a úkolům se budou jednotlivé materiály věnovat

V dalších částech práce podrobně rozeberu náhled na pracovní listy v obou možných rovinách. Nejprve se budu věnovat struktuře samotných listů a poté uvedu, jak budou listy (a vlastně celá práce) členěny do tematických okruhů. Následovat bude předložení konkrétních listů.

#### 3.1 Struktura pracovních listů

Ve své práci budu postupně používat tři typy pracovních listů. *List teoretický, list procvičovací a písemné práce.* Před popisem jednotlivých typů pracovních listů považuji za nezbytné prohlásit, že teoretické poznatky jsem převzala z užívaných materiálů. Všechny příklady, které jsou v jednotlivých listech použité, jsou vytvořené mnou samou. Jako inspiraci jsem používala primární i sekundární literaturu, do každého příkladu je však vložena má osobní invence. Za druhé bych ráda prohlásila, že všechny obrázky použité v jednotlivých pracovních listech jsem vytvářela já pomocí grafického programu GeoGebra.org. Jsou koncipované přesně pro požadavky příslušných cvičení.

##### 3.1.1 List teoretický

Prvním typem pracovních listů je list teoretický. Jak již bylo výše zmíněno, při vytváření teoretických listů jsem vycházela z podoby teoretického výkladů v učebnicích, jež využívám ve vyučovacích hodinách. Předpokládám, že zvolením stejného vzhladu pro teoretický výklad z různých zdrojů usnadním žákům orientaci v těchto materiálech. Myslím si, že přehlednost a systematičnost je pro žáky důležitá. A tím, že jsem zvolila stejnou podobu pro své pracovní listy, snad svůj předpoklad

o přínosnosti pro žáky naplním.

Jak tedy teoretický pracovní list vypadá? Na začátku každého listu je uveden název konkrétního teoretického celku, který bude rozebírán.

### T1 - Shodnost, teoretický list

#### Shodné útvary

Def.: Shodné útvary jsou takové útvary, které se po přemístění kryjí.

Přímá shodnost: Obraz a vzor se po posunutí překryjí.

Následně je zavedena teorie, definice, předvedení na praktickém případu je-li to možné a vše, co je nezbytné pro vysvětlení daného tematického celku. Vše, co se týká teoretického výkladu, je jasně odděleno od dalších částí listu pomocí rámečku.<sup>1</sup>

#### Shodné útvary

Def.: Shodné útvary jsou takové útvary, které se po přemístění kryjí.

Přímá shodnost: Obraz a vzor se po posunutí překryjí.

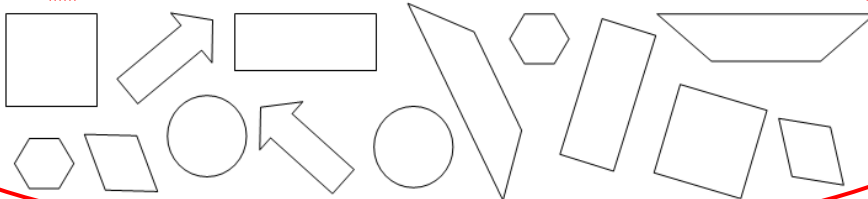
Nepřímá shodnost: Obraz a vzor se překryjí po přemístění a převrácení.

Cv. Urči shodné útvary.

Po vyložení tématu bezprostředně následuje *cvičení*, ve kterém hned dochází k aplikaci předložené teorie do praxe. Toto aplikování je již prováděno samotnými žáky.

Nepřímá shodnost: Obraz a vzor se překryjí po přemístění a převrácení.

Cv. Urči shodné útvary.



### 3.1.2 List procvičovací

Druhým typem pracovních listů je list procvičovací. Tento list obsahuje cvičení, odpovídající probíranému teoretickému celku. Kde žáci postupně aplikují osvojenou teorii. Při tvorbě konkrétních příkladů týkajících se početní látky, jsem se snažila zařadit

<sup>1</sup> Právě tuto metodu „rámečkování“, zavádějí autoři učebnice a já stejnou grafickou formu užívám i ve své práci.

příklady „otočené“, při jejichž řešení je znám výsledek a cílem je zjistit jeden ze vstupních údajů.<sup>2</sup> U několika témat jsou zařazeny i příklady, označené hvězdičkou. Tyto příklady jsou nad rámec běžného učiva a mají funkci příkladů bonusových. Měly by být řešeny dobrovolně z osobní iniciativy žáka.

Ve cvičeních, kde je to dle zadání možné, úmyslně používám různé jednotky. Mým cílem je, aby si žáci zafixovali nutnost převádění na stejné jednotky a zároveň neustále procvičovali převody samotné. Neboť zvláště soustava a převody jednotek krychlových s přímou návazností převodů na jednotky objemové činí žákům potíže.

### 3.1.3 Písemná práce

Třetím a posledním typem užívaných pracovních listů jsou písemné práce. Písemná práce shrnuje probrané téma. Je zaveden systém se čtyřmi úkoly, kdy je jasná známkovací stupnice.<sup>3</sup> Písemné práce jsou vypracované ve dvou verzích s různými zadanými hodnotami či obrázky. Aby však bylo testování objektivní, pro skupinu A i skupinu B jsou použité stejné typy úloh. Pokud tedy jedna skupina určuje obsah trojúhelníku, druhá skupina má totéž zadání. Abych alespoň částečně zamezila tomu, aby žáci od sebe opisovali alespoň postupy, když jsou jiné vstupní údaje, jsou úlohy v obou verzích seřazené různým způsobem.<sup>4</sup>

## 3.2 Struktura celku

Pracovní listy lze také rozdělit z hlediska tematických celků, v nichž jsou vytvořeny. Těchto oblastí učiva je v geometrii pro sedmý ročník základní školy celkem pět a to shodnost, shodná zobrazení, rovnoběžník, trojúhelník a lichoběžník, hranol. Pro větší přehlednost budu při popisu jednotlivých podkapitol celku používat označení velké písmeno T a číslo. (př. T1, T2 atd.)

### *Shodnost*

T1 – Shodnost (shodné útvary, shodné úsečky, shodné úhly, zavedení pojmu polovina)

T2 – Shodné trojúhelníky

T3 – Věta o shodnosti trojúhelníků sss

---

<sup>2</sup> Modelový příklad: Je znám obsah obdélníku a jedna jeho strana, cílem žáka je vypočítat velikost druhé strany. Ze své praxe vím, že tento typ úloh činí žákům obtíže. Již nejde o pouhé dosazování do naučeného vzorce, ale je nutné logické provedení jiné operace, čímž dochází k procvičování jiných postupů při počítání.

<sup>3</sup> Já navrhuji systém hodnocení, kdy jeden nesplněný či špatně vyřešený úkol snižuje známku o stupeň. Je samozřejmě možný i známkovací systém s užíváním půlstupňových známek.

<sup>4</sup> Př. Skupina A mají úlohy v pořadí A, B, C, D, u skupiny B je potom řazení např. B, D, A, C

T4 – Věta o shodnosti trojúhelníků sus

T5 – Věta o shodnosti trojúhelníků usu

### *Shodná zobrazení*

T1 – Osová souměrnost (zopakování učiva 6. ročníku)

T2 – Středová souměrnost (shodná zobrazení, středově souměrné útvary)

### *Rovnoběžník*

T1 – Rovnoběžník (čtyřúhelník, rovnoběžník)

T2 – Výšky a úhlopříčky rovnoběžníku

T3 – Kosodélník a kosočtverec

T4 – Konstrukce rovnoběžníku

T5 – Obvod a obsah rovnoběžníku

### *Trojúhelník a lichoběžník*

T1 – Trojúhelník

T2 – Lichoběžník

T3 – Konstrukce lichoběžníku

T4 – Obvod a obsah lichoběžníku

### *Hranol*

T1 – Hranol

T2 – Síť hranolu

T3 – Povrch hranolu

T4 – Objem hranolu

Pro každý tematický celek jsem dále vytvořila procvičovací list, který je kompletním shrnutím probrané látky a má za úkol ověřit pochopení a osvojení celého tématu žáky. Jde také o funkci zpětné vazby pro vyučujícího ohledně komplexnosti znalostí vyložené látky.

Po probrání teorie, její aplikaci na konkrétních příkladech a následném procvičení jsem pro každý tematický celek dále vytvořila písemnou práci, která shrnuje celkový obsah daného učiva.

Vzhledem k faktu, že písemné práce verze A a B jsou typově podobné a souhrnné procvičovací listy a souhrnné písemné práce jsou variováním již



předložených typů úloh a příkladů, v tištěné verzi práce uvedeny nebudou. K nahlédnutí či využití budou na přiloženém CD případně online.

Vedle pěti tematických kruhů jsem na závěr dodala ještě šestý oddíl práce, jež jsem nazvala **Dodatky**. Tento pracovní list není ani tak pracovní, jako spíše přehledový. Seskupila jsem sem všechny vzorečky, které jsou postupně vykládány a užívány v průběhu všech dílčích podtémat. Základní převody jednotek, a to jednotek délky, obsahu i objemu. Základní pravidla pro ověření vět o shodnosti trojúhelníků (u vět sss trojúhelníková nerovnost atd.). A jako poslední část Dodatků jsem pro žáky sepsala „rady“, které se týkají postupů konstrukce a jsou doplněné o přehled základních schematických značek pro jednotlivé části schematického zápisu postupu konstrukce. Z vlastní zkušenosti vím, že z celé konstrukce činí žákům největší problémy právě posledně zmiňované zápisy postupu konstrukce a ověřila jsem si v praxi, že právě tyto přehledy s radami se u žáků osvědčily.

## 4. Pracovní listy

V následující části práce předložím hotové pracovní listy. Pro přehlednost vždy před tematickým celkem uvedu celou strukturu probíraného okruhu, a to včetně teorií, které jsou v každém celku překládány pro následnou aplikaci do praxe.

**U listů nejsou uvedené výsledky, jde pouze o zadání.**

### 4.1 Shodnost

#### T1 – Shodnost<sup>5</sup>

- **List teoretický** – shodné útvary, přímá a nepřímá shodnost, shodné úsečky, shodné úhly, pojem polorovina
- **List procvičovací** – 10 praktických úkolů
- **Písemná práce**

#### T2 – Shodnost trojúhelníků<sup>6</sup>

- **List teoretický** – shodnost trojúhelníků
- **List procvičovací** – 6 praktických úkolů
- **Písemná práce**

#### T3 – Věta sss<sup>7</sup>

- **List teoretický** – definice věty sss, konstrukce trojúhelníku podle věty sss, trojúhelníková nerovnost, pravoúhlý trojúhelník
- **List procvičovací** – 4 praktické úkoly
- **Písemná práce**

#### T4 – Věta sus<sup>8</sup>

- **List teoretický** – definice věty sus, konstrukce trojúhelníku podle věty sus, pravidlo o velikosti vnitřních úhlů v trojúhelníku
- **List procvičovací** – 6 praktických úkolů
- **Písemná práce**

---

<sup>5</sup> Primární literatura č. 1, str. 5-9; primární literatura č. 2 str. 106-109; primární literatura č. 4, str. 74-76

<sup>6</sup> Primární literatura č. 1, str. 10-12; primární literatura č. 2 str. 110; primární literatura č. 4, str. 41, 75

<sup>7</sup> Primární literatura č. 1, str. 12-15; primární literatura č. 2 str. 111-113

<sup>8</sup> Primární literatura č. 1, str. 15-18; primární literatura č. 2 str. 114-115

## T5 – Věta usu<sup>9</sup>

- **List teoretický** – definice věty usu, konstrukce trojúhelníku podle věty usu, pravidlo o součtu vnitřních úhlů v trojúhelníku
- **List procvičovací** – 5 praktických úkolů
- **Písemná práce**

## Souhrnné procvičovací listy T1 – T5<sup>10</sup>

## Souhrnná písemná práce T1 – T5<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup> Primární literatura č. 1, str. 18-22; primární literatura č. 2 str. 115-117

<sup>10</sup> Primární literatura č. 1, str. 5-23; primární literatura č. 2 str. 106-130; primární literatura č. 4, str. 41, 75

<sup>11</sup> Primární literatura č. 1, str. 5-23; primární literatura č. 2 str. 106-130; primární literatura č. 4, str. 41, 75

## T1 - Shodnost, teoretický list

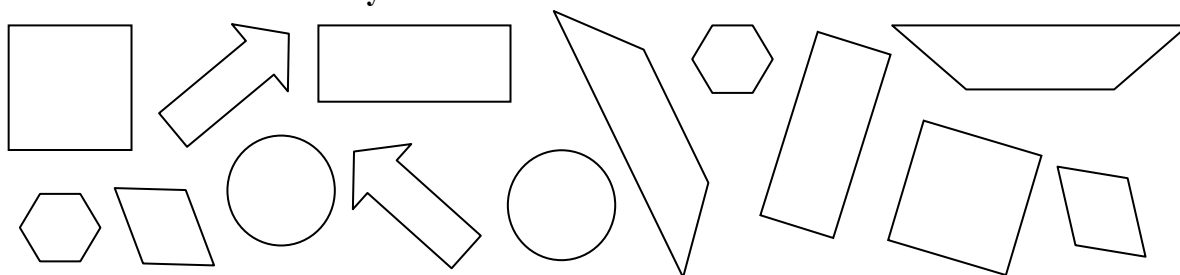
### Shodné útvary

Def.: Shodné útvary jsou takové útvary, které se po přemístění kryjí.

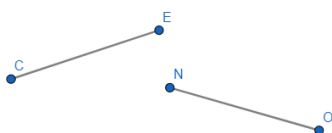
**Přímá shodnost:** Obraz a vzor se po posunutí překryjí.

**Nepřímá shodnost:** Obraz a vzor se překryjí po přemístění a převrácení.

Cv. Urči shodné útvary.



### Shodné úsečky



Úsečky  $CE$  a  $NO$  jsou shodné.

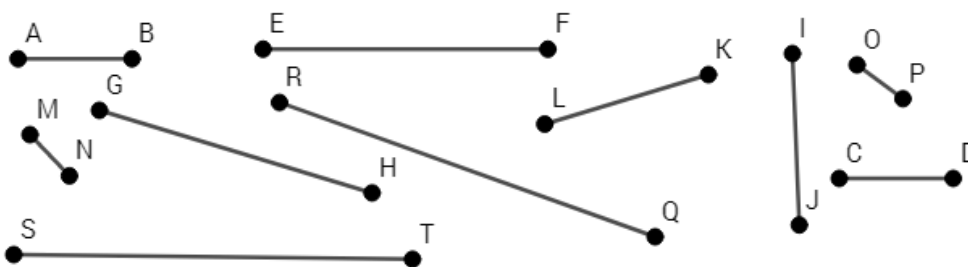
Úsečka  $CE$  je shodná s úsečkou  $NO$ .

Shodné úsečky mají stejnou délku.

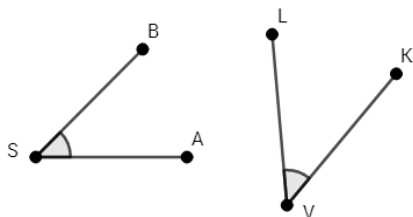
$$|CE| = |NO|$$

Značíme  $CE \cong NO$ .

Cv. Urči shodné úsečky.



### Shodné úhly



Úhly  $ASB$  a  $KVL$  jsou shodné.

Úhel  $ASB$  je shodný s úhlem  $KVL$ .

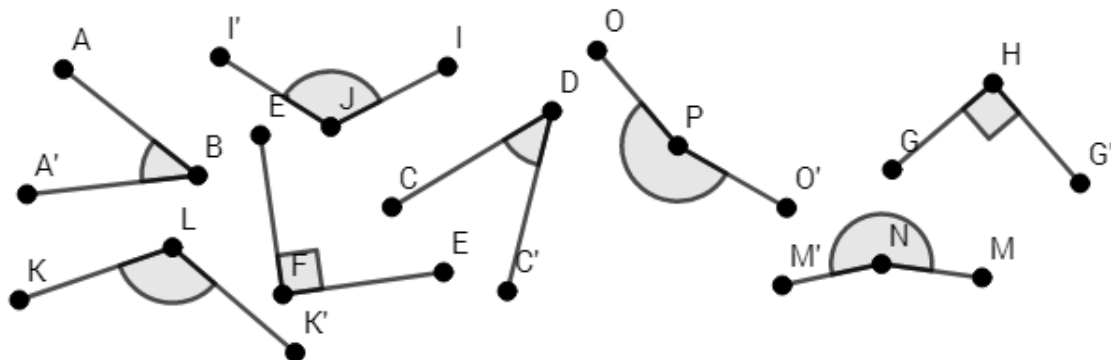
Shodné úhly mají stejnou velikost.

$$|\sphericalangle ASB| = |\sphericalangle KVL|$$

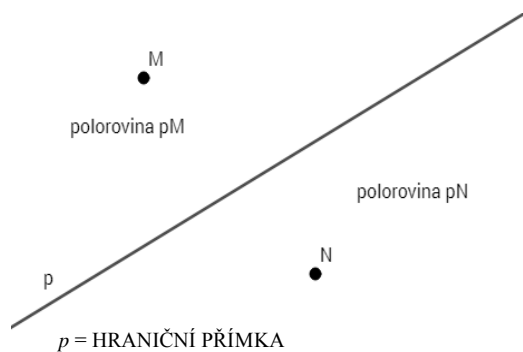
Značíme  $\sphericalangle ASB \cong \sphericalangle KVL$ .

Zápis  $\alpha \cong \beta \cong \gamma$  znamená totéž jako  $\alpha \cong \beta$  a zároveň  $\beta \cong \gamma$ .

**Cv. Urči shodné úhly.**



**Polorovina**



Hraniční přímka rozděluje rovinu na dvě poloroviny.

Přímka  $p$  je hraniční přímka a patří do obou polorovin.

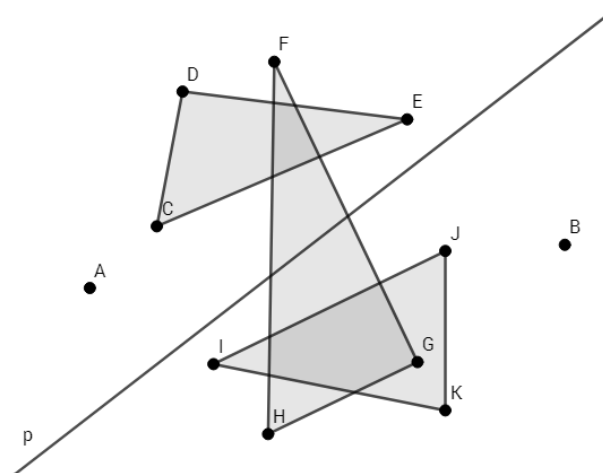
Polorovinu s bodem  $M$  označujeme  $pM$ .

Polorovinu s bodem  $N$  značíme  $pN$ .

Poloroviny  $pM$  a  $pN$  jsou opačné.

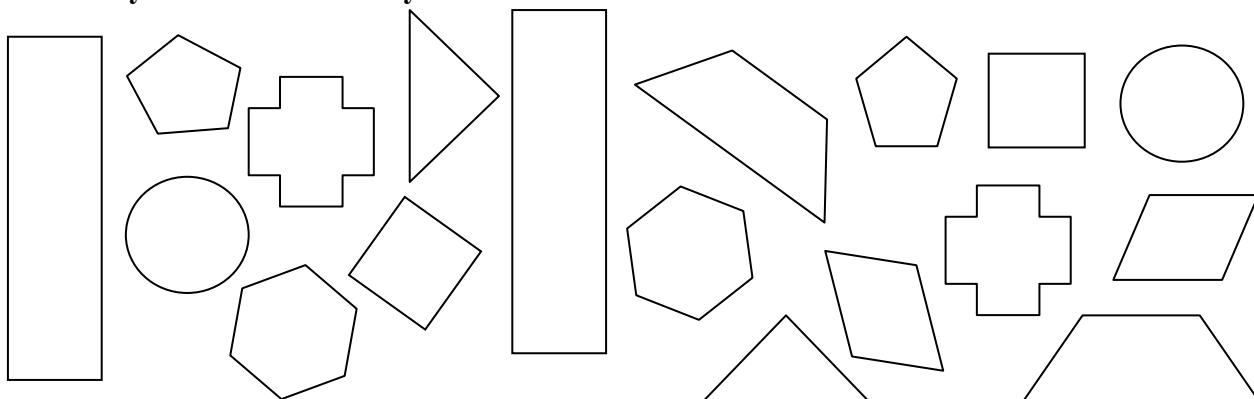
**Cv. Rozhodni podle obrázku, zda platí:**

- bod  $D$  leží v polorovině  $pA$     ANO X NE
- bod  $G$  leží v polorovině  $pA$     ANO X NE
- bod  $E$  leží v polorovině  $pA$     ANO X NE
- bod  $K$  leží v polorovině  $pB$     ANO X NE
- bod  $J$  leží v polorovině  $pB$     ANO X NE
- bod  $C$  leží v polorovině  $pB$     ANO X NE

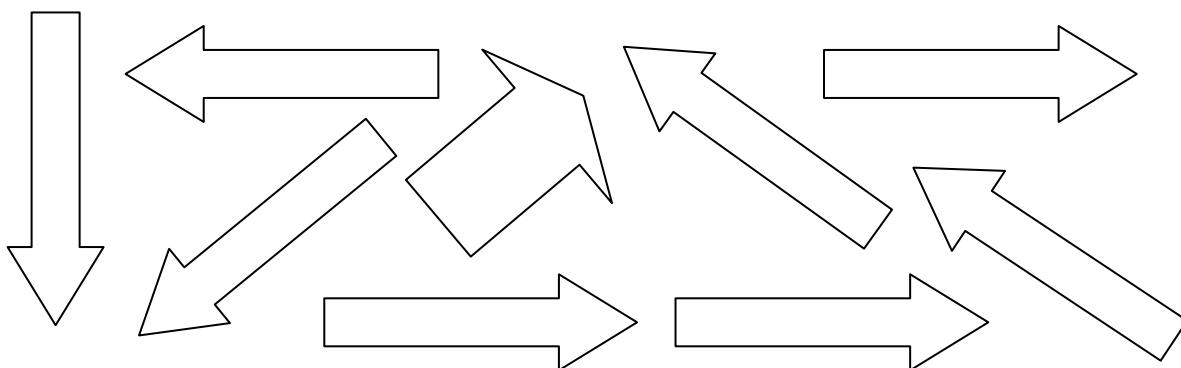


## T1 – Shodnost, procvičovací list

### 1. Vybarvi shodné útvary.



### 2. Urči, který útvar mezi ostatní nepatří, vysvětli proč.

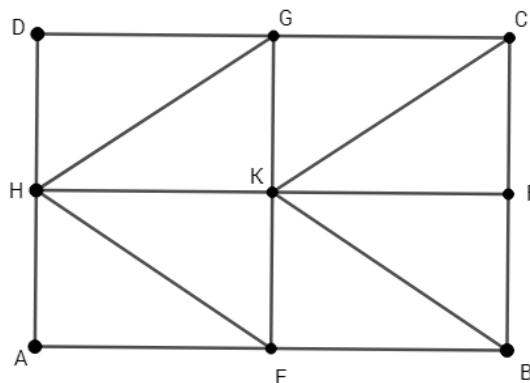


### 3. Zapiš pomocí znaků $\cong$ , které z úseček jsou shodné.

$|AB| = 4 \text{ cm}$ ,  $|GH| = 0,2 \text{ km}$ ,  $|MN| = 300 \text{ cm}$ ,  $|CD| = 30 \text{ cm}$ ,  $|IJ| = 0,3 \text{ m}$ ,  $|OP| = 30 \text{ dm}$ ,  $|EF| = 200 \text{ m}$ ,  $|KL| = 40 \text{ mm}$

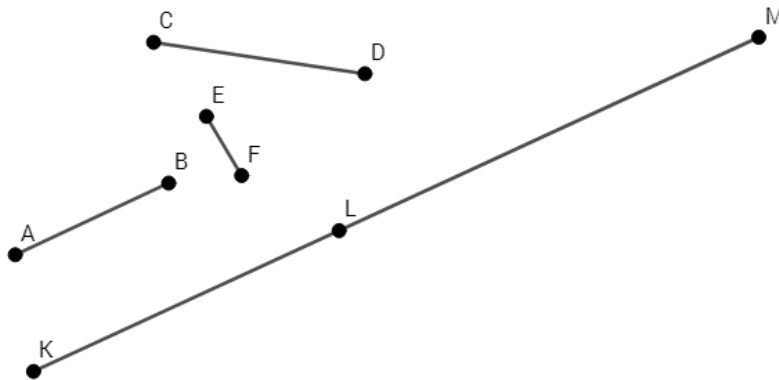
### 4. Vyber správné tvrzení.

- Úsečka  $KB$  je shodná s úsečkou:  $GD$ ,  $KE$ ,  $GH$ .
- $\sphericalangle HGD$  je shodný s:  $\sphericalangle CKB$ ,  $\sphericalangle KCG$ ,  $\sphericalangle KCF$ .
- $\triangle EKH$  je shodný s:  $\triangle CFK$ ,  $\triangle HGE$ ,  $\triangle KBC$ .
- Čtýřúhelník  $HKCG$  je shodný s čtýřúhelníkem:  $HKGD$ ,  $EBCG$ ,  $BEHK$ .

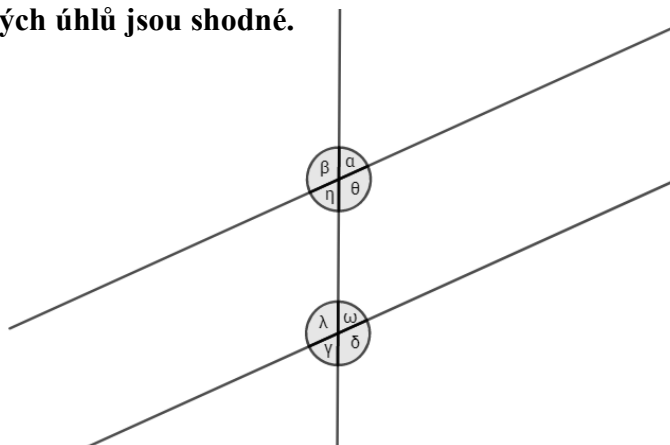


### 5. Rýsuj podle návodu.

- Přenes úsečku  $AB$  na polopřímku  $KL$ , aby  $K \equiv A$ .
- Přenes úsečku  $CD$  na polopřímku  $LK$ , aby  $L \equiv C$ .
- Přenes úsečku  $EF$  na polopřímku  $ML$ , aby  $M \equiv E$ .

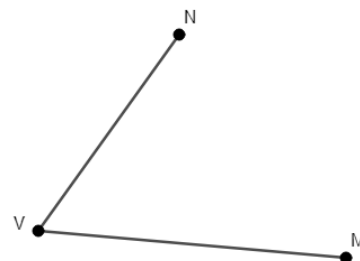


### 6. Zapiš, které z vyznačených úhlů jsou shodné.



### 7. Rýsuj.

- Narýsuj přímku  $p$  a vyznač na ní body  $A$ ,  $B$ .
- Sestroj na úsečce  $AB$  bod  $S$  tak, aby platilo  $|AS| = |BS|$ .
- Zakresli bod  $C$  tak, aby neležel na přímce  $p$ .
- Přenes úhel  $MVN$  z obrázku k polopřímce  $SB$  do poloroviny  $pC$ .
- Přenes úhel  $MVN$  k polopřímce  $SA$  do poloroviny  $pC$ .



### 8. Vyber, které tvrzení neplatí:

- Každé 2 shodné čtverce mají: 1) stejnou délku, 2) stejný obvod, 3) obvod 4 cm.
- Každé dva shodné obdélníky mají: 1) stejnou délku úhlopříčky, 2) stejné označení vrcholů, 3) stejný obsah.
- Každé dvě shodné kružnice mají: 1) stejný střed, 2) stejný poloměr, 3) stejný dvojnásobek poloměru.

**9. Rýsuj podle návodu:**

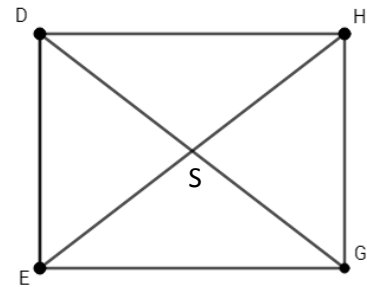
- přímka  $p$
- kružnice  $k(S, r = 2 \text{ cm})$
- kolmice  $q$  k přímce  $p$ , která vede bodem  $S$
- průsečík přímek  $p$  a  $q$  označ  $S_0$
- sestroj bod  $S'$  tak, aby  $S_0$  byl střed úsečky  $SS'$
- kružnici  $k'(S', r = 2 \text{ cm})$

**10. Najdi a zapiš navzájem shodné:**

a) ostroúhlé trojúhelníky

b) tupoúhlé trojúhelníky

c) pravoúhlé trojúhelníky



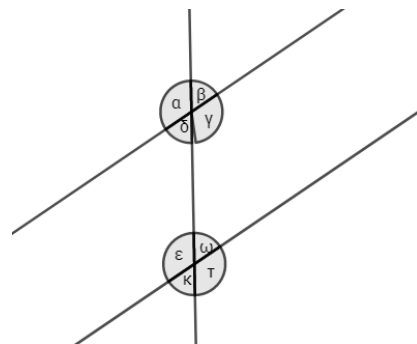
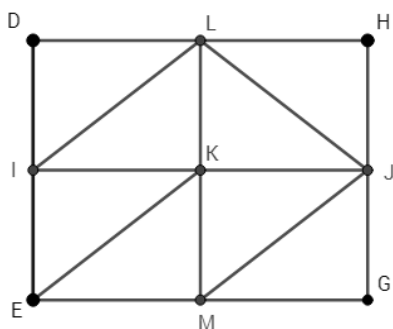


## T1 – Shodnost, písemná práce verze A

1) Načrtni dva shodné čtverce a dva shodné ostroúhlé trojúhelníky.

2) Napiš vše, co víš o shodných úhlech.

3) Najdi a zapiš všechny úhly shodné s úhlem  $\alpha$ . Urči a zapiš všechny úsečky shodné s úsečkou  $MJ$ .



4) Narýsuj:

- přímku  $p$
- bod  $B$  mimo přímku  $p$
- kružnici  $k$  se středem  $S$  tak, aby se nedotýkala přímky  $p$
- kolmici  $q$  k přímce  $p$  vedoucí středem  $S$
- bod  $S'$  tak, aby přímka  $p$  protínala úsečku  $|S'S|$  uprostřed
- kružnici  $k'$  se středem v  $S'$ , tak aby  $k$  a  $k'$  byly shodné

## T1 – Shodnost, písemná práce verze B

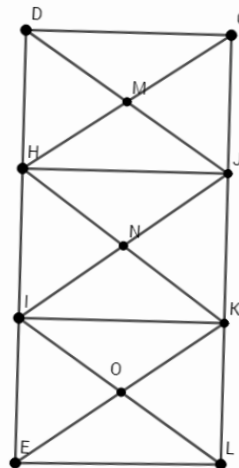
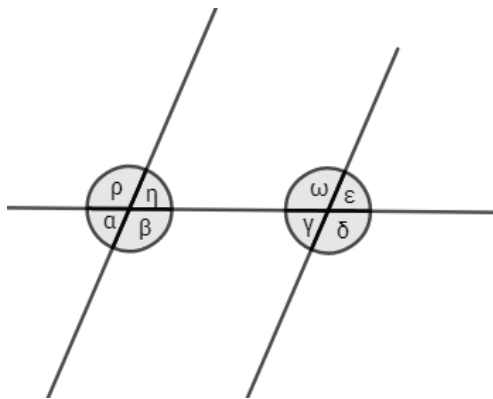
1) Načrtni dva shodné obdélníky a dva shodné tupoúhlé trojúhelníky.

2) Narýsuj:

- přímku  $p$
- bod  $B$  mimo přímku  $p$
- kružnici  $k$  se středem  $S$  tak, aby se nedotýkala přímky  $p$
- kolmici  $q$  k přímce  $p$  vedoucí středem  $S$
- $S'$  tak, aby přímka  $p$  protínala  $|S'S|$  uprostřed
- kružnici  $k'$  se středem v  $S'$ , tak aby  $k$  a  $k'$  byly shodné

3) Napiš vše, co víš o shodných úsečkách.

4) Najdi a zapiš všechny úhly shodné s úhlem  $\alpha$ . Urči a zapiš všechny úsečky shodné s úsečkou  $HK$ .

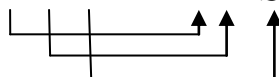


## T2 – Shodnost trojúhelníků, teoretický list

### Shodnost trojúhelníků

Def.: Trojúhelníky  $ABC$  a  $OPQ$  jsou shodné,  $\triangle ABC \cong \triangle OPQ$ .

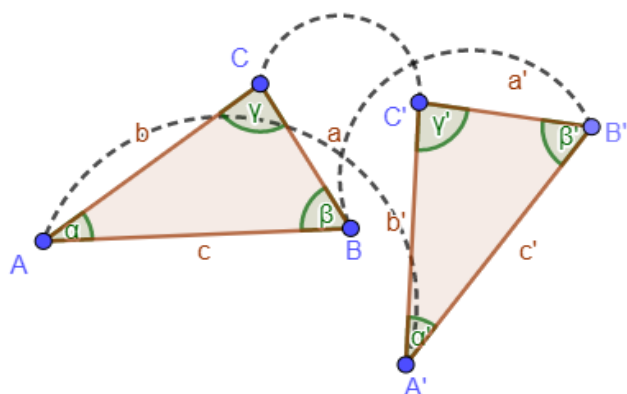
$$\triangle ABC \cong \triangle OPQ$$



bod  $A$  přejde do bodu  $O$

bod  $B$  přejde do bodu  $P$

bod  $C$  přejde do bodu  $Q$



$$\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$$

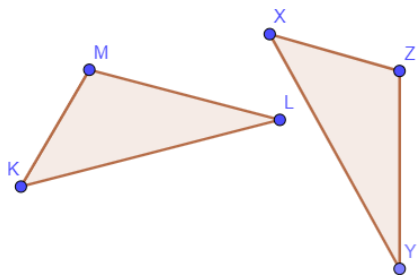
Pro shodné trojúhelníky  $ABC$  a  $A'B'C'$  platí:

$$a = a' \quad b = b' \quad c = c'$$

$$\alpha = \alpha' \quad \beta = \beta' \quad \gamma = \gamma'$$

Když  $\triangle ABC \cong \triangle KLM$  pak je také  $AB \cong KL$ ,  $BC \cong LM$ ,  $AC \cong KM$ .

**Cv. Trojúhelníky  $KLM$  a  $XYZ$  jsou shodné, zapiš:**



a) do kterého bodu se přemístí bod  $K$ ,  $L$ ,  $M$ :

$$K = \quad L = \quad M =$$

b) do které úsečky se přemístí úsečky  $LM$ ,  $MK$ ,  $KL$ :

$$LM = \quad MK = \quad KL =$$

c) do kterého úhlu se přemístí úhel  $KLM$ ,  $LMK$ ,  $MKL$ :

$$\sphericalangle KLM = \quad \sphericalangle LMK = \quad \sphericalangle MKL =$$

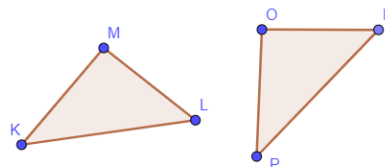
## T2 – Shodnost trojúhelníků, procvičovací list

1. Rozhodni, zda platí tvrzení a) – c), piš ANO x NE:

a)  $\triangle KLM \cong \triangle ROP$

b)  $\triangle KLM \cong \triangle PRO$

c)  $\triangle KLM \cong \triangle OPR$



2. Trojúhelníky  $ABC$  a  $RTS$  jsou shodné. Doplně správné údaje tak, aby byla zachována shodnost. (Načrtni si oba trojúhelníky.)

a)  $AB \cong$

b)  $BC \cong$

c)  $c \cong$

d)  $\sphericalangle BCA \cong$

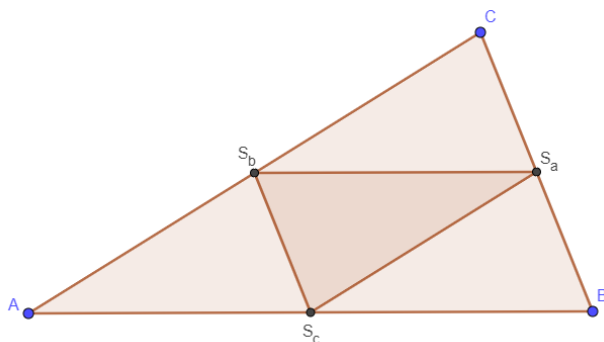
e)  $a \cong$

f)  $\sphericalangle CAB \cong$

g)  $b \cong$

h)  $\sphericalangle BAC \cong$

3. Zapiš všechny trojúhelníky shodné s trojúhelníkem  $AS_cS_b$ :



4. Rýsuj podle zadání:

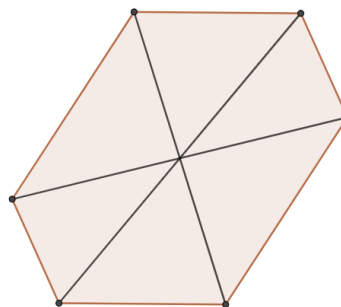
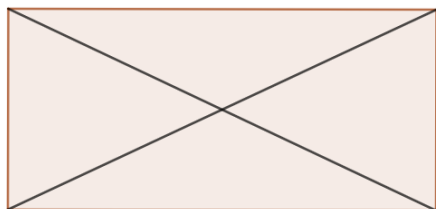
a) K bodu  $A$  doplň body  $B$  a  $C$  tak, aby vznikl trojúhelník  $ABC$ , pro který platí:  $c = 5$  cm,  $a = 4$  cm,  $b = 3$  cm

b) K bodu  $M$  doplň body  $K$  a  $L$  tak, aby trojúhelníky  $ABC$  a  $KLM$  byly shodné.

M  
x

A  
x

5. U každého obrázku vybarvi stejnou barvou shodné tvary.



6. Rozhodni, zda tvrzení platí. Piš ANO x NE.

a)  $|AX| = |CZ|$

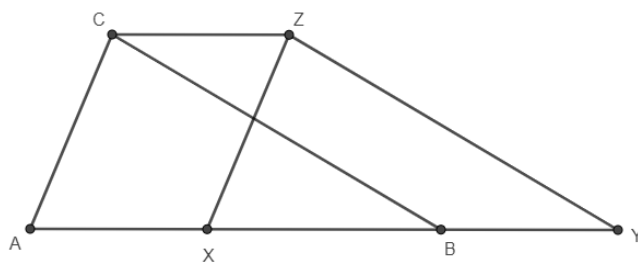
b)  $AX \cong YB$

c)  $|CZ| = |XB|$

d)  $BY \cong CZ$

e)  $\sphericalangle ACZ \cong \sphericalangle CZX$

f)  $\sphericalangle BCA \cong \sphericalangle YZX$

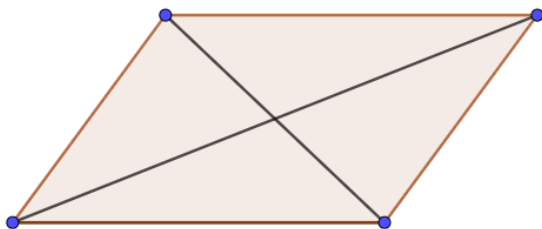


## T2 – Shodnost trojúhelníků, písemná práce verze A

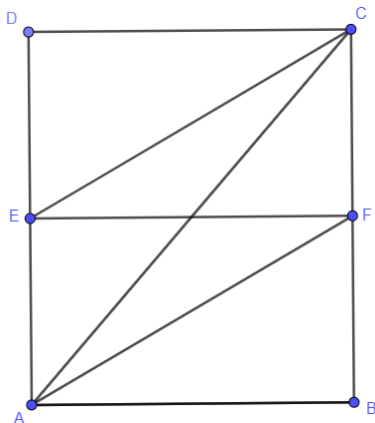
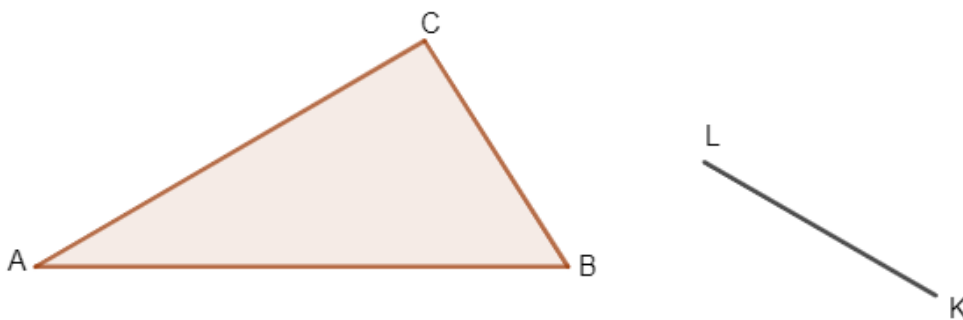
1) Trojúhelníky  $ABC$  a  $XYZ$  jsou shodné. Načrtni obrázky obou trojúhelníků, pojmenuj je a urči:

- kteřá strana  $\triangle XYZ$  je shodná se stranou  $BC$ ,
- kteřá strana  $\triangle XYZ$  je shodná se stranou  $AC$ ,
- kteřý úhel  $\triangle XYZ$  je shodný s úhlem  $BCA$ .

