

Dla:

```
double alfa = -0.00000000004345;  
double beta = 0;
```

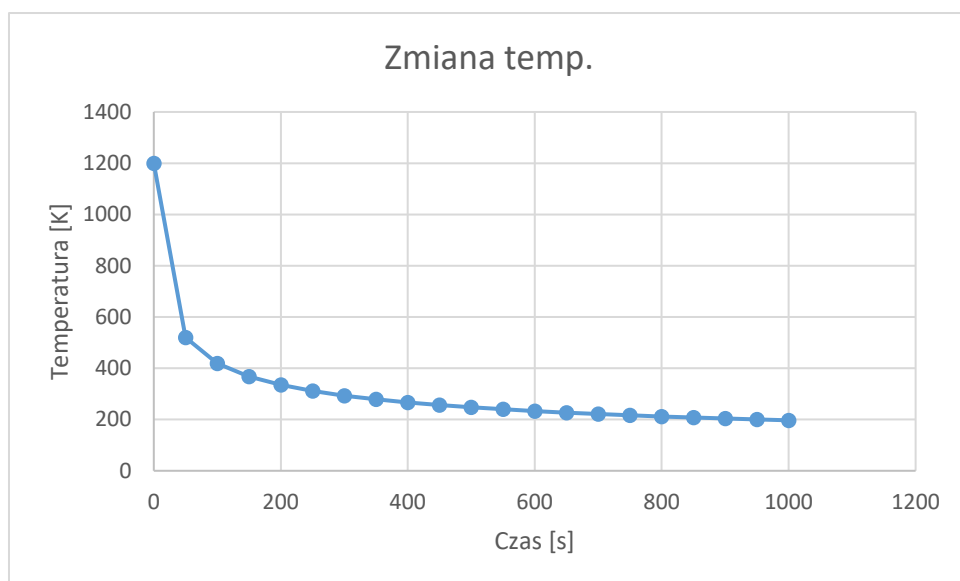
Otrzymujemy wyniki:

```
Metoda Eulera  
293.154  
Metoda Heuna  
293.177  
Zmodyfikowana metoda Eulera  
293.177  
Metoda Rungego-Kutty  
293.177
```

Jest to temperatura po 300 sekundach dla rozważanego problemu przewodnictwa cieplnego .
Temperatura ta jest temperatura pokojową w Kelwinach (ok.20C).

Krok	Euler	Heune	Zm. Metoda Eulera	Rungego-Knuty
0,025	293.154	293.177	293.177	293.177
0,25	292.949	293.177	293.178	293.177
0,3	292.873	293.178	293.179	293.177
0,5	292.72	293.18	293.183	293.177
1	292.255	293.19	293.205	293.177
2	291.285	293.231	293.308	293.176
4	288.99	293.357	293.843	293.17
7.5	278.413	293.251	296.257	292.984

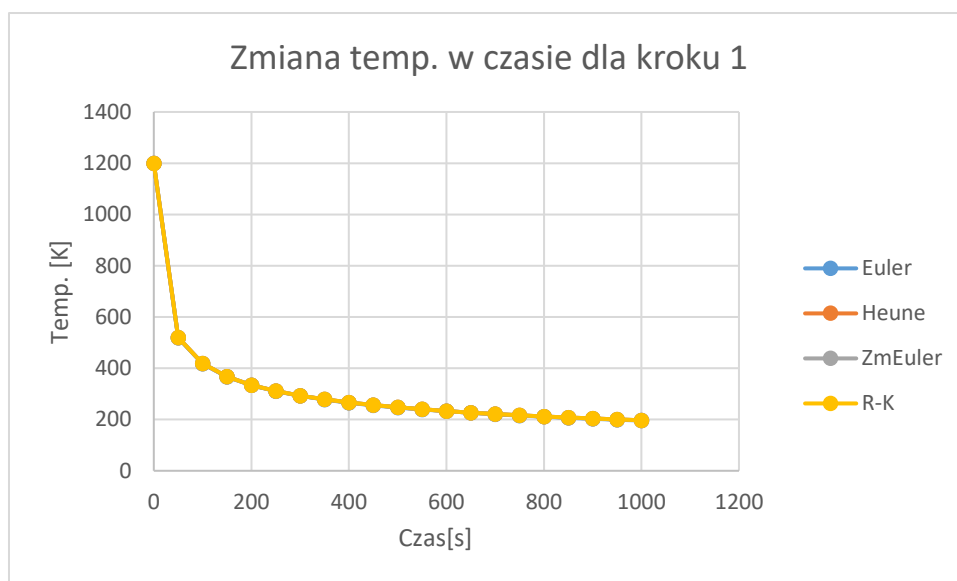
Przyjmując za granice błędu <0.1 dla metody eulera maksymalna wielkość kroku wynosi 0,025, dla metody Heune 2 , dla zmodyfikowanej metody Eulera 1.5 natomiast dla metody Rungego-Knuty 7.5. Wartości te są wartościami przybliżonymi, w miarę przechodzenia przez kolejne iteracje może przy większych krokach czasowych wystąpić problem z obliczeniem wartości temperatury.



