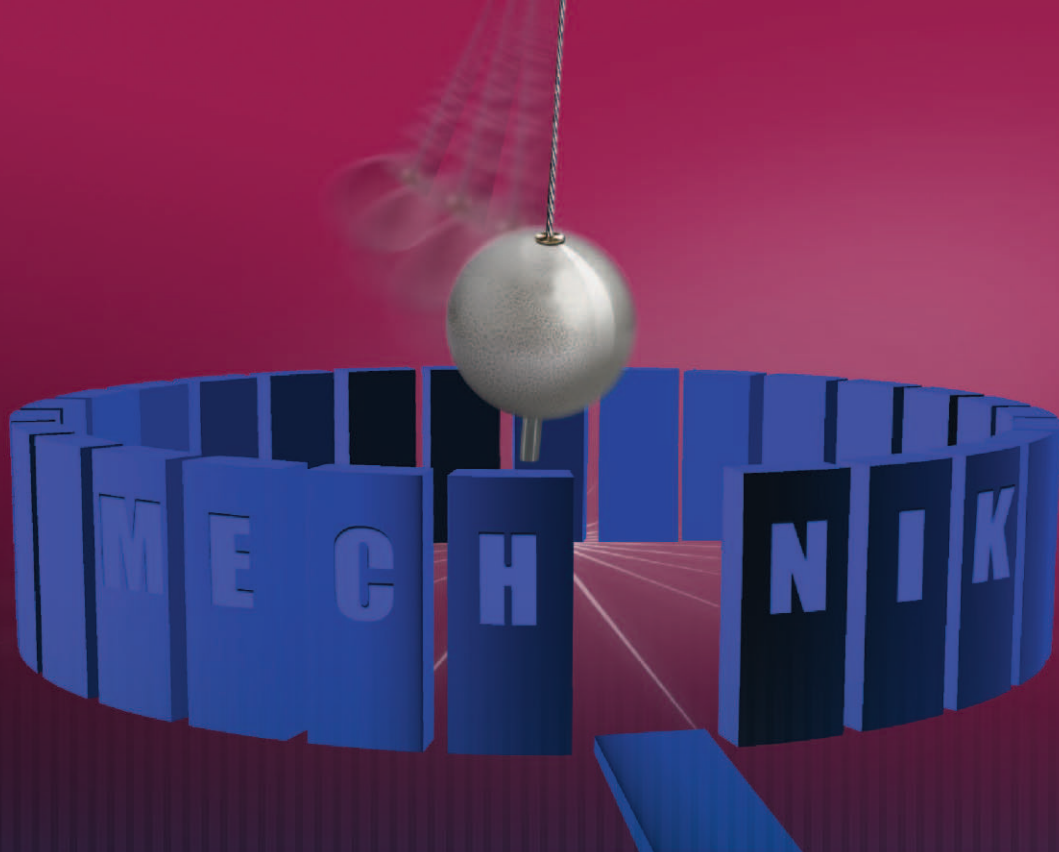




# Klassische Mechanik

Ein Lehr- und Übungsbuch

John R. Taylor

**EXTRAS**  
ONLINE

# Klassische Mechanik

# Klassische Mechanik

## Inhaltsverzeichnis

Klassische Mechanik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur Originalausgabe

Vorwort zur deutschen Ausgabe

Teil I Grundlagen

Kapitel 1 Die Newton'schen Bewegungsgesetze

1.1 Klassische Mechanik

1.2 Raum und Zeit

1.3 Masse und Kraft

1.4 Das erste und das zweite Newton'sche Gesetz - Inertialsysteme

1.5 Das dritte Newton'sche Gesetz und die Impulserhaltung

1.6 Das zweite Newton'sche Gesetz in kartesischen Koordinaten

1.7 Zweidimensionale Polarkoordinaten

Zusammenfassung

Aufgaben

Kapitel 2 Geschosse und geladene Teilchen

2.1 Der Luftwiderstand

2.2 Linearer Luftwiderstand

2.3 Trajektorie und Reichweite in einem linearen Medium

2.4 Quadratischer Luftwiderstand

2.5 Bewegung einer Ladung im gleichförmigen Magnetfeld

2.6 Komplexe Exponentialfunktionen

2.7 Lösung für das geladene Teilchen in einem B-Feld

Zusammenfassung

Aufgaben

# Inhaltsverzeichnis

## Kapitel 3 Impuls und Drehimpuls

- 3.1 Die Impulserhaltung
- 3.2 Raketen
- 3.3 Der Schwerpunkt
- 3.4 Drehimpuls eines einzelnen Teilchens
- 3.5 Drehimpuls für mehrere Teilchen
- Zusammenfassung
- Aufgaben

