

Pokusy s řetízky

Podélné vlnění na struně

Rychlost šíření příčné vlny na struně

- c rychlost šíření příčné vlny na struně
- F síla ve struně
- σ délková hustota

$$c = \sqrt{\frac{F}{\sigma}}$$

V jednotkách SI

Z vlnové rovnice $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0$

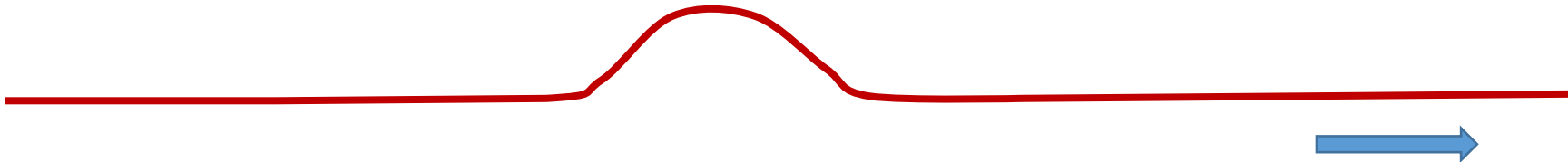
Odvozené za předpokladů ...

Řešení

$$y = y(x \mp ct)$$

Tedy prakticky jakýkoliv průběh (s ohledem na podmínky odvození?)

$$\frac{\partial y}{\partial x} \leq 1$$



Princip superpozice versus podmínky odvození

$$y(x) = A_0 \frac{4}{\pi} \sum_{i=1,3,5\dots}^{21} \frac{1}{n} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right) \quad A_0 = \frac{1}{10}$$



