

T: Wyznaczanie reakcji w podporach belek dwupodporowych.

- 1. Różne sposoby obciążenia belek:**
 - a. obciążenie skupione $F [N]$,**
 - b. obciążenie momentem skupionym $M_s [Nm]$**
 - c. obciążenie ciągle równomierne $q [N/m]$,**
 - d. obciążenie ciągle nierównomierne $q [N/m]$,**
- 2. Równoważenie momentu skupionego parą sił.**
- 3. Równoważenie obciążenia ciągłego siłą skupioną.**
- 4. Ćwiczenia – obliczanie reakcji w podporach belki.**
- 5. Projekt nr 1. „Obliczyć i sprawdzić reakcje w podporach belki dwupodporowej o długości $l = 10 [m]$ i obciążonej zgodnie z wybranym stopniem trudności”.**

Ad.1.

a). siła skupiona



b). moment skupiony



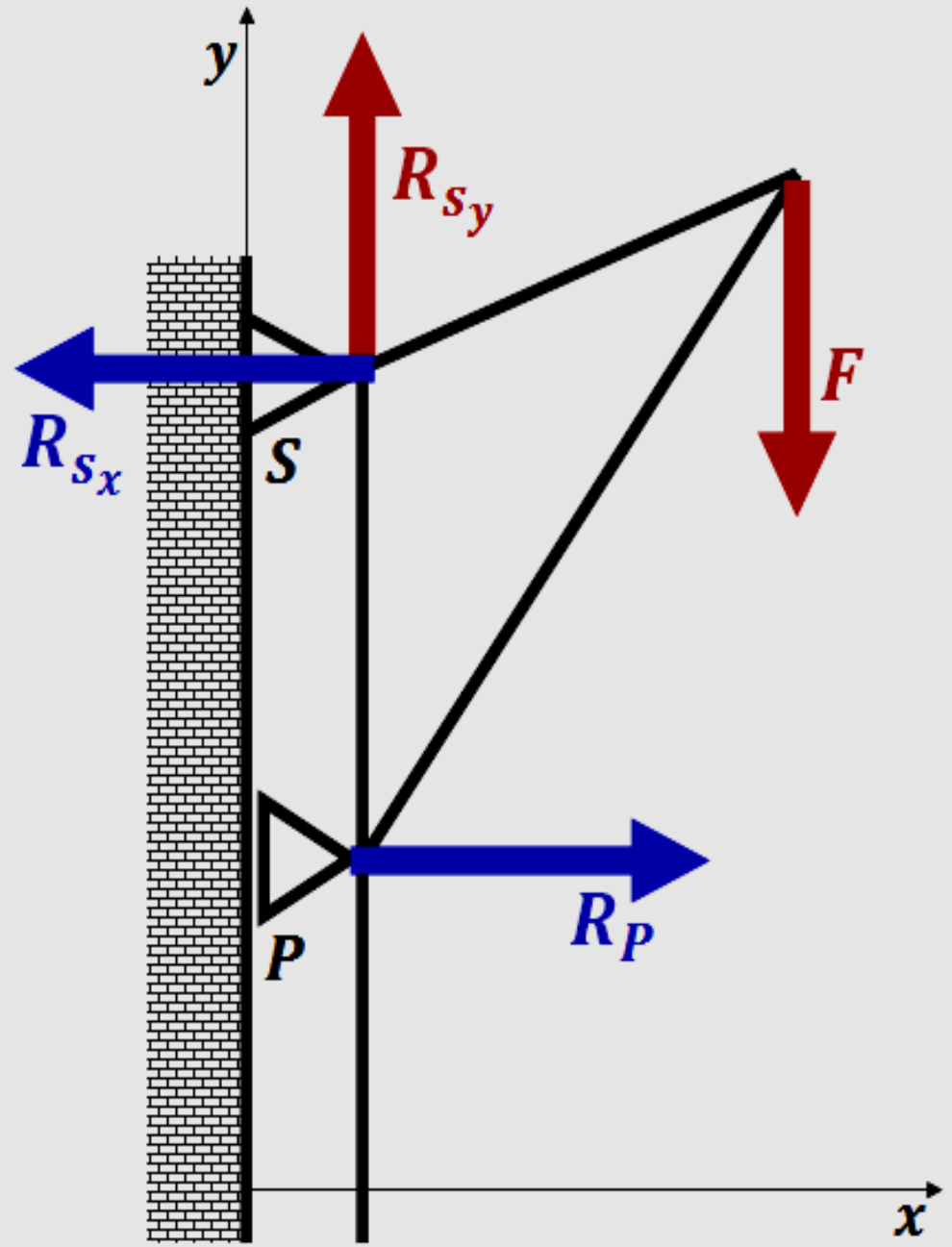
c). obciążenie ciągłe równomierne

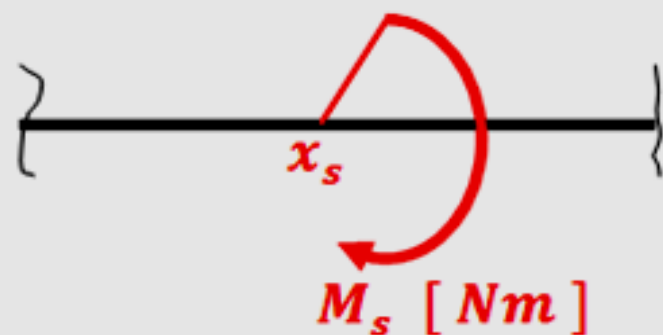


d). obciążenie ciągłe nierównomierne



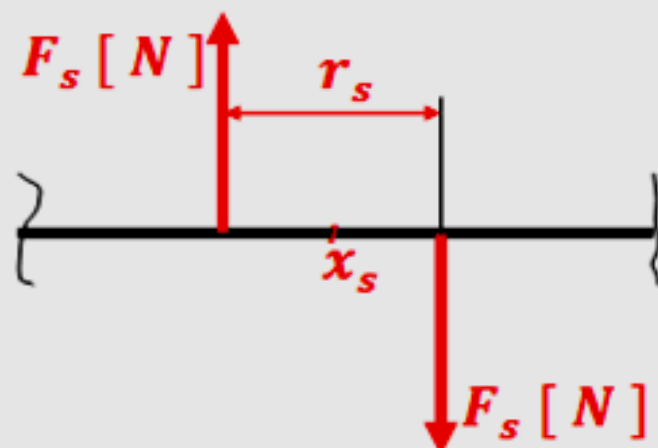
Ad.2.



Ad.2.**Schemat obciążenia**

np.:

$$M_s = 400 \text{ [Nm]}$$

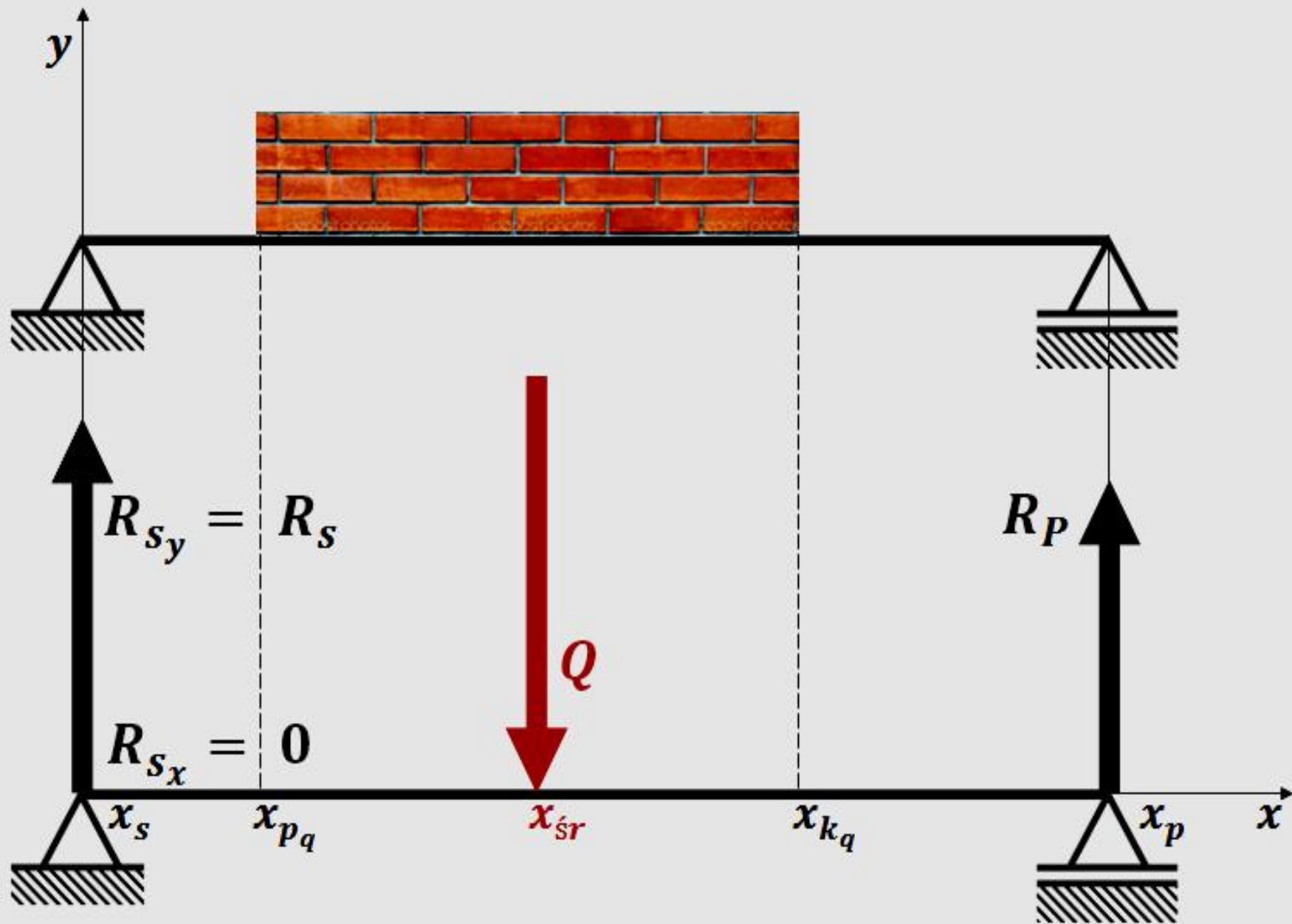
Schemat równoważny

$$M_s = F_s \cdot r_s = 400 \text{ [Nm]}$$

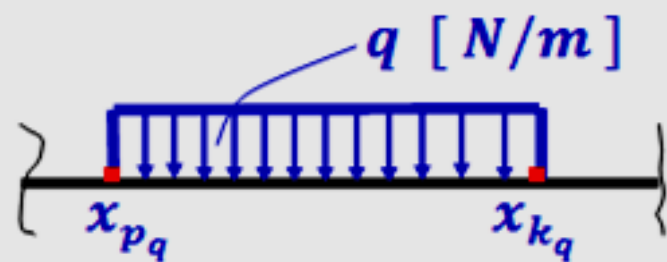
np.: $F_s = 400 \text{ [N]}$ i $r_s = 1 \text{ [m]}$

$F_s = 200 \text{ [N]}$ i $r_s = 2 \text{ [m]}$

$F_s = 100 \text{ [N]}$ i $r_s = 4 \text{ [m]}$

Ad.3.

Ad.3.

