

T0: Rechenmethoden, WiSe2021/22 (Dozent: Jan von Delft)
E1 Mechanik, WiSe2021/22 (Dozent: Thomas Udem)

Letzte Aktualisierung: 25.09.21 18:24

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 ü00	13.10.21 13.10.21	O-Phase: Wozu Rechenmethoden? Ableitung und Integration (partiell und durch Substitution) [keine Abgabe]			
v01	18.10.21	Mathematische Grundbegriffe (L = Lineare Algebra) L1: Menge, Abbildung, Gruppe, Körper, komplexe Zahlen	v01	19.10.21	Einführung in die Physik Geschichte der Physik
v02	20.10.21	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	22.10.21	Methoden der Physik Messgenauigkeit und Messfehler
zü01 Abgabe:	21.10.21 28.10.21	Mathematische Grundlagen: Ableiten und Integrieren, komplexe Zahlen, Gruppe			
v03	25.10.21	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	26.10.21	Kinematik Fehlerrechnung, Bewegung eines Massenpunktes
v04	27.10.21	Euklidischer Raum (L) L3: Skalarprodukt, Norm, Winkel zwischen Vektoren, Orthogonalität, Orthonormalität, Gram-Schmidt-Verfahren; reelles inneres Produkt, Metrik, komplexes inneres Produkt	v04	29.10.21	Mehrdimensionale Bewegung Rotationsbewegung, schräger Wurf
zü02 Abgabe:	28.10.21 04.11.21	Vektorraum, Basis eines Vektorraums, Skalarprodukt und Vektorprodukt, Gram-Schmidt Orthogonalisierung, inneres Produkt, Metrik			
v05	Fr. 29.10.21 14:15-16:00	Vektorprodukt (L) L4: Levi-Civita-Symbol, Kontraktions-Identität, allgemeine Eigenschaften des Vektorprodukts, Grassmann-Identität, Spatprodukt			
	01.11.21	Allerheiligen		01.11.21	Allerheiligen
v06	03.11.21	Raumkurven, Linienintegral (V = Vektoranalysis) V1: Vektorwertige Funktionen, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bogenlänge, natürliche Parametrisierung. Linienintegral: Definition, Beispiel [Arbeit entlang eines Weges $r(t)$]	v05 v06	02.11.21 05.11.21	Newtonsche Mechanik Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze Krauffelder Konservatives Krauffeld, Impulserhaltung
zü03 Abgabe:	04.11.21 11.11.21	Vektorprodukt, Wegparametrisierung, Linienintegrale			

v07	08.11.21	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.	v07	09.11.21	Stoßgesetze Elastischer und inelastischer Stoß, Reibung
v08	10.11.21	Krummlinige Koordinaten (V) V2 Krumml. Koordinaten: Polarkoordinaten in der Ebene, Koordinatenlinien, lokale Basis. V5: Kurvengeschwindigkeit und Beschleunigung; Linienintegral in Polarkoordinaten; Zylinderkoordinaten, Kugelkoordinaten	v08	12.11.21	Keplergesetze Drehimpuls, Zentralkraftfeld, Planetenbewegung
zü04 Abgabe:	Fr 12.11.21 14:15-16:00 18.11.21	Partielle Ableitungen. Flächenintegration. Krummlinige Koordinaten, Linienintegrale in krummlinigen Koordinaten			
v09	15.11.21	Integration mit krummlinigen Koordinaten (C) C4.2: 2D Flächenintegral mit Polarkoordinaten, Kreisfläche; C4.3: 3D Volumenintegral; Volumen, Trägheitsmoment von Zylinder und Kugel	v09	16.11.21	Gravitationspotential Planetenbewegung II, Gravitationspotential ausgedehnter
v10	17.11.21	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	v10	19.11.21	Bewegte Bezugssysteme Galilei-Transformation, beschleunigte und rotierende Bezugssysteme
zü05 Abgabe:	18.11.21 25.11.21	Flächen- und Volumenintegration in krummlinigen Koordinaten. Totales Differential, Gradient.			
v11	22.11.21	Vektorfelder: Gradientenfeld (V) V3.2: Gradientenfeld: Wegunabhängigkeit für Linienintegral v. Gradientenfeld, konservatives Kraftfeld. Divergenz, Rotation, Laplace-Operator	v11	23.11.21	Spezielle Relativitätstheorie I Corioliskraft, Michelson Morley Experiment, Einstein Postulate
v12	24.11.21	Matrizen I: Lineare Abbildungen, Matrixmultiplikation (L) L5.1-3: Lineare Abbildungen, Matrizen, Verkettung v. linearen Abbildungen, Matrixmultiplikation	v12	26.11.21	Lorentz-Transformation Zeitdilatation, Lorentzkontraktion
zü06 Abgabe:	25.11.21 02.12.21	Wegunabhängigkeit des Linienintegrals eines Gradientenfeldes, Gradient, Divergenz, Rotation, Matrixmultiplikation			

