

Wahadło matematyczne

Analiza zmiany prędkości oraz kątu w ruchu wahadła

Tymoteusz Stróżniak, Maciej Dudek

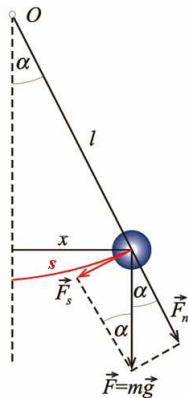
The Faculty of Physics, Mathematics and Computer Science
T. Kościuszko Cracow University of Technology

4 Lipiec, 2019

Plan prezentacji

- 1 Wahadło matematyczne
- 2 Informacje ogólne
- 3 Równanie wahadeł matematycznego
- 4 Kod
- 5 Otrzymany wynik
- 6 Bibliografia

Wahadło matematyczne



Wahadło matematyczne

Wahadło – ciało zawieszone w jednorodnym polu grawitacyjnym w taki sposób, że może wykonywać drgania wokół poziomej osi nie przechodzącej przez środek ciężkości zawieszonoego ciała. W mechanice rozróżnia się dwa podstawowe rodzaje wahadeł:

- matematyczne (proste)
- fizyczne

Równanie wahadła matematycznego

Równanie ogólne:

$$\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} + \frac{g}{\ell} \sin \theta(t) = 0,$$

Równanie ruchu wahadła (przy odpowiednio dobranych ℓ i g) ma postać

$$\ddot{\theta} + \sin \theta = 0$$

Równanie wahadła matematycznego

Przekształcamy najpierw to równanie do układu równań różniczkowych pierwszego rzędu:

$$\frac{d\theta}{dt} = v$$

$$\frac{dv}{dt} = -\sin\theta$$

Kod

```
#!/usr/bin/env python2
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Fri Jul  5 11:54:40 2019

@author: tymek
"""

import matplotlib.pyplot as plt
import scipy as sp
from scipy.integrate import odeint

#wartości początkowe
th0 = 0.3
v0 = 0.0
init = [th0, v0]

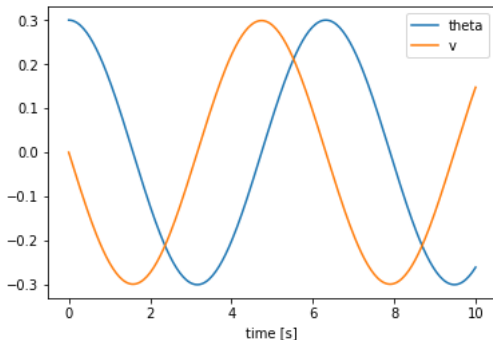
#prawa strona układu równań f(theta,v)
def rhs(y,t):
    return [y[1],-sp.sin(y[0])]

#czas ruchu
t = sp.linspace(0, 10, 250)




#rozwiązanie równania
y = odeint(rhs,init,t)

plt.plot(t,y[:,0], label= "theta")
plt.plot(t,y[:,1],label = 'v')
plt.legend(loc = "upper right")
plt.xlabel("time [s]")
```

Omówienie wyniku



Bibliography

-  <http://prac.im.pwr.wroc.pl/szwa-bin/assets/intro/lectures/1.pdf>
-  <https://pl.wikipedia.org/wiki/Wahad>
-  <http://ilf.fizyka.pw.edu.pl/podrecznik/3/5/2>

Dziękuję za uwagę