

R: Rechenmethoden, WiSe2019/20 (Dozent: Jan von Delft)

E1 Mechanik, WiSe2019/20 (Dozent: Tim Liedl, Ralf Jungmann)

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.	E1 Me Di+Fr	Thema
ü00	14.10.19	Ableitung und Integration (partiell und durch Substitution) [keine Abgabe]		
v01	14.10.19	Mathematische Grundbegriffe (L = Lineare Algebra) L1: Menge, Abbildung, Gruppe, Körper, komplexe Zahlen	v01 15.10.19	Einführung in die Physik Grundlagen der Physik, Grundgrößen, Maßeinheiten, Dimension und Größenordnungen
v02	16.10.19	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 18.10.19	Kinematik Messgenauigkeit und Messfehler, Kinematik eines Massenpunktes, Geschwindigkeit und Beschleunigung
zü01 Abgabe:	17.10.19 24.10.19	Mathematische Grundlagen: Ableiten und Integrieren, komplexe Zahlen, Gruppe		
v03	21.10.19	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 22.10.19	Bewegung in drei Dimensionen Kreisbewegung, waagerechter und schräger Wurf
v04	23.10.19	Euklidischer Raum (L) L3: Skalarprodukt, Norm, Winkel zwischen Vektoren, Orthogonalität, Orthonormalität, Gram-Schmidt-Verfahren; reelles inneres Produkt, Metrik, komplexes inneres Produkt	v04 25.10.19	Kraft und Energie Beschleunigung der allgemeinen krummlinigen Bewegung, Newtonsche Axiome, Kräfte, Arbeit, Skalarprodukt, potentielle und kinetische Energie
zü02 Abgabe:	24.10.19 31.10.19	Vektorraum, Basis eines Vektorraums, Skalarprodukt und Vektorprodukt, Gram-Schmidt Orthogonalisierung, inneres Produkt, Metrik		
v05	28.10.19	Vektorprodukt (L) L4: Levi-Civita-Symbol, Kontraktions-Identität, allgemeine Eigenschaften des Vektorprodukts, Grassmann-Identität, Spatprodukt	v05 29.10.19	Kraftfelder und Potentiale Arbeit, pot. Energie, Kraftfelder und Potentiale, kinetische Energie, Energieerhaltungssatz
v06	30.10.19	Raumkurven, Linienintegral (V = Vektoranalysis) V1: Vektorwertige Funktionen, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bogenlänge, natürliche Parametrisierung. Linienintegral: Definition, Beispiel [Arbeit entlang eines Weges $r(t)$]	01.11.19 Allerheiligen	
zü03 Abgabe:	31.10.19 07.11.19	Vektorprodukt, Wegparametrisierung, Linienintegrale		
v07	04.11.19	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 05.11.19	Impuls Dissipative Kräfte, Impuls, Impulserhaltung, Raketengleichung
v08	06.11.19	Krummlinige Koordinaten (V) V2 Krumml. Koordinaten: Polarkoordinaten in der Ebene, Koordinatenlinien, lokale Basis. V5: Kurvengeschwindigkeit und Beschleunigung; Linienintegral in Polarkoordinaten; Zylinderkoordinaten, Kugelkoordinaten	v07 08.11.19	Rotation Drehmoment, Drehimpuls, Drehimpulserhaltung
zü04 Abgabe:	07.11.19 14.11.19	Partielle Ableitungen. Flächenintegration. Krummlinige Koordinaten, Linienintegrale in krummlinigen Koordinaten		
v09	11.11.19	Integration mit krummlinigen Koordinaten (C) C4.2: 2D Flächenintegral mit Polarkoordinaten, Kreisfläche; C4.3: 3D Volumenintegral; Volumen, Trägheitsmoment von Zylinder und Kugel	v08 12.11.19	Gravitation und Planetenbewegung Keplersche Gesetze, Newtonsches Gravitationsgesetz
v10	13.11.19	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 15.11.19	Planetenbahnen, Bewegte Bezugssysteme Planetenbahnen, eff. Potential, Streuung im Zentralfeld, Gravitationsfeld ausgedehnter Körper
zü05 Abgabe:	Fr 15.11.19 14-16 21.11.19	Flächen- und Volumenintegration in krummlinigen Koordinaten. Totales Differential, Gradient.		
v11	18.11.19	Vektorfelder: Gradientenfeld (V) V3.2: Gradientenfeld: Wegunabhängigkeit für Linienintegral v. Gradientenfeld, konservatives Kraftfeld. Divergenz, Rotation, Laplace-Operator	v10 19.11.19	Rotierende Bezugssysteme Trägheitskräfte, Inertialsystem, beschleunigte Bezugssysteme, rotierende Bezugssysteme, Zentrifugal- und Corioliskraft
v12	20.11.19	Matrizen I: Lineare Abbildungen, Matrixmultiplikation (L) L5.1-3: Lineare Abbildungen, Matrizen, Verkettung v. linearen Abbildungen, Matrixmultiplikation	v11 21.11.19	Spezielle Relativitätstheorie Michelson-Morley-Experiment, Lorentz-Transformation, Zeitdilatation, Längenkontraktion, Gleichzeitigkeit
zü06 Abgabe:	21.11.19 28.11.19	Wegunabhängigkeit des Linienintegrals eines Gradientenfeldes, Gradient, Divergenz, Rotation, Matrixmultiplikation		
v13	25.11.19	Matrizen II: Inverse, Basistransformation (L) L5.4-6: Inverse einer Matrix, Lösung v. linearem Gleichungssystem mit Gauss-Algorithmus, Basis-Transformation: wie transformieren Vektoren und lineare Abbildungen?	v12 26.11.19	Spezielle Relativitätstheorie, Schwerpunktsystem relativistischer Impuls und Energie
v14	27.11.19	Matrizen III: Determinante (L)	v13 28.11.19	Schwerpunktsystem

