



Cvičení: GEOMETRICKÉ KONSTRUKCE

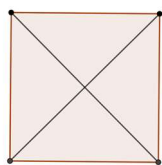
Čtyřúhelníky

*jakékoliv útvary, které mají čtyři vrcholy
(čtverec, lichoběžník, kosodélník, ...)*



součet velikostí úhlů je 360°

Čtverec



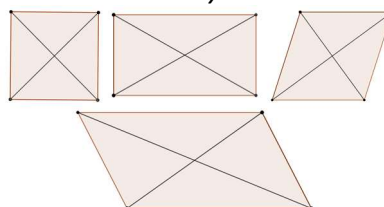
Všechny vnitřní úhly 90°

Úhlopříčky stejně dlouhé a vzájemně kolmé

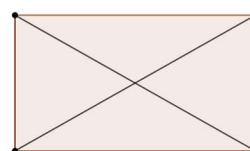
Úhlopříčky se navzájem půlí

Rovnoběžníky

*čtyřúhelníky, které mají dvě dvojice
rovnoběžných stran*



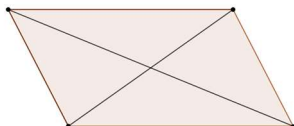
Obdélník



Všechny vnitřní úhly jsou 90°

Úhlopříčky stejně dlouhé a navzájem se půlí

Kosodélník

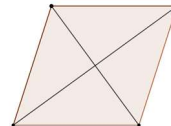


Protilehlé vnitřní úhly jsou stejné

Protilehlé strany jsou rovnoběžné, stejně dlouhé

Úhlopříčky se navzájem půlí

Kosočtverec

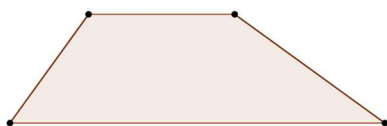


Úhlopříčky jsou vzájemně kolmé

Úhlopříčky se vzájemně půlí

Protilehlé úhly jsou shodné

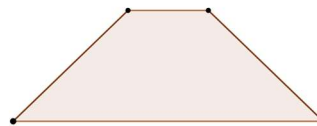
Lichoběžník



Dvě rovnoběžné základny

Zbývající dvě strany se nazývají ramena

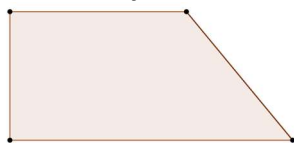
Rovnoramenný lichoběžník



Lichoběžník, který má stejně dlouhá ramena

Dvě dvojice stejně velkých úhlů

Pravoúhlý lichoběžník

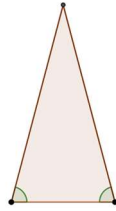


Lichoběžník s jedním pravým úhlem

Trojúhelníky

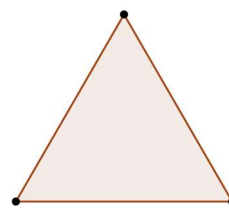
součet tří úhlů vždy 180°

Rovnoramenný trojúhelník



Dvě strany (ramena) stejně dlouhé
Třetí strana se nazývá základna
Dva úhly stejně velké

Rovnostranný trojúhelník



Všechny tři strany stejně dlouhé
Všechny tři úhly stejně velké

Než se pustíš do řešení...

Ujisti se, že umíš sestavit základní konstrukce, bez kterých nemůžeš uspět:

- osa úsečky
- osa úhlu
- výška na stranu v trojúhelníku

- 1) Bod A je vrcholem čtverce $ABCD$. Bod K leží na jedné straně čtverce a bod L leží na další jeho straně. Narýsuj čtverec $ABCD$.

A
x

x^K

x^L

Nápověda 1: Vyplatí se začít průzkumem možností, na kterých dvou stranách mohou body K a L ležet. Mohou to být strany protilehlé – a které? Mohou to být strany sousední – které dvojice to mohou být a které ne?
Nápověda 2: Jediná možnost je ta, že bod K leží na straně AB a bod L leží na straně BC . Začneme tedy polopřímku AK a hledáním bodu B .

