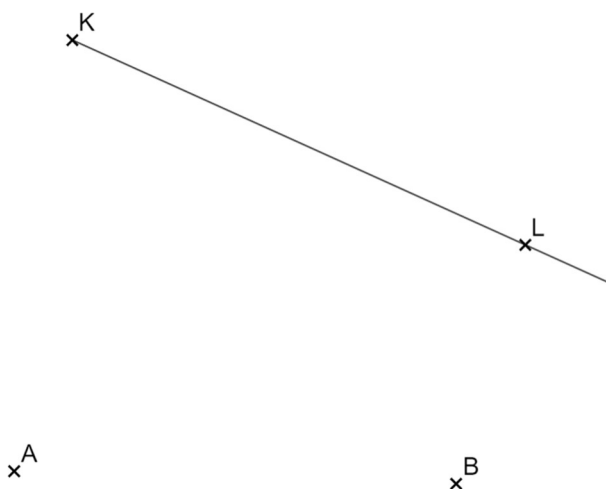




## Cvičení: GEOMETRICKÉ KONSTRUKCE

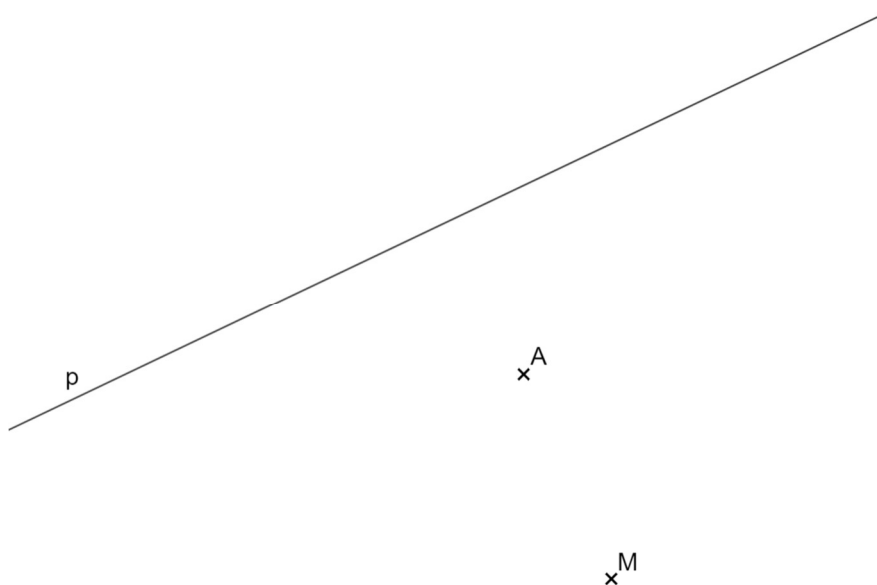
- 1) Úsečka  $AB$  je stranou obdélníku  $ABCD$ . Střed jedné ze stran tohoto obdélníku leží na polopřímce  $KL$ . Narýsujte obdélník  $ABCD$ . Najděte všechna řešení.



*Nápověda 1: Určitě není chyba začít spojením bodů  $AB$  do úsečky. Jedno řešení najdeš tak, že uděláš kolmici na tuto úsečku, který „jde z bodu  $B$ “ nahoru. Tam, kde protne polopřímku, musí být střed strany  $BC$ .*

*Nápověda 2: Druhé řešení dostaneš tak, když prozkoumáš, jestli by na polopřímce nemohl být střed strany  $CD$  nebo  $AD$ .  $AD$  nefunguje, ale  $CD$  funguje. Střed strany  $CD$  určitě musí být přesně „nad“ středem úsečky  $AB$ ...*

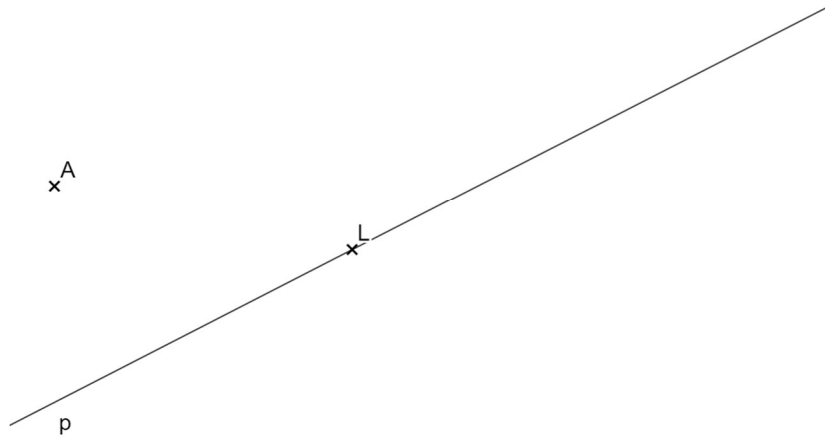
- 2) Bod  $A$  je vrcholem obdélníku  $ABCD$ . Body  $A$ ,  $B$  a  $M$  společně tvoří rovnostranný trojúhelník. Bod  $C$  leží na přímce  $p$ . Narýsuj obdélník  $ABCD$ . Najdi všechna řešení.



