

## GRUPY 8-10, Semestr letni, kierunek budownictwo, rok II

### Kluczura 3

#### 3.1. Stateczność

1. Podaj definicję współczynnika wyboczenia oraz zapisz funkcje będące podstawą jego obliczenia.
2. Wzór Eulera  $P_E = \pi^2 EI / l_w^2$  ważny jest w zakresie liniowo sprężystym. Dlaczego?
3. Dlaczego wzór Eulera:  $P_E = \pi^2 EI / l_w^2$  ma ograniczony zakres zastosowania? Uzasadnij odpowiedź.
4. Wyprowadź wzór Eulera dla ściskanego wspornika (wskazówka: początek układu współrzędnych przyjmij na swobodnym końcu).
5. Napisz tok postępowania przy projektowaniu ściskanego stalowego pręta *a*) szukając przekroju, *b*) szukając maksymalnej wartości siły *N*.
6. Co nazywamy *smukłością pręta*? Co to jest *smukłość zastępcza* występująca w PN-90/B-02300.
7. Wyznaczyć długość pręta o przekroju kołowym (promień *r*) i podpartym przegubowo na końcach, który bezpiecznie przeniesie największą siłę krytyczną w zakresie liniowo sprężystym ( $R_H$ ).

#### 3.2. Nośność graniczna

1. Naszkiecuj front plastyczny dla belki wolnopodpartej, o przekroju prostokątnym obciążonej w środku przęśłą siłą:  $P^{ns} < P < P^{ng}$  i wykonanej z materiału idealnie sprężysto – plastycznego.
2. Wyprowadź wzór określający plastyczny wskaźnik wytrzymałości i zastosuj dla przekroju trójkątnego równobocznego o boku *a*.
3. Co to jest przegub plastyczny, uzasadnij nazwę. Czym różni się od przegubu mechanicznego.
4. Dana jest belka wolnopodparta, obciążona w środku przęśłą siłą *P*, o teowym przekroju poprzecznym – średnik  $a \times 2a$ , półka  $a \times 2a$ . Wszystkie charakterystyki materiału są znane. Dobrać tak *a*, aby belka nie utraciła nośności granicznej.
5. W prostokątnym przekroju poprzecznym belki wartość momentu zginającego spełnia relację:  $M^{gs} < M < M^{gp}$ . Pokaż rozkład  $\sigma_x$  oraz zapisz te naprężenia w funkcji  $M(x)$ .
6. Podaj definicje: obciążenia nośności sprężystej i obciążenia nośności granicznej. zilustruj na przykładzie dowolnie wybranej konstrukcji.
7. Belka wolnopodparta, wykonana z materiału sztywno sprężysto – plastycznego o przekroju prostokątnym, obciążona jest w środku rozpiętości siłą:  $P^{ns} < P < P^{ng}$ . Wyprowadź wzory opisujące naprężenie normalne w przedziale sprężystym i sprężysto – plastycznym.

8. Dana jest belka wolnopodparta o rozpiętości  $l$ , obciążona siłą  $P$  na końcu przewieszenia o długości  $a$ , o teowym przekroju poprzecznym o grubości  $\delta$ , wysokość środnika i szerokości półki  $4\delta$ . Wszystkie charakterystyki materiału są znane. Dobrać tak  $\delta$ , aby belka nie utraciła nośności granicznej.
9. Naskicuj front plastyczny dla wspornika obciążonego na swobodnym końcu siłą:  $P^{ns} < P < P^{ng}$ , o teowym przekroju poprzecznym.
10. Naskicuj sposób wyprowadzenia równania frontu plastycznego dla belki zginanej poprzecznie.
11. Wyprowadź wzór określający plastyczny wskaźnik wytrzymałości dla belki zginanej poprzecznie.
12. Podaj definicję nośności sprężystej. Oblicz  $P^{ns}$  belki pokazanej na rysunku, jeśli przekrój poprzeczny belki jest prostokątny ( $b \times h$ ).



13. Co nazywamy procesem obciążenia, a co odciążenia w wybranym punkcie materialnym.

### 3.3. Pręty cienkościenne

1. Co to jest *środek zginania* a co *główny punkt zerowej wycinkowej współrzędnej*, jak je znajdujemy.
2. Co to jest wycinkowa współrzędna, wycinkowy moment statyczny oraz wycinkowy moment bezwładności, podaj definicję oraz określ wszystkie występujące w niej wielkości.
3. Dlaczego w przypadku dowolnych: profilu i obciążenia prętów cienkościennych nie możemy się posługiwać teorią pręta litego.
4. Podaj definicję *pary momentu* oraz *bipary, bimomentu*.