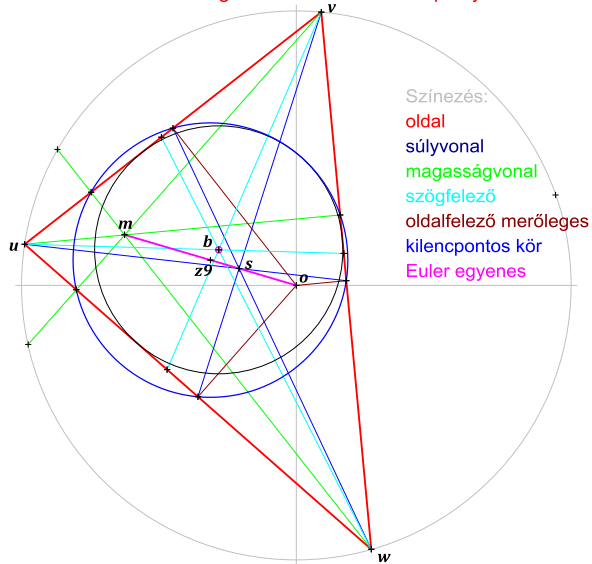


Háromszög nevezetes vonalai és pontjai



```
/ A beírt kör sugarának meghatározása:
  let sugárBeírt = terület / félK

// A beírt kör rajzolása:
  feketeKör(B, sugárBeírt)

// Közvetlen számítás: a beírt kör középpontja és sugara:
  let (Z, r) = BeírtKör U V W
  if (Z - B).Abs < PICINY && Math.Abs(sugárBeírt - r) < PICINY then
    keresztHelyett(B)

// A kilencpontos kör középpontjának meghatározás:
  let Z9 = M.Scal(FÉL)
  felirat(Z9, 20, "z9", -30, 0, Color.Black)

// A kilencpontos kör berajzolása:
  kör(2, Color.Blue, Z9, sugár * FÉL)

// Kijelölt pontok kereszttel jelölése:
  feketeKereszt O; feketeKereszt U; feketeKereszt V; feketeKereszt W; feketeKereszt S; feketeKereszt B
  feketeKereszt M; feketeKereszt Z9; feketeKereszt TU; feketeKereszt TV; feketeKereszt TW
  feketeKereszt UV; feketeKereszt VW; feketeKereszt WU
  feketeKereszt FU; feketeKereszt FV; feketeKereszt FW

// Feliratozás:
  let sorköz = 40
  let sorok = Komplex(80.0, -320.0)
  normálFelirat(sorok, 22, "Színezés:", 100, 0 * sorköz - 10, Color.Silver)
  normálFelirat(sorok, 22, "oldal", 100, 1 * sorköz, Color.Red)
  normálFelirat(sorok, 22, "súlyvonal", 100, 2 * sorköz, Color.DarkBlue)
  normálFelirat(sorok, 22, "magasságvonal", 100, 3 * sorköz, Color.Lime)
```

```
normálFelirat(sorok, 22, "szögfelező", 100, 4 * sorköz, Color.Cyan)
normálFelirat(sorok, 22, "oldalfelező merőleges", 100, 5 * sorköz, Color.DarkRed)
normálFelirat(sorok, 22, "kilencpontos kör", 100, 6 * sorköz, Color.Blue)
normálFelirat(sorok, 22, "Euler egyenes", 100, 7 * sorköz, Color.Magenta)
rajz.DrawToBitmap(bitKép, képNégyzet) // Ez a képrajzoló függvény utolsó sora: a kép elmentése...

// Új felület a képdoboz elhelyezésére, valamint a képdoboz beépítése a felületre:
let ablak = new Form( Text = "HÁROMSZÖG a Komplex számsíkon",
    Visible = true, TopMost = true, Width = teljesSzélesség, Height = teljesMagasság,
    Left = (Screen.PrimaryScreen.Bounds.Width - teljesSzélesség) / 2,
    Top = (Screen.PrimaryScreen.Bounds.Height - teljesMagasság) / 2)
ablak.Controls.Add(rajz)

let mappaNév = "Háromszög"
let munkaMappa: string =
    Path.GetDirectoryName(System.AppDomain.CurrentDomain.BaseDirectory.Substring
        (0, System.AppDomain.CurrentDomain.BaseDirectory.IndexOf
            ("\\\" + mappaNév + "\\\" + mappaNév) + mappaNév.Length + 2))

let elMentés(egér : MouseEventArgs) =
    bitKép.Save(Path.Combine(munkaMappa,mappaNév + ".bmp"))
    ablak.Close()

// A Paint eseményhez és a MouseClick eseményhez eseményfeldolgozó függvény rendelése:
rajz.Paint.Add(Rajzolj)
rajz.MouseClick.Add(elMentés)

// A program indítása:
[<STAThread>]
ignore <| do Application.Run(ablak)
```

KomplexPéldák (program, amely a két első modult alkalmazza)

```
open System
open System.Windows
open System.Windows.Forms
open System.Drawing
open System.Drawing.Imaging
open System.IO
open Komplex_műveletek
open Rajz_készítése

let melyik : int = 44 // 1 .. 44 lehet ...

