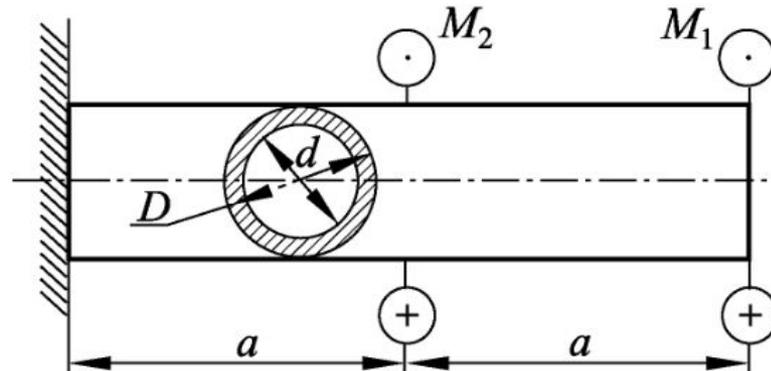


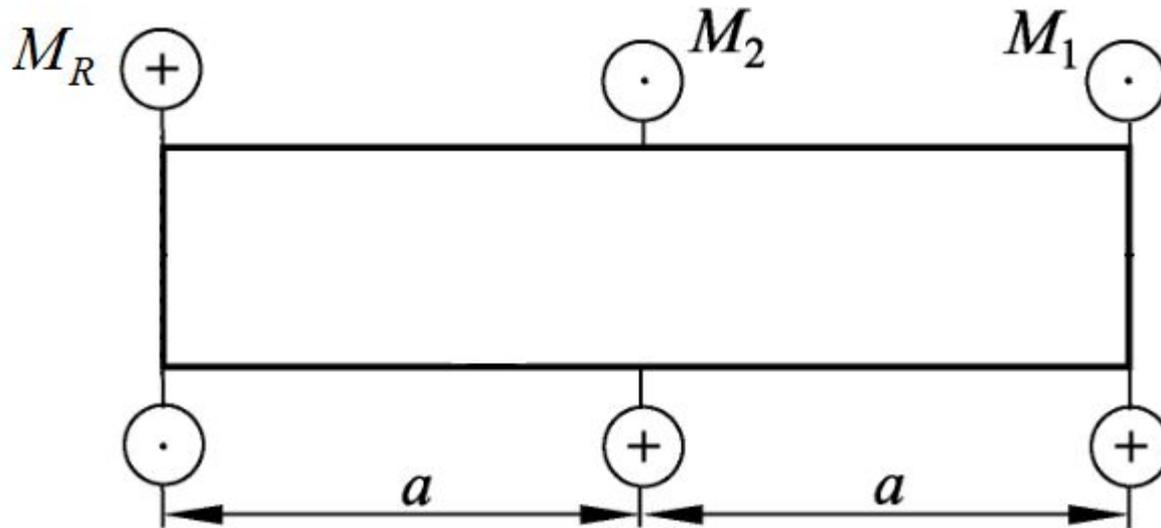
# Задача на подбор сечения

# 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



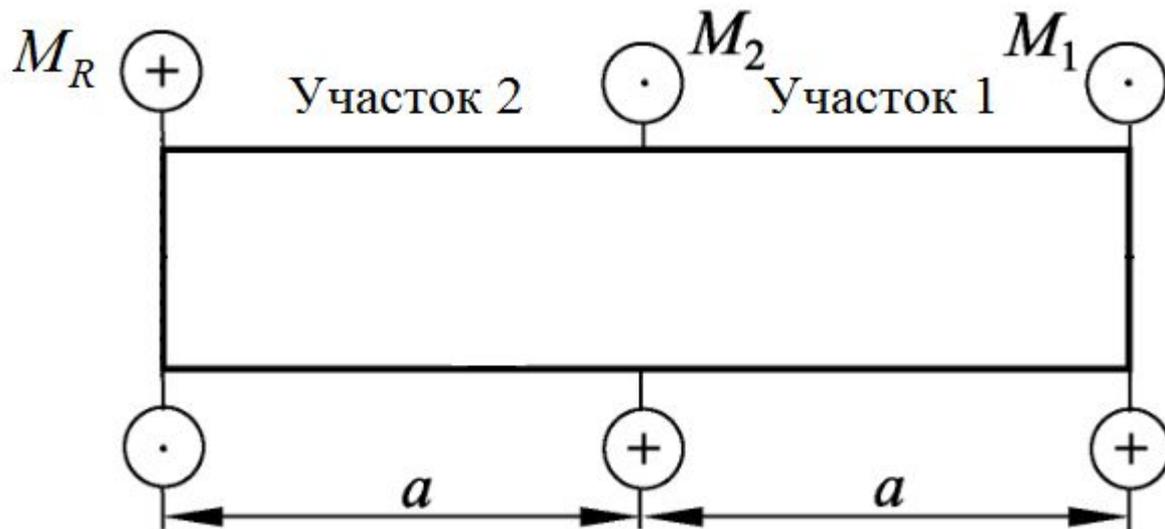
$$M_1 + M_2 - M_R = 0,$$

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

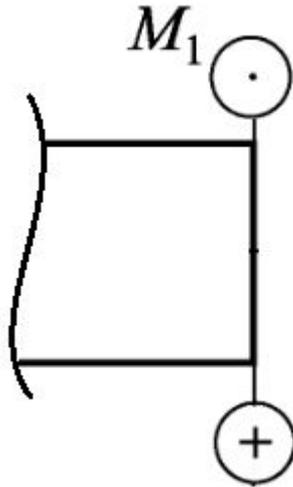
# Расчёт эпюры

Приложенная нагрузка разбивает вал на два характерных участка.

Будем проводить расчёт, двигаясь справа налево.



