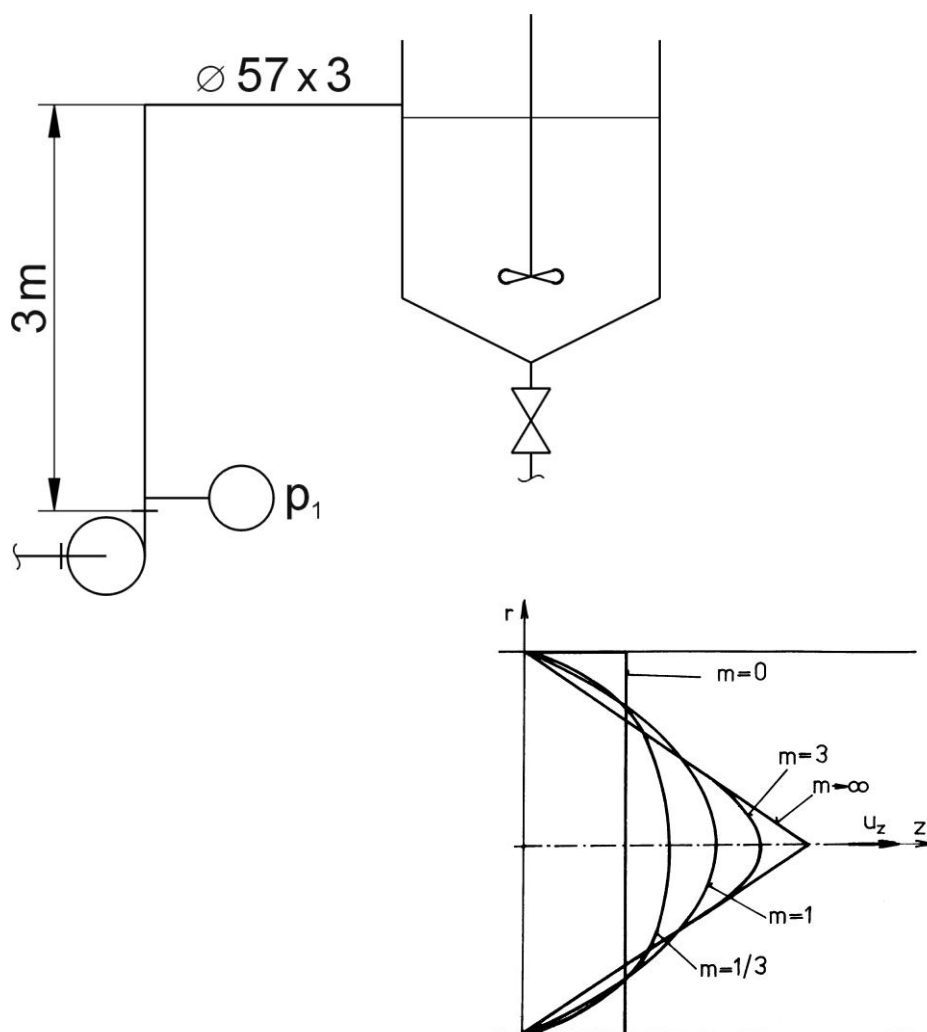


Stanovení tlaku ve výtlačném hrdle čerpadla – mocninová látka

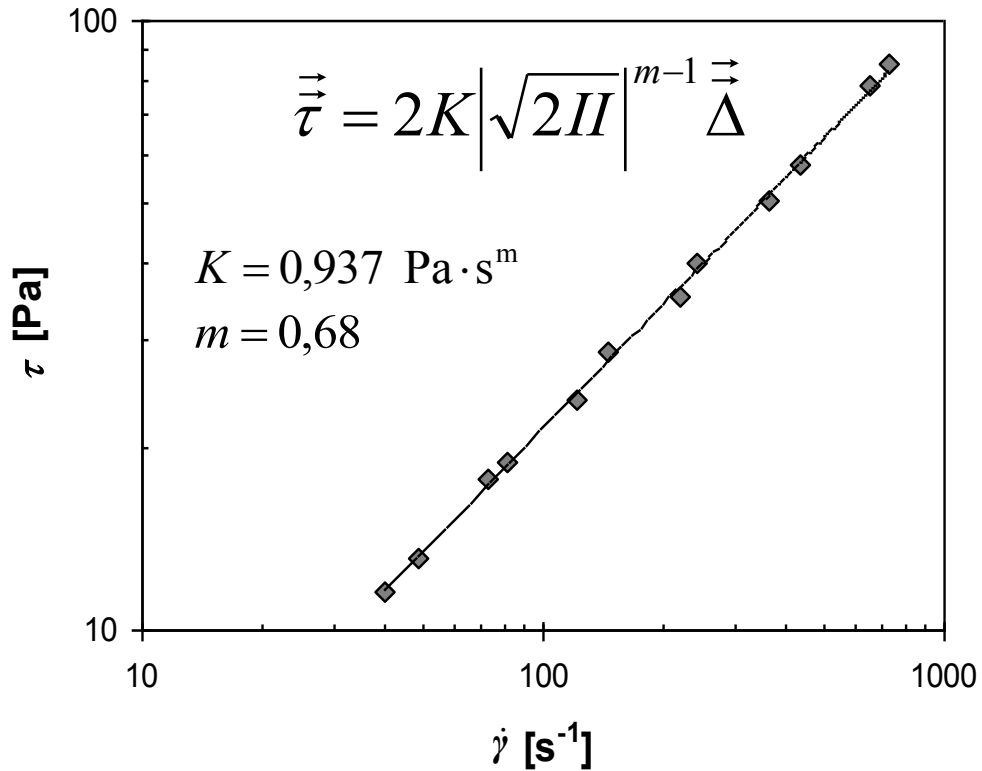
Vypočtete tlak ve výtlačném hrdle čerpadla, které dopravuje $4,4 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ latexu o teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$ do koagulační nádrže. Vstup do nádrže je ve výšce 3 m nad výtlačným hrdlem čerpadla. Potrubím je ocelová bezešvá trubka o vnějším průměru 57 mm a tloušťce stěny 3 mm . Celková délka potrubí (včetně ekvivalentních délek místních odporů) je 20 m . Hustota latexu $\rho = 925 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Měřením na rotačním viskozimetru byly získány následující hodnoty dvojic smykového napětí τ a smykové rychlosti $\dot{\gamma}$:

$\dot{\gamma} [\text{s}^{-1}]$	40,5	48,6	72,9	81	121,5	145,8	218,7	243	364,5	437,4	656	729
$\tau [\text{Pa}]$	11,6	13,1	17,7	18,8	23,9	28,5	35,3	40,1	50,5	58,1	78,1	84,6

