

Ako pracovať s pracovnými listami

V práci sme sa zamerali na bádateľsky orientované vyučovanie spojené s formiatívnym hodnotením na tému Výška trojuholníka. Pre tento účel sme vytvorili:

- pracovné listy pre každého žiaka (Príloha C)
- dynamické pracovné listy v prostredí Geogebra

Pracovné listy

Každý pracovný list (ďalej PL) je koncipovaný tak, že sa v ňom nachádzajú úlohy rôzneho typu. Žiaci pracujú v skupinách (keďže pracujú na tabletoch, ideálna skupina sú dvaja žiaci), každý žiak má svoj vytlačený pracovný list v mužskom alebo ženskom rode. PL je možné vytlačiť v zmenšenom formáte A5, písmo aj obrázky sú dostatočne veľké. Pracovné listy sú dostupné na www.zsstanicnake.sk (Informácie -> Matematika pre žiakov) vo formáte PDF.

Dynamické pracovné listy

Dynamické PL sú vytvorené v prostredí GeoGebra, ktoré je dostupné na internetovej stránke www.geogebra.org a dostupné sú online na www.zsstanicnake.sk (Informácie -> Matematika pre žiakov). Na každú vyučovaciu hodinu sme vytvorili dva apety. Podrobnejšie sú opísané v jednotlivých metodických listoch. Každý aplet sa otvára v novom okne, čo umožňuje učiteľovi pripraviť si ho dopredu. V jednotlivých apletoch vieme pohybovať vrcholmi trojuholníkov ale aj celými útvarmi (úsečky, trojuholníky). Niektoré úlohy sa nachádzajú priamo aj na týchto PL a „zapínajú“ sa pomocou zaškrtávacích políčok. Po zatvorení sa nové pozície neukladajú, nanovo sa opäť otvoria v pôvodnom (zadeinovanom) stave.

Ďalšie pomôcky, ktoré učiteľ potrebuje na prácu sú modely 3D telies – ihlan a trojboký hranol (predstava stanu), dataprojektor pripojený na PC s internetom, tablety alebo počítače s pripojením na internet pre skupiny. Ako pracovať na samotných vyučovacích hodinách, popisujeme ďalej.

Vyučovacie hodiny

Tematický celok: Trojuholník, zhodnosť trojuholníkov

Téma: Výšky trojuholníka

ISCED 2: 6.ročník

Metodické poznámky k vyučovacím hodinám:

- neodporúčame zameniť poradie hodín
- v pracovných listoch sú niektoré pojmy prispôsobili žiakom 6.ročníka:
 - pravítko – myslíme tým dlhé pravítko
 - trojuholník s ryskou – myslíme trojuholníkové pravítko s ryskou

1. vyučovací hodina

Vstupné vedomosti: trojuholník, typy trojuholníkov, kolmica, dĺžka úsečky

Ciele: žiak sa naučí, že:

- výška trojuholníka je úsečka, ktorá prechádza vrcholom trojuholníka a je kolmá na protíahlú stranu trojuholníka
- výška trojuholníka je vzdialenosť vrcholu od jeho protíahlej strany

Metódy a formy: bádateľská metóda, frontálna diskusia, práca v skupinách (max.po 4 žiakoch)

Pomôcky: vytlačený pracovný list (PL_1.pdf – príloha C1), dynamický pracovný list (ďalej len PL) na www.zsstanicnake.sk (Podpera, Výška), sebahodnotiaci tabuľka (súčasť pracovného listu), model štvorbokého ihlanu a trojbokého hranola, internet, tablety, počítač napojený na dataprojektor

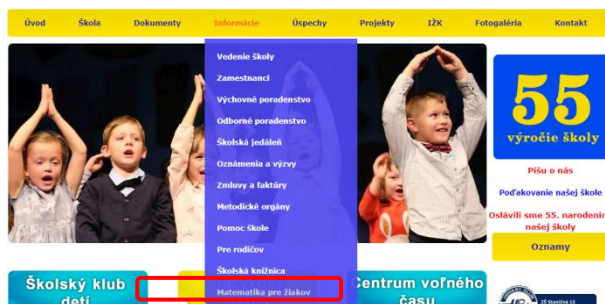
Pracovný list je zameraný na zoznámenie sa s pojmom výška trojuholníka ako vzdialenosť vrcholu od protíahlej strany. V úvode je motivačný rozhovor, nasleduje práca v skupinách a na tabletoch (vytlačený PL má každý žiak, tablet má skupina). Žiaci vypracúvajú úlohy 1. – 7., ktoré sú zamerané hlavne na vizualizáciu pojmu výška, úloha č. 8 je zameraná na vlastnosti výšky, žiaci správnymi odpoveďami dosahujú úroveň analýzy podľa VanHieleho modelu. V závere každá skupina zhodnotí, či vyriešili daný problém (výška v trojuholníku) a frontálne spolu s učiteľom vyhodnotia hodinu.

Zapojenie (10 minút)

V úvode hodiny sa snažíme žiakov motivovať príkladom z bežného života. Otázkami sa snažíme vzbudiť u žiakov záujem o danú tému: Bývali ste niekedy v stane? Postavili ste sa v ňom? Aká postava by sa v ňom celá postavila? Aký útvar je stan? Aký útvar je jeho „predná“ stena? Na demonštráciu použijeme 3D model (ihlan, hranol), obrázok z internetu,

žiaci odpovedajú frontálne. V tejto fáze sa snažíme docieľiť, aby žiaci prišli na to, že predná stena je trojuholník a vieme sa v stane postaviť len keď nepresiahneme jeho výšku – návod na výšku trojuholníka.

