

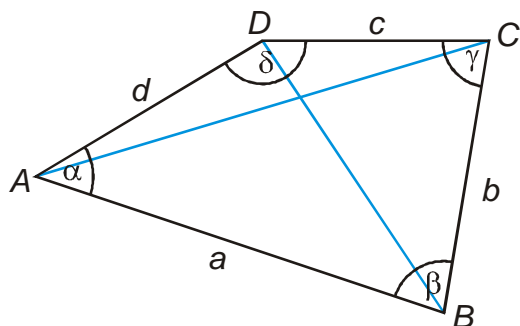
### 1.3.8 Čtyřúhelníky

**Předpoklady:** 010307

**Pedagogická poznámka:** S příkladem 5 je třeba začít nejpozději 20 minut před koncem. Je třeba předem promyslet osoby a místa, které zařadíte do příkladu 7.

**Př. 1:** Nakresli obrázek libovolného čtyřúhelníku  $ABCD$  bez speciálních vlastností (vlastnosti, které nemají všechny čtyřúhelníky, ale pouze některé z nich).

- Označ jeho strany malými písmeny.
- Označ jeho vnitřní úhly.
- Které vrcholy jsou sousední s vrcholem  $B$ ?
- Které vrcholy jsou protější vrcholu  $B$ ?
- Dokresli do obrázku dvě úsečky, které se označují jako úhlopříčky.



Písmenem  $a$  nemůžeme značit stranu naproti vrcholu  $A$ , protože naproti vrcholu  $A$  leží dvě strany  $\Rightarrow$  písmenkem  $a$  značíme stranu  $AB$  (strana od vrcholu  $A$  k následujícímu vrcholu  $B$ ).

Vrcholy sousední s vrcholem  $A$ : vrcholy  $B, D$ .

Vrcholy protější vrcholu  $A$ : vrchol  $C$ .

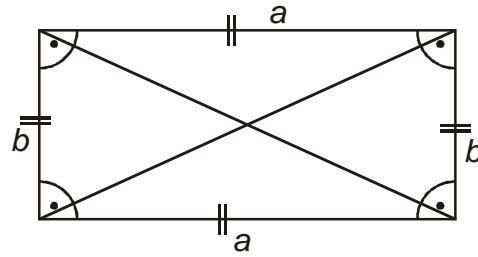
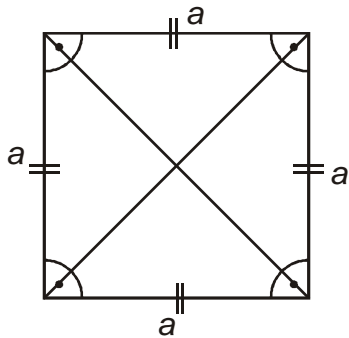
Úhlopříčka zřejmě prochází přes úhly  $\Rightarrow$  jde o úsečky  $AC$  a  $BD$ .

**Pedagogická poznámka:** Dosáhnout toho, aby žáci nakreslili čtyřúhelník, kterým není čtverec nebo obdélník, je někdy docela těžké. Zároveň se snažím zabránit tomu, aby si někdo nakreslil čtyřúhelník nekonvexní (kvůli úhlopříčkám). Někteří žáci označování znají, někteří ne, ale velká většina z nich po zamyšlení dokončí příklad správně. Určitě je třeba si říct, proč není možné značit písmenem stranu proti vrcholu.

**Př. 2:** Zatím známe dva speciální typy čtyřúhelníků: obdélník a čtverec. Nakresli jejich obrázky (včetně úhlopříček) a napiš jejich speciální vlastnosti (vlastnosti, které jiné čtyřúhelníky mít nemusí).

**Čtverec**

**Obdélník**



Všechny úhly pravé.  
 Protější strany rovnoběžné.  
 Úhlopříčky se navzájem půlí.

Všechny strany stejně dlouhé.  
 Úhlopříčky jsou na sebe kolmé.

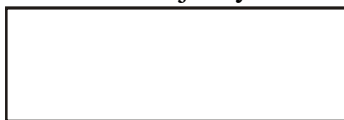
Protější strany stejně dlouhé.