Wykres zmiany temperatury w czasie dla kroku równego 0,025 (brak błędów).

Czas	Temp.
0	1200
50	520,385
100	418,801
150	367,601
200	334,792
250	311,244
300	293,177
350	278,679
400	266,693
450	256,53
500	247,757
550	240,074
600	233,263
650	227,164
700	221,651
750	216,648
800	212,063
850	207,837
900	203,94
950	200,309
1000	196,934

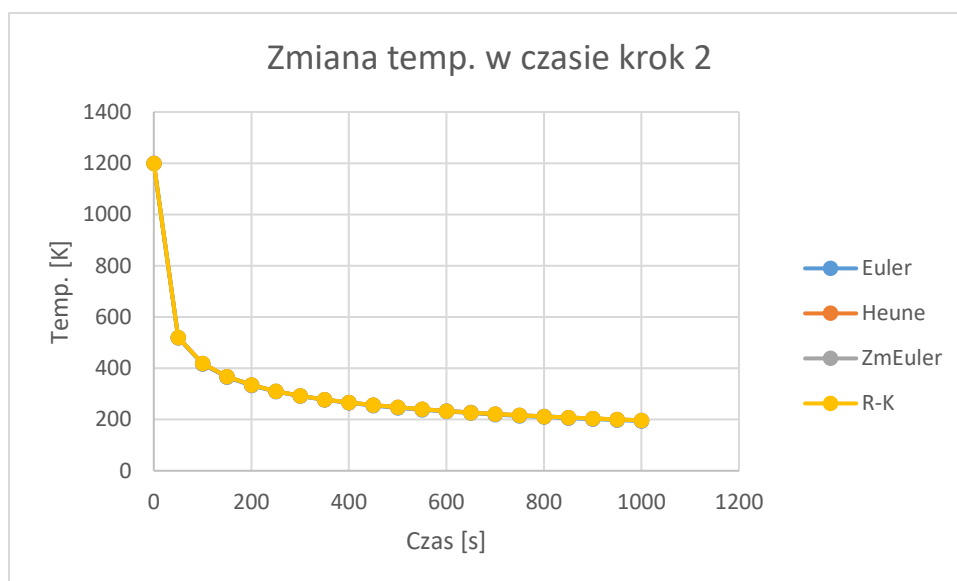
Wartości temp. dla wszystkich metod przy kroku pozwalającym na całkowitą redukcję błędu .



Wykres zmiany temperatury w czasie dla kroku równego 1.

Czas	Euler	Heune	Zm.Euler	Rungego-Knuty
0	1200	1200	1200	1200
50	518,966	519,858	519,861	519,855
100	417,415	418,363	418,368	418,357
150	366,653	367,609	367,617	367,601
200	333,491	334,439	334,449	334,429
250	310,313	311,256	311,269	311,244
300	292,255	293,19	293,205	293,177
350	277,774	278,701	278,719	278,686
400	265,5	266,417	266,437	266,401
450	255,633	256,548	256,57	256,53
500	246,868	247,777	247,802	247,757
550	238,93	239,83	239,859	239,81
600	232,385	233,285	233,316	233,263
650	226,044	226,937	226,971	226,914
700	220,788	221,681	221,719	221,657
750	215,783	216,673	216,714	216,648
800	210,97	211,855	211,899	211,829
850	206,983	207,87	207,918	207,843
900	203,081	203,967	204,019	203,94
950	199,239	200,122	200,177	200,094
1000	196,076	196,963	197,023	196,934

Wartości temp. w czasie dla kroku równego 1



Wykres zmiany temperatury w czasie dla kroku równego 2.

Czas	Euler	Heune	Zm.Euler	Rungego-Knuty
0	1200	1200	1200	1200
50	518,595	520,412	520,412	520,385
100	416,898	418,851	418,851	418,801
150	365,685	367,671	367,671	367,601
200	332,881	334,882	334,882	334,792
250	308,68	310,678	310,678	310,568
300	291,285	293,308	293,308	293,176
350	276,206	278,229	278,229	278,077
400	264,81	266,868	266,868	266,693
450	254,645	256,727	256,727	256,529
500	245,337	247,433	247,433	247,213
550	238,169	240,318	240,318	240,072
600	231,338	233,53	233,53	233,26
650	225,212	227,456	227,456	227,161
700	219,196	221,483	221,483	221,165
750	214,611	216,989	216,989	216,642
800	209,964	212,428	212,428	212,055
850	205,227	207,772	207,772	207,375
900	201,668	204,356	204,356	203,927
950	197,923	200,756	200,756	200,298
1000	193,981	196,54	196,963	196,48

Wartości temp. w czasie dla kroku czasowego równego 2.

Wyniki dla alfy i bety przy rozmiarze kroku czasowego nie zaburzającego rozwiązania:

```
double alfa = -0.000000000001;
double beta = 0;
```

```
Metoda Eulera  
470.843  
Metoda Heuna  
470.866  
Zmodyfikowana metoda Eulera  
470.866  
Metoda Rungego-Kutty  
470.866
```