

## KMITY A VLNY

### Úloha z 29.10.2007:

1. Vlna o tvaru  $y = 4 \text{ mm} \times \cos(3t/s - 2x/m)$  se šíří po struně o lineární hustotě  $0,1 \text{ g/cm}$ . Jakou má vlna rychlost, amplitudu, frekvenci a vlnové číslo? Jakou silou je struna napínána? Jakou rychlostí se pohybuje element struny v bodě o poloze  $x = 0,25 \text{ m}$  v čase  $t = 0$ ?
2. Sinusová vlna o amplitudě  $3,3 \text{ mm}$  se šíří podél ocelové struny o průměru  $0,2 \text{ mm}$ . Na tuto strunu navazuje struna o polovičním průměru. Obě struny jsou napínány silou  $150 \text{ N}$ . Jaká bude amplituda vlnění šířícího se tenčí strunou? Jak se změní rychlost šířící se vlny po přechodu rozhraním mezi tlustší a tenčí strunou? Pokud je vlnová délka vlny dopadající na rozhraní rovna  $2 \text{ m}$ , jaká bude vlnová délka prošlé vlny a jaký je výkon dopadajícího, prošlého a odraženého vlnění? (Hustota oceli je  $7,5 \text{ g/cm}^3$ .)
3. Uvažujte stejnou dvojici strun jako v předchozí úloze s tím, že sinusová vlna o amplitudě  $1 \text{ mm}$  a vlnové délce  $10 \text{ m}$  se šíří podél tenčí struny a dopadá na rozhraní s tlustší strunou. Jaká část přicházející energie se odrazí a jaká projde do tlustší struny? (Vyjádřete v procentech.)
4. Struna o lineární hustotě  $0,01 \text{ kg/m}$  je napínána silou  $5 \text{ N}$  mezi pevným uchycením a zařízením, které vytváří příčné periodické vibrace. Délka struny je  $0,44 \text{ m}$  a pozorujeme, že vzdálenost sousedních uzlů je  $0,1 \text{ m}$  a amplituda kmiten je  $2 \text{ cm}$ . Jaká je frekvence a amplituda působící síly?
5. Struna A na kytarě je naladěna na frekvenci  $110 \text{ Hz}$ . Je z oceli o hustotě  $7,5 \text{ g/cm}^3$ , má průměr  $0,7 \text{ mm}$  a její kmitající úsek má délku  $65 \text{ cm}$ . Jakou má struna energii, pokud ji rozeznáme tak, že amplituda kmiten je  $2 \text{ mm}$ ? Pokud je faktor kvality struny roven  $Q = 1000$ , odhadněte maximální výkon zvukových vln vydávaných kytarou.

**Výsledky:** 1.  $22,5 \text{ mN}$ ,  $5,75 \text{ mm/s}$ ; 2.  $4,4 \text{ mm}$ , rychlost se zdvojnásobí,  $4 \text{ m}$ ,  $P_{\text{in}} = 6,434 \text{ W}$ ,  $P_{\text{R}} = P_{\text{in}}/9$ ,  $P_{\text{T}} = 8P_{\text{in}}/9$ ; 3.  $88,9\%$ ; 4.  $111,8 \text{ Hz}$ ,  $0,971 \text{ N}$ ; 5.  $0,896 \text{ mJ}$ ,  $0,619 \text{ mW}$ .