2) Vybarvi stejnou barvou shodné útvary.



3) K úsečce  $KL$  doplň bod  $M$  tak, aby trojúhelníky  $ABC$  a  $MKL$  byly shodné.

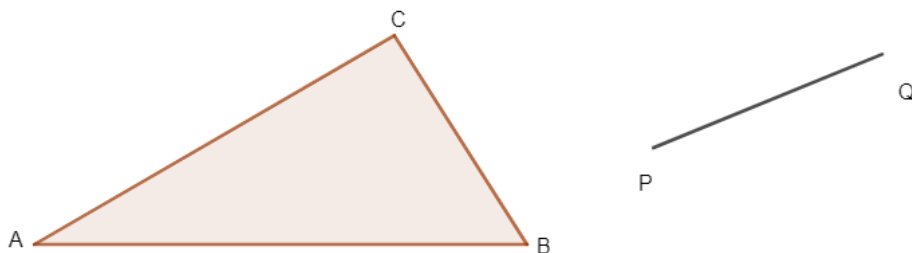


4) Zapiš všechny trojúhelníky shodné s:

- trojúhelníkem  $ABF$ ,
- trojúhelníkem  $ACF$ .

## T2 – Shodnost trojúhelníků, písemná práce verze B

1) K úsečce  $PQ$  doplň bod  $O$  tak, aby trojúhelníky  $ABC$  a  $OQP$  byly shodné.

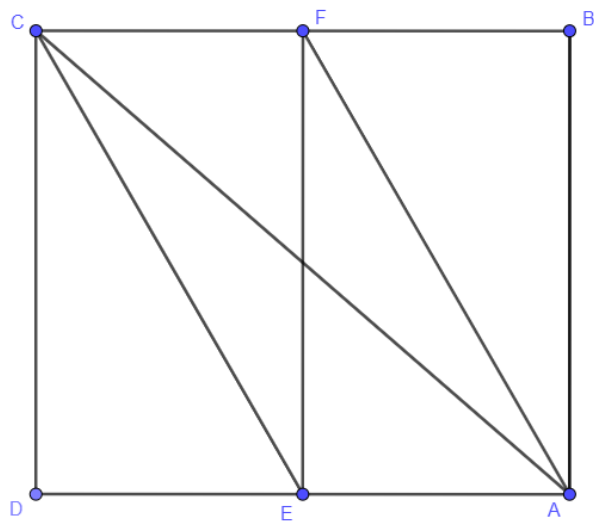


2) Trojúhelníky  $XYZ$  a  $ABC$  jsou shodné. Načrtni obrázky obou trojúhelníků, pojmenuj je a urči:

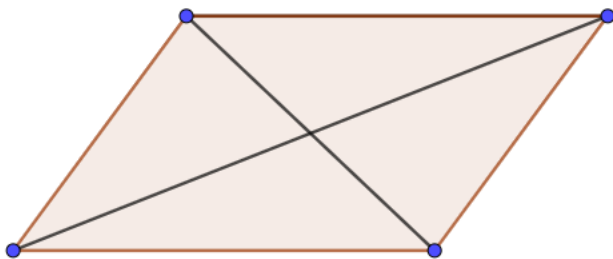
- která strana  $\triangle ABC$  je shodná se stranou  $YZ$
- která strana  $\triangle ABC$  je shodná se stranou  $XZ$
- který úhel  $\triangle ABC$  je shodný s úhlem  $YZX$

3) Zapiš všechny trojúhelníky shodné s:

- trojúhelníkem  $CDE$
- trojúhelníkem  $EAC$



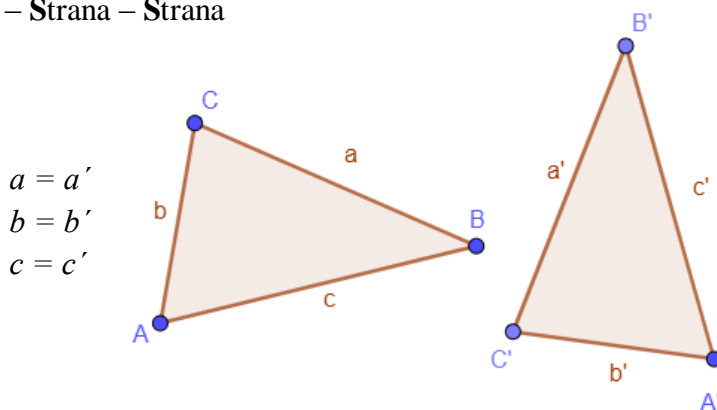
4) Vybarvi stejnou barvou shodné útvary.



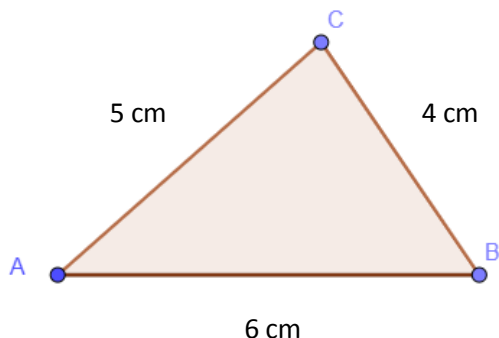
### T3 – Věta sss, teoretický list

#### Věta sss

Def.: Dva trojúhelníky, které se shodují ve všech třech stranách, jsou shodné.  
Strana – Strana – Strana



**Cv. Rýsuj podle pokynů:**



a) Narýsuj libovolný trojúhelník  $DEF$ , který má stranu  $DE$  dlouhou 6 cm a přitom není shodný s trojúhelníkem  $ABC$ .

b) Narýsuj libovolný trojúhelník  $XYZ$ , který má délky stran  $|XY| = 6$  cm,  $|YZ| = 4$  cm a přitom není shodný s trojúhelníkem  $ABC$ .

c) Narýsuj libovolný trojúhelník  $KLM$ , který má délky stran  $|XY| = 6$  cm,  $|YZ| = 4$  cm a  $|ZX| = 5$  cm a přitom není shodný s trojúhelníkem  $ABC$ . Je možné takový trojúhelník narýsovat?

#### Konstrukce trojúhelníku

Postup řešení úlohy SESTROJ TROJÚHELNÍK

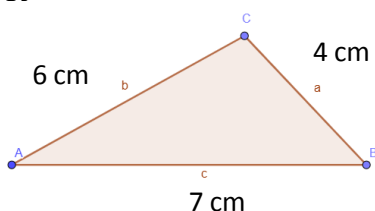
- trojúhelník načrtneme ①
- vyznačíme výrazně dané prvky (barevně, silně...)
- promyslíme postup konstrukce
- postup konstrukce zapíšeme ②
- trojúhelník narýsujeme podle zapsaného postupu konstrukce ③

používáme zápis  $Z \in k \cap h$  ..... bod  $Z$  leží současně na kružnici  $k$   
a na kružnici  $h$ ; bod  $Z$  leží v průniku kružnic  $k$  a  $h$



**Příklad: Sestroj trojúhelník ABC, jehož rozměry jsou  $a = 4\text{ cm}$ ,  $b = 6\text{ cm}$ ,  $c = 7\text{ cm}$ .**

① ROZBOR



② POSTUP KONSTRUKCE

*a) Slovní popis postupu konstrukce*

1. Sestrojit úsečku  $AB$  s délkou  $7\text{ cm}$ .
2. Sestrojit kružnici  $k$  se středem v bodě  $A$  a poloměrem  $6\text{ cm}$ .
3. Sestrojit kružnici  $l$  se středem v bodě  $B$  a poloměrem  $4\text{ cm}$ .
4. Najít a označit průsečík obou kružnic písmenem  $C$ .
5. Sestrojit trojúhelník  $ABC$ .

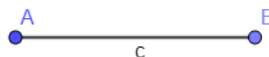
*b) Symbolický (zkrácený)*

zápis

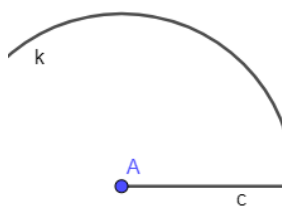
1.  $AB$ ;  $|AB| = 7\text{ cm}$
2.  $k$ ;  $k(A; r = 6\text{ cm})$
3.  $l$ ;  $l(B; r = 4\text{ cm})$
4.  $C$ ;  $C \in k \cap l$
5.  $\triangle ABC$

③ KONSTRUKCE

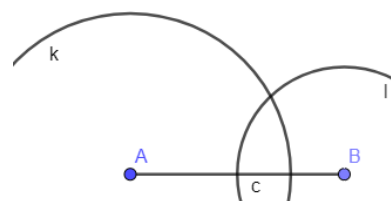
1.



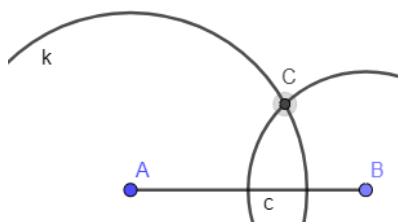
2.



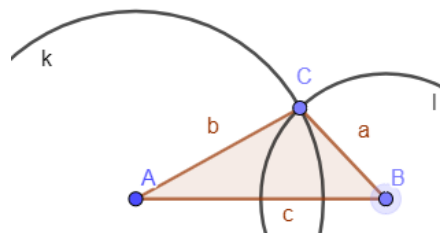
3.



4.



5.



**Cv. Narýsuj trojúhelník  $KLM$  s délkami stran  $k = 3\text{ cm}$ ,  $l = 4\text{ cm}$  a  $m = 5\text{ cm}$ .**

**Nezapomeň začít rozborem a vytvořit postup konstrukce.**

### Trojúhelníková nerovnost

Def.: Pro délky stran  $m, n, o$  trojúhelníku  $MNO$  platí TROJÚHELNÍKOVÁ NEROVNOST. Součet délek dvou stran trojúhelníku musí být větší, než je délka třetí strany.

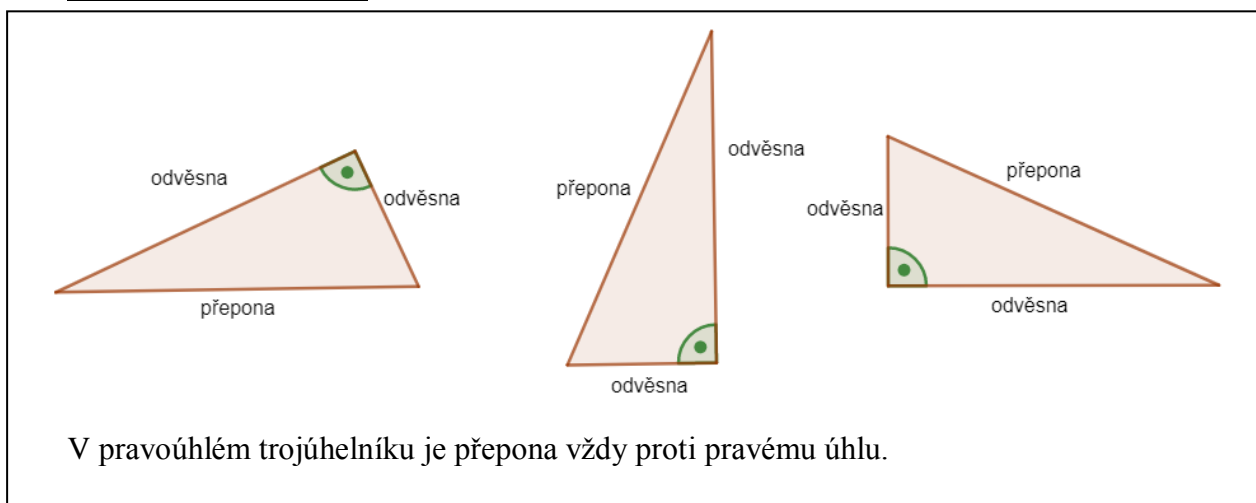
$$m + n > o \quad n + o > m \quad o + m > n$$

**Pokud jedna z nerovností neplatí, nelze trojúhelník sestrojít.**

**Cv. Rozhodni, zda lze sestrojít trojúhelník  $ABC$ , mají-li strany rozměry:**

- a)  $a = 8 \text{ cm}, b = 6 \text{ cm}, c = 10 \text{ cm}$
- b)  $a = 3 \text{ cm}, b = 5 \text{ cm}, c = 9 \text{ cm}$

### Pravoúhlý trojúhelník



**Cv. Urči, zda platí dané tvrzení. Načrtni obrázky, jimiž svou odpověď dokážeš.**

- a) Každé dva pravoúhlé trojúhelníky jsou shodné.
- b) Každé dva trojúhelníky, které mají stejnou délku přepony, jsou shodné.
- c) Každé dva trojúhelníky, které se shodují v přeponě a 1 odvěsně jsou shodné.

### T3 – Věta sss, procvičovací list

#### 1. Rozhodni bez rýsování, které z trojúhelníků jsou shodné.

$$\triangle BCD = 17 \text{ cm}; 22 \text{ cm}; 16 \text{ cm}$$

$$\triangle EFG = 22 \text{ mm}; 1,7 \text{ dm}; 0,16 \text{ m}$$

$$\triangle HIJ = 0,16 \text{ m}; 0,22 \text{ m}; 17 \text{ cm}$$

$$\triangle KLM = 1,6 \text{ dm}; 170 \text{ mm}; 2,2 \text{ dm}$$

$$\triangle NOP = 0,17 \text{ m}; 1,6 \text{ dm}; 2,2 \text{ cm}$$

#### 2. Zapiš symbolický zápis postupu konstrukce.

1. Sestrojit úsečku  $EF$ , která má délku 6 cm.
2. Narýsovat kružnici  $k$  se středem v bodě  $E$  a poloměrem 5 cm.
3. Sestrojit kružnici  $l$  se středem v bodě  $F$  a poloměrem 5 cm.
4. Najít a označit písmenem  $G$  průsečík kružnic  $k$  a  $l$ .
5. Narýsovat trojúhelník  $EFG$ .

#### 3. Proved' rozbor a zapiš postup konstrukce pro trojúhelník $OPQ$ s rozměry:

$$o = 63 \text{ mm}, p = 48 \text{ mm}, q = 55 \text{ mm}$$

#### 4. Narýsuj trojúhelník $KLM$ s délkami stran:

a)  $k = 6,2 \text{ cm}, l = 4,8 \text{ cm}, m = 5,5 \text{ cm}$

b)  $k = 7 \text{ cm}, l = 6,5 \text{ cm}, m = 10,2 \text{ cm}$

### T3 – Věta sss, písemná práce verze A

1) Napiš znění věty sss.

2) Sestroj trojúhelník  $KLM$ , když platí:

$$k = 5 \text{ cm}, l = 9 \text{ cm}, m = 6 \text{ cm}$$

3) Rozhodni bez rýsování, zda lze sestrotit trojúhelník  $XYZ$ .

a)  $x = 7 \text{ cm}, y = 80 \text{ mm}, z = 14 \text{ cm}$

b)  $x = 4 \text{ cm}, y = 0,5 \text{ dm}, z = 85 \text{ mm}$

c)  $x = 6 \text{ cm}, y = 45 \text{ mm}, z = 1,1 \text{ dm}$

4) Načrtni podle zadání trojúhelník  $ABC$  a urči, zda jde sestrotit.

a)  $a = 4 \text{ cm}, b = 2 \text{ cm}, c = 6,5 \text{ cm}$

b)  $a = 5 \text{ cm}, b = 5 \text{ cm}, c = 8 \text{ cm}$

### T3 – Věta sss, písemná práce verze B

1) Načrtni podle zadání trojúhelník  $MNO$  a urči, zda jde sestrojit.

a)  $m = 6 \text{ cm}$ ,  $n = 5 \text{ cm}$ ,  $o = 10 \text{ cm}$

b)  $m = 5 \text{ cm}$ ,  $n = 4 \text{ cm}$ ,  $o = 10 \text{ cm}$

2) Sestroj trojúhelník  $PQR$ , jehož rozměry jsou:

$p = 7 \text{ cm}$ ,  $q = 4 \text{ cm}$ ,  $r = 4 \text{ cm}$

3) Rozhodni, zda lze sestrojit trojúhelník  $XYZ$ , je-li dáno.

a)  $x = 5 \text{ cm}$ ,  $y = 6 \text{ cm}$ ,  $z = 100 \text{ mm}$

b)  $x = 2 \text{ cm}$ ,  $y = 5 \text{ cm}$ ,  $z = 3 \text{ cm}$

c)  $x = 0,5 \text{ dm}$ ,  $y = 8 \text{ cm}$ ,  $z = 10 \text{ cm}$

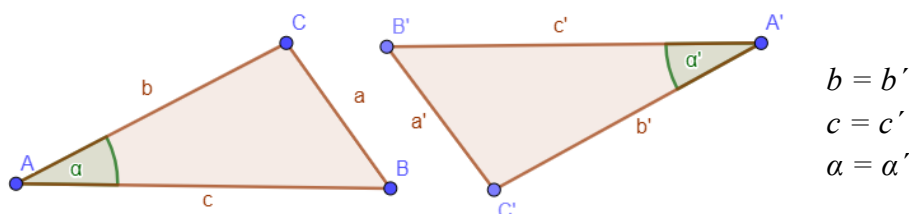
4) Zapiš znění věty sss.

## T4 – Věta sus, teoretický list

### Věta sus

Def.: Dva trojúhelníky, které se shodují ve dvou stranách a úhlu těmito stranami sevřeném, jsou shodné.

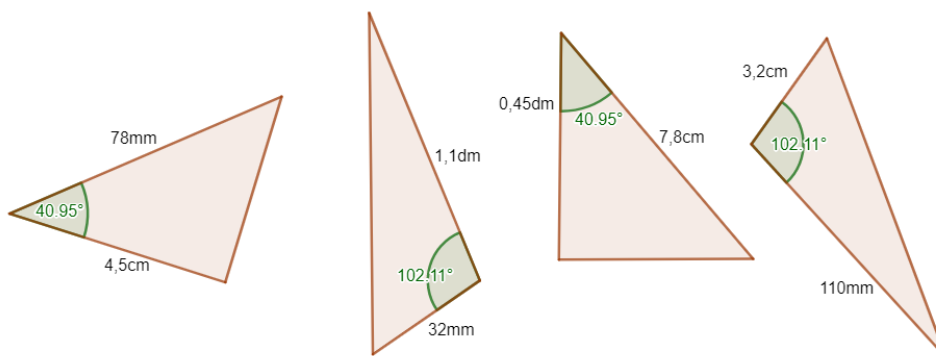
Strana – Úhel – Strana



Polopřímka AZ.....  $\mapsto AZ$

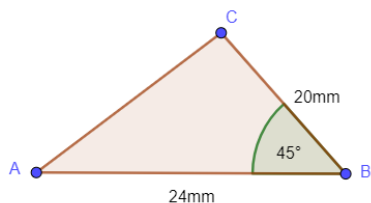
Bod C náleží polopřímce AZ.....  $C \in \mapsto AZ$

**Cv. Rozhodni, zda jsou některé trojúhelníky shodné. Pokud ano, urči které.**



**Příklad: Sestroj trojúhelník ABC, je-li dáno  $a = 20 \text{ mm}$ ,  $c = 24 \text{ mm}$  a  $\beta = 45^\circ$ .**

#### ① ROZBOR



#### ② POSTUP KONSTRUKCE

a) Slovní postupu konstrukce

1. Narýsujeme úsečku KL, jejíž délka je 24 mm.
2. Sestrojíme úhel KLY, jehož velikost je  $42^\circ$ .
3. Určíme bod M, který leží na polopřímce LY, vzdálenost LM je 20 mm.
4. Narýsujeme trojúhelník KLM.

b) Symbolický (zkrácený) zápis

1.  $KL; |KL|=24\text{ mm}$

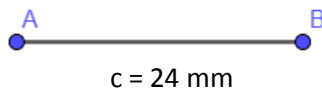
2.  $\sphericalangle K LX; |\sphericalangle K LX|=45^\circ$

3.  $M; M \in \overleftrightarrow{LX}, |LM|=20\text{ mm}$

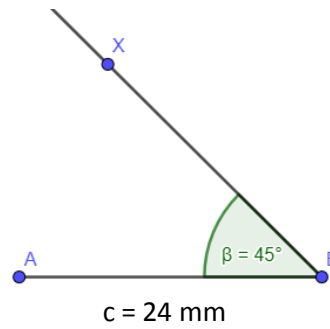
4.  $\triangle KLM$

③ KONSTRUKCE

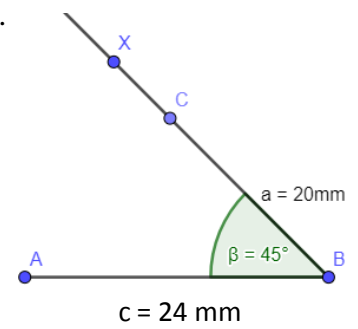
1.



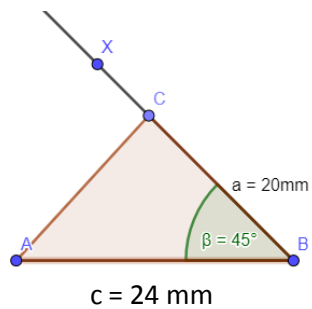
2.



3.



4.



**Cv. Narýsuj trojúhelník  $OPR$ , jehož rozměry jsou:**

$o = 48\text{ mm}, p = 3,2\text{ cm}, \gamma = 63^\circ$ .

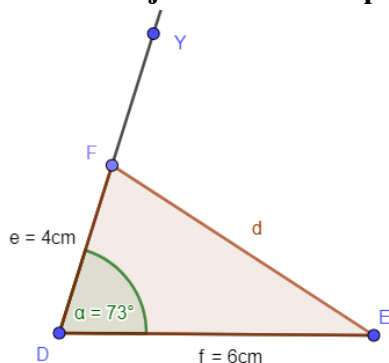
Velikost každého vnitřního úhlu v trojúhelníku je menší než  $180^\circ$ .

Součet vnitřních úhlů v trojúhelníku je  $180^\circ$ .

**Cv. Zkus narýsovat  $\triangle ABC$  s rozměry  $c = 7\text{ cm}, a = 4\text{ cm}$  a  $\beta = 190^\circ$ . Je to možné?**

## T4 – Věta sus, procvičovací list

1. Podle údajů z obrázku napiš slovní i symbolický zápis konstrukce.



2. Narýsuj trojúhelník  $CDE$ , pro který platí:

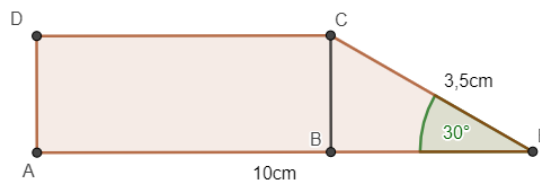
- a)  $e = 9 \text{ cm}$ ,  $\beta = 50^\circ$ ,  $c = 7 \text{ cm}$
- b)  $c = 62 \text{ mm}$ ,  $\gamma = 32^\circ$ ,  $d = 96 \text{ mm}$

3. Sestroj rovnoramenný trojúhelník, který má délku ramene  $66 \text{ mm}$  a velikost úhlu sevřeného oběma rameny je  $32^\circ$ .

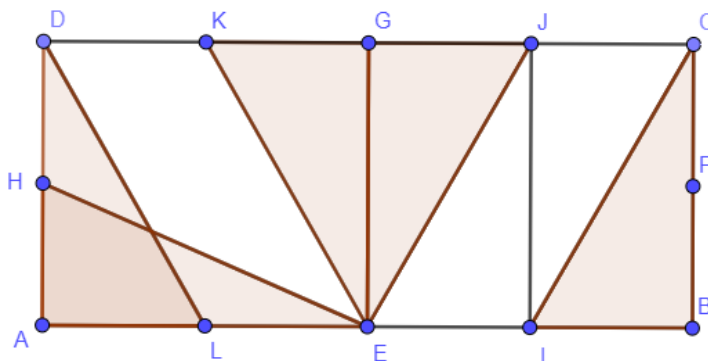
4. Rozhodni, zda lze sestrojít trojúhelník  $GHI$  se zadanými údaji (úhel  $\alpha$  je při vrcholu  $G$ ).

- a)  $g = 8 \text{ cm}$ ,  $h = 5 \text{ cm}$ ,  $\gamma = 98^\circ$
- b)  $i = 5 \text{ cm}$ ,  $g = 70 \text{ mm}$ ,  $\alpha = 110^\circ$
- c)  $i = 8 \text{ cm}$ ,  $g = 0,9 \text{ dm}$ ,  $\beta = 182^\circ$

5.  $ABCD$  je obdélník, vzdálenost  $AE$  je  $10 \text{ cm}$ . Pomocí údajů z obrázku celý tvar narýsuj. (Využij konstrukci věty sus.)



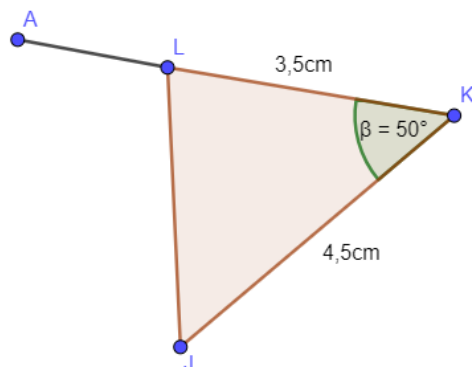
6. Vypiš všechny trojúhelníky shodné s trojúhelníkem  $KEB$ .





#### T4 – Věta sus, písemná práce verze A

1) Podle údajů z obrázku zapiš symbolický (zkrácený) postup konstrukce.

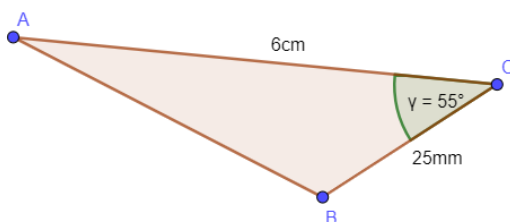


2) Narýsuj trojúhelník  $CDE$ , pro který platí:

$$c = 62 \text{ mm}, \gamma = 32^\circ, d = 9,6 \text{ cm}$$

3) Napiš, jak zní věta sus.

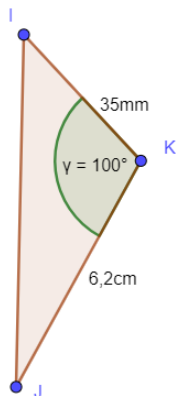
4) Narýsuj trojúhelník  $XYZ$ , který bude shodný s trojúhelníkem  $ABC$ .



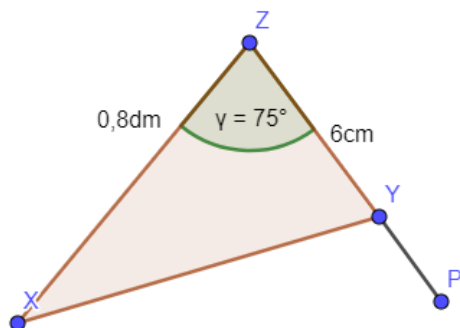
#### T4 – Věta sus, písemná práce verze B

1) Napiš znění věty sus.

2) Narýsuj trojúhelník  $OPQ$ , který bude shodný s trojúhelníkem  $IJK$ .



3) Podle obrázku zapiš symbolický (zkrácený) postup konstrukce.



4) Narýsuj trojúhelník  $EFG$ , je-li dáno:

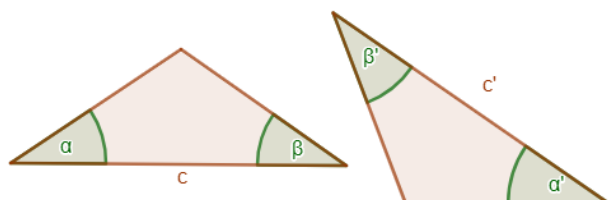
$$f = 7,5 \text{ cm}, \alpha = 100^\circ, g = 6 \text{ cm}$$

## T5 – Věta usu, teoretický list

### Věta usu

Def.: Dva trojúhelníky jsou shodné, pokud se shodují v jedné straně a dvou úhlech k této straně přilehlých.

Úhel – Strana – Úhel

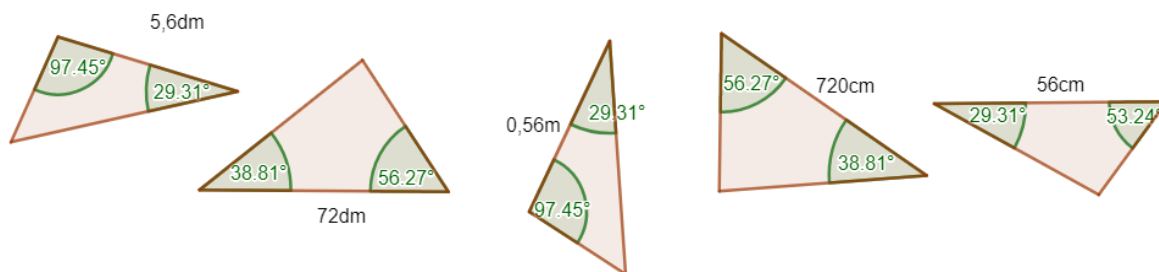


$$c = c'$$

$$\alpha = \alpha'$$

$$\beta = \beta'$$

**Cv. Urči, které trojúhelníky jsou shodné.**



$Z \in \rightarrow ABX$  ..... Bod Z leží v polorovině určené hraniční přímkou  $AB$  a bodem  $X$ .

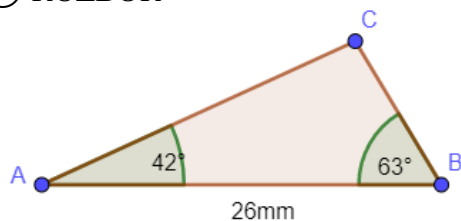
$Z \in \rightarrow AX \cap \rightarrow BY$  ..... Bod Z leží na polopřímce  $AX$  i na polopřímce  $BY$ .

..... Bod Z leží je společný bod polopřímek  $AX$  a  $BY$ .

.....Bod Z leží v průniku polopřímek  $AX$  a  $BY$ .

**Příklad: Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno  $c = 26 \text{ mm}$ ,  $\alpha = 42^\circ$  a  $\beta = 63^\circ$ .**

① ROZBOR



## ② POSTUP KONSTRUKCE

### a) Slovní zápis postupu konstrukce

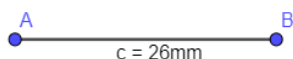
1. Narýsovat úsečku  $c$  s délkou 26 mm.
2. Sestrojit úhel  $ABY$  s velikostí  $42^\circ$ .
3. Sestrojit úhel  $BAX$  s velikostí  $63^\circ$ .
4. Najít a označit bod  $C$ , který leží na průsečíku polopřímek  $AX$  a  $BY$ .
5. Narýsovat trojúhelník  $ABC$ .

### b) Symbolický (zkrácený) zápis

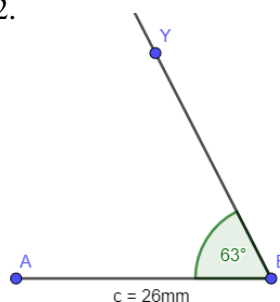
1.  $AB$ ;  $|AB|=26\text{ mm}$
2.  $\sphericalangle ABY$ ;  $|\sphericalangle ABY|=63^\circ$
3.  $\sphericalangle BAX$ ;  $|\sphericalangle BAX|=42^\circ$
4.  $C$ ;  $C \in \rightarrow AX \cap \rightarrow BY$
5.  $\triangle ABC$

## ③ KONSTRUKCE

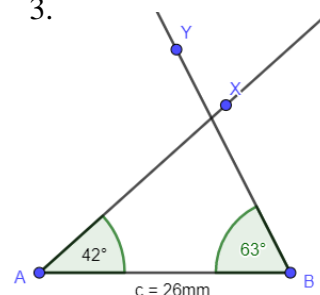
1.



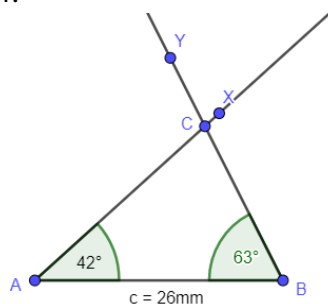
2.



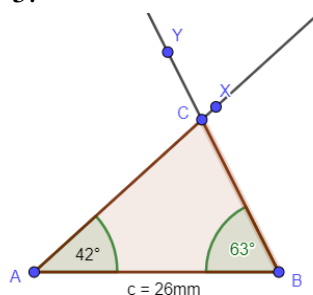
3.



4.



5.



**Cv. Narýsuj trojúhelník  $DEF$ , jehož rozměry jsou:**

$$f = 72\text{ mm}, \alpha = 55^\circ, \beta = 30^\circ$$

Součet velikostí každých dvou vnitřních úhlů v trojúhelníku je menší než  $180^\circ$ .

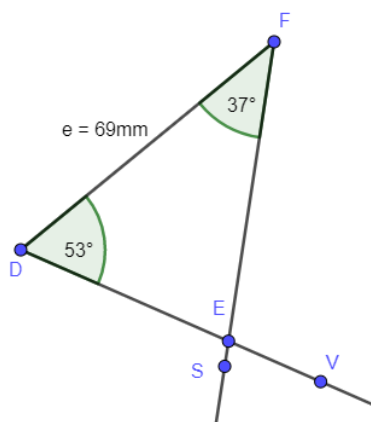
Součet všech vnitřních úhlů v trojúhelníku je  $180^\circ$ .

**Cv. Sestrojte trojúhelník  $STU$ , je-li dáno:**

$$t = 4,4\text{ cm}, \alpha = 110^\circ, \gamma = 45^\circ$$

## T5 – Věta usu, procvičovací list

1. Podle údajů z obrázku zapiš slovní i symbolický postup konstrukce.



2. Sestroj trojúhelník  $XYZ$ , ve kterém platí:

$$z = 5 \text{ cm}, \alpha = 95^\circ, \beta = 70^\circ$$

3. Urči bez rýsování, zda lze sestavit trojúhelník  $IJK$  určený těmito údaji. (Úhly jsou pojmenovávány od vrcholu  $I$ .)

a)  $k = 8 \text{ cm}, \alpha = 82^\circ, \beta = 81^\circ$

b)  $i = 11 \text{ cm}, \gamma = 90^\circ, \beta = 93^\circ$

c)  $j = 7 \text{ cm}, \gamma = 62^\circ, \alpha = 53^\circ$

4. Narýsuj trojúhelník  $MNO$ , znáš-li:

$$m = 8 \text{ cm}, \alpha = 60^\circ, \beta = 60^\circ$$

5. Podle postupu konstrukce narýsuj trojúhelník  $KLM$ .

1.  $KL$ ;  $|KL| = 7 \text{ cm}$

2.  $\sphericalangle LKA$ ;  $|\sphericalangle LKA| = 56^\circ$

3.  $\sphericalangle KLB$ ;  $|\sphericalangle KLB| = 82^\circ$

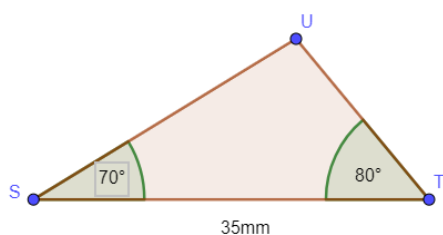
4.  $M$ ;  $M \in \rightarrow KA \cap \rightarrow LB$

5.  $\triangle KLM$

## T5 – Věta usu, písemná práce verze A

1) Zapiš znění věty usu.

2) Zapiš slovní i symbolický zápis postupu konstrukce trojúhelníku  $STU$  podle údajů z obrázku.



3) Urči, zda lze sestrojít trojúhelník  $FGH$  (vrcholy jsou pojmenované od vrcholu  $F$ ). Své odpovědi zdůvodni:

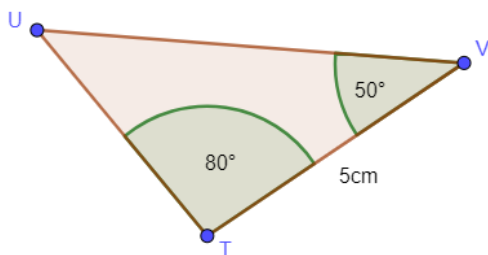
- a)  $f = 6$  cm,  $\beta = 70^\circ$ ,  $\gamma = 80^\circ$
- b)  $h = 8$  cm,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 80^\circ$
- c)  $g = 11$  cm,  $\alpha = 95^\circ$ ,  $\gamma = 105^\circ$

4) Narýsuj trojúhelník  $XYZ$ , je-li dáno:

$$z = 80 \text{ mm}, \alpha = 70^\circ, \beta = 90^\circ$$

## T5 – Věta usu, písemná práce verze B

1) Podle údajů z obrázků zapiš slovní a symbolický zápis postupu konstrukce.



2) Narýsuj trojúhelník XYZ podle údajů:

$$y = 7,5 \text{ cm}, \gamma = 85^\circ, \alpha = 75^\circ$$

3) Napiš znění věty usu.

4) Urči, zda lze sestavit trojúhelník IJK (úhly jsou pojmenované od vrcholu I). Svě odpovědi zdůvodni.

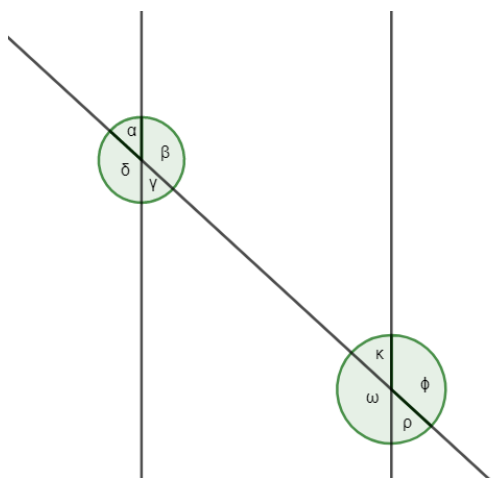
a)  $j = 5 \text{ cm}, \alpha = 45^\circ, \beta = 75^\circ$

b)  $k = 8,5 \text{ cm}, \beta = 100^\circ, \gamma = 22^\circ$

c)  $i = 29 \text{ mm}, \beta = 72^\circ, \gamma = 77^\circ$

## Souhrnné procvičovací listy T1 – T5

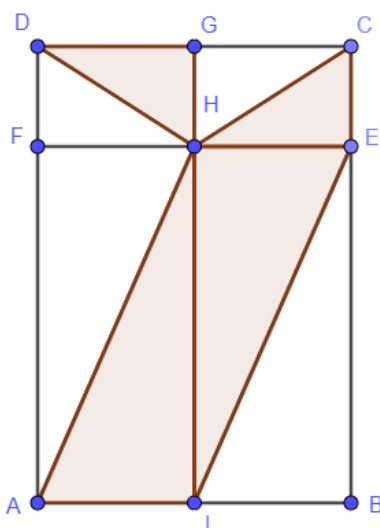
1. Vypiš všechny úhly, které jsou shodné s:



a) úhlem  $\beta$

b) úhlem  $\alpha$

2. Urči, které útvary jsou shodné s:



a) trojúhelníkem  $AHF$

b) obdélníkem  $PQIJ$

c) trojúhelníkem  $HCG$

d) najdi ještě alespoň jednu dvojici shodných útvarů

3. Rozhodni bez rýsování, zda je možné sestrojít trojúhelník  $ABC$ . Svě odpovědi zdůvodni:

a)  $a = 3$  cm,  $\gamma = 120^\circ$ ,  $b = 40$  mm

b)  $a = 4$  cm,  $b = 3$  cm,  $c = 69$  mm

c)  $\gamma = 90^\circ$ ,  $\beta = 90^\circ$ ,  $c = 6,5$  cm

d)  $a = 8$  cm,  $b = 4$  cm,  $\alpha = 110^\circ$

e)  $c = 72$  mm,  $a = 6,9$  cm,  $\beta = 30^\circ$



**4. Sestroj trojúhelník  $KLM$ , jsou-li jeho rozměry:**

- a)  $k = 56 \text{ mm}$ ,  $l = 6,4 \text{ cm}$ ,  $m = 68 \text{ mm}$
- b)  $k = 62 \text{ mm}$ ,  $l = 65 \text{ mm}$ ,  $m = 10,5 \text{ cm}$
- c)  $k = 6,9 \text{ cm}$ ,  $m = 7,2 \text{ cm}$ ,  $\beta = 30^\circ$
- d)  $l = 6,1 \text{ cm}$ ,  $m = 67 \text{ mm}$ ,  $\alpha = 40^\circ$
- e)  $k = 9,2 \text{ cm}$ ,  $\beta = 32^\circ$ ,  $\gamma = 58^\circ$
- f)  $m = 75 \text{ mm}$ ,  $\alpha = 116^\circ$ ,  $\beta = 17^\circ$

**5. Narýsuj dva libovolné trojúhelníky, jejichž vnitřní úhly mají velikosti  $30^\circ$ ,  $50^\circ$  a  $100^\circ$  a které:**

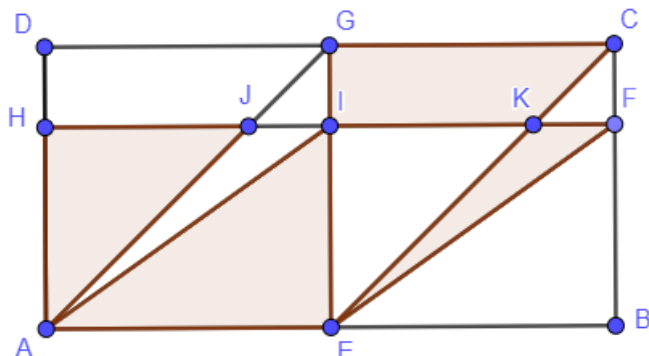
- a) jsou shodné
- b) nejsou shodné

**6. Základna rovnoramenného trojúhelníku má velikost  $6 \text{ cm}$ . Jeden vnitřní úhel má velikost  $48^\circ$ .**

- a) dopočítej velikosti zbývajících vnitřních úhlů a to obě možnosti (pomoz si náčrtkem),
- b) oba trojúhelníky narýsuj.