Rozdelíme žiakov do skupín (max. po 4) a rozdáme im tablety a pracovné listy (pracovný list pre každého žiaka). Na tablete pracujú so stránkou www.zsstanicnake.sk, na ktorej v hlavnom menu vyberú Informácie, následne Matematika pre žiakov (Obr. 1). Tu sa nachádzajú jednotlivé dynamické pracovné listy (Obr. 2).



Obr. 1 Stránka www.zsstanicnake.sk

Matematické stránky a pomôcky

Geogebra 6.ročník	Rovnoramenný trojuholník
	<div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 5px;"> Podpera Výška Výška trojuholníka Výšky trojuholníka Trojuholníky v sieti Priesečník a päť výšok </div>
	Trojuholníková nerovnosť 1 - PLTN1 Trojuholníková nerovnosť 1 - PLTN2
Geogebra 8.ročník	Obsah lichobežníka

Obr. 2 Matematické stránky a pomôcky

Úloha č. 1. a 2.

Žiaci na stránke otvoria dynamický PL *Podpera*, Cieľom úlohy je „postaviť“ stan (trojuholník) a v ňom podperu (výška) (Obr. 3). Žiaci si uvedomia, aké musí byť postavenie podpery, aby nepadla. Žiaci dokreslia stan aj do svojho pracovného listu.

Rodinka pána Jozefa Letného išla stanovať. Postavili si stan pri brehu potoka.

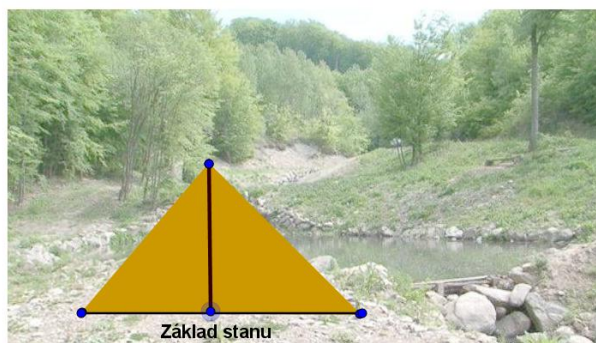
1 Postav stan pre rodinu pána Letného na miesto, ktoré si vybrali. *Pohybovať môžeš celým stanom alebo jeho vrcholmi (modré kolieska).*

2 V lese si našli palicu, ktorú použijú ako podperu do stanu. Pomôž Jozefovi s touto úlohou a postav podperu do stanu.

Dokresli stan aj podperu aj na svojom obrázku.

STAN:

Podpera stanu:



Obr. 3 Postavenie „stanu“ a „podpery“

Skúmanie (5 min)

V tejto časti žiaci pracujú s pracovnými listami a tabletmi v skupinách. Úlohy sú zamerané na pochopenie pojmu výška ako *najkratšia vzdialenosť* vrcholu od protiľahlej strany, uvedomenie si postavenia výšky v pravouhlom a tupouhlom trojuholníku, uvedomenia si, že je to *kolmá úsečka*.

Úloha č. 3

3 Ako si nakreslil podperu?

Kedy bude „najpevnější“ a najlepšie bude stan držať?

.....

Aká vysoká je podpera stanu? Odmeraj v mm.

výška podpery =

Aká je **výška** stanu na tvojom obrázku? Odmeraj v mm.

výška stanu =

Čo vieš povedať o výške stanu a výške podpery?

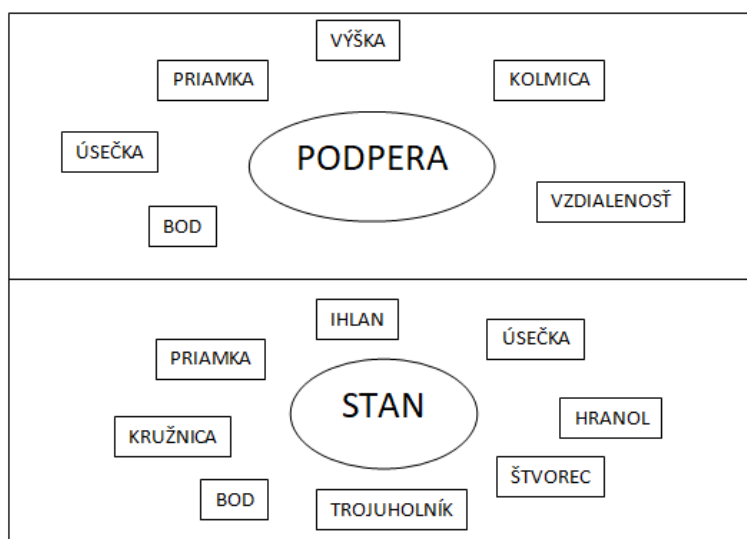
Úloha č.3 je zameraná na uvedomenie si pojmov a vlastností z úlohy č.1 a 2. Žiaci do svojich pracovných listov zaznamenajú správnu vlastnosť – *ak bude kolmá*. Odmeraním podpery a výšky zistia, že ide o tú istú vzdialenosť, teda o ten istý pojem - výška.

Vysvetlenie (5 minút)

Úloha č. 4

V tejto úlohe je dôležité, aby si žiaci uvedomili, že k podpere môžeme z matematického hľadiska priradiť viacero pojmov: úsečka, vzdialenosť (vieme ju odmerať), kolmica, priamka, výška. Stan je reprezentovaný jednoduchým 2D modelom – trojuholníkom, ale vieme k nemu priradiť aj pojmy *ihlan* a *hranol*.