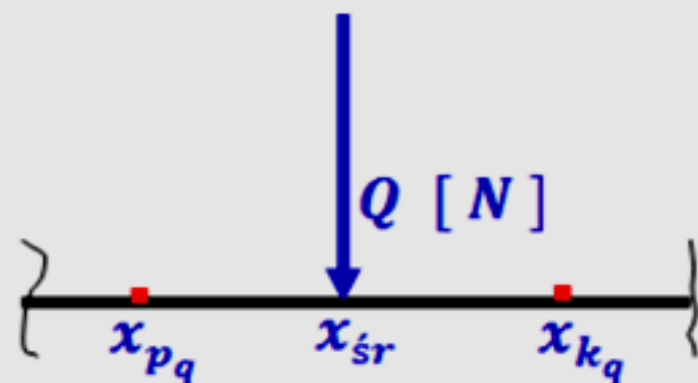


np.:

$$x_{pq} = 2 \text{ [m]}$$

$$x_{kq} = 6 \text{ [m]}$$

$$q = 200 \text{ [N/m]}$$



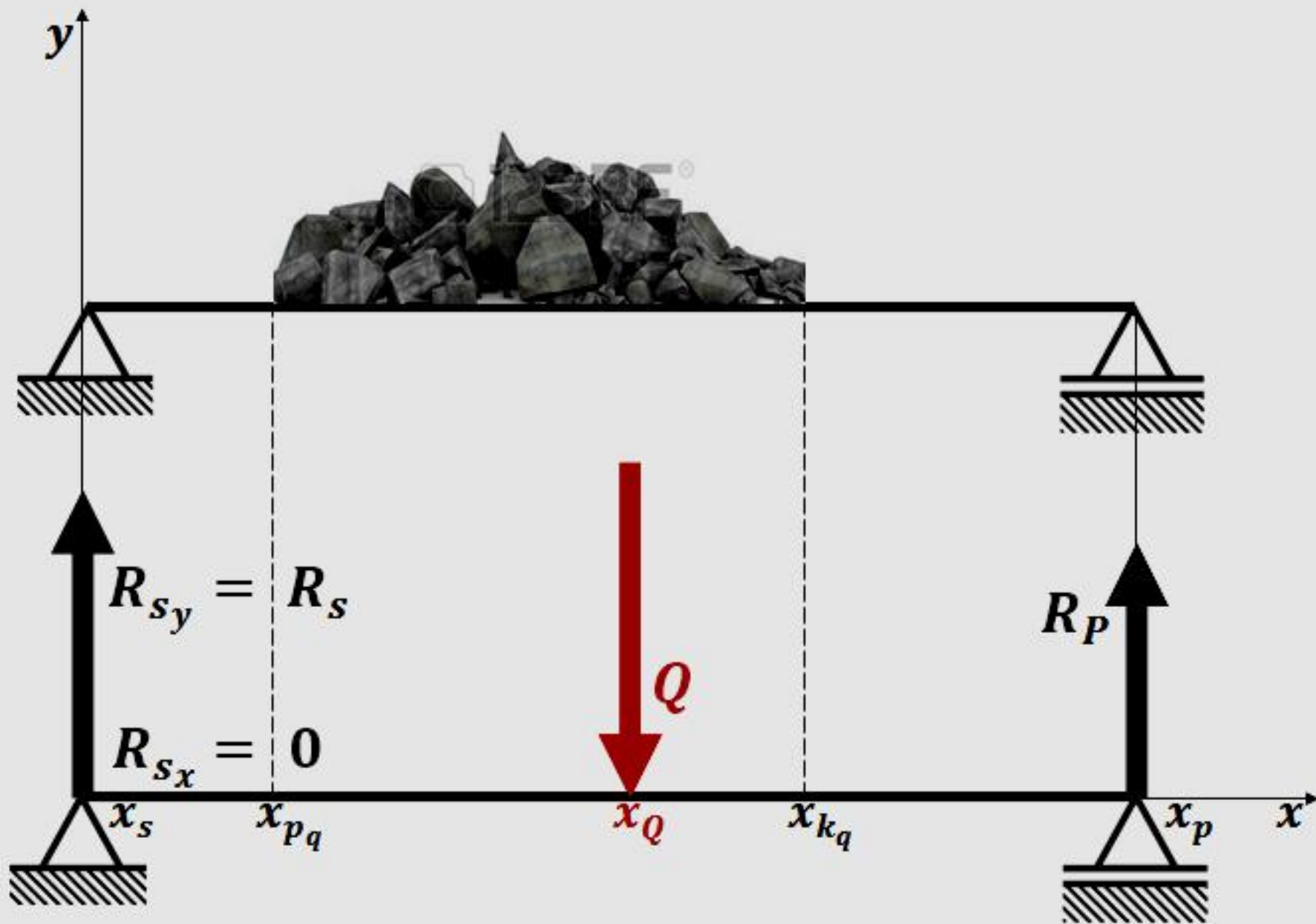
$$Q = q \cdot (x_{kq} - x_{pq}) \text{ [N]}$$

