Równowaga płaskiego dowolnego układu sił

Przykład 1

Równowaga płaskiego dowolnego układu sił

przykład 1

Podać równania równowagi statycznej układu

Dane:

G [N] - ciężar bryły

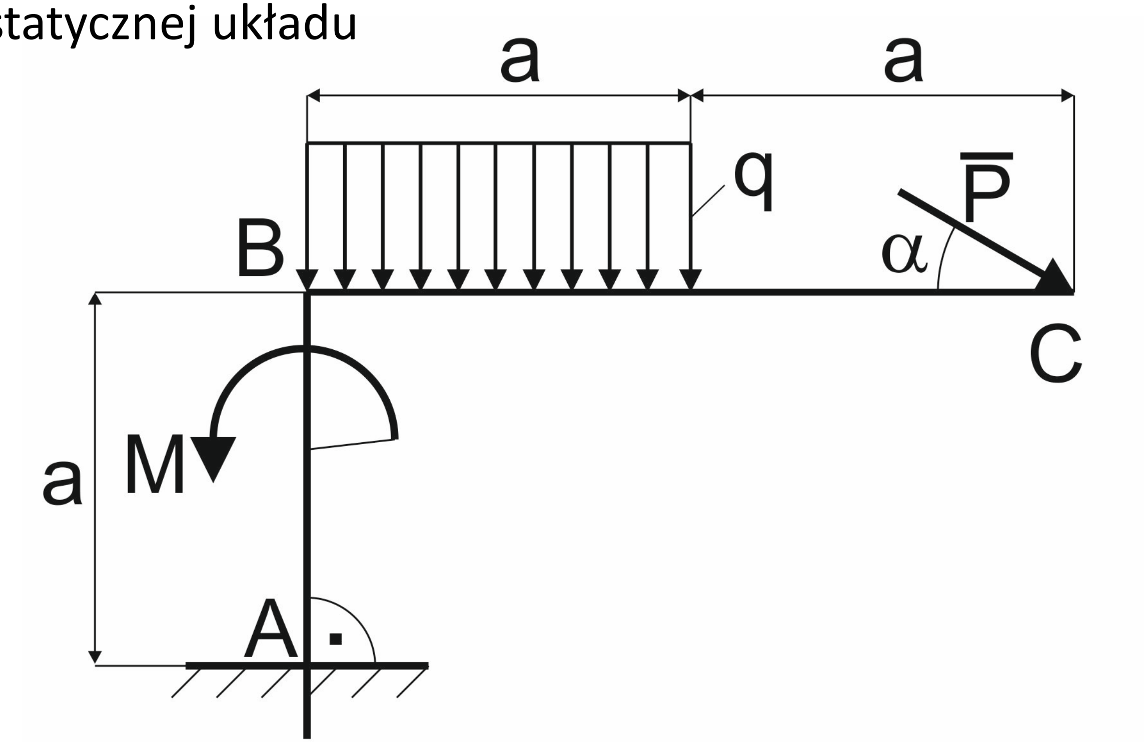
P [N]

M [Nm]

q [N/m]

a [m]

