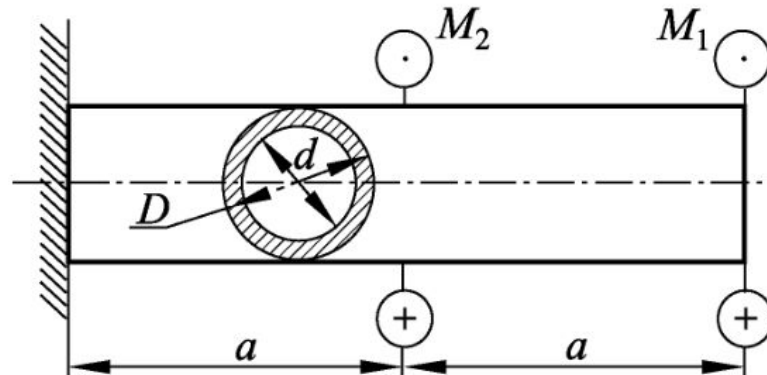


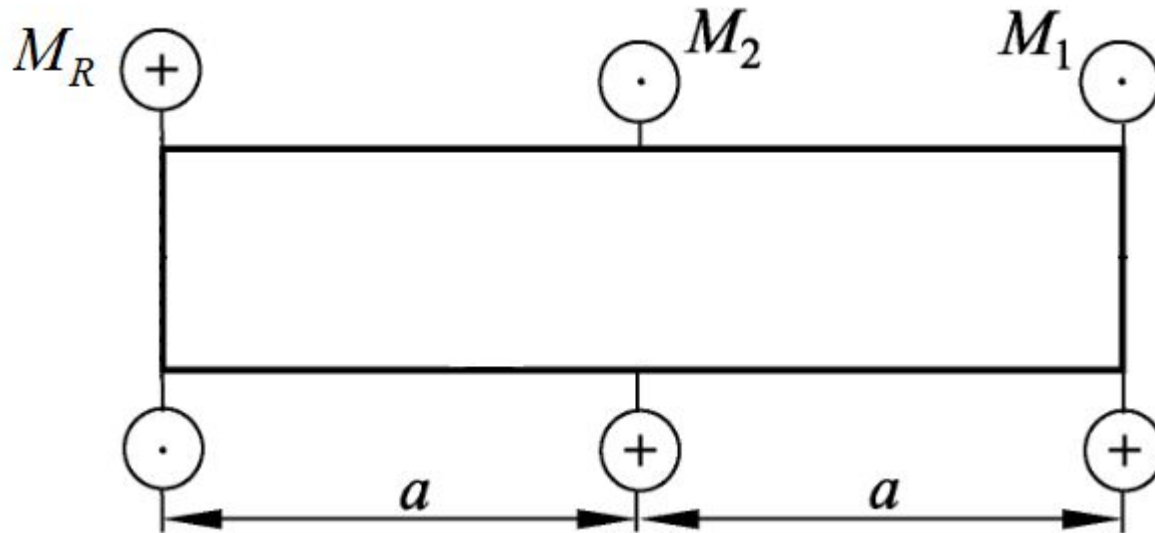
Задача на подбор сечения

Условие задачи

Круглый вал с внутренним и внешним диаметрами d и D закреплен на одном конце и нагружен сосредоточенными моментами (см. рисунок). Определить внешний диаметр. В расчетах принять: $d = 0,75D$; $M_1 = 3 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $M_2 = 4 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $\tau_T = 140 \text{ МПа}$; $[n] = 2,5$.



Определение реакций



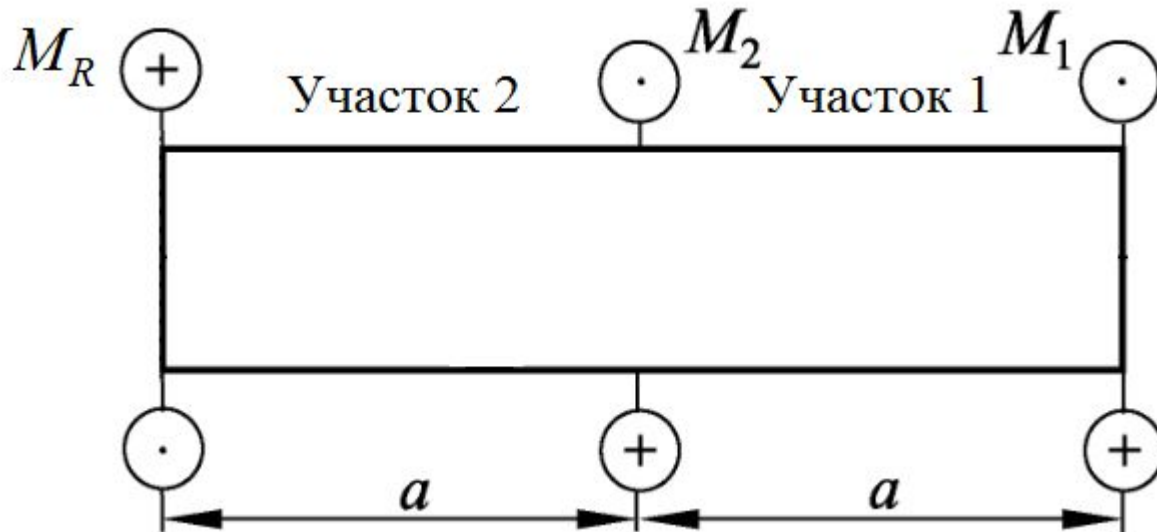
$$M_1 + M_2 - M_R = 0,$$

$$M_R = M_1 + M_2 = 3 + 4 = 7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

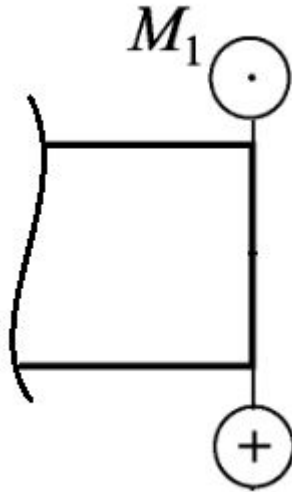
Расчёт эпюры

Приложенная нагрузка разбивает вал на два характерных участка.

