

Počítačové algebraické systémy a jejich aplikace ve fyzice II.

M. Malý, Gymnázium Českolipská

J. Kerner, Gymnázium Dr. Josefa Pekaře Mladá Boleslav

J. Vejrosta, , Gymnázium Třebíč

D. Humpál Gymnázium Christiana Dopplera

Co to jsou PAS

- Programy zabývají se zejména symbolickou matematikou
- Umožňují zjednodušit a značně snížit dobu výpočtů matematických operací
- Spolehlivý a výkonný
- Dokáží simulovat matematické, fyzikální, chemické a biologické problémy
- Možnost tvorby interaktivních animací a grafů

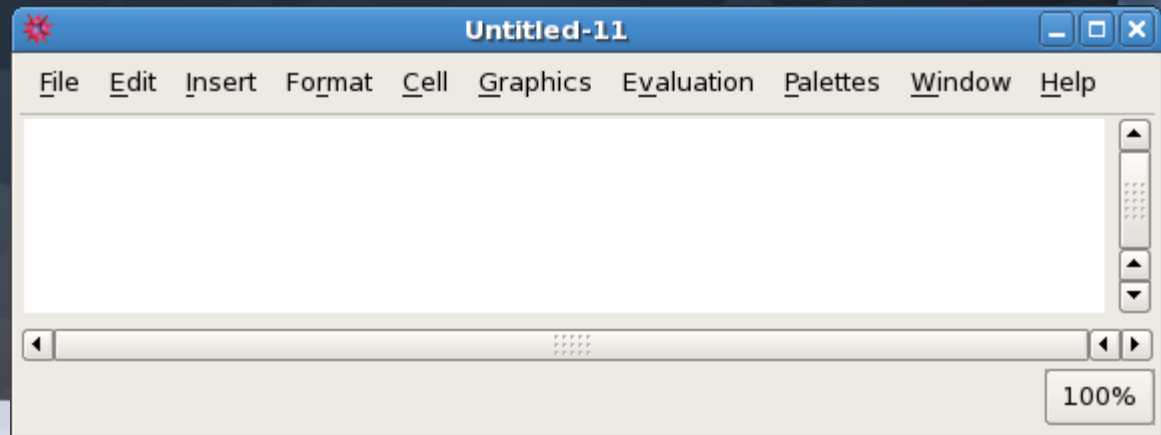
Historie

- 1960 – první PAS – výzkum teoretické fyziky a umělé inteligence
- 1963 - Martin Veltman – Nobelova cena za fyziku
 - Vytvořil program pro symbolickou matematiku **Schoonschip**
- 1964 - Carl Engelman vytvořil **MATHLAB** – provozován na počítačích PDP-6 a PDP-10 (viz obr.)
 - Vznik mnoha PAS včetně Maple a Mathematica
- 1987 HP (obr.) – počítačka HP-28S



Mathematica

- Původně vytvořena **Stephenem Wolframem**, firma **Wolfram Research**
- Široce používaná ve vědeckých, technických a matematických kruzích
- Dostupná pro mnoho architektur a operačních systémů
- První spuštění: *Toto okno umí více, než se zdá na první pohled*