- 2) Bod A je vrcholem rovnoběžníku $ABCD$. Body K a L leží ve středu dvou různých rovnoběžných stran rovnoběžníku $ABCD$. Narýsuj rovnoběžník $ABCD$. Najdi všechna řešení.

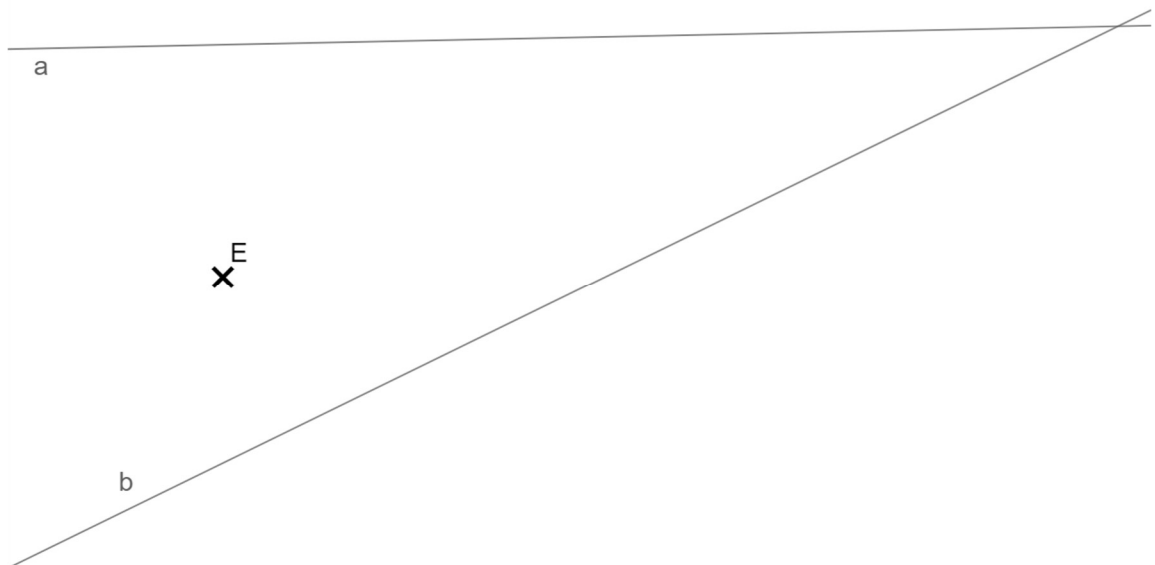


Nápověda 1: Rovnoběžníky jsou čtyři různé druhy: čtverce, obdélníky, kosočtverce a kosodélníky.

Nápověda 2: Vždy, když úloha neříká jasně, středem které strany je nějaký bod, vyplatí se zjišťovat různé možnosti.

Bod K může být středem strany AB , ale také strany BC .

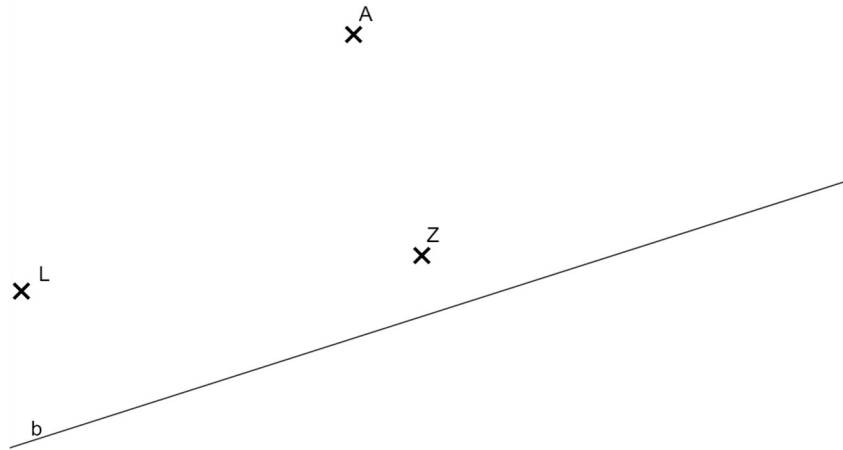
- 3) Bod E leží na úsečce AB , která je kolmá na jednu z přímek a a b . Úsečka AB je základnou rovnoramenného trojúhelníku ABC . Vrchol A tohoto trojúhelníku leží na přímce a , vrchol B leží na přímce b . Vrchol C leží na jedné z těchto dvou přímek. Narýsuj trojúhelník ABC . Najdi všechna řešení.



