

Proszę wykonać poniższe zadania wykorzystując program **wxMaxima**

1. Zdefiniować funkcję  $g(x) = e^{x^2} \cos x$

Obliczyć  $\frac{d^2g(x)}{dx^2}$  (drugą pochodną  $g(x)$ , oznaczaną często jak  $g''(x)$ )

Obliczyć wartość drugiej pochodnej  $g(x)$  dla  $x=0$ , czyli  $g''(0)$  [Odp. 1]

2. Zdefiniować funkcję  $y(x) = 3x^2 - 4x^3 + 1$

Narysować wykres funkcji  $y(x)$  dla  $-1 \leq x \leq 2$

3. Zdefiniować funkcję  $h(x) = \frac{6 \cdot x^4 - 40 \cdot x^3 + 93 \cdot x^2 - 90 \cdot x}{24}$

Obliczyć  $\frac{dh(x)}{dx} = h'(x)$ , czyli pierwszą pochodną  $h(x)$  i przyporządkować ją etykietce **hprim**

Narysować wykres  $h'(x)$  dla  $0 \leq x \leq 3$  oznaczając oś argumentów jako **x** a oś wartości funkcji jako **hprim**

4. Obliczyć

$$\int_0^{\pi/2} (\sin(x))^5 dx, \quad (1)$$

czyli wartość całki oznaczonej z funkcji  $\sin^5 x$  po  $x$  w granicach od zera do  $\frac{\pi}{2}$   
[Odp.  $\frac{8}{15}$ ]

5. Obliczyć

$$\int_0^{\infty} x^7 e^{-x^2} dx, \quad (2)$$

czyli wartość całki oznaczonej z funkcji  $x^7 e^{-x^2}$  po  $x$  w granicach od zera do  $\infty$   
[Odp. 3]

6. Narysować na jednym rysunku wykresy funkcji  $\sin^2(t)$  i  $\cos^2(t)$  dla  $-\pi \leq t \leq \pi$ , oznaczając oś argumentów jako **t**

7. Rozwiązać równanie różniczkowe:

$$\frac{du}{dx} = x \cdot u \quad (3)$$

[Odp.  $c \cdot e^{x^2/2}$ ]

8. Znaleźć miejsca zerowe pochodnej  $h'(x)$  z zadania 3. Najwygodniej najpierw przyporządkować etykietce **rown** postać równania:

$$h'(x) = 0, \quad (4)$$

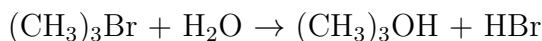
a następnie rozwiązać to równanie, korzystając z polecenia **solve**. Wskazówka: warto wykorzystać etykietę **hprim**, której przyporządkowano  $h'(x)$ .

[Odp.  $x = 1$ ,  $x = \frac{3}{2}$ ,  $x = \frac{5}{2}$ ]

9. Narysować wykres zależności ułamków molowych różnych form kwasu fosforowego od pH. W tym celu:

(a) nadać etykietce **Ka1** wartość  $10^{-2.2}$

- (b) nadać etykietcie Ka2 wartość  $10^{-7.2}$
- (c) nadać etykietcie Ka3 wartość  $10^{-12.3}$
- (d) przyporządkować etykietcie H wyrażenie  $10^{-pH}$
- (e) przyporządkować etykietcie cc wyrażenie  $1+H/Ka3 + H^{**2}/(Ka2*Ka3) + H^{**3}/(Ka1*Ka2*Ka3)$
- (f) przyporządkować etykietcie xPO4 wyrażenie  $1/cc$
- (g) przyporządkować etykietcie xHPO4 wyrażenie  $H/Ka3/cc$
- (h) przyporządkować etykietcie xH2PO4 wyrażenie  $H^{**2}/(Ka2*Ka3)/cc$
- (i) przyporządkować etykietcie xH3PO4 wyrażenie  $H^{**3}/(Ka1*Ka2*Ka3)/cc$
- (j) Narysować na jednym rysunku wykresy xPO4, xHPO4, xH2PO4 i xH3PO4 dla  $0 \leq pH \leq 14$  oznaczając oś argumentów jako pH, oś wartości funkcji jako x i dodając legendę (opcja [legend, "xP04", "xHP04", "xH2P04", "xH3P04"])
10. W poniższej tabeli podano wartości stężenia  $c$  bromku  $t$ -butylu, zmierzone dla różnych wartości czasu  $t$ , podczas reakcji przemiany bromku  $t$ -butylu w alkohol  $t$ -butylowy:



w rozpuszczalniku zawierającym 90% acetonu i 10% wody .

t [h]	c [mol/l]
0	0.1089
4.1	0.0859
8.2	0.0701
19.1	0.0382
25.5	0.027

Sprawdzić, czy reakcja ta jest reakcją pierwszego rzędu względem bromku  $t$ -butylu,  $(CH_3)_3Br$ . W tym celu należy:

- (a) Utworzyć macierz M o wierszach postaci  $[0, \log(0.1089)], [4.1, \log(0.0859)], [8.2, \log(0.0701)]$  itd., czyli zawierających wartości czasu ( $t$ ) i odpowiadające im wartości  $\ln c$ .
- (b) Metodą najmniejszych kwadratów dopasować do danych zawartych w macierzy M funkcję  $y(t) = k \cdot t + B$ , wyznaczając stałe  $k$  i  $B$ .
- (c) Nadać paramaterowi  $k$  wartość otrzymaną metodą najmniejszych kwadratów
- (d) Nadać paramaterowi  $B$  wartość otrzymaną metodą najmniejszych kwadratów
- (e) Zdefiniować funkcję  $y(t) = k \cdot t + B$
- (f) Przedstawić na jednym wykresie punkty odpowiadające parom liczb ( $t, \ln c$ ) podanych w macierzy M i funkcję  $y(t)$ , opisując oś odciętych (oś  $x$ ) jako  $t$ , a oś rzędnych (oś  $y$ ) jako  $\ln c$  i dodając legendę.