Jakub Opaliński

# Zadanie numeryczne nr 1

Zadanie wykonane zostało z zastosowaniem języka programowania Python przy pomocy numpy oraz matplotlib.

Kod podzielono na 3 odrębne pliki celem zachowania przejrzystości.

**Zawartość:**

1.Plik zad_1a.py- Rozwiązanie a) dla float i double.
2.Plik zad_1b.py- Rozwiązanie b) dla float i double.
3.Plik zad_1_cos.py- Rozwiązanie dodatkowej funkcji dla float i double.

**Instrukcja uruchomienia:**

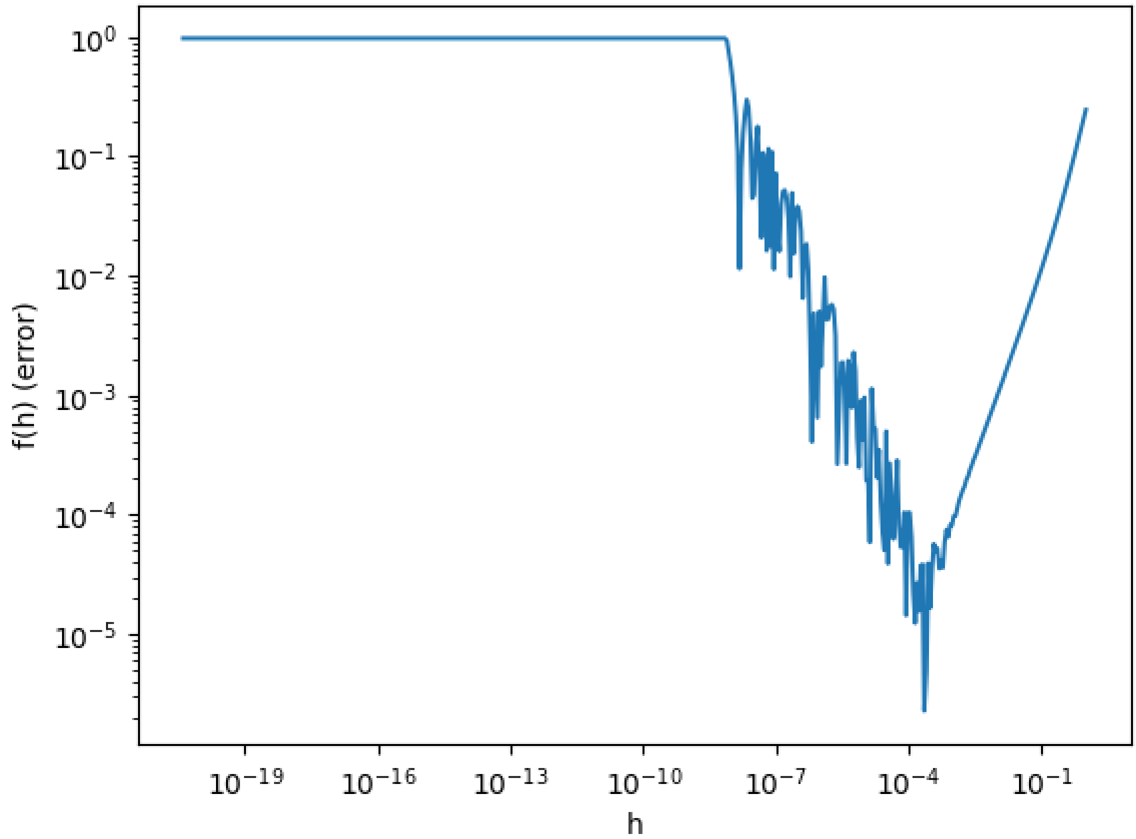
Po uruchomieniu pliku należy wybrac jedną z trzech dostępnych opcji.
Aby sporządzić wykres dla float należy wpisac - 32, dla double - 64.
Aby zakonczyc należy wpisać- 0.

```
Zadanie numeryczne nr 1.a) Opalinski Jakub
double--Wpisz 64
float --Wpisz 32
Aby zakonczyc --Wpisz 0
```

Celem wyboru innej opcji należy zamknąć okno z wykresem.
Analogicznie należy postępować w odniesieniu do kolejnych plików.

