

Theoretische Physik 1 (B. Ed.) – Präsenzübung 2

1. Matrizen und Determinanten

- a) Wie lauten jeweils die Drehmatrizen für aktive Drehungen um die y - und die z -Achse um den Drehwinkel φ ?
- b) Berechnen Sie das Matrizenprodukt

$$\begin{pmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 0 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

- c) Berechnen Sie

$$\det \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Trigonometrie

- a) $\sin(-x) =$
- b) $\cos(-x) =$
- c) $\sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right) =$
- d) $\sin(x + \pi) =$
- e) $\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) =$
- f) $\cos(x + \pi) =$
- g) $\sin(x + y) =$
- h) $\cos(x + y) =$

3. Differentiation

- a) Geben Sie jeweils die erste und zweite Ableitung $f'(x)$ und $f''(x)$ an für $f(x) =$
- i. e^x ,
 - ii. $\sin(kx)$, $k = \text{konst.}$,
 - iii. $\cos(kx)$, $k = \text{konst.}$,
 - iv. $1/x$,
 - v. $\frac{1}{1-x}$.

b) Entwickeln Sie

i. e^x um $x_0 = 0$,

ii. $\frac{1}{1-x}$ um $x_0 = 0$.

Geben Sie jeweils die beiden ersten nichtverschwindenden Glieder an.

4. Integration

a) Unbestimmte Integrale

i. $\int [\sin^2(x) + \cos^2(x)] dx$,

ii. $\int \ln(x) dx$ (Hinweis: Produktregel oder Substitution),

iii. $\int x \sin(x^2) dx$ (Hinweis: Substitution $y = x^2$).

b) Bestimmte Integrale

i. $\int_0^\pi \sin(x) dx$,

ii. $\int_{-\infty}^\infty x e^{-x^2} dx$,

iii. $\int_0^{2\pi} e^{inx} dx$ für n ganze Zahl.

5. Differentialgleichungen (DGLen)

a) Wie erhält man die allgemeine Lösung einer linearen, inhomogenen DGL?

b) Wie lautet die allgemeine Lösung der DGLen

i. $\ddot{x} = k = \text{konst.}$,

ii. $y' = ay$,

iii. $\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$,

iv. $\ddot{x} + \omega_0^2 x = \Lambda \sin(\omega t)$?

Tipp: Ansatz für eine spezielle Lösung $x = C \sin(\omega t)$. Bestimmen Sie C .

6. Einheiten

Drücken Sie die Dimension der folgenden physikalischen Größen durch die Dimensionen Länge, Zeit und Masse aus. Wie lauten die entsprechenden SI-Einheiten?

a) Impuls

b) Winkelgeschwindigkeit

c) Drehimpuls

d) Drehmoment