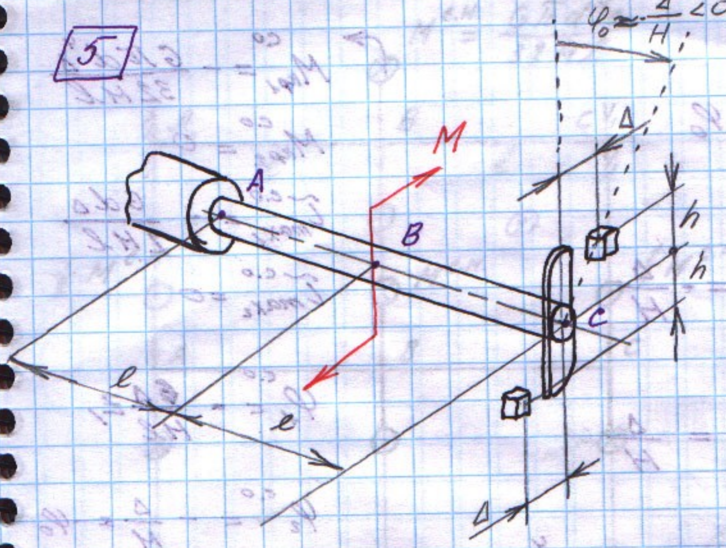
5



Дано:

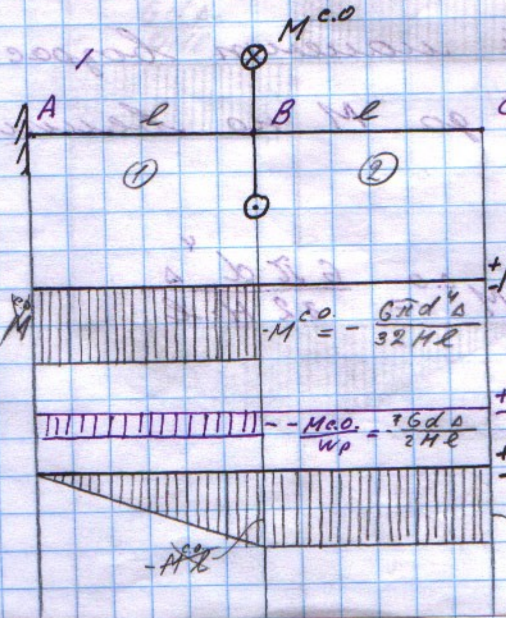
$\tau_T,\ \eta_T,\ M = \frac{6\pi d^4 \Delta}{16 H \ell}$

Найти: $d = ?$

Решение

① Рычаг ещё не коснулся упоров. Зада-

ча статически определимая. Упоро



рычаг коснётся,

когда величина

крутящего момен-

та достигнет

величины $M^{c.o}$

$M_{кр_1}^{c.o} = -M^{c.o}$; $M_{кр_2}^{c.o} = 0$

$\tilde{\tau}_{max_1}^{c.o} = -\frac{M^{c.o.}}{W_p} = -\frac{16 \cdot M^{c.o}}{\pi d^3}$; $\tilde{\tau}_{m}$

$-\frac{M^{c.o}\ell}{G J_p} = -\frac{32 \cdot 6\pi d^4 \Delta}{\cancel{6} \cdot 32 H \pi d^4} = \varphi_0$

