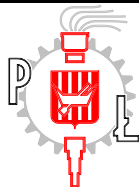


**KATEDRA MECHANIKI
MATERIAŁÓW
POLITECHNIKA ŁÓDZKA**



**CHAIR OF MECHANICS
OF MATERIALS
TECHNICAL UNIVERSITY OF
ŁÓDŹ**

Al. Politechniki 6, 93-590 Łódź, Poland, Tel/Fax (48) (42) 631 35 51

**Wytrzymałość materiałów
kierunek Budownictwo, sem. III**

materiały pomocnicze do ćwiczeń

Opracowanie
dr inż. Marcin Kamiński

Łódź, wrzesień 2003

Program ramowy przedmiotu: Wytrzymałość materiałów**Kierunek studiów: Budownictwo****Specjalność: Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie, Modernizacja i Remonty Budowlane, Inżynieria Procesów Budowlanych**

Semestr	W	Ć	L	P
III	2E	1	-	-

Zakres wykładu:

Rola, rys historyczny, podstawowe pojęcia i założenia oraz zakres wytrzymałości materiałów
Rozciąganie i ściskanie. Podstawowe doświadczenia. Naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia.
Wymiarowanie.

Statycznie niewyznaczalne przypadki rozciągania – ściskania. Warunki zgodności wydłużeń.
Naprężenia termiczne i montażowe. Nośność graniczna.

Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Główne osie i momenty bezwładności. Koło bezwładności Mohra.

Zginanie czyste, proste i ukośne. Stan naprężenia i odkształcenia. Oś obojętna.

Wymiarowanie.

Mimośrodowe rozciąganie i ściskanie. Stan naprężenia i odkształcenia. Oś obojętna.

Rdzeń przekroju. Wymiarowanie.

Zginanie nierównomierne. Siła rozwarstwiająca. Wzory Żurawskiego. Zagadnienie środka ścinania.

Przypadek prętów cienkościennych otwartych.

Zginanie belek złożonych i zespolonych.

Linia ugięcia belki. Analityczne metody wyznaczania ugięć.

Belka na podłożu sprężystym.

Zginanie sprężysto-plastyczne. Nośność graniczna belek zginanych.

Literatura:

1. Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Wytrzymałość materiałów, t. I, II, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1999.
2. A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Wytrzymałość materiałów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1984.
3. S. Piechnik, Wytrzymałość materiałów dla wydziałów budowlanych. PWN, Warszawa 1980.
4. P. Jastrzębski, J. Muttermilch, W. Orłowski, Wytrzymałość materiałów. Warszawa, Arkady, 1986.
5. M. Banasiak, K. Grossman, M. Trombski, Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa 1992.
6. J. Grabowski, A. Iwanczewska, Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.

Zakres ćwiczeń:

Tematyka	Liczba godzin
1. Ściskanie i rozciąganie	2
2. Nośność graniczna układów prętowych ściskanych i rozciąganych	2
3. Charakterystyki geometryczne figur płaskich	2
Kolokwium nr 1	1
4. Zginanie proste i ukośne	2
5. Wzory Żurawskiego, środek ścinania	2
6. Rdzeń przekroju	2
Kolokwium nr 2	1

WYMAGANIA:

Ćwiczenia:

- Poprawne zaliczenie wszystkich tematów z zakresu ćwiczeń w ramach kolokwiów.
- Samodzielne rozwiązanie w ramach pracy domowej przynajmniej jednego zadania z każdego tematu.

Kolokwium nr 1:

