

Dynamika punktu materialnego 1D

Zbigniew Kordyl

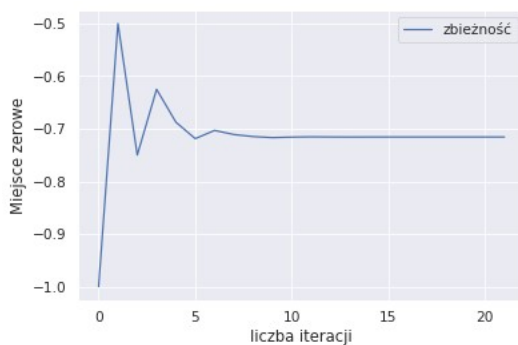
21.03.2021

1. Punkty zwrotne

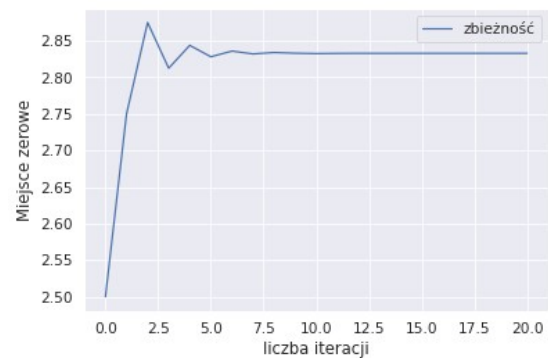
Należało wyznaczyć dwoma sposobami punkty zwrotne gdzie energia $E = -0.6$ równa się potencjałowi $V(x) = -\exp(x^2) - 1.2\exp(-(x-2)^2)$.

1.1 Metoda Bisekcji

Miejsce zerowe: -0.71560



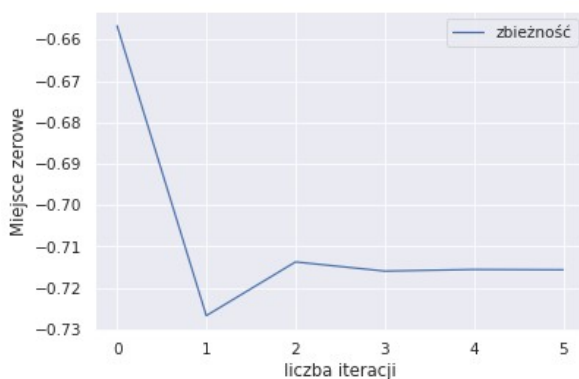
Miejsce zerowe: 2.83288



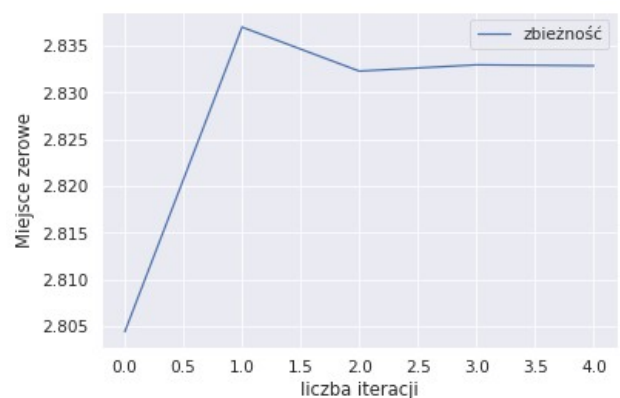
Rys 1. Pierwszy wykres przedstawia tempo zbieżności dla punktu z lewej strony a drugi z prawej.

