Übungsblatt 2

Abzugeben bis: Freitag 03.05.2018 - 16.00 Uhr

Aufgabe 1

Lösen von trennbaren Differentialgleichungen

i) Lösen Sie die Differentialgleichung $2 + e^{-x} = x - 3\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x}$ mit $y(0) = 1$. *(2 Punkte)*

ii) Die Variation des Widerstands, R Ohms, eines Aluminiumleiters mit der Temperatur θ°C wird durch $\frac{\mathrm{d}R}{\mathrm{d}\theta} = \alpha R$ angegeben, wobei α der Temperaturkoeffizient des Widerstands von Aluminium ist. Lösen Sie die Differentialgleichung für

a. $R = R_0$ für $\theta = 0\,$°C *(2 Punkte)*

b. Mit $\alpha = 38 \times 10^{-4}/$°C, bestimmen Sie den Widerstand eines Aluminiumleiters bei 50 °C. (bis zu 3 signifikante Ziffern), wenn sein Widerstand bei 0 °C 24.0 Ω ist. *(1 Punkt)*

iii) Für eine adiabatische Expansion eines Gases $C_v \frac{\mathrm{d}p}{p} p + C_p \frac{\mathrm{d}V}{V} = 0$, wobei C_p und C_v Konstanten sind. Mit $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ zeigen, dass $pV^\gamma = \text{constant}$. *(2 Punkte)*

Aufgabe 2

Lösung linearer Differentialgleichungen erster Ordnung durch Integration des Faktors

i) Finden Sie die Lösung der Gleichung

$$(x-2)\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x} + \frac{3(x-1)}{x+1}y = 1$$

angesichts dieser $y(x = -1) = 5$. *(2 Punkte)*

ii) Die Bewegungsgleichung eines Zuges ergibt sich aus $m\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = mk(1 - e^{-t}) - mcv$, wobei v die Geschwindigkeit, t die Zeit und m, k und c Konstanten sind. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit, v, unter der Annahme, dass $v = 0$ bei $t = 0$. *(2 Punkte)*

iii) In einem AC-Schaltkreis mit Widerstand R und Induktivität L wird der Strom i durch $Ri + L\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t} = E_0 \sin \omega t$ angegeben. Da $i(t = 0) = 0$, lösen Sie für i. *(3 Punkte)*