

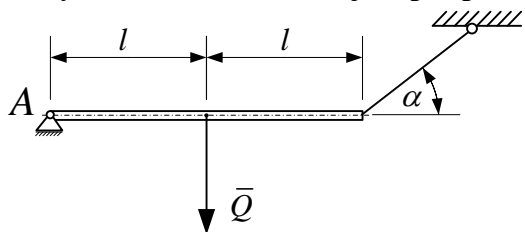
Środkowy układ sił (płaski i przestrzenny)

dr inż. Sebastian Pakuła

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Katedra Mechaniki i Wibroakustyki

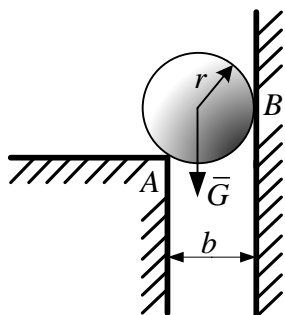
mail: spakula@agh.edu.pl

1. Wyznacz wartość reakcji w podporze A oraz siłę naciągu linki S.



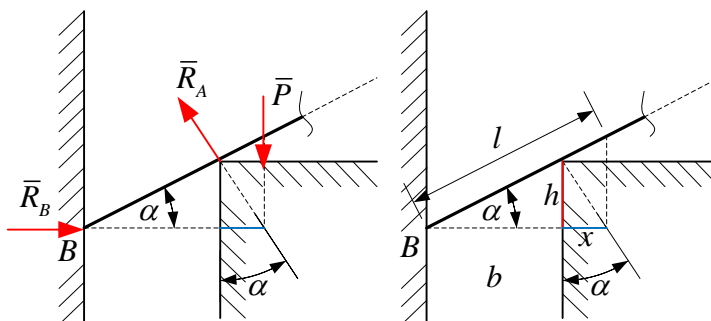
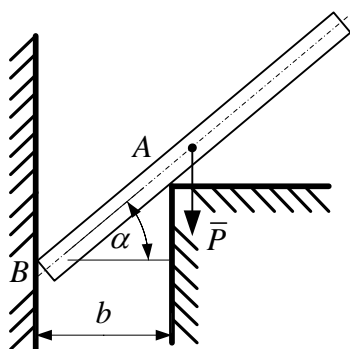
Dane:
 $Q = 100N$
 $l = 1m$
 $\alpha = 30^\circ$

2. Wyznacz wartości sił reakcji w punktach A i B.



Dane:
 $G = 50N$
 $b = 20cm$
 $r = 15cm$

3. Jednorodny pręt o długości $2l$ i ciężarze P opiera się końcem B o gładką pionową ścianę. W punkcie A opiera się o występ znajdujący się w odległości b od ściany. Wyznaczyć reakcje w punktach A i B oraz wartość kąta α w położeniu równowagi.



Dane:
 $P = 40N$
 $b = 2m$
 $l = 4m$

Rozwiązanie:

$$h = b \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$x = b \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha$$