1.2 Metoda Newtona-Rhapsona

Miejsce zerowe: -0.71561



Miejsce zerowe: 2.83287

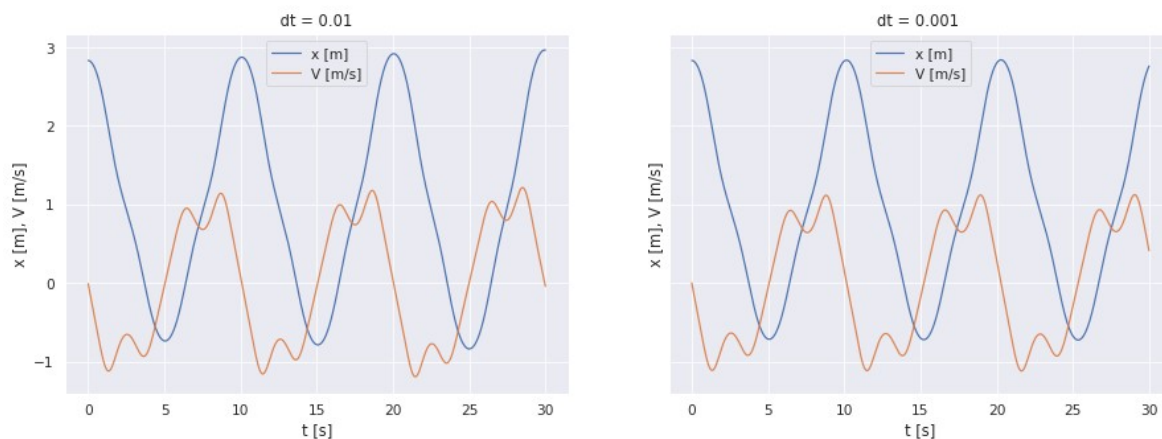


Rys 2. Pierwszy wykres przedstawia tempo zbieżności dla punktu z lewej strony a drugi z prawej.

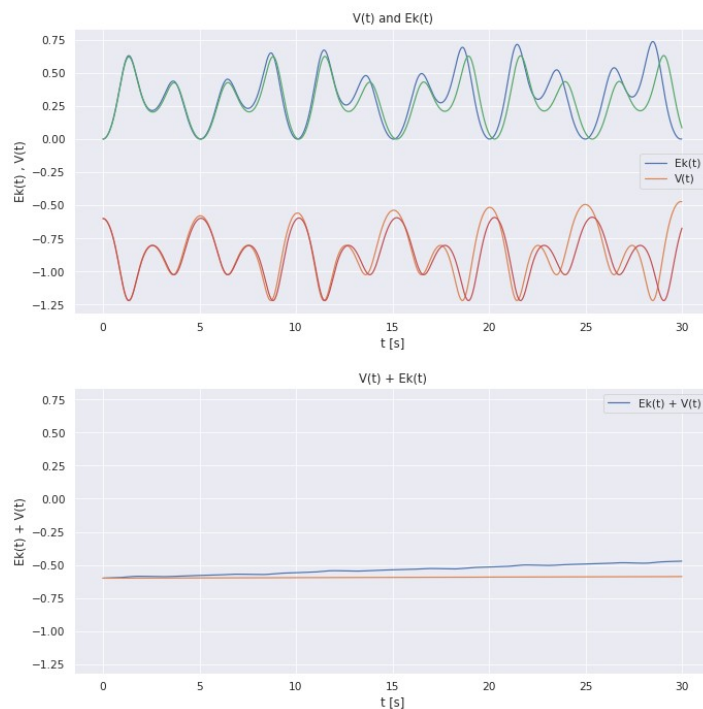
2. Jawny schemat Eulera

2.1 Wykresy zależności położenia, prędkości, energii kinetycznej, potencjału oraz energii całkowitej od czasu policzone całkowaniem równań ruchu jawnym schematem Eulera.

Wykresy zostały wykonane dla kroku czasowego $\Delta t = \{0.01, 0.001\}$ i całkowitego czasu $t = 30$.

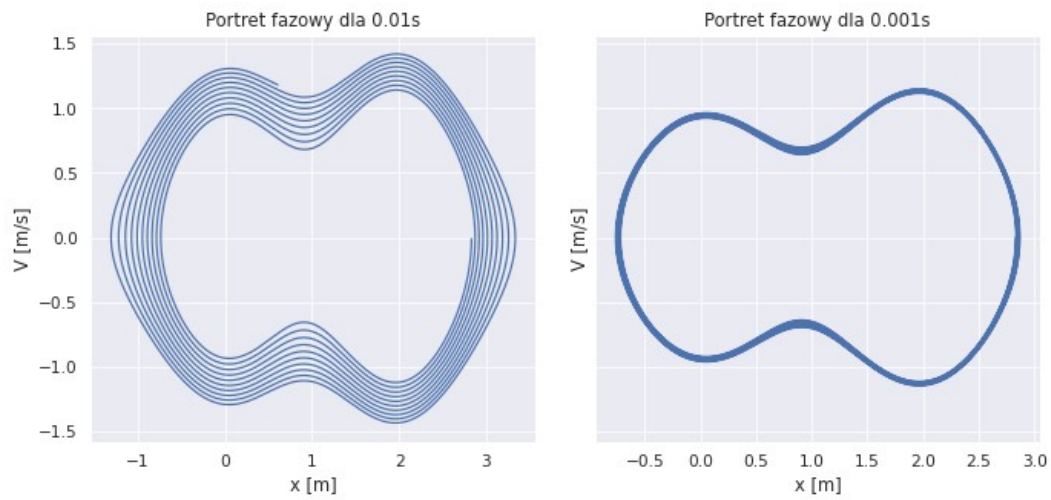


Rys 3. Zależność położenia od czasu i prędkości od czasu dla kroku czasowego $\Delta t=0.01$ i $\Delta t=0.001$.



