

# 南葛飾高等学校 令和5年度 教科理科科目物理 年間授業計画

教科：理科 科目：物理 単位数：4単位

対象学年組：第3学年)

教科担当者：(小林雅博)

使用教科書：(改訂版 物理 数研出版)

使用教材：(セミナー 物理基礎+物理 第一学習社)

	指導内容	物理の具体的な指導目標	評価の観点・方法	配当 時数
4月	第1編 力と運動 第1章 平面内の運動 1.平面運動の速度・加速度	平面上の運動を扱い、速度や加速度のベクトルを用いた扱いを十分に理解させ、慣れさせる。	定期考査 演習プリント	4
	2.落体の運動	放物運動における速度ベクトルを水平成分と鉛直成分とに分解し、定量的に理解させる。また、空気中を落下する物体には、速度に応じた空気抵抗がはたらくことを理解させる。	課題レポート	6
5月	第2章 剛体 1.剛体にはたらく力のつりあい	剛体にはたらく力の効果は、力の大きさと向きのほか、作用線の位置により決まることを理解させる。また、剛体にはたらく力がつりあうためには、剛体が並進運動と回転運動をし始めないことに留意する。		7
	2.剛体にはたらく力の合力と重心	剛体にはたらく力の合力をさまざまな場合に応じて求められるようにする。また、偶力は剛体を回転させ始めるはたらくだけをもつ量であることを理解させる。偶力のモーメントはどの点を軸としても同じ値になることも理解させる。		
6月	第3章 運動量の保存 1.運動量と力積	「物体の運動量はその物体が外部から力積を受けると変化する」とこと、および、「そのときの運動量の変化量は、受けた力積の量に等しい」ことをしっかりと理解させる。		10
	2.運動量保存則	2物体の一直線上の衝突について、運動量と力積の関係を用いて運動量保存則が導かれる。なるべく具体的な数値計算を必要とする練習問題を扱う中で、これら理解させる。		
	3.反発係数	反発係数は衝突直後と直前における2物体の相対速度の大きさの比で表されることを理解させる。		
7月	1.等速円運動	1. 等速円運動における「回転の速さ」は、円周にそった物体の速さ、角速度、回転数、周期などを用いて表される。そこでまずこれらの量の定義、およびこれらの間に成りたつ関係を学習させる。2. 円運動している物体の速度の方向は、その瞬間の物体の位置を接点とする接線方向であることを理解させる。3. 等速円運動をする物体の加速度の向きは、物体から円の中心に向かう向きであることを理解させる。4. 等速円運動をする物体にはたらく力の向きが円の中心を向くことを理解させる。また、等速円運動をする物体の加速度やはたらく力の大きさについても理解させる。		15
	2.慣性力	ある物体を異なる立場(座標系)で観測するときには、異なった運動が観測され、異なった式が立てられる場合があることを認識させる。遠心力は慣性力の一種であることを例題を扱う中で具体的に把握させる。		
	3.単振動	1. 等速円運動をする物体の直径方向への正射影が単振動であることを理解させる。単振動は放物運動と並んで、正射影の運動を扱う重要な例である。2. 物体にはたらく力が、常に振動の中心へ向かって引き戻す向きであり、その大きさが振動の中心からの距離に比例するとき、物体の運動は単振動であることを理解させる。		
	4.万有引力	ケプラーの法則と運動方程式とから万有引力の公式が得られることを、惑星の運動を等速円運動とみなした場合について導きだす過程を示す中で理解させる。重力と万有引力との関係も理解させる。万有引力を受けて運動する物体の力学的エネルギーが保存されること、およびこのことを用いて第二宇宙速度を導出させる。		
8月	第2編 熱と気体 第1章 気体のエネルギーと状態変化 1.気体の法則	ボイル・シャルルの法則から、理想気体の状態方程式が得られることを示す。		9
	2.気体分子の運動	気体分子の運動を力学的に扱って気体の圧力を表す式を導く。この式と理想気体の状態方程式とから、気体分子の運動エネルギーの平均値が絶対温度に比例することを導く。		
	3.気体の状態変化	。内部エネルギーが絶対温度に比例することを理解させる。熱力学第一法則は、熱現象をも含めたエネルギー保存則であることを理解させる。この熱力学第一法則の式を用いて定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化を理解させる。気体のモル比熱として、定圧モル比熱と定積モル比熱を扱う。		

