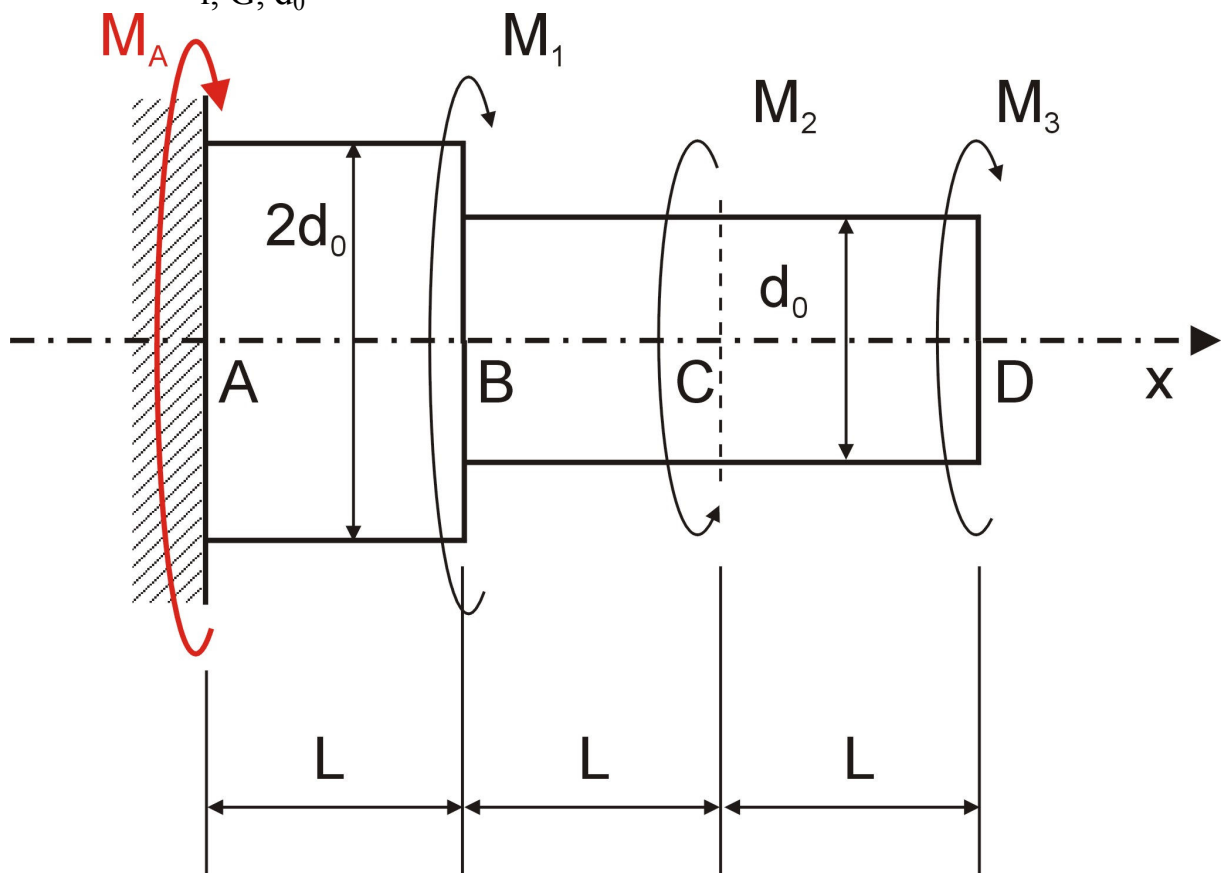


ZADANIE 1

Dla wałka kształtowego ABCD utwierdzonego jednym końcem i obciążonego momentami skręcającymi jak na rysunku wyznaczyć moment utwierdzenia oraz sporządzić wykresy momentów skręcających i kątów skręcenia dla następujących danych:

Dane: $M_1=M$
 $M_2=3M$
 $M_3=2M$
 l, G, d_0



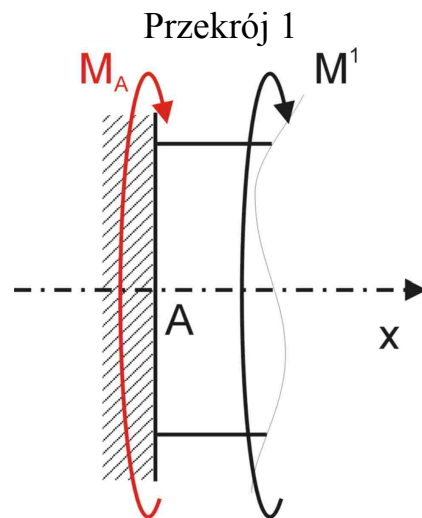
Równanie równowagi całego układu:

$$\sum M_{ix} = 0 \Rightarrow M_A + M_1 - M_2 + M_3 = 0$$

$$M_A = -M_1 + M_2 - M_3$$

$$M_A = -M + 3M - 2M$$

$$M_A = 0$$

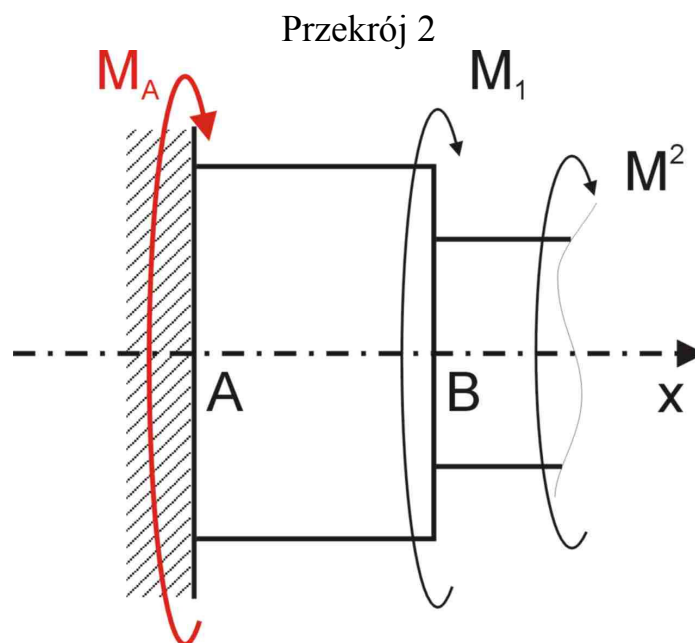


Równanie równowagi dla przekroju 1:

$$\sum Mix = 0 \Rightarrow M_A + M^1 = 0$$

$$M^1 = -M_A$$

$$M^1 = 0$$



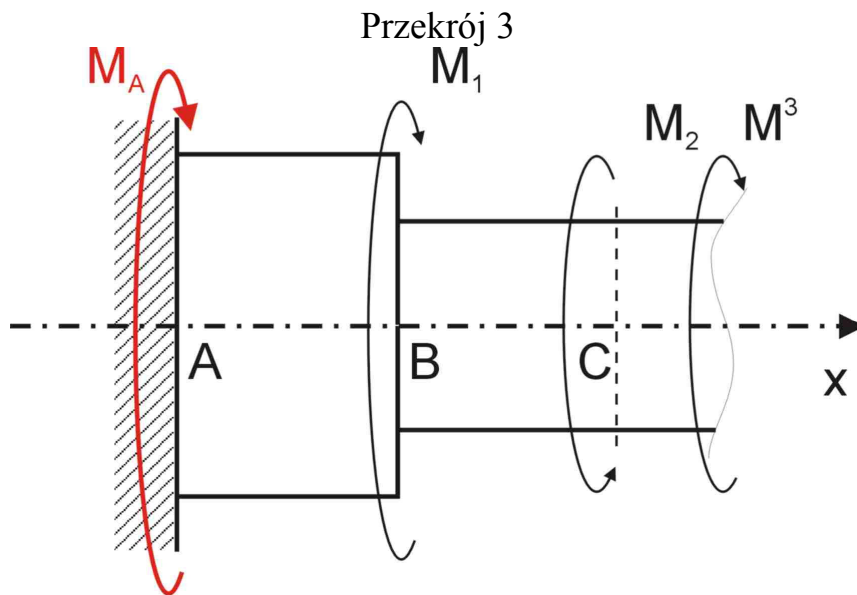
Równanie równowagi dla przekroju 2:

$$\sum Mix = 0 \Rightarrow M_A + M_1 + M^2 = 0$$

$$M^2 = -M_A - M_1$$

$$M^2 = 0 - M$$

$$M^2 = -M$$



Równanie równowagi dla przekroju 3:

$$\sum M_{ix} = 0 \Rightarrow M_A + M_1 - M_2 + M^3 = 0$$

$$M^3 = -M_A - M_1 + M_2$$

$$M^3 = 0 - M + 3M$$

$$M^3 = 2M$$

Momenty bezwładności:

$$I_{01} = \frac{\Pi(2d_0)^4}{32}, \quad I_{02} = \frac{\Pi d_0^4}{32}$$

$$I_{01} = \frac{16\Pi d_0^4}{32} = 16I_{02}$$

Kąty skęcenia:

$$\varphi_1 = \frac{M^1 L}{GI_{01}}, \quad \varphi_2 = \frac{M^2 L}{GI_{02}}, \quad \varphi_1 = \frac{M^3 L}{GI_{02}}$$

$$\varphi_1 = \frac{0L}{16GI_{02}} = 0, \quad \varphi_2 = \frac{-ML}{GI_{02}}, \quad \varphi_1 = \frac{2ML}{GI_{02}}$$

$$\varphi^1 = \varphi_1$$

$$\varphi^1 = 0$$

$$\varphi^2 = \varphi_1 + \varphi_2$$

$$\varphi_2 = 0 + \frac{-ML}{GI_{02}} = \frac{-ML}{GI_{02}}$$

$$\varphi^3 = \varphi_c = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3$$

$$\varphi_c = 0 + \frac{-ML}{GI_{02}} + \frac{2ML}{GI_{02}}$$

$$\varphi_c = \frac{ML}{GI_{02}}$$

