

Wytrzymałość Materiałów II
studia zaoczne inżynierskie I stopnia
kierunek studiów Budownictwo, sem. IV
materiały pomocnicze do ćwiczeń

opracowanie: mgr inż. Jolanta Bondarczuk-Siwicka, mgr inż. Andrzej Zwolski

Łódź 2011

TEMATYKA WYKŁADU

Sprężyste skręcanie prętów pryzmatycznych. Deplanacja. Funkcja naprężeń Prandtla. Analogia membranowa i hydromechaniczna. Typowe przekroje. Przekrój cienkościenny otwarty. Przekrój cienkościenny zamknięty. Statycznie niewyznaczalne przypadki skręcania. Skręcanie sprężysto-plastyczne. Nośność graniczna prętów skręcanych. Hipotezy wyężenia materiału. Zagadnienia wytrzymałości złożonej. Wpływ sił poprzecznych na ugięcie. Teoria II rzędu ugięcia belki. Stateczność prętów ściskanych.

TEMATYKA ĆWICZEŃ PROJEKTOWYCH

Statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne sprężyste skręcanie prętów. Nośność graniczna prętów skręcanych. Wytrzymałość złożona. Stateczność prętów ściskanych.

TEMATYKA ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

Próba rozciągania. Próba ściskania. Wyznaczanie stałych sprężystości. Wyznaczanie stałych tensometru. Wyznaczanie środka sił poprzecznych i sztywności skręcania. Wyznaczanie siły krytycznej. Wyznaczanie naprężeń dynamicznych. Wyznaczanie częstości drgań własnych. Wyznaczanie twardości.

LITERATURA PODSTAWOWA

Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów

Piechnik S., Wytrzymałość materiałów dla wydziałów budowlanych

Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W., Wytrzymałość materiałów

Banasiak M., Grossman K., Trombski M., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów

Grabowski J., Iwanczewska A., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów

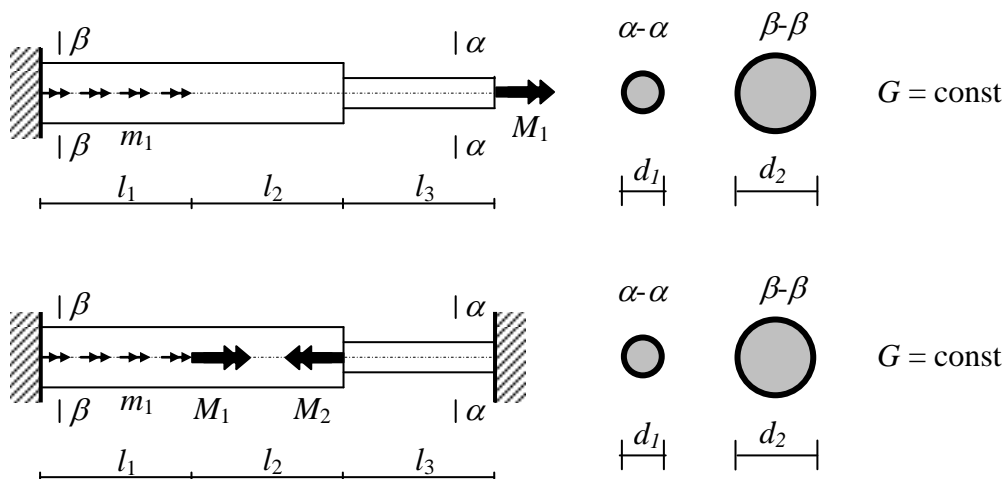
Orłowski W., Słowański L., Wytrzymałość materiałów. Przykłady obliczeń

PROGRAM ĆWICZEŃ PROJEKTOWYCH

Zjazd I i II

Statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne sprężyste skręcanie prętów.

Sporządzanie wykresów momentów skręcających M_s , kątów skręcenia φ_s i naprężeń stycznych τ_{\max} .



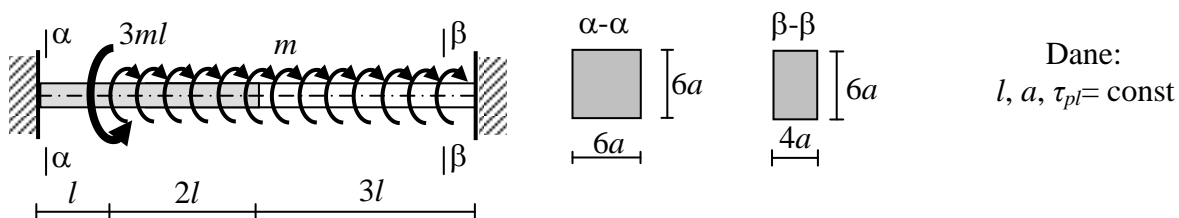
Zjazd III

Nośność graniczna prętów skręcanych.

