

熊本高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	応用物理
科目基礎情報						
科目番号	HI1402			科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	人間情報システム工学科			対象学年	4	
開設期	通年			週時間数	1	
教科書/教材	小出昭一郎「物理学」(三訂版) 裳華房					
担当教員	岡 智典,工藤 友裕					
到達目標						
1. 力学における基本的物理用語(座標系, 質点, 加速度, 力, 慣性, 運動量, 仕事, 保存力, エネルギー保存則, 運動量保存則, 角運動量保存則, ガリレイ変換)を理解し, 運動方程式を使って問題を解くことができる。 2. 熱平衡, 温度, エントロピー, 状態方程式, 自由エネルギー, マクスウェルの関係式, カルノーサイクルを理解し, 熱現象に関する問題を解くことができる。 3. ローレンツ変換, 質量とエネルギー, 加速系と等価原理を理解し, ローレンツ変換式を用いて簡単な問題が解ける。 4. 量子仮説, 光電効果, コンプトン効果を学び, 光を粒子として理解できる。ボーアの原子模型, 粒子の波動性を学びシュレディンガー方程式を理解できる。						
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	座標系, 質点, 加速度, 力, 慣性, 運動量, 仕事, 保存力, エネルギー保存則, 運動量保存則, 角運動量保存則, ガリレイ変換について, 論理的に説明できる。		座標系, 質点, 加速度, 力, 慣性, 運動量, 仕事, 保存力, エネルギー保存則, 運動量保存則, 角運動量保存則, ガリレイ変換について, 概略を説明できる。		座標系, 質点, 加速度, 力, 慣性, 運動量, 仕事, 保存力, エネルギー保存則, 運動量保存則, 角運動量保存則, ガリレイ変換について, 概略を説明できない。	
評価項目2	熱平衡, 温度, エントロピー, 状態方程式, 自由エネルギー, マクスウェルの関係式, カルノーサイクルについて, 論理的に説明できる。		熱平衡, 温度, エントロピー, 状態方程式, 自由エネルギー, マクスウェルの関係式, カルノーサイクルについて, 概略を説明できる。		熱平衡, 温度, エントロピー, 状態方程式, 自由エネルギー, マクスウェルの関係式, カルノーサイクルについて, 概略を説明できない。	
評価項目3	ローレンツ変換, 質量とエネルギー, 加速系と等価原理について, 論理的に説明できる。		ローレンツ変換, 質量とエネルギー, 加速系と等価原理について, 概略を説明できる。		ローレンツ変換, 質量とエネルギー, 加速系と等価原理について, 概略を説明できない。	
評価項目4	量子仮説, 光電効果, コンプトン効果, ボーアの原子模型, 粒子の波動性について, 論理的に説明できる。		量子仮説, 光電効果, コンプトン効果, ボーアの原子模型, 粒子の波動性について, 概略を説明できる。		量子仮説, 光電効果, コンプトン効果, ボーアの原子模型, 粒子の波動性について, 概略を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	古典物理学における基本的な対象の捉え方として, ニュートン力学と熱統計力学を取り上げ, 質点の力学と熱現象の最も基本的な部分を学ぶ。それを踏まえ, 現代物理学の中心としての相対性理論と量子論の初等的な理論を学ぶ。					
授業の進め方・方法	古典物理学を背景に生まれた量子論は現代の情報通信に欠かせぬ半導体の広範な利用, 光通信網実現などの道を開いた。これらの現代技術を生み出した背景を理解出来るようにする。理解を深めるため簡単な問題演習も行う。					
注意点	本科目は2, 3学年で学んだ物理に続く科目で, 更に高度な内容の物理学の講義を行う。本講義は今後の専門科目の理解に大きく役立つものなので, 暗記に頼るのではなく, 内容を理解するよう努めてほしい。本科目は, 90分の授業に対して放課後・家庭で90分程度の自学自習が求められます。					
授業計画						
前期		週	授業内容		週ごとの到達目標	
	1stQ	1週	質点, ベクトル, 変位と速度, 加速度		質点, ベクトル, 変位と速度, 加速度について説明できる。	
		2週	力と慣性		力と慣性について説明できる。	
		3週	単振動, 単振り子		単振動, 単振り子について説明できる。	
		4週	仕事とエネルギー, 保存力とポテンシャル		仕事とエネルギー, 保存力とポテンシャルについて説明できる。	
		5週	運動量と角運動量		運動量と角運動量について説明できる。	
		6週	万有引力と惑星の運動		万有引力と惑星の運動について説明できる。	
		7週	慣性モーメントの計算		慣性モーメントの計算について説明できる。	
		8週	剛体の運動		剛体の運動について説明できる。	
	2ndQ	9週	流速の場		流速の場について説明できる。	
		10週	ベルヌーイの定理		ベルヌーイの定理について説明できる。	
		11週	粘性と抵抗		粘性と抵抗について説明できる。	
		12週	減衰振動		減衰振動について説明できる。	
		13週	強制振動と共鳴		強制振動と共鳴について説明できる。	
		14週	定期試験			
		15週	答案返却			
		16週	波動方程式, 幾何光学		波動方程式, 幾何光学について説明できる。	
後期	3rdQ	1週	温度, 状態方程式, 熱力学第1法則		温度, 状態方程式, 熱力学第1法則について説明できる。	
		2週	熱容量と比熱, 理想気体の断熱変化		熱容量と比熱, 理想気体の断熱変化について説明できる。	
		3週	カルノーサイクル		カルノーサイクルについて説明できる。	
		4週	熱力学第2法則, エントロピー		熱力学第2法則, エントロピーについて説明できる。	
		5週	気体分子運動論		気体分子運動論について説明できる。	
		6週	固体の比熱		固体の比熱について説明できる。	

