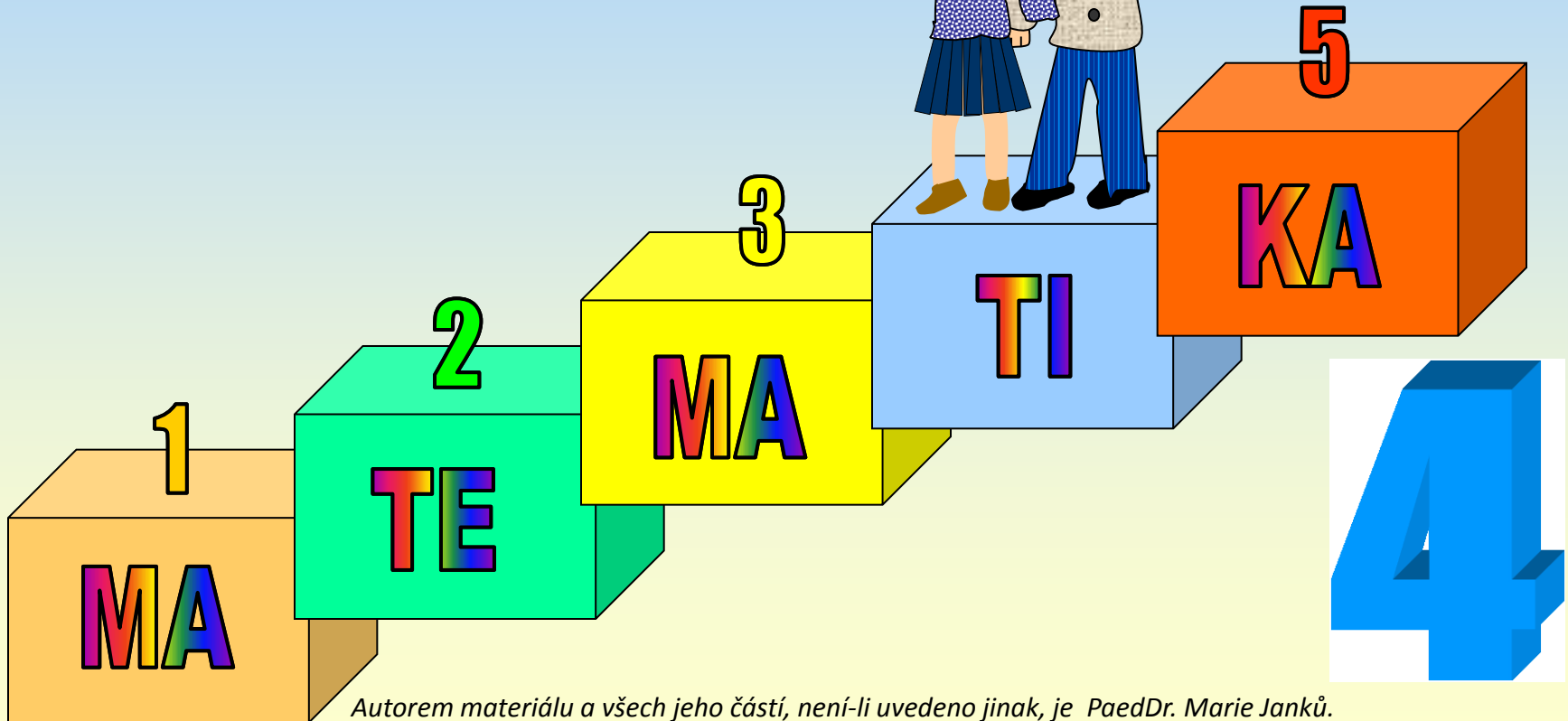
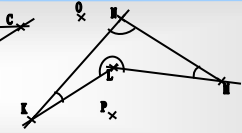
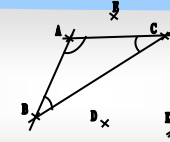
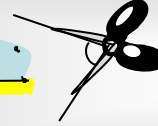


# Čtvrtáci a matematika VII

Poznáváme úhel

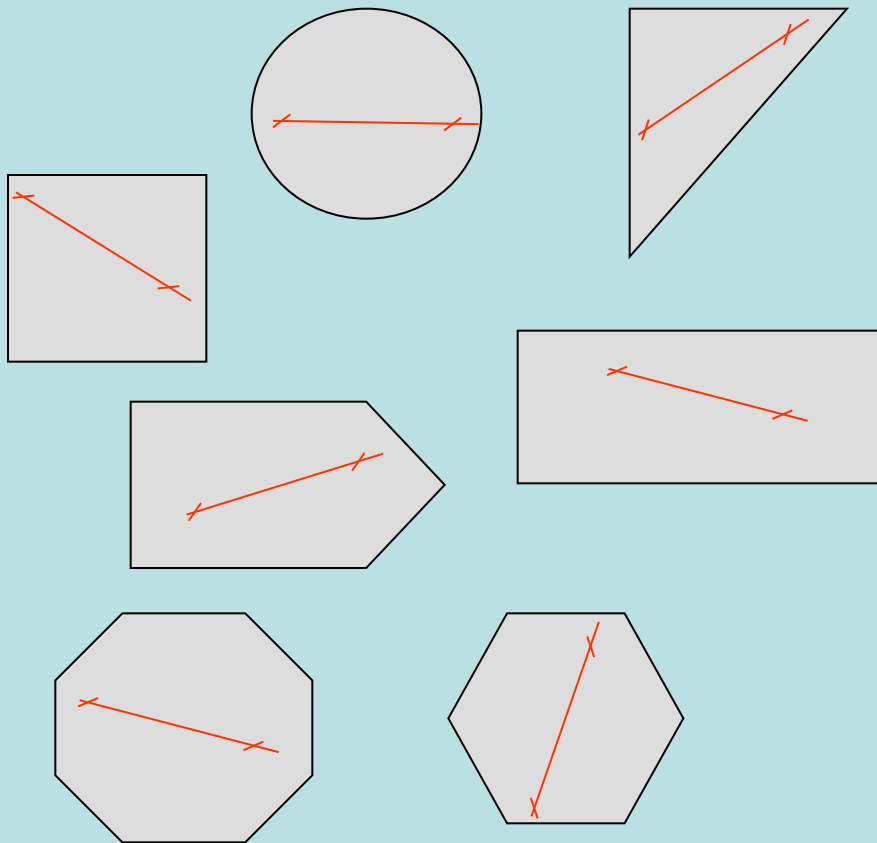


Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je PaedDr. Marie Janků.

Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), ISSN: 1802-4785.

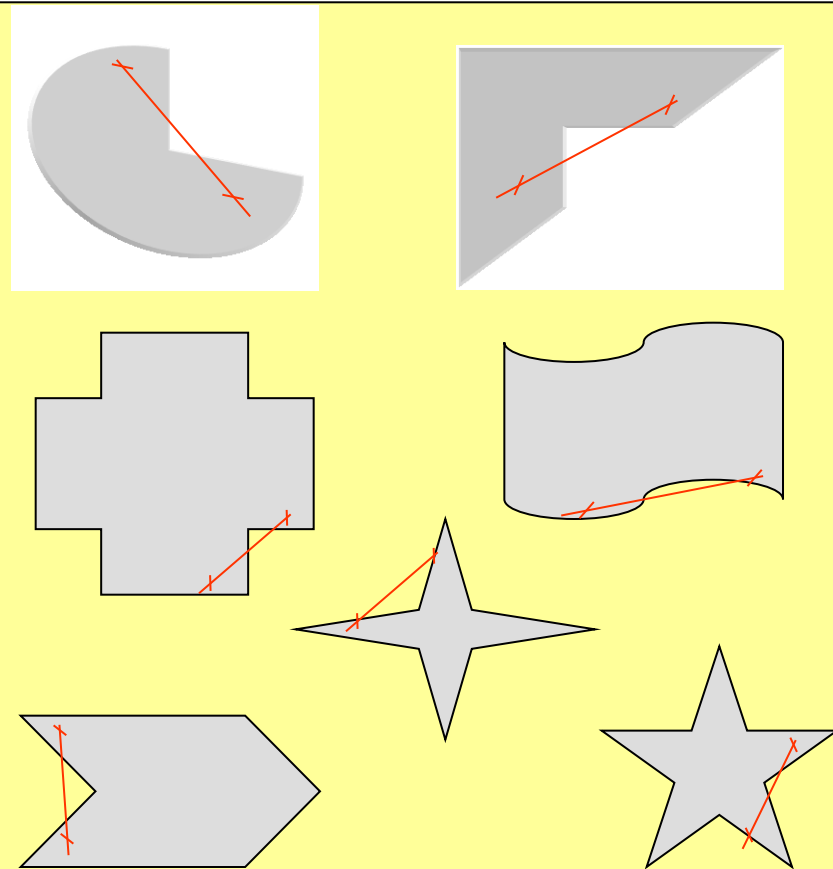
Provozuje Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV).

# konvexní



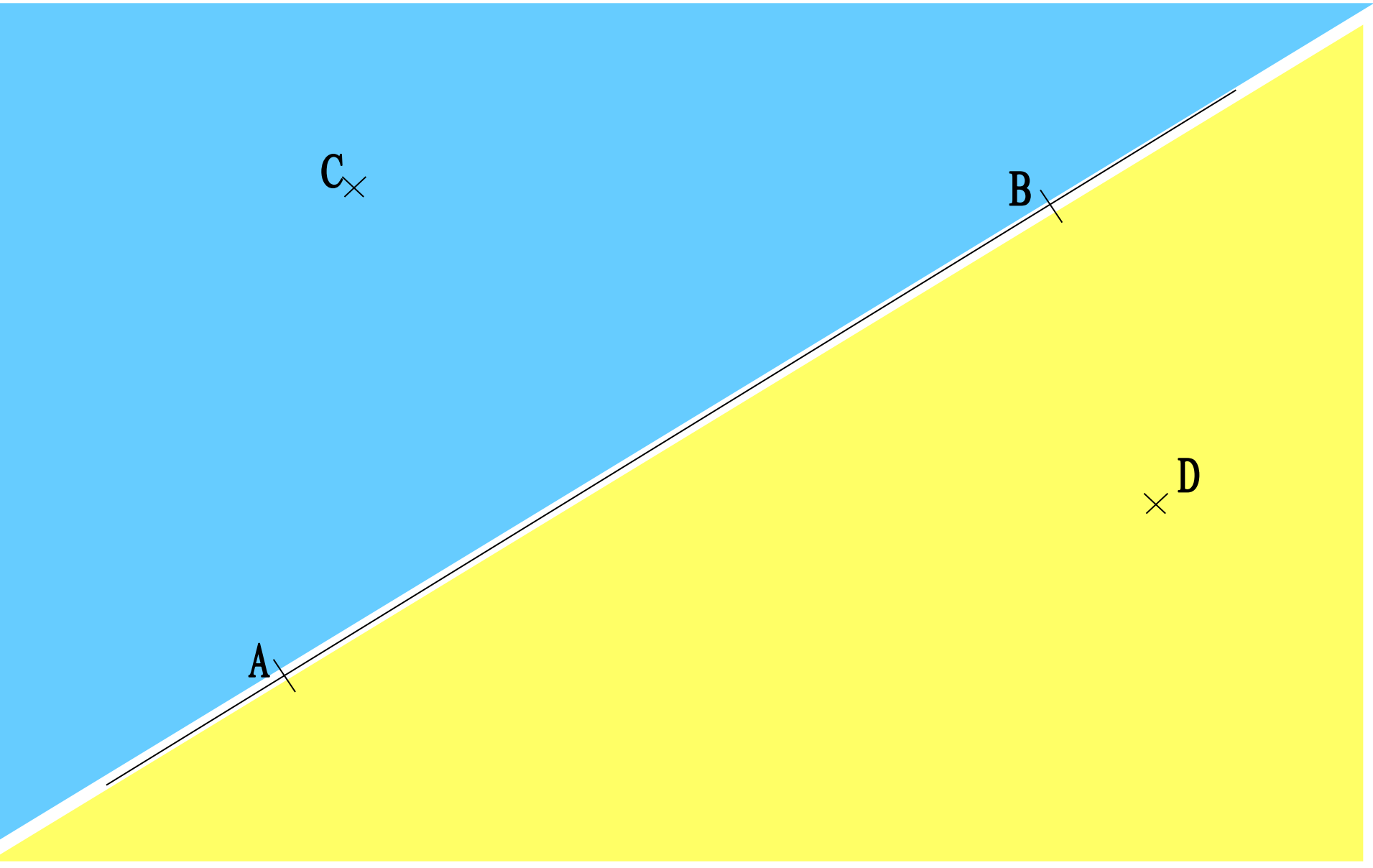
Je  Není možno vyznačit úsečku, jejíž krajní body jsou body daného geometrického útvaru a alespoň jeden její bod není bodem daného geometrického útvaru.

# nekonvexní



Je  Není možno vyznačit úsečku, jejíž krajní body jsou body daného geometrického útvaru a alespoň jeden její bod není bodem daného geometrického útvaru.

Přímka  $AB$  určuje v rovině dvě poloroviny. V jedné polorovině vyznačte bod  $C$ .  
V polorovině k ní opačné vyznačte bod  $D$ .



