

GeoGebra - Dynamický geometrický systém (DGS)

Portál: [Virtuálna Univerzita Mateja Bela](#)

Kurz: Didaktika_IKT - študentský portál

Kniha: GeoGebra - Dynamický geometrický systém (DGS)

Vytlačil(a): Pavol Hanzel

Dátum: Pondelok, 11 november

Opis

Dynamický geometrický program **GeoGebra** je vhodný na rysovanie základných geometrických útvarov.

Obsah

Program GeoGebra

Geometrické 2D konštrukcie

- Základné útvary
- Postup konštrukcie
- Začiarkavacie políčko
- Práca s textom
- Algebraické okno - vstup

Verzia 3D a CAS

Applety

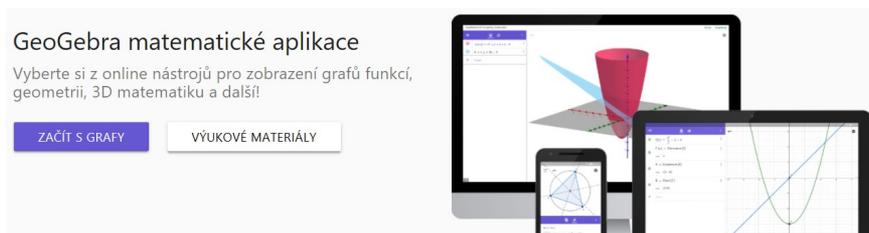
- Motivačný applet
- Popis appletu
- Úloha

Program GeoGebra

Dynamický geometrický program GeoGebra

Názov GeoGebra vznikol spojením **Geometria** – **Algebra**, z čoho vyplýva aj charakter tohto softvéru. Program je vhodný na rysovanie základných geometrických útvarov aj na algebraické výpočty. Autorom programu GeoGebra je profesor Markus Hohenwarter¹⁾.

Program uľahčuje prácu učiteľa a pomáha žiakom pri vyučovaní matematiky na základnej a strednej škole.



Program je voľne šíriteľný (free). Stiahnite si program "GeoGebra Classic 5" do vášho počítača zo stránky <https://www.geogebra.org/download>



Rysovanie pomocou programu GeoGebra uľahčujú grafické nástroje²⁾, ktoré sú umiestnené v hornom riadku (lište). Umožňujú rysovanie základných geometrických útvarov a zároveň umožňujú nastavenie ich farebných odtieňov a štýlov.



Cvičenie: Otvorte si pracovný hárok programu  GeoGebra a zostrojte niektoré základné geometrické útvary: **body, p. úsečky, rovnobežky.**

Odporúčanie pre učiteľa: Žiaci na ZŠ mali by začínať práce s programom GeoGebra len s originálnou verziou programu, nie e-verziou na webe. učiteľ by mal začať používať verziu stiahnutú do PC.

1) V súčasnosti je profesorom na Univerzite v Linzi

2) Pozrite si stránku "[Návody k aplikaci GeoGebra Classic](#)" resp. [Manuál](#)

Geometrické 2D konštrukcie

Zobrazovanie základných geometrických útvarov pomocou programu GeoGebra

Príklad: Sú dané nekolineárne body A, B, C . Zostrojte trojuholník ABC , jeho vnútorný i vonkajší uhol pri vrchole A .

Poznámky

- V základnej verzii programu GeoGebra sa pri jeho spustení zobrazia tri pracovné okná: **vľavo** - algebraické, **vpravo** - geometrické a **dole** - pole.
- V hornej časti pracovnej plochy bude menu a lišta s nástrojmi.
- Východiskové nastavenie štýlu bodu je modrý "krúžok", čo nezodpovedá našej školskej norme (norma je čierny "krížik"). Preto je vhodné vlastné nastavenia.
- Pri riešení tohto príkladu použijeme prednastavený pracovný list, v ktorom sú aktívne okná: **Nákresňa**, **Geometrické okno 2** a **Postup konštr**
- **Stiahnite si takto prednastavený pracovný list [Tu](#).**
- Upravte si tento pracovný list tak, aby **Postup konštrukcie** bol v samostatnom vyskakovanom okne vpravo. Kliknite na  "Ukáž Vzhľad okne".

Komentár k riešeniu

1. V časti **Nákresňa** budeme rysovať, v **Geometrickom okne 2** budeme zapisovať komentár k riešeniu.

2. V okne **Postup konštrukcie** program GeoGebra automaticky zapisuje jednotlivé kroky konštrukcie.

a. Celý postup konštrukcie prezentovanej appletom v bode 4. si stiahnete [Tu](#)

3. **Riešenie zahŕňa nasledujúce kroky:**

a. Zostrojenie bodov A, B, C si vyžaduje aktiváciu nástroja **Bod**  - druhá ikonka zľava

- prípadne priamo zápisom do vstupného poľa, napríklad pomocou príkazu: $A = (-2, -2)$

b. Pri aktivácii nástroja **Bod**  sa zároveň zobrazí panel nástrojov pre editáciu bodu 

