

## Skládání (interference) vlnění

Jestliže pružným prostředím postupuje více vlnění, pak v místech, kde se překrývají, dojde k jejich skládání. Výsledný kmitavý pohyb každého bodu je pak určen superpozicí. Omezíme se pouze na speciální případ – skládání dvou vlnění postupujících v řadě bodů, která mají stejnou amplitudu  $y_m$ ,  $\lambda$ ,  $v$ , postupují stejným směrem a liší se fází. V jedné přímce jsou dva zdroje vlnění  $Z_1$ ,  $Z_2$  ve vzdálenosti  $d$  od sebe. Výsledné vlnění pozorujeme v bodě M, který je od  $Z_1$  vzdálen o  $x_1$  a od  $Z_2$  vzdálen o  $x_2$ . Pro okamžitou výchylku prvního vlnění v bodě M platí první rce a druhého vlnění druhá rce:

$$y_1 = y_m \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda} \right), \quad y_2 = y_m \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda} \right).$$

Pro výslednou výchylku v bodě M platí  $y = y_1 + y_2$ . Použijeme vzorec pro součet sinů 2 úhlů

$$a získáme rovnici složeného vlnění: y = 2y_m \cos \frac{\pi}{\lambda} (x_2 - x_1) \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x_1 + x_2}{\lambda} \right)$$

*amplituda vlny je dvojnásobkem součtu amplitud obou vln*

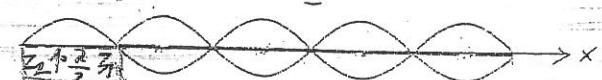
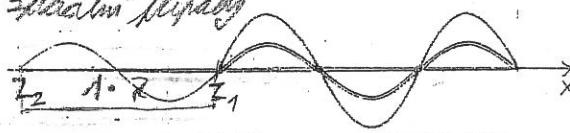
Vidíme, že amplituda výchylky složeného vlnění závisí na dráhovém rozdílu  $d = x_2 - x_1$ . Protože pro konkrétní případ skládání dvou vlnění je dráhový rozdíl  $d$  konstantní, bude amplituda výchylky pro všechny body stejná. Zjistíme, při jakém dráhovém rozdílu bude amplituda výchylky maximální ( $2y_m$ ) a při jakém dráhovém rozdílu bude nulová.

$$1. \underline{y = 2y_m} \text{ bude v případě } \cos \frac{\pi}{\lambda} (x_2 - x_1) = 1, \frac{\pi}{\lambda} (x_2 - x_1) = k\pi, \underline{x_2 - x_1 = k\lambda}, k \in N_0$$

$$2. \underline{y = 0} \text{ bude v případě } \cos \frac{\pi}{\lambda} (x_2 - x_1) = 0, \frac{\pi}{\lambda} (x_2 - x_1) = (2k+1) \frac{\pi}{2}, \underline{x_2 - x_1 = (2k+1) \frac{\lambda}{2}}, k \in N_0$$

Závěr: při interferenci dvou vlnění bude amplituda výchylky dvojnásobná  $2y_m$  v případě, že dráhový rozdíl bude roven celistvému násobku vlnové délky a amplituda výchylky bude nulová v případě, že dráhový rozdíl bude roven lichému násobku půlvln.

grafický náhled



## Stojaté vlnění

Stojaté vlnění vznikne např. složením vlnění postupujícího v řadě bodů s vlněním odraženým od pevného konce. Pro okamžitou výchylku prvního vlnění v bodě M vzdáleného od zdroje o  $x$  platí

$$\text{první rce a odraženého vlnění druhá rce: } y_1 = y_m \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right), \quad y_2 = y_m \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right).$$

Pro výslednou výchylku v bodě M platí  $y = y_1 + y_2$ . Použijeme vzorec pro součet sinů 2 úhlů

$$a získáme rovnici stojatého vlnění: y = 2y_m \cos 2\pi \frac{x}{\lambda} \sin 2\pi \frac{t}{T}$$

Vidíme, že amplituda výchylky stojatého vlnění závisí na vzdálenosti  $x$  bodu od zdroje, proto nebude ve všech bodech stejná. Zjistíme, ve kterých místech bude amplituda výchylky maximální  $2y_m$  a ve kterých nulová.