



Politechnika Łódzka



Wydział Mechaniczny

Blok obieralny pn.

Mechatronika w maszynach roboczych

Studia pierwszego stopnia na kierunku Mechatronika

Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn (I13) ioitbm.p.lodz.pl

Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki (K11) abm.p.lodz.pl

Katedra Dynamiki Maszyn (K13) kdm.p.lodz.pl



Mechatronika w maszynach roboczych

Przedmioty w bloku

Nazwa przedmiotu	Kierujący	Liczba godzin Studia dzienne (zaoczne)	Karta przedmiotu Studia dzienne (zaoczne)
<i>Maszyny robocze</i>	dr hab. inż. Andrzej Kosucki	15w/15l (10w/10l)	01 35 0174 00 (01 35 0175 00)
<i>Układy napędowe i sterowanie maszyn roboczych</i>	dr hab. inż. Andrzej Kosucki	15w/30l (10w/15l)	01 35 0176 00 (01 35 0177 00)
<i>Drgania mechaniczne</i>	prof. dr hab. inż. Przemysław Perlikowski	30w/30l (10w/15l)	01 35 0178 00 (01 35 0179 00)
<i>Modelowanie i symulacja hydraulicznych i pneumatycznych układów sterowania</i>	dr hab. inż. Paweł Olejnik, prof. uczelni	15w/30l (10w/15l)	01 35 0180 00 (01 35 0181 00)

Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn (I13) ioitbm.p.lodz.pl

Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki (K11) abm.p.lodz.pl

Katedra Dynamiki Maszyn (K13) kdm.p.lodz.pl



Politechnika Łódzka



**Instytut Obrabiarek i Technologii
Budowy Maszyn (I13)**



Wydział Mechaniczny

Maszyny Robocze

przedmiot w bloku pn. *Mechatronika w maszynach roboczych*

Realizatorzy: dr hab. inż. Andrzej Kosucki, mgr inż. Piotr Malenta, dr inż. Łukasz Stawiński

Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn (I13)
ioitbm.p.lodz.pl, 90-924 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15 (bud. A20, A22, A18)



Treści merytoryczne

- Student zdobywa wiedzę z zakresu budowy i działania maszyn roboczych na przykładach typowych urządzeń. Uzyskuje również podstawowe informacje dotyczące doboru i projektowania z uwzględnieniem zasad związanych z bezpieczeństwem maszyn roboczych w tym norm i dyrektyw.
- Zapoznaje się z zagadnieniami obejmującymi funkcjonowanie tych urządzeń w systemach transportowych. Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania eksperymentalne na przykładach wybranych maszyn roboczych.



