# Zadanie 1

Znaleźć minimum funkcji

$f(x)=(x^2-4)^2/8-1$

Metoda złotego podziału:

- optymalizacja bez ograniczeń, poszukiwanie minimum w znanym przedziale [a,b].
- funkcja celu jest unimodalna w przedziale:
  - znak pochodnej funkcji celu zmienia sie co najmniej raz w [a,b] zatem funkcja rośnie lub maleje dla $[a, x^0]/[x^0, b]$
- $x^0$ jest poszukiwanym rozwiązaniem

*Krok 1.* Należy wybrać dwa punkty $c = a + (1 - r)h$ oraz $d = a + rh$ w przedziale $[a, b]$, gdzie
$r = (\sqrt{5} - 1)/2$ i $h = b - a$.

# Zadanie 1

*Krok 2*. Jeśli wartości $f(x)$ w dwóch punktach są prawie równe tj. $f(a) \approx f(b)$ i przedział jest wystarczająco mały (tj., $h \approx 0$),zatrzymać iterację i zadeklarować $x^0 = c$ lub $x^0 = d$
zależnie od tego czy $f(c) < f(d)$ lub nie. W innym wypadku przejść do kroku 3.

*Krok 3.* Jeśli $f(c) < f(d)$, niech nowa górna granicy przedziału $b \leftarrow d$; w przeciwnym razie niech nowa dolna granica
$a \leftarrow c$. Następnie przejść do kroku 1.

# Zadanie 2

Wykorzystując metodę złotego podziału wykonaj kilka pierwszych kroków lokalizacji minimum funkcji $e^x - x$ w przedziale [-1,1]

# Zadanie 3

W metodzie złotego podziału iteracyjnie dzielimy przedział ($x \in [x_a, x_b]$), w którym znajduje się minimum wartości funkcji na trzy części, tj. wyznaczamy dodatkowe dwa punkty wewnątrz przedziału: $x_1 = x_a + r^2(x_b - x_a)$ i $x_2 = x_a + r(x_b - x_a)$, gdzie: $r = (\sqrt{5} - 1)/2$ i odpowiednio zawężamy przedział. Obliczenia kończymy jeśli zachodzi warunek:

$$|x_1 - x_2| < \varepsilon \tag{1}$$

i przyjmujemy że minimum znajduje się w punkcie:

$$x_{min} = \frac{x_1 + x_2}{2} \tag{2}$$

Zadania do wykonania:

1. Zaprogramować metodę złotego podziału do poszukiwania minimum wartości funkcji.
2. Znaleźć minimum wartości funkcji

   $$f(x) = ln\left(x^5 + 3x^2 + x + 9\right) \tag{3}$$

   przy użyciu swojego programu. Do pliku zapisać proszę numer iteracji, położenie aktualnego przybliżenia minimum oraz moduł różnicy rozwiązania dokładnego ($x_{dok} = -0.1665540$) i aktualnego przybliżenia. Jako krańce przedziału startowego proszę przyjąć: $x_a = -0.5$, $x_b = 1.0$. Do warunku stopu przyjąć wartość parametru $\varepsilon = 10^{-6}$.
3. Powtórzyć całą procedurę poszukiwania minimum f(x) stosując podział na 3 równe odcinki tj. przyjąć $r = 1/3$.

# Zadanie 3

4. Na jednym rysunku proszę narysować moduł różnicy rozwiązania dokładnego i przybliżonego w funkcji numeru iteracji dla obu powyższych przypadków tj. dla $r = (\sqrt{5}-1)/2$ i $r = 1/3$. Skala y ma być logarytmiczna (w gnuplocie ustawiamy ją komedą "set logscale y").

5. Minimalizację złotego podziału i z podziałem na trzy równe części proszę zastosować do znalezienia minimum funkcji

$$g(x) = x^6 \tag{4}$$

   Jako punkty startowe proszę przyjąć: $x_a = -4.0$, $x_b = 1.0$. Do warunku stopu przyjąć $\varepsilon = 10^{-6}$ ($x_{min} = 0$). Jak poprzednio wyprowadzić dane do pliku i sporządzić rysunek modułu różnicy rozwiązania dokładnego i przybliżonego w funkcji numeru iteracji dla $r = (\sqrt{5}-1)/2$ i $r = 1/3$. Skala y ma być logarytmiczna.