

群馬工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	応用物理演習Ⅱ
科目基礎情報				
科目番号	4E010	科目区分	専門 / 必修	
授業形態	演習	単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	電子メディア工学科	対象学年	4	
開設期	通年	週時間数	1	
教科書/教材				
担当教員	五十嵐 睦夫			
到達目標				
☐ 古典力学における基礎的な概念を《定量的に把握》できる。 ☐ 古典力学の基礎的概念に基づき、典型的な問題における《条件設定を正しく把握して適切に対応》できる。 ☐ 多くの力学問題を解いた経験を元に、物体の簡単な運動について《運動方程式を正しく記述》できる。 ☐ 初歩的な古典力学に現れる各種保存則に関し、具体的問題において《その成立条件を適切に適用》できる。 ☐ 比較的に長い記述式答案を書く作業を通じ、《論述式答案の記述ができる》ようにする。				
ルーブリック				
	理想的な到達レベルの目安	標準より少し上位の到達レベルの目安	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	複雑な問題設定の設問についても、設定条件の概要を分析できる。	問題の設定条件の概要を分析できる。	問題の設定条件の概要を分析できるようになるための努力をすることができる。	問題の設定条件の概要を分析できるようになるための努力をすることができない。
評価項目2	座標変換などが必要な条件についても、質点にとどまらず剛体についても適切に運動方程式を立てることができる。	質点の簡単な運動についてなら、運動方程式を立てることができる。	質点の簡単な運動についてなら、運動方程式を立てることができるようになるための努力をすることができる。	単一の力のみが働いている質点の運動についてさえ、運動方程式を立てることができるようになるための努力をすることができない。
評価項目3	一見込み入った問題設定に際しても、エネルギー保存則と運動量保存則では成立条件が異なることを適切に斟酌して適用し、問題を解くことができる。	エネルギー保存則と運動量保存則では成立条件が異なることを理解している。	エネルギー保存則と運動量保存則では成立条件が異なることを理解できるようになるための努力をすることができる。	エネルギー保存則と運動量保存則では成立条件が異なることを理解できるようになるための努力をすることができない。
評価項目4	第三者としての答案採点者の視点を的確に把握しており、自らの解答が採点者に判読してもらえるよう十分に配慮された答案を書くことができる。	第三者としての答案採点者の視点を把握し、自らの解答が採点者に判読してもらえるよう配慮された答案を書く準備ができています。	第三者としての答案採点者の視点を把握し、自らの解答が採点者に判読してもらえるよう配慮された答案を書く準備ができています。	第三者としての答案採点者の視点を把握することや、自らの解答が採点者に判読してもらえるよう配慮された答案を書くようにすること、そしてその準備ができるようになるための努力をすることができない。
学科の到達目標項目との関係				
教育方法等				
概要	- 過去の大学編入学試験で出題された力学関連の問題を中心とした演習を行い、古典力学の問題を解く力を養う。 - 基礎力の確実化を目的として、低学年の物理の教科傍用問題集に対して高い正答率で解答する能力の獲得を促す。 - 演習科目であるので、授業時間に参加して実際にみずから手を動かして取り組む必要がある。 - 電磁気学演習Ⅰに引き続き、専門工学基礎としての英単語学習を継続する。 ○速度と加速度の違いを説明できる。 ○同一直線上を等速運動する2物体について、相対速度を求めることができる。 ○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。 ○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ている。 ○座標を時間で微分し、速度や加速度を求めることができる。 ○自由落下に関する計算ができる。 ○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。 ○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。 ○物体に作用する力を図示することができる。 ○力の合成と分解をすることができる。 ○重力、抗力、張力、圧力について説明できる。 ○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。 ○慣性の法則について説明できる。 ○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。 ○互いに力を及ぼしあう物体の運動について、運動方程式を立てて解くことができる。 ○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。 ○静止摩擦力がはたらいている場合において、力のつりあいについて理解している。 ○最大摩擦力に関する計算ができる。 ○動摩擦力に関する計算ができる。 ○仕事と仕事率に関する計算ができる。 ○物体の運動エネルギーに関する計算ができる。 ○重力による位置エネルギーに関する計算ができる。 ○弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。 ○力学的エネルギー保存則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。 ○物体の質量と速度から運動量を求めることができる。 ○運動量の差が力積に等しいことを理解している。 ○運動量保存則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。 ○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。 ○単振動における速度、加速度、力の関係を説明できる。 ○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。 ○力のモーメントを求めることができる。 ○角運動量を求めることができる。角運動量保存則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。 ○剛体における力のつり合いに関する計算ができる。 ○重心の定義について理解し、重心に関する計算ができる。 ○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。 ○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。			