*Nápověda 1: Body  $B$  mohou být dva. Jeden „nalevo“, druhý „napravo“ od úsečky  $AM$ .*

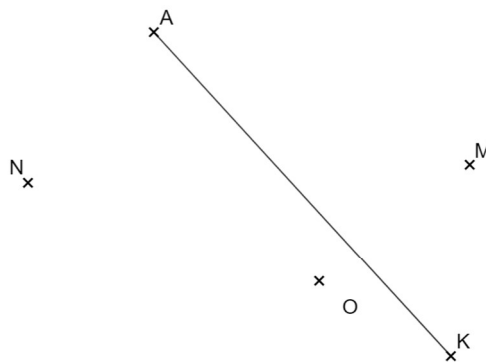
*Nápověda 2: Udělej kolmici na úsečku  $AB$ , která „vychází“ z bodu  $B$  a míří k přímce. Na této kolmici musí ležet další strana obdélníku, strana  $BC$ . Bod  $C$  najdeš, když si v zadání znovu přečteš, kde má ležet...*

- 3) Bod  $A$  je vrcholem obdélníku  $ABCD$ . Bod  $L$  je středem jedné ze stran tohoto obdélníku. Bod  $C$  leží na přímce  $p$ . Narýsuj obdélník  $ABCD$ . Najdi všechna řešení.



*Nápověda: Podle zadání může být bod  $L$  středem strany  $AB$ ,  $BC$ , ale i  $CD$ . Prozkoumej každou z těchto možností zvlášť a najít obdélníky už nebude těžké.*

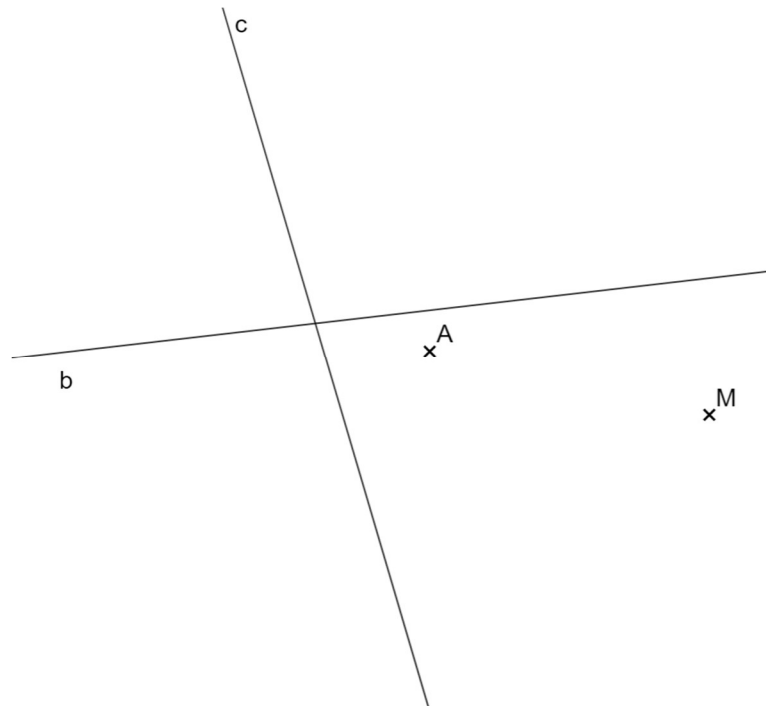
- 4) Bod  $A$  je vrcholem trojúhelníku  $ABC$ . Bod  $B$  leží na úsečce  $AK$  a současně na jedné z polopřímek  $MN$  a  $MO$ . Bod  $C$  leží na té z polopřímek  $MN$  a  $MO$ , na které neleží bod  $B$ . Délka strany  $BC$  je dvakrát větší než délka strany  $AB$ . Narýsujte trojúhelník  $ABC$ . Najděte všechna řešení.



