

Mechanika ogólna

Kierunek: budownictwo, sem. II

studia zaoczne, I stopnia inżynierskie

materiały pomocnicze do zajęć audytoryjnych i projektowych

opracowanie: dr inż. Piotr Dębski, dr inż. Dariusz Zaręba

TREŚĆ WYKŁADU

Wstęp : działy mechaniki, cel przedmiotu. Pojęcia podstawowe: punkt materialny, ciało sztywne, siła skupiona, obciążenie powierzchniowe, objętościowe, oddziaływania kontaktowe i dalekie. Wektory :wektor swobodny , zaczepiony, osiowy. Dodawanie wektorów , mnożenie przez skalar, rzut wektora na oś, tw. o rzucie sumy wektorów na oś, iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy, wektor we współrzędnych prostokątnych.

Prawa Newtona: I, II i III., Zasady(aksjomaty) statyki.

Więzy i reakcje: przegub walcowy, kulisty, cięgna. Siły zbieżne o liniach działania leżących w jednej płaszczyźnie. Znajdywanie wypadkowej- graficzne, analityczne. Równowaga płaskiego układu sił zbieżnych. Równowaga trzech sił nierównoległych.

Wypadkowa sił zbieżnych w przestrzeni. Równowaga sił zbieżnych w przestrzeni.

Rozwiązywanie kratownic płaskich, pręty zerowe, algorytm rozwiązywania zadań .

Rozwiązywanie kratownic przestrzennych, pręty zerowe.

Warunek konieczny wyznaczalności i geometrycznej niezmienności kratownic płaskich i przestrzennych.

Moment siły względem punktu. Twierdzenie o sumie momentów sił zbieżnych - tw. Varignona.

Wypadkowa dwóch sił równoległych. Para sił – moment pary sił.

Równoważność pary sił leżących w jednej płaszczyźnie. Składanie par sił leżących w jednej płaszczyźnie.

Składanie par sił leżących w różnych płaszczyznach. Pary sił działające w płaszczyznach równoległych.

Dowolny płaski układ sił: moment główny i wektor główny, twierdzenie o momencie głównym, redukcja układu sił do siły i pary sił, środek redukcji,

redukcja układu sił do jednej wypadkowej. Warunki równowagi sił działających w jednej płaszczyźnie. Wieży i reakcje- utwierdzenie, teleskop, tuleja. Prawo tarcia, tarcie statyczne i kinetyczne, współczynnik tarcia, kąt tarcia. Ogólny układ sił. Moment siły względem osi. Redukcja ogólnego układu sił. Redukcja ogólnego układu sił do skrętnika. Przypadki szczególne, twierdzenie o momencie wypadkowej i sumie momentów wszystkich sił. Równowaga ogólnego układu sił. Wieży i reakcje- utwierdzenie, przegub, teleskop, tuleja. Siły równoległe w przestrzeni Środek sił równoległych, środki ciężkości. Stopnie swobody punktu i ciała materialnego. Siły przekrojowe w układach belkowych. Różniczkowe warunki równowagi w belkach prostych Siły przekrojowe w układach ramowych. Nieciągłości sił przekrojowych.

PROGRAM ĆWICZEŃ

Proste przypadki układu sił zbieżnych. Rozwiązywanie zagadnień kratownic płaskich i przestrzennych (pręty zerowe, równoważenie węzłów, metoda przecięć). Wyznaczanie reakcji w belce pojedynczej i układzie belek. Obliczanie reakcji w ramach płaskich i przestrzennych. Równowaga płaskich układów prętowych z uwzględnieniem tarcia – wyznaczanie reakcji. Wyznaczanie środków ciężkości figur płaskich i brył. Wyznaczanie sił przekrojowych w belkach, ramach płaskich i przestrzennych oraz łukach kołowych.

