

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	応用物理 I	
科目基礎情報							
科目番号	0015			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	機械システム工学科			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	改訂版物理（数研出版），原康夫著「物理学基礎」（第5版）学術図書出版社 / プリント						
担当教員	松原 英一						
到達目標							
1. 熱に関する様々な現象を、物理法則と関連づけて考えることができる。 2. 熱力学の法則を理解し、熱力学的現象を説明することができる。 3. 質点の運動を、微分積分を含む数式を活用して説明することができる。 4. 剛体の運動を、微分積分を含む数式を活用して説明することができる。							
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	熱に関する様々な現象を、直観的に物理法則と関連づけて考えることができる。		熱に関する様々な現象を、物理法則と関連づけて考えることができる。		熱に関する様々な現象を、物理法則と関連づけて考えることができない。		
評価項目2	質点の運動を文字式／微分積分を活用して直観的に理解し、説明することができる。		質点の運動を文字式／微分積分を活用して理解することができる。		質点の運動を文字式／微分積分を活用して理解することができない。		
評価項目3	剛体の運動を文字式／微分積分を活用して直観的に理解し、説明することができる。		剛体の運動を文字式／微分積分を活用して理解することができる。		剛体の運動を文字式／微分積分を活用して理解することができない。		
評価項目4	熱力学の法則を深く理解し、熱力学的現象を定量的かつ定性的に説明することができる。		熱力学の法則を理解し、熱力学的現象を定性的に説明することができる。		熱力学の法則が理解できず、熱力学的現象を説明することができない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 機械システム工学科の教育目標① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標③							
教育方法等							
概要	はじめに2年生の物理でやり残した電磁気学の電場・電流について学んだあと、熱力学、力学を学ぶ。熱力学では、まず熱の概念について学んだあと、熱力学の法則を学び、種々の問題に適用する。力学では、まず微分積分を用いた質点の力学を学んだあと、剛体の力学を学ぶ。						
授業の進め方・方法	教科書の内容に沿った座学の授業を中心とするが、物理現象のイメージや実感を持ってもらうために、演示実験を行うこともある。また、課題のプリントを配布して問題演習を行ってもらうことがある。						
注意点	はじめに知る物理量や物理法則が次々に登場するので、一つ一つを確実に理解し、それを用いて現象を説明できるようにすること。問題を解く練習・努力を怠らないこと。式に数値を当てはめて答えを得るだけで満足せず、物理現象全体を理解し、それを数式を用いて説明できること、他の問題に応用できることが重要である。 1、2学年で学んだ物理をより体系的に理解するため、ベクトルの概念や微分積分を含む数式を使う。これらの数学の学力が十分でない場合、復習しておく必要がある。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	[物理] 第1章 電場(1)		・電荷、電場、電位などの基礎的概念を理解し、説明できる。		
		2週	[物理] 第1章 電場(2)		・コンデンサーが電荷を蓄える仕組みを説明できる。		
		3週	[物理] 第1章 電場(3)		・電気容量や合成容量、静電エネルギーの概念を理解し、既知の物理量から未知の物理量を求めることができる。		
		4週	[物理] 第2章 電流(1)		・電流が電荷の流れであることを説明できる。 ・導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。 ・ジュール熱や電力の計算ができる。		
		5週	[物理] 第2章 電流(2) 次週中間試験を実施する		・オームの法則を用いて電圧・電流・抵抗に関する計算ができる。 ・オームの法則をもとに、抵抗を直列接続・並列接続したときの合成抵抗を計算できる。		
		6週	[物理] 第2章 電流(3)		・回路中の電流を、キルヒホッフの法則を用いて計算できる。		
		7週	第1 4 章 熱(1) 次週、中間試験を実施する。		・温度、熱運動、熱、熱平衡などの概念について説明することができる。 ・原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について理解している。		
		8週	試験返却 第1 4 章 熱(2)		・熱容量と比熱について理解している。		
	2ndQ	9週	第1 4 章 熱(3)		・ボイルシャルルの法則を理解し、問題に適用できる。 ・理想気体の状態方程式を理解し、問題に適用できる。		
		10週	第1 4 章 熱(4)		・気体の内部エネルギーについて理解している。 ・気体分子の運動と圧力の関係を説明できる。 ・動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを理解している。		
		11週	第1 5 章 熱力学(1)		・熱力学の第一法則、第二法則について理解している。 ・気体の状態変化による様々な物理量変化を求めることができる。		

