

**Marek Skowronek, Jarosław Górski
Ireneusz Kreja, Łukasz Smakosz**

Zbiór zadań egzaminacyjnych z mechaniki ogólnej

Statycznie wyznaczalne układy prętowe

Gdańsk 2025

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ
Dariusz Mikielewicz

REDAKCJA JĘZYKOWA
Agnieszka Frankiewicz

SKŁAD I PROJEKT OKŁADKI
Ireneusz Jelonek

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Gdańskiej

Oferta wydawnicza Politechniki Gdańskiej jest dostępna pod adresem
<https://www.sklep.pg.edu.pl>

Utwór nie może być powielany i rozpowszechniany, w jakiegokolwiek formie
i w jakiegokolwiek sposób, bez pisemnej zgody wydawcy.

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2025

ISBN 978-83-7348-922-6

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Wyd. II (2 cz. nakł.) Ark. wyd. 20,5, ark. druku 28,5, 1306/1272

Druk i oprawa: Volumina.pl sp. z o.o.
ul. Księcia Witolda 7-9, 71-063 Szczecin, tel. 91 812 09 08

Spis treści

OD AUTORÓW	5
1. Mechanika teoretyczna: redukcja i równowaga układów sił, środki ciężkości	7
2. Układy proste: belki i słupy	18
3. Belki ciągłe przegubowe	33
4. Układy ramowe swobodnie podparte i wspornikowe	37
5. Ramy trójprzegubowe	46
6. Łuki, linia ciśnień	51
7. Kratownice płaskie	58
8. Układy złożone	64
9. Układy ramowo-kratowe	69
10. Układy przestrzenne: ruszty belkowe i dźwigary załamane w planie	76
11. Linie wpływu belek prostych i ciągłych przegubowych	80
12. Linie wpływu układów ramowych płaskich i układów przestrzennych ...	86
13. Linie wpływu kratownic	92
14. Linie wpływu układów ramowo-kratowych	98
15. Ekstremalne obciążenia linii wpływu	102
16. Obwiednie sił wewnętrznych	106
17. Zadania egzaminacyjne	110

Rozwiązania	117
1. Mechanika teoretyczna: redukcja i równowaga układów sił, środku ciężkości	119
2. Układy proste: belki i słupy	146
3. Belki ciągłe przegubowe	182
4. Układy ramowe swobodnie podparte i wspornikowe	192
5. Ramy trójp przegubowe	211
6. Łuki, linia ciśnień	223
7. Kratownice płaskie	243
8. Układy złożone	258
9. Układy ramowo-kratowe	288
10. Układy przestrzenne: ruszty belkowe i dźwigary załamane w planie	318
11. Linie wpływu belek prostych i ciągłych przegubowych	329
12. Linie wpływu układów ramowych płaskich i układów przestrzennych ...	347
13. Linie wpływu kratownic	361
14. Linie wpływu układów ramowo-kratowych	376
15. Ekstremalne obciążenia linii wpływu	385
16. Obwiednie sił wewnętrznych	395
17. Zadania egzaminacyjne	408
Literatura uzupełniająca	456

OD AUTORÓW

Zbiór, który oddajemy w Państwa ręce, zawiera przykładowe zadania ilustrujące podstawowy kurs politechniczny mechaniki układów statycznie wyznaczalnych. Zbiór ten swoją strukturą, układem rozdziałów i doбором zadań odpowiada kursowi *mechaniki ogólnej* na drugim semestrze studiów stacjonarnych I stopnia (inżynierskich) kierunku *budownictwo* na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej. Znaczną jego część stanowią oryginalne tematy zaliczeniowe (egzamin, wcześniejsze kolokwia) z zakresu ww. przedmiotu, co umożliwia obecnym i przyszłym studentom adekwatne przygotowanie do czekających ich egzaminów. Zbiór nasz może być także cenną pomocą dydaktyczną dla wszystkich studiujących mechanikę układów statycznie wyznaczalnych (w programach studiów także pod nazwą *mechaniki ogólnej*) na innych kierunkach na naszym Wydziale oraz na studiach niestacjonarnych. Po przyswojeniu założeń stosowanych w nauczaniu mechaniki na naszym Wydziale zadania zawarte w zbiorze mogą być przydatne także studentom na innych wydziałach, jak również na innych krajowych uczelniach.

Uzupełnieniem zestawu oryginalnych tematów są zadania nowe, niekiedy elementarne, zapewniające całości naszego opracowania ciągłość. Zbiór z założenia nie jest regularnym wydawnictwem podręcznikowym, obejmującym całokształt wykładanej wiedzy. Intencją autorów jest skierowana ku studentom zachęta do samodzielnego rozwiązywania większej liczby przykładów w celu nabycia należytej biegłości w rozwiązywaniu problemów statyki konstrukcji. Celowi temu podporządkowany jest format prezentacji rozwiązań, rzadki na rynku wydawniczym – odręczny, możliwy do łatwego samodzielnego odtworzenia przez Czytelnika – studenta.

Wierzmy, że nasze opracowanie zachęci studentów do sięgania z własnej inicjatywy do zagadnień mechaniki z myślą o rozwoju własnego intelektu, z założeniem jak najlepszego przygotowania do profesjonalnej działalności w dziedzinie inżynierii. Życzymy wszystkim Czytelnikom powodzenia i wytrwałości w ciągłym rozwijaniu inżynierskiej intuicji, która jest nieodzowna w codziennym warsztacie pracy inżyniera konstruktora.

Pracę naszą dedykujemy naszemu drogiemu Koledze z Katedry Mechaniki Budowli na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej, dr. Czesławowi Branickiemu, który odszedł z naszej społeczności w roku 2016. Dr Czesław Branicki był uznanym dydaktykiem w dziedzinie mechaniki konstrukcji budowlanych, autorem i współautorem skryptów akademickich, twórcą oprogramowania i oddanym propagatorem metod komputerowych w nauczaniu mechaniki. Jego dorobek dydaktyczny przez dekady służył wielu rocznikom obecnych inżynierów praktyków. Jesteśmy przekonani, że nasza skromna publikacja będzie kontynuacją Jego dzieła życia.

Autorzy