

**Politechnika  
Warszawska**

Zakład Podstaw Konstrukcji

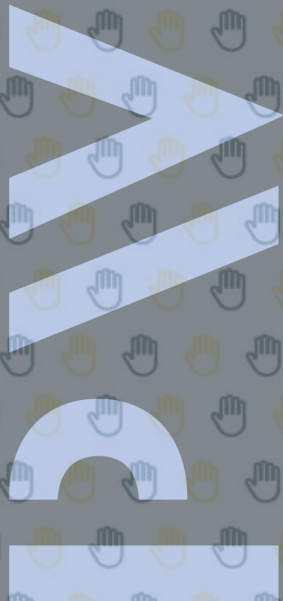
# Wprowadzenie do PTC Creo

mgr inż. Grzegorz Kamiński

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

14 lipca 2023

Wersja 1.2



# Wersje programu

<b>Cecha</b>	<b>PRIME</b>	<b>EXPRESS</b>
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.

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

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

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

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

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

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

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

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



# 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 pierwsza i ostatnia wartość,
- \* zmienna zakresowa deklaruje się wprowadzając — **,** — podając pierwsza, drugą i ostatnia 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

# Zadanie 3

Oblicz wartość pochodnych w punkcie  $x = 1$ :

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

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

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

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

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

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

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

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

# 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 **ORIGIN:=1**.

# Zadanie 4

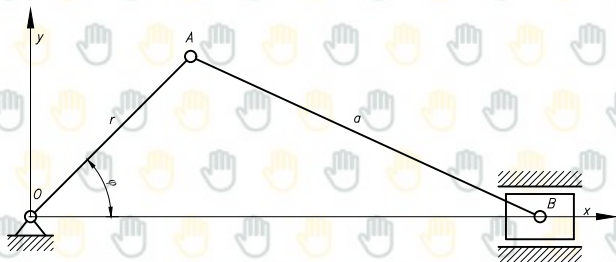
Rozwiąż równania zapisane macierzowo:

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

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

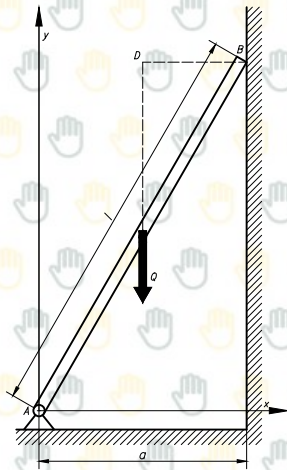
## Zadanie 5

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



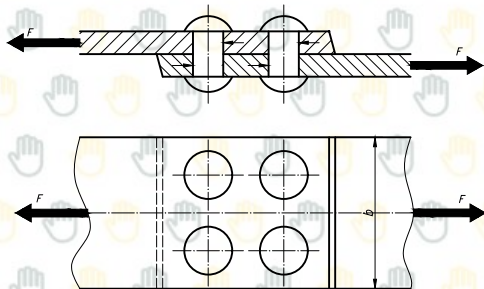
## Zadanie 6

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.



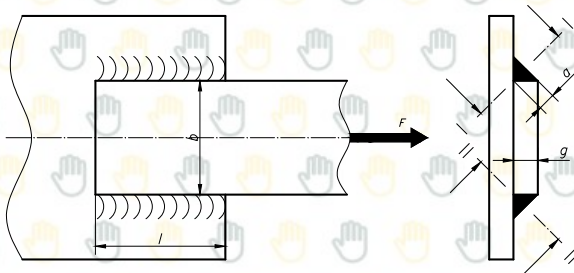
## Zadanie 7

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



## Zadanie 8

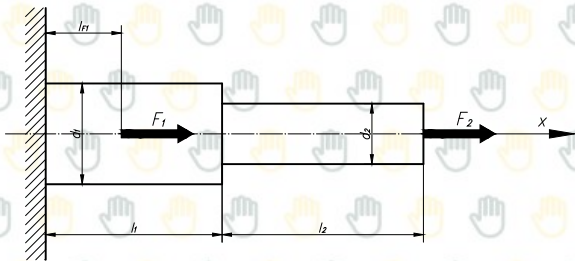
Płaskownik o grubości  $g = 10 \text{ mm}$  i szerokości  $b = 40 \text{ mm}$  wykonany ze stali S235JR (naprężenia dopuszczalne na rozciąganie  $k_r = 125 \text{ MPa}$ ) przyspawano do płyty stalowej za pomocą dwóch spoin. Obliczyć niezbędną długość  $l$  każdej ze spoin oraz siłę rozciągającą  $F$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





