

T0: Rechenmethoden, WiSe2022/23 (Dozent: Jan von Delft)

Letzte Aktualisierung: 23.09.22 17:35

E1 Mechanik, WiSe2022/23

(Dozent: Vladislav Yakovlev, Ioachim Pupeza)

Vorl. & Zentral-Übung	Mo+Mi Do	Thema (mit * gekennzeichnete Themen sind für Lehramt Gymnasium und Nebenfächler nicht prüfungsrelevant; Themen mit ** sind optional) Angaben wie L1, C2, V3 beziehen sich auf Kapitel des Altland-Delft-Buchs.	Vorl.	Di+Fr	Thema
v00	12.10.22	O-Phase: Wozu Rechenmethoden?			
ü00	12.10.23	Ableitung und Integration (partiell und durch Substitution) [keine Abgabe]			
v01	17.10.22	Mathematische Grundbegriffe (L = Lineare Algebra) L1: Menge, Abbildung, Gruppe, Körper, komplexe Zahlen	v01	18.10.22	Einleitung, Methoden der Physik
v02	19.10.22	Differenzieren & Integrieren (C = Calculus) C1: Differenzieren: Geometrische Interpretation, formale Definition, Rechenregeln, Beispiele; C2: Integrieren: geometrische Interpretation, formale Definition, Hauptsatz der Diff.- und Integralrechnung Rechenregeln, partielle Integration, Substitution, Beispiele	v02	21.10.22	Methoden der Physik
zü01 Abgabe:	20.10.22 27.10.22	Mathematische Grundlagen: Ableiten und Integrieren, komplexe Zahlen, Gruppe			
v03	24.10.22	Vektorraum (L) L2: Geometrische Anschauung, \mathbb{R}^n , formale Definition, Beispiele Funktionenraum. Span, lineare Unabhängigkeit, Vollständigkeit, Basis, Dimension. Einsteinsche Summenkonvention. Standardbasis in \mathbb{R}^n	v03	25.10.22	Kinematik des Massenpunkts
v04	26.10.22	Euklidischer Raum (L) L3: Skalarprodukt, Norm, Winkel zwischen Vektoren, Orthogonalität, Orthonormalität, Gram-Schmidt-Verfahren; reelles inneres Produkt, Metrik, komplexes inneres Produkt	v04	28.10.22	Kinematik des Massenpunkts
zü02 Abgabe:	27.10.22 03.11.22	Vektorraum, Basis eines Vektorraums, Skalarprodukt und Vektorprodukt, Gram-Schmidt Orthogonalisierung, inneres Produkt, Metrik			
v05	31.10.22	Vektorprodukt (L) L4: Levi-Civita-Symbol, Kontraktions-Identität, allgemeine Eigenschaften des Vektorprodukts, Grassmann-Identität, Spatprodukt			
	01.11.22	Allerheiligen		01.11.22	Allerheiligen
v06	02.11.22	Raumkurven, Linienintegral (V = Vektoranalysis) V1: Vektorwertige Funktionen, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bogenlänge, natürliche Parametrisierung. Linienintegral: Definition, Beispiel [Arbeit entlang eines Weges $r(t)$]	v05	04.11.22	Newtonsche Mechanik
zü03 Abgabe:	03.11.22 10.11.22	Vektorprodukt, Wegparametrisierung, Linienintegrale			

