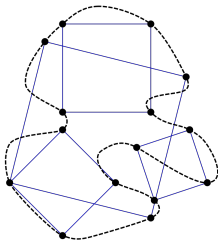


Zvuči jednostavno, a još nije riješeno!

Problem upisanog kvadrata

Franka Miriam Brückler — Večer matematike 2022.



Olovku u ruke!

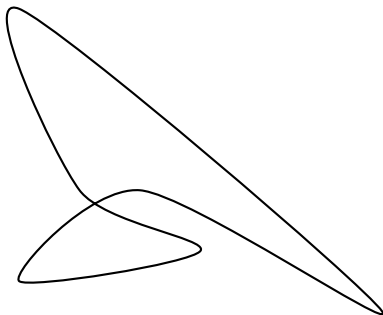
Uzmi papir i olovku (a dobro će ti doći i ravnalo).

Olovku u ruke!

Uzmi papir i olovku (a dobro će ti doći i ravnalo).
Nacrtaj bilo kakvu zatvorenu krivulju, ali tako da nigdje ne siječe samu sebe.

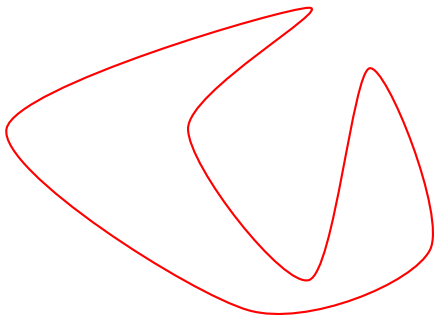
Olovku u ruke!

Uzmi papir i olovku (a dobro će ti doći i ravnalo).
Nacrtaj bilo kakvu zatvorenu krivulju, ali tako da nigdje ne siječe
samu sebe.



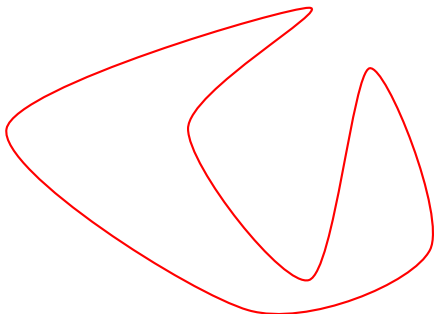
Olovku u ruke!

Uzmi papir i olovku (a dobro će ti doći i ravnalo).
Nacrtaj bilo kakvu zatvorenu krivulju, ali tako da nigdje ne siječe samu sebe.



Olovku u ruke!

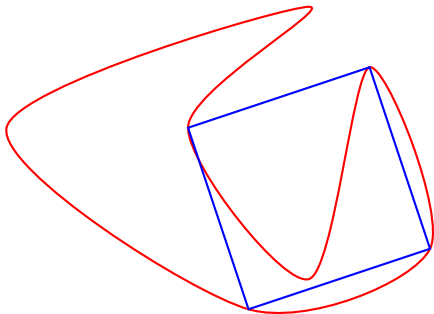
Uzmi papir i olovku (a dobro će ti doći i ravnalo).
Nacrtaj bilo kakvu zatvorenu krivulju, ali tako da nigdje ne siječe
samu sebe.



Možeš li naći četiri točke na svojoj krivulji tako da tvore vrhove kvadrata?

Olovku u ruke!

Uzmi papir i olovku (a dobro će ti doći i ravnalo).
Nacrtaj bilo kakvu zatvorenu krivulju, ali tako da nigdje ne siječe samu sebe.



Možeš li naći četiri točke na svojoj krivulji tako da tvore vrhove kvadrata?

Toeplitzova slutnja

Otto Toeplitz, 1911.

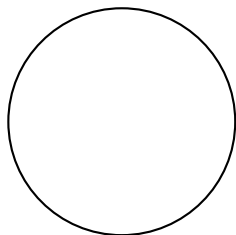
Svaka jednostavno zatvorena krivulja (u ravnini) sadrži četiri točke koje su vrhovi kvadrata.

Toeplitzova slutnja

Otto Toeplitz, 1911.

Svaka jednostavno zatvorena krivulja (u ravnini) sadrži četiri točke koje su vrhovi kvadrata.

Ako je krivulja pravokutnik, očito može. Isto ako je kružnica.