Souhrnná písemná práce T1 – T5 verze A

1) Vypiš:



a) trojúhelníky shodné s trojúhelníkem  $BEF$

b) alespoň tři další dvojice shodných útvarů

2) Rozhodni, zda lze trojúhelník  $MNO$  sestrojít, jsou-li dány následující rozměry. Pokud ano, trojúhelníky sestroj.

a)  $m = 4$  cm,  $n = 4,5$  cm,  $o = 8$  cm

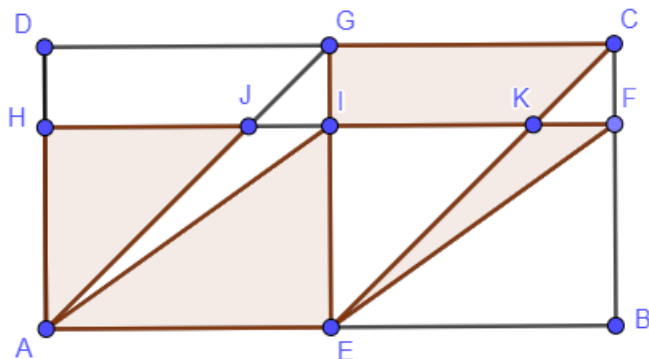
b)  $n = 6$  cm,  $o = 80$  mm,  $\alpha = 80^\circ$

c)  $o = 7,5$  cm,  $\alpha = 100^\circ$ ,  $\beta = 65^\circ$

U všech konstrukcí musí být rozbor, postup konstrukce a konstrukce.

Souhrnná písemná práce T1 – T5 verze B

1) Vypiš:



a) trojúhelníky shodné s trojúhelníkem  $GDA$

b) alespoň tři další dvojice shodných útvarů

2) Rozhodni, zda lze trojúhelník  $MNO$  sestrojít, jsou-li dány následující rozměry.

Pokud ano, trojúhelníky sestroj.

a)  $m = 5$  cm,  $o = 8$  cm,  $\beta = 70^\circ$

b)  $o = 7$  cm,  $\alpha = 110^\circ$ ,  $\beta = 75^\circ$

c)  $m = 5$  cm,  $n = 4,5$  cm,  $o = 6$  cm

U všech konstrukcí musí být rozbor, postup konstrukce a konstrukce.

## 4.2 Shodná zobrazení

U tematického celku shodná zobrazení jsem zvolila označení podkapitol T6a a T6b, protože téma osově souměrnosti je opakováním již probrané učební látky ze šestého ročníku. Slouží pouze jako opakování před uvedením do nové teoretické látky a to středově souměrnosti.

### T6a – Osová souměrnost<sup>12</sup>

- **List teoretický** – definice osově souměrnosti, osově souměrné útvary
- **List procvičovací** – 5 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### T6b – Středová souměrnost<sup>13</sup>

- **List teoretický** – definice středově souměrnosti, středově souměrné útvary
- **List procvičovací** – 6 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### Souhrnné procvičovací listy T6<sup>14</sup>

### Souhrnná písemná práce T6<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> Primární literatura č. 1, str. 24-27; primární literatura č. 2 str. 118-120; primární literatura č. 4, str. 30-32

<sup>13</sup> Primární literatura č. 1, str. 27-38; primární literatura č. 2 str. 121-124; primární literatura č. 4, str. 77-81

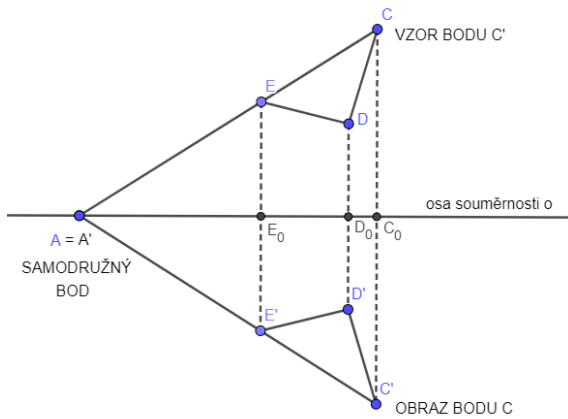
<sup>14</sup> Primární literatura č. 1, str. 24-38; primární literatura č. 2 str. 118-129; primární literatura č. 4, str. 30-32, 77-81

<sup>15</sup> Primární literatura č. 1, str. 24-38; primární literatura č. 2 str. 118-129; primární literatura č. 4, str. 30-32, 77-81

## T6a – Osová souměrnost, teoretický list

### Osová souměrnost

Def.:



$$|C_0C| = |C_0C'|$$

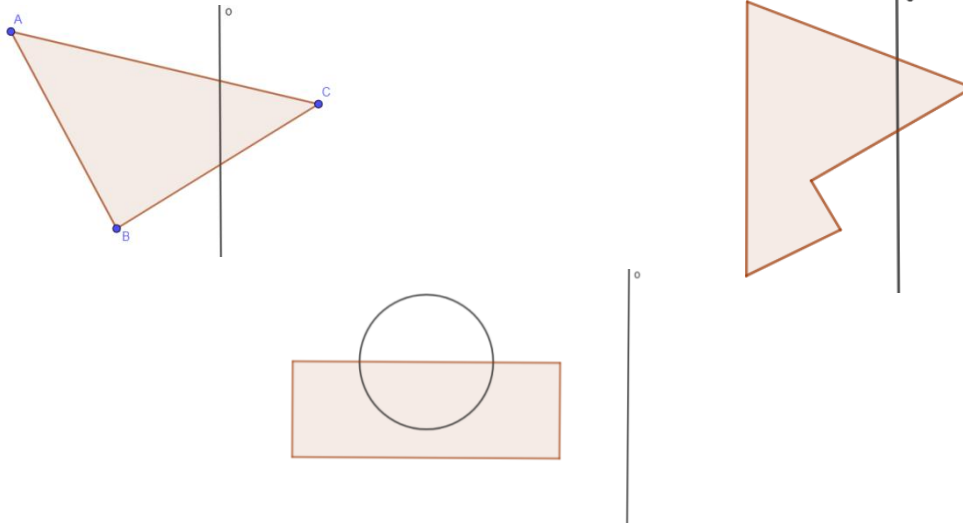
$$CC' \perp o$$

V osově souměrnosti je:

- obrazem úsečky úsečka s ní shodná
- obrazem úhlu úhel s ním shodný

osová souměrnost = příklad shodného zobrazení

Cv. Narýsuj tyto útvary v osově souměrnosti podle osy  $o$ .



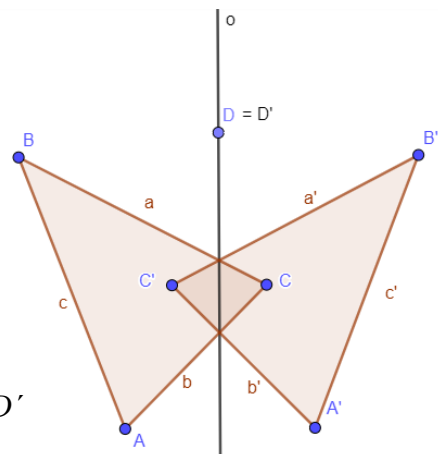
### Osová souměrnost

Body  $A$  a  $A'$  jsou osově souměrné podle osy  $o$ .

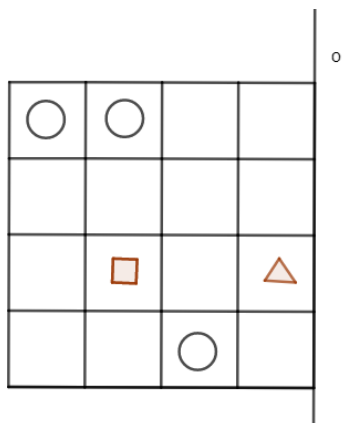
Úsečky  $AB$  a  $A'B'$  jsou osově souměrné podle osy  $o$ .

Trojúhelníky  $ABC$  a  $A'B'C'$  jsou osově souměrné podle osy  $o$ .

Bod je *samodružný* = zobrazí sám do sebe.  $D = D'$

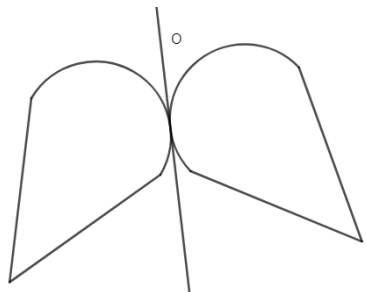


**Cv. 1** Dopln̄ obrázek tak, aby byl osově souměrný podle osy  $o$ .



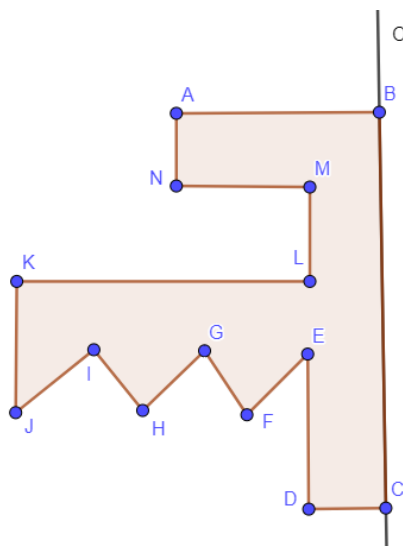
**Cv. 2** Narýsuj libovolný čtverec a vyznač v něm všechny jeho osy souměrnosti.

**Osově souměrné útvary**



Osově souměrné útvary jsou takové útvary, které se podle osy souměrnosti zobrazí samy do sebe.

**Cv.** Narýsuj útvar v osové souměrnosti podle osy  $o$ , body pojmenuj a urči dvojice osově souměrných bodů (včetně samodružných bodů).



## T6a – Osová souměrnost, procvičovací list

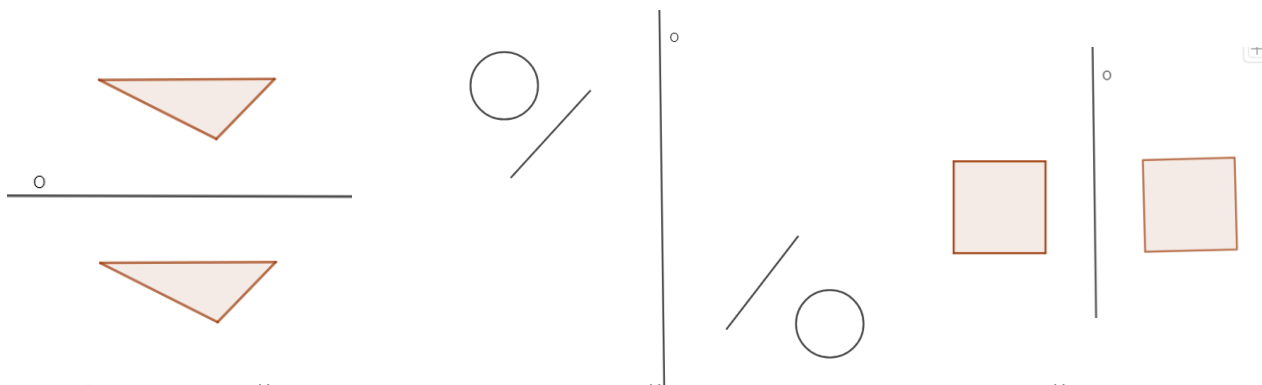
1. Načrtni daný obrazec a vyznač v něm všechny osy souměrnosti.

- a) rovnostranný trojúhelník,
- b) čtverec,
- c) obdélník,
- d) rovnoramenný trojúhelník,
- e) pravidelný osmiúhelník.

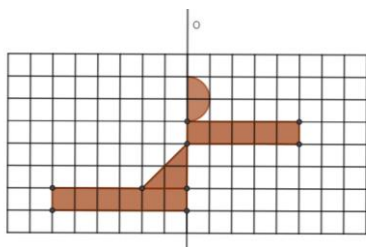
2. Narýsuj daný útvar a vyznač osu souměrnosti

- a) úsečky s délkou 5 cm,
- b) libovolného ostroúhlého trojúhelníku,
- c) libovolného tupoúhlého trojúhelníku,
- d) pravoúhlého trojúhelníku.

3. Rozhodni, zda jsou obrázky zakreslené v osově souměrnosti. Pokud ne, barevně vyznač, správnou podobu.



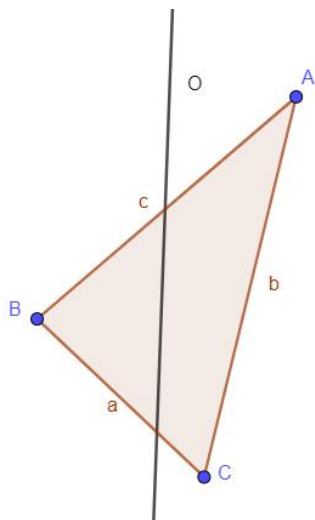
4. Narýsuj si čtvercovou síť (délka strany čtverce je 1 cm). Obrázek si překresli do čtvercové sítě a doplň tak, aby byl osově souměrný podle osy  $o$ .



5. Narýsuj trojúhelník  $DEF$  a sestroj postupně jeho obrazy v osově souměrnosti podle os  $DE$ ,  $EF$ ,  $DF$ . Potom vyznač u výsledného obrazce všechny osy souměrnosti.

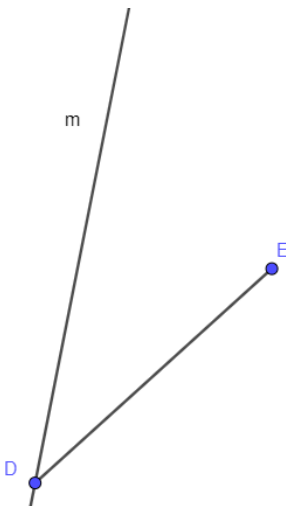
**T6a – Osová souměrnost, písemná práce verze A**

**1) Přenes podle osy  $o$  trojúhelník  $ABC$ . Osově souměrný obraz pojmenuj.**



**2) Načrtni pravidelný osmiúhelník a vyznač do něho všechny jeho osy souměrnosti.**

**3) Úsečku  $DE$  přenes v osově souměrnosti podle osy  $m$ . Popiš všechny části výsledného obrazce.**

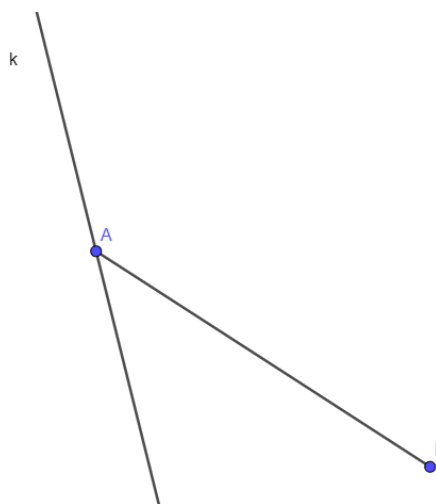




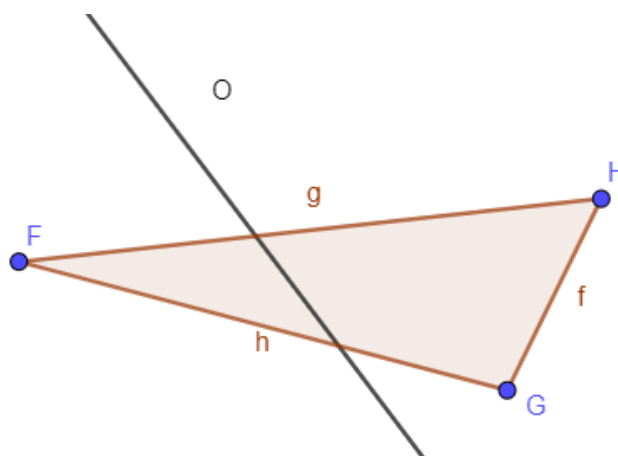
## T6a – Osová souměrnost, písemná práce verze B

1) Narýsuj pravidelný šestiúhelník a vyznač v něm všechny jeho osy souměrnosti.

2) Úsečku  $AB$  přenes v osově souměrnosti podle osy  $k$ . Popiš všechny části výsledného obrazce.

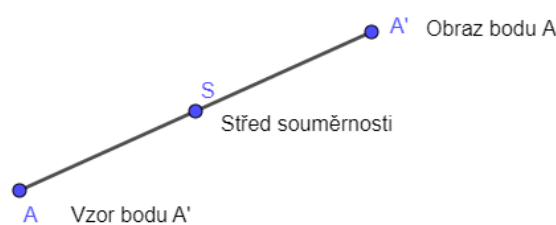


3) Zobraz trojúhelník  $FGH$  v osově souměrnosti podle osy  $o$ .



## T6b – Středová souměrnost, teoretický list

### Středová souměrnost

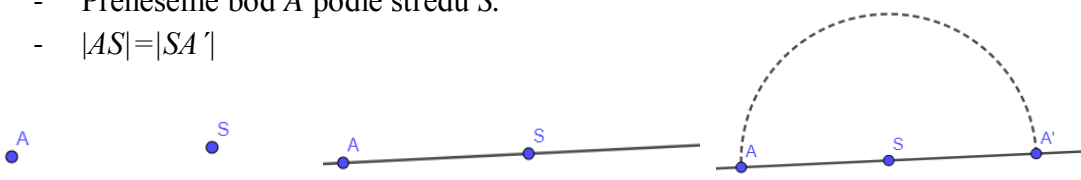


Bod  $S$  je střed úsečky  $AA'$ .  
Bod  $S$  je samodružný bod.

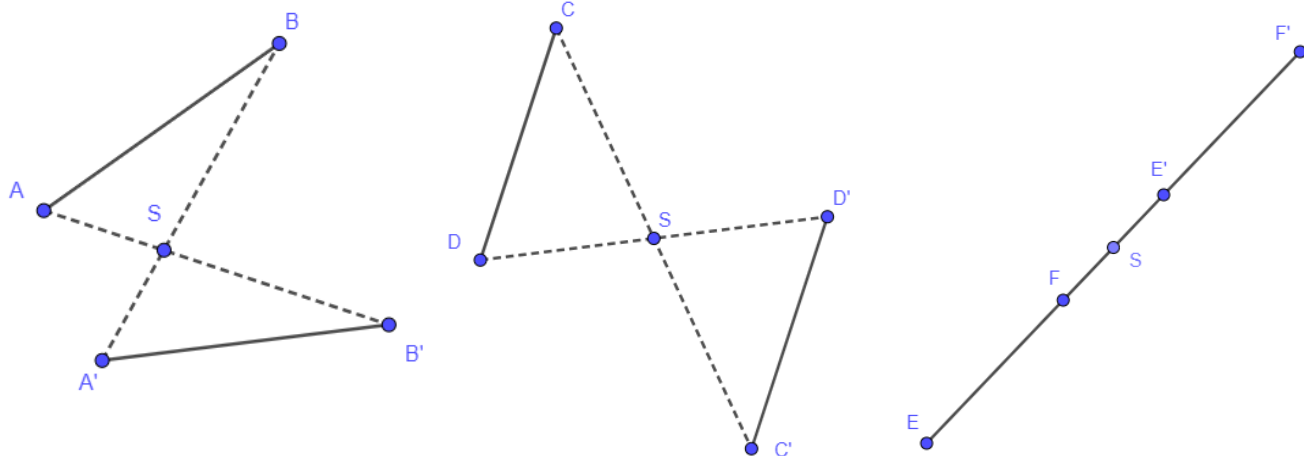
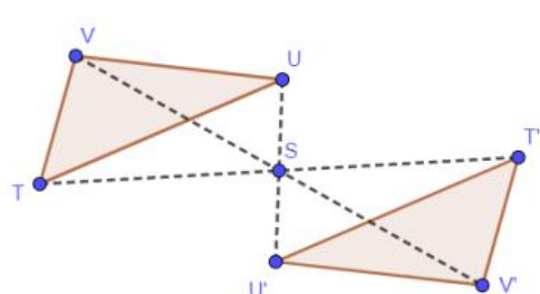
Vzdálenost bodů  $A$  a  $A'$  od bodu  $S$  je stejná.

**Jak sestrojít obraz bodu  $A$  ve středové souměrnosti podle středu  $S$ :**

- Narýsujeme přímku  $AS$ .
- Přeneseme bod  $A$  podle středu  $S$ .
- $|AS| = |SA'|$

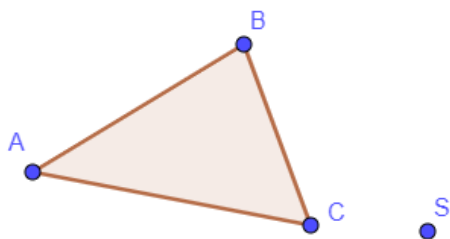


**Cv. Najdi chyby v konstrukcích středové souměrnosti, jestliže sobě odpovídají body se stejnými písmeny. Chyby popiš a načrtni správné řešení.**

- Body  $V$  a  $V'$  jsou středově souměrné podle středu  $S$ .
- Úsečky  $UT$  a  $U'T'$  jsou středově souměrné podle středu  $S$ .
- Trojúhelníky  $TUV$  a  $T'U'V'$  jsou středově souměrné podle středu  $S$ .

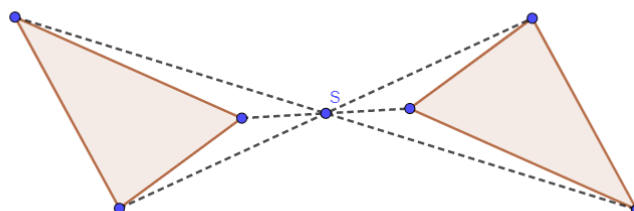
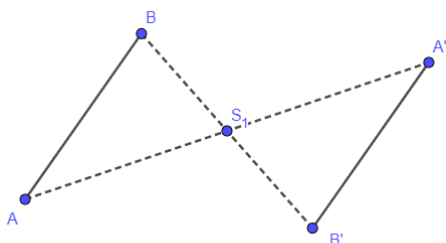
**Cv. Narýsuj trojúhelník ABC ve středové souměrnosti podle bodu S.**



Geometrický útvar a jeho obraz ve středové souměrnosti jsou shodné.  
 Úsečka a její obraz ve středové souměrnosti jsou shodné a rovnoběžné úsečky.

Ve středové souměrnosti je jediný samodružný bod a to STŘED SOUMĚRNOSTI.

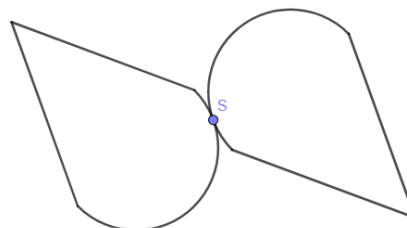
**Cv. Vyzkoušej, zda jsou úsečky  $AB$  a  $A'B'$  rovnoběžné. Pomocí kružítka ověř, že úsečky i trojúhelníky jsou shodné.**



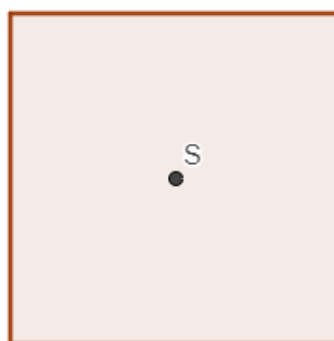
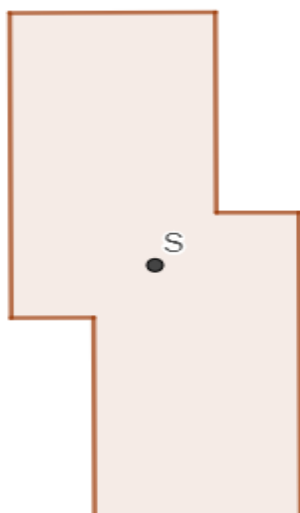
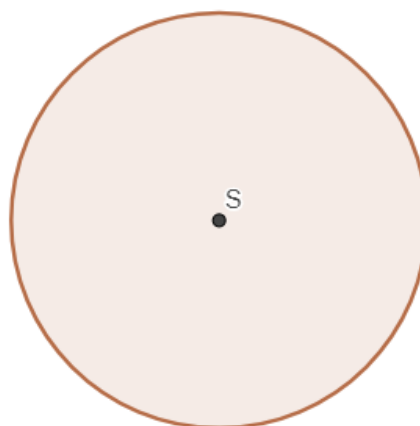
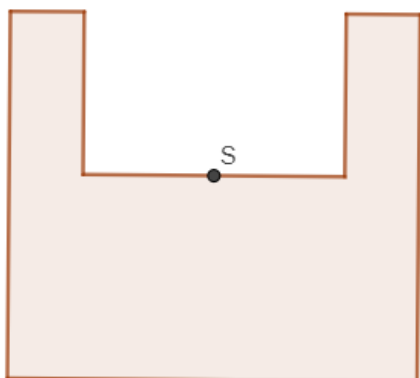
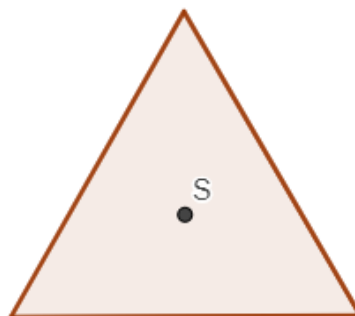
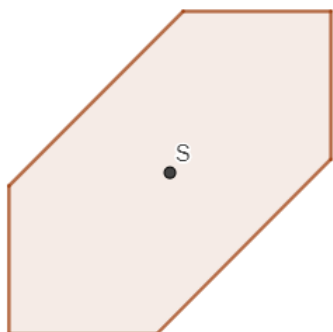
Středově souměrný útvar podle středu  $S$  ve středové souměrnosti se zobrazí sám na sebe.

$S$  je střed středové souměrnosti.

Aby se obrazy vzájemně překryly, stačí jedním pootočit, případně pootočit a posunout

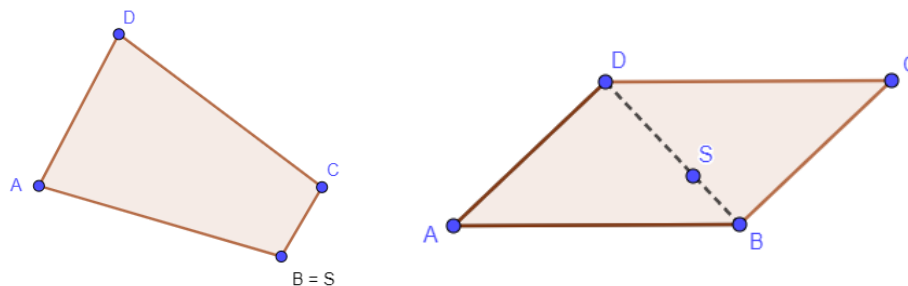


Cv. Rozhodni, zda je útvar středově souměrný podle daného středu souměrnosti.

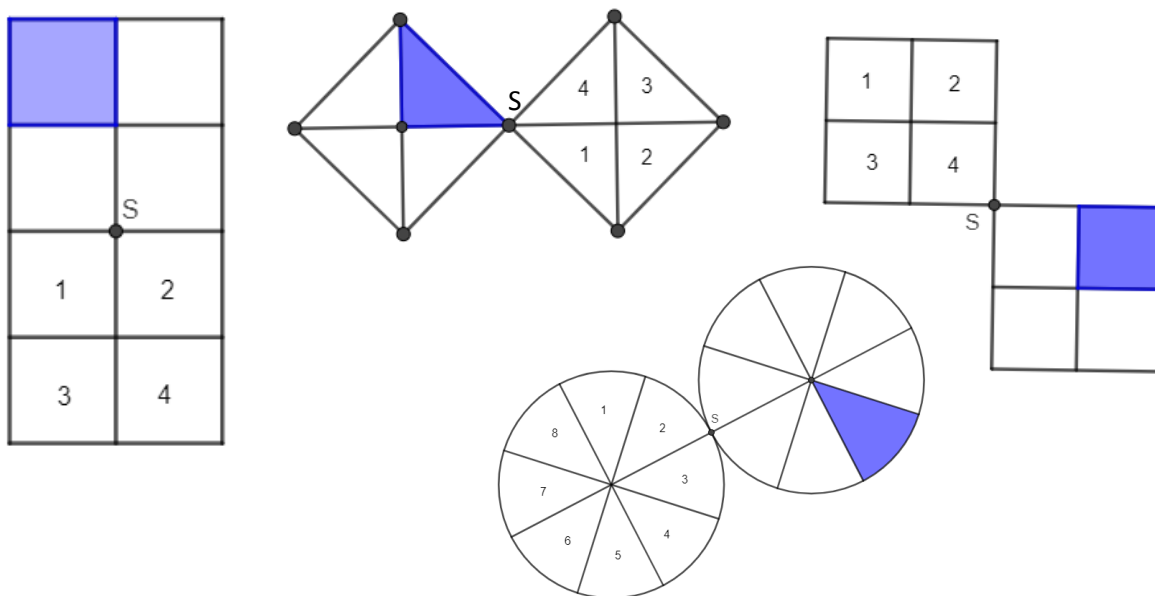


## T6b – Středová souměrnost, procvičovací list

1. Narýsuj si podobný větší obrázek a sestroj jeho obraz ve středové souměrnosti podle středu  $S$ .



2. U každého obrázku zapiš číslo, které patří vybarvenému políčku ve středové souměrnosti podle středu  $S$ .



3. Narýsuj trojúhelník  $KLM$  s délkami stran  $k = 5$  cm,  $l = 6$  cm,  $m = 7$  cm a sestroj jeho obraz ve středové souměrnosti podle středu  $S$ , kdy střed  $S$  je:

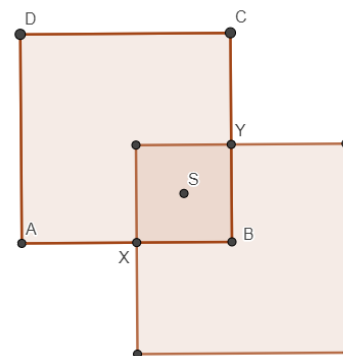
- průsečík výšek
- těžiště

**4. Podle obrázku odpověz na jednotlivé otázky:**

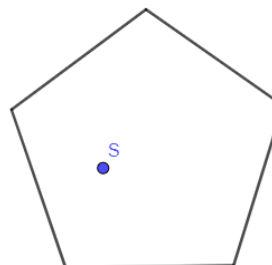
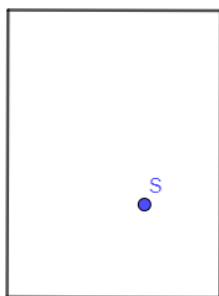
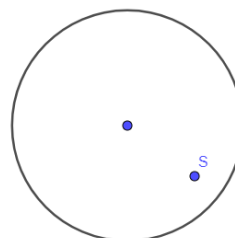
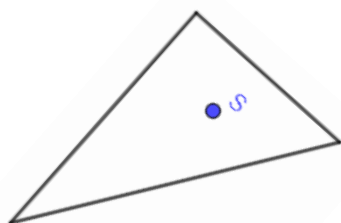
a) Obrázek má ve středové souměrnosti tři samodruhé body:  $X, Y, S$ . Je to pravda?

b) Urči, které body jsou samodruhé.

c) Zapiš, které úsečky jsou shodné ve středové souměrnosti podle středu  $S$ .



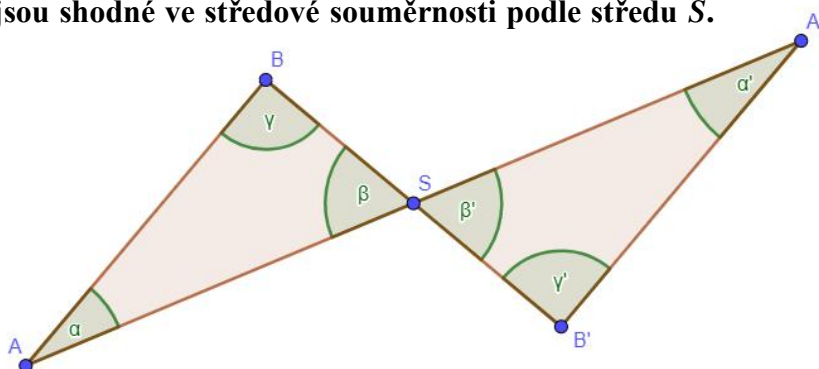
**5. Narýsuj obrazy útvarů ve středové souměrnosti podle středu  $S$ . Části, které se překrývají, vybarvi.**



**6. Trojúhelníky  $ABS$  a  $A'B'S$  jsou shodné ve středové souměrnosti podle středu  $S$ .**

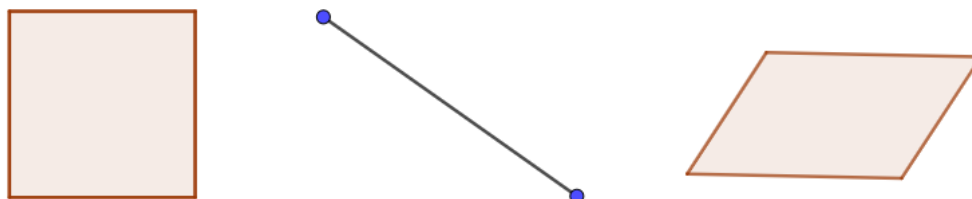
**Rozhodni, zda platí:**

- a)  $|A'B'| = |AB|$
- b)  $|BS| = |B'S|$
- c)  $\alpha = \beta'$
- d)  $\beta = \beta'$
- e)  $AB$  je rovnoběžná s  $A'B'$



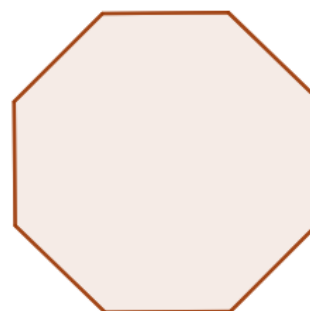
**T6b – Středová souměrnost, písemná práce verze A**

**1) Najdi střed souměrnosti daných útvarů. Pojmenuj ho S.**

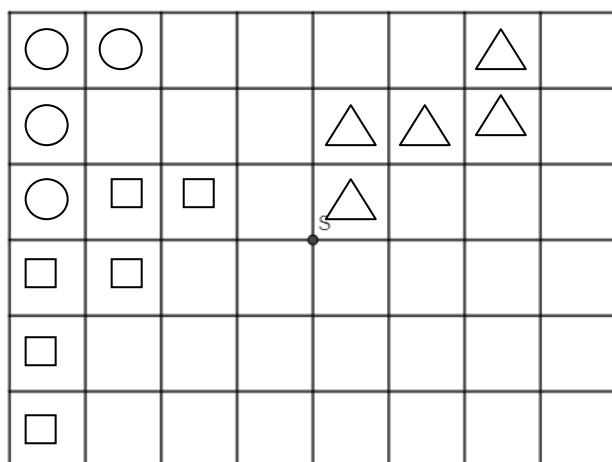


**2) Najdi a vyznač do obrázku střed souměrnosti.**

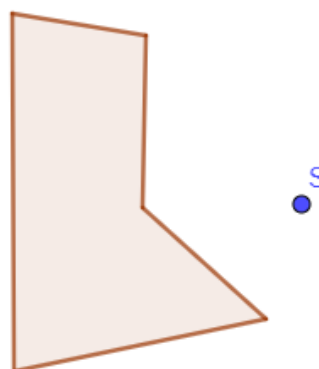
**Vyznač všechny osy souměrnosti.**



**3) Dokresli obrázek tak, aby byl středově souměrný podle středu S.**

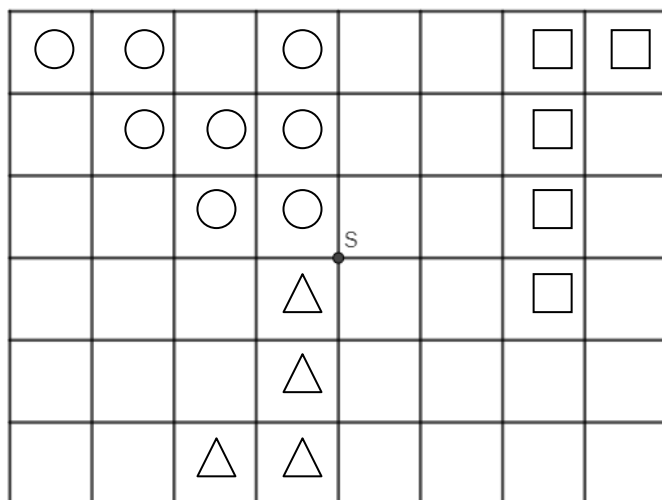


**4) Narýsuj pětiúhelník ve středové souměrnosti podle středu S.**

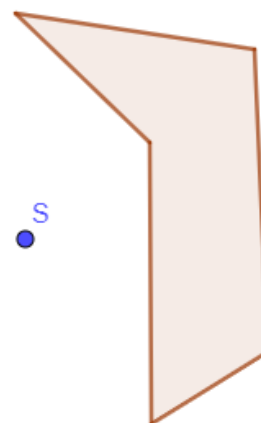


**T6b – Středová souměrnost, písemná práce verze B**

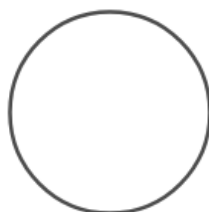
1) Dokresli obrázek tak, aby byl středově souměrný podle středu  $S$ .



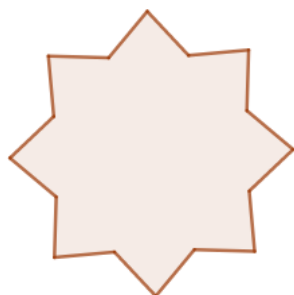
2) Narýsuj pětiúhelník ve středové souměrnosti podle středu  $S$ .



3) Najdi střed souměrnosti daných útvarů. Pojmenuj ho  $S$ .



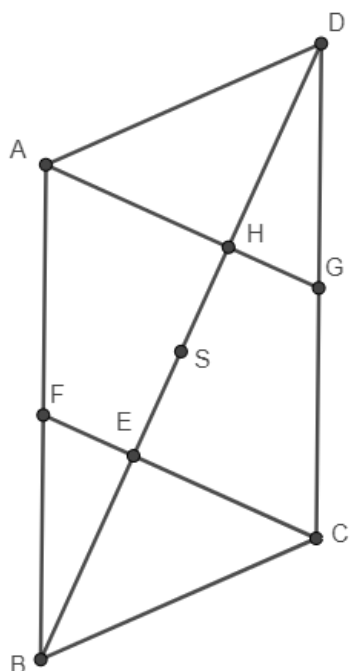
4) Najdi a vyznač do obrázku střed souměrnosti. Vyznač všechny osy souměrnosti.





## Souhrnné procvičovací listy T6

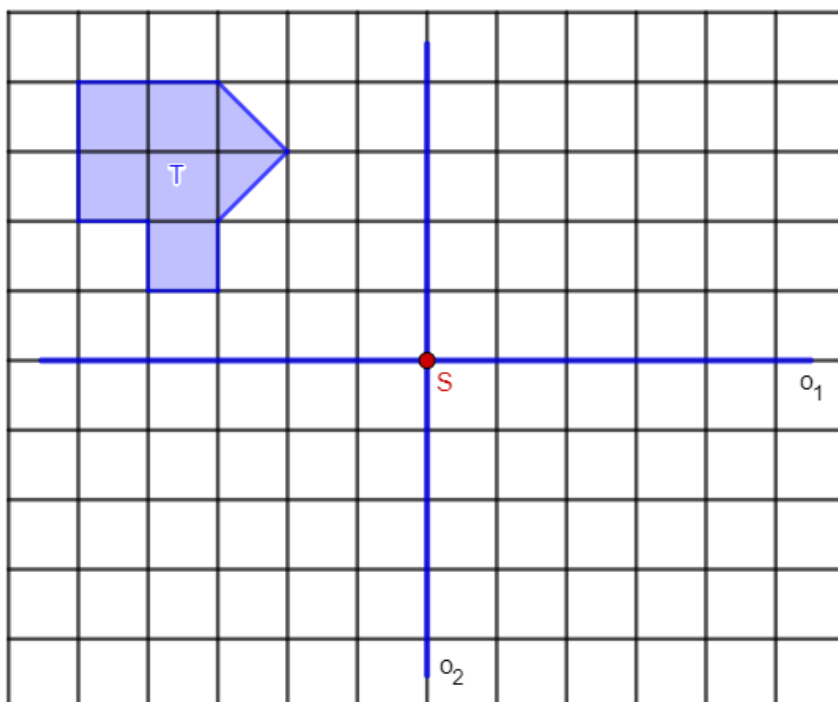
1. Zapiš obrazy uvedených útvarů ve středové souměrnosti podle středu  $S$ .