Wyznaczyć wskaźniki plastyczne dla poniższych przekrojów.



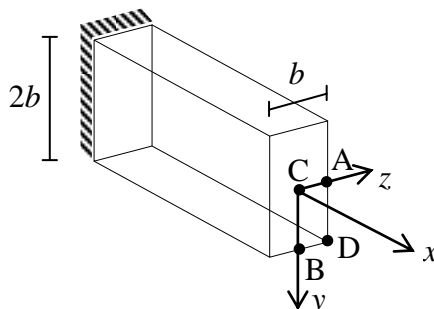
Wyznaczyć obciążenie graniczne m_{gr} w podanym układzie.



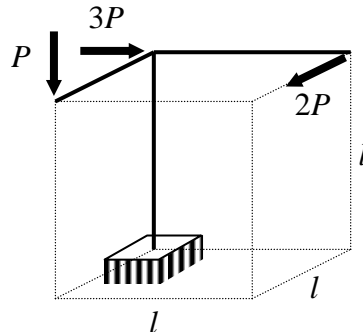
Zjazd IV i V

Wytrzymałość złożona.

Pręt ma przekrój prostokątny $b \times 2b$. Korzystając z hipotezy maksymalnych naprężeń stycznych wyznaczyć naprężenie zredukowane we wskazanych punktach A, B, C i D przekroju poprzecznego pręta. Siły wewnętrzne w rozpatrywanym przekroju mają następujące wartości: $N = -2qb$, $T_y = 3qb$, $T_z = 2qb$, $M_s = 2qb^2$, $M_y = 0$, $M_z = 4qb^2$.



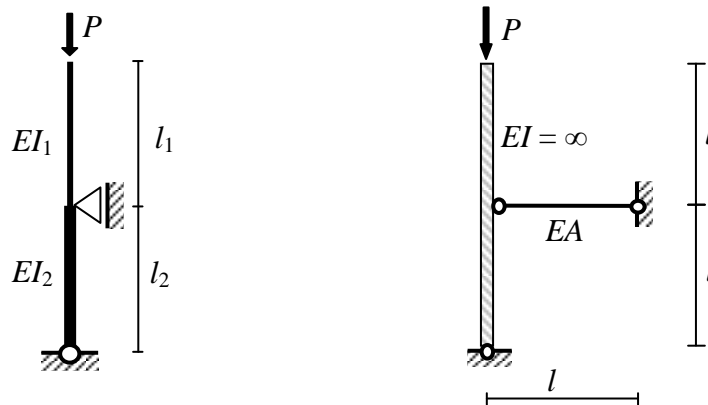
Wszystkie pręty ramy mają przekrój poprzeczny kołowy o średnicy d i wykonane są z jednego materiału, dla którego znana jest wartość naprężenia dopuszczalnego na rozciąganie k_r . Korzystając z hipotezy Hubera wyznaczyć średnicę d prętów. Przyjąć, że $l = 10d$.



Zjazd VI

Stateczność prętów ściskanych.

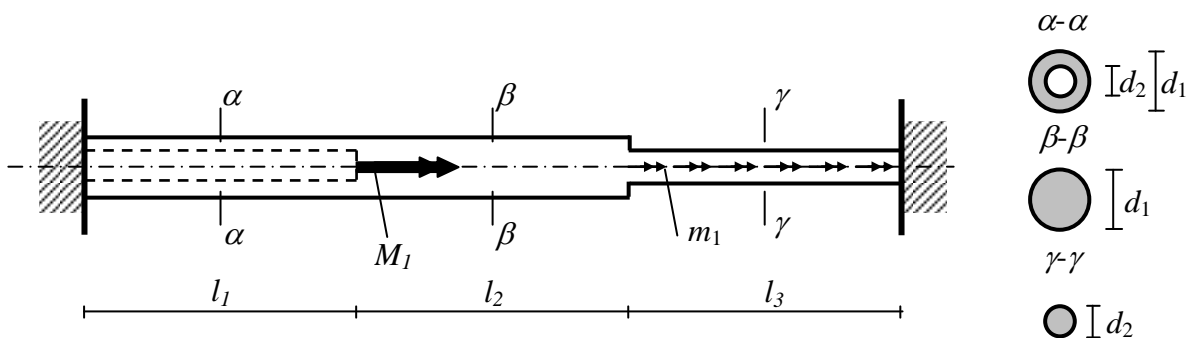
Wyznaczyć siłę krytyczną P_{kr} .