odvození

Z vlnové rovnice

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0$$

za předpokladů

Řešení

$$y = y(x \mp ct)$$

Tedy prakticky jakýkoliv
průběh

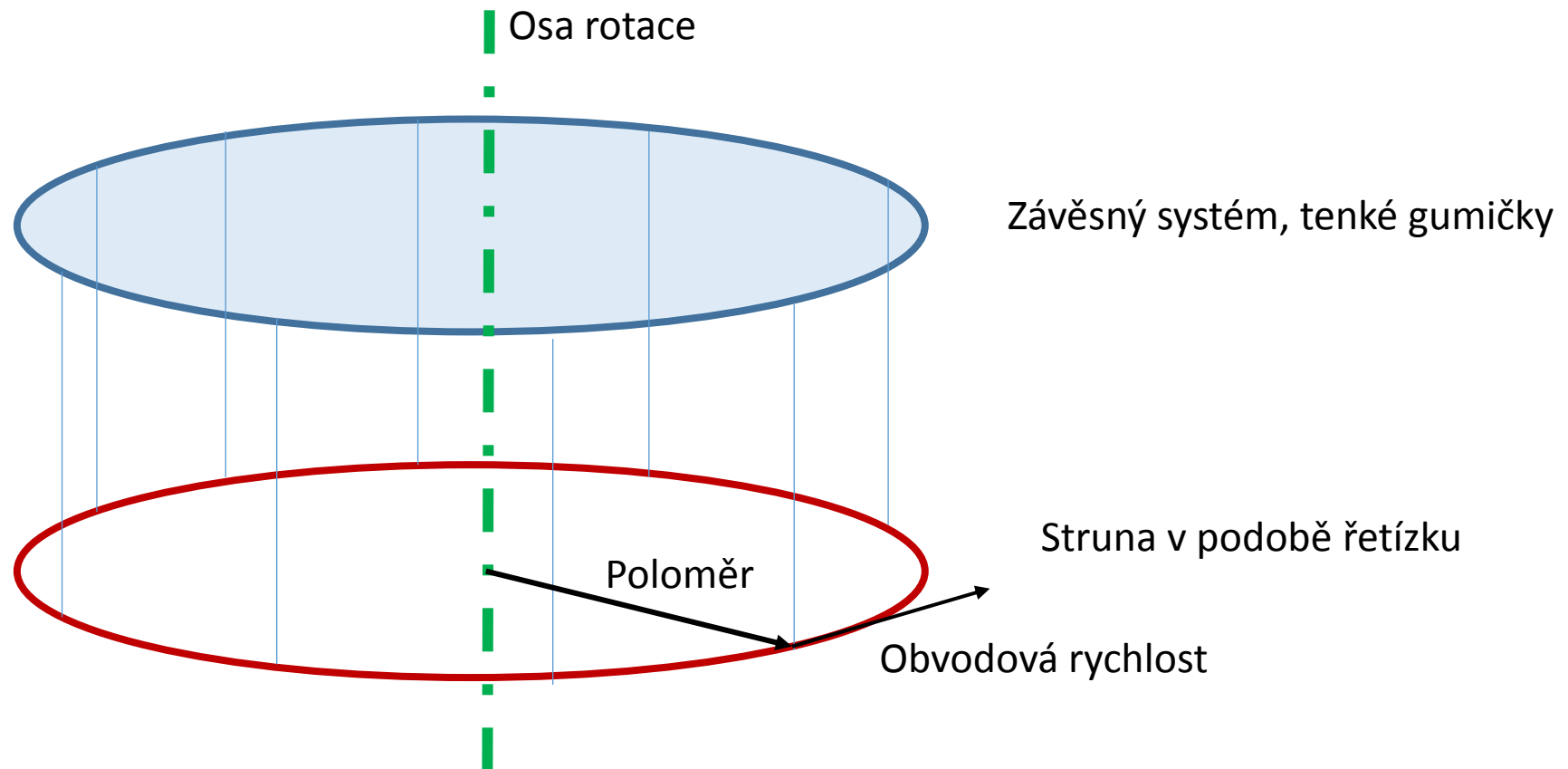
Z experimentu