Politechnika Łódzka

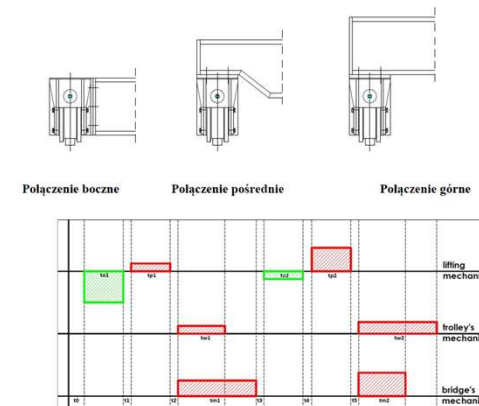
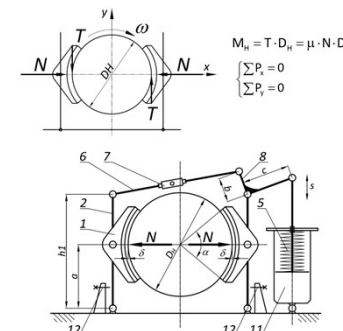
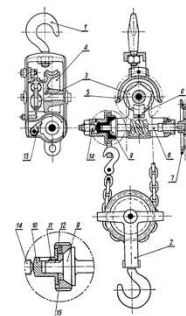
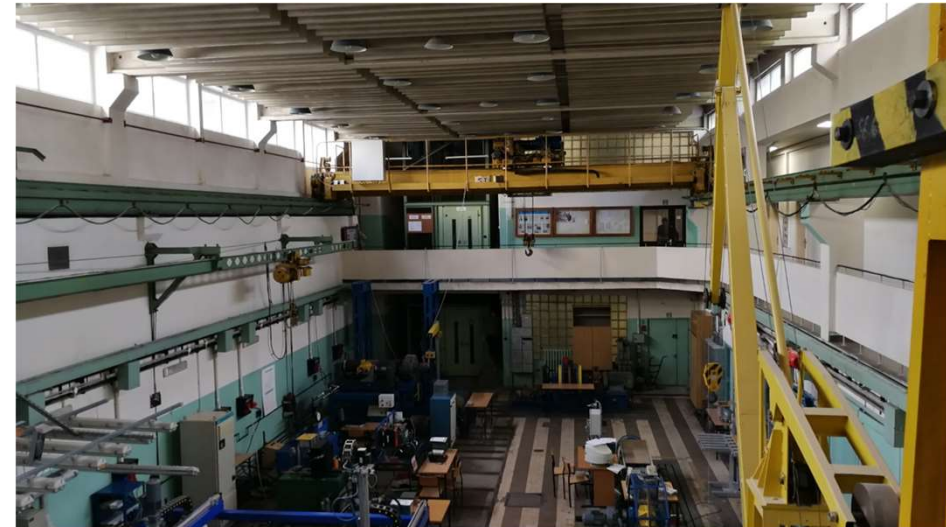
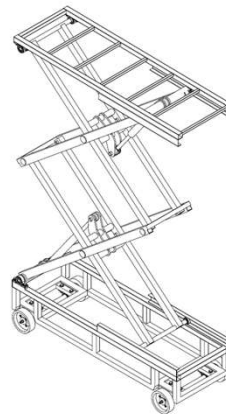
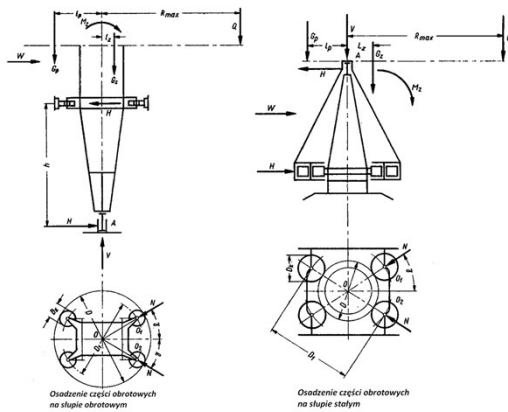
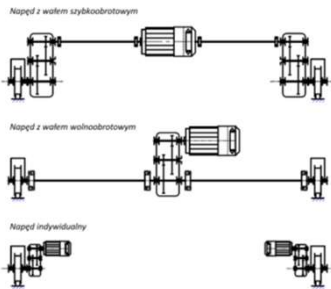


Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn (I13)

Wydział Mechaniczny



Laboratorium / wykład



Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn (I13)

ioitbm.p.lodz.pl, 90-924 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15 (bud. A20, A22, A18)



Politechnika Łódzka



**Instytut Obrabiarek i Technologii
Budowy Maszyn (I13)**

Wydział Mechaniczny



Układy napędowe i sterowanie maszyn roboczych

przedmiot w bloku pn. *Mechatronika w maszynach roboczych*

Realizatorzy: dr hab. inż. Andrzej Kosucki, mgr inż. Piotr Malenta, dr inż. Łukasz Stawiński

Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn (I13)

