

InfoPhysik

Die Physik der realen und virtuellen Welten

Leitbild

Die Lernmodule der InfoPhysik vermitteln den Studierenden der (Medien-)Informatik physikalisches Grundlagenwissen. Sie sollen die Rolle der Physik als Basis aller Naturwissenschaften und als Grundlage der Technik verstehen sowie eine naturwissenschaftlich-logische Denkweise und wissenschaftliches Vorgehen erlernen. Damit wird der Zugang zum naturwissenschaftlichen Weltbild, auf dem unsere Gesellschaft und insbesondere auch die Informatik beruht, erleichtert.

Im Hinblick auf ihr spezielles Fachgebiet lernen die Studierenden wichtige physikalische Gesetze kennen, um damit die wahrgenommene Realität beschreiben und virtuelle Realitäten gestalten zu können. Gerade der letzte Aspekt stellt ein Novum dar: die Verbindung von physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Alltagsrealität, angewandt bei der Erschaffung dreidimensionaler virtueller Welten im Computer.

Ferner werden begriffliche und theoretische Grundlagen und Zusammenhänge erlernt, um übergreifende fachliche Problemstellungen zu verstehen und um neuere technische Entwicklungen einordnen, verfolgen und mitgestalten zu können. Insbesondere soll eine Verbindung zwischen grundlegenden physikalischen Zusammenhängen und ihrer Anwendung in der Welt der Medien, Technik und Informatik hergestellt werden. Dies ist Grundlage dafür, dass die Studierenden ihren späteren Aufgaben gewachsen sind und sich den schnell wandelnden Anforderungen ihres Berufsfeldes stellen können.

Inhalte des Moduls 1 (32 Lerneinheiten)

1 Einführung

Allgemeines

1.1 Physik und Naturwissenschaft

- 1.1.1 Klassische Physik
- 1.1.2 Moderne Physik
- 1.1.3 Wissenschaft
- 1.1.4 Physikal. Größen und Einheiten

1.2 Mathematische Grundlagen

- 1.2.1 Differenzieren
- 1.2.2 Integrieren
- 1.2.3 Winkeldarstellung im Bogenmaß
- 1.2.4 Vektorrechnung

1.3 Information

- 1.3.1 Daten und Nachrichten
- 1.3.2 Kommunikation
- 1.3.3 Informatik
- 1.3.4 Medien

Virtuelle Realität

1.4 Einführung in Virtuelle Realität

- 1.4.1 Allgemeines
- 1.4.2 Interaktivität
- 1.4.3 Beispiele
- 1.4.4 Grenzen

1.5 3D-Welten

- 1.5.1 Mensch-Maschine-Schnittstelle
- 1.5.2 Immersive Systeme

1.6 VRML-Grundlagen

- 1.6.1 Start
- 1.6.2 Beispiel Würfel
- 1.6.3 Aufbau einer 3D-Szene
- 1.6.4 Beispiel Quader verschieben
- 1.6.5 Maßeinheiten und Koordinatensys.
- 1.6.6 Instanziierung mit DEF und USE
- 1.6.7 Flächen
- 1.6.8 Tunneln (Teleportation, Beamen)
- 1.6.9 Prototyping
- 1.6.10 VRML-Spezifikationen Teil 1

2 Mechanik und Virtuelle Welten

Kinematik

2.1 Geschwindigkeit und Beschleunigung

- 2.1.1 Geschwin. und Beschleunigung
- 2.1.2 Geschwindigkeit
- 2.1.3 Beschleunigung
- 2.1.4 Geradlinige Bewegung
- 2.1.5 Geschwin. und Beschl. als Vektor
- 2.1.6 Schnell wie das Licht ?

2.2 Translation

- 2.2.1 Freier Fall und senkrechter Wurf
- 2.2.2 Schiefer Wurf

2.3 Rotation

- 2.3.1 Bewegung auf der Kreisbahn
- 2.3.2 Winkelgesch. & -beschl. als Vektor
- 2.3.3 Die Radialbeschleunigung

Kraft und Masse

2.4 Kräfte

- 2.4.1 Eigenschaften von Kräften
- 2.4.2 Erstes Newtonsches Axiom
- 2.4.3 Zweites Newtonsches Axiom
- 2.4.4 Drittes Newtonsches Axiom

2.5 Gewicht und Gravitation

- 2.5.1 Gewichtskraft und träge Masse
- 2.5.2 Das Gravitationsgesetz
- 2.5.3 Das Gravitationsfeld

Arbeit, Energie, Impuls

2.6 Arbeit und Energie

- 2.6.1 Mechanische Arbeit
- 2.6.2 Mechanische Leistung
- 2.6.3 Energie
- 2.6.4 Reibung und Wirkungsgrad