4 Aké útvary sa dajú priradiť k stanu a podpere? (môžeš aj viac – vyfarbi, spoj,...)



Rozpracovanie (15 minút)

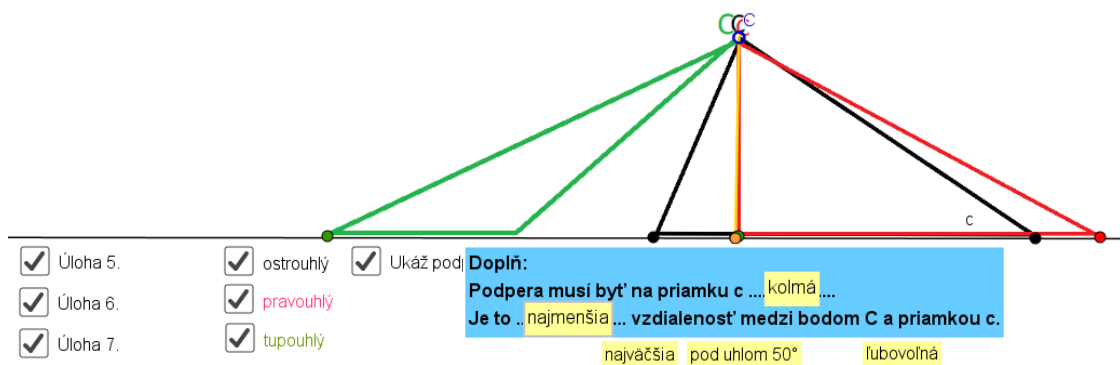
Úloha č. 5, 6, 7

Žiaci si otvoria na stránke druhý dynamický PL *Výška*. Postupným klikaním na úlohy pribúdajú na obrazovke jednotlivé prvky. V týchto úlohách postupne žiaci objavujú postavenie podpery v jednotlivých typoch trojuholníkoch (Obr. 4). Pracujú v skupinách, učiteľ môže jednotlivým skupinám pomôcť pri ovládaní tabletu a navádza žiakov na správnu manipuláciu s trojuholníkmi.

5 Trojuholníky umiestni na priamku c tak, aby ich vrchol C bol na vyznačenom mieste.

6 Ako by si umiestnil „podperu“ pod vrchol C v jednotlivých trojuholníkoch? Klikni na [Úloha 6](#). Vyskúšaj vypnutím a zapnutím jednotlivých trojuholníkov a podpery. Snaž sa mať na obrazovke stále len jeden trojuholník :)

- 7 Doplní slová do viet: *nájdeš ich na obrazovke -> klikni na Úloha 7.*
 Podpera musí byť na priamku c (podložka)
 Je to vzdialenosť medzi bodom C (vrchný bod podpery)
 a priamkou c (podložkou).



Obr. 4 Podpera v trojuholníkoch

Vyhodnotenie (5 minút)

Úloha č. 8

Žiaci v tabuľke odpovedajú na jednoduché otázky, odpoveď je *Pravda – Nevie – Nepravda*. Pracovať môžu aj samostatne, ale aj v skupine. V tejto fáze si môžu navzájom vysvetľovať pojmy a vlastnosti, prípadne v skupine diskutovať o svojom názore. Odpovedajú na základe vypracovaných zadaní. Je zrejmé, že nemusia dôjsť k správnym záverom, preto je potrebné vysvetlenie.

Na základe svojej práce a odpovedí v úlohe 8 žiaci vysvetľujú, čo zistili. Učiteľ učivo nevysvetľuje, len usmerňuje žiakov pri vysvetľovaní. V prípade nejasného alebo nesprávneho vysvetlenia vyzve ďalšieho žiaka. V tejto fáze by sa malo zapojiť čo najviac žiakov, svoj názor môžu predviesť celej triede aj na počítači pripojenom na dataprojektor. V tabuľke (Tab. 13) uvádzame zdôvodnenie jednotlivých odpovedí, žiaci samozrejme môžu prísť aj na iné, tiež správne odpovede.

Tab. 1 Správne odpovede z pracovného listu

Výška trojuholníka je <u>najkratšia</u> vzdialenosť jeho vrcholu od protiláhlej strany <i>Odpoveď podľa úlohy 7</i>	<u>Pravda</u> – Nevie – Nepravda
Výška je <u>kolmá</u> úsečka z vrcholu na protilahlú stranu <i>Žiaci by si mali uvedomiť, že najkratšia vzdialenosť bude len vtedy, ak to bude kolmica = odpoveď v úlohe 7.</i>	<u>Pravda</u> – Nevie – Nepravda

Výška vrcholu C v trojuholníku je jeho vzdialenosť od <u>zeme</u> <i>Nemusím stáť na zemi aby som si odmerala svoju výšku – výška útvaru je stále od niečoho - v našom prípade od priamky</i>	Pravda – Neviem - <u>Nepravda</u>
Výška z vrcholu zvierá s protiľahlou stranou k vrcholu <u>ostrý uhol</u>	Pravda – Neviem - <u>Nepravda</u>
Výška vrcholu s protiľahlou stranou zvierá <u>pravý uhol</u> <i>kolmica = pravý uhol</i>	<u>Pravda</u> – Neviem - Nepravda
Výška vrcholu s protiľahlou stranou zvierá <u>tupý uhol</u>	Pravda – Neviem - <u>Nepravda</u>

V tejto časti môžeme žiakov upozorniť na rôzne chápanie výšky v bežnej reči – výška človeka je stále rovnaká, či sedí alebo leží. Pre trojuholník bude výška vzdialenosť jeho vrcholu od protiľahlej strany a tiež kolmá úsečka z vrcholu na protiľahlú stranu k vrcholu.

Každý žiak vyplní na svojom pracovnom liste sebahodnotiacu tabuľku. Na základe vyplnenia zistí, či porozumel danému učivu, či sú pre neho odpovede na dané otázky jasné, alebo by ich vedel vyriešiť s pomocou spolužiakov alebo dynamického PL, prípadne by ich nezvládol.

