**TĚŽNICE A VÝŠKY TROJÚHELNÍKU**

**Těžnice trojúhelníku** je úsečka, která spojuje vrchol trojúhelníku se středem protější strany. Trojúhelník má přesně **tři těžnice** a jejich průsečík tvoří **těžiště** trojúhelníku, které značíme **T.**



Červeně jsou vyznačeny jednotlivé těžnice. Těžnice označujeme malým písmenem t spolu s dolním indexem, který specifikuje, které straně a kterému vrcholu těžnice přísluší. Protože naproti vrcholu **A** máme stranu **a**, bude i těžnice mít název **ta.**

Těžnice půlí daný trojúhelník na dva trojúhelník se stejným obsahem.

Všechny těžnice se vždy protínají v jednom bodě. Tak poznáte, jestli jste rýsovali správně. **Těžiště se vždy nachází uvnitř trojúhelníku.**

Těžiště představuje pomyslný střed trojúhelníku, pokud byste chtěli podržet trojúhelník na špičky tužky, pak byste měli tužku umístit právě pod těžiště, aby vám trojúhelník nespadl.

Těžiště dále dělí délky těžnic v poměru 1:2. To znamená, že dvě třetiny délky těžnice jsou na jedné straně od těžiště a zbývající jedna třetina na další straně. Delší část těžnice je vždy směrem „k vrcholu“ trojúhelníku. „U strany“ je naopak kratší část. Podívejte se na obrázek: Délka úsečky AT (modrá úsečka) je dvakrát větší než délka úsečky TSa (zelená úsečka).





**Výška trojúhelníku** je úsečka, která spojuje vrchol trojúhelníku s bodem na protější straně trojúhelníku, přičemž samotná výška musí být k této straně kolmá.

Výšku jsme vedli z vrcholu C. Druhý bod leží na protější straně AB (neboli strana c) a úsečka CPc je kolmá na stranu c. Bod Pc se nazývá **pata výšky**; stranu c nazýváme základnou. Patu obvykle pojmenováváme po písmenu P s dolním indexem, kde je vrchol, z kterého výška vede. V tomto případě je to vrchol C.

Výšky se rýsují celkem snadno, vezmete si pravítko a vedete kolmici ze strany c tak, aby tato kolmice procházela právě bodem C.

Výšku můžeme vést z každého vrcholu trojúhelníka. Všechny výšky se pak protínají v bodě, které se nazývá **průsečík výšek.**

**V případě ostroúhlého trojúhelníku leží průsečík výšek uvnitř trojúhelníku:**

Červeně jsou vyznačeny všechny tři výšky trojúhelníku. Všimněte si, že každá výška je kolmá ke své straně. Výšky označujeme malým písmenem v s dolním indexem, kde vložíme označení, z kterého vrcholu výška vede. V případě výšky BPb tak mluvíme o výšce vb. Průsečík výšek je označen zeleným bodem V.

**V případě tupoúhlého trojúhelníku leží průsečík výšek mimo trojúhelník**.

Tady se musíme dopustit jistého fíglu. Toto se řeší tak, že se požadované strany trojúhelníku „protáhnou“ tak, aby bylo možno sestrojit kolmice a označit paty těchto kolmic. Viz obrázek:



Základem je tučně zvýrazněný trojúhelník ABC. Tento trojúhelník je tupoúhlý, úhel ACB má velikost větší než 90 stupňů. Výšku z vrcholu C narýsujeme v pohodě, ale už s výškou z vrcholu B budeme mít problém. Nenajdeme kolmici ke straně AC, která by protla jak stranu AC, tak vrchol B. To vyřešíme tak, že vytvoříme polopřímku AC a protáhneme tak stranu AC, jak je potřeba. Kolmici hledáme na této polopřímce. Zde už kolmici nalezneme. Pata kolmice se nachází na nově vzniklé polopřímce. Stejně tak narýsujeme i zbývající výšku.

Nyní máme narýsované všechny tři výšky trojúhelníku. Problémem je, že tyto výšky se nikdy neprotly. To zařídíme tak, že tyto kolmice „protáhneme“ (pokračujeme i za patou kolmice).

Viz obrázek:



**V případě pravoúhlého trojúhelníku je to nejjednodušší.**

Dvě výšky budou shodné s dvěma stranami trojúhelníka, konkrétně s odvěsnami. Průsečík výšek pak bude ve vrcholu, který je naproti přeponě. 

**POZNÁMKA:**

V rovnostranném trojúhelníku těžnice a výšky splývají



V rovnoramenném trojúhelníku splývá výška a těžnice na základnu



**STŘEDNÍ PŘÍČKY TROJÚHELNÍKU (OPAKOVÁNÍ)**

**Střední příčkou trojúhelníku** rozumíme každou z úseček spojujících středy stran **trojúhelníku**. ... **Střední příčky** dělí **trojúhelník** na čtyři navzájem shodné, s původním podobné **trojúhelníky**. **Střední příčka trojúhelníku** je rovnoběžná se stranou **trojúhelníku**, jejímž středem neprochází. Navíc má poloviční délku této strany.



Body Sa, Sb a Sc jsou středy stran. Pro vytvoření střední příčky jsme jen vždy dva tyto body spojili úsečkou. Střední příčky označujeme písmenem s spolu s dolním indexem a to podle protějšího vrcholu.

V obrázku je modrou barvou vyznačeno i těžiště.

**Příklady na procvičení:**

Str. 107/cv4 + cv5

Str. 109/cv2

Narýsujte trojúhelník ABC: a=7 cm, b=4 cm, c=6 cm

1. Zapište postup konstrukce
2. Sestrojte jeho osy
3. Sestrojte jeho střední příčky
4. Sestrojte jeho těžnice
5. Sestrojte jeho výšky

Výše uvedené příklady budeme dělat na on-line hodinách.

Tyto úlohy si dodělá ten, kdo na on-line hodiny nechodí. (kontrola v září 2020)