v13	29.11.21.	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?	v13	30.11.21	Systeme von Massepunkten Schwerpunkt, Relativbewegung, Stoßgesetze
v14	01.12.21	Matrizen III: Determinante (L) L6: Kriterien für Invertierbarkeit einer Matrix. Determinanten - Definition, Eigenschaften	v14	03.12.21	Bewegung starrer Körper Fortsetzung Stoßgesetze, Rotation starrer Körper, Trägheitsmoment
zü07 Abgabe:	02.12.21 09.12.21	Gaussalgorithmus, inverse Matrix, Basistransformation, Determinanten			
v15	06.12.21	Matrizen IV: Diagonalisierung (L) L7: Eigenwerte, Eigenvektoren, charakteristisches Polynom, Diagonalisierung einer Matrix.	v15	07.12.21.	Rotation starrer Körper I Fortsetzung Trägheitsmoment, Steinerscher Satz, Beispiele
v16	08.12.21	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	v16	10.12.21	Rotation starrer Körper II Trägheitstensor, Kreisel, Präzession
zü08 Abgabe:	09.12.21 16.12.21	Matrixdiagonalisierung, symmetrische, hermitesche, unitäre und orthogonale Matrizen			
v17	13.12.21	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	v17	14.12.21	Rotation starrer Körper III Euler Gleichungen, Nutation
v18	15.12.21	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	v18	17.12.21	Harmonischer Oszillator I Harmonische Schwingung, Bewegungsgleichung, gedämpfter Oszillator
zü09 Abgabe:	Fr 17.12.21 14:15-16:00 23.12.21	Taylor-Reihen. Differentialgleichungen I			

v19	20.12.21	Differentialgleichungen II (C) Inhomogene DG 1. Ordnung: partikuläre Lösung, Variation der Konstanten. Beispiele: Beispiel: RC-Kreis, getriebener harmonischer Oszillator.	v19	21.12.21	Harmonischer Oszillator II Erzwungene Schwingung, Resonanz, Überlagerung von Schwingungen
v20	22.12.21	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	??		WEIHNACHTSVORLESUNG
zü10 Abgabe:	23.12.21 13.01.22	Differentialgleichungen II. Asymptotische Entwicklungen, Lagrange-Multiplikatoren			
Bis hierhin: Stoff für Nebenfach/Lehramt, und für Probeklausur am 20.01.22					
WEIHNACHTSPAUSE: von Fr. 24.12.21 bis So. 09.01.22			WEIHNACHTSPAUSE		
06.01.22 Dreikönigstag					
(Übungen zu Blatt 10 finden statt am Mo. 10.01.22 und Di. 11.01.22)					
*v21	10.01.22	*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	11.01.22	Elastizitätslehre I Dehnung, Kompression
*v22	12.01.22	*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 <-> Frequenz	v21	14.01.22	Elastizitätslehre II, Flüssigkeiten Balkenbiegung, Torsion; Hydrostatik
*zü11 Abgabe:	13.01.22 20.01.22	*Deltafunktion, Fourierreihen			
*V23	17.01.22	*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	18.01.22	Flüssigkeiten Auftrieb, Oberflächenspannung
*v24	19.01.22	*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	21.01.22	Hydrodynamik I Strömende Flüssigkeiten, Viskosität, Gesetz von Hagen-Poiseuille
20.01.22 Probeklausur (im Termin der Zentralübung)					
*zü12 Abgabe:	Fr 21.01.22 14:15-16:00 27.01.2022	*Fourier-Integrale, Faltung, gekoppelte Oszillatoren, Greensche Funktionen, Stabilitätsanalyse von DGs, Fixpunkte, Feldlinien			

*v25	24.01.22	*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	25.01.22	Hydrodynamik II Kugelviskosimeter, Bernoulli Gleichung, Kontinuitätsgleichung
*v26	26.01.22	*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	28.01.22	Hydrodynamik III Grenzschicht, Magnus Effekt, Euler Gleichung
*zü13 Abgabe:	27.01.22 03.02.22	*Gradient, Divergenz und Rotation in krummlinigen Koordinaten, Satz von Gauss, Satz von Stokes			
*v27	31.01.22	*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	01.02.22	Hydrodynamik IV Navier-Stokes Gleichung, Zirkulation, Wirbel
*v28	02.02.22	*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.	v27	04.02.22	Hydrodynamik V Wirbelerzeugung, cw Wert, Skalierungsgesetz, Gase
*zü14 Abgabe:	03.02.22 10.02.22	*Komplexe Differenzierbarkeit, Def: analytische Funkt.C40, Cauchy-Riemann-Gl., komplexes Wegintegral, Satz v. Cauchy, Residuensatz, Greensche Funkt.			
**v29	07.02.22	**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.	v28	08.02.22	Gase Temperatur, Allgemeine Gasgleichung, Zustandsänderungen, Schweredruck
*v30	09.02.22	*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	11.02.22	Nichtlineare Dynamik und Chaos Nichtlinearer Oszillator, Phasenraum, Ljapunov Exponent, Attraktor
*v31	10.02.22 (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.)			