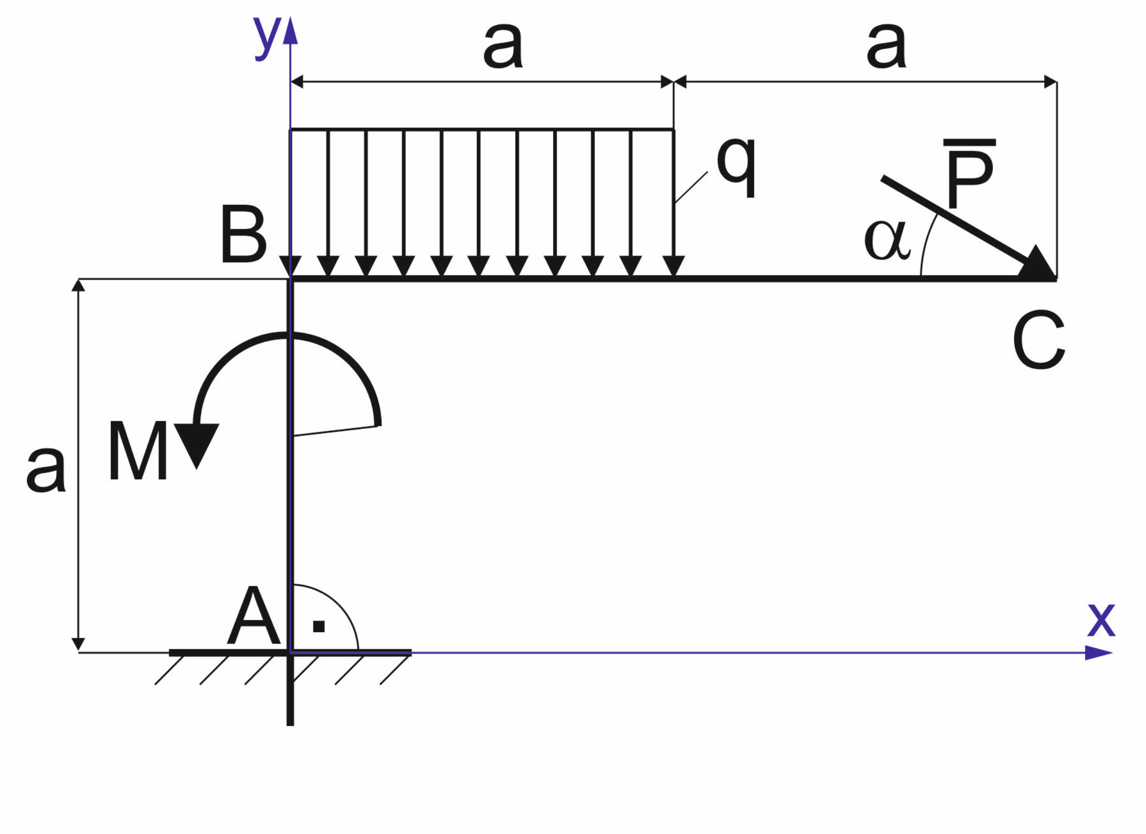
α [rad]



