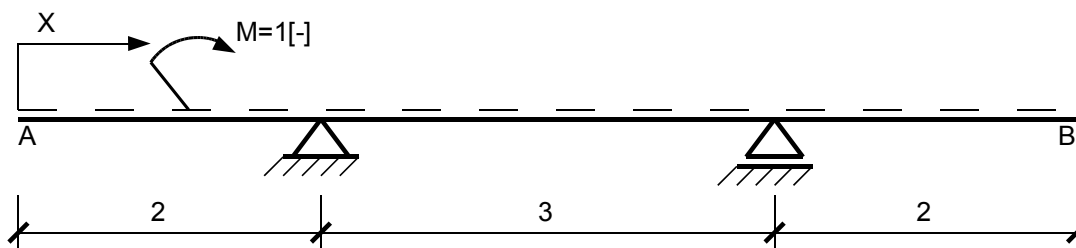


1.



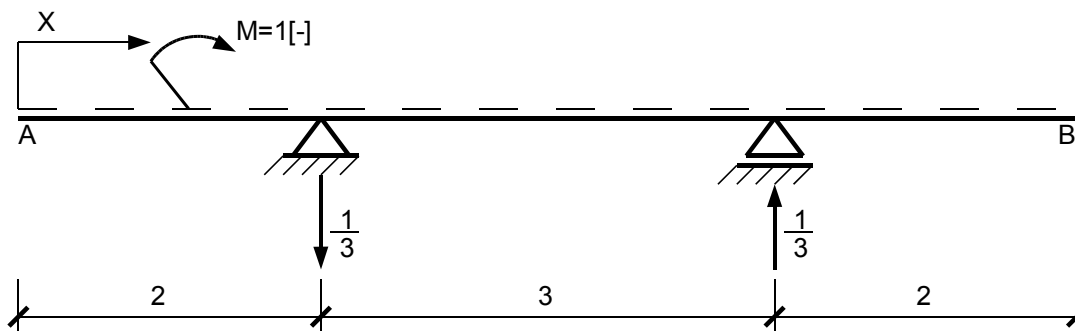
1.1. Zadanie

Wyznaczyć linię wpływu wzajemnego kąta obrotu przekroju A i B końców belki od poruszającego się momentu. Do obliczeń przyjąć $EI = \text{constans}$.



Rys. 1.1. Schemat zadanej belki

Zadany układ jest statycznie wyznaczalny. Reakcje wynoszą:



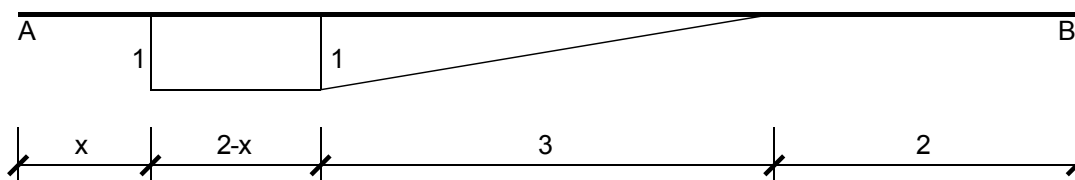
Rys. 1.2. Wartości reakcji

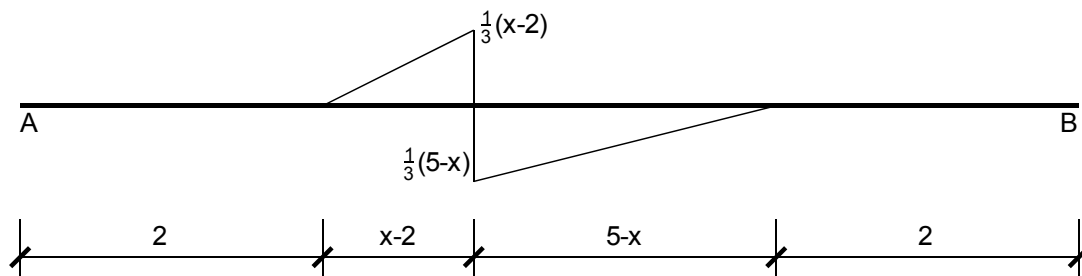
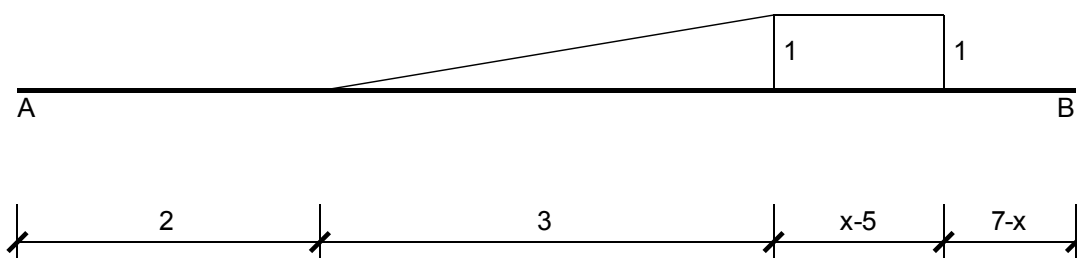
Do obliczenia wzajemnego kąta obrotu skorzystamy z zasady pracy wirtualnej przy wirtualnym stanie przemieszczeń, wg wzoru:

$$\Delta \varphi_{AB}(x) = \sum \int \frac{\bar{M} \cdot M_p(x)}{EI} dx \quad (1.1)$$

Sporządzamy wykresy momentów zginających w zależności od położenia ruchomego obciążenia.