Každý čtverec má všechny speciální vlastnosti obdélníku a je tedy obdélníkem, navíc má svou další speciální vlastnost (všechny strany mají stejnou délku)  $\Rightarrow$  čtverec je speciální případ obdélníku.

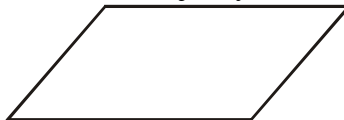
**Pedagogická poznámka:** V některých učebnicích pro základní školy se uvádí, že obdélník je pravoúhelník, který nemá sousední strany stejně dlouhé. V takovém případě není možné považovat čtverec za speciální případ obdélníku. Já se držím obvyklejšího přístupu, kdy je čtverec považován za speciální případ obdélníku (což využívám i při sestavování schémat na konci hodiny). Navíc považuji za logičtější, pokud je za čtverec považován za obdélník, neboť má všechny vlastnosti obdélníku (pokud není uměle stanoven jako vlastnost obdélníku fakt, že to není čtverec).

**Př. 3:** U čtyřúhelníků rozlišujeme ještě další dvě skupiny: pravoúhelníky a rovnoběžníky. Jejich speciální vlastnosti jsou schované v jejich jménech. Zkus je napsat.

Pravoúhelník je čtyřúhelník, který má všechny úhly pravé.

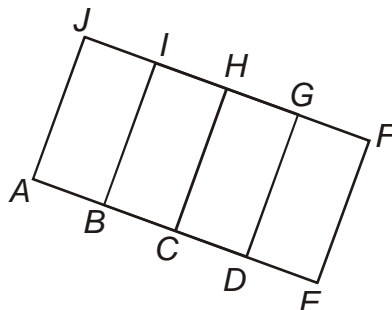
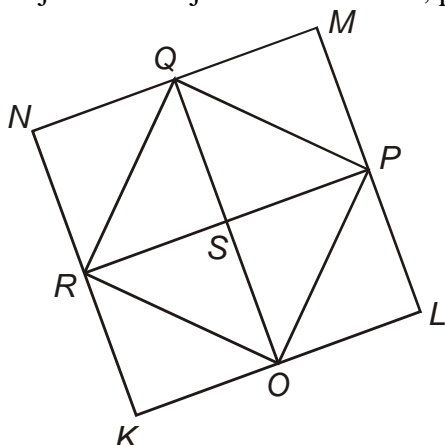


Rovnoběžník je čtyřúhelník, jehož protější strany jsou rovnoběžné



**Dodatek:** Určitou logiku by mělo i pojmenování pravoúhelníku podle jednoho pravého úhlu nebo rovnoběžníku podle jedné dvojice rovnoběžných stran, ale obecně se termíny tohoto typu používají na objekty, které mají jmenovanou vlastnost v nejvyšší možné míře.

**Př. 4:** Najdi v obrázku všechny: a) čtverce b) obdélníky c) trojúhelníky.  
Nejdříve hledej v levém obrázku, potom teprve v pravém.



Levý obrázek:

Čtverce:  $KLMN$ ,  $OPQR$ ,  $OLPS$ ,  $SPMQ$ ,  $SQNR$ ,  $SRKO$   $\Rightarrow$  6 čtverců.

Obdélníky:  $KLPR$ ,  $OLMQ$ ,  $PRMN$ ,  $NKOQ$ ,  $SQNR$ ,  $SRKO$   $\Rightarrow$  4 obdélníky.

Trojúhelníky:  $KOR$ ,  $ORS$ ,  $OLP$ ,  $OPS$ ,  $PMQ$ ,  $QPS$ ,  $NQR$ ,  $RSQ$ ,  $ROP$ ,  $PQR$ ,  $OPQ$ ,  $QRO$   $\Rightarrow$  12 trojúhelníků.

Pravý obrázek:

Čtverce:  $ACHJ$ ,  $BDGI$ ,  $CEFH$   $\Rightarrow$  3 čtverce.

Obdélníky:  $ABIJ$ ,  $BCHI$ ,  $CDGH$ ,  $DEFG$ ,  $ADGJ$ ,  $BEFI$ ,  $ABFJ$   $\Rightarrow$  7 obdélníků.

Trojúhelníky nejsou.