Nekonvexní úhel AVB

$\sphericalangle$  AVB

Konvexní úhel AVB

$\sphericalangle$  AVB

D<sub>x</sub>

C<sub>x</sub>

B

A

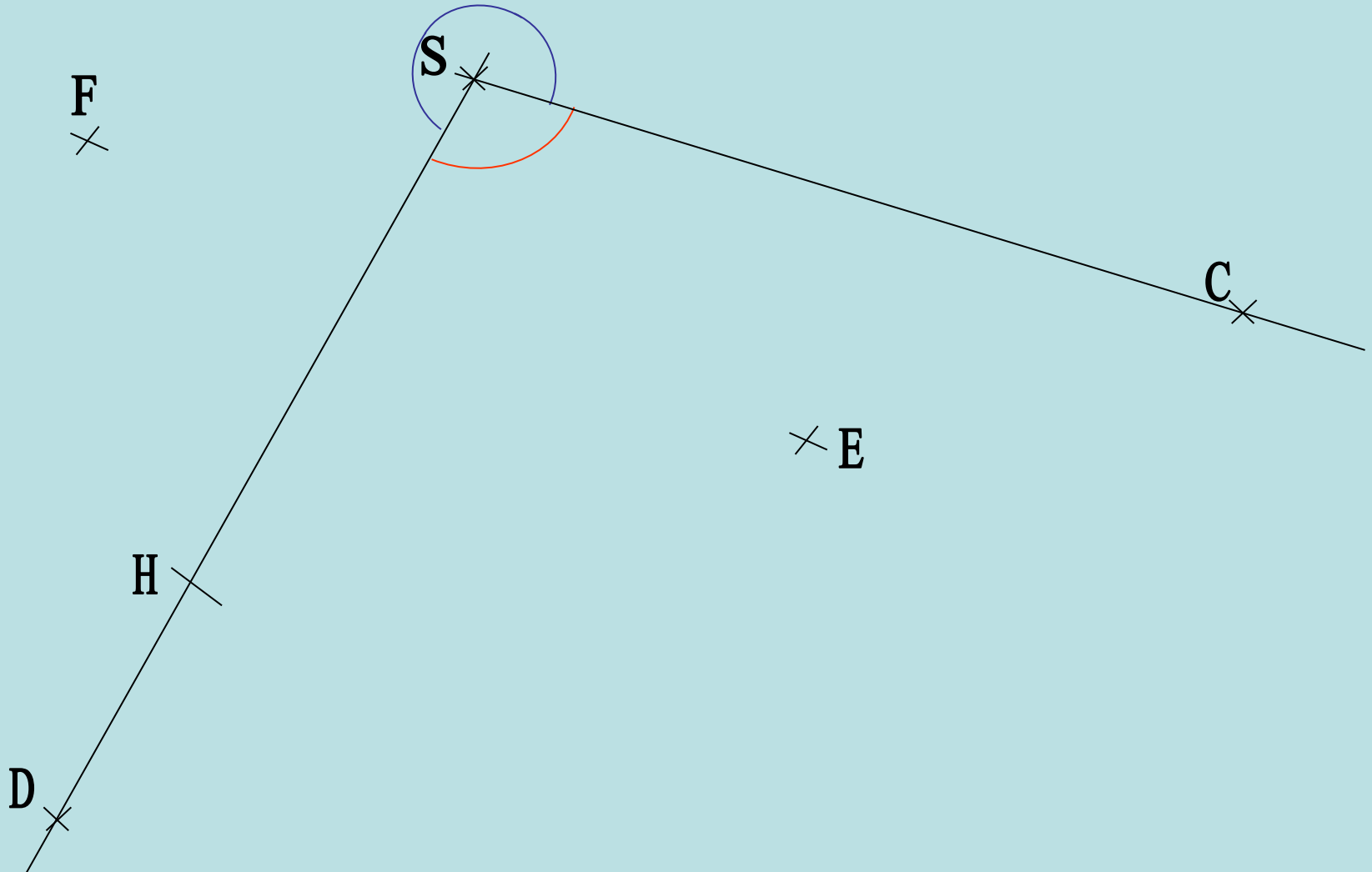
V

Polopřímky VA, VB se společným počátkem V určují v rovině dva úhly AVB a to: Jeden konvexní  $\sphericalangle$  AVB a jeden nekonvexní  $\sphericalangle$  AVB. Polopřímky VA, VB jsou ramena konvexního úhlu  $\sphericalangle$  AVB i nekonvexního úhlu  $\sphericalangle$  AVB. Bod V je vrcholem úhlu  $\sphericalangle$  AVB i úhlu  $\sphericalangle$  AVB.

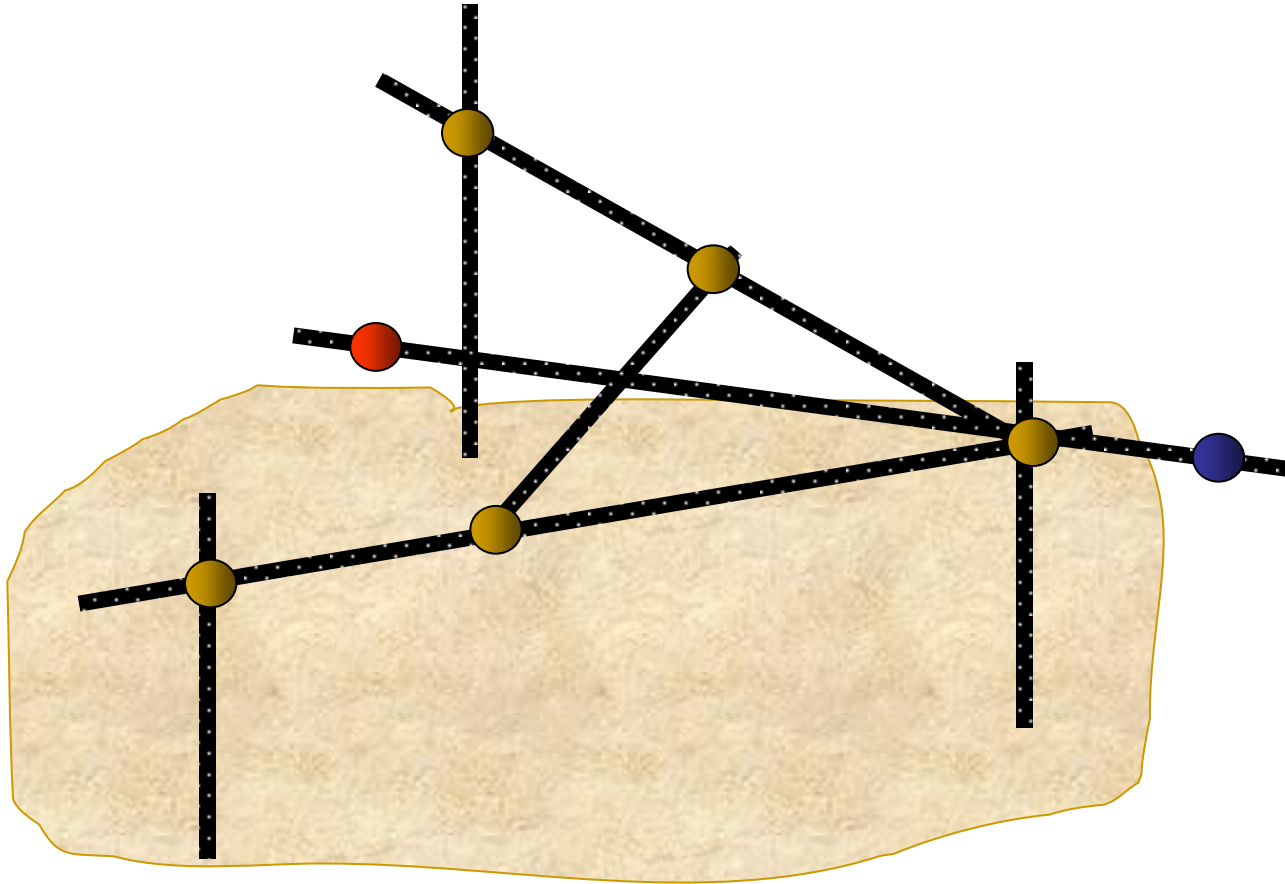
Narýsujte polopřímky  $\rightarrow SC$  a  $\rightarrow SD$ . Červeným obloučkem vyznačte konvexní úhel  $\sphericalangle CSD$  a modrým nekonvexní úhel  $\sphericalangle CSD$ .

Vyznačte bod E úhlu  $\sphericalangle CSD$  a bod F úhlu  $\sphericalangle CSD$ .

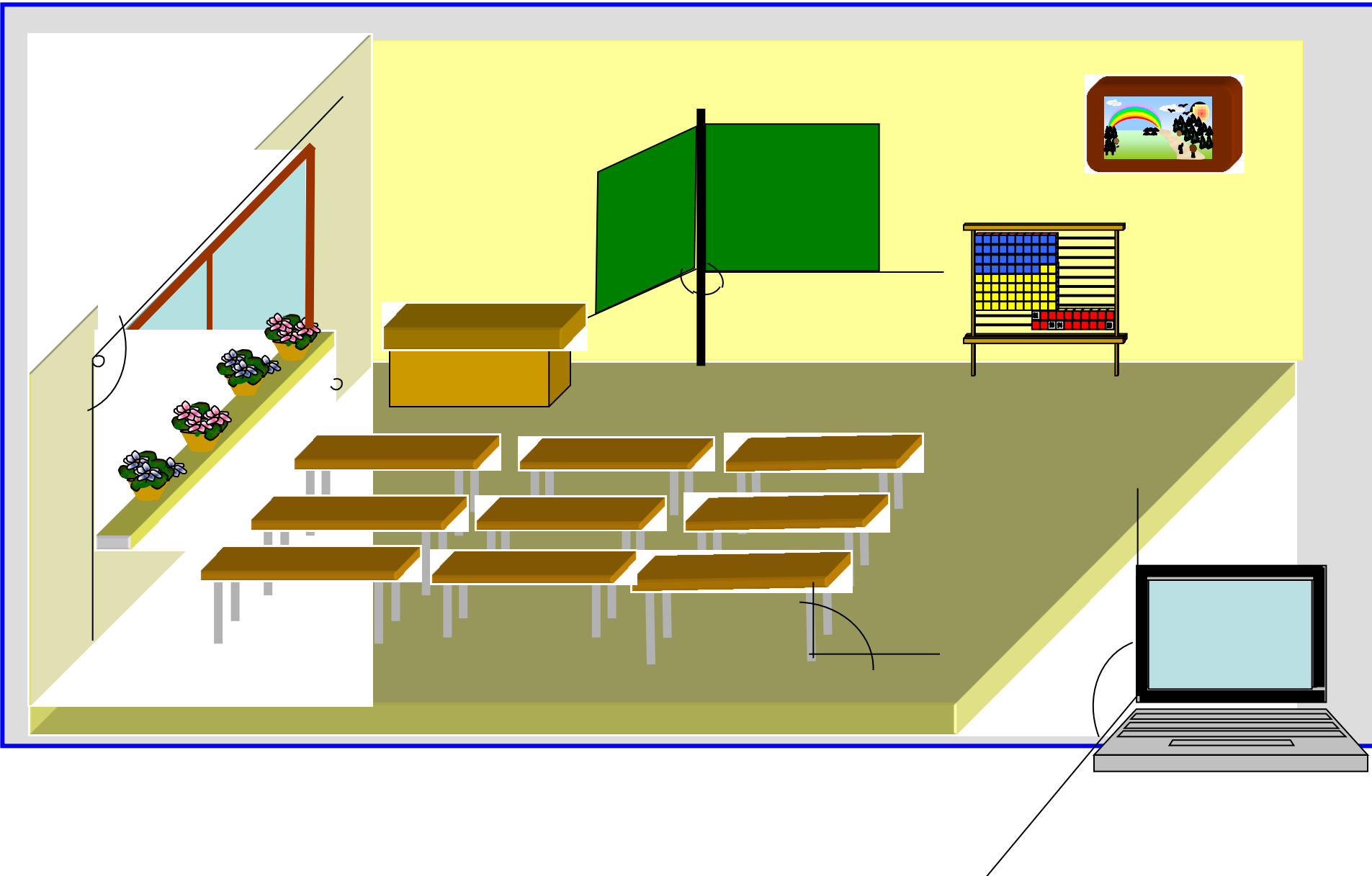
Dokážete vyznačit bod H, který je bodem úhlu  $\sphericalangle CSD$  i  $\sphericalangle CSD$ ?



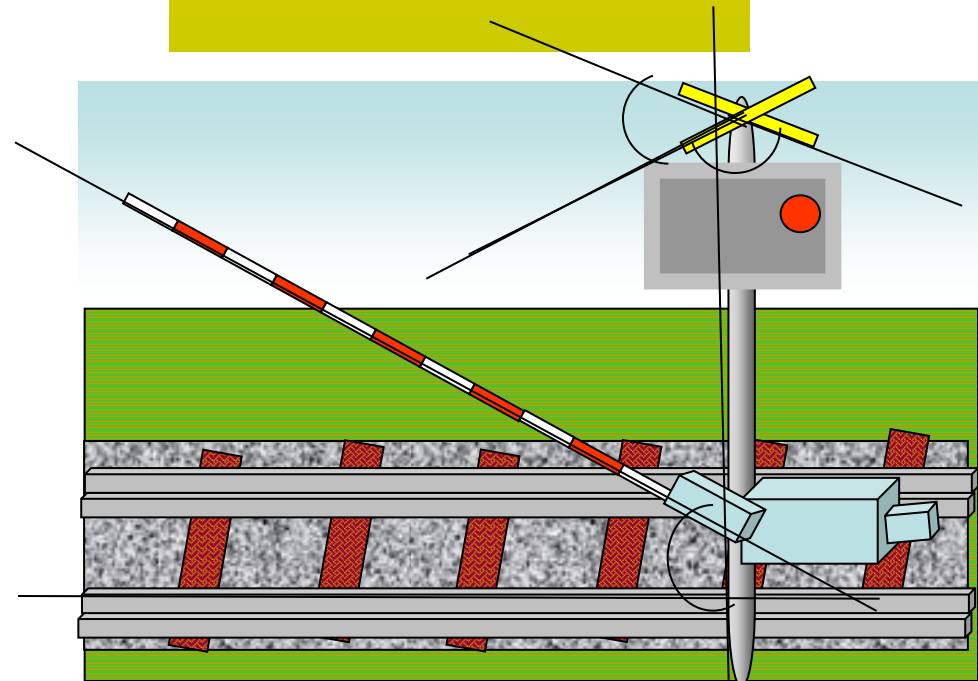
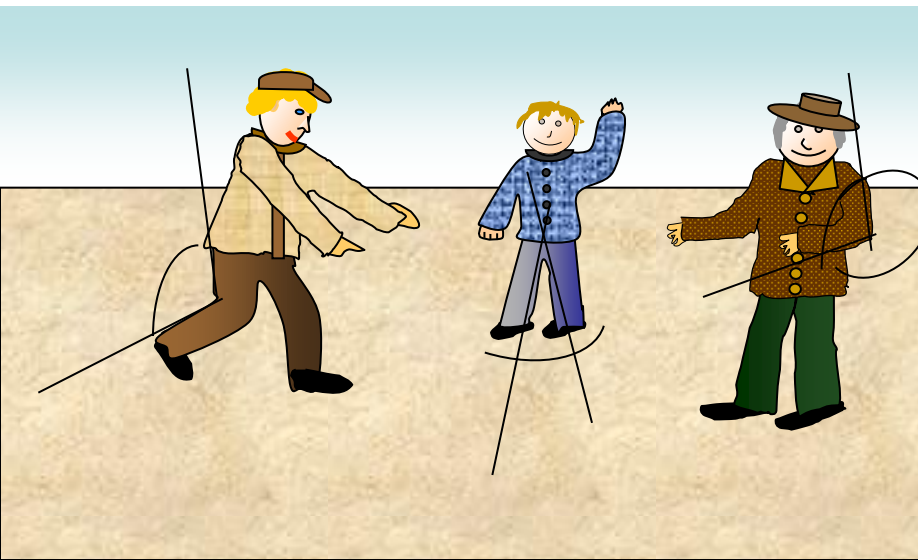
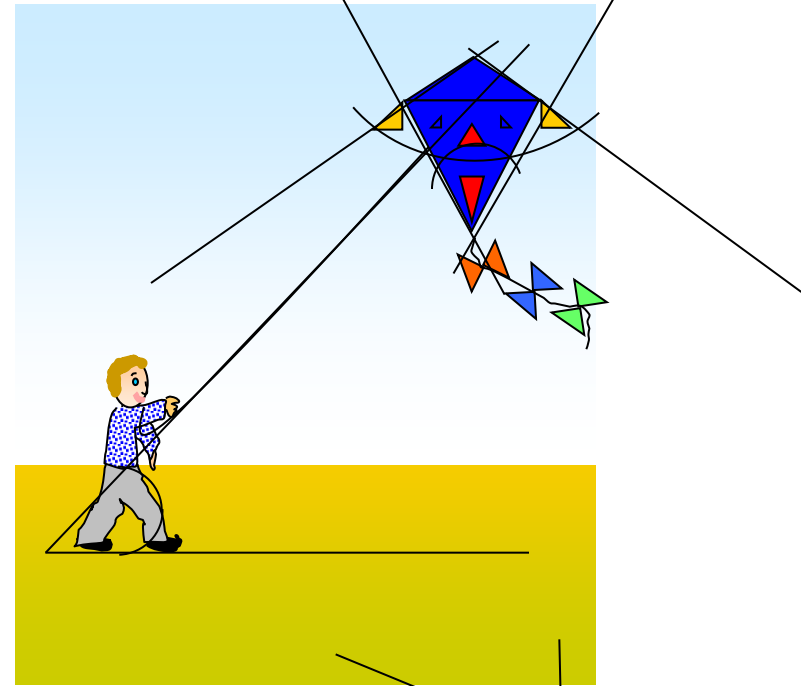
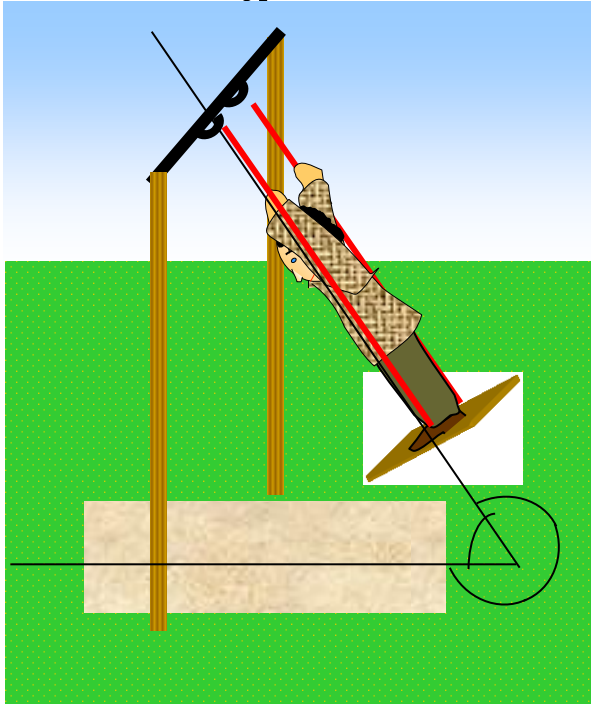
Vymodelujte špejlemi úhel. Červeně vymodelujte bod konvexního úhlu a modře bod nekonvexního úhlu.



