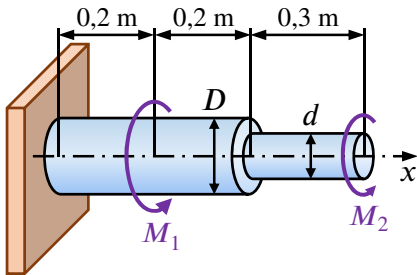


## ЗАДАЧА ЗА ОРАЗМЕРЯВАНЕ

### УСЛОВИЕ:

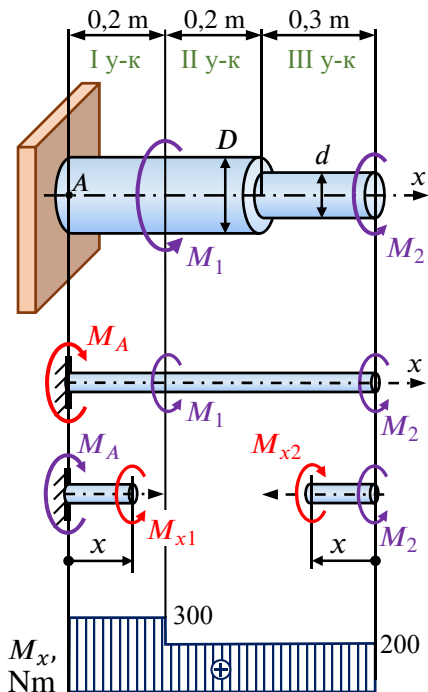


За показаният на схемата вал:

1. Да се построят диаграмите на вътрешните усилия;
2. Да се оразмери гредата ( $d = ?$  и  $D = ?$ );
3. Да се начертаят диаграмите на напреженията в застрашените сечения.

Дадено е:  $M_1 = 100 \text{ Nm}$ ;  $M_2 = 200 \text{ Nm}$ ;  $d = 0,5D$ ;  
 $\tau_{\text{доп}} = 70 \text{ МПа}$ .

### РЕШЕНИЕ:



#### I. Опорни реакции

$$\sum M_{xi} = 0: \quad M_A - M_1 - M_2 = 0;$$

$$M_A = 100 + 200 = 300 \text{ Nm}.$$

#### II. Вътрешни усилия - валът има три участъка

Между втори и трети участък няма граница по отношение на вътрешните усилия.

I участък, лява част,  $x \in [0; 0,2 \text{ m}]$ ,  $\rightarrow$ :

$$\sum M_{xi} = 0: \quad M_{x1} - M_A = 0.$$

$$M_{x1} = 300 \text{ Nm} = \text{const}.$$

II и III участък, дясна част,  $x \in [0; 0,5 \text{ m}]$ ,  $\leftarrow$ :

$$\sum M_{xi} = 0: \quad M_{x2} - M_2 = 0.$$

$$M_{x2} = 200 \text{ Nm} = \text{const}.$$

#### III. Вид съпротива

Във всички участъци само  $M_x \neq 0$ . Валът е подложен на *чисто усукване*.

#### IV. Застрашени сечения

Валът е съставен от две части с различни напречни сечения, за които застрашените сечения се търсят поотделно. За частта с диаметър  $D$  застрашени са всички сечения от I участък, с  $M_{x1} = 300 \text{ Nm}$ . За частта с диаметър  $d$  застрашени са всички сечения от III участък, с  $M_{x3} = 200 \text{ Nm}$ .

#### V. Застрашени точки в застрашените сечения

При чисто усукване в кръгови напречни сечения, *застрашени са точките от периметъра на застрашените сечения*.

## VI. Якостно оразмеряване

I участък:  $|\tau_{yc1}| = \frac{|M_{x1}|}{W_{C1}} \leq \tau_{доп}; \frac{300.16}{\pi D^3} \leq 70 \cdot 10^6; D \geq \sqrt[3]{\frac{300.16}{\pi \cdot 70 \cdot 10^6}} = 0,0279 \text{ m.}$

Приемам  $D = 0,028 \text{ m}; d = 0,5D = 0,014 \text{ m.}$

III участък:  $|\tau_{yc3}| = \frac{|M_{x3}|}{W_{C3}} \leq \tau_{доп}; \frac{200.16}{\pi d^3} \leq 70 \cdot 10^6; d \geq \sqrt[3]{\frac{200.16}{\pi \cdot 70 \cdot 10^6}} = 0,0244 \text{ m}$

Приемам  $d = 0,025 \text{ m}; D = 2d = 0,05 \text{ m.}$

Окончателно приемам по-големите размери:  $d = 0,025 \text{ m}; D = 0,05 \text{ m.}$

## VII. Диаграми на напреженията в застрашените сечения

Действителни стойности на напреженията:

I участък:  $|\tau_{yc1}| = \frac{|M_{x1}|}{W_{C1}} = \frac{300.16}{\pi \cdot 0,05^3} = 12\,223\,099 \text{ Pa} = 12,22 \text{ MPa.}$

III участък:  $|\tau_{yc3}| = \frac{|M_{x3}|}{W_{C3}} = \frac{200.16}{\pi \cdot 0,025^3} = 65\,189\,864 \text{ Pa} = 65,19 \text{ MPa} = \max \tau_{yc}.$