Záver (5 minút)

V závere hodiny zhodnotíme, či sme cieľ hodiny splnili – žiaci by mali mať osvojený pojem výška vrcholu C v trojuholníku ABC, mali by vedieť, že je to najkratšia vzdialenosť vrcholu od protiľahlej strany, upozorníme ich na tupouhlý trojuholník. Nezabudneme pripomenúť, že doma si celý pracovný list môžu preopakovať na internetovej stránke a na ďalšiu hodinu je potrebné doniesť rysovacie pomôcky.

2. vyučovacia hodina

Vstupné vedomosti: trojuholník, typy trojuholníkov, kolmica, dĺžka úsečky, vzdialenosť bodu od priamky (vedomosti z predchádzajúcej hodiny)

Ciele:

- žiak sa naučí, že ak hovoríme o výške trojuholníka, tak môžeme myslieť aj priamku prechádzajúcu vrcholom trojuholníka a kolmú na protíľahlú stranu

Metódy a formy: bádateľská metóda, frontálna diskusia, práca v skupinách (max.po4 žiakoch)

Pomôcky: vytlačený pracovný list (PL_2.pdf – príloha C2), vytlačená predikčná karta (PK_2.pdf – príloha C3), dynamický pracovný list na www.zsstanicnake.sk (Výška trojuholníka, Výšky trojuholníka), tablety, počítač napojený na dataprojektor.

Pracovný list je zameraný na pochopenie pojmu výška trojuholníka ako priamky, ktorá prechádza vrcholom trojuholníka a je kolmá na protíľahlú stranu, vytvorenie správnej predstavy o pojme výška na získanie správnych návykov pri ich rysovaní v jednotlivých typoch trojuholníkov. V úvode je motivačný rozhovor, nasleduje práca v skupinách s pomocou tabletov (vytlačený PL má každý žiak, tablet má skupina). V závere každá skupina zhodnotí, či vyriešili daný problém (výšky v trojuholníku) a frontálne spolu s učiteľom vyhodnotia hodinu.

Zapojenie (5 min)

V úvode práce učiteľ vyzve žiakov, aby vyplnili predikčnú kartu, jej ľavú časť. Potom si žiaci spoločne s učiteľom pripomenú vedomosti z predchádzajúcej hodiny – čo je to výška. Učiteľ upozorní žiakov, že výšku sme chápali ako vzdialenosť bodu C od protíľahlej strany – je to dĺžka najkratšej úsečky. Žiakom dáva otázku, ako by ešte mohli chápať túto výšku. Odpovede žiakov budú určite rôznorodé, učiteľ ich smeruje k odpovedi, že je to kolmica z vrcholu na protíľahlú stranu a nastoľuje otázky: Ako by mohli takúto výšku narysovať? Čo budeme k tomu potrebovať? Môžeme narysovať výšku na ľubovoľnú stranu trojuholníka? Takto motivuje žiakov k ďalšiemu skúmaniu.

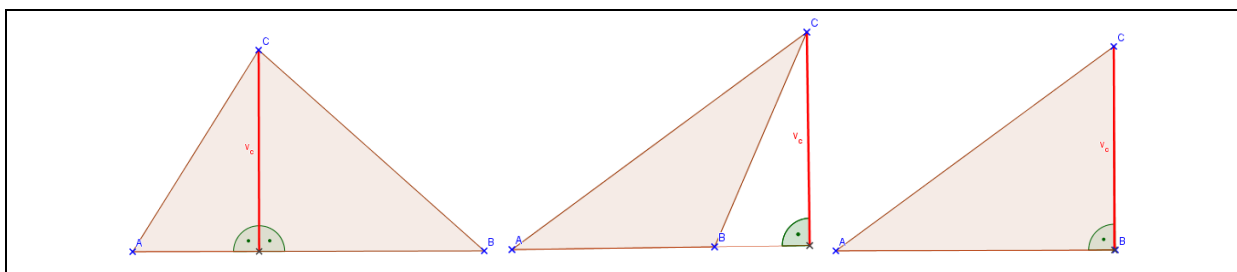
Žiaci sa rozdelia do skupín, učiteľ rozdá tablety a pracovné listy.

V tejto fáze žiaci pracujú v skupinách s pracovnými listami a dynamickými PL na stránke www.zsstanicnake.sk.

Úloha č. 1

1 Pozoruj na tablete, ako sa správa výška na stranu c v ostrouhlom, pravouhlom a tupouhlom trojuholníku. *Pohybovaním jednotlivých vrcholov (A,B) zmeň trojuholník postupne na tupouhlý a pravouhlý. Všímaj si výšku na stranu c .*

Cieľom tejto úlohy je, aby žiaci skúšaním na tabletoch zistili, kde sa nachádza výška na stranu c v rôznych typoch trojuholníkov. Necháme žiakov, aby pomocou vrcholov A a B menili trojuholníky, bod C je pevne daný, nedá sa ním pohybovať. Žiaci by mali byť schopní vymodelovať ostrouhľý, tupouhľý a pravouhľý trojuholník (Obr. 5). Do pracovných listov si zaznačili svoje pozorovanie – kde sa nachádza výška na stranu c v jednotlivých typoch trojuholníkov?



Obr. 5 Výška v ostrouhlom, tupouhlom a pravouhlom trojuholníku.

