

Chaotická dynamika

Zdeněk Růžička, Masarykovo gym. Příbor

Hana Matoušová, Gym. A. Jiráska Litomyšl

Tomáš Jakoubek, Gym. Liberec

Vojtěch David, Gym. Ch. Dopplera, Praha

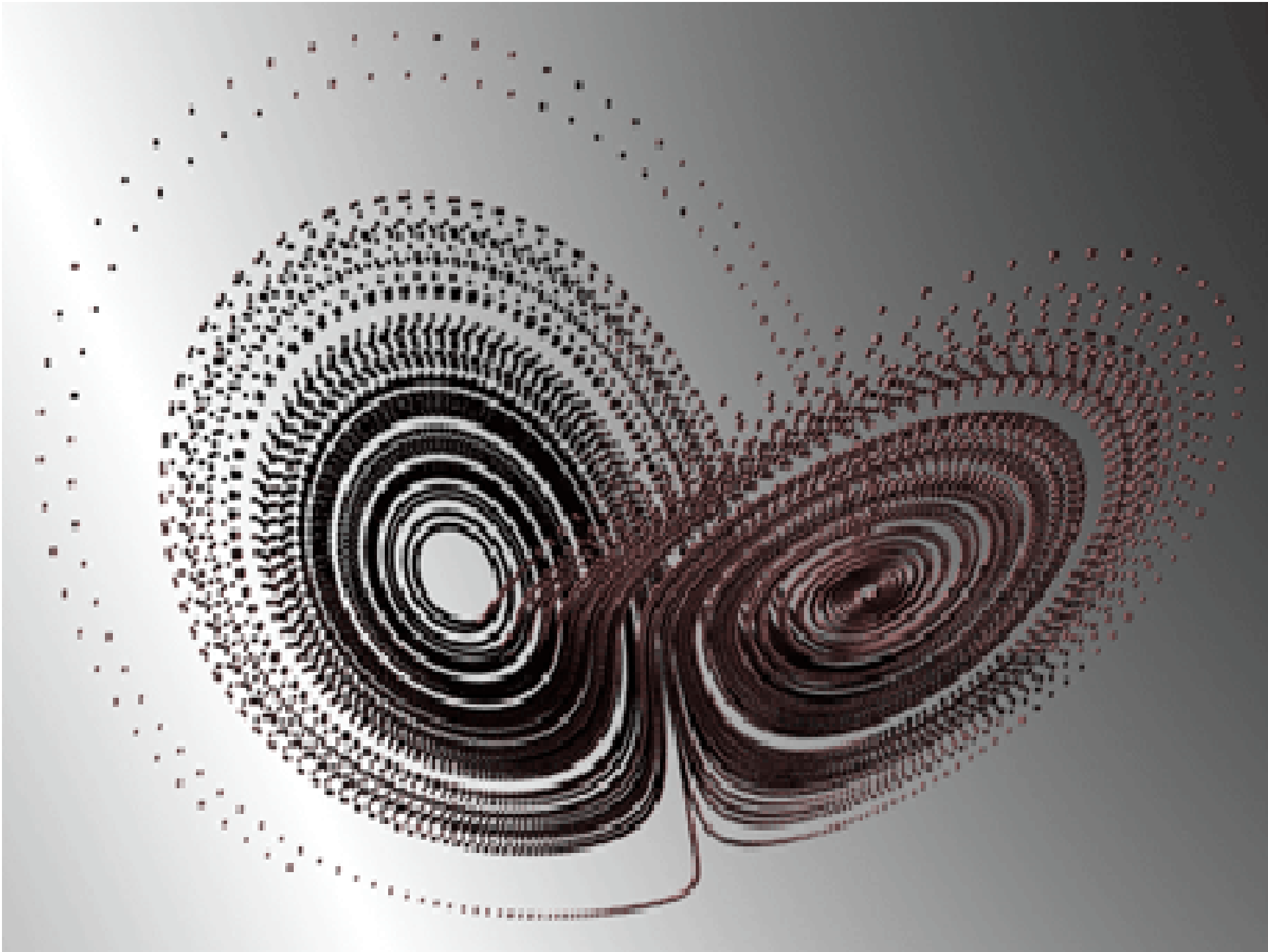
Ing. Vojta Svoboda, KF FJFI ČVUT, Praha

Základní pojmy

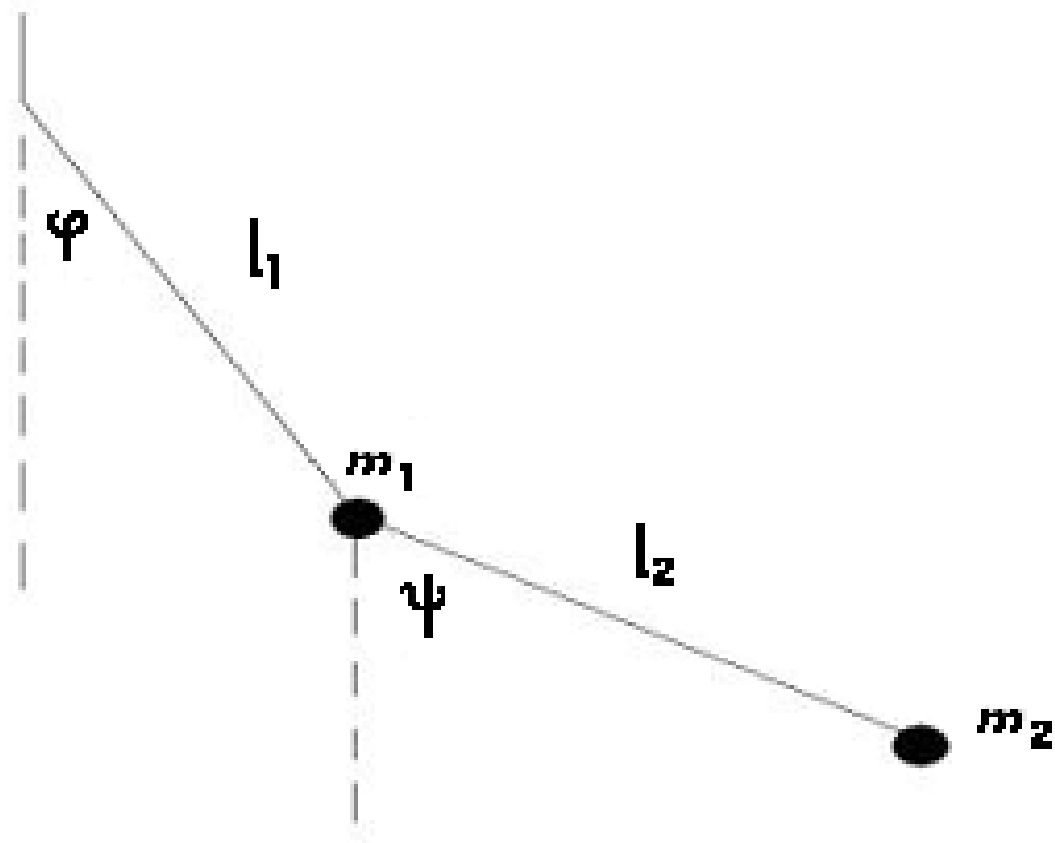
- **Dynamický systém** – systém, jehož stav se s časem mění
 - deterministický
 - stochastický
- **Fázový prostor** – jeho souřadnice popisují stav systému
- **Chaos** – nedostatek řádu v systému
- **Atraktor** - stav, do kterého systém směřuje

Trocha historie

- La Placeova teorie: vše je předem určeno
- Poincaré: poprvé zpochybňuje LP teorii
- “Efekt motýlích křídel”
- Osel vybírá mezi 2 stejnými kupkami sena
- Lorenzův atraktor (viz. obr)