Równowaga płaskiego dowolnego układu sił

przykład 1

1. Przyjąć układ odniesienia.

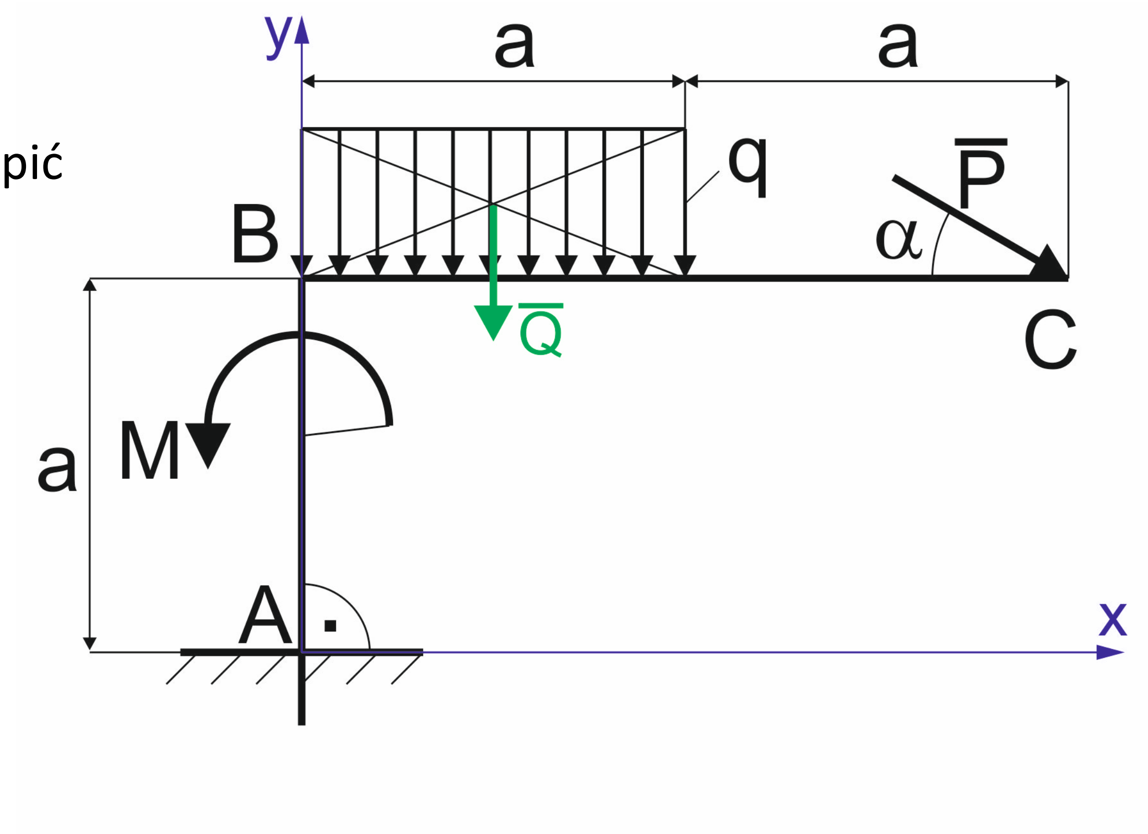


Równowaga płaskiego dowolnego układu sił

przykład 1

1. Przyjąć układ odniesienia.

2. Obciążenie rozłożone zastąpić siłą skupioną $Q = qa$



Równowaga płaskiego dowolnego układu sił

przykład 1

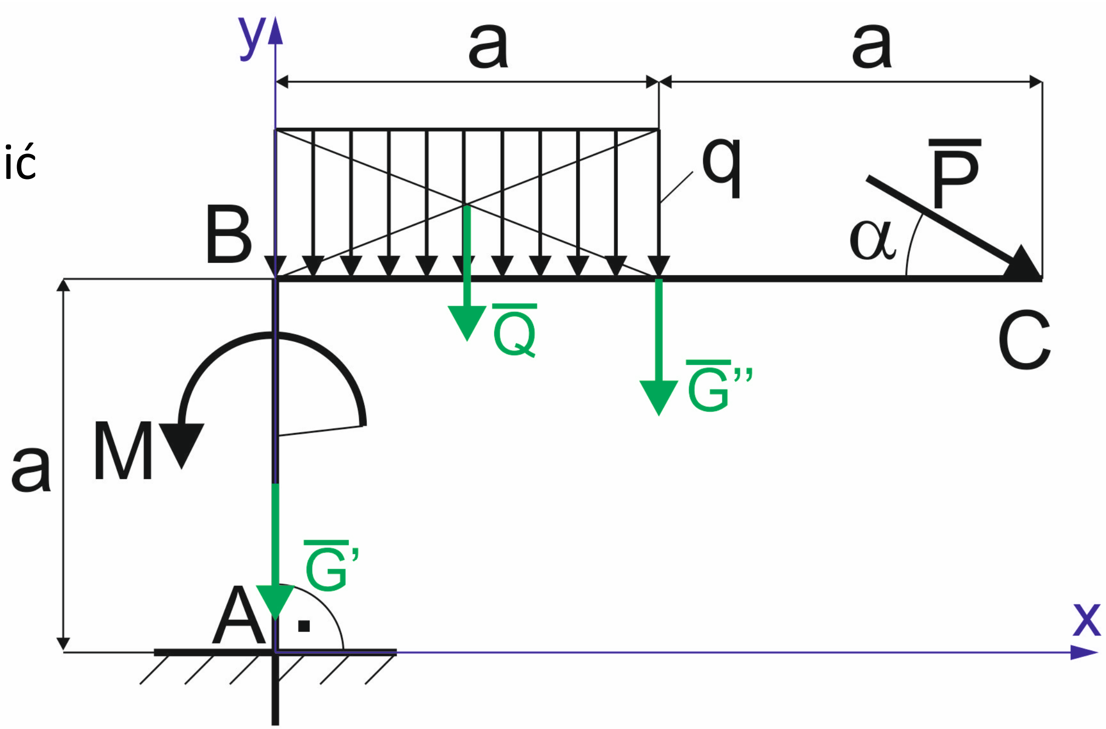
1. Przyjąć układ odniesienia.