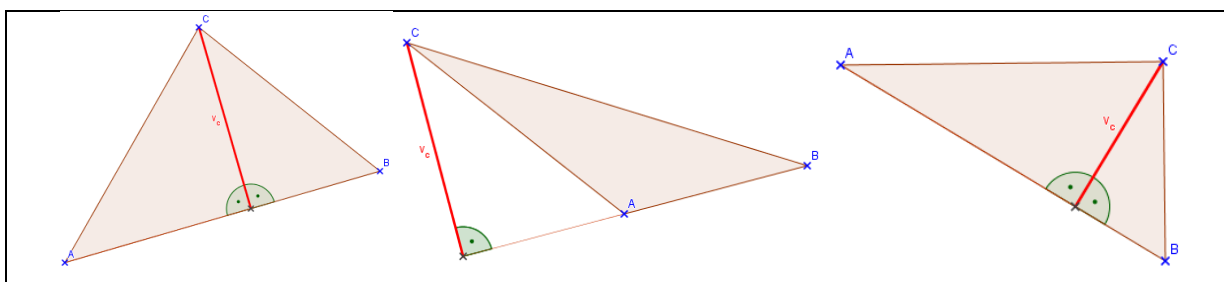
Skúmanie (15 min)

Úloha č. 2

2 Na obrázkoch máš rôzne trojuholníky. Napíš, aké sú (podľa uhlov). Dorysuj im výšky na stranu c . Ak potrebuješ, pomôcť si môžeš prácou na tablete.

V každom trojuholníku vyznač farebne stranu c .

Táto úloha je zameraná na získanie zručnosti rysovania výšky na jednu stranu. Trojuholníky sú v rôznej pozícii, stále však je strana c umiestnená „dole“ ale nie vodorovne. Žiaci by už mali byť schopní samostatne narysovať výšku na stranu c , ako pomôcku môžu požiť dynamickú konštrukciu, na ktorej si môžu jednotlivé trojuholníky nasimulovať a tým získať správny pohľad (Obr. 6). Dynamická konštrukcia im má pomôcť k získaniu zručnosti správne narysovať výšku. Učiteľ môže upriamiť pozornosť hlavne na tupouhľý trojuholník.



Obr. 6 Riešenie úlohy č.2 pomocou tabletu a dynamického PL

Úloha č. 3

3 Ako správne narysovať výšku?
Na rysovanie som použil

Pri rysovaní výšky v trojuholníku som si musel pomôcť predĺžením strany

V úlohe si žiaci uvedomia, prečo musia použiť trojuholníkové pravítko s ryskou a prečo je dôležité predĺžiť stranu v tupouhlom trojuholníku.

Vysvetlenie (5 min)

Po rysovaní jednej výšky si niektorí žiaci už pravdepodobne uvedomili, že výška nebude len jedna. Učiteľ vyzve žiakov, aby sa zamysleli a odpovedali v PL na otázku, koľko výšok bude mať trojuholník a prečo. Diskusia prebieha najprv v skupine (pri vypracovaní úlohy) a potom frontálne v triede s pomocou učiteľa. V nasledujúcej tabuľke žiaci si doplnením údajov uvedomia vzťah medzi výškou, vrcholom, stranou a označením. Následne si tento vzťah uvedomia aj v trojuholníku, ktorý nie je označený štandardne (ABC).

Nasleduje otvorenie ďalšieho dynamického PL – Výšky trojuholníka.

Rozpracovanie (15 min)

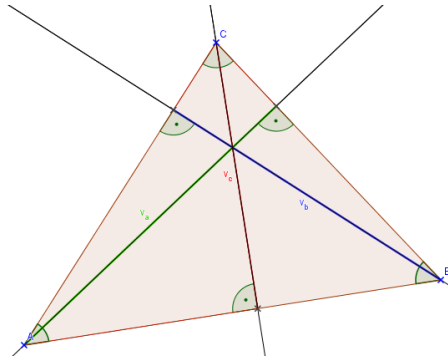
Úloha č. 4

4 Pozoruj na tablete, ako sa správajú výšky na jednotlivé strany v ostrouhlom, pravouhlom a tupouhlom trojuholníku.

Pohybovať môžeš vrcholmi trojuholníka.

V tejto úlohe je dôležitá práca s dynamickou konštrukciou, na ktorej žiaci pozorujú, ako sa správajú výšky v rôznych typoch trojuholníkov (Obr. 7). Ich skúmanie by malo viesť k tomu, že vedia odpovedať na učiteľove otázky, ktoré zadáva frontálne: Kde sa nachádzajú výšky v ostrouhlom, pravouhlom, tupouhlom trojuholníku? Je to priamka alebo úsečka? Vedel by si odmerať výšku z vrcholu A v trojuholníku ABC? Týmito otázkami smeruje učiteľ žiakov aj k uvedomeniu si toho, že výška zahŕňa viac pojmov.

$\alpha = 48.69^\circ$
 $\beta = 55.44^\circ$
 $\gamma = 75.88^\circ$



Obr. 7 Tri výšky v trojuholníku.

