小山工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	応用物理（4年）

科目基礎情報

科目番号	0076	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	機械工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	2
教科書/教材	初歩から学ぶ基礎物理学 力学Ⅱ（大日本図書）、機械系教科書シリーズ１７ 工業力学（コロナ社）		
担当教員	日下田 淳		

到達目標

1. 質点の運動（並進運動・回転運動）について，ベクトルや微分積分を用いて表すことができる.
2. 仕事や力学的エネルギーについて，ベクトルや微分積分を用いて表すことができる.
3. 剛体や質点系の運動について，ベクトルや微分積分を用いて表すことができる.
4. 一自由度系の振動について，運動方程式や固有振動数，一般解を求めることができる.

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	質点の運動（並進運動・回転運動）について，ベクトルや微分積分を用いて正確に表すことができる.	質点の運動（並進運動・回転運動）について，ベクトルや微分積分を用いて表すことができる.	質点の運動（並進運動・回転運動）について，ベクトルや微分積分を用いて表すことができない.
評価項目2	仕事や力学的エネルギーについて，ベクトルや微分積分を用いて正確に表すことができる.	仕事や力学的エネルギーについて，ベクトルや微分積分を用いて表すことができる.	仕事や力学的エネルギーについて，ベクトルや微分積分を用いて表すことができない.
評価項目3	剛体や質点系の運動について，ベクトルや微分積分を用いて正確に表すことができる.	剛体や質点系の運動について，ベクトルや微分積分を用いて表すことができる.	剛体や質点系の運動について，ベクトルや微分積分を用いて表すことができない.
評価項目4	一自由度系の振動について，運動方程式や固有振動数，一般解を正確に求めることができる.	一自由度系の振動について，運動方程式や固有振動数，一般解を求めることができる.	一自由度系の振動について，運動方程式や固有振動数，一般解を求めることができない.

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ③
JABEE (C)

教育方法等

概要	物理で学習した物体の運動について，ベクトルや微分積分を用いた表し方について学習する. 機械力学の基礎となる一自由度系の振動について学習する.
授業の進め方・方法	授業は講義を中心に行う. 授業内容に応じて演習問題を課題として出し，解答の提出を求める.
注意点	・3年までに学習した，物理，工業力学Ⅰ・Ⅱ，微分積分学，代数学・幾何学の内容を復習しておくこと. ・授業の後半（後期中間試験以降）では，工業力学Ⅰ・Ⅱで使用した教科書を使用するので用意すること.

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	ベクトルの内積・外積，微分方程式の復習	ベクトルの内積・外積，微分方程式を理解する.
		2週	質点の直線運動・平面運動（１）	質点の運動について理解する.
		3週	質点の直線運動・平面運動（２）	質点の運動について理解する.
		4週	運動方程式とその適用例（１）	運動方程式の導出方法とその例を理解する.
		5週	運動方程式とその適用例（２）	運動方程式の導出方法とその例を理解する.
		6週	回転運動に関する運動方程式（１）	物体の回転運動について理解する.
		7週	回転運動に関する運動方程式（２）	物体の回転運動について理解する.
		8週	前期中間試験	これまでに学習した内容を理解する.
	2ndQ	9週	前期中間試験の返却と解説	試験で間違えた箇所を理解し，解けるようにする.
		10週	座標変換と慣性力	座標変換と慣性力について理解する.
		11週	仕事・仕事率（１）	仕事と仕事率について理解する.
		12週	仕事・仕事率（２）	仕事と仕事率について理解する.
		13週	力学的エネルギー保存則（１）	力学的エネルギー保存則について理解する.
		14週	力学的エネルギー保存則（２）	力学的エネルギー保存則について理解する.
		15週	前期定期試験	これまでに学習した内容を理解する.
		16週	前期定期試験の返却と解説	試験で間違えた箇所を理解し，解けるようにする.
後期	3rdQ	1週	重心と運動量	二体系の重心と運動量について理解する.
		2週	角運動量保存則	二体系の角運動量保存則について理解する.
		3週	質点系と剛体の重心	質点系と剛体の重心について理解する.
		4週	質点系と剛体の運動（１）	質点系と剛体の運動について理解する.
		5週	質点系と剛体の運動（２）	質点系と剛体の運動について理解する.
		6週	剛体の慣性モーメント	剛体の慣性モーメントについて理解する.
		7週	剛体に関する運動方程式	剛体に関する運動方程式について理解する.
		8週	後期中間試験	これまでに学習した内容を理解する.
	4thQ	9週	後期中間試験の返却と解説	試験で間違えた箇所を理解し，解けるようにする.

		10週	振動の基本（1）	振動の基本について理解する.
		11週	減衰のない１自由度系の自由振動	減衰のない１自由度系の自由振動について理解する.
		12週	減衰のある１自由度系の自由振動（1）	減衰のある１自由度系の自由振動について理解する.
		13週	減衰のある１自由度系の自由振動（2）	減衰のある１自由度系の自由振動について理解する.
		14週	等価ばね，等価質量	等価ばね，等価質量について理解する.
		15週	調和外力および調和変位による強制振動	調和外力および調和変位による強制振動について理解する.
		16週	後期定期試験	これまでに学習した内容を理解する.

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
基礎的能力	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	3	
				直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	3	
				等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	3	
				平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	3	
				物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	
				平均の速度、平均の加速度を計算することができる。	3	
				自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
				水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
				物体に作用する力を図示することができる。	3	
				力の合成と分解をすることができる。	3	
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	3	
				フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	3	
				質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。	3	
				慣性の法則について説明できる。	3	
				作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。	3	
				運動方程式を用いた計算ができる。	3	
				簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。	3	
				運動の法則について説明できる。	3	
				静止摩擦力がはたらいている場合の力のつりあいについて説明できる。	3	
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3	
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3	
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	3	
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。	3	
				単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	3	
				等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。	3	
				万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる.	3	
				万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				力のモーメントを求めることができる。	3	
				角運動量を求めることができる。	3	
				角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。	3	
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3	
				重心に関する計算ができる。	3	
				一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。	3	
				剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。	3	
			熱	エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。	3	
			波動	波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。	3	
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	
				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	

				一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	4	
				力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	4	
				偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	4	
				着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	4	
				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	
				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	
				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	
				運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	4	
				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	
				運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	4	
				周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	4	
				向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	4	
				仕事の意味を理解し、計算できる。	4	
				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	
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	4	
				運動量および運動量保存の法則を説明できる。	4	
				剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	4	
				平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	4	
				振動の種類および調和振動を説明できる。	4	
				不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	4	
				減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	4	
				調和外力による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	4	
				調和変位による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	4	

評価割合

	前期中間試験	前期定期試験	後期中間試験	後期定期試験	レポート等	合計
総合評価割合	20	20	20	20	20	100
基礎的能力	20	20	20	20	20	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0