2. Obciążenie rozłożone zastąpić siłą skupioną $Q = qa$

3. Wprowadzić ciężar bryły

Bryła ma złożony kształt.
Ciężary prostych fragmentów są proporcjonalne do ich długości:

$$\frac{G}{3a} = \frac{G'}{a} = \frac{G''}{2a} \rightarrow G' = \frac{1}{3}G; G'' = \frac{2}{3}G$$



Równowaga płaskiego dowolnego układu sił

przykład 1

1. Przyjąć układ odniesienia.

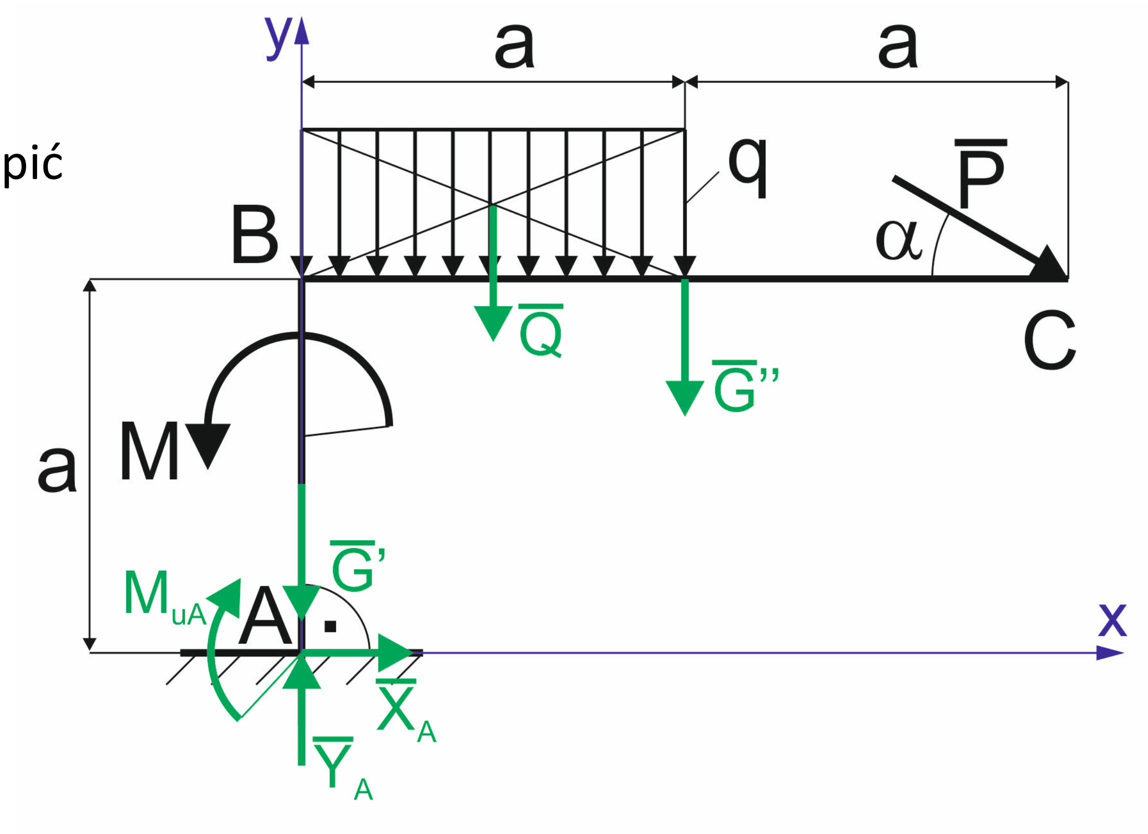
2. Obciążenie rozłożone zastąpić siłą skupioną $Q = qa$