Nápověda 1: Podle zadání najdeme dvě různé úsečky AB . Pokud je úsečka AB **základnou** rovnoramenného trojúhelníku, musí osa této úsečky být zároveň osou souměrnosti celého trojúhelníku.

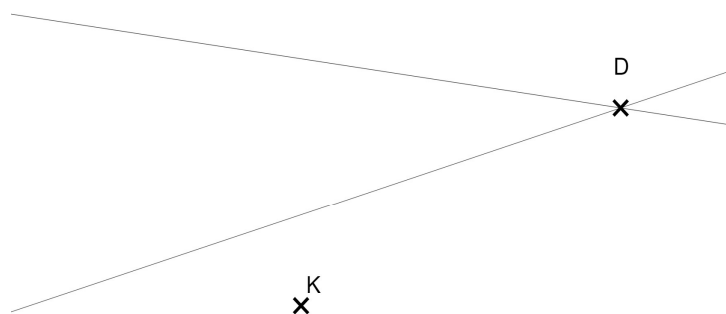
Nápověda 2: Začni rýsováním úsečky AB . Pak udělej její osu a rozmysli, kde se může nacházet bod C .

- 4) Bod A je vrcholem rovnostranného trojúhelníku ABC . Bod B leží na přímce b . Vzdálenost bodů A a B je stejná, jako je vzdálenost bodů A a L . Bod Z je vnitřním bodem trojúhelníku ABC . Najdi všechna řešení.



Nápověda: Rovnostranný trojúhelník má všechny tři strany stejně dlouhé. Ze zadání vyplývá, že vzdálenost AL je právě délka jedné strany. Takže stačí vzít do kružítka tuto vzdálenost a přenést ji (obloukem) na přímku b . Tam najdeme bod B . (Jsou dvě možnosti.)

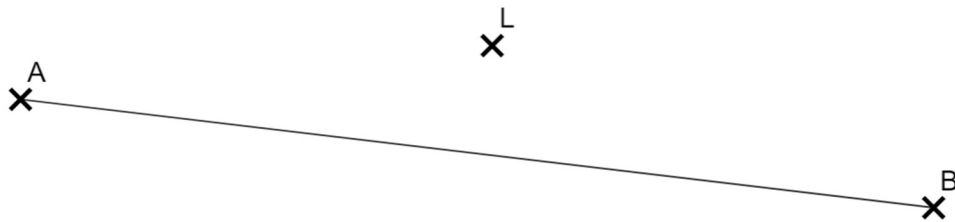
- 5) Bod D je vrcholem čtverce $ABCD$. Bod K leží na jedné ze stran čtverce $ABCD$. Celá jedna strana tohoto čtverce leží na jedné z přímek. Narýsuj čtverec $ABCD$. Najdi všechna řešení.



Nápověda 1: Ta strana čtverce, která má ležet na jedné z přímek, musí být „horní“ strana AD .

Nápověda 2: Bod K má takovou polohu, že to nevychází, kdyby měl ležet na „spodní“ straně čtverce (BC). Musí tedy ležet na straně AB , která je kolmá na AD .

