

科目	物理 (Physics)		
担当教員	大多喜 重明		
対象学年等	電気工学科・2年・通年・必修・3単位 (学修単位I)		
学習・教育目標	工学複合プログラム	-	JABEE基準1(1) -
授業の概要と方針	物理的な事物・現象についての観察, 実験や課題研究などを通して, 物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則の理解を深め, それを活用する能力を育成する. 第二学年では, 演示実験を行いながら, 熱力, 波動, 電磁気, 原子物理の基礎を教授する.		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	授業計画に記した授業内容を理解し, 実験などで, その活用ができる。		中間・定期試験とレポートで, 授業内容の理解度を評価する。試験では, 基礎40%, 応用60%の割合で出題し, 70%正答を標準とする。学生実験とレポートで, その活用を評価する。
2	直接測定量と間接測定量の区別ができ, それぞれの誤差の見積もりができる。		公差 (母平均の区間推定) と誤差の伝播則を理解し, 計算が出来る。レポートで評価する。
3	図書館や情報センター等を利用して必要な情報を入手し, 課題についての説明が自分のことばを取り入れて出来る。		中間試験とレポートで評価する。
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は, 試験70%, レポート30%として評価する。レポート提出では, 良いものを提出することが大事であるが, 〆切を守ることも重要である。		
テキスト	「高専の物理[第5版]」和達三樹監修 (森北出版) 「高専の物理問題集[第3版]」田中富士男編著 (森北出版)		
参考書	「物理の基礎」長岡洋介著 (東京数学社) 「理化学辞典」長倉三郎他編集 (岩波書店) 「理科年表」国立天文台編集 (丸善)		
関連科目	国語, 数学I, 数学II		
履修上の注意事項	テキストに従って, 予習をすること。問題演習を行い, 学んだことを定着させることも大切である。授業では数式をよく使う, また, 人の考えを受け取る力と自分の考えを伝える力も必要である。「数学」や「国語」もよく勉強すること。		

授業計画 1 (物理)