Rys 4. Zależność energii kinetycznej od czasu, energii potencjalnej od czasu na pierwszym wykresie i energia całkowita od czasu na drugim dla kroku czasowego $\Delta t=0.01$ i $\Delta t=0.001$.

2.2 Portrety fazowe

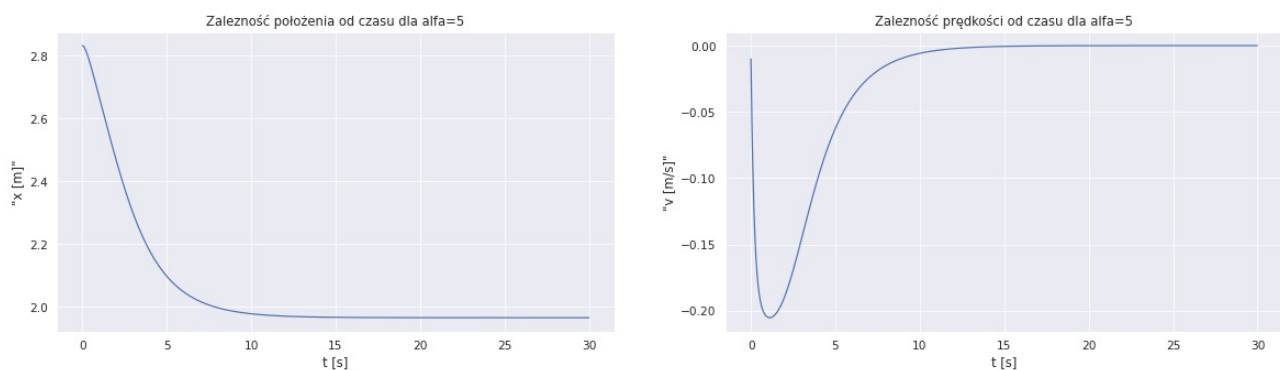


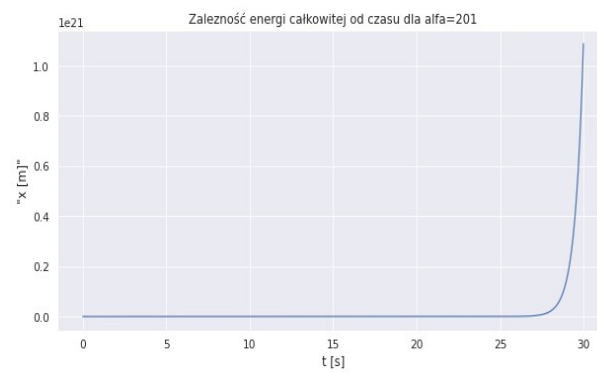
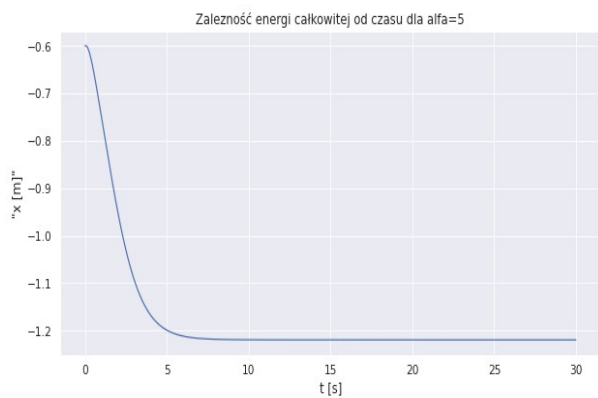
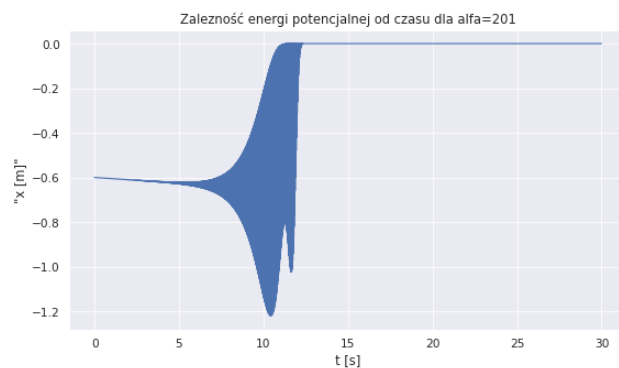
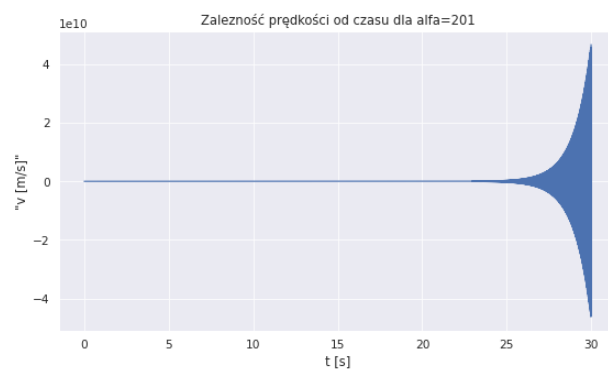
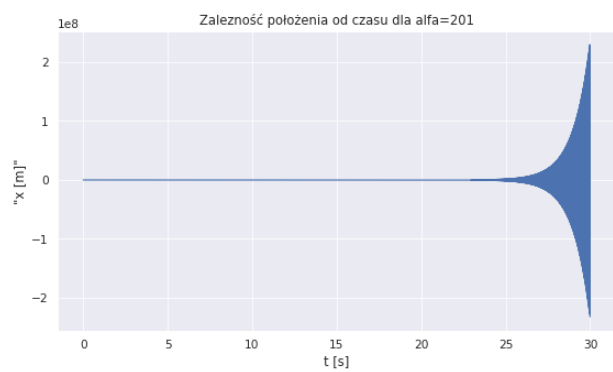
Rys 5. Portrety fazowe dla kroków czasowych $\Delta t=0.01$ i $\Delta t=0.001$.

