

Jak připravíme model pro demonstraci vyjádření polohy bodu ve zvolené soustavě souřadnic

Ukázka 5 – Analytická geometrie – Soustavy souřadnic – Bod a vektor, přímka

Díky soustavě souřadnic, kterou můžeme zobrazit v *Nákresně*, a možnosti zobrazení hodnot, souřadnic a rovnic objektů v okně *Algebra*, můžeme využít GeoGebra i při výuce analytické geometrie. Zatím, ve verzi 4, pouze v rovině. Již v úvodním přehledu vlastností programu a v prvním příkladu jsme se o této možnosti zmínili.

Verze 5 již disponuje možností zobrazovat analyticky vyjádřené útvary ve 3D.

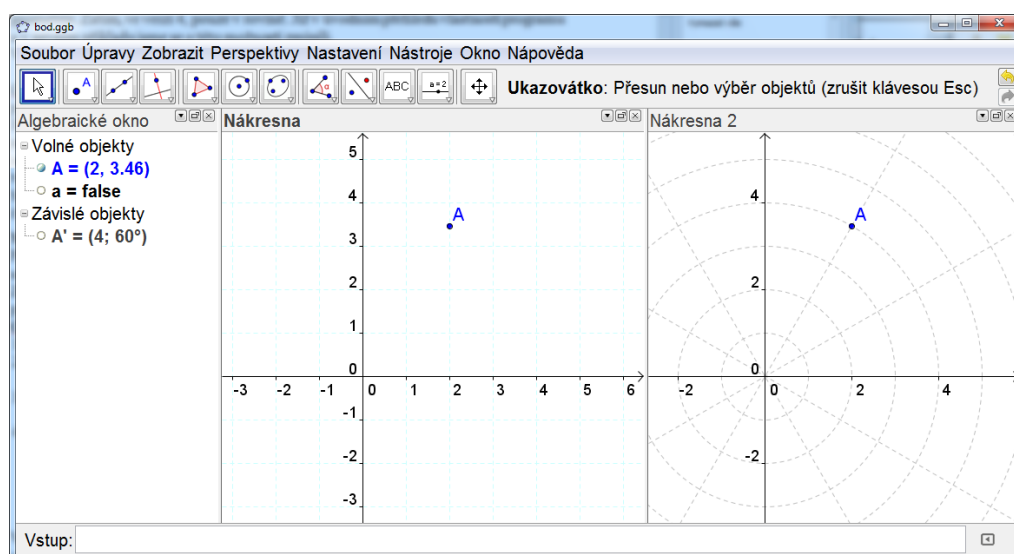
GeoGebra podporuje zejména ortogonální a polární soustavu souřadnic. Ve škole využijeme převážně soustavu Kartézskou. Pokud zvolíme z kontextového menu *Nákresny* volbu *Standardní náhled (Ctrl + M)*, vrátí se nastavení měřítka na osách do přednastaveného standardního nastavení, v němž je – mimo jiné – měřítko jednotek na osách 1:1. Specialitou je soustava souřadnic označená jako izometrická – v takové soustavě má souřadnicová mřížka tvar rovnostranných trojúhelníků. Zvolíme ji v kontextovém menu na kartě nastavení *Mřížka*. Souřadnice bodů ale vyjadřujeme buď jako Kartézské nebo polární (případně jako komplexní číslo, ale o tom se zmíníme později).

Model první ([bod.ggb](#)) – souřadnice bodu

Pouze ilustrativní model umožní porovnat vyjádření polohy bodu v obou soustavách souřadnic.

Zobrazíme si vedle sebe tři okna – *Algebraické okno*, a obě *nákresny* (menu *Zobrazit*, případně klávesové zkratky: **Ctrl+Shift +A** (*Algebra*), **Ctrl+Shift +1** (*Nákresna*), **Ctrl+Shift +2** (*Nákresna2*)).

1. Zapneme volbu (menu *Nastavení*) *Přichytnout body – zafixovat souřadnicovou síť*.
2. Sestrojíme v *Nákresně* bod *A*. V jeho okně *Vlastnosti* na kartě *Pro pokročilé* zvolíme (zaškrtneme) jeho zobrazení jak v *Nákresně*, tak v *Nákresně 2*.
3. Příkazem $A' = A$ sestrojíme jeho identickou kopii. Bod *A'* nezobrazíme, vidíme ho jen v okně *Algebra*.
4. Pro bod *A* zvolíme v jeho kontextovém menu nebo na kartě *Algebra* okna *Vlastnosti* volbu *Kartézské souřadnice*, pro bod *A'* volbu *Polární souřadnice*. V okně *Algebra* vidíme souřadnice obou – totožných – bodů. Pokud táhneme bodem *A* v *Nákresně* (1), přiskakuje k mřížovým bodům Kartézské soustavy souřadnic, pokud jím táhneme v *Nákresně 2*, přiskakuje k mřížovým bodům polární soustavy souřadnic. Viz obrázek 5.1.