- Postupne aktivujte tieto nástroje a nastavte parametre zobrazenia bodov (farbu, štýl bodu a štýl popisky)

c. Komentáre zapisujte do **Geometrického okna 2** pomocou nástroja **Text** 

d. Pomocou nástroja  zostrojte priamku AB . Nastavte jej farbu, štýl, hrúbku - využite ponuku 

e. Pomocou nástroja  zostrojte trojuholník ABC a pomocou nástroja  vyznačte uhly a ich veľkosti.

f. Parametre môžete meniť aj pomocou nástroja **Pohyb** 

- **pravým kliknutím vyberiete útvar**, potom zvolíte **Vlastnosti**
- zmeňte parametre (názov, farbu, ...)

g. Upravte polohu bodov A, B, C tak, aby trojuholník ABC bol rovnoramenný, pravouhlý, ...

h. V okne **Postup Konštrukcie** vytvorte **body lom** pre prezentáciu konštrukcie

4. Prezentáciu konštrukcie môžete tiež sledovať, ak v **nákresni** aktivujete **navigačný panel**.

The screenshot shows a GeoGebra applet interface. On the left is a large white workspace. On the right is a yellow sidebar with the title "Komentáre k riešeniu". Below the title is a list of five instructions in different colors: blue, black, red, green, and black. At the bottom of the workspace, there is a navigation bar with arrows and the text "6 / 6". In the bottom right corner of the yellow sidebar, there is a small square icon with a double arrow.

Komentáre k riešeniu

1. Zostrojte tri nekolineárne body A, B, C
2. Upravte parametre zobrazenia bodov (farbu, štýl bodu a štýl popisky)
3. Zostrojte priamku $p = AB$, nastavte jej farbu, štýl, hrúbku
4. Zostrojte trojuholník ABC
5. Vyznačte veľkosti vnútorných a vonkajších uhlov trojuholníka ABC

6 / 6

Kompletný applet si stiahnite [Tu](#) a uložte ho do svojej knihy "*Učím sa, ako učiť matematiku...*" ako podkapitolu s názvom "Moja prvá konštrukcia v GeoGebre".

Základné útvary

Nástroje programu GeoGebra na rysovanie základných geometrických útvarov

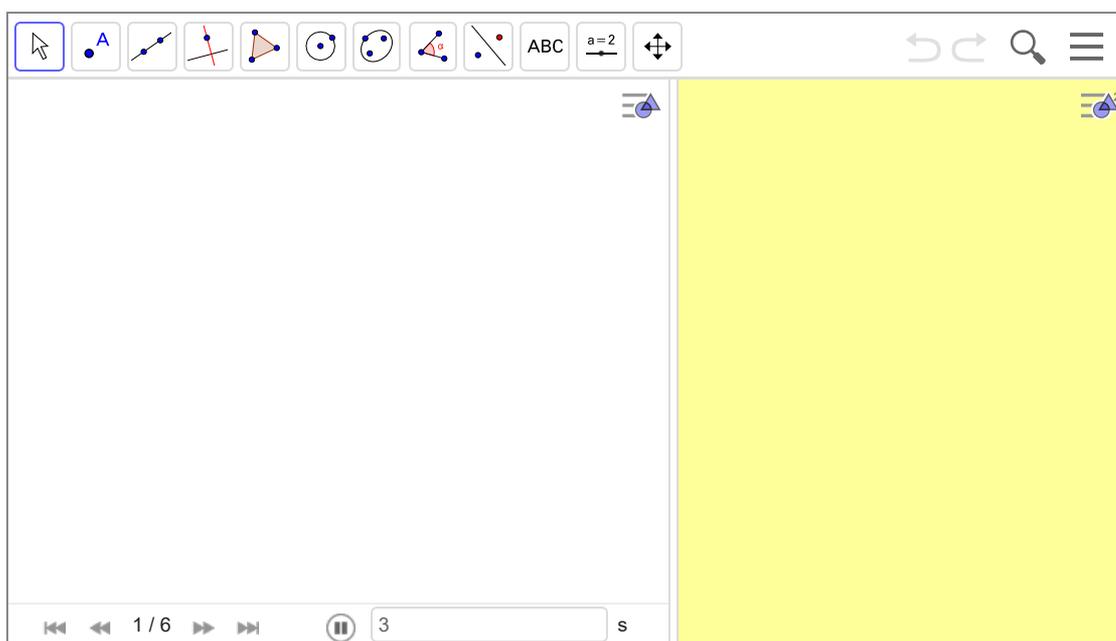
Vyskúšajte si konštrukcie rôznych druhov útvarov v samostatnom pracovnom hárku, ktorý si stiahnite [Tu](#) →

Program GeoGebra umožňuje pomocou nástroja:

1. **Priamka**  narysovať rôzne jednorozmerné útvary - priamku, úsečku, polpriamku, vektor ...
 - Kliknite na túto ikonku v stiahnutom pracovnom hárku a prezrite si ponuku.
 - *Vyberte požadovaný nástroj a narysujte zvolený geometrický útvar.*
2. **Kolmica**  narysovať kolmicu, rovnobežku, os úsečky a uhla, dotyčnice ...
 - Opakujte postup: *Vyberte požadovaný nástroj a narysujte zvolený geometrický útvar.*

V nasledujúcom príklade je prezentovaná konštrukcia priesečníka výšok (ortocentra) trojuholníka ABC .