**Podívejte se kolem sebe a pokuste se vidět i úhly určené třeba hranami tabule, nebo hranami lavice, částmi rámu okna.**

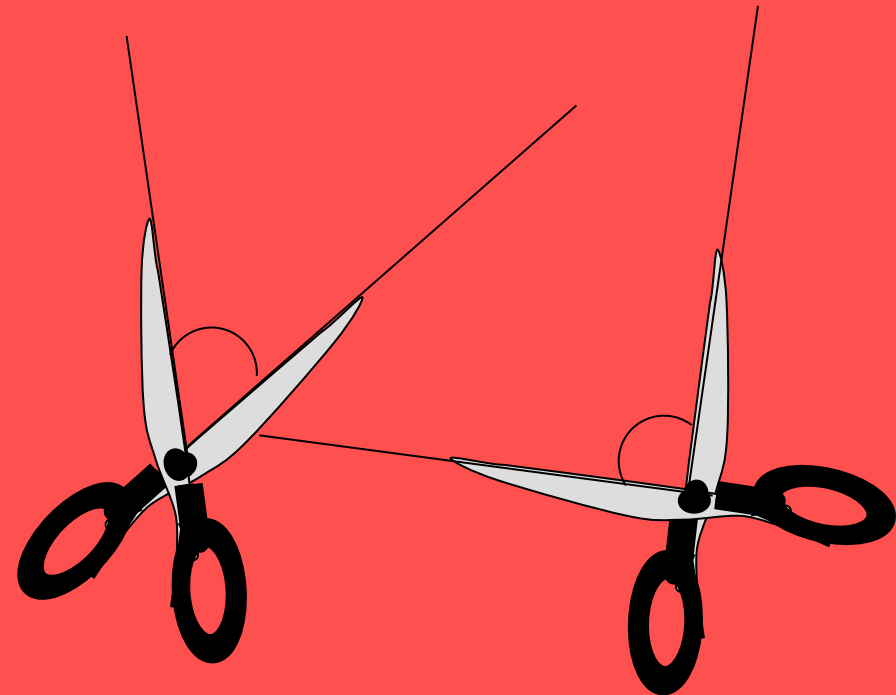
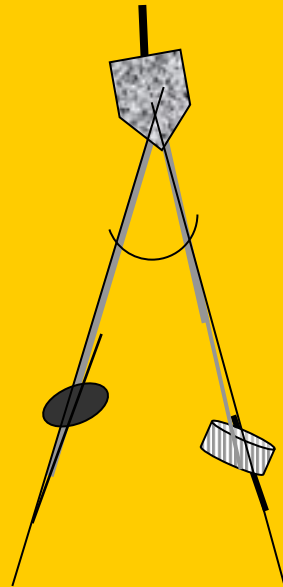
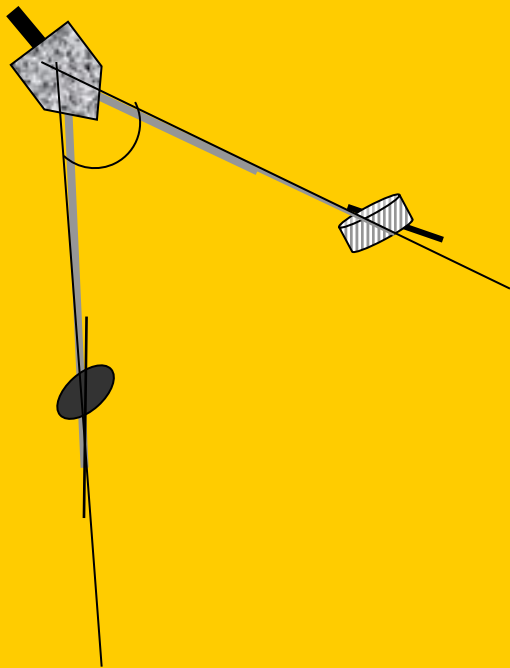
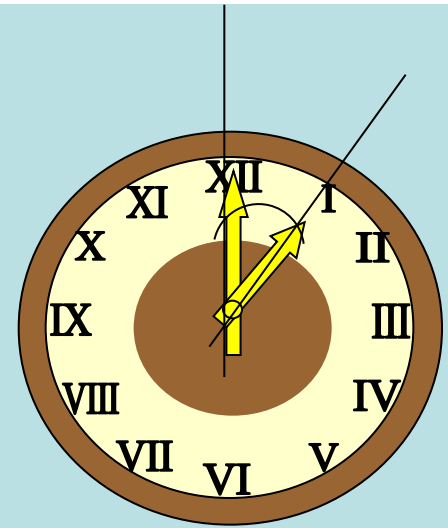
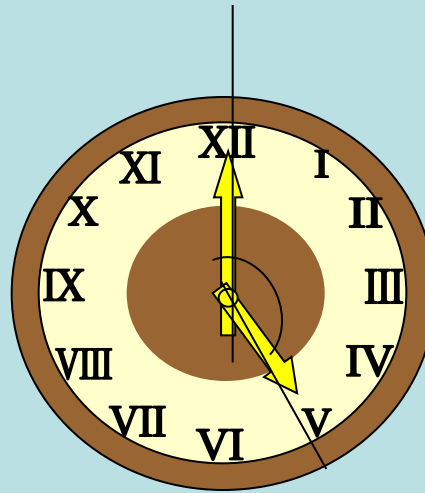
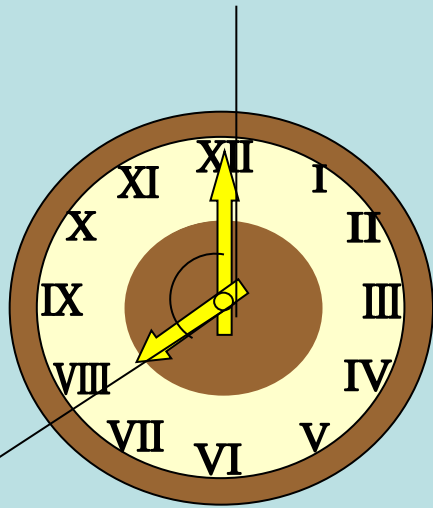


