

WYBOCZENIE

Wyboczenie to stan w którym ściskany pręt ulega nie tylko skróceniu, co jest sytuacją naturalną, ale także podlega wygięciu.

W tym ćwiczeniu zajmujemy się wyboczeniem zachodzącym w stanie sprężystym.

1. Analiza w układzie nieodkształconym.

Występują tylko przemieszczenia wzdłużne $u(x)$.

Przemieszczenia poprzeczne (ugięcia) są zerowe. $w(x)=0$.

Taka analiza **nie prowadzi do pojęcia WYBOCZENIA**

2. Analiza w układzie odkształconym.

Występują, jak poprzednio przemieszczenia wzdłużne $u(x)$.

Pojawiają się również przemieszczenia poprzeczne (ugięcia)

$$w(x)=w_B(1 - \cos kx)$$

gdzie: $k^2=P/EJ$; w_B - wartość nieokreślona.

Wartość w_B jest nieokreślona.

Spełnienie warunku $w(L)=w_B(1 - \cos kL)=w_B$

Prowadzi do zależności $\cos kL=0 \rightarrow kL=\pi/2$

Stąd wynika wzór na siłę krytyczną

$$P_{kr}=\pi^2EJ/4L^2$$

Warto podkreślić, iż siła krytyczna P_{kr} nie jest siłą P obciążającą konstrukcję.

Siła krytyczna P_{kr} to pewien wyróżnik, mający miano siły, łączący parametry konstrukcji istotne z uwagi na zjawisko WYBOCZENIA.

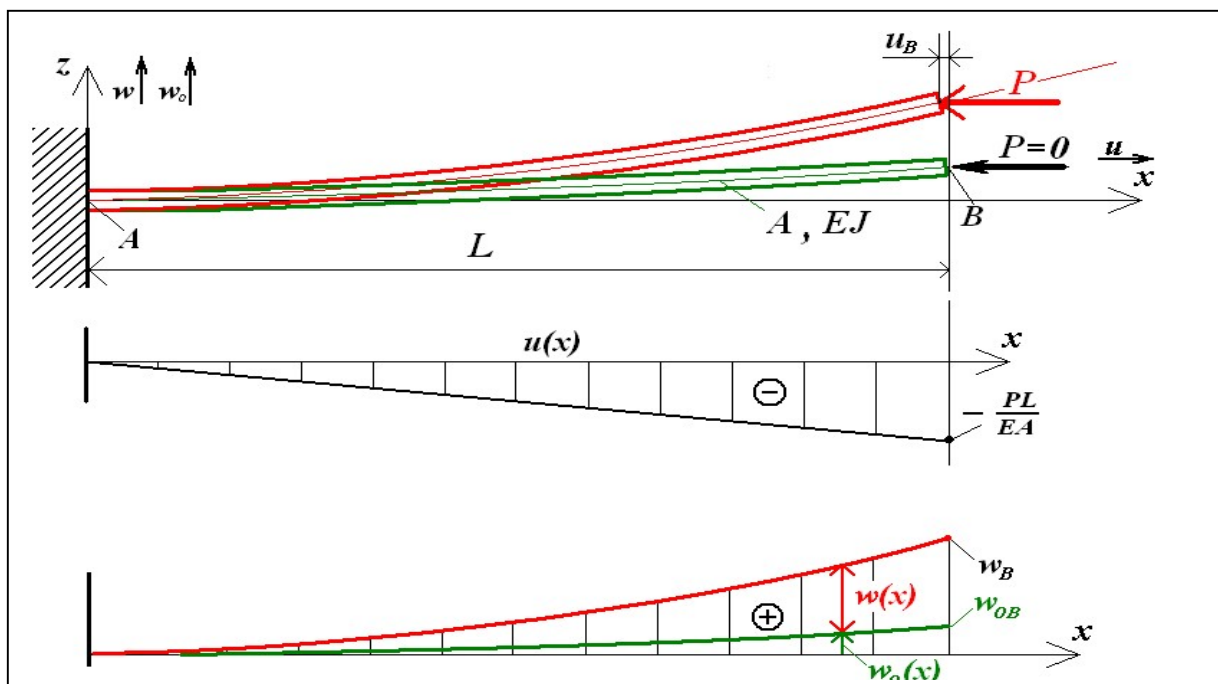
Rzeczywiste konstrukcje, posiadające niedoskonałości geometrii zachowują się zupełnie inaczej.

Już przy niewielkich wartościach siły ściskającej P pręt ulega zginaniu.

Gdy siła P zbliża się do wartości krytycznej (P_{kr}) ugięcia stają się bardzo duże a naprężenia przekraczają granicę plastyczności R_e , często prowadząc do zniszczenia konstrukcji.

3. Analizę pręta z niedoskonałością geometryczną.

Analizę pręta, w którym niedoskonałość geometryczna zadana jest przez istnienie ugięcia wstępnego $w_0(x)$, pokazano poniżej.



Analiza w układzie odkształconym.

