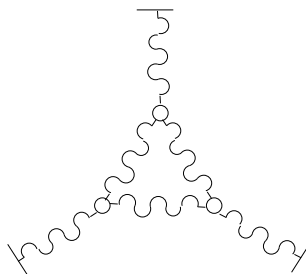
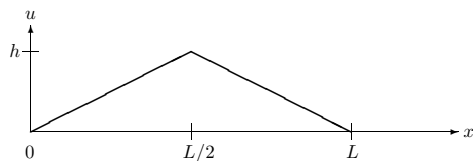


1. Sestavte program, který najde a ve vhodné podobě vypíše do souboru časovou závislost výchylky tlumených anharmonických kmitů. Závislost vratné síly na výchylce má tvar $F_v(x) = -kx(1 + \alpha x)$, závislost tlumící síly na rychlosti má tvar $F_o(x) = -\beta\dot{x}$. Silové konstanty k , α , β , hmotnost 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 α .
2. Časově omezený harmonický kmit délky Δt s úhlovou frekvencí ω si můžeme představit jako superpozici harmonických kmitů s pásmem frekvencí šířky $\Delta\omega$. Pro šířku pásma platí $\Delta\omega\Delta t \approx 2\pi$. Trvá-li tón zahráný hudebním nástrojem příliš krátce, může být rozptýl frekvencí příliš velký na to, aby posluchač mohl správně určit jeho výšku. Odhadněte dobu trvání tónu, která právě dovoluje posluchači, aby tón umístil do nejbližšího půltónu (odpovídá to 6% posunu frekvence) pro vysoký tón na pikole, $f \approx 3,7$ kHz a nejnižší tón na kontrabas, $f \approx 30$ Hz.
3. Určete vlastní frekvence a kmitové módy příčných kmitů soustavy na obrázku. Všechny kuličky mají hmotnost m a všechny pružiny příčnou tuhost k .

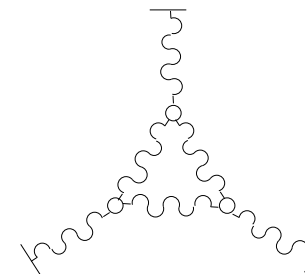


4. Struna délky L je napjata mezi pevnými body a vychýlena ze své rovnovážné polohy tak, jak je znázorněno na obrázku. V čase $t = 0$ strunu uvolníme. Najděte funkci $u(x, t)$ popisující časový vývoj tvaru struny. Fázová rychlost vlnění ve struně je c .

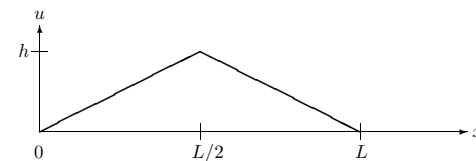


5. Pro tzv. gravitační vlny na hluboké vodě má disperzní vztah tvar $\omega = \sqrt{gk}$. Ve vzdálenosti $L = 100$ km od břehu vypukla v čase t_0 bouře. Za jak dlouhou dobu Δt dorazí ke břehu vlny s vlnovou délkou $\lambda = 10$ m? Jaký je interval T mezi příchody dvou po sobě následujících hřebenů vln?

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 $F_v(x) = -kx(1 + \alpha x)$, závislost tlumící síly na rychlosti má tvar $F_o(x) = -\beta\dot{x}$. Silové konstanty k , α , β , 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 α .
2. Časově omezený harmonický kmit délky Δt s úhlovou frekvencí ω si můžeme představit jako superpozici harmonických kmitů s pásmem frekvencí šířky $\Delta\omega$. Pro šířku pásma platí $\Delta\omega\Delta t \approx 2\pi$. Trvá-li tón zahráný hudebním nástrojem příliš krátce, může být rozptýl frekvencí příliš velký na to, aby posluchač mohl správně určit jeho výšku. Odhadněte dobu trvání tónu, která právě dovoluje posluchači, aby tón umístil do nejbližšího půltónu (odpovídá to 6% posunu frekvence) pro vysoký tón na pikole, $f \approx 3,7$ kHz a nejnižší tón na kontrabas, $f \approx 30$ Hz.
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 Δt dorazí ke břehu vlny s vlnovou délkou $\lambda = 10$ m? Jaký je interval T mezi příchody dvou po sobě následujících hřebenů vln?