

Gültig ab 2026.HS

Modulbezeichnung: Physik 3: Maschinendynamik	
Modulkürzel	t.BA.MTP.PHY3.26HS
ECTS Credits	4
Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
Verantwortliche OE	IMES
Modulverantwortung	Mario Weder
Rechtliche Grundlagen	Die Modulbeschreibung ist neben Rahmenprüfungsordnung und Studienordnung Teil der Rechtsgrundlage. Sie ist verbindlich. Eine in der ersten Unterrichtswoche des Semesters schriftlich festgehaltene und kommunizierte Modulvereinbarung kann die Modulbeschreibung präzisieren. Die Modulvereinbarung ersetzt nicht die Modulbeschreibung.
Modulusprägung	Typ 3a 2 Lektionen Vorlesung pro Semesterwoche und Klasse + 2 Lektionen Praktikum pro Semesterwoche und Halbklass
Beschreibung des Moduls	In Physik 3 erwerben Sie die Grundlagen zur Beschreibung dynamischer Systeme in der Maschinentechnik. Aufbauend auf den Grundprinzipien der Dynamik lernen Sie, die Bewegung mechanischer Systeme unter der Wirkung von Kräften und Zwängen zu berechnen. Der Fokus liegt dabei auf der Dynamik von Systemen starrer Körper und auf der Schwingungslehre.

Modulbezeichnung: Physik 3: Maschinendynamik

<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Grundlegende Konzepte (2D)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanisches Modell, Starrkörper, Ortsvektor, Orientierung, Geschwindigkeit, Beschleunigung • Satz der projizierten Geschwindigkeiten (SdpG), Satz vom Momentalpol (SvM) • Impuls, Drall, Trägheitsmomente, Satz von Steiner, Impulssatz, Drallsatz, Spinsatz, Kraftgesetz äusserer Kräfte, Kräfteklassifizierung, Freiheitsgrad <p>Lineare Schwingungen (f = 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundproblem mit Kraft- und Wegerregung, Bewegungsgleichung, Zustandsform, dimensionslose Darstellung, Lehr'sche Dämpfung, allgemeine, partikuläre und homogene Lösung • Diskussion Homogene (freie Schwingung), Exponentialansatz, Diskussion Eigenwerte, Fall ungedämpfte Schwingung ($D = 0$), Eigenkreisfrequenz, Fall unterkritisch gedämpfte Schwingung ($0 < D < 1$), Logarithmisches Dekrement, Fall kritische Dämpfung ($D = 1$), Fall überkritische Dämpfung ($D > 1$), Grenzfall ($D \rightarrow \infty$), Vergleich Einschwingverhalten • Diskussion Partikuläre (harmonische Anregung), komplexe Steifigkeit, komplexe Nachgiebigkeit, Amplitudengang, Phasengang • Diskussion Allgemeine <p>Räumliche Kinematik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektorraum, Koordinatensysteme, Vektor- und Komponenten, Koordinatentransformation • Elementardrehungen, Drehgeschwindigkeit zwischen Koordinatensystemen, Vektorableitung in bewegten Koordinatensystemen (Euler-Ableitung) • Kinematische Grössen am Starrkörper, Berechnungen von Geschwindigkeit und Beschleunigung, Starrkörperformeln <p>Allgemeine Kinetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanisches System, innere und äussere Kräfte, allgemeines Wechselwirkungsprinzip, dynamisches Gleichgewicht, Impuls- und Drallsatz, resultierende Kräfte und Trägheitsterme <p>Kinetik des starren Körpers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Starrer Körper, Masse, Trägheitstensor, kinetische Energie des starren Körpers, Transformationsregeln Trägheitstensor, Eigenschaften Trägheitstensor, Auswertung Impuls und Drall, Impuls- und Dralländerung, Impuls-, Drall- und Spinsatz, Impuls- und Drallerhaltung am Starrkörper <p>Sustainable Development Goals</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Modul erarbeiten die Studierenden die Grundlagen der Dynamik, die für die Analyse und Entwicklung von dynamischen Systemen vorausgesetzt wird. Beispielanwendungen sind Schwingungen rotierender Maschinen in der Energieversorgung, das Fahrverhalten von Schienenfahrzeugen oder die Nutzung von Schwingquarzen in der Messtechnik. Damit trägt das Modul zur künftigen Innovationskraft und einer resilienten Infrastruktur im Sinne des SDG 9 bei.
<p>Vorkenntnisse</p>	<p>Statik: Freischneiden, Kräfte, Wechselwirkungsprinzip (actio = reactio), Gleichgewichtsbedingungen Analysis 1: Differentiation, Ableitung als Grenzwert des Differenzenquotienten, Produktregel, Quotientenregel, Kettenregel (innere Ableitung) Analysis 2: Kosinus- und Sinusfunktion Algebra und Statistik 1: Vektor als geometrisches Objekt (Pfeil), Betrag eines Vektors, Skalarprodukt, Kreuzprodukt Algebra und Statistik 2: Matrixmultiplikation, Inverse, Transponierte, Analysis 3: komplexe Zahlen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Flächen- und Volumenintegrale</p>

Modulbezeichnung: Physik 3: Maschinendynamik

Lernziele (Kompetenzen)	Die Studierenden...			Kompetenzen	Taxonomiestufen	
	[LZ] können ausgehend von einem Modell mit starren Körpern, idealen Bindungen, elementaren Kraftelementen und äusserer Erregung die zeitlichen Verläufe der kinematischen und kinetischen Grössen bestimmen und interpretieren.			F, M, SE	K4	
	[LZ.1] können die Bewegungsmöglichkeiten eines Systems erkennen und kinematisch beschreiben.			F, M	K3	
	[LZ.2] können die Starrkörper durch Freischneiden trennen und Schnittkräfte einführen.			F, M	K3	
	[LZ.3] können Kraftgesetze für elementare Kraftelemente (Feder, Dämpfer) formulieren.			F, M	K3	
	[LZ.4] können den Impuls- und Drallsatz (bzw. Spinsatz) für starre Körper aufstellen.			M, F	K3	
	[LZ.5] können die Differentialgleichungen aus Impuls- und Drallsatz auf die Bewegungsdifferentialgleichungen reduzieren.			F, M	K3	
	[LZ.6] können die Bewegungsdifferentialgleichungen für mit geeigneten Verfahren (analytisch/numerisch) auswerten und interpretieren.			M, F	K3	
Leistungsnachweis	Modulendprüfung	Bewertung	Dauer (Min.)	Gewichtung	Sozialform	Szenario/Format
	schriftliche Prüfung	Note	90	80%	gem. Modulvereinbarung	
		Bewertung	Dauer (Min.)	Gewichtung	Sozialform	Szenario/Format
	schriftliche Prüfung	Note	45	20%	gem. Modulvereinbarung	
Präsenzverpflichtung im Kontaktstudium	Keine					
Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Dozierendenspezifisch 					
Bemerkungen	<p>Ergänzende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Markert, R. (2013). Dynamik – Teil B der Technischen Mechanik. Shaker Verlag. • Markert, R. (2013) Dynamik – Aufgaben. Shaker Verlag. • Baumann, K. und Markert, R. (2021) Dynamik – Aufgaben – Band 2. Shaker Verlag. • Hagedorn, P. und Wallaschek, J. (2017). Technische Mechanik – Band 3: Dynamik. Edition Harry Deutsch. • Hagedorn, P. und Wallaschek, J. (2015). Technische Schwingungslehre – Schwingungen linearer diskreter mechanischer Systeme. Edition Harry Deutsch. 					