let mutable Z0 = 0
let mutable Z1 = 0
let mutable Z2 = 0
let mutable Z3 = 0
let mutable Z4 = 0
let mutable h = NULLA
let mutable o = NULLA
let mutable p = NULLA
let mutable q = NULLA
let mutable r = NULLA
let mutable rU = NULLA
let mutable rV = NULLA
let mutable rW = NULLA
let mutable s = NULLA
let mutable T = 0
let mutable T1 = 0
```

```
let mutable T2 = 0
let mutable U = 0
let mutable U1 = 0
let mutable U2 = 0
let mutable V = 0
let mutable V1 = 0
let mutable V2 = 0
let mutable W = 0
let mutable W1 = 0
let mutable W2 = 0
let mutable E = 0
let mutable F = 0

// A rajz lapja egy képdoboz:
let rajz = new PictureBox(Left = 0, Top = 0, Width = int(szélesség), Height = int(magasság))
rajz.BackColor <- Color.White
rajz.BorderStyle <- BorderStyle.None

let bitKép = new Bitmap(szélesség, magasság)
let képNégyzet = new Rectangle(0, 0, szélesség, magasság)
let névIndex = melyik

// Az alábbiakban az egyes ábrákat előállító függvényeket láthatják (mindegyik önálló függvény):

let körSzerkesztésKétPontÉsSugár(sug : double) = // 1
    U <- Komplex(-70.0, 330.0); V <- Komplex(60.0, -100.0)
    r <- sug
    Z0 <- (U + V).Scal(FÉL)
    let h = (V - U).Abs / KETTŐ
    let p = Math.Sqrt(r * r - h * h)
    Z2 <- Z0 + ((V - U) * Ima).Scal(p / (h + h))
```

```
Z1 <- Z0 - ((V - U) * Ima).Scal(p / (h + h))
félkövérDőltFelirat(Z2, 16, "z2", 5, -15, Color.Magenta)
félkövérDőltFelirat(Z1, 16, "z1", 5, -15, Color.Magenta)
félkövérDőltFelirat(Z0, 16, "z0", 10, -30, Color.Silver)
vonal(2,Color.Silver, U, Z0)
félkövérDőltFelirat((U + Z0).Scal(FÉL), 16, "h", -15, -30, Color.Silver)
vonal(2,Color.Silver, Z0, Z1)
félkövérDőltFelirat((Z0 + Z1).Scal(FÉL), 16, "p", 5, -25, Color.Silver)
vonal(1,Color.Silver, Z0, V)
vonal(1,Color.Silver, U, Z1)
félkövérDőltFelirat((U + Z1).Scal(FÉL), 16, "r", -15, -20, Color.Silver)
félkövérDőltFelirat(U, 16, "u", -20, 0, Color.Black)
félkövérDőltFelirat(V, 16, "v", 5, -30, Color.Black)
feketeKereszt V; feketeKereszt U; feketeKereszt Z0
eredményKereszt Z1; eredményKereszt Z2
eredményKör(Z1, r); eredményKör(Z2, r)
kitakarás(rajz.BackColor,Komplex(-500.0, -500.0), Komplex(500.0, -450.0))
félkövérFelirat(Komplex(-250.0,-400.0), 20,
    "Két ponton átmenő, r sugarú kör szerkesztése", 5, 0, Color.DarkCyan)
```

```
let körSzerkesztésHáromPont(kell: bool) = // 2
U <- Komplex(150.0, -350.0); V <- Komplex(-290.0, 300.0); W <- Komplex(350.0, 250.0)
Z1 <- (U + V).Scal(FÉL)
Z2 <- (V + W).Scal(FÉL)
Z3 <- Z1 + (V - U) * Ima.Scal(FÉL)
Z4 <- Z2 + (W - V) * Ima
Z0 <- Metszés Z1 Z3 Z2 Z4
r <- (U - Z0).Abs
eredményKör(Z0,r)
félkövérFelirat(Komplex(-250.0,-470.0), 20,
    "Három ponton átmenő kör szerkesztése", 5, 0, Color.DarkCyan)
```

```

félkövérDőltFelirat(U, 16, "u", -30, -5, Color.Black)
félkövérDőltFelirat(V, 16, "v", -30, -20, Color.Black)
