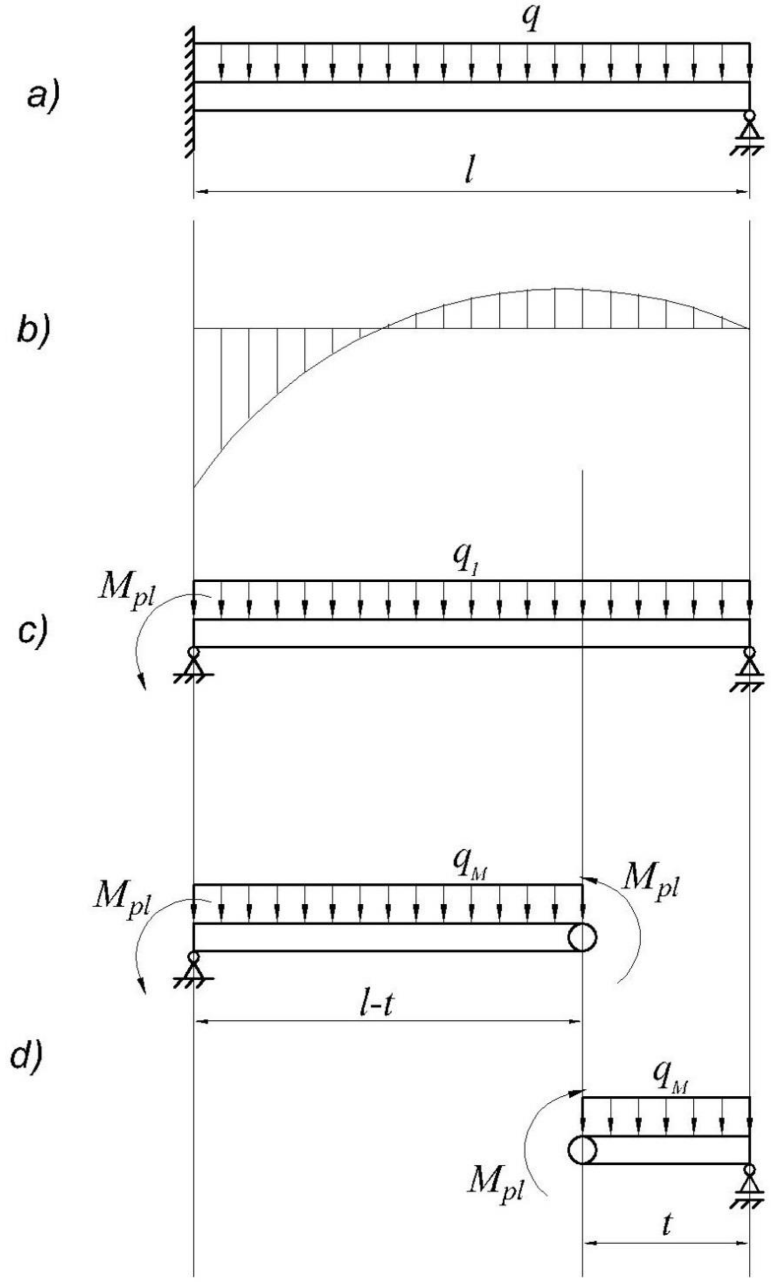
Stanovení maximálního zatížení *q* [Nm] staticky neurčitého nosníku z ideálně pružného plastického materiálu



Z elastického řešení vyplývá, že vnitřní ohybový moment je ve vetknutí (obr b)), jeho velikost je

$$M_{\max} = \frac{1}{8} q l^2$$

První plastický kloub by se vytvořil ve vetknutí viz. obr c) a jeho velikost zatížení, které by to způsobilo je

$$\frac{1}{8} q_1 l^2 = M_{pl}$$

$$q_1 = 8 \frac{M_{pl}}{l^2}$$

Druhý plastický kloub se vytvoří v místě, kde je největší ohybový moment. V tomto místě je nulová příčná síla viz. obr d). Předpokládejme, že tomu tak bude ve vzdálenosti *t* od pravé podpory.