# Najdete na obrázcích úhly? Vyznačte je.

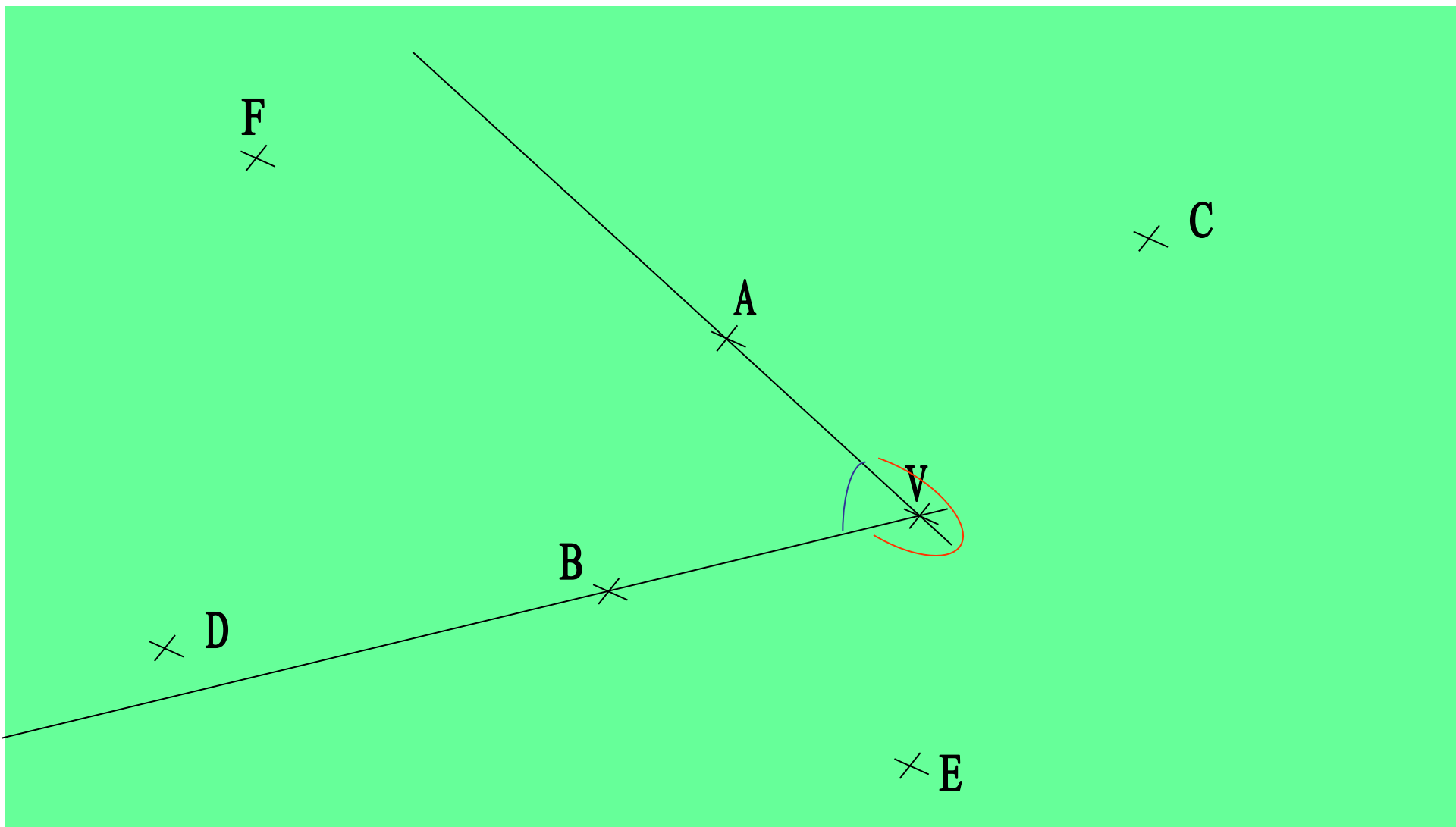




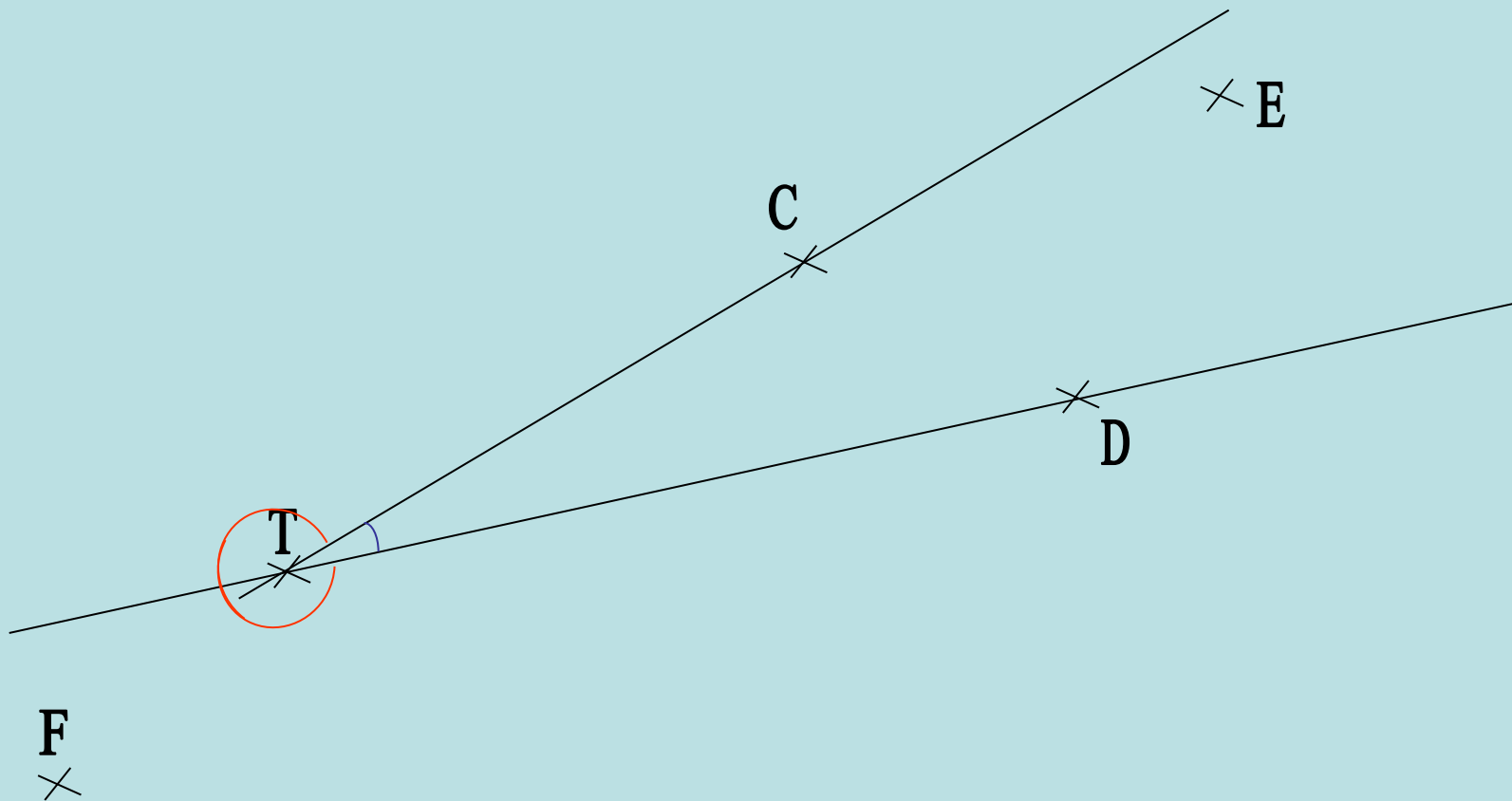
# Které věci vyznačují různé úhly?



Narýsujte úhel  $\sphericalangle AVB$ . Vyznačte ho modrým obloučkem.  
Červeným obloučkem vyznačte nekonvexní úhel  $\sphericalangle AVB$ .  
Doplňte věty: Úhlu  $\sphericalangle AVB$  náleží body **A, V, B, D, F**.  
Úhlu  $\sphericalangle AVB$  náleží body **A, V, B, C, E**.



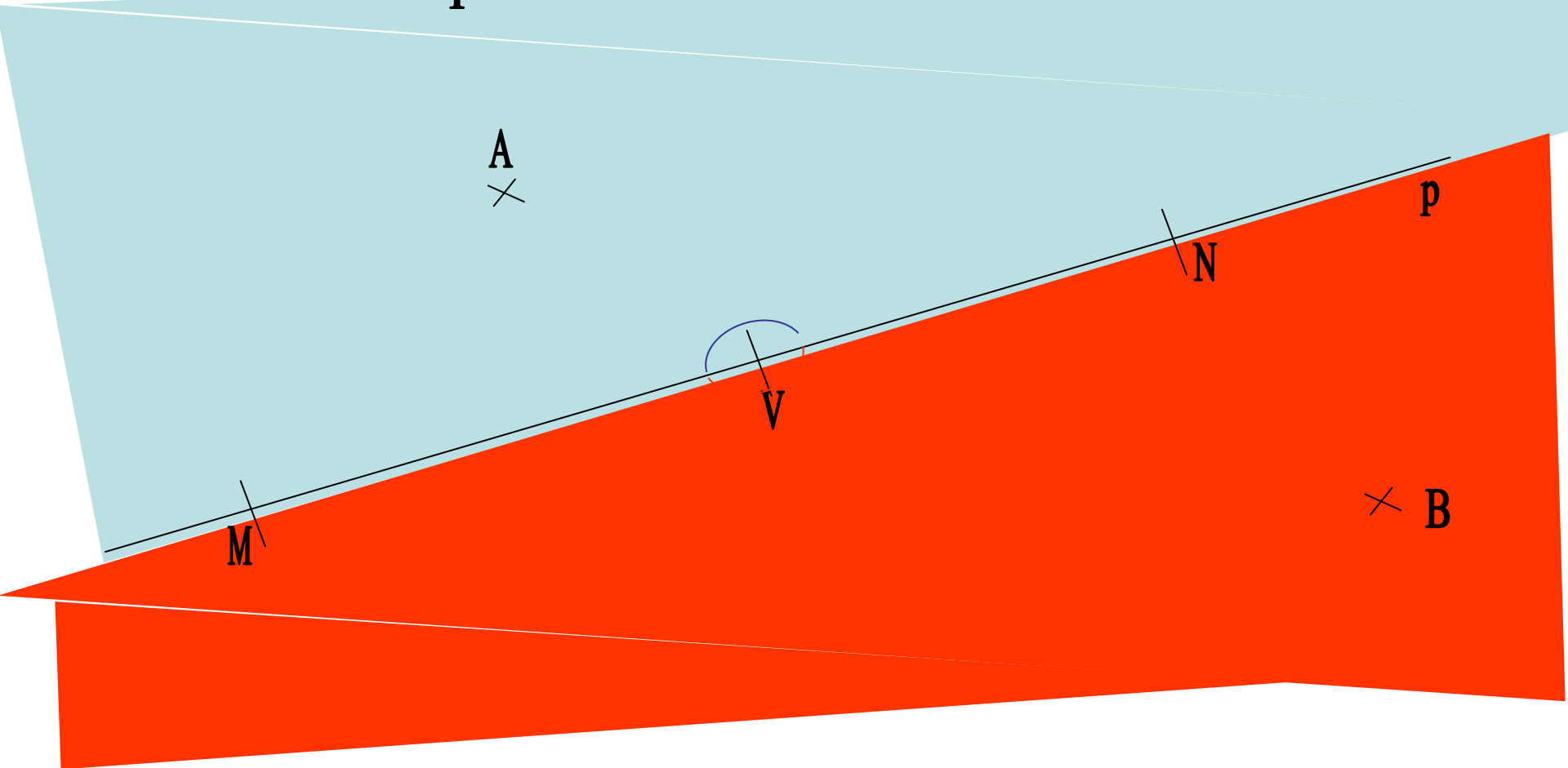
Narýsujte úhel CTD. Modrým obloučkem vyznačte  $\sphericalangle$ CTD a červeným obloučkem vyznačte  $\sphericalangle$ CTD. Vyznačte bod E úhlu  $\sphericalangle$ CTD a bod F úhlu  $\sphericalangle$ CTD.



Přímka  $p$  určuje v rovině dvě poloroviny. V jedné polorovině vyznačte bod  $A$ . V polorovině k ní opačné vyznačte bod  $B$ .

Na přímce  $p$  vyznačte polopřímku  $\rightarrow VM$  a k ní opačnou polopřímku  $\rightarrow VN$ .

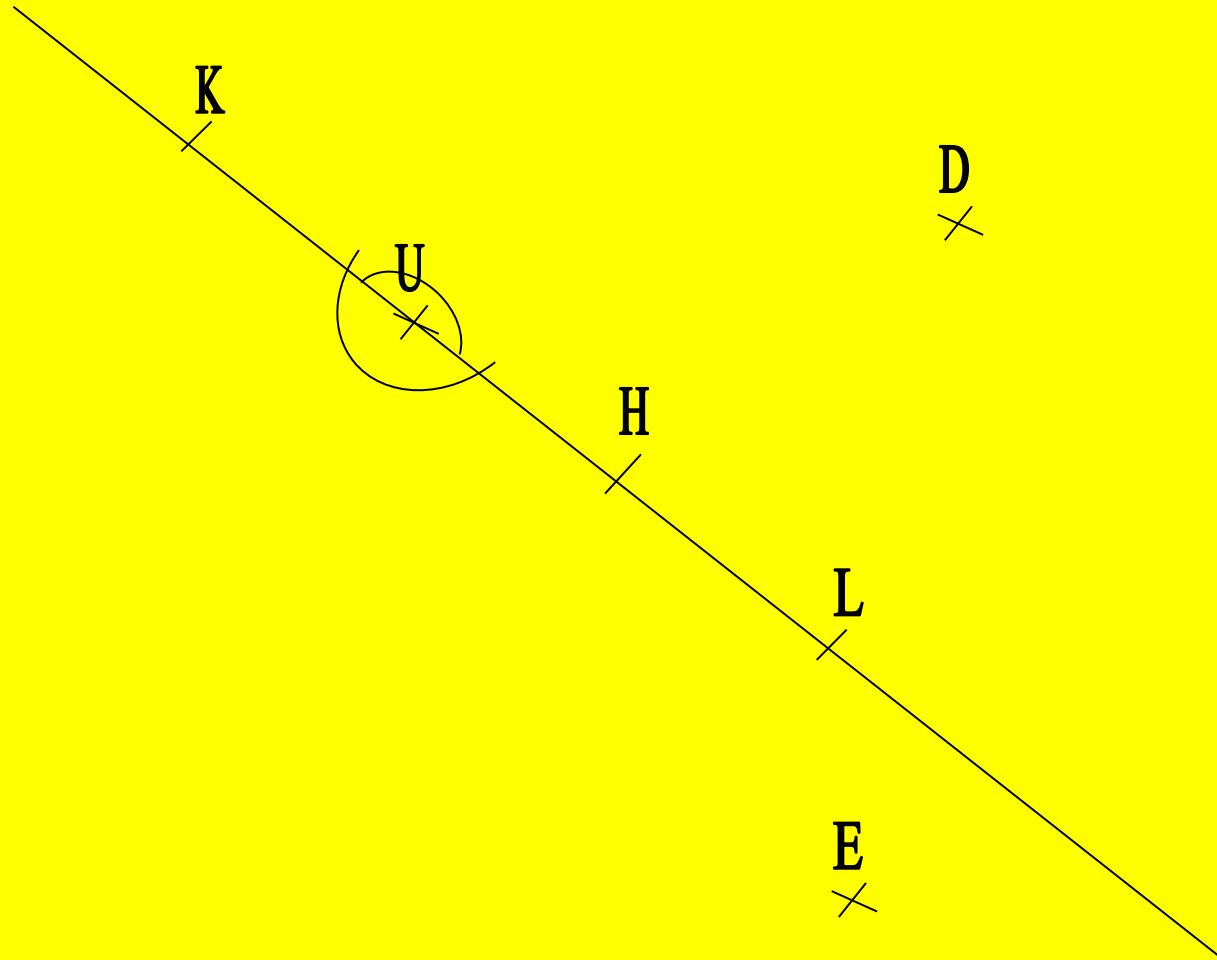
Polopřímky  $VM$  a  $VN$  jsou ramena přímého úhlu  $\sphericalangle MVN$  určeného bodem  $A$  i ramena přímého úhlu  $\sphericalangle MVN$  určeného bodem  $B$ .



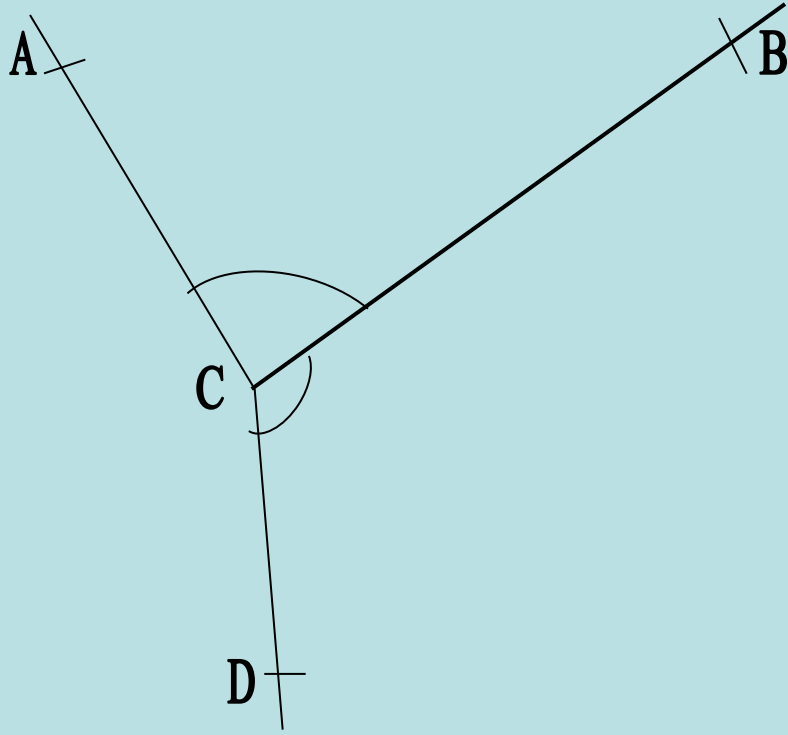
Narýsujte přímý úhel  $\sphericalangle KUL$ . Vyznačte bod D úhlu  $\sphericalangle KUL$ .

Vyznačte bod E, který není bodem úhlu  $\sphericalangle KUL$  určeného bodem D.

Vyznačte bod H, který je bodem úhlu  $\sphericalangle KUL$  určeného bodem D  
i bodem úhlu  $\sphericalangle KUL$  určeného bodem E.

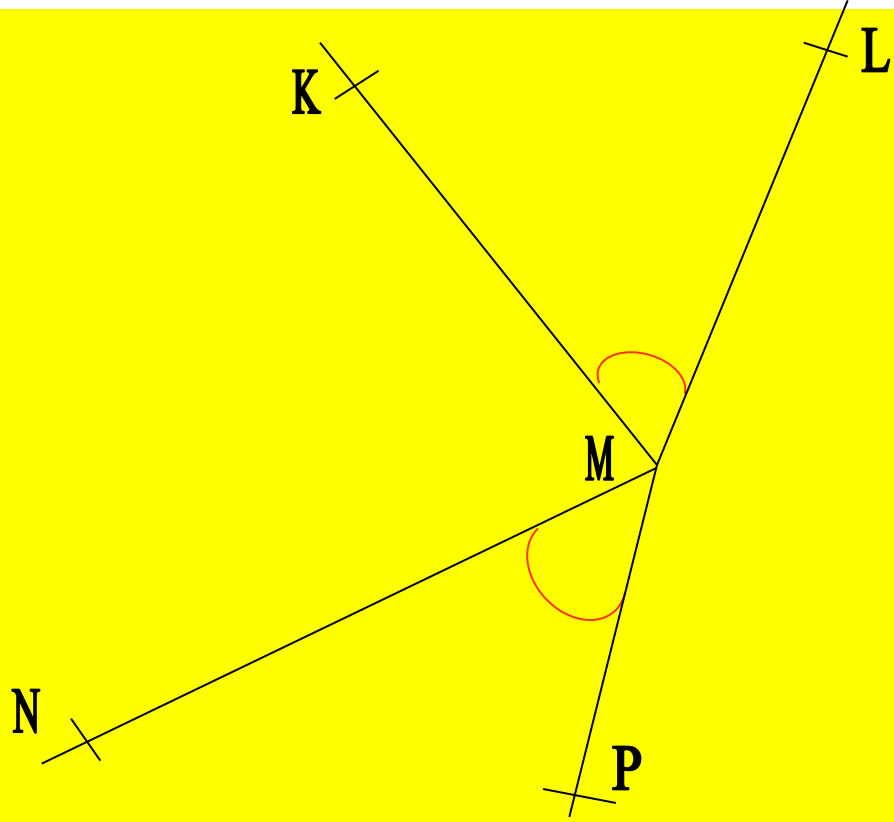


Narýsujte a zapište dva úhly, které mají společné jedno rameno. Společné rameno obtáhněte barevně.