Názorná ukážka

Untitled-4 *

File Edit Insert Format Cell Graphics Evaluation Palettes Window Help

In[25]:= `1 + 1`

Out[25]= 2

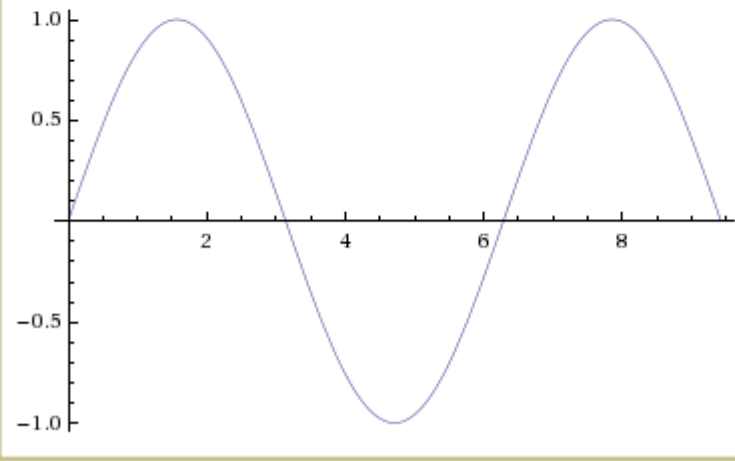
In[30]:= `Sin[Pi / 3]`

Out[30]= $\frac{\sqrt{3}}{2}$

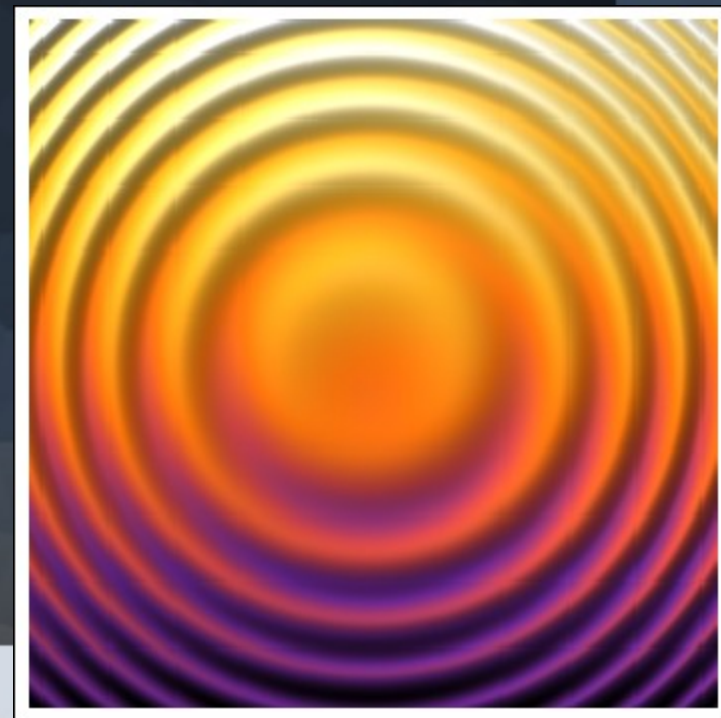
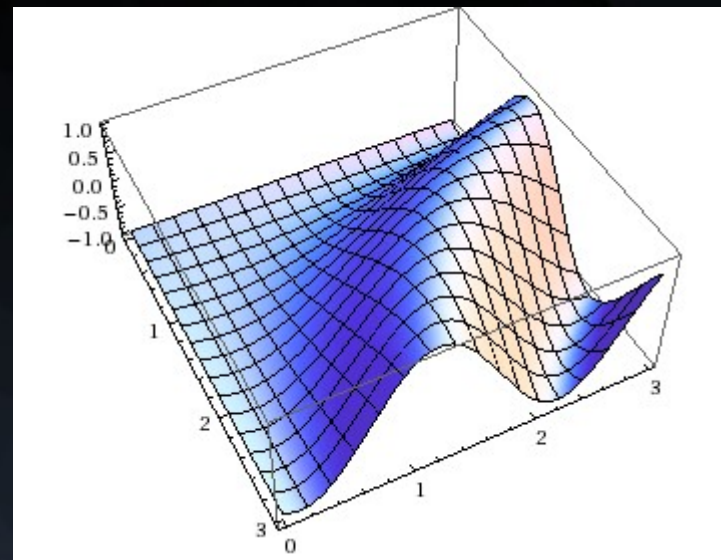
In[26]:= `Solve[x + 1 == 1, x]`