	指導内容	物理の具体的な指導目標	評価の観点・方法	配当 時数
9月	第3編 波 第1章 波の伝わり方  1.波と媒質の運動  2.正弦波  3.波の伝わり方	波を表す要素(振幅, 周期, 振動数, 波長そして波の伝わる速さ)について確認させる。  波源が単振動をするとき, その振動が周囲の媒質に伝わると正弦波が生じることを理解させる。また, 媒質に波が伝わる時間を考慮して, 原点での単振動の式をもとにして正弦波の一般式を正しくつくれるように指導する。  波面の進み方はホイヘンスの原理によって説明され, この原理から反射・屈折の法則を導くことができることを示す。回折に関しては, 現象を観察させる程度とする。		8
	第2章 音の伝わり方  1.音の伝わり方  2.音のドップラー効果	音波は波としての諸性質, すなわち反射・屈折・回折・干渉の各現象を示す。これらの現象を主として実験・観察によって理解させる。  波源と観測者とが相対的に運動しているときには, 観測者が受ける振動数は波源本来の振動数とは異なることを理解させる。		6
	第3章 光 1.光の性質  2.レンズと鏡  3.光の干渉と回折	1つの波長だけからなる光が単色光, いろいろな波長の光を含み色合いを感じさせない光が白色光であることを理解させる。光は電磁波の一種であることや, 光の速さは真空中では $3.00 \times 10^8$ m/sであることも扱う。反射・屈折の法則が成りたつことを理解させ, 全反射について, その機構を理解させる。白色光はプリズムによって分散されることを理解させる。スペクトルには連続スペクトルと線スペクトルがあることを実験により確認させる。散乱では波長(色)と散乱の関係について定性的にふれ, 晴れた日の空の色が青になる理由についても簡単に説明する。偏光は, 光が横波であることを理解させることにも役立つ。  凸レンズと凹レンズについては, 実際にレーザー光線などを当てて, 光線が広がっていきたり, 収束していくようすを演示する。凸レンズや凹レンズを通過する光線の中で, 代表的な次の3つの光線について説明する。 (1)光軸に平行に, レンズへ向かって進む光線 (2)レンズの中心に向かう光線 (3)焦点を通過後, レンズに向かう光線(凸レンズ), レンズ後方の焦点に向かう光線(凹レンズ) レンズがつくる像を図および実験を通して理解させる。また, 写像公式との関係を理解させる。 球面鏡がつくる像は, レンズの場合と似た手順で求められることを示し, 像の作図方法, 写像公式を理解させる。  ヤングの実験においては, 複スリットからスクリーン上の点までのそれぞれの距離の差に注目する。明線, 暗線の式が導かれ, この式から隣りあう明線(暗線)の間隔も求めることができる。薄膜による光の干渉については, 上面と下面での反射光の道のりの差のほかに, 薄膜中での波長の変化や反射の際の位相の変化にも注意する。		17
10月	第4編 電気と磁気 第1章 電場 1.静電気力  2.電場  3.電位  4.物質と電場  5.コンデンサー	原子は原子核と電子からできており, 原子核はプラスの, 電子はマイナスの電気を帯びていることを再確認させる。帯電は電子の過不足によって起こり, 電気現象は電子が主役であることをはっきり認識させる。同種の電気どうしは反発し, 異種の電気どうしは引きあうこと, およびその力の大きさについてのクーロンの法則を理解させる。  電荷のまわりのできる電場は, 試験電荷にはたらく静電気力の大きさと向きにより定まるベクトルであることを理解させる。また, 電場のようすは電気力線によって表されることを理解させる。  試験電荷がもつ, 静電気力による位置エネルギーが電位であることを理解させる。電場と電位との関係を理解させ, 等電位面は電気力線と直交することの認識へと導く。静電気力による位置エネルギーを, 重力による位置エネルギーと対比させて考えさせる。  電場の中に物体を置くと, 物体の表面には電荷が現れるが, 物体が導体か不導体かにより, 現象が異なることを理解させる。電場の中に置かれた導体内には電場がなく, 導体全体が等電位となることをきちんと理解させる。  電場と電位, 電場内に置かれた導体や不導体のふるまいなど, 既習事項と関連させながらコンデンサーを理解させる。一様な電場内の電場と電位差との関係などから, コンデンサーの極板に蓄えられる電気量が電位差に比例することが導かれることを示し, 電気容量を理解させる。また極板間に挿入された誘電体のはたらき, および誘電率, 比誘電率を理解させる。		13