Príklad : V trojuholníku ABC zostrojte **výšky** trojuholníka. Zápis konštrukcie urobte v *Geometrickom okne 2*.



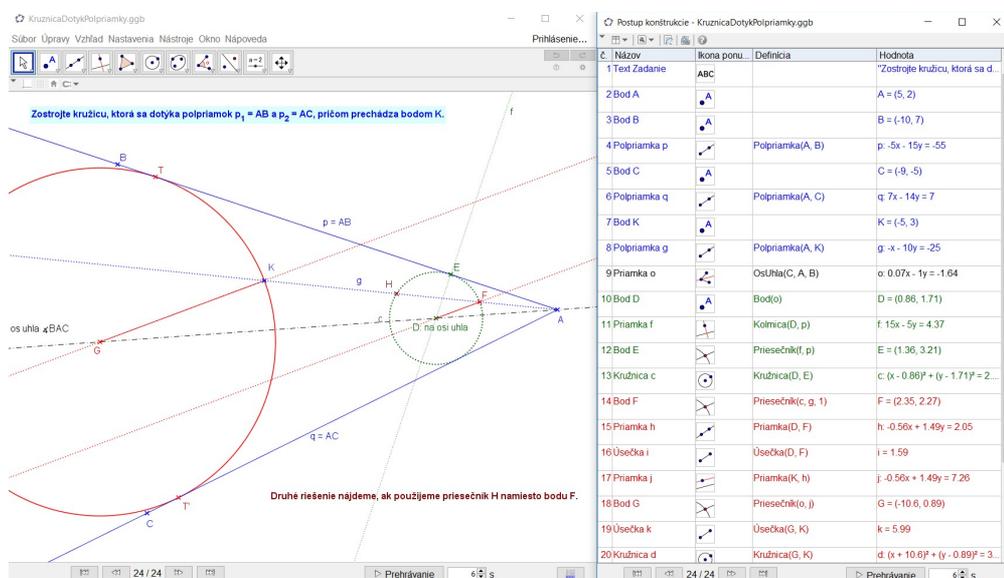
Poznámky

1. Postup konštrukcie si stiahnite [Tu](#) a pokúste sa urobiť vlastnú konštrukciu v novom pracovnom hárku, ktorý si stiahnite [Tu](#) →
2. **Riešenie zahŕňa nasledujúce kroky:**
 - a. Zostrojenie bodov A, B, C pomocou nástroja *Bod*
 - b. Nastavenie parametrov zobrazenia bodov (farbu, štýl bodu a štýl popisky)
 - c. **Komentáre sa zapisujú do *Geometrického okna 2* pomocou nástroja *Text***
 - d. Pomocou nástroja  zostrojíte trojuholník ABC
 - e. Priesečník výšok je priesečník kolmíc  na priamky, na ktorých ležia strany trojuholníka
 - f. Polohu bodov A, B, C je nutné upraviť tak, aby trojuholník ABC bol tupouhlý
 - g. V okne *Postup konštrukcie* vytvárate **body lomú** pre prezentáciu konštrukcie.
3. Prezentáciu konštrukcie môžete spustiť po aktivácii *navigačného panelu* v nákrese.
4. Zmena polohy určujúcich bodov geometrického útvaru umožňuje odhaľovať základné vlastnosti daného útvaru.
5. Takéto zmeny sú dynamické, čo viedlo k zavedeniu termínu **Dynamický geometrický systém**.

Postup konštrukcie

Program GeoGebra umožňuje zobraziť postup konštrukcie, prípadne prehrať celú konštrukciu.

1. V hlavnom menu vyberte **Vzhľad** a potom zvolíte **Postup konštrukcie**
 - Zobrazí sa nové okno vpravo od nákresne, kde môžete sledovať jednotlivé konštrukčné kroky
2. Tento postup interpretujeme na príklade: **Zostrojte kružnicu, ktorá prechádza bodom K a dotýka sa polpriamok p, q**
 - Stiahnite si [applet Tu](#) a prehrajte si celú konštrukciu
 - Začnite krokom 1 - Navigačný panel nastavte na hodnotu 1
3. Pokúste sa o vlastnú konštrukciu v pracovnom hárku [Kružnica](#)



Poznámky

Množina stredov všetkých kružníc, ktoré ležia vnútri uhla BAC a dotýkajú sa polpriamok AB, AC , je os uhla BAC okrem bodu A .

Na osi uhla si zvolíme ľubovoľný stred D pomocnej kružnice c (zelená farba).

Hľadaná kružnica a **pomocná kružnica** c sú rovnofahlé (podobné), obidve majú stred na osi a dotýkajú sa ramien uhla.