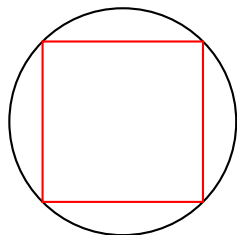


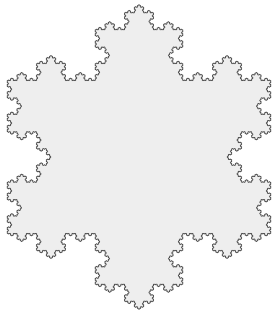
Toeplitzova slutnja

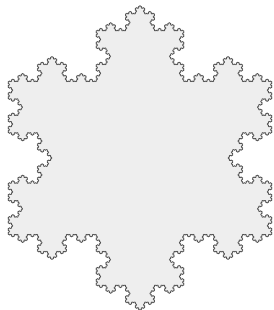
Otto Toeplitz, 1911.

Svaka jednostavno zatvorena krivulja (u ravnini) sadrži četiri točke koje su vrhovi kvadrata.

Ako je krivulja pravokutnik, očito može. Isto ako je kružnica.

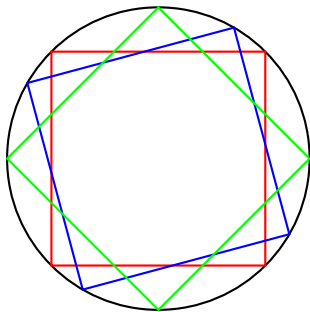
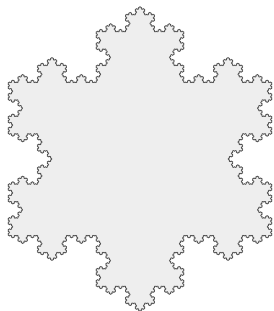






Lagani zadatak

Nacrtaj jednostavno zatvorenu krivulju u koju se može upisati beskonačno mnogo kvadrata!



Lagani zadatak

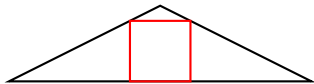
Nacrtaj jednostavno zatvorenu krivulju u koju se može upisati beskonačno mnogo kvadrata!

Mrvicu teži zadatak

Nacrtaj jednostavno zatvorenu krivulju u koju se može upisati *samo jedan* kvadrat.

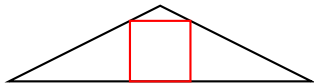
Mrvicu teži zadatak

Nacrtaj jednostavno zatvorenu krivulju u koju se može upisati *samo jedan* kvadrat.



Mrvicu teži zadatak

Nacrtaj jednostavno zatvorenu krivulju u koju se može upisati *samo jedan* kvadrat.

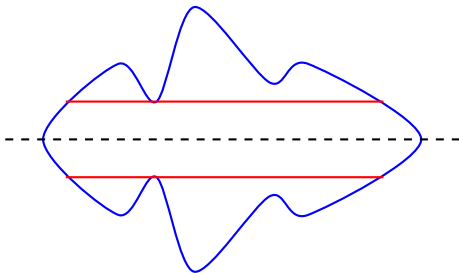
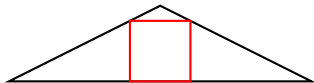


Ne baš laki zadatak

Objasni zašto se u svaku osnosimetričnu jednostavno zatvorenu krivulju može upisati pravokutnik! Imaš li ideju zašto postoji i kvadrat?

Mrvicu teži zadatak

Nacrtaj jednostavno zatvorenu krivulju u koju se može upisati *samo jedan* kvadrat.

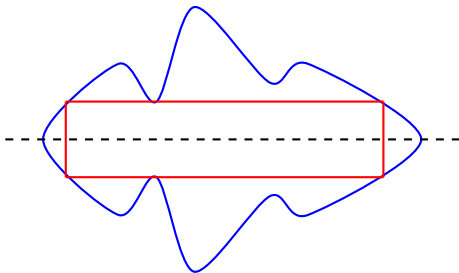
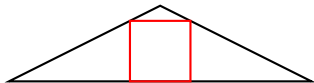


Ne baš laki zadatak

Objasni zašto se u svaku osnosimetričnu jednostavno zatvorenu krivulju može upisati pravokutnik! Imaš li ideju zašto postoji i kvadrat?

Mrvicu teži zadatak

Nacrtaj jednostavno zatvorenu krivulju u koju se može upisati *samo jedan* kvadrat.

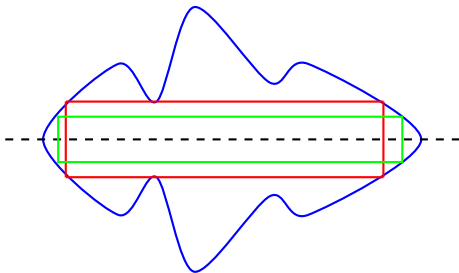
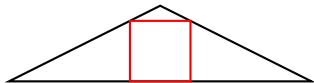


Ne baš laki zadatak

Objasni zašto se u svaku osnosimetričnu jednostavno zatvorenu krivulju može upisati pravokutnik! Imaš li ideju zašto postoji i kvadrat?

