

1 Einleitung

1.1. Inhalt

Die hier vorgestellten Materialien sind eine Weiterentwicklung einer früheren Veröffentlichung, die auf dem Simulationsprogramm xyZET basierte. Dieses Programm erlaubte in einer dreidimensionalen Darstellung die Simulation der Bewegung von Teilchen unter der Einwirkung unterschiedlicher Kräfte.

Das Programm xyZET wurde in C unter UNIX entwickelt und benötigte für ein Windows-Betriebssystem einen X-Server als Hintergrundprogramm. Um diese hinderliche Anforderung zu vermeiden und einen plattformunabhängigen Einsatz zu gewährleisten, wurde eine reduzierte Version von xyZET unter Java rekonstruiert mit dem Namen JavaXYZ (Programmierer: Sasa Divjak).

Dieses Java-Programm hat den Charakter einer Arbeitsumgebung und ermöglicht die Entwicklung eigener Simulationen. Hierzu sind keine Programmierkenntnisse erforderlich, sondern nur die Kenntnis der Benutzerschnittstelle mit den diversen Eingabemöglichkeiten. Zusätzlich zu vorbereiteten Simulationen wurden eine Reihe von computergenerierten Animationen entwickelt um die Lücke zwischen Simulationen und realen Experimenten zu verringern.

Aus dem traditionellen Curriculum wurden diejenigen Themen ausgewählt, bei denen interaktive Simulationen eine verständnis- und motivationsfördernde Rolle spielen können. Für weitere und eher theoriegeladene Themen wird auf Lehrbücher verwiesen.

Liste der ausgewählten Themen

- Geschwindigkeit und Beschleunigung
- Kraft
- Fallende Körper
- Stoß
- Kreisbewegungen
- Schwingungen.

1.2. Zur Behandlung mathematischer Aspekte

Das dargebotene Unterrichts- und Übungsmaterial stellt in mehrerer Hinsicht eine Alternative zur traditionellen Vorgehensweise dar. Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist dabei der Versuch, mathematische Anforderungen als Voraussetzung für ein Verständnis physikalischer Konzepte zu vermeiden. Vielmehr sollen die interaktiv zugänglichen Computersimulationen dazu dienen, zur Integration von Physik und Mathematik hinzuführen.

In diesem Sinne werden zunächst keine mathematischen Ableitungen vorgestellt. Vielmehr werden die aus der Theorie bekannten Regeln und Gesetze in der Regel direkt vorgegeben. Durch den Vergleich dieser mathematischen Aussagen mit den Ergebnissen der Simulation sollen die Lernenden zunächst mit diesen Ergebnissen vertraut werden.

1.3. Zur Integration von Simulation und Experiment

Bei der Verwendung der vorgestellten Materialien wird vorausgesetzt, daß Realversuche, wann immer sinnvoll, durchgeführt werden. Eine Simulation besitzt keinerlei Beweiskraft, sondern muß im Zweifelsfall durch das Realexperiment abgesichert werden.

1.4. Meßwerte und Einheiten

Bei einer Messung im Realversuch ist die Angabe von Meßwert und verwendeter Einheit eine unverzichtbare Forderung.

Beim Einsatz einer Simulation, bei der die Computerausgaben in numerischer Form anfallen, ist die Festlegung der verwendeten Einheit prinzipiell frei. In dem verwendeten Simulationsprogramm Java-XYZ liegt die verwendete Längeneinheit auf dem Bildschirm je nach Auflösung im Bereich von 1/10 mm. Unter dieser Längeneinheit kann man sich prinzipiell jede reale Einheit vorstellen. Das gleiche gilt für die anderen numerischen Werte bezüglich Zeit, Kraft, Ladung u.a.

Bevor man numerische Daten verwendet, die am Bildschirm ausgegeben werden, ist somit eine Verabredung über die zu verwendenden Einheiten zu treffen. Um in Übereinstimmung mit dem gängigen Maßsystem zu bleiben, wird beim Arbeiten mit Java-XYZ empfohlen, die Grundeinheiten m, s, kg zu verwenden und für die abgeleiteten Einheiten die üblichen Bezeichnungen wie beispielsweise N oder m/s. Auf dem Bildschirm werden aber keine Bezeichnungen für Einheiten vorgegeben, um den Charakter einer Simulation nicht zu verfälschen.

1.5. Medien

Videos

Die eingefügten Videos sind entweder reine Computeranimationen oder eine Kombination aus Realexperiment und Computeranimation.

Autoren: Jan Paul, Dug Van Dang