Pomocou rovnofahlosti, ktorá bodu F priradí bod K zostrojíme hľadanú kružnicu.

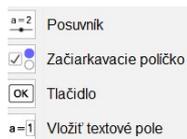
Vytvorte si **vlastné riešenie** - konštrukciu a postup konštrukcie - pre iný príklad.

Začiarkavacie políčko

Zobrazenie resp. skrytie objektov pomocou *Logickej hodnoty*

1. Nasledujúci postup je prezentovaný dynamickou konštrukciou (appletom) pri riešení nižšie uvedeného príkladu

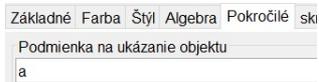
2. Zostrojíme bod A . Zvolíme nástroj  a z ponuky



3. Vyberieme *Začiarkavacie políčko*, ktoré pomenujeme názvom a

◦ Aktivujeme *Vlastnosti* bodu a vyberieme *Pokročilé*

◦ Do okna *Podmienka na ukázanie objektu*

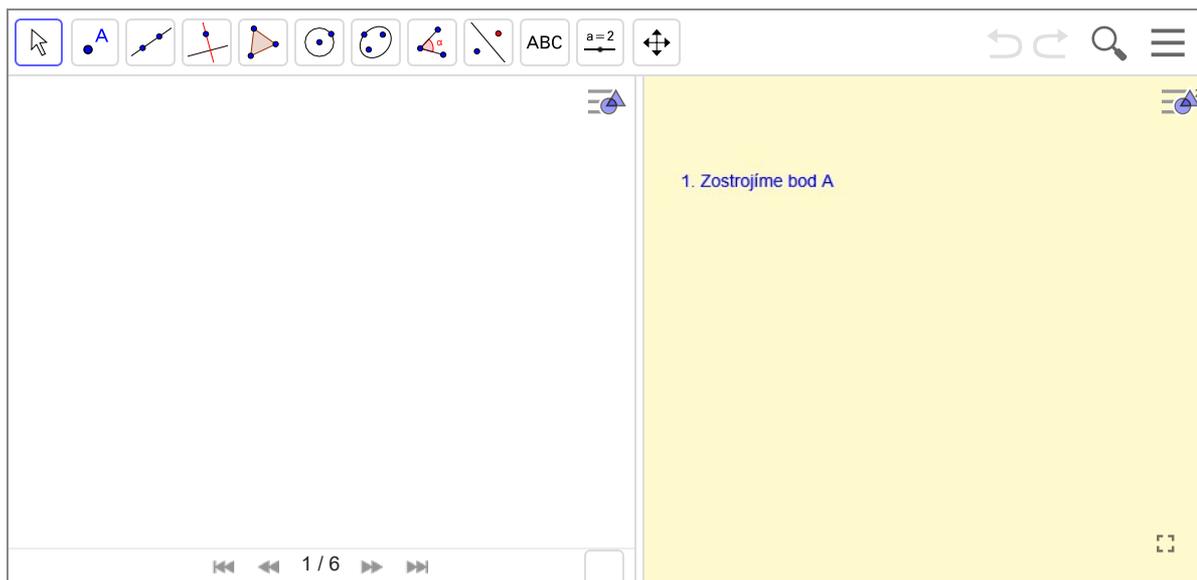


napišeme názov a

◦ Pri aktivácii *Začiarkavacieho políčka* sa bod A zobrazí resp. pri jeho deaktivácii bod A nezobrazí.

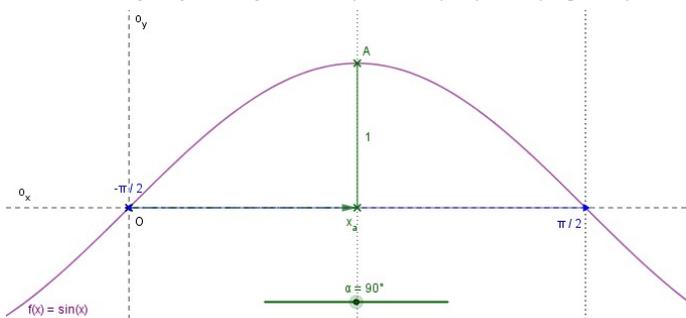
Príklad: Vytvorte konštrukciu, ktorá pomocou začiaravacích políčok zobrazí (skryje) body A, B a priamku $p = AB$.

[Použite pracovný list →](#)



Cvičenie: Vytvorte novú konštrukciu, v ktorej po aktivácii začiaravacích políčok sa budú zobrazovať grafy funkcií \sin , \cos , ...

