木更津工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	物理学Ⅳ

科目基礎情報

科目番号	0092	科目区分	一般 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	履修単位: 1
開設学科	機械工学科	対象学年	3
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書： 原康夫著『第5版物理学基礎 Web動画付』学術図書出版社，2021年，2640円(税込) / 教材：適宜資料を配布する		
担当教員	福地 健一		

到達目標

物理学の学習を通して，物体（粒子，流体など）およびエネルギー（熱，光など）の相互作用の中に見出される普遍的自然法則を，物理量間の数学的関係を求めることで解き明かすことを目的としている。法則を知ることで，未知なる現象に対する予測することができるようになることを目標とする。　物理学Ⅳでは，(1)典型的な力学現象に対して微積分を用いた解析ができるようになること，(2)電場中での荷電粒子の運動を解析することができる，(3)物質と波動の二重性について理解することを目標にする。

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	自ら運動方程式を立て，合理的方法で解くことができる。	与えられた運動方程式を解くことができる。	与えられた運動方程式を解くことができない。
評価項目2	平行板電極中の電子の振る舞いを数式を用いて解析することができる。	電場強度及び電場中で電子の受ける力を求めることができる。	電場強度及び電場中で電子の受ける力の計算ができない。
評価項目3	光の粒子性及び電子の波動性についてを定量的な解析をすることができる。	光の粒子性及び電子の波動性を定性的に説明することができる。	光の粒子性及び電子の波動性を定性的に説明することができない。

学科の到達目標項目との関係

準学士課程 2(1)

教育方法等

概要	前半は，「微積分を用いた力学解析の基礎」について学ぶ。特にニュートンの運動方程式（微分方程式）の立法及び解法を重点的に学ぶ。後半は「近代物理の基礎」として，光の粒子性及び電子の波動性についいて学ぶ。
授業の進め方・方法	資料配布および板書によって，極力丁寧に説明を行う。説明を理解する上で，関連する例題演習（あらかじめ資料で配布）を実施する。自分の力で丁寧なノートを作成し，授業時間内に問題演習もきちんとこなすこと。
注意点	ノート作成を授業への取組状況の一部として評価する（B5判30頁程度の冊子式ノートを各自準備すること。ルーズリーフは不可。物理学Ⅲの続きでも可）。B5判の資料を配布するので，紛失しないように保存すること。数式を使った解析が多くなるが，単なる「数遊び」に終わってはならない。物理現象を言葉によって正確に説明できるよう，常に心がけること。人に言葉で説明できないことは，真に理解したことにはならない。成績は中間試験，定期試験及び授業への取組状況（ノート作成，出席状況，課題提出）で総合評価する。

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
後期	3rdQ	1週	ガイダンス（ガリレオとニュートンについて），微積分を用いた力学（変位・速度・加速度，力と仕事，力と力積）	古典力学が確立された背景を理解する。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。力を積分することで仕事及び力積を計算することができる。(MCC)
		2週	微積分を用いた力学（ベクトルの微分），運動の三法則，運動方程式の基本型（微分形）	ベクトルの微分を用いて等速円運動をする物体の速度ベクトル及び加速度ベクトルを求めることができる。ニュートンの運動3法則を説明することができる。微分形運動方程式の基本形を記述することができる。(MCC)
		3週	真空中での自由落下 空気中での自由落下（1）	真空中での自由落下について，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。粘性抵抗の性質を理解し，それが作用する場での落下運動について運動方程式を立てることができる。(MCC)
		4週	空気中での自由落下（2） 単振動の運動方程式	粘性抵抗が作用する場での落下運動について，運動方程式を解き，速度や変位の時間関数を求め，それをグラフ化することができる。単振動の運動方程式を立てることができる。(MCC)
		5週	単振動の運動方程式の解 減衰振動（1）	単振動について，与えられた解と初期条件を運動方程式に代入することで，角振動数および任意定数（振幅振幅と初期位相）を求めることができる。連結バネの運動方程式を立てることができる。減衰振動の運動方程式を立てることができる。(MCC)
		6週	減衰振動（2）	減衰振動の運動方程式について，特性方程式を解くことで，一般解を求めることができる。(MCC)
		7週	減衰振動（3）	減衰振動について，減衰率の違いが微分方程式の解に与える影響を説明することができる。減衰振動を行う物体の変位をグラフ化することができる。(MCC)
		8週	中間試験	第1週目から第7週目までの既習得領域の問題を解くことができる。

	4thQ	9週	中間試験の返却と解説 電場中の荷電粒子の運動	オームの法則から電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。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。平行板電極中の電場と電位の関係を説明できる。電場中で電荷に作用する力を計算できる。エネルギーの単位 [eV] を [J] に換算することができる。(MCC)
		10週	量子とは 光の量子説	対生成と対消滅について説明できる。量子とは何かを説明できる。プランクおよびアインシュタインの光量子仮説について説明できる。波長や振動数より光子エネルギーを計算できる。
		11週	光電効果（1）	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。光電効果がどのような条件で起こるかを説明できる。光電管の仕組みや用途を説明できる。(MCC)
		12週	光電効果（2），X線の発見	光量子説に基づき，光電効果を理論的に説明することができる。光電効果における照射光のエネルギー，金属の仕事関数，光電子の運動エネルギーに関する計算ができる。光の二重性につて説明できる。レントゲンによるX線発見の経緯について説明できる。
		13週	X線の性質と発生メカニズム，光の散乱現象	X線の性質と発生メカニズムを説明することができる。X線管の加速電圧より発生X線の最短波長を求めることができる。電子による光の散乱現象として，トムソン散乱とコンプトン散乱の違いを説明できる。
		14週	コンプトン効果，粒子の波動性	光子の相対論的運動量を求めることができる。電子と光子の弾性衝突を考え，コンプトン効果を理論的に説明できる。粒子線にも波動性があることを理解し，そのド・ブロイ波長を求めることができる。
		15週	期末試験の返却と解説	物理学Ⅳで学習した内容について，体系的に理解する。
		16週	予備日	

評価割合

	試験	取組状況	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	80	20	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