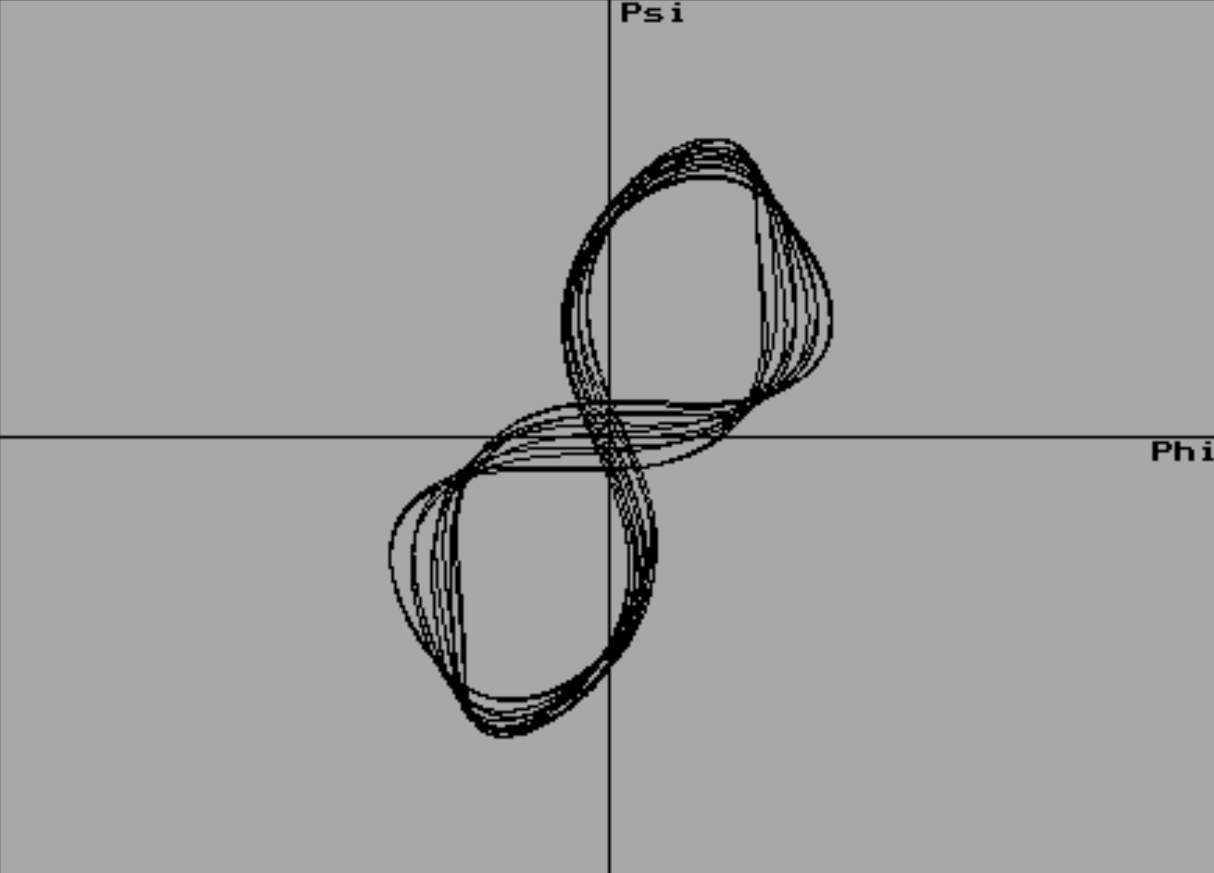


Double Pendulum



Double Pendulum

180.00 [Deg]
-180.00



PARAMETERS :
m1 : 1.00000[kg]
m2 : 1.00000[kg]
l1 : 1.00000[m]
l2 : 1.00000[m]
g : 9.81000[m/s^2]

Stop <SPACE>
Delay <F1-F10>
Pendulum < p >
Total Energy < e >
Clear < c >
Start again < n >
Draw Boundary < b >