Zároveň **zostrojte dynamický bod**, ktorý sa bude pohybovať po grafe týchto funkcií. [Pozri si ukážku Tu →](#)



Práca s textom

GeoGebra umožňuje zobrazovať text v rôznych formátoch

1. Preddefinované štýly textu: **Sans Serif**, **Serif**, **Bold**, *Kurzíva*. Farby neobmedzene.
2. Napríklad príkaz

```
\textbf\textit\textcolor{00005A}{Navy} \; \textbf\textcolor{red}{Red} \; \textit\textbf\textcolor{0BDF00}{Green}
```

vytvorí text **Navy Red Green** ⇒

Serif

rm bold ABC def

italic bold ABC def

normal ABC def

cal ABCdef

bb ABCdef

Sans-Serif

rm bold ABC def

italic bold ABC def ⇒

normal ABC def

cal ABCdef

bb ABCdef

• A

Pomocou príkazu LaTeX v Legende bodu, vpišeme : A

• B

Predvolené nastavenie názvu

• C

Umiestnenie textu s pozíciou na bode C serif

• D

Textu sans serif

• E

Použitie LaTeX: E v Legende bodu ⇒

• F TNR

Použit' obrázok ako štítok

• Great

Použitie príkazu LaTeX: \$Great\$ v Legende

• (H)

Použitie príkazu LaTeX: \$huge(H)\$ v Legende

GeoGebra umožňuje

1. LaTeX zápisy, pričom je možné vkladať základné matematické výrazy a symboly. Užívateľ si môže vložiť vlastný TeX zápis. Pomoc pri výbere fontu TeX ⇒

2. Vytvorí **dynamický text**: **If**(<Podmienka1>, <Text 1>, <Podmienka 2>, <Text 2>, ... , <Else (optional)>)

- Vytvorí kópiu "Text 1", keď je splnená prvá podmienka, "Text 2", ak je splnená druhá podmienka atď.
- Ak nie je splnená žiadna z podmienok a je daná Else, tento príkaz prináša kópiu Else.
- V opačnom prípade sa vráti nedefinovaná.

3. **Príklad**:

- Do vstupného poľa zadajte príkaz: Ak($a \stackrel{!}{=} 1$, "Matthew", $a \stackrel{!}{=} 2$, "Larry", $a \stackrel{!}{=} 3$, "Vivian", "Alex")
 - pre $a = 1$ to vráti text "Matthew",
 - pre $a = 2$ vracia "Larry",
 - pre $a = 3$ "Vivian" a
 - pre všetky ostatné hodnoty to znamená "Alex".

Algebraické okno - vstup

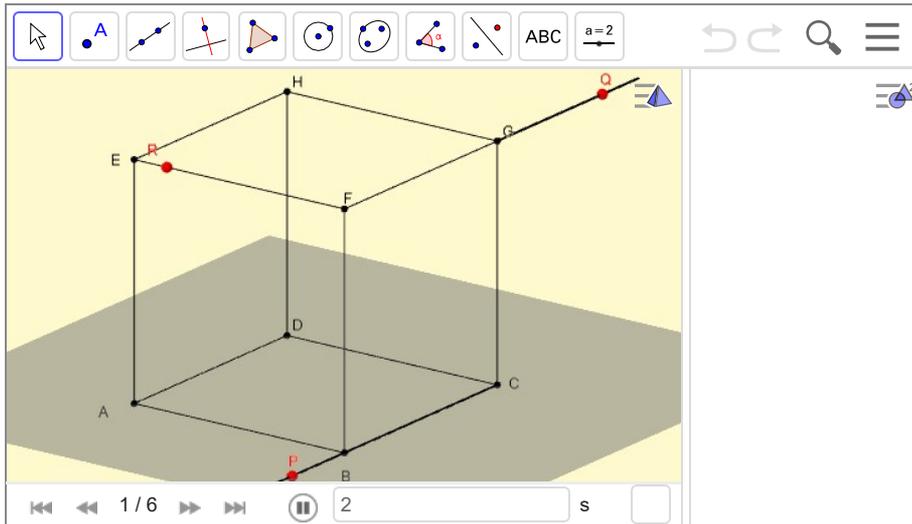
The image shows a software interface for an algebraic window. At the top, there is a toolbar with various icons for drawing geometric shapes and lines, a search icon, and a menu icon. Below the toolbar is a sidebar with a 'Text' tab and a list of items, including 'Práce s Algebraickým oknom a Vstupom'. The main area is a coordinate grid with x and y axes ranging from -1 to 13. A text box is placed on the grid at approximately (1, 3) with the text 'Práce s Algebraickým oknom a Vstupom'. At the bottom of the grid, there are navigation arrows and a page indicator '1 / 9'. Below the grid is an input field labeled 'Vstup...' and a help icon.

Verzia 3D a CAS

Možnosti programu GeoGebra

1. Trojdimenzionálna verzia umožňuje zobrazovať priestorové útvary v euklidovskej rovine.

Uvádzame ukážku konštrukcie *Rez kockou* od autora Vinkler.