félkövérDőltFelirat(W, 16, "w", 10, -10, Color.Black)
félkövérDőltFelirat(Z1, 16, "z1", 10, -15, Color.Silver)
félkövérDőltFelirat(Z2, 16, "z2", 10, -25, Color.Silver)
félkövérDőltFelirat(Z3, 16, "z3", 5, -10, Color.Silver)
félkövérDőltFelirat(Z4, 16, "z4", 10, -10, Color.Silver)
vonal(1,Color.Black,U,V)
vonal(1,Color.Black,V,W)
vonal(1,Color.Silver,Z1,Z3)
vonal(1,Color.Silver,Z2,Z4)
vonal(1,Color.Magenta,Z0,U)
feketeKereszt V; feketeKereszt U; feketeKereszt W
feketeKereszt Z1; feketeKereszt Z2; feketeKereszt Z3; feketeKereszt Z4
félkövérDőltFelirat((Z0 + U).Scal(FÉL), 16, "r3", 10, -25, Color.Magenta)
eredményKereszt Z0
félkövérDőltFelirat(Z0, 16, "z0", 10, -25, Color.Magenta)

```

```

let körSzerkesztésKétMetszőEgyenesÉsSugár(sug: double) =
    T <- Komplex(400.0, -250.0); U <- Komplex(-350.0, 300.0)
    V <- Komplex(-90.0, -250.0); W <- Komplex(150.0, 300.0)
    r <- sug
    p <- (T - U).Abs
    U1 <- U - ((T - U) * Ima).Scal(r/p)
    U2 <- U + ((T - U) * Ima).Scal(r/p)
    T1 <- U1 + (T - U)
    T2 <- U2 + (T - U)
    q <- (W - V).Abs
    V1 <- V - ((W - V) * Ima).Scal(r/q)
    V2 <- V + ((W - V) * Ima).Scal(r/q)
    W1 <- V1 + (W - V)

```

```
// 3
```

```

W2 <- V2 + (W - V)
Z1 <- Metszés T1 U1 W1 V1
Z2 <- Metszés T2 U2 W1 V1
Z3 <- Metszés T1 U1 W2 V2
Z4 <- Metszés T2 U2 W2 V2
félkörvérDöltFelirat(T, 16, "t", -25, -15, Color.Black)
félkörvérDöltFelirat(U, 16, "u", -25, 0, Color.Black)
félkörvérDöltFelirat(V, 16, "v", 10, -20, Color.Black)
félkörvérDöltFelirat(W, 16, "w", 10, -10, Color.Black)
vonal(1,Color.Black,T,U)
vonal(1,Color.Black,V,W)
vonal(1,Color.Silver,T1,U1)
vonal(1,Color.Silver,V1,W1)
vonal(1,Color.Silver,T2,U2)
vonal(1,Color.Silver,V2,W2)
feketeKereszt T; feketeKereszt V; feketeKereszt U; feketeKereszt W
feketeKereszt V1; feketeKereszt V2; feketeKereszt W1; feketeKereszt W2
feketeKereszt T1 ;feketeKereszt T2; feketeKereszt U1; feketeKereszt U2
eredményKereszt Z1; eredményKereszt Z2; eredményKereszt Z3; eredményKereszt Z4;
félkörvérDöltFelirat(Z1, 16, "z1", 10, -5, Color.Magenta)
félkörvérDöltFelirat(Z2, 16, "z2", 10, -5, Color.Magenta)
félkörvérDöltFelirat(Z3, 16, "z3", 10, -5, Color.Magenta)
félkörvérDöltFelirat(Z4, 16, "z4", 10, -5, Color.Magenta)
eredményKör(Z1, r); eredményKör(Z2, r); eredményKör(Z3, r); eredményKör(Z4, r)
félkörvérDöltFelirat(T1, 16, "t1", -35, -15, Color.Silver)
félkörvérDöltFelirat(T2, 16, "t2", -35, -15, Color.Silver)
félkörvérDöltFelirat(U1, 16, "u1", -30, 0, Color.Silver)
félkörvérDöltFelirat(U2, 16, "u2", -30, 0, Color.Silver)
félkörvérDöltFelirat(V1, 16, "v1", 10, -20, Color.Silver)
félkörvérDöltFelirat(V2, 16, "v2", 10, -20, Color.Silver)
félkörvérDöltFelirat(W2, 16, "w2", 10, -10, Color.Silver)

```



```
félkövrDöltFelirat(W1, 16, "w1", 10, -10, Color.Silver)
