



Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa  
Politechnika Warszawska

# Wprowadzenie do PTC Creo

mgr inż. Grzegorz Kamiński

30 września 2024

# Wersje programu

Cecha	PRIME	EXPRESS
Wersja	Komercyjna	Bezpłatna
Szablony	Można stosować	Brak
Funkcje obliczeniowe	Wszystkie	Podstawowe
Obliczenia symboliczne	Można stosować	Brak
Integracje z Excel	Można stosować	Brak
Typy wykresów	Wszystkie	Podstawowe
Bloki rozwiązywania układów równań	Można stosować	Brak

# Cechy programu

- \* łączenie obliczeń z tekstem,
- \* zmienne z jednostkami,
- \* łatwość obsługi (interfejs, graficzne wyświetlanie wzorów),
- \* Tutorial — „Nie dla idiotów”.

# Wygląd arkusza

Zakładka Documents pozwala ustalić:

- \* page size,
- \* page orientation,
- \* margin type,
- \* show grid,
- \* grid size.

Grupa View daje możliwość ustalenia wyświetlania stylu strony:

- \* page view,
- \* draft view.

# Wyświetlanie tekstu i obrazów

Tryb tekstowy można wywołać wybierając polecenie w zakładce Documents. Można zastosować:

- \* text block — cała szerokość przeznaczona jest na opisy,
- \* text box — idealny dla krótkich opisów i komentarzy.

Formatowanie tekstu jest dostępne w zakładce Text Formatting.

Polecenie Regions/Image umożliwia wstawianie rysunków.

# Uwagi ogólne

- \* kropka jest separatorem dziesiętnym, a przecinek oddziela argumenty funkcji,
- \* podstawowym regionem jest tryb matematyczny (Math),
- \* każdy ciąg znaków zaczynający się od cyfry jest liczbą,
- \* zmiana sposobu wyświetlania wyników — Math Formatting.

# Rozmieszczenie regionów

W zakładce Document/Spacing znajduje się grupa poleceń gdzie można:

- \* Separate Regions — rozdzielić nachodzących na siebie regiony,
- \* Add PageBreak,
- \* Add/Remove Space.

Wybrany region Math można zablokować (Calculation/Disable Region) aby nie był aktualizowany. Wyniki wyświetlane są wtedy na szaro.



# Zadanie 1

Wyniki przedstawić w różnych formatach (naukowych, inżynierski, dziesiętny) z dokładnością do piątego miejsca po przecinku.

$$\frac{\sqrt{3 \cdot \sin(\frac{\pi}{3} - \frac{1}{3})}}{4 \cdot \ln(e^4) + 3^2}$$

$$\frac{\sqrt{\frac{1}{3} - \frac{31}{147}}}{\sqrt{\ln(e^2) - \sin(\frac{\pi}{6})}}$$

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{5}) \cdot \sqrt{\pi}}{4\sqrt{e\pi} - \pi^{\sin(\frac{\pi}{7})}}$$

$$\frac{\sqrt{4 \cdot \ln(e^4) + 3^2}}{\sqrt{3 \cdot \sin(\frac{\pi}{3}) - \frac{1}{3}}}$$

$$\frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}{\sqrt{\frac{5}{16} \cdot \ln(e^2) - \frac{3}{4} \cdot \sin(\frac{\pi}{6})}}$$

$$\frac{e^{-0,0001} - \sqrt{\frac{11}{12} - \frac{\sin(\pi^2)}{8}}}{\operatorname{tg}(12 \cdot e - 1)}$$

$$\sqrt[5]{\frac{e^{3 \cdot (\pi^2 + 1)} + \sin(\frac{\pi}{0,0211})}{\sin(\frac{\pi}{1001})}}$$

$$\sqrt[3]{\frac{14}{185} \cdot \cos(\frac{\pi}{e}) \cdot \frac{e^{0,0001}}{\operatorname{tg}(12 \cdot e)}}$$



# Deklaracja zmiennych

- \* identyfikator zmiennej (nazwa) nie może zawierać spacji oraz znaków sterujących. Nie można zaczynać identyfikatora od cyfry,
- \* można wprowadzić indeks dolny,
- \* wielkość znaków ma znaczenie,
- \* każdemu identyfikatorowi zmiennej można nadać etykietę (Function, Variable, Constant).

# Typy zmiennych

- \* zmienna lokalna deklaruje się wprowadzając — `:`,
- \* zmienna globalna deklaruje się wprowadzając — `CTRL+SHIFT+~`,
- \* obliczenia wywołuje się — `=`,
- \* zmienna zakresowa deklaruje się wprowadzając — `..` — podając pierwszą i ostatnią wartość,
- \* zmienna zakresowa deklaruje się wprowadzając — `,` — podając pierwszą, drugą i ostatnią wartość.

Zmienne zakresowa są wyświetlane tak jak wektory, ale nimi nie są.

