

Mathematische Methoden der Physik

- Modul des Bachelor-Studienganges
- Vorlesung über e-Kreide

1. Vorbemerkungen

- Physik (gr.: $\varphi\kappa\iota\sigma\iota\varsigma$ = physike = „die Natürliche“) beschreibt und „erklärt“ Naturerscheinungen

Experimentalphysik
messen & reproduzieren

Gesetzmäßigkeiten
der Natur

Theoretische Physik
Sprache: Mathematik
physikal. Erscheinung \leftrightarrow mathem. Größen
 \leftrightarrow formelhafte Zusammenhänge

Bsp: v, a, F, \dots
 $F = m \cdot a$

§ 2: Einsteinsche Gleichungen:

$$\underline{\underline{G}} = \underline{\underline{K}} \quad (1.1)$$

Einstein tensor:
Krümmung, Metrik,
also Geometrie
des Raumes

$\underline{\underline{T}}$ Energie-Impuls-Tensor:
Energie und „Kräfte“
welche
die Materie ausstrahlt

- Vorlesung: Einführung (Theoretische) d : Sprache der Physiker
 NB: Überschneidung mit Ex. Physik, Mathematik für Physiker
- mathem. Größen:
 - (i) Skalare = Zahlen T_e φ , elektr. Ladung, \hbar , c , Masse, komplexe Wellenf. der QM (nichtrel.)...

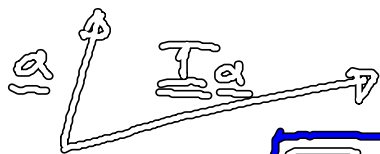
Achtung: Pseudoskalar ändern ihre Vorzeichen unter Raumspiegelung

wichtig in Elementarteilchen-Physik

Bsp: Skalarprodukt (später)
 Helizität einer Schraube
 Rechts (+1) \rightarrow Links (-1)

(ii) Vektoren: Geschw., Kraft, elektr./magnet. Feld,
 Vierervektoren der RT (4D-Raum)
 Spinoren in der rel. QM
 \rightarrow Rech. mit Vekt. \rightarrow **Vektoralgebra**

(iii) Tensoren: keine Angst!



\rightarrow **Tensoralgebra** \leftrightarrow Matrizen

- Skalare, Vektoren & Tensoren sind an Pkte. im Raum angeheftet \rightarrow Felder
 Raum: 3D, 4D (RT), 10/26D (St. gtheorie)

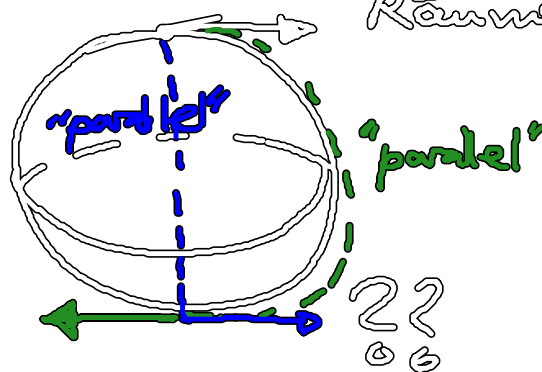
Beziehungen zwischen Räumlichkeiten:

(i) Paralleltransport!

a) "trivial" im "flachen" Raum
unser Erfahrungsraum

(GPS: Korrekturen durch die
relativ. Raumkrümmung)

b) nichttrivial: in gekrümmten
Räumen (RT)



(ii) räuml. Veränderung von physikal. Größen
Differenzieren: $\frac{dv}{dx} \approx \frac{v(x+\epsilon) - v(x)}{\epsilon}$

(i) ist wichtig

→ **Vektor-/Tensoranalysis**

"formelhafteste Zusammenhänge":

→ **Differentialgleichungen**

(Gesetze der Physik)

Bsp: $\underline{F} = m\underline{a} \Leftrightarrow m \frac{d^2 \underline{r}}{dt^2} - \underline{F}(\underline{r}) = 0 \quad (1.2)$

→ $r(A)$... Rang \rightarrow Rank eines
Pkt. Teilens

- Literatur: 'Vorlesung "selber geschrieben"
Vorlesungsliste (pdf-Datei)
- Zeit: Fr. 8³⁰ - 10⁰⁰ (PN 2031)
- Übungen: Übungsleiter Sebastian Aidenriedl (PN 702)
Reinhard Vogel (PN 708)

Tutoren: Christopher Wolke,
Sebastian Brandstätter

Online-Anmeldungen:

<http://www.itp.hu-berlin.de/8331>

Beginn:

• Internetantritt: www...

→ Zugang zu "Vorlesungsskript"
mit e-Kreide

2. Vektoralgebra

2.1. Abstrakte Definition eines Vektorraumes

→ pdf-Datei

2.2. Lineare Unabhängigkeit, Entwicklungssk

→ pdf-Datei