PROGRAM ZAJĘĆ PROJEKTOWYCH

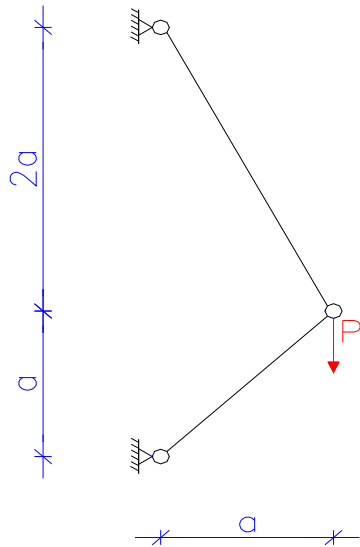
Rozwiązywanie kratownic płaskich i przestrzennych
Wyznaczanie sił przekrojowych w belkach, ramach płaskich oraz łukach.

LITERATURA

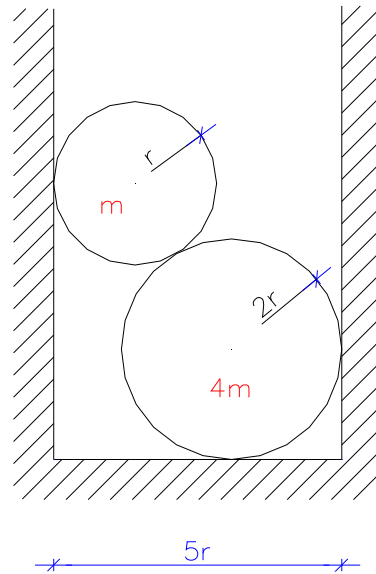
Leyko J: Mechanika ogólna, tom 1, PWN, Warszawa 1996.
Wilde P: Wismur M., Mechanika teoretyczna, PWN, Warszawa 1984.
Nizioł J: Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki, PWN, Warszawa 1983.
Misiak J: Mechanika ogólna, tom 1, WNT, Warszawa 1993.
Misiak J: Zadania z mechaniki ogólnej, cz.1, WNT, Warszawa 1993.
Romicki R: Rozwiązania zadań z mechaniki zbioru I.N. Mieszczerskiego, PWN, Warszawa 1971.

Płaski układ sił zbieżnych, twierdzenie o trzech siłach

Znajdź siły w prętach

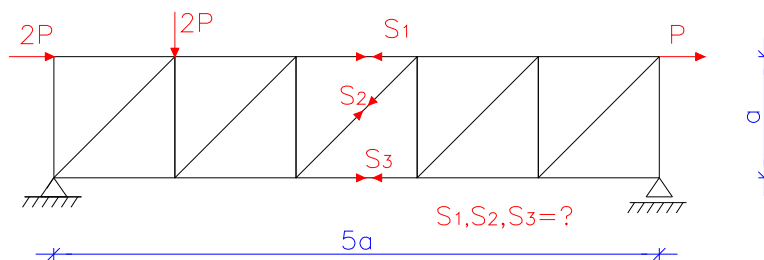
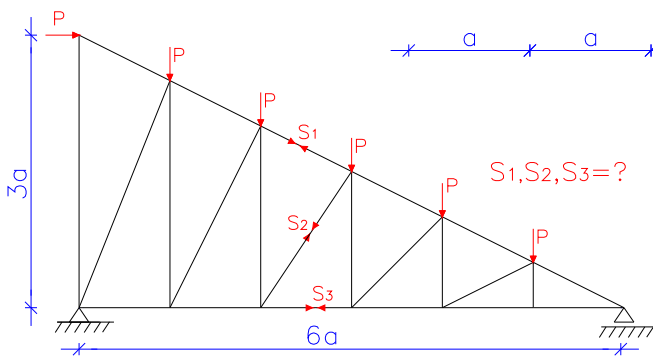
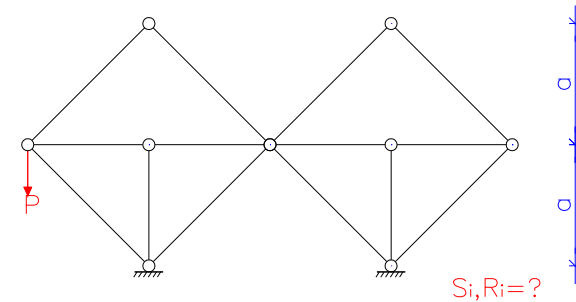
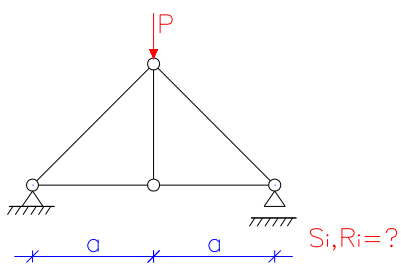