- a) bod  $C$
- b) bod  $B$
- c) bod  $F$
- d) bod  $S$
- e)  $\triangle BCE$
- f)  $\triangle BEF$
- g) úsečka  $DA$
- h) úsečka  $AB$
- i)  $\triangle BCD$
- j) čtyřúhelník  $CGHE$
- k)  $\triangle BCF$

2. Ve čtvercové síti přerýsuj útvar  $T$  v:

- a) osové souměrnosti podle osy  $o_1$  a pojmenuj ho  $T_1$
- b) osové souměrnosti podle osy  $o_2$  a pojmenuj ho  $T_2$
- c) středové souměrnosti podle středu  $S$  a pojmenuj ho  $T_3$



**3. Vrať se ke cvičení 2 a rýsuj dál:**

- a) útvar  $T_1$  narýsuj v osové souměrnosti podle osy  $o_2$ ,
- b) útvar  $T_2$  narýsuj s osové souměrnosti podle osy  $o_1$ ,
- c) Co ti vzniklo? Zkus přijít na to, proč to tak je.

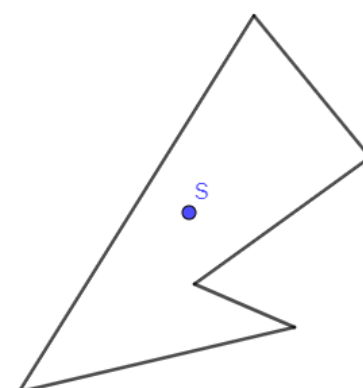
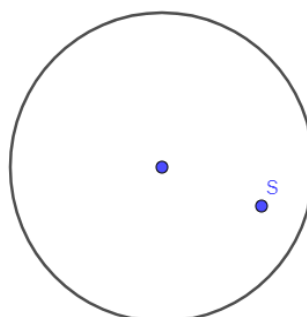
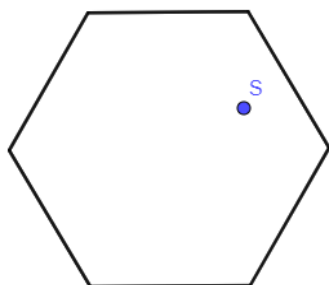
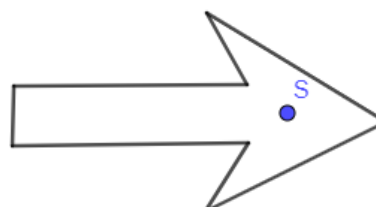
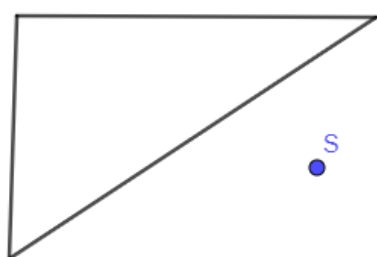
**4. Urči, které z digitálních číslic jsou:**

- a) středově souměrné,
- b) osově souměrné podle jedné osy souměrnosti,
- c) osově souměrné podle dvou os souměrnosti,

**Všechny osy a středy vyznač do obrázku.**

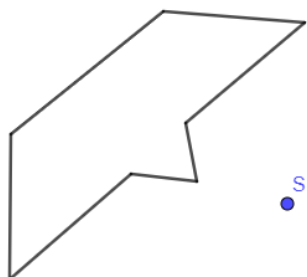


**5. Útvary přenes ve středové souměrnosti podle středu  $S$ . Části, které se překrývají, vybarvi.**

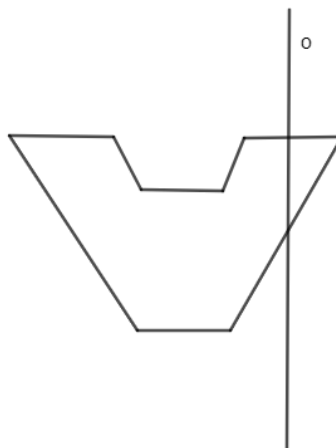


## Souhrnná písemná práce T6 verze A

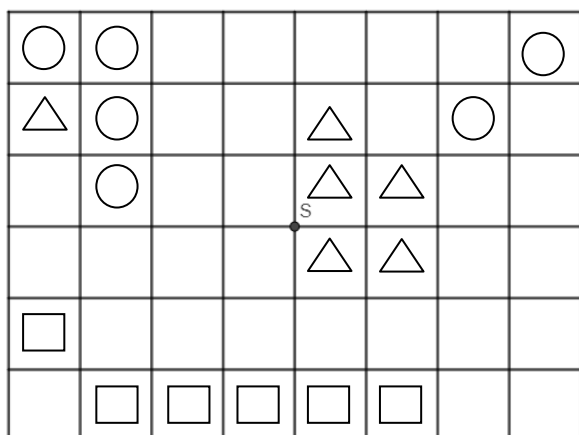
1) Narýsuj obraz daného útvaru ve středové souměrnosti podle středu  $S$ .



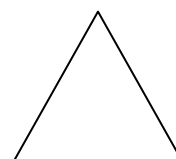
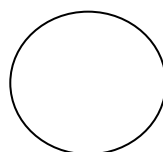
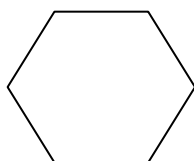
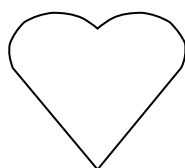
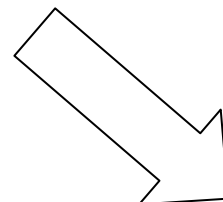
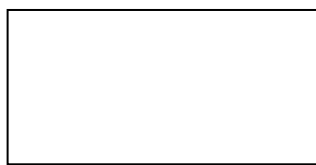
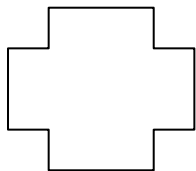
2) Narýsuj obraz daného útvaru v osové souměrnosti podle osy  $o$ .



3) Doplň obrázek tak, aby byl středově souměrný podle středu  $S$ .

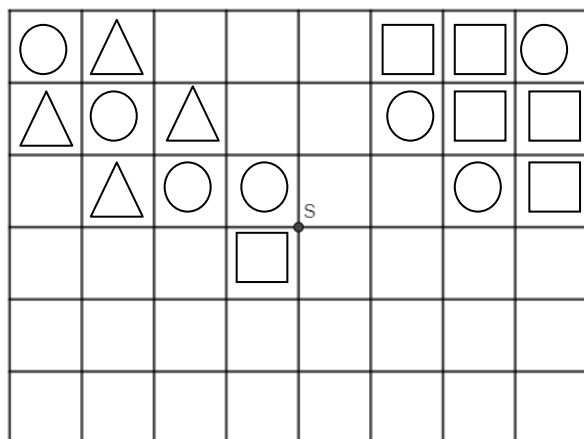


4) Do obrázku vyznač všechny osy souměrnosti. Kde je to možné vyznač i středy souměrnosti.

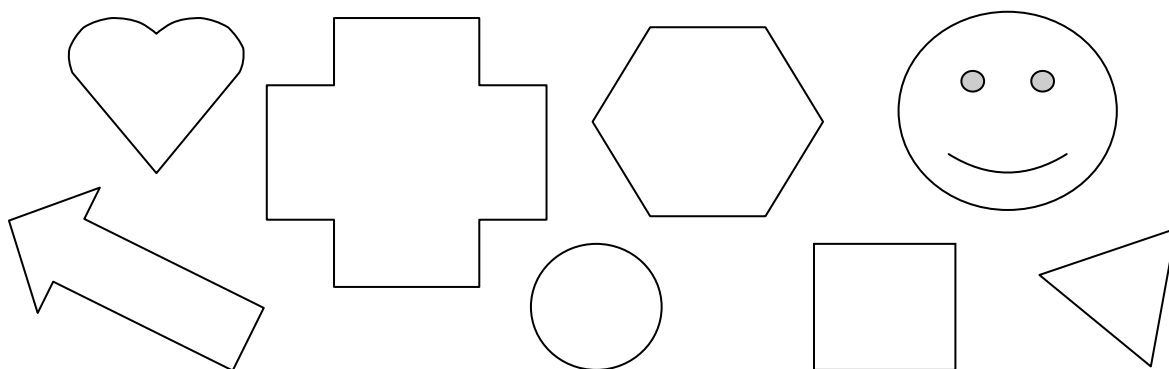


## Souhrnná písemná práce T6 verze B

1) Doplň obrázek tak, aby byl středově souměrný podle středu  $S$ .



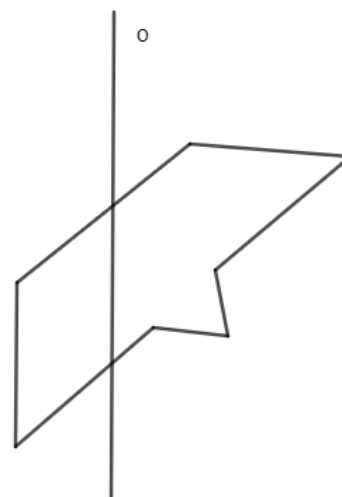
2) Do obrázku vyznač všechny osy souměrnosti. Kde je to možné vyznač i středy souměrnosti.



3) Narýsuj obraz daného útvaru ve středově souměrnosti podle středu  $S$ .



4) Narýsuj obraz daného útvaru v osové souměrnosti podle osy  $o$ .



## 4.3 Rovnoběžník

### T7 – Rovnoběžník<sup>16</sup>

- **List teoretický** – čtyřúhelník, rovnoběžník,
- **List procvičovací** – 6 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### T8 – Výšky a úhlopříčky v rovnoběžníku<sup>17</sup>

- **List teoretický** – výšky v rovnoběžníku, úhlopříčky v rovnoběžníku
- **List procvičovací** – 4 praktické úkoly
- **Písemná práce**

### T9 – Kosodélník a kosočtverec<sup>18</sup>

- **List teoretický** – typy rovnoběžníků, vlastnosti rovnoběžníků
- **List procvičovací** – 5 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### T10 – Konstrukce rovnoběžníku<sup>19</sup>

- **List teoretický** – konstrukce rovnoběžníku
- **List procvičovací** – 5 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### T11 – Obvod a obsah rovnoběžníku<sup>20</sup>

- **List teoretický** – obvod rovnoběžníku, obsah rovnoběžníku
- **List procvičovací** – 5 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### Souhrnné procvičovací listy T7 – T11<sup>21</sup>

### Souhrnná písemná práce T7 – T11<sup>22</sup>

<sup>16</sup> Primární literatura č. 1, str. 39-44; primární literatura č. 2 str. 130-131; primární literatura č. 5, str. 180

<sup>17</sup> Primární literatura č. 1, str. 44-47; primární literatura č. 2 str. 132-133; primární literatura č. 5, str. 180

<sup>18</sup> Primární literatura č. 1, str. 47-50; primární literatura č. 2 str. 133-134; primární literatura č. 5, str. 180

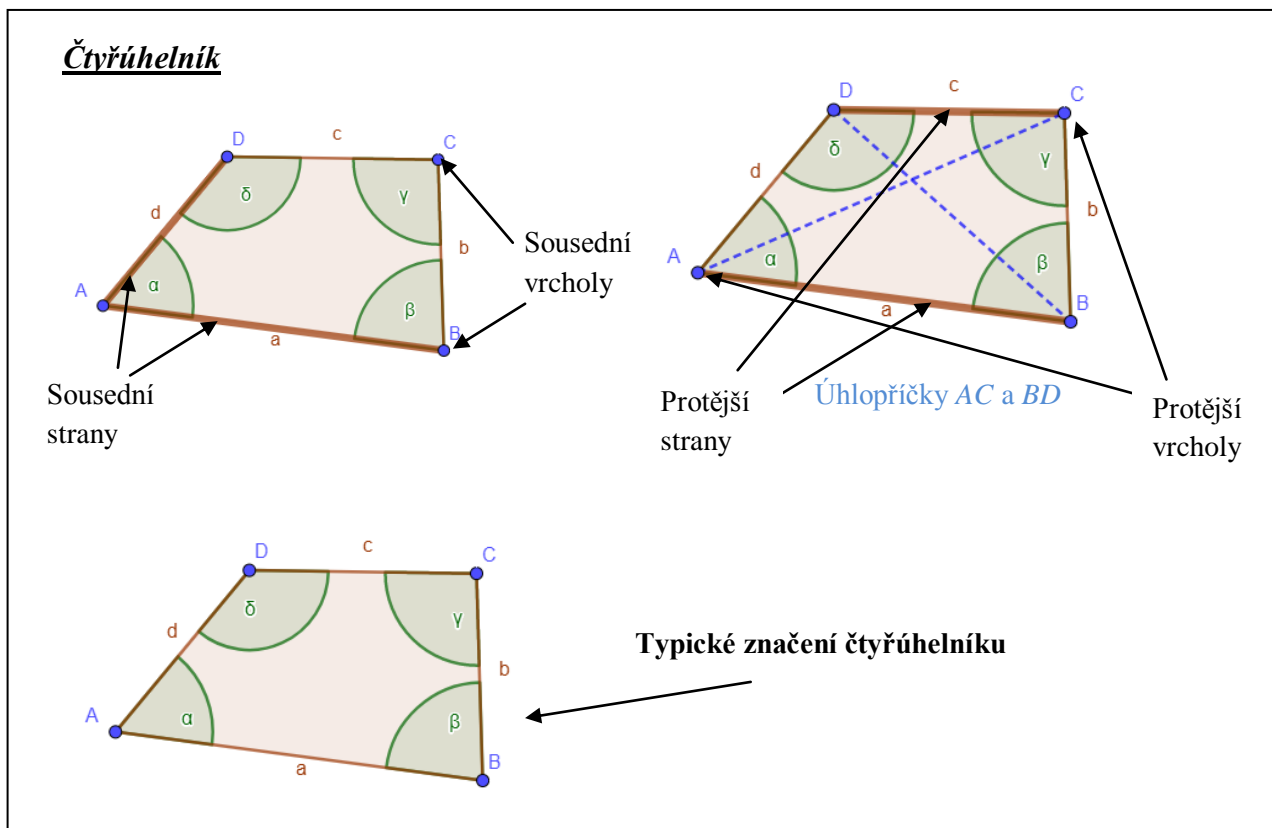
<sup>19</sup> Primární literatura č. 1, str. 51-54; primární literatura č. 2 str. 135-137; primární literatura č. 5, str. 181-182

<sup>20</sup> Primární literatura č. 1, str. 54-57; primární literatura č. 2 str. 137-138; primární literatura č. 5, str. 183-187

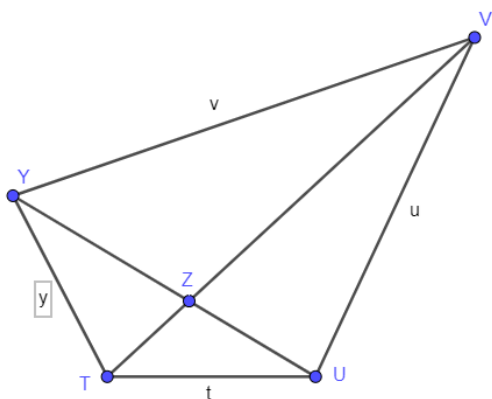
<sup>21</sup> Primární literatura č. 1, str. 39-58; primární literatura č. 2 str. 130-138; primární literatura č. 5, str. 180-182

<sup>22</sup> Primární literatura č. 1, str. 39-58; primární literatura č. 2 str. 130-138; primární literatura č. 5, str. 180-182

## T7 – Rovnoběžník, teoretický list

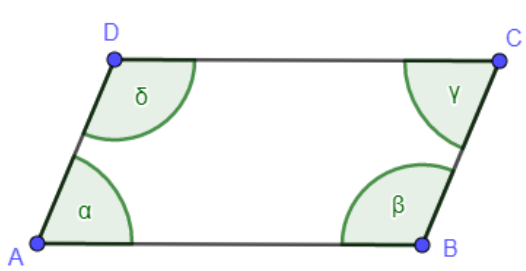


**Cv. Rozhodni, zda platí daná tvrzení. Piš ano x ne.**



- Úsečka  $TY$  je strana čtýřúhelníku  $TUVY$ .
- $\sphericalangle YTV$  je vnitřní úhel.
- Strany  $u$  a  $v$  jsou sousední strany.
- Strany  $u$  a  $y$  jsou protější strany.
- Strany  $t$  a  $y$  jsou protější strany.
- Bod  $Z$  je průsečík úhlopříček.
- Úsečka  $TU$  je úhlopříčka.
- Body  $U$  a  $V$  jsou protější vrcholy.
- Body  $T$  a  $U$  jsou sousední vrcholy.

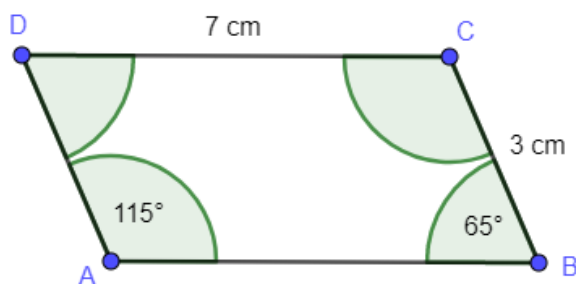
## Rovnoběžník



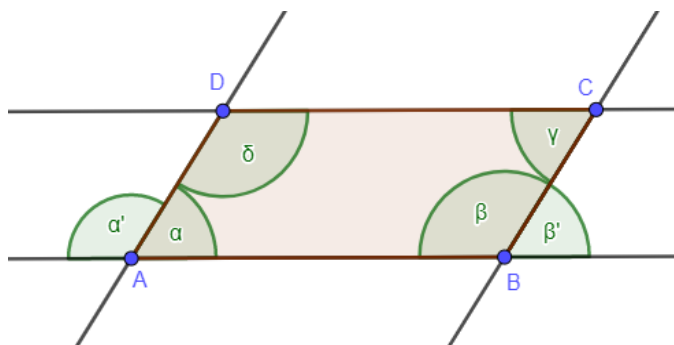
- každé dvě protější strany jsou rovnoběžné
- protější strany jsou stejně velké (mají stejnou velikost)
- protější úhly mají stejnou velikost
- protější strany jsou shodné
- protější úhly jsou shodné
- součet velikostí vnitřních úhlů je  $360^\circ$
- součet sousedních úhlů je  $180^\circ$

$|AB|=|CD| \quad \alpha = \gamma \quad |AD|=|BC| \quad \beta = \delta$

**Cv. 1** Doplně do rovnoběžníku chybějící velikosti stran a úhlů.



**Cv. 2** Urči velikosti úhlů, jestliže jde o dvojice rovnoběžných přímek.



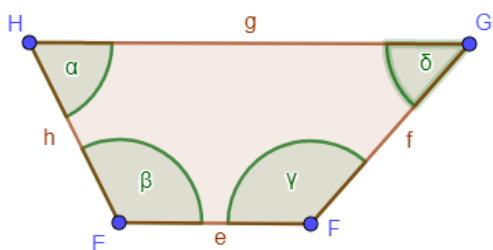
- a)  $\alpha + \alpha' =$
- b)  $\alpha + \beta =$
- c)  $\beta + \gamma =$
- d)  $\gamma + \delta =$
- e)  $\alpha + \beta + \gamma + \delta =$

## T7 – Rovnoběžník, procvičovací list

### 1. Dopačítej velikost čtvrtého vnitřního úhlu ve čtyřúhelníku.

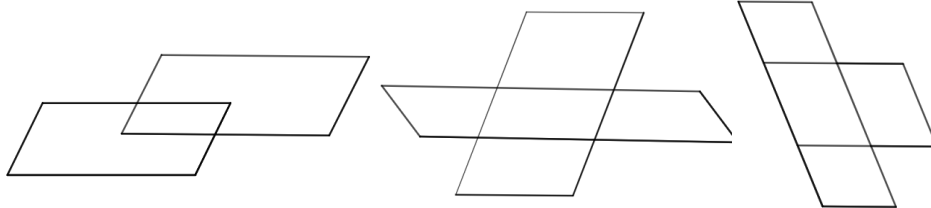
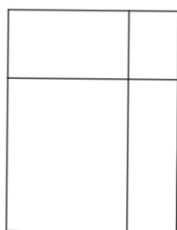
- a)  $95^\circ, 95^\circ, 134^\circ$  \_\_\_\_\_  
 b)  $70^\circ, 130^\circ, 140^\circ$  \_\_\_\_\_  
 c)  $90^\circ, 80^\circ, 115^\circ$  \_\_\_\_\_  
 d)  $120^\circ, 60^\circ, 35^\circ$  \_\_\_\_\_  
 e)  $120^\circ, 130^\circ, 90^\circ$  \_\_\_\_\_  
 f)  $65^\circ 35', 72^\circ 55', 110^\circ 12'$  \_\_\_\_\_  
 g)  $115^\circ 36', 98^\circ, 22^\circ 52'$  \_\_\_\_\_  
 h)  $69^\circ 25', 77^\circ, 45^\circ 32'$  \_\_\_\_\_

### 2. Podle obrázku doplň:



- a) sousední vrcholy k vrcholu  $F$  \_\_\_\_\_  
 b) protější vrchol k vrcholu  $G$  \_\_\_\_\_  
 c) sousední strany se stranou  $h$  \_\_\_\_\_  
 d) protější stranu ke straně  $g$  \_\_\_\_\_  
 e) sousední úhly k úhlu  $\gamma$  \_\_\_\_\_  
 f) protější úhel k úhlu  $\beta$  \_\_\_\_\_

### 3. Zapiš, kolik je na každém obrázku rovnoběžníků.

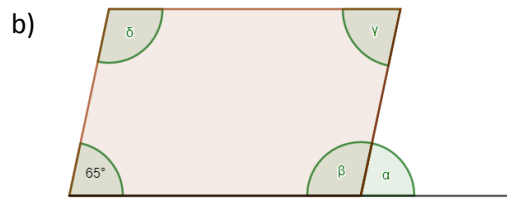




4. Urči velikost úhlů v rovnoběžníku podle údajů z obrázku.



$\alpha =$        $\beta =$        $\gamma =$        $\delta =$



$\alpha =$        $\beta =$        $\gamma =$        $\delta =$

5. Jaký je součet všech vnitřních úhlů u:

- a) trojúhelníku
- b) obdélníku
- c) čtverce
- d) rovnoběžníku

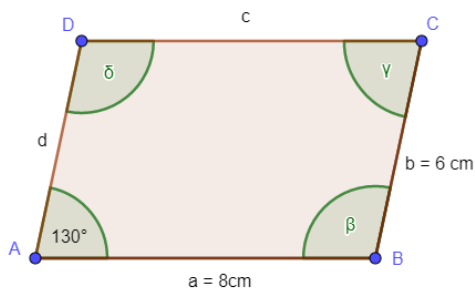
6. Urči velikost vnitřních úhlů v rovnoběžníku, viš-li, že:

- a)  $\alpha = 40^\circ$ ,  $\beta =$  \_\_\_\_,  $\gamma =$  \_\_\_\_,  $\delta =$  \_\_\_\_
- b)  $\beta = 120^\circ$ ,  $\alpha =$  \_\_\_\_,  $\gamma =$  \_\_\_\_,  $\delta =$  \_\_\_\_
- c)  $\alpha = 90^\circ$ ,  $\beta =$  \_\_\_\_,  $\gamma =$  \_\_\_\_,  $\delta =$  \_\_\_\_

## T7 – Rovnoběžník, písemná práce verze A

1) Napiš alespoň 4 vlastnosti rovnoběžníku.

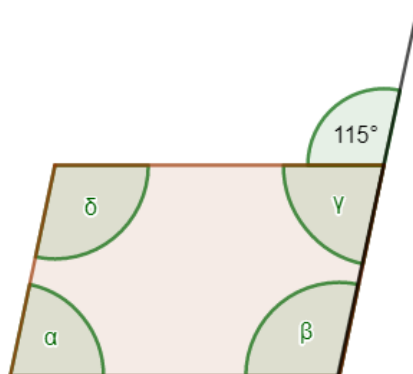
2) Doplň podle údajů z obrázku chybějící hodnoty:



- strana  $c =$
- strana  $d =$
- úhel  $\beta =$
- úhel  $\gamma =$
- úhel  $\delta =$

3) Urči velikost vnitřních úhlů v rovnoběžníku.

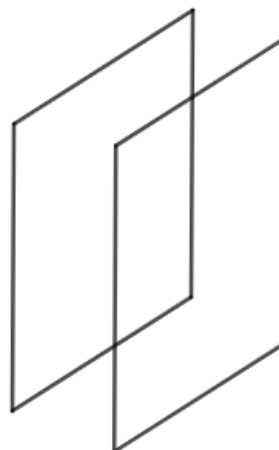
- $\alpha = 90^\circ$ ,  $\beta =$  \_\_\_\_\_,  $\gamma =$  \_\_\_\_\_,  $\delta =$  \_\_\_\_\_
- $\alpha = 110^\circ$ ,  $\beta = 70^\circ$ ,  $\gamma =$  \_\_\_\_\_,  $\delta =$  \_\_\_\_\_
- $\alpha =$  \_\_\_\_\_,  $\beta = 120^\circ$ ,  $\gamma =$  \_\_\_\_\_,  $\delta =$  \_\_\_\_\_
- 



- $$\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$$
- $$\beta = \underline{\hspace{2cm}}$$
- $$\gamma = \underline{\hspace{2cm}}$$
- $$\delta = \underline{\hspace{2cm}}$$

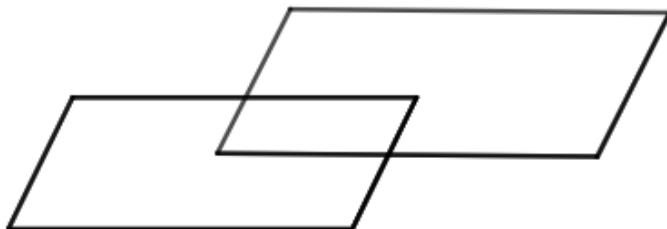
4) Zapiš, kolik je na obrázku rovnoběžníků.

Každý rovnoběžník vyznač.

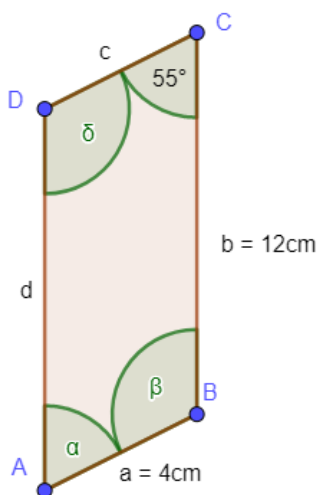


## T7 – Rovnoběžník, písemná práce verze B

1) Zapiš, kolik je v obrázku rovnoběžníků. Každý rovnoběžník vyznač.



2) Doplně podle údajů z obrázku chybějící hodnoty:



- strana  $c =$
- strana  $d =$
- úhel  $\alpha =$
- úhel  $\beta =$
- úhel  $\delta =$

3) Napiš alespoň 4 vlastnosti rovnoběžníku.

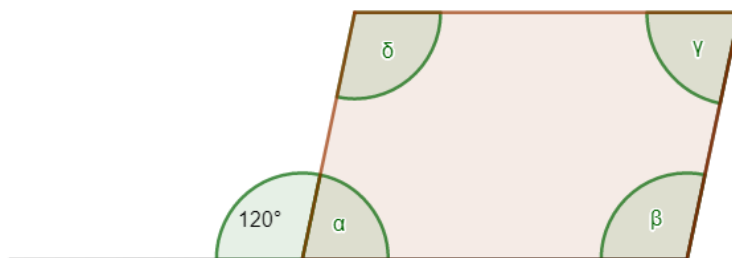
4) Urči velikost vnitřních úhlů v rovnoběžníku.

a)  $\alpha =$  \_\_\_\_\_,  $\beta = 85^\circ$ ,  $\gamma =$  \_\_\_\_\_,  $\delta =$  \_\_\_\_\_

b)  $\alpha = 35^\circ$ ,  $\beta = 145^\circ$ ,  $\gamma =$  \_\_\_\_\_,  $\delta =$  \_\_\_\_\_

c)  $\alpha = 90^\circ$ ,  $\beta =$  \_\_\_\_\_,  $\gamma =$  \_\_\_\_\_,  $\delta =$  \_\_\_\_\_

d)



$\alpha =$  \_\_\_\_\_

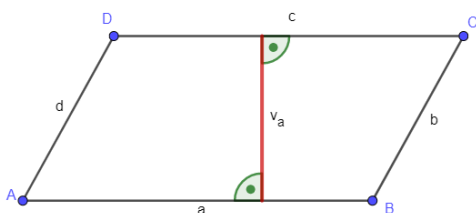
$\beta =$  \_\_\_\_\_

$\gamma =$  \_\_\_\_\_

$\delta =$  \_\_\_\_\_

## T8 – Výšky a úhlopříčky v rovnoběžníku, teoretický list

### Výšky v rovnoběžníku

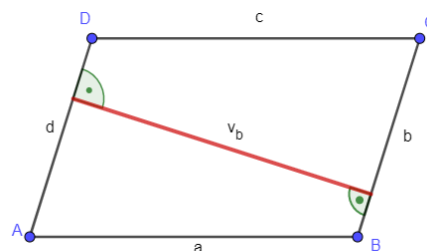


$v_a$  je výška rovnoběžníku kolmá ke straně  $a$

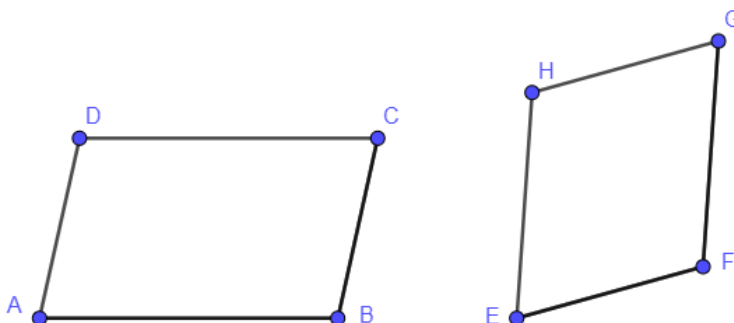
$v_b$  je výška rovnoběžníku kolmá ke straně  $b$

V rovnoběžníku  $ABCD$  platí  $v_a = v_c$  a  $v_b = v_d$ .

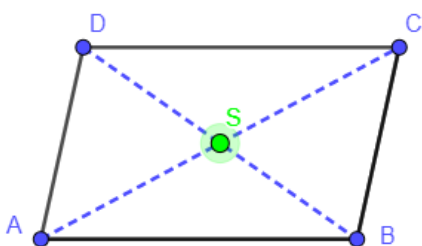
VÝŠKA = udává vzdálenost rovnoběžek, na nichž leží protější strany rovnoběžníku.



**Cv. Do obrázku vyznač výšky a změř jejich velikost.**



### Úhlopříčky a průsečík úhlopříček v rovnoběžníku



Úhlopříčky –  $AC$  a  $BD$

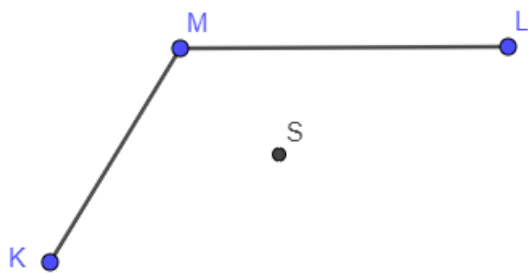
Úhlopříčky se VZÁJEMNĚ PŮLÍ.

Bod  $S$  = průsečík úhlopříček  $AC$  a  $BD$ .

Každá úhlopříčka rozděluje rovnoběžník na dva shodné trojúhelníky.

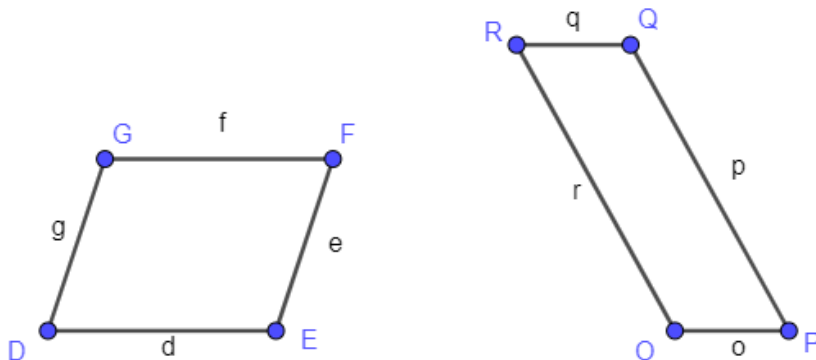
**Cv. Postupuj podle bodů:**

- a) Přenes úsečky  $KM$  a  $LM$  ve středové souměrnosti podle středu  $S$ .
- b) Zapiš, co ti vzniklo: \_\_\_\_\_
- c) Ověř a zapiš, zda jsou protější strany rovnoběžné.
- d) Zapiš názvy úhlopříček: \_\_\_\_\_
- e) Změř a zapiš velikost úhlopříček: \_\_\_\_\_

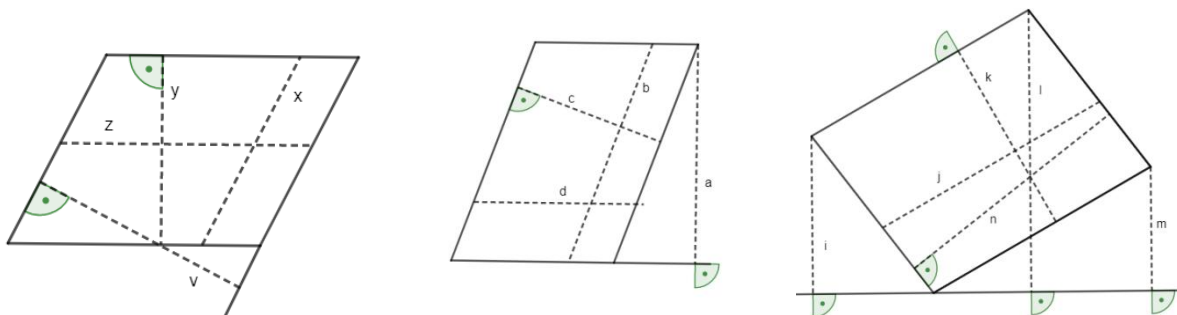


## T8 – Výšky a úhlopříčky v rovnoběžníku, procvičovací list

1. Vyznač, změř a zapiš velikost výšek a úhlopříček v rovnoběžnících.

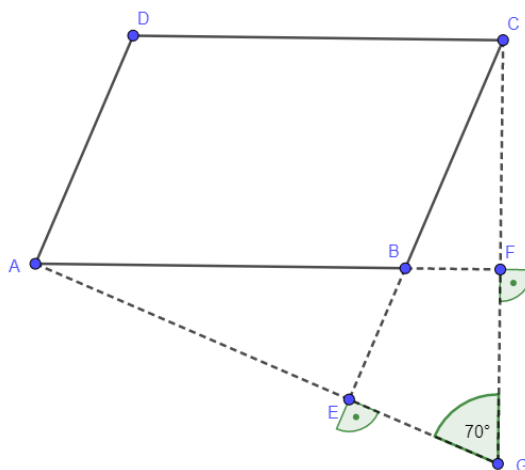


2. Do obrázku barevně vyznač úsečky, které jsou výšky daného rovnoběžníku.



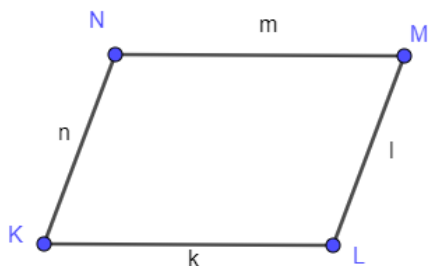
3. Výšky obdélníku jsou  $v_a = 72$  mm a  $v_b = 64$  mm. Obdélník narýsuj.

4. Úsečky  $CE$  a  $GC$  jsou prodloužené výšky rovnoběžníku. Urči velikost vnitřních úhlů rovnoběžníku.



## T8 – Výšky a úhlopříčky v rovnoběžníku, písemná práce verze A

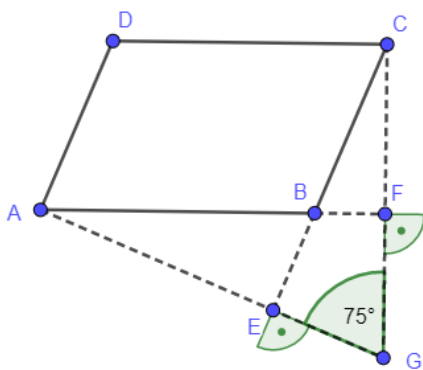
1) Vyznač, změř a zapiš velikost výšek rovnoběžníku.



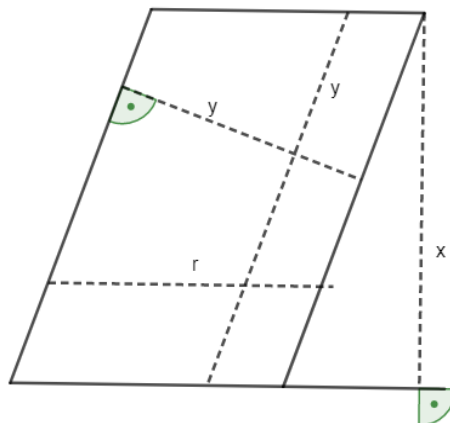
2) Napiš, jaké jsou vlastnosti úhlopříček v rovnoběžníku.

Napiš, co udává výška rovnoběžníku.

3) Urči a zapiš velikost vnitřních úhlů v rovnoběžníku  $ABCD$ .

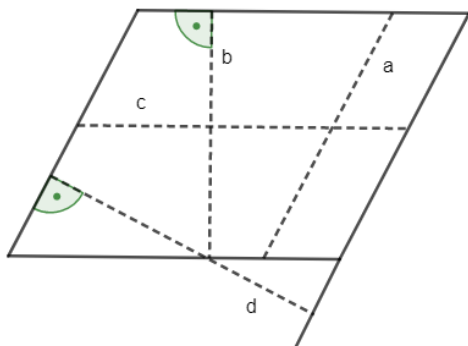


4) Do obrázku barevně vyznač, které úsečky jsou výšky daného rovnoběžníku.



## T8 – Výšky a úhlopříčky v rovnoběžníku, písemná práce verze B

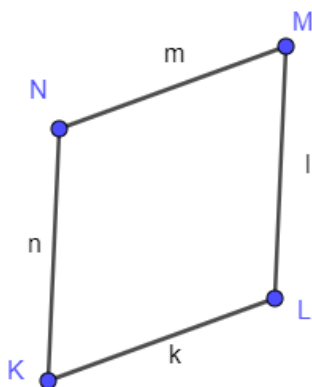
1) Do obrázku barevně vyznač, které úsečky jsou výšky daného rovnoběžníku.



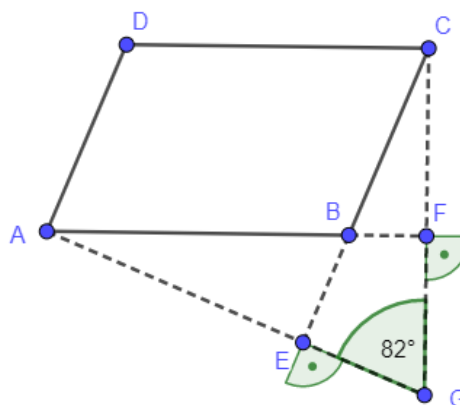
2) Napiš, jaké jsou vlastnosti úhlopříček v rovnoběžníku.

Napiš, co udává výška rovnoběžníku.

3) Vyznač, změř a zapiš velikost výšek rovnoběžníku.



4) Urči a zapiš velikost vnitřních úhlů v rovnoběžníku ABCD.