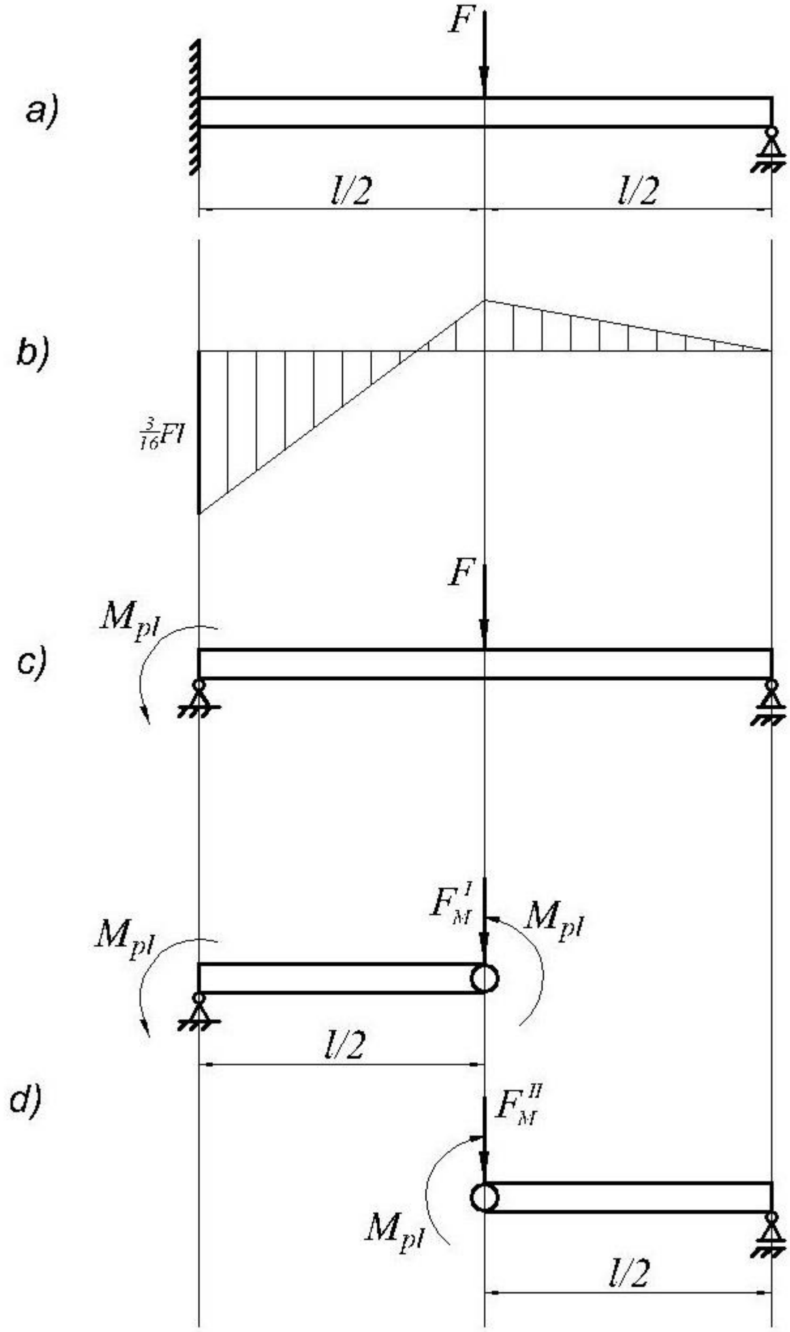
Pro určení vzdálenosti *t* a mezního zatížení q_M máme dvě podmínky rovnováhy

$$M_{pl} - \frac{q_M \cdot t^2}{2} = 0 \qquad (1) \qquad \text{z první vyplývá} \qquad t = \sqrt{\frac{2M_{pl}}{q_M}}$$

$$2M_{pl} - \frac{q_M (l-t)^2}{2} = 0 \qquad (2) \qquad \text{a po dosazení za } t \text{ do (2)} \qquad q_M = \left\langle \begin{array}{l} 11{,}6 \dfrac{M_{pl}}{l^2} \\ 0{,}34 \dfrac{M_{pl}}{l^2} \end{array} \right.$$

Řešením kvadratické rovnice jsme tedy dostali dvě hodnoty pro q_M, smysl má pouze vyšší hodnota, která je větší, než q_1 a je to tedy mezní zatížení nosníku q_M.

Mezní zatížení nosníku staticky neurčitého ideálně pružného z plastického materiálu



Největší vnitřní moment v elastickém stavu je ve vetknutí

$$M_{\max} = \frac{3}{16} F l \,.$$

Tedy síla , která způsobí první plastické deformace bude

$$F_1 \cdot \frac{3}{16} l = M_{pl}$$

Po vytvoření plastického kloubu ve vetknutí viz obr. c) je vnitřní moment lineární funkcí *x* a druhý plastický kloub může vzniknout pouze pod silou *F*.

Část síly se přenáší na levou polovinu nosníku a druhá část na pravou polovinu viz obr. d).

Meznou sílu vypočteme z podmínek rovnováhy

$$\left.\begin{aligned} 2M_{pl} - F_M^I \cdot \frac{l}{2} &= 0 \\ M_{pl} - F_M^{II} \cdot \frac{l}{2} &= 0 \end{aligned}\right\} \qquad F_M = F_M^I + F_M^{II} = \frac{6M_{pl}}{l}$$