L6:Kriterien für Invertierbarkeit einer Matrix. Determinanten - Definition, Eigenschaften

Massenschwerpunkt, Schwerpunktsystem, reduzierte Masse, Stöße zwischen zwei Teilchen, Potentialstreuung, Erhaltungssätze

zü07 Abgabe:	28.11.19 05.12.19	Gaussalgorithmus, inverse Matrix, Basistransformation, Determinanten		
v15	02.12.19	Matrizen IV: Diagonalisierung (L) L7: Eigenwerte, Eigenvektoren, charakteristisches Polynom, Diagonalisierung einer Matrix.	v14	03.12.19 Dynamik starrer Körper, Rotation um feste Achsen Drehung um feste Achse, Drehmoment, Trägheitsmoment, Steinerscher Satz. Rotationsenergie, Zylinder auf schiefer Ebene, Maxwell-Rad
v16	04.12.19	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	06.12.19 Der Kreisel Trägheitstensor, Nutation, Eulersche Gleichungen, Präzession
zü08 Abgabe:	05.12.19 12.12.19	Matrixdiagonalisierung, symmetrische, hermitesche, unitäre und orthogonale Matrizen		
v17	09.12.19	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	10.12.19 Kreisel, Schwingungen Kreisel, statisches Gleichgewicht, harmonischer Oszillator
v18	11.12.19	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	13.12.19 Erzwungene Schwingungen mathematisches Pendel, physikalisches Pendel, freier gedämpfter Oszillator, getriebener Oszillator, Resonanz
zü09 Abgabe:	Fr 13.12.19 14-16 19.12.19	Taylor-Reihen. Differentialgleichungen I		
v19	16.12.19	Differentialgleichungen II (C) Inhomogene DG 1. Ordnung: partikuläre Lösung, Variation der Konstanten. Beispiele: Beispiel: RC-Kreis, getriebener harmonischer Oszillator.	v18	17.12.19 WEIHNACHTSVORLESUNG
v20	18.12.19	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		20.12.19 Repetitorium
zü10 Abgabe:	19.12.19 09.01.20	Differentialgleichungen II. Asymptotische Entwicklungen, Lagrange-Multiplikatoren		
*v21	Fr 20.12.19 10-12 06.01.20	Bis hierhin: Stoff für Nebenfach/Lehramt, und für Probeklausur am 16.01.20 (Übungen zu Blatt 10 finden statt am Mo. 23.12.19 und Di. 07.01.20) *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 WEIHNACHTSPAUSE: von Di. 24.12.19 bis Mo. 06.01.200 Dreikönigstag		WEIHNACHTSPAUSE
*v22	08.01.20	*Fourier-Analysis II (C) C6.1: Parseval-Identität; Periodische Funktionen; periodischer Kamm v. scharfen Peaks; Fourier-Gegensätzlichkeit, Faltungstheorem, Fourier-Reihe v. Ableitungen, Cosinus- und Sinus-Reihen; Fourier-Konventionen für Zeit \leftrightarrow	v19	07.01.20 Resonanz, Gekoppelte Oszillatoren Überlagerte Schwingungen, gekoppelte Oszillatoren, Normalschwingungen, Modenanalyse
*v23	13.01.20	*Fourier-Analysis III (C) C6.3: Multi-dimensionale Fourier-Reihen; Fourier-Transformation ($L = \infty$); Beispiele: Exponential - Lorenz, Gauß - Gauß; Parseval, Plancherel, Faltungstheorem, Ableitungen. Green'sche Funktion, Anwendung: getriebener Oszillator.	v21	14.01.18 Hydrostatik & Gase Hydrostatischer Druck, Schweredruck, Auftrieb, Gasdruck, barometrische Höhenformel
*v24	15.01.20	*Differentialgleichungen III (C) C7: DG 1. Ordnung - allgemeine Eigenschaften: Lipschitz-Stetigkeit, Trajektorien, Fluß, Fixpunkte, Stabilitätsanalyse; autonome DG in 2-dim: Berechnung des Flusses der DG, Energie-Erhaltung via Newton 2, Berechnung von Feldlinien	v22	17.01.20 Phänomene an Grenzflächen Grenzflächenspannung, Binnendruck, Kapillarität
*zü12 Abgabe:	16.01.20 Fr 17.01.20 14-16 23.01.20	Probeklausur (im Termin der Zentralübung) *Fourier-Integrale, Faltung, gekoppelte Oszillatoren, Greensche Funktionen, Stabilitätsanalyse von DGs, Fixpunkte, Feldlinien		