- Změření rychlosti šíření vlny (ze stojatého vlnění nebo z doby průletu)
- Změření síly ve struně, a délkové hustoty

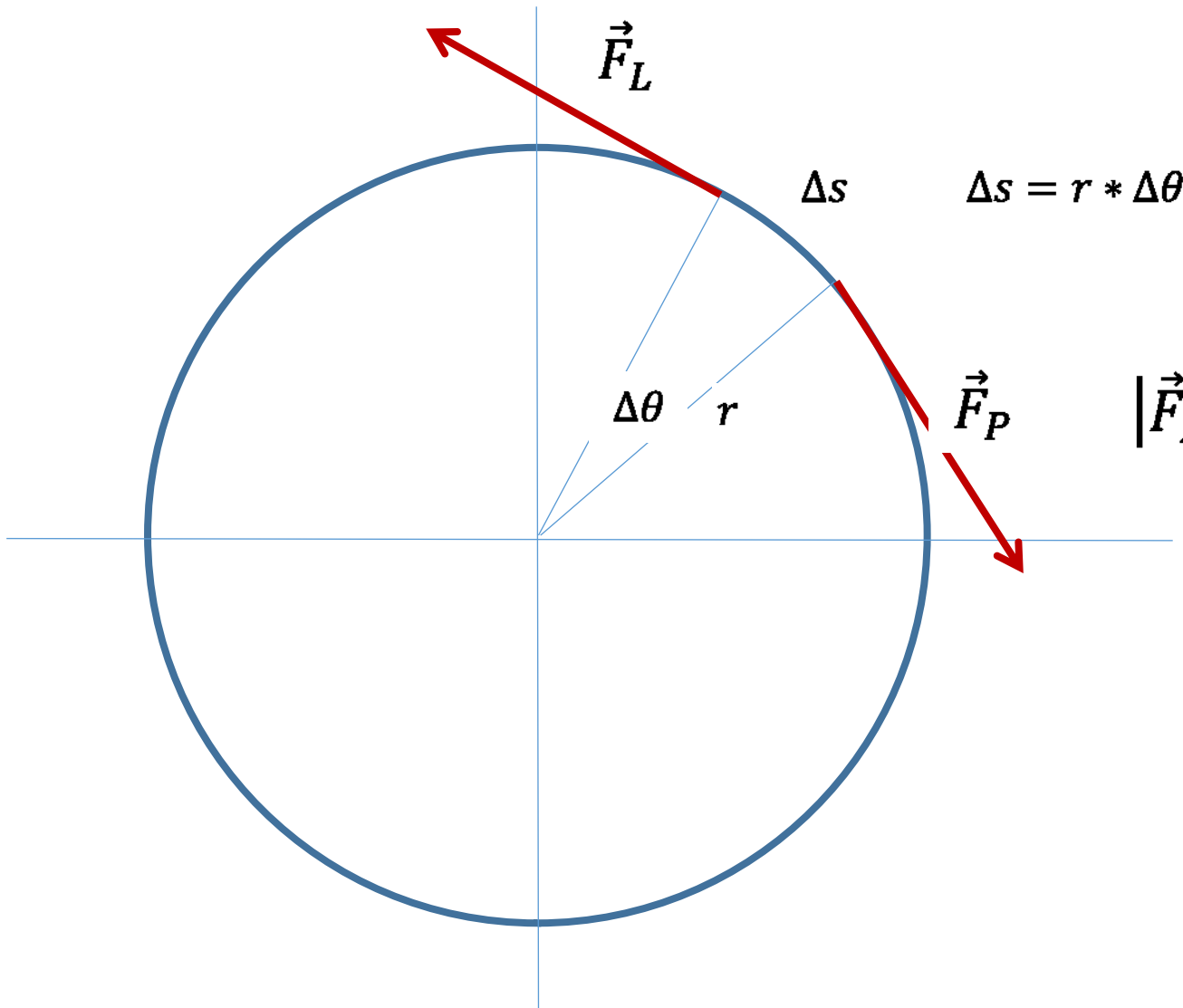
- Přechodem do soustavy spojené s postupnou vlnou