# Deklaracja funkcji

- \* po deklaracji wszystkich parametrów i argumentów można zdefiniować funkcje np.

$$f(x) := (x + 1) \cdot \sin(x - 1),$$

- \* można liczyć wartość funkcji w punkcie np.

$$f(1), f(2),$$

- \* można liczyć w sposób numeryczny całki oznaczone oraz pochodne funkcji w punkcie.

$$a := 1$$

$$\frac{d}{da} \sin(a) = 0,54$$

# Jednostki

Można pracować w następujących systemach jednostek:

- \* SI — International System,
- \* UGCS — United States Customary System,
- \* CGS — Centimetr Gram System.

# Zadanie 2

Oblicz wartość całek numerycznych:

$$\int_1^2 \frac{\operatorname{tg}(2x)}{\cos(x)} dx$$

$$\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx$$

$$\int_0^1 \frac{\cos(2x)}{\cos(x) \cdot (x+1)} dx$$

$$\int_0^{100} \frac{x}{e^x - 1} dx$$

$$\int_2^5 \frac{\ln(|x|)}{x^5} dx$$

$$\int_2^3 \frac{1}{\sin(2x) \cdot \cos(x)} dx$$

$$\int_1^2 e^{-2 \cdot x} \cdot x^2 dx$$

$$\int_0^{\pi} \frac{2 \cdot x}{2 + \cos(2 \cdot x)} dx$$

# Zadanie 3

Oblicz wartość pochodnych w punkcie  $x = 1$ :

$$\frac{d}{dx} \frac{\sin(3 \cdot x)}{4 \cdot \cos(2 \cdot x)}$$

$$\frac{d}{dx} \left( x \cdot e^{\frac{\sin(2 \cdot x)}{3 \cdot x}} \right)$$

$$\frac{d}{dx} \prod_{i=1}^3 (x - i)$$

$$\frac{d}{dx} (\sin(x) \cdot e^{\sin(x)})$$

$$\frac{d}{dx} \ln \left( \sqrt{\frac{x^2+2}{x^2+1}} \right)$$

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{2}{x} \cdot \sqrt{4 \cdot x^2 + e^2} \right)$$

$$\frac{d}{dx} \frac{\sin(2 \cdot x)}{2+3 \cdot \cos(x)}$$

$$\frac{d}{dx} \ln \left( -\frac{\sin(x)}{x} \right)$$

# Wykresy 2D

- \* w wersji EXPRESS można tworzyć tylko wykresy XY PLOT,
- \* należy uważać na identyfikatory argumentów — polecenie `Clear()` czyści zawartość zmiennej,
- \* polecenie `Traces/Add Trace` pozwala dodać nową funkcję do wykresu.



# Wektory i macierze

- \* polecenia do rachunku macierzowego znajdują się w zakładce Matrices/Tables,
- \* pierwsza sekcja odpowiada za definicje macierzy i tabel oraz dostęp do operatorów i funkcji,
- \* druga sekcja pozwala na modyfikacje istniejących macierzy i tabel,
- \* Warto ustawić zmienną odpowiedzialną za indeksowanie  $\text{ORIGIN}:=1$ .



# Zadanie 4

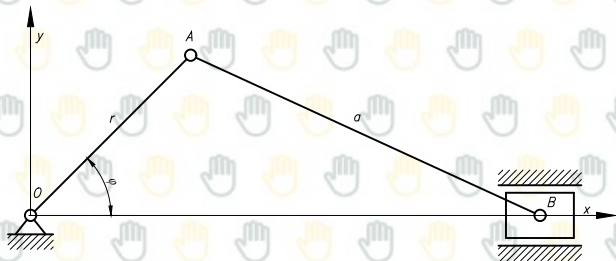
Rozwiąż równania zapisane macierzowo:

$$\begin{bmatrix} e & 2 & 6 \\ 7 & \pi & \ln(3) \\ 3 & 5 & 8 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 4 & 2 & 6 \\ 7 & 1 & \ln(2) \\ \pi & 5 & 9 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

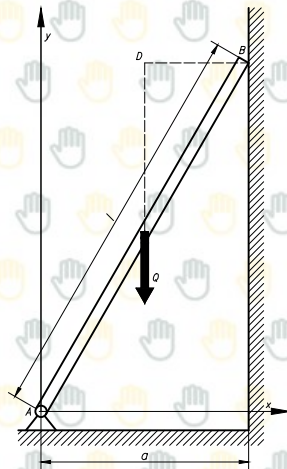
# Zadanie 5

Wyznaczyć i narysować funkcje określające przemieszczenie, prędkość i przyśpieszenie sworznia tłoka układu korbowo-wodzikowego, którego wykorbienie  $r = 0,1$  m, a korbówód ma długość  $a = 0,2$  m. Przyjąć prędkość kątową korby  $\omega = \pi \frac{1}{s}$