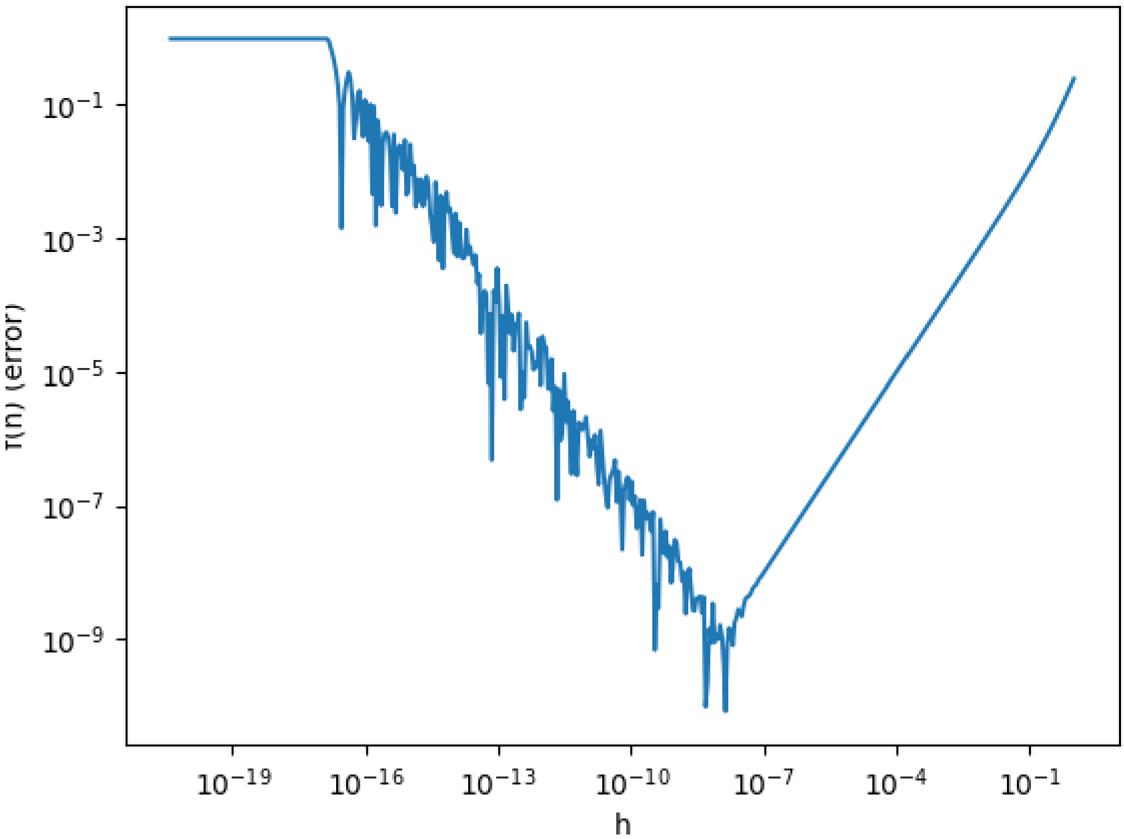
1.A)
Wyniki dla float:

$$D_h f(x) \equiv \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$$

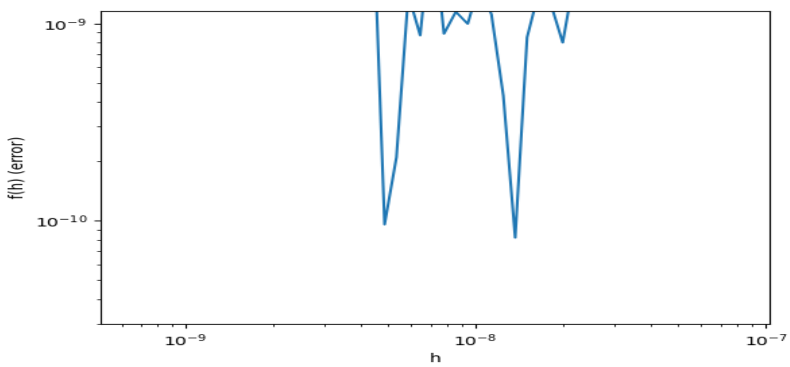



Przy malejącym h obserwuje się wzrost dokładności wyniku, jednakże w momencie przekroczenia przez h wartości około 10^-4 poziom błędu zaczyna przewyższać wzrost dokładności (zaobserwowany przy zmniejszającym się h). Po przekroczeniu przez h wartości około 10^-7 błąd staję się stały.  Jest to spowodowane  przekroczeniem  precyzji dla float.

