



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta

# POUŽITÍ ICT A MOBILNÍCH (DOTYKOVÝCH) PROSTŘEDKŮ VE VÝUCE MATEMATIKY NA ZŠ

TATIANA PREXTOVÁ



ČÍSLO OPERAČNÍHO PROGRAMU: CZ.1.07  
NÁZEV OPERAČNÍHO PROGRAMU:  
OP VZDĚLÁVÁNÍ PRO KONKURENCESCHOPNOST  
ČÍSLO PRIORITYNÍ OSY: 7.1  
ČÍSLO OBLASTI PODPORY: 7.1.3

CHYTŘÍ POMOCNÍCI VE VÝUCE ANEB VYUŽÍVÁME ICT JEDNODUŠE A KREATIVNĚ

REG. Č. CZ.1.07/1.3.00/51.0009

OSTRAVA 2015



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# POUŽITÍ ICT A MOBILNÍCH (DOTYKOVÝCH) PROSTŘEDKŮ VE VÝUCE MATEMATIKY NA ZŠ

**TATIANA PREXTOVÁ**

ČÍSLO OPERAČNÍHO PROGRAMU: CZ.1.07  
NÁZEV OPERAČNÍHO PROGRAMU:  
VZDĚLÁVÁNÍ PRO KONKURENCESCHOPNOST  
ČÍSLO PRIORITY OSY: 7.1  
ČÍSLO OBLASTI PODPORY: 7.1.3

**CHYTRÍ POMOCNÍCI VE VÝUCE ANEB VYUŽÍVÁME ICT JEDNODUŠE A  
KREATIVNĚ**

REGISTRAČNÍ ČÍSLO PROJEKTU: CZ.1.07/1.3.00/51.0009

**OSTRAVA 2015**

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

Recenzent: Mgr. Tomáš Javorčík

## POUŽITÉ GRAFICKÉ SYMBOLY



Průvodce studiem



Cíl kapitoly



Klíčová slova



Čas na prostudování kapitoly



Kontrolní otázky



Pojmy k zapamatování



Shrnutí



Korespondenční úkol



Doporučená literatura



Řešený příklad

## Obsah

Slovo úvodem .....	7
1 Co jsou to mobilní technologie .....	8
1.1 Základní terminologie .....	8
1.1.1 Mobilní (dotykové) zařízení.....	9
1.1.2 M-learning .....	9
1.2 Jak učit v m-learningu .....	10
1.3 Požadavky na pedagoga .....	11
1.4 Výhody a nevýhody mobilních zařízení .....	11
<i>Shrnutí kapitoly</i> .....	12
2 Výukové matematické software .....	14
2.1 Rozvoj kompetencí .....	15
2.2 SMART Notebook .....	15
2.2.1 Základní části programu .....	15
2.2.2 Panel nástrojů.....	15
2.3 Geogebra .....	20
2.3.1 Základní části programu .....	20
2.3.2 Panel nástrojů.....	21
2.3.3 Animace.....	25
2.4 Smart Counter .....	26
2.4.1 Základní části programu .....	26
<i>Shrnutí kapitoly</i> .....	27
3 Matematika na webu, matematika ve hře.....	29
3.1 Výukový materiál .....	29

3.2 Hry.....	31
<i>Shrnutí kapitoly</i> .....	32
Přílohy.....	33
Rejstřík.....	57

## Slovo úvodem

Milí čtenáři,

dostává se Vám do rukou studijní opora, která se zaměřuje na použití různých software ve výuce matematiky za pomoci mobilních (dotykových) zařízení. Kromě toho zde najdete různé odkazy na webové stránky se zajímavým výukovým materiálem, i odkazy na hry procvičující matematické myšlení a počty.

Pokrok nelze zastavit a mobilní zařízení se pomalu ale jistě stávají pravidelným inventářem na hodinách. Proto je na učitelích, aby se začali intenzivněji zajímat o možnostech práce s mobilním zařízením a věděli je vhodně zakomponovat do své výuky.

Hodně zdaru při čtení vám přeje

Autorka

## 1 Co jsou to mobilní technologie



### **Cíl kapitoly**

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- definovat pojem mobilní (dotykové) zařízení,
- definovat pojem m-learning,
- charakterizovat vhodné typy učení pro m-learning,
- popsat klady a zápory využití mobilních zařízení ve výuce.



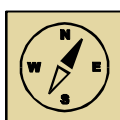
### **Klíčová slova**

Mobilní (dotykové) prostředky, m-learning, typy učení, výhody a nevýhody užití mobilních (dotykových) zařízení.



### **Čas na prostudování kapitoly**

Čas pro prostudování této kapitoly je asi 30 minut.



### **Průvodce studiem**

V této první kapitole se čtenář seznámí s základními pojmy (které ještě možná nejsou tak zažité) jako mobilní zařízení nebo m-learning. Z m-learningem se spájejí i vhodně použité typy učení a právě na ty se zaměříme. Popíšeme si tzv. požadavky na pedagoga, který by chtěl aplikovat m-learning, no a v závěru kapitoly si uvedeme pozitiva ale i negativa práce s mobilní technikou.

### **1.1 Základní terminologie**

Dřív, než se podíváme přímo na možnosti různých software vhodných na začlenění do výuky Matematiky, měli bychom si ozřejmit pár základních pojmů (vyplývajících přímo



z názvu studijní opory). Pracujeme totiž s pojmy jako mobilní zařízení, dotykové prostředky nebo také m-learning.

### 1.1.1 Mobilní (dotykové) zařízení

Když vycházíme přímo ze slova „mobilní“, tak mobilním zařízením rozumíme přenosný elektronický bezdrátový přístroj s vlastním napájením s různými aplikacemi. Často je právě vybaven dotykovým displejem a (nebo) miniaturní klávesnicí [1].

Jinak řečeno, mobilní zařízení můžeme označit jako zařízení do ruky (handheld device). Máme možnost si je vzít na cesty, kde můžeme využívat jejich vzdělávací potenciál při bezdrátovém připojení k síti [2]. Co patří mezi tyto zařízení?

- mobilní telefony,
- Smartphone – tzv. „chytrý telefon“, obsahující různé počítačové funkce a s možností připojení na internet,
- laptop (notebook),
- tablet – rozlišujeme dvě verze (podle výrobce), a sice UMPC (Ultra-Mobile PC od firmy Microsoft) a iPad (od firmy Apple),
- čtečka elektronických knih – slouží pro čtení e-knih, označování a vyhledávání v textu.
- MP3 přehrávač,
- iPod – pokročilejší verze MP3,
- USB flash disk,
- herní konzole,
- PDA (osobní digitální asistent) – kapesní počítač tvořený dotykovým displejem a speciálním perem, vhodný pro tvorbu poznámek, přehrávání audia a videa [2].

### 1.1.2 M-learning

Zapojením mobilních zařízení do vyučovacího procesu se nutně dostáváme k definování nové výukové metody – m-learning neboli mobilní e-learning neboli mobilní vzdělávání. Různé pohledy na tento pojem říkají, že:

- m-learning označuje jakoukoli formu učení, k níž dochází prostřednictvím mobilních zařízení [2],
- m-learning je výuková metoda, která využívá přenosné ICT prostředky (mimo počítač) pro výuku a vzdělávání žáků [3],
- m-learning je nová doplňková forma vzdělávání založená na aktivním samostudiu a individuální práci studujících, kde výhodou je snadná dostupnost nejen doma, ale i v práci a na cestách [4].

### 1.2 Jak učit v m-learningu

S m-learningem zákonitě souvisí i používání **vhodných typů učení**, které studujícím přibližují reální situace a podporují vzájemnou spolupráci mezi studentem a vyučujícím a mezi studenty vzájemně.

#### **Učení orientované na řešení problému**

Neboli tzv. problémové učení. Studenti spolupracují ve skupince a hledají řešení daného problému za pomoci učitele. Jedná se o experimentální učení, ve kterém najdeme autoregulaci i vzájemné hodnocení.

#### **Kooperativní učení**

Jedná se o formu výuky, kde se žáci učí pomocí vzájemné spolupráce a interakcí. Svě znalosti a dovednosti sdílejí s ostatními spolužáky.

#### **Aktivní učení**

I tohle učení je zaměřeno na zkoumání a řešení problémů, s nimiž se žáci střetávají v kontextu svých praktických činností.

#### **Autentické učení**

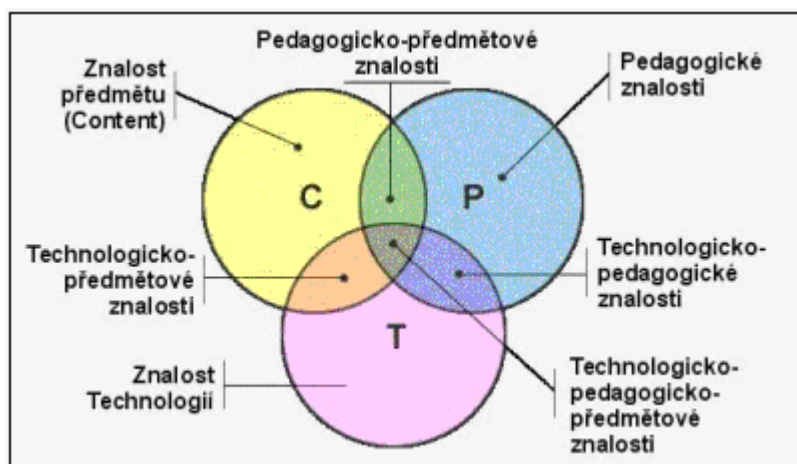
Učení podporující podněty, které pomáhají žákům strukturovat poznání, propojovat ho s činnostmi a s doménou profesionálů,

#### **Situační učení**

Učení tohoto typu je situované a činnost je nedílnou součástí toho, co je naučeno. [2]

### 1.3 Požadavky na pedagoga

Samotné zapojení mobilních technologií do výuky a samotné „užívání“ m-learningu není tak jednoduché, jako by se mohlo zdát. Od pedagoga se očekává trojí znalost, a sice **znalost předmětu** (obsahová stránka), **znalost pedagogická** (jakým způsobem spojit propojit předmět a technologie), no a **znalost samotných technologií** (zručnost ovládnání). Tyhle požadavky nám ilustruje následující obrázek [5]:



Obrázek 1. 1: Požadavky na pedagoga

### 1.4 Výhody a nevýhody mobilních zařízení

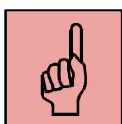
Jako u všeho, i tady můžeme najít výhody i nevýhody použití. Podívejme se nejprve na **výhody** [6]:

- ✓ jednoduché použití (interaktivita, dotek, hlas, pohyb,...),
- ✓ komplexní nástroj (záznamník, fotoaparát, video, interaktivní tabule, vizualizér, zásobník, materiálů,...),
- ✓ mobilita (moje vlastní prostředí, na kterém jsme zvyklý,...),
- ✓ množství aplikací (výukové, komerční i zdarma,...),
- ✓ propojení aplikací a služeb,
- ✓ rychlý vývoj dle požadavků uživatelů,
- ✓ rychlá zpětná vazba,
- ✓ animace, simulace, modelace,
- ✓ motivace a poutavost,
- ✓ rozvoj kreativity,

- ✓ rozvoj spolupráce a sdílení,
- ✓ uplatnění u žáků se speciálními vzdělávacími potřeby.

Na co si však **musíme dávat pozor** při používání mobilních zařízení ve výuce [7]:

- × socioekonomické rozdíly mezi žáky (ne každý vlastní nejnovější technologie),
- × pozor na soukromí,
- × problém informační (učitel není pomocí mobilního zařízení dostupný 24 hodin denně),
- × zneužití k činnosti, která nesouvisí s výukou (SMS, chat, pořizování video a audio záznamu bez souhlasu,...),
- × sledovat stav baterie (vybití uprostřed výuky nám naruší celou její koncepci),
- × kompatibilitnost aplikací a daného operačního systému.



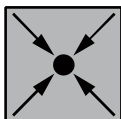
### **Pojmy k zapamatování**

- mobilní (dotykové) zařízení,
- m-learning,
- typy učení.



### **Shrnutí kapitoly**

Mobilní (dotykovým) zařízením rozumíme přenositelné elektronické zařízení, které můžeme napojit na internet, a pomocí kterého můžeme naplňovat dopředu stanovené výukové cíle. Při zapojení mobilních zařízení (tablet, chytrý telefon, elektronická čtečka,...) do vyučovacího procesu můžeme hovořit o tzv. m-learningu. M-learning, jako relativně nová výuková forma, je reprezentována vhodným typem učení – kooperativní, aktivní, situační, autentické nebo řešení problému. No i přes všechny výhody, které nám tahle forma učení přináší (motivace, kreativita, jednoduchost ovládní, animace, simulace, zpětná vazba), nesmíme opomenout i tou odvrácenou stranu – sociální a ekonomické rozdíly mezi žáky, zneužití nebo také spolupráce aplikací a operačního systému.