$\varphi_1^{c.o} = -\frac{M^{c}}{GJ}$

$\varphi_2^{c.o} = -\frac{M^{c}}{GJ}$

$$\varphi_c = \varphi_0$$

$$\frac{-M^{c.o.} l}{G J_p} = -\frac{\Delta}{H}$$

$$\frac{32 M^{c.o.} l}{G \cdot \pi d^4} = \frac{\Delta}{H}$$

$$\boxed{M^{c.o.} = \frac{G \pi d^4 \Delta}{32 \cdot H \cdot l}}$$

$$\cancel{\varphi^B = \varphi^C = -M^{c.o} l = -\frac{G \pi d^4 \Delta}{32 H}}$$

$$M^{c.o}_{кр1} = -\frac{G \pi d^4 \Delta}{32 H l}$$

$$M^{c.o}_{кр2} = 0$$

$$\tau^{c.o}_{max_1} = -\frac{G d \Delta}{2 H l}$$

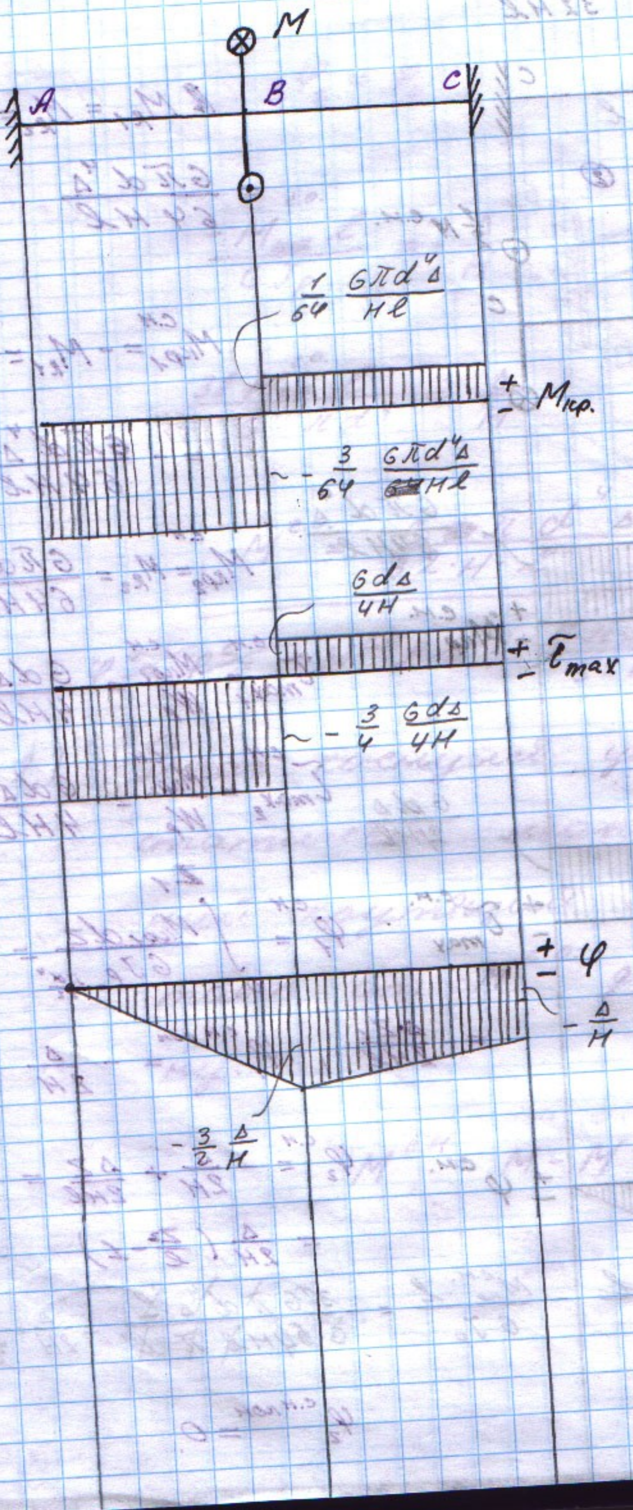
$$\tau^{c.o}_{max_2} = 0$$

$$\varphi_1^{c.o} = -\frac{G \Delta}{H l} z_1$$

$$\varphi_2^{c.o} = -\frac{\Delta}{H} = -\varphi_0$$

2) Рычаг коснулся упоров. Задача статически неопределима. Внешний крутящий момент возрастает от $M^{c.o.}$ до M на величину:

$$M^{c.н} = M - M^{c.o} = \frac{G \pi d^4 \Delta}{32 H \cdot l}$$


M
A
B
C
$\frac{1}{64}\,\frac{6\pi d^4\Delta}{Hl}$
$\pm$ $M_{кр.}$
$-\frac{3}{64}\,\frac{6\pi d^4\Delta}{Hl}$
$\frac{6d\Delta}{4H}$
$\pm$ τ_{max}
$-\frac{3}{4}\,\frac{6d\Delta}{4H}$
$\pm$ φ
$-\frac{\Delta}{H}$
$-\frac{3}{2}\,\frac{\Delta}{H}$

$\leftarrow$

$$M_{кр_1} = M_{кр_1}^{с.о} + M_{кр_1}^{с.н} = -\frac{G\pi d^4\Delta}{32Hl} - \frac{G\pi d^4\Delta}{64Hl} =$$

$$= -\frac{3}{64}\cdot\frac{G\pi d^4\Delta}{Hl}$$

$$M_{кр_2} = M_{кр_2}^{с.о} + M_{кр_2}^{с.н} = 0 + \frac{G\pi d^4\Delta}{64Hl} = \frac{G\pi d^4\Delta}{64Hl}$$

$$\tau_{max_1}^{\Sigma} = \tau_{max_1}^{с.о} + \tau_{max_1}^{с.н} = -\frac{Gd\Delta}{2Hl} - \frac{Gd\Delta}{4Hl} = -\frac{3}{4}\frac{Gd\Delta}{Hl}$$

$$\tau_{max_2} = \tau_{max_2}^{с.о.} + \tau_{max_2}^{с.н.} = 0 + \frac{Gd\Delta}{4Hl} = \frac{Gd\Delta}{4Hl}$$

$$\varphi_1 = \varphi_1^{с.о} + \varphi_1^{с.н} = -\frac{\Delta\cdot z}{Hl} - \frac{\Delta\cdot z_1}{2Hl} = -\frac{3}{2}\frac{\Delta\cdot z_1}{Hl}$$

$$\varphi_1^{кон} = -\frac{3}{2}\frac{\Delta}{H} = -\frac{3}{2}\varphi_0$$

$$\varphi_2 = \varphi_2^{с.о} + \varphi_2^{с.н} = -\frac{\Delta}{H} + \frac{\Delta}{2H}\left(\frac{z_2}{l} - 1\right) =$$

$$= -\frac{2\Delta}{2H} + \frac{z_2\Delta}{2Hl} - \frac{\Delta}{2H} = -\frac{3}{2}\frac{\Delta}{H} + \frac{z_2\Delta}{2Hl} =$$

$$= \frac{\Delta}{2H}\left(\frac{z_2}{l} - 3\right)$$

$$\varphi_2^{кон} = -\frac{\Delta}{H}$$