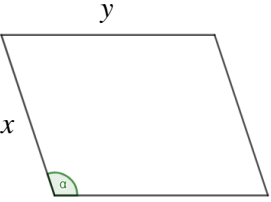




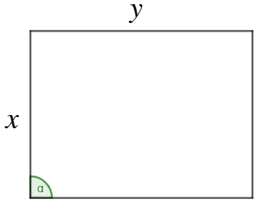
## T9 – Kosodélník a kosočtverec, teoretický list

### Kosodélník a kosočtverec

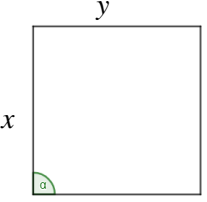
ROVNOBĚŽNÍKY jsou: NEROVNÁ SE  $\neq$



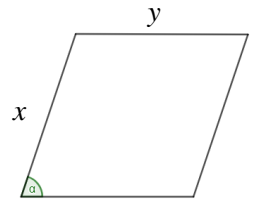
**KOSODÉLNÍK**  
 $x \neq y \quad \alpha \neq 90^\circ$



**OBDÉLNÍK**  
 $x \neq y \quad \alpha = 90^\circ$



**ČTVEREC**  
 $x = y \quad \alpha = 90^\circ$

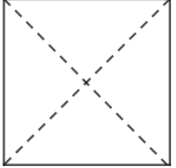
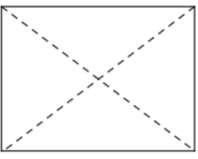
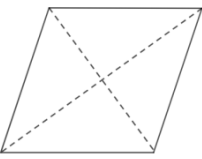
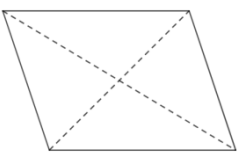


**KOSOČTVEREC**  
 $x = y \quad \alpha \neq 90^\circ$

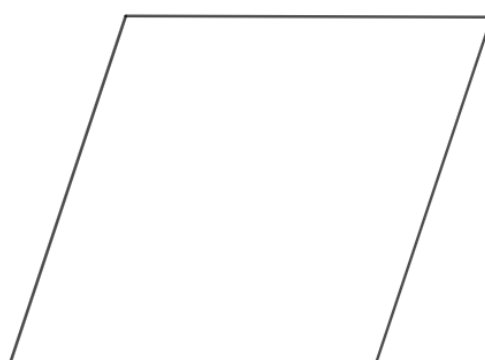
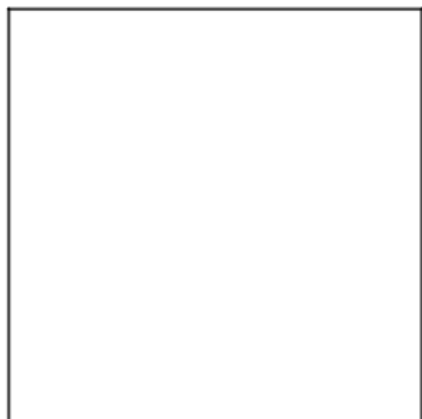
**Cv. Narýsuj si čtvercovou síť. Délka strany čtverce je 1cm. Do čtvercové sítě zakresli různými barvami tyto rovnoběžníky:**

- a) čtverec                      b) kosočtverec                      c) obdélník                      d) kosodélník

### Vlastnosti rovnoběžníků

ČTVEREC	OBDÉLNÍK	KOSOČTVEREC	KOSODÉLNÍK
			
Všechny strany stejně dlouhé	Sousední strany mají různé délky	Všechny strany stejně dlouhé	Sousední strany mají různé délky
Všechny vnitřní úhly pravé	Všechny vnitřní úhly pravé	Žádný vnitřní úhel není pravý	Žádný vnitřní úhel není pravý
Úhlopříčky se vzájemně půlí	Úhlopříčky se vzájemně půlí	Úhlopříčky se vzájemně půlí	Úhlopříčky se vzájemně půlí
Úhlopříčky jsou kolmé	Úhlopříčky nejsou kolmé	Úhlopříčky jsou kolmé	Úhlopříčky nejsou kolmé
Úhlopříčky mají stejnou délku	Úhlopříčky mají stejnou délku	Úhlopříčky nemají stejnou délku	Úhlopříčky nemají stejnou délku
Úhlopříčky půlí vnitřní úhly	Úhlopříčky nepůlí vnitřní úhly	Úhlopříčky půlí vnitřní úhly	Úhlopříčky nepůlí vnitřní úhly

**Cv. Do každého obrázku narýsuj úhlopříčky a ověř, že platí vlastnosti uvedené v předchozí tabulce.**



## T9 – Kosodélník a kosočtverec, procvičovací list

1. Pojmenuj co nejpřesněji rovnoběžník  $ABCD$ , pokud víš, že:

a)  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $b = 6 \text{ cm}$ ,  $\alpha = 80^\circ$

b)  $b = 5 \text{ cm}$ ,  $c = 2,5 \text{ cm}$ ,  $\beta = 90^\circ$

c)  $c = 70 \text{ cm}$ ,  $d = 0,7 \text{ m}$ ,  $\gamma = 60^\circ$

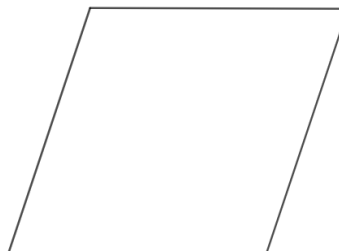
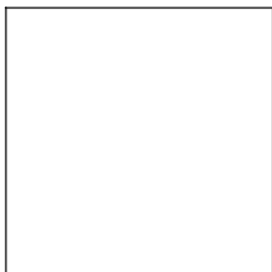
d)  $b = 53 \text{ cm}$ ,  $c = 530 \text{ mm}$ ,  $\delta = 90^\circ$

2. Narýsuj úsečku  $|AC| = 6 \text{ cm}$ . Doplň k ní úsečku  $|BD|$  tak, aby  $AC$  a  $BD$  byly úhlopříčky a vznikl

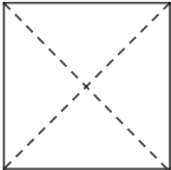
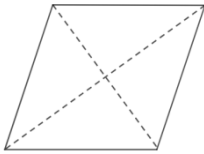
a) čtverec

b) kosodélník

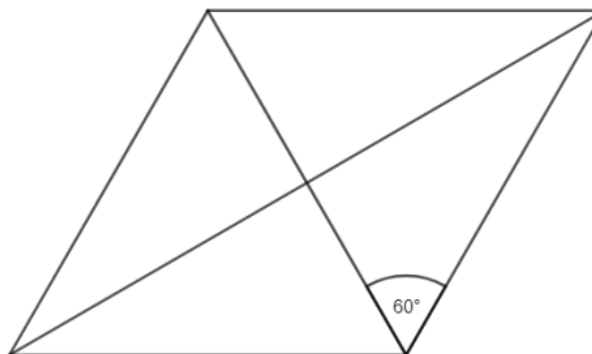
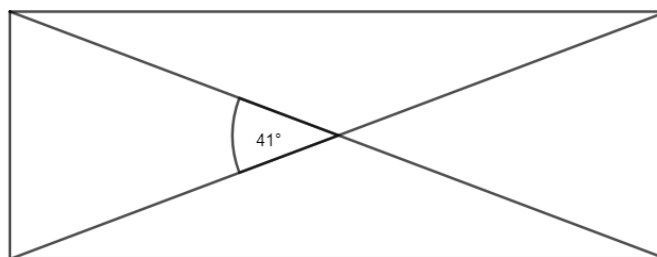
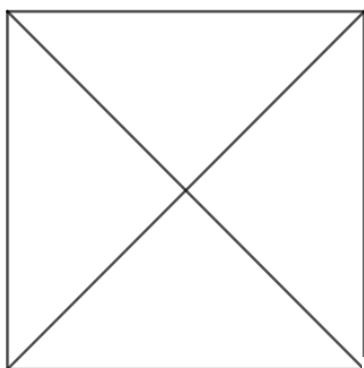
3. Narýsuj do rovnoběžníků jejich úhlopříčky a popiš vlastnosti úhlopříček:



**4. Dopln do tabulky chybějící vlastnosti rovnoběžníků:**

	OBDÉLNÍK		KOSODÉLNÍK
			
Všechny strany	Sousední strany mají různé délky	Všechny strany	Sousední strany
Všechny vnitřní úhly pravé	Všechny vnitřní úhly	Žádný vnitřní úhel	Žádný vnitřní úhel
Úhlopříčky se	Úhlopříčky se	Úhlopříčky se	Úhlopříčky se vzájemně půlí
Úhlopříčky	Úhlopříčky nejsou kolmé	Úhlopříčky	Úhlopříčky
Úhlopříčky mají	Úhlopříčky mají	Úhlopříčky nemají	Úhlopříčky nemají stejnou délku
Úhlopříčky vnitřní úhly půlí	Úhlopříčky vnitřní úhly	Úhlopříčky vnitřní úhly	Úhlopříčky vnitřní úhly

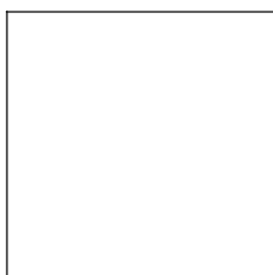
**5. Do obrázků dopiš velikosti jednotlivých úhlů:**



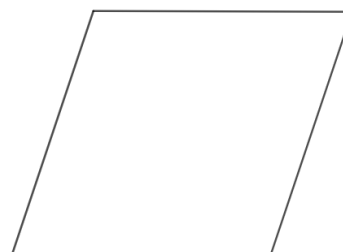
**T9 – Kosočtverec a kosodélník, písemná práce verze A**

**1) Vypiš všechny druhy rovnoběžníků:**

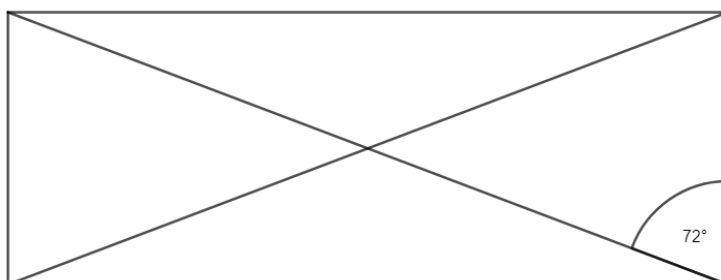
**2) Do obrázku narýsuj úhlopříčky a popiš jejich vlastnosti.**



**3) Obrázky pojmenuj a vypiš všechny vlastnosti, které o daných útvarech znáš.**

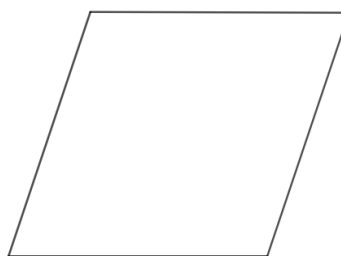


**4) Doplně do obrázku velikosti všech úhlů.**

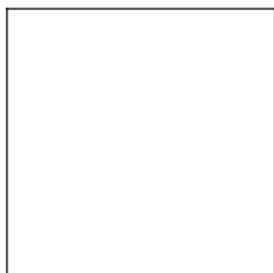


**T9 – Kosočtverec a kosodélník, písemná práce verze B**

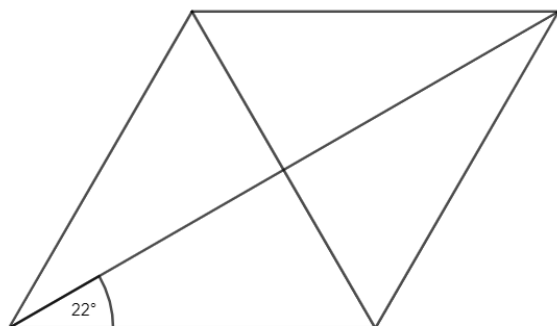
**1) Do obrázku narýsuj úhlopříčky a popiš jejich vlastnosti.**



**2) Obrázky pojmenuj a vypiš všechny vlastnosti, které o daných útvarech znáš.**



**3) Doplň do obrázku velikosti všech úhlů.**



**4) Vypiš všechny druhy rovnoběžníků**

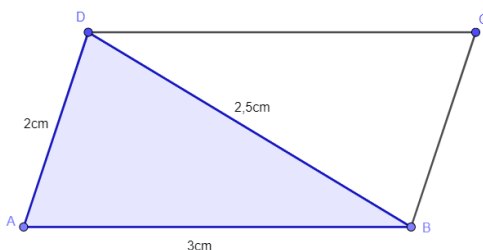
## T10 - Konstrukce rovnoběžníku, teoretický list

### Konstrukce rovnoběžníku

A. Sestroj rovnoběžník ABCD je-li dáno:  $a = 3\text{ cm}$ ,  $d = 2\text{ cm}$ ,  $|BD| = 2,5\text{ cm}$ .

#### 1. ZPŮSOB - POMOCÍ ROVNOBĚŽEK

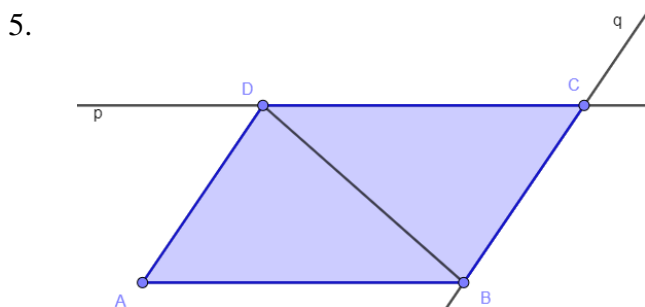
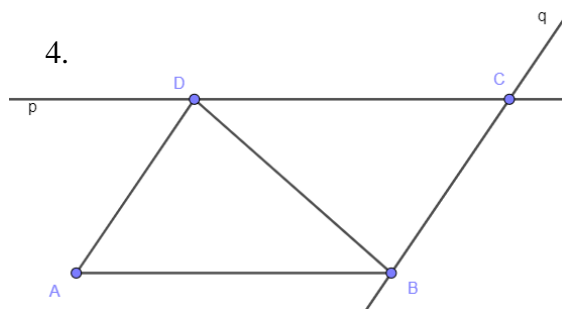
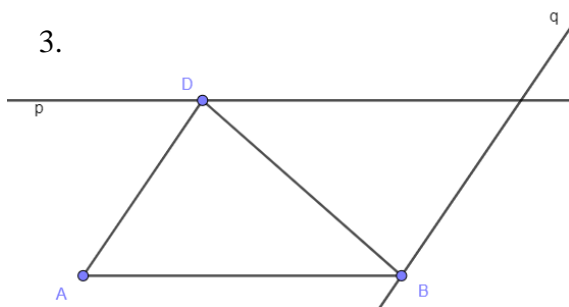
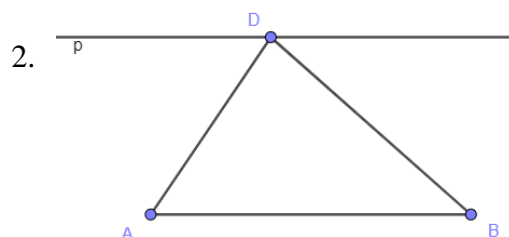
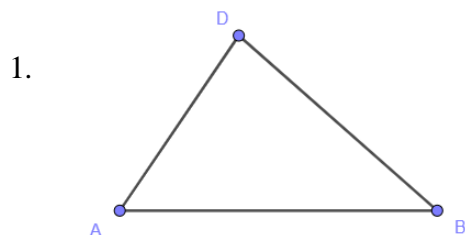
##### ① ROZBOR



##### ② POSTUP KONSTRUKCE

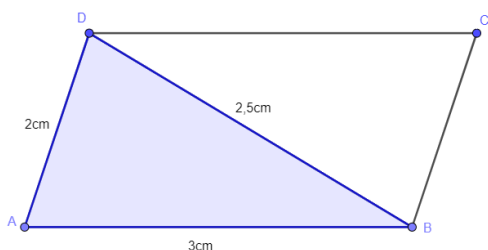
1.  $\triangle ABD$  podle věty sss,  $|AB| = 3\text{ cm}$ ,  $|BD| = 2,5\text{ cm}$ ,  $|AD| = 2\text{ cm}$ ,  
 $2 + 2,5 > 3 \Rightarrow$  trojúhelníková nerovnost je splněna
2.  $p; p \parallel AB, D \in p$
3.  $q; q \parallel AD, B \in q$
4.  $C; C \in p \cap q$
5. rovnoběžník ABCD

##### ③ KONSTRUKCE



## 2. ZPŮSOB - POMOCÍ 2 SHODNÝCH TROJÚHELNÍKŮ

### ① ROZBOR

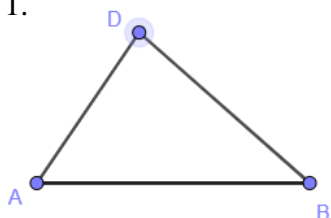


### ② POSTUP KONSTRUKCE

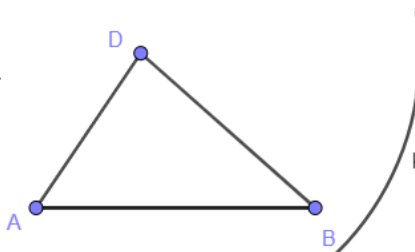
1.  $\triangle ABD$  podle věty sss,  $|AB|=3$  cm,  $|BD|=2,5$  cm,  $|AD|=2$  cm,  $2 + 2,5 > 3 \Rightarrow$  trojúhelníková nerovnost je splněna
2.  $k$ ;  $k(D, r = 3$  cm)
3.  $l$ ;  $l(B, r = 2$  cm)
4.  $C$ ;  $C \in k \cap l$
5. rovnoběžník  $ABCD$

### ③ KONSTRUKCE

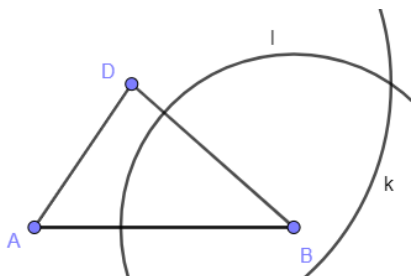
1.



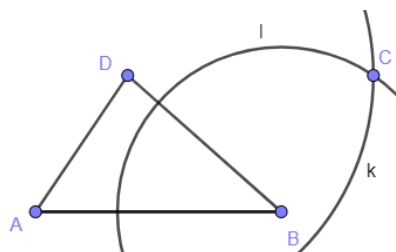
2.



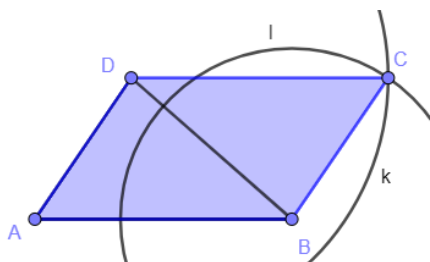
3.



4.



5.



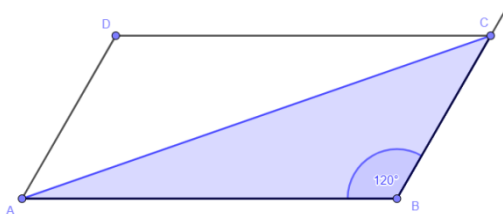
**Cv. Sestroj rovnoběžník  $ABCD$ , znáš-li:**

- a)  $a = 7$  cm,  $d = 8$  cm,  $|BD| = 5$  cm, pomocí rovnoběžek
- b)  $b = 25$  mm,  $c = 50$  mm,  $|BD| = 65$  mm, pomocí shodných trojúhelníků



**B. Sestroj rovnoběžník ABCD, je-li dáno:  $a = 6\text{ cm}$ ,  $b = 3\text{ cm}$ ,  $\beta = 120^\circ$**

① ROZBOR

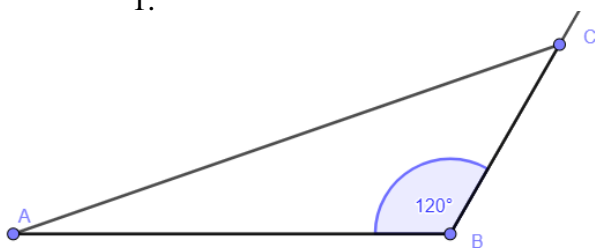


② POSTUP KONSTRUKCE

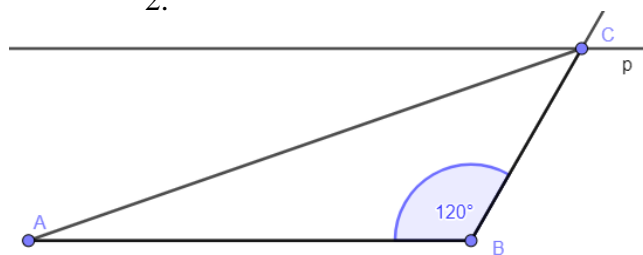
1.  $\triangle ABC$  podle věty sus,  
 $|AB| = 6\text{ cm}$ ,  $|BC| = 3\text{ cm}$ ,  
 $\beta = 120^\circ$
2.  $p$ ;  $p \parallel AB$ ,  $C \in p$
3.  $q$ ;  $q \parallel BC$ ,  $A \in q$
4.  $D$ ;  $D \in p \cap q$
5. rovnoběžník ABCD

③ KONSTRUKCE

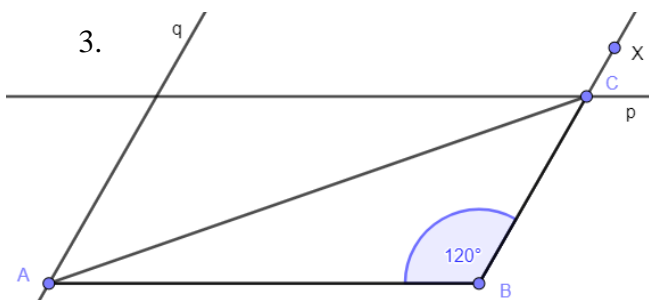
1.



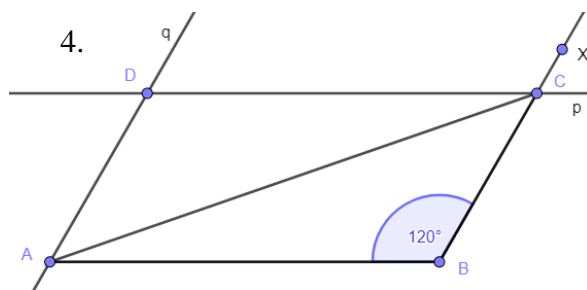
2.



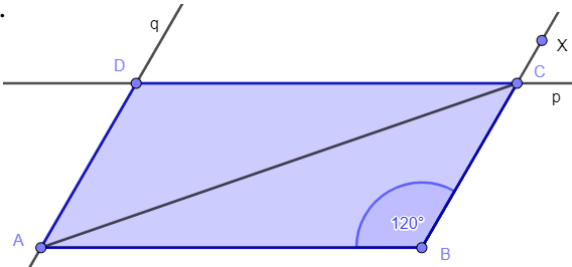
3.



4.



5.



**Cv. Sestroj rovnoběžník ABCD, znáš-li:  $a = 5\text{ cm}$ ,  $\alpha = 110^\circ$ ,  $d = 4\text{ cm}$**

## T10 - Konstrukce rovnoběžníku, procvičovací list

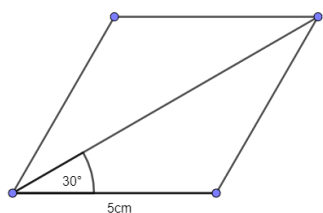
### 1. Sestroj rovnoběžník, víš-li:

- a)  $a = 5 \text{ cm}$ ,  $d = 5 \text{ cm}$ ,  $|BD| = 8 \text{ cm}$
- b)  $a = 45 \text{ mm}$ ,  $d = 6 \text{ cm}$ ,  $|BD| = 8 \text{ cm}$
- c)  $a = 32 \text{ mm}$ ,  $b = 45 \text{ mm}$ ,  $|BD| = 25 \text{ mm}$
- d)  $c = 48 \text{ mm}$ ,  $\delta = 120^\circ$ ,  $d = 4,8 \text{ cm}$
- e)  $a = 63 \text{ mm}$ ,  $b = 34 \text{ mm}$ ,  $\delta = 38^\circ$

### 2. Sestroj čtverec, který má délku úhlopříčky 6 cm.

### 3. Sestroj rovnoběžník $TIVY$ , kde $|TU| = 8 \text{ cm}$ , $|UV| = 4 \text{ cm}$ , $|\sphericalangle TIV| = 90^\circ$ .

### 4. Sestroj kosočtverec $ABCD$ podle zadání v obrázku:



### 5. Načrtni 2 rovnoběžníky, které mají rozměry sousedních stran 6 cm a 3 cm a přesto nejsou shodné.

**T10 - Konstrukce rovnoběžníku, písemná práce verze A**

**1) Sestroj rovnoběžník  $DEFG$  pomocí rovnoběžek, je-li dáno:**

$$d = 55 \text{ mm}, e = 4,5 \text{ cm}, |DF| = 90 \text{ mm}$$

**2) Sestroj rovnoběžník  $DEFG$  pomocí shodných trojúhelníků, víš-li:**

$$d = 6 \text{ cm}, g = 4 \text{ cm}, |EF| = 8 \text{ cm}$$

**3) Sestroj rovnoběžník  $DEFG$ , jsou-li jeho rozměry:**

$$d = 5 \text{ cm}, e = 6 \text{ cm}, \beta = 115^\circ$$

**4) Načrtni dva rovnoběžníky, které mají stejné délky stran, ale nejsou shodné.**

## T10 – Konstrukce rovnoběžníku, písemná práce verze B

1) Sestroj rovnoběžník  $DEFG$  pomocí shodných trojúhelníků, víš-li:

$$d = 3,5 \text{ cm}, e = 4,5 \text{ cm}, |DF| = 75 \text{ mm}$$

2) Sestroj rovnoběžník  $DEFG$  pomocí rovnoběžek, je-li dáno:

$$d = 6 \text{ cm}, g = 4 \text{ cm}, |EF| = 8 \text{ cm}$$

3) Sestroj rovnoběžník  $DEFG$ , jsou-li jeho rozměry:

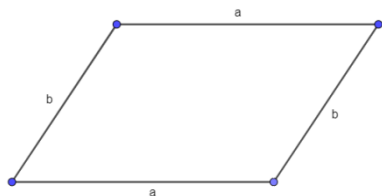
$$d = 5 \text{ cm}, g = 4 \text{ cm}, \alpha = 110^\circ$$

4) Načrtni dva rovnoběžníky, které mají různé délky stran, ale nejsou shodné.

## T11 – Obvod a obsah rovnoběžníku, teoretický list

### Obvod a obsah rovnoběžníku

#### OBVOD ROVNOBĚŽNÍKU



$$o = a + b + a + b$$

$$o = 2 * a + 2 * b$$

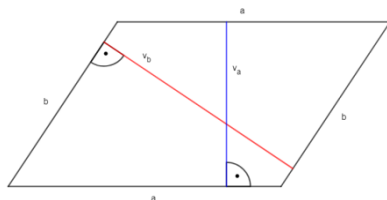
$$o = 2 * (a + b)$$

**Cv. 1** Vypočítej obsah rovnoběžníku  $ABCD$ , který je:

- a) obdélník s rozměry:  $a = 6$  m,  $b = 20$  m
- b) čtverec s délkou strany:  $a = 0,9$  dm
- c) kosodélník s rozměry:  $a = 50$  cm,  $b = 5$  dm
- d) kosočtverec s délkou strany:  $a = 45$  mm

**2.** Obvod rovnoběžníku  $MNOP$  je 68 m, vypočítej délku strany  $OP$ , když víš, že  $|NO| = 14$  cm.

#### OBSAH ROVNOBĚŽNÍKU



$$S = a * v_a = b * v_b$$

Obsah = součin délky strany a výšky kolmé k této straně



**Cv. 1** Vypočítej obsah rovnoběžníku, je-li: **Cv. 2.** Obsah rovnoběžníku je  $48 \text{ cm}^2$

- a)  $a = 2$  m,  $v_a = 4$  m
- b)  $a = 6$  m,  $b = 7$  m,  $v_b = 60$  cm

$a$   $v_a$  je 6 cm, urči, jaký je rozměr strany  $a$ .

## T11 - Obvod a obsah rovnoběžníku, procvičovací list

### 1. Vypočítej obvod a obsah rovnoběžníku $ABCD$ :

- a)  $a = 9 \text{ cm}$ ,  $b = 5 \text{ cm}$ ,  $v_a = 4 \text{ cm}$
- b)  $a = 13 \text{ m}$ ,  $b = 15 \text{ m}$ ,  $v_b = 140 \text{ dm}$
- c)  $a = 80 \text{ cm}$ ,  $b = 0,4 \text{ m}$ ,  $v_b = 7 \text{ dm}$
- d)  $c = 800 \text{ m}$ ,  $d = 1,3 \text{ km}$ ,  $v_d = 400 \text{ m}$
- e)  $a = 3,5 \text{ cm}$ ,  $v_a = 20 \text{ mm}$ ,  $b = 40 \text{ mm}$

### 2. Vypočítej obsahy rovnoběžníků ve čtvercové síti. Délka strany jednoho čtverečku je $1 \text{ cm}$ .

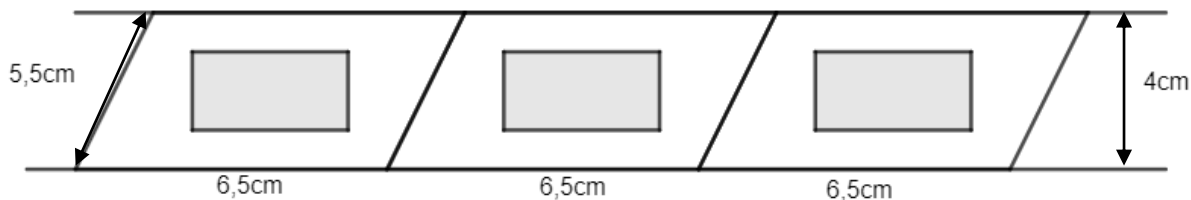


### 3. V rovnoběžníku vypočítej neznámý údaj:

- a)  $S = 24,96 \text{ cm}^2$ ,  $a = 6,4 \text{ cm}$ ,  $v_a = ?$
- b)  $S = 80,51 \text{ dm}^2$ ,  $a = ?$ ,  $v_a = 9,7 \text{ dm}$
- c)  $o = 26 \text{ cm}$ ,  $a = 5 \text{ cm}$ ,  $b = ?$
- d)  $a = 7 \text{ cm}$ ,  $b = 55 \text{ mm}$ ,  $v_a = 4,4 \text{ cm}$ ,  $v_b = ?$
- e)  $S = 24 \text{ cm}^2$ ,  $v_a = 6 \text{ cm}$ ,  $b = 3 \text{ cm}$ ,  $o = ?$
- f)  $S = 48 \text{ cm}^2$ ,  $v_a = 6 \text{ cm}$ ,  $v_b = 12 \text{ cm}$ ,  $o = ?$

### 4. Počítej s pomocí obrázku:

Z pásku plechu širokého  $4 \text{ cm}$  vysekáme podložky, které mají tvar rovnoběžníku s rozměry  $5,5 \text{ cm}$  a  $6,5 \text{ cm}$ . Do každé ještě vyrazíme díru tvaru obdélníku s rozměry  $2 \text{ cm}$  a  $3,5 \text{ cm}$ . Jaká je hmotnost jedné podložky, když  $1 \text{ cm}^2$  plechu váží  $0,89 \text{ kg}$ ?



### 5. Stanový dílec má tvar rovnoběžníku, jeho rozměry jsou $a = 1,5 \text{ m}$ a $v_a = 1,8 \text{ m}$ . Kolik impregnačních sprejů bude potřeba na nastříkání celého stanového dílu, když jeden sprej vystačí na $5 \text{ dm}^2$ .

### T11 - Obvod a obsah rovnoběžníku, písemná práce verze A

1) Vypočítej obvod a obsah rovnoběžníku, je-li dáno:

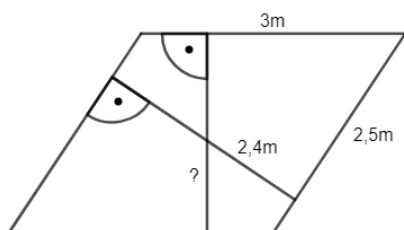
$$a = 7 \text{ cm}, b = 5 \text{ cm}, v_b = 6 \text{ cm}$$

2) V rovnoběžníku doplň neznámý údaj:

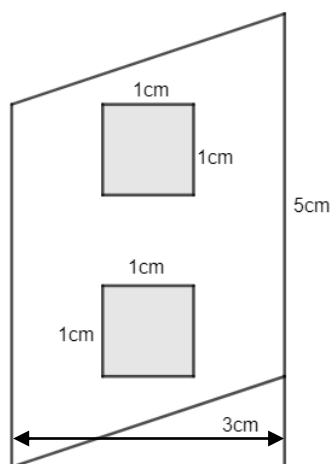
a)  $S = 12,6 \text{ dm}^2$ ,  $v_a = 21 \text{ dm}$ ,  $a = ?$

b)  $o = 30 \text{ mm}$ ,  $a = 9 \text{ cm}$ ,  $b = ?$

3) Doplň do obrázku údaj, který chybí.

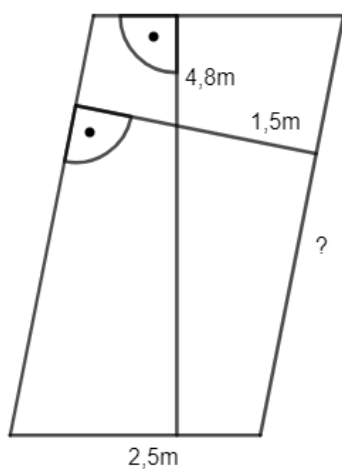


4) Jaká bude hmotnost plastového držáku, který má tvar rovnoběžníku a jsou do něj vyvrtány 2 otvory (viz obrázek), když  $1 \text{ cm}^2$  plastu váží 0,5 g.



### T11 – Obvod a obsah rovnoběžníku, písemná práce verze B

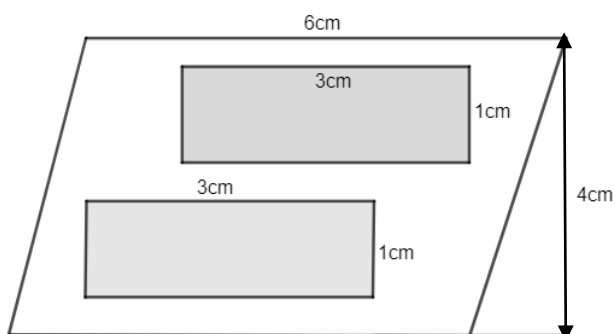
1) Doplň do obrázku údaj, který chybí.



2) Vypočítej obvod a obsah rovnoběžníku, je-li dáno:

$$a = 15 \text{ cm}, b = 14 \text{ cm}, v_a = 13 \text{ cm}.$$

3) Jaká bude hmotnost plastového držáku, který má tvar rovnoběžníku a jsou do něj vyvrtány 2 otvory (viz obrázek), když  $1 \text{ cm}^2$  plastu váží 0,5 g.



4) V rovnoběžníku doplň neznámý údaj:

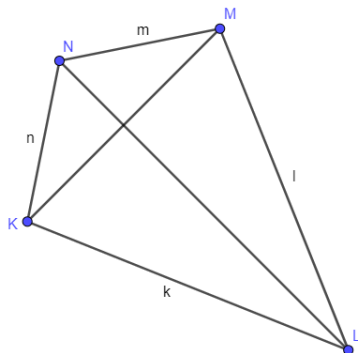
a)  $S = 12 \text{ dm}^2$ ,  $v_a = ?$ ,  $a = 5 \text{ cm}$ ,

b)  $o = 3,6 \text{ dm}$ ,  $b = 110 \text{ mm}$ ,  $a = ?$



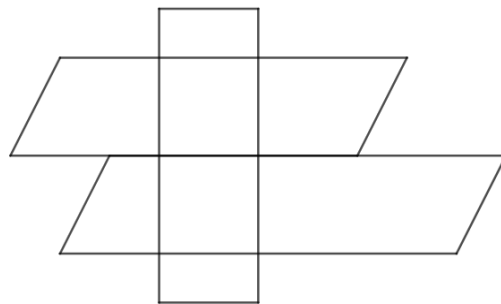
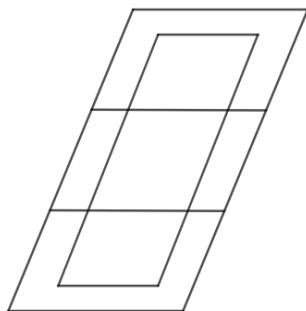
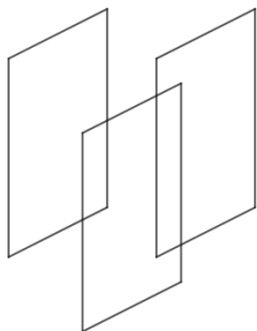
## Souhrnné cvičení T7 - T11

### 1. Podle obrázku doplň:

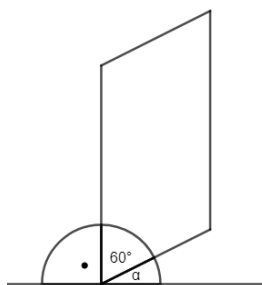


- sousední vrcholy k vrcholu  $M$
- protější vrchol k vrcholu  $L$
- sousední strany ke straně  $m$
- protější úsečku k  $NK$
- pojmenuj úhlopříčky

### 2. Urči, kolik je na obrázku rovnoběžníků:



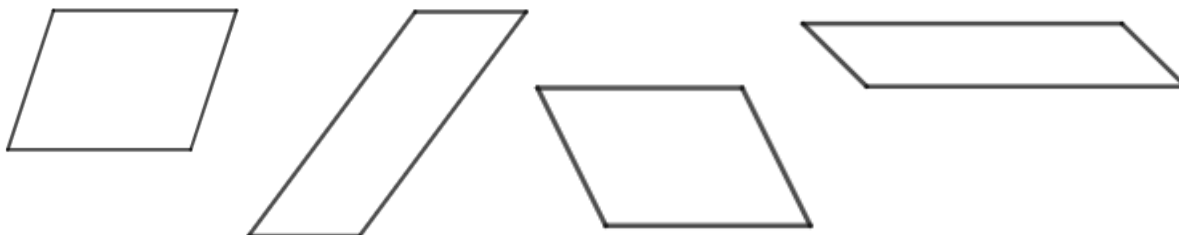
### 3. Urči velikost úhlu $\alpha$ :



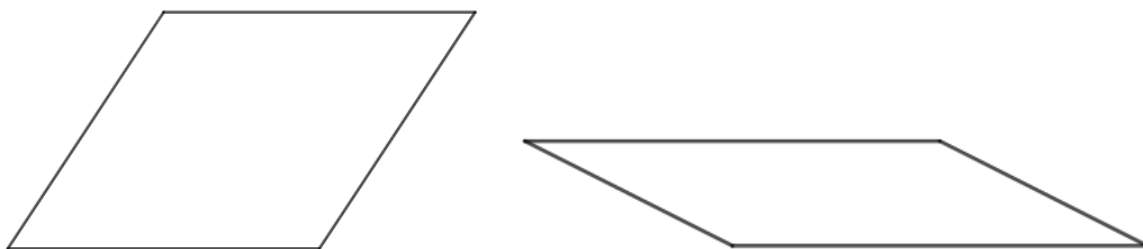
### 4. Dopačítej velikost úhlů ve čtyřúhelníku

- $\alpha = 70^\circ$      $\beta =$      $\gamma =$      $\delta =$
- $\alpha =$      $\beta = 110^\circ$      $\gamma =$      $\delta =$
- $\alpha =$      $\beta =$      $\gamma = 80^\circ$      $\delta =$
- $\alpha =$      $\beta =$      $\gamma =$      $\delta = 90^\circ$

5. Do obrázku vyznač výšky daného rovnoběžníku.



6. Změř a zapiš velikosti výšek rovnoběžníku.



7. U každého rovnoběžníku zapiš:

- a) název
- b) pojmenuj jeho strany  $a$  nebo  $a$  a  $b$
- c) pojmenuj úhly
- d) vyznač a pojmenuj výšky
- e) zakresli úhlopříčky



8. Vypočítej obvod a obsah rovnoběžníku  $EFGH$ :

- a)  $e = 6$  cm,  $f = 8$  cm,  $v_e = 4,5$  cm
- b)  $g = 50$  mm,  $h = 7$  cm,  $v_h = 3,5$  cm,
- c)  $v_e = 7$  cm,  $v_f = 6$  cm,  $g = 7$  cm
- d)  $v_e = 0,9$  dm,  $g = 4,5$  cm

**9. Sestroj rovnoběžník  $MNOP$ , je-li dáno:**

a)  $|MN|= 6 \text{ cm}$ ,  $|MP|= 4 \text{ cm}$ ,  $|\sphericalangle NMP|= 80^\circ$

b)  $|MN|= 4 \text{ cm}$ ,  $|NP|= 7 \text{ cm}$

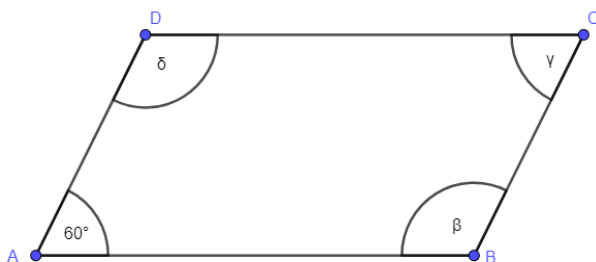
c)  $m = 4 \text{ cm}$ ,  $n = 5 \text{ cm}$ ,  $|MO|= 7 \text{ cm}$

d)  $o = 7 \text{ cm}$ ,  $p = 5 \text{ cm}$ ,  $|\sphericalangle OPM|= 135^\circ$

e)  $m = 6 \text{ cm}$ ,  $p = 4,5 \text{ cm}$ ,  $v_m = 3,8 \text{ cm}$

f)  $n = 4 \text{ cm}$ ,  $o = 6 \text{ cm}$ ,  $v_n = 5 \text{ cm}$

## Souhrnná písemná práce T7 - T11 verze A



1) V rovnoběžníku urči a zapiš:

- protější stranu ke straně  $AB$
- vedlejší vrcholy k vrcholu  $D$
- velikost vnitřních úhlů rovnoběžníku
- vyznač a pojmenuj úhlopříčky
- vyznač a pojmenuj výšky

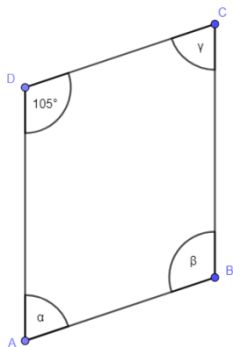
2) Sestroj rovnoběžník  $KLMN$ , znáš-li:

$$k = 8 \text{ cm}, l = 6 \text{ cm}, |KM| = 12 \text{ cm}$$

3) Vypočítej obvod rovnoběžníku ze cvičení 2.