ZADANIA PROJEKTOWE

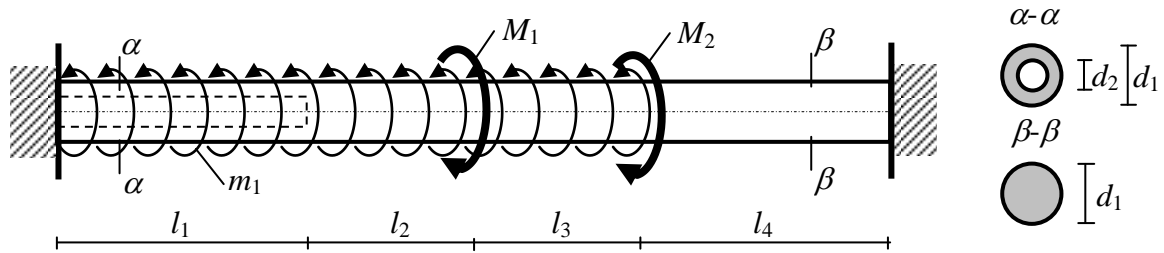
Zadanie projektowe nr I (zjazd I)

Dla zadanego układu sporządzić wykresy momentów skręcających M_S , kątów skręcenia φ_S i naprężeń stycznych τ_{max} .



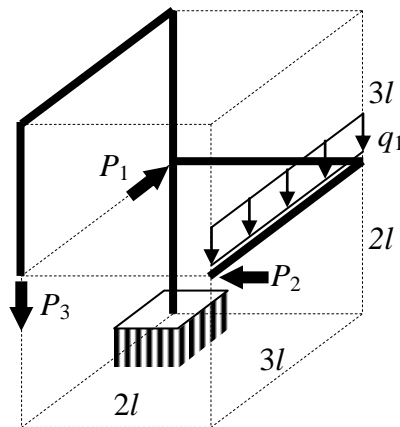
Zadanie projektowe nr II (zjazd III)

Dla zadanego układu wyznaczyć obciążenie graniczne m_{gr} . Pręt wykonany został z jednego materiału, dla którego znana jest wartość τ_{p1} .



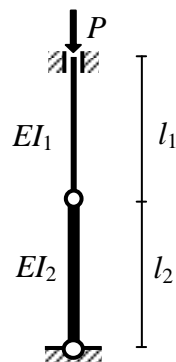
Zadanie projektowe nr III (zjazd V)

Wszystkie pręty rami mają przekrój poprzeczny kołowy o średnicy d i wykonane są z jednego materiału, dla którego znana jest wartość naprężenia dopuszczalnego na rozciąganie k_r . Korzystając ze wskazanej hipotezy wyznaczyć średnicę d prętów. Przyjąć, że $l = 10 d$. Wykonać wykresy sił przekrojowych.



Zadanie projektowe nr IV (zjazd VI)

Wyznaczyć siłę krytyczną P_{kr} .