*v25	20.01.20	*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.	v23 21.01.20	Hydrodynamik I Stromlinien, Kontinuitätsgleichung, Euler-Gleichung, Bernoulli-Gleichung, Hydrodynamisches Paradoxon
*v26	22.01.20	*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.	v24 24.01.20	Hydrodynamik II Laminare Strömung, Navier-Stokes-Gleichung, Viskose Strömung, Hagen-Poiseuille-Gesetz, Kugelfallviskosimetrie, cw-Wert, Reynolds-Zahl
*zü13 Abgabe:	23.01.20 30.01.20	*Gradient, Divergenz und Rotation in krummlinigen Koordinaten, Satz von Gauss, Satz von Stokes		
*v27	27.01.20	*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	v25 28.01.20	Hydrodynamik III Hagen-Poiseuille-Gesetz, Kugelfallviskosimetrie, cw-Wert, Reynolds-Zahl
*v28	29.01.20	*Komplexe Analysis II (C) C8.2: Wegverformung; Cauchy's Integralformel; Taylor-Reihen, Laurent-Reihen; Residuensatz, Residuum-Formel, Beispiele: Gewicht einer Lorentz-Kurve, Fourier-Transformation einer Lorentz-Kurve.	v26 31.01.20	Mechanische Wellen im Kontinuum Elastische Wellen, Schall, Energietransport, Kugelwelle, Interferenz
*zü14 Abgabe:	30.02.20 06.02.20	*Komplexe Differenzierbarkeit, Def: analytische Funkt.C40, Cauchy-Riemann-Gl., komplexes Wegintegral, Satz v. Cauchy, Residuensatz, Greensche Funkt.		
**v29	03.02.20	**Fourier-Analysis IV (C) C6.4 Konzeptionelle Grundlage - Fourier-Transformation als Basis im Funktionenraum. Anwendungen: Frequenzkamm von Prof. Hänsch (LMU) [Nobelpreis 2005]; C6.3: Radon-Transformation bei Röntgen-Tomographie.	v27 04.02.20	Mechanische Wellen im Kontinuum Hydrodynamische Wellen, Dispersion, Gruppengeschwindigkeit, Reflexion, stehende Wellen, Interferenz, Brechung
*v30	05.02.20	*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	v28 07.02.20	Akustik + Ausblick Physik der Musikinstrumente, Fourier Analyse, Helmholtz Resonator, Dopplereffekt, parametrischer Oszillator, Doppelpendel, Chaos
*v31	06.02.20 (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.)		