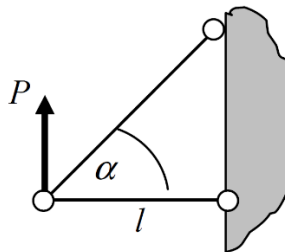


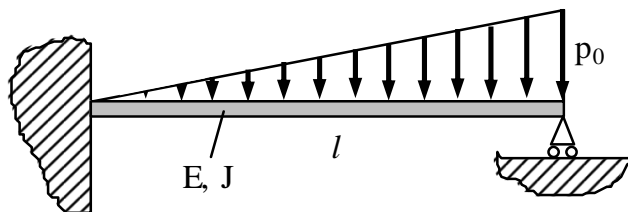
Metoda elementów skończonych 1 - (2022)

Zadania domowe (przygotowanie do kolokwium 2)

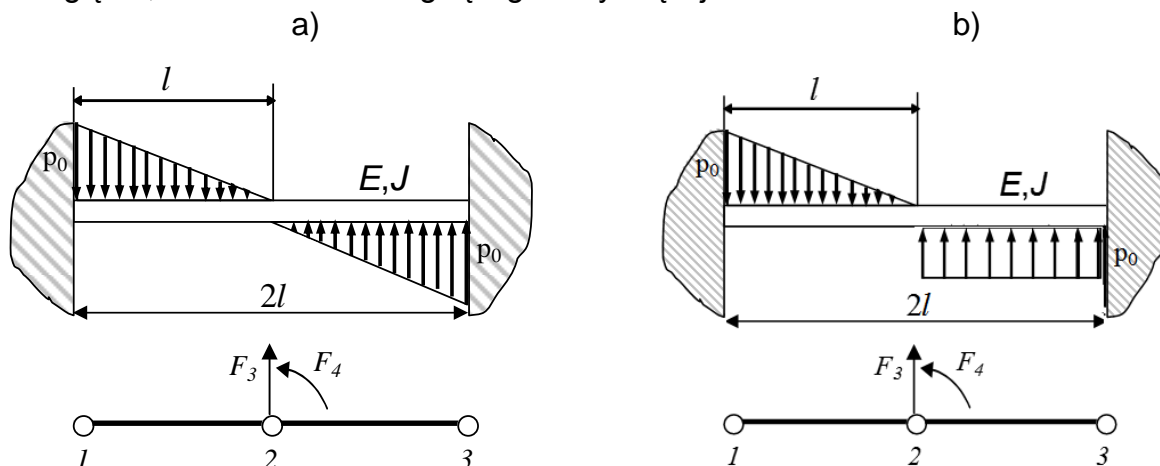
1. Zbuduj model MES i wyznacz wydłużenie pręta wirującego względem jednego z jego końców z prędkością kątową ω , używając 1 a potem 2 elementów skończonych.
 l - długość, E - moduł Younga, A - przekrój poprzeczny, ρ - gęstość. Porównaj wyniki z rozwiązaniem ścisłym.
2. Zapisz układ równań MES dla dwuwymiarowej kratownicy (po uwzględnieniu warunków brzegowych) i wyznacz przemieszczenie węzła obciążonego siłą P .
 E - moduł Younga, A - przekrój poprzeczny. $\alpha = 45^\circ$.



