

Kmity

- Netlumené kmity

– Pružina o tuhosti k

$$\left. \begin{array}{l} F = m \cdot a \\ F = -kx \end{array} \right\} \ddot{x}m = -kx \Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

$$\frac{k}{m} = \omega_0^2$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

$$\text{Řešení: } x(t) = A \sin(\omega_0 t + \varphi)$$

– Fyzické kyvadlo

$$M = J \cdot \varepsilon \Rightarrow M = J\ddot{\varphi}$$

$$M = rmg \sin \varphi$$

Pro malé φ přejde do tvaru: $M = rmg\varphi$

$$J\ddot{\varphi} = mgr\varphi$$

- Tlumené kmity

$$F = -kx - Bv = -kx - B\dot{x}$$

$$m\ddot{x} + B\dot{x} + kx = 0$$

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

$$\text{Řešení: } x(t) = A_0 e^{-\gamma t} \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\frac{B}{m} = 2\gamma|\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$$

- Vynucené kmity

$$F = -kx - Bv + F_0 \sin(\Omega t)$$

$$m\ddot{x} + B\dot{x} + kx = F_0 \sin(\Omega t)$$

$$\text{Řešení: } x(t) = A_0 e^{-\gamma t} \sin(\omega t + \varphi) + A_v \sin(\Omega t + \psi)$$

$$A_v = \frac{\frac{F_0}{m}}{\sqrt{(\omega_0^2 - \Omega)^2 + 4\gamma\Omega^2}}$$

Vlny

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

$$\text{Řešení: } x(x,t) = A_0 \sin(\omega_0 t - kx)$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{v \cdot T} = \frac{2\pi f}{v}$$

$$v = \lambda f = \frac{\omega}{k}$$

Dopplerův jev

$$f' = \frac{c - z}{c - p} f_0$$

c ... rychlost šíření vlny v daném prostředí

z ... rychlost zdroje

p ... rychlost pozorovatele.

Šíření světla

Snelliův zákon:

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

Zobrazovací rovnice:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{2}{r} = \frac{1}{f} = \frac{1}{f'}$$

Příčné (m) a úhlové (g) zvětšení:

$$m = \frac{y'}{y} \qquad g = \frac{\sigma'}{\sigma}$$

Lupa: $L = 0, 25m$... konvenční zraková vzdálenost

$$Z = \frac{L}{f} + 1$$

Mikroskop: Δ ... Optický interval — vzdálenost ohniska objektivu od ohniska okuláru.

$$Z = \frac{\Delta}{f_{obj}} \frac{L}{f_{okul}}$$

Dalekohled: D ... průměr dalekohledu

d ... průměr výstupní (oční) pupily

$$Z = \frac{f_{obj}}{f_{okul}} = \frac{D}{d}$$

Fotometrie

Zářivý tok (výkon žárovky)	$\Phi [W]$
Svítivý tok	$\Phi_e [lm]$
Světelná účinnost	$K = \frac{\Phi}{\Phi_e} [lmW^{-1}]$
Svítivost	$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} [Wsr^{-1}] \Rightarrow \Phi = 4\pi I$
Osvětlení	$E = \frac{d\Phi}{dS} [Wm^{-2}]$
	$E = \frac{I}{r^2} \cos \alpha$

Interference a ohyb

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \varphi$$

$$\Delta r_{\max} = z\lambda$$

$$\Delta r_{\min} = (2z - 1)\frac{\lambda}{2}$$

Ohyb na štěrbině	$\Delta r = b \sin \alpha$	b... šířka štěrbin
Dvojtěrbin, mřížka	$\Delta r = d \sin \alpha = d \frac{x}{l}$	d... vzdálenost dvou štěrbin
Zesílení barvy	$\lambda = \frac{2nd}{2z-1}$	d... šířka skla
Interference na odraz	$\Delta r = 2nd \cos(\beta + \text{změna fáze})$	

Newtonova skla

$$d = \frac{\rho^2}{2R}$$

$$\Delta r = 2nc \cos(\beta + \lambda/2) \text{ Odraz}$$

$$\Delta r = 2nc \cos(\beta + \lambda) \text{ Průchod}$$

	Odraz	Průchod
max	$\Delta r = z\lambda$ $2n \frac{\rho^2}{2R} \cos \beta + \lambda/2 = z\lambda$ $\rho^2 = \frac{(2z-1)\lambda R}{2n \cos \beta}$	$\Delta r = z\lambda$ $2n \frac{\rho^2}{2R} \cos \beta + \lambda = z\lambda$ $\rho^2 = \frac{2R\lambda}{n \cos \beta}$
min	$\Delta r = (2z - 1)\lambda/2$ $2n \frac{\rho^2}{2R} \cos \beta + \lambda = z\lambda$ $\rho^2 = \frac{2R\lambda}{n \cos \beta}$	$\Delta r = (2z - 1)\lambda/2$ $2n \frac{\rho^2}{2R} \cos \beta + \lambda/2 = z\lambda$ $\rho^2 = \frac{(2z-1)\lambda R}{2n \cos \beta}$