

### 1.7.3 Výšky v trojúhelníku I

**Předpoklady:** 010702

**Pedagogická poznámka:** Měřítká prvních tří obrázků jsou zapsána tak, aby žáci spočítali přibližné výšky skutečných památek. U posledního obrázku se mi nepodařilo skutečnou památku určit, proto jsem měřítko vymyslel. Pokud by někdo skutečnou památku identifikoval, příklad samozřejmě ihned opravím.

**Pedagogická poznámka:** Zakreslování výšek v „nepřirozených“ polohách je pro některé žáky velký problém, proto se dá očekávat, že při řešení příkladu 3 se třída rozpadne na několik částí. Velkou roli při řešení příkladu 3 hraje dobře nakreslené řešení příkladu 2.

**Př. 1:** Na obrázcích jsou zachyceny některé zajímavé turistické památky. U každé památky je napsáno měřítko, ve kterém je obrázek nakreslen. Vyznač do všech obrázků vzdálenost, kterou je možné označit jako výšku památky. Pak tyto vzdálenosti postupně měř a spočti z nich výšky skutečných památek. Sestav postup, jak z obrázku zjistit výšku památky. Výsledky zkontroluj.

1:7000

1:1270

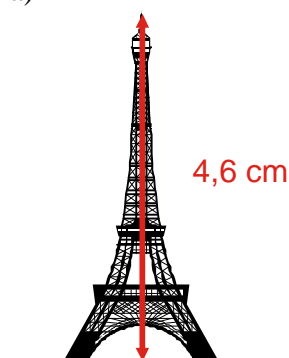
1:230

1:190



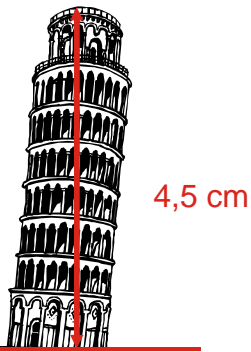
Měřítko 1:7000  $\Rightarrow$  1 cm na obrázku představuje 7000 cm ve skutečnosti.

a)



Měřítko 1:7000  $\Rightarrow$  skutečná velikost:  $4,6 \cdot 7000 \text{ cm} = 32200 \text{ cm} = 322 \text{ m}$

b)



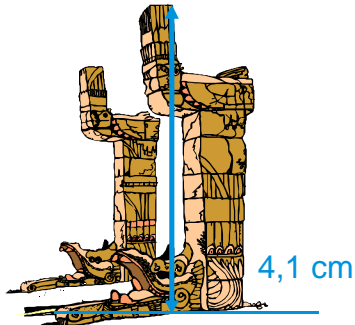
Měřítko 1:1270  $\Rightarrow$  skutečná velikost:  $4,5 \cdot 1270 \text{ cm} = 5715 \text{ cm} = 57 \text{ m}$

c)



Měřítko 1:230  $\Rightarrow$  skutečná velikost:  $4,6 \cdot 230 \text{ cm} = 1058 \text{ cm} = 10,6 \text{ m}$

d)



Měřítko 1:190  $\Rightarrow$  skutečná velikost:  $4,1 \cdot 190 \text{ cm} = 778 \text{ cm} = 7,8 \text{ m}$

Postup pro zjišťování výšky z obrázku:

Narýsujeme vodorovnou čáru.

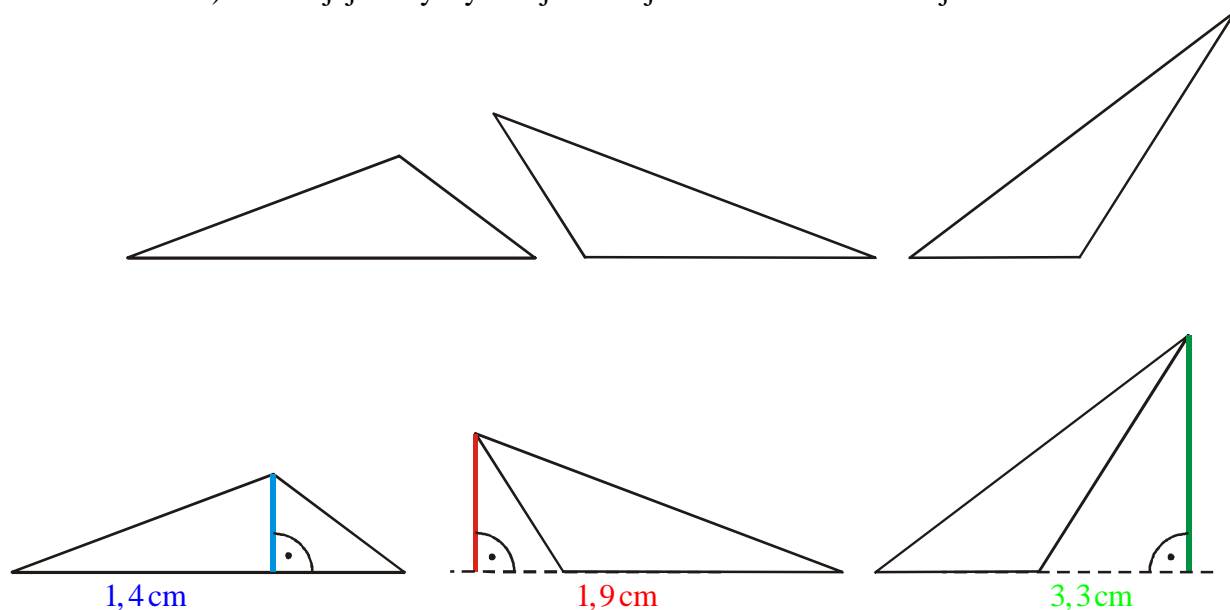
Z nejvyššího místa obrázku nakreslíme kolmici k vodorovné čáře.

