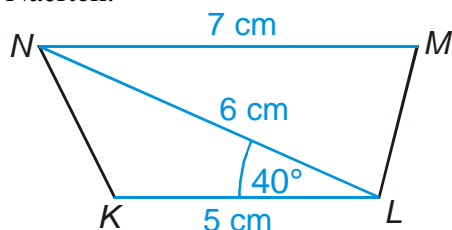


### 2.7.3 Lichoběžník I

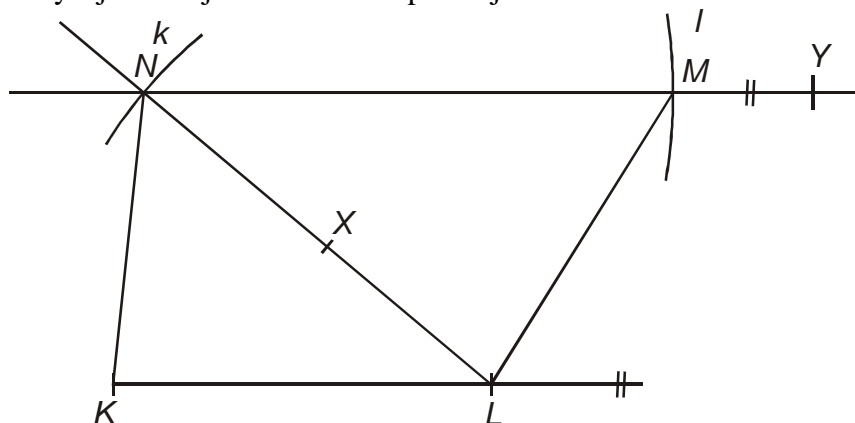
**Předpoklady:** 020702

**Př. 1:** Sestroj lichoběžník  $KLMN$  se základnami  $KL$  a  $MN$ , je-li dáno:  $|KL| = 5 \text{ cm}$ ,  $|MN| = 7 \text{ cm}$ ,  $|LN| = 6 \text{ cm}$  a  $|\sphericalangle KLN| = 40^\circ$ . Napiš zápis konstrukce. Sestroj kružnici opsanou tomuto lichoběžníku.

Náčrtek:



Narýsujeme trojúhelník  $KLN$  a pak najdeme na rovnoběžce bodem  $N$  bod  $M$ .



1.  $KL$ ,  $|KL| = 5 \text{ cm}$

2.  $\mapsto LX$ ,  $|\sphericalangle KLN| = 40^\circ$

3.  $k(L; |LN| = 6 \text{ cm})$

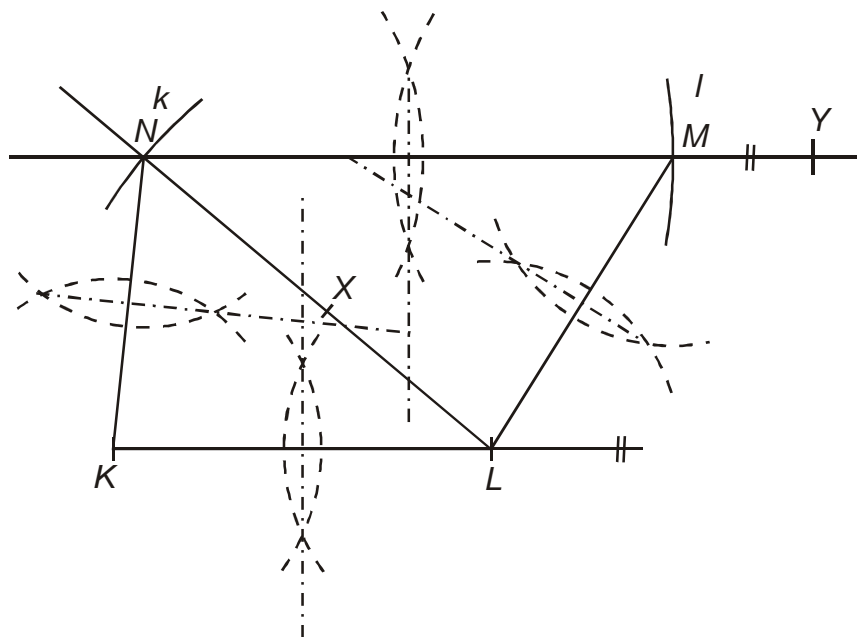
4.  $C$ ,  $C = k \cap \mapsto LX$

5.  $CY$ ,  $CY \parallel KL$

6.  $l(N; |MN| = 7 \text{ cm})$

7.  $D$ ,  $D = l \cap \mapsto CY$

Střed kružnice opsané musí být stejně daleko od všech vrcholů  $\Rightarrow$  musí ležet na průsečíku os stran  $\Rightarrow$  narýsujeme osy jednotlivých stran lichoběžníku a střed by měl ležet na jejich průsečíku.