4) Vypočítej obsah rovnoběžníku ze cvičení 2.

## Souhrnná písemná práce T7 - T11 verze B



1) V rovnoběžníku urči a zapiš:

- protější stranu ke straně  $AB$
- vedlejší vrcholy k vrcholu  $D$
- velikost vnitřních úhlů rovnoběžníku
- vyznač a pojmenuj úhlopříčky
- vyznač a pojmenuj výšky

2) Sestroj rovnoběžník  $KLMN$ , znáš-li:

$$k = 7 \text{ cm}, n = 8 \text{ cm}, |LN| = 6 \text{ cm}$$

3) Vypočítej obsah rovnoběžníku ze cvičení 2.

4) Vypočítej obvod rovnoběžníku ze cvičení 2.

#### 4.4 Trojúhelník a lichoběžník

U tématu obsah trojúhelníku, jsem zařadila také nadstavbové učivo, tj. výpočet výšky nebo strany z obsahu trojúhelníku. Tuto teorii zde (včetně několika procvičovacích příkladů) uvádím jako možnost použití pro šikovné žáky. V této fázi výuky již žáci ovládají početní operace se zlomky, proto tvar vzorce ve zlomku je pro ně uchopitelný (stejně jako podoba vzorce pro samotný výpočet obsahu trojúhelníku). Žáci ještě neovládají výpočty z rovnice, tato látka je probírána až v ročníku osmém, proto vzorec je již v upraveném tvaru. Nicméně si myslím, že pokud žák tuto teorii dokáže uchopit, bude pro něj výhodou při dalším učivu. Z vlastní zkušenosti také vím, že při výpočtech „obrácených příkladů“ (tzn. příklady, kdy známe obsah či obvod a chceme vypočítat vstupní údaj) mívají žáci velké problémy. Proto si myslím, že dřívější seznámení s těmito typy úloh nemůže být na škodu. Nicméně v souladu s obsahem učiva je na každém konkrétním pedagogovi, zda tuto látku do výuky zařadí či nikoli. Tato nadstavbová látka může sloužit i jako motivace k samostatné práci pro jednotlivé žáky, kdy jejich cílem bude překonat úroveň běžného učiva. V procvičování i v testech jsou tyto příklady poté označeny hvězdičkou.

##### T12 – Trojúhelník<sup>23</sup>

- **List teoretický** – obsah trojúhelníku
- **List procvičovací** – 9 praktických úkolů
- **Písemná práce**

##### T13 – Lichoběžník<sup>24</sup>

- **List teoretický** – obecný lichoběžník, další typy lichoběžníků
- **List procvičovací** – 4 praktické úkoly
- **Písemná práce**

##### T14 – Konstrukce lichoběžníku<sup>25</sup>

- **List teoretický** – Konstrukce lichoběžníku
- **List procvičovací** – 5 praktických úkolů
- **Písemná práce**<sup>26</sup>

<sup>23</sup> Primární literatura č. 1, str. 59-62; primární literatura č. 2 str. 139; primární literatura č. 5, str. 186-188

<sup>24</sup> Primární literatura č. 1, str. 62-65; primární literatura č. 2 str. 140; primární literatura č. 5, str. 189

<sup>25</sup> Primární literatura č. 1, str. 65-67; primární literatura č. 2 str. 141-142; primární literatura č. 5, str. 190

### T15 – Obvod a obsah lichoběžníku<sup>27</sup>

- **List teoretický** – obvod lichoběžníku, obsah lichoběžníku
- **List procvičovací** – 5 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### Souhrnné procvičovací listy T12 – T15<sup>28</sup>

### Souhrnná písemná práce T12 – T15<sup>29</sup>

---

<sup>26</sup> V písemné práci u konstrukce lichoběžníku je uveden bonusový úkol. Tato úloha je obtížnější a záleží pouze na žákovi, zda se jí pokusí vyřešit.

<sup>27</sup> Primární literatura č. 1, str. 67-71; primární literatura č. 2 str. 143-144; primární literatura č. 5, str. 190

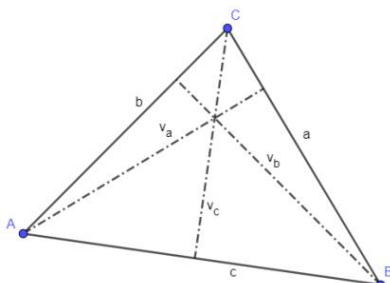
<sup>28</sup> Primární literatura č. 1, str. 59-72; primární literatura č. 2 str. 139-144; primární literatura č. 5, str. 186-192

<sup>29</sup> Primární literatura č. 1, str. 59-72; primární literatura č. 2 str. 139-144; primární literatura č. 5, str. 186-192

## T12 - Trojúhelník, teoretický list

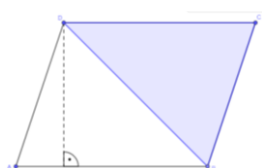
### Trojúhelník

#### OBSAH TROJÚHELNÍKU



$$S = \frac{a * v_a}{2} = \frac{b * v_b}{2} = \frac{c * v_c}{2}$$

Obsah trojúhelníku = strana vynásobená příslušnou výškou, to celé lomené dvěma.

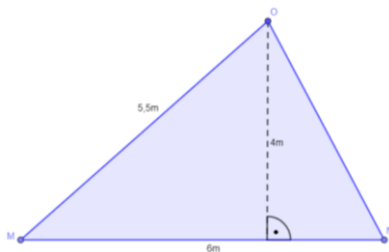


ODVOZENÍ:  $S$  rovnoběžníku =  $a * v_a \Rightarrow 2$  shodné trojúhelníky

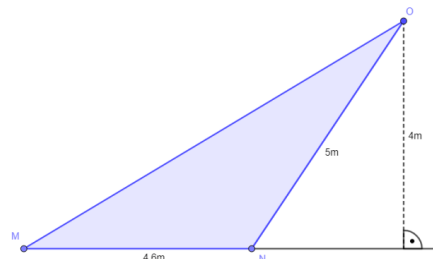
$$\Rightarrow S \text{ trojúhelníku} = \frac{1}{2} S \text{ rovnoběžníku.}$$

**Cv. 1 Vyber vhodné údaje z obrázku a vypočítej obsah trojúhelníku  $MNO$ :**

a)



b)



#### VÝPOČET VÝŠKY Z OBSAHU

$$v = \frac{2 * S}{\text{příslušná strana}}$$

#### VÝPOČET STRANY Z OBSAHU

$$\text{strana} = \frac{2 * S}{\text{příslušná výška}}$$

Kdy  $S$  je obsah trojúhelníku.

**Cv. Obsah trojúhelníku  $STU$  je  $40 \text{ dm}^2$ , délka strany  $s = 10 \text{ dm}$ . Urči výšku trojúhelníku v cm.**

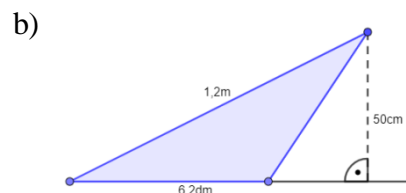
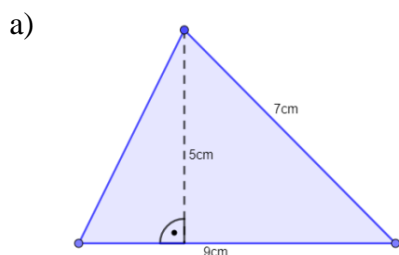


## T12 - Trojúhelník, procvičovací list

1. Vypočítej obsah trojúhelníku  $MNO$  a trojúhelníku  $ABC$ .

- a)  $n = 6$  cm,  $o = 7$  cm,  $v_n = 5$  cm
- b)  $n = 6,4$  cm,  $v_n = 5,4$  cm,  $v_m = 4,9$  cm
- c)  $m = 9,3$  dm,  $v_o = 8,1$  dm,  $o = 2,4$  dm
- d)  $a = 0,6$  mm,  $v_a = 0,4$  mm
- e)  $a = 11$  cm,  $v_a = 60$  mm,  $b = 7,5$  cm
- f)  $b = 21$  mm,  $v_b = 1,4$  cm,  $c = 35$  mm

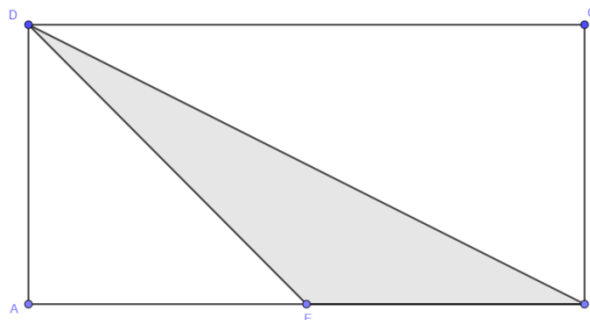
2. Podle údajů z obrázku vypočítej obsah trojúhelníku:



3. Obdélník má rozměry  $|AB| = 24$  cm,  $|BC| = 13$  cm. Bod  $E$  je střed úsečky  $AB$ .

Vypočítej:

- a) obsah trojúhelníku  $AED$
- b) obsah trojúhelníku  $BCD$
- c) obsah obdélníku  $ABCD$
- d) obsah trojúhelníku  $EBD$



4. Vypočítej obsah pravoúhlého trojúhelníku s délkami odvěsen 8,4 cm a 55 mm.

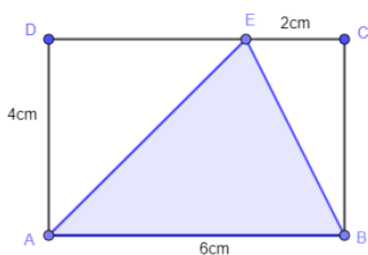
5. Narýsuj trojúhelník s délkami stran  $a = 4$  cm,  $b = 3$  cm,  $c = 5$  cm. Vyznač výšky.

Výšky změř a vypočítej obsah trojúhelníku  $ABC$ . Musíme všechny výšky měřit?

\* 6. Obsah trojúhelníku  $MNO$  je  $96 \text{ cm}^2$ . Výška  $v_n$  má velikost  $8 \text{ cm}$ . Vypočítej velikost strany  $n$  k dané výšce  $v_n$ .

7. Narýsuj rovnoramenný trojúhelník  $ABC$  s délkou základny  $c = 12 \text{ cm}$  a délkou ramene  $a = b = 10 \text{ cm}$ . Změř výšku  $v_c$  v tomto trojúhelníku a vypočítej jeho obsah.

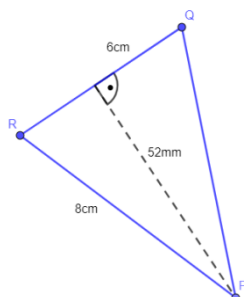
8. Urči, zda je větší obsah vybarvené plochy nebo součet obsahů trojúhelníků  $BCE$  a  $ADE$ .



9. Body  $XYZ$  jsou středy stran trojúhelníku  $KLM$ , jehož obsah je  $16 \text{ cm}^2$ . Urči obsah trojúhelníku  $XYZ$ . Udělej si náčrtek.

## T12 – Trojúhelník, písemná práce verze A

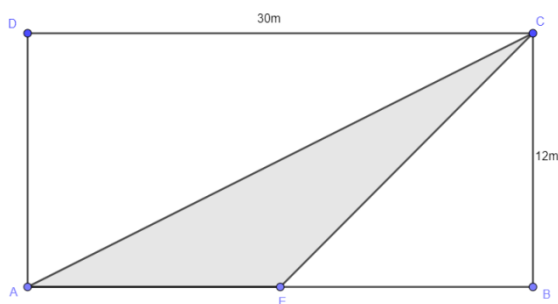
1) Podle údajů z obrázku vypočítej obsah trojúhelníku  $OPQ$ .



2) Vypočítej obsah trojúhelníku podle zadání:

$$k = 5 \text{ m}, m = 46 \text{ dm}, v_k = 460 \text{ cm}$$

3) Vypočítej obsah vybarveného trojúhelníku. Bod  $E$  je střed úsečky  $AB$ .



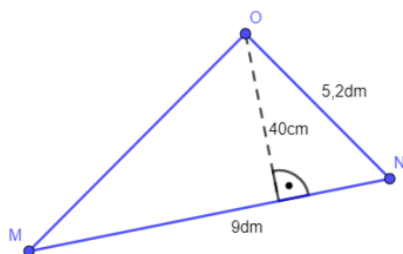
4) Narýsuj rovnostranný trojúhelník  $ABC$  s délkou strany 4 cm. Změř si jeho výšku a vypočítej obsah trojúhelníku  $ABC$ .

\*5) Obsah trojúhelníku je  $24 \text{ cm}^2$ , a jeho strana je dlouhá 12 cm. Jaká je velikost výšky trojúhelníku.

## T12 – Trojúhelník, písemná práce verze B

1) Narýsuj rovnostranný trojúhelník  $KLM$  s délkou strany 3 cm. Změř si jeho výšku a vypočítej obsah trojúhelníku  $KLM$ .

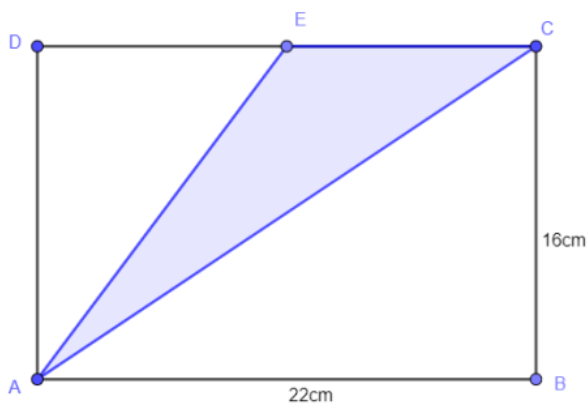
2) Podle údajů z obrázku vypočítej obsah trojúhelníku  $OPQ$ .



3) Vypočítej obsah trojúhelníku podle zadání:

$$k = 5 \text{ m}, m = 46 \text{ dm}, v_k = 460 \text{ cm}$$

4) Vypočítej obsah vybarveného trojúhelníku. Bod  $E$  je střed úsečky  $CD$ .

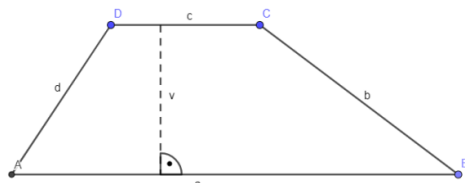


\*5) Obsah trojúhelníku je  $24 \text{ cm}^2$ , a jeho strana jedlouchá 12 cm. Jaká je velikost výšky trojúhelníku?

## T13 – Lichoběžník, teoretický list

### Lichoběžník

OBECNÝ LICHOBĚŽNÍK



$AB, CD$  – základny lichoběžníku

$BC, AD$  – ramena lichoběžníku

$v$  – výška lichoběžníku

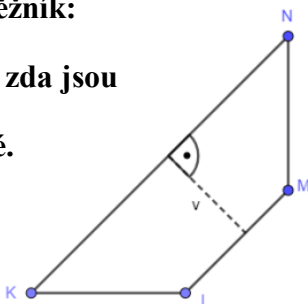
$AB \parallel CD$      $AD \nparallel BC$

$\nparallel$   
 NENÍ ROVNOBĚŽNÁ

Základny v lichoběžníku jsou vždy rovnoběžné, ramena nejsou nikdy rovnoběžná.

**Cv. 1** Popiš lichoběžník:

**Cv. 2** Urči a zapiš, zda jsou úsečky rovnoběžné.



$MN =$                        $KL$      $MN$

$ML =$                        $LK$      $KN$

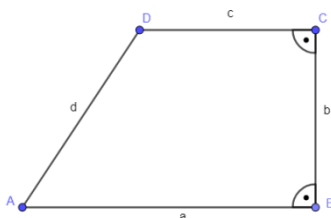
$v =$                              $LM$      $NK$

$KL =$                        $MN$      $NK$

$NK =$                        $MN$      $NL$

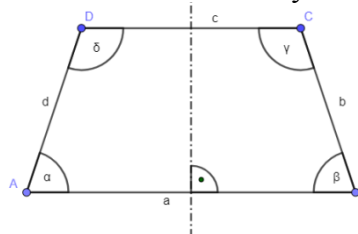
### DALŠÍ DRUHY LICHOBĚŽNÍKŮ

Pravouhlý lichoběžník



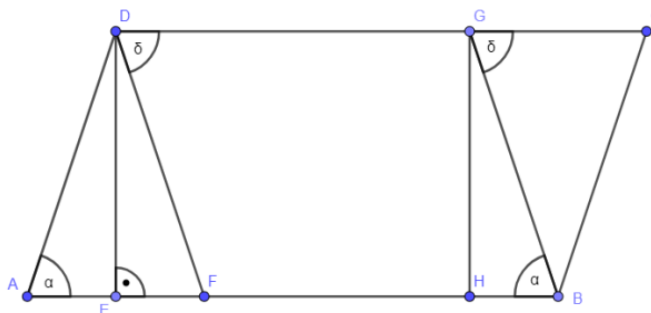
- 1 rameno je kolmé k základnám
- velikost kolmého ramene stejná jako výška lichoběžníku

Rovnoramenný lichoběžník



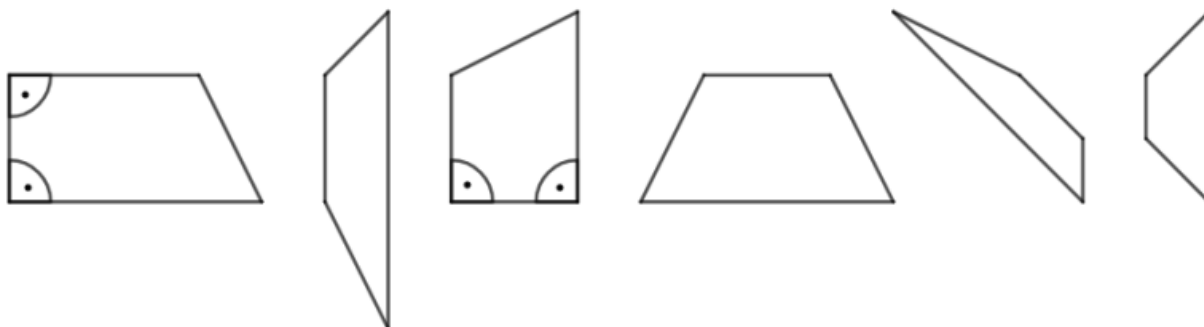
- $b = d$  (ramena jsou shodné úsečky)
- $\alpha = \beta, \gamma = \delta$
- osa souměrnosti dělí rovnoramenný lichoběžník na dva shodné pravouhlé lichoběžníky

**Cv.** Najdi a zapiš z obrázku všechny pravouhlé lichoběžníky. Najdi a zapiš všechny rovnoramenné lichoběžníky.

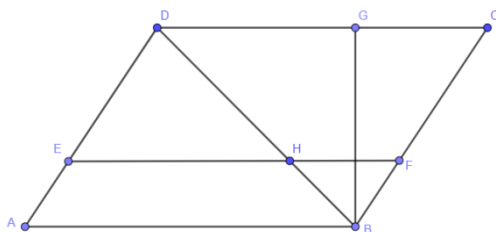


## T13 – Lichoběžník, procvičovací list

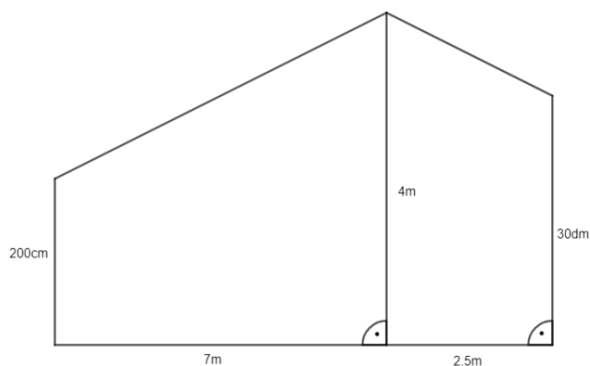
### 1. Rozhodni, o jaký jde lichoběžník.



### 2. Najdi a zapiš v obrázku všechny lichoběžníky.



### 3. Zapiš výšky všech pravoúhlých lichoběžníků. Každý vybarvi jinou barvou



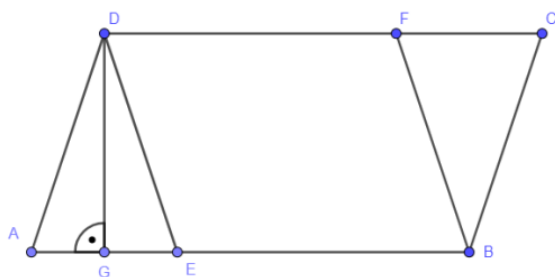
### 4. Načrtni lichoběžníky podle údajů:

- základny  $AB$ ,  $CD$ ,  $|AB| < |CD|$ , pravoúhlý lichoběžník
- základny  $FG$  a  $EH$ ,  $|EH| < |FG|$ , pravoúhlý lichoběžník
- rovnoramenný lichoběžník  $KLMN$ , ramena jsou  $LM$  a  $NK$ ,  $|KL| < |MN|$

### T13 – Lichoběžník, písemná práce verze A

1) Načrtni obecný lichoběžník, popiš všechny jeho části a vypiš jeho vlastnosti.

2) Najdi a zapiš všechny lichoběžníky z obrázku.



3) Načrtni pravouhlý lichoběžník  $ABCD$ , základny jsou  $AB$  a  $CD$ .  $|AB| < |CD|$

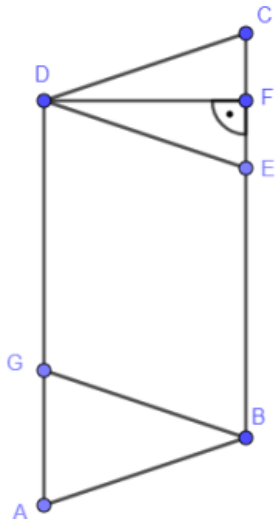
4) Načrtni rovnoramenný lichoběžník a popiš jeho části a jeho vlastnosti. Co platí pro úhly v rovnoramenném lichoběžníku? Co dělá osa souměrnosti.

### T13 – Lichoběžník, písemná práce verze B

1) Načrtni rovnoramenný lichoběžník a popiš jeho části a vypiš jeho vlastnosti. Co platí pro úhly v rovnoramenném lichoběžníku? Co dělá osa souměrnosti.

2) Načrtni pravouhlý lichoběžník, popiš všechny jeho části a vypiš jeho vlastnosti.

3) Najdi a zapiš všechny lichoběžníky z obrázku.



4) Načrtni obecný lichoběžník  $ABCD$ , základny jsou  $AB$  a  $CD$ .  $|AB| > |CD|$ ,  $|BC| > |AD|$ .

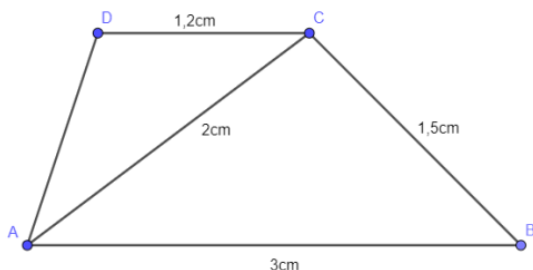


## T14 - Konstrukce lichoběžníku, teoretický list

### Konstrukce lichoběžníku

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ , jsou-li velikosti základů  $a = 3\text{ cm}$ ,  $c = 1,2\text{ cm}$ , ramene  $b = 1,5\text{ cm}$ , velikost úhlopříčky  $|AC| = 2\text{ cm}$ .

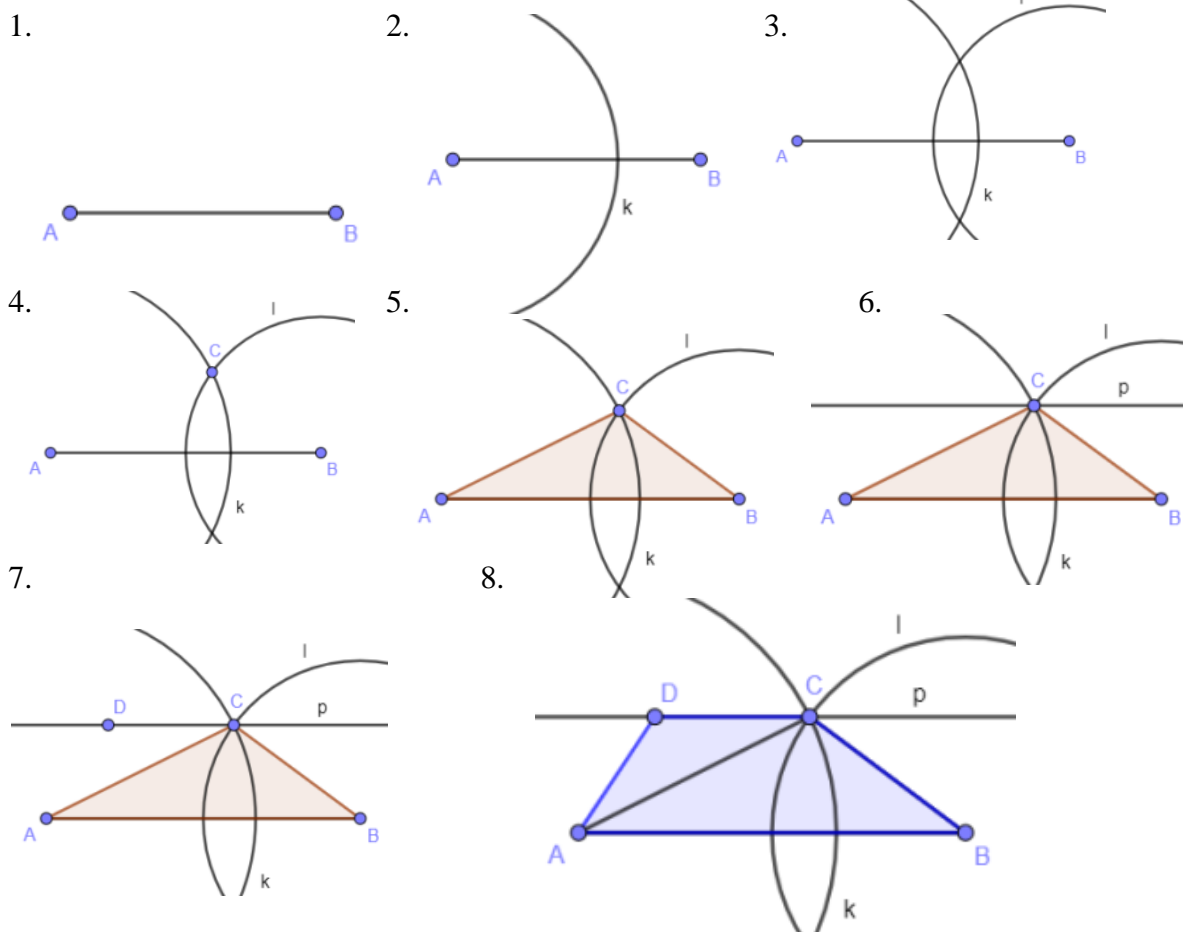
#### ① ROZBOR



#### ② POSTUP KONSTRUKCE

1.  $AB$ ;  $|AB| = 3\text{ cm}$
2.  $k$ ;  $k(A, r = 2\text{ cm})$
3.  $l$ ;  $l(B, r = 1,5\text{ cm})$
4.  $C$ ;  $C \in k \cap l$
5. trojúhelník  $ABC$
6.  $p$ ;  $C \in p$ ,  $p \parallel AB$
7.  $D$ ;  $D \in p$ ,  $|CD| = 1,2\text{ cm}$
8. lichoběžník  $ABCD$

#### ③ KONSTRUKCE



**POSTUPŮ PRO SESTROJENÍ LICHOBĚŽNÍKU JE VÍCE, DODRŽUJ SPRÁVNÉ POPISY A PRAVIDLA PRO SESTROJOVÁNÍ TROJÚHELNÍKŮ.**

## T14 – Konstrukce lichoběžníku, procvičovací list

**1. Rýsuj lichoběžníky podle zadání. Narýsuj několik možných řešení. Nezadané údaje zvol libovolně.**

- a) základny mají délky 6 cm a 3 cm
- b) délka jedné úhlopříčky je 45 mm
- c) výška lichoběžníku je 2,5 cm

**2. Sestroj lichoběžník  $KLMN$  se základnami  $KL$  a  $MN$ , je-li:**

- a)  $k = 62$  mm,  $m = 3,3$  cm,  $n = 30$  mm,  $|LN| = 5,7$  cm
- b)  $k = 59$  mm,  $\alpha = 65^\circ$ ,  $\beta = 80^\circ$ ,  $n = 5,5$  cm
- c)  $k = 8$  cm,  $\beta = 55^\circ$ ,  $n = 35$  mm

**3. Sestroj pravoúhlý lichoběžník  $ABCD$  s pravým úhlem u vrcholu  $A$ . Délka základen je  $|AB| = 6$  cm,  $|CD| = 4$  cm a délka ramene  $b$  je 3 cm.**

**4. Narýsuj podle postupu konstrukce, pojmenuj vzniklý čtyřúhelník.**

- 1.  $JK$ ;  $|JK| = 3$  cm
- 2.  $p$ ;  $p \perp JK$ ,  $J \in p$
- 3.  $q$ ;  $q \perp JK$ ,  $K \in q$
- 4.  $M$ ;  $M \in p$ ,  $|MJ| = 5$  cm
- 5.  $L$ ;  $L \in q$ ,  $|LK| = 2$  cm,  $L \in \mapsto JKM$
- 6.  $JKLM$

**5. Sestroj lichoběžník  $ABCD$  se základnami  $AB$  a  $CD$ , ve kterém:  $a = 9$  cm,  $b = 6$  cm,  $c = 3$  cm,  $d = 5$  cm. (Pomoz si náčrtkem a při konstrukci využij znalosti z konstrukcí jiných rovinných útvarů).**

#### T14 - Konstrukce lichoběžníku, písemná práce verze A

1) Sestroj lichoběžník  $KLMN$  se základnami  $KL$  a  $MN$ , ve kterém:  $k = 55$  mm,  $l = 2,2$  cm,  $m = 30$  mm,  $|KM| = 5,2$  cm. Nezapomeň na náčrt a postup konstrukce.

2) Sestroj lichoběžník  $OPQR$  se základnami  $OP$  a  $QR$ , pro nějž platí:  $o = 47$  mm,  $p = 0,33$  dm,  $\alpha = 60^\circ$ ,  $\beta = 70^\circ$ . Nezapomeň na náčrt a postup konstrukce.

#### BONUS:

Sestroj lichoběžník  $CDEF$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$  a základnami  $CD$  a  $EF$ .  
Délky stran jsou  $f = 3$  cm, úhlopříčka  $|FD| = 5$  cm,  $d = 70$  mm.

**T14 - Konstrukce lichoběžníku, písemná práce verze B**

1) Sestroj lichoběžník  $OPQR$  se základnami  $OP$  a  $QR$ , pro nějž platí:  $o = 5,7$  cm,  $r = 35$  mm,  $\alpha = 72^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ . Nezapomeň na náčrt a postup konstrukce.

2) Sestroj lichoběžník  $KLMN$  se základnami  $KL$  a  $MN$ , ve kterém:  $k = 5,8$  cm,  $m = 33$  mm,  $n = 25$  mm,  $|LN| = 5,7$  cm. Nezapomeň na náčrt a postup konstrukce.

**BONUS:**

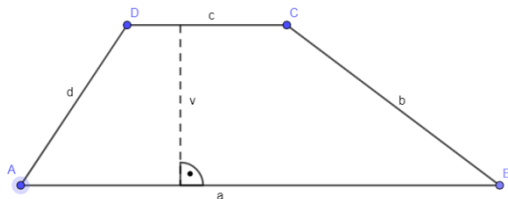
Sestroj lichoběžník  $CDEF$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$  a základnami  $CD$  a  $EF$ . Délky stran jsou  $f = 3$  cm, úhlopříčka  $|FD| = 5$  cm,  $d = 70$  mm.

## T15 – Obvod a obsah lichoběžníku, teoretický list

### Obvod a obsah lichoběžníku

#### OBVOD LICHOBĚŽNÍKU

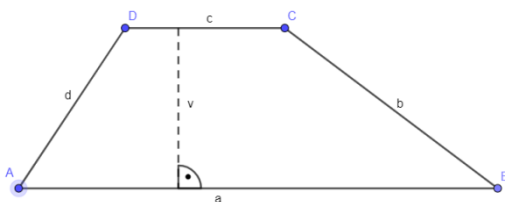
$$o = a + b + c + d$$



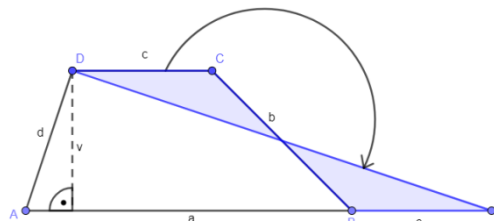
Obvod je součet délek všech stran lichoběžníku.

#### OBSAH LICHOBĚŽNÍKU

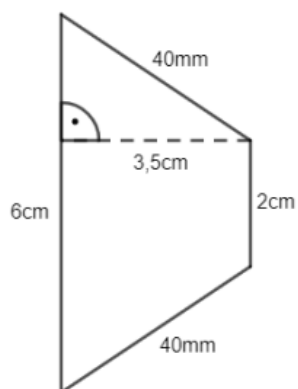
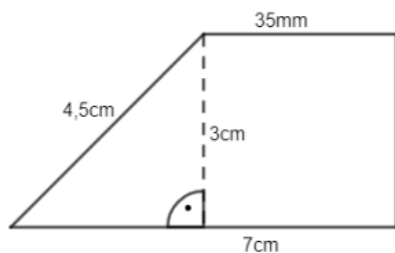
$$S = \frac{(a + c) * v}{2}$$



Z lichoběžníku vytvoříme trojúhelník tím, že horní základnu přeneseme k té spodní. Vzorec pro výpočet obsahu lichoběžníku je odvozen od vzorce pro obsah trojúhelníku.



**Cv. Vypočítej obvod a obsah lichoběžníku podle údajů z obrázků.**



## T15 – Obvod a obsah lichoběžníku, procvičovací list

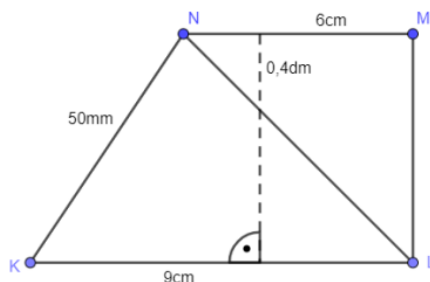
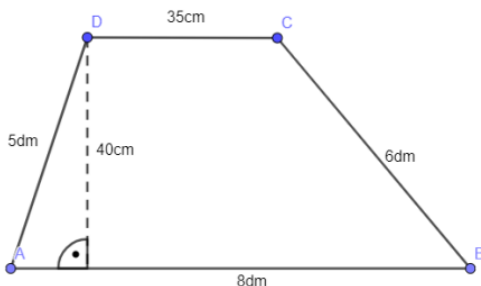
1. Vypočítej obsah lichoběžníku  $ABCD$  se základnami  $AB$  a  $CD$ , je-li dáno:

- a)  $a = 12$  cm,  $c = 55$  mm,  $v = 4$  cm  
 b)  $a = 8,2$  cm,  $c = 22$  mm,  $v = 3,8$  cm

2. Doplně do tabulky chybějící údaje pro rovnoběžník  $ABCD$  se základnami  $AB$  a  $CD$ .

$a$	$b$	$c$	$d$	$v$	$o$	$S$
11,8 cm	5 cm	80 mm	6,3 cm	-----	cm	-----
dm	7,1 dm	120 cm	6,9 dm	-----	39,8 dm	-----
11,4 cm	-----	66 mm	5,2 cm	0,5 dm	-----	cm <sup>2</sup>
25 cm	1 dm	dm	0,11 m	-----	6,7 dm	-----
8 cm	0,5 dm	60 mm	-----	5,5 cm	-----	mm <sup>2</sup>

3. Urči obsah lichoběžníku podle údajů z obrázku:



4. Urči obvod lichoběžníku  $ABCD$ :

- a)  $a = 7$  m,  $b = 400$  cm,  $c = 3$  m,  $d = 50$  dm  
 b)  $|AB| = 8$  m,  $|BC| = 54$  dm,  $|CD| = 6$  m,  $|DA| = 700$  cm

5. Obvod rovnoramenného lichoběžníku  $MNOP$  a velikosti některých stran jsou dány. Urči rozměry chybějících stran.

- a)  $o = 26$  cm, základny:  $a = 12$  cm,  $c = 8$  cm,  $b = ?$ ,  $d = ?$   
 b)  $o = 3,3$  d m, základny:  $a = 16$  cm,  $c = 5$  cm,  $b = 8$  cm,  $d = ?$   
 c)  $o = 280$  mm, základny:  $c = 4$  cm,  $a = ?$ ,  $b = d = 5$  cm.

**T15 – Obvod a obsah lichoběžníku, písemná práce verze A**

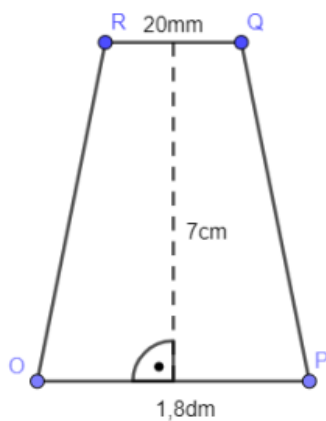
1) Vypočítej obsah lichoběžníku  $ABCD$  se základnami  $AB$  a  $CD$ , je-li dáno:

$$a = 11 \text{ cm}, c = 450 \text{ mm}, v = 0,4 \text{ dm}$$

2) Je dán obvod rovnoramenného lichoběžníku a délky jeho základen, urči velikost ramene tohoto lichoběžníku (v cm).

$$o = 38 \text{ cm}, a = 1,3 \text{ dm}, c = 11 \text{ cm}$$

3) Podle údajů z obrázku vypočítej obsah lichoběžníku  $JKLM$ .



4) Urči obvod lichoběžníku  $KLMN$ , se základnami  $KL$  a  $MN$ :

$$k = 12 \text{ cm}, l = o \text{ 1 cm větší než strana } k, m = 80 \text{ mm}, n = \text{polovina strany } m$$

### T15 – Obvod a obsah lichoběžníku, písemná práce verze B

1) Je dán obvod rovnoramenného lichoběžníku a délky jeho základen, urči velikost ramene tohoto lichoběžníku (v cm):

$$o = 3,2 \text{ dm}, a = 18 \text{ cm}, c = 0,8 \text{ dm}$$

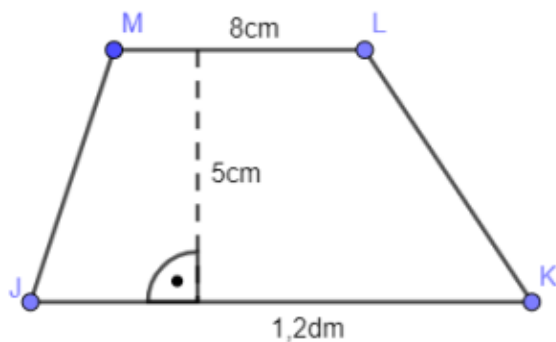
2) Vypočítej obsah lichoběžníku ABCD se základnami AB a CD, je-li dáno:

$$a = 7,7 \text{ cm}, c = 22 \text{ mm}, v = 0,44 \text{ dm}$$

3) Urči obvod lichoběžníku KLMN se základnami KL a MN:

$$k = o \ 3 \text{ cm větší než strana } d, l = 6 \text{ cm}, m = \text{polovina strany } k, n = 7 \text{ cm}$$

4) Podle údajů z obrázku vypočítej obsah lichoběžníku JKLM.





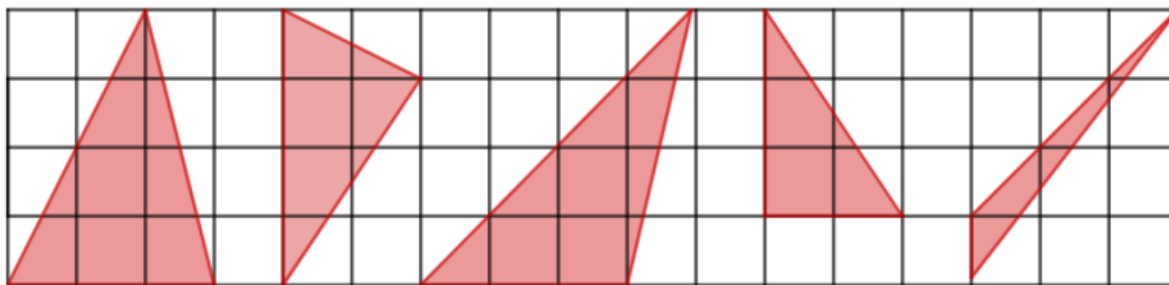
## Souhrnné procvičovací listy T12 - T15

1. Vypočítej obsah trojúhelníku XYZ, je-li dáno:

- a)  $y = 7 \text{ cm}$ ,  $v_y = 45 \text{ mm}$
- b)  $x = 20 \text{ mm}$ ,  $v_x = 0,8 \text{ cm}$
- c)  $x = 4 \text{ cm}$ ,  $v_x = 2,2 \text{ dm}$
- d)  $z = 4 \text{ dm}$ ,  $v_z = 0,4 \text{ m}$

Obsah u každého příkladu vyjádři v  $\text{mm}^2$ ,  $\text{cm}^2$  i  $\text{dm}^2$ .