**Příklad:**

Typů, jakým způsobem efektivně využít m-learning, je několik. Přesvědčili se o tom pedagogové z australské univerzity v rámci projektu „New technologies, new pedagogies: Using mobile technologies to develop new ways of teaching and learning“:

Tvorba animací – učitelé s pomocí žáků fotí kamerou v mobilu zpomalené záběry jevů (tvorba pavoučí sítě, klíčení semínka rostliny,...).

Tvorba video návrhu – skupinky žáků v hodině ekologie tvoří pomocí Smartphonů video návod, jak měřit spotřebu papíru v domácnosti nebo jak připravit kompost [2].



**Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Vyjmenujte alespoň pět mobilních (dotykových) zařízení a popište je.
2. Definujte termín m-learning.
3. Vysvětlete kooperativní učení a uveďte příklad jeho použití.
4. Jaké požadavky jsou kladeny na pedagoga v rámci m-learningu?
5. Vyjmenujte tři pozitiva a negativa užití dotykových zařízení ve výuce.



**Citovaná a doporučená literatura**

[1] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Mobiln%C3%AD\\_za%C5%99%C3%ADzen%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Mobiln%C3%AD_za%C5%99%C3%ADzen%C3%AD)

[2] <http://pro.inflow.cz/kde-nechala-skola-diru-m-learning-aneb-vzdelani-pro-zaskolaky>

[3] <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/s/15701/M-LEARNING-JAKO-CESTA-K-ZABAVNEMU-VZDELAVANI.html/>

[4] [https://theses.cz/id/1zhygd/downloadPraceContent\\_adipldno\\_9380](https://theses.cz/id/1zhygd/downloadPraceContent_adipldno_9380)

[5] <http://spomocnik.rvp.cz/clanek/10641/INTEGRACE-TECHNOLOGII-PODLE-MODELU-TPCK.html>

[6] <http://www.slideshare.net/radekmaca/mobiln-zazen-ve-vuce>

[7] [http://www.vedeckekonference.cz/library/proceedings/mmk\\_2013.pdf](http://www.vedeckekonference.cz/library/proceedings/mmk_2013.pdf)

## 2 Výukové matematické software



### ***Cíl kapitoly***

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- popsat a aktivně pracovat s ikonami pro matematiku v panelu nástrojů v programu SMART Notebook (rovnice a jejich úprava, vkládání grafů funkcí, práce s měřicími nástroji),
- popsat a aktivně pracovat s položky panelu nástrojů v programu GeoGebra,
- využít jednotlivá tlačítka v panelu nástrojů k tvorbě jednoduchých matematických zadání (obsahy útvarů, konstrukce trojúhelníků, množina bodů dané vlastnosti, ...),
- popsat a aktivně pracovat s položky panelu nástrojů v programu Smart Counter,
- využít základní části programu k tvorbě jednoduchých matematických zadání (řešení rovnic, dělení mnohočlenů, převod jednotek, ...).



### ***Klíčová slova***

SMART Notebook, GeoGebra, Smart Counter.



### ***Čas na prostudování kapitoly***

Čas pro prostudování této kapitoly jsou asi 2,5 hodiny.



### ***Průvodce studiem***

V této druhé kapitole se čtenář seznámí se základními možnostmi práce v programech SMART Notebook, GeoGebra a Smart Counter. Ukážeme si možnosti od převodu z jedné soustavy do druhé až po vykreslování grafů různých funkcí.

## 2.1 Rozvoj kompetencí

Pomocí matematického software můžeme u žáka rozvíjet tyto kompetence:

- digitální kompetence – znalosti žáka při práci se software,
- kompetence uplatňování matematického myšlení v oblasti vědy a techniky – práce žáka s konstrukčními úkoly v dynamickém matematickém prostředí, s grafy a tabulky,
- komunikační kompetence – žák může prezentovat sám sebe, svoji práci, obhajovat se, diskutovat, respektovat názor druhého,
- kompetence řešit problémy – řešení problémových úloh.

## 2.2 SMART Notebook

### 2.2.1 Základní části programu

Tenhle matematický software je volně dostupný z internetu (30 denní verze zdarma). Vzhledem připomíná program PowerPoint, avšak je rozšířený o další funkce, možnosti a interaktivní cvičení (více informací naleznete v studijní opoře „*Základy práce s interaktivní tabulí*“). My se konkrétně zaměříme na nástroje pro podporu matematiky, které jsou součástí panelu nástrojů.

### 2.2.2 Panel nástrojů

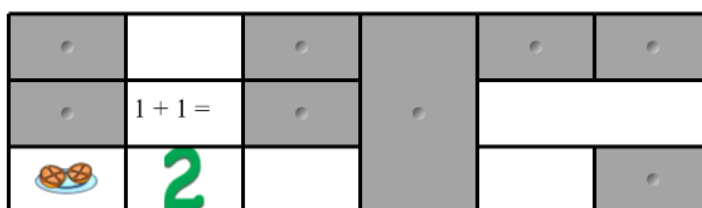
Součástí panelu nástrojů jsou známé i méně známé tlačítka, my se podíváme přímo na tlačítka související s matematickou činností a v další části si je popíšeme.

#### **Tabulka**

Pomocí téhle ikonky vložíme do programu tabulku o libovolném počtu řádků a sloupců. Označením tabulky se nám v jejím pravém horním rohu zobrazí aktivační šípka, která nabídne další možnosti práce s tabulkou. Jednak jsou to základní možnosti, jako kopírování, vložení, klonování, odstranění, ..., a pak možnost „**přidat stínování tabulky**“ (pomocí aktivační šípky i odstraníme stínování tabulky). Tahle možnost znamená, že se všechny buňky v tabulce „schovají“ pod roletku. Klikáním na kteroukoliv buňku se roletka odkryje, opětovným kliknutím se znovu zatáhne.

I každá buňka v tabulce má svoji aktivační šípku. Kliknutím do buňky se objeví v její pravém horním rohu aktivační šípka, kde pomocí ní opět můžeme realizovat různé operace (sloučit buňky, vložit řádek, ..., a i operace „**přidat stínování buňky**“). Tahem myší si můžeme označit více buněk najednou a dále s nimi pracovat a nastavovat pomocí aktivační šípky.

Když do buňky klikneme 2x, máme možnost zapsat libovolný text a nastavovat jeho vlastnosti (barva, styl, velikost, ...). Do buňky můžeme vložit i obrázek – prvotně si ho vložíme na snímek, a pak tahem myší přesuneme do libovolné buňky.



Obrázek 2. 1: Práce s tabulkou

### Měřící nástroje

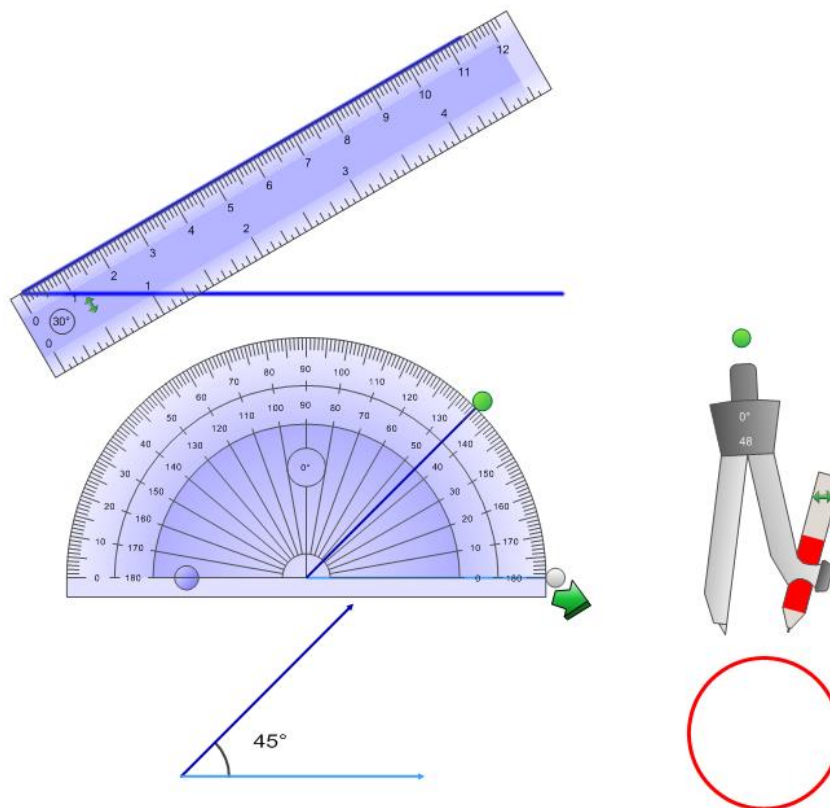
Pomocí téhle ikonky vložíme do programu nástroj pravítko, úhломěr a kružítko. Vložením **pravítka** můžeme kreslit úsečky, měřit délku objektů, nakreslit i úhel libovolné velikosti. Kliknutím na pravou stranu pravítka a tahem myší můžeme nastavovat délku stupnice. Kliknutím na pravý dolní roh a tahem myší ho můžeme zvětšit/zmenšit. Kliknutím přímo do stupnice a tahem myší ho můžeme otáčet.

Další měřící nástroj je **úhломěr**. Pomocí něho můžeme vykreslit úhel, oblouky nebo celou kružnici. Kliknutím do spodní stupnice a tahem myší ho můžeme zvětšit/zmenšit. Kliknutím do horní stupnice a tahem myší ho můžeme otáčet. Kliknutím na zelenou kuličku si nastavíme libovolnou velikost úhlu a pomocí zelené šípky necháme zobrazit na snímek. Pomocí kuličky umístěné v levé dolní části můžeme úhломěr doplnit do kruhu a pomocí pera vykreslit kružnici.

V nabídce měřících nástrojů najdeme i **kružítko**. Kliknutím na zelenou kuličku a tahem myší otáčíme kružítkem. Kliknutím na zelenou obojstranní šípku měníme pozici



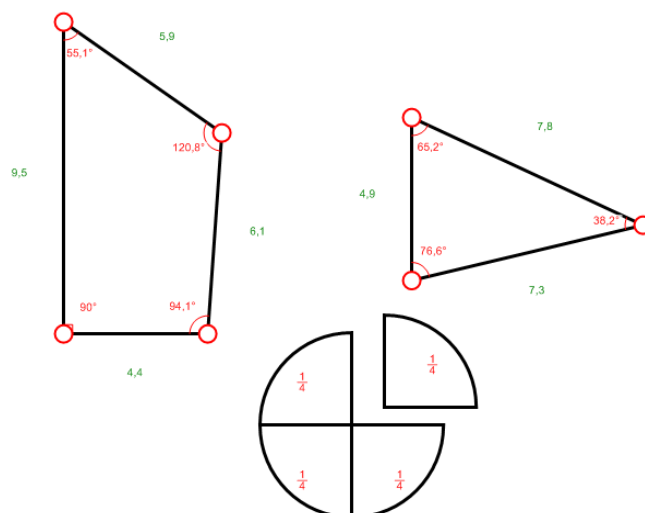
ramena. Kliknutím na rameno, které drží psací hrot, nastavujeme velikost poloměru. A kliknutím přímo na psací hrot a tahem myši vykreslíme kružnici.



Obrázek 2. 2: Měřicí nástroje – pravítko, úhloměr, kružítko

### Tvary

Pomocí těchto ikonky vložíme do programu libovolné geometrické tvary. Každý tvar má v pravém horním rohu aktivací šipku a pomocí ní můžeme: „zobrazit vrcholy“, „zobrazit vnitřní úhly“ nebo také „zobrazit délky stran“. Uchopením vrcholu můžeme sledovat změny ve velikosti úhlů nebo také délky stran. Také si můžeme zvolit možnost „dělení tvaru“ obrazec si můžeme rozdělit na požadované úseky (poloviny, čtvrtiny, ...).



Obrázek 2. 3: Úprava tvarů

## Rovnice

Pomocí téhle ikonky vkládáme různé výrazy, rovnice, symboly, ... podobně jako pomocí editoru rovnic ve Wordu. Když si vložíme libovolný **výraz**, klikneme na aktivační šípku, vybereme možnost „matematické funkce“ a „zjednodužit pomocí symbolů“, výraz se nám zjednoduší symbolicky. Když si zvolíme možnost „matematické funkce“ a „číselně zjednodužit“, výraz se nám zjednoduší numericky.

Když pomocí prstu nebo speciálního pera, napíšeme **rovnici**, nabídne se nám opět několik možností, jak dále pracovat. Označením rovnice klikneme na aktivační šípku, v pravém horním rohu, a vybereme možnost „rozpoznat matematický inkoust“. Tím se nám ručně psaná rovnice přepíše pomocí matematické symboliky. Pak klikneme na přepsanou rovnici a zvolíme si aktivační šípku, vybereme možnost „matematické funkce“ a možnost „číselně zjednodužit“ – dostaneme výsledek rovnice. Podobně dokážeme zjistit výsledek soustavy rovnic.