Hardcopy < h >
Main Menu < ESC >

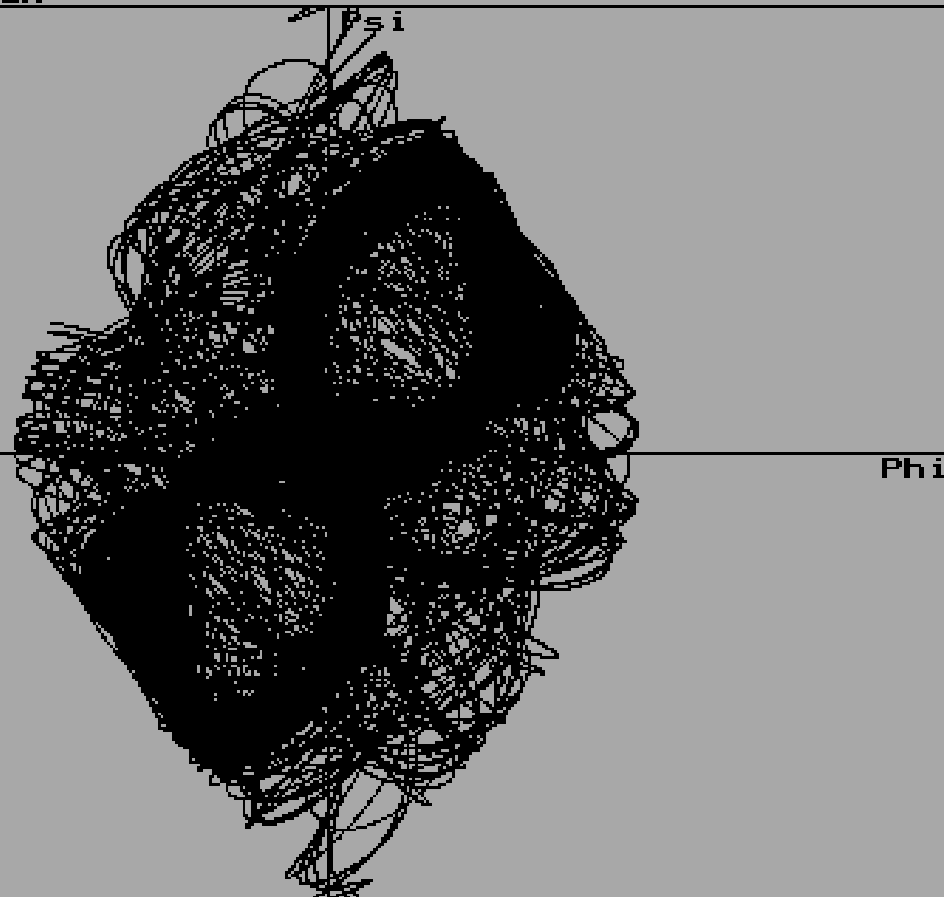
-180.00 180.00 [Deg]

Double Pendulum

180.00 [Deg]

-180.00

-180.00



180.00 [Deg]

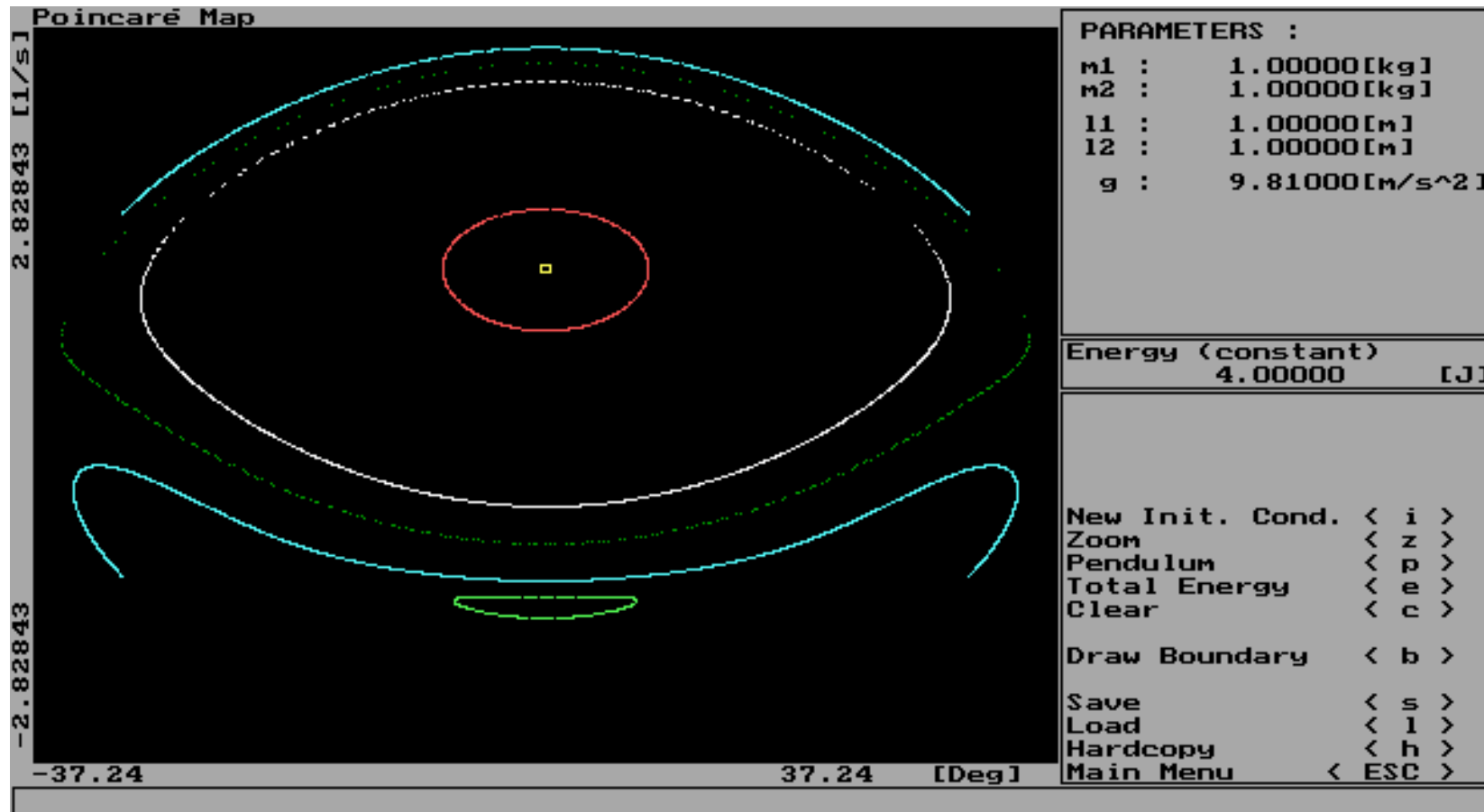
PARAMETERS :

