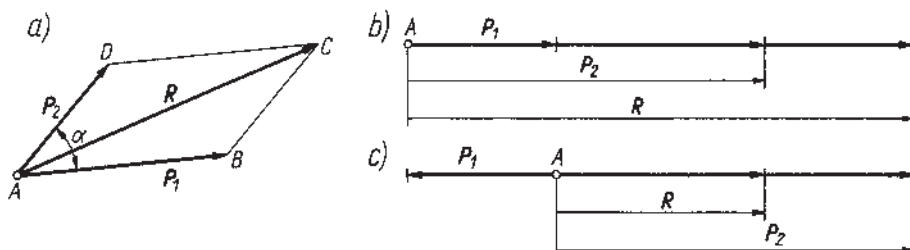


1.4. Zasady statyki

Statyka jako dział mechaniki ogólnej opiera się na następujących zasadach (aksjomatach), których się nie udowadnia, ale przyjmuje jako pewniki.

Zasada pierwsza (zasada równoległoboku). Działanie dwóch sił P_1 i P_2 można zastąpić działaniem jednej siły R , działającej na ten sam punkt i będącej przekątną równoległoboku $ABCD$ zbudowanego na wektorach sił P_1 i P_2 (rys. 1.2a).



Rys. 1.2. Wypadkowa dwóch sił P_1 i P_2

Z zasady tej wynika, że łączne działanie sił P_1 i P_2 jest równoważne działaniu ich wypadkowej R , której wartość liczbową wyznaczamy ze wzoru

$$R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cos \alpha} \quad (1.5)$$

Gdy siły P_1 i P_2 działają wzdłuż jednej prostej i są zgodnie skierowane (rys. 1.2b), wartość wypadkowej wynosi

$$R = P_1 + P_2 \quad (1.6)$$

Natomiast, gdy siły są przeciwnie skierowane i $P_2 > P_1$, zgodnie z rys. 1.2c, otrzymujemy

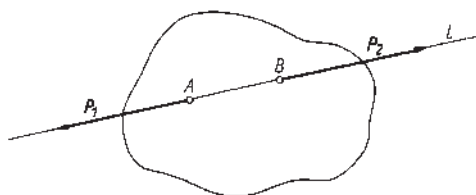
$$R = P_2 - P_1 \quad (1.7)$$

Zasada druga. Jeżeli do ciała przyłożone są dwie siły, to równoważą się one tylko wtedy, gdy mają tę samą linię działania, te same wartości liczbowe i przeciwne zwroty.

Na rysunku 1.3 są pokazane siły P_1 i P_2 przyłożone do punktów A i B pewnego ciała i działające wzdłuż prostej l . Aby siły te równoważyły się, muszą być spełnione zależności

$$P_1 = -P_2, \quad P_1 = P_2 \quad (1.8)$$

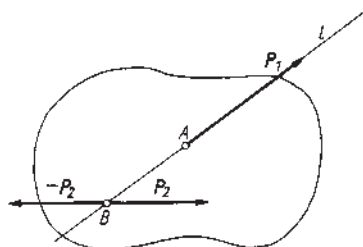
a więc suma tych sił równa się zeru, a linie ich działania muszą się pokrywać.



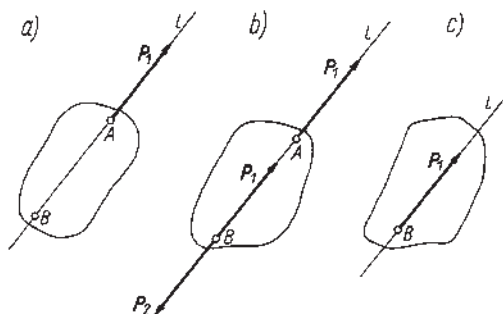
Rys. 1.3.
Układ sił równoważących się

Na podstawie drugiej zasady statyki można wprowadzić pojęcie siły zerowej, czyli siły, której wartość jest równa zero. Z zasady tej wynika także pojęcie siły przeciwnej do siły P_1 , której bezwzględna wartość oraz linie działania są takie same, ale zwrot jest przeciwny. Siłę przeciwną oznacza się znakiem minus ($-P_2$).

Zasada trzecia. Skutek działania dowolnego układu sił przyłożonego do ciała nie zmienia się, jeśli do tego układu dodamy lub odejmiemy dowolny układ równoważących się sił, czyli tzw. *układ zerowy* (rys. 1.4).



Rys. 1.4. Ciało obciążone siłą P_1 oraz układem zerowym



Rys. 1.5. Ilustracja aksjomatu trzeciego

Przykładem niech będzie ciało sztywne, do którego w punkcie A jest przyłożona siła P_1 (rys. 1.5a). Do dowolnego punktu B leżącego na linii działania tej siły przyłożymy dwie równoważące się siły P_1 i P_2 , leżące na prostej l . Ponieważ $P_2 = -P_1$, więc siły P_1 i P_2 , przyłożone odpowiednio do punktów A i B (rys. 1.5b) omawianego ciała, tworzą także układ dwóch równoważących się sił. Zgodnie z zasadą trzecią siły te można odrzucić i otrzymamy tylko siłę P_1 , przyłożoną w punkcie B (rys. 1.5c).

Z zasady trzeciej wynika następujący wniosek: każdą siłę działającą na ciało sztywne można przesunąć dowolnie wzdłuż jej linii działania.

Zasada czwarta (zasada zeszywnienia). Jeżeli ciało odkształcalne znajduje się w równowadze pod działaniem pewnego układu sił, to również pozostanie w równowadze ciało doskonale sztywne (nieodkształcalne), identyczne z poprzednim, pod działaniem tego samego układu sił.

Wynika stąd wniosek, że warunek konieczny i wystarczający do równowagi ciała sztywnego jest tylko warunkiem koniecznym, ale nie wystarczającym do równowagi ciała odkształcalnego.