	指導内容	物理の具体的な指導目標	評価の観点・方法	配当 時数
	第2章 電流			10
	1.オームの法則	電流の向きと電流の大きさについてしっかり理解させる。また、導体を流れる電流の大きさが電圧に比例することを示し、電気抵抗を理解させる。さらに、導体の抵抗率は、温度上昇に伴い大きくなることを理解させる。		
	2.直流回路	電流や電圧の意味を確認しながらキルヒホッフの法則をきちんと理解させる。また、水の流れとの対比により、この法則の理解を助ける。起電力・端子電圧・電池の内部抵抗の意味を理解させ、それらの間にある関係式をしっかりと把握させる。		
	3.半導体	抵抗率が導体と不導体の中間にある半導体について、電流が流れるしくみや特徴を理解させる。また、半導体ダイオードの原理や整流作用について示し、トランジスターにもふれる。		
11 月	第3章 電流と磁場			8
	1.磁場	磁石の性質を示し、点電荷のつくる電場と対比させながら、磁場について定義をし、さらに磁力線の説明へと進めていく。磁場の中に置かれた物体が磁化すること、および磁性体について学習させる。		
	2.電流のつくる磁場	直線電流が周囲につくる磁場、円形電流が円の中心につくる磁場、ソレノイドがその内部につくる磁場について、実験・観察をふまえて、各場合の電流・磁場の関係を理解させる。		
	3.電流が磁場から受ける力	電流が磁場から受ける力について理解させ、その力の向きをしっかりと把握させる。電流が磁場から受ける力の大きさは、周囲の物体の「透磁率」の大小と関係があることを理解させる。また、平行電流が及ぼしあう力についてその向きと大きさを理解させる。		
	4.ローレンツ力	電流が磁場から受ける力を微視的に考察し、運動する荷電粒子が磁場から受ける力(ローレンツ力)について説明する。一様な磁場内での荷電粒子の運動が等速円運動やらせん運動になること、またこのことを応用した例であるサイクロトロン、シンクロトロンについて説明する。		
12 月	第4章 電磁誘導と電磁波			12
	1.電磁誘導の法則	生徒にコイル内に磁石を出し入れさせ、検流計の針が振れることから電磁誘導の現象を実感させるなどして、授業を進める。磁場を横切る導線に生じる誘導起電力について理解させる。その際、ファラデーの電磁誘導の法則、エネルギーの移り変わり、磁場によるローレンツ力など、異なる面から考えさせるようにする。		
	2.自己誘導と相互誘導	コイルに流れる電流が変化すると誘導起電力が生じ、その大きさは電流の変化の速さに比例することを理解させる。電流の流れているコイルには、磁場の形でエネルギーが蓄えられていることを把握させる。		
	3.交流の発生	この節での主眼は交流の発生のしくみと、交流電圧(の瞬時値)が $V=V_0\sin\omega t$ で表されることである。交流の実効値についても、その意味をしっかりと理解させる。		
	4.交流回路	抵抗に直列につないだコイルやコンデンサーに加わる電圧の位相について、実験を通して理解させる。位相差が $\pi/2$ というのは、コイルやコンデンサーに流れる電流に対する電圧の位相の差であることに注意させる。コイルやコンデンサーのリアクタンスを理解させ、交流は周波数が大きいほどコイルに電流が流れにくくなり、コンデンサーはその逆で流れやすいことをしっかりと理解させる。交流回路のインピーダンスについても扱う。共振の項目では、まず電気における共振現象とは何かを説明し、「共振回路」およびそのときの「共振周波数」などを定義しつつ述べていく。次に電気振動の項目で、振動が生じる理由とそのときの固有周波数が共振周波数と一致することを学習させる。		
	5.電磁波	電磁波の発生のしくみについては、「磁場が変化する→空間に電場が生じる」、「電場が変化する→空間に磁場が生じる」ことを理解させる。電磁波は周波数の大小により、そのふるまいが異なり、名称も異なることを説明する。		
	第5編 原子			
	第1章 電子と光			8
	1.電子	真空放電の実験から、陰極線の性質を理解させ、またその性質から陰極線の本体が電子であることを理解させる。トムソンの実験とミリカンの実験とから、電子の比電荷、電荷、質量の各値がどのように得られたかを理解させる。		
	2.光の粒子性	光電効果の式 $K_0=h\nu-W$ から、光電効果の現象が定性的にも定量的にも説明できることを学習させる。		
	3.X線	まずX線の発生について簡単に扱い、X線を $h\nu$ のエネルギーの光子と考え、X線スペクトルの最短波長の大きさが説明できることを理解させる。X線の波動性から結晶構造をX線回折によって解析できることを理解させ、また、その原理を把握させる。コンプトン効果により、光子が運動量をもつことを示す。その際に立てたエネルギー保存、運動量保存の式が理解できるようにする。		
	4.粒子の波動性	光の粒子性と対比しながら、電子に波動性があることを理解させる。例題5において、エネルギー保存則により、加速された電子に伴う電子の波長が求められることを理解させる。		