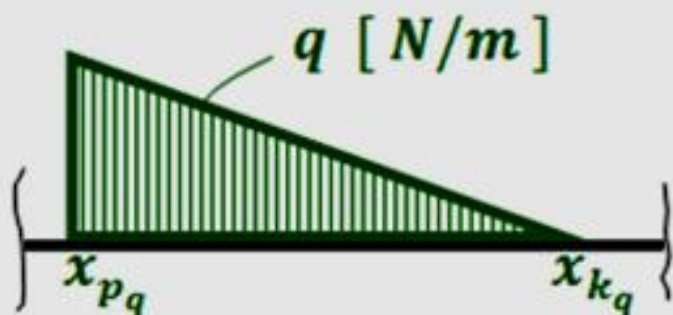
$$x_{sr} = \frac{x_{pq} + x_{kq}}{2} \text{ [m]}$$

$$Q = 200 \text{ [N/m]} \cdot 4 \text{ [m]} = 800 \text{ [N]}$$

$$x_{sr} = \frac{2 \text{ [m]} + 6 \text{ [m]}}{2} = 4 \text{ [m]}$$

Ad.3.

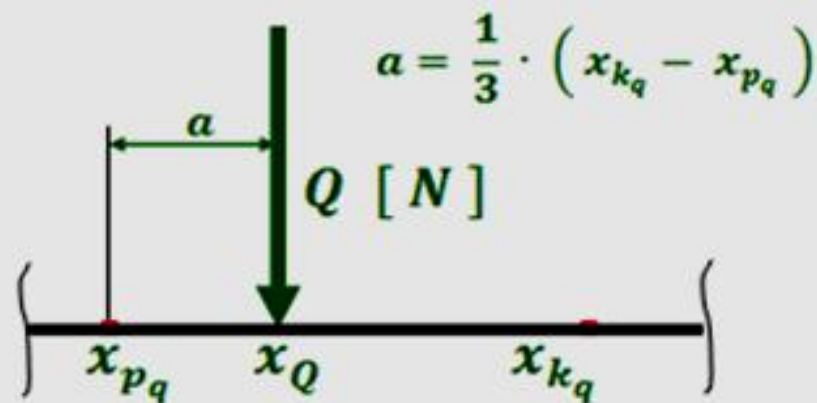


Ad.3.**Obciążenie siłą
ciągłą nierównomierną****3.***np.:*

$$x_{pq} = 2 \text{ [m]}$$

$$x_{kq} = 8 \text{ [m]}$$

$$q = 200 \text{ [N/m]}$$



$$a = \frac{1}{3} \cdot (x_{kq} - x_{pq})$$

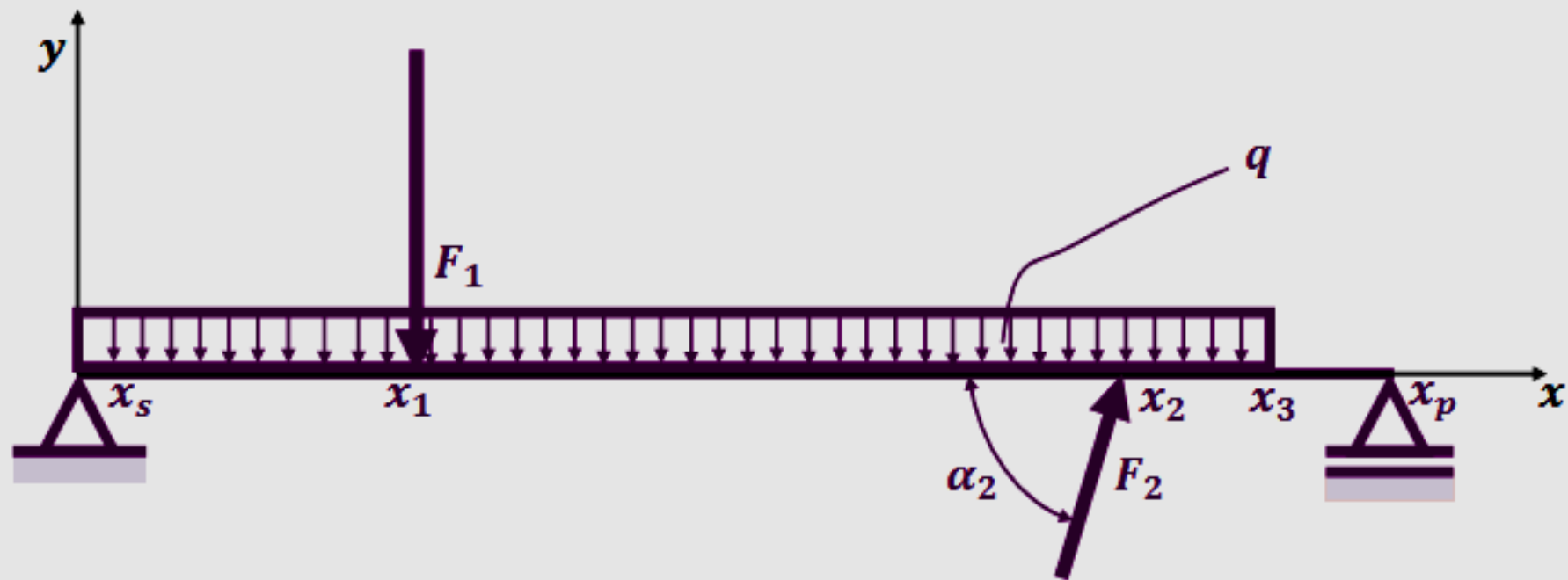
$$Q = \frac{1}{2} \cdot q \cdot (x_{kq} - x_{pq}) \text{ [N]}$$

$$x_Q = \frac{2 \cdot x_{pq} + x_{kq}}{3} \text{ [m]}$$

$$Q = \frac{1}{2} \cdot 200 \text{ [N/m]} \cdot 6 \text{ [m]} = 600 \text{ [N]}$$

$$x_Q = \frac{2 \cdot 2 \text{ [m]} + 8 \text{ [m]}}{3} = 4 \text{ [m]}$$

Ad.4. Ćwiczenie 1.



Dane :

$$F_1 = 3 \cdot 10^3 \text{ [N]}; \quad x_1 = 2 \text{ [m]}$$

$$F_2 = 5 \cdot 10^3 \text{ [N]}; \quad x_2 = 5 \text{ [m]}; \quad \alpha_2 = 62^\circ$$

$$q = 100 \text{ [N/m]}; \quad x_3 = 7 \text{ [m]}$$

$$x_p = 8 \text{ [m]}$$

Szukane :

