FB Physik der FU Berlin
Jörg Fandrich

„Schwingungs-DGL"

Aufgabe DGL 1)

a) Es gelte $A\sin(\omega t+\varphi)=B\cos\omega t+C\sin\omega t$.
Leite Formeln her, wie man B und C aus A und φ berechnen kann (und umgekehrt)!

b) Es sei $x(t)=4\sin(2t+\frac{4}{3}\pi)$. Bringe diesen Term in die Gestalt $B\cos\omega t+C\sin\omega t$!

c) Es sei $x(t)=3\cos(2t+\frac{\pi}{3})$. Bringe diesen Term in die Gestalt $B\cos\omega t+C\sin\omega t$!

d) Es sei $x(t)=3\cos(\pi\cdot t)-\sqrt{3}\sin(\pi\cdot t)$. Bringe diesen Term in die Gestalt $A\sin(\omega t+\varphi)$!

e) Es sei $x(t)=3\cos(\pi\cdot t)-\sqrt{3}\sin(10t)$. Bringe diesen Term in die Gestalt $A\sin(\omega t+\varphi)$!

Aufgabe DGL 2)

Betrachte einen idealen, <u>ungedämpften</u> Federschwinger.
Die Federkonstante betrage D = 12,5 N/m, die Masse des Körpers m = 0,5 kg.

a) Mit welcher Frequenz ν_0 schwingt der Körper? (Tipp: $\omega=2\pi\nu$)

b) Bestimme die allgemeine Lösung der Schwingungs-DGL! (Einheiten beachten!)

c) Bestimme die spezielle Lösung für die Anfangsbedingungen

$x(0)=3\,\mathrm{m}$ und $\dot{x}(0)=0\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$!

d) Bestimme die spezielle Lösung für die Anfangsbedingungen

$x(0)=0\,\mathrm{m}$ und $\dot{x}(0)=2\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$!

e) Deute die Anfangsbedingungen c) und d) anschaulich!

<u>Anm.:</u>

Mathematisch betrachtet ist die Schwingungs-Differentialgleichung eine

„Lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten".

Falls Sie in Büchern der Mathematik das Lösungsverfahren dieser DGL nachvollziehen wollen, sollten Sie nach diesem Begriff suchen! Neben dieser Form einer Differentialgleichung gibt es aber noch viele weitere, für welche jeweils andere Lösungsverfahren verwendet werden müssen.

<u>Literatur:</u>

Merziger / Wirth: Repetitorium der Höheren Mathematik, Binomi-Verlag 2006
Schwingungen: S. 78-84, Schwingungs-DGL: S. 454 – 456

<u>Aufgaben</u>: DGL 1 c/d = REP 3.29 & 3.30

Achtung, „Hirn einschalten" ☺ !
(1) cos x = sin (x+π/2)
(2) Eine Aufgabe ist unlösbar.
(3) Die DGL der Aufgabe DGL2 muss nicht komplett „neu gelöst" werden!
Die bereits bekannte, allgemeine Lösung muss nur an das jeweilige Problem angepasst werden.