

Rozvoj geometrických představ – sbírka příkladů

Studijní opora DiV

Jitka Panáčová, Eva Nováková

Obsah

1. Geometrická komponenta matematické pregramotnosti - „geometrické představy dítěte předškolního věku“
2. Základní geometrické pojmy v historických souvislostech
3. Geometrické útvary a jejich vlastnosti - (teoretické základy)
 - 3.1 Úsečka, polopřímka, přímka, lomená čára
 - 3.2 Rovinné útvary
 - 3.3 Polohové vlastnosti přímek a rovin
 - 3.4 Tělesa
4. Shodnost
 - 4.1 Shodnost úseček, grafický součet, grafický rozdíl a násobek úsečky
 - 4.2 Shodná zobrazení v rovině
5. Měření geometrických útvarů
 - 5.1 Délka úsečky
 - 5.2 Obsah rovinného útvaru. Čtvercová síť
 - 5.3 Objem tělesa. Stavby z krychlí
 - 5.4 Jednotky míry

Úvod

Předkládaný učební text je určen studentům učitelství pro mateřské školy v prezenční i kombinované formě. Je sbírkou úloh k učivu předmětu „Rozvoj geometrických představ“. Svým pojetím navazuje na studijní oporu k tomuto předmětu. Sbíрка obsahuje otázky a příklady, které by měly sloužit k ověření, procvičení, rozšíření a prohloubení Vašich potřebných oborově předmětových kompetencí k rozvíjení matematické pregramotnosti - matematických představ a zkušeností z reálného života dítěte v prostředí mateřské školy.

Problematika je rozdělena do pěti oddílů. Do prvního z nich jsou zařazeny otázky zaměřené na téma geometrických komponent matematické pregramotnosti. Jejich řešení by mělo přispět k uchopení termínu „geometrické představy dítěte předškolního věku“. Druhý oddíl sbírky shrnuje otázky k základním geometrickým pojmům v historických souvislostech. Další oddíly nabízí úlohy o rovinných a prostorových geometrických útvech, jejich vlastnostech, o shodnostech v rovině a o měření geometrických útvarů. Součástí jednotlivých oddílů jsou i otázky zaměřené na připomenutí pojmů, jejichž znalost a správné pochopení jsou klíčové pro správné řešení dalších úloh.

Náměty pro jednotlivé úlohy byly převzaty z literatury, jejíž seznam naleznete na konci této sbírky.

1. Geometrická komponenta matematické pregramotnosti - „geometrické představy dítěte předškolního věku“

1. Formulujte, jak chápeme *matematickou gramotnost*.
2. Formulujte, jak chápeme *matematickou pregramotnost*. Jaké aspekty jsou u dětí uplatňovány v rámci matematické pregramotnosti v praktickém životě, při hrách apod.?
3. Co rozumíte pod pojmem *geometrické představy* dítěte?
4. Jaké položky zahrnuje geometrická komponenta matematické pregramotnosti?
5. Jakým způsobem lze u dítěte rozvíjet geometrickou komponentu matematické pregramotnosti?
6. Uveďte příklady aktivit, jimiž lze v rámci geometrické představy u dítěte rozvíjet vnímání prostoru, určování směru a orientace v prostoru a v rovině.
7. Uveďte příklady aktivit, jimiž lze v rámci geometrické představy u dítěte rozvíjet chápání elementárních geometrických tvarů prostorových a rovinných.
8. Uveďte příklady aktivit, jimiž lze u dítěte rozvíjet představu o velikosti objektů.
9. Uveďte příklady aktivit, jimiž lze u dítěte rozvíjet představu o shodnosti, podobnosti a pravidelnosti útvarů.

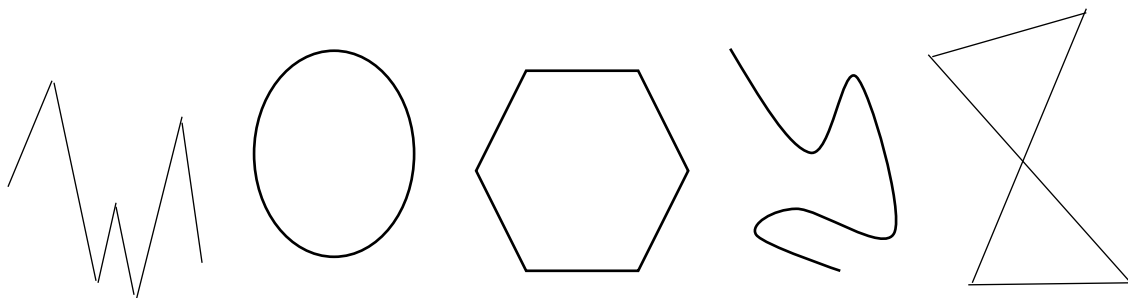
2. Základní geometrické pojmy v historických souvislostech

10. Jakým způsobem se geometrie jako nejstarší matematická disciplína v dávné minulosti začínala vytvářet?
11. Jmenujte významné učence starověkého Řecka, kteří měli největší vliv na rozvoj geometrie.
12. Formulujte *Pythagorovu větu*.
13. Formulujte *Thaletovu větu*.
14. Co je náplní *geometrie*?
15. Co rozumíme pod pojmem *elementární geometrie* neboli *euklidovská geometrie*?
16. Co rozumíme pod pojmem *geometrický útvar*?
17. Co znamená termín *planimetrie*?
18. Co znamená termín *stereometrie*?
19. Jaké jsou základní geometrické útvary, na kterých je vybudována celá geometrie?
20. Co označuje termín *axiomatická soustava geometrie*?

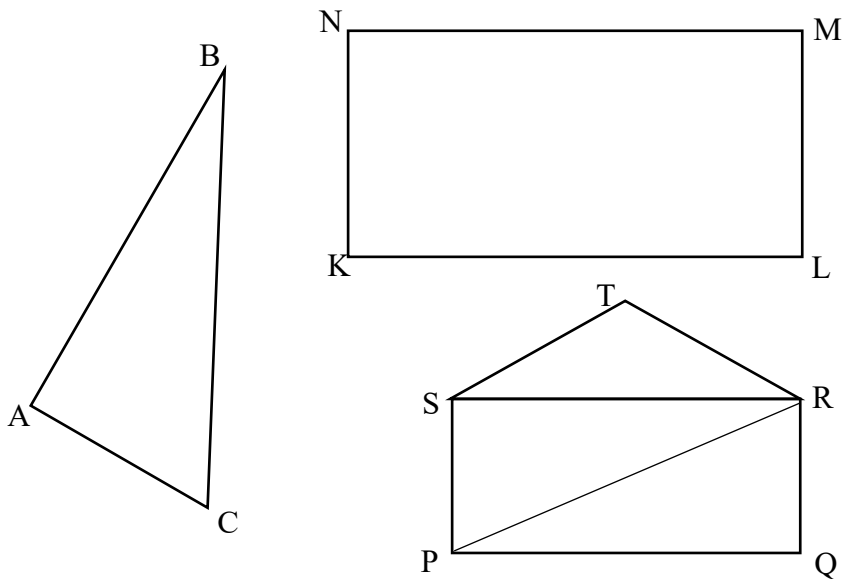
3. Geometrické útvary a jejich vlastnosti - (teoretické základy)

3.1 Úsečka, polopřímka, přímka, lomená čára

21. Charakterizujte pojem *úsečka* AB .
22. Charakterizujte pojem *vnitřní bod* úsečky AB .
23. Charakterizujte pojem *polopřímky* $\rightarrow AB$ a zapište symbolicky.
24. Charakterizujte pojem *kolineární body*.
25. Charakterizujte pojem *lomená čára/jednoduchá lomená čára/uzavřená lomená čára*.
26. Narýsujte úsečku AB . Na přímce AB vyznačte:
 - a) bod C tak, aby bod A ležel mezi body C a B ,
 - b) bod D , aby B ležel mezi A a D ,
 - c) bod P , který neleží na úsečce AB , ale leží na polopřímce AD .
27. Na obrázku z předchozího příkladu
 - a) vyznačte a vypište všechny dvojice opačných polopřímek,
 - b) vypište všechny úsečky.
28. Jsou dány tři různé body K, L, M .
 - a) Zapište všechny úsečky, polopřímky a přímky určené těmito body? Jak závisí počet těchto útvarů na poloze jednotlivých bodů?,
 - b) Které bodové množiny mohou být průnikem (sjednocením) dvou z těchto úseček (polopřímek, přímek)?
29. Je dána přímka p a bod A , který na ní neleží. Zakreslete bod M tak, aby platilo:
 - a) bod M náleží polorovině pA ,
 - b) bod M leží v obou polorovinách určených přímkou p ,
 - c) bod M leží v opačné polorovině k polorovině pA .
30. Rozhodněte, který z geometrických útvarů na obrázku je lomená čára.

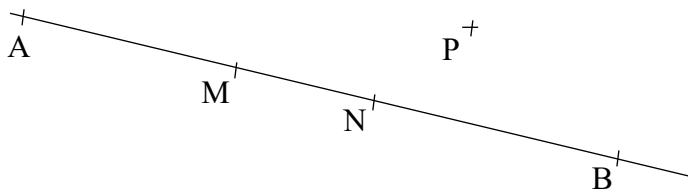


31. V případě lomené čáry z minulého příkladu rozhodněte, který útvar je či není uzavřená lomená čára. Ve kterém případě lomené čáry se jedná o jednoduchou lomenou čáru?
32. Vyhledejte a zapište všechny úsečky uvedených geometrických útvarů na obrázku níže.