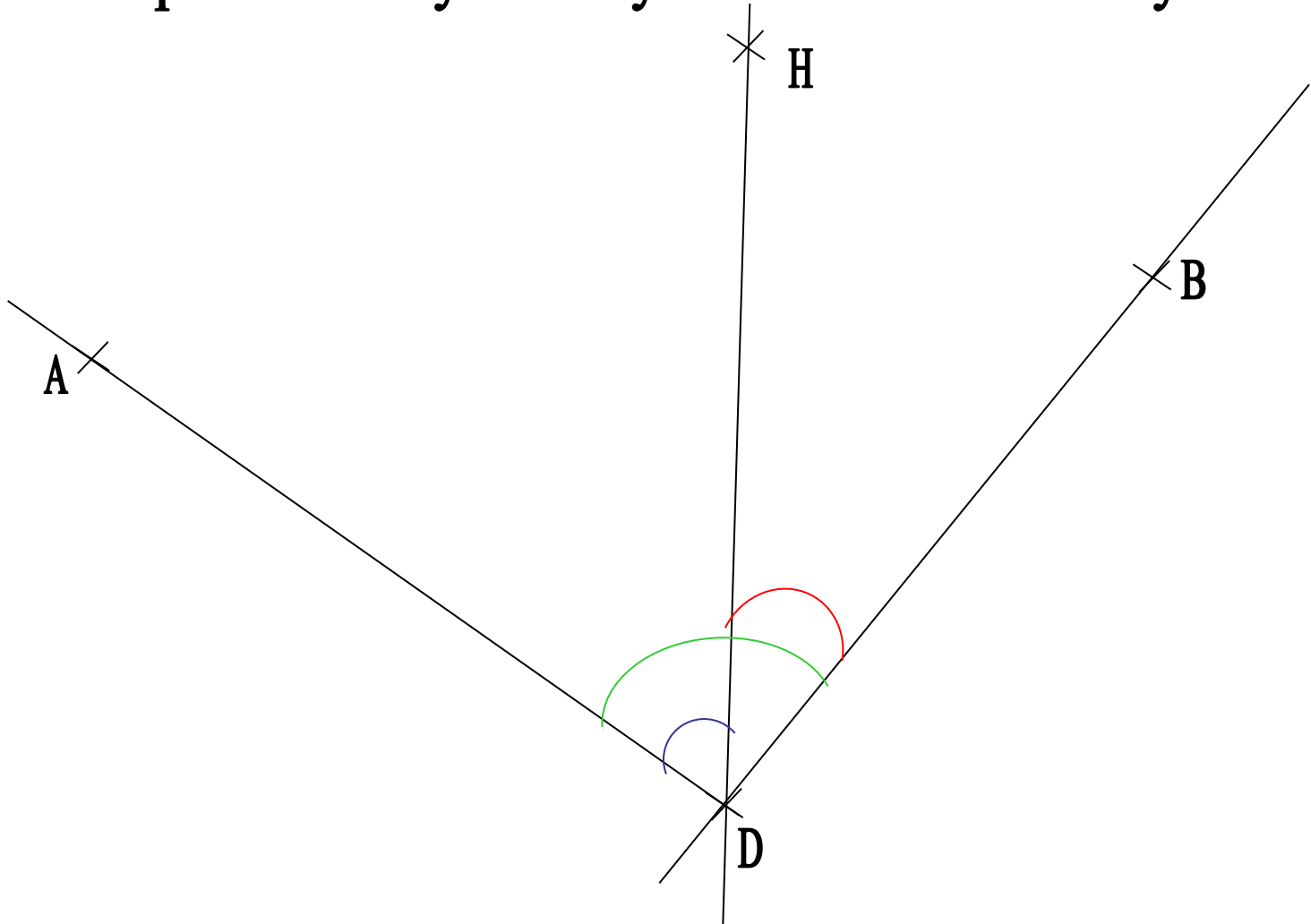
$\sphericalangle ACB$        $\sphericalangle BCD$

Narýsujte a zapište dva úhly, které mají společný pouze vrchol.



$\sphericalangle KML$        $\sphericalangle NMP$

Narýsujte úhel  $\sphericalangle ADB$ . Vyznačte v něm bod H. Narýsujte úhel  $\sphericalangle ADH$ .  
Zapište všechny takto vyznačené konvexní úhly.

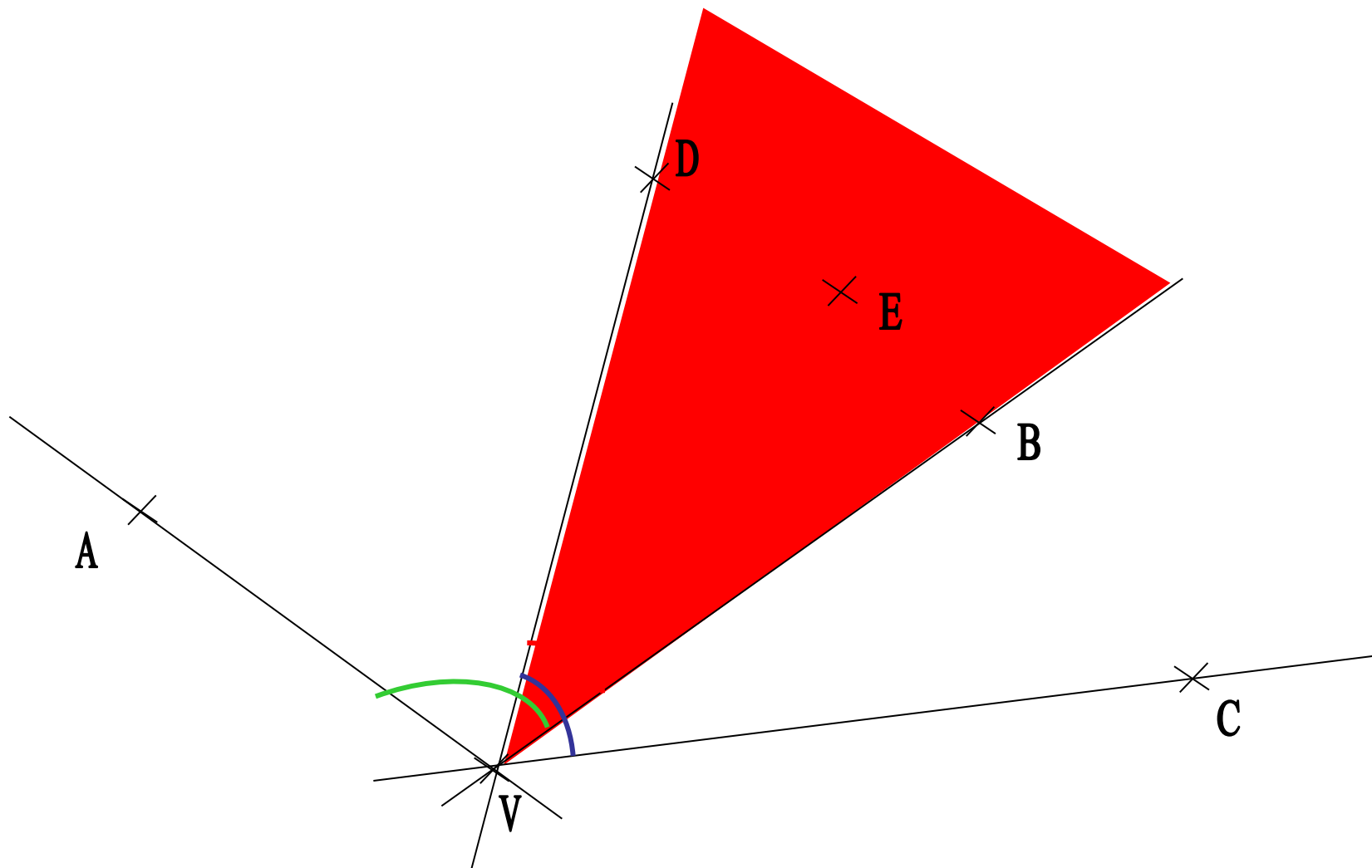


$\sphericalangle ADB$

$\sphericalangle ADH$

$\sphericalangle BDH$

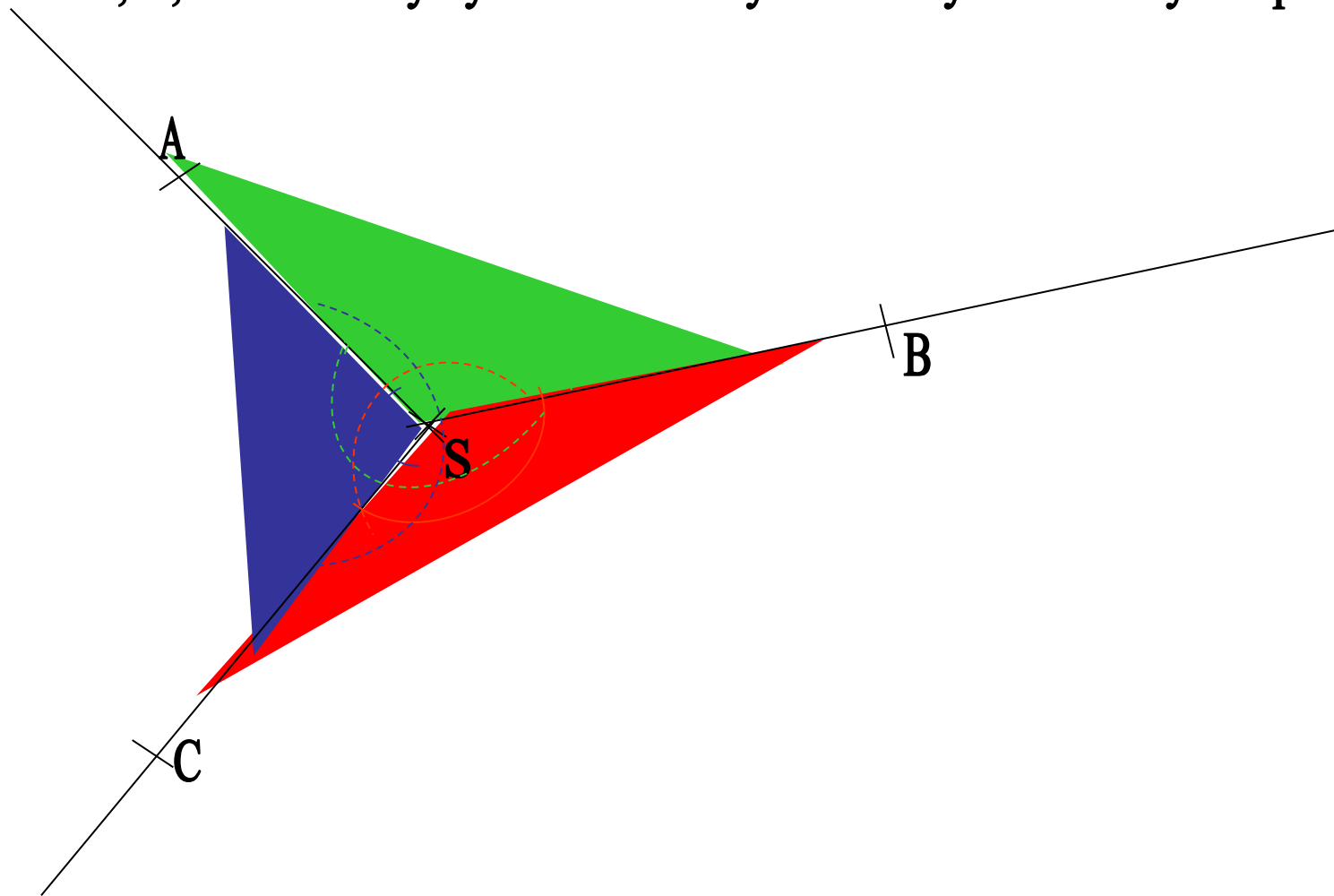
Narýsujte úhel  $\sphericalangle AVB$  a úhel  $\sphericalangle CVD$ . Vyznačte bod E, který je bodem  
obou těchto úhlů. Vyznačte barevně společnou část úhlů  $\sphericalangle AVB$  a  $\sphericalangle CVD$ .



Společná část úhlu  $\sphericalangle AVB$  a úhlu  $\sphericalangle CVD$ :  $\sphericalangle BVD$



Narýsujte tři polopřímky se společným počátkem S. Na každé z nich vyznačte jeden z bodů A, B, C. Obloučky vyznačte všechny takto narýsované úhly a zapište je.