m1 : 1.00000 [kg]
m2 : 1.00000 [kg]
l1 : 1.00000 [m]
l2 : 1.00000 [m]
g : 9.81000 [m/s^2]

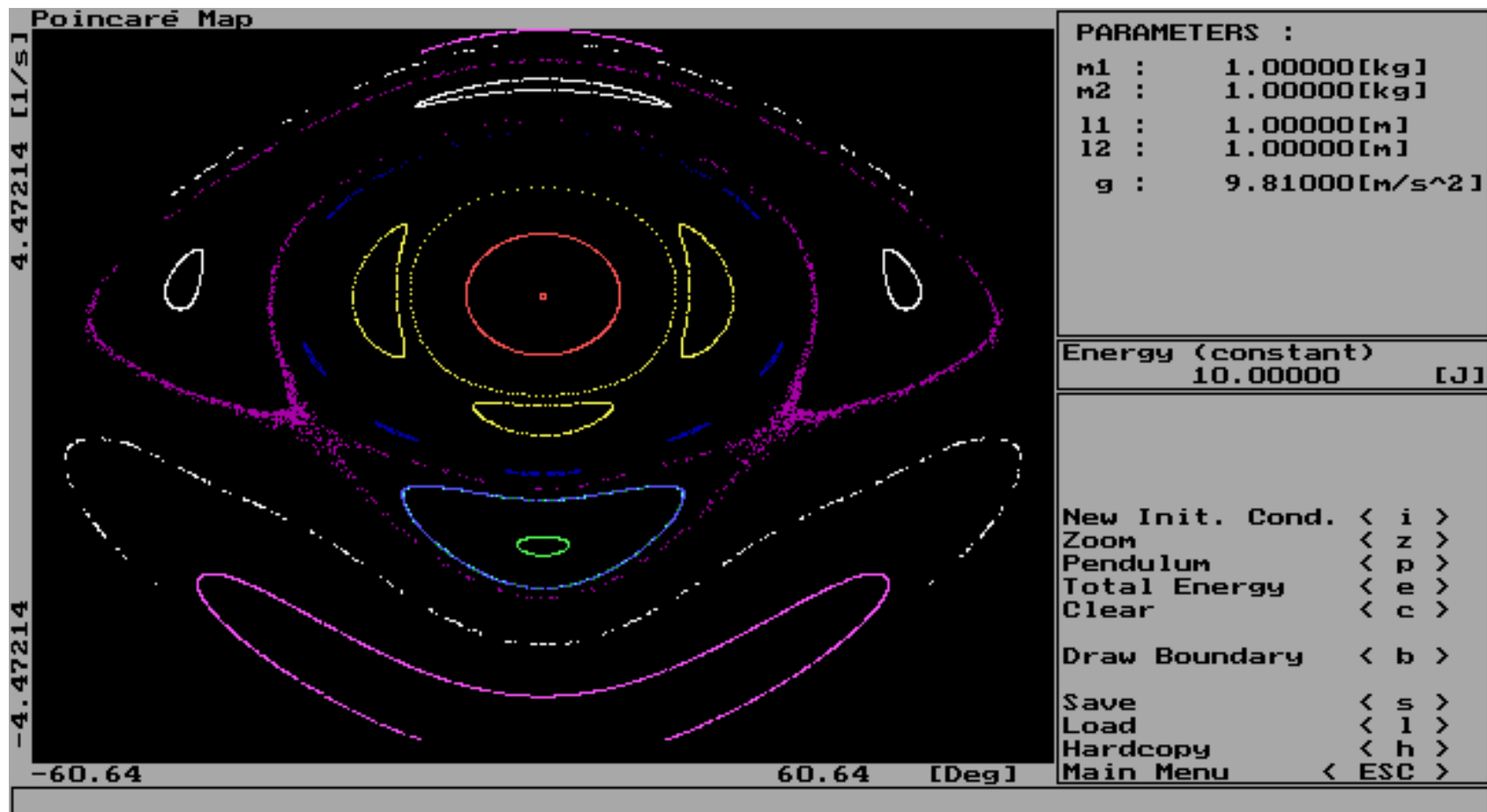
Stop <SPACE>
Delay <F1-F10>
Pendulum < p >
Total Energy < e >
Clear < c >
Start again < n >
Draw Boundary < b >

