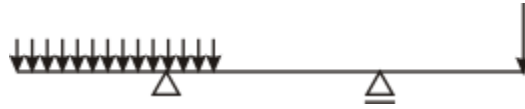
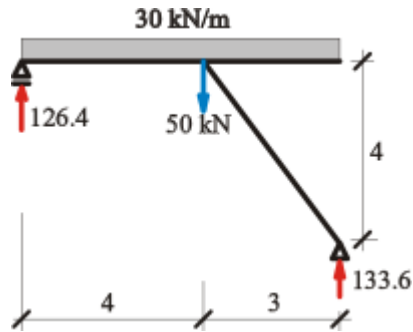


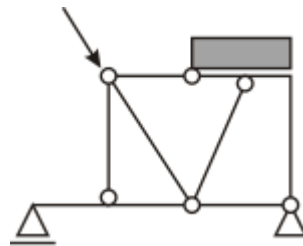
1. Narysować wykresy sił przekrojowych dla belki jak na rysunku (przyjąć wymiary i wartości obciążeń)



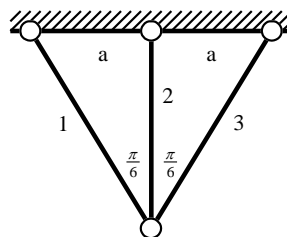
2. Narysować wykresy sił przekrojowych ramy. Sprawdzić równowagę węzła.



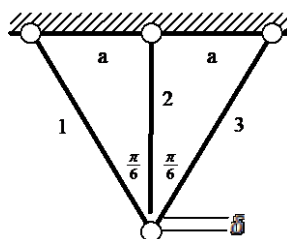
3. Określić siły w prętach kratownicowych i narysować wykresy sił przekrojowych w elementach belkowych dla układu jak poniżej. Przyjąć niezbędne dane (wymiały, wartości obciążeń)



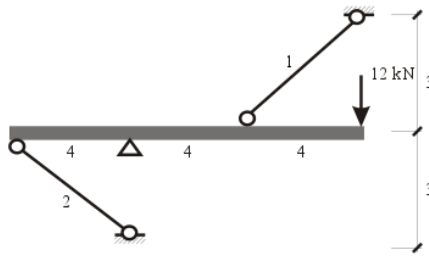
4. Określić siły w prętach kratownicy, rys. poniżej, powstałe wskutek wzrostu temperatury o 30 stopni. Przyjąć  $A_1 = A_2 = 3 \text{ cm}^2$ ,  $A_3 = 5 \text{ cm}^2$ ,  $a = 3 \text{ m}$ ,  $E = 205 \text{ GPa}$ , współczynnik rozszerzalności cieplnej  $\alpha = 14.5 \cdot 10^{-6}$ .



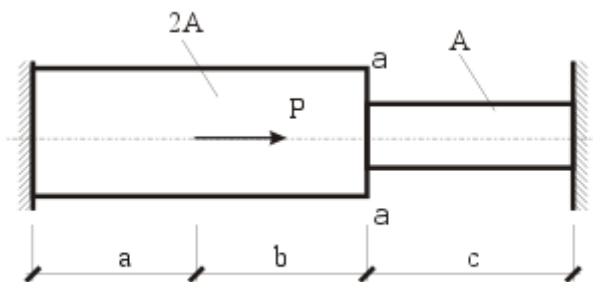
5. Określić siły w prętach kratownicy, jeśli pręt 2 byłby krótszy o  $\delta = 2 \text{ mm}$ . Założyć  $A_1 = A_2 = 3 \text{ cm}^2$ ,  $A_3 = 5 \text{ cm}^2$ ,  $a = 3 \text{ m}$ ,  $E = 205 \text{ GPa}$ .



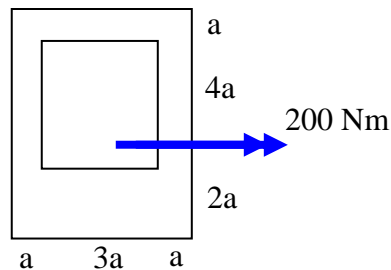
6. Określić siły w odkształcalnych prętach 1 i 2, rys. poniżej. Przyjąć  $A_1 = 5 \text{ cm}^2$ ,  $A_2 = 4 \text{ cm}^2$ ,  $E = 205 \text{ GPa}$ .



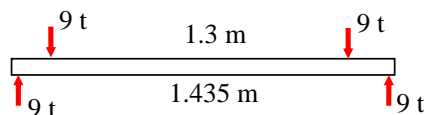
7. Określić siłę osiową w pręcie na rys. poniżej. Przyjąć  $E = 205 \text{ GPa}$ ,  $P = 20 \text{ kN}$ ,  $a = 3.5 \text{ cm}$ ,  $b = 4 \text{ cm}$ ,  $c = 5 \text{ cm}$ ,  $A = 7 \text{ cm}^2$ .



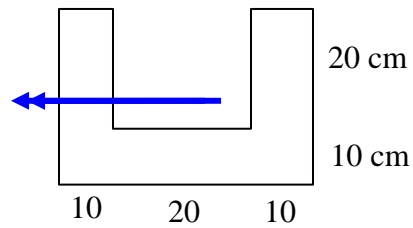
8. Określić parametr  $a$  przekroju z rys. poniżej, jeśli dopuszczalne naprężenia normalne wynoszą  $R = 240 \text{ MPa}$ .



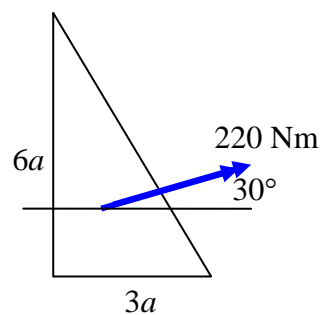
9. Określić maksymalne naprężenia normalne w osi wagonu-węglarki, schemat na rys. poniżej. Całkowita waga wagonu wynosi 72 tony, dla wagonu 4-osiowego średnica osi wynosi 120 mm, rozstaw toru 1435 cm, długość przęsła (rozstaw łożysk) 1.3 m.



10. Określić dopuszczalną wartość momentu zginającego, działającego w przekroju z rys. poniżej, wiedząc, że dopuszczalne naprężenie wynosi 80 MPa na rozciąganie i 105 MPa na ściskanie. Narysować wykres rozkładu naprężenia.



11. Z tablicy profili dwuteowych dobrać odpowiedni profil wiedząc, że naprężenie dopuszczalne wynosi 150 MPa a moment gnący  $M = 12 \text{ kNm}$  jest obrocony o  $20^\circ$  względem osi głównej centralnej (poziomej).
12. Określić parametr  $a$  przekroju z rys. poniżej. Naprężenie dopuszczalne wynosi 280 MPa. Narysować rozkład naprężeń normalnych.



13. Określić rozkład naprężeń normalnych w przekroju na rys. poniżej. Narysować rozkład naprężeń normalnych i określić wartość naprężenia w p. A.

