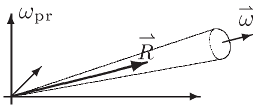
TUTORIUM 13

1) Kinderkreisel (M) in Querlage. Hauptträgheitsmomente $I_1 = I_2$ und I_3 bekannt. Der Schwerpunktvektor $\vec{R}$ bewege sich **in** der xy–Ebene mit (unbekannter) konstanter Kreisfrequenz $\omega_{\rm pr}$. Und um die Figurenachse rotiere das Biest mit ω (gesehen aus einem mitpräzedierenden System. Für Tutor : $\omega = \dot{\psi}$ und ψ ist der dritte Euler–Winkel).



Können Sie den Drehimpuls $\vec{L} = (\quad , \quad , \quad)$ in Komponenten aufschreiben ?! $\partial_t \vec{L} = \,?$
Wohin zeigt das Drehmoment $\vec{D}$? Aber wir können es ja auch ausrechnen : $\vec{D} = (\quad , \quad , \quad)$.
Wie bekommen wir nun die Präzessions–Winkelgeschwindigkeit $\omega_{\rm pr}$ heraus ?

2) Die Feder eines 1D harmonischen Oszillators sei sehr schwach : $\ddot{x} = -\omega^2 x$ mit $\omega^2 \ll 1/(\text{alle interssierenden Zeiten})^2$. $\dot{x}(0) = 0$, $x(0) = a$. Welche Näherungslösung $x(t) = x^{(0)}(t) + x^{(1)}(t)$ folgt aus *Störungsrechnung erster Ordnung* in ω^2 ?

3) Zum Bevölkerungsproblem $\boxed{\dot{N} = \alpha N - \beta N^2 \,,\ N(0) = N_0}$ möge die Lösung $N(t)$ nur linear im Koeffizienten β interessieren : $N^{(0)}(t) + N^{(1)}(t) = \,?$

ER für $N^{(0)}$, dessen Lösung , ER für $N^{(1)}$, dessen Lösung (Was genau bewirkt der Übergang $N^{(1)} = e^{\alpha t}\, u$ zu Neuer Fkt. u ? Und wo kam dieser Dreh schon einmal vor ?).
Hat sich damit wirklich der Reihenanfang der Lösung $N(t) = \dfrac{1}{\left[\frac{\beta}{\alpha} + \left(\frac{1}{N_0} - \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{-\alpha t} \right]}$ von Übung 33 (b) ergeben ?

4) $J = \displaystyle\int_0^4 dx \ \mathrm{sh}\Big(3 \arctan (x-2) \Big) = \,?$, $I = \displaystyle\int_0^2 dx \, \Big(x - |x-1| \Big) = \,?$

---

apropos Ansatz :

[berkeley physics course, volume 1, chapter 4, footnote to eq. (33)]

Here we participate in one of the common occupations of a physicist: finding the solution of a differential equation subject to prescribed initial conditions. This is an art in which intuitive guessing plays an important part. Often there are strictly prescribed mathematical procedures; commonly, the physicist asks himself „What could happen?“ or „What else would you expect?“ In the end the test is to substitute the guess in the original equation to see if the solution works. If the guess is wrong, try again. Intelligent guessing saves time, but even wrong guesses illuminate the problem.

[Hermann Hesse, *Der Steppenwolf*, suhrkamp-TB 175]

Die meisten Menschen wollen nicht eher schwimmen, als bis sie es können.