Hardcopy < h >
Main Menu < ESC >

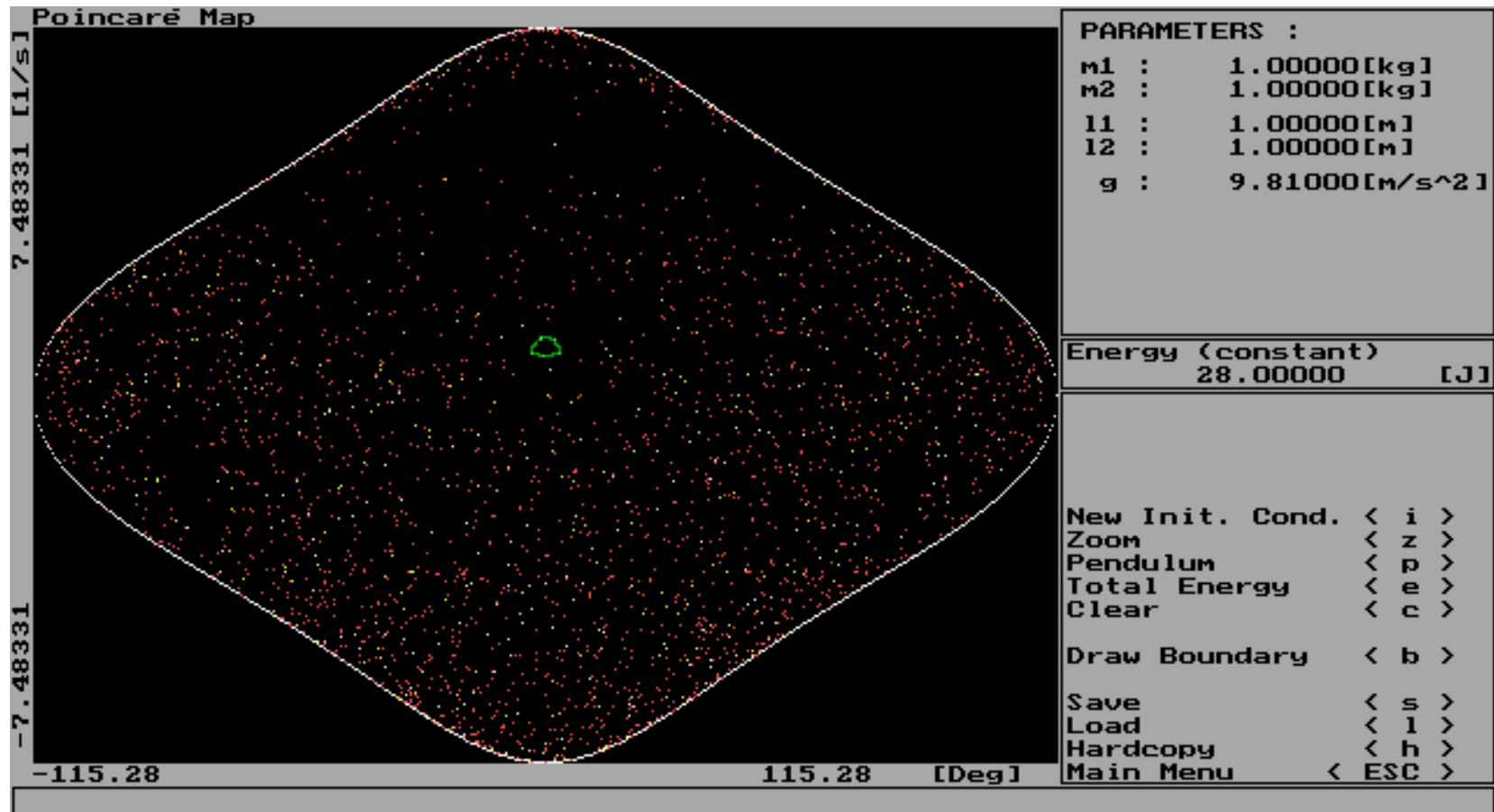
Poincaré řezy



$$E = 4 \text{ J}$$

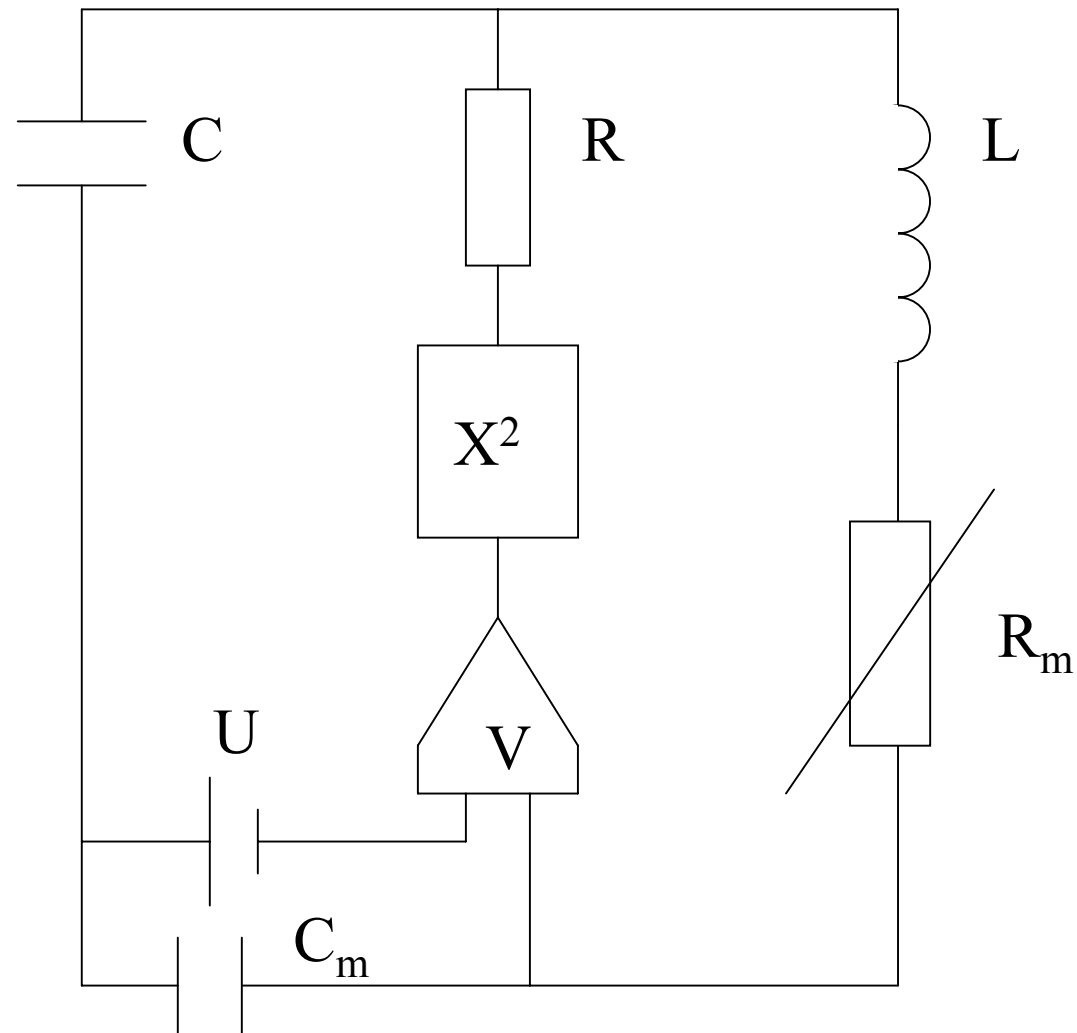


$$E = 10 \text{ J}$$