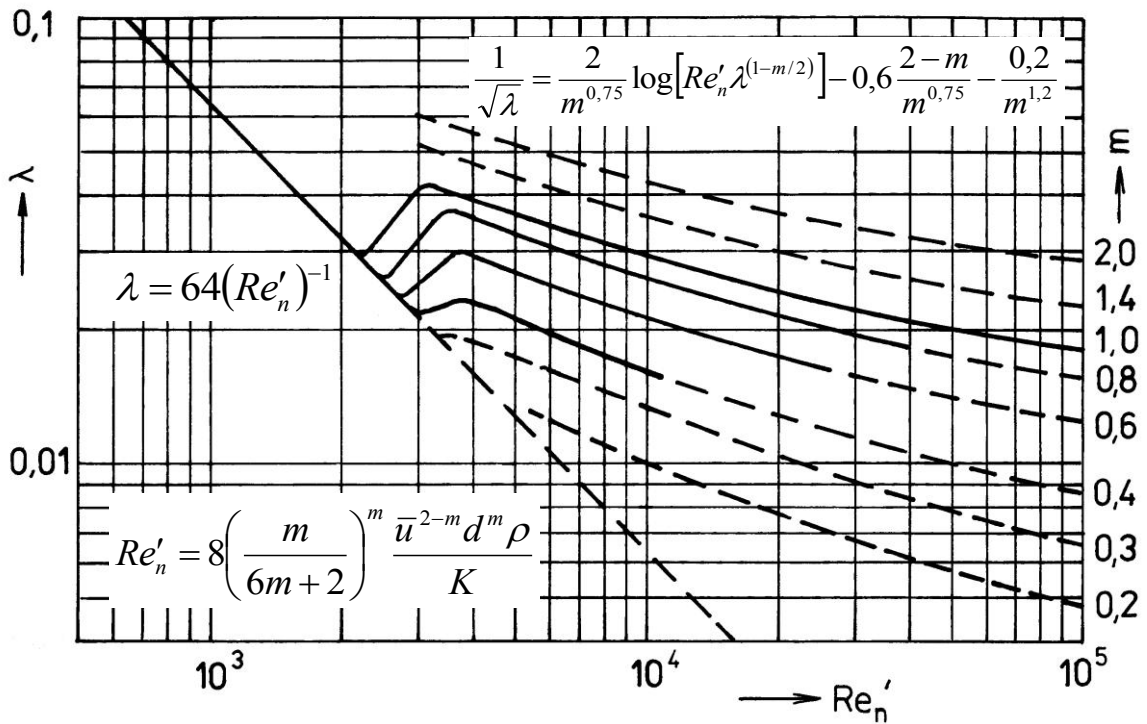


Postup řešení

1. Reogram latexu



2. Výpočet třecích ztrát



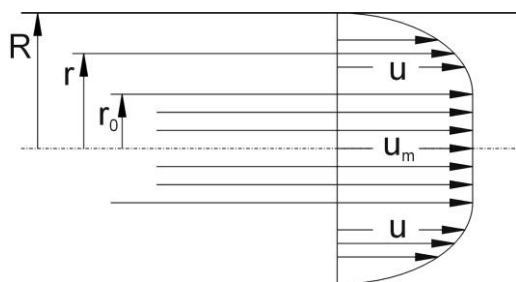
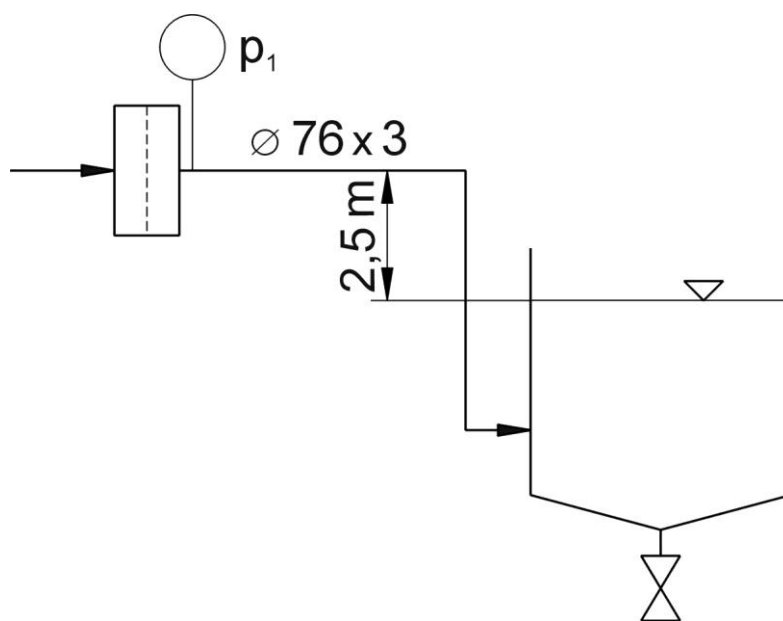
Obr. 2.2. Závislost součinitele tření λ na Reynoldsově čísle Re'_n a indexu toku m pro mocninové kapaliny.

Stanovení tlaku na vstupu do potrubí pro dopravu binghamské kapaliny

Vypočtete přetlak na vstupu do potrubí, kterým se přivádí nátěrová hmota o teplotě 20 °C do otevřeného zásobníku plničky. Ocelové potrubí o vnějším průměru 76 mm a tloušťce stěny 3 mm má délku 30 m (včetně ekvivalentních délek místních odporů) a vstup do potrubí o výšce 2,5 m nad hladinou v zásobníku. Hustota dopravované látky je 1 360 kg·m⁻³ a na rotačním viskozimetru byla získána následující data smykové rychlosti $\dot{\gamma}$ a smykového napětí τ .