## Kapitel 4 Energie

- 4.1 Kinetische Energie und Arbeit
- 4.2 Potenzielle Energie und konservative Kräfte
- 4.3 Die Kraft als Gradient der potenziellen Energie
- 4.4 Die zweite Bedingung für konservative Kräfte
- 4.5 Zeitabhängige potenzielle Energie
- 4.6 Energie linearer eindimensionaler Systeme
- 4.7 Eindimensionale Systeme in krummlinigen Koordinaten
- 4.8 Zentralkräfte
- 4.9 Wechselwirkungsenergie von zwei Teilchen
- 4.10 Energie eines Mehrteilchensystems
- Zusammenfassung
- Aufgaben

## Kapitel 5 Schwingungen

- 5.1 Das Hooke'sche Gesetz
- 5.2 Die harmonische Schwingung
- 5.3 Zweidimensionale Oszillatoren
- 5.4 Die gedämpfte Schwingung
- 5.5 Die erzwungene gedämpfte Schwingung
- 5.6 Resonanz
- 5.7 Fourier-Reihen\*
- 5.8 Lösung des getriebenen Oszillators mit Fourier-Reihen\*
- 5.9 Die mittlere quadratische Auslenkung - Parseval'scher Satz\*

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung

Aufgaben

## Kapitel 6 Variationsrechnung

6.1 Zwei Beispiele

6.2 Die Euler-Lagrange-Gleichung

6.3 Anwendungen der Euler-Lagrange-Gleichung

6.4 Mehr als zwei Variable

Zusammenfassung

Aufgaben

## Kapitel 7 Die Lagrange-Gleichungen

7.1 Die Lagrange-Gleichungen für Bewegungen ohne Zwangsbedingungen

7.2 Systeme mit Zwangsbedingungen: ein Beispiel

7.3 Systeme mit Zwangsbedingungen: allgemein

7.4 Beweis der Lagrange-Gleichungen mit Zwangsbedingungen

7.5 Beispiele für Lagrange-Gleichungen

7.6 Verallgemeinerte Impulse und zyklische Koordinaten

7.7 Fazit

7.8 Mehr über die Erhaltungssätze\*

7.9 Lagrange-Gleichungen für magnetische Kräfte\*

7.10 Lagrange-Multiplikatoren und Zwangskräfte\*

Zusammenfassung

Aufgaben

## Kapitel 8 Das Zweikörperproblem mit einer Zentralkraft

8.1 Das Problem

8.2 Schwerpunkt und Relativkoordinaten - die reduzierte Masse

8.3 Die Bewegungsgleichungen

8.4 Das äquivalente eindimensionale Problem

8.5 Die Bahngleichung

8.6 Kepler'sche Bahnen

8.7 Die ungebundenen Kepler'schen Bahnen

8.8 Bahnänderungen

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung

Aufgaben

## Kapitel 9 Mechanik in Nichtinertialsystemen

9.1 Beschleunigung ohne Rotation

9.2 Die Gezeiten

9.3 Der Vektor der Winkelgeschwindigkeit

9.4 Zeitableitungen in einem rotierenden Bezugssystem

9.5 Das zweite Newton'sche Gesetz in einem rotierenden Bezugssystem

9.6 Die Zentrifugalkraft

9.7 Die Coriolis-Kraft

9.8 Freier Fall und die Coriolis-Kraft

9.9 Das Foucault'sche Pendel

9.10 Die Coriolis-Kraft und die Coriolis-Beschleunigung

Zusammenfassung

Aufgaben

## Kapitel 10 Die Drehbewegung starrer Körper

10.1 Eigenschaften des Schwerpunkts

10.2 Drehung um eine feste Achse

10.3 Drehungen um eine beliebige Achse - der Trägheitstensor

10.4 Hauptträgheitsachsen

10.5 Bestimmung der Hauptachsen - Eigenwertgleichungen

10.6 Präzession eines Kreisels aufgrund eines kleinen Drehmoments

10.7 Die Euler-Gleichungen

10.8 Die Euler-Gleichungen bei Drehmoment null

10.9 Euler-Winkel\*

10.10 Bewegung eines rotierenden Kreisels\*

Zusammenfassung

Aufgaben

## Kapitel 11 Gekoppelte Oszillatoren und Normalmoden

11.1 Zwei Massen und drei Federn

11.2 Identische Federn und gleiche Massen

# Inhaltsverzeichnis

- 11.3 Zwei schwach gekoppelte Oszillatoren
- 11.4 Der Lagrange-Ansatz: das Doppelpendel
- 11.5 Der allgemeine Fall
- 11.6 Drei gekoppelte Pendel
- 11.7 Normalkoordinaten\*
- Zusammenfassung
- Aufgaben