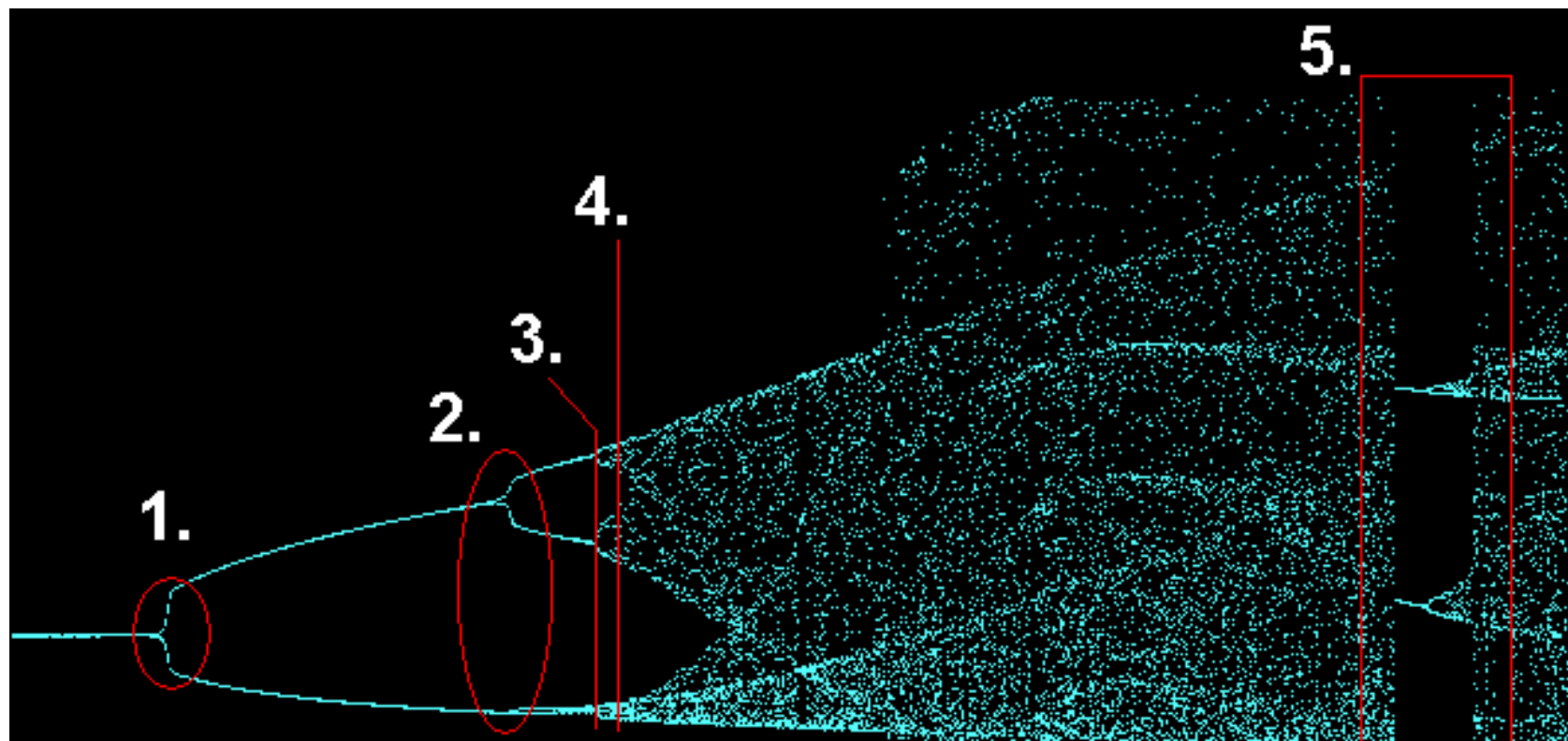


$$E = 28 \text{ J}$$

Nelineární elektrický obvod



Bifurkační diagram



Poděkování

Nejvíce děkujeme Vojtovi Svobodovi za poskytnuté informace a čas, který nám věnoval. Naše díky směřujeme samozřejmě také FJFI ČVUT.

Reference:

Korsch H. J., Jodl H.-J.: Chaos, Springer-Verlag, 1994