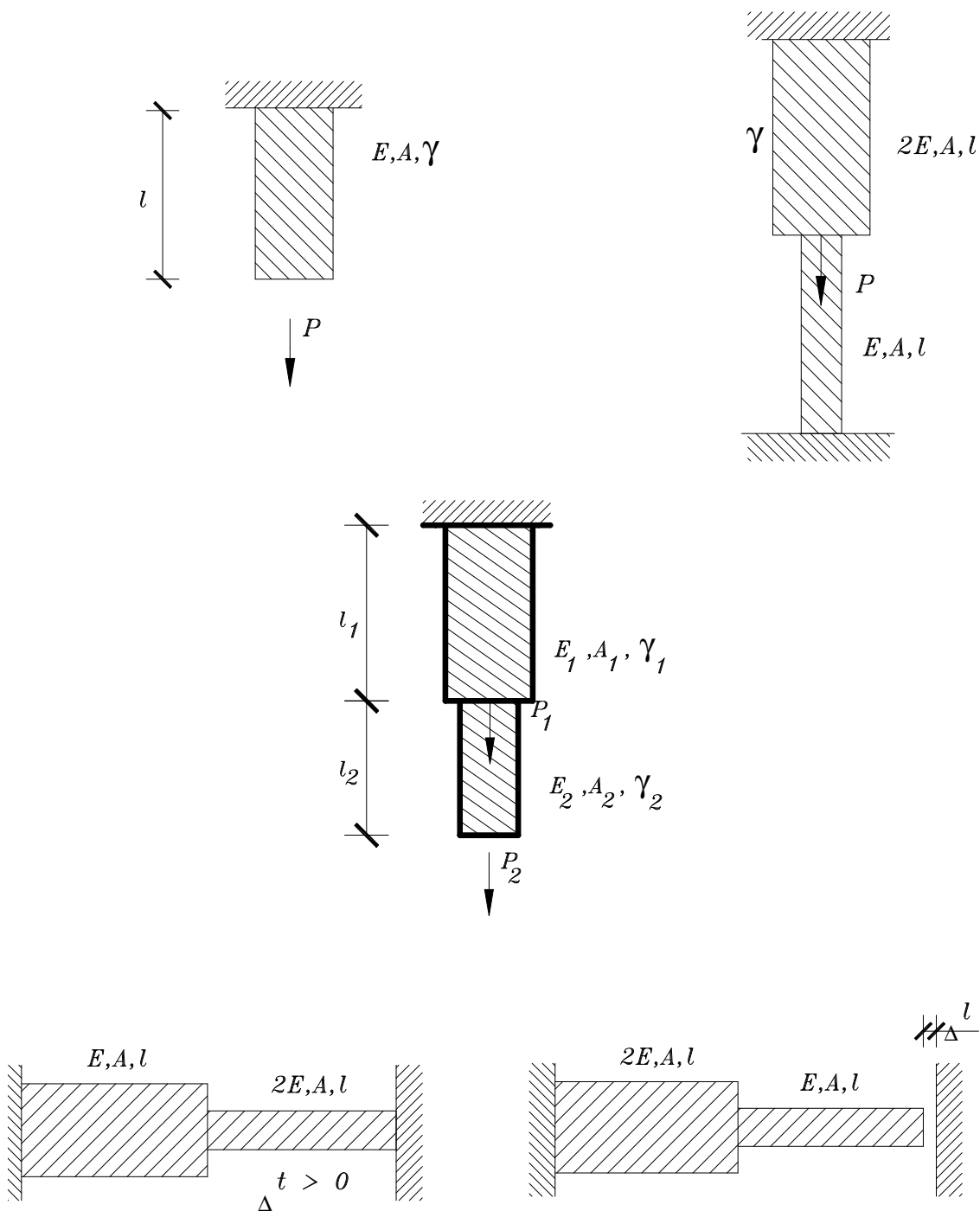
- (1) Ściskanie i rozciąganie
- (2) Nośność graniczna
- (3) Charakterystyki geometryczne figur płaskich

Kolokwium nr 2:

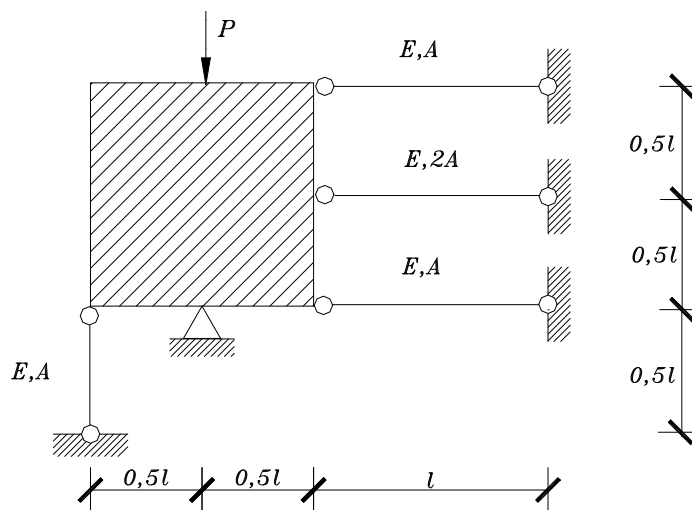
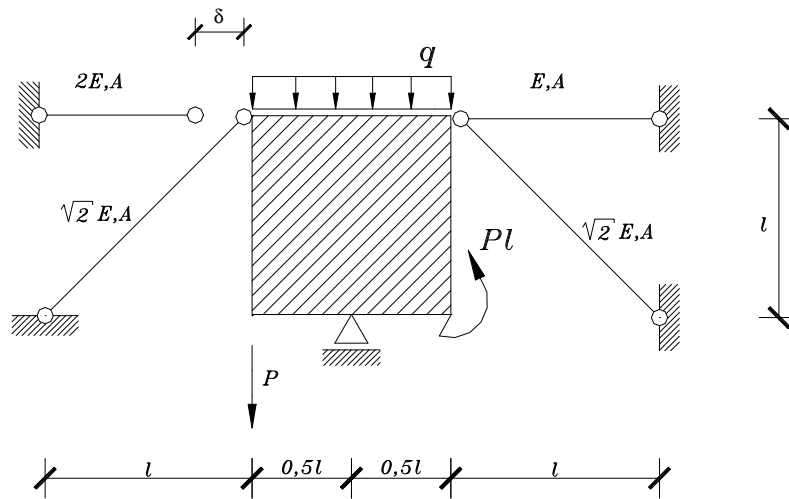
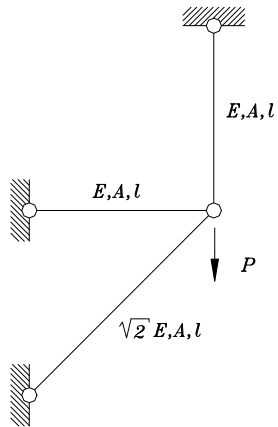
- (1) Zginanie proste i ukośne
- (2) Wzory Żurawskiego
- (3) Rdzeń przekroju

ŚCISKANIE i ROZCIĄGANIE

Sporządź wykresy sił normalnych, naprężeń i odkształceń dla następujących konstrukcji ściskanych (lub rozciąganych).



Znajdź siły wewnętrzne dla następujących układów statycznie niewyznaczalnych.