*Nápověda 1: Vyplatí se začít hledáním bodu  $B$ . Podle zadání najdeš celkem dva různé body  $B$ . Pak stačí pozorně číst dál každou větu, kde hledat bod  $C$ .*

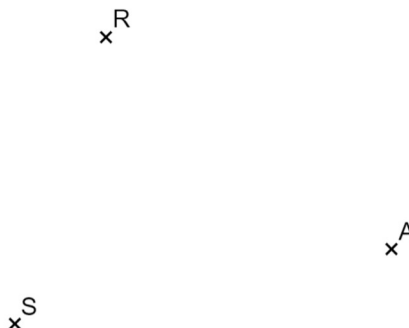
*Nápověda 2: O bodu  $C$  se říká, že leží na druhé polopřímce, než na které leží bod  $B$ . Vezmi si tedy první bod  $B$ , podívej se na druhou polopřímku, než na které tento první bod  $B$  leží, a najdi na ní bod, který je od  $A$  dvakrát dál než  $B$ ... (Dělá se to kružítkem.) Totéž opakuj pro druhý bod  $B$  a najdeš druhé řešení.*

- 5) Bod  $A$  je vrcholem trojúhelníku  $ABC$ . Bod  $B$  leží na přímce  $b$ , bod  $C$  leží na přímce  $c$ . Délka stran  $AB$  a  $BC$  je stejná jako délka úsečky  $AM$ . Narýsujte trojúhelník  $ABC$ . Najděte všechna řešení.



*Nápověda: Bod  $B$  najdeme s pomocí kružítka. Od bodu  $A$  je totiž stejně daleko jako bod  $M$  – a navíc leží na přímce  $b$ . Najdeme dva body  $B$  – ale ten „vpravo“ je příliš daleko, aby se podařilo sestavit bod  $C$  na přímce  $c$ . Zůstane nám tedy jen ten bod  $B$  „vlevo“. Bod  $C$  můžeme najít stejně: kružítka, stejná vzdálenost... jen teď hledáme na přímce  $c$ .*

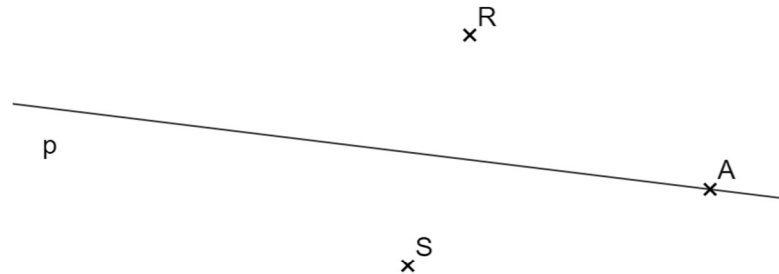
- 6) Bod  $A$  je vrcholem obdélníku  $ABCD$ . Bod  $S$  je středem jedné ze stran tohoto obdélníku. Bod  $R$  leží na straně, která je rovnoběžná se stranou obsahující bod  $S$ . Narýsujte obdélník  $ABCD$ . Najděte všechna řešení.



*Nápověda 1: Bod  $S$  je podle zadání středem jedné ze stran  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$  nebo  $DA$ . Prozkoumej každou možnost zvlášť. Dvě možnosti je možné narýsovat:  $S$  je středem strany  $CD$  nebo strany  $DA$ .*

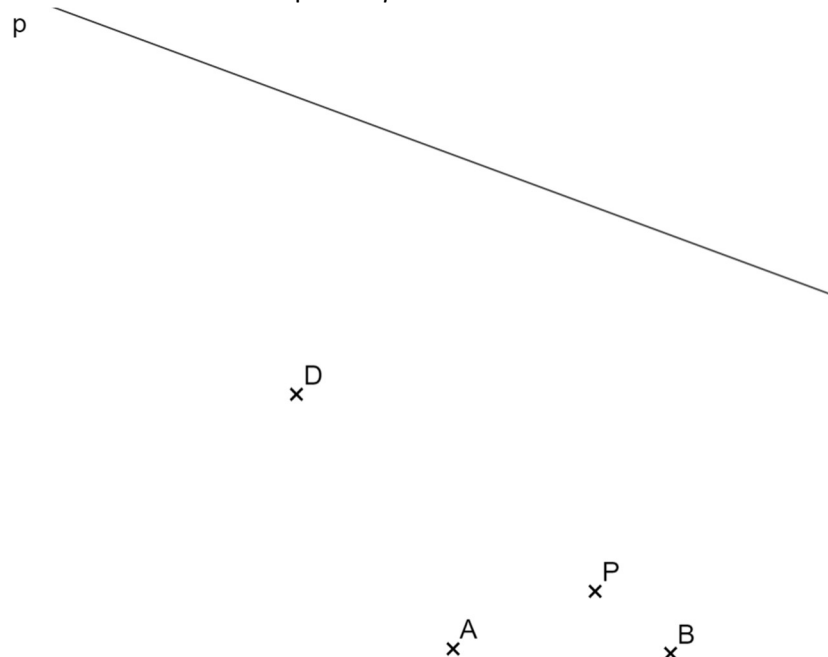
*Nápověda 2: Protože body  $S$  a  $R$  leží na protějších stranách, je možné začít vždy přímkou, která prochází bodem  $A$  a jedním z těchto dvou bodů ( $S$  nebo  $R$ ). A k tomu rovnoběžkou, která prochází druhým bodem ( $S$  nebo  $R$ ).*

- 7) Bod  $A$  je vrcholem trojúhelníku  $ABC$ . Všechny tři vrcholy tohoto trojúhelníku leží na stejné kružnici, která má střed v bodě  $S$ . Bod  $B$  leží na přímce, která je kolmá na přímce  $p$  a na které leží bod  $R$ . Strana  $AB$  má stejnou délku jako strana  $AC$ . Narýsuj trojúhelník  $ABC$ . Najdi všechna řešení.