Zjazd VII
Sprawdzian

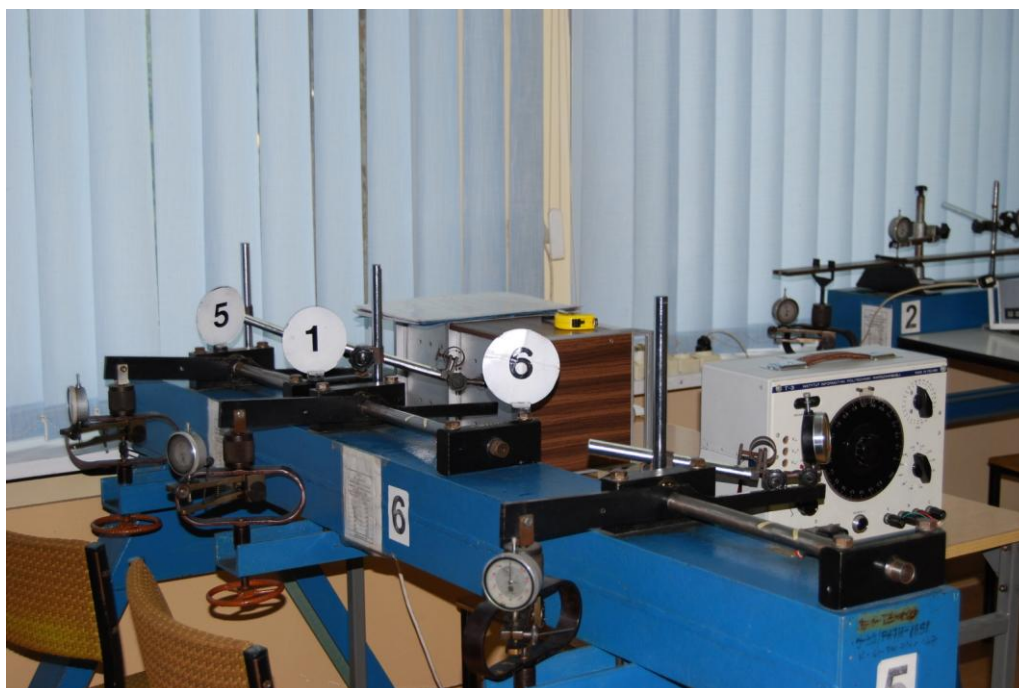
ĆWICZENIA LABORATORYJNE

Zjazd VIII, IX i X

Wybrane ćwiczenia laboratoryjne z wymienionych poniżej



ĆWICZENIE NR 2. Wyznaczanie stałych sprężystości



ĆWICZENIE NR 5. Wyznaczenie modułu Kirchoffa
ĆWICZENIE NR 6. Wyznaczenie sztywności skrętnej pręta



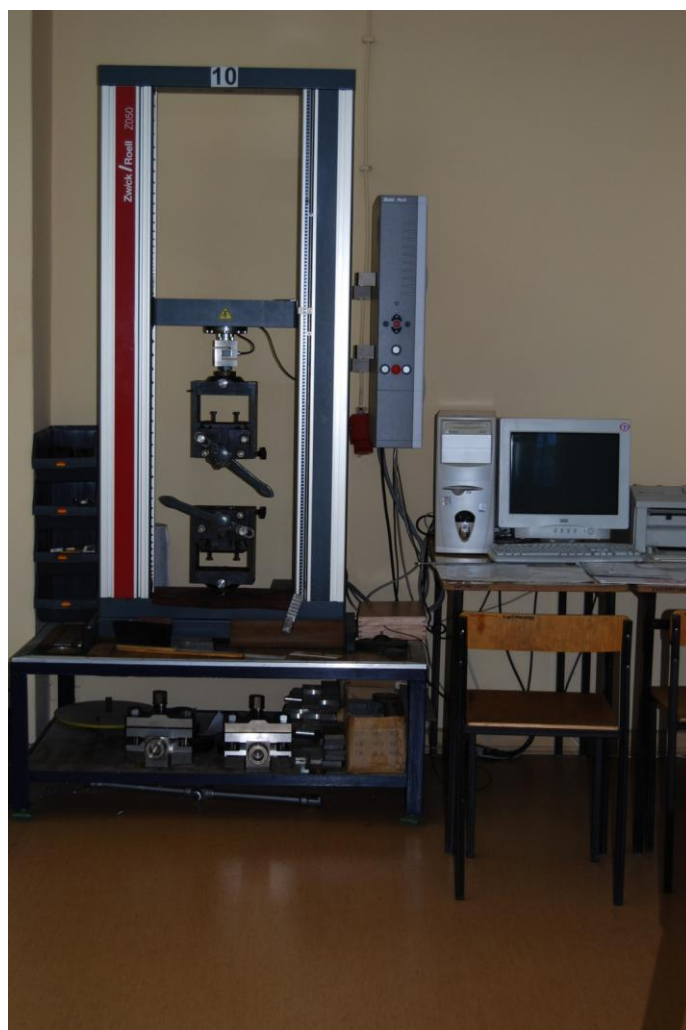
ĆWICZENIE NR 23. Wyznaczenie częstości drgań własnych



ĆWICZENIE NR 8. Wyznaczenie siły krytycznej



ĆWICZENIE NR 12. Wyznaczenie środka sił ścinających



ĆWICZENIE NR 10. Próba zwykła rozciągania



ĆWICZENIE NR 14. Próba twardości Rockwella



ĆWICZENIE NR 9. Próba twardości Brinella

Opisy tych ćwiczeń oraz stanowisk badawczych znaleźć można w programach przedmiotów:
Wytrzymałość materiałów (St. dzienne, Inżynieria Środowiska) (str. 8 – 15) [otwórz](#)
Mechanika techniczna (St. zaoczne, Inżynieria Środowiska) (str. 6 – 15) [otwórz](#)