

Úloha pro cvičení z předmětu Programování pro fyziky

Úloha č. 2 — 30. října 2019

Upravte výchozí program tak, aby spočetl, jak se prověsí lana délky $L = 4, 5, 6,$ a 7m zavěšená mezi dva stejně vysoko položené body vzdálené $d = 3\text{m}$ (viz. Obr. 1).

Teorie:

Zavedeme-li souřadnice tak, že počátek je v nejnižším bodě lana, pak rovnovážná poloha lana je popsána grafem funkce

$$y(x) = a \left[\cosh\left(\frac{x}{a}\right) - 1 \right].$$

Překvapivě snadno lze integrovat výraz $\int \sqrt{1 + (y')^2} dx$ (zkuste si to) a získat délku symetrického úseku řetězovky (na obrázku 1)

$$l(d, a) = 2a \sinh\left(\frac{d}{2a}\right).$$

Potíž je v tom, že neznáme hodnotu a odpovídající dané délce L .

Postup:

1. Nastudujte s pomocí výkladu ze cvičení, jak výchozí program funguje.
2. Dopíšte funkci `hodnota_a(d,L)`, aby metodou půlení intervalu určila hodnotu parametru a na deset desetinných míst tak, aby tato hodnota a řešila rovnici

$$L - l(d, a) = 0.$$

Při půlení intervalu můžete začít s intervalem $a \in \langle a_1, a_2 \rangle$, kde $a_1 = d/\sqrt{24(L/d - 1)}$ a $a_2 = d/(2 \ln(L/d))$.

3. Upravte hlavní program tak, aby ve výstupu programu přibyl sloupeček vypisující prověšení řetězovky, tedy veličinu h z Obr. 1.

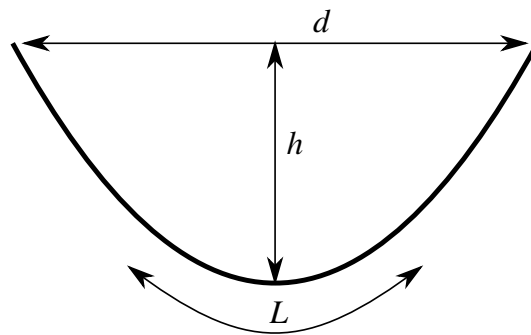
4. Upravte proceduru `VypisTabulku`, aby graf vzniklý příkazy programu `gnuplot`

```
set size ratio -1
set grid
plot [-2:2] "retezovka.txt" with lines linetype rgb "black"
```

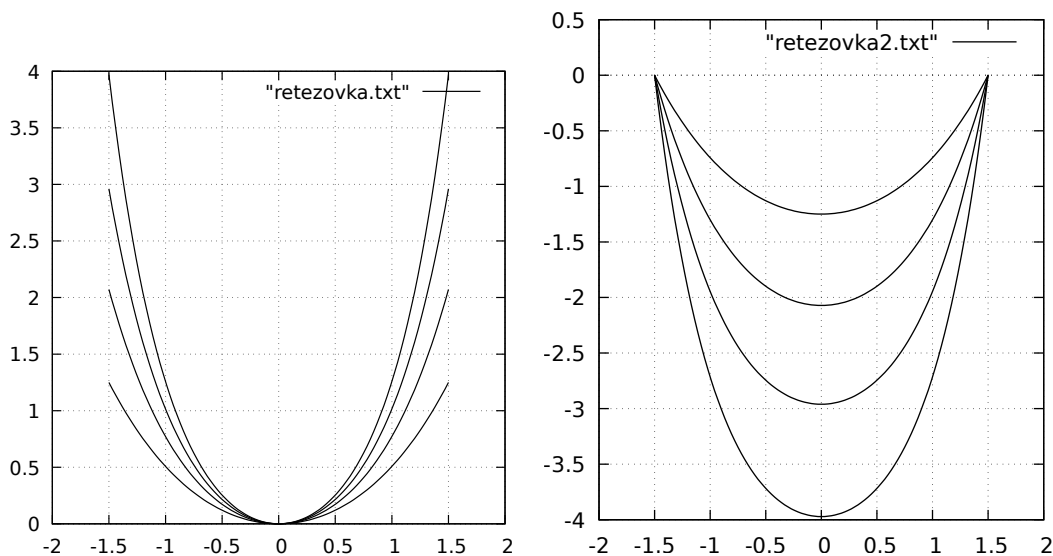
vykreslil křivky znázorňující řetězovky různé délky zavěšené ve stejných místech, nikoli ty „opřené o podložku“.

Jako řešení odevzdejte kód vašeho programu a obrázek zavěšených řetězovek ve formátu pdf. Přepokládaný termín odevzdání je 25.11.

Pozn. Úloha má procvičit zejména rozdělení programu na jednodušší funkce, proto jich je v zadání tolik.



Obr. 1: Řetězovka.



Obr. 2. Ilustrace změny kódu požadované v bodě 4. Křivky ale nemají správnou délku.