高等学校 令和7年度（第３学年用）　教科 理科　科目 物理

単位数：　4　単位

対象学年組：第　3 学年　1 組～　2 組

使用教科書：（『 物理 』（ 数研出版 ）　）

教科　理科　の目標：

【 知 識 及 び 技 能 】日常生活で見られる自然現象を、科学的体系的に捉えていく基本的技能と知識を身に着ける。

【思考力、判断力、表現力等】基本的知識をもとに考え推測したことを、文章や図表などで表現することができる。

【学びに向かう力、人間性等】自然現象に関心を持ち、自ら調べ疑問を解決する態度とスキルを育成する。

科目　物理　の目標：

【知識及び技能】	【思考力、判断力、表現力等】	【学びに向かう力、人間性等】
日常生活や社会との関連を図りながら，物理学に関する基本的な概念や原理・法則を理解するとともに，科学的に探究するために必要となる基本的な技能が身に付いている。	修得した「知識・技能」を用いて、物理現象について科学的・論理的に思考、判断を行い、法則を正しく用いて表現することができている。	「知識・技能」および「思考力、判断力、表現力」を身に置付ける過程において、物理法則に主体的に触れ、活用して課題を解決しようとする態度が養われている。

	単元の具体的な指導目標	指導項目・内容	評価規準	知	思	態	配当時数
	物理基礎では直線運動における速度や加速度について学習した。物理では平面上の運動を扱うので，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。 物理基礎では，平面上の放物運動の学習は定性的な扱いにとどまり，運動のようすを式で表したり，速度や加速度をベクトルで考えるような一般的な扱いをしていない。ここでは，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。	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 2. 落体の運動	【知識及び技能】 ・変位と移動距離の違いを理解している。 ・平面上の合成速度，相対速度の意味と求め方を理解している。 ・水平投射は鉛直方向には自由落下，水平方向には等速直線運動をしていることを理解し，適切に式を運用できる。 【思考力、判断力、表現力等】 ・動く観測者から見た場合の，観測者と同じ平面上を動く物体の運動のようすを説明できる。 ・斜方投射の運動のようすを，鉛直方向と水平方向に分けて説明できる。 【学びに向かう力、人間性等】 平面運動をしている物体の速度や加速度，相対速度などの表し方について学ぶ意味を理解しようとしている。 ・落体の運動，特に水平投射，斜方投射について，物体の運動はどのようになっているか理解しようとしている。	○	○	○	6
	剛体にはたらく力の効果は，力の大きさと向きのほかに，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という条件が必要なことを実験をもとに理解させる。 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き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。重心の位置を求められるようにする。剛体の傾く条件と転倒する条件を理解させる。	第2章　剛体 1. 剛体にはたらく力のつりあい 2. 剛体にはたらく力の合力と重心	【知識及び技能】 ・力のモーメントについて理解している。 ・剛体のつりあいでは，並進運動をしない条件と回転運動しない条件が必要なことを理解している。 ・剛体にはたらく複数の力の合力を求めることができる。 ・剛体の転倒する条件を理解している。 【思考力、判断力、表現力等】 ・力のモーメントの式を理解し，うでの長さが異なるときにはたらく力の大きさについて考察できる。 ・剛体にはたらく力がつりあうための2つの条件を理解し，はたらく力の間の関係について説明できる。 ・剛体の転倒する条件を理解し，重心の位置と転倒のしやすさの関係を説明できる。 【学びに向かう力、人間性等】 ・剛体のつりあいには，並進運動しない条件だけではなく，回転運動をしない条件が必要なことを理解しようとしている。 ・剛体が傾く条件や転倒する条件を理解しようとしている。	○	○	○	6
	「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」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ことにより，続いて学ぶ運動量保存則の学習をスムーズに進めさせる。 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こと。斜めの衝突の場合でも，運動量が保存されること。物体の分裂の場合にも運動量保存則が成りたつことを理解させる。	第3章　運動量の保存 1. 運動量と力積 2. 運動量保存則 3. 反発係数	【知識及び技能】 ・運動量と力積について，求め方を理解している。 ・直線運動，平面運動における運動量保存則を式で表現することができる。 ・運動量保存則と反発係数の式から物体の速さを求めることができる。 ・弾性衝突以外の衝突では，力学的エネルギーが保存されないことを理解している。 【思考力、判断力、表現力等】 ・運動量の変化と力積の関係の式から，物体が受ける力積と平均の力の大きさについて説明することができる。 ・運動量保存則が成りたつ条件を説明することができる。 【学びに向かう力、人間性等】 ・物体の運動について，運動量と力積を用いて理解しようとしている。 ・身のまわりにある物体どうしの衝突の際に，衝突の前後で変わらない量があり，それが運動量であること，また運動量が衝突の前後で保存する条件を理解しようとしている。・弾みやすいかどうかを定量的に表すのが反発係数であるということを理解しようとしている。	○	○	○	10
	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。 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。 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。 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。	第4章　円運動と万有引力 1. 等速円運動 2. 慣性力 3. 単振動 4. 万有引力	【知識及び技能】 ・等速円運動をしている物体の回転の速度，角速度，周期，回転数の諸量の定義が理解できている。 ・慣性力を含めたつりあいの式を立てることができる。 ・単振動の変位，速度，加速度の式，運動方程式を理解している。 ・ケプラーの法則を理解している。 ・万有引力の式を理解している。 【思考力、判断力、表現力等】 ・等速円運動の中心方向の運動方程式から，物体の運動を考えることができる。 ・遠心力を用いて，円運動する物体にはたらく力のようすを考えることができる。 ・単振り子の周期の式を用いて，重力加速度の大きさが異なる場所での運動のようすを考えることができる。 ・万有引力の式を用いて，異なる惑星の表面上での重力加速度の大きさを比較することができる。 ・静止衛星とは何かを理解し，衛星の高度と周期の間の関係を説明できる。 【学びに向かう力、人間性等】 ・等速円運動する物体には，どのような力がはたらいているかを理解しようとしている。 ・電車などの乗りものが急発進をしたり，急ブレーキをかけたりするとき，車内の人に現れる力の原因について，理解しようとしている。 ・惑星や人工衛星が万有引力によって運動を続けていることや，その運動のようすについて理解しようとしている。	○	○	○	6

