

KMITY A VLNY

Úloha z 22.10.2007:

1. Uvažujte vlnu šířící se po nekonečně dlouhé struně, danou rovnicí

$$u(x, t) = (12\text{mm}) \cos \left[(24 \text{ s}^{-1})t + (1, 2\text{m}^{-1})x \right].$$

Určete frekvenci, vlnovou délku a rychlost vlny. Kterým směrem se vlna šíří?

2. Uvažujme nekonečně dlouhou strunu, po níž se mohou šířit vlny rychlostí 25 m/s, napnutou podél osy x . Předpokládejme, že na počátku byl struně vnější silou vnučen tvar $y = (1 - |x/12\text{m}|)$ cm pro $|x| < 12$ m a $y = 0$ pro ostatní x . Je-li v čase $t = 0$ struna uvolněna, jaká bude výchylka struny v bodě $x = 40$ m v čase $t = 2$ s?
3. Struna A na kytáře je naladěna na frekvenci 110 Hz. Je z oceli o hustotě 7,5 g/cm³, má průměr 0,7 mm a její kmitající úsek má délku 65 cm. Jakou silou je struna napínána?
4. Najděte sílu, kterou je napínána struna, a její hmotnost na jednotku délky, pokud se na ní šíří vlny rychlostí 30 m/s a její charakteristická impedance je 3,0 kg/s.
5. Ukažte, že střední výkon, který s sebou nese sinusová postupná vlna podél napnuté struny, je $\frac{1}{2}Z_0\omega^2A^2$, kde Z_0 je charakteristická impedance struny, ω je úhlová frekvence a A je amplituda vlny.

Výsledky: 1. 24 rad/s, 5.24 m, -20 m/s, 2. 0.83 mm, 3. 59 N, 4. 90 N, 0.1 kg/m