

## §14. Čtyřstěn

**Def:** Zvolme v prostoru body  $A, B, C, D$ , které neleží v jedné rovině. Čtyřstěnem  $ABCD$  rozumíme množinu bodů, které jsou ohraničené trojúhelníky  $\triangle ABC, \triangle ABD, \triangle ACD, \triangle BCD$ . Tyto trojúhelníky tvoří stěny čtyřstěnu  $ABCD$ , úsečky  $AB, AC, AD, BC, BD, CD$  jsou jeho hranami a body  $A, B, C, D$  jeho vrcholy.

**Pozn:** Ty hrany čtyřstěnu, které nejsou různoběžné, ale mimoběžné, se nazývají protější hrany čtyřstěnu. V čtyřstěnu  $ABCD$  jsou tři dvojice protějších hran  $(AB, CD), (AC, BD), (AD, BC)$ .

**V.14.1.:** Středy všech tří úseček, které spojují vždy středy dvou protějších hran čtyřstěnu, splývají.

**Def:** Spojnice lib. vrcholu čtyřstěnu s těžištěm protější stěny, se nazývá těžnice čtyřstěnu.

**V.14.2.:** Všechny čtyři těžnice čtyřstěnu procházejí jedním bodem (tzv. těžištěm čtyřstěnu), který dělí úsečku s krajními body ve vrcholu čtyřstěnu a v těžišti protější stěny v poměru 3:1.

**Def:** Úsečka procházející vrcholem čtyřstěnu, která je kolmá na rovinu, v níž leží protější stěna čtyřstěnu, se nazývá výška čtyřstěnu.

**V.14.3.:** Výšky čtyřstěnu  $ABCD$  vedené body  $A, D$  jsou právě tehdy různoběžné, je-li hrana  $AD$  kolmá k protější hraně  $BC$ . Je-li tato podmínka splněna, leží průsečík  $V$  výšek čtyřstěnu vedených body  $A, D$  na přímce, která je s oběma přímkami  $AD, BC$  různoběžná a k nim kolmá.

**Pozn:** Výšky čtyřstěnu  $ABCD$  vedené body  $A, D$  jsou právě tehdy různoběžné, jsou-li různoběžné výšky čtyřstěnu vedené body  $B, C$ . To nastane právě tehdy, když jsou přímky  $AD$  a  $BC$  navzájem kolmé.

**V.14.4.:** V čtyřstěnu mohou nastat právě tyto 3 navzájem se vylučující situace:

1. Žádné dvě protější hrany čtyřstěnu nejsou navzájem kolmé a každé dvě výšky čtyřstěnu jsou mimoběžné.
2. Pouze jedna dvojice protějších hran čtyřstěnu je tvořena dvojicí navzájem kolmých přímek, výšky čtyřstěnu vedené vrcholy na každé z těchto hran jsou různoběžné, každé dvě jiné výšky čtyřstěnu jsou mimoběžné.
3. Každé dvě protější hrany jsou navzájem kolmé, všechny čtyři výšky čtyřstěnu procházejí jedním bodem. Takovýto bod čtyřstěnu se nazývá ortocentrum a takovýto čtyřstěn ortocentrický.