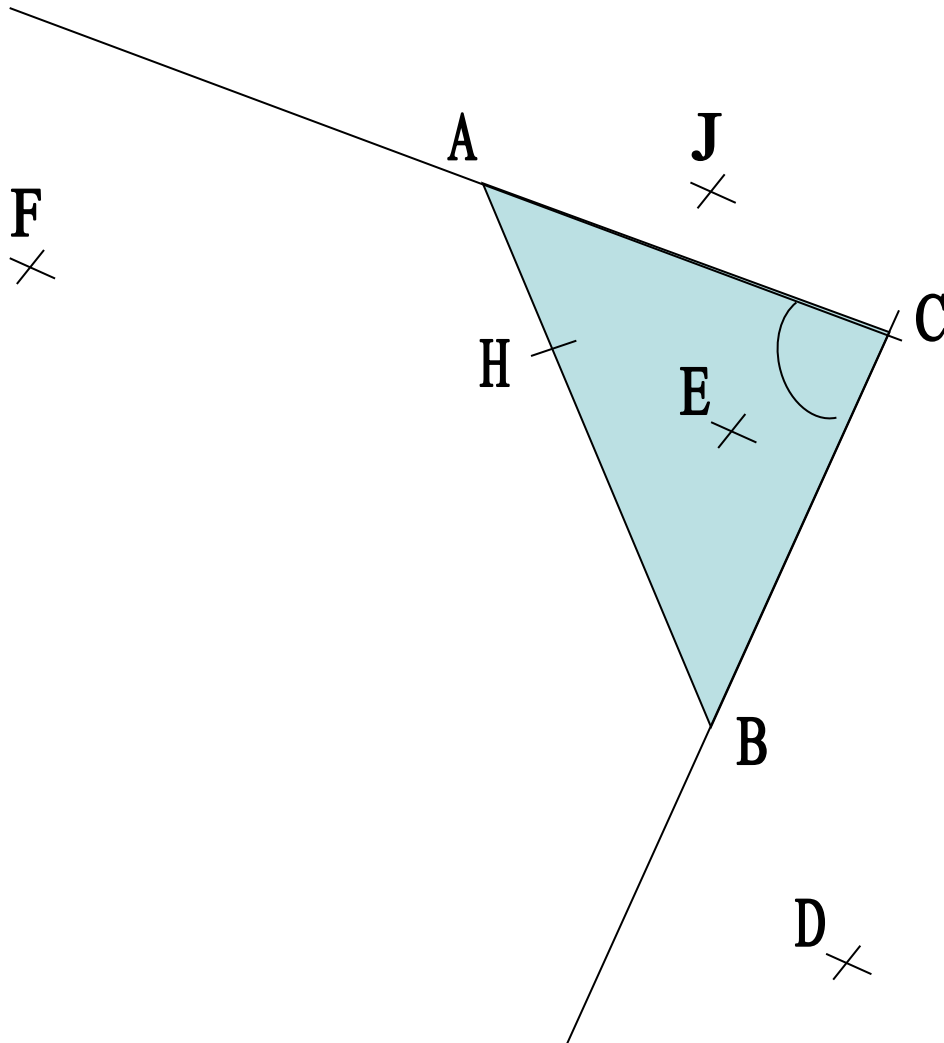
$\sphericalangle$ ASB,  $\sphericalangle$ ASB,  $\sphericalangle$ ASC,  $\sphericalangle$ ASC,  $\sphericalangle$ BCS,  $\sphericalangle$ BCS.

Trojúhelníku ABC náleží vyznačené body **A, B, C, E, H**

Úhlu  $\sphericalangle$ ACB náleží vyznačené body **A, B, C, E, H, F**

Úhlu  $\sphericalangle$ ACB náleží vyznačené body **A, B, C, D, J**

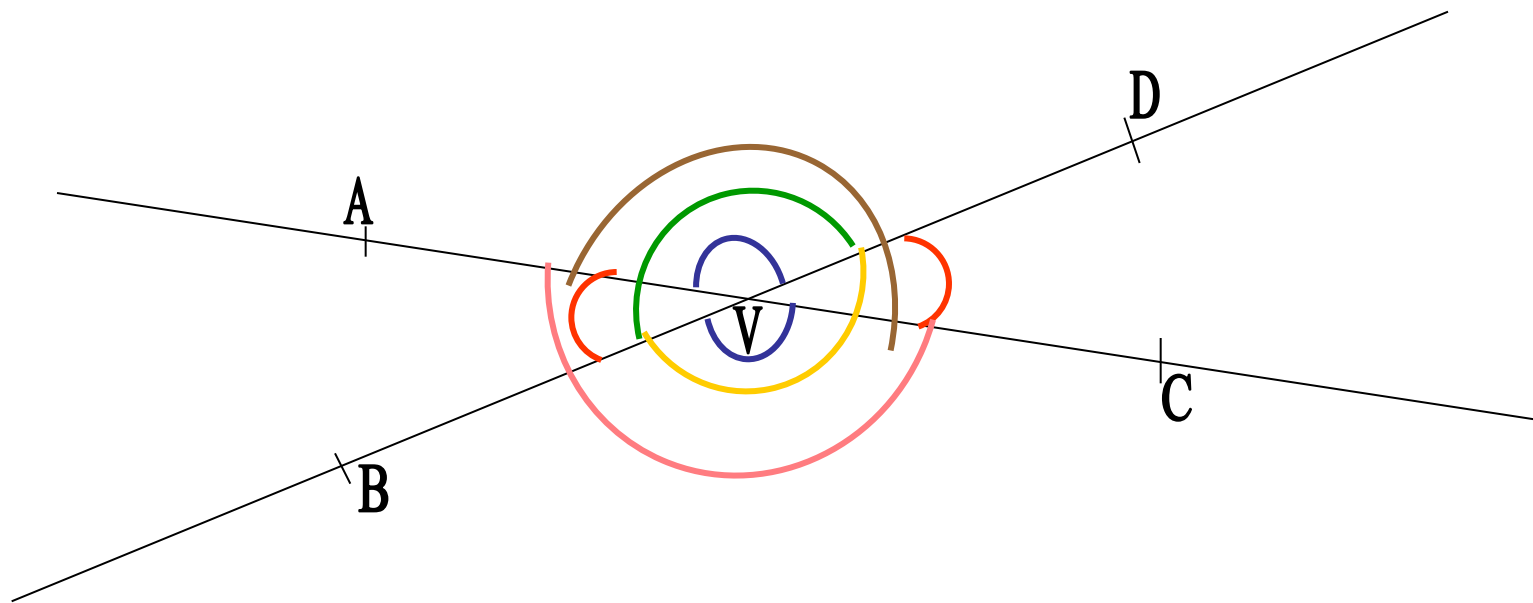
Trojúhelníku ABC a zároveň úhlu  $\sphericalangle$ ACB náleží vyznačené body **A, B, C, E, H**



Narýsujte dvě různoběžky. Jejich průsečík označte písmenem V.

Na polopřímkách s počátkem V vyznačte body A, B, C, D.

Kolik konvexních úhlů s vrcholem V je takto určeno? Vyznačte je obloučky různých barev. Kolik přímých úhlů je určeno dvěma různoběžkami?

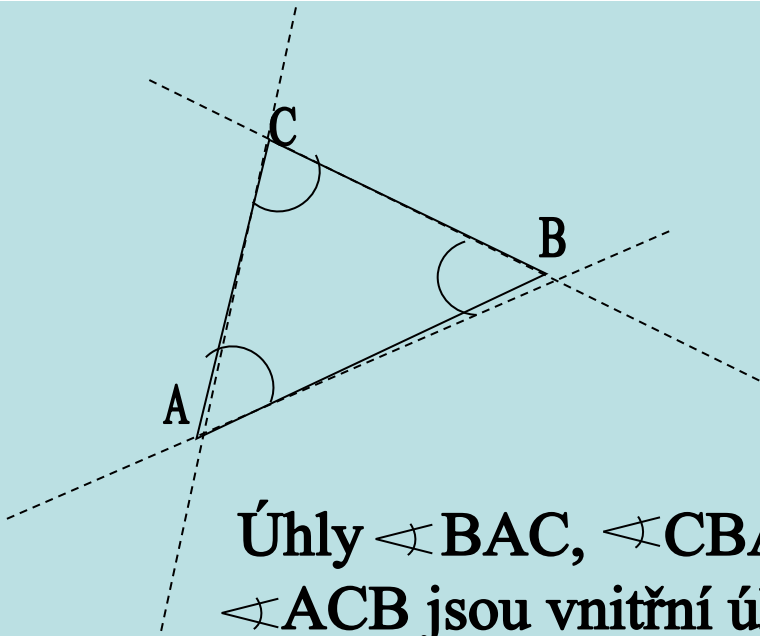


$\sphericalangle AVB$ ,  $\sphericalangle CVD$ ,  $\sphericalangle AVD$ ,  $\sphericalangle BVC$ ,  $\sphericalangle AVB$ ,  $\sphericalangle CVD$ ,  $\sphericalangle AVD$ ,  $\sphericalangle BVC$ ,

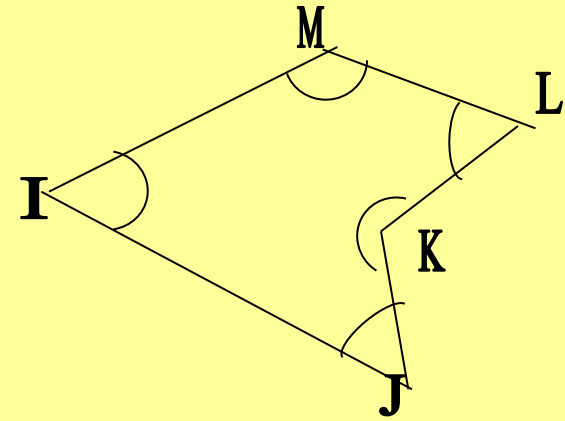
Přímé úhly:  $\sphericalangle AVC$  určený bodem B,  $\sphericalangle AVC$  určený bodem D,

$\sphericalangle BVD$  určený bodem A,  $\sphericalangle BVD$  určený bodem C.

Obloučky vyznačte úhly  $\sphericalangle BAC$ ,  $\sphericalangle CBA$ ,  $\sphericalangle ACB$ ,  $\sphericalangle DEF$ ,  $\sphericalangle EFH$ ,  $\sphericalangle FHD$ ,  $\sphericalangle HDE$ ,  $\sphericalangle IJK$ ,  $\sphericalangle JKL$ ,  $\sphericalangle KLM$ ,  $\sphericalangle LMI$ ,  $\sphericalangle MIJ$ ,  $\sphericalangle NOP$ ,  $\sphericalangle OPR$ ,  $\sphericalangle PRN$ ,  $\sphericalangle RNO$ .



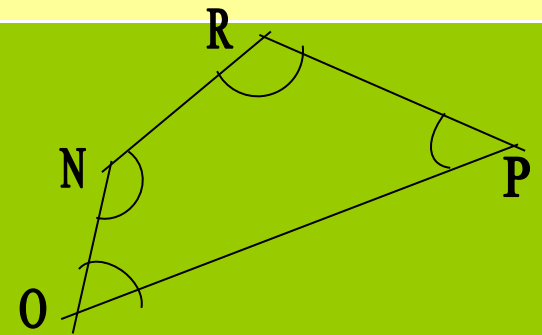
Úhly  $\sphericalangle BAC$ ,  $\sphericalangle CBA$ ,  $\sphericalangle ACB$  jsou vnitřní úhly trojúhelníku ABC.



Úhly  $\sphericalangle IJK$ ,  $\sphericalangle JKL$ ,  $\sphericalangle KLM$ ,  $\sphericalangle LMI$ ,  $\sphericalangle MIJ$  jsou vnitřní úhly pětiúhelníku IJKLM.

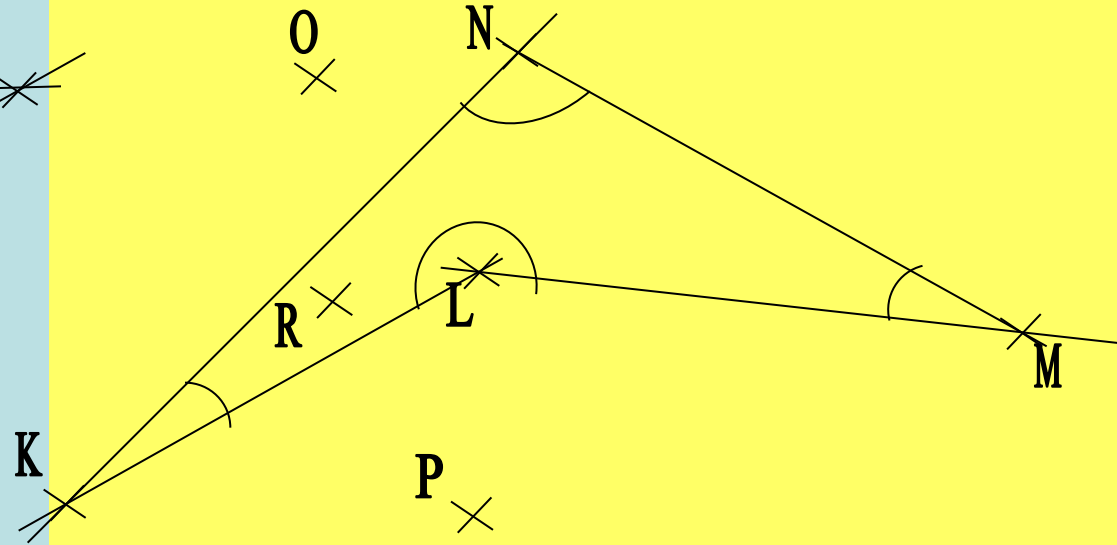
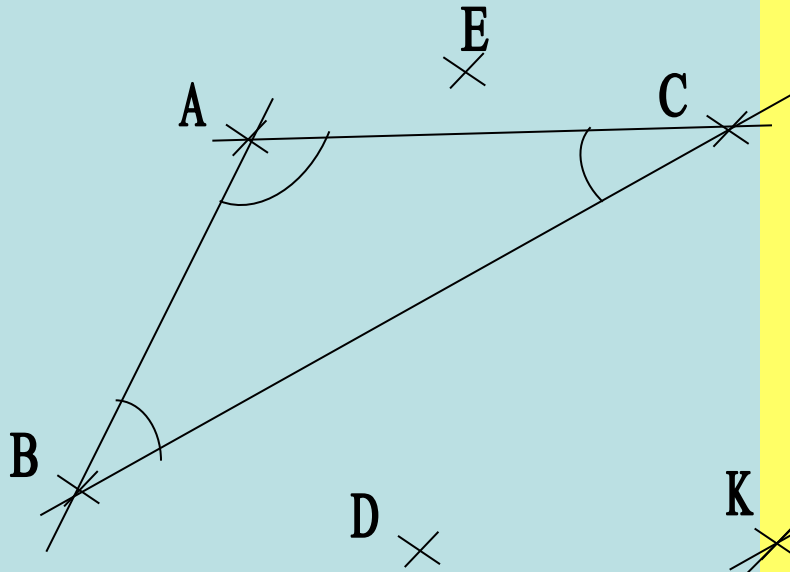


Úhly  $\sphericalangle DEF$ ,  $\sphericalangle EFH$ ,  $\sphericalangle FHD$ ,  $\sphericalangle HDE$  jsou vnitřní úhly obdélníku DEFH.



Úhly  $\sphericalangle NOP$ ,  $\sphericalangle OPR$ ,  $\sphericalangle PRN$ ,  $\sphericalangle RNO$  jsou vnitřní úhly čtyřúhelníku NOPR.

Narýsujte trojúhelník ABC a čtyřúhelník KLMN.  
 Vyznačte vnitřní úhly trojúhelníku i čtyřúhelníku.



Vyznačte bod D úhlu  $\sphericalangle BAC$ , který není bodem trojúhelníku ABC.