Úloha č. 5

5 V nasledujúcich trojuholníkoch narysuj všetky výšky. Nezabudni na presnosť rysovania a označenie výšok.

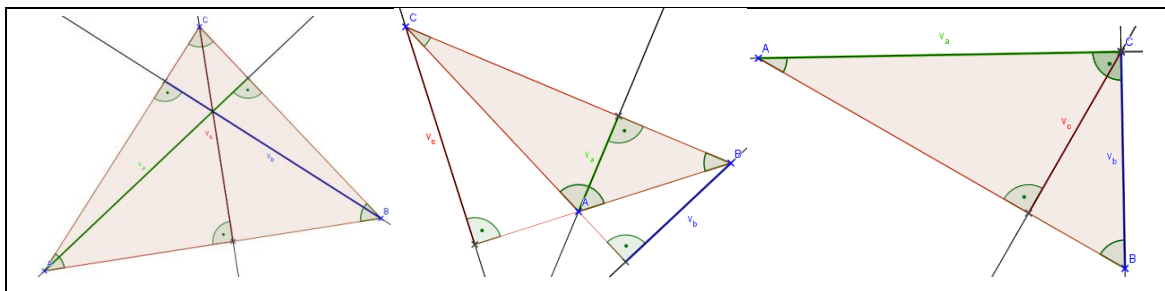
V úvode tejto úlohy je dôležité žiakov upozorniť, že teraz rysujeme výšku ako kolmú priamku z vrcholu na protiľahlú stranu. Cieľom tejto úlohy je správne narysovanie všetkých troch výšok v ľubovoľnom trojuholníku, ich správne označenie, predĺženie strany v tupohlom trojuholníku. V dynamickom PL si žiaci vedia modelovať jednotlivé trojuholníky tak, ako na pracovnom liste (Obr. 8). Vedia si tak lepšie výšky predstaviť, znižuje sa tak riziko nesprávneho narysovania a teda aj nesprávnej predstavy o výškach. Žiaci pracujú v skupinách, získavajú zručnosť pri rysovaní výšok. Učiteľ sleduje prácu v skupinách a pomáha pri rysovaní, ak je to potrebné. Na konci úlohy je otázka pre žiakov, ako je to s výškami v pravouhlom trojuholníku: Je jedna? Sú tri? Kde sú? Pri dopĺňaní žiaci v skupinách diskutujú.

Výška na stranu **a** je to isté, ako strana b.

Výška na stranu **b** je to isté, ako strana a.

Tieto vety platia, ak strany a a b sú na seba kolmé.

Učiteľ môže navodiť diskusiu, aké by boli výšky, keby v trojuholníku boli na seba kolmé strany **b** a **c** (alebo ktorékoľvek iné, v iných trojuholníkoch)



Obr. 8 Výšky v ostrouhlom, tupouhlom a pravouhlom trojuholníku.

Vyhodnotenie (5 min)

Úloha č. 6

Úloha je zameraná na záverečné zhodnotenie, či žiak pochopil správne pojem výška v trojuholníku. Po vyplnení (Tab. 2) učiteľ v diskusii so žiakmi skontroluje jednotlivé odpovede.

Vyber správne tvrdenia (

Tab. 2 Správne odpovede v úlohe č.6

Výšku narysujem pomocou rovného pravítka. <i>Nestačí pravítko, pretože výška je kolmica a na pravítku nie je ryska</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Na narysovanie výšky potrebujem trojuholníkové pravítko s ryskou.	<input checked="" type="checkbox"/>
V pravouhlom trojuholníku je jedna výška. <i>Zvyšné dve sú tam tiež, ale splývajú so stranami</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Každý trojuholník má tri výšky.	<input checked="" type="checkbox"/>
Výška je zvislá priamka z vrcholu. <i>Nie je, pozri obrázky</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Výška je kolmá priamka z vrcholu na protiľahlú stranu trojuholníka.	<input checked="" type="checkbox"/>

Teraz žiaci vyplnia druhú časť (na pravej strane) predikčnej karty.

Na precvičenie zadáme domácu úlohu (precvičenie rysovania výšok v trojuholníkoch, zameriame sa na presnosť rysovania), na vypracovanie ktorej môžu žiaci použiť dynamický pracovný list.

3. vyučovacia hodina

Vstupné vedomosti: výška bodu od priamky, výšky trojuholníka (vedomosti z predchádzajúcej hodiny)

Ciele: žiak sa naučí

- odmerať veľkosť výšky v ľubovoľnom trojuholníku
- zostrojiť priesečník výšok
- vyznačiť päty výšok

Metódy a formy: bádateľská metóda, frontálna diskusia, práca v skupinách (max.po 4),

Pomôcky: vytlačený pracovný list (PL_3.pdf – príloha C4), vytlačená predikčná karta (PK_3.pdf – príloha C5), dynamický pracovný list na www.zsstanicnake.sk (Trojuholníky v sieti, Priesečník a päty výšok), tablety, počítač napojený na dataprojektor.

Pracovný list je zameraný na meranie dĺžky výšky v trojuholníku, meranie výšky v štvorcovej sieti, určenie a definovanie ortocentra a určenie päty výšky. V úvode je motivačný rozhovor, nasleduje práca v skupinách s pomocou tabletov (vytlačený PL má každý žiak, tablet má skupina). V závere každá skupina zhodnotí, či vyriešili daný problém (čo je ortocentrum, čo je pätá výšky) a frontálne spolu s učiteľom vyhodnotia hodinu.

Zapojenie (5 minút)

Začneme opäť vyplnením predikčnej karty – jej ľavej časti.

Na predchádzajúcich hodinách sa žiaci naučili, že ak hovoríme o výške trojuholníka, môžeme tým myslieť vzdialenosť vrcholu od protiľahlej strany, úsečku, ktorá prechádza vrcholom a je kolmá na protiľahlú stranu alebo priamku. Naučili sa rysovať výšky v trojuholníku a správne ich v trojuholníku označiť. Vieme výšku odmerať? Kedy ju vieme odmerať? Pretnú sa výšky? Koľko bodov mi vznikne? Učiteľ smeruje odpovede žiakov k tomu, aby si uvedomili, že v tomto prípade chápeme výšku ako najkratšiu (kolmú) úsečku z vrcholu na protiľahlú stranu trojuholníka.