Změříme délku kolmice.

Změřenou délku vynásobíme měřítkem a převedeme na metry.

**Pedagogická poznámka:** Většina žáků kreslí výšku do obrázků jinak. Narýsují dvě odhadem vodorovné přímkou a výšku umístí mezi ně mimo obrázek. Takový postup označují za správný, ale zbytečně zdlouhavý. Svůj postup ukazují avšak nevnucují. Hlavním cílem příkladu je nakreslení výšek, proto je v zadání uvedeno, že žáci mají nejdříve všechny výšky zakreslit a pak teprve počítat.

**Př. 2:** Na obrázcích jsou nakresleny trojúhelníky. Nakresli (u každého trojúhelníku jinou barvou) a změř jejich výšky. Co je na trojúhelnících v zadání zajímavého?



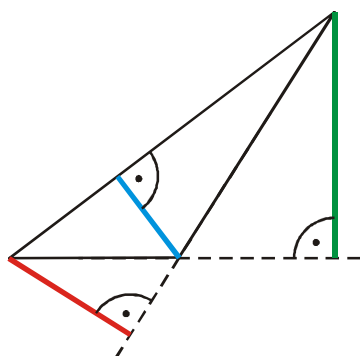
**Pedagogická poznámka:** Po vyřešení příkladu 1 nebývá s předchozím příkladem větší problém. Značný počet žáků si všimne i toho, že jde o stejný trojúhelník.

Trojúhelník v předchozím příkladu byl ve skutečnosti pouze jeden - pouze jsme ho postavili na různé strany  $\Rightarrow$  trojúhelník nemá jednu, ale ve skutečnosti tři výšky (podle toho na jakou stranu ho „postavíme“)  $\Rightarrow$  všechny tři výšky musíme být schopni nakreslit do každého ze tří obrázků.

**Pedagogická poznámka:** Nejobtížnějším okamžikem hodiny je až následující příklad 3. Poté, co se shodneme, že jsme v předchozím příkladu nakreslili do jednoho trojúhelníka tři výšky a že jejich existence by neměla záviset na tom je trojúhelník natočený, začnou žáci výšky kreslit. Situace jim ulehčují tím, že na tabuli překreslím všechny tři polohy a do každé dokreslím původní výšku jinou barvou. Můžeme se pak dohodovat i přes barvy („chybí ti modrá výška, ...“). Pro žáky s největšími problémy zůstává možnost si papírek s trojúhelníky pootočit.

**Př. 3:** Dorýsuj do všech trojúhelníků i zbývající výšky. Jaké vlastnosti mají všechny výšky? Jak je nakreslíme?

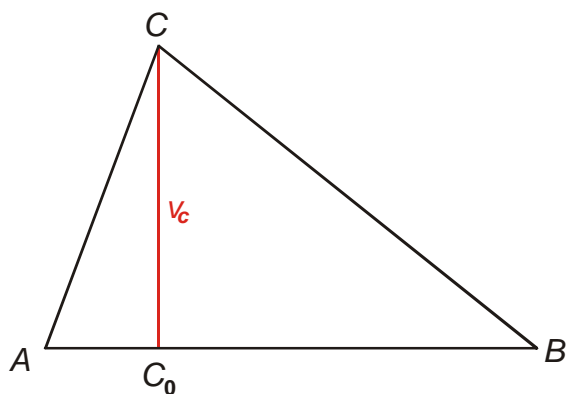




Všechny výšky mají společné dvě vlastnosti:

- končí ve vrcholu trojúhelníku,
- jsou kolmé na protější stranu, u které končí.