1学期	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。 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，気体分子の平均運動エネルギーが絶対温度に比例することを導く。 理想気体の内部エネルギーは分子の運動エネルギーの総和である。前節で得られた平均運動エネルギーと絶対温度の関係式から，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。	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 2. 気体分子の運動 3. 気体の状態変化	【知識及び技能】 ・気体の圧力を求める式を理解できている。 ・ボイル・シャルルの法則を用いて，状態変化後の気体の圧力，体積，絶対温度を求めることができる。 ・理想気体の状態方程式を用いることができる。 ・気体が熱運動して壁などの面に力を及ぼすことから圧力の大きさを表す式を導くことができる ・単原子分子理想気体の内部エネルギーについて理解できている。 ・気体の状態変化の，「定積変化」，「定圧変化」，「等温変化」，「断熱変化」を，それぞれp－V図や式で表すことができる。 【思考力、判断力、表現力等】 ・気体の圧力，体積，絶対温度の間の関係について理解している。 ・壁に分子が衝突することから分子の運動量の変化，壁が受ける力積から壁が受ける圧力を考察し，理想気体の気体分子の速度と圧力の関係について説明できる。 ・気体の状態変化と気体がされた仕事について説明できる。 ・定積モル比熱と定圧モル比熱の違いを正しく理解し，2つの間に成りたつ関係について説明できる。 【学びに向かう力、人間性等】 ・気体の圧力や体積，温度を変えるとき，これらの量の間にどのような関係が成りたっているかを理解しようとしている。 ・気体の分子がもっている質量，速度，運動量などのミクロな量と，気体の圧力などマクロな量がどのような関係にあるか興味関心をもち，理解しようとしている。 ・気体が状態変化をするとき，エネルギーはどのようになるのかを理解しようとしている。	○	○	○	8
	定期考査			○	○	○	
	波動とは，媒質の1点に起こった振動が，媒質中を少しずつ遅れて伝わっていく現象であることを確認させ，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）についても確認させる。 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。 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。これは音波に限らず，水面波や光など，あらゆる波について起こる現象であることを理解させる。音源が動く場合には，観測者の運動に関係なく波長が変化することを理解させる。 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，光線が広がっていったり，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。 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させ，明線，暗線の式が導けるようにする。	第3編　波 第1章　波の伝わり方 1. 波と媒質の運動 2. 正弦波の式 3. 波の伝わり方 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 第3章　光 1. 光の性質 2. レンズと鏡 3. 光の干渉と回折	【知識及び技能】 ・位相のずれや進行方向の違いなども考慮して，正弦波の式を正しく表すことができる。 ・水面波の干渉で強めあう点と弱めあう点の条件を理解している。 ・波の反射・屈折の際に，どのような法則があるかを理解している。 ・音の干渉について，音が強めあう条件と弱めあう条件を理解している。 ・ドップラー効果の式を用いて，観測者が聞く音の振動数を求めることができる。 ・レンズと鏡によって生じる像を作図することができる。また，写像公式を理解し，式を利用して像のできる位置や像の大きさなどを求めることができる。 ・ヤングの実験，回折格子，薄膜，くさび形空気層，ニュートンリングのそれぞれの光の干渉条件を理解している。 【思考力、判断力、表現力等】 ・正弦波の式にx=0，t=2Tを代入した式について，それぞれが何を表す式かを説明することができる。 ・音源が特定の時間だけ音を出す場合のドップラー効果について，観測者が音を観測する時間を考えることができる。 ・回折格子の実験で波長や格子定数を変えたときの明線の間隔の変化を考えることができる。 ・ヤングの実験で光が強めあうときの条件を説明することができる。 【学びに向かう力、人間性等】 ・正弦波を数式で表す方法について理解しようとしている。 ・波の干渉や反射，屈折，回折などの波の伝わり方に興味をもち，理解しようとしている。 ・レンズや鏡に興味をもち，それによってどのような像ができるかについて理解しようとしている。	○	○	○	20
	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。 電荷のまわりにできる電場は，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。 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。 電場の中に物体を置くとき，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。	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	【知識及び技能】 ・静電気の帯電のしくみ，電荷のもつ電気量について正しく理解している。 ・電気量保存の法則やクーロンの法則について理解し，関係式を正しく適用できる。 ・電場とはどのようなものかを理解し，電荷が電場から受ける力や電場の強さの式を正しく適用できる。 ・電位について理解し，さまざまな関係式を正しく適用できる。 ・コンデンサーの基本公式を正しく適用できる。 【思考力、判断力、表現力等】 ・電荷間の距離とはたらく静電気力との関係を説明できる。 ・静電誘導及び誘電分極の現象について，それぞれ説明できる。 ・点電荷のつくる電場の強さが何に関係するかを説明できる。 ・平行板コンデンサーの充電のメカニズムを説明することができる。 【学びに向かう力、人間性等】 身近な現象から，静電気の現象に興味・関心をもち，さまざまな静電気現象について理解しようとしている。 電気的な力が及ぶ空間である電場について，興味・関心を示している。 電位について興味・関心を示し，電場と電位の違いについて理解しようとしている。 身近なコンデンサーの利用例について興味・関心をもち，コンデンサーの性質などを理解しようとしている。	○	○	○	10
	定期考査			○	○	○	