2. V súčasnosti okrem dynamickej geometrie program ufaľčuje aj algebraické výpočty (CAS). Nasledujúci applet si stiahnite [TU](#)

3. Na stránke <http://www.geogebraTube.org/> sa nachádza veľké množstvo edukačných materiálov.

Applety

Applet je (relatívne) jednoduchá aplikácia, ktorá sa spúšťa z iného programu napr. webového prehliadača *

1. Program **GeoGebra** umožňuje vytváranie appletov ako webových aplikácií
2. LMS **Moodle** umožňuje spúšťanie appletov vytvorených programom GeoGebra
3. Applet od Anthony Or môžeme využiť vo vyučovaní stereometrie
 - vyskúšajte si prácu s týmto appletom v originálnej verzii alebo v preloženej slovenskej verzii

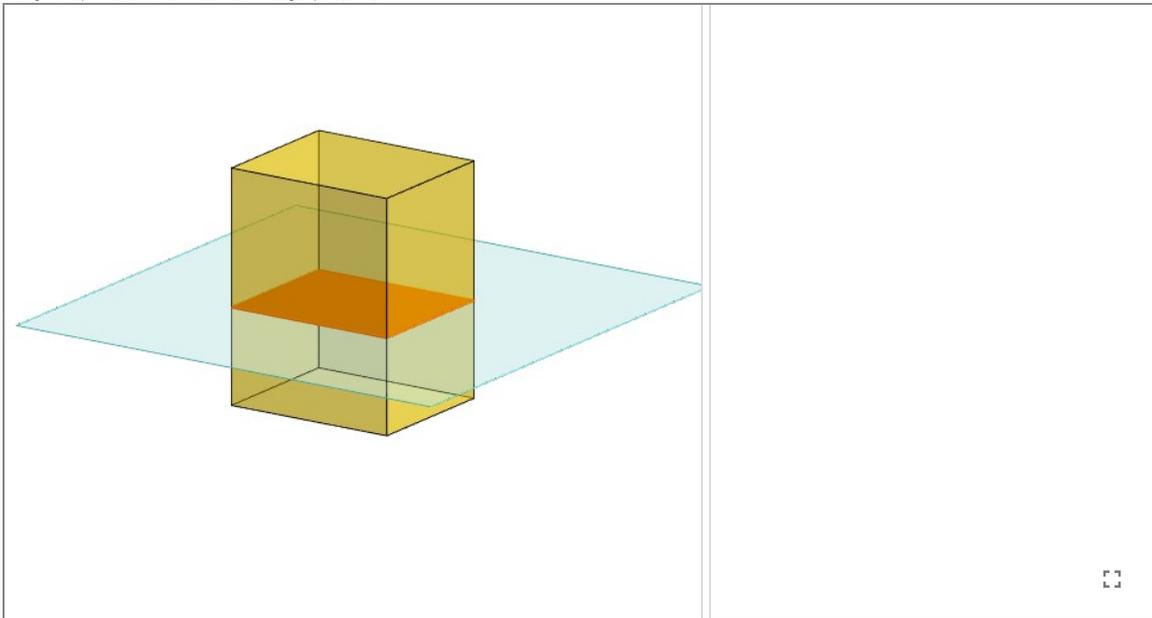
Sections of Rectangular Prisms (Cuboids)

Autor: Anthony OR 柯志明

Téma: Kvádr, Hranol, Tělesa, 3D útvary

[Rez hranola od Anthony Or, GeoGebra Institute of Hong Kong →](#)

Drag the blue points to see the different sections of the rectangular prism (cuboid).



4. [Stiahnite si slovenskú verziu appletu Tu](#) a nastavte hodnoty posuvníkov (výška, rotácia 1 a 2) tak, aby rezom hranola bol
 - trojuholník
 - štvoruholník
 - päťuholník
 - šesťuholník
5. Inými príkladmi appletov sú flash filmy (SWF) alebo applety pre Windows Media Player, pomocou ktorých sa napr. zobrazujú videosekvencie

* Definícia prevzatá s Wikipédie

Motivačný applet

V applete môžete nastavovať čas s presnosťou na sekundy

Hodnoty posuvníka "Nastav čas" môžete meniť po sekundách tak, že kliknete na posuvný bod a potom na klávesnici použijete šípku vpravo alebo vľavo.



Uvádzame dve správne odpovede: Napríklad presne pre 4 hod alebo pre 6 hod 54 min 36 sek bude uhol rovný 120°

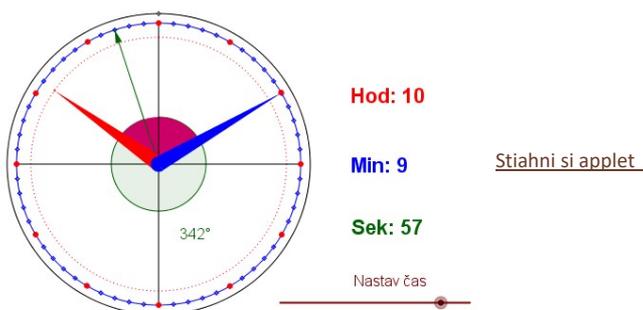
Pokúste sa vyriešiť úlohu (algebraicky), ktorá je vhodná pre strednú školu:

V akom čase bude os hodinovej a os minútovej ručičky zvierat uhol 120° ? Nájdite viaceré, prípadne všetky riešenia.