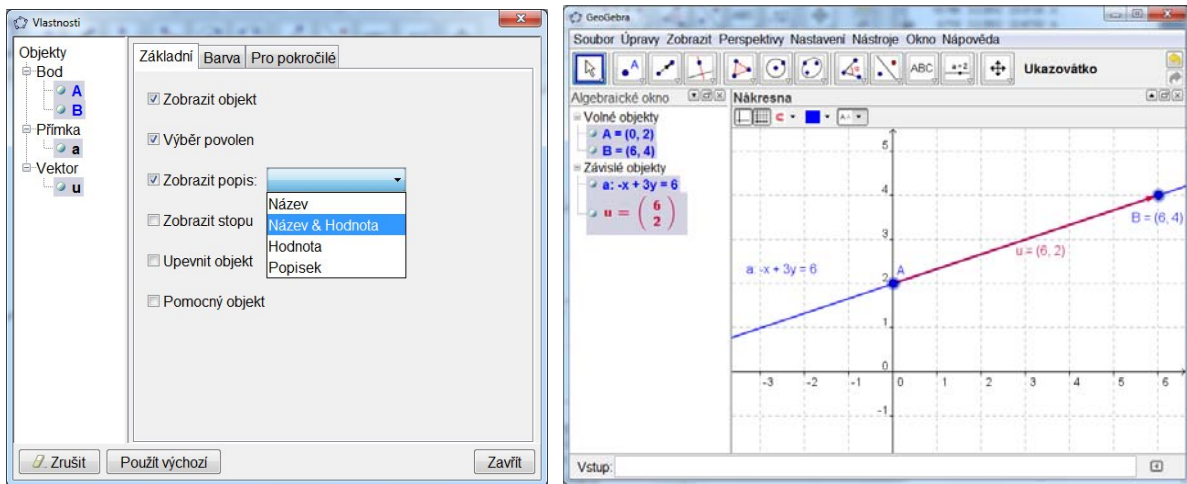
Obr 5.1

V dalším modelu porovnáme parametrické vyjádření přímky, vlastnosti bodu na přímce a obecnou rovnici přímky.

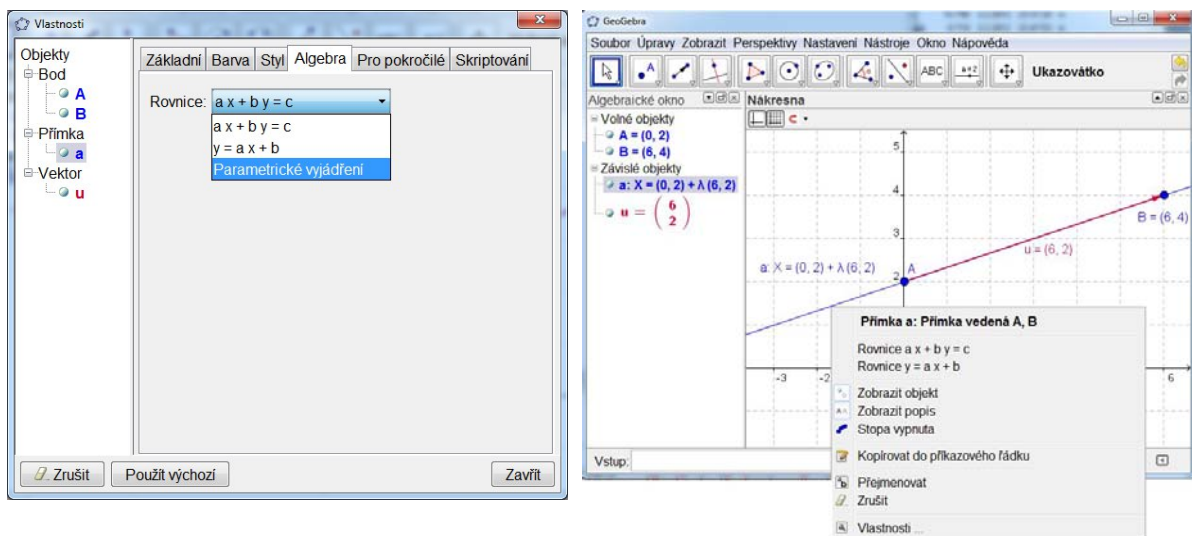
Model druhý – bod na přímce

Myšlenka konstrukce modelu: V modelu určíme přímku bodem a vektorem. Na ní umístíme další bod.