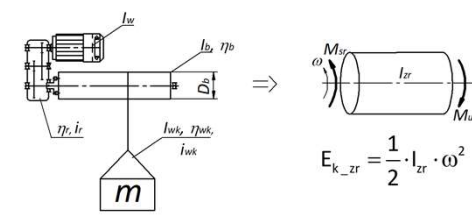
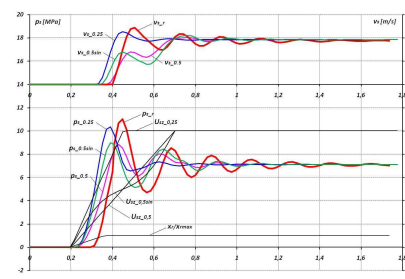
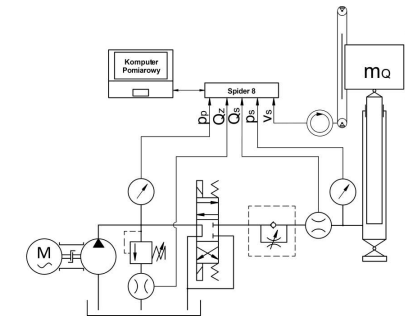
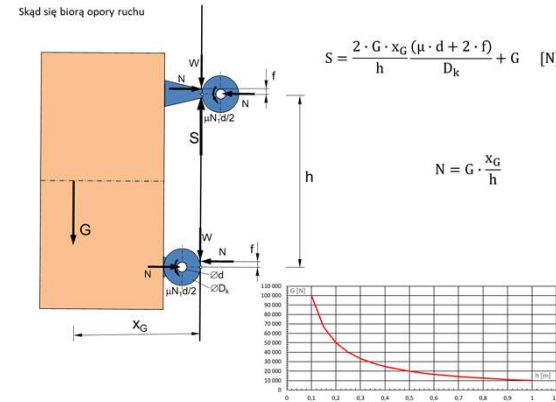
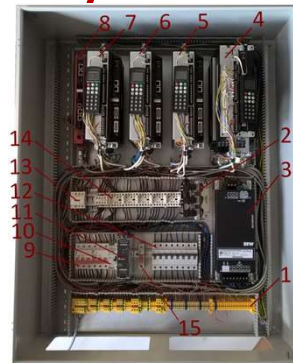
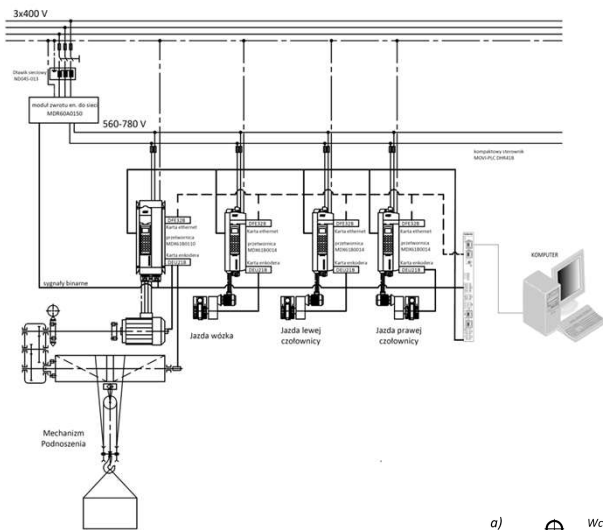
ioitbm.p.lodz.pl, 90-924 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15 (bud. A20, A22, A18)



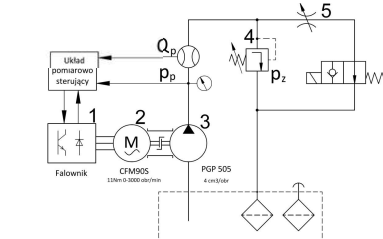
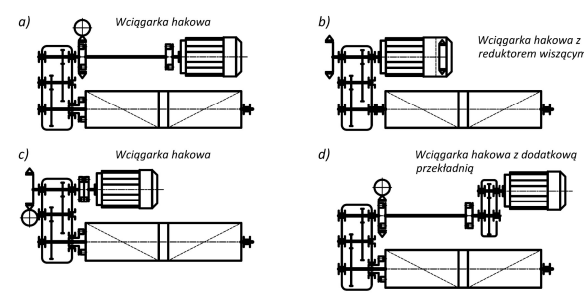
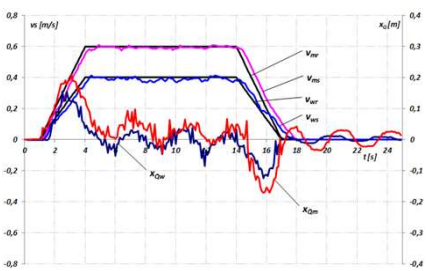
Treści merytoryczne

- Student zdobywa wiedzę na temat budowy i działania układów napędowych i sterowania maszyn roboczych. Nabywa umiejętność wyznaczania oporów ruchu i doboru układów napędowych i sterowania dla różnych mechanizmów.
- Student potrafi przygotować i przeprowadzić badania układów napędowych i sterowania maszyn roboczych na wybranych przykładach urządzeń i napędów. Przedstawione będą rzeczywiste aplikacje napędów maszyn roboczych wraz z omówieniem doboru i funkcjonalności ich elementów składowych