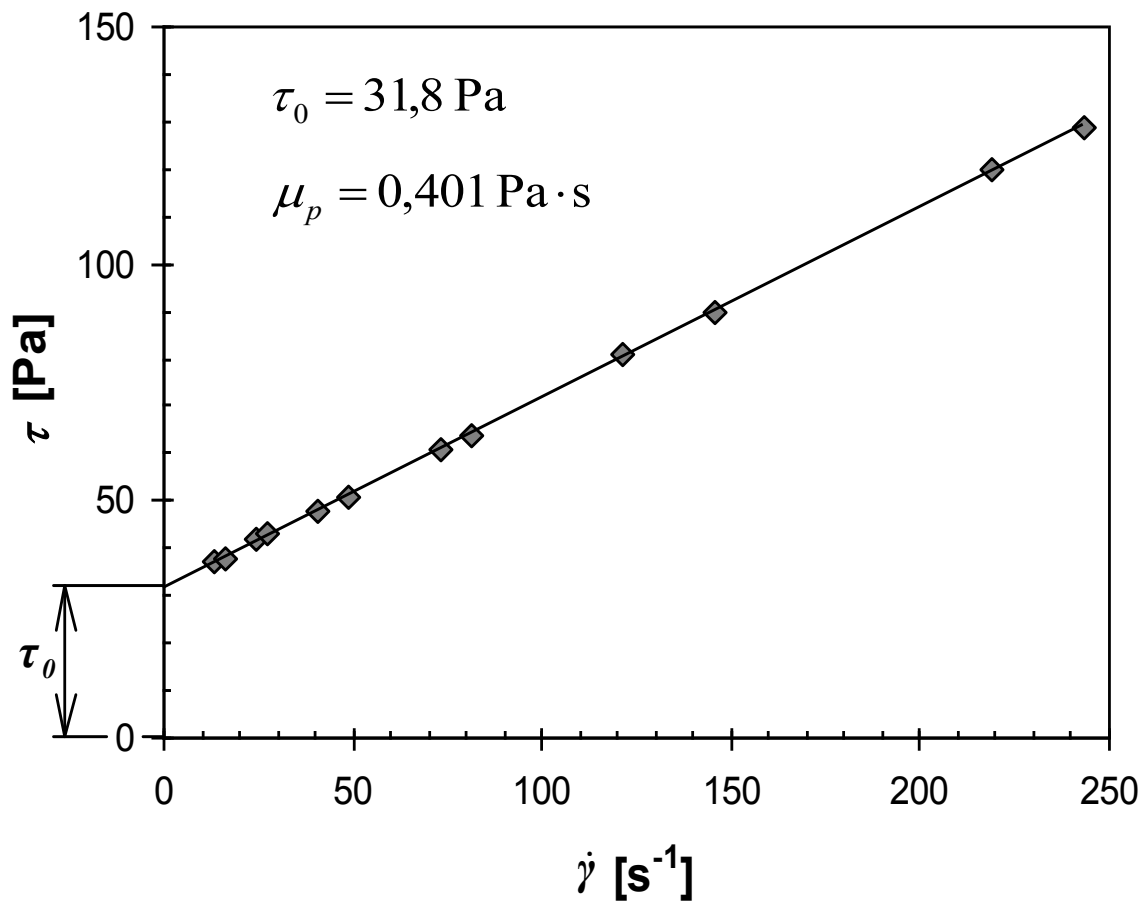
$\dot{\gamma}$ [s ⁻¹]	13,5	16,2	24,3	27	40,5	48,6	72,9	81	121,5	145,8	218,7	243
τ [Pa]	37	38	42	43	48	51	61	64	81	90	120	129

Požadovaný průtok je 150 kg·min⁻¹.