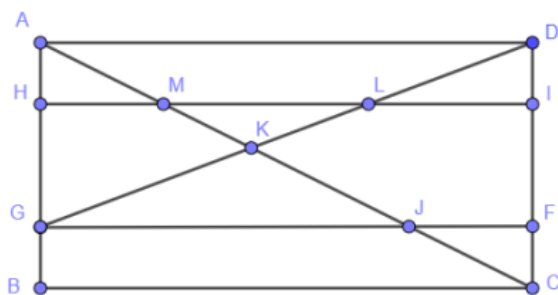
2. Vypočítej obsah trojúhelníků zakreslených ve čtvercové síti. Délka strany jednoho čtverce je 1 cm.



3. Rozhodni, které z obrázku jsou lichoběžníky. Urči, o jaký typ lichoběžníku jde.



4. Podle obrázku najdi a zapiš:



- a) všechny pravoúhlé lichoběžníky
- b) obecný lichoběžník
- c) základny obecného lichoběžníku
- d) ramena obecného lichoběžníku

**5. Narýsuj lichoběžník  $KLMN$  se základnami  $KL$  a  $MN$ :**

- a)  $k = 55 \text{ mm}$ ,  $l = 22 \text{ mm}$ ,  $m = 3 \text{ cm}$ ,  $|KM| = 5,2 \text{ cm}$
- b)  $k = 57 \text{ mm}$ ,  $n = 35 \text{ mm}$ ,  $\alpha = 72^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$
- c)  $|KL| = 7,2 \text{ cm}$ ,  $|KN| = 30 \text{ mm}$ ,  $|NM| = 57 \text{ mm}$ ,  $|\sphericalangle LKN| = 62^\circ$

**6. Urči obvod lichoběžníku  $EFGH$  se základnami  $EF$  a  $GH$ :**

- a)  $e = 10 \text{ cm}$ ,  $f = 30 \text{ mm}$ ,  $g = 5 \text{ cm}$ ,  $h = 4 \text{ cm}$
- b)  $e = 118 \text{ mm}$ ,  $f = 0,5 \text{ dm}$ ,  $g = 8 \text{ cm}$ ,  $h = 6,3 \text{ cm}$
- c)  $|EF| = 91 \text{ dm}$ ,  $|FG| = 4,7 \text{ m}$ ,  $|GH| = 690 \text{ cm}$ ,  $|HE| = 5,4 \text{ m}$

**7. Urči obsah lichoběžníku  $ABCD$  se základnami  $AB$  a  $CD$ :**

- a)  $a = 70 \text{ dm}$ ,  $c = 4 \text{ m}$ ,  $v = 60 \text{ cm}$
- b)  $a = 180 \text{ mm}$ ,  $b = 245 \text{ cm}$ ,  $c = 3,2 \text{ dm}$ ,  $v = 5 \text{ cm}$
- c)  $a = 12 \text{ cm}$ ,  $c = 55 \text{ mm}$ ,  $v = 40 \text{ mm}$
- d)  $a = 11,4 \text{ cm}$ ,  $c = 6,6 \text{ cm}$ ,  $d = 52 \text{ mm}$ ,  $v = 5 \text{ cm}$

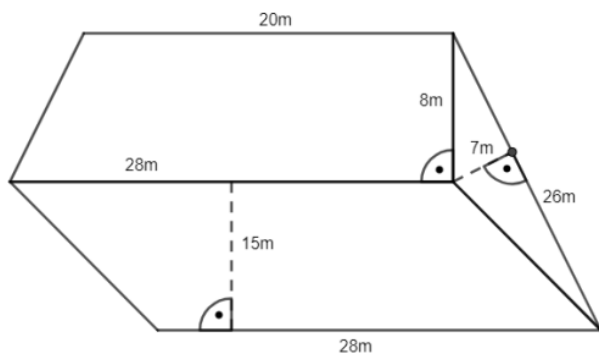
**8. Je dán obsah lichoběžníku  $MNOP$  se základnami  $MN$  a  $OP$ , urči velikost výšky:**

- a)  $S = 28 \text{ cm}^2$ ,  $m = 8 \text{ cm}$ ,  $|NO| = 0,5 \text{ dm}$ ,  $o = 60 \text{ mm}$
- b)  $S = 45 \text{ cm}^2$ ,  $m = 114 \text{ mm}$ ,  $o = 6,6 \text{ cm}$

**\* 9. Je dán obsah trojúhelník  $XYZ$ . Vypočítej délku strany  $x$ :**

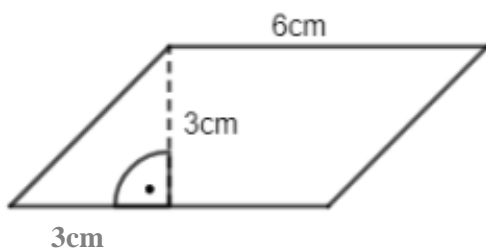
- a)  $S = 12 \text{ cm}^2$ ,  $v = 6 \text{ cm}$
- b)  $S = 10,125 \text{ mm}^2$ ,  $v = 0,25 \text{ dm}$
- c)  $S = 36 \text{ cm}^2$ ,  $v = 90 \text{ mm}$

10. Vypočítej podle zadání z obrázku celkový obsah útvaru.

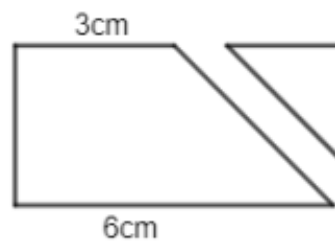
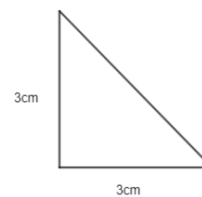
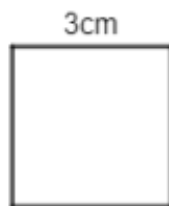


11. Z kolika pravoúhlých trojúhelníků s odvěsnami dlouhými 3 cm sestavíš následující tvary? Urči samostatně pro každý obrázek. Trojúhelník si můžeš vystříhnout.

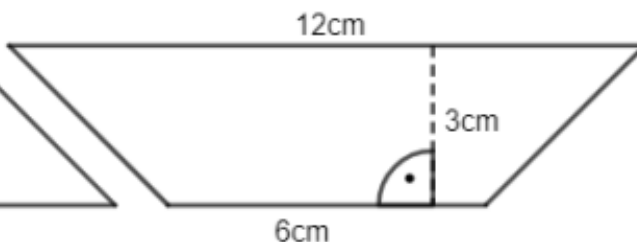
rovnoběžník



čtverec



pravoúhlý lichoběžník



rovnoramenný lichoběžník

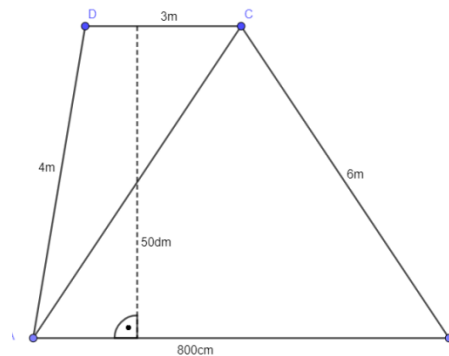
## Souhrnná písemná práce T12 – 15 verze A

1) Vypočítej obsah trojúhelníku  $PQR$ , když:

$$p = 12 \text{ mm}, q = 1,6 \text{ cm}, v_p = 1,3 \text{ cm}$$

2) Podle obrázku urči

- obsah trojúhelníku  $ABC$
- obsah lichoběžníku  $ABCD$
- obsah trojúhelníku  $ACD$



3) Narýsuj lichoběžník  $JKLM$  se základnami  $JK$  a  $LM$ , pro který platí:

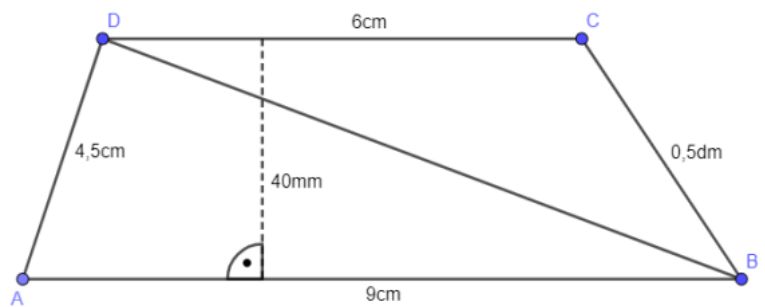
$$j = 72 \text{ mm}, l = 2,6 \text{ cm}, m = 46 \text{ mm}, |KM| = 6 \text{ cm}$$

4) Vypočítej obvod a obsah lichoběžníku ze cvičení 3. (Chybějící údaje si změř z konstrukce.)

## Souhrnná písemná práce T12 - 15 verze B

### 1) Podle obrázku urči

- obsah trojúhelníku  $ABD$
- obsah lichoběžníku  $ABCD$
- obsah trojúhelníku  $DBC$



### 2) Vypočítej obsah trojúhelníku $PQR$ , když:

$$q = 1,4 \text{ cm}, r = 12 \text{ mm}, v_q = 11 \text{ mm}$$

### 3) Narýsuj lichoběžník $JKLM$ se základnami $JK$ a $LM$ , pro který platí:

$$j = 8,3 \text{ cm}, l = 44 \text{ mm}, m = 3,9 \text{ cm}, |KM| = 74 \text{ mm}$$

### 4) Vypočítej obvod a obsah lichoběžníku ze cvičení 3. (Chybějící údaje si změř z konstrukce.)

## 4.5 Hranol

### T16 – Hranol<sup>30</sup>

- **List teoretický** – části hranolu, plášť hranolu, stěnové a tělesové úhlopříčky
- **List procvičovací** – 6 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### T17 – Síť hranolu<sup>31</sup>

- **List teoretický** – síť hranolu
- **List procvičovací** – 6 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### T18 – Povrch hranolu<sup>32</sup>

- **List teoretický** – povrch hranolu
- **List procvičovací** – 7 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### T19 – Objem hranolu<sup>33</sup>

- **List teoretický** – objem hranolu, převody jednotek objemu
- **List procvičovací** – 6 praktických úkolů
- **Písemná práce**

### Souhrnné procvičovací listy T16 – T19<sup>34</sup>

### Souhrnná písemná práce T16 – T19<sup>35</sup>

---

<sup>30</sup> Primární literatura č. 1, str. 73-75; primární literatura č. 2 str. 145-146; primární literatura č. 5, str. 199-202

<sup>31</sup> Primární literatura č. 1, str. 76-79; primární literatura č. 2 str. 147-150; primární literatura č. 5, str. 199-202

<sup>32</sup> Primární literatura č. 1, str. 79-82; primární literatura č. 2 str. 150; primární literatura č. 5, str. 199-202

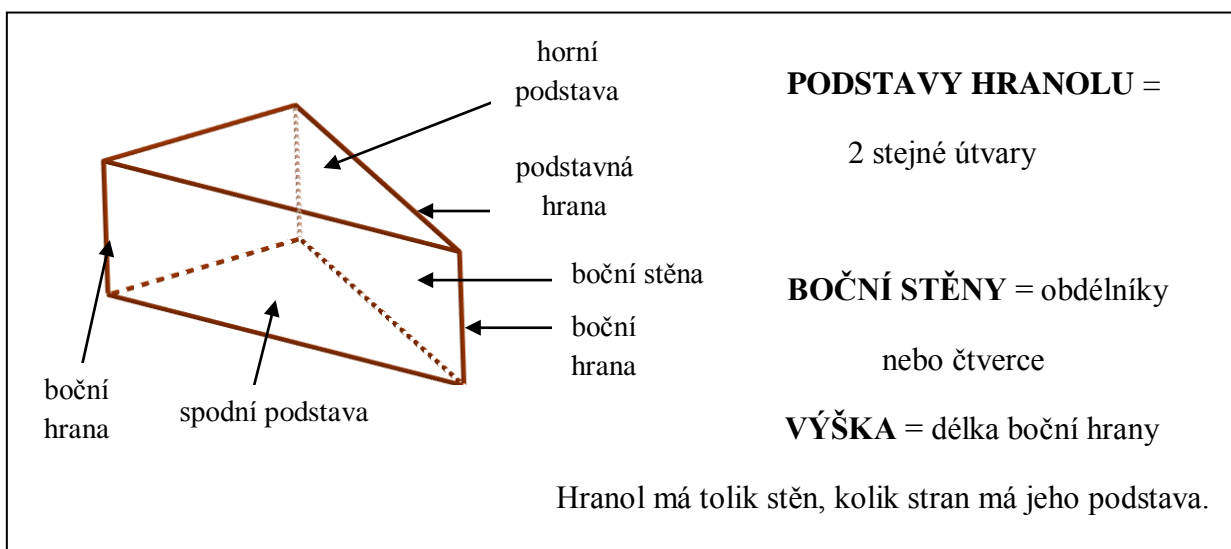
<sup>33</sup> Primární literatura č. 1, str. 82-84; primární literatura č. 2 str. 151-152; primární literatura č. 5, str. 199-202

<sup>34</sup> Primární literatura č. 1, str. 73-92; primární literatura č. 2 str. 145-157; primární literatura č. 5, str. 199-202

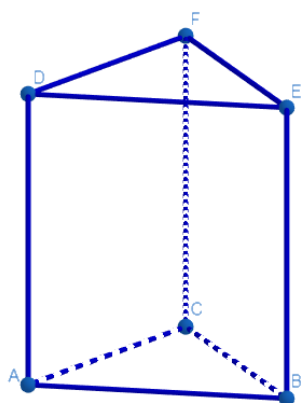
<sup>35</sup> Primární literatura č. 1, str. 73-92; primární literatura č. 2 str. 145-157; primární literatura č. 5, str. 199-202

## T16 - Hranol, teoretický list

### Hranol

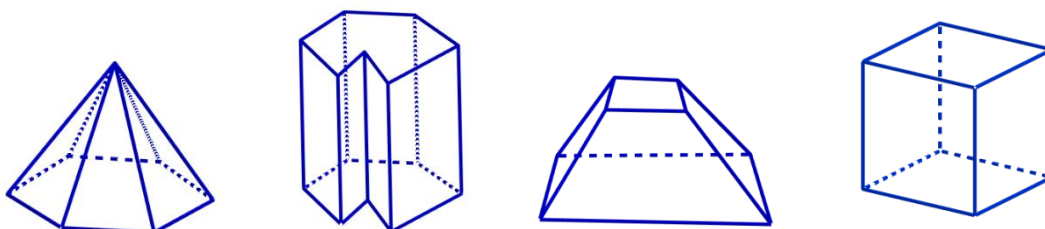


**Cv. 1 Vypiš podle náčrtku:**

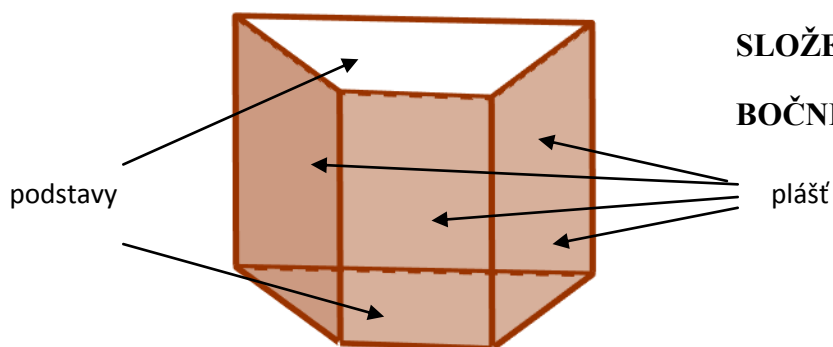


- a) podstavné hrany:
- b) podstavy
- c) boční hrany:
- d) boční stěny:

**Cv. 2 Rozhodni, zda jde o hranol. Piš ano x ne.**



### Plášť hranolu



**PLÁŠŤ HRANOLU JE  
SLOŽEN ZE VŠECH  
BOČNÍCH STĚN.**

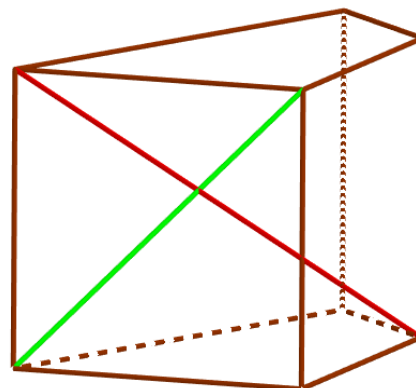
**Cv. Urči z kolika stěn je složen plášť zadaných těles. (Načrtni si obrázky.)**

- a) pětiboký hranol
- b) sedmiboký hranol
- c) trojboký
- d) dvanáctiboký

### Stěnová a tělesová úhlopříčka

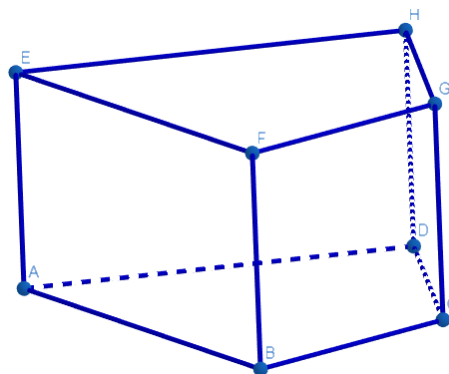
**STĚNOVÁ ÚHLOPŘÍČKA** – spojuje dva protější vrcholy postavy nebo boční stěny, tzn. leží celá pouze v jedné stěně, do tělesa nezasahuje.

**TĚLESOVÁ ÚHLOPŘÍČKA** – spojuje dva vrcholy z různých stěn tělesa, tzn. leží celá uvnitř hranolu a nedotýká se žádné stěny.



**Cv. Do obrázku dokresli úsečky podle zadání a urči, zda jde o stěnovou, nebo tělesovou úhlopříčku.**

- a)  $|BE| =$
- b)  $|FA| =$
- c)  $|AE| =$
- d)  $|CD| =$
- e)  $|BF| =$
- f)  $|BG| =$
- g)  $|DH| =$
- h)  $|FD| =$
- i)  $|HC| =$
- j)  $|CE| =$



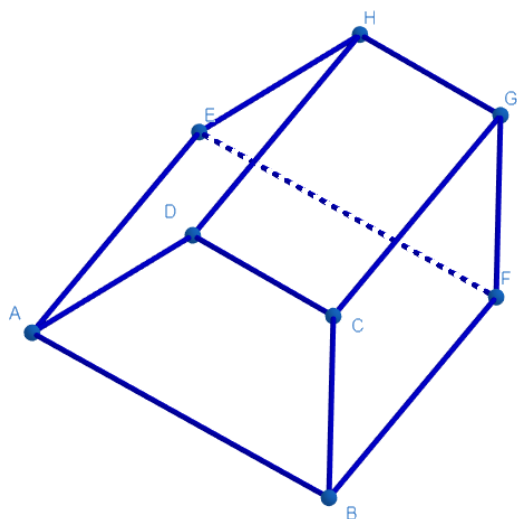
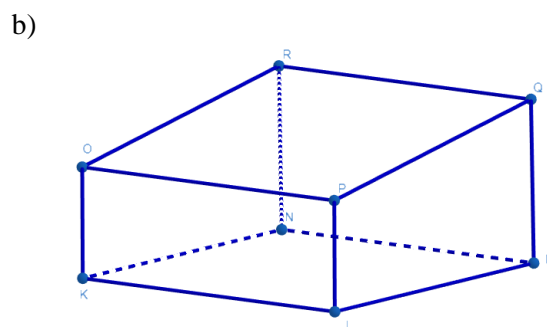
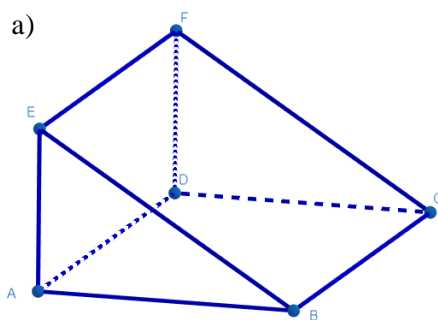


## T16 - Hranol, procvičovací list

### 1. Rozhodni, zda platí tvrzení. Piš ano x ne.

- Každý hranol má dvě podstavy.
- Každý čtyřboký hranol je kvádr.
- Každý hranol má čtyři boční stěny.
- Každá krychle je hranol.
- Každý hranol má dvě různé podstavy.
- Každá boční stěna má tvar obdélníku nebo čtverce.
- U hranolu nemůže být podstavou trojúhelník.

### 2. Zapiš názvy podstav hranolů.



### 3. Podle obrázku zapiš názvy:

- všech bočních stěn
- podstav
- všech podstavných hrany
- všech bočních hran
- všech výšek

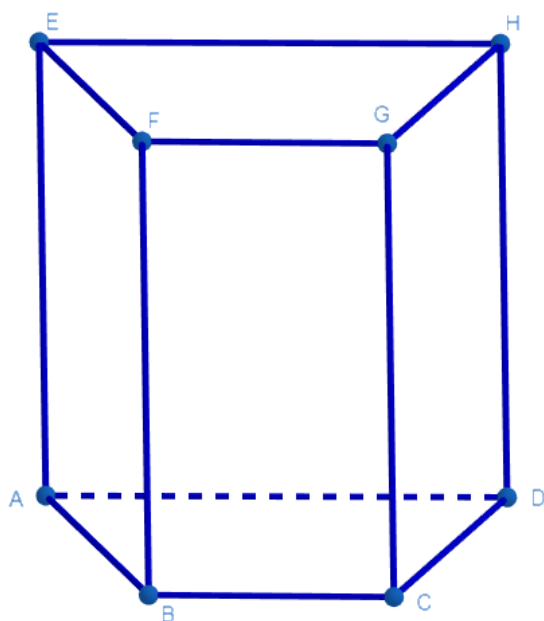
**4. Dopln tabulku.**

NÁZEV HRANOLU	POČET BOČNÍCH HRAN	POČET BOČNÍCH STĚN	POČET VRCHOLŮ	POČET PODSTAV
TROJBOKÝ				
ČYŘBOKÝ				
PĚTIBOKÝ				

**5. Urči, co platí pro pětiboký hranol. Piš ano x ne.**

- Plášť se skládá ze šesti obdélníků.
- Hranol má 11 vrcholů.
- Hranol má dvě podstavy tvaru pětiúhelníku.
- Hranol má čtyři boční hrany.
- Hranol má celkem 15 hran.

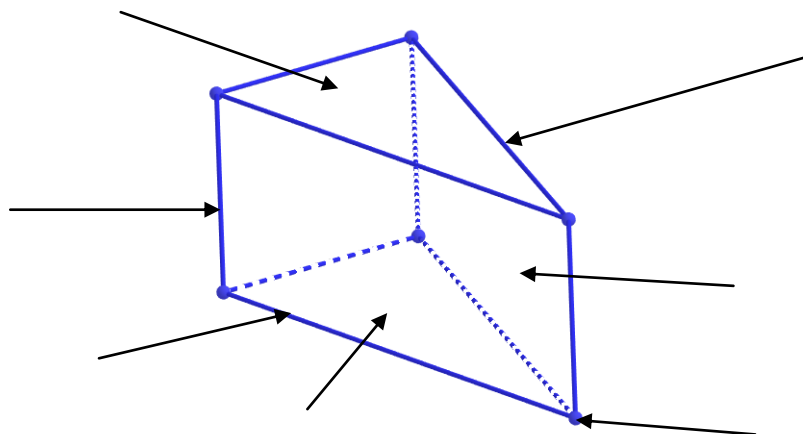
**6. Vypiš podle obrázku:**



- alespoň 6 stěnových úhlopříček
- alespoň 3 tělesové úhlopříčky
- alespoň 2 boční stěny
- alespoň 5 podstavných hran

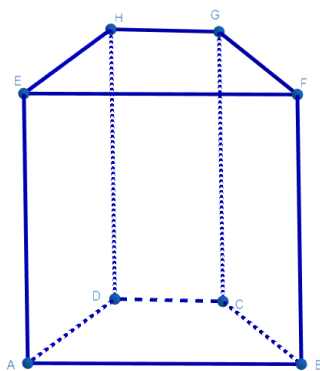
## T16 – Hranol, písemná práce verze A

1) Popiš do obrázku jednotlivé části hranolu.



2) Napiš, z čeho se skládá plášť hranolu.

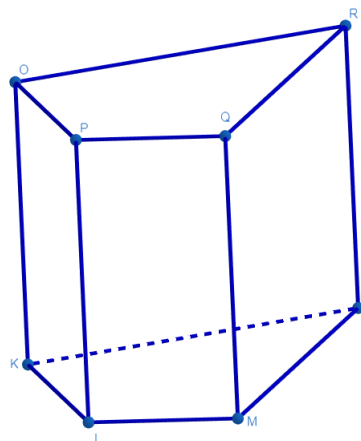
3) Podle údajů z obrázku vypiš všechny:



- a) podstavy
- b) boční stěny
- c) boční hrany
- d) podstavné hrany

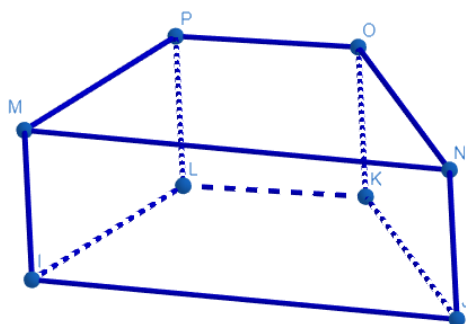
4) Napiš názvy a vyznač do obrázku:

- a) alespoň 3 tělesové úhlopříčky
- b) alespoň 6 stěnových úhlopříček



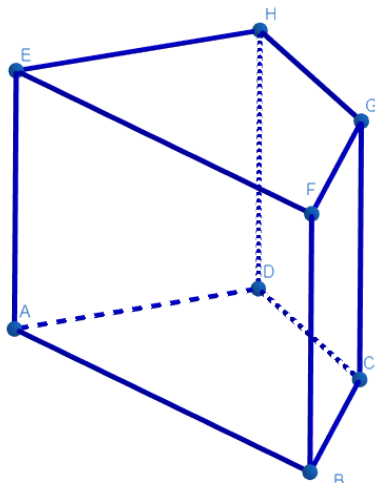
## T16 - Hranol, písemná práce verze B

1) Podle údajů z obrázku vypiš všechny:



- a) podstavy
- b) boční stěny
- c) boční hrany
- d) podstavné hrany

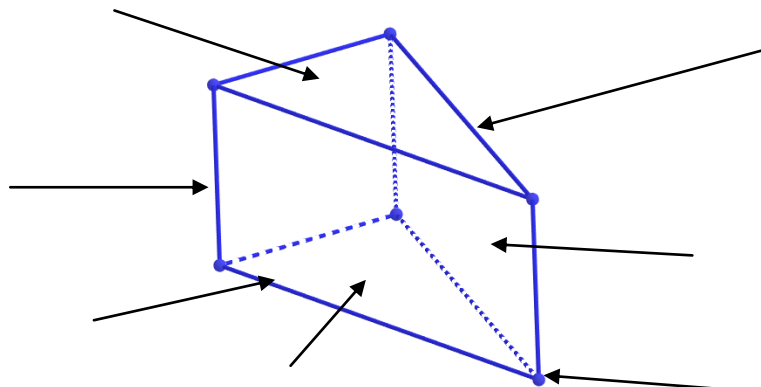
2) Napiš názvy a vyznač do obrázku:



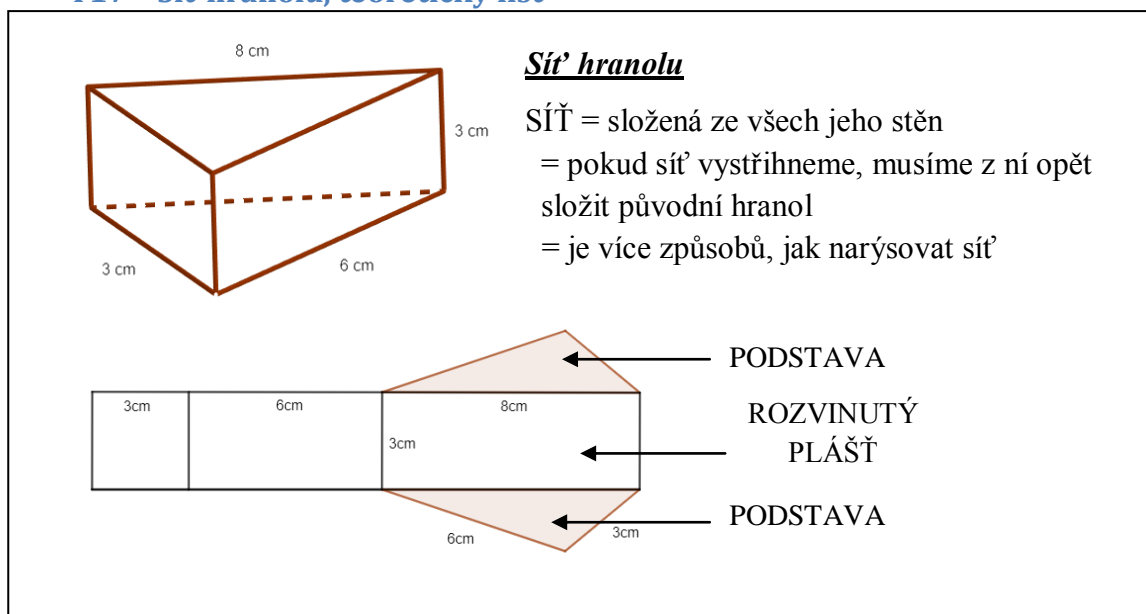
- a) alespoň 3 tělesové úhlopříčky
- b) alespoň 6 stěnových úhlopříček

3) Napiš, z čeho se skládá plášť hranolu.

4) Popiš do obrázku jednotlivé části hranolu.



## T17 - Síť hranolu, teoretický list

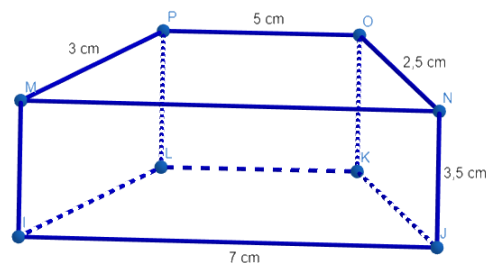
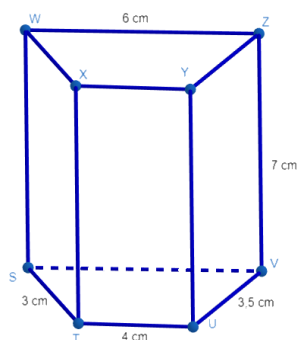


**Cv. 1** Načrtni síť z rámečku, použij však jiné zobrazení podstav. Ke každé straně připiš její rozměry.

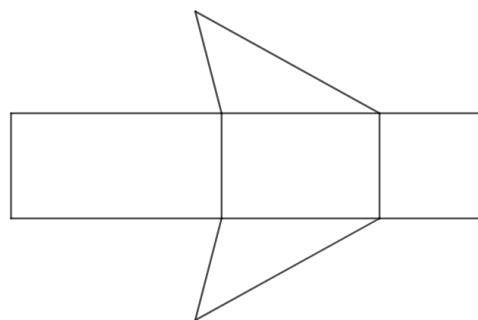
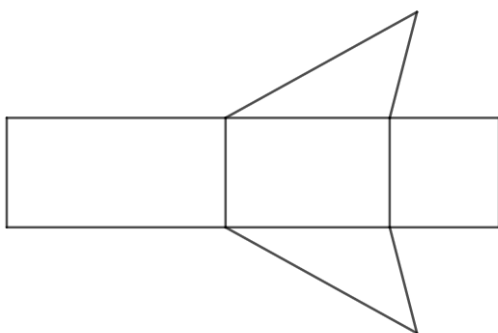
**Cv. 2** Narýsuj síť hranolu, jehož výška je 6,5 cm, podstavou je rovnoběžník  $ABCD$ , kde  $|AB|= 31$  mm,  $|BC|= 14$  mm,  $|AC|= 36$  mm. Nejprve si načrtni hranol, doplň rozměry, poté si načrtni síť. Teprve potom rýsuj.

## T17 – Síť hranolu, procvičovací list

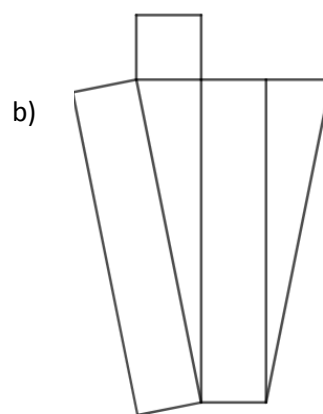
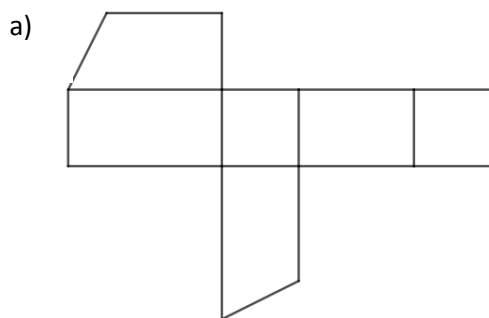
1. Podle obrázku hranolu, načrtni jeho síť. Ke každé hraně přiřpiš její velikost.



2. Napiš, který obrázek znázorňuje síť hranolu. Zdůvodni proč.

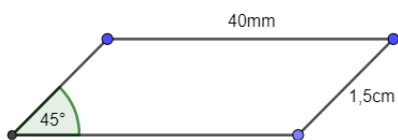


3. Podle sítě načrtni hranol.

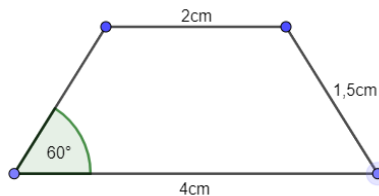


4. Narýsuj síť hranolu, který má výšku 25 mm a jeho podstava má tvar podle obrázku:

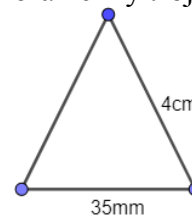
a) rovnoběžník



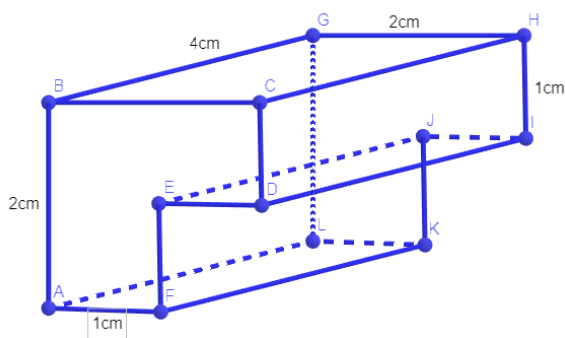
b) rovnoramenný lichoběžník



c) rovnoramenný trojúhelník

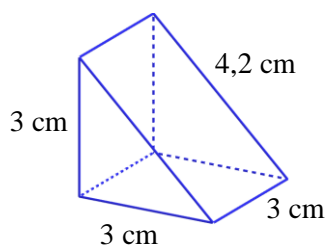


5. Načrtni síť hranolu. Ke každé straně připiš její velikost.

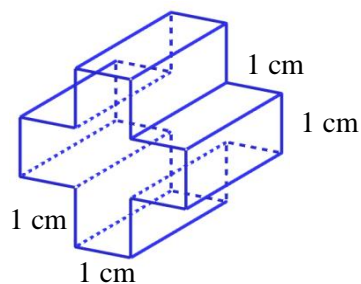


6. Narýsuj síť hranolu podle obrázků. Hranol je vyříznut z krychle, jejíž délka hrany je 3 cm.

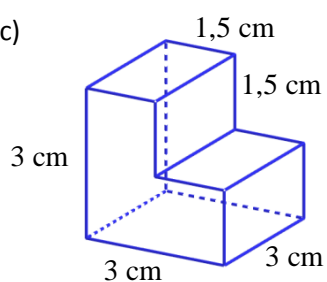
a)



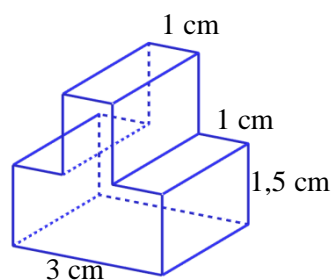
b)



c)

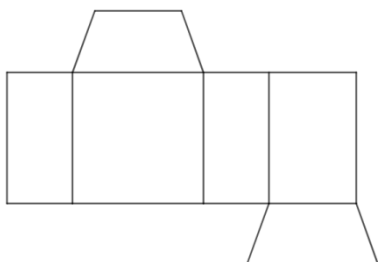


d)

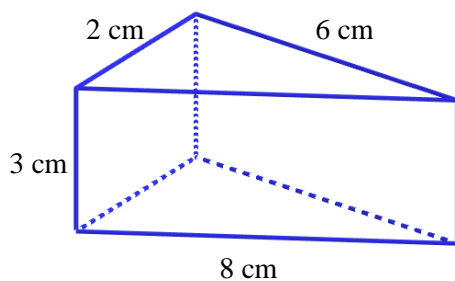


## T17 – Síť hranolu, písemná práce verze A

1) Načrtni podle obrázku síť hranol.



2) Podle obrázku načrtni síť hranolu a ke každé hraně napiš její velikost.



3) Udělej náčrtek libovolného pětibokého hranolu a napiš, kolik by měla jeho síť částí a z kolika by byla hran.

4) Narýsuj síť hranolu, pokud víš, že jeho podstavou je rovnoramenný lichoběžník  $MNOP$  se základnami  $MN$  a  $OP$  s rozměry  $|MN|= 42$  mm,  $|MP|= 21$  mm,  $|\sphericalangle PMN|= 65^\circ$ . Výška hranolu je 3,5 cm. Nejprve si udělej náčrtek hranolu i síť.

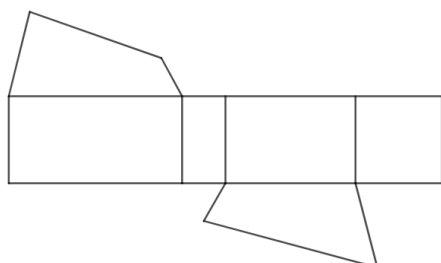


### T17 – Síť hranolu, písemná práce verze B

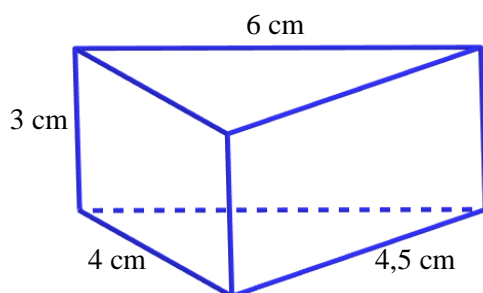
1) Narýsuj síť hranolu, pokud víš, že jeho podstavou je rovnoramenný lichoběžník  $MNOP$  se základnami  $MN$  a  $OP$ , jehož rozměry  $|MN|= 38$  mm,  $|MP|= 19$  mm,  $|\sphericalangle PMN|= 55^\circ$ . Výška hranolu je 3,2 cm. Nejprve si udělej náčrtek hranolu i sítě.

2) Udělej náčrtek libovolného šestibokého hranolu a napiš, kolik by měla jeho síť částí a z kolika by byla hran.

3) Načrtni podle obrázku síť hranol.



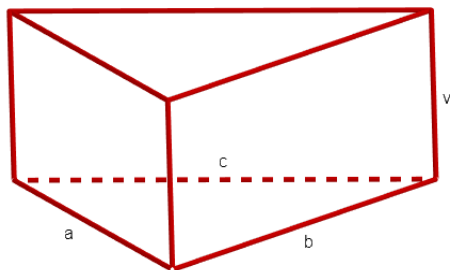
4) Podle obrázku načrtni síť hranolu a ke každé stěně napiš její velikost.



## T18 – Povrch hranolu, teoretický list

### Povrch hranolu

POVRCH HRANOLU je součet obsahů všech jeho stěn.



$$S = 2 * S_p + S_{pl}$$

$S_p$  = OBSAH **P**ODSTAVY

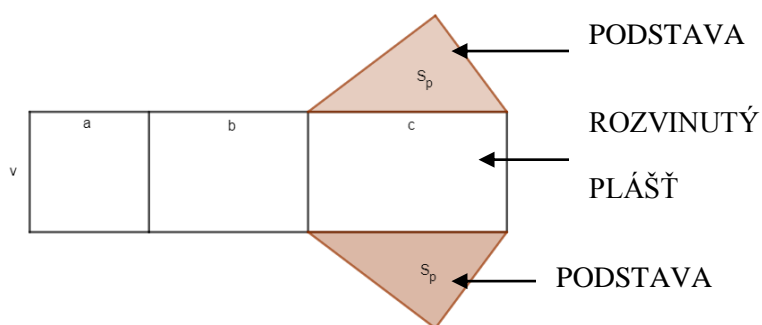
$S_{pl}$  = OBSAH **P**LÁŠŤĚ

ROZVINUTÝ PLÁŠŤ =

obdélník, kde 1. rozměr

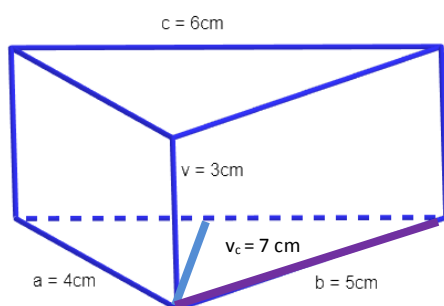
je výška hranolu a

2. rozměr je obvod podstavy.

