

Průsečík přímky a kružnice s CAS Maxima

Zadání

Je dána kružnice $k: (x-m)^2+(y-1)^2=16$ a přímka $p: x-3y+6=0$. Určete hodnotu parametru m , aby přímka p byla tečnou ke kružnici k .

Teorie

Kružnice je zadána ve středovém tvaru, ze kterého pohodlně přečteme souřadnice středu $[m;1]$ a poloměr přímky $r = 4$. Střed má tedy neznámou x -souřadnici (je dána parametrem m). Přímka je zadána obecnou rovnicí.

Abychom našli m (x -souřadnici středu), budeme hledat průsečíky k a p tak, aby existoval právě jeden (tzn. přímka s kružnicí mají jeden společný bod, je to tečna). Řešíme proto soustavu rovnic přímky a kružnice a hledáme společný bod $[x;y]$.

Není nutné celou soustavu dořešit, stačí si uvědomit, že chceme, aby měla právě jedno řešení, proto ve chvíli, kdy dostáváme kvadratickou rovnici, stačí vzít její diskriminant a položit ho roven nule (je-li diskriminant nula, vyjde právě 1 řešení). Dořešíme jen rovnici s diskriminantem a dostáváme hodnoty parametru m .

Řešení

Spusťte program wxMaxima a začněte psát (i když nikde neblíká kurzor, to nevadí) nebo pište do okna [online verze](#). Pokud používáte program wxMaxima, musíte za každým příkazem stisknout **Shift+Enter**, aby se vykonal!

Příkaz wxMaxima	Vysvětlení	Postup
<code>k: (x-m)^2+(y-1)^2=16;</code>	Vkládáme rovnici kružnice a pojmenováváme ji k .	Zadáváme rovnice do programu.
<code>p: x-3*y+6=0;</code>	Vkládáme rovnici přímky a pojmenováváme p .	
<code>solve([k,p],[x,y]);</code>	Necháváme program vyřešit soustavu rovnic k, p vzhledem k neznámým x a y , m je tedy parametr. Všimneme si, že x_1 a x_2 , stejně jako y_1 a y_2 se liší přičtením či odečtením výrazu pod odmocninou (diskriminant), ten by tedy měl být 0. Zkusíme si nejprve vyřešit soustavu „ručně“ dosazovací metodou.	

Příkaz wxMaxima	Vysvětlení	Postup
<code>solve(p, y);</code>	Necháme „vyřešit“ přímku p pro proměnnou y s „parametrem“ x neboli necháme vyjádřit z rovnice přímky p neznámou y vzhledem k x .	Vyřešíme soustavu rovnic k a p dosazovací metodou, dosazením za y z rovnice přímky.
<code>rhs(%[1]);</code>	Zobrazíme si jen pravou stranu rovnice, která nám vyšla, to dělá funkce <code>rhs()</code> . symboly <code>%[1]</code> říkají, že z předchozího výsledku, kterým byl (jednoprvkový) seznam (má hranaté závorky) bereme hned první (a zde jedinou) položku.	
<code>subst(%, y, k);</code>	Substituujeme (dosazujeme) do rovnice k místo neznámé y hodnotu předchozího výsledku (znak <code>%</code>). Pokud něco nefunguje, můžeme rovnou místo znaku <code>%</code> napsat $(x+6)/3$.	
<code>expand(%)</code> ;	Roznásobíme předchozí rovnici.	
<code>%-16</code>	Od předchozího výsledku odečteme 16, abychom dostali na levé straně kvadratický trojčlen a na pravé straně rovnice nulu.	Máme kvadratickou rovnici pro x vzhledem k m . Jelikož ale nepotřebujeme znát hodnotu x , ale pouze zajistit, aby mělo jediné řešení, budeme dále určovat diskriminant kvadratické rovnice tak, aby byl roven 0.
<code>lhs(%)</code> ;	Zobrazíme si jen levou stranu rovnice, tj. pouze kvadr. trojčlen.	
<code>ratcoef(%, x, 2);</code>	Z předchozího výsledku (znak <code>%</code>) si zobrazíme koeficient pro x v 2. mocnině.	
<code>let(a,%o10);</code>	Nastavíme program, že má písmeno a později substituovat hodnotou výsledku na řádku 10 (znaky <code>%o10</code>), tj. předchozí výsledek. Pozor, nelze použít znak <code>%</code> , výraz se bude vyhodnocovat až ve chvíli samotného substituování!	
<code>ratcoef(%o9, x, 1);</code>	Z výsledku na řádku 9 (znak <code>%o9</code> , řádek s kvadratickým trojčlenem) si zobrazíme koeficient pro x v 1. mocnině.	
<code>let(b,%o12);</code>	Nastavíme program, že má písmeno b později substituovat hodnotou výsledku na předchozím řádku (<code>%o12</code>).	
<code>ratcoef(%o9, x, 0);</code>	Z výsledku na řádku 9 si zobrazíme koeficient pro absolutní člen (x v 0. mocnině)-	
<code>let(c,%o14);</code>	Nastavíme program, že má písmeno c později substituovat hodnotou výsledku na předchozím řádku (<code>%o14</code>).	
<code>letsimp(b^2-4*a*c);</code>	Necháme vypsát vzorec pro diskriminant, funkce <code>letsimp</code> do něj dosadí za neznámé a , b a c dříve nastavené hodnoty.	
<code>%=0;</code>	V předchozím řádku určený diskriminant položíme roven nule.	

Příkaz wxMaxima	Vysvětlení	Postup
<code>solve(%) ;</code>	Necháme vyřešit rovnici v předchozím řádku.	Program našel 2 možné hodnoty parametru m . máme řešení.

Bude-li $m = \pm 4 \sqrt{10} - 3$, bude se kružnice dotýkat přímky.

From:

<http://wiki.gml.cz/> - GMLWiki

Permanent link:

<http://wiki.gml.cz/matematika:software:maxima:prusecikprimkyakruznice?rev=1442489550>

Last update: **17. 09. 2015, 13.32**