*Nápověda 1: Narýsuj si kružnici se středem  $S$ , která prochází bodem  $A$ . Na této kružnici máme najít všechny tři vrcholy trojúhelníku. Bod  $B$  najdeme tak, že narýsujeme kolmici, o které se v zadání píše – body  $B$  najdeme dva. Nápověda 2: Bod  $C$  taky leží na kružnici. Najdeme ho díky informaci o tom, jak dlouhá má být strana  $BC$ .*

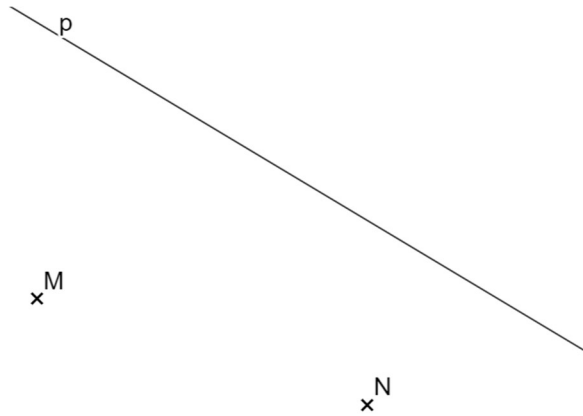
- 8) Body  $A$  a  $B$  jsou vrcholy rovnoramenného trojúhelníku  $ABC$  se základnou  $AB$ . Bod  $P$  je vnitřní bod trojúhelníku  $ABC$ . Délka obou ramen tohoto trojúhelníku je stejná jako délka úsečky  $AD$ . Bod  $D$  je středem jedné ze stran obdélníku  $EFGH$ . Bod  $C$  leží na jiné straně tohoto obdélníku. Strana  $EF$  obdélníku  $EFGH$  leží celá na přímce  $p$ .



*Nápověda 1: Když najdeme bod  $C$  a představíme si, jak na přímce „nalepit“ obdélník, aby v něm byly body  $C$  i  $D$ , najdeme celkem dvě možnosti: Bod  $D$  může být na straně rovnoběžné s přímkou, nebo může být na „levé“ straně obdélníku, která je na přímce kolmá.*

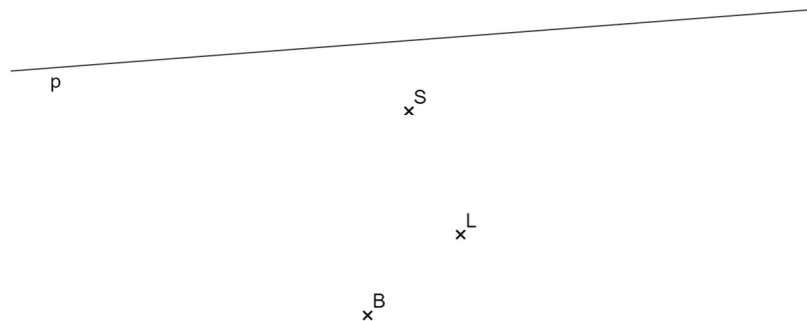
*Nápověda 2: Díky tomu, že bod  $D$  je střed strany, můžeme vždy najít body  $G$  a  $H$ . Začni kolmicí, která prochází bodem  $C$ , a pak už to bude vidět... Bodem  $D$  povedeš buď kolmici, nebo rovnoběžku – a najdeš dvě řešení.*

- 9) Body  $M$  a  $N$  jsou středy protilehlých stran obdélníku  $ABCD$ . Jeden z vrcholů tohoto obdélníku leží na přímce  $p$ . Narýsujte obdélník  $ABCD$ . Najděte všechna řešení.



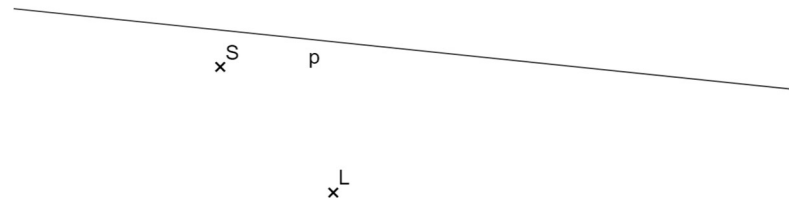
*Nápověda 1: Načrtni si obdélník a prohlédni si, kde jsou „středů protilehlých stran“. Hodně ti to napoví.  
Nápověda 2: Udělej dvě rovnoběžky, které jsou kolmé na úsečce  $MN$  a na každé z nich leží jeden bod. Na těchto dvou přímkách leží protější strany obdélníku, které mají svůj střed v bodě  $M$  nebo  $N$ .*

- 10) Bod  $B$  je vrcholem trojúhelníku  $ABC$ . Bod  $A$  leží na přímce  $p$  a jeho vzdálenost od bodu  $L$  je 5 cm. Bod  $S$  je středem strany  $AC$ . Narýsujte trojúhelník  $ABC$ . Najděte všechna řešení.