3. Całkowanie równań z oporami ruchu.

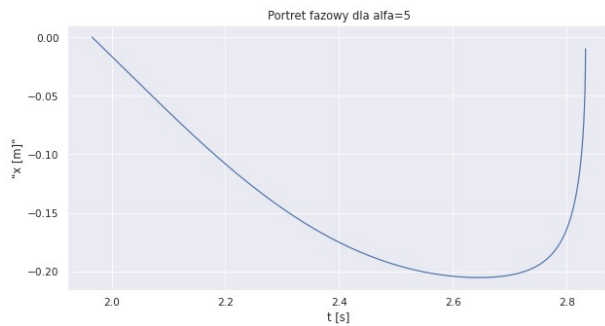
3.1 Wykresy zależności położenia, prędkości, energii kinetycznej, potencjału oraz energii całkowitej od czasu.

Wykresy zostały wykonane dla kroku czasowego $\Delta t = 0.01$, całkowitego czasu $t = 30$ oraz wartości $\alpha = \{5, 201\}$.





3.2 Portrety fazowe



Rys 6. Portrety fazowe dla kroku czasowego $dt = 0.01$ oraz wartości $\alpha = \{0.5, 5, 201\}$.

4. Iteracja we wzorze trapezów.

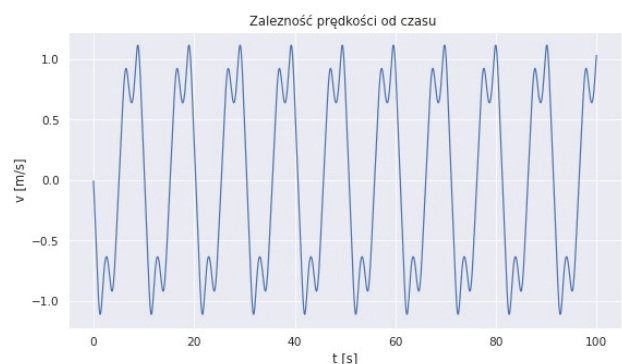
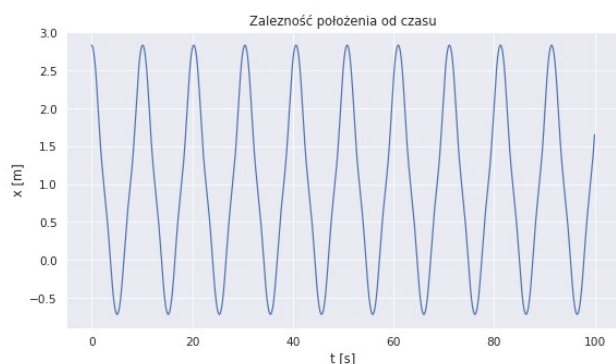
Iterację rozpoczęto w punkcie $x_0 = 2.83288$