# Характерный участок 1

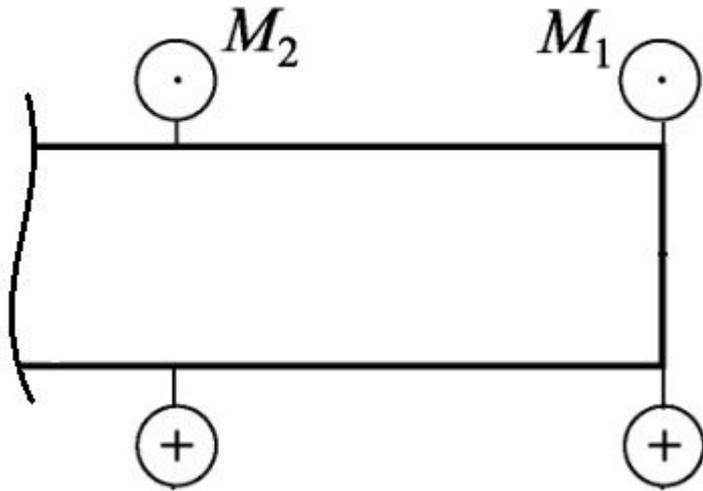


$$M = M_1 = 3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

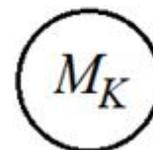
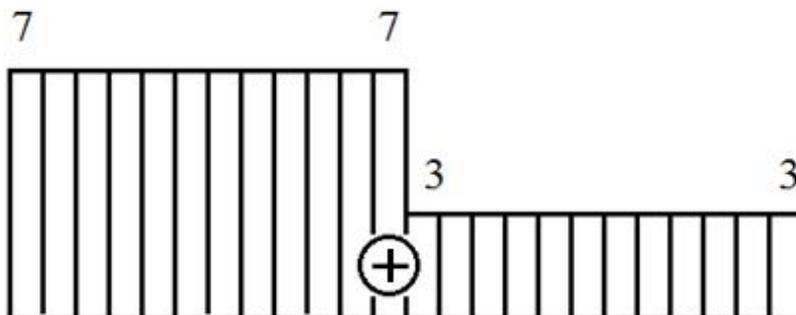
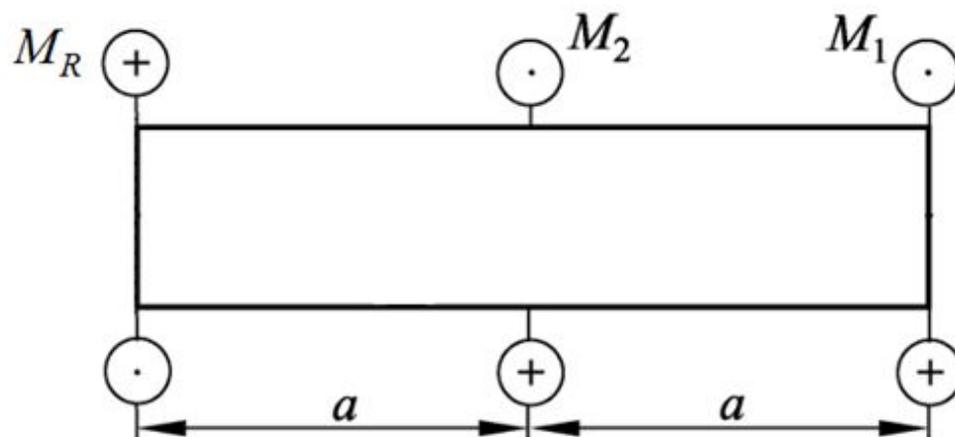
Момент  $M_1$   
положительный,  
так как он  
направлен против  
часовой стрелки со  
стороны внешней  
нормали.

# 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

•

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

$$D \approx 97,7 \text{ мм}$$