	指導内容	物理の具体的な指導目標	評価の観点・方法	配当 時数
1 月	<p>第2章 原子と原子核</p> <p>1.原子の構造とエネルギー準位</p> <p>2.原子核</p> <p>3.放射線とその性質</p> <p>4.核反応と核エネルギー</p> <p>5.素粒子</p>	<p>ラザフォードの原子模型を説明し、どのような実験によりこの原子模型が正しいと判断したのかを理解させる。次に最も軽い元素である水素の気体の発するスペクトル中のバルマー系列の波長を求める式を示す。ラザフォードの原子模型での理論的欠陥と、水素原子の発するスペクトルの式とを説明するために出されたボーアの水素原子模型について説明し、水素原子のエネルギー準位を理解させる。</p> <p>原子核が陽子と中性子とからなること、また核力、同位体について理解させる。</p> <p>不安定な原子核から放出される放射線には、おもに<math>\alpha</math>線、<math>\beta</math>線、<math>\gamma</math>線の3種類があること、それらの本体が何であるかを、<math>\alpha</math>崩壊と<math>\beta</math>崩壊を行うと原子核の質量数や原子番号がどのように変化するかを理解させる。半減期について理解させる。</p> <p><math>\alpha</math>粒子と空気中の窒素原子核との衝突により、原子核反応が生じていることにふれ、原子核反応式を示す。原子核反応の前後で質量数の和と原子番号の和はそれぞれ変わらないことを理解させる。質量欠損、結合エネルギーの定義(意味)を正しく理解させる。結合エネルギーのところでは、原子核の「壊れにくさ」が「核子1個当たりの結合エネルギー」によって表されることを理解させる。</p> <p>自然の階層性について説明し、素粒子とは何かを把握させ、素粒子をハドロン、レプトン、ゲージ粒子の3種類に分類し、このうちハドロンはさらにバリオンと中間子に分類され、このハドロンに属する陽子、中性子、<math>\pi</math>中間子などはより基本的な粒子であるクォークから構成されていることを理解させる</p>		7
	物理学が築く未来	これまでの学習内容が、現在における最先端の研究や産業などの基盤となっていることを、具体例を通して理解させる。		