v07	07.11.22	Partielle Ableitung; Mehrdimensionale Integration, kartesisch (C) C3: partielle Ableitungen, Satz von Schwarz. C4.1 Kartesische Integrale in 2 und 3 Dimensionen: Satz von Fubini, variable Integrationsgrenzen, Anwendung: Kreisfläche, Trägheitsmoment v. hom. Quader.	v06	08.11.22	Newtonsche Mechanik
v08	09.11.22	Krummlinige Koordinaten (V) V2 Krumml. Koordinaten: Polarkoordinaten in der Ebene, Koordinatenlinien, lokale Basis. V5: Kurvengeschwindigkeit und Beschleunigung; Linienintegral in Polarkoordinaten; Zylinderkoordinaten, Kugelkoordinaten	v07	11.11.22	Newtonsche Mechanik
zü04	10.11.22	Partielle Ableitungen. Flächenintegration. Krummlinige Koordinaten,			
Abgabe:	17.11.22	Linienintegrale in krummlinigen Koordinaten			
v09	14.11.22	Integration mit krummlinigen Koordinaten (C) C4.2: 2D Flächenintegral mit Polarkoordinaten, Kreisfläche; C4.3: 3D Volumenintegral; Volumen, Trägheitsmoment von Zylinder und Kugel	v08	15.11.22	Zentrales Kraftfeld
v10	16.11.22	Skalarfelder (V) V3.1: Felder. Skalarfeld, Höhenlinien, totales Differential, Gradient, Nabla-Operator. Gradient in krummlinigen Koordinaten. C4.4: Parametrisierung von Flächen, Krummlinige Flächenintegrale; C4.5: allgemeine Koordinatentransformationen in 2D, 3D, nD; Jakobi-Determinante, Funktionaldeterminante	v09	18.11.22	Zentrales Kraftfeld
zü05	17.11.22	Flächen- und Volumenintegration in krummlinigen Koordinaten. Totales			
Abgabe:	24.11.22	Differential, Gradient.			
v11	21.11.22	Vektorfelder: Gradientenfeld (V) V3.2: Gradientenfeld: Wegunabhängigkeit für Linienintegral v. Gradientenfeld, konservatives Kraftfeld. Divergenz, Rotation, Laplace-Operator	v10	22.11.22	Bewegte Bezugssysteme
v12	23.11.22	Matrizen I: Lineare Abbildungen, Matrixmultiplikation (L) L5.1-3: Lineare Abbildungen, Matrizen, Verkettung v. linearen Abbildungen, Matrixmultiplikation	v11	25.11.22	Spezielle Relativitätstheorie
zü06	24.11.22	Wegunabhängigkeit des Linienintegrals eines Gradientenfeldes, Gradient,			
Abgabe:	01.12.22	Divergenz, Rotation, Matrixmultiplikation			

v13	28.11.22.	Matrizen II: Inverse, Basistransformation (L) L5.4-6: Inverse einer Matrix, Lösung v. linearem Gleichung-system mit Gauss-Algorithmus, Basis-Transformation: wie transformieren Vektoren und lineare Abbildungen?	v12	29.11.22	Spezielle Relativitätstheorie
v14	30.12.22	Matrizen III: Determinante (L) L6: Kriterien für Invertierbarkeit einer Matrix. Determinanten - Definition, Eigenschaften	v13	02.12.22	Systeme von Massepunkten
zü07 Abgabe:	01.12.22 08.12.22	Gaussalgorithmus, inverse Matrix, Basistransformation, Determinanten			
v15	05.12.22	Matrizen IV: Diagonalisierung (L) L7: Eigenwerte, Eigenvektoren, charakteristisches Polynom, Diagonalisierung einer Matrix.	v14	06.12.22	Bewegung starrer Körper
v16	07.12.22	Matrizen V: orthogonale, unitär, symmetrisch, hermitesch (L) L5.7: Symmetrische, Hermitesche, orthogonale und unitäre Matrizen: reelles, komplexes Skalarprodukt, Invarianz der Skalarprodukte, Eigenschaften. Diagonalisierung von symm. und Hermiteschen Matrizen: Eigenwerte reell, nicht-entartete Eigenvektoren orth., Ähnlichkeitstranf. ist unitär bzw. orth. Matrizen VI (L) [optionaler Stoff von 2011] Anwendungen von Diagonalisierung: Hauptachsentransf., verallgemeinertes Eigenwertproblem, simultan diagonalisierbare Matrizen; Starrer Körper: Drehimpuls, rotationskinetische Energie, Trägheitstensor, Trägheitsmomente	v15	09.12.22.	Bewegung starrer Körper
zü08 Abgabe:	08.12.22 15.12.22	Matrixdiagonalisierung, symmetrische, hermitesche, unitäre und orthogonale Matrizen			
v17	12.12.22	Taylor-Reihen (C) C5.1: Satz von Taylor, $1/(1-x)$, $\ln(1+x)$, $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, Euler-deMoivre-Identität, Euler-Identität; Satz von Taylor für Funktion von n Variablen, Anwendung: Potential und elektrisches Feld eines Punktdipols	v16	13.12.22	Harmonischer Oszillator
v18	14.12.22	Differentialgleichungen I (C) C7: Definition, Beispiel: radioaktiver Zerfall. Typologie v. DG. Separable DG, Trennung der Variablen. Homogene lineare DG: Rückführung auf System 1. Ordnung, Superpositionsprinzip. Konstante Koeff: Exponentialansatz, charakt. Gleichungen, Eigenwertproblem. Bsp: gedämpfter harm. Oszillator	v17	16.12.22	Harmonischer Oszillator
zü09 Abgabe:	15.12.22 22.12.22	Taylor-Reihen. Differentialgleichungen I			

