

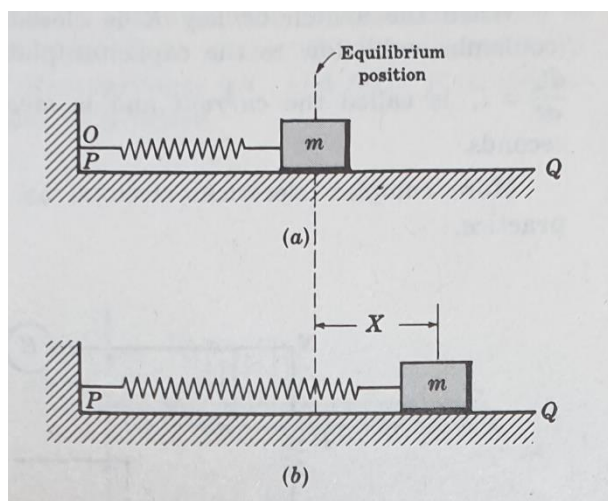
Seminární práce PM3DP a PM3DK 2020-2021

Obecné pokyny:

Každý student prezenčního i dálkového studia si volí dva příklady, vždy první povinně dle zaměření svého oboru (Mechanická aplikace – autoři a kolejáři, Elektrotechnická aplikace – elektrikáři, Stavební aplikace – stavaři) a druhý příklad podle vlastního zájmu a sympatií.

Vypracovanou seminární práci (dle obvyklých zásad techniků – papír formátu A4, rozhodně bez škrtnutí, odpovídající obrázky, grafy milimetrový papír A4, vhodné měřítko ...) přinese student s sebou na zkoušku.

Mechanická aplikace diferenciálních rovnic:



Hmotný bod se pohybuje po přímce tak, že jeho výchylka y od rovnovážné polohy v čase t je dána diferenciální rovnicí:

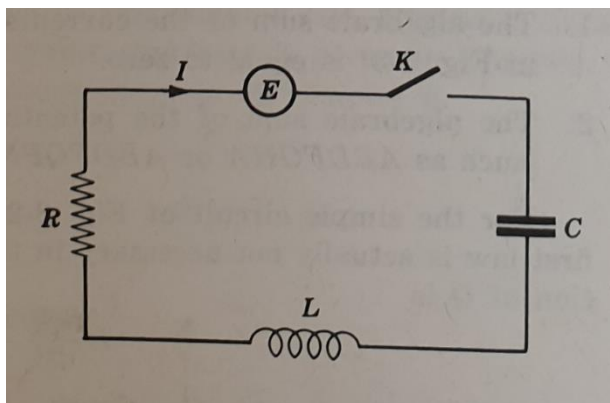
$$y''(t) + 4y'(t) + 5y(t) = 80 \sin 5t.$$

V čase $t = 0$ je hmotný bod v klidu a jeho výchylka $y = 0$. Nalezněte funkci výchylky závislé na čase pro $t > 0$.

Porovnejte řešení pomocí speciálního tvaru pravé strany, Laplaceovou transformací a převedením diferenciální rovnice na příslušnou soustavu diferenciálních rovnic prvního řádu.

Výchylky pro zvolený časový interval a ve vhodném měřítku graficky znázorněte.

Elektrotechnická aplikace diferenciálních rovnic:



V elektrickém obvodu (viz obrázek) nalezněte závislost náboje a proudu na čase $t > 0$, je-li

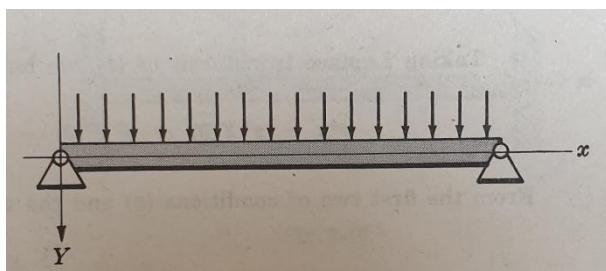
$$R = 40\Omega, L = 1H, C = 16 \cdot 10^{-4}F$$

a $E(t) = 100 \cos 10t$, víte-li, že náboj i proud jsou v čase $t = 0$ rovny nule. Odpovídající diferenciální rovnice je

$$L \frac{d^2Q}{dt^2} + R \frac{dQ}{dt} + \frac{1}{C} Q = E(t).$$

Porovnejte řešení pomocí speciálního tvaru pravé strany, Laplaceovou transformací a převedením diferenciální rovnice na příslušnou soustavu diferenciálních rovnic prvního řádu.

Stavební aplikace diferenciálních rovnic:



Nosník podepřený na svých koncích $x = 0$ a $x = l$ (viz obrázek) je zatížen rovnoměrným zatížením W_0 na jednotku délky. Nalezněte průhyb v každém bodě nosníku.

Nápověda: diferenciální rovnice a okrajové podmínky jsou:

$\frac{d^4y}{dx^4} = \frac{W_0}{EI}; 0 < x < l; y(0) = 0; y''(0) = 0; y(l) = 0; y''(l) = 0$. Veličina EI se nazývá ohybová tuhost, E je Youngův modul pružnosti a I je moment setrvačnosti nosníku.

Protože si budete muset navíc zjistit jak je to s okrajovou úlohou, hlavně určit příslušné konstanty, porovnejte řešení pouze Laplaceovou transformací a převodem diferenciální rovnice na příslušnou soustavu diferenciálních rovnic prvního řádu.

Volte W_0, l, E a I dle praxe a zakreslete graf závislosti průhybu na poloze x .