$2x + 3 = x - 4$ $2x + 3 = x - 4$ <p>Číselně zjednoduší: <math>x = -7</math></p>	$-\frac{3}{4} - \frac{1}{2}$ <p>Zjednoduší pomocí symbolů:  <math>0 - \left(\frac{3}{4}\right) - \left(\frac{1}{2}\right)</math>  <math>-\frac{3}{4} - \left(\frac{1}{2}\right)</math>  <math>-\frac{5}{4}</math></p> <p>Číselně zjednoduší: <math>-1.25</math></p>	$\frac{4}{3}\pi(3)^3$ <p>Zjednoduší pomocí symbolů:  <math>\frac{4}{3}\pi 3^3</math>  <math>\frac{4}{3}\pi 27</math>  <math>\frac{4}{3}27\pi</math></p> <p>Číselně zjednoduší: <math>36\pi</math></p> <p>Číselně zjednoduší: <math>113.097</math></p>
$y = 25x + 200$ $y = 30x + 100$ <p>Číselně zjednoduší: [x,y]=[20,700]</p>		

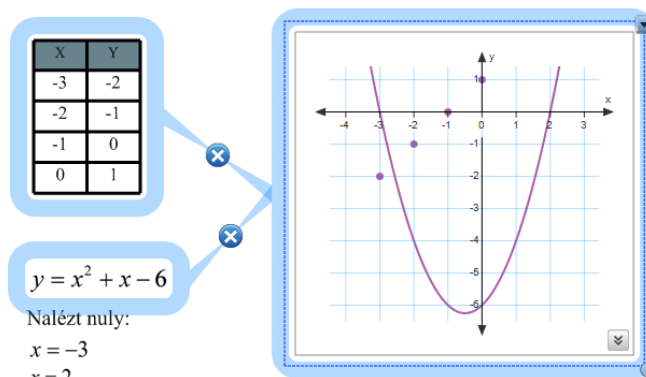
Obrázek 2. 4: Úprava rovnic a výrazů

## Grafy

Pomocí téhle ikonky vkládáme **grafy** – kartézský, kvadrant nebo číselná rada. Když chceme vlastní nastavení, vybereme možnost Průvodce. Grafy můžeme velmi jednoducho propojit s tabulkou nebo s rovnicí.

Po vložení souřadnicové soustavy máme opět v pravém horním rohu aktivační šípku a možnost „matematické funkce“ – „vytvořit tabulku“. Automaticky se nám vloží tabulka, kterou si můžeme postupně doplňovat souřadnicemi x a y (hned se nám dané body zobrazují v grafu). To, že tabulka patří k danému grafu, vidíme pomocí tzv. propojení.

I k rovnici můžeme připojit graf pro lepší názornost. Vložíme si rovnici, v aktivační šípce vyvoláme možnost „matematické funkce“ a „nalézt nuly“ (kde nám graf protíná os x-ovou), a pak „nalézt extrém“ (kde má funkce minimum nebo maximum). No a nakonec ji napojíme na graf (opět je to viditelné pomocí tzv. propojení).

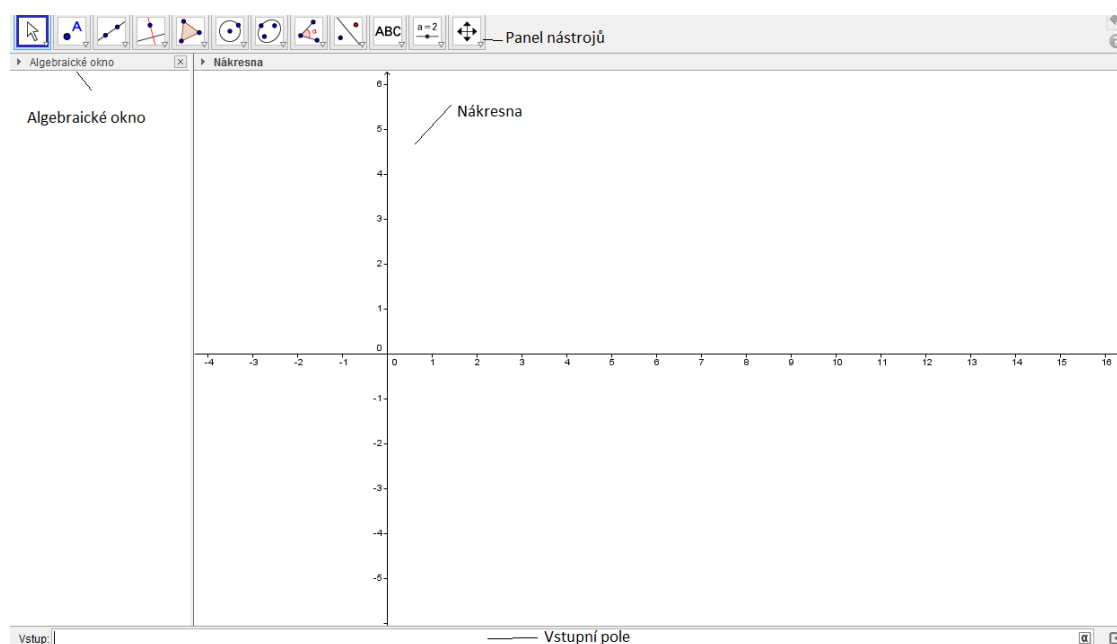


Obrázek 2. 5: Propojení grafu, tabulky a rovnice

## 2.3 Geogebra

### 2.3.1 Základní části programu

Pracovní prostředí je tvořeno ze čtyř základních okruhů: *Panel nástrojů*, *Algebraické okno*, *Nákresna* a *Vstup*, vid' na obrázku:



Obrázek 2. 6: Pracovní prostředí

Objekt se zadává buď pomocí Panelu nástrojů (zvolíme si například nakreslení úsečky), nebo pomocí příkazu napsaného do Vstupu (do pole napíšeme například  $y = x^3$ ).

Objekt se zobrazí v Nákresně (grafické znázornění úsečky nebo zadané funkce) a je zapsaný v Algebraickém okně (body A a B se souřadnicemi nebo symbolicky zapsaná funkce).

Kliknutím pravým tlačítkem myši na objekt, vyvoláme kontextovou nabídku – *Zobrazit objekt, Zobrazit popis, Přejmenovat, Zrušit,..., Vlastnosti*. Když z nabídnutých možností zvolíme *Vlastnosti*, můžeme měnit daný objekt (Základní nastavení, Barva, Styl, Souřadnice, ...).

### 2.3.2 Panel nástrojů

Panel nástrojů má 12 základních tlačítek s rozbalovacími šípky. Kliknutím na nich se zobrazí další možnosti daného tlačítka, a když najedeme myší na jednotlivé možnosti, tak se zobrazí stručný popis toho, jak daný objekt nakreslit. V další části si je popíšeme.



Obrázek 2. 7: Panel nástrojů

#### Tlačítko 1

Součástí prvního tlačítka tyhle možnosti:

- ukazovátko – přesun nebo výběr objektů,
- otočení – potřebujeme střed otáčení a objekt, který se bude okolo daného středu otáčet.

#### Tlačítko 2

Součástí druhého tlačítka jsou tyhle možnosti:

- nový bod – kliknutím na nákresnu nebo přímku,
- bod na objektu – pro vytvoření bodu klepnout uvnitř objektu nebo na jeho obvod,
- připojit/oddělit bod – kliknout na bod a přidělit k objektu,
- průsečík – vybereme dva objekty, nebo označíme přímo jich průnik,

- střed – hledáme střed dvou bodů, úsečky, kružnice nebo kuželosečky,
- komplexní číslo – pro vytvoření komplexního čísla klikneme do nákresny.

### **Tlačítko 3**

Součástí třetího tlačítka jsou tyto možnosti:

- přímka – potřebujeme dva body,
- úsečka – potřebujeme dva body,
- úsečka s pevnou délkou – potřebujeme bod a délku úsečky (číselná hodnota),
- polopřímka – potřebujeme dva body,
- lomená čára – označíme všechny vrcholy a poté klepneme znovu na první vrchol,
- vektor – potřebujeme dva body,
- vektor z bodu – potřebujeme počáteční bod a již vytvořený vektor.

### **Tlačítko 4**

Součástí čtvrtého tlačítka jsou tyto možnosti:

- kolmice – potřebujeme bod a kolmou přímku (již musí být nachystaná dopředu),
- rovnoběžka – potřebujeme bod a rovnoběžku (již musí být nachystaná dopředu),
- osa úsečky – potřebujeme dva body nebo úsečku,
- osa úhlu – potřebujeme tři body nebo dvě přímky,
- tečny z bodu – potřebujeme bod a kružnice, kuželosečku nebo funkci,
- polára – potřebujeme bod a kuželosečku,
- lineární regrese – nejprve vybrat body pomocí ukazovátka,
- množina bodů – nejprve bod, který vytváří množinu, a pak bod na objektu.

### **Tlačítko 5**

- Součástí pátého tlačítka jsou tyto možnosti:
- mnohoúhelník – vybrat všechny vrcholy, a pak znovu první bod,
- pravidelný mnohoúhelník – potřebujeme dva body a číslo (numerická hodnota),

- neměnný mnohoúhelník – kliknutím na mnohoúhelník se vytvoří neměnná kopie.

#### **Tlačítko 6**

- Součástí šestého tlačítka jsou tyto možnosti:
- kružnice daná středem a bodem – potřebujeme střed a bod na kružnici,
- kružnice daná středem a poloměrem – vybereme střed a zadáme poloměr (číselná hodnota),
- kružítka – vybereme úsečku nebo 2 body pro určení velikosti poloměru, a pak vybereme střed,
- kružnice daná třemi body – vybereme tři body,
- polokružnice nad dvěma body – potřebujeme dva body,
- kruhový oblouk – vybereme střed a dva body na kružnici,
- kruhová výseč – potřebujeme střed a dva body, které budou ležet na ramenech.

#### **Tlačítko 7**

Součástí sedmého tlačítka jsou tyto možnosti:

- elipsa – potřebujeme dvě ohniska a bod patřící elipse,
- hyperbola – potřebujeme dvě ohniska a bod patřící hyperbole,
- parabola – potřebujeme bod a přímku,
- kuželosečka – potřebujeme pět bodů.

#### **Tlačítko 8**

Součástí osmého tlačítka jsou tyto možnosti:

- úhel – potřebujeme tři body nebo dvě přímky,
- úhel dané velikosti – potřebujeme bod na rameni, vrchol a velikost úhlu,
- vzdálenost – mezi dvěma body, délka úsečky nebo obvod kružnice,
- obsah – mnohoúhelníku, kružnice nebo kuželosečky.

### **Tlačítko 9**

Součástí devátého tlačítka jsou tyto možnosti:

- osová souměrnost – nejprve vybrat vzor, a pak os souměrnosti,
- středová souměrnost – nejprve vybrat vzor, a pak střed souměrnosti,
- otočení o úhel – nejprve vybrat objekt otočení, potom střed otočení, a pak úhel otočení,
- posunutí – potřebujeme objekt posunutí a vektor, o který posouváme,
- stejnolehlost – potřebujeme objekt jako vzor, pak střed stejnolehlosti a nakonec koeficient (numerická hodnota).

### **Tlačítko 10**

Součástí desátého tlačítka jsou tyto možnosti:

- text – klikneme na náčrtku nebo bod, aby se vytvořil text,
- obrázek – kliknutím na náčrtku se určí levý dolní roh obrázku (a obrázek vložíme ze souboru),
- pero – psaní do náčrtky, barvu lze měnit kliknutím pravým tlačítkem myši na „tah“ a zvolením možnosti Vlastnosti,
- objekt od ruky – prstem/myší nakreslíme funkci nebo geometrický objekt (program se snaží „uhodnout“, jaký objekt nebo funkci máme na mysli),
- vztah mezi objekty – kliknutím na dva objekty zjistíme vztah mezi nimi (dvě kružnice, dvě úsečky, ...),
- kontrola funkce – vybereme funkci (kreslenou od ruky) a zjistíme o ní údaje (min, max, nulové body, ...)

### **Tlačítko 11**

Součástí jedenáctého tlačítka jsou tyto možnosti:

- posuvník – kliknutím na náčrtku se nastaví pozice posuvníku (interval posouvání, nastavujeme, zda se jedná o číslo nebo úhel, ...),



- zaškrťovací políčko – kliknutím na nákresnu si vytvoříme zaškrťovací políčko (pojmenujeme ho a se seznamu objektů umístěných v nákresně vybereme objekty, které potřebujeme schovat nebo zobrazit),
- textové pole – kliknutím do nákresně vložíme textové pole (vlození zadání, apod.).