2.7 Impuls und Stoß

- 2.7.1 Der Impuls
- 2.7.2 Unelastischer Stoß
- 2.7.3 Elastischer Stoß

Dynamik der Drehbewegung

2.8 Drehmoment

- 2.8.1 Das Drehmoment
- 2.8.2 Gleichgewichtsbedingungen

2.9 Reale Körper

- 2.9.1 Schwerpunkt
- 2.9.2 Trägheitsmoment
- 2.9.3 Drehimpuls

2.10 Trägheitskräfte

- 2.10.1 Zentrifugalkraft
- 2.10.2 Corioliskraft

Flüssigkeiten und Gase

2.11 Eigenschaften von Flüssigk. & Gasen

- 2.11.1 Allgemeines
- 2.11.2 Oberflächenspannung
- 2.11.3 Druck
- 2.11.4 Auftrieb

2.12 Strömungen

- 2.12.1 Strömung inkompressibler Medien
- 2.12.2 Das Gesetz von Bernoulli

Virtuelle Welten

2.13 Bewegung in virtuellen Welten

- 2.13.1 Interaktion und Animation
- 2.13.2 Sensoren
- 2.13.3 Freier Fall
- 2.13.4 Animat.start mittels TouchSensor
- 2.13.5 Rotation
- 2.13.6 VRML und HTML
- 2.13.7 VRML-Spezifikationen Teil 2

3 Waermelehre

3.1 Wärmeausdehnung und -ausbreitung

- 3.1.1 Temperatur
- 3.1.2 Wärmeausdehnung
- 3.1.3 Zustandsgleichung des idealen Gases
- 3.1.4 Wärmeausbreitung

3.2 Wärmeenergie

- 3.2.1 Spezifische Wärme
- 3.2.2 Kinetische Wärmetheorie
- 3.2.3 Der Luftdruck
- 3.2.4 Der Boltzmann-Faktor

3.3 Änderung des Aggregatzustandes

- 3.3.1 Schmelzen und Erstarren
- 3.3.2 Verdampfen und Kondensieren
- 3.3.3 Dämpfe

3.4 Zustandsänderung der Gase

- 3.4.1 Erster Hauptsatz
- 3.4.2 Isochore und isobare Zustandsänderung
- 3.4.3 Isotherme Zustandsänderung
- 3.4.4 Adiabatische und polytrope Zustandsänderung
- 3.4.5 Reale Gase

3.5 Kreisprozesse

- 3.5.1 Wärmekraftmaschinen
- 3.5.2 Kältemaschine und Wärmepumpe
- 3.5.3 Der Carnotsche Kreisprozeß
- 3.5.4 Der zweite Hauptsatz

4 Elektrizitätslehre

4.1 Elektrostatik

- 4.1.1 Das elektrische Feld
- 4.1.2 Arbeit im elektrischen Feld
- 4.1.3 Das Potential
- 4.1.4 Influenz
- 4.1.5 Kapazität
- 4.1.6 Kräfte und Energie im elektr. Feld
- 4.1.7 Materie im elektrischen Feld

4.2 Stromkreise

- 4.2.1 Elektrische Grundgrößen
- 4.2.2 Der Gleichstromkreis

Elektrizitätsleitung

- 4.2.3 Metalle und Halbleiter
- 4.2.4 Gase und Flüssigkeiten
- 4.2.5 Vakuum

4.3 Magnetismus und Induktion

- 4.3.1 Das magnetische Feld
- 4.3.2 Elektromagnetische Induktion
- 4.3.3 Kräfte und Energie im Magnetfeld
- 4.3.4 Materie im Magnetfeld

Wechselstrom

- 4.3.5 Entstehung des Wechselstromes
- 4.3.6 Widerstände im Wechselstromkreis
- 4.3.7 Abschlusseite

5 Schwingungen

5.1 Harmonische Schwingungen

- 5.1.1 Allgemeines
- 5.1.2 Analogie Kreis- zu Schwingung.
- 5.1.3 Kenngrößen der Schwingung
- 5.1.4 Die Schwingungsgleichung
- 5.1.5 Schwingungsenergie

5.2 Quasielastische Schwingungen

- 5.2.1 Fluidschwingungen
- 5.2.2 Das Schwerependel
- 5.2.3 Elektromagnetische Schwingungen

5.3 Gedämpfte und erzwungene Schwing.

- 5.3.1 Gedämpfte Schwingungen
- 5.3.2 Erzwungene Schwingungen
- 5.3.3 Elektrische Systeme

5.4 Sonstige Schwingungsformen

- 5.4.1 Überlagerung von Schwingungen
- 5.4.2 Gekoppelte Schwingungssysteme
- 5.4.3 Andere Schwingungsformen