Out[26]= `{{x -> 0}}`

In[29]:= `Plot[Sin[x], {x, 0, 3*Pi}]`

Out[29]= 

100%



- Řešení rovnice o jedné neznámé x

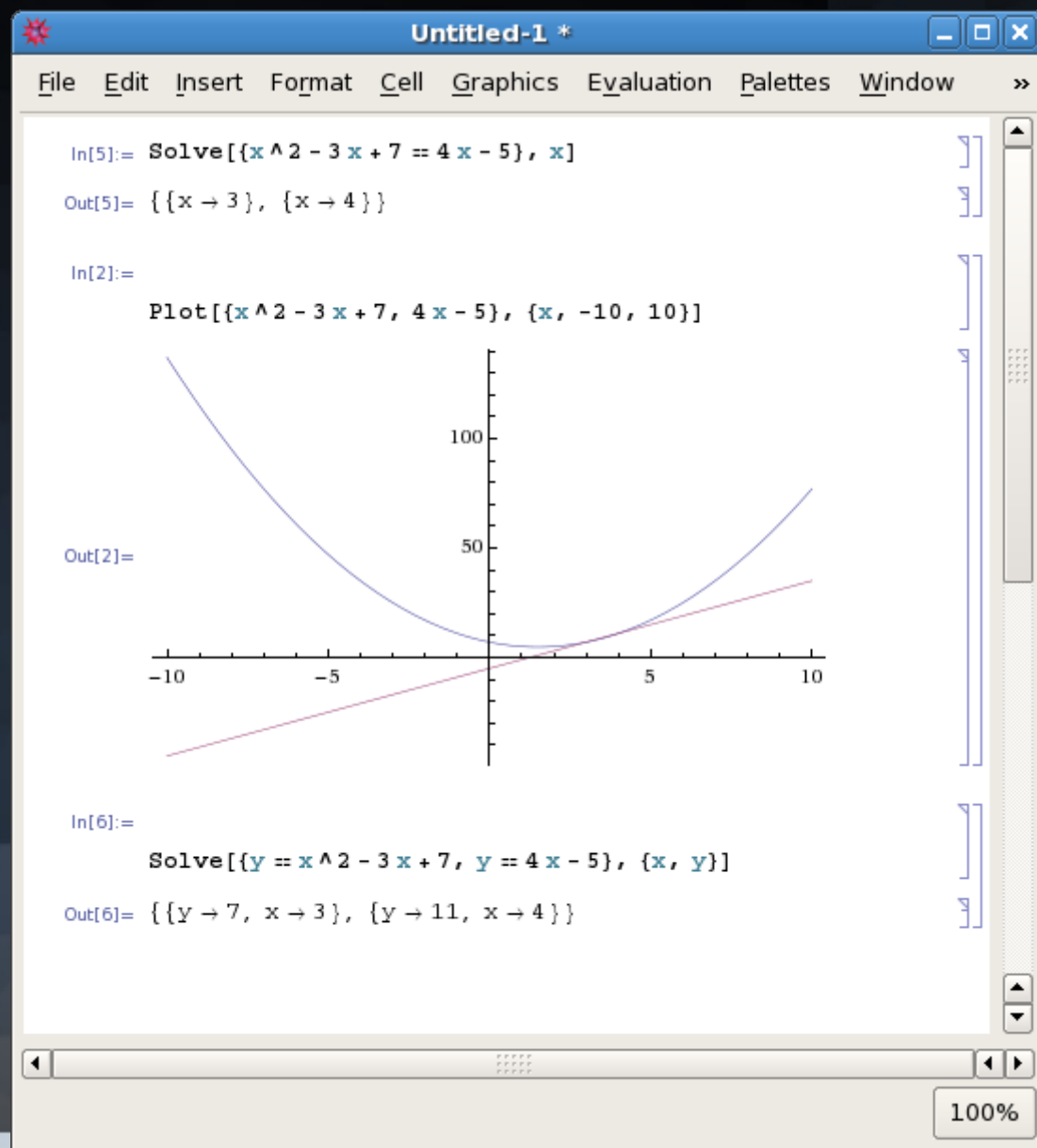
$$x^2 - 3x + 7 = 4x - 5$$

- Grafické řešení rovnice

- Řešení soustavy rovnic o dvou neznámých x a y

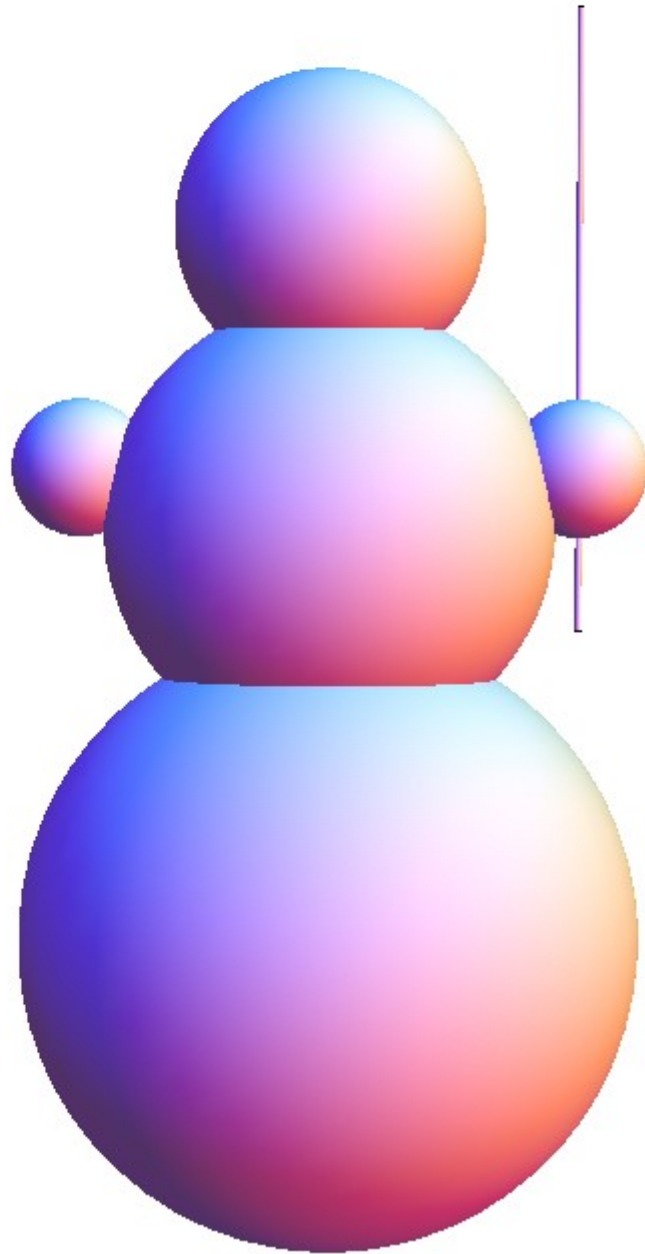
$$y = x^2 - 3x + 7$$

$$y = 4x - 5$$



```