*Nápověda: Udělej kružnici se středem v bodě  $L$  a poloměrem 5 cm. Tak najdeš bod  $A$  – má ležet na kružnici a současně na přímce  $p$ . Takto najdeš dva různé body  $A$  – a vzniknou dvě řešení.*

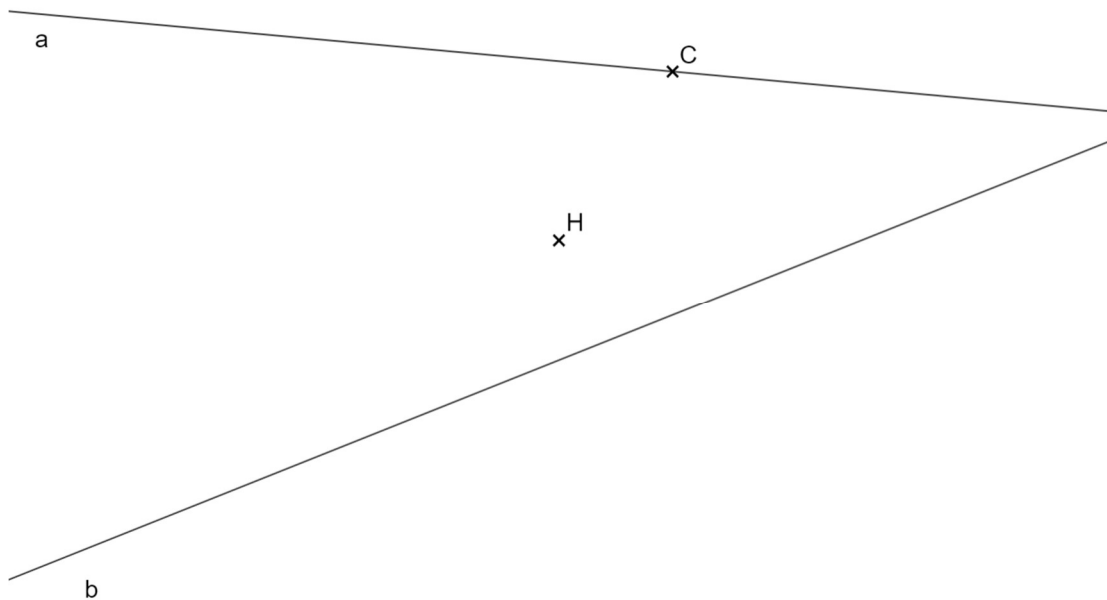
- 11) Bod  $L$  je vrcholem rovnoramenného trojúhelníku  $KLM$ , ve kterém strana  $KM$  tvoří základnu. Bod  $S$  je středem strany  $KL$ . Bod  $M$  leží na přímce  $p$ . Narýsujte trojúhelník  $KLM$ . Najděte všechna řešení.



*Nápověda 1: Rovnou můžeme najít bod  $K$ , když máme bod  $L$  a střed úsečky  $KL$ . Úsečka  $KL$  musí být ramenem trojúhelníku. Takže bod  $M$  musí být tak daleko, aby úsečka  $ML$  byla druhým ramenem.*

*Nápověda 2: Když si píchneš kružítko do bodu  $L$  a uděláš kružnici, která prochází bodem  $K$ , získáš kružnici, na které musí ležet hledaný bod  $M$ . Najdeš hned dva takové body...*

- 12) \* Bod  $C$  je vrcholem rovnoramenného trojúhelníku  $ABC$ . Bod  $H$  leží na jedné straně tohoto trojúhelníku. Body  $A$  a  $B$  leží na přímce  $b$ . Narýsuj trojúhelník  $ABC$ . Najdi všechna čtyři řešení.



