

## D. Kip: Experimentalphysik 1 (Wintersemester 2005/06)

### 1. Physikalische Größen und Einheiten

- 1.1 Unterteilung physikalischer Größen
- 1.2 Basisgrößen und Einheiten
- 1.3 Einheitennormale: Sekunde, Meter, Kilogramm
- 1.4 Abgeleitete physikalische Größen
- 1.5 Grundlagen der Vektorrechnung
- 1.6 Bezugssysteme
- 1.7 Kartesische, Zylinder- und Kugelkoordinaten
- 1.8 Flächen- und Volumenelemente

### 2. Kinematik von Massepunkten

- 2.1 Massepunkte
- 2.2 Ort und Verschiebung
- 2.3 Geschwindigkeit
- 2.4 Beschleunigung
- 2.5 Mehrdimensionale Bewegung: Schräger Wurf
- 2.6 Kreisbewegung

### 3. Dynamik vom Massepunkten

- 3.1 Wechselwirkungen und Kräfte
- 3.2 Newtonsche Axiome: Trägheitsprinzip, Grundgleichung der Dynamik, Reaktionsprinzip
- 3.3 Äquivalenzprinzip
- 3.4 Veränderliche Massen
- 3.5 Messung von Kräften
- 3.6 Zerlegung von Kräften
- 3.7 Impulserhaltung
- 3.8 Raketenantrieb
- 3.9 Lösen von Bewegungsgleichungen
- 3.10 Drehimpuls und Drehmoment
- 3.11 Drehimpulserhaltung

### 4. Gravitation

- 4.1 Keplersche Gesetze
- 4.2 Newtonsches Gravitationsgesetz
- 4.3 Messmethoden: Gravitationswaage
- 4.4 Satellitenbewegung

### 5. Energie und Arbeit

- 5.1 Definition der Arbeit, Integraldarstellung
- 5.2 Potentielle Energie
- 5.3 Wegunabhängigkeit der potentiellen Energie: Konservative Kräfte
- 5.4 Kinetische Energie
- 5.5 Energieerhaltung
- 5.6 Mathematisches Pendel im Energiebild
- 5.7 Mechanische Leistung
- 5.8 Federkraft und Energie
- 5.9 Inhomogene Kraftfelder: Arbeit im Gravitationsfeld
- 5.10 Kraftfeld und Potential
- 5.11 Effektives Potential am Beispiel der Planetenbewegung

### 6. Bewegte Bezugssysteme

- 6.1 Gleichförmig bewegte Bezugssysteme
- 6.2 Galilei-Transformation
- 6.2 Geradlinig beschleunigte Bezugssysteme
- 6.3 Rotierende Bezugssysteme
- 6.4 Trägheitskräfte: Zentrifugal- und Coriolis-Kraft
- 6.5 Foucault-Pendel

## 7. Massepunktsysteme und Stöße

- 7.1 Starre Körper
- 7.2 Schwerpunkt
- 7.3 Relativkoordinaten
- 7.4 Reduzierte Masse
- 7.5 Elastische Stöße
- 7.6 Inelastische Stöße
- 7.7 Mehrdimensionale Stöße
- 7.8 Ballistisches Pendel

## 8. Dynamik starrer Körper

- 8.1 Massenschwerpunkt
- 8.2 Rotation um feste Achsen
- 8.3 Trägheitsmoment und Rotationsenergie
- 8.4 Steinerscher Satz
- 8.5 Torsionsschwingungen
- 8.6 Trägheitstensor
- 8.7 Hauptträgheitsachsen und -momente
- 8.8 Rotation um freie Achsen: Eulersche Gleichungen
- 8.9 Kräftefreier Kreisel: Präzession und Nutation
- 8.10 Erde als Kreisel

## 9. Deformierbare feste Körper

- 9.1 Atomares Modell der Kräfte zwischen Körpern
- 9.2 Hooksches Gesetz
- 9.3 Querkontraktion
- 9.4 Kompression
- 9.5 Scherung und Torsion
- 9.6 Deformationsenergie
- 9.7 Plastische Verformung, Hysterese
- 9.8 Reibungskräfte: Haft- und Gleitreibung, Rollreibung

## 10. Mechanische Schwingungen

- 10.1 Harmonische Kräfte
- 10.2 Freier ungedämpfter Oszillator
- 10.3 Darstellung von Schwingungen
- 10.4 Gedämpfter Oszillator
- 10.5 Erzwungene Schwingung: Resonanzverhalten

## 11. Hydrostatik

- 11.1 Statischer Druck
- 11.2 Barometrische Höhenformel (I)
- 11.3 Schweredruck
- 11.4 Kompressibilität, Volumenausdehnung
- 11.5 Auftrieb
- 11.6 Ideale und reale Flüssigkeiten
- 11.7 Oberflächenspannung und -energie
- 11.8 Grenzflächen und Haftspannung
- 11.9 Kapillarität

## 12. Hydrodynamik

- 12.1 Strömungen
- 12.2 Ideale Strömung: Kontinuitätsgleichung
- 12.3 Bernoulli-Gleichung
- 12.4 Venturi-Rohr, Prandlesches Staurohr
- 12.5 Laminare Strömung
- 12.6 Druckabfall in Rohren: Hagen-Poiseuillesches Gesetz
- 12.7 Stokessches Gesetz und Viskosität
- 12.8 Turbulente Strömung, Luftwiderstand, dynamischer Auftrieb

## 13. Temperatur und Wärme

- 13.1 Begriffe System, Phase, Gleichgewicht
- 13.2 Zustandsgrößen
- 13.3 Temperatur und Temperaturmessung
- 13.4 Brownsche Molekularbewegung
- 13.5 Kinetische Gastheorie
- 13.6 Maxwell-Boltzmannsche Geschwindigkeitsverteilung
- 13.7 Barometrische Höhenformel (II)
- 13.8 Boyle-Mariottesches Gesetz
- 13.9 Gesetz von Gay-Lussac
- 13.10 Zustandsgleichung des idealen Gases
- 13.11 Stoffmenge und Avogadro-Zahl
- 13.12 Reale Gase: Van-der-Waals-Gleichung
- 13.13 Wärme als Energieform
- 13.14 Wärmekapazität
- 13.15 Wärmekapazität von Gasen:  $c_p$  und  $c_v$
- 13.16 Mikroskopisches Bild der spezifischen Wärme
- 13.17 Freiheitsgrade und Gleichverteilungssatz
- 13.18 Schmelzwärme und Erstarrungswärme

## 14. Hauptsätze der Wärmelehre

- 14.1 Innere Energie
- 14.2 Druckarbeit
- 14.3 1. Hauptsatz der Wärmelehre
- 14.3 Entropie als Zustandsgröße
- 14.4 Wahrscheinlichkeitsinterpretation der Entropie
- 14.5 2. Hauptsatz der Wärmelehre
- 14.6 3. Hauptsatz der Wärmelehre
- 14.7 Reversible und irreversible Prozesse
- 14.8 Zustandsänderungen: isochore, isobare, isotherme Prozesse
- 14.9 Adiabatische Prozesse
- 14.10 Carnotscher Kreisprozess
- 14.11 Wirkungsgrad von Kreisprozessen
- 14.12 Kältemaschine und Wärmepumpe
- 14.13 Stirling-Motor