

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet organizacije i informatike

## Uvod u THREEjs

# 1. Uvod

**Kardioida** je geometrijsko mjesto odabrane točke  $T$  na kružnici koja se kotrlja (bez klizanja) po drugoj fiksnoj kružnici istog polumjera. Na temelju definicije kardioida mogu se izvesti njezine parametarske jednadžbe. Parametarske jednadžbe nisu jedinstvene jer ovise o tome gdje ćemo u ravnini postaviti fiksnu kružnicu i koju ćemo točku odabrati na kružnici koja se kotrlja.

Ukoliko fiksnu kružnicu polumjera  $a$  postavimo tako da ima središte  $S_1$  u ishodištu koordinatnog sustava, nadalje ako na početku kružnicu koja se kotrlja postavimo tako da ima središte  $S_2$  u točki  $(2a, 0)$ , a na njoj odaberemo točku  $T$  s koordinatama  $(a, 0)$ , tada parametarske jednadžbe kardioida glase

$$\begin{aligned}x &= a(2 \cos t - \cos 2t) \\ y &= a(2 \sin t - \sin 2t).\end{aligned}$$

pri čemu je  $t \in [0, 2\pi]$ . U donjem apletu je upravo takva početna situacija (kada je  $t = 0$ ) i stavljen je da kružnice imaju polumjer 1, tj.  $a = 1$ .

O parametru  $t$  možemo razmišljati kao o vremenu. U promatranom trenutku  $t$  kružnica koja se kotrlja se nalazi u nekom određenom položaju s obzirom na fiksnu kružnicu, a samim time i odabrana točka  $T$  se nalazi na određenoj poziciji u ravnini.

## 1.1. Podnaslov unutar uvoda

Na primjer, definicija derivacije funkcije  $f : I \rightarrow \mathbb{R}$  u točki  $x_0 \in I$  glasi

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}.$$

Ako želimo formulu automatski numerirati,

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}, \tag{1}$$

ili ju želimo označiti svojim simbolom

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}. \tag{♣}$$

## 2. Aplet

Cilj apleta je vizualno ilustrirati definiciju kardioide. Opišimo ukratko funkcioniranje apleta:

- Jedino što možete mijenjati u apletu je vrijednost parametra  $t$  pomoću miša.
- Za preciznije i sporije kretanje točke  $T$ , parametar  $t$  mijenjajte pomoću strelica na tastaturi tako da najprije mišem kliknete na kružić od slidera, a nakon toga strelicama lijevo-desno mijenjate vrijednosti parametra  $t$ .
- Pritiskom na tipku s trokutićem u donjem lijevom kutu možete pokrenuti animaciju tako da se parametar  $t$  sam mijenja. Animaciju možete prekinuti pritiskom na tu istu tipku.
- Prilikom kotrljanja kružnice točka  $T$  ostavlja trag tako da se jasno vidi njezino geometrijsko mjesto točaka koje zovemo kardioda.
- Ukoliko aplet ima fokus, pritiskom na `CTRL+F` možete obrisati trag koji je ostavila točka  $T$  prilikom kotrljanja kružnice.
- Pritiskom na tipku u gornjem desnom kutu možete odmah vratiti aplet na početno zadane uvjete.

$\LaTeX$  može ubaciti vanjsku sliku u svoj dokument. Slika pritom mora biti u odgovarajućem formatu i najjednostavnije je da se nalazi u tekućem direktoriju `tex` datoteke. Nadalje,  $\LaTeX$  ima dosta svojih fantastičnih paketa za crtanje slika kao što je `tikz` paket.

Slika 1: Kardioda u GeoGebri

**Referenciranje na literaturu.** Prema literaturi [1] vrijedi ... Prema literaturi [2] mora biti ...

## Literatura

[1] Anđelko Marić, *Vektori – zbirka riješenih zadataka*, Element, Zagreb, 1997.

[2] GeoGebra, <http://www.geogebra.org/cms/>, (9.3.2014.)