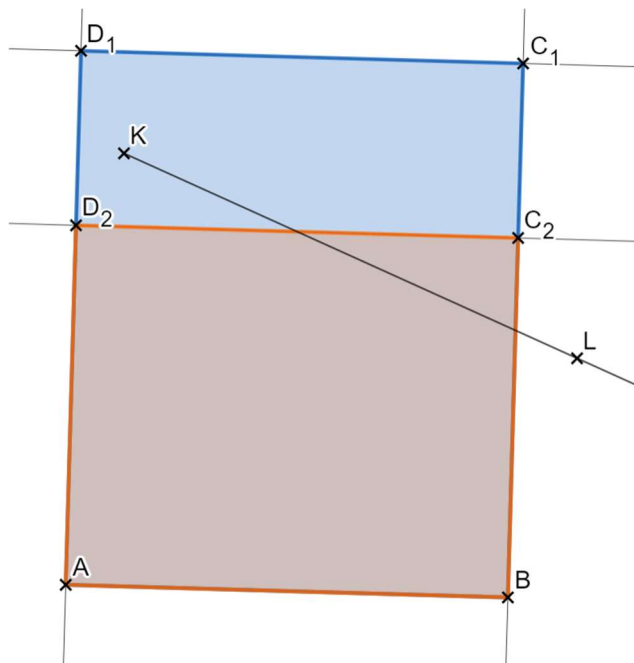
*Nápověda 1: Můžeme začít tím, že spojíme body  $C$  a  $H$  a pokračujeme až na přímku  $b$ . Tam musí ležet další vrchol trojúhelníku. Říkejme mu bod  $B$ . Máme tedy hned na začátku dva body ze tří.*

*Nápověda 2: Když je trojúhelník rovnoramenný, může naše právě narýsovaná úsečka být ramenem (odtud budou tři řešení) nebo základnou (čtvrté řešení).*

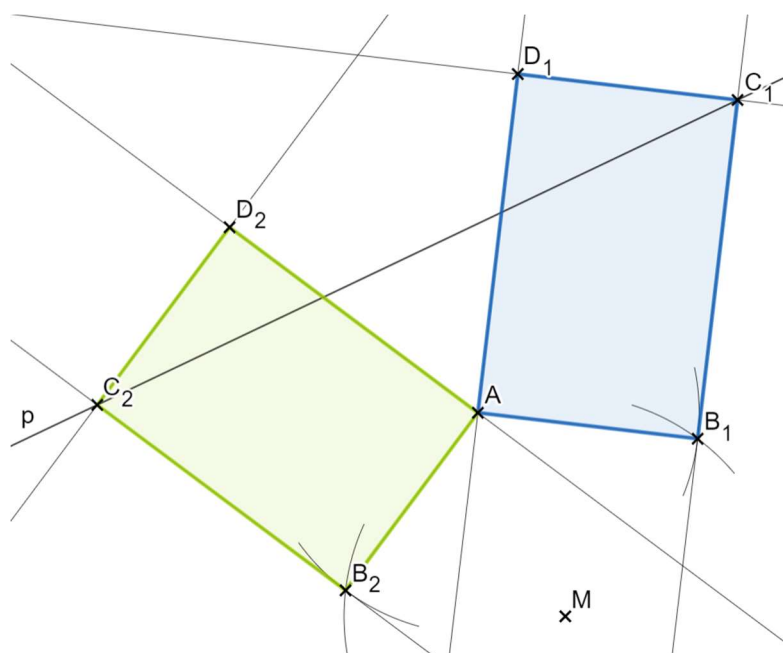
*Nápověda 3: Dvě řešení najdeme díky kružítku zapíchnutému do bodu  $B$ . Třetí řešení díky kružítku zapíchnutému do bodu  $C$ . A čtvrté řešení najdeme díky ose úsečky  $BC$ , která v tomto čtvrtém řešení představuje základnu trojúhelníku.*

# ŘEŠENÍ

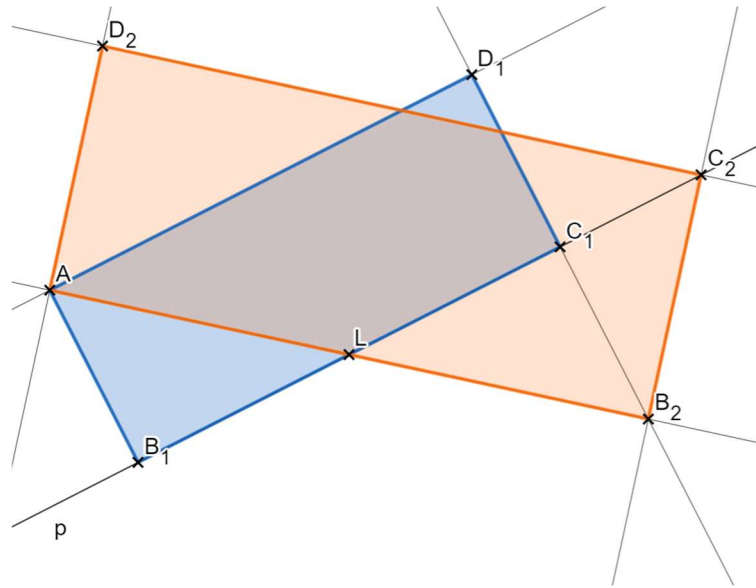
1)