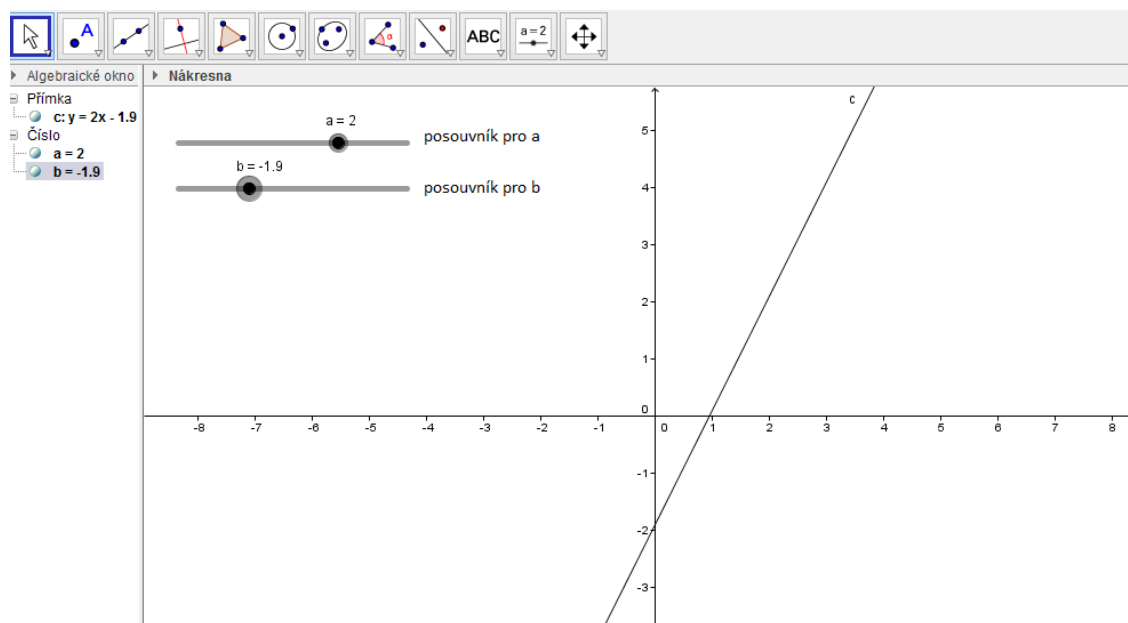
### Tlačítko 12

- Součástí dvanáctého tlačítka jsou tyto možnosti:
- pohybovat s nákresnou – můžeme posouvat nákresnu nebo osy,
- zvětšit – kliknutím na nákresnu,
- zmenšit – kliknutím na nákresnu,
- zobrazit/skrýt objekt – vybrat kliknutím objekty, které chceme skrýt a pak změnit nástroj, aby se změna provedla,
- zobrazit/skrýt popis – vybrat kliknutím objekt, jehož popis je třeba skrýt/zobrazit,
- kopírovat formát – nejprve kliknout na objekt, pak kliknout na objekt/objekty jimž chceme předat stejný styl (barva, typ čáry, ...),
- zrušit – kliknutím na objekt, daný objekt zmažeme.

### 2.3.3 Animace

Změny hodnot na přímkce nebo jiném grafu můžeme realizovat pomocí tzv. posuvníků. Jednoduše si to ukážeme na příkladu, kde budeme sledovat změny pozice přímky v závislosti od hodnoty  $a$ ,  $b$ .

Máme přímku, která má obecný tvar:  $y=a*x+b$ . Do pole Vstup zadáme přesně tento tvar a stlačíme klávesu Enter. Otevře se nám dialogové okno, které se nás ptá, zda chceme vytvořit posuvníky – klikneme na možnost Vytvořit posuvníky. V nákresně se automaticky vytvoří posuvníky pro  $a$  i pro  $b$ . Posouváním můžeme sledovat změny.



Obrázek 2. 8: Animace pomocí posuvníků

## 2.4 Smart Counter

### 2.4.1 Základní části programu

Tenhle matematický software je volně dostupný z internetu. V rámci technologií ho zařazujeme do počítačových algebraických systémů. Pozůstává s několika částí: *Výpočty, Grafy, Paměť, Historie, Nápověda a Příkazy*.

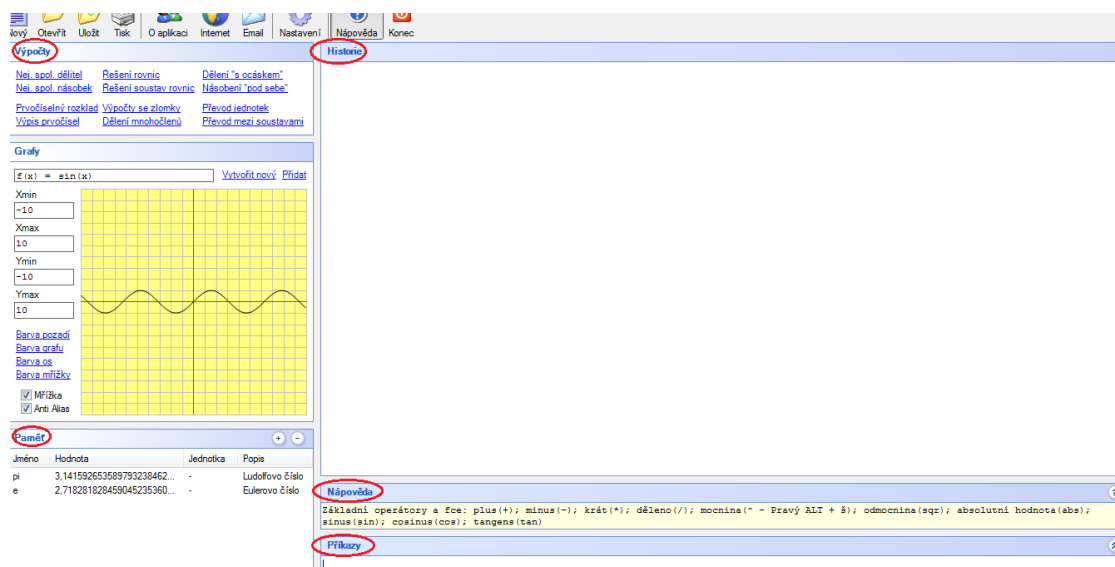
Ve *Výpočtech* najdeme jednotlivé možnosti, pomocí kterých můžeme řešit různé typy úkolů – Nej. spol. dělitel, Nej. spol. násobek, Prvočíselný rozklad, Výpis prvočísel, Řešení rovnic, Řešení soustav rovnic, Výpočty se zlomky, Dělení mnohočlenů, Dělení „s očkem“, Násobení „pod sebe“, Převod jednotek, Převod mezi soustavami.

V části *Grafy* můžeme zadávat různé funkce ve tvaru  $y=f(x)$  a nechat si je graficky vykreslit. Můžeme měnit barvu grafu, os, pozadí, nastavovat minimální i maximální hodnoty os.

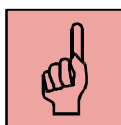
Do *Paměti* si můžeme vložit hodnoty nebo údaje, které často používáme, nebo si jich nechceme pamatovat.

V *Historii* se nám zobrazuje to, co počítáme – možnosti, které jsme navolili z okna *Výpočty*.

*Nápověda* slouží k tomu, když si nevíme rady s tím, jak přesně zadat příkaz (jaké hodnoty, jaké čárky, jaké závorky) do příkazového řádku v poslední sekci s názvem *Příkazy*.



Obrázek 2. 9: Pracovní prostředí



### Pojmy k zapamatování

- SMART Notebook: měřicí nástroje, rovnice, grafy, tvary,
- GeoGebra: panel nástrojů,
- Smart Counter: výpočty, grafy, paměť, historie, nápověda, příkazy.



### Shrnutí kapitoly

Pro matematické úkony nám velmi dobře poslouží programy SMART Notebook, GeoGebra a Smart Counter. V prvním zmiňovaném pracujeme s grafy, rovnicemi, tabulkami a tvary. GeoGebra nám nabídne prostor pro geometrii – úhly, úsečky, konstrukce, grafy funkcí, animace, .... V programu Smart Counter si můžeme převádět čísla s různých soustav, dělit mnohočleny, hledat největšího společného dělitele nebo také nejmenší společný násobek.



***Kontrolní otázky a úkoly:***

1. Je možné nahradit "klasické" rýsovací pomůcky měřícími nástroji, které nám jsou součástí nabídky v programu SMART Notebook?
2. Jaké nástroje můžeme najít na "Panelu nástrojů" v programu GeoGebra?
3. Máme v programu GeoGebra možnost vytvoření animace?
4. Vyjmenujte formáty (pro GeoGebra), v kterých můžeme ukládat hotový soubor.
5. Z jakých základních částí je tvořen program Sart Counter?
6. K čemu je dobrá "Historie" v programu Smart Counter?

### 3 Matematika na webu, matematika ve hře



#### ***Cíl kapitoly***

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- vyhledat a pracovat s různými webovými stránky a odkazy věnované předmětu Matematika,
- vyhledat, pracovat a vhodným způsobem začlenit do učebního procesu různé matematické hry (porovnávání zlomů, procvičování dělení, rovnost zlomů, odhad velikosti uhlů apod.).



#### ***Klíčová slova***

Web, odkazy, hry.



#### ***Čas na prostudování kapitoly***

Čas pro prostudování této kapitoly jsou asi 2 hodiny.



#### ***Průvodce studiem***

V této části si nahlédneme na různé webové stránky a odkazy, které ponoukají nejen výukový materiál, testy na ověření znalostí, ale i poznávání matematiky zábavní formou pomocí nejrozličnějšího typu her.

#### **3.1 Výukový materiál**

Na internetu najdeme nespočetné množství stránek s výukovým materiálem pro matematiku (a nejen pro ni). Buď se jedná o stránky, které si vytvoří samotná škola, osobní stránky učitelů, nebo stránky speciálně vytvořené pro vkládání a sdílení učebních materiálů pro pedagogické pracovníky. Není v našich silách vypsát seznam

všech stránek, proto si uvedeme alespoň ti známější nebo nějakým způsobem zajímavé.

<http://www.i-school.cz/matematicke-aplikace/>

Tahle stránka je věnovaná aplikacím pro iPad (nejen pro Matematiku) Najdeme tam výčet aplikací, stručný popis práce s ní, cenu aplikace a krátkou videoukázku.

<http://www.panucitel.cz/video-navody-matematika/>

Jedná se o osobní stránku pedagogického pracovníka, kde uvádí odkazy na různá videa, které slouží k pochopení a ulehčení matematiky.

[http://www.onlinecviceni.cz/exc/list\\_topic\\_mat1.php](http://www.onlinecviceni.cz/exc/list_topic_mat1.php)

Na tyto stránce najdeme různé procvičovací cvičení, krátké testíky. Zde je předmět Matematika rozdělení podle jednotlivých ročníků (1. až 5.), nebo je rozdělen tematicky.

<http://testy.mzs-vb.cz/tests.php?okruh=21>

I tahle stránka ponouká možnost otestovat se v Matematice s okamžitou zpětnou vazbou.

<http://itabule.wz.cz/matematikaweb.htm>

Tenhle web se zaměřen hlavně informačně – najdeme tam sekci pod názvem Matematické soutěže; Matematické stránky; Hry, pohádky, zajímavosti;... i odkazy na anglicky psané stránky určené pro Matematiku.

<http://itabule.wz.cz/matematikahodiny.html>

Sesterská stránka výš uvedené. Zde najdeme přímo vypracovaný výukový materiál, použitelný ve výuce.

<http://kle.cz/vypocty/>

Webová stránka, kde můžeme velmi rychle a jednoduše vypočítat povrchy a objemy geometrických těles nebo rovinných útvarů. U každého příkladu je výsledek nejen automaticky vypočítán, ale je tam i názorní ukázka dosazování do vzorce.

<http://www.veskole.cz/dumy/>

No a poslední z našeho výčtu webových stránek je stránka, s kterou již možná pracujete a používáte. Zde najdeme tzv. „DŮM-ky“ – digitální učební materiál, který si můžeme stáhnout, a používat ve výuce (nebo se nechat inspirovat při tvorbě vlastních materiálů).

### 3.2 Hry

Ke zpestření výuky určitě slouží zapojení různých her, pomocí kterých procvičujeme, upevňujeme získané poznatky. Opět uvádíme nabídku pár zajímavých stránek, které obsahují různé typy her zaměřené na procvičování Matematiky.

<http://www.naberanku.cz/vyuka/matematika/zaci/mat01.htm>

Stránka obsahuje veliké množství matematických her rozdělených do kategorií – najdeme zde hry na „zápis čísel“, „porovnávání“, „desetinná čísla“, „zlomky“, „geometrie“ a spoustu dalších.

<http://matematika.hrou.cz/>

Zde najdeme matematické hry rozdělené podle tříd (1. až 4.), nebo podle témat.

<http://www.mathplayground.com/index.html>

Webová stránka v anglickém jazyku, kde jsou jednotlivé hry rozdělené do tematických okruhů – „sčítání a odčítání“, „násobení a dělení“, „zlomky“, „geometrie“, a tak dále.

<http://www.xpmath.com/>

Další webová stránka v angličtině a opět rozdělení her podle témat – „čísla a operace“, „algebra“, „geometrie“, ...

[http://www.helpingwithmath.com/resources/math\\_games.htm](http://www.helpingwithmath.com/resources/math_games.htm)

Tohle je poslední stránka, kterou uvedeme. Anglicky psaná, ale jednoduše ovládatelná stránka, nám nabídne matematické hry rozdělené do kategorií – „zlomky“, „násobení“, „sčítání a odčítání“, „algebra“ a mnohé další.