Postup řešení

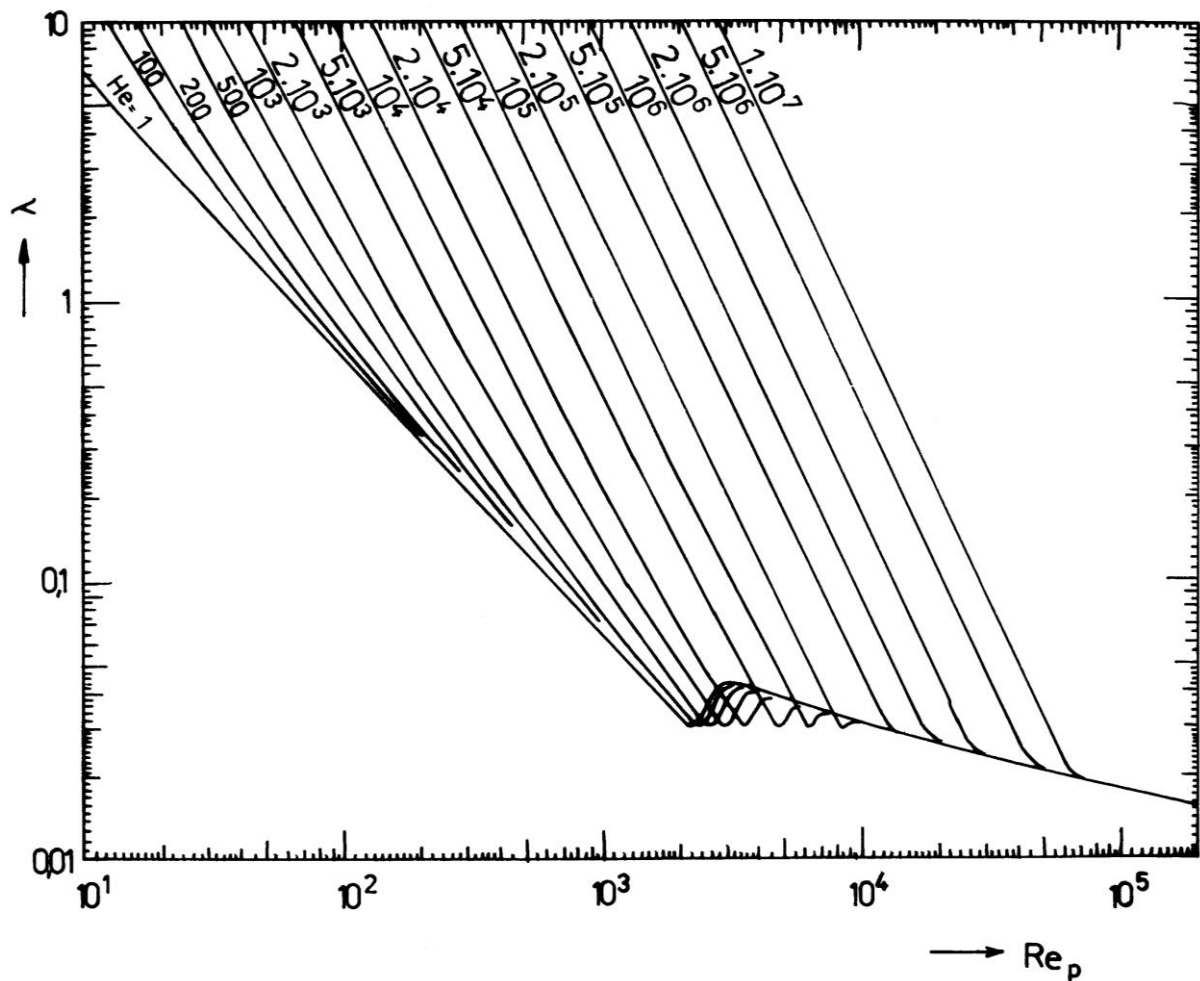
1. Reogram čerpané kapaliny



$$\bar{\Delta} = 0 \quad \text{pro} \quad \frac{1}{2}(\bar{\bar{\tau}} : \bar{\bar{\tau}}) < \tau_0^2 \quad (2.1 - 22)$$

$$\bar{\bar{\tau}} = \left\{ 2\mu_p + \frac{2\tau_0}{\sqrt{2(\bar{\bar{\Delta}} : \bar{\bar{\Delta}})}} \right\} \bar{\bar{\Delta}} \quad \text{pro} \quad \frac{1}{2}(\bar{\bar{\tau}} : \bar{\bar{\tau}}) > \tau_0^2 \quad (2.1 - 23)$$