Praktické provedení

- Pohyb struny rychlostí c směrem vzad lze zajistit rotací kruhové struny odpovídající úhlovou rychlostí.
- Zavěšení struny - kolotoč



Vztah mezi obvodovou rychlostí v a silou ve struně F



$$\Delta s = r * \Delta\theta$$

$$|\vec{F}_L| = |\vec{F}_P| = F$$

$$|\vec{F}_L + \vec{F}_P| \approx F * \Delta\theta = \overbrace{(\sigma * r * \Delta\theta)}^{\Delta m} \frac{v^2}{r}$$

$$F = \sigma v^2$$

závěr

Síla ve struně běžící po kružnici rychlostí v

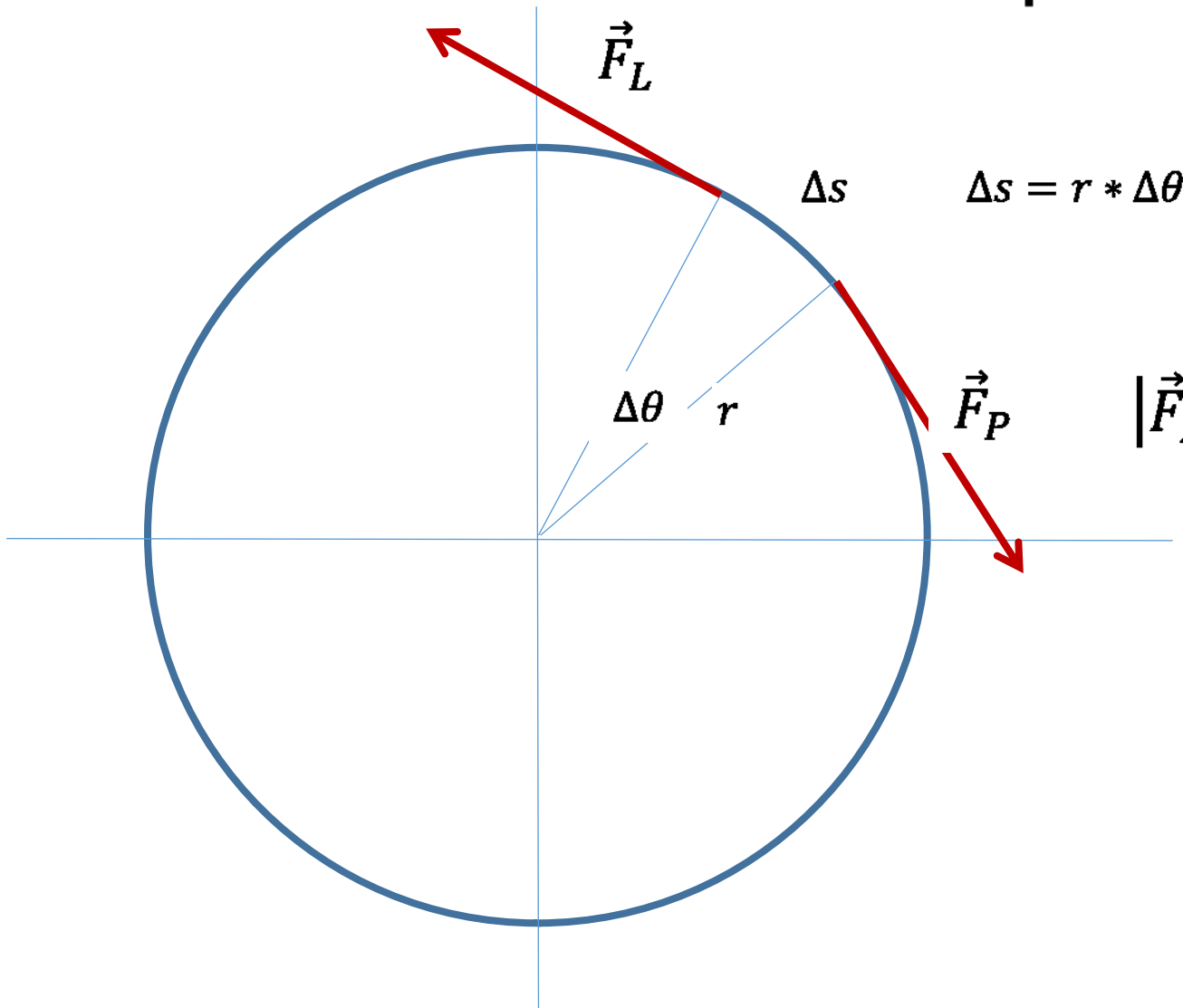
$$F = \sigma v^2$$

$$c = v$$

Fázová rychlost c šíření příčného vlnění
na struně napínané silou F

$$c = \sqrt{\frac{F}{\sigma}}$$

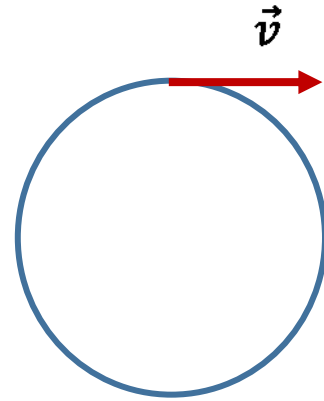
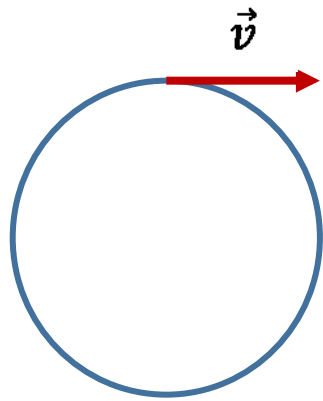
Vztah mezi obvodovou rychlostí v a silou ve struně F nezávisí na poloměru kružnice r