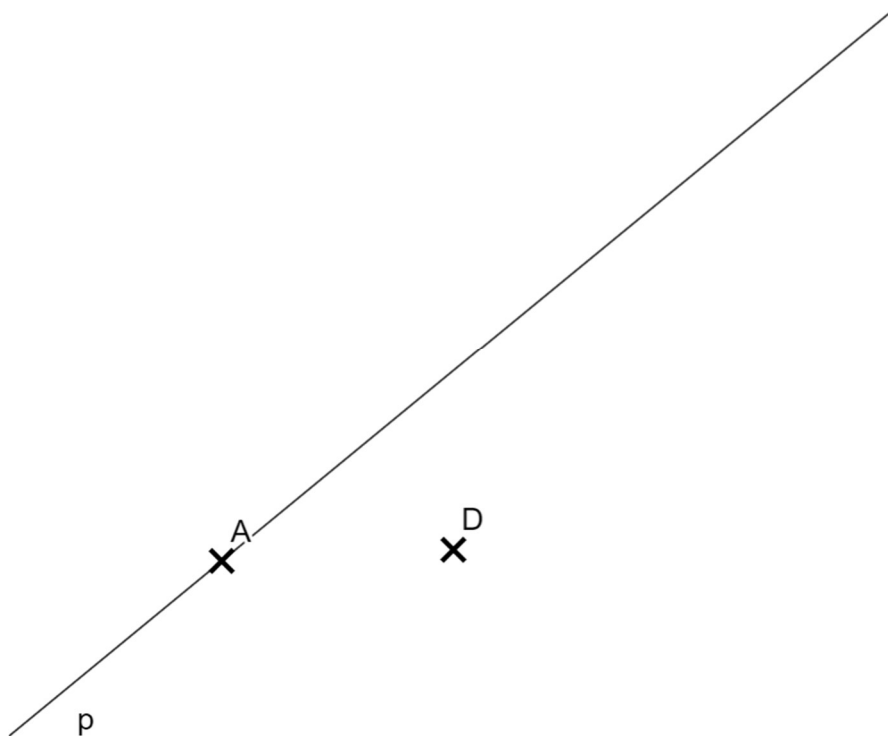
- 6) Body A a B jsou vrcholy trojúhelníku ABC . Vnitřní úhel při vrcholu A má velikost 60° . Výška na stranu c má délku 6 cm. Bod L je vnitřním bodem trojúhelníku. Narýsuj trojúhelník ABC .



Nápověda 1: O bodu C víme dvě jeho vlastnosti: musí vytvořit úhel o velikosti 60° a zároveň musí ležet 6 cm daleko od úsečky AB .

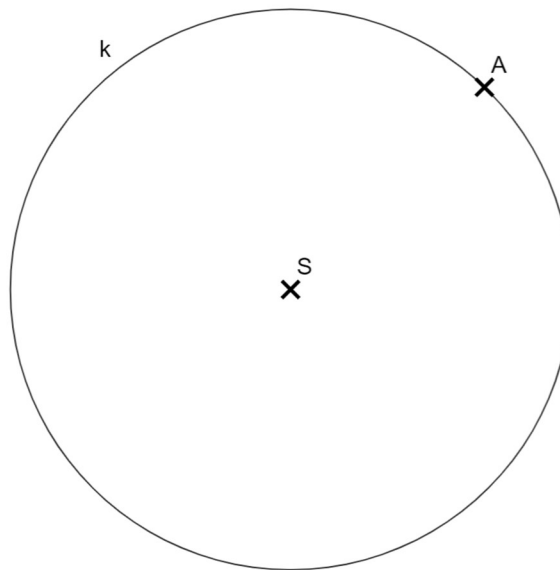
Nápověda 2: Abychom našli bod C , musíme narýsovat úhel u vrcholu A o velikosti 60° . Bod C bude ležet na jednom z jeho ramen. Zároveň musí být 6 cm daleko – to znamená, že musí ležet na rovnoběžce se stranou AB , která je od této strany 6 cm vzdálená.