5.5 VRML-Scripting

- 5.5.1 VRML-Scripting
- 5.5.2 Objektorientierung
- 5.5.3 Script-Knoten
- 5.5.4 JavaScript
- 5.5.5 Schwingungen
- 5.5.6 JAVA
- 5.5.7 VRML-Spezifikationen Teil 3

Inhalte des Moduls 2 (15 Lerneinheiten)

6 Wellen

6.1 Harmonische Wellen

- 6.1.1 Einführung
- 6.1.2 Die Wellengleichung
- 6.1.3 Eindimensionale elektromagnetische Welle
- 6.1.4 Wellen und Energie
- 6.1.5 Reflexion von Wellen
- 6.1.6 Überlagerung von Wellen

6.2 Akustik (Mechanische Wellen)

- 6.2.1 Dreidimensionale Wellen
- 6.2.2 Mechanische Wellen in kontinuierlichen Medien
- 6.2.3 Schall
- 6.2.4 Schallintensität und Schallpegel
- 6.2.5 Lautstärke und Hörempfinden
- 6.2.6 Schallsender und Empfänger
- 6.2.7 Absorption

6.3 Elektromagnetische Wellen

- 6.3.1 Die Maxwellschen Gleichungen
- 6.3.2 Der Hertzsche Oszillator
- 6.3.3 Energie und Intensität elektromagnetischer Wellen
- 6.3.4 Das elektromagnetische Spektrum
- 6.3.5 Lichtgeschwindigkeit und Polarisation

6.4 Lichtstrahlung

- 6.4.1 Temperaturstrahlung
- 6.4.2 Strahlungsgesetze
- 6.4.3 Fotometrie: Physikalische Größen
- 6.4.4 Physiologisch bewertete Größen
- 6.4.5 Farben

6.5 Geometrische Optik

- 6.5.1 Reflexion an ebenen Flächen
- 6.5.2 Reflexion an gekrümmten glatten Flächen
- 6.5.3 Brechung
- 6.5.4 Brechung an ebenen Grenzflächen
- 6.5.5 Brechung an gekrümmten Grenzflächen
- 6.5.6 Bildkonstruktion und Abbildungsgleichung
- 6.5.7 Kombinationen von Linsen
- 6.5.8 Das menschliche Auge
- 6.5.9 Optische Instrumente – die Kamera
- 6.5.10 Lupe und Mikroskop
- 6.5.11 Fernrohr und Projektor

6.6 Wellenoptik

- 6.6.1 Reflexion und Brechung
- 6.6.2 Dispersion
- 6.6.3 Beugung und Streuung
- 6.6.4 Polarisation
- 6.6.5 Interferenz
- 6.6.6 Der Dopplereffekt
- 6.6.7 Absorption

7 Aufbau der Materie

7.1 Wellen und Teilchen Dualismus

- 7.1.1 Die Teilchen einer Welle
- 7.1.2 Die Wellen der Teilchen
- 7.1.3 Quantenmechanik
- 7.1.4 Quantencomputer

7.2 Atomhülle

- 7.2.1 Bohrsches Atommodell
- 7.2.2 Wellenmodell der Atomhülle

7.3 Atomkerne

- 7.3.1 Natürliche Radioaktivität
- 7.3.2 Meßverfahren
- 7.3.3 Strahlenwirkung
- 7.3.4 Strahlenschutz
- 7.3.5 Aufbau und Umwandlung von Kernen
- 7.3.6 Freisetzung von Kernenergie

7.4 Festkörper

- 7.4.1 Kristalle
- 7.4.2 Bindungsarten
- 7.4.3 Elastizität

7.5 Elektrizitätsleitung

- 7.5.1 Energie-Bändermodell
- 7.5.2 Elektrische Leitung
- 7.5.3 Metallische Leiter
- 7.5.4 Isolatoren
- 7.5.5 Halbleiter
- 7.5.6 Supraleitung

7.6 Lumineszenz

8 Ergänzendes

8.1 Chaos und Fraktale

- 8.1.1 Chaotische Systeme
- 8.1.2 Entwicklung von Lebewesen in begrenzten Lebensräumen
- 8.1.3 Rückgekoppelte Systeme
- 8.1.4 Die Mandelbrotmenge
- 8.1.5 Chaotisches Pendel
- 8.1.6 Fraktale

8.2 Schall und Licht in virtuellen Welten

- 8.2.1 Die Welt des Schalls
- 8.2.2 Schall-Knoten in VRML
- 8.2.3 Standardbeleuchtung
- 8.2.4 Beleuchtungsknoten
- 8.2.5 Scheinwerfer
- 8.2.6 Beispiel: Leuchtturm

8.3 Praktikum