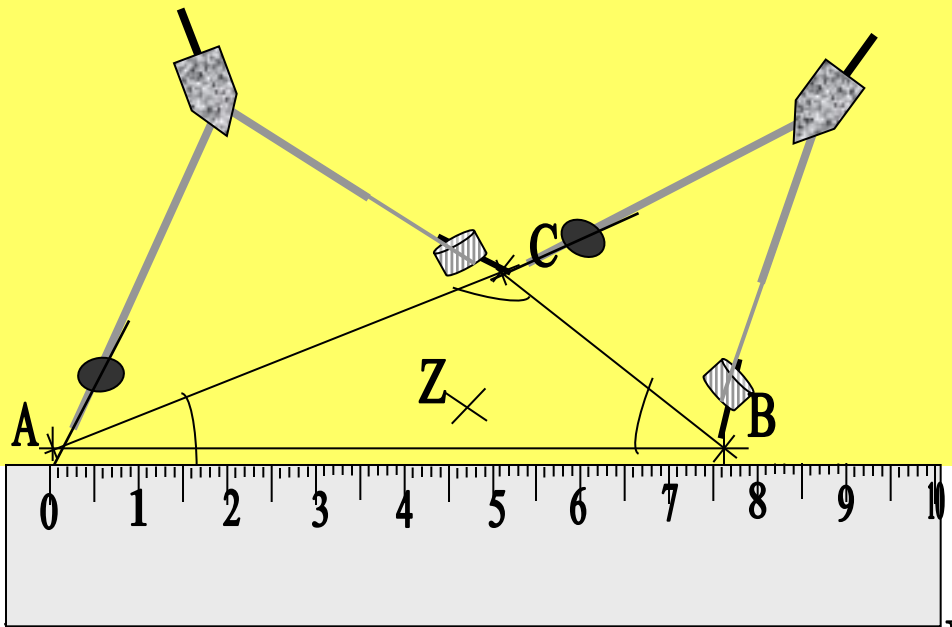
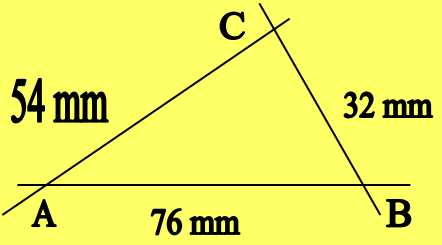
Vyznačte bod E úhlu  $\sphericalangle ABC$ , který není bodem trojúhelníku ABC.

Vyznačte bod O úhlu  $\sphericalangle KLM$ , který není bodem čtyřúhelníku KLMN.

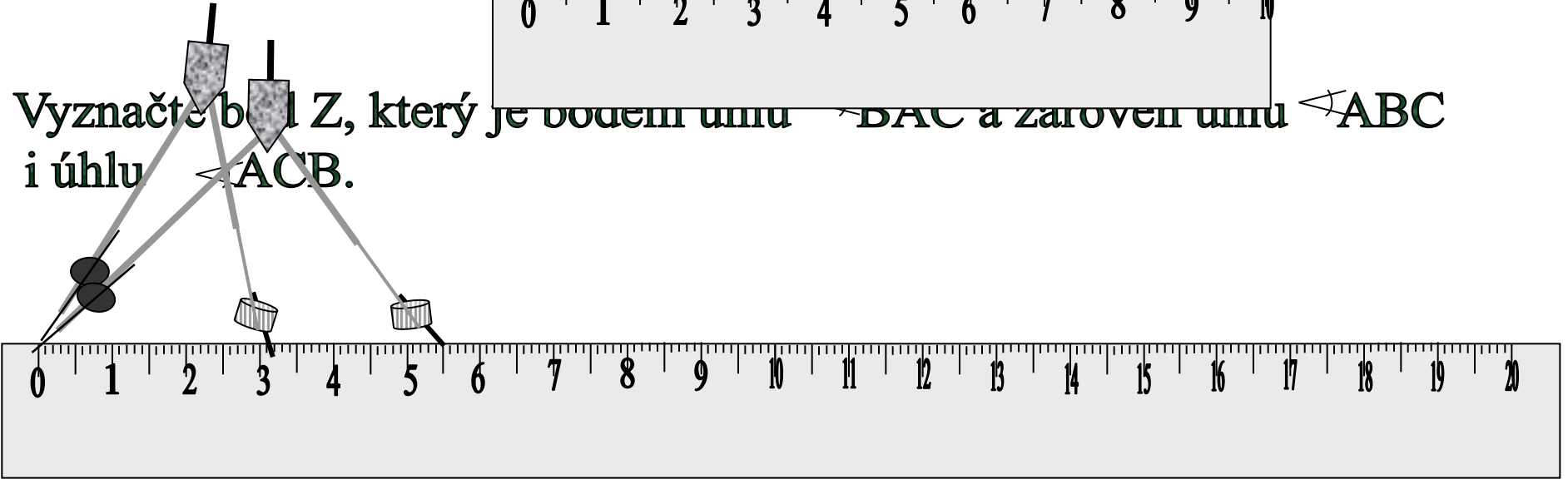
Vyznačte bod P úhlu  $\sphericalangle KNM$ , který je i bodem úhlu  $\sphericalangle KLM$ .

Vyznačte bod R čtyřúhelníku KLMN, který není bodem jeho vnitřního úhlu  $\sphericalangle LMN$ .

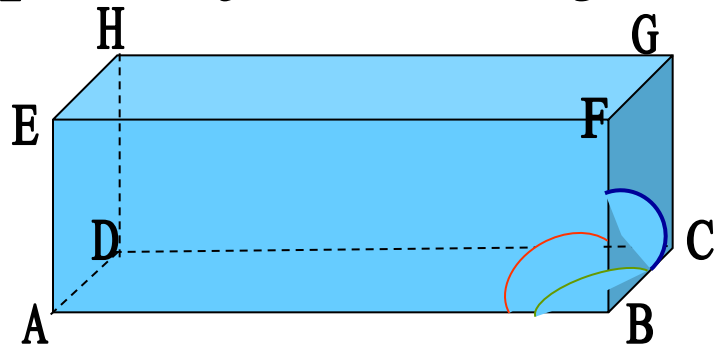
Sestrojte trojúhelník ABC  $|AB| = 76 \text{ mm}$ ,  $|BC| = 32 \text{ mm}$ ,  $|AC| = 54 \text{ mm}$ .  
 Obloučky vyznačte všechny jeho vnitřní úhly a zapište je.



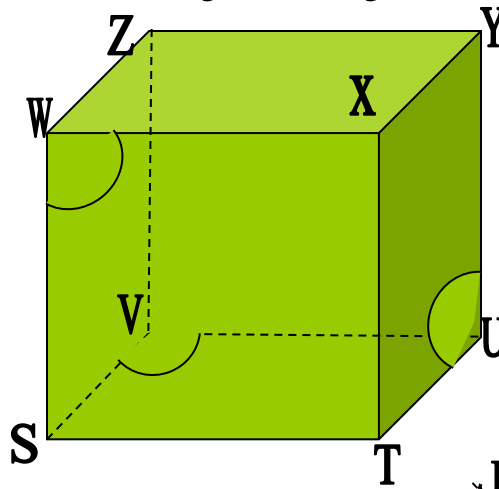
Vyznačte bod Z, který je bodem uhu  $\sphericalangle BAC$  a zároveň uhu  $\sphericalangle ABC$  i úhlu  $\sphericalangle ACB$ .



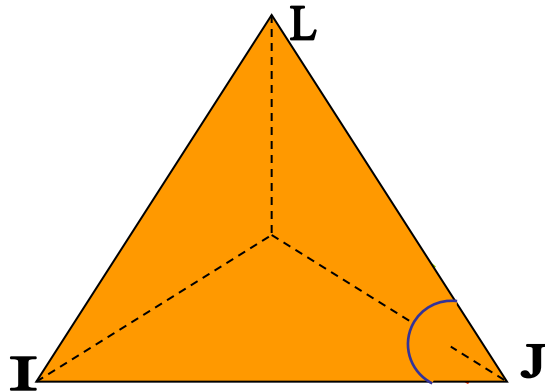
**Stěny hranatých těles jsou trojúhelníky, čtverce, obdélníky nebo jiné mnohoúhelníky. To znamená, že hranami těles se společným bodem jsou vyznačeny úhly.**



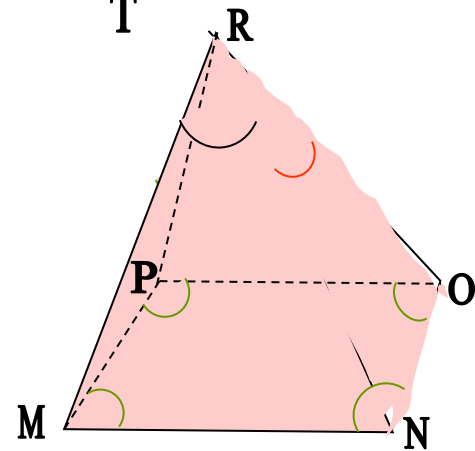
- |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\sphericalangle ABC$ | $\sphericalangle DAB$ | $\sphericalangle FGC$ |
| $\sphericalangle ABF$ | $\sphericalangle EAB$ | $\sphericalangle FGH$ |
| $\sphericalangle FBC$ | $\sphericalangle DAE$ | $\sphericalangle CGH$ |



- |                       |
|-----------------------|
| $\sphericalangle SWX$ |
| $\sphericalangle SVU$ |
| $\sphericalangle TUY$ |
| $\sphericalangle ZWX$ |
| $\sphericalangle TUY$ |
| $\sphericalangle STU$ |

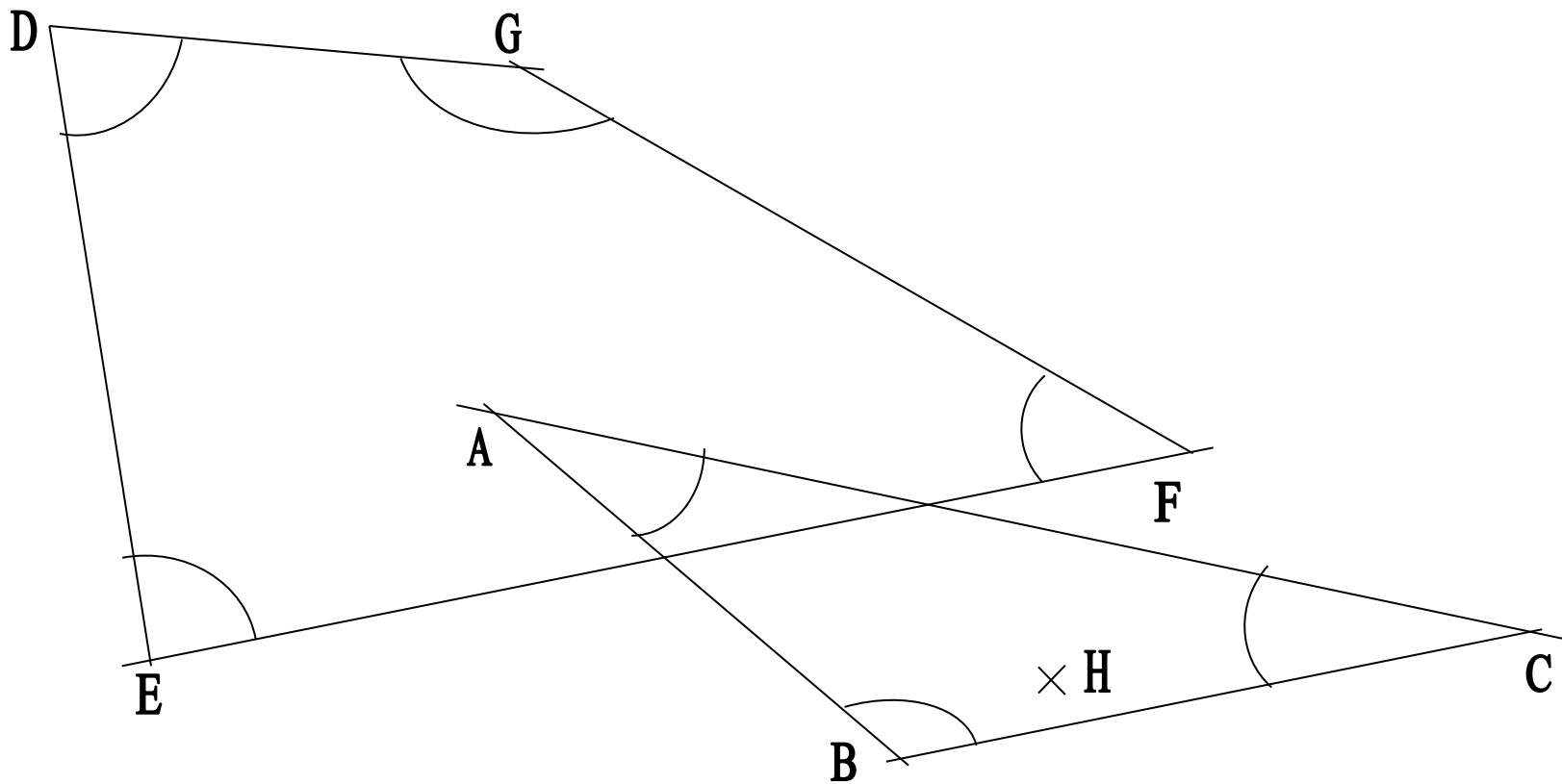


- |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\sphericalangle LJK$ | $\sphericalangle LIK$ | $\sphericalangle KLJ$ | $\sphericalangle IKJ$ |
| $\sphericalangle LJL$ | $\sphericalangle JIK$ | $\sphericalangle ILJ$ | $\sphericalangle IKL$ |
| $\sphericalangle KJI$ | $\sphericalangle LIJ$ | $\sphericalangle KLI$ | $\sphericalangle JKL$ |



- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| $\sphericalangle MRP$ | $\sphericalangle PMN$ |
| $\sphericalangle MRN$ | $\sphericalangle MNO$ |
| $\sphericalangle NRO$ | $\sphericalangle NOP$ |
| $\sphericalangle ORP$ | $\sphericalangle OPM$ |

Vyznačte obloučky vnitřní úhly trojúhelníku ABC a čtyřúhelníku DEFG.  
Vyznačte bod H úhlu  $\sphericalangle$ EDG, který je zároveň i bodem úhlu  $\sphericalangle$ BAC.



Vnitřní úhly trojúhelníku  $\triangle ABC$ :  $\sphericalangle ABC$ ,  $\sphericalangle BCA$ ,  $\sphericalangle BAC$ .

