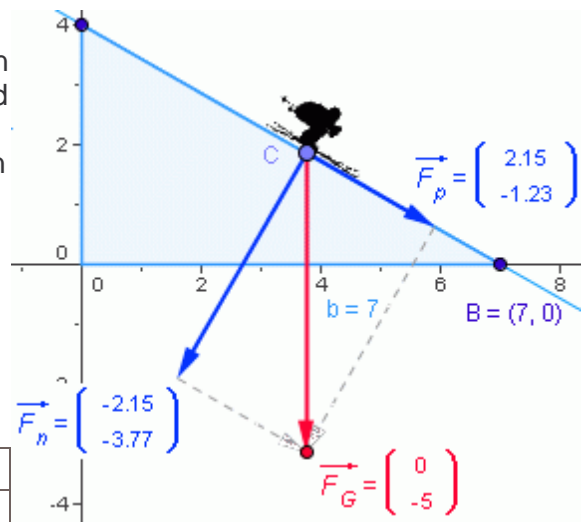


Didaktischer Kommentar: Vektorrechnung in der Ebene, Teil 1

Dieser Lernpfad bietet einen Einstieg in die Grundlagen der Vektorrechnung. Durch interaktive Applets, Übungen und Aufgaben mit Lösungen sollen die Schülerinnen und Schüler die Darstellung von Vektoren und das Rechnen mit diesen erlernen. In mehreren Anwendungsbeispielen aus den Naturwissenschaften sollen die Notwendigkeit und die Einsatzmöglichkeiten für das Rechnen mit Vektoren erläutert werden, wobei auf eine Kombination von Lernen am PC und traditionellem Unterricht mit Heft Wert gelegt wird. Eine Anleitung zum Arbeiten mit Vektoren in GeoGebra und in Computer-Algebra-Systemen runden das Angebot ab.



Kurzinformation	
Schulstufe	9. Schulstufe
Dauer	4 - 6 Stunden
Unterrichtsfächer	Mathematik
Verwendete Medien	Java-Applets, Dynamische Geometrie Software (DGS)
Technische Voraussetzungen	Java
Autoren	Andreas Lindner, Markus Hohenwarter, Thomas Himmelbauer, Anita Dorfmayr

Voraussetzungen für die Lehrkraft

- technische Voraussetzungen: Java, Umgang mit dem Internet
- fachliche Voraussetzungen: Vektorrechnung im \mathbb{R}^2 auf elementarem Niveau

Verlaufsplan / Prozesshinweise

Grundsätzlich wäre für ein effizientes Arbeiten pro Schüler/Schülerin ein PC notwendig; allerdings ist auch eine Partnerarbeit an einem Gerät bei entsprechender Abstimmung der Lerngeschwindigkeiten der beiden Partner durchaus möglich. Das Arbeiten am Computer wird öfter durch Aufgabenstellungen, die im Heft durchzuführen sind, unterbrochen, weshalb idealerweise für ausreichend freien Arbeitsplatz zwischen den PCs gesorgt sein sollte.

Abhängig von den äußeren Gegebenheiten in der jeweiligen Klasse (ständige Verfügbarkeit von Computern in Notebookklassen, sporadische Einsatzmöglichkeit eines PCs im Informatik-Saal,...) unterliegt eine Anpassung des vorliegenden Lernpfades dem unterrichtenden Lehrer/Lehrerin. So könnten bei ständigem Einsatz von Notebooks etwa Übungsaufgaben mit dynamischer Geometrie-Software wie GeoGebra oder mit CAS-Systemen wie Derive bearbeitet werden und anschließend über Lernplattformen abgegeben werden.

Einstieg: Vorwissen / Voreinstellungen aktivieren

- kein spezielles Vorwissen nötig.

Neuigkeiten: Neue Kenntnisse / Verfahrensweisen erarbeiten

- Verbalisieren von Sachverhalten, die in den Applets erarbeitet worden sind.
- Formulieren von Zusammenhängen und selbständiges Aufstellen von mathematischen Formeln.
- Darstellung von Größen durch Pfeile

- Erweiterung und Abstraktion von Zahlen auf zweidimensionale Größen
- Rechenoperationen mit zweidimensionalen Größen kennenlernen
- Verbinden von rechnerischen und graphischen Lösungsmöglichkeiten

Herausforderungen: Komplexere Anwendungs- / Transferaufgaben

- Rechengesetze für die Vektorrechnung
- Darstellung der interaktiven Applets auf traditionelle Darstellung im Heft anpassen.
- Umkehrung der Vektoraddition zur Zerlegung in Komponenten

Lernmedien der SchülerInnen

Computer, Heft, Buch, Lernplattform.

Leistungsbeurteilung

Bewertung der Mitarbeit, entsprechende Schularbeitsbeispiele, Hausübungsbeispiele in der Lernplattform, schriftliche Überprüfung der Mitarbeit.

Die Leistungsbeurteilung hängt sehr stark von den im Verlaufsplan besprochenen Umständen ab. So wird sich die Beurteilung prinzipiell bei Einsatz einer Lernplattform auf andere Kriterien stützen müssen als bei Einsatz des Lernpfades zur Wiederholung und Festigung eines schon großteils bekannten Lerninhalts.

Kombination der Medien

In dem vorliegenden Lernpfad wird versucht, durch interaktive Applets das erforschende Lernen der SchülerInnen zu fördern. Die neu gewonnenen Erkenntnisse sollen im Anschluss daran durch händisches Rechnen im traditionellen Sinn vertieft und gefestigt werden. Viele der Aufgabenstellungen sind eine Verflechtung von Arbeiten am PC und Rechnen mit Papier und Bleistift., wobei die Lösungen der Übungen entweder aus der Konstruktion ersichtlich sind oder explizit als solche angeführt werden.

Der Lernpfad versteht sich nicht als detaillierte Anleitung zum Arbeiten mit CAS, sondern gibt nur exemplarisch Lösungsmöglichkeiten zu konkreten Aufgabenstellungen an. Dabei ergänzt eine Auflistung der wichtigsten Befehle für Derive, MuPad und TI 92/Voyage 200 das Angebot.

Rolle des Lernpfades im Themenbereich

Teil 1 dieses Lernpfades deckt die Grundlagen des Themenbereichs "Vektorrechnung" in der 9. Schulstufe ab; zusammen mit Teil 2 werden alle relevanten Begriffe erklärt und die entsprechenden Rechenoperationen vorgestellt.

Lerninhalte und Lernziele

Lerninhalt	Lernziel
Einleitung Weg und Geschwindigkeit eines Flugzeugs	Die Notwendigkeit für die Einführung von gerichteten Größen verstehen.
Pfeile Pfeile Länge eines Pfeils Pfeile / Vektoren	Die koordinatenweise Schreibweise für Vektoren verwenden können. Die Unterscheidung zwischen Pfeil und Vektor wiedergeben können. Die Länge eines Pfeiles berechnen können.
Schiebung	Vektoren als Mittel zur Schiebung einsetzen können.
Gegenvektor	Den Gegenvektor zu einem gegebenen Vektor rechnerisch und graphisch bestimmen können.
Rechenarten Vektoraddition Vektorsubtraktion Rechenregeln	Die grundlegenden Rechenarten Addition und Subtraktion rechnerisch und graphisch beherrschen. Mit einem CAS-System Beispiele zur Vektorrechnung lösen können.

Beispiel mit CAS	
Anwendungen Einleitung Beleuchtung Laterne Schiefe Ebene Kräfteglei.gew.1	Vektoren in Komponenten zerlegen können und die Einsatzmöglichkeiten in der Technik verstehen.
Vielfaches	Die Multiplikation eines Vektors mit einem Skalar rechnerisch nachvollziehen und graphisch interpretieren können.
Übungen Vektoren ablesen Vektor zeichnen Vektoren addieren Kommutativgesetz	Durch die Übungen die Rechensicherheit im Umgang mit Vektoren erhöhen.
Anleitungen	Die Anleitungen verwenden und effizient einsetzen können.