Rozdelíme žiakov do skupín, rozdáme tablety a pracovné listy tak, ako na predchádzajúcich hodinách (skupina = 1 tablet, pracovné listy pre každého žiaka)

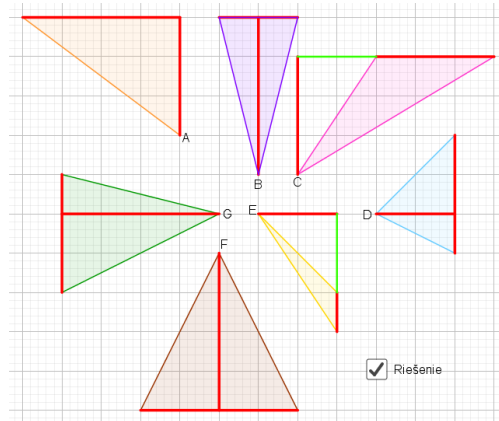
Skúmanie (20 minút)

Úloha č. 1

1 V každom trojuholníku sme vyznačili jeden vrchol. Označ stranu oproti vrcholu a výšku na túto stranu. Zisti (nemerať) veľkosť vyznačenej strany a výšky v štvorcovej sieti (1 štvorec = 1 cm)

Žiaci začínajú pracovať len s pracovnými listami, prvá úloha je zameraná na zistenie veľkosti výšky v štvorcovej sieti. Úloha má propedeutickú funkciu k pojmu obsah trojuholníka v 8.ročníku. Žiaci vo vyšších ročníkoch často nevedia presne, ktorú stranu a ktorú výšku majú hľadať či už v štvorcovej sieti alebo mimo nej. Na vyriešenie tejto úlohy majú žiaci pomôcku – určený vrchol trojuholníka. Po vyplnení tabuľky si na tabletoch otvoria dynamický PL (Trojuholníky v sieti), v ktorom si po vysvetlení riešenia svoje riešenie skontrolujú (Obr. 9). Následne vyhodnotia počet svojich správnych odpovedí. Učiteľ môže

cez počítač ukázať tento pracovný list a ešte pred ukázaním riešenia diskutovať so žiakmi. Žiaci si doplnia počet správnych trojuholníkov, necháme im čas na to, aby si svoje chyby uvedomili.

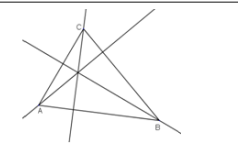
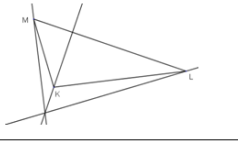



Obr. 9 Trojuholníky v sieti

Úloha č. 2

- 2 V trojuholníkoch vyznač farebne danú výšku a odmeraj jej veľkosť. Vieš, aké typy trojuholníkov sú na obrázkoch?

Cieľom úlohy je orientácia v trojuholníku (iné označenie, iné otočenie) a identifikácia požadovanej výšky, odmeranie jej veľkosti. Tu je potrebné pripomenúť žiakom, že výška je narysovaná ako priamka (výšky „trčia“ z trojuholníkov). Žiaci by si mali uvedomiť, že výška je úsečka z vrcholu po protiľahlú stranu, čo môže byť problém v tupouhlom trojuholníku, kde musia príslušnú stranu predĺžiť, aby dostali správnu dĺžku. Usmerníme ich, že aj farebné vyznačenie je potrebné rýsovať s pravítkom (nie voľnou rukou). Táto úloha nemá svoj ekvivalent v dynamickom PL, žiaci by mali vedieť v skupinách túto úlohu vyriešiť a doplniť správne údaje.

	$v_a = \dots\dots$
	$v_m = \dots\dots$
	$v_d = \dots\dots$

Svoje názory a výsledky diskutujú v skupinách (predĺženie strany v tupouhlom trojuholníku, kde sa nachádza požadovaná výška v pravouhlom trojuholníku a pod.) Svoje merania zapisujú priebežne do tabuľky (Tab. 3) (učiteľ ju zapíše na tabuľu):

Tab. 3 Tabuľka výšok

výška/skupina	1	2	3	...	n
$v_a =$					
$v_m =$					
$v_d =$					

Po vyplnení tabuľky učiteľ so žiakmi diskutuje o správnosti meraní, prípadne kde mohla nastať chyba.

Úloha č. 3

3 Priradiť k trojuholníku správne tvrdenie:

Trojuholník má
V ostrouhlom trojuholníku sú
V tupouhlom trojuholníku je
V pravouhlom trojuholníku

jedna výška vnútri trojuholníka a dve výšky mimo trojuholníka
dve výšky splývajú so stranami
všetky výšky vnútri trojuholníka
tri výšky

Úloha je zameraná na uvedomenie si pozície jednotlivých výšok v trojuholníku. Po ukončení tejto úlohy učiteľ vyzve žiakov, aby prezentovali svoje odpovede. O správnosti diskutujú žiaci, učiteľ usmerňuje odpovede. Na túto úlohu nie je dynamický PL, predpokladáme, že žiaci už majú predstavu výšky na potrebnej úrovni.

