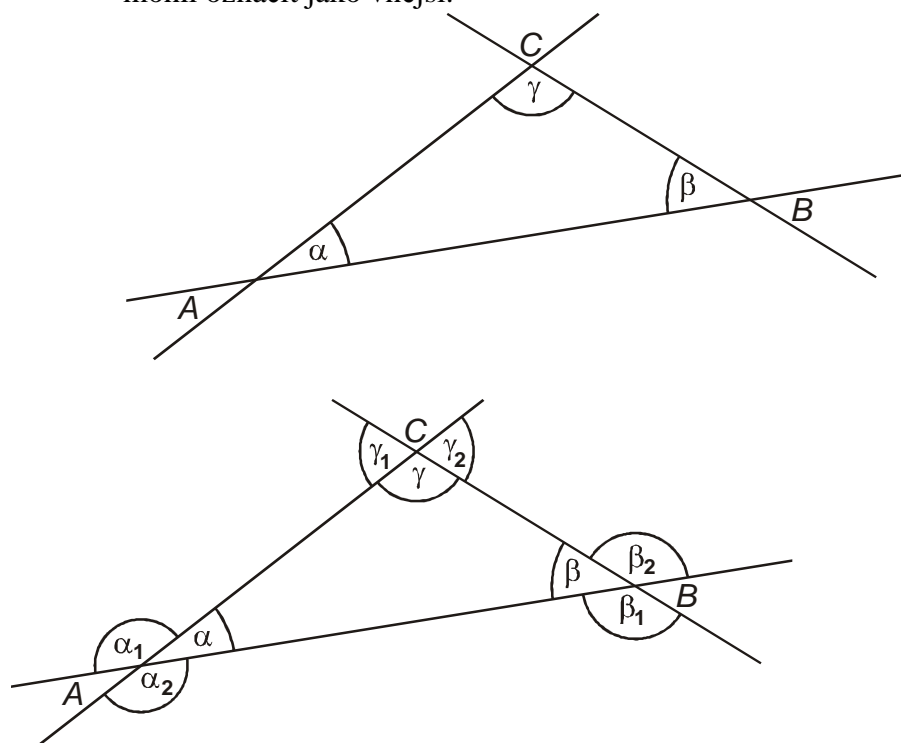


## 1.5.15 Vnitřní a vnější úhly trojúhelníku I

**Předpoklady:** 010514

**Pedagogická poznámka:** K hodně je možné přistoupit dvě způsoby. Můžete žákům rovnou nakreslit trojúhelník a vyznačíte na něm vnější úhly, nebo můžete zadat následující příklad a poté s nimi diskutovat, který úhel by si označení za vnější zasloužil nejvíce. Dopředu upozorňuji, že správný odhad má jen malá menšina třídy a většina se přiklání k tomu, aby se jako vnější úhel označil: buď vrcholový úhel k vnitřnímu úhlu (je nejvíce ven z trojúhelníka), celý nekonvexní úhel - například nekonvexní úhel  $CBA$  k úhlu  $\beta$  (je to všechno, co je venku z trojúhelníka). Přesvědčovat třídu, že je zbytečné označovat jiným jménem stejný úhel, nebo zbytek do  $360^\circ$  je těžké a nebyl jsem v tom příliš úspěšný. Jde také o poměrně značnou časovou ztrátu (minimálně 10 minut), výsledky nejsou moc přesvědčivé.

**Př. 1:** Na obrázku je nakreslen trojúhelník  $ABC$ . V trojúhelníku  $ABC$  jsou vyznačeny vnitřní úhly  $\alpha, \beta, \gamma$ . Překresli obrázek do sešitu a zakresli do něj úhly, které bychom mohli označit jako vnější.



Oba vnější úhly jsou vždy shodné (jde o dvojici vrcholových úhlů).