2. Výpočet třecích ztrát



Obr. 2.5. Závislost součinitele tření v potrubí λ na Reynoldsově čísle Re_p a Hedströmově čísle He .

$$\lambda = 8 \left[\left(\frac{8c_2}{Re_p} \right)^{12} + (a_2 + b_2)^{-1,5} \right]^{1/12}, \quad (2.1 - 32)$$

$$a_2 = \left\{ -2,457 \ln \left[\left(\frac{7}{Re_p} \right)^{0,9} + 0,27k^* \right] \right\}^{16} \quad (2.1 - 32a)$$

$$b_2 = \left(\frac{37530c_2}{Re_p} \right)^{16} \quad (2.1 - 32b)$$

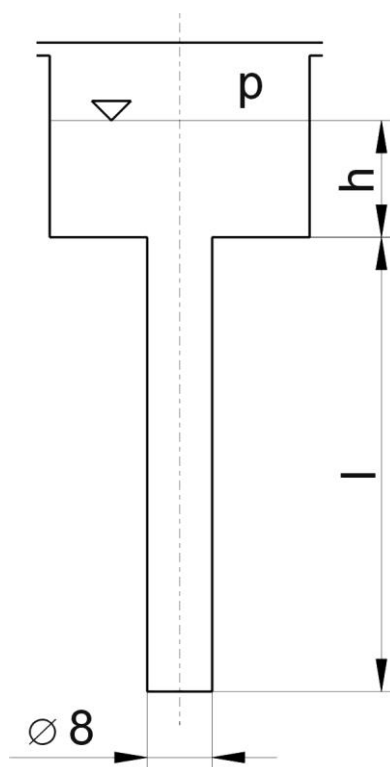
$$c_2 = \left[1 + 0,105 \left(\frac{He}{Re_p} \right)^{1,11} \right]^{0,9} \quad (2.1 - 32c)$$

Stanovení tlakové ztráty v potrubí při proudění velmi viskózní pasty

Určete tlakovou ztrátu ve vodorovném potrubí při proudění velmi viskózní pasty trubkou o vnitřním průměru 70 mm a délce 8 m, je-li požadován průtok $15 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Na tlakovém kapilárním viskozimetru (obr. 2.9) s trubicí o vnitřním průměru 8 mm a délce 400 mm byly při střední výšce kapaliny v zásobníku 100 mm naměřeny tyto dvojice hodnot přetlaku nad hladinou a průtoku:

p [kPa]	300	400	500	600	700	800	900	1000
\dot{V} [$\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$]	1,8	5,1	9,6	15	23	37	60	100

Hustota suspenze činila $1450 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.



Vytlačovací stroj

Vypočtete tlak, který musí vyvinout vytlačovací stroj při vytlačování válcové PE tyče. Hubice vytlačovacího stroje má průměr 8 mm a délku 45 mm. Tavenina PE má hustotu $\rho = 800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ a její reologické chování lze popsat mocninovým modelem s koeficientem konzistence $K = 6,6\cdot 10^4 \text{ Pa}\cdot\text{s}^m$ a indexem toku $m = 0,31$. Požadovaná výkonnost vytlačovacího stroje je $25 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$.

Výpočet průtoku suspenze

Vypočtete průtok suspenze titanové běloby, jestliže při proudění vodorovným potrubím o vnitřním průměru 60 mm a délce 15 m je k dispozici tlaková diference 140 kPa. Suspenze se vyznačuje binghamským chováním: $\tau_0 = 126 \text{ Pa}$, $\mu_p = 17 \text{ mPas}$, $\rho = 1500 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$