eredményKereszt(Z1) ; eredményKereszt(Z2) ; eredményKereszt(Z3) ; eredményKereszt(Z4)
kítakarás(rajz.BackColor,Komplex(-500.0,-500.0), Komplex(500.0,-460.0))
félkövrFelirat(Komplex(-250.0,-450.0), 20,
    "Két egyenest érintő, r sugarú kör szerkesztése", 5, 0, Color.DarkCyan)
```

```
let körSzerkesztésKétÉrintőKörÉsSugár(sug: double) = // 4
    U <- Komplex(-200.0, -100.0); W <- Komplex(240.0, 200.0)
    r <- sug; rU <- 200.0 ; rW <- 250.0
    let (Z1, Z2) = KörMetszés U (rU + r) W (rW + r)
    U1 <- (Z1 + Z2).Scal(FÉL)
    félkövrFelirat(Komplex(-300.0,-500.0), 20,
        "Két kört érintő, r sugarú kör szerkesztése", 5, 0, Color.DarkCyan)
    feketeKereszt U; feketeKereszt W
    félkövrDöltFelirat(U, 16, "u", -25, 0, Color.Black)
    félkövrDöltFelirat(W, 16, "w", 10, -10, Color.Black)
    vonal(1,Color.Silver,U,W)
    vonal(1,Color.Silver,Z1,Z2)
    vonal(1,Color.Silver,U,Z1)
    vonal(1,Color.Silver,W,Z1)
    feketeKereszt U1
    félkövrDöltFelirat(U1, 16, "u1", 5, -20, Color.Silver)
    vonal(1,Color.Black,U,U1)
    félkövrDöltFelirat((U + U1).Scal(FÉL), 16, "q", -15, 0, Color.Silver)
    vonal(1,Color.Black,U1,Z1)
    félkövrDöltFelirat((U1 + Z1).Scal(FÉL), 16, "s", -20, -10, Color.Silver)
    feketeKör(U, rU); feketeKör(W, rW)
    szerkesztőKör(U,rU + r); szerkesztőKör(W,rW + r)
    eredményKereszt Z1; eredményKereszt Z2
    félkövrDöltFelirat(Z1, 16, "z1", 10, -10, Color.Magenta)
    félkövrDöltFelirat(Z2, 16, "z2", 10, -5, Color.Magenta)
```

```

eredményKör(Z1, r); eredményKör(Z2, r)
félkörvérDöltFelirat((U + Z1).Scal(FÉL), 16, "rU + r", -55, -25, Color.Silver)
félkörvérDöltFelirat((W + Z1).Scal(FÉL), 16, "rW + r", 0, -25, Color.Silver)

let körSzerkesztésEgyenesPontÉSugár(sug : double) = // 5
U <- Komplex(-350.0, 300.0) ; V <- Komplex(-50.0,-250.0); W <- Komplex(350.0, 200.0)
r <- sug
let (s0, q0) = heron U V W
h <- KETTŐ * q0 / (W - U).Abs
p <- Math.Sqrt(r * r - (r - h) * (r - h))
E <- (W - U).Unit
F <- E * Ima
Z1 <- V + F.Scal(r - h) + E.Scal(p)
Z2 <- V + F.Scal(r - h) - E.Scal(p)
félkörvérFelirat(Komplex(-430.0,-450.0), 20,
    "Egy egyenest érintő, adott ponton átmenő, r sugarú kör szerkesztése", 5, 0, Color.DarkCyan)
félkörvérDöltFelirat(U, 16, "u", -25, 0, Color.Black)
félkörvérDöltFelirat(V, 16, "v", -10, -30, Color.Black)
félkörvérDöltFelirat(W, 16, "w", 0, 10, Color.Black)
feketeKereszt V; feketeKereszt U; feketeKereszt W
vonala(1,Color.Black,U + (U - W).Scal(FÉL),W + (W - U).Scal(FÉL))
vonala(1,Color.Silver,Z1,Z2)
vonala(1,Color.Silver,(Z1 + Z2).Scal(FÉL),V)
vonala(1,Color.Silver,Z1,V)
vonala(1,Color.Silver,Z2,V)
Z0 <- Z1 - F.Scal(r)
vonala(1,Color.Silver,Z1,Z0)
félkörvérDöltFelirat((Z0 + Z1).Scal(FÉL), 16, "r", -20, -15, Color.Silver)
félkörvérDöltFelirat((Z1 + V).Scal(FÉL), 16, "r", -10, 5, Color.Silver)
Z0 <- Z2 - F.Scal(r)
vonala(1,Color.Silver,Z2,Z0)

```