後期		12週	第 1 5 章 熱力学(2)	・ 気体が状態変化する過程において、気体が外部にした仕事を求めることができる。
		13週	第 1 5 章 熱力学(3)	・ 熱機関について理解し、熱効率に関する計算ができる。 ・ 様々なサイクルの熱効率を計算できる。
		14週	第 1 5 章 熱力学(4)	・ エントロピー増大の原理を理解できる。 ・ 不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。
		15週	第 1 章 運動(1)	・ 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理解し、位置と速度と加速度の関係を微分積分を使って説明できる。
		16週	前期末試験	学んだ内容の理解度を確認できる。
	3rdQ	1週	試験返却 第 1 章 運動(2)	・ 等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力について理解し、計算ができる。
		2週	第 2 章 運動の法則	・ 運動の法則について理解できる。 ・ 運動方程式を微分方程式の形で扱うことができる。
		3週	第 3 章 力と運動(1)	・ 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。
		4週	第 3 章 力と運動(2)	・ 様々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。
		5週	第 4 章 振動(1)	・ ばねやにつながれた物体や、振り子の運動の運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 ・ 周期、振動数など単振動を特徴づける物理量を求めることができる。
		6週	第 4 章 振動(2)	・ 空気抵抗があるときの減衰振動について説明できる。
		7週	第 4 章 振動(3) 次週、中間試験を実施する。	・ 強制振動と共鳴について理解し、説明できる。
		8週	試験返却 第 5 章 仕事とエネルギー(1)	・ 仕事と仕事率を求めることができる。 ・ 運動エネルギーに関する問題を解くことができる。 ・ 重力による位置エネルギーに関する問題を解くことができる。
	4thQ	9週	第 5 章 仕事とエネルギー(2)	・ 保存力がする仕事とポテンシャルエネルギーとの関係について理解し、説明できる。
		10週	第 5 章 仕事とエネルギー(3)	・ 力学的エネルギーの保存則について理解し、様々な力学の問題に適用することができる。
		11週	第 6 章 質点の回転運動(1)	・ 力のモーメントや角運動量の概念を理解できる。 ・ 回転運動の法則を理解出来る。
		12週	第 6 章 質点の回転運動(2)	・ 角運動量保存則について理解し、様々な現象を説明できる。
		13週	第 7 章 質点系の重心と全運動量	・ 重心の定義について理解し、物体の重心の位置を求めることができる。 ・ 質点系の重心の運動について説明できる。
		14週	第 8 章 剛体の力学(1)	・ 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。
		15週	第 8 章 剛体の力学(2)	・ 剛体の回転運動について、運動方程式を立てて解くことができる。
		16週	学年末試験	学んだ内容の理解度を確認できる。

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	前15
				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	前15
				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	前15
				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	前15
				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	後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	後3
				物体に作用する力を図示することができる。	3	後2
				慣性の法則について説明できる。	3	後2
				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	後2
				運動方程式を用いた計算ができる。	3	後2
				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	後4
				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	後4
				最大摩擦力に関する計算ができる。	3	後4
				動摩擦力に関する計算ができる。	3	後4
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	後8
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3	後8
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	後9
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	後9

				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	後10
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3	後10
				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	後10
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	後10
				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	後5
				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	後5
				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	後1
				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	後9
				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	後9
				力のモーメントを求めることができる。	3	後11
				角運動量を求めることができる。	3	後12
				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	後12
				重心に関する計算ができる。	3	後13
				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	後14
				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	後15
			熱	原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。	3	前7
				時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	3	前7
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3	前8
				熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。	3	前8
				動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。	3	前11
				ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。	3	前9
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	3	前10
				熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。	3	前12
				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	前13
				不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。	3	前13
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	前13
			電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	3	前4
				電場・電位について説明できる。	3	前1
				クーロンの法則が説明できる。	3	前1
				クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。	3	前1
				オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。	3	前5
				抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。	3	前5
				ジュール熱や電力を求めることができる。	3	前5

評価割合							
	試験	課題	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	70	30	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0