		7週	自由エネルギー	自由エネルギーについて説明できる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	ローレンツ変換	ローレンツ変換について説明できる。
		10週	質量とエネルギー	質量とエネルギーについて説明できる。
		11週	加速系と等価原理	加速系と等価原理について説明できる。
		12週	光電効果	光電効果について説明できる。
		13週	ボーアの量子論	ボーアの量子論について説明できる。
		14週	シュレーディンガー方程式	シュレーディンガー方程式について説明できる。
		15週	定期試験	
		16週	答案返却	

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1
				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 前1
				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1,前2
				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1,前2
				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1,前2
				平均の速度、平均の加速度を計算することができる。	3 前1,前2
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	3 前2,前10,前12
				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 前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 前2
				慣性の法則について説明できる。	3 前2
				運動方程式を用いた計算ができる。	3 前2,前11,前12
				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 前2,前13
				運動の法則について説明できる。	3 前2
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	3 前4
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3 前4
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3 前4,前6,前11
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3 前4
				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 前4
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3 前5
				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 前5
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3 前5
				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 前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 前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 前6
				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 前6
				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 前6
				力のモーメントを求めることができる。	3 前5
				角運動量を求めることができる。	3 前5
				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 前5
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3 前8
				重心に関する計算ができる。	3 前8
				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 前7,前8
				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 前8
			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 後1,後5
				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 後1,後4
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3 後1,後2
				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 後1,後2,後6
				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 後1
				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 後1
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	3 後1

				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	後1,後2,後3
				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	後3,後4,後7
				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	後3,後4
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	後3,後4
			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	前14
				横波と縦波の違いについて説明できる。	3	前14
				波の重ね合わせの原理について説明できる。	3	前14
				波の独立性について説明できる。	3	前14
				2つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について計算できる。	3	前14
				共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。	3	前13
				光の反射角、屈折角に関する計算ができる。	3	前14

評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	50	20	70
専門的能力	20	10	30
分野横断的能力	0	0	0