Hannover
WS 04/05
Physik

TUTORIUM

in Woche **13**

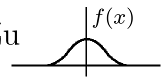
1) In 18 000 Fuß Höhe ist der Luftdruck auf die Hälfte des Wertes am Erdboden gefallen. Um welchen Faktor hat sich der Auftrieb einer Flugzeugtragfläche geändert ?
(Nebenbei, wie nimmt eigentlich für Idealgas der Druck p mit der Höhe z ab ? Ist das herleitbar ?)

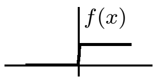
2) Zum 1D Oszillator $\boxed{\ddot{x} = -\omega^2 x\ ,\ \dot{x}(0) = 0\ ,\ x(0) = a}$ sollte Störungsrechnung nach ω^2 zum Anfang der Kosinus–Reihe führen. Ob es so ist ?

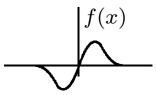
3) Jemand findet die Lösung des Wachstumsproblems $\boxed{\dot{N} = \alpha N - \beta N^2\ ,\ N(0) = N_0}$ nicht und will sie wenigstens linear im Koeffizienten β ergründen. $N^{(0)}(t) + N^{(1)}(t) \ = \ ?$
Hat sich damit wirklich der Reihenanfang unserer Lösung $N(t) = \dfrac{N_0\,\alpha}{\beta N_0 + (\alpha - \beta N_0)\, e^{-\alpha t}}$ von Übung 31 (b) ergeben ?

4) Glatteis. Ein auf der x–Achse mit $v(0) = v_0$ startender Bundesbürger (m) erfährt die Reibungskraft $-m\alpha v + m\beta\,\dfrac{1}{t}\,\ln\left(\dfrac{v}{v_0}\right)$.
ER für $v(t)$? Hat der β–Term überhaupt bremsende Wirkung ? Der Faktor β ist sehr klein. Welchen Beitrag $v^{(1)}(t)$ liefert Störungsrechnung erster Ordnung in β ?
(Dimension von $\beta \ \curvearrowright\ \beta \ll ?$ als Bedingung.)

5) $J_1 \;=\; \lim\limits_{\varepsilon\to 0} \displaystyle\int_0^{\varepsilon} dx\ \frac{\sin\left(\varepsilon\,\mathrm{sh}[x]\right)}{x\,\varepsilon^2} \quad = \ ?\qquad J_2 \;=\; \lim\limits_{a\to\infty} \int_1^{2} dx\ \frac{\mathrm{Arsh}\left(\ln\left[\frac{1-x/a}{1+x/a}\right]\right)}{1 - e^{x/a}} \quad = \ ?$

6) Zu 

, 

, 

werde je eine Stammfunktion $F(x)$ skizziert.

7) Wie kam $f(x{+}a) = e^{a\,\partial_x}\, f(x)$ heraus ?

[K. Jänich, *Mathematik 1. Geschrieben für Physiker*, Springer 2001, S. 58] : Ein Notationsthema soll noch zur Sprache kommen. Wollen wir uns einer Notation für die Stammfunktion als „unbestimmtes Integral" anschließen? Manche Autoren schreiben $F(x) = \int f(x)\,dx$ (ohne Integrationsgrenzen), um auszudrücken, dass F eine Stammfunktion von f sei und sprechen von dem Symbol $\int f(x)\,dx$ als von einem unbestimmten Integral. Obwohl ich die Bequemlichkeit einer Schreibweise wie $\int u'v\,dx = uv - \int uv'dx$ für die partielle Integration einsehe, kann ich mich doch nicht dafür erwärmen, weil die Schreibweise den Sinn des Gleichheitszeichens manipuliert. Wenn $1 + \sin\,x = \int \cos\,x\,dx = \sin\,x$ gelten soll, dann verweigere ich die Gefolgschaft. $\sim$ Eine weniger radikale Version der Schreibweise will das **unbestimmte Integral** $\int f(x)\,dx$ als die Gesamtheit aller Stammfunktionen gelesen wissen und schreibt $\int f(x)\,dx \;=\; F(x) + c$, wobei also c den Scharparameter der Stammfunktionenfamilie bezeichnen soll. $\sim$ Schon besser! Birgt aber die Gefahr, dass Sie das unbestimmte Integral $\int f(x)\,dx$ dann *doch* alle Augenblicke wieder wie eine Einzelfunktion behandeln und ein bisschen ins Schwimmen kommen. Am liebsten wäre mir, Sie würden die Notation gar nicht in der Öffentlichkeit verwenden. Geht aber nicht an, denn das unbestimmte Integral ist nun einmal im Gebrauch, und Sie müssen auch damit zurecht kommen.
Wasss ?? Dann muß es eben jemand aus dem Gebrauch wieder heraus bringen — und im gleichen Aufwasch die unselige dx–Nachstellung verbieten, sowie das mißverständliche Klammern–Weglassen bei trigonometrischen Argumenten. [HS]