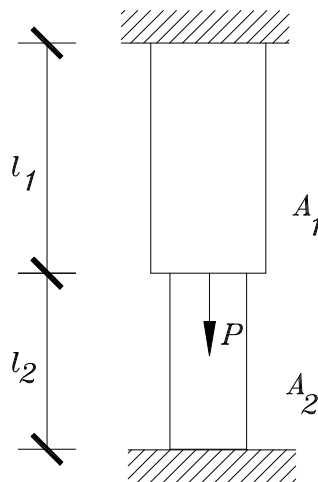


Ściskanie/rozciąganie – problemy wymiarowania

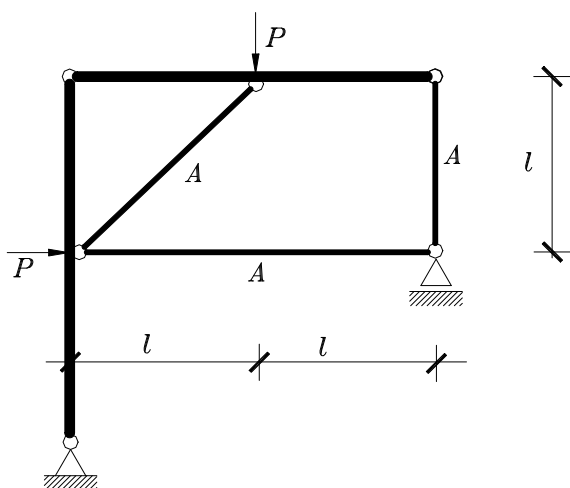
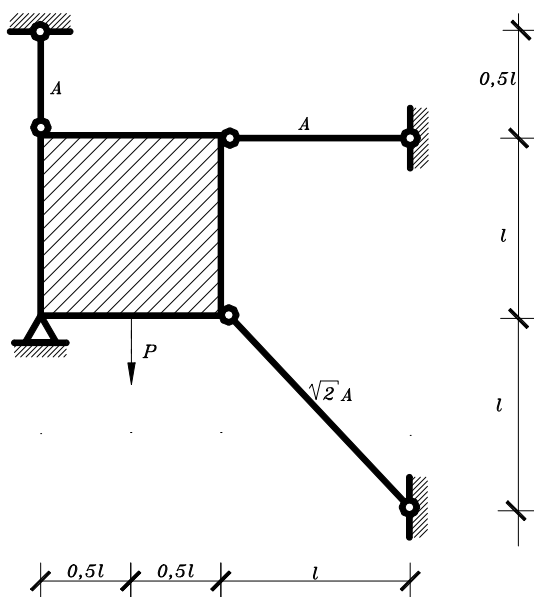
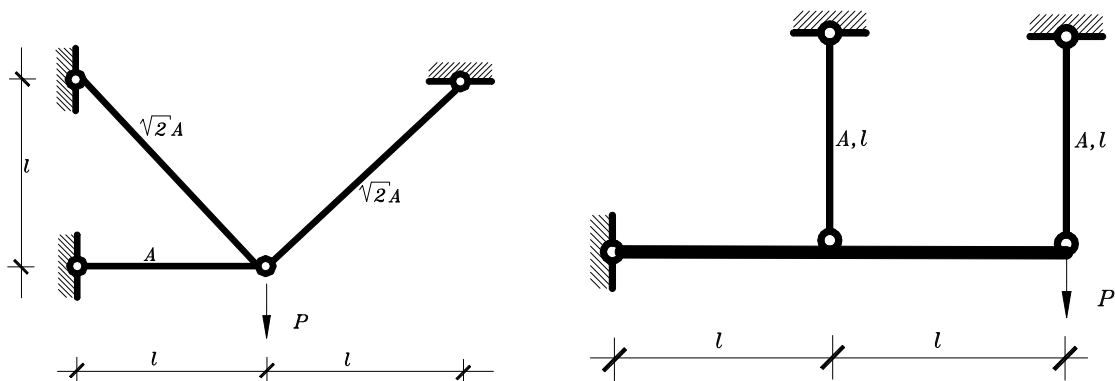
1. *Dobieranie przekroju* – zaprojektować przekrój pręta kołowego tak, aby przeniósł on siłę 1 MN, jeśli $\sigma_{nieb}=230$ MPa, a współczynnik bezpieczeństwa przyjmujemy $n=1,5$.
2. *Znajdowanie maksymalnego obciążenia* – znaleźć siłę, jaką można obciążyć pręt o przekroju 1cm^2 , jeśli jest on wykonany z materiału, dla którego $\sigma_{dop}=290$ MPa.
3. *Dobór materiału* – z jakiego materiału musi być wykonany pręt o przekroju kwadratowym równym $1,2\text{ cm}^2$, aby przeniósł on siłę przynajmniej 100 kN. Przedyskutuj wynik dla różnych współczynników bezpieczeństwa.

Stany graniczne nośności

1. Dla podanego schematu statycznego znaleźć wartość P_{gr} metodą naprężeń dopuszczalnych oraz metodą stanów granicznych dla danego σ_{pl} .

