Übungsaufgaben

1. Finanzgenie Ferdinand – genannt Ferdi – hat es geschafft. Er will einen Teil seines Geldes in ein neues Boot investieren. Er hofft, damit zum unumstrittenen Star auf dem Baggersee aufzusteigen. Es besitzt die Masse m = 45 t und aus der Ruhelage den (konstanten) Schub 1800 N. Abhängig von der Geschwindigkeit v (in m/s) des Schiffes ist eine Reibungskraft $R = (150\ kg/s) * v$ zu überwinden.
Um bei den Mädels zu punkten, sind ihm zwei Dinge wichtig: Höchstgeschwindigkeit und Beschleunigung.
Ermitteln Sie die Geschwindigkeitsfunktion v(t) und bestimmen Sie daraus die Höchstgeschwindigkeit. Um ein Maß für das Beschleunigungsvermögen zu finden, berechnen Sie, in welcher Zeit 80% der Höchstgeschwindigkeit erreicht werden.
Beurteilen Sie, ob das Schiff seinen Ansprüchen genügen wird. Um welche Art Wachstum handelt es sich eigentlich?
Anleitung: Benutzen Sie die Grundgleichung der Mechanik $S – R = m\ v'$ (also Schub minus Reibung ist proportional zur Beschleunigung).

2. Autobesitzer W. plant eine Reduzierung seines Spritkonsums. Deshalb will er sogenannte Supercaps (Kondensatoren) in seinen Boliden einbauen, um die Bremsenergie zu speichern (und beim Beschleunigen wieder zu verwenden).
   a) Für den Aufladevorgang gilt $U'(t) = \lambda(U_{max} - U(t))$. U beschreibt die Spannung an den Supercaps, die Zeit t wird in Sekunden angegeben, λ ist eine für die Supercaps charakteristische Größe *(nur für Physiker: $\lambda^{-1} = RC$, C: Kapazität der Supercaps, R: Widerstand, über den die Supercaps entladen werden).*
   Leiten Sie her (ersatzweise: zeigen Sie), dass die Funktion $U(t) = U_{max}\,(1 – e^{-\lambda t})$ den Aufladevorgang darstellt, U_{max} ist die Maximalspannung der Supercaps.
   Um welche Art Wachstum handelt es sich? Beschreiben Sie Charakteristika dieses Wachstums.

   In den nachfolgenden Teilaufgaben geht man von vollständig entladenen Supercaps aus.

   b) Nach 3 s sollen 90% der Maximalspannung erreicht werden. Bestimmen Sie λ.

   c) Der Ladestrom beträgt $I(t) = 10\ e^{-0{,}768t}$. Berechnen Sie $\int_0^3 I(t)dt$. Welche Bedeutung hat der Wert dieses Integrals in diesem Sachzusammenhang?