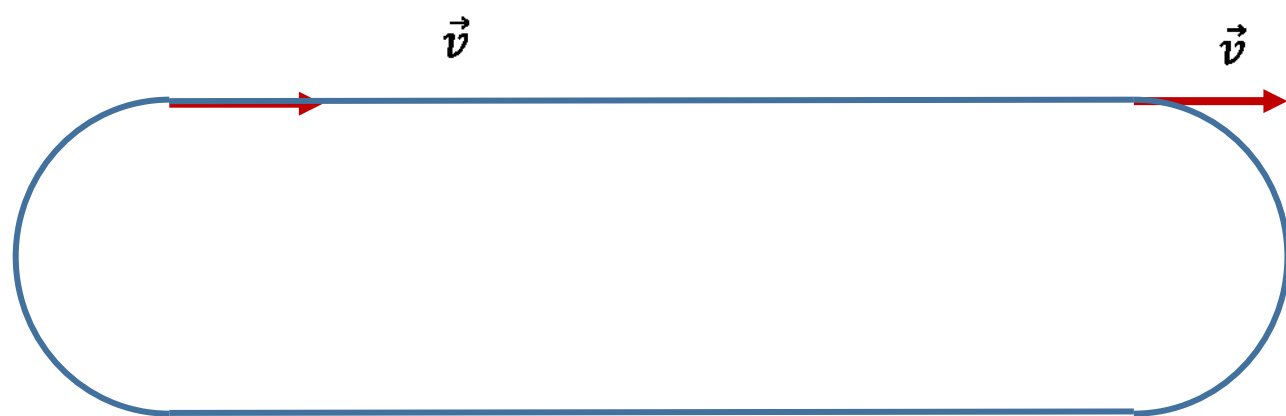


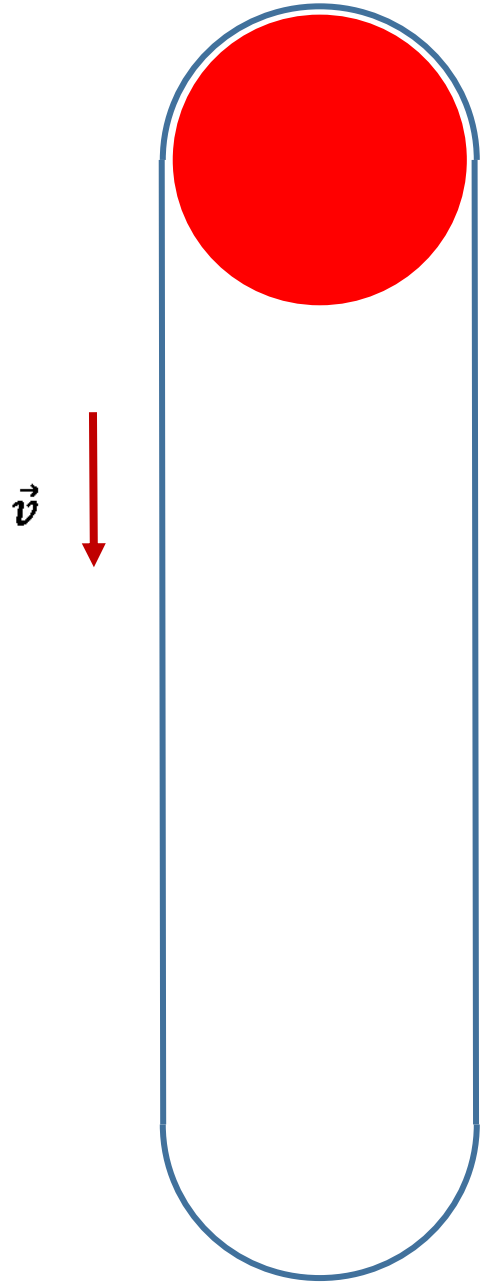
$$|\vec{F}_L| = |\vec{F}_P| = F$$

$$|\vec{F}_L + \vec{F}_P| \approx F * \Delta\theta = \overbrace{(\sigma * r * \Delta\theta)}^{\Delta m} \frac{v^2}{r}$$

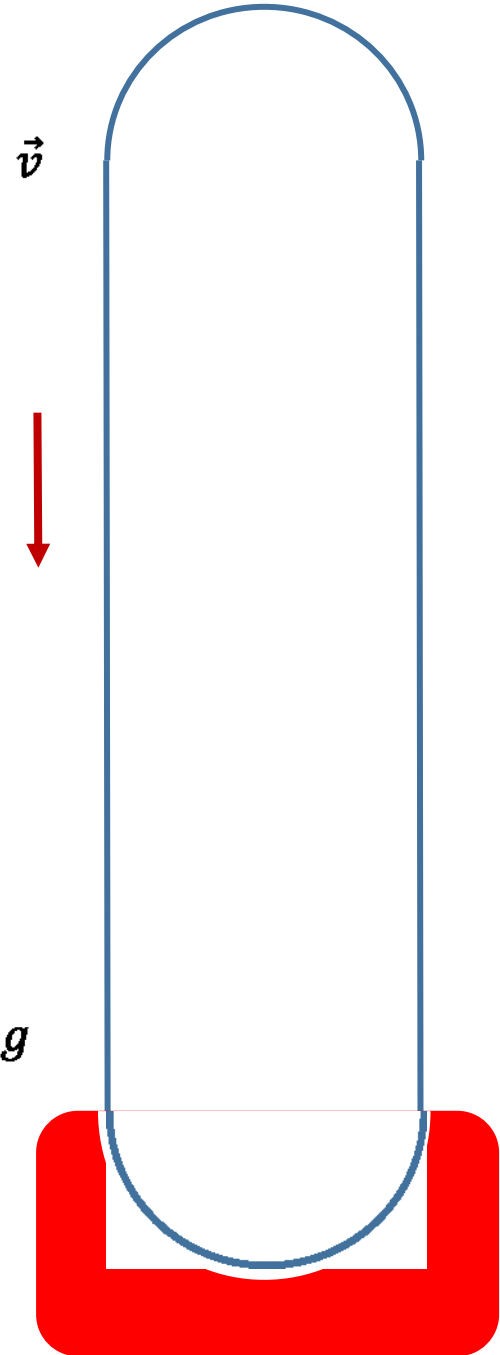
$$F = \sigma v^2$$







$$F = \sigma v^2 + \sigma s g$$



$$F = \sigma v^2 - \sigma s g$$