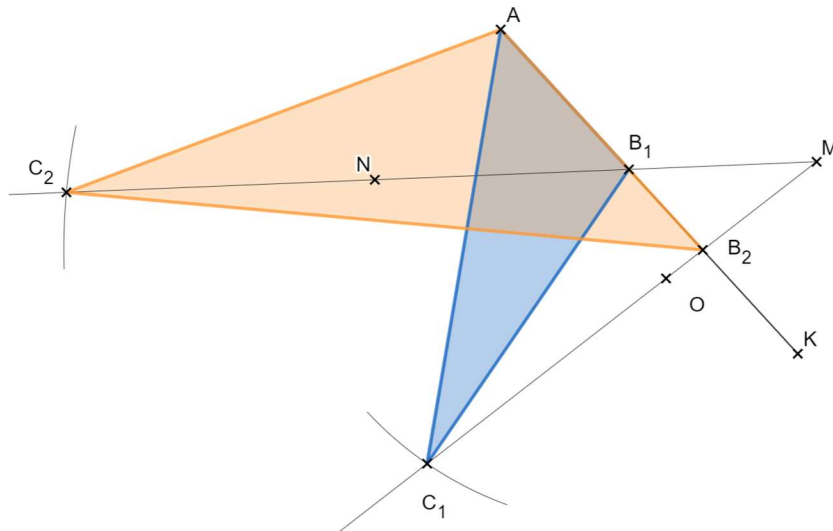
2)



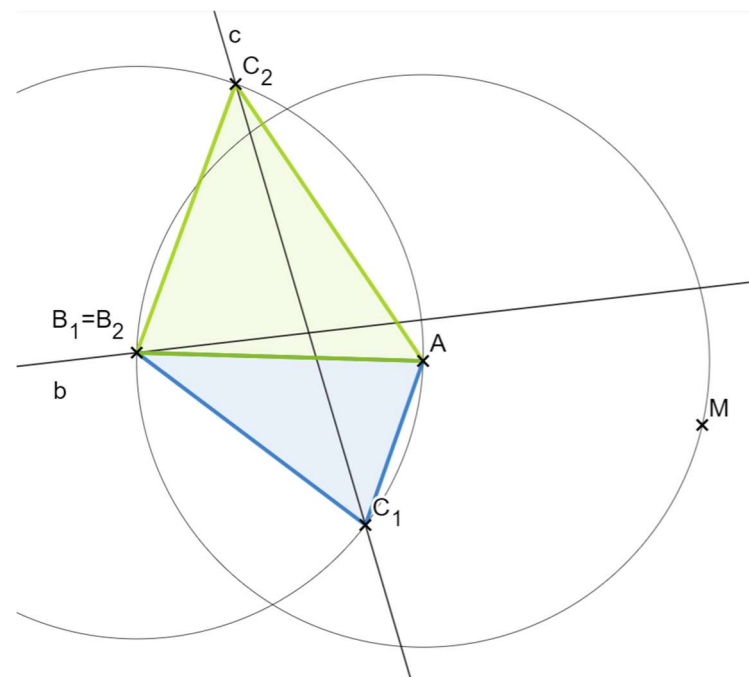
3)



4)

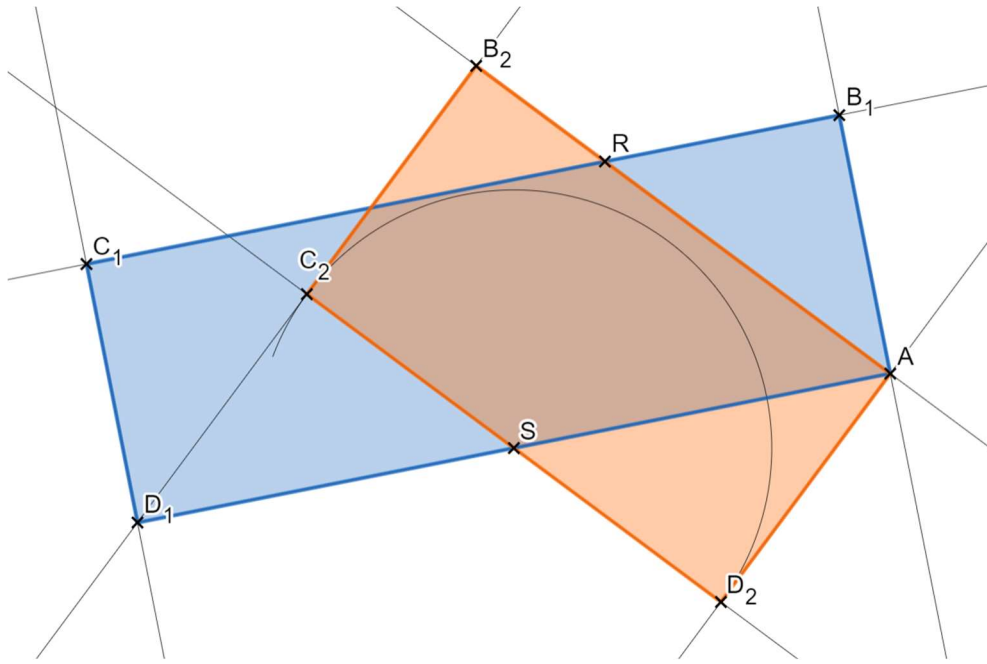


5)