$$x \cdot \cos^2 \alpha = b \sin^2 \alpha = b - b \cos^2 \alpha$$

$$b + x = l \cos \alpha$$

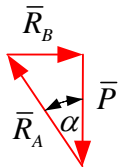
$$(b+x)\cos^2\alpha = b$$

$$b+x = \frac{b}{\cos^2\alpha}$$

$$\frac{b}{\cos^2\alpha} = l\cos\alpha$$

$$\cos\alpha = \sqrt[3]{\frac{b}{l}}$$

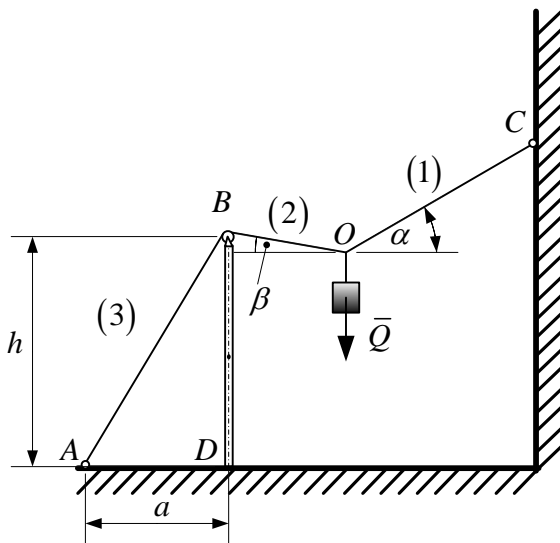
$$\alpha = \arccos\sqrt[3]{\frac{b}{l}} = 37,46^\circ$$



$$\cos\alpha = \frac{P}{R_A} \rightarrow R_A = 40\sqrt[3]{2} = 50,4N$$

$$R_B = \sqrt{R_A^2 - P^2} \rightarrow R_B = 30,7N$$

4. Na końcu słupa BD znajduje się niewielki krążek. Przez krążek ten przeciągnięta jest linka ABC. W pewnej odległości na odcinku BC na linie, został powieszony bloczek o ciężarze Q . Po obciążeniu linki odcinek BO odchylił się od poziomu o kąt β , a odcinek OC o kąt α . Oblicz siły naciągu lin (1), (2), (3) oraz reakcje w przegubie B.



Dane:

$$Q = 70N$$

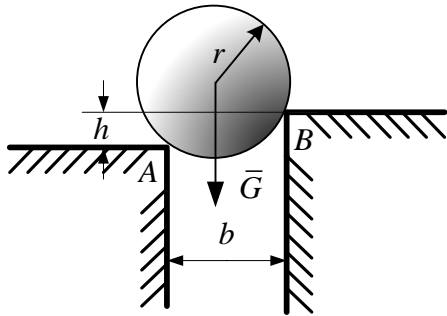
$$a = 4m$$

$$h = 10m$$

$$\beta = 30^\circ$$

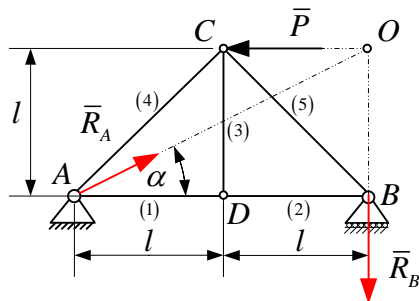
$$\alpha = 45^\circ$$

5. Wyznacz reakcje w punkcie A i B.



Dane: G, r, h, b

6. Wyznacz wartości sił reakcji prętów i podpór w kratownicy.



Dane:

$$P = 5 \text{ kN}$$

$$l = 2 \text{ m}$$

Rozwiązanie:

$$\cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}, \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\cos \alpha = \frac{P}{R_A} \Rightarrow R_A = \frac{P}{\cos \alpha} = 5,59 \text{ [kN]}$$

$$\sin \alpha = \frac{R_B}{R_A} \Rightarrow R_B = R_A \sin \alpha = 2,5 \text{ [kN]}$$

Odp:

$$S_1 = -2,5 \text{ kN}$$

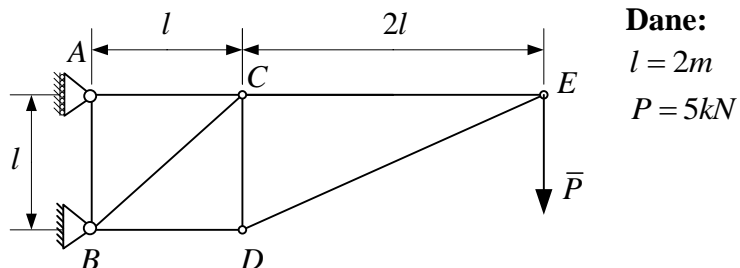
$$S_2 = -2,5 \text{ kN}$$

$$S_3 = 0$$

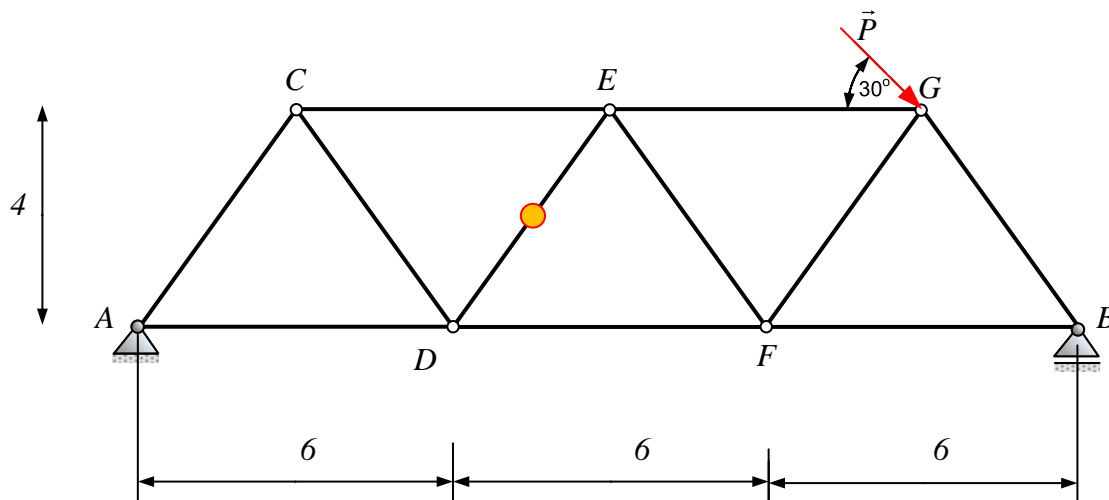
$$S_4 = -3,54 \text{ kN}$$

$$S_5 = 3,54 \text{ kN}$$

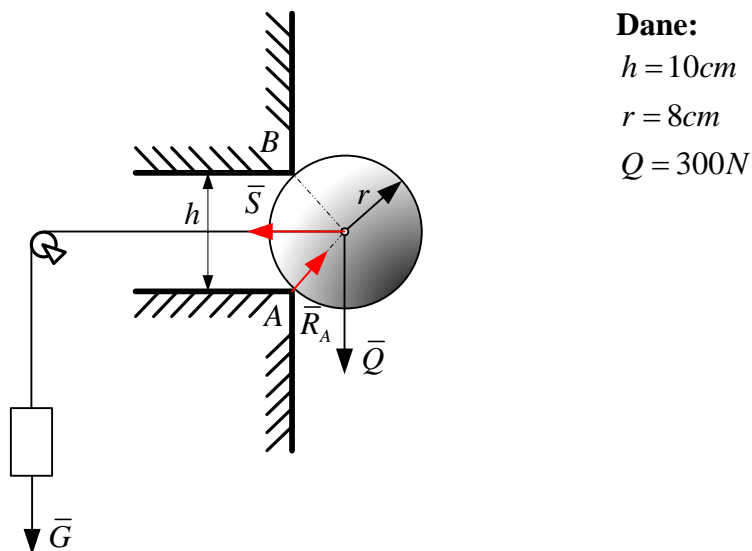
7. Wyznacz wartości sił reakcji prętów i podpór w kratownicy.



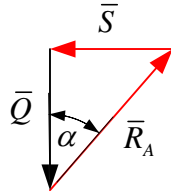
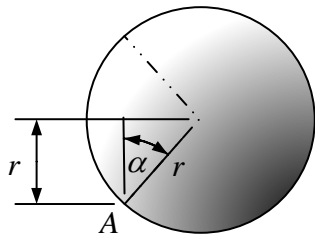
8. Oblicz wartość siły wewnętrznej we wskazanym przęcie.



