

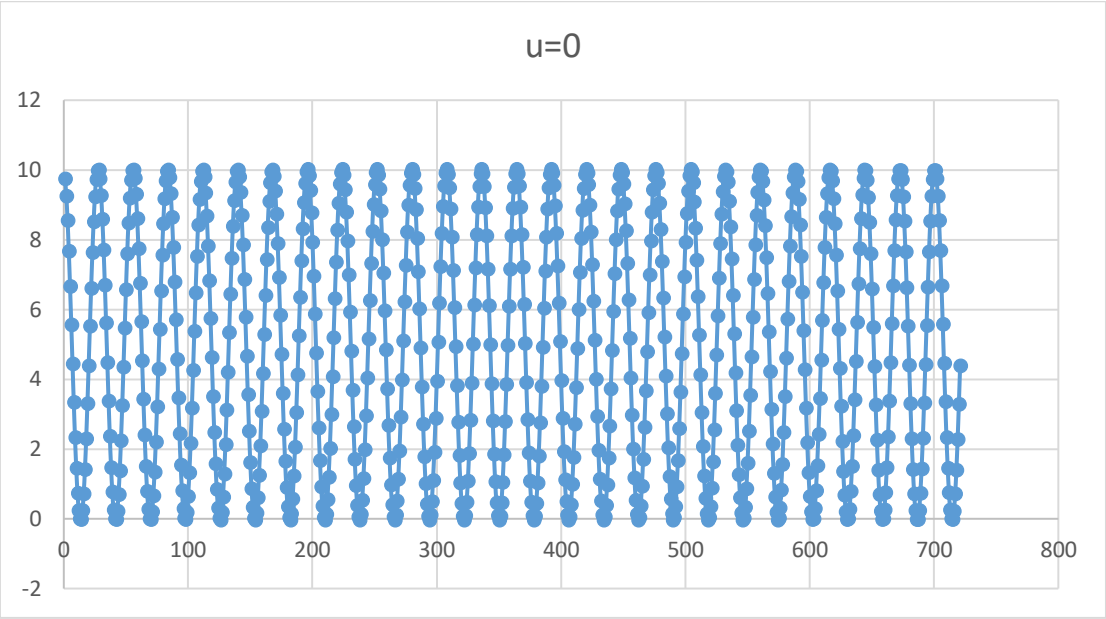
Отчет по задаче Pendulum

В задаче моделируется движение пружинного маятника по заданному ускорению свободного падения (g), коэффициенту жесткости пружины (k), коэффициенту трения (u), массы маятника (m), его начального положения (r) и положения, в котором пружина не растянута (r_stable). С помощью моделирования удастся рассчитать точки изменения скорости маятника (его направления) ($pivot_point$), время, которое требуется для его полной остановки ($time$) и получать все его данные ($State$) через закрепленные отрезки времени (dt).

При задании $u=0$, получаются незатухающие колебания

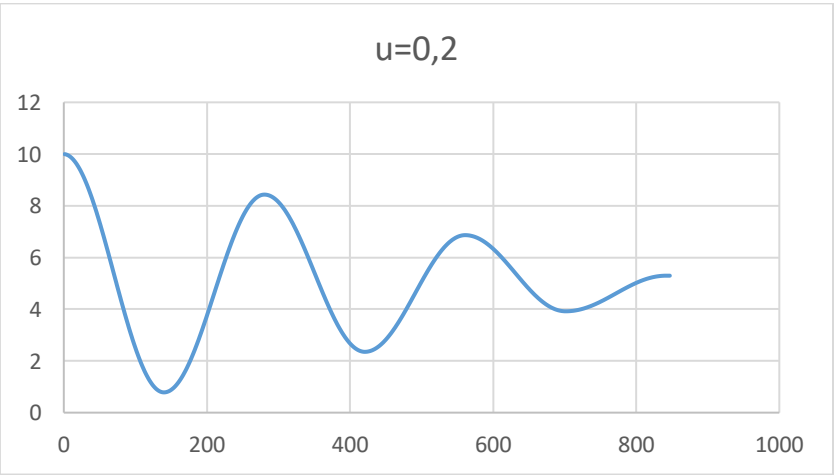
g k dt m u
9.800 5.000 0.100 1.000 0.000