## Zadanie 9

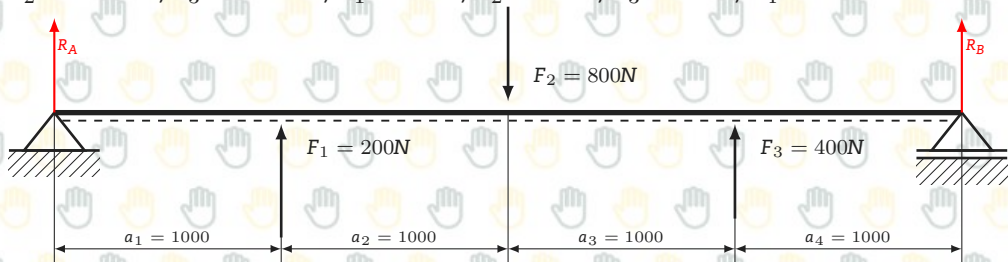
Dla pręta stalowego o skokowo zmieniającej się średnicy obciążonego jak na rysunku obliczyć całkowite wydłużenie oraz sporządzić wykres sił normalnych, naprężeń normalnych i zmiany pola przekroju poprzecznego. Przyjąć następujące dane  $d_1 = 50 \text{ mm}$ ,  $d_2 = \frac{2}{3} \cdot d_1$ ,  $l_1 =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






## Zadanie 10


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




# Bibliografia


 **T. Kucharski.** *Mechanika ogólna: rozwiązywanie zagadnień z MATHCAD-em.* [Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2015.](#) isbn: 9788379262953.

 **L. W. Kurmaz and O. L. Kurmaz.** *Podstawy konstruowania węzłów i części maszyn: podręcznik konstruowania.* [Samodzielna Sekcja "Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej", 2011.](#) isbn: 9788388906343.

 **E. Lisowski.** *Integracja modelowania 3D, kinematyki i wytrzymałości w programie Creo Parametric.* [Wydawnictwo PK, 2013.](#) isbn: 9788372427380.

 **E. Mazanek, A. Dziurski, and L. Kania.** *Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn: Łożyska, sprzęgła i hamulce, przekładnie mechaniczne. tom 2.* [WNT, 2015.](#) isbn: 9788393491360.

 **E. Mazanek, A. Dziurski, and L. Kania.** *Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn: Połączenia, sprężyny, zawory, wały maszynowe. tom 1.* [WNT, 2005.](#) isbn: 9788320435528.

 **E. Winter.** *Using Pro/Weld in Creo 2.0.*



**GRACIAS**  
**ARIGATO**  
**SHUKURIA**  
**JUSPAXAR**  
**DANKSCHEEN**  
**TASHAKKUR ATU**  
**YAQHANYELAY**  
**SUKSAMA**  
**EKHMET**  
**TINGKI**  
**BI'YAN**  
**SHUKRIA**  
**THANK**  
**YOU**  
**BOLZİN**  
**MERCI**  
**GOZAIMASHITA**  
**EFCHARISTO**  
**MEHRBANI**  
**GRAZIE**  
**MAAKE**  
**KOMAPSUMNIDA**  
**LEH**  
**PALDIES**  
**SHOMO**  
**MAKETU**  
**MEMONK HAR**  
**SPASIBO**  
**SNACHALMUYA**  
**MURUM**  
**CHALTU**  
**WABEJJA**  
**MAITEKA**  
**YUSPISAGATAN**  
**HUI**  
**UNALCHESIN**  
**NATUR**  
**GUR**  
**ATTO**  
**MAKES**  
**DEKH AU JA**  
**MEHACHALNYA**  
**TAHYAPUCH**  
**MEDAWAGSE**  
**BAKKA**  
**SAWCO**  
**HERASTAWNY**  
**GAEJTHO**  
**ACAYJE**  
**FAKAAUE**