In[24]:= Graphics3D[{{White, Sphere[{0, 0, -0.15}, 1/4], Sphere[{0, 0, 1}, 1/2],  
    Sphere[{0, 0, 1/3}, 1/2.75], Sphere[{0, 0.4, 0.24}, 1/9],  
    Sphere[{0, -0.4, 0.24}, 1/9], Cylinder[{{0, 0.4, -0.5}, {0, 0.4, 0.5}}, 1/200]},  
    Boxed -> False]
```

Out[24]=





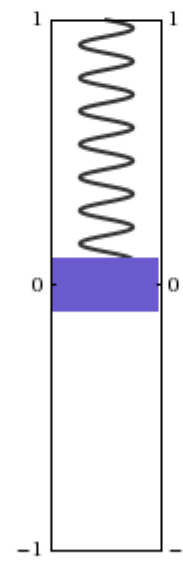
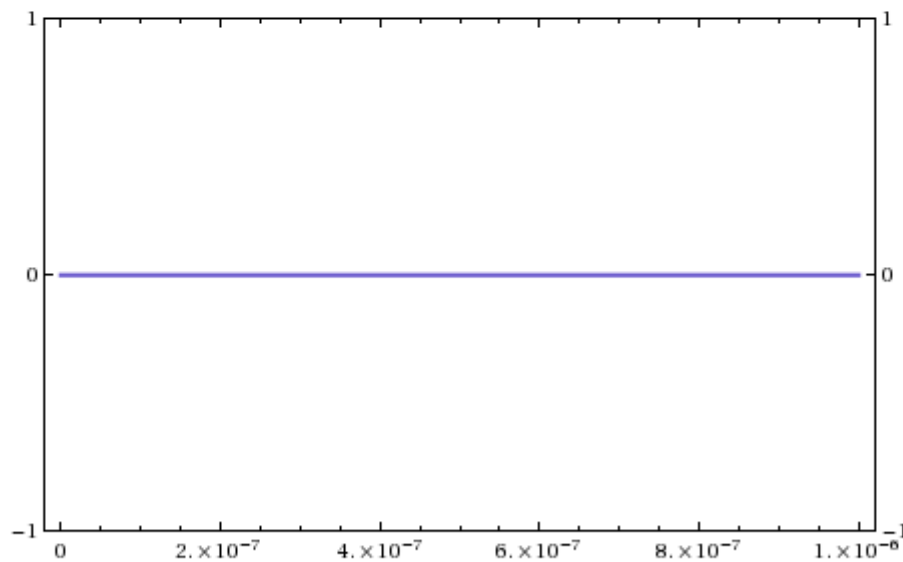
Simple Harmonic Motion of a Spring