v19	19.12.22	Differentialgleichungen II (C) Inhomogene DG 1. Ordnung: partikuläre Lösung, Variation der Konstanten. Beispiele: Beispiel: RC-Kreis, getriebener harmonischer Oszillator.	v18	20.12.22	Weihnachtsvorlesung
v20	21.12.22	Asymptotischen Entwicklungen (C) C5.2: Asymptotische Entwicklungen, Landau O-Symbol, Verkettung von Reihen, Berechnung einer Umkehrfunktion, Iteratives Lösen von Gleichungen Extrema unter Nebenbedingungen C5.3 Lagrange-Multiplikatoren. Anwendungen: Volumenoptimierung eines Zylinders, Entropiemaximierung bei fester Energie, Boltzmann-Faktor	v19	23.12.22	Repetitorium
zü10 Abgabe:	22.12.22 12.01.23	Differentialgleichungen II. Asymptotische Entwicklungen, Lagrange-Multiplikatoren			
Bis hierhin: Stoff für Nebenfach/Lehramt, und für Probeklausur am 19.01.23					
WEIHNACHTSPAUSE: von Sa. 24.12.22 bis So. 08.01.23			WEIHNACHTSPAUSE		
06.01.23 Dreikönigstag					
(Übungen zu Blatt 10 finden statt am Mo. 09.01.23 und Di. 10.01.23)					
*v21	09.01.23	*Fourier-Analysis I (C) C6.2: Dirac delta-Funktion: Definition, Eigenschaften; C6.1: Fourier-Reihen: Definition, Eigenschaften d. Fourier-Moden; Beispiel: Sägezahn; Konsistenz- Check; Reihendarstellung der delta-Funktion	v20	10.01.23	Wellen
*v22	11.01.23	*Fourier-Analysis II (C) L9.1 Konzeptionelle Grundlage - Fourier-Transformation als Basis im Funktionenraum. C6.2: Periodische Funktionen; periodischer Kamm v. scharfen Peaks; Fourier-Gegensätzlichkeit, Faltungstheorem, Fourier-Reihe v. Ableitungen, Cosinus- und Sinus-Reihen; Fourier-Konventionen für Zeit <-> Frequenz	v21	13.01.23	Elastizitätslehre, Festkörper
*zü11 Abgabe:	12.01.23 19.01.23	*Deltafunktion, Fourierreihen			
*V23	16.01.23	*Fourier-Analysis III (C) C6.3: Multi-dimensionale Fourier-Reihen; Fourier-Transformation (L = unendlich); Beispiele: Exponential - Lorenz, Gauß - Gauß; Parseval, Plancherel, Faltungstheorem, Ableitungen. Green'sche Funktion, Anwendung: getriebener Oszillator.	v22	17.01.23	Flüssigkeiten und Fluide
*v24	18.01.23	*Differentialgleichungen III (C) C7: DG 1. Ordnung - allgemeine Eigenschaften: Lipshitz-Stetigkeit, Trajektorien, Fluß, Fixpunkte, Stabilitätsanalyse; autonome DG in 2-dim: Berechnung des Flusses der DG, Energie-Erhaltung via Newton 2, Berechnung von Feldlinien	v23	20.01.23	Flüssigkeiten und Fluide
19.01.23 Probeklausur (im Termin der Zentralübung)					
*zü12 Abgabe:	Fr 20.01.23 14:15-16:00 26.01.2023	*Fourier-Integrale, Faltung, gekoppelte Oszillatoren, Greensche Funktionen, Stabilitätsanalyse von DGs, Fixpunkte, Feldlinien			