1. Zobrazíme okno *Algebra* (**Ctrl + Shift + A** nebo menu *Zobrazit*).
2. V *Nákresně* zobrazíme souřadnicové osy, popřípadě i mřížku (ikony na liště *Nákresny*, menu *Zobrazit*, *kontextové menu Nákresny*...).
3. V *Nákresně* sestrojíme volné body A, B , vektor daný dvěma body A, B (u) a přímku a (vedenou body A, B) – nástroji ze sady pro konstrukci přímky a jejích částí.
4. Všem sestrojeným objektům (můžeme je vybrat najednou – viz obrázek 5.2) zvolíme v okně *Vlastnosti* na kartě *Základní* volbu *Zobrazit popis* a z rozbalovacího seznamu vybereme možnost *Název & Hodnota*. Tétohož efektu docílíme, pokud po označení všech objektů vybereme způsob popisu pomocí ikony na liště okna (viz obrázek 5.3). V *Nákresně* vidíme jednak body a vektor s popisky a souřadnicemi, jednak přímku s rovnicí.



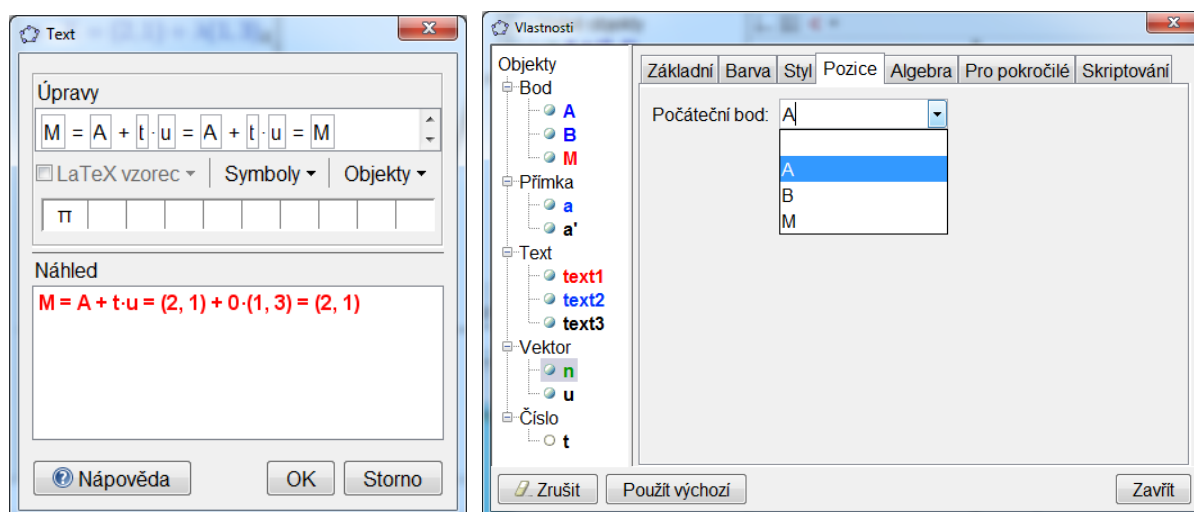
Obr. 5.2, 5.3



Obr. 5.4, 5.5

5. Pokud změníme pro přímku a typ rovnice (na kartě *Algebra* okna *Vlastnosti* nebo z *kontextového menu*), vidíme rovnici vyjádřenou pomocí parametru (obr. 5.4). Stejnou rovnici zobrazuje i okno *Algebra*. Vektor se v okně *Algebra* zobrazuje v maticovém zápisu, to vidíme na obrázcích 5.3 a 5.5.

6. Na přímce a zvolíme bod M , zobrazíme jeho souřadnice a navíc ještě parametr t , který odpovídá jeho zápisu ve tvaru bodu parametricky vyjádřené přímky. Parametr můžeme určit pomocí příkazu `DeliciPomer`: $t = \text{DeliciPomer}[A, B, M]$.
7. Do *Nákresny* vložíme textové pole s tzv. *dynamickým textem* – textem, jehož částmi jsou i vyčíslené hodnoty objektů. Dialog pro vkládání textu ukazuje obrázek 5.6.
8. Příkazem $n = \text{NormalovyVektor}[a]$ sestrojíme *normálový vektor přímky* a , tj. vektor kolmý ke směrovému vektoru přímky a , stejně dlouhý s ním. Jeho souřadnice jsou koeficienty obecné rovnice přímky. Zobrazíme je v *Nákresně* a porovnáme.
9. Chceme-li „přípevnit“ reprezentaci (orientovanou úsečku) normálového vektoru k přímce, umístíme počáteční bod této úsečky (se šipkou) do zvoleného bodu přímky. Dialog vidíme na obrázku 5.7.
10. Objekty barevně upravíme.



Obr. 5.6, 5.7

Výsledný model najdete v souboru [bod_vekt.ggb](#).