Znajdź oddziaływania między walcami



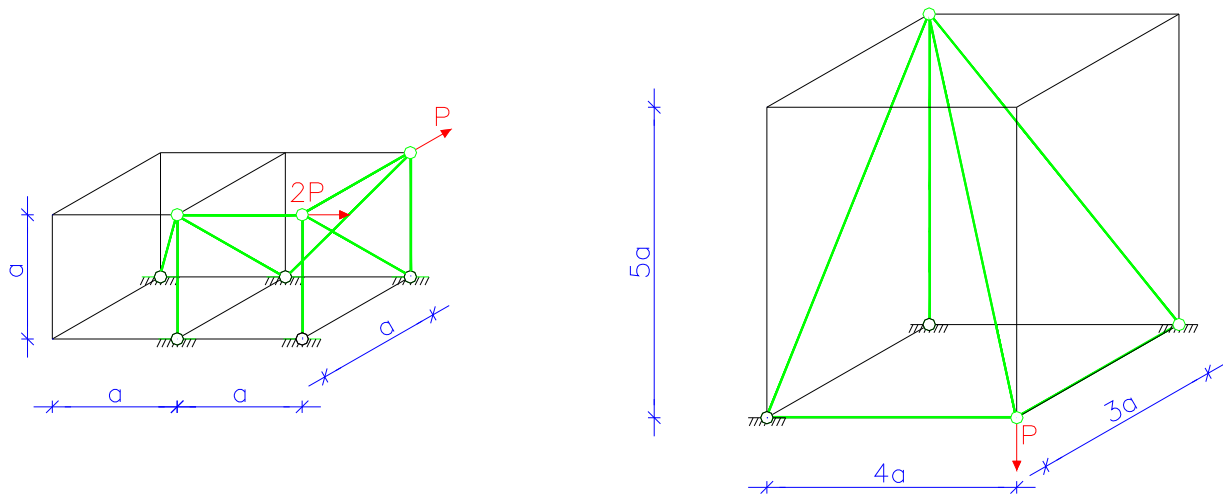
Kratownice płaskie (wyznaczanie reakcji i sił w prętach płaskich)

Wyznacz reakcje i siły w prętach w poniższych konstrukcjach:



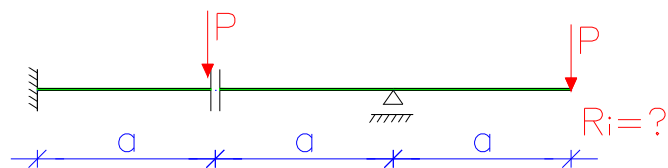
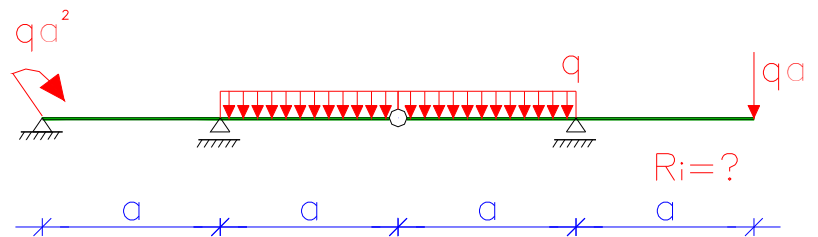
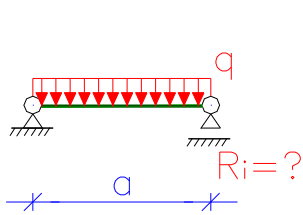
Kratownice przestrzenne (wyznaczanie reakcji i sił w prętach przestrzennych)

Wyznacz reakcje i siły w prętach w poniższych konstrukcjach:



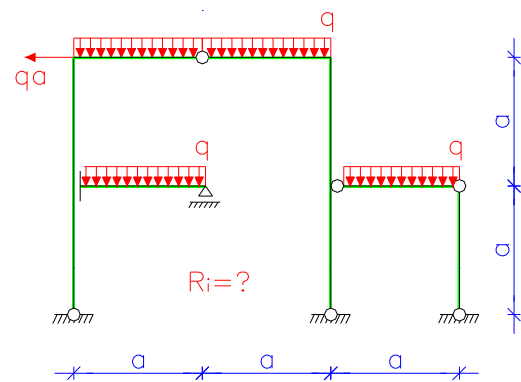
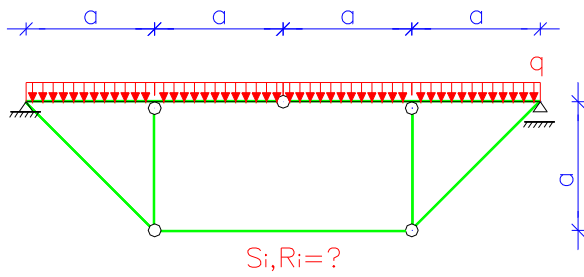
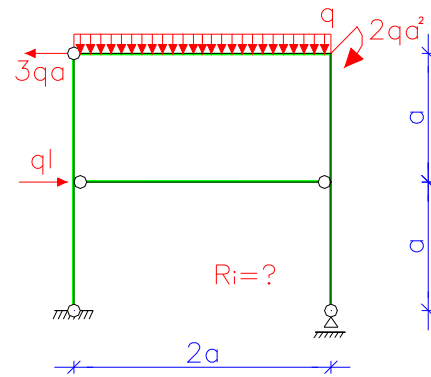
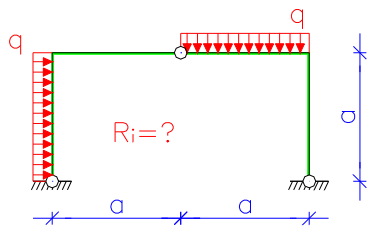
Belki (wyznaczanie reakcji w belkach)

Wyznacz reakcje w poniższych belkach



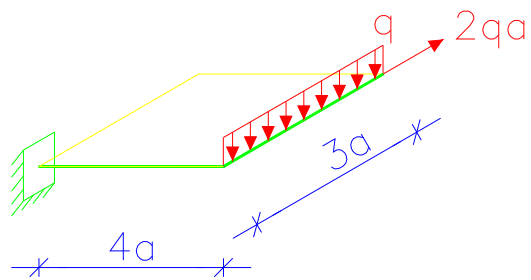
Ramy płaskie (wyznaczanie reakcji w ramach płaskich)

Wyznacz reakcje w poniższych układach ramowych:

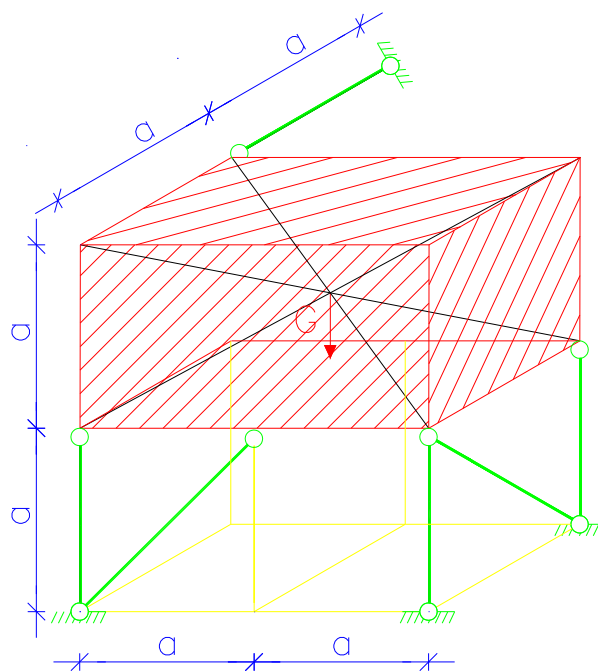


Ramy przestrzenne (wyznaczanie reakcji w ramach przestrzennych)