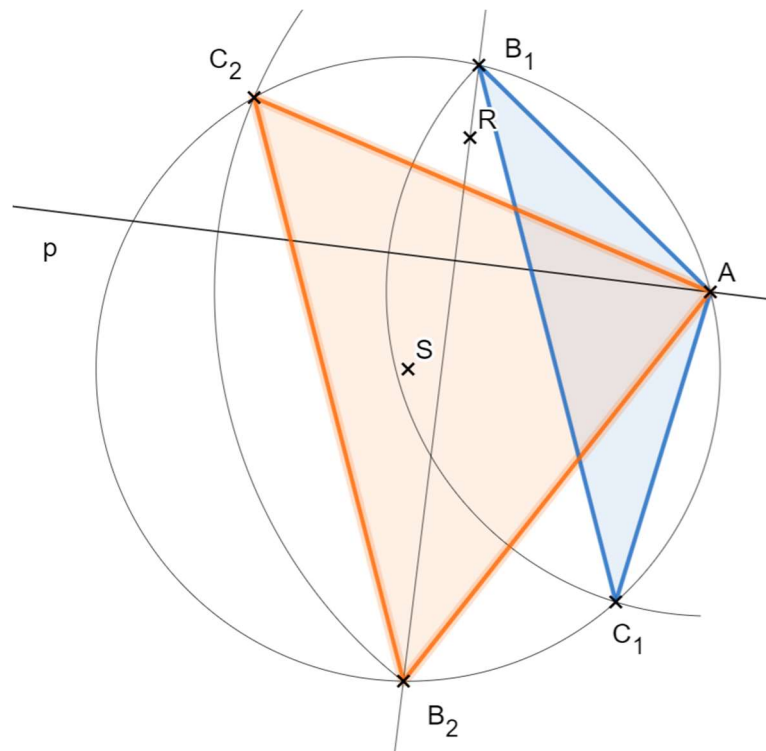




6)

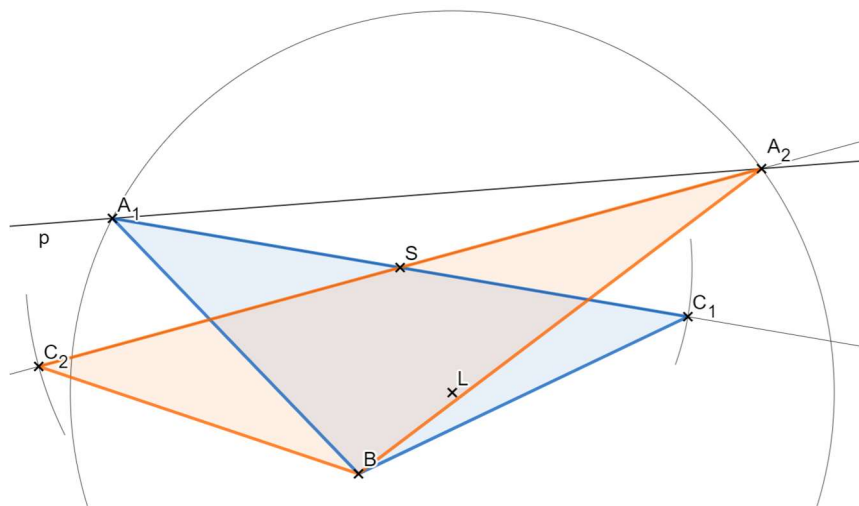


7)

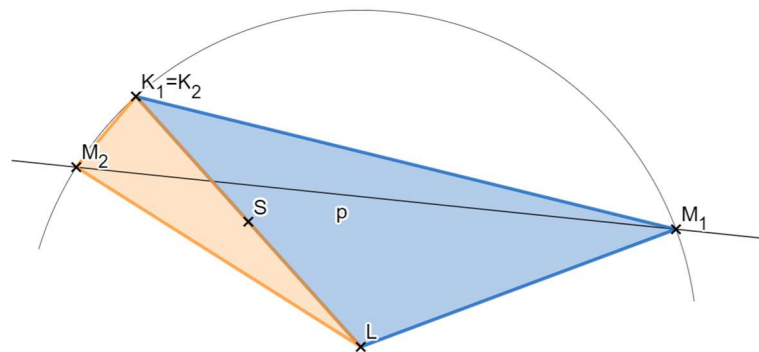




10)



11)



12)

