

Ich hatte leider noch keine Gelegenheit, die Aufgaben selbst zu rechnen. Sollte der Arbeitsaufwand zu hoch sein, bitte ich um Rückmeldung per E-Mail. Die Aufgaben 1 und 2 benötigen natürlich einige Zeit (Stellen, die man nicht versteht, sollte man sich durchaus nochmal ansehen!), sie dienen aber bereits sehr gut der Klausurvorbereitung. Auch reicht es leider nicht, wenn man nur eine DGL mit unstetigen Funktionen löst. Selbst zwei sind eigentlich noch zu wenig, um den Stoff zu verinnerlichen.

Aufgabe 1

Schauen Sie sich die MIT-Differentialgleichungsvorlesung *Lecture 20: Derivative formulas; using the Laplace transform to solve linear ODE's* an.

Aufgabe 2

Schauen Sie sich die MIT-Differentialgleichungsvorlesung *Lecture 22: Using Laplace transform to solve ODE's with discontinuous inputs* an. Diese Vorlesung stellt zu 90 Prozent eine nützliche Wiederholung unserer Veranstaltung dar. Beachten Sie, dass es eine interessante Variante unseres *Second Shifting Theorem* enthält. Sie wird an einem Beispiel verdeutlicht.

Die wichtigste Bemerkung in dieser Vorlesung: Enthält die Laplace-Transformierte (d.h. die Bildfunktion) eine Exponentialfunktion, so ist die Zeitfunktion unstetig (genauer: Sie enthält einen Sprung). Dazu ist auch das letzte Beispiel sehr wichtig.

Aufgabe 3

Lesen Sie im Buch von Kreyszig den Abschnitt 5.2 *Transform of Derivatives and Integrals. Differential Equations*. Der Unterabschnitt *Laplace Transform of the Integral of a Function* muss nicht im Detail gelesen werden. Wir werden ihn nicht benutzen, aber es ist im Hinblick auf spätere Anwendungen sinnvoll zu wissen, dass es diesen Zusammenhang gibt und wo man über ihn nachlesen kann.

Beispiel 5 dieses Abschnitts haben wir in der Vorlesung gerechnet. Das Ergebnis stimmt mit unserem überein, da per Definition $\sinh t = \frac{1}{2}(e^t - e^{-t})$ gilt.

Bearbeiten Sie zu dem Abschnitt die Aufgaben 2, 4 und 6.

Aufgabe 4

Lesen Sie im Buch von Kreyszig den Abschnitt 5.3 *Unit Step Function. Second Shifting Theorem. Dirac's Delta Function*. Sie können den Unterabschnitt *Short Impulses. Dirac's Delta Function* auslassen; wir werden uns allerdings nächste Woche damit befassen.

Bearbeiten Sie die Aufgaben 2, 4, 6, 14, 16, 18 sowie 22 und 24.

Tipp zu 18: Quadratische Ergänzung $s^2 + 2s + 2 = (s + 1)^2 + 1$