*v25	23.01.23	*Divergenz (V) V4.2: Flussintegral; Flussintegral; Beispiele: E-Fluss von Punktladung durch Kugeloberfläche; B-Fluss durch Zylinder. Divergenz: Geometrische Deutung als Ausfluss pro Volumenelement; Satz v. Gauss. Beispiele: Volumenberechnung durch Flussintegral; Kontinuitätsgleichung; Gauss-Gesetz; quellfreie Felder haben Fluss 0, Magnetfeldfluss durch Pyramide; Div. in krumml. orthog. Koord.	v24	24.01.23	Flüssigkeiten und Fluide
*v26	25.01.23	*Rotation (V) V4.3: Geometrische Deutung als Zirkulation pro gerichtetem Flächenelement; Satz v. Stokes, Rotation in krumml. orthog. Koord. Bsp.: Magnetfeld v. unendlich langem Leiter, ausserhalb und innerhalb, Fluss durch verschiedene Oberflächen.	v25	27.01.23	Gase
*zü13 Abgabe:	26.01.23 02.02.23	*Gradient, Divergenz und Rotation in krummlinigen Koordinaten, Satz von Gauss, Satz von Stokes			
*v27	30.01.23	*Komplexe Analysis I (C) C8.1: komplexe Differenzierbarkeit, Def: analytische Funktion; Cauchy-Riemann-Gleichungen; komplexe Funktion definiert konforme Abbildung; komplexes Wegintegral; Beispiel: Kreisintegral von z^n ; Wegunabhängigkeit; Satz v. Cauchy	v26	31.01.23	Gase
*v28	01.02.23	*Komplexe Analysis II (C) C8.2: Wegverformung; Cauchy's Integralformel; Taylor-Reihen, Laurent-Reihen; Residuensatz, Residuums-Formel, Beispiele: Gewicht einer Lorentz-Kurve, Fourier-Transformation einer Lorentz-Kurve.	v27	03.02.23	Nichtlineare Dynamik und Chaos
*zü14 Abgabe:	02.02.23 09.02.23	*Komplexe Differenzierbarkeit, Def: analytische Funkt. C40, Cauchy-Riemann-Gl., komplexes Wegintegral, Satz v. Cauchy, Residuensatz, Greensche Funkt.			
**v29	06.02.23	**Fourier-Analysis IV (C) C6.4 Anwendungen: Frequenzkamm von Prof. Hänsch (LMU) [Nobelpreis 2005]; C6.3: Radon-Transformation bei Röntgen-Tomographie.	v28	07.02.23	Nichtlineare Dynamik und Chaos
*v30	08.02.23	*Wiederholung I Überdämpfter harm. Oszillator mit periodischem Antrieb -- illustriert lineare Diff.-Gl. mit konst. Koeffizienten, homogene & partikuläre Lösungen; Fourier-Integrale; Greensche Funktionen; delta-Funktion; komplexe Wegintegration	v29	10.02.23	Repetitorium
*v31	09.02.23 (statt zü)	*Wiederholung II Fourier-Reihe; Iteratives Lösen einer Gleichung; Lineare inhomogene Diff.-Gl., Variation der Konstanten; Satz v. Stokes: Fluss eines Magnetfelds durch verschiedene Flächen (Linien- und Flächenintegrale mit krumml. Koord.)			