$$R_{sx} = ? \text{ [N]}$$

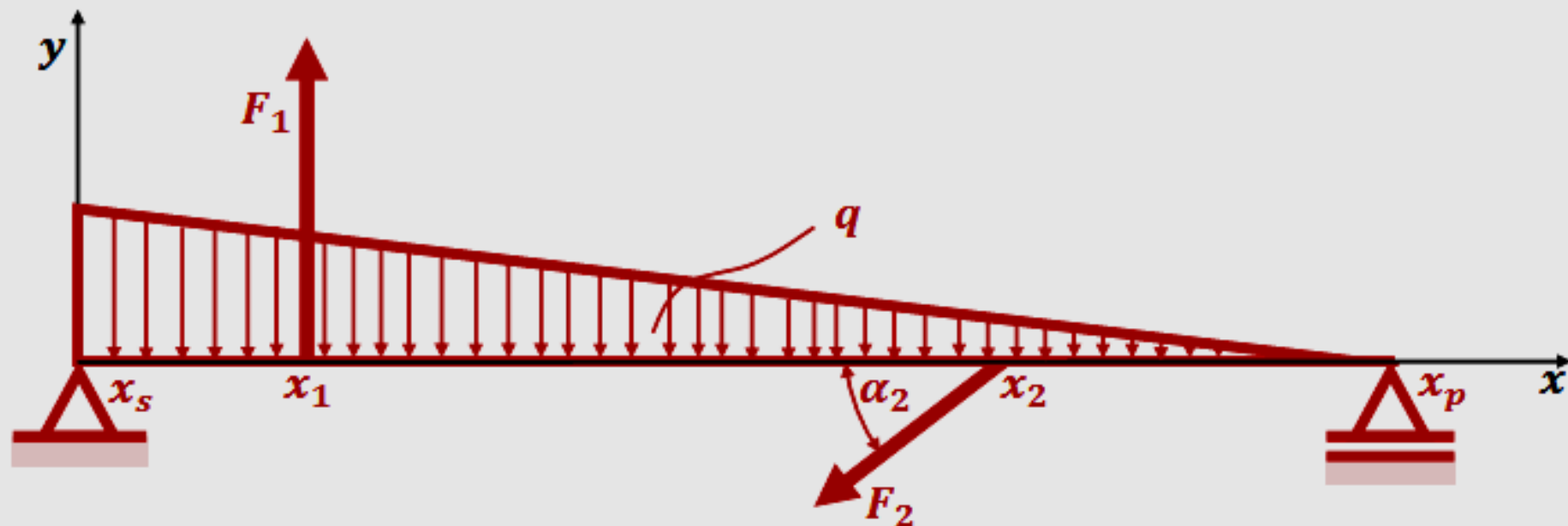
$$R_{sy} = ? \text{ [N]}$$

$$R_s = ? \text{ [N]}$$

$$\alpha_s = ? \text{ ..}^\circ \text{..}'$$

$$R_p = ? \text{ [N]}$$

Ćwiczenie 2.



Dane :

$$F_1 = 3 \cdot 10^3 \text{ [N]}; \quad x_1 = 1 \text{ [m]}$$

$$F_2 = 5 \cdot 10^3 \text{ [N]}; \quad x_2 = 3 \text{ [m]}; \quad \alpha_2 = 32^\circ 25'$$

$$q = 100 \text{ [N/m]}; \quad x_p = 8 \text{ [m]}$$

Szukane :