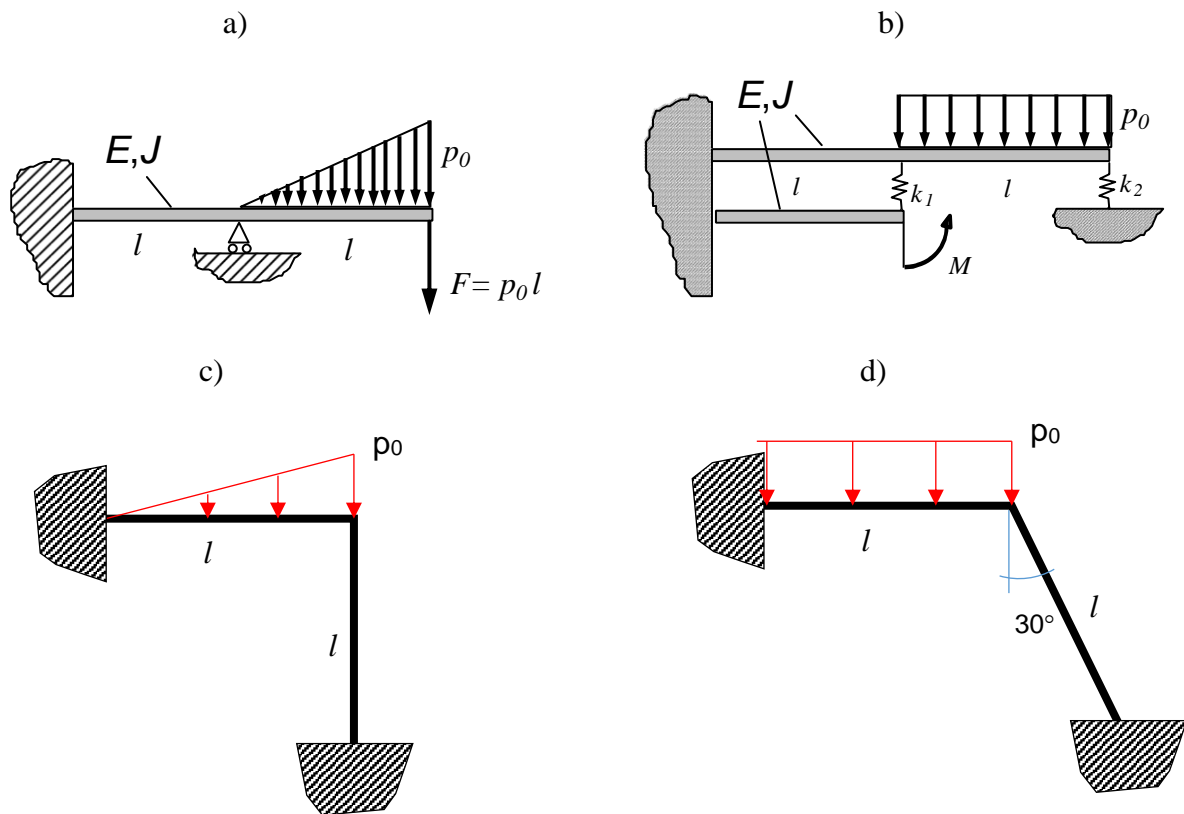
3. Znaleźć linię ugięcia belki. Policzyć rozkłady momentu gnącego i siły tnącej. Porównać wyniki z rozwiązaniem Ritza (używając funkcji aproksymującej jedno i dwuparametrowej) z modelem MES (1 i 2 dwuelementowym)



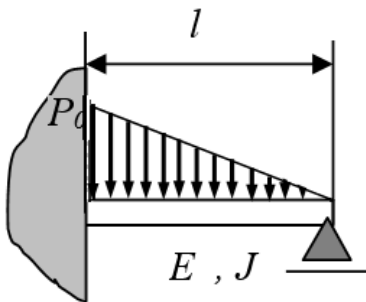
3. Znaleźć zastępcze siły węzłowe F_3, F_4 . Zapisać układ równań dla modelu MES złożonego z dwóch elementów. Znaleźć przemieszczenia węzłowe. Pokazać linię ugięcia, rozkład momentu gnącego i siły tnącej.



4. Znaleźć układ równań modelu MES przed I po uwzględnieniu warunków brzegowych.



5. Znaleźć funkcję ugięcia $w(x)$ metodą Ritza przyjmując jako funkcję aproksymującą wielomian stopnia 3 (przed uwzględnieniem warunków brzegowych).



Teoria

1. Porównać MES z metodą Ritza dla belek.
2. Opisać wymagania funkcji kształtu potrzebne aby zbliżyć rozwiązanie przybliżone do ścisłego wraz ze zwiększeniem liczby elementów.
3. Zapisać wyrażenie na całkowitą energię potencjalną V dla elementu pręta podpartego jednym końcem i obciążonego siłą osiową F na drugim końcu. Narysować wykres V jako funkcji przemieszczenia węzłowego punktu pod siłą. Wskazać dwa punkty wykresu, : gdzie $V = 0$ i punkt przedstawiający rozwiązanie. l - długość, E - moduł Younga, A - przekrój poprzeczny.
4. Dlaczego macierz sztywności elementu skończonego jest osobiwa? Jaka jest interpretacja fizyczna tej cechy? - na przykładzie elementu belki lub pręta rozciąganego.