

Chapter 1

MATHEMATISCHE VORBEMERKUNGEN

Literatur:

S. Grossmann; Ein mathematischer Einführungskurs in die Physik

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, S.W. Koch; Physik (Wiley-VCH 2003)

Gerthsen; Physik, (D. Meschede), (Springer 2002), Weltbild-Verlag

M. Wagner; Elemente der theoretischen Physik

Nolting; Grundkurs: Theoretische Physik Band I

1.1 Skalare

1.2 Vektoren

1.2.1 Definition:

Grafische Definition der Vektor-Addition

Grafische Definition der Vektor-Subtraktion

Gruppeneigenschaften

Grafische Definition der Multiplikation mit reellen Zahlen

Linearer Vektorraum

1.2.2 Komponenten-Darstellung der Vektoren

Einheitsvektoren, Dreibein

Komponentendarstellung eines beliebigen Vektors

Addition von Vektoren

Einheitsvektor

Multiplikation mit c -Zahl

1.2.3 Skalarprodukt

Definition in Koordinatendarstellung

Allgemeine Definition eines Skalarproduktes in einem Vektorraum

Länge, Norm eines Vektors

Schwarzsche Ungleichung

Orthogonale Vektoren

Projektion

1.2.4 Vektorprodukt

Grafische Definition

Eigenschaften des Vektorproduktes

Definition des Vektorproduktes in Komponenten

Der vollständig antisymmetrische Tensor dritter Stufe

Mehrfaches Vektorprodukt

Gemischte Produkte

1.3 Matrizen und Koordinatendrehungen

1.3.1 Drehung in zwei Dimensionen

1.3.2 Drehmatrix

1.3.3 Zweidimensionale Matrizen

Matrizenmultiplikation

Symmetrische Matrizen

Unitäre Matrizen

Inverse Matrizen

1.3.4 Zweidimensionale Matrizen, Spur, Determinante

Lineares Gleichungssystem

Determinante einer Matrix

Spur einer Matrix

1.4 Ableitung von Funktionen

1.4.1 Ableitungen

Differentialquotient

Höhere Ableitungen

Produktregel

Quotientenregel

Kettenregel

Ableitung einer Inversen Funktion

1.5 Integration

Riemann-Summe

Integration-Differentiation

Partielle Integration

1.6 Taylorreihe

1.7 Vektorwertige Funktionen

Ableitung eines Vektors

Ableitungen von Produkten von Vektoren

1.8 Partielle Ableitungen

Definition

Nabla-Operator

Gradient

Divergenz

Rotation

Laplace-Operator

Chapter 2

Dynamik des Massenpunktes

2.1 Kinematische Beschreibung

2.1.1 Bahnkurve, Trajektorie des Massenpunktes

2.1.2 Geschwindigkeit des Massenpunktes

2.1.3 Beschleunigung des Massenpunktes

2.1.4 Die Kreisbewegung

2.1.5 Einfache kinematische Aufgaben

Vorgegebene Bahnkurve $r(t)$

Vorgegeben: Geschwindigkeit

Vorgegeben: Beschleunigung

2.2 Die Newtonschen Axiome

2.2.1 Kraft, Masse und Impuls

2.2.2 Das erste Axiom: Das Trägheitsgesetz

2.2.3 Das zweite Axiom: Das Bewegungsgesetz

2.2.4 Das dritte Axiom: *Actio = Reactio*

2.2.5 Inertialsysteme

2.3 Eindimensionale Bewegungen

2.3.1 Der freie Fall

2.3.2 Der harmonische Oszillator

2.3.3 Das mathematische Pendel

2.3.4 Arbeit, Leistung

2.3.5 Zeitunabhängige, Kräfte, Energiesatz

Der harmonische Oszillator

Mathematisches Pendel

2.3.6 Mathematische Zwischenbemerkung: Differentialgleichung 1. Ordnung

2.3.7 Allgemeine Integration der eindimensionalen Bewegung im konservativen Kraftfeld

Das mathematische Pendel

2.3.8 Der Phasenraum für die eindimensionale Bewegung