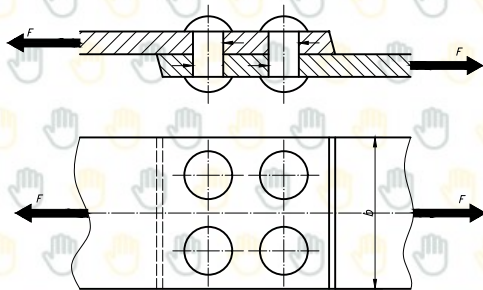
# Zadanie 6

Jednorodny pręt AB o długości  $l$  i ciężarze  $Q$  jest zamontowany przegubowo na stałej podporze A i oparty w punkcie B o gładką pionową ścianę. Ściana znajduje się w odległości  $a$  od przegubu. Wyznaczyć wartości reakcji i kąty kierunków ich działania w układzie współrzędnych prostokątnych. Obliczenia wykonać dla wartości:  $Q = 200 \text{ N}$ ,  $l = 2 \text{ m}$ ,  $a = 1,7 \text{ m}$  oraz narysować wielobok sił działających na pręt.



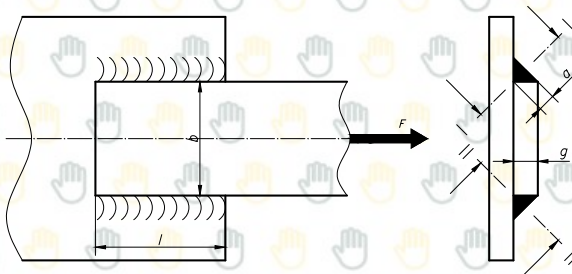
# Zadanie 7

Dwa płaskowniki połączone nitami o średnicy  $d = 20$  mm rozciągane są siłą  $F = 100$  kN. Grubość blach wynosi  $g = 10$  mm a dopuszczalne naprężenia na ścianie  $k_t = 100$  MPa i na rozciąganie  $k_r = 160$  MPa. Określić niezbędną liczbę nitów oraz sprawdzić płaskownik o szerokości  $b = 160$  mm na rozciąganie.



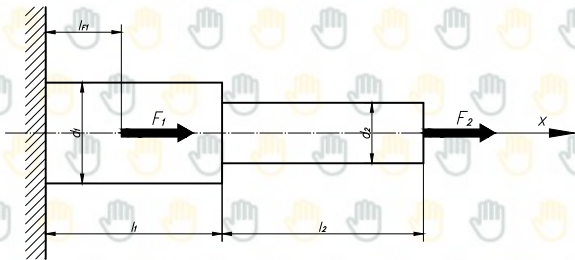
## Zadanie 8

Płaskownik o grubości  $g = 10 \text{ mm}$  i szerokości  $b = 40 \text{ mm}$  wykonany ze stali S235JR (naprężenia dopuszczalne na rozciąganie  $k_r = 125 \text{ MPa}$ ) przyspawano do płyty stalowej za pomocą dwóch spoin. Obliczyć niezbędną długość  $l$  każdej ze spoin oraz siłę rozciągającą  $F$ .



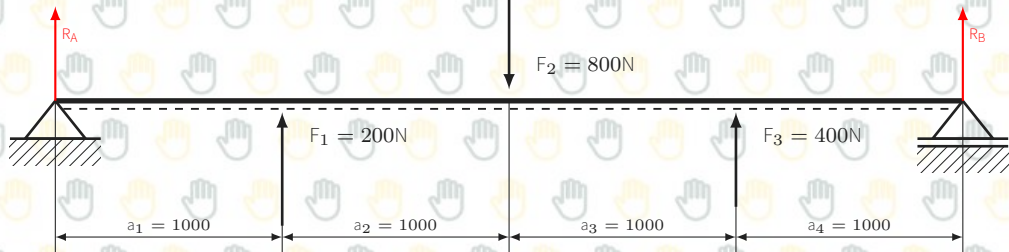
## Zadanie 9

Dla pręta stalowego o skokowo zmieniającej się średnicy obciążonego jak na rysunku obliczyć całkowite wydłużenie oraz sporządzić wykres sił normalnych, naprężeń normalnych i zmiany pola przekroju poprzecznego. Przyjąć następujące dane  $d_1 = 50 \text{ mm}$ ,  $d_2 = \frac{2}{3} \cdot d_1$ ,  $l_1 = 1 \text{ m}$ ,  $l_2 = 1 \text{ m}$ ,  $F_1 = 4200 \text{ N}$ ,  $F_2 = 4000 \text{ N}$ ,  $l_{F1} = 0,5 \text{ m}$ ,  $E = 210 \text{ GPa}$



# Zadanie 10

Dla belki obciążonej siłami jak na rysunku obliczyć momenty zginające i siły tnące oraz sporządzić ich wykresy. Dane do zadania:  $F_1 = 200 \text{ N}$ ,  $F_2 = 800 \text{ N}$ ,  $F_3 = 400 \text{ N}$ ,  $a_1 = 1 \text{ m}$ ,  $a_2 = 1 \text{ m}$ ,  $a_3 = 1 \text{ m}$ ,  $a_4 = 1 \text{ m}$ .







Dziękuję  
za uwagę

[grzegorz.kaminski@pw.edu.pl](mailto:grzegorz.kaminski@pw.edu.pl)