週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	温度と熱	物体が熱い冷たいという人間の感覚を数値として表したものが温度である。温度を測る方法, 温度とは何かについて考える。
2	熱量	前回で学んだように, 熱量はエネルギーの一つの形態である。熱容量と比熱に加えて, 固体と液体の膨張率について教授する。
3	気体の運動1(理想気体の法則)	温度や熱量が分子の運動とどのように関係があるかを考える。気体の状態を表す圧力, 体積, 温度は互いに独立な量ではなく, このうち2つが決まるとそれに応じて, 残りの1つが決まる。このことについて, 教授する。
4	気体の運動2(気体の分子運動)	分子の運動を詳しく調べることによって, 温度, 圧力, 熱量の出入りといった巨視的な量と微視的な分子運動との違いはつきりする。ここではもっとも取り扱いが簡単な理想気体について考える。
5	内部エネルギー, 熱力学の第1法則	摩擦があるときには, 力学的エネルギーが減少する。これはエネルギーが消滅するのではなく, 熱エネルギーに転化する。熱エネルギーまで含まると, エネルギーは増えたり減ったりせず, 保存する。このことについて教授する。
6	熱力学過程, 熱力学の第2法則	気体の加熱・冷却, 圧縮・膨張による状態の変化を熱力学過程という。ガソリンエンジンや蒸気機関などの熱機関は, 熱力学過程によって, 熱エネルギーを仕事に変える。熱エネルギーを, すべて, 仕事に変えることが出来るだろうか。このことについて考える。
7	学生実験(ボルダの振り子, 間接測定量と誤差伝播)	実験値には, 直接測定量と間接測定量がある。直接測定量の処理で, 交差(母平均の区間推定)を復習する。間接測定量の処理で, 誤差の伝播則を教授する。
8	中間試験とその解説	試験前に研究テーマを出す。図書館やインターネットを使って調べ, 自分なりにまとめておくこと。計算問題も出題する。教科書や問題集のAとB問題を練習しておくこと。試験後の授業で, 中間試験の答え合わせと解説をする。
9	横波と縦波, 正弦波, 重ね合わせの原理	波には, 波を伝える媒質の各点の振動方向と波の進行方向が垂直な横波とそれが平行な縦波がある。媒質の変位が位置と時刻の正弦関数で表される波を正弦波という。二つの波が重なったとき, 媒質の変位はどうなるか。これらについて教授する。
10	反射による波の位相の変化, 定常波	反射による波の位相の変化, 右にも左にも進まない定常波について教授する。
11	干渉, 回折, 反射, 屈折	水面に出来るものの波の干渉, 回折, 反射と屈折について, ホイヘンスの原理とともに教授する。
12	音波1(うなり, 共鳴)	これまでに学んだ波の性質から, うなり, 共鳴などを考える。
13	音波2(ドップラー効果)	緊急車両がサイレンを鳴らして近づくとときと遠ざかるときでは, 音の高さが異なる。このことについて考える。
14	光波1(反射, 屈折, 回折, 干渉)	虹はなぜ出来るか。シャボン玉に色が付くのはなぜか。光波について, 反射, 屈折, 回折, 干渉を考える。
15	光波2(偏光, 分散, 散乱)	光は横波であるが, 自然光は進行方向に垂直な面であらゆる方向に振動している。一つの方向に振動が偏った光をつくることのようなことが起きるだろうか。また, 夕日は赤く, 空はなぜ青いのか。これらについて教授する。
16	光学機器(レンズ, レーザー)	鏡, めがね, 光ファイバー, レーザーなどの光学機器について解説する。
17	静電界1(静電気力, 電界1)	毛皮で琥珀を摩擦すると紙片などを引き付けたり, ある種の鉱石が鉄を引き付けたりすることは紀元前のギリシャ時代から知られていた。電気と磁気の科学的な研究は17世紀ごろから始まり, 現在, 多種多様な電気電子機器を生み出した。この回では, 静電気力について考える。
18	静電界2(電界2, 電位差)	電気を帯びた物体に電気力を及ぼす性質をもつ空間を電界または電場という。電界は大きさ(強さ)と向きをもつ電界ベクトルで表される。電界, ガウスの定理, 電位差について教授する。
19	静電界3(コンデンサー)	一対の導体(電気をよく通す物質)を対向させて, 導体に電気を蓄える装置をコンデンサーという。コンデンサーの性質について教授する。
20	直流1(電圧と電流, 直流回路1)	オームの法則の復習, キルヒホッフの法則の紹介(予習が出来る程度), 抵抗の性質の説明を行う。
21	直流2(直流回路2, 半導体)	キルヒホッフの法則と半導体について教授する。
22	電流と磁界1(磁界, 磁力線)	電気を帯びたもののまわりの空間には電界があることを学んだ。同様に, 磁気を帯びたもののまわりには磁界ができる。また, 電磁石のように, 電流のまわりにも磁界ができる。これらについて考える。
23	中間試験とその解説	試験前に研究テーマを出す。図書館やインターネットを使って調べ, 自分なりにまとめておくこと。計算問題も出題する。教科書や問題集のAとB問題を練習しておくこと。試験後の授業で, 中間試験の答え合わせと解説をする。
24	電流と磁界2(ローレンツ力)	フレミングの左手の法則(中指が電流, 人差し指が磁界, 親指が力)を既に知っている学生も多いが, このことと磁界中を運動する荷電粒子にはたらく力(ローレンツ力)について教授する。
25	電磁誘導の法則, 相互誘導, 自己誘導	ファラデーは, 一定の強さの磁界のまわりには電流が発生せず, 磁界が変化したときにそばにおかれたコイルに電流が流れることを見出した。この現象を電磁誘導という。このことについて教授する。
26	交流回路, 電磁波	抵抗, コイル, コンデンサーからなる簡単な回路に交流電圧を加えたときの様子について考える。自己誘導のため, コイルは抵抗と同じ動きをする。また, コンデンサーは交流を通す。そのときの抵抗値(リアクタンス)などについて教授する。
27	学生実験(RLC回路)	RLC回路の実験を行う。実験内容の説明後, 可変抵抗, コンデンサー, コイルを使って回路を作ってもらい, 回路の周波数特性などをオシロスコープを用いて考察する。
28	電子と光	光の波動性と電子の粒子性について学んだ。ここでは, どちらも波動性と粒子性をあわせ持つことを教授する。
29	原子と原子核	光の波動性と電子の粒子性について学んだ。ここでは, どちらも波動性と粒子性をあわせ持つことを教授する。
30	素粒子	陽子と中性子からなる原子核は陽子間の電気的斥力よりはるかに強い核力によってまとまっていることを学んだ。ここでは, 核力がどうして生じると共に, 素粒子とそれを構成すると考えられている基本粒子(クォーク)について教授する。
備考	中間試験および定期試験を実施する。物理は, 1コマと2コマの授業を交互に行う, 3単位の科目である。内容はそのセットの内容である。	