amplitude :: 0.3

stiffness :: 1

mass :: 1

time





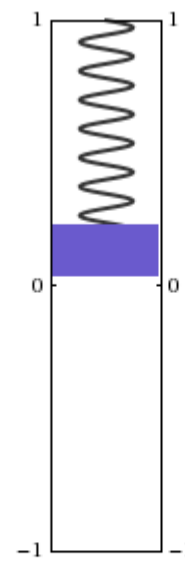
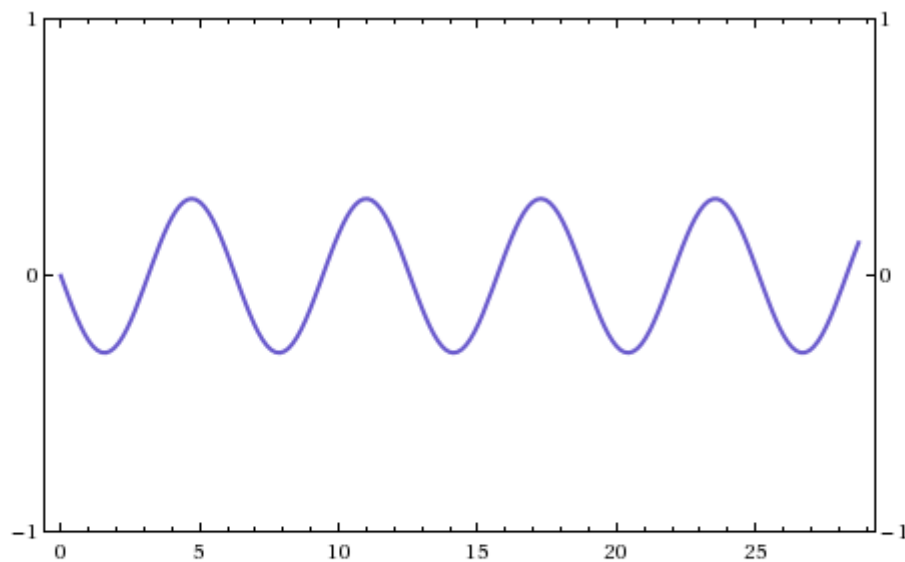
Simple Harmonic Motion of a Spring