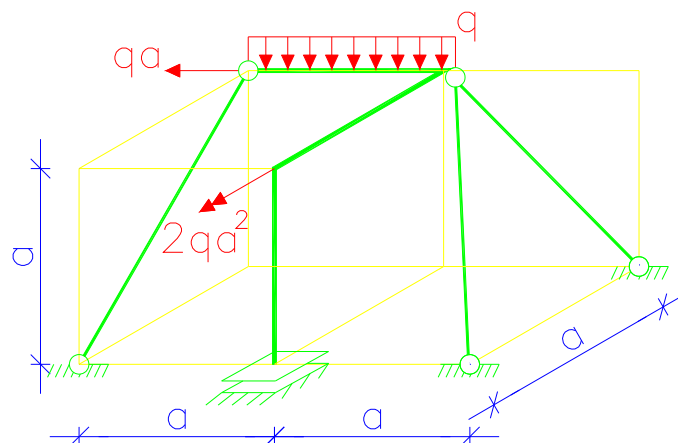
Znajdź reakcje w utwierdzeniu pręta zagiętego w planie.



Znajdź siły w prętach podpierających prostopadłościenny blok o ciężarze G .

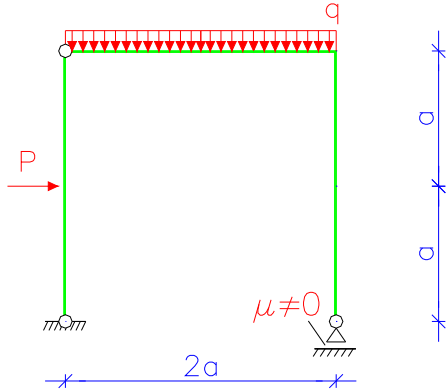


Znajdź reakcje w teleskopie i siły w prętach podporowych.

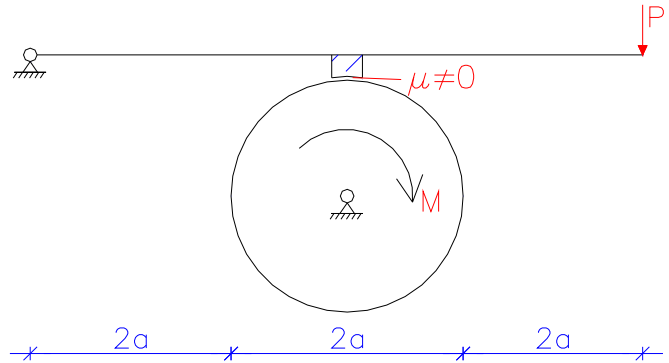


Tarcie (wyznaczanie wielkości statycznych w zadaniach z uwzględnieniem tarcia)

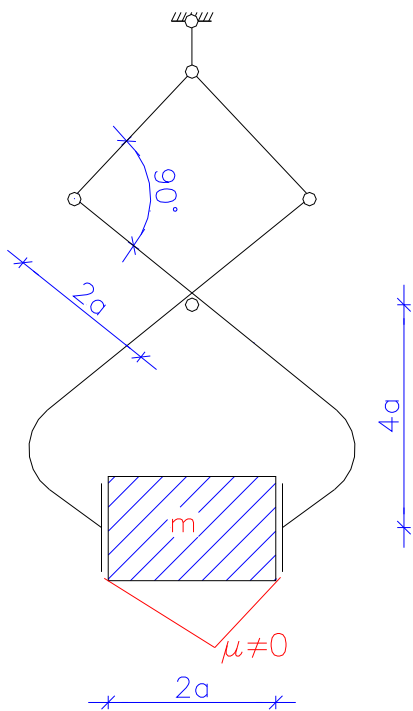
Dla jakich wartości siły P układ pozostanie w równowadze?