33. Rozhodněte a zapište symbolicky s ohledem na obrázek níže:

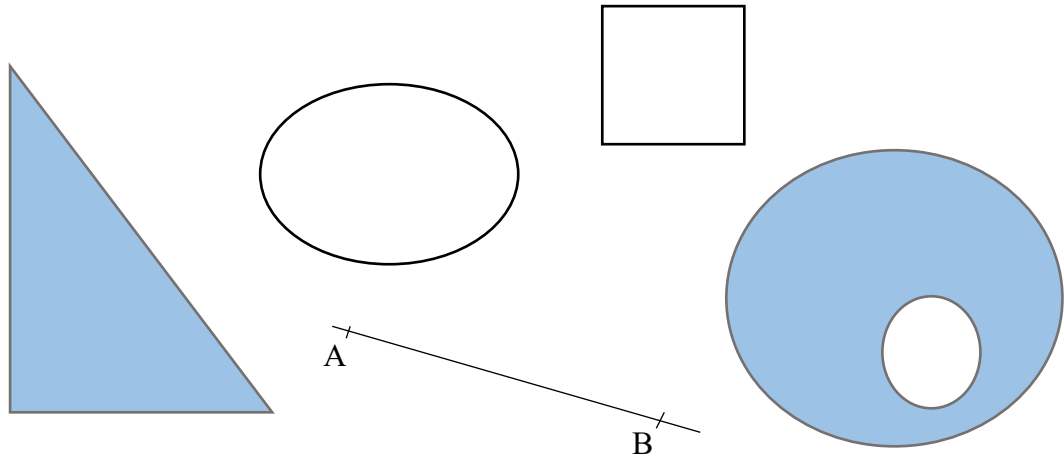
- Které zakreslené body leží na úsečce AB ?
- Které zakreslené body leží na úsečce MB ?
- Které zakreslené body neleží na úsečce MB ?
- Které zakreslené body leží na úsečce AN ?



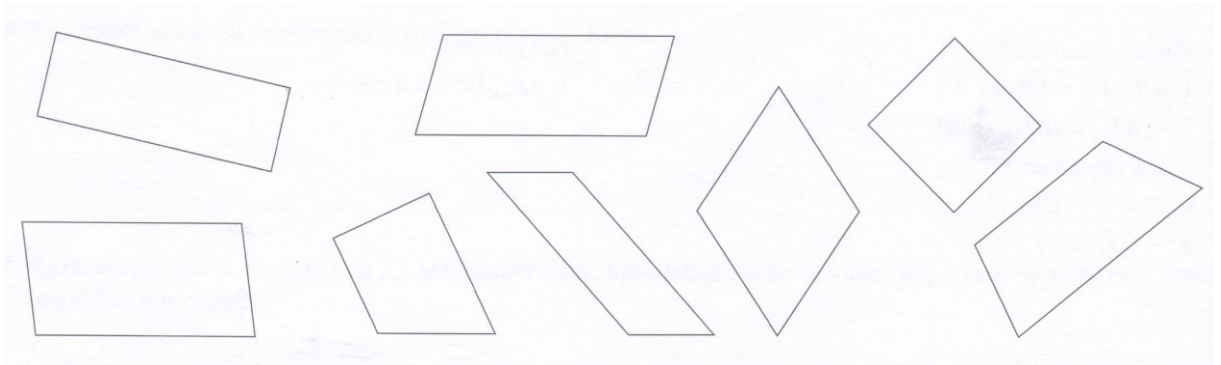
3.2 Rovinné útvary

- Definujte pojem *trojúhelníka ABC*. Připomeňte si zároveň následující pojmy: *výška, těžnice, střední příčka trojúhelníku a těžiště trojúhelníka ABC, kružnice opsaná a kružnice vepsaná trojúhelníku*.
- Definujte pojem *konvexní* a *nekonvexní množina*.
- Definujte pojem *konvexní úhel AVB*. Doplňte obrázkem.
- Definujte pojem *nekonvexní úhel AVB*. Doplňte obrázkem.
- Definujte pojem *ramena a vrchol konvexního úhlu AVB*.
- Co je to *přímý úhel*? Co je to *plný úhel*? Je plný, resp. přímý úhel konvexní nebo nekonvexní množina? Doplňte obrázkem.

40. Dokažte, že součet vnitřních úhlů libovolného trojúhelníka je 180° .
41. Rozhodněte, který z geometrických útvarů na obrázku níže je konvexní, resp. nekonvexní množina.



42. Uveďte sami alespoň dva případy konvexní případně nekonvexní množiny.
43. Uveďte příklad dvou polorovin, jejichž sjednocením je:
- konvexní množina,
 - nekonvexní množina.
44. Definujte pojem *n-úhelník*.
45. Co rozumíme pojmem *různoběžník*, *lichoběžník*, *různoběžník*, *obdélník*, *kosoúhelník*, *čtverec* a *kosočtverec*?
46. Pojmenujte všechny čtyřúhelníky na obrázku:



47. Rozhodněte, o který čtyřúhelník se jedná, jestliže má:
- všechny strany stejně dlouhé a vnitřní úhly pravé,
 - dvě shodná různoběžná ramena a dvě základny, které jsou rovnoběžné,
 - dvě rovnoběžné základny a jedno z ramen je kolmé k základnám,
 - stejně dlouhé na sebe kolmé úhlopříčky, vnitřní úhly má pravé,

e) protější strany rovnoběžné, úhlopříčky na sebe nejsou kolmé a jeden vnitřní úhel má velikost 37° ,

f) na sebe kolmé úhlopříčky, vnitřní úhly nemá pravé,

g) stejně dlouhé strany a vnitřní úhly jsou ostré nebo tupé.

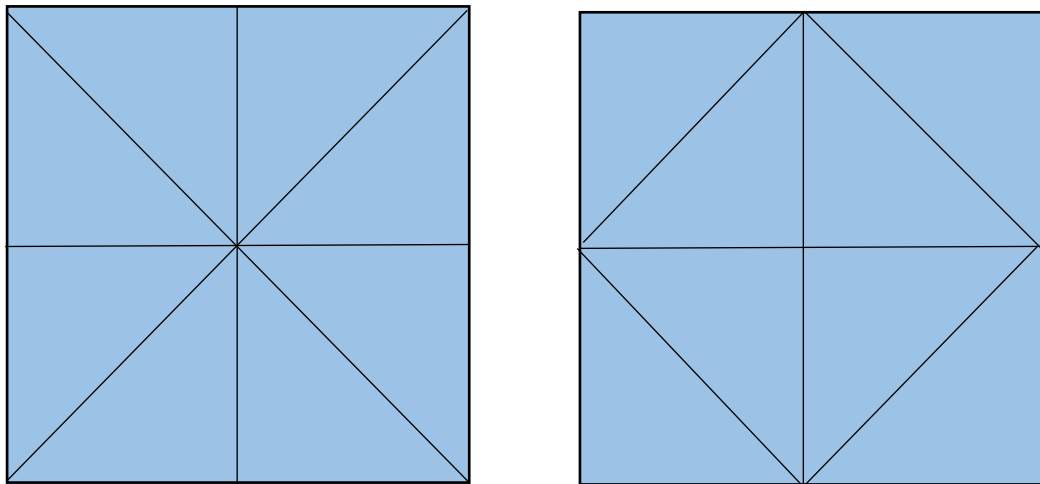
48. Zjistěte, zda je konvexní množinou:

a) trojúhelník bez svých vrcholů,

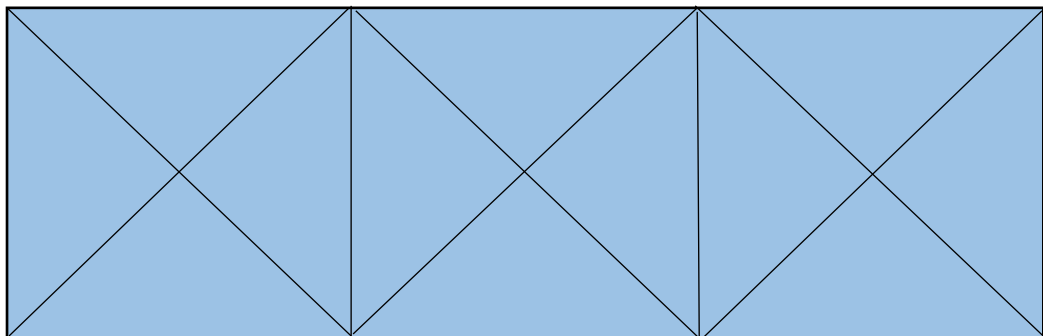
b) trojúhelník bez jednoho vnitřního bodu jedné strany,

d) rozdíl konvexního úhlu AVB a jeho ramene VA ,

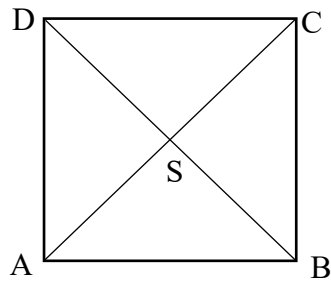
49. Zapište, kolik je na každém obrázku čtverců a kolik trojúhelníků.



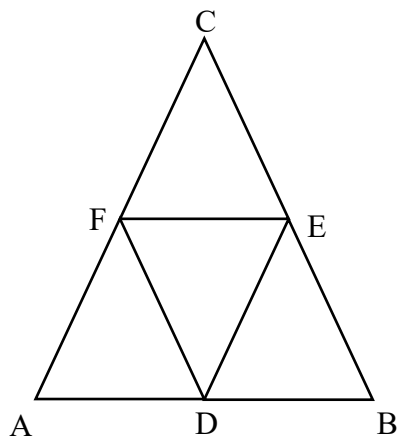
50. Zapište, kolik je na každém obrázku čtverců, obdélníků a trojúhelníků.



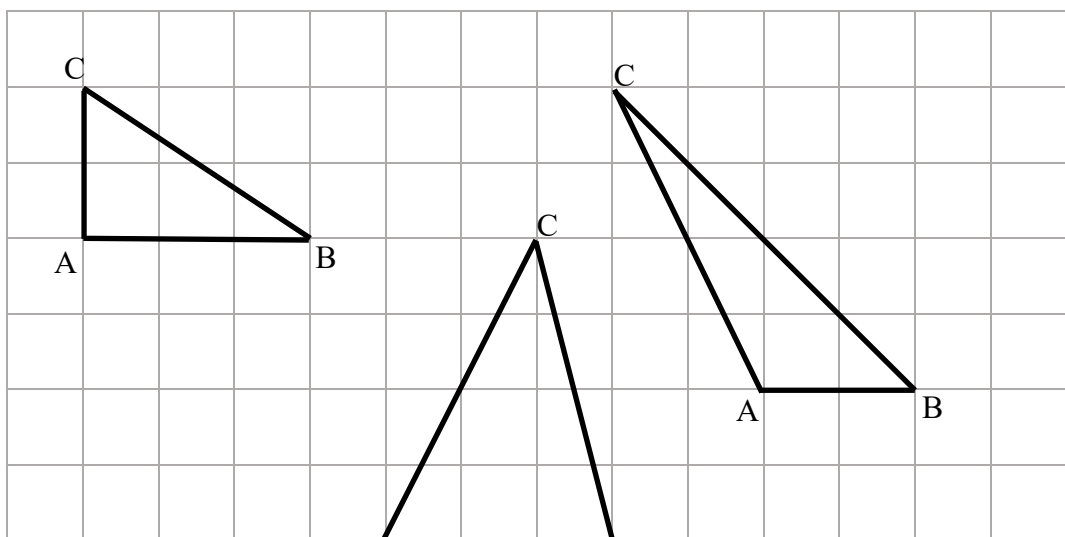
51. Z obrázku níže vypište všechny rovnoramenné trojúhelníky:



52. Z obrázku níže vypište všechny rovnoramenné trojúhelníky:



53. V trojúhelníku ABC vyznačte výšku v_c .



| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | | | A | | | | B | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|--|

54. Vyberte trojúhelníky, které nelze sestrojít:

- a) KLM : $k = 8$ cm, $l = 45$ mm, $m = 3,5$ cm,
- b) PQR : $p = 7$ cm, $q = 35$ mm, $r = 25$ mm,
- c) ABC : $a = 9$ cm, $b = 4$ cm, $c = 6$ cm.