Laboratorium / wykład



$$E_{k_zr} = \sum \frac{1}{2} \cdot I_i \cdot \omega_i^2 + \sum \frac{1}{2} \cdot m_i \cdot v_i^2$$





Politechnika Łódzka



Wydział Mechaniczny

Drgania mechaniczne

przedmiot w bloku pn. *Mechatronika w maszynach roboczych*

Realizatorzy: prof. dr hab. inż. Przemysław Perlikowski, prof. dr hab. inż. Krzysztof Czołczyński, dr hab. inż. Jerzy Wojewoda, prof. PŁ

Katedra Dynamiki Maszyn (K13)

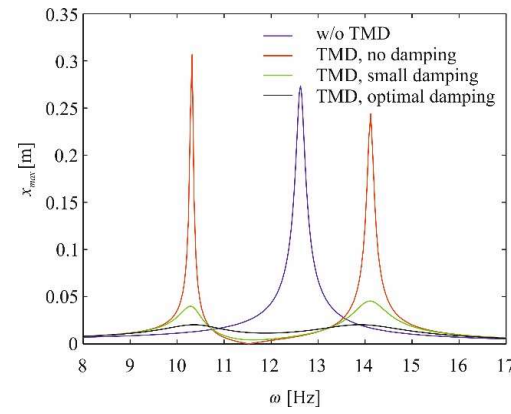
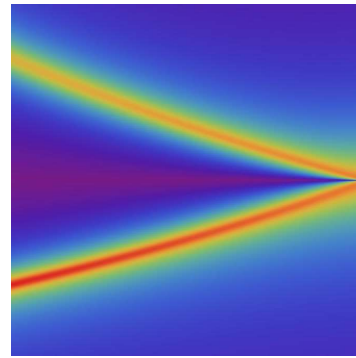
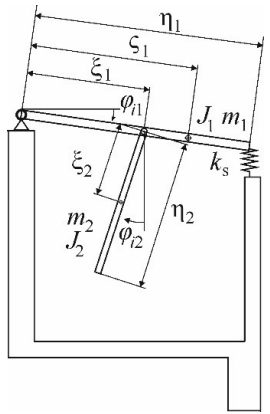
kdm.p.lodz.pl, 90-924 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15 (bud. A22)



Treści merytoryczne

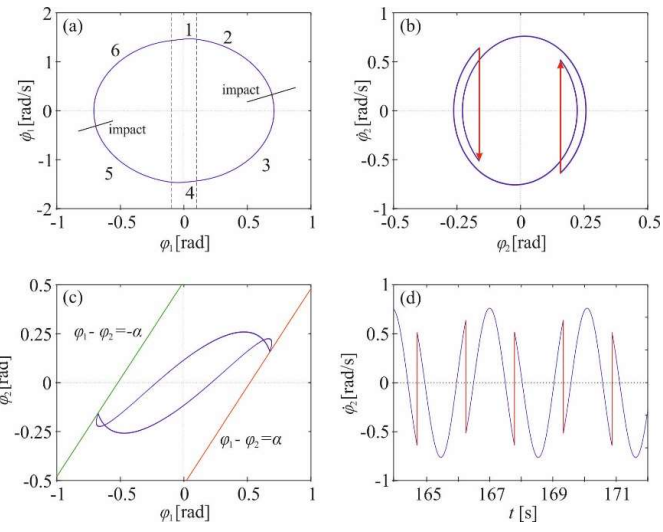
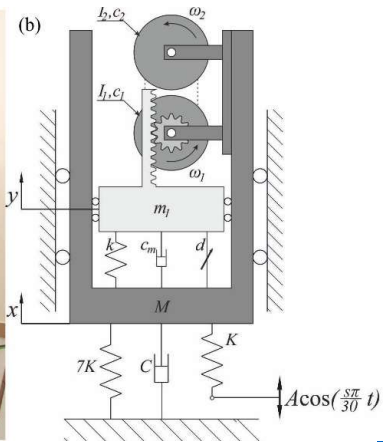
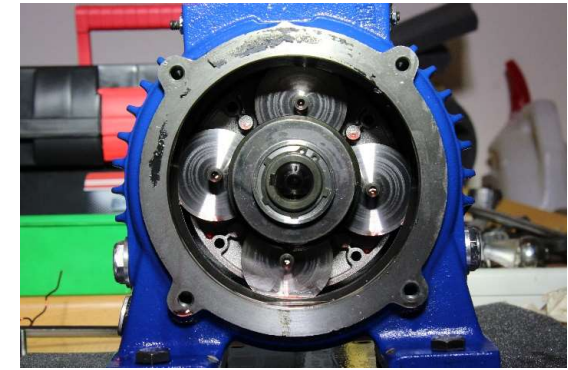
- Student zdobywa wiedzę na temat tworzenia i doboru modeli układów drgających pozwalających na opis dynamiki rzeczywistych obiektów. Student potrafi obliczać częstotliwości rezonansowe oraz amplitudy drgań w układach o jednym i wielu stopniach swobody.
- Student rozszerza wiedzę na temat liniowych i nieliniowych układów drgających. Doskonali warsztat matematyczny pozwalający na analityczne rozwiązanie wyprowadzonych równań ruchu. W czasie laboratorium bada szereg układów dynamicznych przy wykorzystaniu zdobytej wiedzy.