- 7) Bod A je vrcholem trojúhelníku ABC . Bod D leží ve středu strany AB . Strana BC má délku 8 cm a její střed leží na přímce p . Narýsuj trojúhelník ABC . Najdi všechna řešení.



Nápověda: Zadání nám umožňuje začít rýsováním strany AB (máme zadáný její krajní bod a střed). Když pak víme, že střed strany BC leží na přímce, můžeme si vzít polovinu délky strany BC do kružítka a tento střed najít. Najdeme tak dvě možnosti.

- 8) Bod A je vrcholem rovnostranného trojúhelníku ABC . Bod S je středem kružnice k . Body B a C leží na kružnici k . Narýsuj trojúhelník ABC .

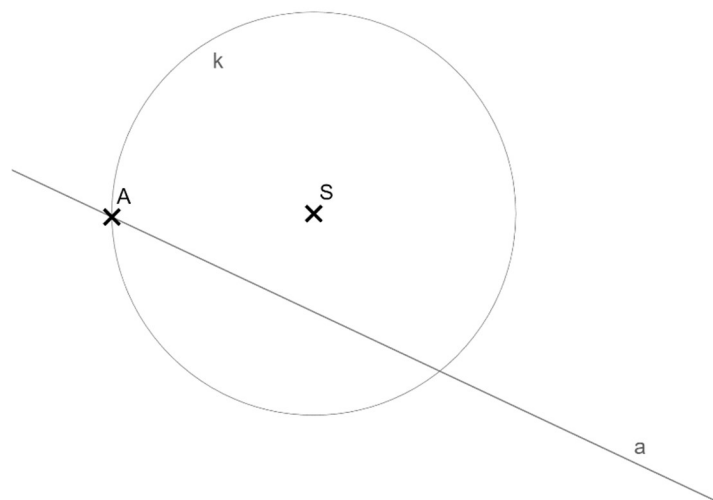


Nápověda 1: Trojúhelník bude osově souměrný podle přímky, která prochází body A a S .

Nápověda 2: Velikost úhlu, který svírá strana AB s přímkou, která prochází body A a S , je 30° . To je polovina 60° .

Potřebujeme tedy narýsovat přímku, která svírá úhel s osou trojúhelníku 30° . Pak najdeme bod B .

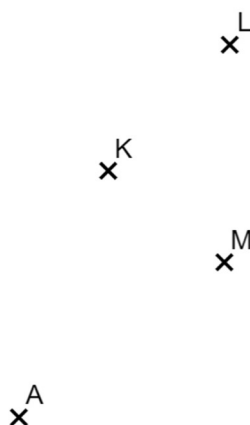
- 9) Bod A je jedním z průsečíků přímky a a kružnice k . Bod S je středem kružnice k . Bod A je vrcholem čtverce $ABCD$. Strana AC leží na přímce a . **Přesně dva** ze čtyř vrcholů čtverce $ABCD$ leží na kružnici k . Sestrojte a označte písmeny chybějící vrcholy čtverce $ABCD$ a čtverec narýsujte. Najděte všechna tři řešení.



Nápověda 1: Když strana AC leží na přímce a , znamená to, že úhlopříčky všech hledaných čtverců se překrývají.

Nápověda 2: Když se překrývají úhlopříčky a bod A je stejný, znamená to, že i strany AB a AD se budou částečně překrývat. Jde jen o to, jak dlouhé budou – aby byla splněna podmínka, že vedle bodu A je tu ještě jeden bod, který leží na kružnici.