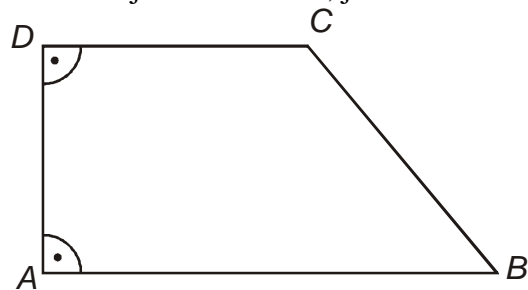


Osy stran se neprotnou v jednom bodě  $\Rightarrow$  kružnice opsaná pro lichoběžník neexistuje.

**Př. 2:** Jaké vlastnosti bude mít pravoúhlý lichoběžník? Kolik bude mít pravých úhlů? Nakresli jeho obrázek. Kolik údajů musíme znát, abychom mohli pravoúhlý lichoběžník jednoznačně narýsovat?

Pravoúhlý lichoběžník má jeden z vnitřních úhlů pravý.

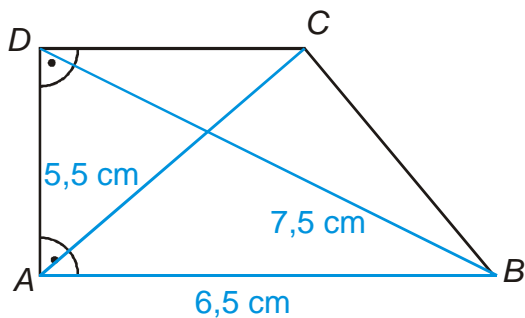
Protože základny jsou rovnoběžné, musí mít lichoběžník pravé úhly dva (rameno, které je kolmé na jednu základnu, je kolmé i na druhou).



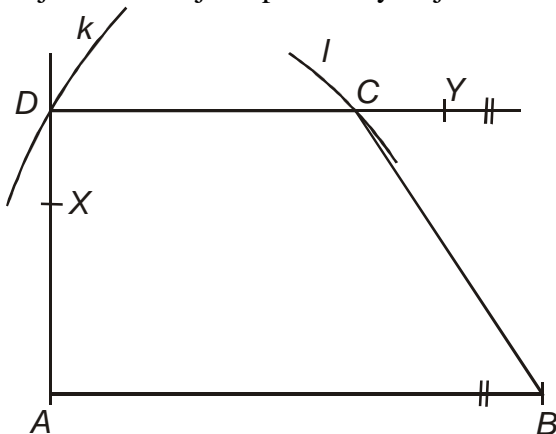
Jednoznačně je zadán pravoúhlý lichoběžník, u kterého známe tři údaje (například strany  $AB$ ,  $CD$ , a  $AD$ ).

**Př. 3:** Narýsuj pravoúhlý lichoběžník  $ABCD$  s pravým úhlem  $\alpha$ , je-li dáno:  $|AB| = 6,5 \text{ cm}$ ,  $|AC| = 5,5 \text{ cm}$ ,  $|BD| = 7,5 \text{ cm}$ . Pomocí narýsovaného obrázku zjisti, jak bychom mohli měnit velikost úhlopříčky  $AC$ , aby byl lichoběžník stále ještě sestrojitelný.

Náčrtek:



Nejdříve sestrojíme pravouhlý trojúhelník  $ABD$ , který pak doplníme na lichoběžník  $ABCD$ .



Úhlopříčka  $AC$  musí být delší než strana  $AD \Rightarrow$  velikost úhlopříčky  $AC$  musí být větší než  $3,7$  cm.