Iné ukážky pre tematický celok uhol: [Odhad veľkosti uhla](#) \rightarrow [Meranie uhla](#) \rightarrow

Popis appletu

Návrh hodín - pomôcka pri výklade a precvičovaní pojmu uhol



Postup konštrukcie (applet vľavo) si stiahnete [TU](#)

Základné etapy tejto konštrukcie popisujeme v nasledujúcich troch bodoch

1. Zostrojíme "základ" hodín:

- i. Stred hodinového ciferníka nazveme Stred, do vstupného poľa zadáme: **Stred = (0, 0)**
- ii. Bod pre 12 hodinu H_{12} , do vstupného poľa zadáme: **$H_{12} = (0, 3.2)$**
alebo vytvoríme bod s názvom H_{12} so súradnicami (0, 3.2)
- iii. Body pri 12 hodine R_h, R_m pre konce hodinovej a minútovej ručičky, do vstupného poľa zadáme: **$R_{\{h\}} = (0, 2.7)$, $R_{\{m\}} = (0, 3)$**
- iv. Kružnice na ciferníku pre zobrazovanie minút a hodín, napr. do vstupného poľa zadajte "Kružnica(Stred, R_m)"
- v. Na minútovom ciferníku (kružnici) vytvoríme zoznam modrých bodov,
vo vstupnom poli zadáme **Postupnosť(Rotácia($R_{\{m\}}$, 6° i, Stred), i, 1, 59)** alebo použijeme príkaz "Vytvoríť zoznam", ktorý nájdeme v rozli ikonke "Uhol"
- vi. Červené body H_{10}, \dots, H_{50} budú predstavovať celé "hodiny"

Názov	Popis	Hodnota
Bod Stred		Stred = (0, 0)
Bod H_{12}	Stred + (0, 3.2)	$H_{12} = (0, 3.2)$
Bod R_h	Stred + (0, 2.7)	$R_h = (0, 2.7)$
Bod R_m	Stred + (0, 3)	$R_m = (0, 3)$
Kružnica Obvodova	Kružnica cez H_{12} so stredom Stred	Obvodova: $x^2 + y^2 = 10.24$
Kružnica SekundaMinuta	Kružnica cez R_m so stredom Stred	SekundaMinuta: $x^2 + y^2 = 9$
Kružnica Hodinova	Kružnica cez R_h so stredom Stred	Hodinova: $x^2 + y^2 = 7.29$
Zoznam Zoznam	Postupnosť(Rotácia($R_{\{m\}}$, 6° i, Stred), i, 1, 59)	Zoznam = {(-0.3136, 2.9836), (-0.6237, 2.9344), (-0.9271, ...}
Bod H0	Priesečník SekundaMinuta a yOs	H0 = (0, 3)
Bod H5	Bod na SekundaMinuta	H5 = (1.5079, 2.5935)
Bod H10	Bod na SekundaMinuta	H10 = (2.5848, 1.5228)
Bod H15	Priesečník SekundaMinuta a xOs	H15 = (3, 0)
Bod H20	Bod na SekundaMinuta	H20 = (2.5972, -1.5015)
Bod H25	Bod na SekundaMinuta	H25 = (1.5055, -2.5949)
Bod H30	Priesečník SekundaMinuta a yOs	H30 = (0, -3)
Bod H35	Bod na SekundaMinuta	H35 = (-1.5166, -2.5884)
Bod H40	Bod na SekundaMinuta	H40 = (-2.5986, -1.4992)
Bod H45	Priesečník SekundaMinuta a xOs	H45 = (-3, 0)
Bod H50	Bod na SekundaMinuta	H50 = (-2.5935, 1.5079)

2. Navrhne číselné hodnoty pre sekundy, minúty, hodiny, odpovedajúce uhly a rotácie: napr. (**MIN = $R_m, -Min, Stred$**) . Napríklad

- i. Posuvník c pre čas od hodnoty 1 po hornú hranicu 43 200 ($12 \cdot 60 \cdot 60 =$ počet sekúnd za 12 hodín)
- ii. Pre hodiny (do vstupného poľa zadáme **Hodiny = floor(Cas / 3600)**) analogicky pre minúty a sekundy

iii. Pre uhol, ktorý bude zvierat' sekundov' ru'icka s polpriamkou Stred, H_{12} zad'ame do vstupn'ho po'a $\text{SEK} = (\text{Sekundy} / 60 * 360)^\circ$

iv. Pre koncov' bod sekundovej ru'icky zad'ame $\text{SEK} = \text{Rot'acia}(R_m, -\text{Sek}, \text{Stred})$