**Pedagogická poznámka:** Oba obrázky jsou pootočené úmyslně. Žáci mají často zafixován jak čtverec, tak obdélník v nejčastěji kreslené poloze s vodorovnými a svislými stranami. Někteří tak silně, že pootočené obrázky odmítají za čtverce uznat. Proto je dobré vzít sebou vystřižený čtverec (obdélník) a ukázat, že pootočením se z jeho čtvercovitosti (obdélníkovitosti) nic neztratilo.

**Pedagogická poznámka:** Předchozí příklad je spíše vyrovnávací, s jeho kontrolou nečekáme dlouho, pořádně ho mají čas vypracovat pouze Ti nejrychlejší.

**Př. 5:** Rozhodni, zda jsou následující výroky pravdivé. Pokud pravdivé nejsou, najdi protipříklad (příklad, na kterém je vidět, že původní výrok byl nepravdivý).

- Každý primán je gymnazista.
- Každý gymnazista je primán.

a) Každý primán je gymnazista.

Pravda. Pokud někdo chodí do primy, musí chodit na gymnázium.

b) Každý gymnazista je primán.

Nepravda. Na gymnázium chodí studenti mnoha dalších tříd (sekunda, tercie, ...).

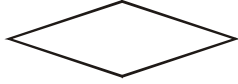
**Př. 6:** Rozhodni, zda jsou následující výroky pravdivé. Pokud pravdivé nejsou, najdi protipříklad.

- Čtyřúhelník, který má všechny strany stejně dlouhé, je čtverec.
- Každý obdélník je pravouhelník.

- c) Obdélník, jehož sousední strany jsou shodné, je čtverec.
- d) Čtýřúhelník, který protějšší strany rovnoběžné, je buď obdélník, nebo čtverec.

a) Čtýřúhelník, který má všechny strany stejně dlouhé, je čtverec.

Není to pravda. Existuje čtýřúhelník, který má všechny strany stejně dlouhé a není čtverec, protože nemá pravé úhly.



Tento čtýřúhelník se nazývá kosočtverec.

b) Každý obdélník je pravouhelník.

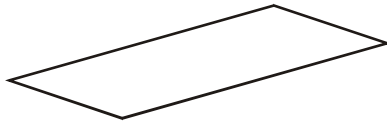
Je to pravda. Obdélník musí mít všechny úhly pravé, proto musí být pravouhelník.

c) Obdélník, jehož sousední strany jsou shodné, je čtverec.

Je to pravda. Každý obdélník musí mít shodné protějšší strany, pokud má shodné ještě sousední strany, má shodné všechny a jde o čtverec.

d) Čtýřúhelník, který protějšší strany rovnoběžné, je buď obdélník, nebo čtverec.

Není to pravda. Protějšší strany má rovnoběžné i kosočtverec z bodu a) a také kosodélník.



Na následujících řádkách je uvedeno jedno z možných logických rozčlenění staveb.

Stavba

- obytná
  - rodinný dům
  - činžovní dům
  - panelový dům
    - panelový dům typ VVÚ-ETA
    - panelový dům typ P1.11
- neobytná
  - průmyslová stavba
  - dopravní stavba
    - most
    - silnice
      - silnice 1. třídy

**Př. 7:** Sestav schéma pro následující slova: Ako, člověk, Čech, Němec, Evropan, Kryňák, Jihočech, Třeboňák, Jakub H., Jakub Č., obyvatel Hamru

člověk

- Evropan
  - Němec
  - Čech
    - Jihočech
      - Třeboňák
        - Kryňák
        - Ako

- Jakub H.
- obyvatel Hamru
- Jakub V

**Pedagogická poznámka:** Žáky určitě napadne třídit podle místa bydliště. Pokud se objeví na některé úrovni tendence třídit jinak, většinou si to rychle vyjasní.

**Př. 8:** Sestav podobné schéma pro čtyřúhelníky. Zařaď do něj čtverec, obdélník, rovnoběžník, čtyřúhelník, kosodélník, kosočtverec.

**Pedagogická poznámka:** Řešením příkladu 8 začínáme příští hodinu.

**Shrnutí:** Čtyřúhelník nemusí být jen obdélník nebo čtverec.