

# Čtvrtý protokol

Jan Kaláb  
xkalab00

March 8, 2012

## 1 Zadání problému

Odsimulujte děj matematického kyvadla. Změňte počáteční podmínky (udělenou počáteční rychlost) tak, aby kyvadlo prošlo horní úvratí alespoň jednou.

### 1.1 Zadání

- Rovnice fyzikálního kyvadla:  $y'' + ky' + a \sin(y) = 0$
- Kde proměnná  $k = 1$  značí útlum a proměnná  $a = 31.4$  je konstanta představující tuhost kyvadla.
- Pozn. V kódu TKSL nahraďte funkci  $\sin(y)$  již známou substitucí.

## 2 Obecný postup

$$y = \frac{1}{p}py \quad \&0$$

$$py = -\frac{1}{p}(kpy + au) \quad \&rychlost$$

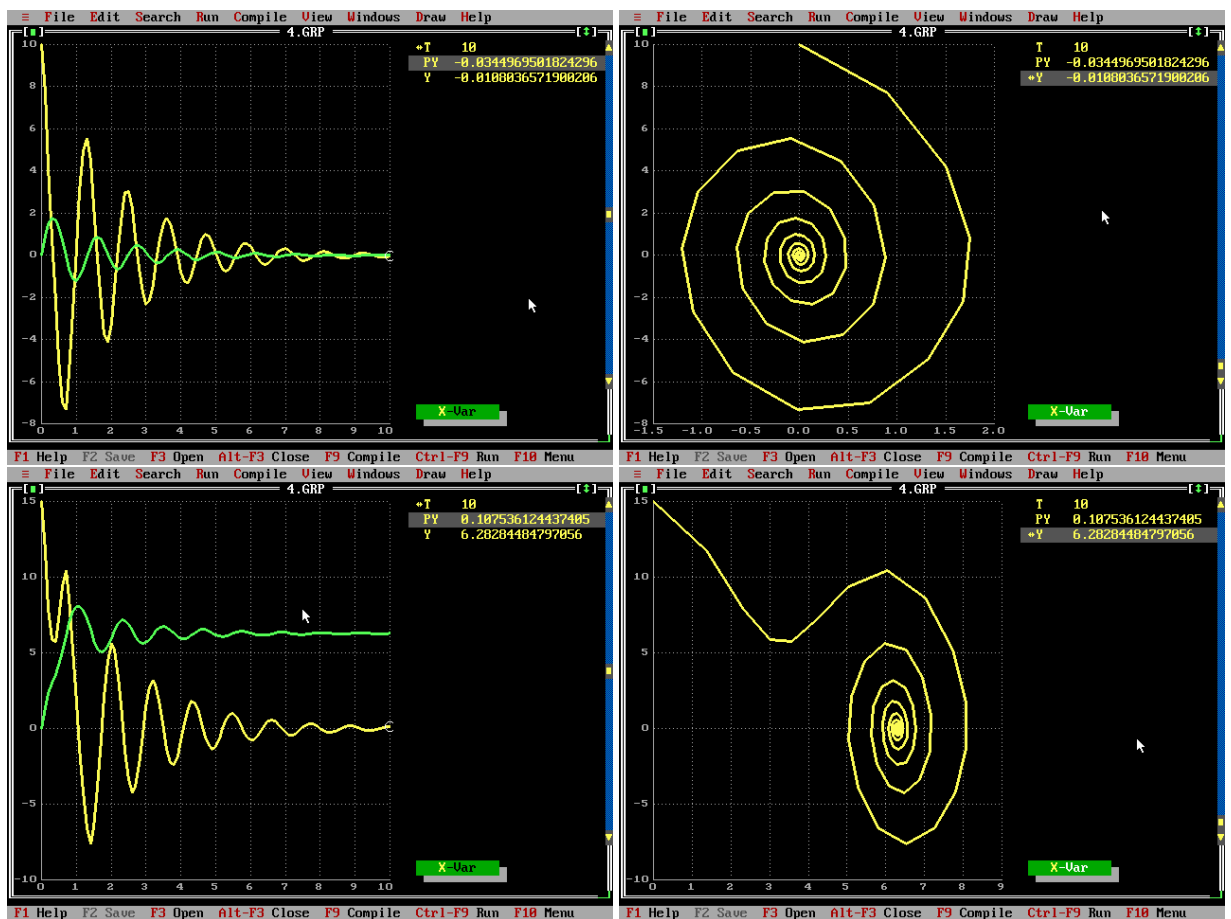
$$u = \frac{1}{p}(pyv) \quad \&0$$

$$v = -\frac{1}{p}(pyu) \quad \&1$$

### 3 Postup v TKSL

```
var y, py, u, v;  
const tmax = 10;  
const k = 1, a = 31.4, stouch = 10;  
system  
  y' = py & 0;  
  py' = -(k * py + a * u) & stouch;  
  u' = py * v & 0;  
  v' = -py * u & 1;  
sysend.
```

### 4 Grafický výstup



## 5 Závěr

Pomocí soustavy diferenciálních rovnic a TKSL jsme dokázali simulovat jednoduché kyvadlo. Kyvadlo se chovalo podle očekávání – provádělo tlumené kmity a při velké počáteční rychlosti (počáteční podmínka rovnice  $py$ ) přecházelo přes horní úvrať kde klesala jeho rychlost.