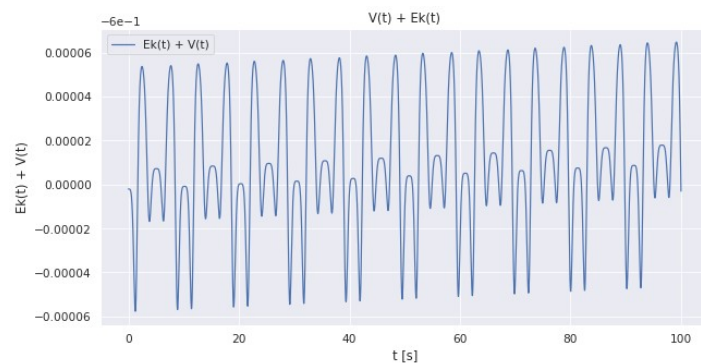
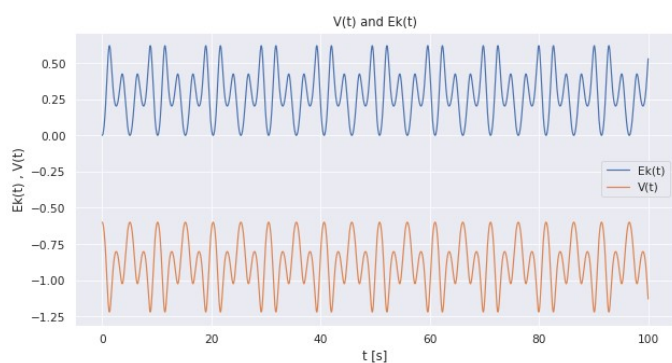
	$x(t)$	$v(t)$
0	2.832830	-0.010008
1	2.832680	-0.020016
2	2.832430	-0.030025
3	2.832079	-0.040036

5. Całkowanie równań ruchu metodą trapezów.

5.1 Całkowanie równań metodą trapezów - bez oporów ruchu.

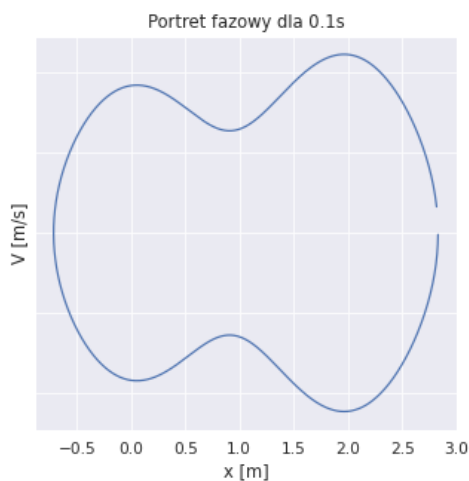
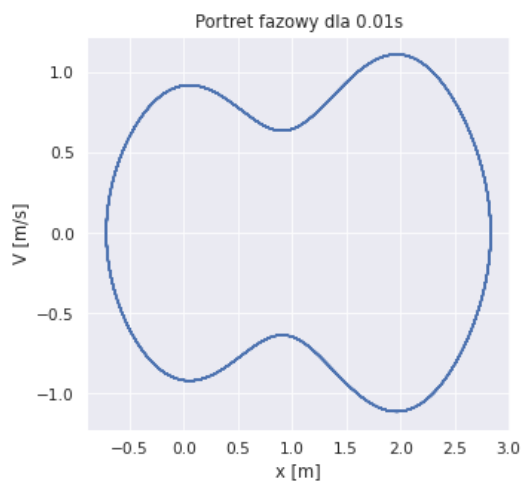
5.1.1 Wykresy zależności położenia, prędkości, energii kinetycznej, potencjału oraz energii całkowitej od czasu.





5.1.2 Portrety fazowe

Portrety fazowe dla czasu $t = 30$ oraz $dt = \{0.01, 0.1\}$.



5.2 Całkowanie równań metodą trapezów - z oporami ruchu.

5.2.1 Portrety fazowe

Portrety fazowe dla $\alpha = \{5, 201\}$ oraz $dt = 0.01$