### **Shrnutí kapitoly**

V téhle poslední kapitole jsme si uvedli nejrozmanitější webové odkazy na podporu výuky matematiky, i odkazy na různé zábavné hry, pomocí kterých můžeme u žáků zdokonalovat získané vědomosti a hravou formou možná i zvýšit zájem o předmět Matematika.



### **Kontrolní otázky a úkoly:**

1. Máte nějaké své oblíbené webové stránky o zajímavých informacích z předmětu Matematika? Když ano, zapojujete jich do výuky a jakým způsobem?
2. Máte nějaké společné webové stránky s kolegy, kde můžete sdílet své učební materiály?
3. Uveďte nějaké výhody využití her ve výuce matematiky a, naopak, nějaké nevýhody.



### **Korespondenční úkol**

Znění úkolu: Vaším závěrečným úkolem bude vytvořit „návrh výuky“ za použití výukového software, odkazu na webovou stránku a i s aplikací vhodně zvolené matematické hry.

- Zvolte si vhodný téma, pro které budete tvořit návrh.
- Rozplánujte si výuku do jednotlivých vyučovacích fází.
- Rozepište, co bude naplní každé fáze (motivace, výklad, řešený příklad,...).
- Vhodně zakomponujte do Vašeho návrhu jeden z výukových software, pomocí kterého si vytvoříte zadání na výuku.
- Vhodně zakomponujte odkazy na webové stránky a alespoň jednu didaktickou hru.
- Návrh celé výuky i se souborem, vytvořeným ve Vámi zvoleném software, vložte do Moodle.



## Přílohy

### Příklady řešených úkolů v programu Geogebra

*Poznámka1: Když se chceme podívat na to, jakým způsobem probíhá konstrukce jednotlivých kroků, v záložce Zobrazit klikneme na možnost Zápis konstrukce.*

*Poznámka2: Vytvořené soubory můžeme uložit ve formátu \*.ggb (pro opětovné otevření v programu GeoGebra) nebo je můžeme exportovat jako grafický náhled obrázek ve formátu \*.png, \*.pdf nebo také jako grafický náhled animace ve formátu \*.gif.*

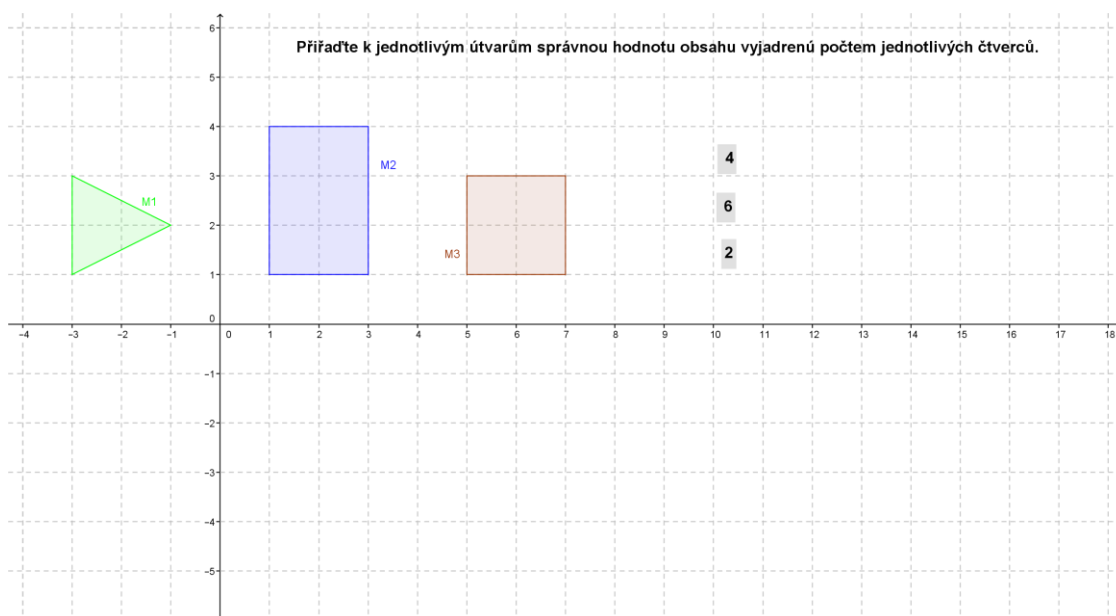
### Obsahy útvarů

Příklad 1 – Úkolem je přiřadit jednotlivé vypočtené obsahy k správným útvarům.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku.
2. Z panelu nástrojů vybereme Mnohoúhelník a nakreslíme rovinné útvary (trojúhelník, čtverec, obdélník, ...).
3. Po nakreslení útvarů klikneme na jednotlivé body pravým tlačítkem myši a zvolíme možnost Zobrazit objekt (když jsou body aktivní, tak se schovají).
4. Obdobně postupujeme i při schovávání popisu jednotlivých stran v mnohoúhelnících – pravé tlačítko myši a zvolíme možnost Zobrazit popis (když jsou popisky stran aktivní, tak se schovají).
5. Kliknutím pravým tlačítkem myši na útvar a zvolením možnosti Vlastnosti můžeme měnit barvu, název, ...
6. Pomocí nástroje Text, můžeme vložit zadání.
7. Kliknutím na Obsah vypočteme obsah jednotlivých útvarů (kliknutím pravým tlačítkem myši na vypočtený obsah zvolíme možnost Absolutní souřadnice na obrazovce – pro možnost manipulace).
8. Dvojklikem na vypočtený obsah vymažeme to, co nepotřebujeme pro naše zadání (necháme jen numerickou hodnotu).

9. Číselné hodnoty můžeme zamíchat a žáci mohou pomocí nástroje Ukazovátka přiřazovat číselné hodnoty k útvarům.
10. Pomocí Ukazovátka můžeme měnit aj tvar rovinných útvarů a automaticky se nám mění i jejich aj obsahy.



Obrázek 2. 10: Obsah útvarů

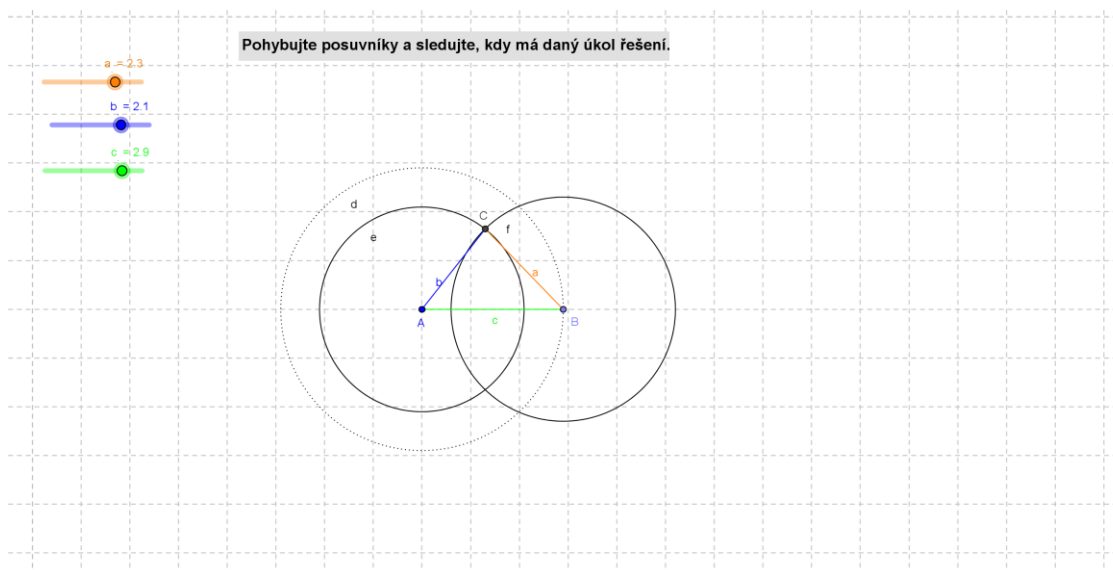
## Trojúhelníky

Příklad 2 – Úkolem je zjistit, kdy a za jakých podmínek je možné zkonstruovat trojúhelník (podle věty sss).

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně (tentokrát využijeme pole Vstup).

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY můžeme ještě vypnout souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Dále vložíme posuvníky, které budou přislouchat jednotlivým stranám trojúhelníka. (Protože v programu nemůžou být dva objekty stejně pojmenované, posuvníky označíme „a\_.“, „b\_.“, „c\_.“).
4. Další postup konstrukce praktikujeme pomocí zadávání příkazů do pole Vstup.
5. Nejprve bod  $A=(5,3)$ .

6. Pak následuje Kružnice[A, c\_.] (kliknutím pravým tlačítkem myši na objekt ji přejmenujeme na d a ve Vlastnostech změníme styl), a pak pomocí nástroje Bod na objektu klepněme na kružnici a vytvoříme bod B.
7. Další krok je Usecka[A, B], kterou pojmenujeme c.
8. Pak následuje Kružnice[A, b\_.] pojmenovaná e a Kružnice[B, a\_.] pojmenovaná f.
9. Z panelu nástrojů vybereme možnost Průsečík a najdeme průnik kružnic e a f, tedy bod C.
10. Následuje Usecka[A, C] pojmenovaná jako b, Usecka[B, C] pojmenovaná jako a.
11. Barvy posuvníku a stran měníme ve Vlastnostech.
12. Posouváním posuvníku zjišťujeme, zda trojúhelník může nebo nemůže existovat.



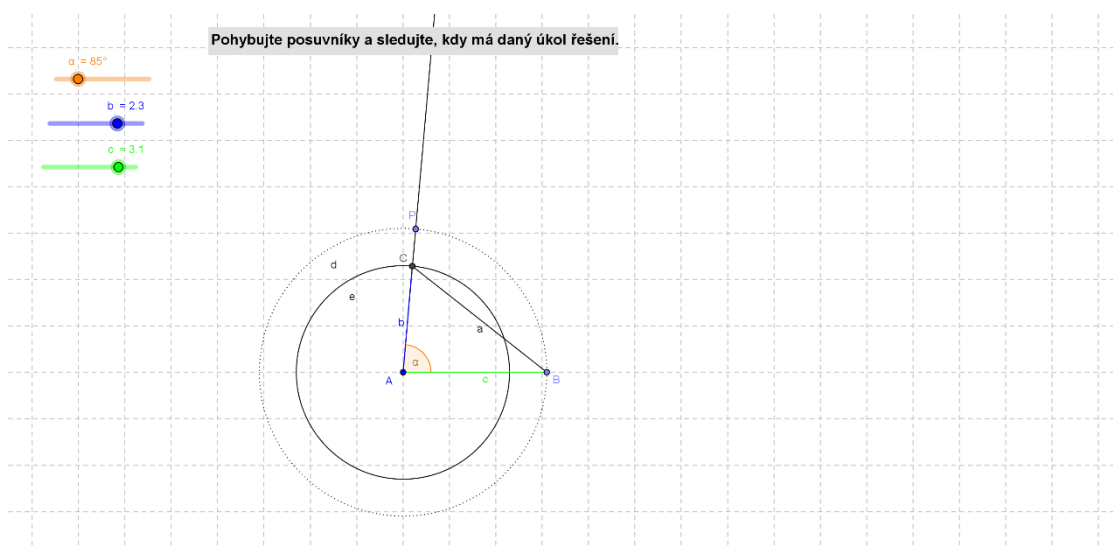
Obrázek 2. 11: Trojúhelník (věta sss)

Příklad 3 – Úkolem je zjistit, kdy a za jakých podmínek je možné zkonstruovat trojúhelník (podle věty sus).

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY můžeme ještě vypnout souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.

3. Dále vložíme posuvníky, které budou přislouchat jednotlivým stranám trojúhelníka a úhlu trojúhelníka. (Protože v programu nemůžou být dva objekty stejně pojmenované, posuvníky označíme „b\_“, „c\_“ a úhel „α\_“.
4. Další postup konstrukce praktikujeme pomocí zadávání příkazů do pole Vstup.
5. Nejprve bod  $A=(1,-2)$ .
6. Pak následuje Kružnice[A, c\_] (kliknutím pravým tlačítkem myši na objekt ji přejmenujeme na d a ve Vlastnostech změňíme styl), a pak pomocí nástroje Bod na objektu klepněme na kružnici a vytvoříme bod B.
7. Další krok je Usecka[A, B], kterou pojmenujeme c.
8. Následuje Uhel[B, A, α\_] (název úhlu si změňíme na BAP).
9. Pak Polopřímka[A, P] a Kružnice[A, b\_] pojmenovaná jako e.
10. Z panelu nástrojů vybereme možnost Průsečík a najdeme průnik kružnice e a polopřímky AP, teda bod C.
11. Nakonec narýsujeme Usecka[A, C], Usecka[B, C].
12. Barvy posuvníku, stran a úhlu měňíme ve Vlastnostech.
13. Posouváním posuvníku zjišťujeme, zda trojúhelník může nebo nemůže existovat.