Будем проводить расчёт, двигаясь справа налево.



Характерный участок 1

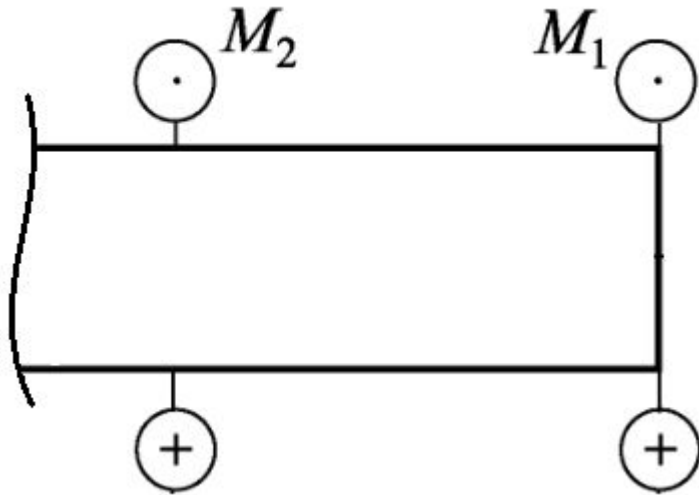


$$M = M_1 = 3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

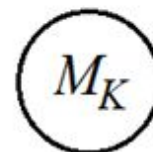
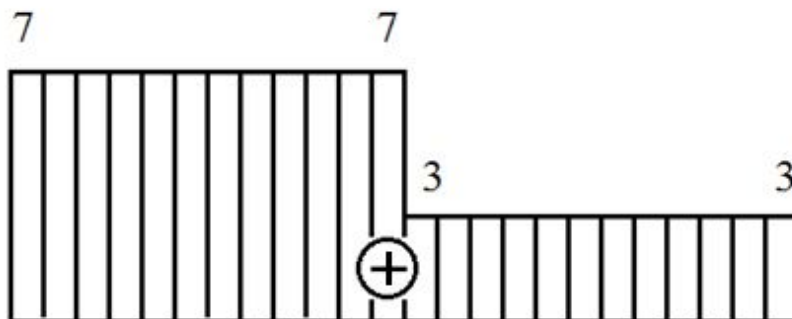
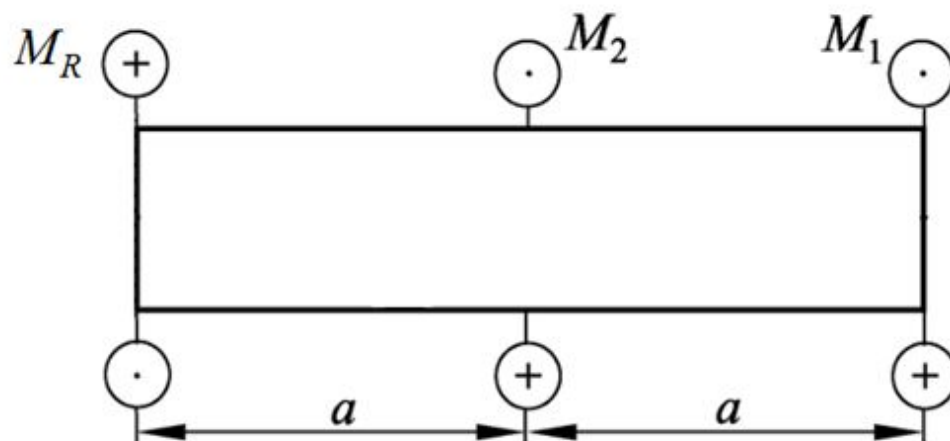
Момент M_1
положительный,
так как он
направлен против
часовой стрелки со
стороны внешней
нормали.

Характерный участок 2

- $M = M_1 + M_2 =$
 $= 3 + 4 = 7 \text{ кН} \cdot \text{м}$



Эпюра



Полярный момент сопротивления сечения

- $$W_p = \frac{\pi D^3}{16} \left(1 - \frac{d^4}{D^4} \right)$$
$$W_p = \frac{\pi D^3}{16} \left(1 - \frac{(0,75D)^4}{D^4} \right)$$
$$W_p \approx 0,1342D^3$$

Допускаемое напряжение

- $$[\tau] = \frac{\tau_T}{[n]}$$

$$[\tau] = \frac{140}{2,5} = 56 \text{ МПа}$$

Подбор D

Условие прочности:

$$\tau_{max} \leq [\tau]$$

$$\tau_{max} = \frac{M_{K,max}}{W_p}$$

$$W_p \geq \frac{M_{K,max}}{[\tau]}$$

Подбор D

- $$0,1342D^3 \geq \frac{M_{K,max}}{[\tau]}$$

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{M_{K,max}}{0,1342[\tau]}}$$

Подбор D

•

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{7 \text{ кН} \cdot \text{м}}{0,1342 \cdot 56 \text{ МПа}}} \approx 0,0977 \text{ м}$$

$$D \approx 97,7 \text{ мм}$$