1. $x \in \langle 0; 2 \rangle$

Rys. 1.3. Wykres momentów dla $0 < x < 2$

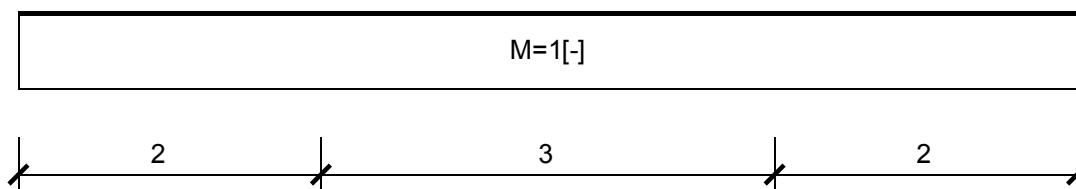
2. $x \in \langle 2; 5 \rangle$ Rys. 1.4. Wykres momentów dla $2 < x < 5$ 3. $x \in \langle 5; 7 \rangle$ Rys. 1.5. Wykres momentów dla $5 < x < 7$

W celu obliczenia wzajemnego kąta obrotu zadany układ obciążamy 2 momentami jednostkowymi. (Rys. 1.6)



Rys. 1.6. Stan wirtualnego obciążenia

Wykres momentów od wirtualnego stanu obciążenia przedstawia rysunek 1.7



Rys. 1.7.

Określenie $\Delta\varphi_{AB}(x)$

1. $x \in \langle 0; 2 \rangle$

$$\Delta\varphi_{AB}(x) = \frac{1}{EI} \cdot [1 \cdot (2-x) \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1] = \frac{1}{EI} \cdot (3,5-x) \quad [\text{rad}] \quad (1.2)$$

2. $x \in \langle 2; 5 \rangle$

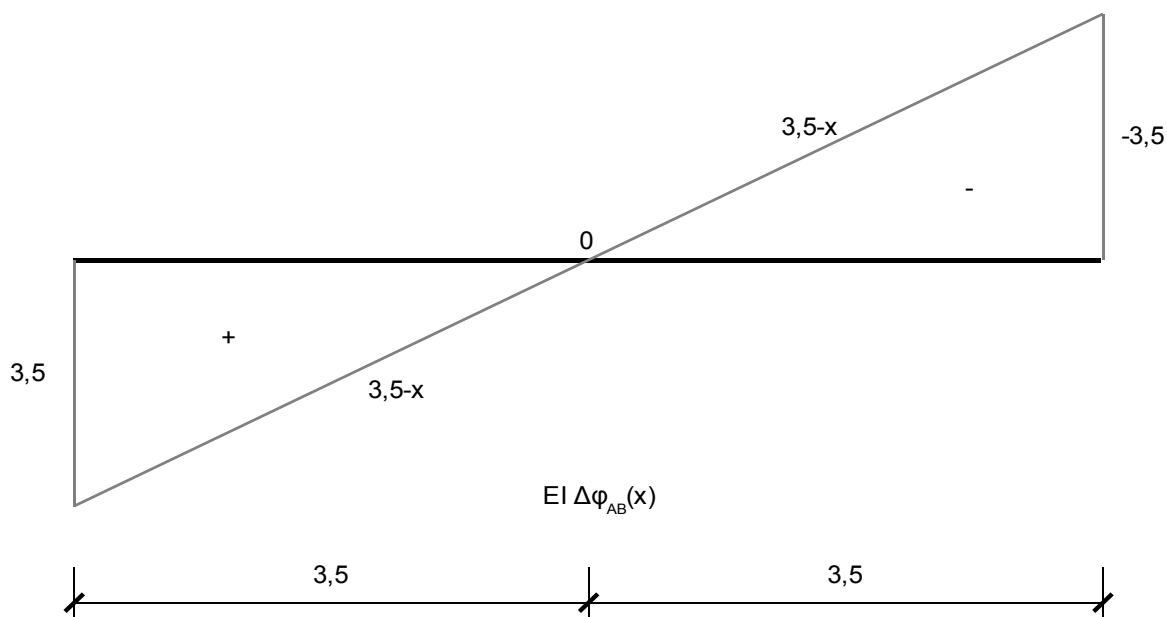
$$\Delta\varphi_{AB}(x) = \frac{1}{EI} \cdot [0,5 \cdot (-\frac{1}{3}) \cdot (x-2)^2 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot (5-x)^2 \cdot 1] = \frac{1}{EI} \cdot (3,5-x) \quad [\text{rad}] \quad (1.3)$$

3. $x \in \langle 5; 7 \rangle$

$$\Delta\varphi_{AB}(x) = \frac{1}{EI} \cdot [-0,5 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1 - (x-5) \cdot 1] = \frac{1}{EI} \cdot (3,5-x) \quad [\text{rad}] \quad (1.4)$$

Zatem łatwo zauważamy, że funkcja linii wpływu wzajemnego kąta obrotu przekrojów A i B końców belki jest jednakowa dla każdego położenia momentu jednostkowego $M=1[-]$ i przyjmuje wartość:

$$\Delta\varphi_{AB}(x) = \frac{1}{EI} \cdot (3,5-x) \quad [\text{rad}] \quad (1.5)$$



Rys. 1.8. Linia wpływu wzajemnego kąta obrotu wywołana działaniem poruszającego się momentu