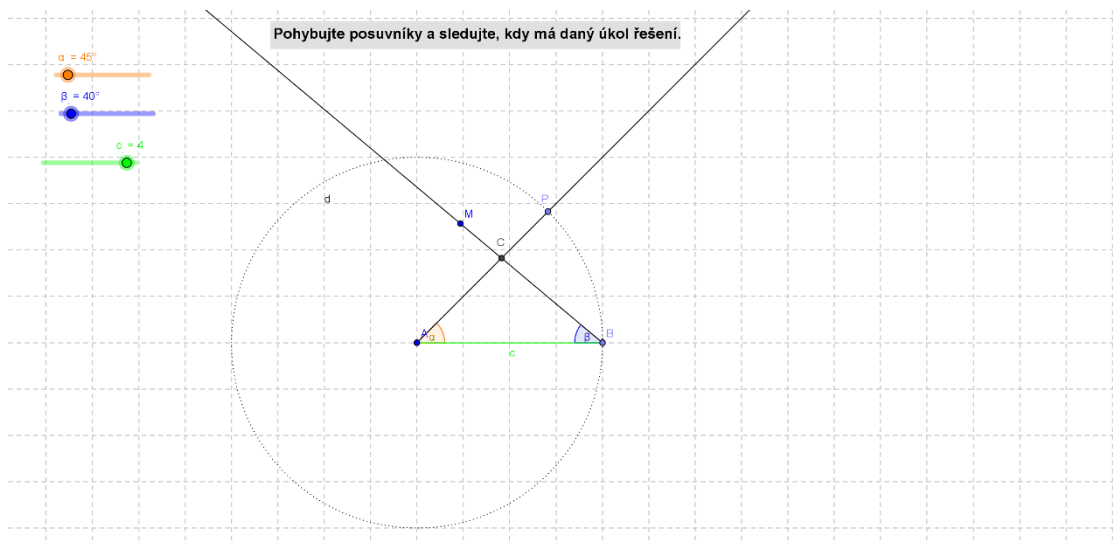


Obrázek 2. 12: Trojúhelník (věta sus)

Příklad 4 – Úkolem je zjistit, kdy a za jakých podmínek je možné zkonstruovat trojúhelník (podle věty usu).

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY můžeme ještě vypnout souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Dále vložíme posuvníky, které budou přislouchat jednotlivým úhlem trojúhelníka a jedné straně trojúhelníka. (Protože v programu nemůžou být dva objekty stejně pojmenované, posuvníky označíme úhel „ $\alpha$ .“, úhel „ $\beta$ .“ a „ $c$ .“).
4. Další postup konstrukce praktikujeme pomocí zadávání příkazů do pole Vstup.
5. Nejprve bod  $A=(1,-2)$ .
6. Pak následuje Kružnice[A,  $c$ .] (kliknutím pravým tlačítkem myši na objekt ji přejmenujeme na d a ve Vlastnostech změníme styl), a pak pomocí nástroje Bod na objektu klepněme na kružnici a vytvoříme bod B.
7. Další krok je Usecka[A, B], kterou pojmenujeme c.
8. Následuje Úhel[B, A,  $\alpha$ .] (název úhlu si změníme na BAP).
9. Pak Polopřímka[A, P].
10. Následuje Úhel[A, B,  $-\beta$ .] (název úhlu si změníme na ABM; mínus dáváme proto, abychom měli konvexní úhel a ve Vlastnostech úhlu  $\beta$  si musíme změnit údaje na „Úhel mezi  $0^\circ$  a  $180^\circ$ “).
11. Pak Polopřímka[B, M].
12. Z panelu nástrojů vybereme možnost Průsečík a najdeme průnik dvou polopřímek, tedy bod C.
13. Barvy posuvníku, stran a úhlů měníme ve Vlastnostech.
14. Posouváním posuvníku zjišťujeme, zda trojúhelník může nebo nemůže existovat.



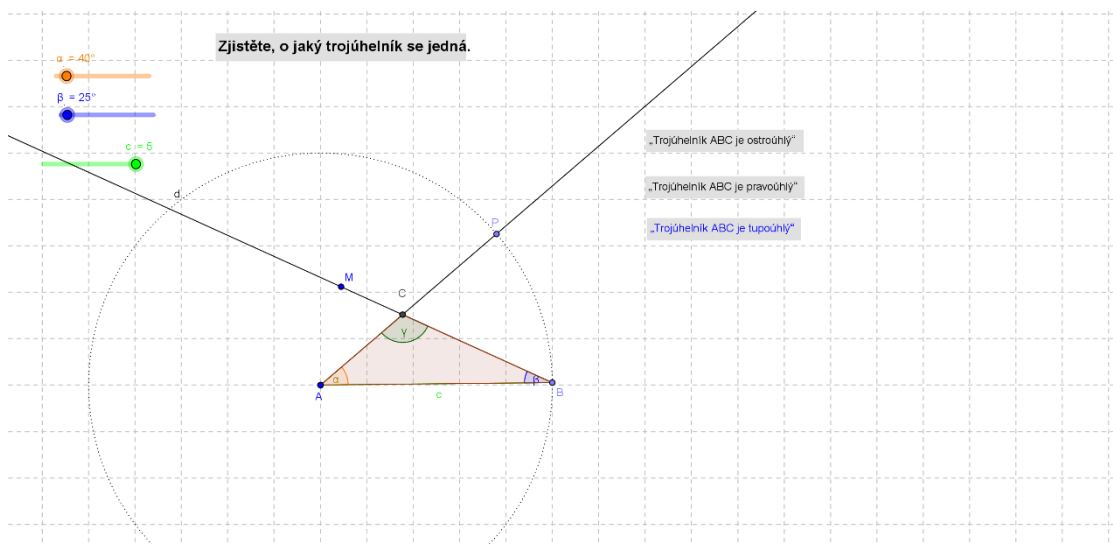
Obrázek 2. 13: Trojúhelník (věta usu)

Příklad 5 – Úkolem je zjistit, jaký typ trojúhelníka je znázornění a kdy má daný úkol řešení.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY můžeme ještě vypnout souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Dále vložíme posuvníky, které budou přislouchat jednotlivým úhlem trojúhelníka a jedné straně trojúhelníka. (Protože v programu nemůžou být dva objekty stejně pojmenované, posuvníky označíme úhel „ $\alpha_.$ “, úhel „ $\beta_.$ “ a „ $c_.$ “).
4. Další postup konstrukce praktikujeme pomocí zadávání příkazů do pole Vstup.
5. Nejprve bod  $A=(1,-2)$ .
6. Pak následuje Kružnice[A,  $c_.$ ] (kliknutím pravým tlačítkem myši na objekt ji přejmenujeme na d a ve Vlastnostech změníme styl), a pak pomocí nástroje Bod na objektu klepněme na kružnici a vytvoříme bod B.
7. Další krok je Usecka[A, B], kterou pojmenujeme c.
8. Následuje Uhel[B, A,  $\alpha_.$ ] (název úhlu si změníme na BAP).
9. Pak Poloprimka[A, P].

10. Následuje Úhel[A, B, - $\beta$ \_.] (název úhlu si změním na ABM; mínus dáváme proto, abychom měli konvexní úhel a ve Vlastnostech úhlu  $\beta$  si musíme změnit údaje na „Úhel mezi  $0^\circ$  a  $180^\circ$ “).
11. Pak Polopřímka[B, M].
12. Z panelu nástrojů vybereme možnost Průsečík a najdeme průnik dvou polopřímek, tedy bod C.
13. Následuje možnost z panelu nástrojů Mnohohúelník, abychom ohraničili trojúhelník ABC.
14. Postupně zadáme pomocí nástroje Text věty: „Trojúhelník ABC je ostroúhlý“, „Trojúhelník ABC je pravoúhlý“, „Trojúhelník ABC je tupoúhlý“.
15. Pomocí nástroje Úhel vyznačíme úhel ACB a pojmenujeme ho jako  $\gamma$ .
16. Podmínku na ukázání objektu – v našem případě je objektem požadovaný text – zadáme v dialogovém okně Vlastnosti – Pro pokročilé – Dynamické barvy. Pro text „Trojúhelník ABC je ostroúhlý“ bude v okně Červená:  $\alpha + \beta > \gamma$ , pro text „Trojúhelník ABC je pravoúhlý“ bude v okně Zelená  $\alpha + \beta = \gamma$ , pro text „Trojúhelník ABC je tupoúhlý“ bude v okně Modrá:  $\alpha + \beta < \gamma$ .
17. Barvy posuvníku, stran a úhlů měníme ve Vlastnostech.
18. Při práci s posuvníky můžeme postupně vypočítávat velikost úhlu  $\gamma$  a porovnávat změny mezi velikostí úhlu  $\gamma$  a zobrazeným textem.



Obrázek 2. 14: Typ trojúhelníka

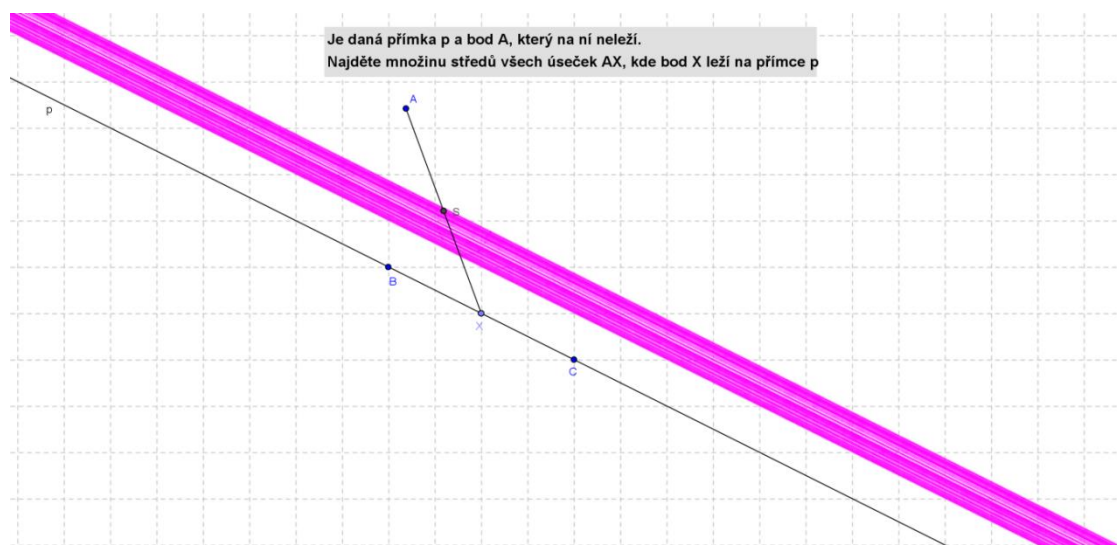
### **Množina bodů dané vlastnosti**

Příklad 6 – Úkolem je najít množinu středů všech úseček AX, kde bod X leží na přímce p.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY můžeme ještě vypnout souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Budeme pracovat s ikonky na Panely nástrojů.
4. Zvolíme možnost Nový bod a do nákresny si postupně naklikáme tři body A, B, C.
5. Dále zvolíme ikonku Přímka, která bude procházet body B a C, pojmenujeme ji p.
6. Na přímce p zvolíme libovolně bod X (opět pomocí možnosti Nový bod).
7. Sestrojíme pomocí možnosti Úsečka úsečku XA.
8. Najdeme střed úsečky S – možnost Střed.
9. Vybereme ikonu Množina bodů, klikneme na střed S a bod X.
10. Danou množinou je přímka.
11. Kliknutím pravým tlačítkem myši na přímku aktivujeme možnost Stopa zapnuta.
12. Když pohybujeme bodem A, vidíme množinu všech středů úsečky AX.





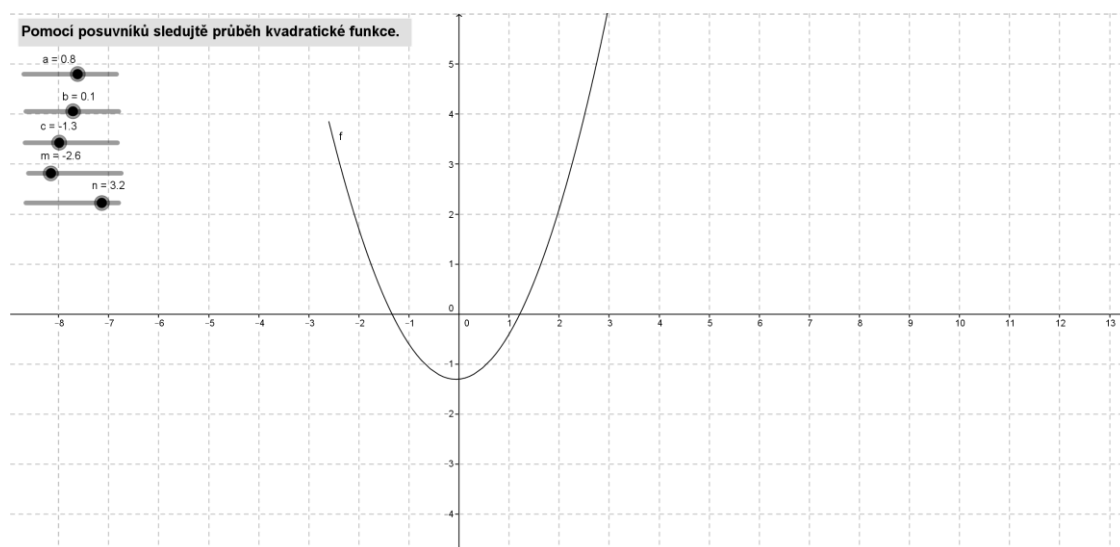
Obrázek 2. 15: Množina bodů dané vlastnosti

## Funkce

Příklad 7 – Úkolem je sledovat průběh kvadratické funkce pomocí posuvníků.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY zapneme souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Postupně vkládáme posuvníky  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , (kvadratická funkce má tvar  $ax^2+bx+c$ )  $m$ ,  $n$  (funkce je definovaná na intervalech).
4. Do pole Vstup napíšeme příkaz na vykreslení kvadratické funkce: `Funkce[a*x*x+b*x+c, m, n]`.
5. Nákres upravíme a už jen pomocí posuvníků sledujeme změny ve tvaru funkce.

