Nihanje

1)Kako v splošnem popišemo harmonično nihanje in kaj je zanj značilno?

Za nihanje je značilno ,da amplitude poti in hitrosti ter pospeška spreminjajo s funkcijami sin in cos to pomeni,da se enake vrednosti,amplitude ponavljajo,kar pa ni značilno za premo gibanje.Harmonično nihanje lahko preide tudi v resonanco – pojav ko pride do zelo velikih amplitud.

$$x(t)=x_0\cdot\sin(\omega t+\varphi_0)$$

$$\dot{x}(t)=v(t)=x_0\cdot\omega\cdot\cos(\omega t+\varphi_0)$$

$$\ddot{x}(t)=\dot{v}(t)=-x_0\omega^2\cos(\omega t+\varphi_0)$$

$$\varphi(t)=\varphi_0+\omega t$$

$$\omega=\frac{2\pi}{T_0}=2\pi\nu$$

$$\nu=\frac{1}{T_0};T=\frac{2\pi}{\omega}$$

2)Izpelji diferencialno enačbo in izraz za frekvenco pri:

-nihalo na vijačno vzmet oz. spiralo:

$$F=-kx=m\cdot\ddot{x}=ma$$

$$\ddot{x}+\omega^2x=0$$

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

$$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$W=\frac{kx^2}{2}+\frac{mv^2}{2}=\frac{kx_0}{2}=\frac{mv_0^2}{2}$$

$$M=-D\varphi=J\cdot\ddot{\varphi}$$

$$\ddot{\varphi}+\frac{D}{J}\varphi=0\rightarrow\omega=\sqrt{\frac{D}{J}}$$

$$W=\frac{1}{2}\omega J\omega_0^2\varphi_0^2=\frac{\varphi_0^2}{2}$$

-fizično in matematično nihalo.

$$M=-gml\sin\varphi=J\cdot\ddot{\varphi};\sin\varphi=\varphi$$

$$\ddot{\varphi}+\frac{gml\varphi}{J}=0$$

$$\omega=\sqrt{\frac{gml}{J}}$$

$$W=\frac{1}{2}J\omega_0^2\varphi_0^2=\frac{1}{2}mgl\varphi_0^2$$

$$J=ml^2$$

$$M=-mgl\sin\varphi=J\cdot\ddot{\varphi}$$

$$\ddot{\varphi}+\frac{mgl}{ml^2}\varphi=0$$

$$\omega=\sqrt{\frac{g}{l}}$$

-nihanje vode v u cevki:

$$x=x_0\sin\omega t$$

$$F=ma=2Sx\rho g=m\omega^2x$$

$$\omega^2=\sqrt{\frac{2Sx\rho g}{mx\rho Sb}}=\sqrt{\frac{2g}{b}}$$

$$W=Sb\rho gx_0$$

-el. nihajni krog

$$U_c=U_0\sin\omega t$$

$$\frac{d^2U_c}{dt^2}+2\beta\frac{dU_c}{dt}+\omega_0^2U_c=\omega_0^2U_g$$

$$\omega_0=\sqrt{\frac{1}{LC}};\beta=\frac{R}{2L}$$

$$W=\frac{LI^2}{2}=\frac{CU_c^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{CU_{c0}^2}{2}$$

3)Izpelji diferencialno enačbo dušenega nihanja mase na vijačni vzmeti,ki je potopljena v tekočino.kako opišemo časovni potek nihanja in kaj je logaritemski dekrament?Kdaj je gibanje aperiodično?

-gibanje je periodično ko je β>ω in $\omega^2<0$

$$F=-kx-R\dot{x}=m\ddot{x}$$

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

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

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

$$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}};\beta=\frac{R}{2m}$$

$$x(t)=x_0\cos(\omega t-\varphi_0)$$

$$\omega^2=\omega_0^2-\beta^2;\beta=\frac{1}{\lambda}$$

$$x(t)=x_0(t)\cdot e^{-\beta t}\cos(\omega t-\varphi_0)$$

$$x_0(t)=\frac{x_0(T)}{x_0}=e^{-\lambda}$$

$$\lambda=\ln\frac{x_0(0)}{x_0(T)}-\log aritemski-dekrament$$

4)Izpelji enačbo vsiljenega nihanja mase na prožni vijačni vzmeti,ki visi na premičnem drogu.Pojasni pojav resonance in skiciraj krivulji za amplitudo in fazni premik.

$$F=-k(x-x_1)-R\dot{x}=m\ddot{x}$$

$$\ddot{x}+\frac{R}{m}\dot{x}+k(x-x_1)=0$$

$$2\beta=\frac{R}{m}\rightarrow\omega_0^2=\frac{k}{M}$$

$$\beta=\frac{R}{2M}\rightarrow\omega_0=\sqrt{\frac{k}{M}}$$

$$\ddot{x}+2\beta\dot{x}+\omega_0^2x=\omega_0^2x_1(t)$$

$$x_1(t)=a\sin(\omega t)$$

$$\frac{x_0}{a}=\frac{\omega_0^2}{\sqrt{(\omega_0^2-\omega^2+4\beta^2\omega^2}}$$

$$tg\varphi(\omega)=\frac{2\beta\omega}{\omega_0^2\omega^2}$$

5)Kako je sestavljen električni oscilator in kako pokažemo resonanco električnega nihajnega kroga?