1.A)
Wynik dla double:



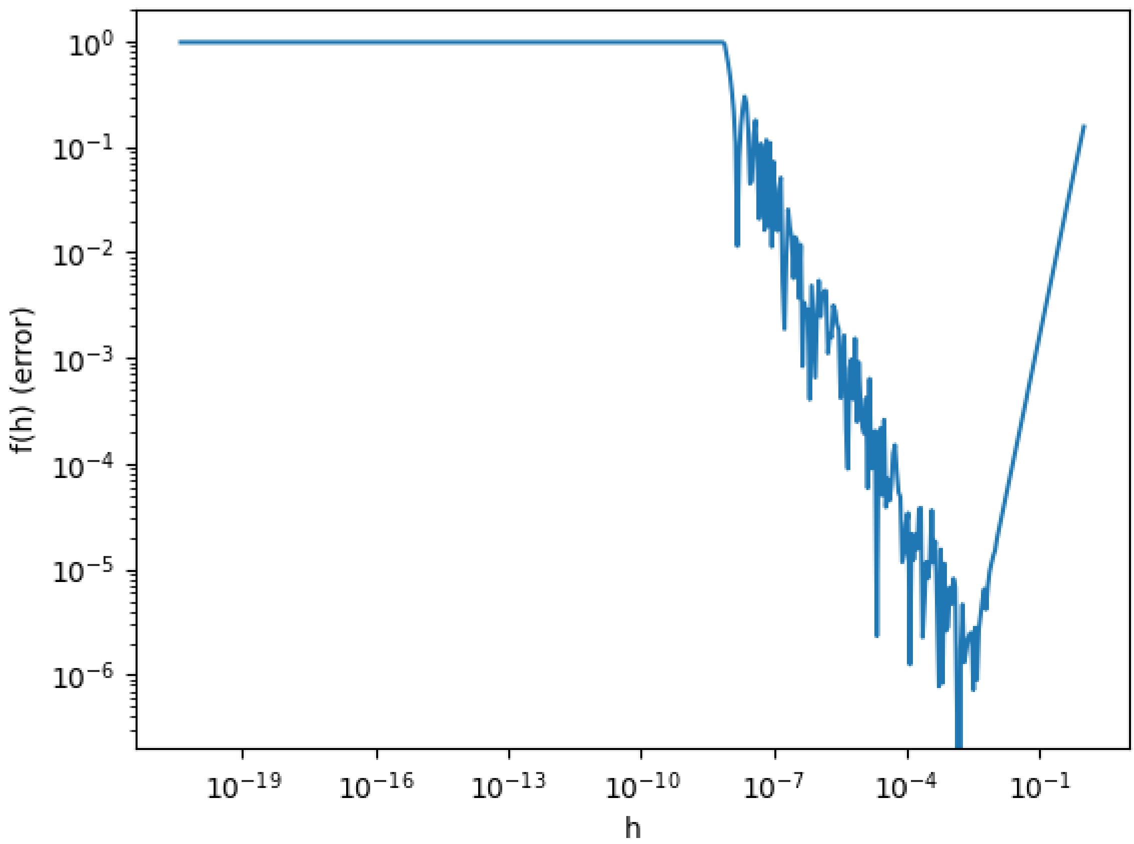

Wykres przedstawia się podobnie  jak w przypadku float jednakże jego wnikliwa analiza pozwala zaobserwować pewne znaczące różnice.
Przy zmniejszającym się h odnotowuje się wyższą dokładność aniżeli w przypadku floata na poziomie okolo 10^-10.




W sytuacji, gdy h przekroczy wartość okolo 10^-16 poziom błędu staje się stały, co wynika to z tego, iż h przekracza precyzję double.
Porównanie wyników dla double i float, double pozwala na stwierdzenie, że double umożliwia uzyskanie mniejszego poziomu błędu.

