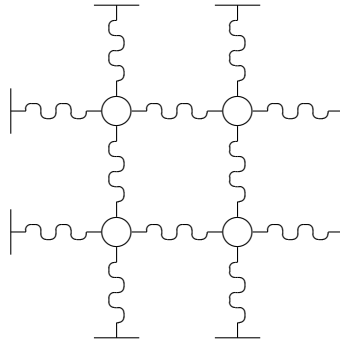
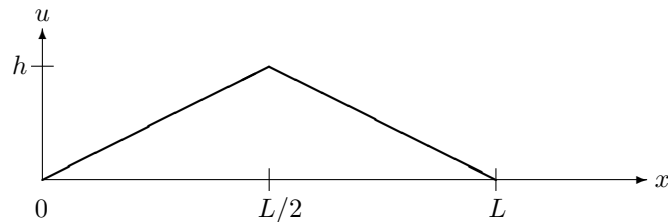


1. Sestavte program, který najde a ve vhodné podobě vypíše do souboru časovou závislost výchylky tlumených anharmonických kmitů. Závislost vratné síly na výchylce má tvar  $F_v(x) = -kx(1 + \alpha x^2)$ , závislost tlumící síly na rychlosti má tvar  $F_o(x) = -\beta\dot{x}$ . Silové konstanty, hmotnost systému  $m$  a počáteční podmínky budou volitelné. Vyšetřete závislost chování systému na volitelných parametrech, zejména pro harmonické netlumené kmity, harmonické slabě tlumené kmity, harmonické kriticky tlumené kmity a kladné a záporné hodnoty anharmonického parametru  $\alpha$ .
2. Jednoduchý seismometr se skládá z hmoty pověšené na pružině, připevněné k pevné kostře která je upevněna k zemi. Pohyb hmoty je kriticky tlumený. Zaznamenává se svislá výchylka hmoty vůči kostře. Ukažte, že naměřená amplituda ustálených kmitů, které jsou vyvolány svislou výchylkou  $H \cos \omega t$  zemského povrchu, je dána vztahem  $A/H = (\omega/2\omega_0)[R(\omega)]^{1/2}$ , kde  $\omega_0$  je úhlová frekvence vlastních kmitů hmoty,  $R(\omega) = \gamma^2\omega^2/[(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \gamma^2\omega^2]$  je odezvová funkce a  $\gamma$  je útlumová konstanta.
3. Určete vlastní frekvence a kmitové módy příčných kmitů soustavy na obrázku. Všechny kuličky mají hmotnost  $m$  a všechny pružiny příčnou tuhost  $k$ .



4. Struna délky  $L$  je napjata mezi pevnými body a vychýlena ze své rovnovážné polohy tak, jak je znázorněno na obrázku. V čase  $t = 0$  strunu uvolníme. Najděte funkci  $u(x, t)$  popisující časový vývoj tvaru struny. Fázová rychlost vlnění ve struně je  $c$ .



5. Pro tzv. gravitační vlny na hluboké vodě má disperzní vztah tvar  $\omega = \sqrt{gk}$ . Ve vzdálenosti  $L = 100$  km od břehu vypukla v čase  $t_0$  bouře. Za jak dlouhou dobu  $\Delta t$  dorazí ke břehu vlny s vlnovou délkou  $\lambda = 20$  m? Jaký je interval  $T$  mezi příchody dvou po sobě následujících hřebenů vln?