

Narzędzia obliczeniowe fizyki
Zestaw nr 1

Rozwiązania wszystkich zadań mają się znaleźć w **jednym** notatniku programu *Mathematica*[®], a nazwa notatnika ma mieć postać „imie_nazwisko_zad_01.nb” (bez polskich „ogonków”). Zadania należy przesłać w formie załącznika na adres jacek.golak@uj.edu.pl **najpóźniej** we wtorek przed kolejnymi zajęciami.

1. Zadanie dotyczy różnych działań na listach. W notatniku należy zdefiniować dwie sześćcioelementowe listy złożone z liczb rzeczywistych, $la = \{1, 2, \frac{11}{10}, -5, 2, 100\}$ i $lb = \{-3, 2, 10, \frac{5}{2}, -2, 1\}$. Następnie należy sprawdzić i **zapisać w notatniku** w formie komentarza lub w komórce tekstowej, co jest wynikiem następujących komend:

- (a) $7 + la$
- (b) $10 * lb$
- (c) $la + lb$
- (d) $la.lb$
- (e) $la * lb$
- (f) la^3
- (g) $Sort[la]$
- (h) $Reverse[la]$
- (i) $Length[la]$
- (j) $Total[lb]$
- (k) $Mean[lb]$
- (l) $StandardDeviation[lb]$
- (m) $Count[la, 2]$
- (n) $First[lb]$
- (o) $Last[la]$
- (p) $la[[2]]$
- (q) $Part[la, 2]$
- (r) $Take[lb, 3]$
- (s) $Drop[la, 2]$
- (t) $Join[la, lb]$
- (u) $Append[la, 17]$
- (v) $Prepend[lb, 11]$

Uwaga na zapis: w tym programie $\frac{5}{2} \neq 2.5$.

2. Załóżmy, że mamy listy $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{N-1}, x_N\}$ oraz $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_{N-1}, y_N\}$. Jak przy pomocy **działań na listach** z poprzedniego zadania zapisać następujące wyrażenia: $s_1 = \sum_{i=1}^N (x_i - y_i)^2$, $s_2 = \sum_{i=1}^N x_i y_i^3$, $s_3 = \sum_{i=1}^N x_i^3 y_i^4$?

3. Sprawdzić, do czego służy instrukcja

```
Select[Range[1, 100], PrimeQ[#] && Mod[#, 3] == 1 &]
```

4. Sprawdzić, jakie możliwości daje instrukcja

```
Manipulate[
    Plot[A Sin[B x], {x, 0, 2 Pi}, PlotRange -> {-2, 2}],
    {A, 0.1, 2}, {B, 1, 10}]
```

5. Policzyc

$$-3 \sin^8(x) + 4 \sin^6(x) + \frac{3}{8} \sin^4(2x) - 3 \cos^8(x) + 4 \cos^6(x)$$

dla $x = 117$ z dokładnością do 20 miejsc znaczących. Uwaga na poprawny zapis wyrażen typu $\sin^8(x)$.

6. Policzyc i porównać wartości siły grawitacyjnego (prawo powszechnego ciążenia) $G \frac{m_p m_e}{r^2}$ i elektrostatycznego (prawo Coulomba) $k \frac{e^2}{r^2}$ przyciągania protonu i elektronu, jeśli ich odległość wynosi $r = 10^{-10}$ m. Przyjąć, że $m_e \approx 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $m_p \approx 1.7 \times 10^{-27}$ kg, $e \approx 1.6 \times 10^{-19}$ C, $G \approx 6.7 \times 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$, $k \equiv \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$.

Jacek Golak