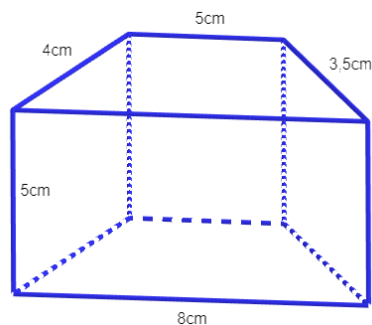


**Cv. 1** Vypočítej povrch hranolu podle údajů z obrázku.

a)



b)

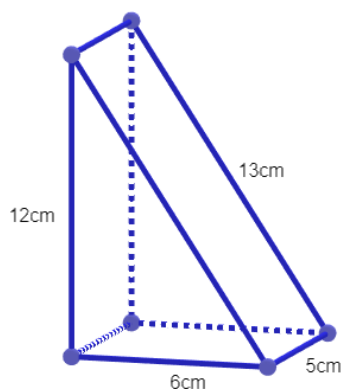


**Cv. 2** Vypočítej povrch hranolu, který má výšku 55 mm a podstavu tvaru rovnoběžníku  $ABCD$  s rozměry  $a = 6,4$  cm,  $b = 2,5$  cm a  $v_b = 3$  cm.

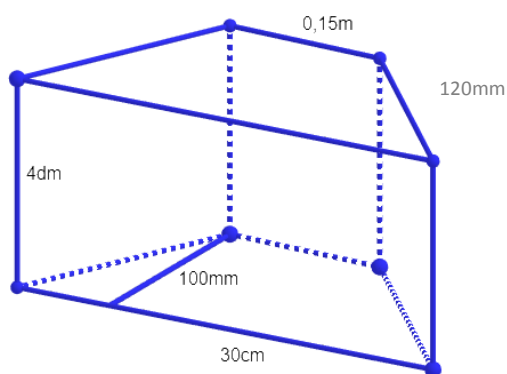
## T18 – Povrch hranolu, procvičovací list

1. Vypočítej povrch hranolu podle údajů z obrázků, jehož podstavou je:

a) pravouhlý trojúhelník



b) rovnoramenný lichoběžník

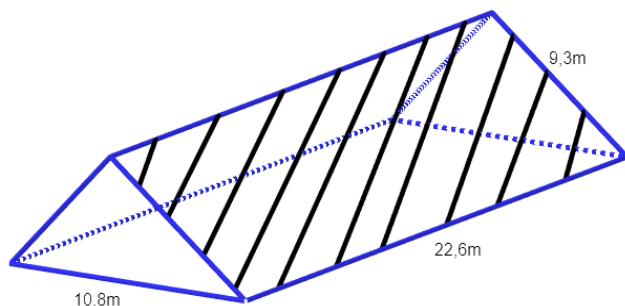


2. Vypočítej povrch hranolu, který má výšku 60 mm a jeho podstavou je rovnoběžník:

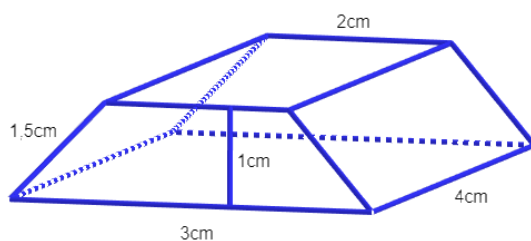
a) s délkami stran:  $c = 23$  mm,  $d = 3,8$  cm a výškou  $v_c = 33$  mm

b) s délkami stran:  $a = 6,4$  cm,  $b = 2,5$  cm a výškou  $v_b = 30$  mm

3. Střecha má tvar trojbokého hranolu (údaje viz obrázek). Kolik rolí asfaltové lepenky s šířkou 90 cm a délkou 30 m je třeba k polepení celé střechy (bez štítu)?



4. Bonbony mají tvar hranolu, jehož podstavou je rovnoramenný lichoběžník (údaje viz obrázek). Na obalení  $15 \text{ cm}^2$  je třeba  $3,5 \text{ g}$  cukru. Kolik cukru je třeba na obalení 60 takovýchto bonbonů?



5. Rovnoběžník  $ABCD$  s rozměry  $a = 8 \text{ cm}$ ,  $b = 4 \text{ cm}$  a  $v_a = 3 \text{ cm}$  je podstavou hranolu. Jaká je výška tohoto hranolu? Načrtni si obrázek.

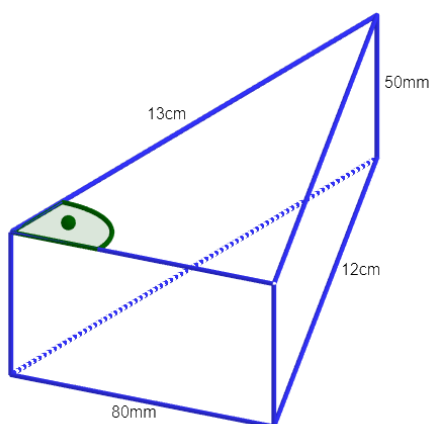
6. Podstavou trojbokého hranolu je rovnostranný trojúhelník s délkou strany  $10 \text{ cm}$  a výškou  $87 \text{ mm}$ . Výška celého hranolu je  $12 \text{ cm}$ . Urči jeho povrch. Načrtni si obrázek.

7. Vyjádři v jednotkách uvedených v závorce:

$0,009 \text{ m}^2 =$	$(\text{cm}^2)$	$853 \text{ cm}^2 =$	$(\text{dm}^2)$
$1500 \text{ cm}^2 =$	$(\text{m}^2)$	$165 \text{ cm}^2 =$	$(\text{mm}^2)$
$620 \text{ mm}^2 =$	$(\text{dm}^2)$	$3,6 \text{ m}^2 =$	$(\text{dm}^2)$

## T18 – Povrch hranolu, písemná práce verze A

1) Podle údajů z obrázku vypočítej povrch hranolu.



2) Vypočítej povrch hranolu, který má výšku 8 cm a jeho podstavou je rovnoběžník  $MNOP$ , pro který platí:  $m = 90$  mm,  $n = 4$  cm,  $v_m = 30$  mm.

3) Zapiš vzorec pro výpočet povrchu hranolu a pomocí obrázku vysvětli, co jednotlivé části vzorce znamenají.

4) Urči v jednotkách uvedených v závorce:

$$358 \text{ cm}^2 = \quad (\text{dm}^2) \quad 4824 \text{ cm}^2 = \quad (\text{m}^2)$$

$$0,424 \text{ m}^2 = \quad (\text{cm}^2) \quad 524 \text{ dm}^2 = \quad (\text{mm}^2)$$

$$518 \text{ mm}^2 = \quad (\text{cm}^2) \quad 0,569 \text{ dm}^2 = \quad (\text{mm}^2)$$

### T18 – Povrch hranolu, písemná práce verze B

1) Urči v jednotkách uvedených v závorce:

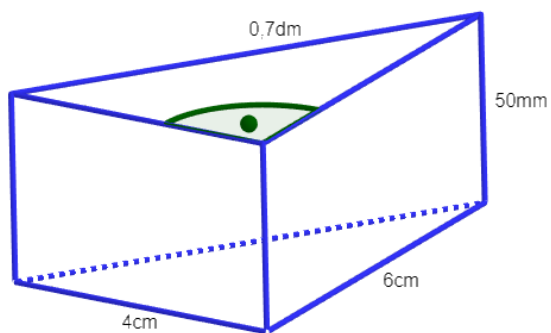
$$0,825 \text{ m}^2 = \quad (\text{cm}^2) \qquad 552 \text{ dm}^2 = \quad (\text{m}^2)$$

$$672 \text{ mm}^2 = \quad (\text{cm}^2) \qquad 3824 \text{ cm}^2 = \quad (\text{m}^2)$$

$$584 \text{ cm}^2 = \quad (\text{dm}^2) \qquad 6,5 \text{ dm}^2 = \quad (\text{mm}^2)$$

2) Vypočítej povrch hranolu, který má výšku 8 cm a jeho podstavou je rovnoběžník  $MNOP$ , pro který platí:  $m = 7 \text{ cm}$ ,  $n = 50 \text{ mm}$ ,  $v_n = 3 \text{ cm}$ .

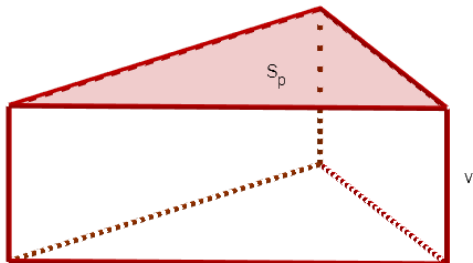
3) Podle údajů z obrázku vypočítej povrch hranolu.



4) Zapiš vzorec pro výpočet povrchu hranolu a pomocí obrázku vysvětli, co jednotlivé části vzorce znamenají.

## T19 - Objem hranolu, teoretický list

### Objem hranolu



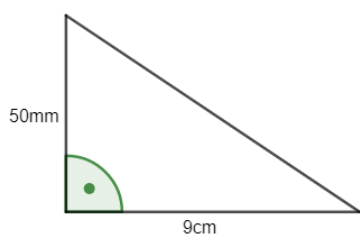
$$V = S_p * v$$

$S_p$  = OBSAH PODSTAVY

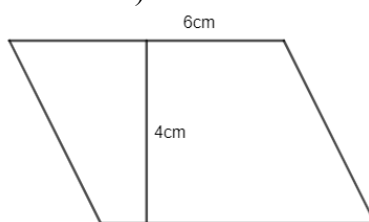
$v$  = VÝŠKA

**Cv. Vypočítej objem hranolu, jehož výška je 7 cm a jeho podstavou je:**

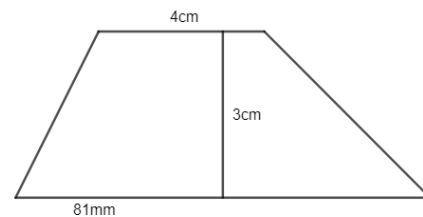
a) pravoúhlý trojúhelník



b) rovnoběžník



c) lichoběžník



### PŘEVODY OBJEMOVÝCH JEDNOTEK

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

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$$

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

**Cv. Vyjádři v jednotkách uvedených v závorce:**

$$3 \text{ dm}^3 = \quad (\text{l}) \quad 230 \text{ l} = \quad (\text{m}^3)$$

$$0,2 \text{ hl} = \quad (\text{l}) \quad 2500 \text{ dm}^3 = \quad (\text{dm}^3)$$

$$30 \text{ l} = \quad (\text{dm}^3) \quad 854 \text{ dm}^3 = \quad (\text{m}^3)$$

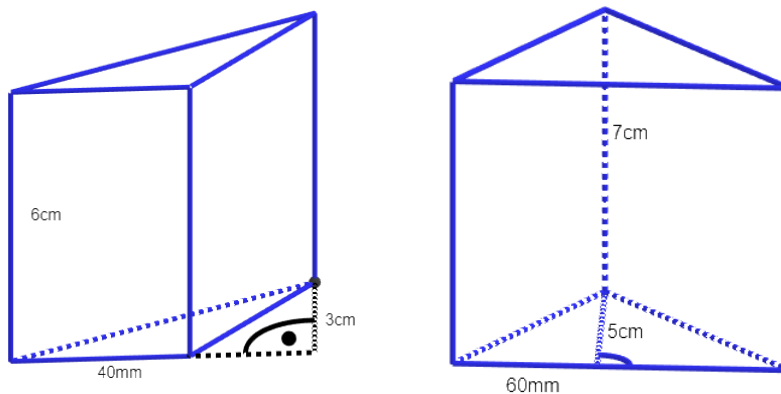
$$46 \text{ m}^3 = \quad (\text{hl}) \quad 963 \text{ hl} = \quad (\text{m}^3)$$

## T19 – Objem hranolu, procvičovací list

1. Vypočítej objem hranolu (v centimetrech i milimetrech krychlových), jehož výška je 10 cm a podstavou je:

- a) rovnoběžník:  $a = 5$  cm,  $v_a = 8$  cm
- b) lichoběžník se základnami  $a$  a  $c$ :  $a = 64$  mm,  $c = 5,5$  cm,  $v_a = 34$  mm
- c) trojúhelník:  $a = 12$  cm,  $v_a = 6$  cm
- d) rovnoběžník:  $b = 65$  mm,  $v_b = 5$  cm

2. Podle údajů z obrázků vypočítej objem hranolu.



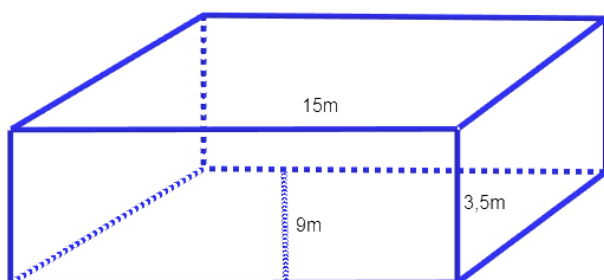
3. Objem hranolu je  $108 \text{ dm}^3$ . Urči jeho výšku, když víš, že podstavou je pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem u vrcholu  $C$  a délkami stran  $c = 15$  dm,  $a = 12$  dm a  $b = 9$  dm.

4. Vyjádři v jednotkách uvedených v závorce.

$7 \text{ m}^3 =$	( $\text{dm}^3$ )	$450\,387 \text{ mm}^3 =$	( $\text{dm}^3$ )
$3 \text{ m}^3 =$	(l)	$1\,234\,1 =$	( $\text{cm}^3$ )
$50 \text{ dm}^3 =$	(hl)	$800 \text{ cm}^3 =$	( $\text{dm}^3$ )
$3\,750 \text{ dm}^3 =$	( $\text{m}^3$ )		

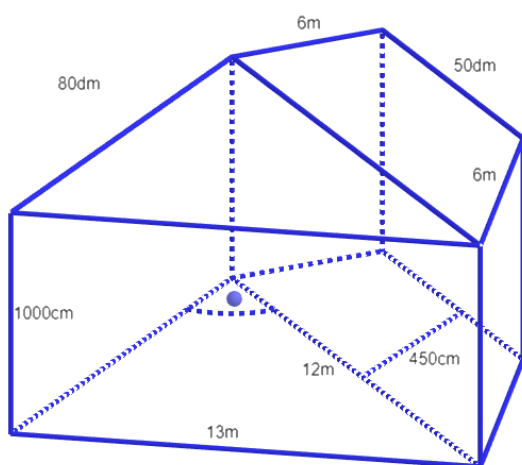


5. Urči, jaké množství vody v litrech se vejde do bazénu, který má podstavu tvaru rovnoběžníku a rozměry viz obrázek.



6. Těleso je složeno z trojbokého a čtyřbokého hranolu. Urči:

- objem trojbokého hranolu
- objem čtyřbokého hranolu
- objem celého tělesa
- o kolik procent je objem trojbokého hranolu menší než objem čtyřbokého hranolu



### T19 – Objem hranolu, písemná práce verze A

1) Vypočítej objem hranolu, jehož výška je 8 cm a podstavou je:

- obdélník s délkami stran 8 cm a 30 mm
- pravoúhlý trojúhelník s délkami odvěsen 8 cm a 2 cm (odvěsny svírají pravý úhel)
- lichoběžník  $ABCD$  se základnami  $AB$  a  $CD$ , jehož rozměry jsou  $a = 9$  cm,  $c = 70$  mm,  $v = 6$  cm

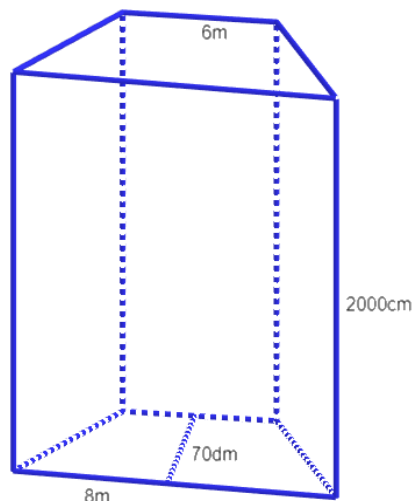
2) Objem hranolu je  $132 \text{ cm}^3$ , podstavou je rovnoběžník s rozměry  $a = 11$  cm a  $v_a = 3$  cm. Vypočítej, jaká je výška hranolu.

3) Vyjádři v jednotkách uvedených v závorce.

$$53 \text{ m}^3 = \quad (\text{dm}^3) \quad 4042 \text{ cm}^3 = \quad (\text{l})$$

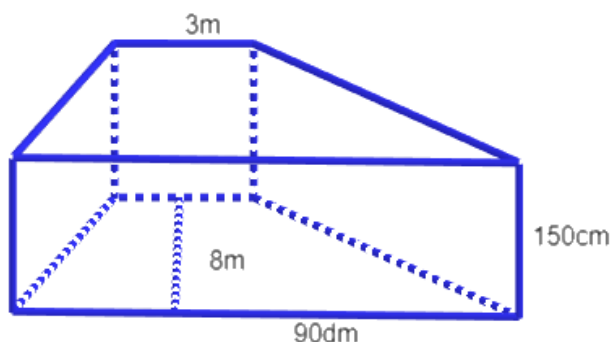
$$10825 \text{ mm}^3 = \quad (\text{cm}^3) \quad 851 \text{ m}^3 = \quad (\text{hl})$$

4) Urči v litrech objem hranolu, je-li dáno:



## T19 – Objem hranolu, písemná práce verze B

1) Urči v litrech objem hranolu, je-li dáno:



2) Vyjádři v jednotkách uvedených v závorce.

$$325\,841\text{ mm}^3 = \quad (\text{cm}^3) \quad 94\text{ hl} = \quad (\text{m}^3)$$

$$5\,269\text{ cm}^3 = \quad (\text{l}) \quad 84\text{ dm}^3 = \quad (\text{m}^3)$$

3) Objem hranolu je  $225\text{ cm}^3$ , podstavou je rovnoběžník s rozměry  $b = 9\text{ cm}$ ,  $v_b = 5\text{ cm}$ . Vypočítej, jaká je výška hranolu.

4) Vypočítej objem hranolu, jehož výška je  $8\text{ cm}$  a podstavou je:

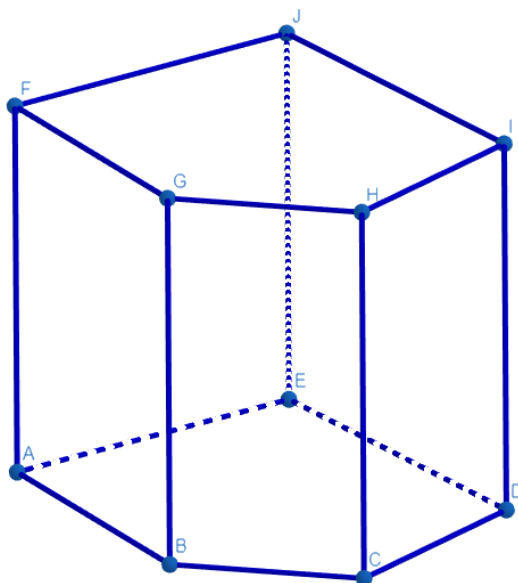
a) pravoúhlý trojúhelník s délkami odvěsen  $8\text{ cm}$  a  $2\text{ cm}$  (odvěsny svírají pravý úhel)

b) lichoběžník  $ABCD$  se základnami  $AB$  a  $CD$ , jehož rozměry jsou:  $a = 8\text{ cm}$ ,  $c = 110\text{ mm}$ ,  $v = 70\text{ cm}$

c) čtverec s délkou hrany  $5\text{ cm}$

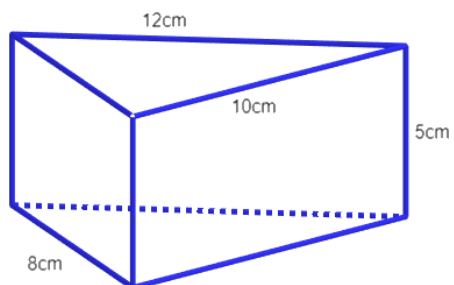
## Souhrnné procvičovací listy T16 - T19

### 1. Podle obrázku zapiš:

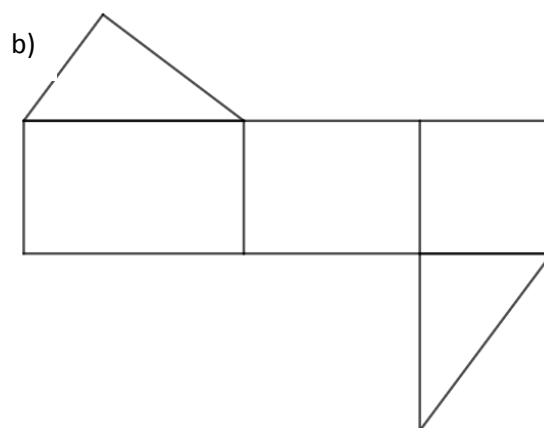
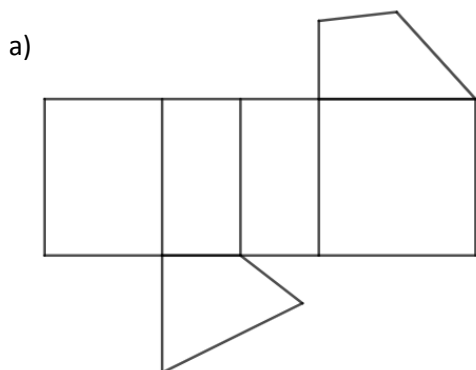


- PODSTAVNÉ HRANY
- BOČNÍ STĚNY
- BOČNÍ HRANY
- ALESPŇ 8 STĚNOVÝCH ÚHLOPŘÍČEK
- ALESPŇ 4 TĚLESOVÉ ÚHLOPŘÍČKY

### 2. Načrtni síť hranolu na obrázku, ke každé přiřpiš její rozměr.



### 3. Podle obrázku sítě načrtni hranol.

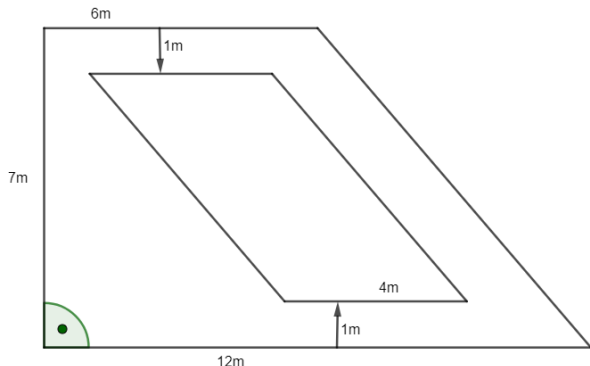


**4. Narýsuj síť hranolu, jehož podstavou je:**

- a) trojúhelník:  $a = 6 \text{ cm}$ ,  $b = 7 \text{ cm}$ ,  $c = 8 \text{ cm}$ , výška hranolu  $4 \text{ cm}$
- b) obdélník:  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $b = 2 \text{ cm}$ , výška hranolu  $3 \text{ cm}$
- c) čtverec:  $a = 3,5 \text{ cm}$
- d) kosodélník:  $a = 8 \text{ cm}$ ,  $b = 3 \text{ cm}$ , výška hranolu  $4 \text{ cm}$
- e) kosočtverec:  $a = 6 \text{ cm}$ ,  $\alpha = 45^\circ$ , výška hranolu  $6 \text{ cm}$
- f) lichoběžník se základnami  $a$  a  $c$ :  $a = 5 \text{ cm}$ ,  $b = 3 \text{ cm}$ ,  $c = 6 \text{ cm}$ ,  $\beta = 100^\circ$ , výška hranolu  $2 \text{ cm}$

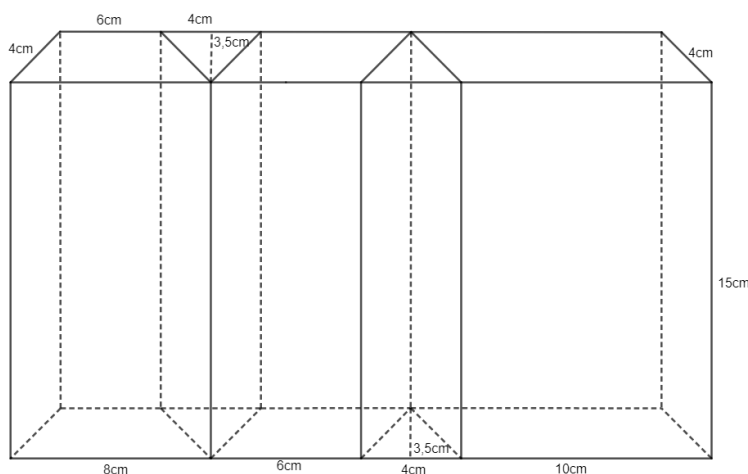
**5. Podstavou hranolu je pravoúhlý lichoběžník (viz obrázek), výška hranolu je 10m. Tento hranol chceme odlít z betonu. Zjisti:**

- a) Kolik litrů betonu je třeba na výrobu plného hranolu.
- b) O kolik litrů méně betonu bude potřeba k odlití tohoto hranolu, když uvnitř chceme vytvořit otvor, který má tvar rovnoběžníku. (viz obrázek)



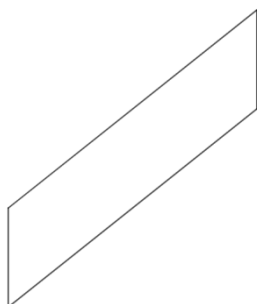
**6. Celkový hranol je složený z pěti dílčích hranolů, jejichž podstavy jsou: rovnoběžník, rovnoramenný lichoběžník a rovnostranný trojúhelník. Vypočítej povrch i objem dílčích hranolů a povrch a objem celkového hranolu.**

Povrch vyjádři v  $\text{mm}^2$ ,  $\text{cm}^2$  i  $\text{dm}^2$ .  
Objem vyjádři v  $\text{cm}^3$  a v litrech.



## Souhrnná písemná práce T16 – T19 verze A

Na obrázku je podstava čtyřbokého hranolu.



1) Změř a zapiš z obrázku délky stran a velikost výšky

2) Načrtni hranol, pojmenuj ho *ABCDEFGH*, vypiš 2 stěnové úhlopříčky, 2 tělesové úhlopříčky, 2 boční stěny a 2 podstavné hrany.

3) Narýsuj síť hranolu, když jeho celková výška je 55 mm.

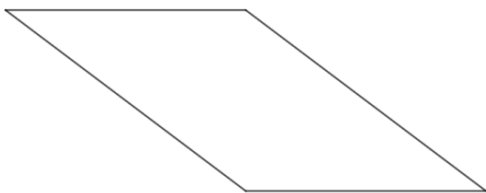
4) Vypočítej povrch hranolu.

5) Vypočítej objem hranolu.

6) Vypočítej, o kolik  $\text{cm}^3$  se zvětší objem hranolu, když celková výška hranolu se zvětší o 2 cm.

## Souhrnná písemná práce T16 – T19 verze B

Na obrázku je podstava čtyřbokého hranolu.



1) Změř a zapiš z obrázku délky stran a velikost výšky.

2) Načrtni hranol, pojmenuj ho *KLMNOPQR*, vypiš 2 stěnové úhlopříčky, 2 tělesové úhlopříčky, 2 boční stěny a 2 podstavné hrany.

3) Narýsuj síť hranolu, když jeho celková výška je 4,8 cm.

4) Vypočítej povrch hranolu.

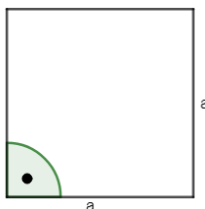
5) Vypočítej objem hranolu.

6) Vypočítej, o kolik  $\text{cm}^3$  se zmenší objem hranolu, když celková výška hranolu se zmenší o 21 mm.

## 4.6 Dodatky

Vzorečky pro OBVOD, OBSAH A OBJEM

### ČTVEREC

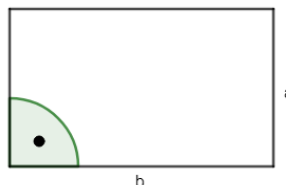


$$o = 4 * a$$

$$o = a + a + a + a$$

$$S = a * a$$

### OBDÉLNÍK



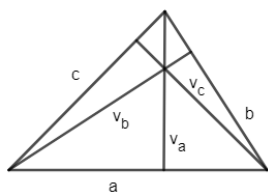
$$o = 2 * a + 2 * b$$

$$o = 2 * (a + b)$$

$$o = a + a + b + b$$

$$S = a * b$$

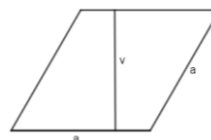
### TROJÚHELNÍK



$$o = a + b + c$$

$$S = \frac{a * v_a}{2} = \frac{b * v_b}{2} = \frac{c * v_c}{2}$$

### KOSOČTVEREC

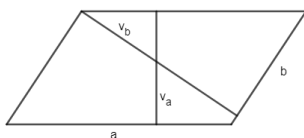


$$o = 4 * a$$

$$o = a + a + a + a$$

$$S = a * v_a$$

### KOSODÉLNÍK

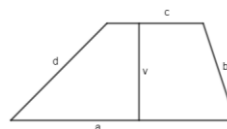


$$o = 4 * a$$

$$o = a + a + a + a$$

$$S = a * v_a = b * v_b$$

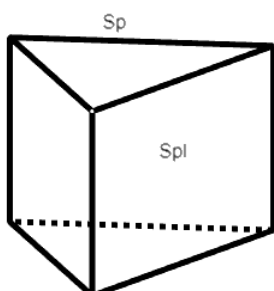
### LICHOBĚŽNÍK



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

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

### HRANOL



#### POVRCH

$$S = Sp + Spl$$

$Sp$  = OBSAH PODSTAVY

$Spl$  = OBSAH PLÁŠTĚ

#### OBJEM

$$V = Sp * v$$

$Sp$  = OBSAH PLÁŠTĚ

$v$  = VÝŠKA HRANOLU



**JEDNOTKY OBSAHU (A POVRCHU)** =  $1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2 = 10\,000 \text{ cm}^2 = 1\,000\,000 \text{ mm}^2$

**JEDNOTKY OBVODU** =  $1 \text{ m} = 10 \text{ dm} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$

**JEDNOTKY OBJEMU** =  $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3 = 1\,000\,000\,000 \text{ mm}^3$ ,  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$ ,  $100 \text{ l} = 1 \text{ hl}$

## RADY PŘI KONSTRUKCI

### ① ROZBOR

- důkladně si nakresli útvar, který máš narýsovat
- výrazně vyznač do obrázku údaje, které znáš
- náčrtek je jen orientační, rozměry neodpovídají skutečnosti, jde jen o představu

### ② POSTUP KONSTRUKCE

- zapisuj krok po kroku, je lepší zapsat o jeden krok více než nějaký vynechat
- důležité značky symbolického zápisu
  - $\leftrightarrow$  přímka,  $\mapsto$  polopřímka,  $|\text{---}|$  úsečka,  $\sphericalangle$  úhel
  - $|AB|$  velikost úsečky  $AB$ ,  $|\alpha|$  velikost úhlu alfa
  - $a \parallel b$  přímka  $a$  je rovnoběžná s přímkou  $b$
  - $a \nparallel b$  přímka  $a$  není rovnoběžná s přímkou  $b$
  - $a \perp b$  přímka je kolmá na přímku  $b$
  - $a \in \dots$ , přímka  $a$  obsahuje...
  - $a \cap b$ , průnik přímek  $a$  a  $b$
  - $P \in \dots$ , bod  $P$  je prvkem ...
  - $k(S; r = 4 \text{ cm})$  kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem  $4 \text{ cm}$

### ③ KONSTRUKCE

- rýsuj tence, abys mohl výsledný obrázek vytáhnout
- vše důkladně znač, konstrukce a popis konstrukce se musí shodovat

## KONSTRUKCE TROJÚHELNÍKU

před samotnou konstrukcí trojúhelníku nezapomeň nejprve ověřit, zda lze trojúhelník sestrojít

- u věty **sss** = trojúhelníková nerovnost (součet délek dvou kratších stran musí být větší než délka strany nejdelší)
- u věty **sus** = velikost úhlu musí být menší než  $180^\circ$  a musí být sevřený stranami ze zadání
- u věty **usu** = součet zadaných úhlů musí být menší než  $180^\circ$

## 5. Závěr

Ve své bakalářské práci jsem vytvořila sérii pracovních listů, na nichž mapuji celý obsah učiva geometrie pro 7. ročník základní školy. Jednotlivé listy jsou řazeny podle kapitol, které odpovídají pěti tematickým celkům: shodnost, shodná zobrazení, čtyřúhelník, trojúhelník a lichoběžník, hranol. Každá kapitola samozřejmě obsahuje celou řadu podtémat. Pro přehlednost je práce členěna podle těchto kapitol a před zařazením samotných pracovních listů předchází výčet a popis struktury daného tématu včetně probíraných dílčích kapitol. Na závěr jsem přidala ještě šestý oddíl, který jsem pojmenovala Dodatky a jehož funkcí je shrnutí všech vzorců, které byly probírány v průběhu jednotlivých teorií. Dále obsahuje základní značky užívané v symbolickém zápisu konstrukce a v neposlední řadě také určité rady pro žáky, jak postupovat při konstrukcích a výpočtech. Do Dodatků jsem uvedla také základní převody jednotek délky, obsahu i objemu.

Jelikož mým cílem bylo pojmout jednotlivé tematické okruhy jako celek, vytvořila jsem následující strukturu. U každé dílčí kapitoly probíraného tematického celku vznikly tři druhy pracovních listů a to list teoretický, list procvičovací a písemná práce. Kdy list teoretický obsahuje výklad dané látky a bezprostředně následující cvičení na uvedení teoretického poznatku do praxe. List procvičovací, do něhož jsou zařazeny příklady pro samostatnou aplikaci daného problému žáky a písemnou práci pro zpětnovazebné zhodnocení osvojení si konkrétní látky.

Při tvorbě jednotlivých pracovních listů jsem vycházela z primární literatury, což jsou učebnice užívané na ZŠ T. G. Masaryka v Českém Krumlově pro výuku matematiky. Tato volba nebyla náhodná, neboť má práce vznikala v době, kdy jsem již na zmiňované škole pracovala jako učitelka matematiky. A tak jsem pracovní listy vytvářela takovým způsobem, aby korespondovaly s užívanými učebnicemi v mé praxi. Tomuto cíli byl podřízen i vzhled teoretických pracovních listů. Všechnu zmiňovanou literaturu ať primární či sekundární jsem užívala pouze jako inspiraci a příklady, které v pracovních listech užívám, nejsou pouze přepsané, ale je do nich vložena má vlastní invence. I tak jsem však u struktury každé kapitoly uvedla pro každé podtéma strany primární literatury, z nichž vycházím. Všechny použité obrázky jsem vytvářela já pomocí grafického programu GeoGerba.org.

Před vytvářením práce jsem si stanovila za cíl, vytvořit pracovní listy s funkcí nejen pro mě samou, ale také jiné pedagogy a žáky samotné. Zda budou tyto cíle splněny, ukáže až čas. Mým primárním cílem však bylo vytvořit materiálovou základnu, která by shrnula učivo geometrie sedmého ročníku. Tento cíl se mi podařilo v plné míře naplnit.

## 6. Seznam použité literatury

### 6.1 Primární literatura

1. O DVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 7. ročník základní školy*. 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2012. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-430-8.
2. O DVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Pracovní sešit z matematiky pro 7. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1999. Učebnice pro základní školy. ISBN 80-719-6162-0.
3. ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Knížka pro učitele k učebnicím matematiky pro 7. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1999. ISBN 80-719-6145-0.
4. KOČÍ, Slavomír, Ladislav KOČÍ a Bohumil PROCHÁZKA. *Pracovní sešity do matematiky pro ZŠ podle doporučených osnov MŠMT: MATEMATIKA 7. ročník, 1. díl*. 1. Nový Malín: TV Graphics, 2012.
5. KOČÍ, Slavomír, Ladislav KOČÍ a Bohumil PROCHÁZKA. *Pracovní sešity do matematiky pro ZŠ podle doporučených osnov MŠMT: MATEMATIKA 7. ročník, 3. díl*. 1. Nový Malín: TV Graphics, 2012.

### 6.2 Sekundární literatura

1. BĚLOUN, František. *Sbírka úloh z matematiky pro základní školu*. 8., upr. vyd. Praha: Prometheus, 1998. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 80-719-6104-3.
2. BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978-807-2386-819.
3. BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978-807-2386-826.

4. BUŠEK, Ivan, Marie CIBULKOVÁ a Věnceslava VÄTEROVÁ. *Sbírka úloh z matematiky pro 7. ročník ZŠ*. Praha: Prometheus, 2010. ISBN 978-80-7196-395-0.
5. COUFALOVÁ, Jana, Šárka PĚCHOUČKOVÁ, Jiří HEJL a Miroslav LÁVIČKA. *Matematika pro 7. ročník základní školy*. 3. vydání. Praha: Fortuna, 2017. ISBN 978-807-3731-410.
6. DYTRYCH, Martin, Libuše LIVŇANSKÁ a Irena DOBIASOVÁ. *Sbírka úloh z matematiky pro nižší ročníky víceletých gymnázií a pro 2. stupeň základních škol: geometrie a funkce*. Praha: Fortuna, 2001. ISBN 80-716-8784-7.
7. EISLER, Jaroslav. *Matematika do dlaně: pro ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 2. vyd. Praha: Fragment, 2014. ISBN 978-802-5321-720.
8. HRICZ, Miroslav. *Matematické-- minutovky: pro vzdělávací oblast Matematika a její aplikace dle RVP ZV : 7. ročník*. Olomouc: Prodos, 2009. ISBN 978-80-7230-250-5.
9. HRICZ, Miroslav. *Matematické-- minutovky: pro vzdělávací oblast Matematika a její aplikace dle RVP ZV : 7. ročník*. Olomouc: Prodos, 2009. ISBN 978-80-7230-251-2.
10. HUSAR, Petr. *Matematikou krok za krokem k přijímacím zkouškám: kalendář řešených písemek pro 7. a 8. ročník ZŠ*. Praha: Prometheus, 2004. ISBN 80-719-6279-1.
11. HUSAR, Petr. *Matematikou krok za krokem k přijímacím zkouškám: kalendář řešených písemek pro 7. a 8. ročník ZŠ*. Praha: Prometheus, 2004. ISBN 80-719-6279-1.
12. KRUPKA, Petr. *Sbírka úloh z matematiky pro 2. stupeň základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2000. ISBN 80-719-6189-2.
13. ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Trojúhelníky, rovnoběžníky, hranoly: pracovní sešit z matematiky : [učebnice pro základní školy a pro nižší ročníky víceletých gymnázií]*. Praha: Prometheus, 1997. Učebnice pro základní školy.
14. PALKOVÁ, Martina. *Průvodce matematikou 2, aneb, Co byste měli znát z geometrie ze základní školy*. Brno: Didaktis, 2007. Co byste měli znát ze základní školy. ISBN 978-807-3582-753.

15. PERÁČKOVÁ, Veronika, Martina KIŠOVÁ, Alena MÁŠLOVÁ, Eva SLEZÁKOVÁ, Jana DAVIDOVÁ, Jana PRESOVÁ, Klára MOČIČKOVÁ a Radka POLÁKOVÁ. *Hravá matematika 7: pracovní sešit pro 7. ročník ZŠ a víceletá gymnázia : v souladu s RVP ZV*. Praha: Taktik, 2014. ISBN 978-808-7881-194.
16. PROKEŠOVÁ, Emilie a Jaroslav KRČMÁŘ. *5 až 9: sbírka úloh z matematiky pro přípravu k přijímacím zkouškám, určená žákům 5., 7. a 9. tříd ZŠ*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Sobotáles, 2004. ISBN 80-868-1701-6.
17. PŮLPÁN, Zdeněk, Jitka BOUŠKOVÁ, Milena BRZOŇOVÁ a Josef TREJBAL. *Matematika 7 pro základní školy: geometrie*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2008. ISBN 978-807-2353-996.
18. ŠAROUNOVÁ, Alena. *Matematika 7: [učebnice pro základní školy zpracovaná ve spolupráci s JČMF]*. Praha: Prometheus, 1998. Učebnice pro základní školy. ISBN 80-719-6106-X.
19. TREJBAL, Josef. *Sbírka úloh z matematiky pro 7. ročník ZŠ*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2013. ISBN 978-80-7235-511-2.
20. TREJBAL, Josef. *Sbírka úloh z matematiky: pro 6. a 7. ročník základní školy*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1999. ISBN 80-723-5090-0.
21. VÄTEROVÁ, Věnceslava. *Matematika převážně nevážně: sbírka zajímavých úloh pro ZŠ*. Praha: Prometheus, 2010. ISBN 978-807-1964-025.