Laboratorium / wykład



$$M\ddot{x} + k_1x + k_2x^3 + c\dot{x} + I(\ddot{x} - \ddot{y}) + k(x - y) + c_T(\dot{x} - \dot{y}) = F \cos(\omega_0 t),$$

$$m\ddot{y} - I(\ddot{x} - \ddot{y}) - k(x - y) - c_T(\dot{x} - \dot{y}) = 0,$$



Katedra Dynamiki Maszyn (K13)

cdm.p.lodz.pl, 90-924 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15 (bud. A22)



Politechnika Łódźka



Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki (K11)

Wydział Mechaniczny



Modelowanie i symulacja hydraulicznych i pneumatycznych układów sterowania

przedmiot w bloku pn. *Mechatronika w maszynach roboczych*

Realizatorzy: dr hab. inż. Paweł Olejnik, prof. uczelni, dr inż. Grzegorz Wasilewski

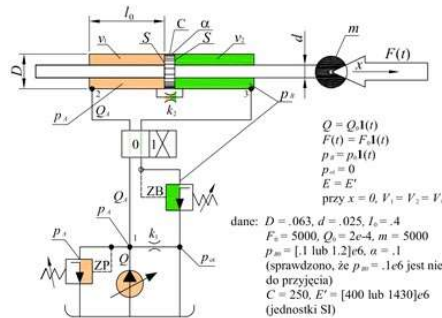
Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki (K11)
abm.p.lodz.pl, 90-924 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15 (bud. A22)



Treści merytoryczne

- Student zdobywa wiedzę o matematycznym i numerycznym modelowaniu hydraulicznych i pneumatycznych układów sterowania w wykonawczych oraz precyzyjnych systemach mechatronicznych.
- W środowiskach programowania graficznego doskonali tworzenie diagramów symulujących zagadnienia mechaniki przepływu, ściśliwości i rozprężania cieczy, poznaje rodzaje dynamiki zmian wielkości fizycznych przetwarzanych w liniowych i nieliniowych układach dynamicznych, modelowanych ciągłymi i nieciągłymi równaniami różniczkowymi, dokonuje wizualizacji i oceny skuteczności regulacji automatycznej.

Laboratorium / wykład



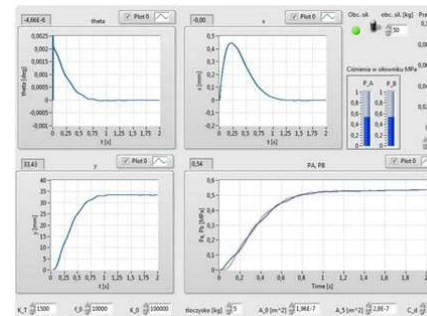
$$G(s) = \frac{x_m(s)}{U_z(s)} = \frac{K_z \cdot \omega_0^2}{(RCs + 1)(s^2 + 2\zeta\omega_0 s + \omega_0^2)}$$

w której:

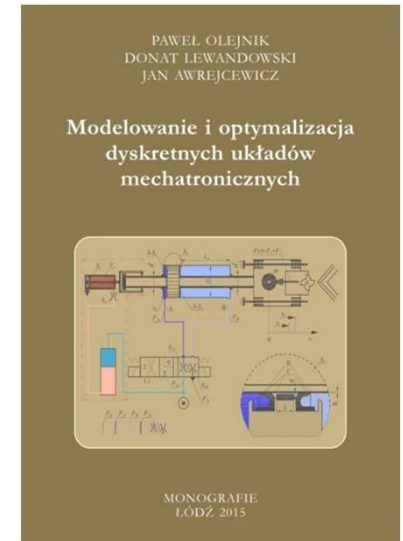
$$\omega_0 = \sqrt{k_m/m_e} \text{ - częstota drgań własnych,}$$

$$\zeta = \frac{c}{2\sqrt{m_e k_m}} \text{ - współczynnik tłumienia,}$$

$$K_z = d \cdot k_m \text{ - współczynnik wzmocnienia proporcjonalnego.}$$

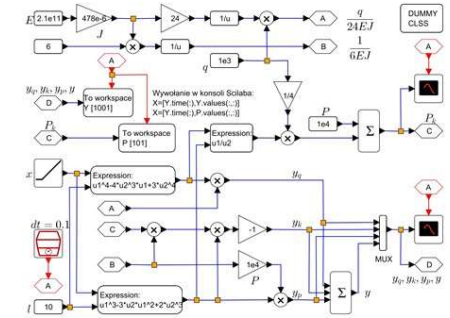
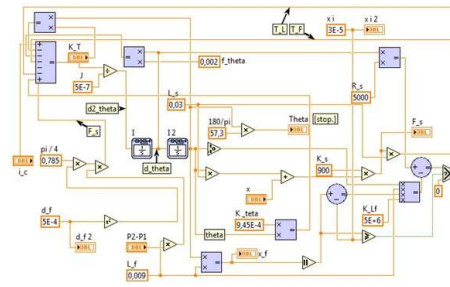
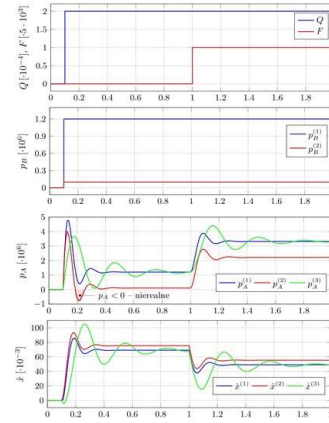
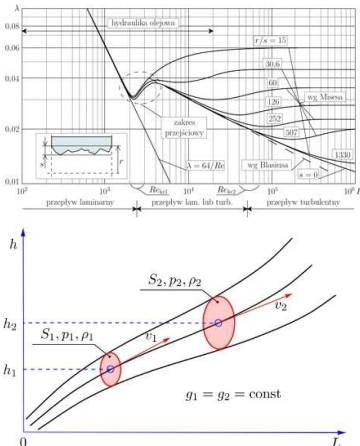


LabVIEW



Lp.	Element	Q - olej	Q - powietrze	Re
1		$\frac{h^3}{12\eta l} (p_1 - p_2)$	$\frac{h^3}{24\eta l} \left(\frac{p_1^2 - p_2^2}{p_1} \right)$	≤ 1100
2		$\frac{\pi D h^3}{12\eta l} (p_1 - p_2)$ $h = (D-d)/2$	$\frac{\pi D h^3}{24\eta l} \left(\frac{p_1^2 - p_2^2}{p_1} \right)$ $h = (D-d)/2$	≤ 1100
3		$\frac{\pi h^3}{6\eta l} (p_1 - p_2)$	$\frac{\pi h^3}{12\eta l} \left(\frac{p_1^2 - p_2^2}{p_1} \right)$	≤ 1100
4		$\frac{\pi d^3}{12\eta l} (p_1 - p_2)$	$\frac{\pi d^3}{24\eta l} \left(\frac{p_1^2 - p_2^2}{p_1} \right)$	≤ 2000
5		$\sqrt{\frac{2}{C\eta}} \sqrt{p_1 - p_2}$	$\sqrt{\frac{1}{C\eta p_1}} \sqrt{p_1^2 - p_2^2}$	tab. 6
6		$C = \lambda \cdot l/d$		rys. 2.3

Liczba Reynoldsa $Re = \omega d/\nu$ lub $Re = \omega h/\nu, \nu = \eta/\rho, \omega$ - lepkość dynamiczna,
 ζ - współczynnik strat na przepływie, średnica hydrauliczna $d_H = 4S/l_{moy}$.



Scilab