3. Wprowadzić ciężar bryły

Bryła ma złożony kształt.
Ciężary prostych fragmentów są proporcjonalne do ich długości:

$$\frac{G}{3a} = \frac{G'}{a} = \frac{G''}{2a} \rightarrow G' = \frac{1}{3}G; G'' = \frac{2}{3}G$$

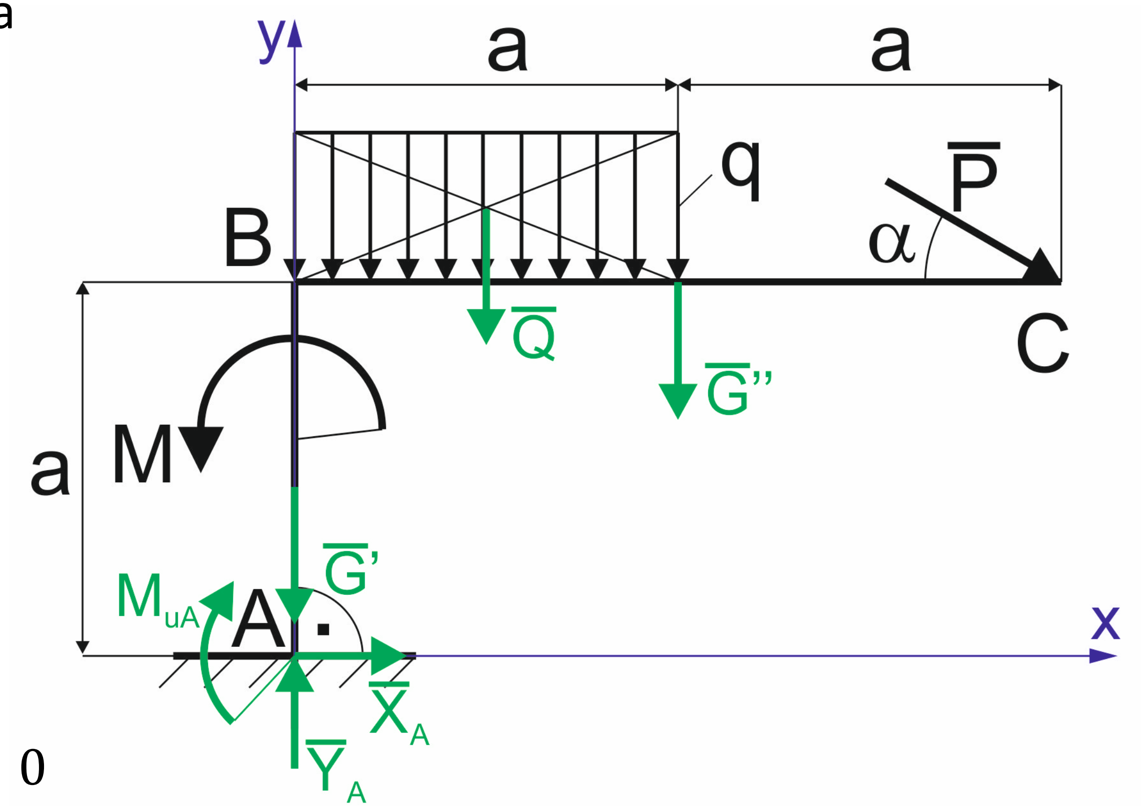
4. Wprowadzić siły reakcji



Równowaga płaskiego dowolnego układu sił

przykład 1

5. Podać analityczne równania równowagi statycznej układu



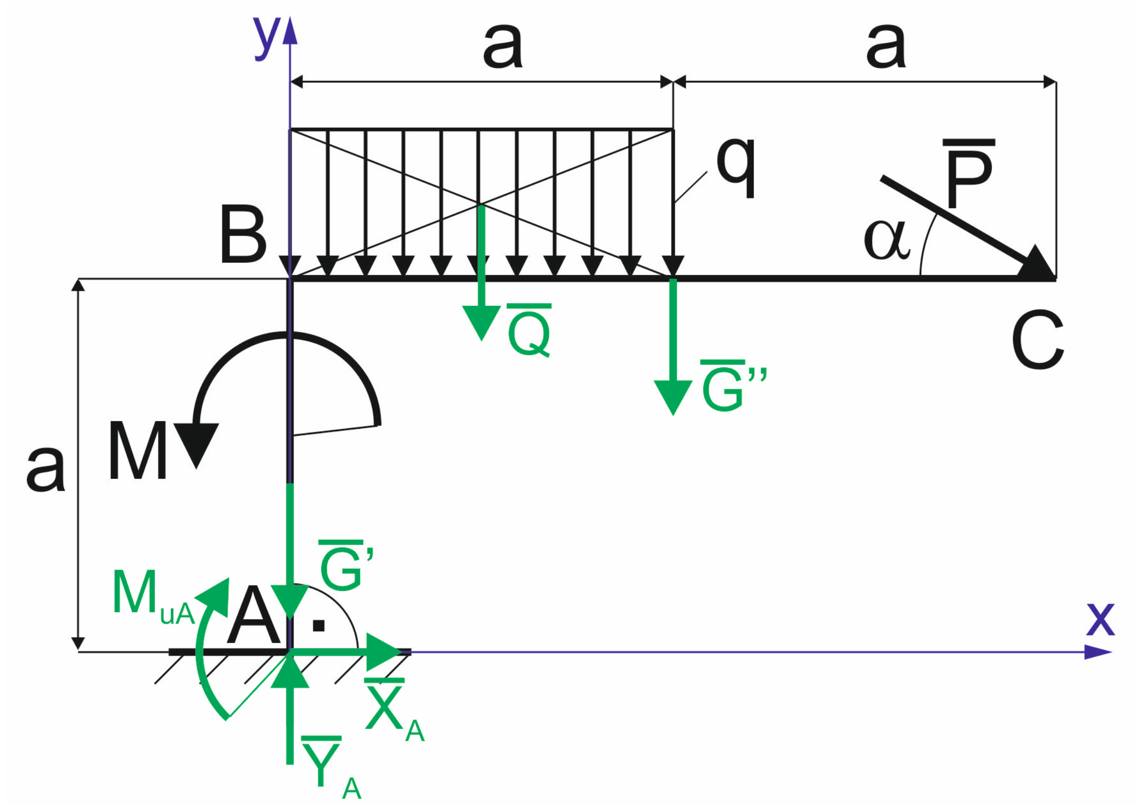
1) $\sum_{i=1}^{n} P_{ix} = X_A + Pcos\alpha = 0$

2) $\sum_{i=1}^{n} P_{iy} = Y_A - G' - Q - G'' - Psin\alpha = 0$

3) $\sum_{i=1}^{n} M_A(\bar{P}_i) = -M_{uA} + M - Q\frac{a}{2} - G''a - Pcos\alpha \cdot a - Psin\alpha \cdot 2a = 0$

Równowaga płaskiego dowolnego układu sił

przykład 1



Równowaga statyczna układu opisana jest trzema równaniami z trzema niewiadomymi, czyli układ jest statycznie wyznaczalny.

Równowaga płaskiego dowolnego układu sił

przykład 1

6. Rozwiązać równania

1) $\sum_{i=1}^{n} P_{ix} = X_A + Pcos\alpha = 0 \rightarrow X_A = -Pcos\alpha$

2) $\sum_{i=1}^{n} P_{iy} = Y_A - G' - Q - G'' - Psin\alpha = 0 \rightarrow Y_A = G + Q + Psin\alpha$

3) $\sum_{i=1}^{n} M_A(\bar{P}_i) = -M_{uA} + M - Q\frac{a}{2} - G''a - Pcos\alpha \cdot a - Psin\alpha \cdot 2a = 0$

$$\downarrow$$

$$M_{uA} = -M + Q\frac{a}{2} + G''a + Pa(cos\alpha + 2sin\alpha)$$