v. podobne pre min'uty a hodiny

10	Číslo Hodiny	$\text{floor}(\text{Cas} / 3600)$	Hodiny = 2
11	Číslo Minuty	$\text{floor}((\text{Cas} - \text{Hodiny} * 3600) / 60)$	Minuty = 0
12	Číslo Sekun...	$\text{Cas} - \text{Hodiny} * 3600 - \text{Minuty} * 60$	Sekundy = 0
13	Uhol Sek	$(\text{Sekundy} / 60 * 360)^\circ$	Sek = 0°
14	Bod SEK	R_m je otočený o uhol -Sek	SEK = (0, 3)
15	Uhol s	Uhol medzi SEK, Stred, R_n	s = 0°
16	Uhol Min	$(\text{Minuty} * 6 + \text{Sekundy} / 10)^\circ$	Min = 0°
17	Bod MIN	R_m je otočený o uhol -Min	MIN = (0, 3)
18	Uhol Hod	$(\text{Hodiny} * 30 + \text{Minuty} / 2 + \text{Sekundy} / 60)^\circ$	Hod = 60°
19	Bod HOD	R_n je otočený o uhol -Hod	HOD = (2.34, 1....

3. Zostrojíme ru'icky: pomocn' kružnicu v strede a k nej dotyčnice, ...

i. Minútová ru'icka sa sklad' z kruhov'ho v'ysku na "KruznicarucMinSpodok", ktor' je ohraničen' bodmi dotyku "BodRucMinVysek1" a

ii. Trojuholníkom t2

iii. Pri hodinovej ru'icke postupujeme podobne, sekundov' znázorníme vektorom $\mathbf{u} = \text{Vektor}(\text{Stred}, \text{SEK})$

iv. Z'apisy textov prenech'ujeme na čitate'a

33	Bod MIN	R_m je otočený o uhol -Min	MIN = (0, 3)
34	BodRucMinPolomerSpodok	Bod na xOs	RucMinPolomerSpodok = (-0.16, 0)
35	KružnicarucMinSpodok	Kružnica cez RucMinPolomerSpodok so stredom Stred	RucMinSpodok: $x^2 + y^2 = 0.0256$
36	Priamka PomocMin1	Dotyčnica k RucMinSpodok cez bod MIN	PomocMin1: $2.9915x - 0.1598y = -0.4793$
36	Priamka PomocMin2	Dotyčnica k RucMinSpodok cez bod MIN	PomocMin2: $2.9915x + 0.1598y = 0.4793$
37	BodRucMinVysek1	Priesečník RucMinSpodok a PomocMin1	RucMinVysek1 = (-0.1598, 0.0085)
38	BodRucMinVysek2	Priesečník RucMinSpodok a PomocMin2	RucMinVysek2 = (0.1598, 0.0085)
39	V'ysok p	Kruhový v'ysok (Stred, RucMinVysek1, RucMinVysek2)	p = 0.0416
40	Trojuholník t2	Mnohouholník MIN, RucMinVysek1, RucMinVysek2	t2 = 0.478
40	Úsečka i ₁	Úsečka [MIN, RucMinVysek1]	i ₁ = 2.9957
40	Úsečka min	Úsečka [RucMinVysek1, RucMinVysek2]	min = 0.3195
40	Úsečka h ₁	Úsečka [RucMinVysek2, MIN]	h ₁ = 2.9957
41	Text text3	"Min: " + Minuty + ""	"Min: 0"
42	Uhol Hod	$(\text{Hodiny} * 30 + \text{Minuty} / 2 + \text{Sekundy} / 60)^\circ$	Hod = 360°
43	Bod HOD	R_n je otočený o uhol -Hod	HOD = (0, 2.7)
44	Priamka PomocHod1	Dotyčnica k RucMinSpodok cez bod HOD	PomocHod1: $2.6905x - 0.1597y = -0.4312$
44	Priamka PomocHod2	Dotyčnica k RucMinSpodok cez bod HOD	PomocHod2: $2.6905x + 0.1597y = 0.4312$
45	BodRucHodVysek1	Priesečník RucMinSpodok a PomocHod2	RucHodVysek1 = (0.1597, 0.0095)
46	BodRucHodVysek2	Priesečník RucMinSpodok a PomocHod1	RucHodVysek2 = (-0.1597, 0.0095)
47	Trojuholník t1	Mnohouholník HOD, RucHodVysek2, RucHodVysek1	t1 = 0.4297
47	Úsečka f ₁	Úsečka [HOD, RucHodVysek2]	f ₁ = 2.6953
47	Úsečka hod	Úsečka [RucHodVysek2, RucHodVysek1]	hod = 0.3194
47	Úsečka g ₁	Úsečka [RucHodVysek1, HOD]	g ₁ = 2.6953
48	Bod H55	Bod na SekundaMinuta	H55 = (-1.4974, 2.5996)
49	Text text2	"Hod: " + Hodiny + ""	"Hod: 12 "

Iné ukážky pre tematický celok uhol

Odhad veľkosti uhla \Rightarrow

Meranie uhla \Rightarrow

Úloha

Vytvorte applet, ktorý bude demonštrovať úlohu:

Daná je kružnica $k(S, r)$ a jej vonkajší bod V . Vyšetrite geometrické miesto stredov tetív, ktoré kružnica vytína na sečiach prechádzajúcich bodom A .