9. Wyznacz minimalną wartość ciężaru G, aby utrzymać kulę w równowadze.



Rozwiązanie:



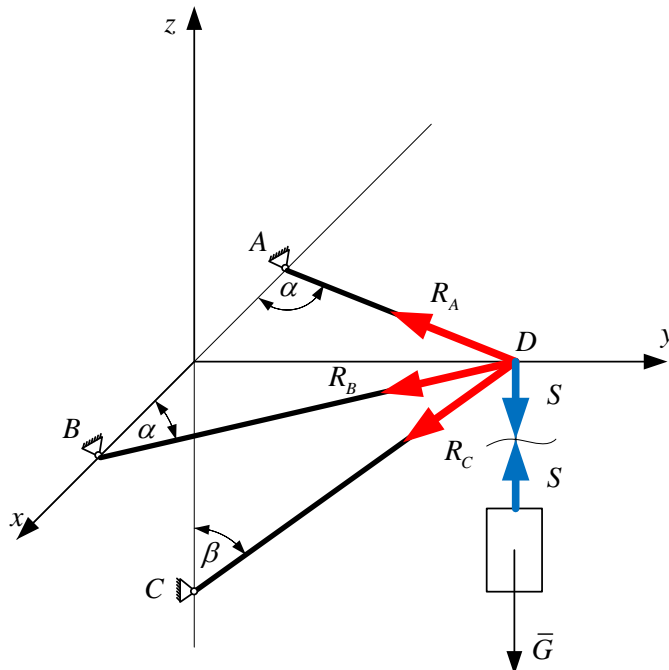
$$\cos \alpha = \frac{h}{r} = \frac{5}{8}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{25}{64}} = \frac{\sqrt{39}}{8}$$

$$R_A = \frac{Q}{\cos \alpha} = \frac{8}{5} Q = 480 N$$

$$S = G = R_A \sin \alpha = 374,7 N$$

10. Wyznacz wartości sił reakcji prętów w układzie przedstawionym poniżej.



Dane:

$$G = 100 N$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\beta = 60^\circ$$

$$S = G$$

Rozwiązanie:

$$\Sigma P_{ix} = 0 \Rightarrow -R_A \cos \alpha + R_B \cos \alpha = 0$$

$$\Sigma P_{iy} = 0 \Rightarrow -R_A \sin \alpha - R_B \sin \alpha - R_C \sin \beta = 0$$

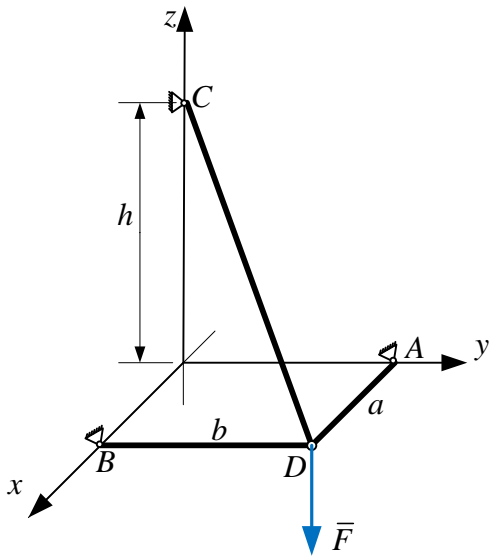
$$\Sigma P_{iz} = 0 \Rightarrow -G - R_C \cos \beta = 0$$

$$R_C = -\frac{G}{\cos \beta} = -200 N$$

$$R_A = R_B$$

$$R_A = -\frac{R_C \sin \beta}{2 \sin \alpha} = 173,2 N$$

11. Wyznacz siły reakcji w prętach.



12. Ciężar $Q=1\text{kN}$ jest zawieszony w punkcie D jak pokazano na rysunku. Pręty w punktach A B i C są zamocowane przegubowo. Wyznacz reakcję w punktach A,B,C.