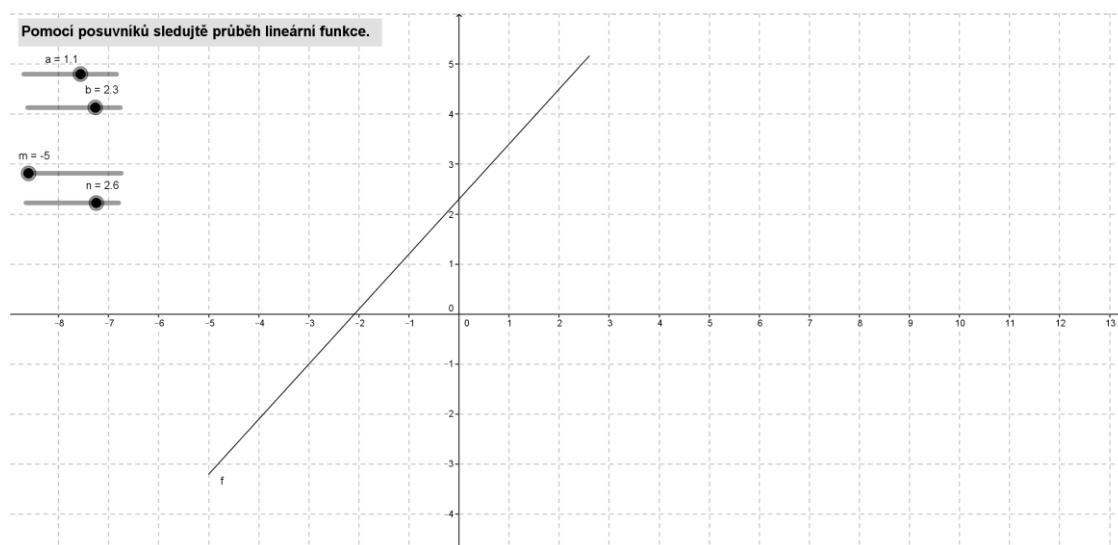


Obrázek 2. 16: Funkce – kvadratická

Příklad 8 – Úkolem je sledovat průběh lineární funkce pomocí posuvníků.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY zapneme souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Postupně vkládáme posuvníky  $a$ ,  $b$  (lineární funkce má tvar  $ax+b$ )  $m$ ,  $n$  (funkce je definovaná na intervalech).
4. Do pole Vstup napíšeme příkaz na vykreslení lineární funkce: `Funkce[a*x+b, m, n]`.
5. Nákres upravíme a už jen pomocí posuvníků sledujeme změny ve tvaru funkce.

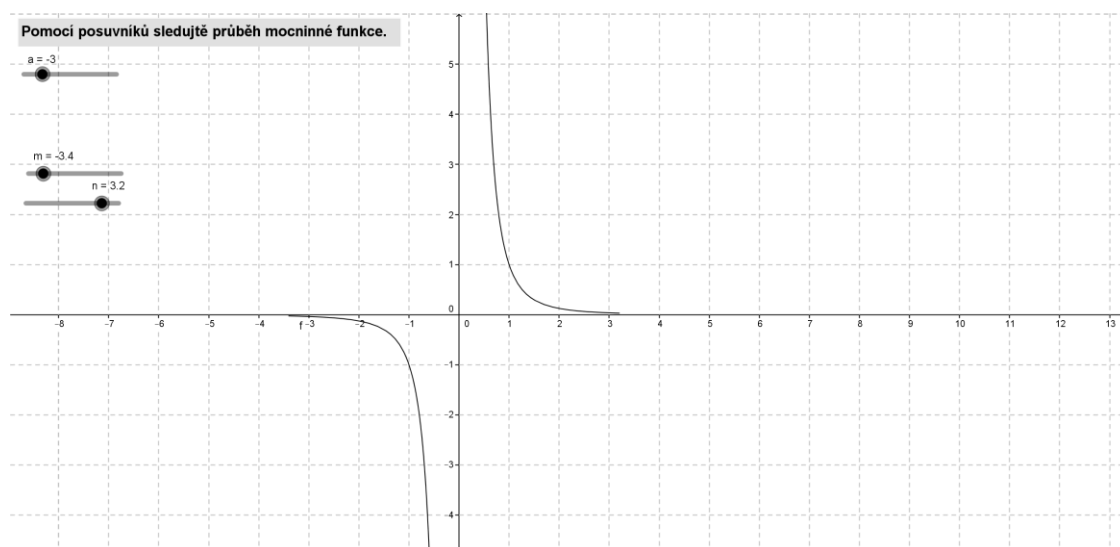


Obrázek 2. 17: Funkce – lineární

Příklad 9 – Úkolem je sledovat průběh mocninné funkce pomocí posuvníků.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY zapneme souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Vložíme posuvník a (mocninná funkce má tvar  $x^a$ ) m, n (funkce je definovaná na intervalech).
4. Do pole Vstup napíšeme příkaz na vykreslení mocninné funkce: `Funkce[x^a, m, n]`.
5. Nákres upravíme a už jen pomocí posuvníků sledujeme změny ve tvaru funkce.

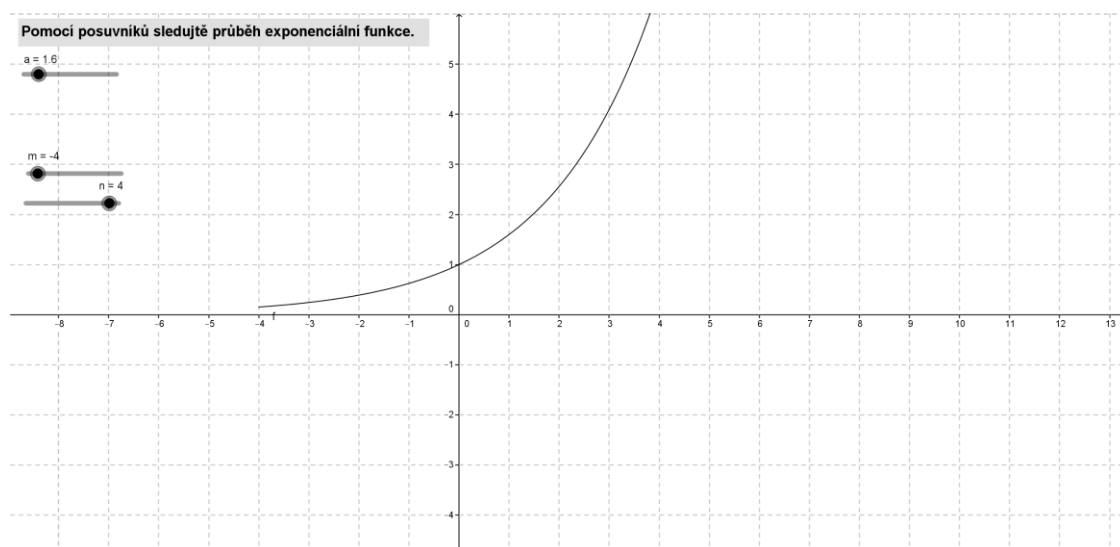


Obrázek 2. 18: Funkce – mocninná

Příklad 10 – Úkolem je sledovat průběh exponenciální funkce pomocí posuvníků.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY zapneme souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Vložíme posuvník a (exponenciální funkce má tvar  $a^x$ , pro a platí, že je větší jako 0) m, n (funkce je definovaná na intervalech).
4. Do pole Vstup napíšeme příkaz na vykreslení exponenciální funkce: `Funkce[a^x, m, n]`.
5. Nákres upravíme a už jen pomocí posuvníků sledujeme změny ve tvaru funkce.

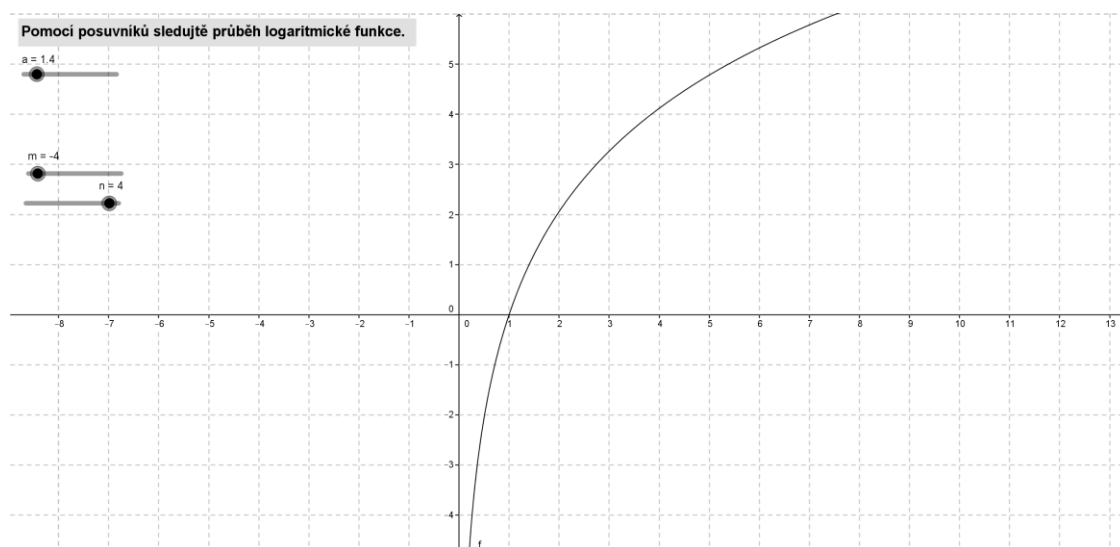


Obrázek 2. 19: Funkce – exponenciální

Příklad 11 – Úkolem je sledovat průběh logaritmické funkce pomocí posuvníků.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY zapneme souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Vložíme posuvník  $a$  (logaritmická funkce má tvar  $\log_a x$  pro  $a$  platí, že je větší jako 0)  $m$ ,  $n$  (funkce je definovaná na intervalech).
4. Do pole Vstup napíšeme příkaz na vykreslení logaritmické funkce:  $\log(a, x)$ .
5. Nákres upravíme a už jen pomocí posuvníků sledujeme změny ve tvaru funkce.

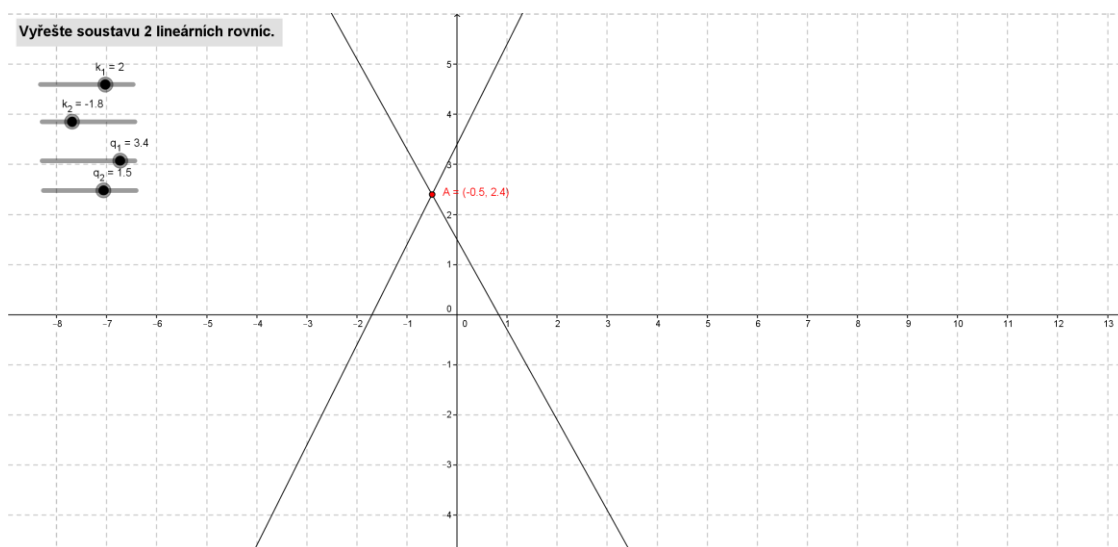


Obrázek 2. 20: Funkce – logaritmická

Příklad 12 – Úkolem je vyřešit přibližně soustavu dvou lineárních rovnic.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V záložce Zobrazit klikneme na možnost Rozvržení – Předvolby Nákresna – Mřížka – Zobrazit mřížku (v záložce OsaX a OsaY zapneme souřadnicovou soustavu).
2. Pomocí nástroje Text vložíme zadání úlohy.
3. Postupně vkládáme posuvníky  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $q_1$ ,  $q_2$  (rovnice  $y_1 = k_1x + q_1$  a  $y_2 = k_2x + q_2$ ).
4. Do pole Vstup napíšeme příkazy na vykreslení našich dvou lineárních funkcí: `Funkce[k_1*x+q_1, -∞, ∞]` a `Funkce[k_2*x+q_2, -∞, ∞]`.
5. Nákres upravíme a už jen pomocí posuvníků sledujeme změny ve tvaru funkce.
6. Pomocí nástroje Průsečík najdeme průsečík našich rovnic, teda bod A (ve Vlastnostech bodu A zaškrtneme zobrazení nejen názvu, ale i hodnoty daného bodu).
7. Nákres upravíme a už jen pomocí posuvníků sledujeme změny ve tvaru funkce.