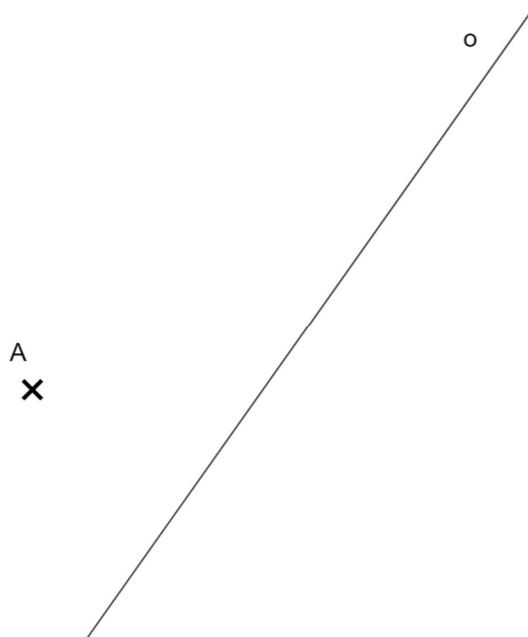
- 10) Bod A je vrcholem rovnoramenného trojúhelníku ABC . Bod K leží na straně AC . Body L a M leží na přímce, která je osou souměrnosti trojúhelníku ABC . Narýsuj trojúhelník ABC .



Nápověda 1: Osa souměrnosti v rovnoramenném trojúhelníku vždy prochází jednak středem základny (je totiž osou základny), jednak jedním z vrcholů trojúhelníku. Měli bychom tedy začít rýsováním přímky, která je osou souměrnosti.

Nápověda 2: Bod C najdeme tak, že narýsujeme polopřímku AK . Bod C je průsečíkem této polopřímky a osy souměrnosti.

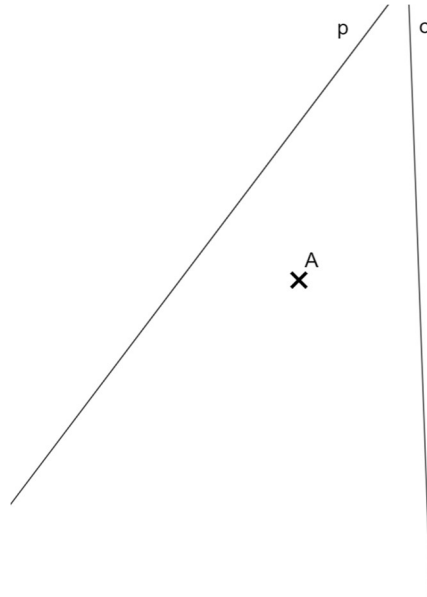
- 11) Bod A je vrcholem pravoúhelného lichoběžníku $ABCD$, který má pravý úhel u vrcholu A . Přímka o je osou strany AB . Délka úsečky AD je stejná jako délka úsečky AB . Délka úsečky BC je 8 cm. Narýsuj lichoběžník $ABCD$. Najdi všechna řešení.



Nápověda 1: Můžeme začít rýsováním strany AB , protože máme zadanou její osu a bod A . A protože u vrcholu A je pravý úhel, dá se pokračovat stranou AD .

Nápověda 2: Ze zadání nevyplývá, která dvě strany mají být rovnoběžné. (Lichoběžník má právě dvě strany rovnoběžné.) Máme tedy dvě možnosti: Strana BC bude rovnoběžná s AD – anebo rovnoběžné budou AB a CD .

- 12) Bod A je vrcholem pravoúhlého lichoběžníku $ABCD$ s pravým úhlem u vrcholu C . Úsečky BC a AD jsou rovnoběžné s přímkou p . Úsečky AB a AD mají stejnou délku. Přímka o je osou úsečky AB .



Nápověda 1: Bod B můžeme ze zadání narysovat přímo. Tím se vyplatí začít. Když jsou strany BC a AD rovnoběžné s přímkou p , určitě budou ležet na rovnoběžkách (s přímkou p), které procházejí body A a B ...

Nápověda 2: Máme už dva body (A a B). O bodu D víme, jak daleko od bodu A se nachází... a víme také, na jaké má ležet přímce. Takže máme dvě možnosti, kde bod D najít.

Nápověda 3: Bod C najdeme díky tomu, že u něj má být pravý úhel.