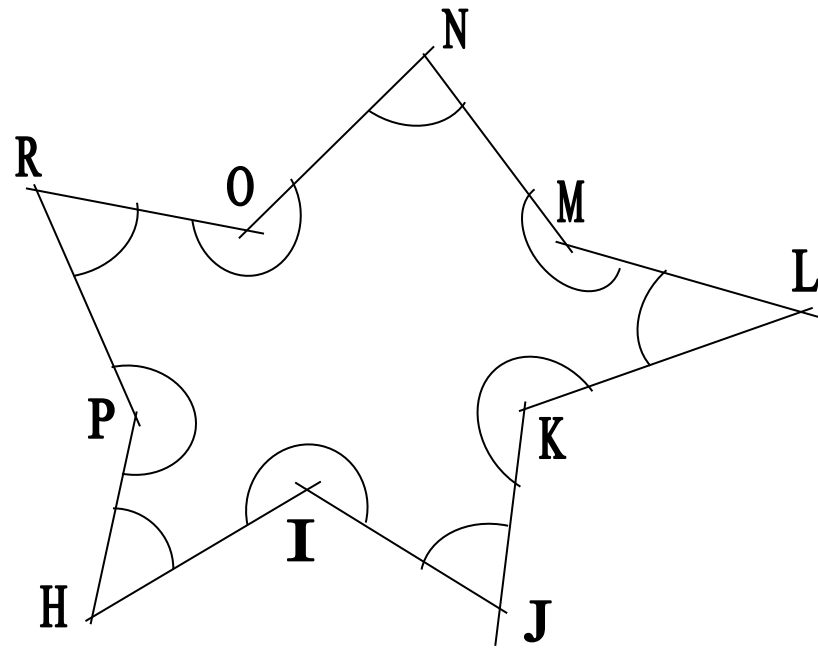
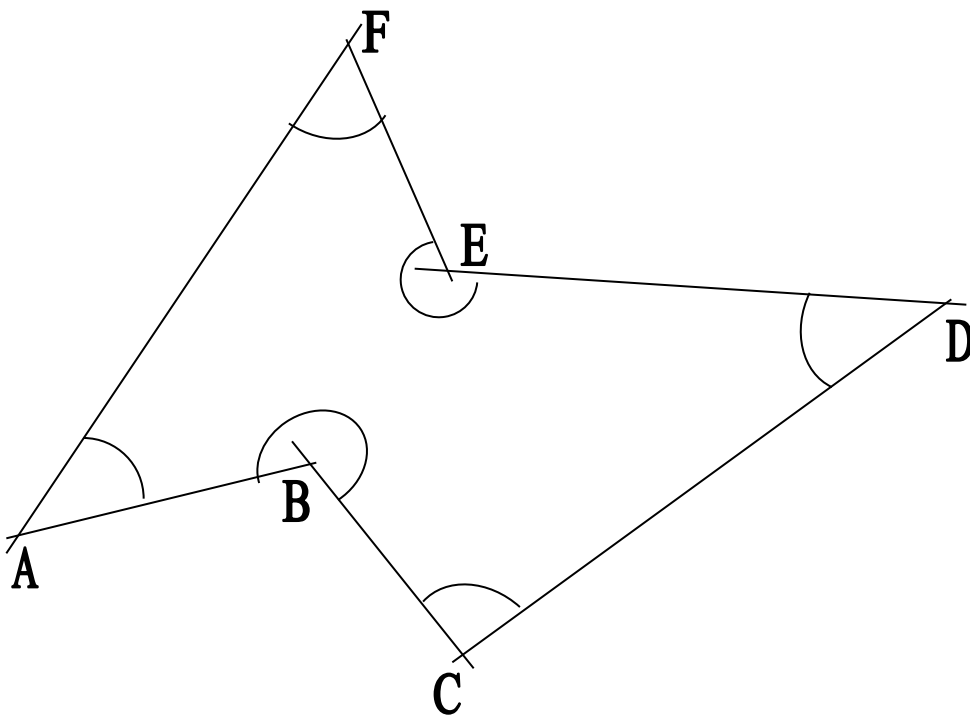
---

Vnitřní úhly čtyřúhelníku DEFG:  $\sphericalangle DEF$ ,  $\sphericalangle EFG$ ,  $\sphericalangle FGD$ ,  $\sphericalangle GDE$ .

---



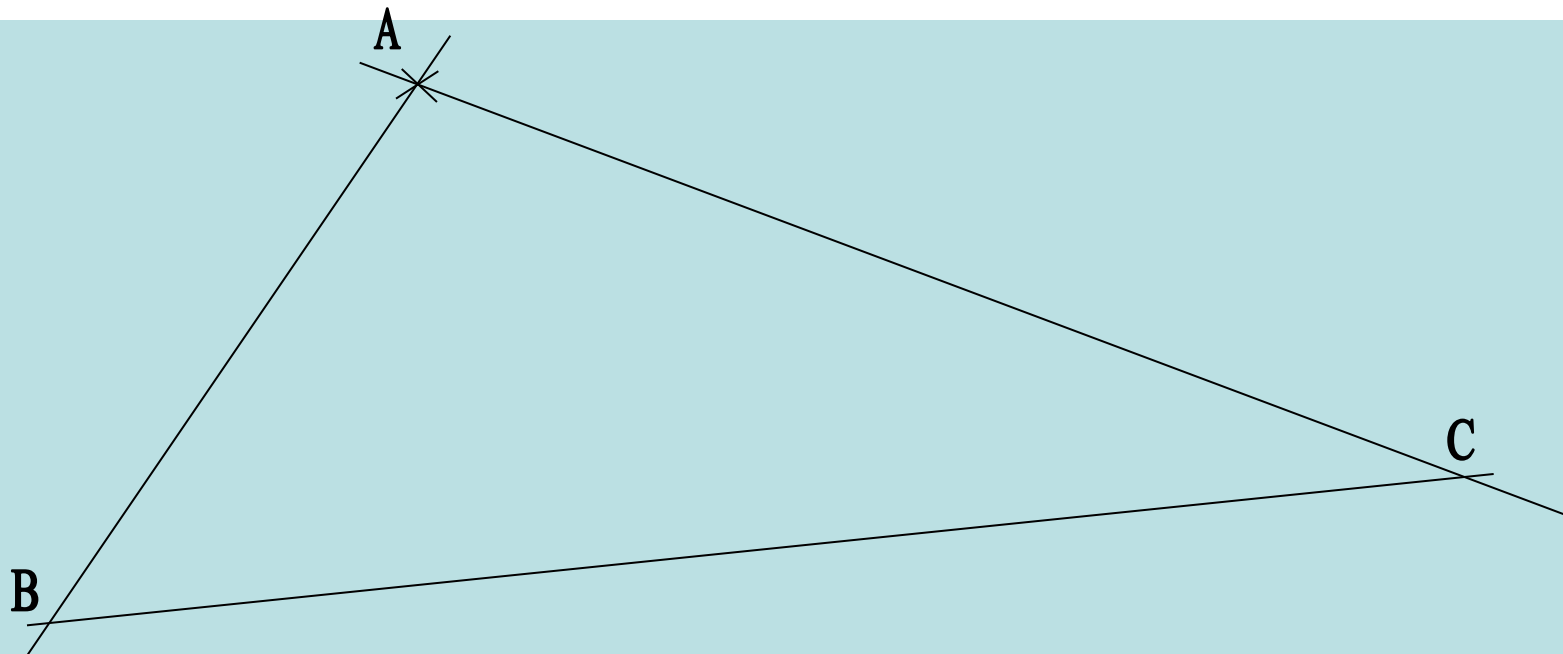
Vyznačte obloučky vnitřní úhly mnohoúhelníků.



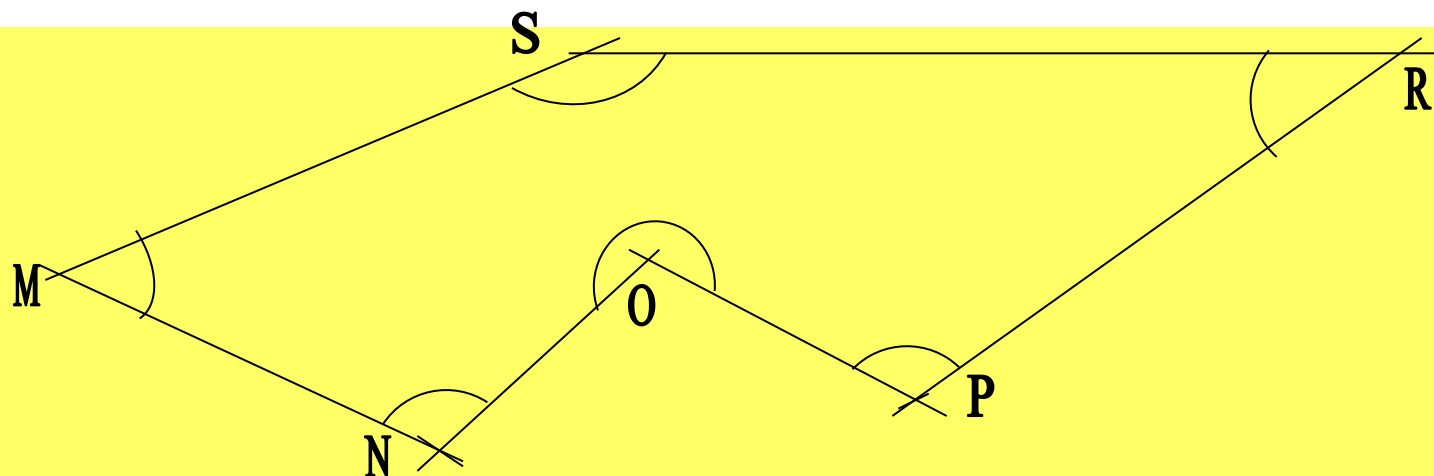
Vnitřní úhly mnohoúhelníku ABCDEF:  $\sphericalangle$ ABC,  $\sphericalangle$ BCD,  $\sphericalangle$ CDE,  $\sphericalangle$ DEF,  
 $\sphericalangle$ EFA,  $\sphericalangle$ FAB.

Vnitřní úhly mnohoúhelníku HIJKLMNOPR:  $\sphericalangle$ HIJ,  $\sphericalangle$ IJK,  $\sphericalangle$ JKL,  
 $\sphericalangle$ KLM,  $\sphericalangle$ LMN,  $\sphericalangle$ MNO,  $\sphericalangle$ NOR,  $\sphericalangle$ ORP,  $\sphericalangle$ RPH,  $\sphericalangle$ PHI

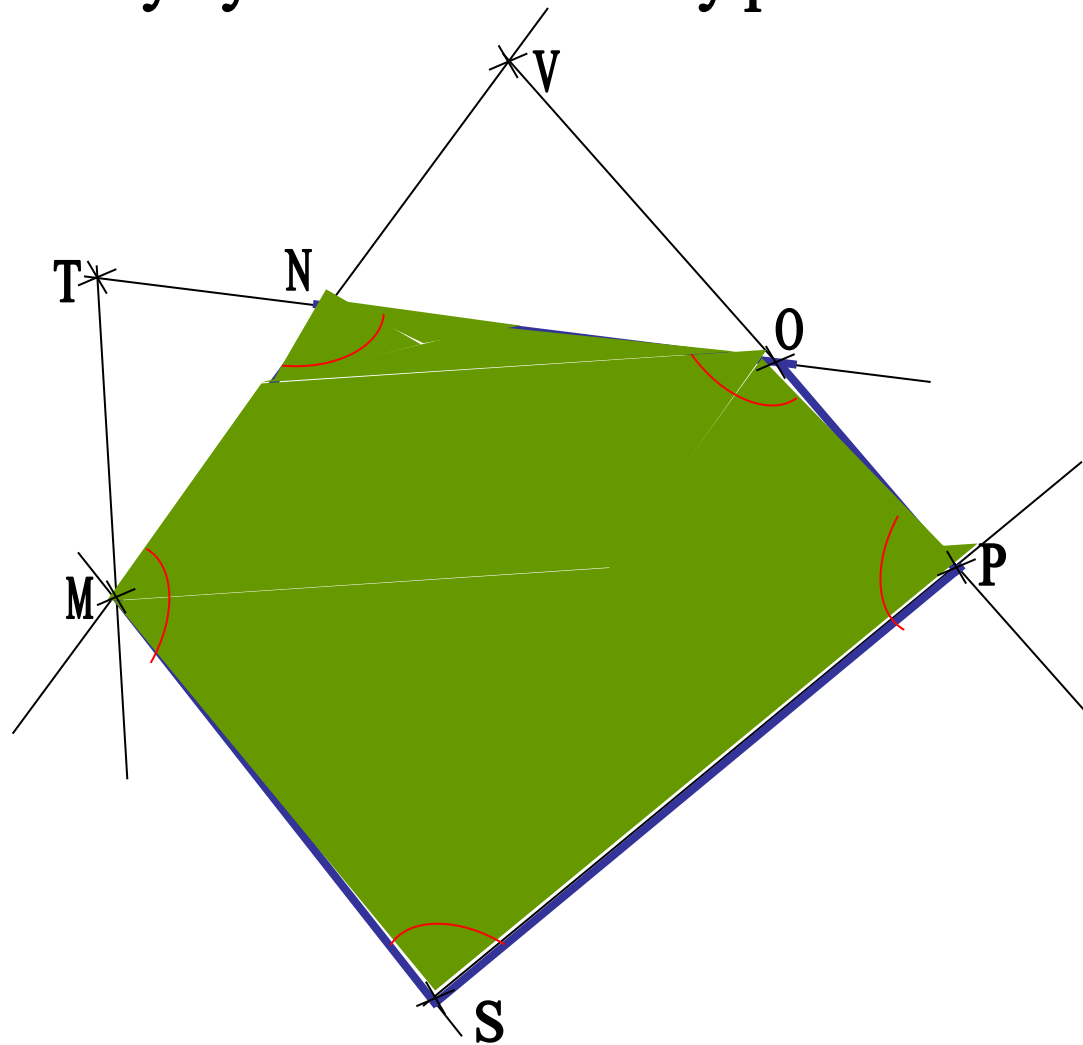
1. Narýsujte úhel s vrcholem A. Narýsujte trojúhelník  $\triangle ABC$ .



2. Narýsujte libovolný mnohoúhelník tak, aby jeho vnitřním úhlem byl nekonvexní úhel  $\sphericalangle NOP$ . Obloučky vyznačte další jeho vnitřní úhly.



Narýsujte úhly  $\sphericalangle MTO$ ,  $\sphericalangle MVP$ ,  $\sphericalangle MSP$ . Vybarvěte společnou část těchto tří úhlů. Obtáhněte barevně strany této společné části. Obloučky vyznačte vnitřní úhly pětiúhelníku.



Společnou částí úhlů  $\sphericalangle MTO$ ,  $\sphericalangle MVP$ ,  $\sphericalangle MSP$  je pětiúhelník MNOPS.