Obrázek 2. 21: Soustava dvou lineárních rovnic

## Příklady řešených úkolů v programu Smart Counter

V jednotlivých příkladech se podíváme na sekci pod názvem *Výpočty* a její jednotlivé možnosti a na sekci *Grafy*.

*Poznámka: Historii si můžeme uložit ve formátu \*.rtf, Grafy si můžeme uložit ve formátu \*.bmp nebo \*.jpg.*

### Největší společný dělitel

Příklad 1 – Úkolem je najít největší společný dělitel čísel 24, 60, 15.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Nej. spol. dělitel“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: `nsd([ ][ ])`.
2. Mezi hranaté závorky vložíme čísla, u kterých chceme největšího dělitele vypočítat a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

$$D(24;60;15) = 1 \times 3 = 3$$

$$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$$

$$60 = 2 \times 2 \times 3 \times 5$$

$$15 = 3 \times 5$$

### Nejmenší společný násobek

Příklad 2 – Úkolem je najít nejmenší společný násobek čísel 24, 60, 15.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Nej. spol. násobek“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: `nsn([ ][ ])`.
2. Mezi hranaté závorky vložíme čísla, u kterých chceme nejmenší násobek vypočítat a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

$$n(24;60;15) = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5 = 120$$

$$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$$

$$60 = 2 \times 2 \times 3 \times 5$$

$$15 = 3 \times 5$$

### Prvočíselný rozklad

Příklad 3 – Úkolem je najít prvočíselný rozklad čísel 24, 60, 15.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Prvočíselný rozklad“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: `prv([ ])`.
2. Mezi hranaté závorky vložíme čísla, u kterých chceme prvočíselný rozklad vypočítat a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

$$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$$

$$60 = 2 \times 2 \times 3 \times 5$$

$$15 = 3 \times 5$$

### Výpis prvočísel

Příklad 4 – Úkolem je najít všechna prvočísla v zadaném intervalu od-do, teda všechna prvočísla od čísla 15 po číslo 60.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Výpis prvočísel“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: `prvv([ ][ ])`.



2. Mezi hranaté závorky vložíme naše intervaly od-do a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59

### Řešení rovnic

Příklad 5 – Úkolem je vyřešit jednoduchou rovnici, například  $(y+1)*(y+3)=y^2-y$

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Řešení rovnic“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: rov([ ]).
2. Mezi 1. hranatou závorku dáme celou rovnici a mezi 2. hranatou závorku vložíme co je naše neznáma (v našem případě  $y$ ) a stlačíme Enter. Příkaz vypadá takhle: rov([(y+1)\*(y+3)=y^2-y][y])
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

$$1y+1) * (1y+3) = 1y^2-1y$$

$$1y^2+4y+3 = 1y^2-1y$$

$$3 = -5y$$

$$y = -3/5$$

ZK:

$$L(-3/5) = ((-0,6)+1) * ((-0,6)+3) = 0,96$$

$$P(-3/5) = 1 * (-3/5)^2 - (-0,6) = 0,96$$

$$L = P$$

$$K = \{-3/5\}$$

### Řešení soustav rovnic

Příklad 6 – Úkolem je vyřešit soustavu rovnic (dvou, třech,...), například  $x+y+z=1$ ,  $x+2y+2z=2$ ,  $x+2y+3z=3$

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Řešení soustavy rovnic“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: soust([ ][ ][ ]).

2. Mezi první hranaté závorky vložíme naše rovnice a mezi poslední hranatou závorku vložíme, co jsou naše neznáme (v našem případě  $x,y,z$ ) a stlačíme Enter.

3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

$$1x+1y+1z = 1$$

$$1x+2y+2z = 2$$

$$1x+2y+3z = 3$$

---

1) 1. rovnici vynásobíme číslem -1.

2) Sečteme 1. a 2. rovnici.

3) 1. rovnici vynásobíme číslem -1.

4) Sečteme 1. a 3. rovnici.

$$1x+1y+1z = 1$$

$$+1y+1z = 1$$

$$+1y+2z = 2$$

---

5) 2. rovnici vynásobíme číslem -1.

6) Sečteme 2. a 3. rovnici.

$$1x+1y+1z = 1$$

$$+1y+1z = 1$$

$$+1z = 1$$

---

$$z = 1$$

7) Známe hodnotu proměnné  $z = 1$ , dosadíme tuto hodnotu do rovnice č.2

$$1y+1*1 = 1$$

$$y = 0$$

8) Známe hodnotu proměnné  $y = 0$ , dosadíme tuto hodnotu do rovnice č.1

$$1x+1*0+1*1 = 1$$

$$x = 0$$

9) Jako řešení (K) zapíšeme množinu 3 uspořádaných bodů.

$$K = \{[0;0;1]\}$$

### Výpočty se zlomky

Příklad 7 – Úkolem je pracovat se zlomky: vykrátit zlomek nebo zapsat desetinné číslo ve tvaru zlomku, například chceme vykrátit zlomek  $159/36$  a chceme číslo  $0,0052$  zapsat do tvaru zlomku.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Výpočty se zlomky“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: `fra([ ])`.
2. Do hranaté závorky vložíme zlomek, nebo desetinné číslo a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

$$159/36 = 53/12$$

$$0,0052 = 52/10000 = 26/5000 = 13/2500$$

### Dělení mnohočlenů

Příklad 8 – Úkolem je vydělit dva mnohočleny  $x^5-1$  a  $x-1$ .

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Dělení mnohočlenů“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: mno([ ][ ]).
2. Mezi první hranaté závorky vložíme naše mnohočleny a mezi poslední hranatou závorku vložíme, co je naše neznámá (v našem případě x) a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

$$(1x^5-1) : (1x-1) = +x^4+x^3+x^2+x+1$$

$$-x^5+x^4$$

---


$$+x^4-1$$

$$-x^4+x^3$$

---


$$+x^3-1$$

$$-x^3+x^2$$

---


$$+x^2-1$$

$$-x^2+x$$

---


$$+x-1$$

$$-x+1$$

---


$$+0$$

### Dělení „s ocáskem“

Příklad 9 – Úkolem je vydělit dvě čísla 12654 a 3984. Proto dělení „s ocáskem“, že se jedná o zápis pod sebe.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Dělení s ocáskem“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: del([ ][ ]).

2. Mezi první hranaté závorky vložíme naše čísla a mezi poslední hranatou závorku můžeme (nemusíme) vložit počet desetinných míst výsledku (my si vložíme 3) a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

```
12654:3984 = 3,176
      7020
      30360
      24720
      816
```

### **Násobení „pod sebe“**

Příklad 10 – Úkolem je vynásobit dvě čísla 12654 a 3984.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Násobení pod sebe“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: `nas([ ][ ])`.
2. Mezi hranaté závorky vložíme naše čísla a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

```
 12654
. 3984
-----
 50616
101232
113886
 37962
-----
50413536
```

### **Převod jednotek**

Příklad 11 – Úkolem je převést hodnotu 54 z cm na m.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Převod jednotek“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: `conu([ ][ ])`.
2. Do první hranaté závorky vložíme naše číslo; potom jednotku, z které převádíme; pak jednotku, do které převádíme a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:  
$$54 \text{ cm} = 0,54 \text{ m}$$

### Převod mezi soustavami

Příklad 12 – Úkolem je převést hodnotu z jedné soustavy do druhé, například číslo 101011 z dvojkové soustavy do desítkové.

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. Klikneme na možnost „Převod mezi soustavami“, v textovém poli pod názvem *Příkazy* se objeví příkaz: `conn([ ][ ])`.
2. Do první hranaté závorky vložíme naše číslo; potom soustavu, z které převádíme; pak soustavu, do které převádíme a stlačíme Enter.
3. V okně *Historie* se nám zobrazí postup řešení:

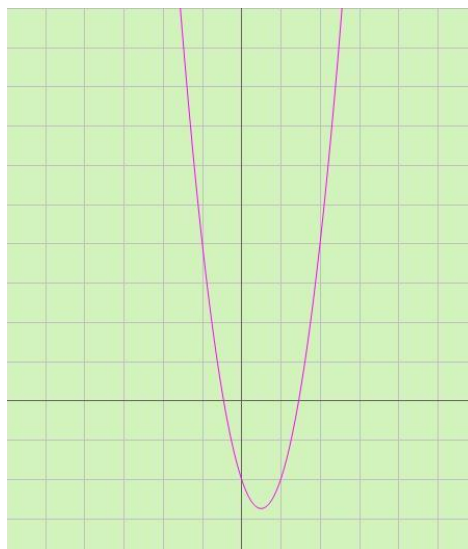
$$101011(2) = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 43(10)$$

### Vykreslení grafu funkce s jednou neznámou

Příklad 13 – Úkolem je vykreslit graf funkce  $f(x) = 3x^2 - 3x - 2$ .

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V části *Grafy* napíšeme do prvního pole naši funkci a klikneme na možnost Vytvořit nový.
2. V dalších polích si můžeme nastavovat rozpětí intervalu na ose X a Y.
3. Dalšími možnostmi si nastavíme barvu pozadí, barvu grafu, barvu os nebo barvu mřížky.
4. Kliknutím přímo do oblasti grafu se nám graf zobrazí v novém okně a můžeme ho uložit ve formátu \*.jpg:



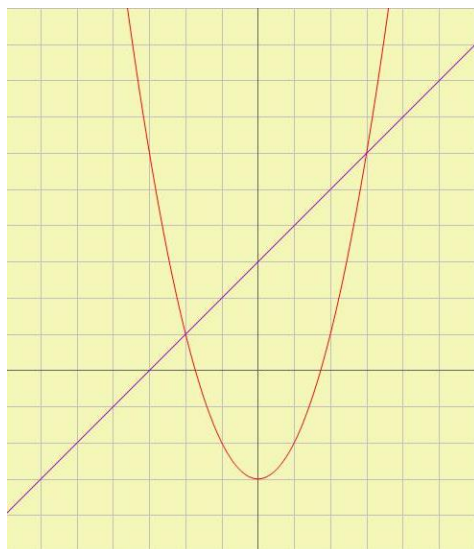
Obrázek 2. 22: Graf funkce s jednou neznámou

### Grafické řešení soustavy dvou rovnic

Příklad 14 – Úkolem je vyřešit graficky soustavu rovnic  $f(x) = x^2 - 3$  a  $f(x) = x + 3$ .

K vytvoření této úlohy budeme postupovat následovně.

1. V části *Grafy* napíšeme do prvního pole naši 1. funkci a klikneme na možnost Vytvořit nový.
2. Pak napíšeme do pole naší 2. funkci a klikneme na možnost Přidat.
3. V dalších polích si můžeme nastavovat rozpětí intervalu na ose X a Y.
4. Dalšími možnostmi si nastavíme barvu pozadí, barvu grafů, barvu os nebo barvu mřížky.
5. Klinutím přímo do oblasti grafu se nám grafické řešení zobrazí v novém okně a můžeme ho uložit ve formátu \*.jpg:



Obrázek 2. 23: Řešení soustavy dvou rovnic



## Rejstřík

Geogebra, 14, 15, 20, 27, 28, 34  
hry, 29, 30, 31, 32  
m-learning, 7, 8, 9, 10, 11, 12  
M-learning, 8, 11  
mobilní technologie, 7  
mobilní zařízení, 7, 8

nevýhody, 7, 10, 32  
Smart Counter, 14, 15, 26, 27, 28, 48  
SMART Notebook, 14, 15, 27, 28  
výhody, 7, 10, 11, 32  
web, 29, 30, 31, 32

Název: Použití ICT a mobilních (dotykových) prostředků ve výuce matematiky na ZŠ  
Autor: Tatiana Prextová  
Vydání: první, 2015  
Počet stran: 57

Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídá autor.