**Pedagogická poznámka:** Následující příklad je třeba začít nejpozději 15 minut před koncem hodiny.

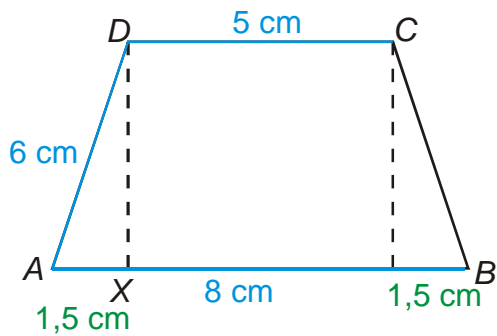
**Př. 4:** Čím se vyznačuje rovnoramenný lichoběžník? Kolika údaji je rovnoramenný lichoběžník jednoznačně zadán?

Rovnoramenný trojúhelník má dvě strany (ramena) stejně dlouhé  $\Rightarrow$  rovnoramenný lichoběžník má stejně dlouhá ramena.

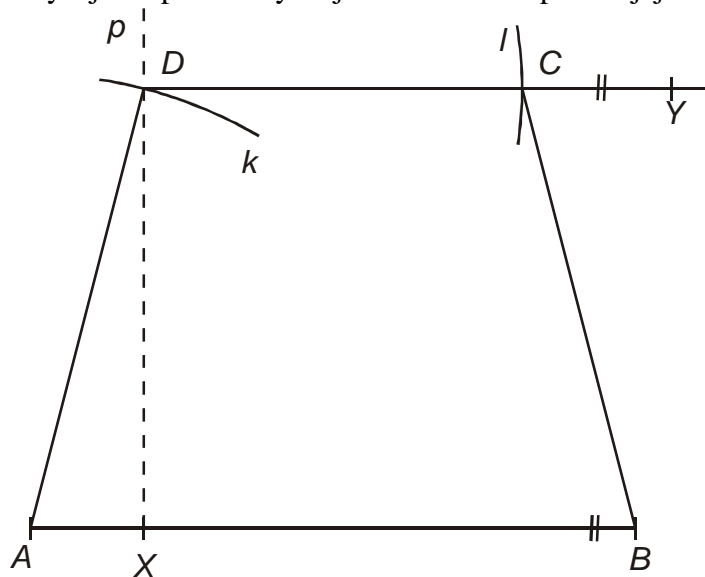
Jednoznačně bude zadán pokud budeme znát tři údaje (čtyři údaje stačí pro lichoběžník, pokud je lichoběžník rovnoramenný, více o něj další údaj  $\Rightarrow$  stačit nám budou pouze tři údaje).

**Př. 5:** Narýsuj rovnoramenný lichoběžník  $ABCD$  se základnou  $AB$ ,  $|AB| = 8$  cm,  $|CD| = 5$  cm a  $|AD| = 6$  cm. Najdi další speciální vlastnosti rovnoramenných trojúhelníků.

Ramena jsou shodná.



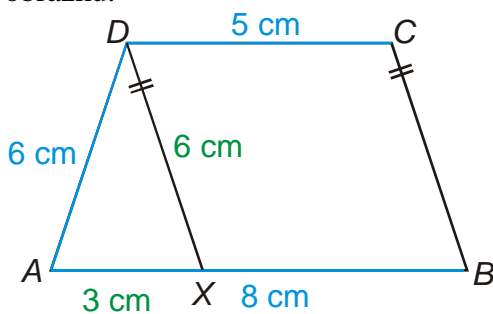
Vzdálenost  $AX$  je polovinou rozdílu délek základů ( $|AB| - |CD|$ )  $\Rightarrow |AX| = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow$  narýsujeme pravouhlý trojúhelník  $AXD$  a pak už jej snadno doplníme na lichoběžník  $ABCD$ .



Platí:  $\alpha = \beta = 72^\circ$

**Pedagogická poznámka:** Předchozí příklad není pro žáky jednoduchý, mají velké problémy s nalezením postupu rýsování. Proto ho diskutujeme u tabule.

**Dodatek:** Existují i další způsoby jak lichoběžník narýsovat. Například podle následujícího obrázku.



Začneme od rovnoramenného trojúhelníku  $AXD$ , který pak rozšíříme na celý lichoběžník.

**Shrnutí:** Lichoběžníky (a čtyřúhelníky samozřejmě také) nemusí mít kružnici opsanou.