$$R_{sx} = ? \text{ [N]}$$

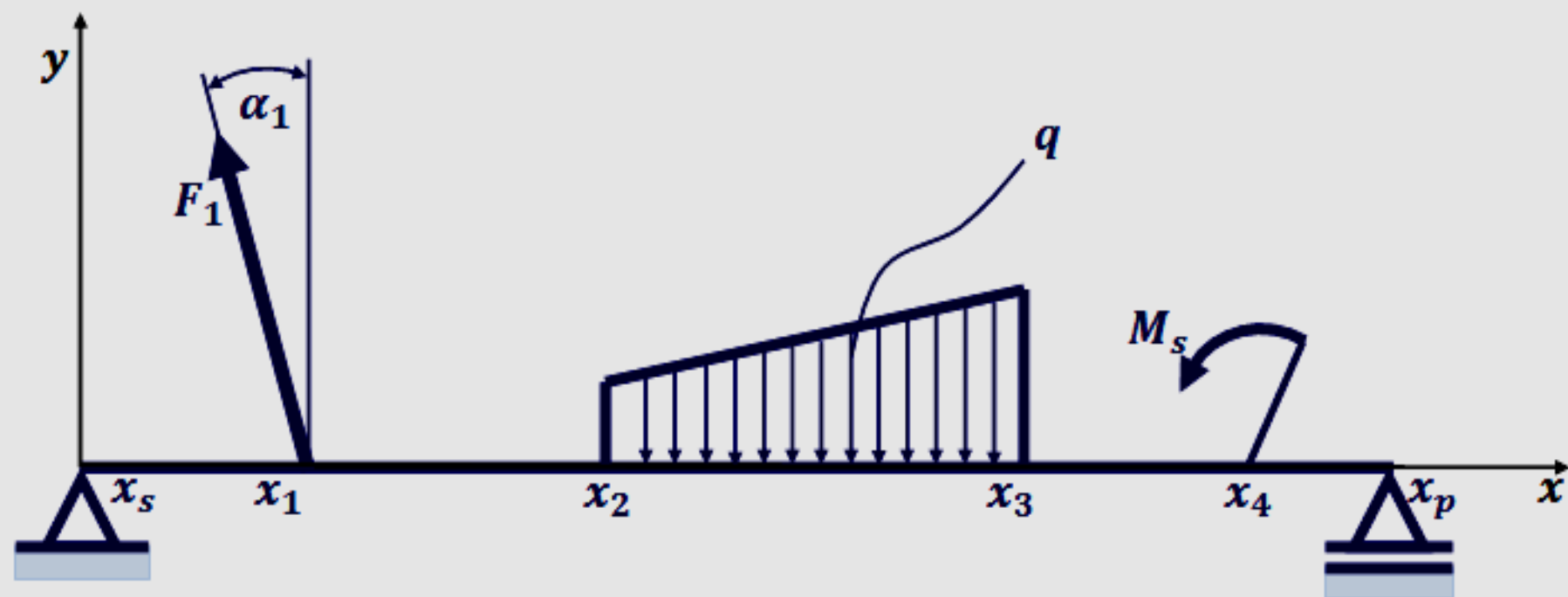
$$R_{sy} = ? \text{ [N]}$$

$$R_s = ? \text{ [N]}$$

$$\alpha_s = ? \text{ ..}^\circ \text{ ..}'$$

$$R_p = ? \text{ [N]}$$

Ćwiczenie 3.



Dane :

$$F_1 = 3 \cdot 10^3 \text{ [N]}; \quad x_1 = 1 \text{ [m]}; \quad \alpha_1 = 25^\circ 25'$$

$$q = 800 \text{ [N/m]}; \quad x_2 = 3 \text{ [m]}; \quad x_3 = 6 \text{ [m]}$$

$$M_s = 500 \text{ [Nm]}; \quad x_4 = 7 \text{ [m]}$$

$$x_p = 8 \text{ [m]}$$

Szukane :

$$R_{sx} = ? \text{ [N]}$$

$$R_{sy} = ? \text{ [N]}$$

$$R_s = ? \text{ [N]}$$

$$\alpha_s = ? \text{ ..}^\circ \text{ ..}'$$

$$R_p = ? \text{ [N]}$$

PROJEKT NR 1

T: Obliczyć i sprawdzić reakcje w podporach belki dwupodporowej o długości $l = 10 [m]$ i obciążonej zgodnie z wybranym, z tabeli, stopniem trudności.

Tabela: Stopnie trudności

Ocena	Cechy obciążeń belki dwupodporowej			
	Wartości sił [N] (przyjąć samodzielnie)	Kierunki sił – określone są poprzez kąty ostre względem poziomu lub pionu	Zwroty sił	Punkty przyłożenia
Celujący	$F_1; F_2; F_3; q_r; q_n; M_s$	$\alpha_1 = 90^\circ; \alpha_2 = 58^\circ 38'; \alpha_3 = 25^\circ 25'$	dowolne	Odcięte punktów przyłożenia obciążeń przyjąć samodzielnie
Bardzo dobry	$F_1; F_2; F_3; q_r; M_s$	$\alpha_1 = 37^\circ 45'; \alpha_2 = 90^\circ; \alpha_3 = 62^\circ 22'$		
Dobry	$F_1; F_2; F_3; q_r$	$\alpha_1 = 32^\circ; \alpha_2 = 54^\circ 35'; \alpha_3 = 90^\circ$		
Dostateczny	$F_1; F_2; F_3$	$\alpha_1 = 50^\circ; \alpha_2 = 90^\circ; \alpha_3 = 62^\circ 30'$		
Dopuszczający	$F_1; F_2$	$\alpha_1 = 90^\circ; \alpha_2 = 52^\circ$		