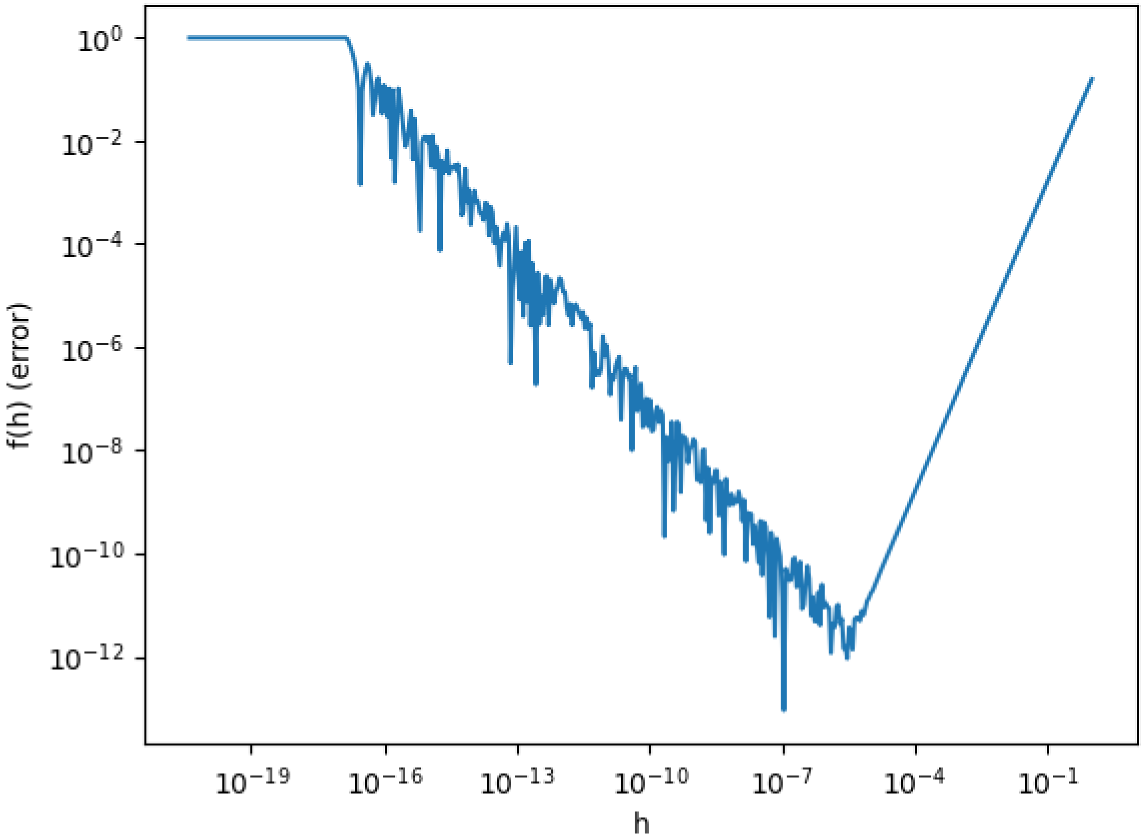
1.B)
Wyniki dla float:

$$D_h f(x) \equiv \frac{f(x+h)-f(x-h)}{2h}$$




Wykres pokazuje, że udało się uzyskać mniejszy poziom błędu aniżeli w podpunkcie a.
Najmniejszy poziom błędu osiągnięty został dla h o wartości około 10^-3
Poziom błędu dla h przekraczającego około 10^-7 staje się stały z analogicznych powodów jak w poprzednio omówionych przypadkach.

