

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

JAK JE STROM VYSOKÝ?

Popis aktivity

Určení výšky stromu z údajů naměřených teodolitem, porovnání výpočtů.

Předpokládané znalosti

Goniometrické funkce v pravoúhlém trojúhelníku

Potřebné pomůcky

Kalkulátor

Zadání

Tři skupiny žáků v terénu měly zjistit údaje, které by vedly k určení výšky stromu nedaleko školy. Žáci měli k dispozici teodolit (jednoduchý optický přístroj, pomocí kterého je možné určit zejména úhly ve vodorovném a svislém směru). Teodolit a pata stromu jsou v téže horizontální rovině, výška dalekohledu teodolitu byla při všech měřeních 156 cm a žáci měřili dva úhly – úhel α mezi vodorovnou rovinou dalekohledu a patou stromu a úhel β mezi vodorovnou rovinou dalekohledu a špičkou stromu. Jednotlivé skupiny pak předaly ke zpracování tyto hodnoty:



1. skupina $\alpha = 6^{\circ}58'52''$ $\beta = 40^{\circ}40'31''$

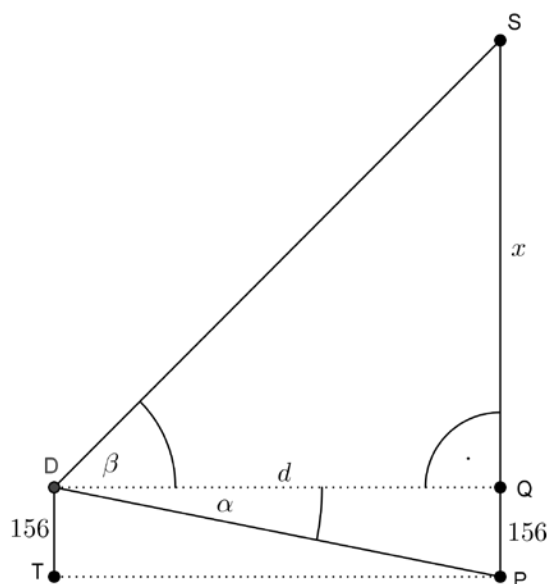
2. skupina $\alpha = 7^{\circ}03'34''$ $\beta = 40^{\circ}39'11''$

3. skupina $\alpha = 7^{\circ}01'52''$ $\beta = 40^{\circ}36'50''$

Zjistěte, jaké maximální a minimální hodnoty výšky stromu se můžete s uvedenými hodnotami dopracovat. Jaký je rozdíl těchto hodnot?

Možný postup řešení, metodické poznámky

Začneme náčrtem:



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Označíme-li patu stromu P , špičku stromu S a dalekohled teodolitu D , pak výška stromu $v = |PS| = 156 + x$, kde $x = |QS|$. Využijeme-li funkci tangens v pravoúhlých trojúhelnících DQS a DQP , pak $x = d \cdot \operatorname{tg} \beta$, kde $d = \frac{156}{\operatorname{tg} \alpha}$, tedy $x = \frac{156}{\operatorname{tg} \alpha} \cdot \operatorname{tg} \beta$. Nyní můžeme dosazováním a s využitím kalkulátoru určit hodnoty x a výšku stromu v podle měření jednotlivých skupin.

1. skupina: $x = \frac{156}{\operatorname{tg} 6^{\circ}58'52''} \cdot \operatorname{tg} 40^{\circ}40'31'' \doteq 1094,85$ a $v \doteq 1250,85$

Výška stromu podle 1. skupiny je tedy asi 1250,85 cm (asi 12,51 m).

2. skupina: $x = \frac{156}{\operatorname{tg} 7^{\circ}03'34''} \cdot \operatorname{tg} 40^{\circ}39'11'' \doteq 1081,73$ a $v \doteq 1237,73$

Výška stromu podle 2. skupiny je asi 1237,73 cm (asi 12,38 m).

3. skupina: $x = \frac{156}{\operatorname{tg} 7^{\circ}01'52''} \cdot \operatorname{tg} 40^{\circ}36'50'' \doteq 1084,63$ a $v \doteq 1240,63$

Výška stromu podle 3. skupiny je asi 1240,63 cm (asi 12,41 m).

Největší hodnotu jsme dostali podle měření 1. skupiny, nejmenší podle měření 2. skupiny. Rozdíl těchto hodnot tedy je přibližně $1250,85 \text{ cm} - 1237,73 \text{ cm} = 13,12 \text{ cm}$.

Doplňkové aktivity

Pokud je ve škole k dispozici teodolit, je možné aktivitu rozdělit do dvou vyučovacích hodin – v jedné hodině se žáci naučí s teodolitem pracovat a změří po skupinách příslušné úhly a v části druhé hodiny budou provádět potřebné výpočty.

Přesahy a vazby

Zeměpis – měření výšky Mount Everestu teodolitem v roce 1852 - internet

Obrazový materiál

<http://office.microsoft.com/cs-cz/images/similar.aspx#a:MC900240693>