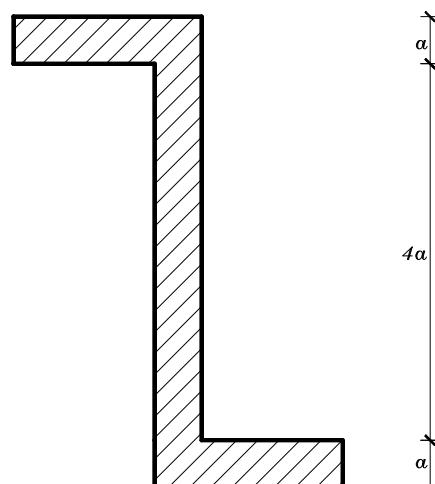
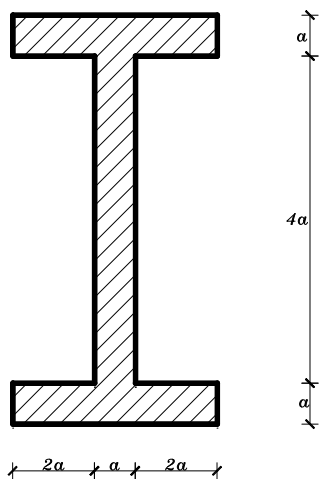
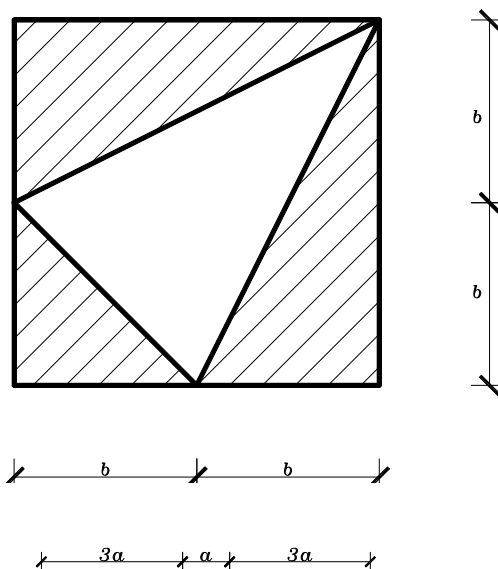
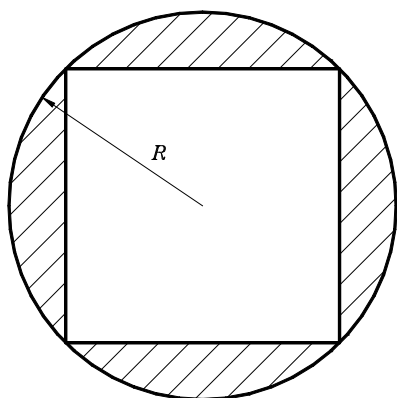
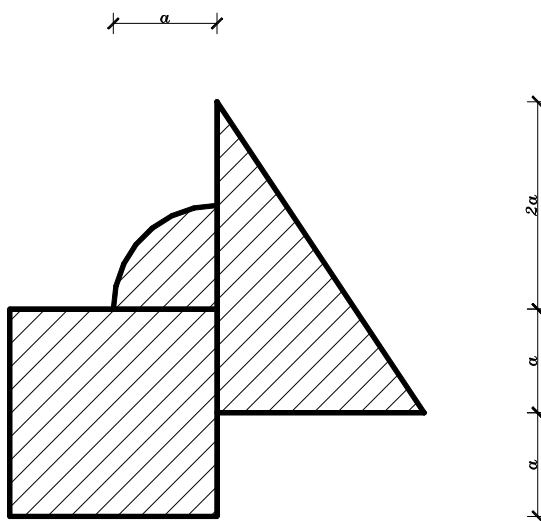
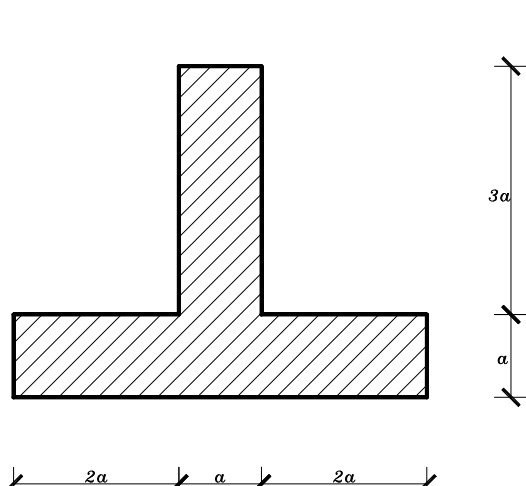


2. Dla danych schematów statycznych znaleźć wartości P_{gr} zakładając takie samo σ_{pl} we wszystkich prętach; pręty, których parametry nie są zdefiniowane należy traktować jako nieskończenie sztywne. W dalszym ciągu wykorzystaj schematy statycznie niewyznaczalne z poprzednich zadań do znalezienia P_{gr} .



CHARAKTERYSTYKI GEOMETRYCZNE FIGUR PŁASKICH

Znajdź położenie środka ciężkości oraz głównych centralnych momentów bezwładności, a także ich wartości dla następujących figur:



RDZEŃ PRZEKROJU

Wyznaczyć położenie rdzenia dla następujących przekrojów:

