Die Schwingungsgleichung

Notiztitel 04.03.2008

des elektrischen Schwingkreises

$$\dot{E}(\text{Spule}) + \dot{E}(\text{Kond}) = 0$$

$$L \cdot \dot{J}(t)\, J(t) + \frac{1}{C} \cdot Q(t) \cdot \dot{Q}(t) = 0$$

es ist $\dot{Q}(t) = J(t)$

$$L \cdot \dot{J}(t) \cdot J(t) + \frac{1}{C}\, Q(t) \cdot J(t) = 0$$

$$J(t) \left[L \cdot \dot{J}(t) + \frac{1}{C}\, Q(t) \right] = 0$$

diese Gleichung soll zu jedem Zeitpunkt t_0 gelten

$$L \cdot \dot{J}(t) + \frac{1}{C} \cdot Q(t) = 0$$

diese Gleichung gilt zu jedem Zeitpunkt d.h physikalisch zu jedem infinitesimal kleinen Zeitabschnitt

$$L \cdot \ddot{J}(t) + \frac{1}{C} \cdot \dot{Q}(t) = 0$$

$$L \cdot \ddot{J}(t) + \frac{1}{C}\, J(t) = 0$$

Differentialgleichung einer harmonischen Schwingung

Lösung dieser Gleichung

$$I(t) = I_0 \cdot \sin \omega t$$

$$\dot{I}(t) = I_0 \cdot \omega \cos \omega t$$

$$\ddot{I}(t) = -I_0 \cdot \omega^2 \sin \omega t$$

$$-L \cdot I_0 \omega^2 \cdot \sin \omega t + \frac{1}{C} \cdot I_0 \cdot \sin \omega t = 0$$

$$I_0 \cdot \sin \omega t \left(-L\omega^2 + \frac{1}{C} \right) = 0$$

$$-L\omega^2 + \frac{1}{C} = 0$$

Thomson'sche Schwingungsformel

$$\omega^2 = \frac{1}{L \cdot C} \qquad \omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

Eigenfrequenz $\quad 2\pi \cdot f = \sqrt{\frac{1}{LC}}$

$$2\pi f = \sqrt{\frac{D}{m}}$$

Der elektrische Schwingkreis

und

die harmonische mechanische Schwingung

können als physikalische analoge Vorgänge betrachtet werden

$$-L\omega^2 + \frac{1}{C} = 0 \qquad \Big| \qquad -m\omega^2 + D = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{L}\cdot\frac{1}{C}} \qquad \Big| \qquad \omega = \sqrt{\frac{D}{m}}$$

Induktivität $\Longleftrightarrow$ Träge Masse

Kapazität $\Longleftrightarrow$ Federhärte
(Art potentielle Energie)

? Frage

besteht die Möglichkeit

„verlorene Energie" in das

schwingende Pendel zurückzuführen ?

selbstverständlich

E (von außen) E (Spule) E (Kondensator)

ersetzt die Energie am ohmschen Widerstand

$$R \cdot \dot{J}(t) + L \cdot \ddot{J}(t) + \frac{1}{C} J(t) = 0$$

eine Lösung dieser Gleichung verlangt nach der e-Funktion !