55. Rozhodněte, zda je možné sestrojít trojúhelník MNO , jestliže jeho úhel OMN má velikost 98° a velikosti zbylých vnitřních úhlů jsou rovny:

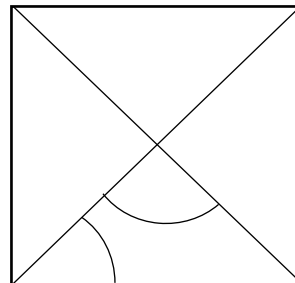
- a) 41° a 41° ,
- b) 52° a 50° ,
- c) 48° a 34° .

56. Narýsujte (podle věty *sss*) trojúhelník ABC , je-li dáno: $a = 4$ cm, $b = 3$ cm, $c = 5$ cm. Jaké má trojúhelník ABC vlastnosti?

57. Narýsujte (podle věty *sus*) trojúhelník ABC , je-li dáno: $b = 5$ cm, $c = 6,5$ cm, $\alpha = 35^\circ$.

58. Narýsujte trojúhelník ABC , je-li dáno: $\alpha = 55^\circ$, $b = 4$ cm, $t_a = 6$ cm.

59. Určete velikost všech úhlů vyznačených obloučky:



60. Určete velikosti vnitřních úhlů trojúhelníku, který je

- a) rovnostranný,
- b) pravoúhlý rovnoramenný,
- c) pravoúhlý s jedním ostrým úhlem dvakrát větším než druhým.

61. Rozhodněte, zda jsou daná tvrzení pravdivá. Chybná tvrzení opravte:

- a) V ostroúhlém trojúhelníku leží výšky uvnitř trojúhelníku.
- b) V pravoúhlém trojúhelníku leží průsečík výšek vždy ve vrcholu pravého úhlu.
- c) V tupoúhlém trojúhelníku leží výšky uvnitř trojúhelníku.
- d) V ostroúhlém trojúhelníku leží průsečík výšek vždy mimo trojúhelník.

e) V pravoúhlém trojúhelníku splývají všechny výšky se stranami trojúhelníku.

62. Určete, které útvary mohou vzniknout průnikem:

- a) úsečky a poloroviny,
- b) polopřímky a poloroviny,
- c) přímky a poloroviny.

Všechny případy uvažujte v jedné rovině. Znázorněte a popište.

63. Určete, které útvary mohou vzniknout průnikem dvou polorovin. Obě poloroviny uvažujte v jedné rovině. Znázorněte a popište.

64. Určete, jaké útvary mohou vzniknout průnikem dvou konvexních úhlů (nikoli úhly plné nebo nulové). Všechny případy znázorněte a popište.

65. Vyšetřete, jaký útvar může být průnikem dvou trojúhelníků. Načrtněte všechny možnosti.

66. Na základě znalostí ze střední školy narýsujte:

- a) rovnostranný trojúhelník,
- b) čtverec,
- c) pravidelný šestiúhelník,

67. Definujte pojem *kruh* a *kružnice*.

68. Je průnikem dvou libovolných kruhů konvexní nebo nekonvexní množina? Vyšetřete jednotlivé typy možností.

69. Je průnikem dvou libovolných kružnic konvexní nebo nekonvexní množina? Vyšetřete jednotlivé typy možností.

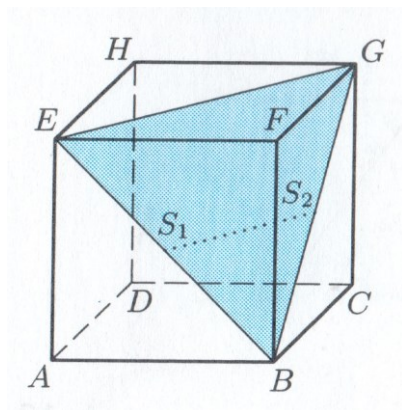
3.3 Polohové vlastnosti přímek a rovin

70. Formulujte termín:

- a) přímka je rovnoběžná s rovinou,
- b) přímka je různoběžná s rovinou,
- c) dvě roviny jsou rovnoběžné,
- c) dvě roviny jsou různoběžné.

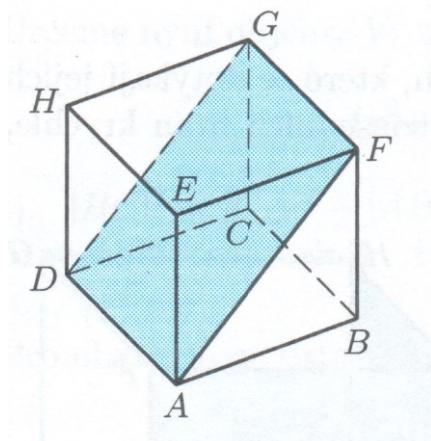
71. Na obrázku je krychle $ABCDEFGH$. Určete průsečnice rovin:

- a) ABF a EGB ,
- b) EFG a EGB .



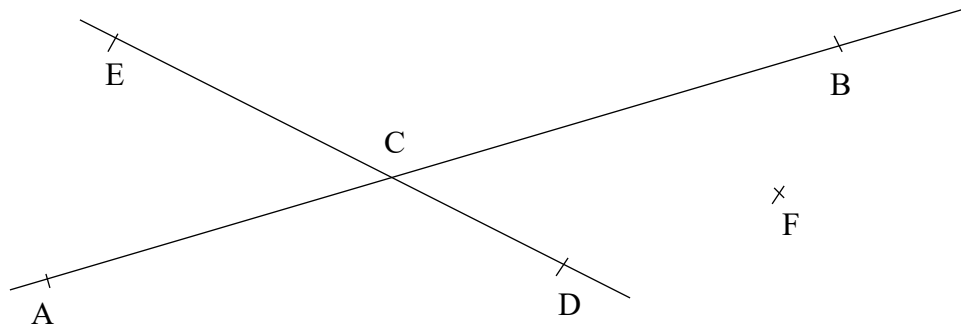
72. Na obrázku je krychle $ABCDEFGH$. Určete průsečnice rovin:

- ABC a ADG ,
- CDG a ADG .



73. Zapište pomocí symbolů tyto výroky o útvarech na obrázku:

- polopřímka CD leží v polorovině pF ,
- polopřímka EC neleží v polorovině ABE ,
- polorovina ACD splývá s polorovinou BCF ,
- přímka q není průnikem polorovin ABD , ABE ,
- bod B patří průniku poloroviny qF a polopřímky CB ,
- bod E patří polopřímce opačné k polopřímce CD .



3.4 Tělesa

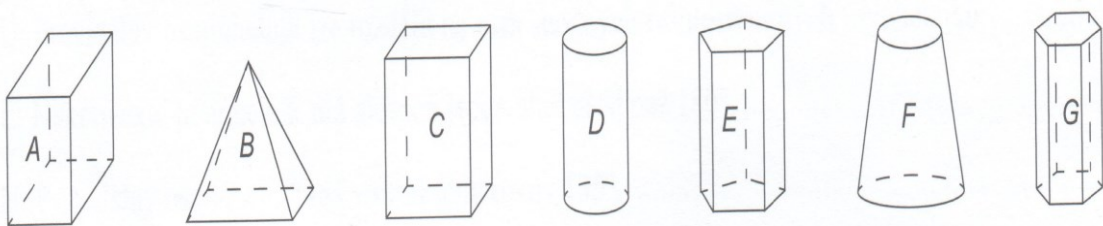
74. Narýsujte ve volném rovnoběžném promítání:

- a) krychli o délce hrany 3 cm,
- b) kvádr o délkách hran 5 cm, 3 cm a 2 cm.

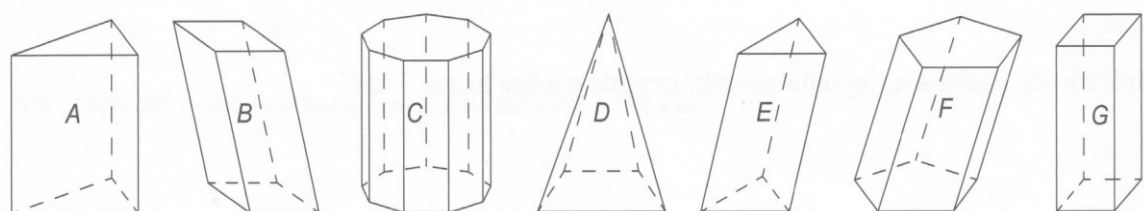
75. Narýsujte síť krychle o délce hrany 4 cm, síť vystříhnete a o správnosti se přesvědčte složením krychle.

76. Napište alespoň čtyři předměty z reálného života, které mají tvar hranolu, a upřesněte, o jaký hranol se jedná.

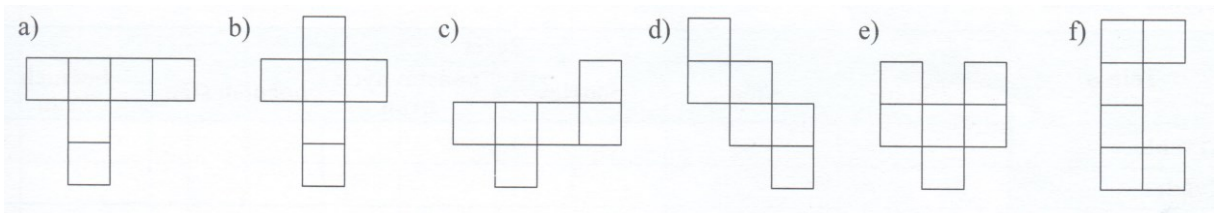
77. Určete název všech těles na obrázcích:



78. Určete všechny kolmé hranoly na obrázcích:

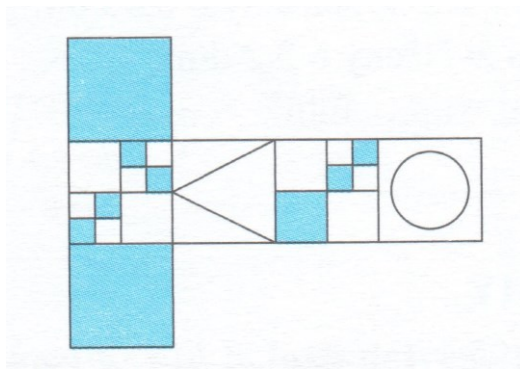


79. Zakroužkujte obrázky, na kterých není síť krychle:

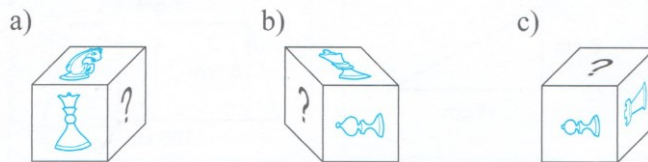
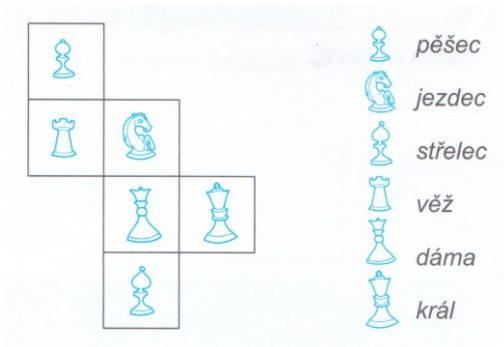


80. Existuje 11 sítí krychle. Dokážete je všechny najít a načrtnout?

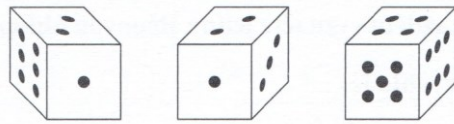
81. Na obrázku je síť krychle, kterou vybarvily děti. Kolik procent povrchu krychle je vybarveno?



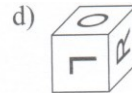
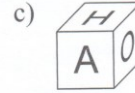
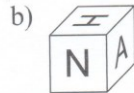
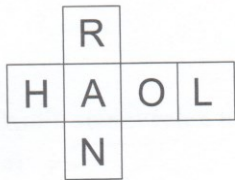
82. Na stěnách krychle jsou nakresleny šachové figurky. Jejich polohu vidíte v zobrazené síti. Určete, které figurky patří na místa otazníků.



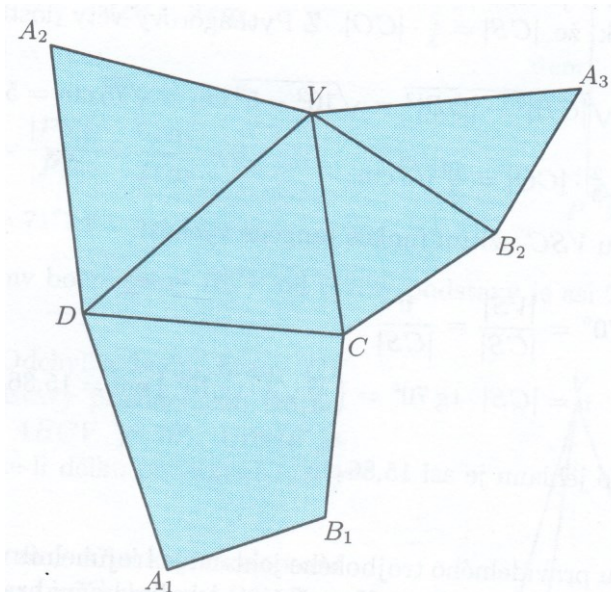
83. Je dána krychle, která má na stěnách tečky. Je zobrazena ve třech různých polohách. Načrtněte její síť.



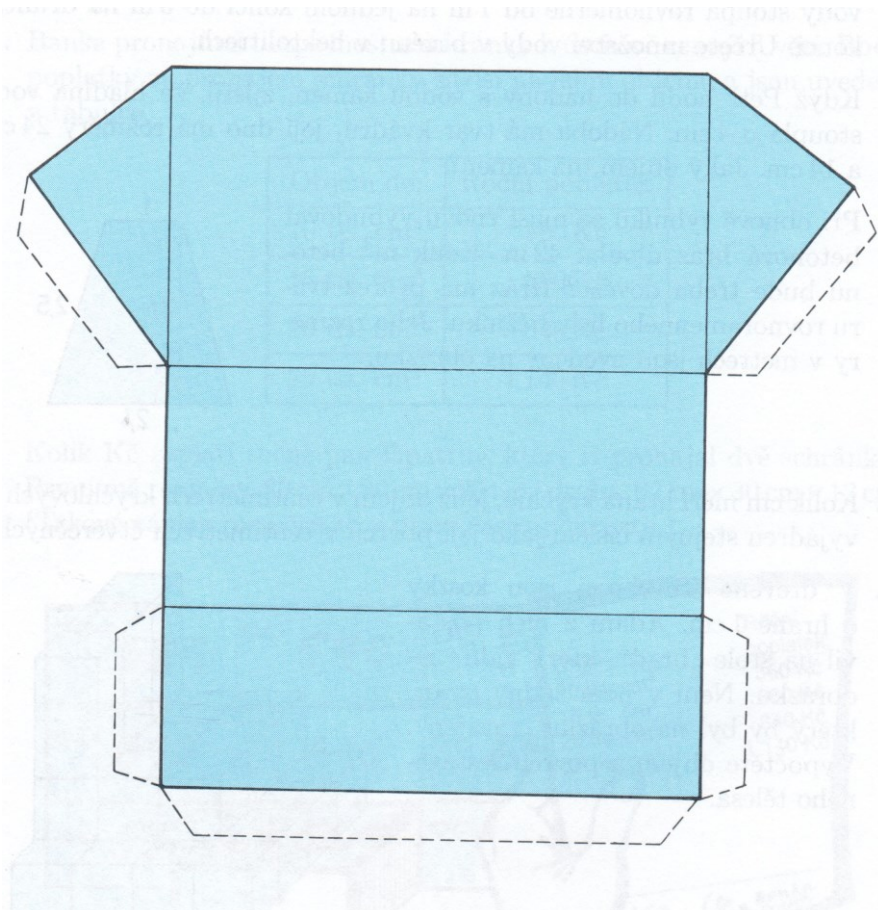
84. Která z kostek odpovídá zobrazení v síti?



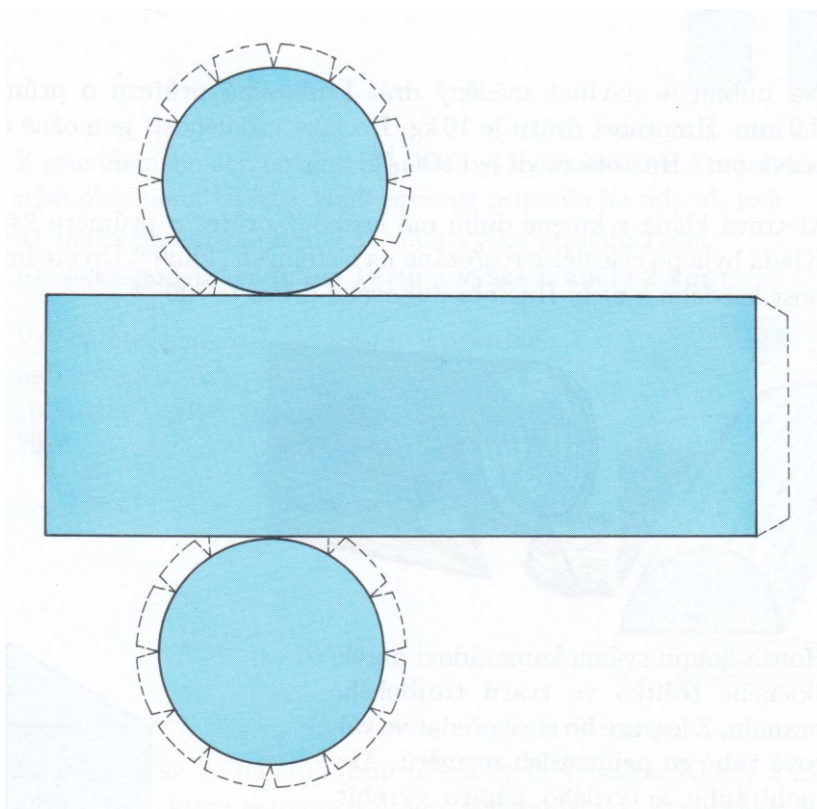
85. Určete název tělesa, jehož síť je na obrázku:



86. Určete název tělesa, jehož síť je na obrázku. O správnosti vašeho výsledku se přesvědčíte tím, že si obrázek překreslíte na papír, vystříhnete a slepíte.



87. Určete název tělesa, jehož síť je na obrázku. O správnosti vašeho výsledku se přesvědčíte tím, že si obrázek překreslíte na papír, vystřihnete a slepíte.



88. Caesarova šifra:

Takto je nazývána šifra, kterou používal Julius Caesar. Šifra spočívá v tom, že každé písmeno v textu zprávy je nahrazeno jiným písmenem na základě posunu v abecedě. Pokud byl posun o jedno místo, pak A bylo nahrazeno písmenem B, B pak písmenem C, C písmenem D atd. Caesar používal posun o tři místa doprava. V šifrování se vždy používá abeceda bez diakritiky a bez písmene Ch.

Například, když zašifrujeme slovo VYSKA (tedy výška) posuneme o dvě místa doprava, získáme XAUMC. Abychom získali původní text, musíme postupovat obráceně – každé písmeno tedy nahradíme písmenem, které je v abecedě o dvě místa vlevo.

Pomocí Caesarovy šifry je zakódováno šest geometrických pojmů. Pokuste se je rozšifrovat, v dešifrovaných pojmech si doplňte diakritiku.