Mrvicu teži zadatak

Nacrtaj jednostavno zatvorenu krivulju u koju se može upisati *samo jedan* kvadrat.

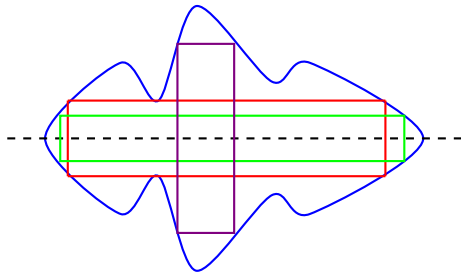
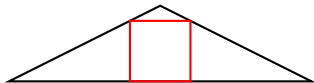


Ne baš laki zadatak

Objasni zašto se u svaku osnosimetričnu jednostavno zatvorenu krivulju može upisati pravokutnik! Imaš li ideju zašto postoji i kvadrat?

Mrvicu teži zadatak

Nacrtaj jednostavno zatvorenu krivulju u koju se može upisati *samo jedan* kvadrat.



Ne baš laki zadatak

Objasni zašto se u svaku osnosimetričnu jednostavno zatvorenu krivulju može upisati pravokutnik! Imaš li ideju zašto postoji i kvadrat?

Što znamo?

- 1916.: da, ako je krivulja po dijelovima „analitička“ (npr. mnogokut);

Što znamo?

- 1916.: da, ako je krivulja po dijelovima „analitička“ (npr. mnogokut);
- 1929.: da, ako je krivulja glatka;

Što znamo?

- 1916.: da, ako je krivulja po dijelovima „analitička“ (npr. mnogokut);
- 1929.: da, ako je krivulja glatka;
- 1989.: da, ako je krivulja „lokalno monotona“ (to uključuje sve konveksne krivulje);

Što znamo?

- 1916.: da, ako je krivulja po dijelovima „analitička“ (npr. mnogokut);
- 1929.: da, ako je krivulja glatka;
- 1989.: da, ako je krivulja „lokalno monotona“ (to uključuje sve konveksne krivulje);
- 1995.: da, ako je krivulja centralno ili osno simetrična;

Što znamo?

- 1916.: da, ako je krivulja po dijelovima „analitička“ (npr. mnogokut);
- 1929.: da, ako je krivulja glatka;
- 1989.: da, ako je krivulja „lokalno monotona“ (to uključuje sve konveksne krivulje);
- 1995.: da, ako je krivulja centralno ili osno simetrična;
- Također, dokazano je (1981.) da ako u iskazu zamijenimo 'kvadrat' s 'pravokutnik', tvrdnja vrijedi.

Što znamo?

- 1916.: da, ako je krivulja po dijelovima „analitička“ (npr. mnogokut);
- 1929.: da, ako je krivulja glatka;
- 1989.: da, ako je krivulja „lokalno monotona“ (to uključuje sve konveksne krivulje);
- 1995.: da, ako je krivulja centralno ili osno simetrična;
- Također, dokazano je (1981.) da ako u iskazu zamijenimo 'kvadrat' s 'pravokutnik', tvrdnja vrijedi.
- Za glatke krivulje i proizvoljni pravokutnik ili trokut postoji njemu sličan upisan u krivulju (1980., 2020.).

Što znamo?

- 1916.: da, ako je krivulja po dijelovima „analitička“ (npr. mnogokut);
- 1929.: da, ako je krivulja glatka;
- 1989.: da, ako je krivulja „lokalno monotona“ (to uključuje sve konveksne krivulje);
- 1995.: da, ako je krivulja centralno ili osno simetrična;
- Također, dokazano je (1981.) da ako u iskazu zamijenimo 'kvadrat' s 'pravokutnik', tvrdnja vrijedi.
- Za glatke krivulje i proizvoljni pravokutnik ili trokut postoji njemu sličan upisan u krivulju (1980., 2020.).
- Za one koji žele znati više

Što znamo?

- 1916.: da, ako je krivulja po dijelovima „analitička“ (npr. mnogokut);
- 1929.: da, ako je krivulja glatka;
- 1989.: da, ako je krivulja „lokalno monotona“ (to uključuje sve konveksne krivulje);
- 1995.: da, ako je krivulja centralno ili osno simetrična;
- Također, dokazano je (1981.) da ako u iskazu zamijenimo 'kvadrat' s 'pravokutnik', tvrdnja vrijedi.
- Za glatke krivulje i proizvoljni pravokutnik ili trokut postoji njemu sličan upisan u krivulju (1980., 2020.).
- Za one koji žele znati više

Hvala na pažnji!