Pręt nieobciążony posiada ugięcie wstępne $w_0(x)$.

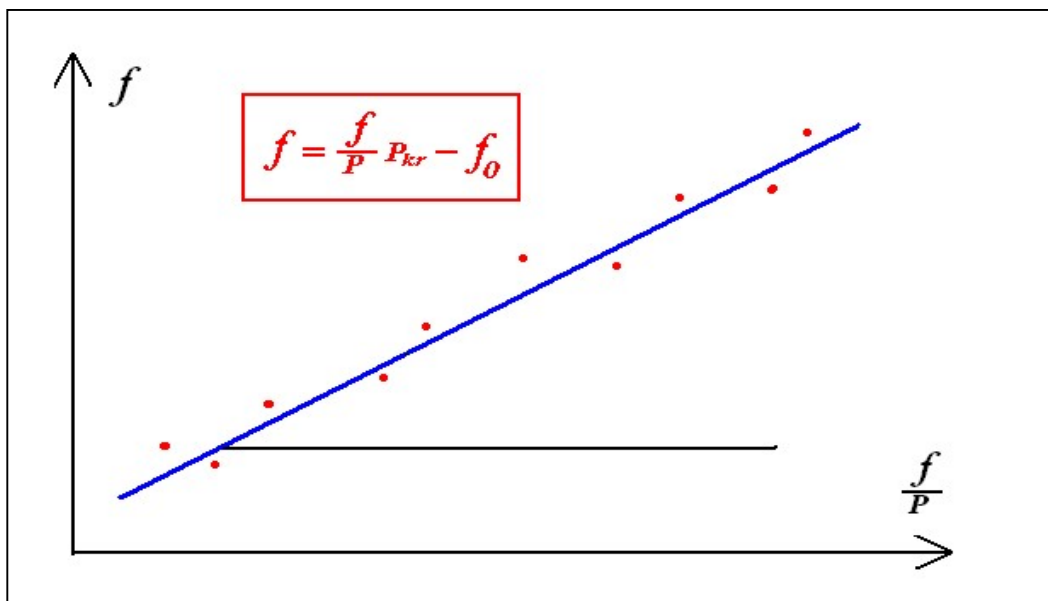
Wartość ugięcia czynnego $w(x)$ zależy o aktualnej wartości siły P oraz od wartości ugięcia wstępnego (początkowego) $w_0(x)$. Przy pewnych założeniach upraszczających można wyprowadzić zależność.

$$w(x) = \frac{\frac{P}{P_{kr}}}{\left(1 - \frac{P}{P_{kr}}\right)} w_0(x)$$

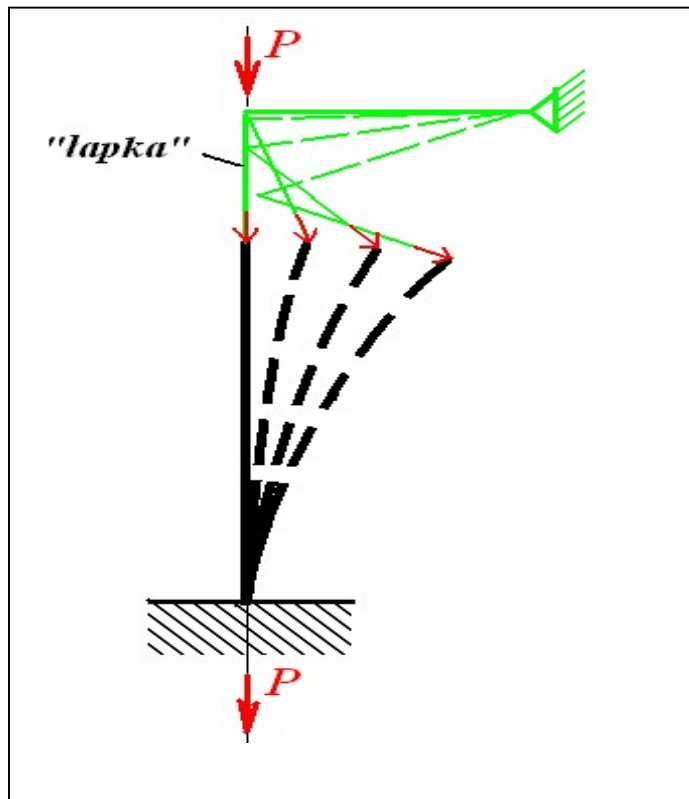
Dla ustalonej wartości współrzędnej x zależność tę można przekształcić i korzystać z poniższego wzoru stanowiącego podstawę metody Southwella

$$f = \frac{f}{P} P_{kr} - f_0$$

Bazując na powyższej zależności buduje się wykres we współrzędnych „ f ” i „ f/P ”.



4.3. Badanie wpływu związania kierunku działania siły obciążającej, wprowadzenie „łapki”.



Sprawozdanie powinno zawierać opracowanie każdego z punktów ćwiczenia, oraz obliczenie teoretycznych wartości sił krytycznych odpowiadających danym przypadkom.