WURMXKHOQLN
NUXCQLFH RSVDQD
WHCLVWH
SUXVHFLN
SRORPHU
NROPLFH

4. Shodnost

4.1 Shodnost úseček, grafický součet, grafický rozdíl a násobek úsečky

89. Narýsujte úsečku AB . Dále narýsujte osu úsečky AB a její střed S .

90. Narýsujte libovolný ostroúhlý trojúhelník ABC . Sestrojte k němu:

- a) výšku na stranu AB ,
- b) těžnici na stranu AC ,
- c) těžiště T ,
- d) kružnici vepsanou,
- e) střední příčky.

91. Narýsujte libovolný tupoúhlý trojúhelník KLM s tupým úhlem u vrcholu L .

Sestrojte k němu:

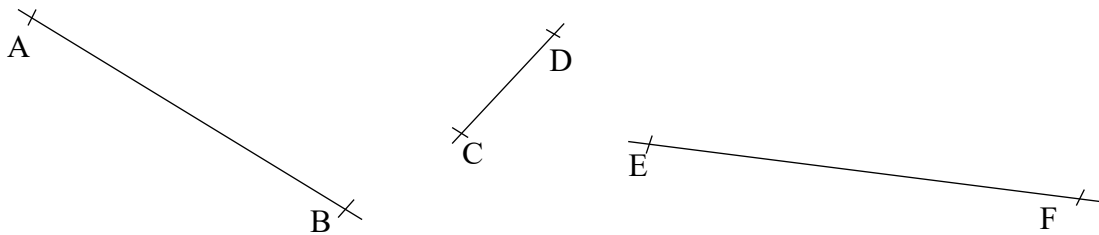
- a) výšku na stranu LM ,
- b) těžnici na stranu LM ,
- c) těžiště T ,
- d) kružnici opsanou.

92. Definujte pojem *geometrického zobrazení v rovině*.

93. Definujte pojem *shodného zobrazení v rovině*.

94. Definujte pojem *samodružného bodu* shodného zobrazení v rovině.

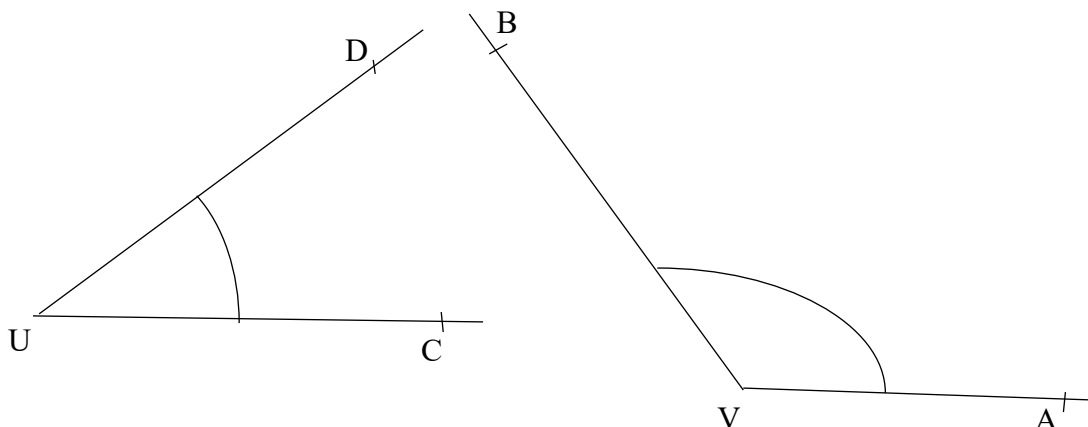
95. Porovnejte graficky úsečky AB , CD a EF na obrázku níže.



96. Proveďte grafický součet a rozdíl úseček AB , CD a EF , CD na obrázku výše.

97. Pomocí grafického součtu určete dvojnásobek úsečky AB a trojnásobek úsečky CD , viz obrázek výše.

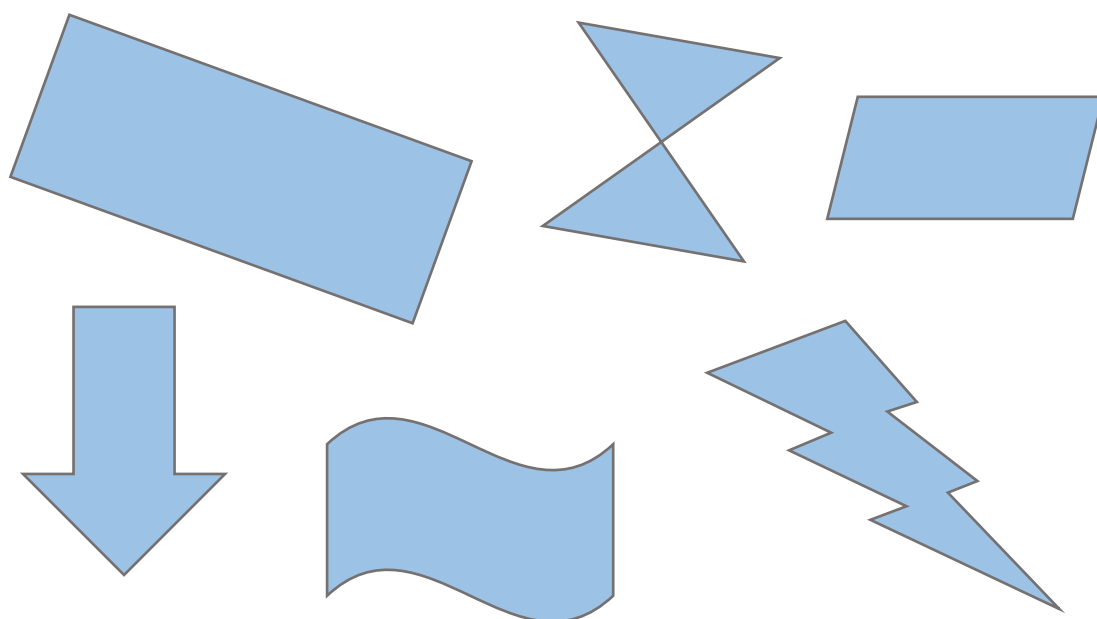
98. Porovnejte graficky úhly AVB a CUD na obrázku níže.



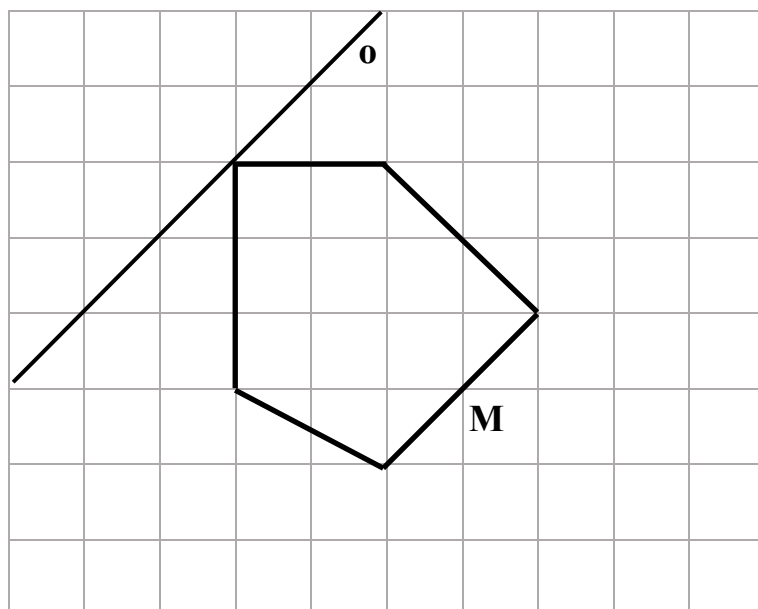
99. Proveďte grafický součet a rozdíl úhlů AVB a CUD na obrázku výše.
100. Pomocí grafického součtu určete dvojnásobek úhlu AVB na obrázku výše.

4.2 Shodná zobrazení v rovině

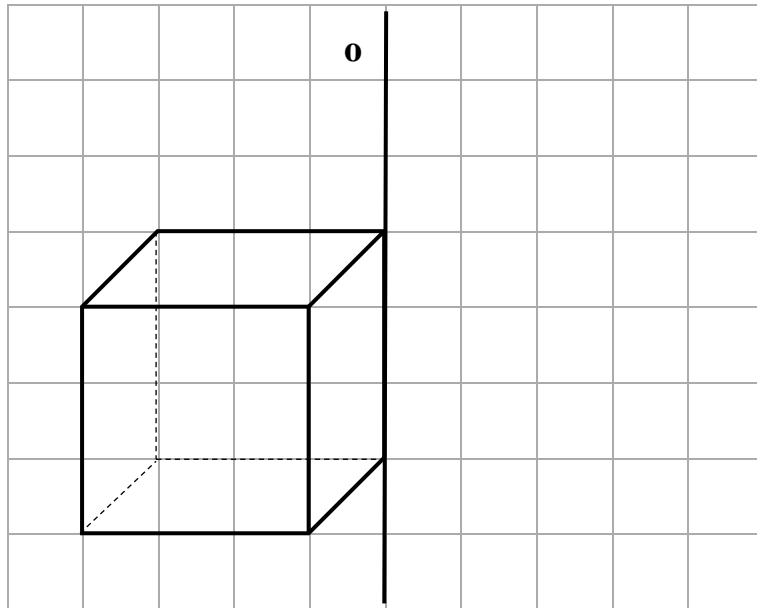
101. Definujte zobrazení *osovou souměrnost* v rovině.
102. Rozhodněte, zda má osová souměrnost v rovině nějaké samodružné body.
103. Je dán čtverec $ABCD$ a přímka o . Sestrojte obraz čtverce $A'B'C'D'$ v osové souměrnosti určené přímkou o . Rozlišujte přitom následující případy:
- přímka o nemá se čtvercem $ABCD$ žádný společný bod,
 - přímka o má se čtvercem $ABCD$ právě jeden společný bod,
 - přímka o má se čtvercem $ABCD$ právě dva společné body,
 - přímka o prochází současně vrcholy B, C .
104. Která z velkých tiskacích písmen abecedy A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z lze zakreslit tak, že jsou osově souměrná?
105. Které z útvarů na obrázku níže jsou osově souměrné?



106. U osově souměrných útvarů z předchozího příkladu určete všechny jejich osy souměrnosti.
107. Překreslete n -úhelník M a osu o na čtverečkový papír podle obrázku níže. Načrtněte obraz M' útvaru M v osové souměrnosti s osou o .