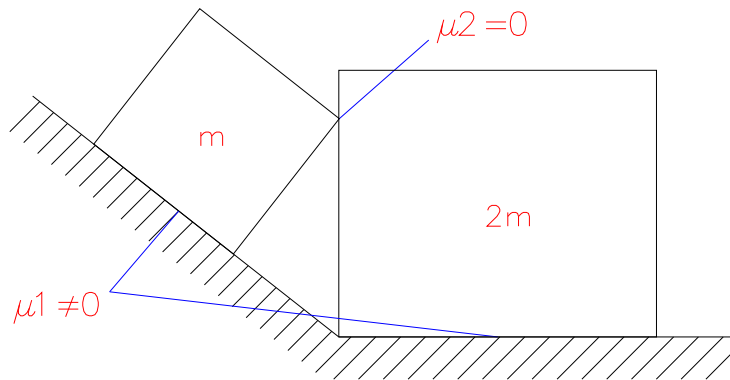
Ile musi wynosić siła P , aby zahamować walec napędzany momentem M ?



Ile musi minimalnie wynosić μ , aby podnieść masę m ?

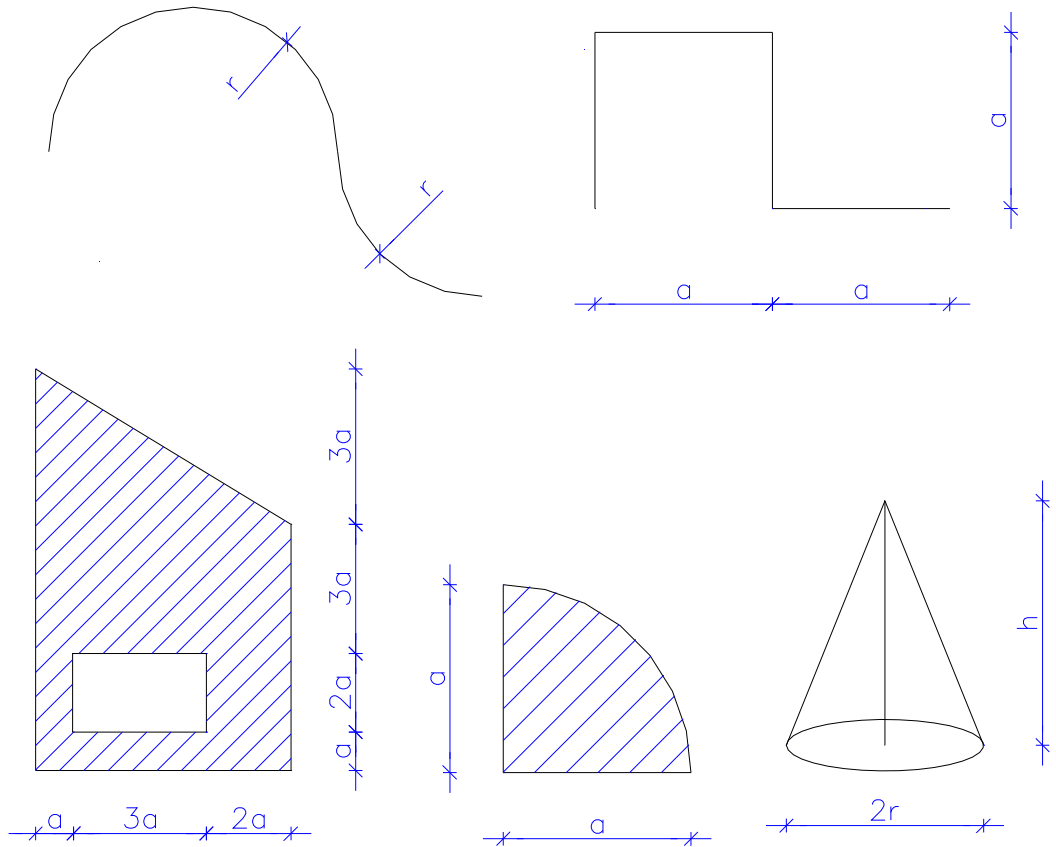


Ile musi minimalnie wynosić μ_1 , aby układ był w spoczynku?



Środki ciężkości krzywych i figur płaskich oraz brył

Znajdź środki ciężkości przedstawionych poniżej obiektów:



Wyznaczanie sił przekrojowych w belkach, ramach płaskich i przestrzennych oraz łukach kołowych

Narysuj wykresy sił wewnętrznych dla przedstawionych poniżej schematów statycznych:

