

鶴岡工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)		授業科目	工業力学
科目基礎情報						
科目番号	0051		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	創造工学科（機械コース）		対象学年	3		
開設期	通年		週時間数	前期:2 後期:2		
教科書/教材	金原稔監修「工学系の力学 -実例でわかる、基礎からはじめる工業力学-」（実教出版）					
担当教員	和田 真人					
到達目標						
物理Ⅰ・Ⅱ、数学Ⅱ・Ⅲの内容を踏まえて、以下の項目を到達目標とする。 ・ 静力学的なつり合いと力の関係を理解し、計算できる。 ・ 重力と重心を理解し、物体の重心を求めることができる。 ・ 平面内の運動を理解し、さまざまな運動を解析できる。 ・ 力と運動を関連づける運動方程式を立てること、運動方程式を解くこと、その答から質点の運動を理解できる。 ・ 剛体の慣性モーメントを導出、剛体の運動の運動方程式の導出と解法ができる。 ・ 仕事とエネルギーの関係、力学的エネルギー保存の法則とその成立条件を説明できる。 ・ 機械要素への力学の適用ができ、機械の効率が理解できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1 力と力のモーメントが理解できており、つり合い条件から未知物理量を計算し求めることができる。	力と力のモーメントが理解でき、それらに関わる問題のモデル化や数学的表現ができ、力のつり合い条件が計算できる。		力と力のモーメントが理解でき、つり合い条件が計算できる。		つり合い条件が計算できない。	
評価項目2 運動方程式が理解できており、物体の運動を解析できる。	物体の運動状態が理解でき、運動方程式を立て、その答から物体の運動を解析できる。		運動方程式を解くことができ、物体の運動を解析できる。		運動方程式を解くことができない。	
評価項目3 運動に関する仕事とエネルギーが理解できており、仕事・動力やエネルギーが計算し求めることができる。	運動に関する仕事とエネルギーを理解し、エネルギー保存則を用いて関係式を導出し、運動を解析できる。		運動に関する仕事とエネルギーを理解し、仕事・動力やエネルギーが計算できる。		仕事・動力やエネルギーが計算できない。	
学科の到達目標項目との関係						
(D) 専門分野の知識と情報技術を身につける。						
教育方法等						
概要	科学技術は物理学を応用して確立され、力学はその中でもっとも基礎的な分野である。工学における力学は実社会に役立つものを作るために学ばれる。本講義では静力学（静的な領域）と動力学（動的な領域）における基本的事項を理解し、専門科目の基礎としての力学を習得する。					
授業の進め方・方法	指定教科書と教員作成の講義資料を併用し進めていく。なお、詳細については前期および後期の初回授業で説明する。理解度向上のため、4回（前期2回、後期2回）の試験の実施と演習課題に取り組む形をとる。試験問題のレベルは教科書の章末問題および教員作成の演習課題と同程度とする。					
注意点	本講義に臨む上で、準備学習として物理Ⅰ・Ⅱ（主に力と運動）、数学（主に三角関数、微分、積分）を復習しておくこと。 総合評価で「不可」となった者のうち、再試験（1回のみ）を実施する。実施方法等については別途示す。					
事前・事後学習、オフィスアワー						
【事前・事後学習】 取り組み方等について、前期および後期の授業内で説明する。 【オフィスアワー】 講義実施日の16:00～17:00、その他随時。						
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	前期ガイダンス 力学に表れる物理量と単位	・ 授業（前期分）の進め方が理解できる。 ・ 物理量と次元および単位の関係を理解できる。		
		2週	力の表し方 力の合成と分解	・ 力の表示が理解できる。 ・ 力の合成と分解が理解でき計算ができる。		
		3週	作用点の異なる力の合成 ベクトル演算による力の分解	・ ベクトル演算による力の分解ができる。		
		4週	物体間に働く力 －接触力（垂直抗力、摩擦力）・非接触力－	・ 接触力、非接触力を理解し、垂直抗力と摩擦力を求めることができる。		
		5週	力のモーメント －大きさと向き、平面内でのモーメント－	・ 力のモーメントを理解し計算ができる。		
		6週	力のモーメント －合モーメント、偶力、等価力－	・ 合モーメント、偶力、等価力を理解し計算できる。		
		7週	力と力のモーメントのつり合い	・ つり合いを理解し、つり合い式から未知物理量を計算できる。		
		8週	つり合いの問題 －支持点の力－	・ 力の支点と反力を理解し計算ができる。		
	2ndQ	9週	前期中間試験	・ 前期前半（1stQ）の内容を復習し、理解度を確認する。		
		10週	重力と重心 －質量と重力、重心－	・ 質量、重力、重心を理解し説明できる。		
		11週	重力と重心 －重心の計算－	・ 代表的な物体や複数の要素からなる物体の重心が計算できる。		