108. V osové souměrnosti s osou o sestrojte obraz krychle:



109. Definujte zobrazení *středovou souměrnost* v rovině.

110. Rozhodněte, zda má středová souměrnost v rovině nějaké samodružné body.

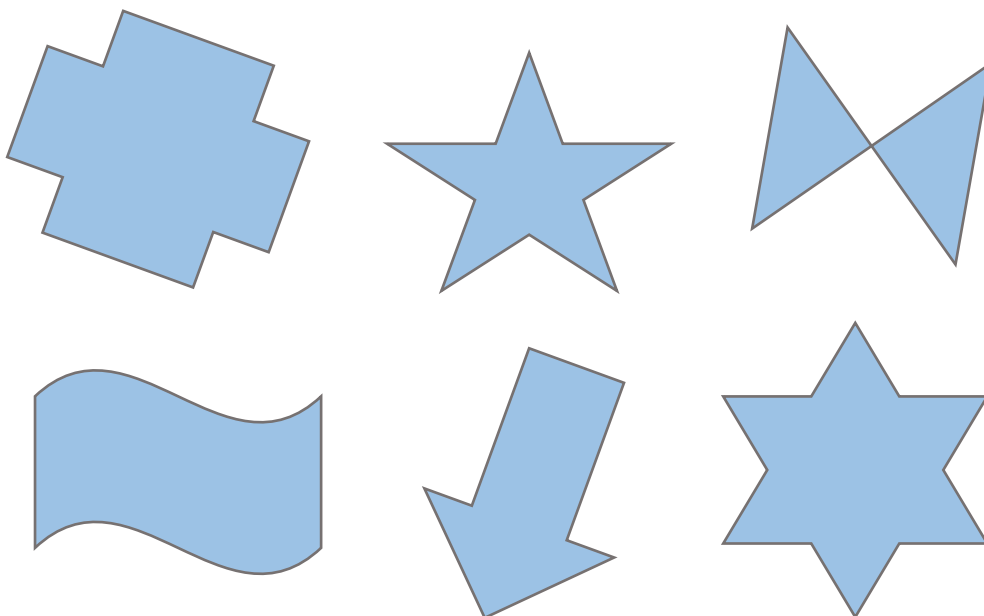
111. Je dán čtverec $ABCD$ a bod S . Sestrojte obraz čtverce $A'B'C'D'$ ve středové souměrnosti určené středem S . Rozlišujte přitom následující případy:

a) $A = S$,

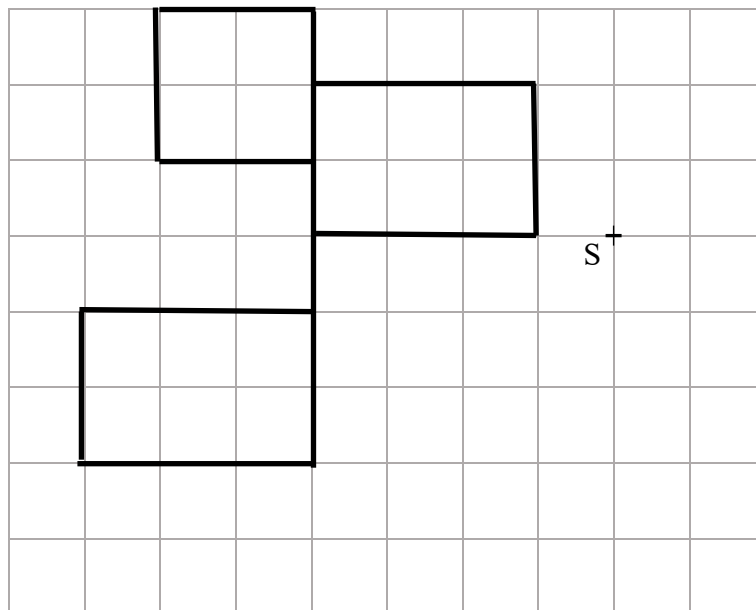
b) bod S je středem strany AB ,

c) bod S je průsečíkem úhlopříček čtverce $ABCD$.

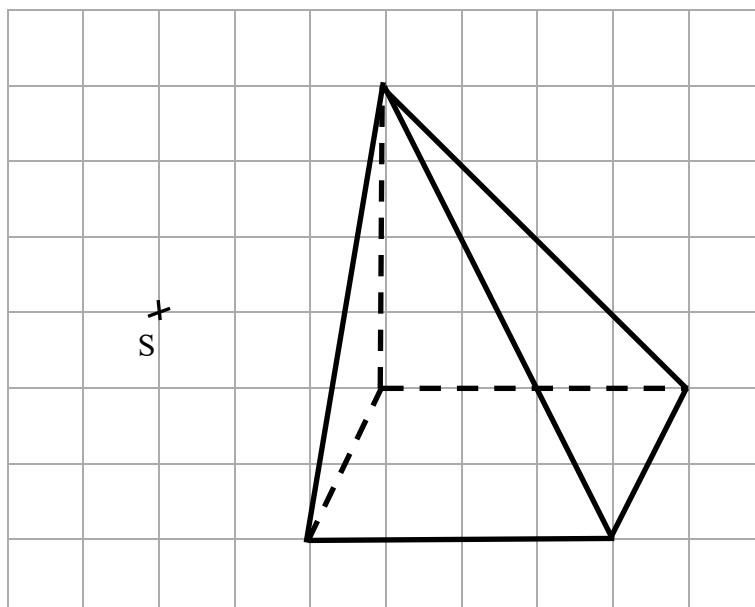
112. Které z útvarů na obrázku níže jsou středově souměrné?



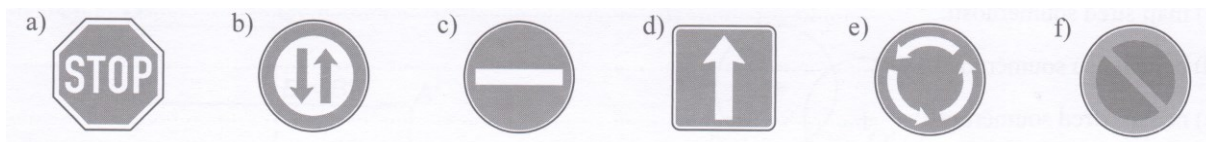
113. Ve čtvercové síti sestrojte obraz daného útvaru ve středové souměrnosti podle středu S .



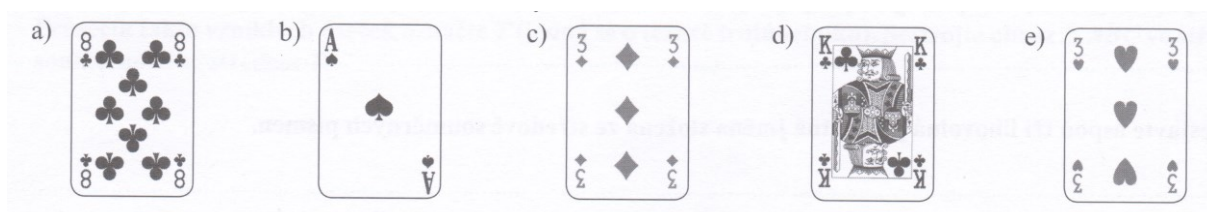
114. Ve čtvercové síti sestrojte obraz jehlanu ve středové souměrnosti se středem S .



115. Které z dopravních značek na obrázku je středově souměrných?



116. Rozhodněte, které karty na obrázku jsou osově nebo středově souměrné.



117. Nalezněte možné osy souměrnosti na fotografii budovy z období klasicismu (Malý Trianon ve Versailles).



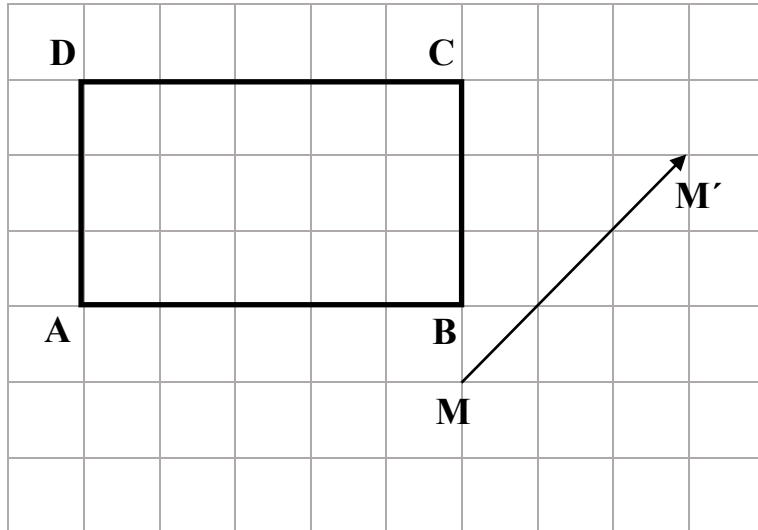
118. Uvažujte v rovině tyto geometrické útvary: kružnice, rovnostranný trojúhelník, dvojice rovnoběžek, přímka, obdélník, čtverec, pravidelný šestiúhelník.

- Které z těchto útvarů jsou souměrné alespoň podle tří přímk?
- Které z těchto útvarů jsou souměrné alespoň podle jednoho bodu?

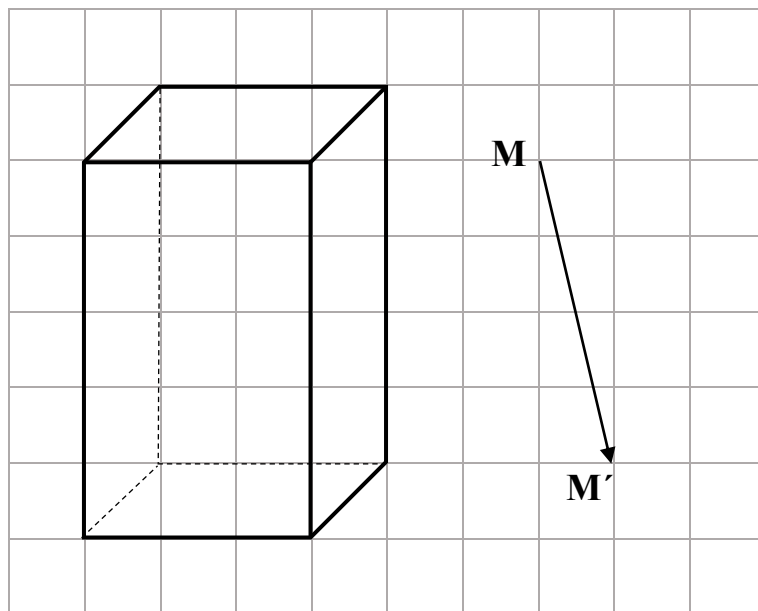
119. Definujte zobrazení *posunutí* v rovině.

120. Rozhodněte, zda má posunutí v rovině nějaké samodružné body.

121. Ve čtvercové síti sestrojte obraz obdélníku $ABCD$ v posunutí určeném orientovanou úsečkou $[M, M']$.



122. Ve čtvercové síti sestrojte obraz hranolu v posunutí určeném orientovanou úsečkou $[M, M']$.



123. Definujte zobrazení *otáčení* v rovině.

124. Rozhodněte, zda má otáčení v rovině nějaké samodružné body.

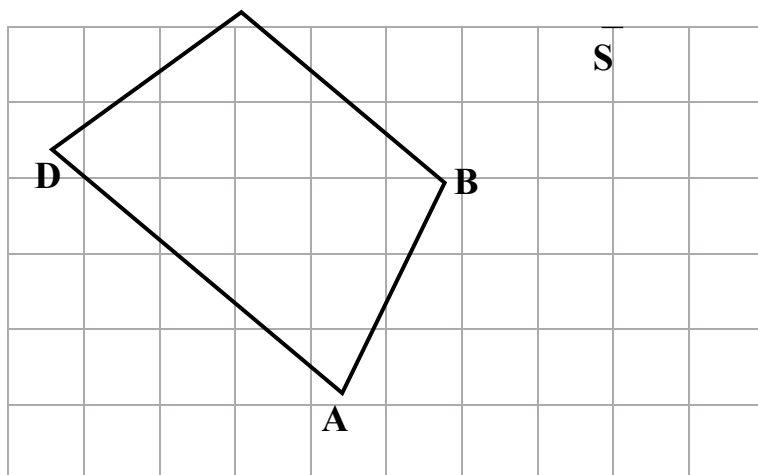
125. Sestrojte trojúhelník ABC a pak jej otočte o 65° kolem středu otáčení S , kde:

a) S je střed strany AB ,

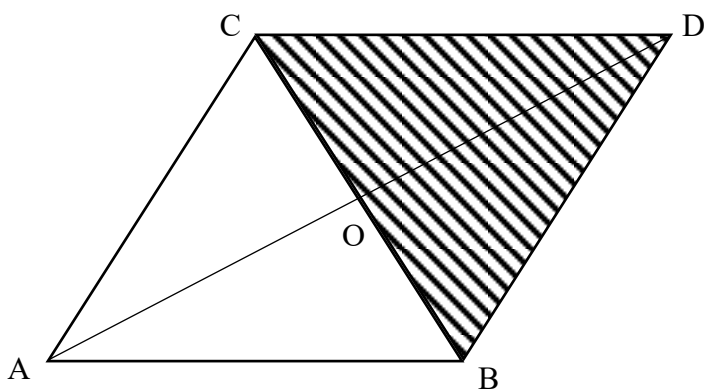
b) $S = B$.

126. Ve čtvercové síti sestrojte obraz lichoběžníku $ABCD$ v otáčení kolem středu S o 30° .





127. Rozhodněte, zda má identita v rovině nějaké samodružné body.
128. Jsou dány dva různé body P, P' v rovině. Určete alespoň jedno shodné zobrazení, ve kterém je obrazem bodu P bod P' .
129. Určete shodné zobrazení v rovině, v němž je obrazem rovnostranného trojúhelníka ABC šrafovaný trojúhelník, viz obrázek níže (bod O je střed úsečky BC i AD). Vrcholy daného trojúhelníka ABC se zobrazí takto:
- $A \rightarrow D, B \rightarrow B, C \rightarrow C,$
 - $A \rightarrow D, B \rightarrow C, C \rightarrow B,$
 - $A \rightarrow C, B \rightarrow B, C \rightarrow D,$



5. Měření geometrických útvarů

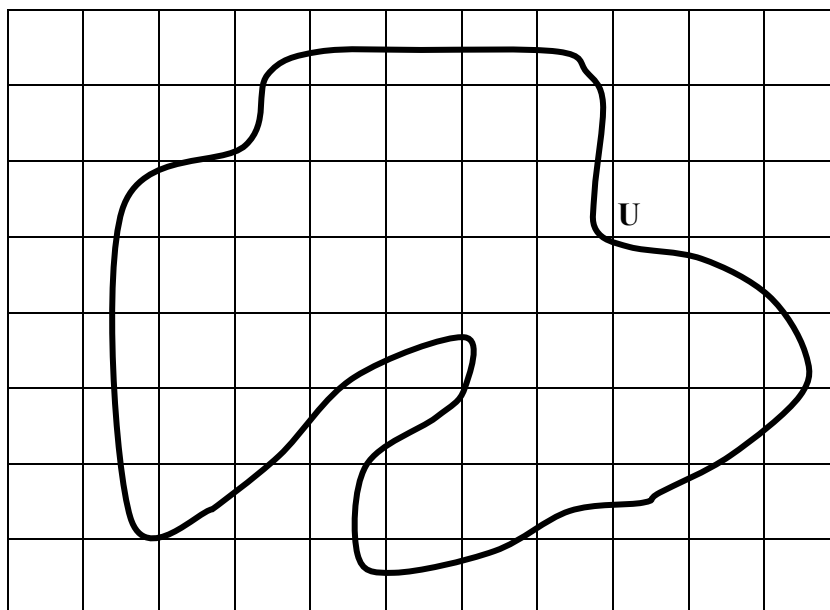
5.1 Délka úsečky

130. Formulujte termín *velikost úsečky*.

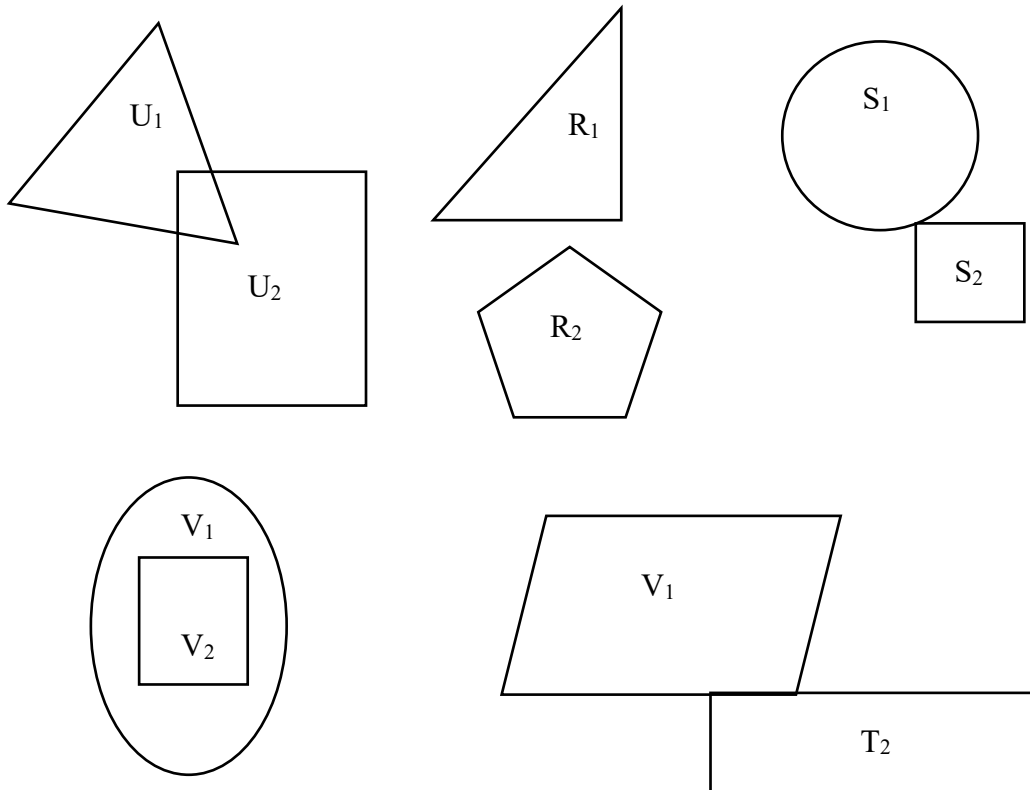
131. Sestrojte geometrický útvar, jehož každé dva body mají vzdálenost $d = 5$ cm.
Úlohu řešte zvlášť v přímce, rovině a v prostoru.

5.2 Obsah rovinného útvaru. Čtvercová síť

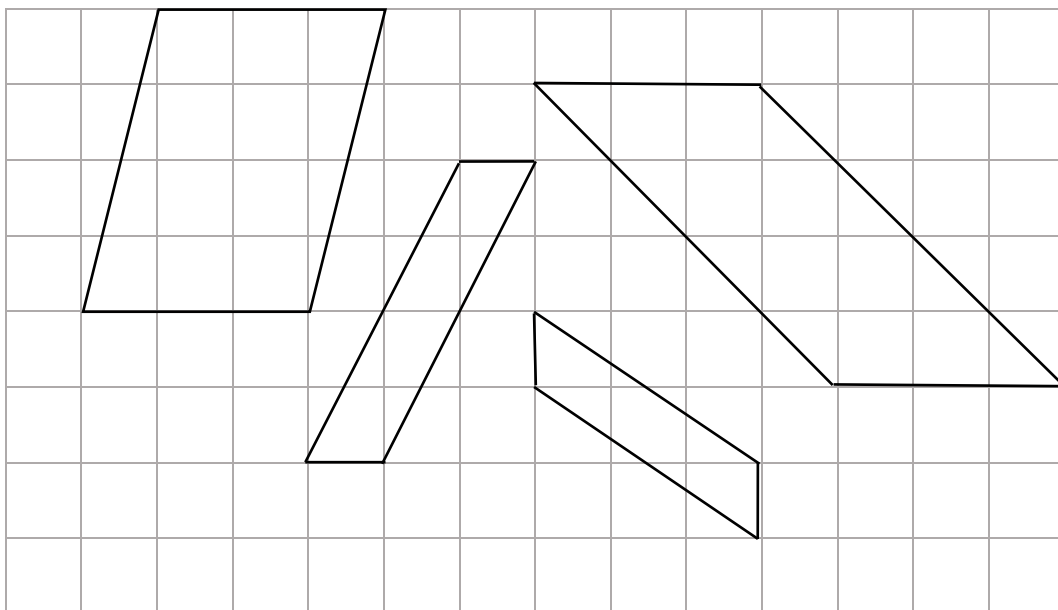
132. Definujte pojem *vnitřní bod útvaru U*.
133. Definujte pojem *vnější bod útvaru U*.
134. Definujte pojem *hraniční bod útvaru U*.
135. Definujte pojem *omezený rovinný útvar U*.
136. Uveďte příklad:
a) omezeného rovinného útvaru U ,
b) neomezeného rovinného útvaru U .
137. Uveďte příklad:
a) dvou rovinných útvarů, které se nepřekrývají,
b) dvou rovinných útvarů, které se překrývají.
138. Určete několik geometrických útvarů v rovině, které jsou měřitelné, popřípadě nejsou měřitelné.
139. Určete jádro a obal rovinného útvaru U ve čtvercové síti:



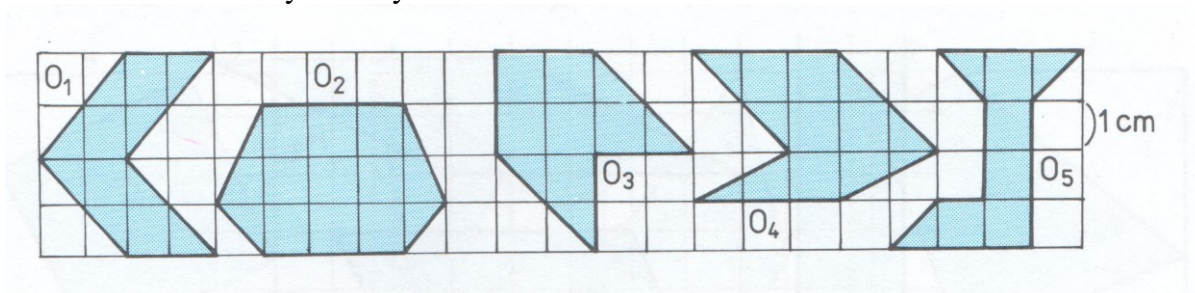
140. Určete velikost jádra a velikost obalu rovinného útvaru U z minulého příkladu.
 141. Rozhodněte, které z dvojic rovinných útvarů na obrázku se překrývají, popřípadě nepřekrývají.



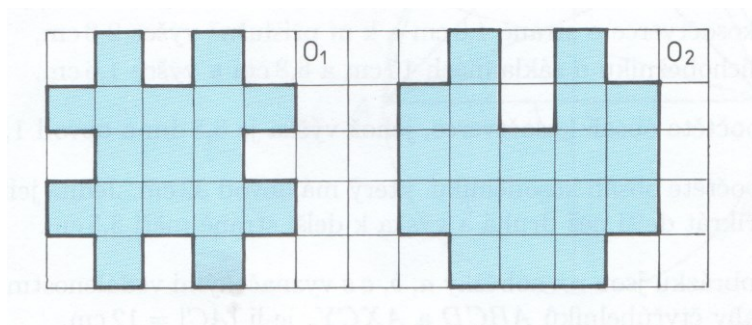
142. Co je hranicí kruhu vzhledem k rovině, ve které leží? Co je obvod kruhu?
 143. Co je hranicí čtverce, resp. obdélníka, resp. trojúhelníka vzhledem k rovině, ve které tyto útvary leží? Co je obvod čtverce, resp. obdélníka, resp. trojúhelníka a jak se spočítají?
 144. Je dán čtverec $ABCD$ o délce strany $a = 6$ cm. Určete alespoň tři různé obdélníky, které mají stejný obsah jako čtverec $ABCD$.
 145. Narýsujte dva útvary, které nejsou shodné, ale mají stejný obsah (tzv. rovnoploché).
 146. Z úlohy 53 určete obsah každého z trojúhelníků ABC .
 147. Určete obsahy rovnoběžníků ve čtvercové síti:



148. Určete obsahy rovinných útvarů ve čtvercové síti:



149. Na obrázku jsou rovinné útvary O_1 , O_2 . Který z nich má větší obvod a který obsah?



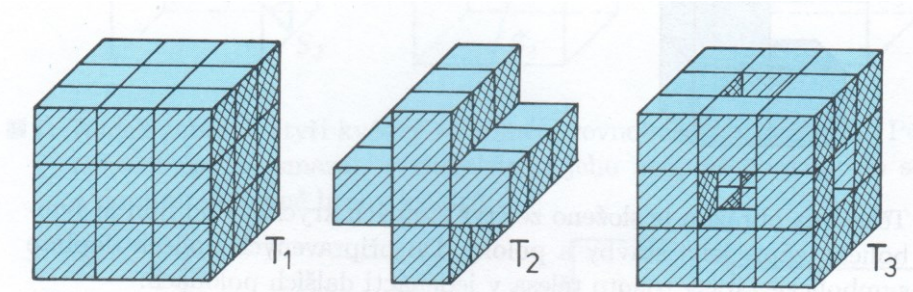
150. Určete, kolik čtvercových dlaždiček o straně 5 cm je třeba k vydláždění dna a stěn zahradního bazénu tvaru kvádra. Hloubka bazénu je 1,5 m, šířka 2,5 m a délka 5 m. Spáry mezi dlaždičkami zanedbejte.

5.3 Objem tělesa. Stavby z krychlí

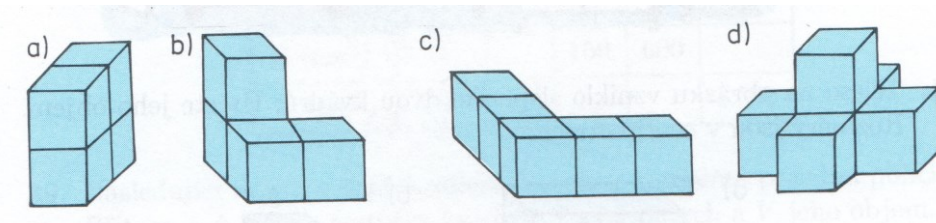
151. Definujte pojem *jádro* J prostorového útvaru U .
 152. Definujte pojem *obal* O prostorového útvaru U .

153. Tělesa T_2 a T_3 vznikla z krychle T_1 složené z 27 stejných kostek (délka hrany jedné kostky je 1 cm) tak, že jsme několik kostek odebrali. Na obrázku je vidíte zepředu, při pohledu zezadu vypadají stejně. Určete:

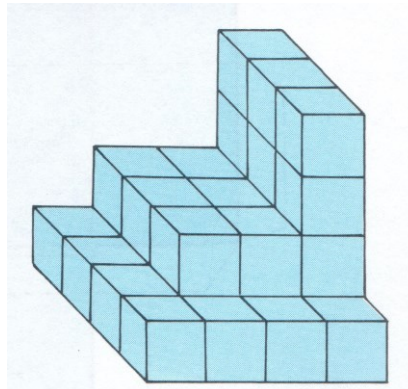
- jaký mají tělesa T_2 a T_3 objem,
- jaký mají tělesa T_2 a T_3 povrch.



154. Určete povrchy těles, která vznikla slepením z krychlí o hraně 1 cm.

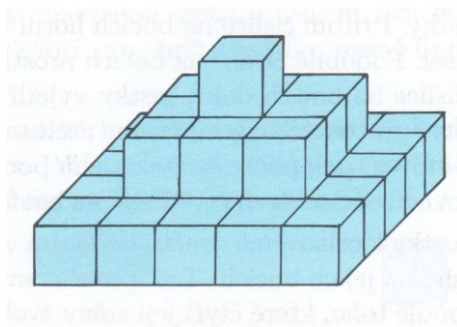


155. V dřevěné krabici jsou kostky o hraně 1 cm. Adam z těchto kostek postavil hrad, který vidíte na obrázku. Není v něm žádný otvor. Vypočtete objem a povrch sestaveného tělesa.



156. Na obrázku je nakreslena tříposchodová pyramida složená ze stejných kostek o hraně 1 cm.

- Jaký má toto těleso objem?
- Jaký má toto těleso povrch?



Použitá literatura:

1. FRANCOVÁ, M., MATOUŠKOVÁ, K., VAŇUROVÁ, M.: *Texty k základům elementární geometrie pro studium učitelství pro 1. st. ZŠ*. 2. opr. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1994.
2. POTŮČKOVÁ, J.: *Matematika pro 2. ročník základní školy*. Brno: Studio 1+1, 1999.
3. KOLEKTIV: *Matematika pro 2. ročník*. Praha: Alter, 2001
4. HERMAN, J., CHRÁPAVÁ, V., JANKOVIČOVÁ, E., ŠIMŠA, J.: *Matematika. Jehlany a kužely*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2010.
5. HERMAN, J., CHRÁPAVÁ, V., JANKOVIČOVÁ, E., ŠIMŠA, J.: *Matematika. Hranoly*. 2. vyd. Praha: Prometheus, 2012.
6. HERMAN, J., CHRÁPAVÁ, V., JANKOVIČOVÁ, E., ŠIMŠA, J.: *Matematika. Kruhy a válce*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2015.
7. HERMAN, J., CHRÁPAVÁ, V., JANKOVIČOVÁ, E., ŠIMŠA, J.: *Matematika. Osová a středová souměrnost*. 2. vyd. Praha: Prometheus, 2014.
8. JEDLIČKOVÁ, M., KRUPKA, P., NECHVÁTALOVÁ, J.: *Pracovní sešit. Matematika. Hranoly a válce*. Brno: Nová škola, 2016.
9. JEDLIČKOVÁ, M., KRUPKA, P., NECHVÁTALOVÁ, J.: *Pracovní sešit. Matematika. Rovinné útvary*. Brno: Nová škola, 2015.
10. JEDLIČKOVÁ, M., KRUPKA, P., NECHVÁTALOVÁ, J.: *Pracovní sešit. Matematika. Shodnost geometrických útvarů, souměrnosti*. Brno: Nová škola, 2014.
11. KOUŘIM, J., HEJL, J., KUČEROVÁ, J., KUŘINA, F., ŠEDIVÝ, O.: *Základy elementární geometrie pro učitelství 1. stupně ZŠ*. 1. vyd. Praha: SPN, 1985.
12. FRANCOVÁ, M., MATOUŠKOVÁ, K., VAŇUROVÁ, M.: *Sbírka úloh z elementární geometrie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1992.