授業の進め方・方法	・応用解析基礎と連動した授業態勢となる。別途連絡する予定に従い、的確に対応することが欠かせない。 ・予習および復習といった自学自習が基本となる。 ・課題は期限通りに提出することが重・配布された課題プリントに対し、自力で解けるようにするための努力をおこなう。 ・アクティブラーニング形式で実施し、授業素材の定着を図る。 ・クラスメートとの学びあいを実践する。 ・小テストには、低学年で使用した教科傍用問題集「リードアルファ」に収録された問題群および英単語を出題する。高専機構が掲げる「英語で仕事ができる高専生」に準拠した取り組みの一環である。			
注意点	専門能力を発揮する場を得るためには、基礎学力を備えることが必須です。大学編入学試験においてはそのような視点の下、大学1年次までに学習する内容の基本が出題されます。それは高等学校の学習指導要領の範囲を超えた出題であるということでもあります。かといってその範囲の能力が必要でないということの意味するわけではありません。それは高等専門学校の課程を修了した段階の学力が身につけているかどうかを確認する手段としては当然のことです。本科目の目的はあくまでも学生が専門能力を発揮することに資することにありますが、そのためにこそ、基礎学力を涵養することに重心を据えた運用をします。すなわち、本授業が学生に求めるのは、そのような内容に対する解答対応能力の開発です。 そのような内容は必然的に、高等学校の学習指導要領を超えた範囲のものとなります。しかし、学習指導要領の範囲の内容を前提としていることは上述のように明らかなです。その内容もままならないようでは本科目が照準とする内容の学習に根本的な障害があります。学習指導要領の範囲の内容は本授業の必然的な前提なのです。しかしながら、成績が不振な学生の場合、この前提が満たされていないことがほとんどです。学習の前提となる学習指導要領範囲の内容が定着していないため、学習指導要領を超える範囲の学習になると無意味な丸暗記に終始してしまって本質理解からは程遠い状態に陥ってしまっています。それでは、本授業の本来の目的は達成されません。基礎力の定着は授業目標達成のための前提条件なのです。 他方、編入学試験で問われる内容は、各種の工学に取り組む際のまさに礎となる能力を測るものです。そのような素養が求められるからこそ、高等教育機関である大学が入学試験として課すのです。それへの対応能力を身に付けることは、本科目が照準とする専門対応能力の涵養と直接的につながります。ですから、本授業において低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について解答を求めていく際、低学年のときよりも必然的に高い定着度を求めます。しっかりと自己学習をして授業に臨んでください。 結論として、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について、いつでも解答できる学力を身につける努力の継続を求めます。 ・課題をこなすことが授業の中核を占める。 ・何にも増して自己学習が必須である。 ・成績比率は以下のとおりとする。小テストに対して真摯な対応をすることが単位取得の要である。 課題および小テスト 6 0 % 中間試験 2 0 % 定期試験 2 0 % ・中間試験および定期試験の双方のみによる成績と上記の方法による成績のうちの高い方を科目成績として採用する。 ・上記による成績では合格点に満たない場合、追加課題が課される。それへの取り組みが単位取得の条件となる。 ・中間試験および定期試験に対しては再評価試験を実施する場合がある。			
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
前期	1stQ	1週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		2週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		3週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		4週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		5週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		6週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		7週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		8週	中間試験	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
	2ndQ	9週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。

[illegible]

		13週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		14週	○過去の編入試で出題された力学関連の問題および、低学年の物理で使用した教科傍用問題集の問題群について適宜に小テストを実施する。 ○小テストの内容はアクティブラーニング形式で学習し、学力の定着を図る。	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		15週	定期試験	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。
		16週	答案返却 演習	力学の諸概念の適用能力の定着努力ができる。

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。	4
				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。	4
				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。	4
				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。	4
				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。	4
				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。	4
				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。	4
				物体に作用する力を図示することができる。	4
				力の合成と分解をすることができる。	4
				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。	4
				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。	4
				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っている場合の力のつりあいについて説明できる。	3
				最大摩擦力に関する計算ができる。	3
				動摩擦力に関する計算ができる。	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。	4
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	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。	4
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	4
				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。	4
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	4
				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
				力のモーメントを求めることができる。	4
				角運動量を求めることができる。	4
				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。	4
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	4
				重心に関する計算ができる。	4
				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。	4
				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。	4
			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
				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
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3

				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	
				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	
				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	
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	3	
				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	
				エネルギーには多くの形態があり互に変換できることを具体例を挙げて説明できる。	3	
				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	
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	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。	4	
				横波と縦波の違いについて説明できる。	3	
				波の重ね合わせの原理について説明できる。	3	
				波の独立性について説明できる。	3	
				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	
				定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。	3	
				ホイヘンスの原理について説明できる。	3	
				波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。	3	
				弦の長さや弦を伝わる波の速さから、弦の固有振動数を求めることができる。	3	
				気柱の長さや音速から、開管、閉管の固有振動数を求めることができる(開口端補正は考えない)。	3	
				共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。	3	
				一直線上の運動において、ドップラー効果による音の振動数変化を求めることができる。	3	
				自然光と偏光の違いについて説明できる。	3	
				光の反射角、屈折角に関する計算ができる。	3	
				波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。	3	
			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	
				電場・電位について説明できる。	3	
				クーロンの法則が説明できる。	3	
				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	
				オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。	4	
				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。	4	
				ジュール熱や電力を求めることができる。	4	
		物理実験	物理実験	有効数字を考慮して、データを集計することができる。	3	
				力学に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				熱に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				波に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				光に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				電磁気に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				電子・原子に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	4	
				オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	4	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	0	0	0	50	0	100
基礎的能力	20	0	0	0	30	0	50
専門的能力	20	0	0	0	20	0	40
分野横断的能力	10	0	0	0	0	0	10