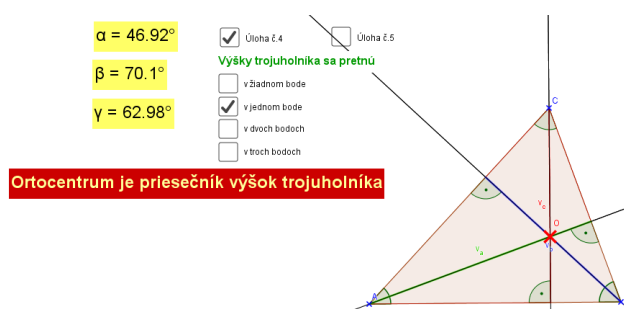
Úloha č. 4

4 Skúmaj jednotlivé typy trojuholníkov a urč, v koľkých bodoch sa pretnú výšky v trojuholníku? **0 1 2 3 4**

Klikni na [Úloha 4.](#)

Priesečník výšok sa nazýva

Práca žiakov pokračuje otázkou, na ktorú už určite niektorí žiaci poznajú odpoveď: V koľkých bodoch sa pretnú výšky? Na prácu v skupinách učiteľ dohliada, ak je potrebné, pomáha pri manipulácii s dynamickým pracovným listom na tabletoch (Obr. 10). Otázkou pozície ortocentra (v závislosti od typu trojuholníka) môže učiteľ diskutovať so žiakmi, prípadne simulovať jednotlivé situácie pomocou počítača a dataprojektora. Na dynamickom PL si žiaci môžu ortocentrum aj zviditeľniť, a tak prácou v skupine dôjsť k správnejmu záveru.

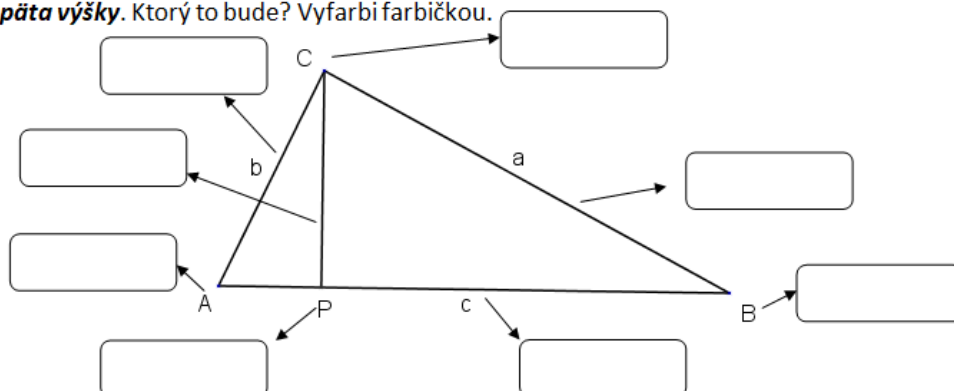


Obr. 10 Hľadanie ortocentra v trojuholníkoch

Vysvetlenie (5 minút)

Úloha č. 5

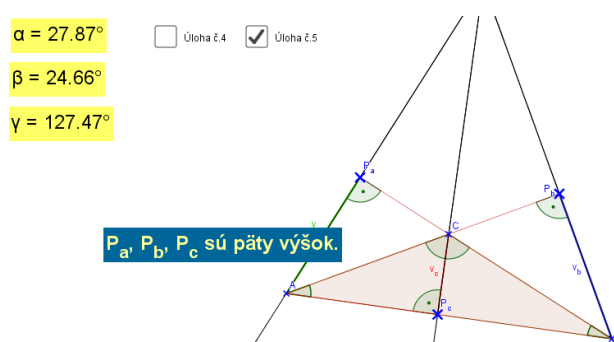
5 Už vieš, čo je to výška, vieš určiť jej dĺžku. Čo by mohol znamenať pojem **päta výšky**? V nasledujúcom trojuholníku pomenuj jednotlivé prvky. Jeden z prvkov je **päta výšky**. Ktorý to bude? Vyfarbi farbičkou.



Posledným pojmom, ktorým sa budeme zaoberať, je *päta výšky*. V úlohe sú zvýraznené prvky trojuholníka, ktoré už žiaci poznajú. Je tam skrytý prvok, ktorý zatiaľ nemá pomenovanie – päta výšky. Žiaci vylučovacou metódou (predpoklad je, že správne doplnia všetky známe prvky) prídu k pojmu päta výšky.

Rozpracovanie (5 minút)

Následne prebieha diskusia v skupinách, žiaci diskutujú o nastolených otázkach. Práca opäť prebieha v skupinách a dynamický PL (Obr. 11) podporuje túto prácu. V závere učiteľ môže vyzvať žiakov, aby svoje odpovede prezentovali na počítači na dynamickom PL.



Obr. 11 Hľadanie päty výšky v trojuholníkoch

Vyhodnotenie (5 minút)

Úloha č. 6

Záverečná úloha je zameraná na vyhodnotenie pochopenia kľúčových pojmov a ich vlastností, žiaci ju môžu vypracovať spoločne v skupinách alebo aj samostatne (Tab. 4). Spolu s učiteľom následne vyhodnotia svoje odpovede, učiteľ žiakov usmerňuje, pri nesprávnych odpovediach môže vyzvať ďalších žiakov.

Tab. 4

Veľkosť výšky je vzdialenosť vrcholu a ortocentra	Veľkosť výšky je dĺžka od vrcholu k päte výšky
Trojuholník má 3 päty výšok	Trojuholník má 1 päta výšky
Ortocentrum je bod, v ktorom sa výšky (priamky) pretnú	Ortocentrum je bod, v ktorom sa výšky pretnú vnútri trojuholníka
Ortocentrum sa vždy nachádza vnútri trojuholníka	Ortocentrum sa vždy nachádza vnútri ostrouhlého trojuholníka
Trojuholník má 3 ortocentra	Trojuholník má 1 ortocentrum

Záver (5 minút)

Žiaci v závere hodiny vyplnia opäť predikčnú kartu. O jednotlivých tvrdeniach diskutujú v triede. Následne zhodnotia získané vedomosti a zručnosti v sebahodnotiacej tabuľke. Tá im poskytne spätnú väzbu, či porozumeli daným pojmom. Na fixáciu pojmu *päta výšky* môžeme žiakom zadať úlohu, aby v pracovnom liste č.2 vyznačili farebne vo svojich trojuholníkoch päty výšok (úloha č.5)