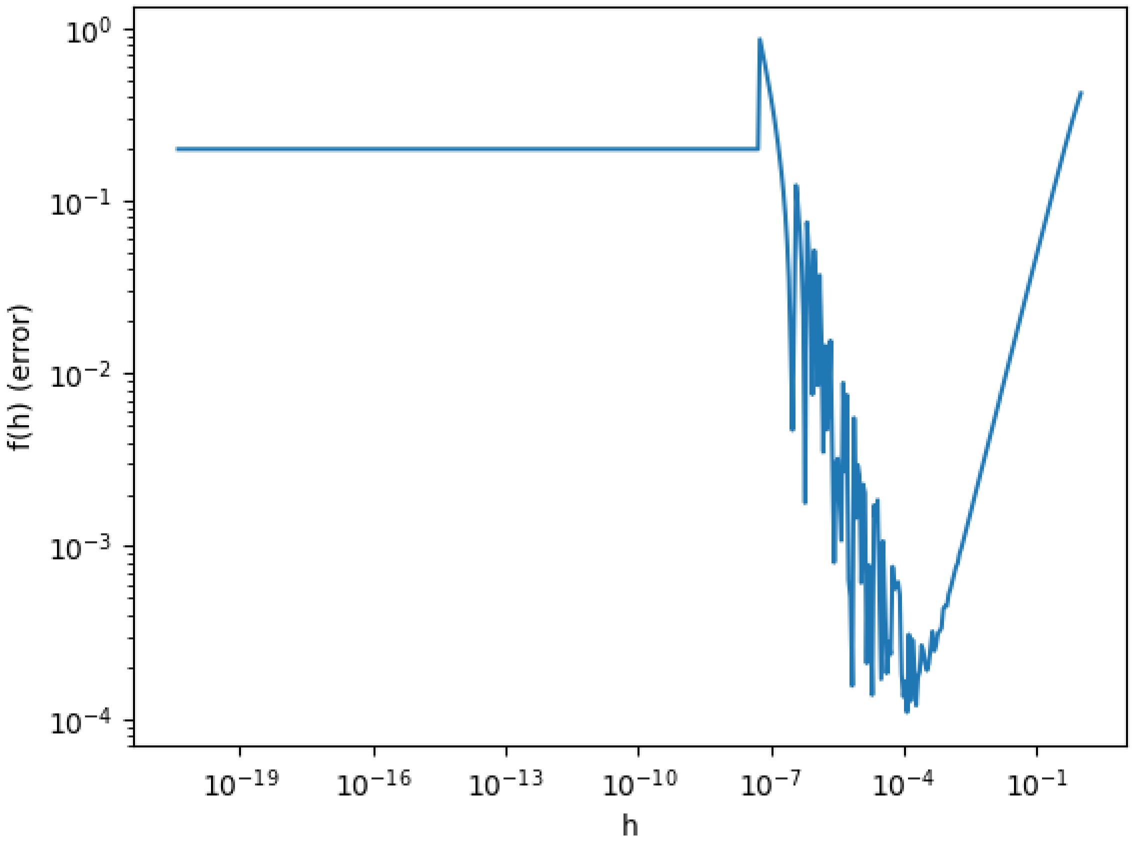
Wyniki dla double:



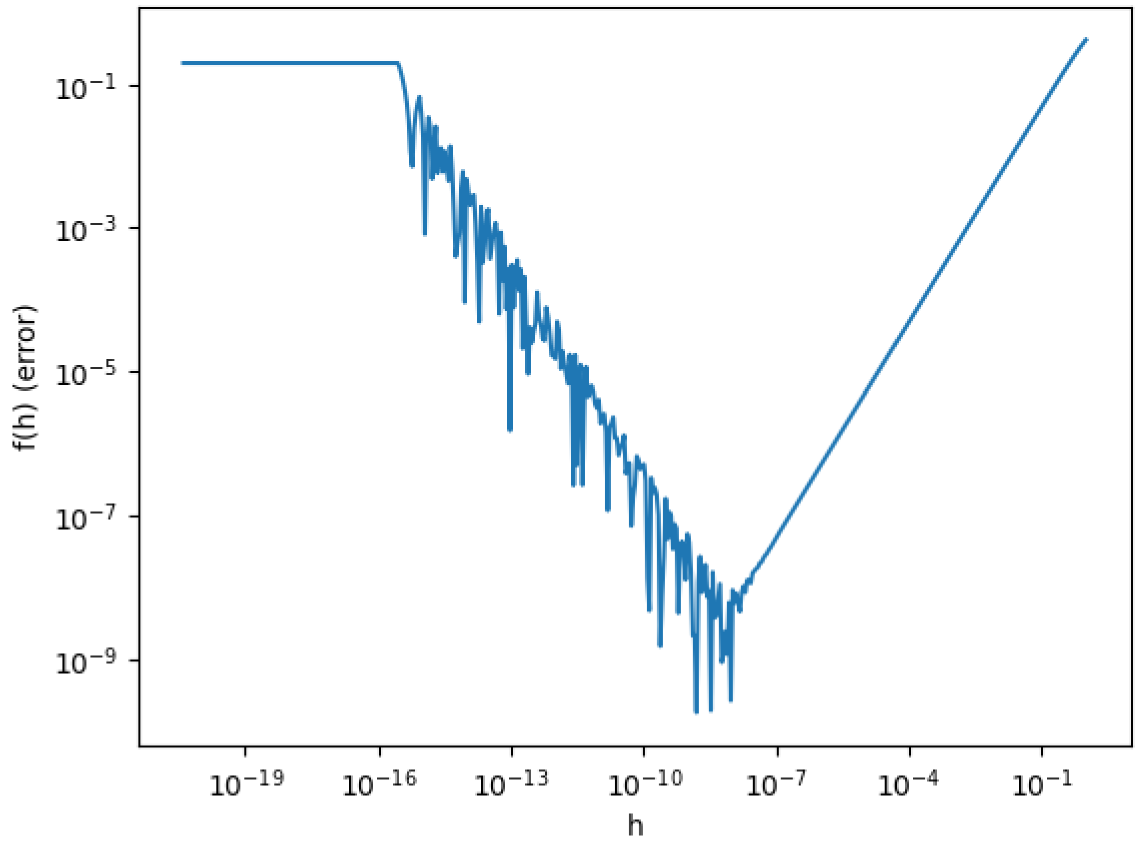

Dla double również udało sie uzyskać mniejszy poziom błędu w porównaniu do podpunktu a) około 10^-12.
Analizując różnice między ilorazem różnicowym z a) I b). W b) dzielimy przez 2h , czyli przy zmniejszającym się h, mianownik pozostaje trochę większy w porównaniu z mianownikiem a), jest to znaczące ponieważ , dzielenie przez małe liczby powoduje błędy. Pozwala to nam uzyskać mniejszy błąd w parowaniu do podpunktu a).

Wykresy dla dodatkowej funkcji cos:

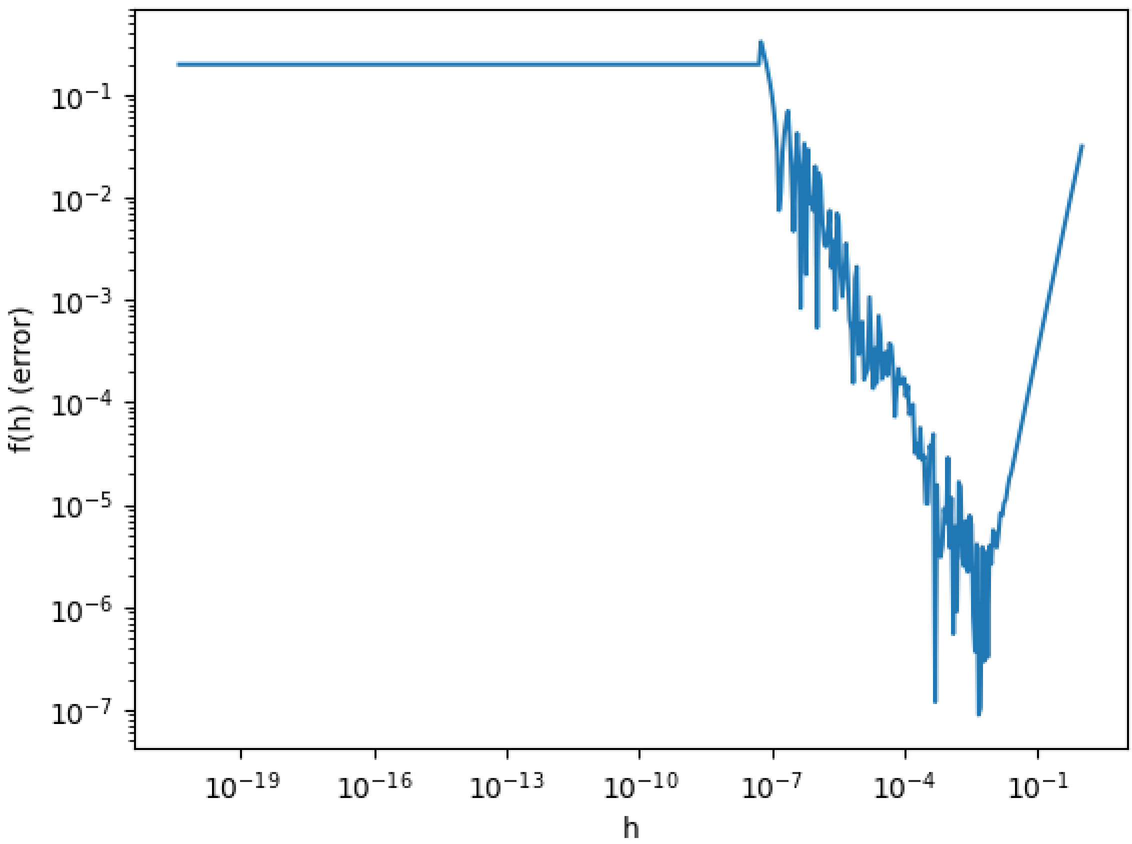
Dla float iloraz różnicowy a):



Dla double iloraz różnicowy a):




Dla float iloraz różnicowy b):



Dla double iloraz roznicowy b):