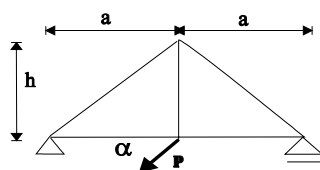


### Grupa A - SIŁY PRZEKROJOWE

1. Podaj definicję siły wewnętrznej.
2. Podaj definicję rozkładu sił wewnętrznych w przekroju bryły? W jakich relacjach układ ten pozostaje z układem sił zewnętrznych?
3. Co rozumiemy pod pojęciem siły przekrojowej ? Jakie relacje zachodzą pomiędzy siłami przekrojowymi a siłami wewnętrznymi?
4. Podaj definicję sił przekrojowych, przyjmij: układ współrzędnych, przekrój poprzeczny belki i narysuj siły przekrojowe, jeśli:  $\bar{F}(-3, 2, 1)$ ;  $\bar{M}(2, -3, 1)$
5. Napisz definicje sił przekrojowych i wskaż czy i jakie korzyści niesie za sobą wprowadzenie konwencji znakowania
6. W belce prostej przyjmij układ odniesienia oraz przekrój poprzeczny i narysuj siły przekrojowe, jeśli dane są:  $\bar{F}(2, -1, 2)$ ;  $\bar{M}(1, 2, -3)$
7. Wyprowadź w belce prostej różniczkowy związek pomiędzy  $M_y(x)$  i  $q_z(x)$  w przyjętym układzie współrzędnych  $(x, y, z)$
8. Wyprowadź w belce prostej różniczkowy związek pomiędzy  $M_z(x)$  i  $q_y(x)$  w przyjętym układzie współrzędnych  $(x, y, z)$
9. Jakie znasz warunki konieczne sprawdzania poprawności sporządzonych wykresów sił przekrojowych w ramach?
10. W przekroju poprzecznym belki podano wartości sił przekrojowych w postaci:  $\bar{F}(2, -1, 2)$ ;  $\bar{M}(1, 2, -3)$ . Jak należy rozumieć ten zapis?
11. Umówiliśmy się, że zwrot jednej z osi zmiennej zależnej:  $M_y$ ,  $M_z$  nie pokrywa się ze zwrotem odpowiednio osi  $z$ ,  $y$ , której? Uzasadnij dlaczego.
12. Oblicz reakcje i napisz równanie momentów dla belki wolnopodpartej o rozpiętość belki  $l$  i obciążonej na całej długości równomiernie rozłożonym momentem o gęstości  $m$ .
13. Oblicz reakcje dla belki wolnopodpartej o rozpiętość belki  $l=2$  m i obciążonej na całej długości siłami o gęstości  $q_z(x)=(x-1)^2$ . Początek układu przyjąć w lewym końcu belki.
14. Wspornik o długości  $l = 4$  m. obciążony jest gęstością sił zewn. określoną równaniem  $q=2x^2$  (początek osi  $x$  przy lewej podporze). Napisz równanie sił poprzecznych.
15. Wspornik o długości  $l$  obciążony jest na całej długości ciężarem o gęstości  $q_z(x)=x(l-x)$ . Napisz równanie momentów
16. Dla belki prostej wyprowadź różniczkowy związek pomiędzy  $M_y(x)$  i  $q_z(x)$  i wykorzystaj go do obliczenia funkcji momentu dla belki wolnopodpartej o rozpiętość belki  $l=2$  m i obciążonej na całej długości siłami o gęstości  $q_z(x)=(x-1)^2$ .
17. Uzasadnij dlaczego nie jest potrzebna tak zwana *konwencja znakowania sił przekrojowych*. Jakie przynosi korzyści, jeśli ją przyjmiemy?

18. Korzystając z zależności różniczkowych pomiędzy siłami przekrojowymi i gęstością obciążenia zewnętrznego przyłożonego do belki, napisz równanie momentów dla wspornika równomiernie obciążonego.
19. Co nazywamy *równowagą węzła* rami? Udowodnij, że układ sił zewnętrznych i wewnętrznych przyłożonych do każdego węzła rami jest układem równoważnym układowi zerowemu
20. Jaki ustrój nazywamy kratownicą ?.
21. Wyznaczyć siłę w słupku kratownicy



$$\alpha = 45$$

22. Dowieść, że siły wewnętrzne w prętach kratownicy redukują się do siły osiowej.
23. wykaż, że siły wewnętrzne w prętach kratownicy redukują się do siły osiowej.
24. Na czym polega sposób Rittera przy obliczaniu sił podłużnych w prętach kratownicy ?
25. Podaj wszystkie twierdzenia o układach równoważnych układowi zerowemu, z jakich korzystamy najczęściej przy wyznaczeniu sił w prętach kratownicy metodą Rittera. Zilustruj przykładami
26. Podaj wszystkie twierdzenia o *prętach zerowych*. Udowodnij jedno z nich.
27. Podaj poznane sposoby wyznaczania reakcji w belkach przegubowych statycznie wyznaczalnych