後期		12週	質点の平面運動 ーベクトルによる表現、直線運動ー	・速度、加速度の意味を理解し、直線運動問題を解くことができる。
		13週	質点の平面運動 ー直角座標による表示、放物運動ー	・直角座標の概念が理解でき、放物運動問題を解くことができる。
		14週	円運動	・角速度、角加速度の意味を理解し、円運動問題を解くことができる。
		15週	相対運動	・相対運動が理解でき、相対運動問題を解くことができる。
		16週	前期後半の振り返り	・前期後半（2ndQ）の内容を復習し、理解度を確認する。
	3rdQ	1週	後期ガイダンス 運動方程式 ー運動方程式とはー	・授業（後期分）の進め方が理解できる。 ・力と運動を関連づける運動方程式を理解し、その関係を運動方程式で表すことができる。
		2週	運動方程式 ー非慣性系における運動ー	・慣性力、ダランベールの原理が理解できる。
		3週	座標系と運動方程式 ー直角座標系ー	・直角座標系における成分表示ができ、直線運動と平面運動問題を解くことができる。
		4週	座標系と運動方程式 ー極座標系ー	・極座標系における成分表示ができ、円運動問題を解くことができる。 ・向心力と遠心力の意味を理解し計算できる。
		5週	剛体の運動 ー運動と力とモーメントの関係、回転運動と慣性モーメントー	・剛体に作用する力、剛体の運動が理解できる。 ・慣性モーメント、平行軸・直交軸の定理を理解できる。
		6週	剛体の運動 ー回転半径、基本的な形状および立体の慣性モーメントー	・簡単な形状の慣性モーメントが求めることができる。
		7週	さまざまな剛体の運動 ー平面運動、回転運動ー	・剛体運動を運動方程式で表すことができ、問題を解くことができる。
		8週	後期中間試験	・後期の前半（3rdQ）の内容を復習し、理解度を確認する。
	4thQ	9週	運動量と仕事・エネルギー ー運動量と力積ー	・運動量と力積を理解し、関連する問題を解くことができる。
		10週	運動量と仕事・エネルギー ー仕事・動力とエネルギーー	・仕事、動力、エネルギーの概念を理解し計算できる。 ・仕事の原理が理解できる。
		11週	運動量と仕事・エネルギー ー力学的エネルギー保存の法則ー	・力学的エネルギーの保存の法則を理解し、種々の問題に適用できる。
		12週	簡単な機械要素と力学 ー機械における摩擦ー	・摩擦を利用した機械要素を知り、関連した問題を解くことができる。
		13週	簡単な機械要素と力学 ー滑車問題ー	・滑車の原理を理解し、関連する機械要素に結びつけることができる。
		14週	簡単な機械要素と力学 ー斜面問題ー	・斜面における摩擦を理解し、関連する機械要素に結びつけることができる。
		15週	簡単な機械要素と力学 ーねじ、機械の効率ー	・簡単な機械要素（ねじ）に関する問題を解くことができる。 ・機械の効率を理解できる。
		16週	後期の振り返り	・後期後半（4thQ）の内容を復習し、理解度を確認する。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。	4	前1,前9
				一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。	4	前3,前9
				一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	4	前3,前9
				力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	4	前5,前9
				偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	4	前5,前9
				着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	4	前7,前9
				重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。	4	前11
				速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。	4	前13,前15
				加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。	4	前13,前15
				運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	4	後1,後9
				運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。	4	後1,後9
				運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	4	後1,後9
				周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	4	前15,後3,後9
				向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	4	後3,後9
				仕事の意味を理解し、計算できる。	4	後11
				てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。	4	後11
				エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。	4	後13
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	4	後13
				動力の意味を理解し、計算できる。	4	後11

				すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。	4	後7,後9			
				運動量および運動量保存の法則を説明できる。	4	後13			
				剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	4	後5,後7,後9			
				平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	4	後5,後9			
評価割合									
	前期中間試験	前期末試験	後期中間試験	学年末試験	前期演習課題	後期演習課題	前期取組姿勢	後期取組姿勢	合計
総合評価割合	15	20	15	20	10	10	5	5	100
基礎的能力	10	10	5	10	5	5	5	5	55
専門的能力	5	10	10	10	5	5	0	0	45