## Teil II Weiterführende Themen

### Kapitel 12 Nichtlineare Mechanik und Chaos

- 12.1 Linearität und Nichtlinearität
- 12.2 Das getriebene gedämpfte Pendel
- 12.3 Einige zu erwartende Merkmale des getriebenen gedämpften Pendels
- 12.4 Das getriebene gedämpfte Pendel: Wege ins Chaos
- 12.5 Chaos und die Empfindlichkeit gegenüber den Anfangsbedingungen
- 12.6 Bifurkationsdiagramme
- 12.7 Bahnen im Zustandsraum
- 12.8 Poincaré-Schnitte
- 12.9 Die logistische Abbildung
- Zusammenfassung
- Aufgaben

### Kapitel 13 Hamilton-Mechanik

- 13.1 Die Basis-Variablen
- 13.2 Hamilton-Gleichungen für eindimensionale Systeme
- 13.3 Hamilton-Gleichungen in mehreren Dimensionen
- 13.4 Zyklische Koordinaten
- 13.5 Die Lagrange-Gleichungen und die Hamilton-Gleichungen ein Vergleich
- 13.6 Bahnen im Phasenraum
- 13.7 Der Liouville'sche Satz\*
- Zusammenfassung

# Inhaltsverzeichnis

Aufgaben

## Kapitel 14 Streutheorie

- 14.1 Der Streuwinkel und der Stoßparameter
- 14.2 Der Wirkungsquerschnitt
- 14.3 Verallgemeinerungen des Wirkungsquerschnitts
- 14.4 Der differenzielle Wirkungsquerschnitt
- 14.5 Berechnung des differenziellen Wirkungsquerschnitts
- 14.6 Die Rutherford-Streuung
- 14.7 Wirkungsquerschnitte in verschiedenen Bezugssystemen\*
- 14.8 Streuwinkel im Schwerpunkt- und im Laborsystem\*

Zusammenfassung

Aufgaben

## Kapitel 15 Spezielle Relativitätstheorie

- 15.1 Relativität
- 15.2 Galilei-Relativität
- 15.3 Die Postulate der speziellen Relativitätstheorie
- 15.4 Die Relativität der Zeit - Zeitdilatation
- 15.5 Längenkontraktion
- 15.6 Die Lorentz-Transformation
- 15.7 Relativistische Addition von Geschwindigkeiten
- 15.8 Die vierdimensionale Raumzeit - Vierervektoren
- 15.9 Das invariante Skalarprodukt
- 15.10 Der Kausalitätskegel
- 15.11 Die Quotientenregel und der Doppler-Effekt
- 15.12 Masse, Vierergeschwindigkeit und Viererimpuls
- 15.13 Energie, die vierte Komponente des Impulses
- 15.14 Stöße
- 15.15 Die Kraft in der Relativitätstheorie
- 15.16 Masselose Teilchen - das Photon
- 15.17 Tensoren\*
- 15.18 Elektrodynamik und Relativitätstheorie

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung

Aufgaben

## Kapitel 16 Kontinuumsmechanik

16.1 Transversalbewegung einer gespannten Saite

16.2 Die Wellengleichung

16.3 Randbedingungen - Wellen auf einer endlich langen Saite\*

16.4 Die dreidimensionale Wellengleichung

16.5 Volumen- und Flächenkräfte

16.6 Spannung und Dehnung: die elastischen Moduln

16.7 Der Spannungstensor

16.8 Der Dehnungstensor für einen Festkörper

16.9 Der Zusammenhang von Spannung und Dehnung: das Hooke'sche Gesetz

16.10 Die Bewegungsgleichung für einen elastischen Körper

16.11 Longitudinal- und Transversalwellen in einem Festkörper

16.12 Fluide: Beschreibung der Bewegung\*

16.13 Wellen in einem Fluid\*

Zusammenfassung

Aufgaben

## Anhang A Diagonalisierung von reellen symmetrischen Matrizen

A.1 Diagonalisierung einer einzelnen Matrix

A.2 Simultane Diagonalisierung zweier Matrizen

Lösungen für Aufgaben mit ungerader Nummer

Register

Literatur

Buchumschlag Innenseiten

Copyright

# Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

## Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Zugangscodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

## Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

**<https://www.pearson-studium.de>**