amplitude :: 0.3

stiffness :: 1

mass :: 1

time





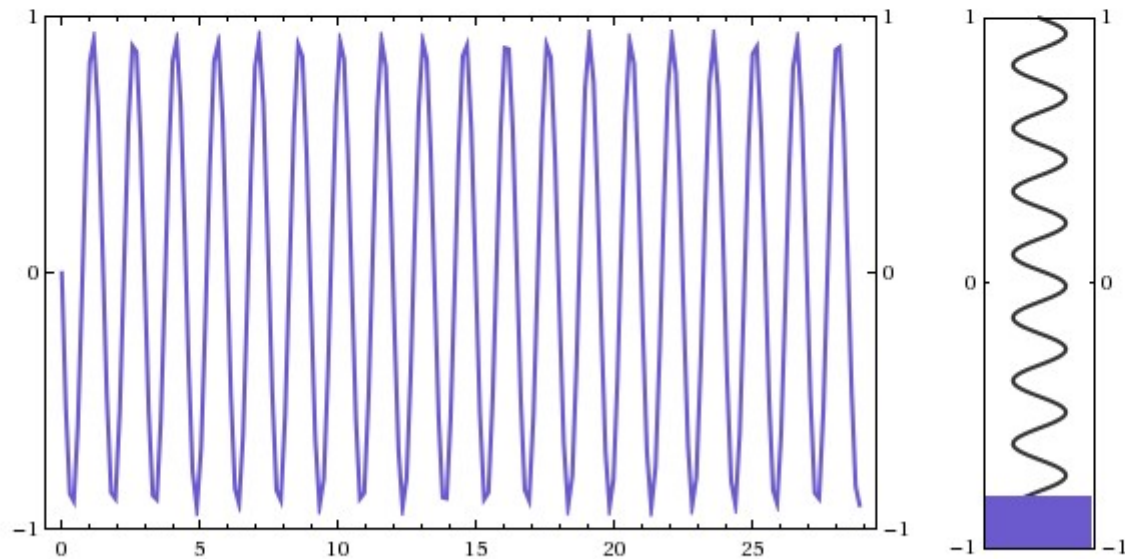
Simple Harmonic Motion of a Spring

amplitude :: 0.917

stiffness :: 8.98

mass :: 0.51

time



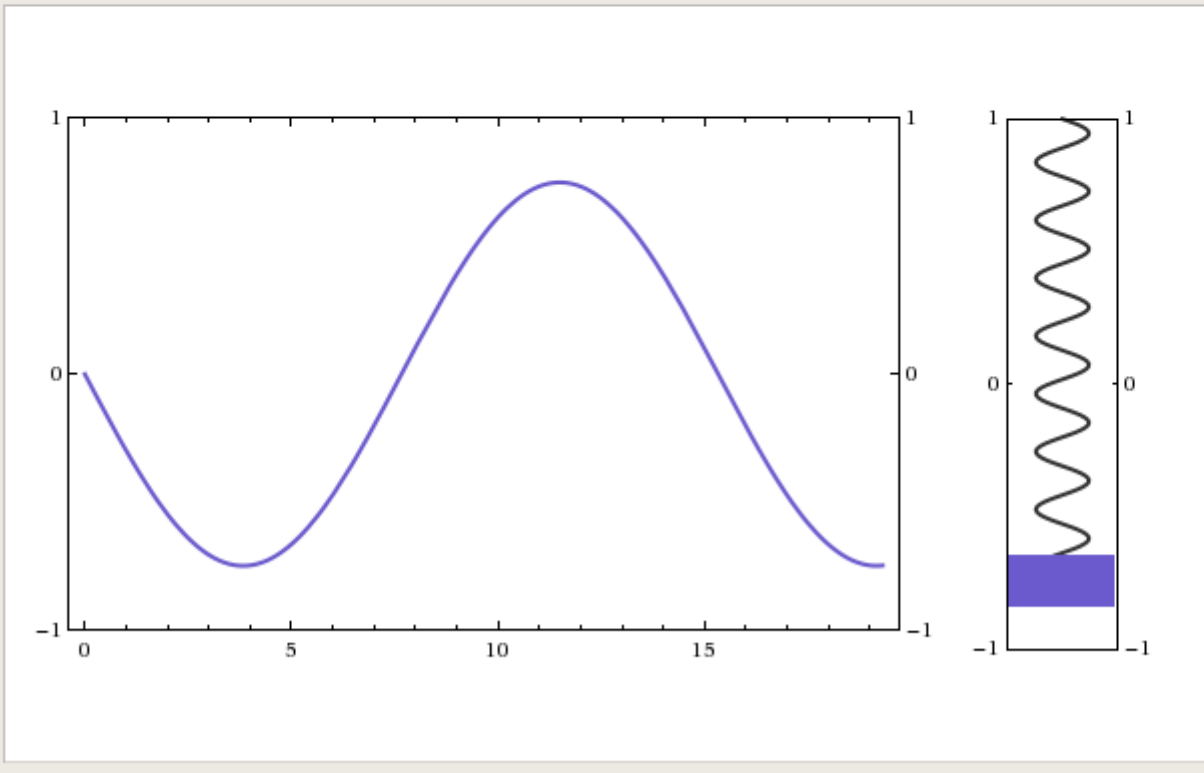
Simple Harmonic Motion of a Spring

amplitude :: 0.747

stiffness :: 1.61

mass :: 9.58

time



In[66]:= NaklonenaRovina

Těleso na nakloněné rovině

m
 α
 f

Zobrazit:

sílu F_G

sílu F_R

sílu F_n

sílu F_p

sílu F_t

Out[66]=

rovnooběžník sil žádný \vec{F}_p a \vec{F}_n \vec{F}_G a \vec{F}_R

\vec{F}_G – tíhová síla

\vec{F}_R – reakční síla podložky

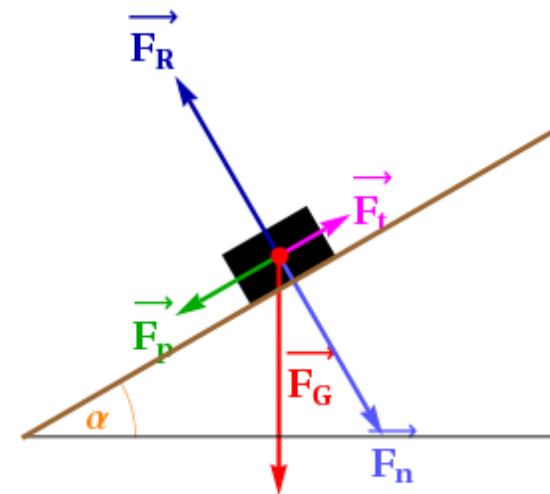
\vec{F}_n – normálová síla

\vec{F}_p – pohybová síla

\vec{F}_t – třecí síla

Ulož

obrázek



$m = 0.5 \text{ kg}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $f = 0.4$

$F_G = 4.9 \text{ N}$
 $F_R = 4.25 \text{ N}$
 $F_n = 4.25 \text{ N}$
 $F_p = 2.45 \text{ N}$
 $F_t = 1.7 \text{ N}$
 $a = 1.51 \text{ m.s}^{-2}$

In[45]:= NaklonenaRovina

Těleso na nakloněné rovině

m
 α
 f

Zobrazit:

sílu F_G

sílu F_R

sílu F_n

sílu F_p

sílu F_t

Out[45]=

rovnoběžník sil žádný F_p a F_n F_G a F_R

F_G – tíhová síla

F_R – reakční síla podložky

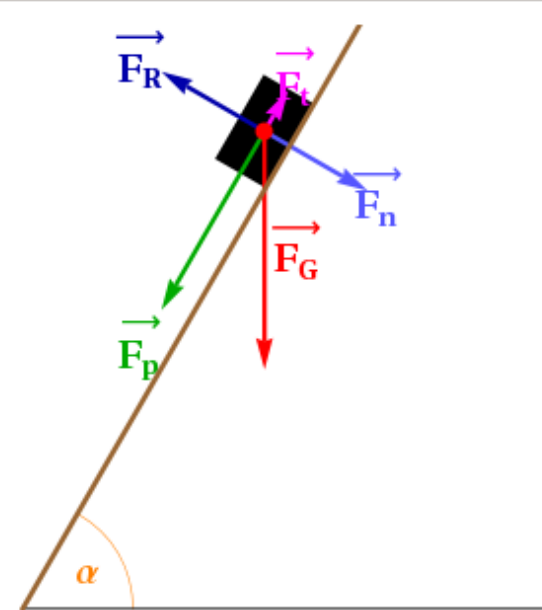
F_n – normálová síla

F_p – pohybová síla

F_t – třecí síla

Ulož

obrázek



$$m = 0.5 \text{ kg}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$f = 0.4$$

$$F_G = 4.9 \text{ N}$$

$$F_R = 2.45 \text{ N}$$

$$F_n = 2.45 \text{ N}$$

$$F_p = 4.25 \text{ N}$$

$$F_t = 0.98 \text{ N}$$

$$a = 6.53 \text{ m.s}^{-2}$$

Závěr

- Mathematica má opravdu široké spektrum využití – velmi mocný nástroj ve všech vědeckých odvětvích
- Programovací jazyk zeefektivňuje práci
- Na internetu je volně dostupné ohromné množství užitečných aplikací
- Snadné a rychlé vytvoření pokročilé grafiky

Děkujeme za pozornost!