| N | Rx | Ry | R0x | R0y | Vx | Vy | Ax | Ay | SpringForce | FrictionForce |
|----|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------|--------|----|----|-------------|---------------|
| 1 | (9.750, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-2.500, 0.000) | (-25.000, 0.000) | -23.750 | 0.000 | | | | |
| 2 | (9.262, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-4.875, 0.000) | (-23.750, 0.000) | -21.312 | 0.000 | | | | |
| 3 | (8.562, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-7.006, 0.000) | (-21.312, 0.000) | -17.809 | 0.000 | | | | |
| 4 | (7.683, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-8.787, 0.000) | (-17.809, 0.000) | -13.416 | 0.000 | | | | |
| 5 | (6.670, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-10.129, 0.000) | (-13.416, 0.000) | -8.351 | 0.000 | | | | |
| 6 | (5.574, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-10.964, 0.000) | (-8.351, 0.000) | -2.869 | 0.000 | | | | |
| 7 | (4.449, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-11.251, 0.000) | (-2.869, 0.000) | 2.756 | 0.000 | | | | |
| 8 | (3.351, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-10.975, 0.000) | (2.756, 0.000) | 8.244 | 0.000 | | | | |
| 9 | (2.336, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-10.151, 0.000) | (8.244, 0.000) | 13.319 | 0.000 | | | | |
| 10 | (1.454, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-8.819, 0.000) | (13.319, 0.000) | 17.729 | 0.000 | | | | |
| 11 | (0.750, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-7.046, 0.000) | (17.729, 0.000) | 21.252 | 0.000 | | | | |
| 12 | (0.258, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-4.921, 0.000) | (21.252, 0.000) | 23.712 | 0.000 | | | | |
| 13 | (0.003, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-2.550, 0.000) | (23.712, 0.000) | 24.987 | 0.000 | | | | |
| 14 | (-0.003, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-0.051, 0.000) | (24.987, 0.000) | 25.013 | 0.000 | | | | |
| 15 | (0.243, 0.000) | (5.000, 0.000) | (2.450, 0.000) | (25.013, 0.000) | 23.787 | -0.000 | | | | |
| 16 | (0.725, 0.000) | (5.000, 0.000) | (4.829, 0.000) | (23.787, 0.000) | 21.373 | -0.000 | | | | |
| 17 | (1.422, 0.000) | (5.000, 0.000) | (6.966, 0.000) | (21.373, 0.000) | 17.890 | -0.000 | | | | |
| 18 | (2.298, 0.000) | (5.000, 0.000) | (8.755, 0.000) | (17.890, 0.000) | 13.512 | -0.000 | | | | |
| 19 | (3.308, 0.000) | (5.000, 0.000) | (10.106, 0.000) | (13.512, 0.000) | 8.459 | -0.000 | | | | |
| 20 | (4.403, 0.000) | (5.000, 0.000) | (10.952, 0.000) | (8.459, 0.000) | 2.983 | -0.000 | | | | |
| 21 | (5.528, 0.000) | (5.000, 0.000) | (11.251, 0.000) | (2.983, 0.000) | -2.642 | -0.000 | | | | |
| 22 | (6.627, 0.000) | (5.000, 0.000) | (10.986, 0.000) | (-2.642, 0.000) | -8.136 | -0.000 | | | | |
| 23 | (7.644, 0.000) | (5.000, 0.000) | (10.173, 0.000) | (-8.136, 0.000) | -13.222 | -0.000 | | | | |
| 24 | (8.529, 0.000) | (5.000, 0.000) | (8.851, 0.000) | (-13.222, 0.000) | -17.647 | -0.000 | | | | |
| 25 | (9.238, 0.000) | (5.000, 0.000) | (7.086, 0.000) | (-17.647, 0.000) | -21.190 | -0.000 | | | | |
| 26 | (9.735, 0.000) | (5.000, 0.000) | (4.967, 0.000) | (-21.190, 0.000) | -23.674 | -0.000 | | | | |
| 27 | (9.995, 0.000) | (5.000, 0.000) | (2.599, 0.000) | (-23.674, 0.000) | -24.973 | -0.000 | | | | |
| 28 | (10.005, 0.000) | (5.000, 0.000) | (0.102, 0.000) | (-24.973, 0.000) | -25.025 | -0.000 | | | | |



При $u \neq 0$ получаем затухающие колебания

| g | k | dt | m | u | | | | | | |
|-------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|---------|--------|----|----|-------------|---------------|
| 9.800 | 5.000 | 0.100 | 1.000 | 1.000 | | | | | | |
| N | Rx | Ry | R0x | R0y | Vx | Vy | Ax | Ay | SpringForce | FrictionForce |
| 1 | (9.848, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-1.520, 0.000) | (-15.200, 0.000) | -24.240 | 9.800 | | | | |
| 2 | (9.552, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-2.964, 0.000) | (-14.440, 0.000) | -22.758 | 9.800 | | | | |
| 3 | (9.126, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-4.260, 0.000) | (-12.958, 0.000) | -20.628 | 9.800 | | | | |
| 4 | (8.591, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-5.343, 0.000) | (-10.828, 0.000) | -17.957 | 9.800 | | | | |
| 5 | (7.976, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-6.158, 0.000) | (-8.157, 0.000) | -14.878 | 9.800 | | | | |
| 6 | (7.309, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-6.666, 0.000) | (-5.078, 0.000) | -11.545 | 9.800 | | | | |
| 7 | (6.625, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-6.841, 0.000) | (-1.745, 0.000) | -8.124 | 9.800 | | | | |
| 8 | (5.958, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-6.673, 0.000) | (1.676, 0.000) | -4.788 | 9.800 | | | | |
| 9 | (5.340, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-6.172, 0.000) | (5.012, 0.000) | -1.702 | 9.800 | | | | |
| 10 | (4.804, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-5.362, 0.000) | (8.098, 0.000) | 0.979 | 9.800 | | | | |
| 11 | (4.376, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-4.284, 0.000) | (10.779, 0.000) | 3.121 | 9.800 | | | | |
| 12 | (4.077, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-2.992, 0.000) | (12.921, 0.000) | 4.617 | 9.800 | | | | |
| 13 | (3.922, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-1.550, 0.000) | (14.417, 0.000) | 5.392 | 9.800 | | | | |
| 14 | (3.918, 0.000) | (5.000, 0.000) | (-0.031, 0.000) | (15.192, 0.000) | 5.408 | 5.408 | | | | |
| 15 | (4.024, 0.000) | (5.000, 0.000) | (1.050, 0.000) | (10.815, 0.000) | 4.882 | -9.800 | | | | |
| 16 | (4.079, 0.000) | (5.000, 0.000) | (0.559, 0.000) | (-4.918, 0.000) | 4.603 | -9.800 | | | | |



Развернется в точках:

(0.785, 0.000)

(8.432, 0.000)

(2.353, 0.000)

(6.864, 0.000)

(3.920, 0.000)

(5.296, 0.000)

Общее время для полной остановки: 8,470 с.