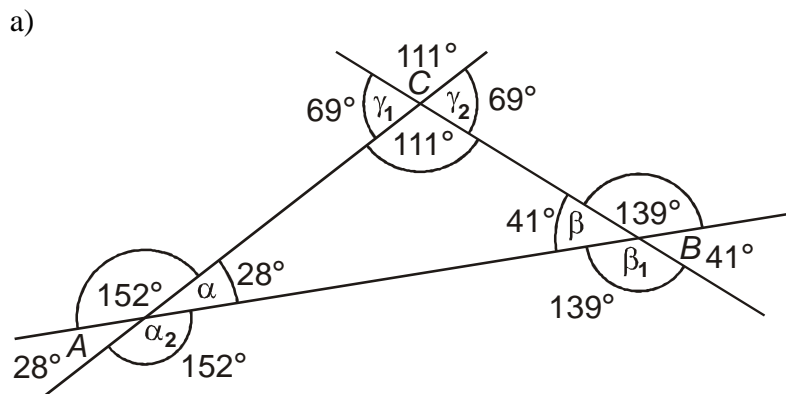
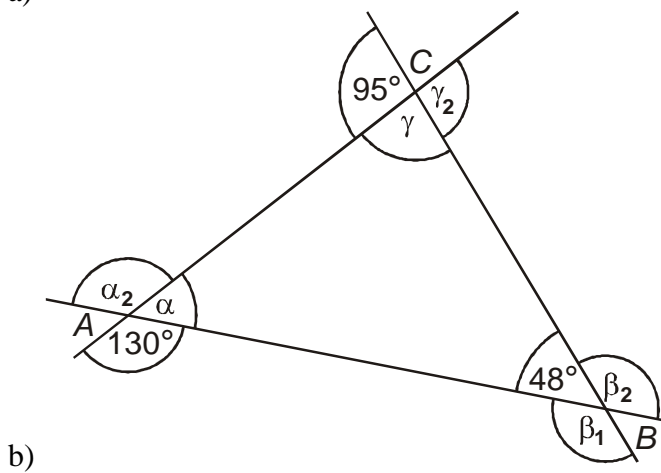
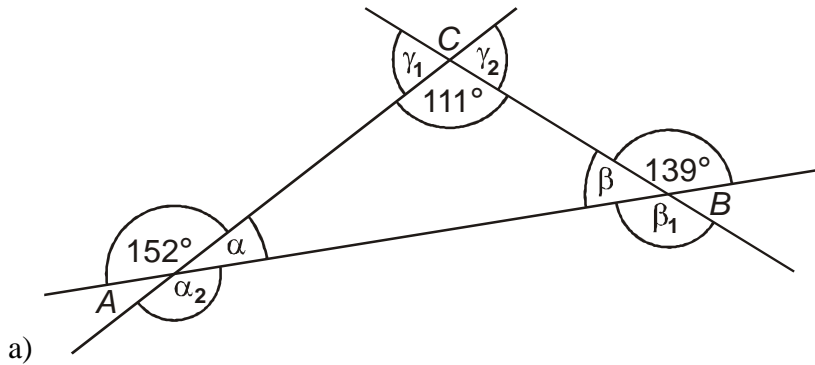
**Př. 2:** Co platí pro vnitřní a jemu odpovídající vnější úhel? Vyjádři vnější úhel pomocí vnitřního.

Vnitřní a jemu odpovídající úhel vnější tvoří dvojici vedlejších úhlů  $\Rightarrow$  jejich součet je  $180^\circ$   
 $\Rightarrow$  můžeme psát:

- $\alpha_1 = \alpha_2 = 180^\circ - \alpha$

- $\beta_1 = \beta_2 = 180^\circ - \beta$
- $\gamma_1 = \gamma_2 = 180^\circ - \gamma$

**Př. 3:** Dopačítej všechny vyznačené úhly. Dopačtené hodnoty piš rovnou do překresleného obrázku.

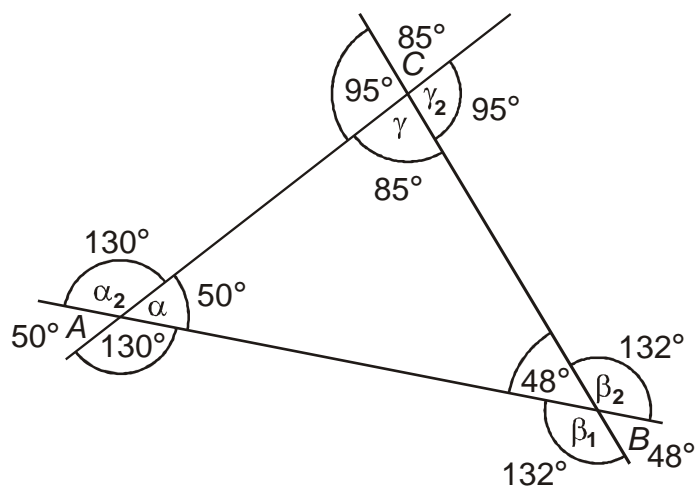


$$\alpha = 180^\circ - 152^\circ = 28^\circ$$

$$\beta = 180^\circ - 139^\circ = 41^\circ$$

$$\gamma_1 = 180^\circ - 111^\circ = 69^\circ$$

b)