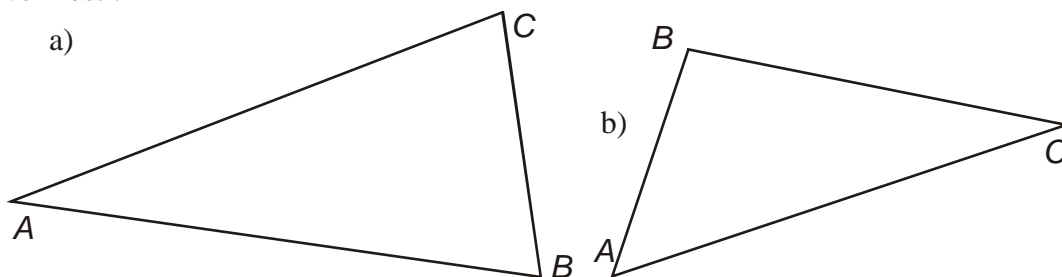
Postup narýsování výšky: Narýsujeme vrcholem kolmici na protější stranu. Pokud kolmice vede mimo trojúhelník, musíme protější stranu prodloužit.



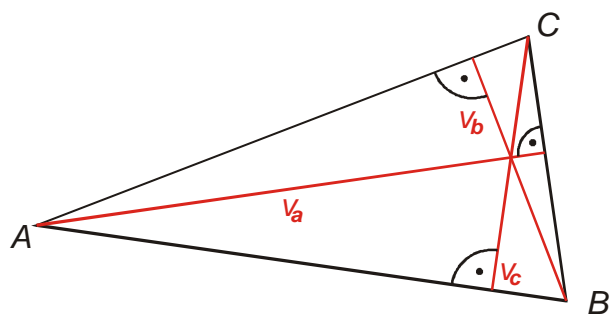
- Výšku značíme podle strany, na kterou je kolmá (a vrcholu, kterým prochází).
- Bod, ve kterém se výška dotýká protější strany (a který je jejím druhým krajním bodem), nazýváme **patou výšky** (často ji označujeme jménem protějšího vrcholu a indexem 0 - například  $C_0$ ).

**Výškou trojúhelníku rozumíme úsečku (nebo délku této úsečky), která spojuje vrchol trojúhelníku s patou kolmice vedené z tohoto vrcholu k přímce, na které leží protější strana.**

**Př. 4:** Narýsuj do trojúhelníku  $ABC$  všechny výšky. Označ je, jejich paty a změř jejich velikosti.

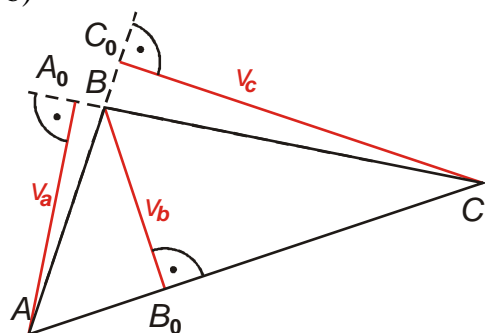


a)



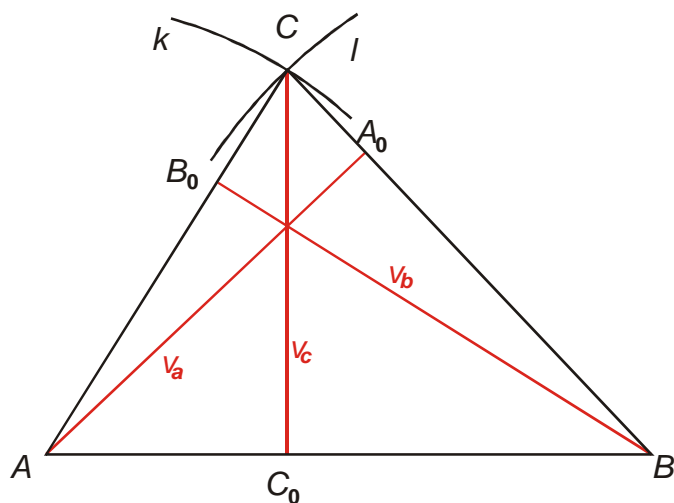
Délky výšek:  $v_a = 6,8 \text{ cm}$ ,  $v_b = 3,5 \text{ cm}$ ,  $v_c = 3,4 \text{ cm}$ .

b)



Délky výšek:  $v_a = 3,1 \text{ cm}$ ,  $v_b = 2,5 \text{ cm}$ ,  $v_c = 5,1 \text{ cm}$ .

**Př. 5:** Narýsuj trojúhelníku  $ABC$ :  $c = 8 \text{ cm}$ ,  $b = 6 \text{ cm}$ ,  $a = 7 \text{ cm}$ . Narýsuj všechny výšky. Označ je i jejich paty a změř jejich velikosti.



Délky výšek:  $v_a = 5,8 \text{ cm}$ ,  $v_b = 6,8 \text{ cm}$ ,  $v_c = 5,1 \text{ cm}$ .

**Shrnutí:** Výška končí ve vrcholu a je kolmá na protější stranu.