INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. W. Brenig
Dipl.-Phys. F. Heidrich-Meisner

MECHANIK — SoSe 2004

0. Übungsblatt — Abgabe: -

Bitte ankreuzen: An der Vorlesung *Rechenmethoden der Physik I* im WS 03/04 habe ich teilgenommen ☐ /nicht teilgenommen ☐.
Hilfsmittel sind **nicht** zugelassen!

1. Berechnen Sie:

   (a) $5!$

   (b) $\vec{a} = (0, 1, 1)$; $|\vec{a}|$

   (c) $\vec{b} = (1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$; $\vec{a} \cdot \vec{b}$

   (d) $\vec{a} \times \vec{b}$

   (e) $\begin{vmatrix} x-1 & 1 \\ -1 & x+1 \end{vmatrix}$

   (f) $\lim\limits_{\Delta \to 0} \frac{2\Delta + \Delta^2}{\Delta + 2\Delta^3}$

   (g) $\sum\limits_{n=0}^{\infty} (-1/3)^n$

   (h) $\frac{d}{dx} \left(x e^{\sqrt{2x}} \right)$

   (i) $\frac{d}{dx} (x^x)$

   (j) $\int\limits_1^x \frac{dy}{(-y)}$

   (k) $\int x e^x dx$

   (l) $\int x \sin(x^2) dx$

   (m) $z = 3 + 4i$; $|z|$

   (n) $e^{i\pi}$

   (o) $u = 2 - i$; $v = 1 + 2i$; $\mathrm{Re}\left(\frac{u}{v}\right)$

   (p) $\mathrm{Im}(i^i)$

2. Bestimmen Sie die Eigenwerte und Eigenvektoren der Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$$

   Existiert A^{-1}? Wenn ja, geben Sie die Inverse A^{-1} an!

3. Geben Sie jeweils die ersten zwei Glieder der Reihenentwicklung um $x = 0$ an:

   (a) e^x (b) $\sin x$ (c) $\sqrt{1+x}$

4. Wie sind ebene Polarkoordinaten und Kugelkoordinaten definiert? Wie lautet das Volumenelement dV für Kugelkoordinaten?

5. Geben Sie die Definition des Kronecker-Symbols δ_{ij} und des Levi-Civita Symbols ϵ_{ijk} an!

6. Skizzieren Sie qualitativ folgende Funktionen:

   (a) $f(x) = \frac{\sin x}{x}$ (b) $f(t) = \sqrt{1-t}$ (c) $f(x) = \cosh x$

→ *Bitte wenden!*

7. Lösen Sie folgende DGLn mit den gegebenen Anfangswerten:

   (a) $\frac{d}{dt}x(t) = -\alpha x(t)$, $x(0) = x_0$
   (b) $y''(x) + a^2 y(x) = 0$; $y(0) = 0, y'(0) = 1$
   (c) $\ddot{x}(t) + 2\omega\dot{x}(t) + \omega^2 x(t) = 0$; $x(0) = 1, \dot{x}(0) = 0$

8. Führen Sie eine Partialbruchzerlegung aus:

$$\frac{1}{x^2 - 3x + 2}.$$

9. Vektoranalysis:

   (a) $f(x, y, z) = x^2 y - x\sin(z)$; berechnen Sie grad$f$.
   (b) $\vec{f}(x, y, z) = (\ln x, x^2 - z, yx)$; berechnen Sie rot$\vec{f}$ und div $\vec{f}$.
   (c) $\vec{f}(x, y) = (x, y)$; $C : x^2 + y^2 = 1$; berechnen Sie das Wegintegral $\oint\limits_C \vec{f} \cdot d\vec{x}$.