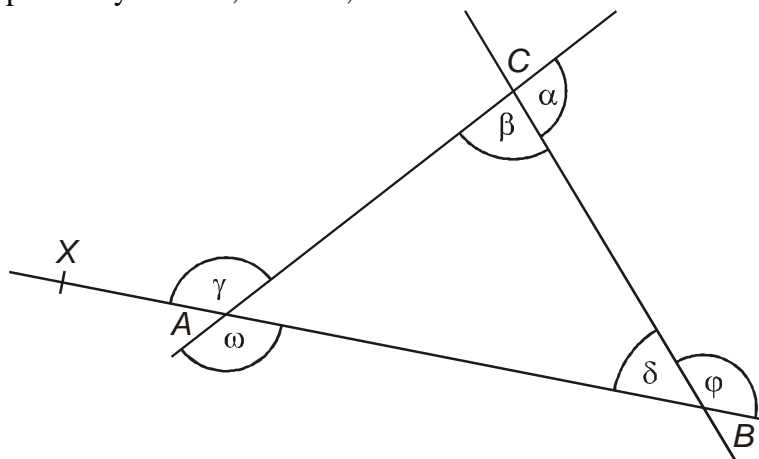


$$\alpha = 180^\circ - 130^\circ = 50^\circ$$

$$\beta_1 = 180^\circ - 48^\circ = 132^\circ$$

$$\gamma = 180^\circ - 95^\circ = 85^\circ$$

**Př. 4:** Prohlédni si obrázek. Do levého sloupce napiš všechny pojmenované vnější úhly trojúhelníku, do pravého všechny pojmenované úhly vnitřní. Do kterého sloupce patří úhly  $\sphericalangle BCA$ ,  $\sphericalangle CAX$ ,  $\sphericalangle CBX$  ?



Vnější úhly  
 $\gamma, \omega, \alpha, \varphi, \sphericalangle CAX$

Vnitřní úhly  
 $\beta, \delta, \sphericalangle BCA, \sphericalangle CBX$

**Pedagogická poznámka:** Žáci rýsují a měří následující příklad poměrně rychle, proto je třeba být připraven a hodnoty na tabuli kontrolovat. Ještě před spuštěním příkladu se domluvíme, že škrtnutím označí trojice hodnot, které jsou úplně špatně, zakroužkováním pak trojice hodnot, které nejsou změřeny zcela přesně.

**Pedagogická poznámka:** Dané úhly rozdělím mezi žáky tak, aby sousedé neměli stejné zadání (trochu to připomíná rozpočítávání při schovce). Během řešení chodím mezi žáky a příliš malé trojúhelníky bez milosti škrtám. Při psaní výsledků na tabuli se snažím, aby žáci, kteří pravidlo objeví dali šanci těm pomalejším a svůj výsledek nevykřikovali nahlas. Jinak se není třeba obávat toho, že by se neobjevil dostatečné počet dostatečně přesných výsledků.

**Př. 5:** Narýsuj velmi pečlivě libovolný trojúhelník, jehož jeden vnitřní úhel má velikosti  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ , ...,  $150^\circ$ . Změř jeho vnitřní úhly. Postupuj tak, abys úhly určil co nejpřesněji. Změřenou trojici úhlů napiš na tabuli.

Uvádíme pouze některé z možných trojic získaných hodnot úhlů.

$10^\circ; 82^\circ; 86^\circ$	$20^\circ; 34^\circ; 126^\circ$	$40^\circ; 64^\circ; 76^\circ$
$40^\circ; 64^\circ; 76^\circ$	$50^\circ; 33^\circ; 97^\circ$	$60^\circ; 41^\circ; 79^\circ$
$70^\circ; 27^\circ; 83^\circ$	$90^\circ; 59^\circ; 31^\circ$	$100^\circ; 25^\circ; 55^\circ$
$110^\circ; 37^\circ; 33^\circ$	$120^\circ; 42^\circ; 18^\circ$	$130^\circ; 27^\circ; 23^\circ$

**Př. 6:** Sleduj hodnoty úhlů, které píšou Tví spolužáci na tabuli. Jestliže si něčeho zajímavého všimneš, nikomu (kromě učitele) to neprozrazuj a hledej důkaz, jak se přesvědčit o pravdivosti svého nápadu.

**Součet vnitřních úhlů trojúhelníku je vždy  $180^\circ$  ( $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ ).**

**Shrnutí:** Součet vnitřních úhlů trojúhelníku je vždy  $180^\circ$ .