2学期	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。 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。 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。 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。 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，各場合の電流・磁場の関係を理解させる。 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。 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。 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。 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。 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。	第4編　電気と磁気 第2章　電流 1. オームの法則 2. 直流回路 3. 半導体 第3章　電流と磁場 1. 磁場 2. 電流のつくる磁場 3. 電流が磁場から受ける力 4. ローレンツ力 第4章　電磁誘導と電磁波 1. 電磁誘導の法則 2. 自己誘導と相互誘導 3. 交流の発生 4. 交流回路 5. 電磁波	【知識及び技能】 ・「起電力」と「電圧降下」の意味を理解しており，キルヒホッフの法則を正しく適用することができる。 p型半導体，n型半導体とは何か，また半導体ダイオードやトランジスターのしくみとはたらきについて理解している。 磁気量について，磁気力に関するクーロンの法則や磁場の定義の中でどのように使われているかを通して理解している。 直線電流，円形電流，ソレノイドの電流がつくる磁場について理解している。 ローレンツ力について理解している。また，ローレンツ力を応用した「ホール効果」や「サイクロトロン」についても，これらの原理（やしくみ）を理解している。 ・自己誘導や相互誘導などの関係式を適用できる。 ・コイルと抵抗を含む回路について理解している。 ・交流電圧の公式を理解している。また，交流電流・交流電圧の実効値の意味を理解している。 ・交流電流，交流電圧の式を理解している。また，これらには位相差が生じていることを理解している。 ・電磁波はその波長により，ふるまいが大きく異なり，波長により分類できることを理解している。 【思考力、判断力、表現力等】 ・電池の起電力や内部抵抗について説明できる。 直線電流や円形電流がつくる磁場について説明できる。 ・フレミングの左手の法則を用いて，電流の流れている導線がどの向きに力を受けるかを判断することができる。 ・自己誘導起電力の大きさを表す式を，ともにファラデーの電磁誘導の法則の式から説明することができる。 コイルを回転させる速さと誘導起電力の大きさの関係を説明できる。 【学びに向かう力、人間性等】 電気回路に流れる電流や加わる電圧の測定や，考察に主体的に取り組んでいる。 導線に電流を流すと導線のまわりに磁場ができることに驚きと興味を示し，より深くこのことについて学ぼうとしている。 磁場を変化させると電流が生じることに興味・関心をもち，電磁誘導について理解しようとしている。 交流回路では，コイルやコンデンサーで電圧・電流に位相差が生じることに興味をもち，交流回路について理解しようとしている。 生活の中で利用しているさまざまな電磁波に興味をもち，電磁波の性質について理解しようとしている。	○	○	○	30
	定期考査			○	○	○	
3学期	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。 光電効果の式 Ｋ０＝ｈｖ－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。 まずX線の発生について簡単に扱い，X線をｈｖのエネルギーの光子と考えると，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。 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。 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。 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。 α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。	第5編　原子 第1章　電子と光 1. 電子 2. 光の粒子性 3. X線 4. 粒子の波動性 第2章　原子と原子核 1. 原子の構造とエネルギー準位 2. 原子核 3. 放射線とその性質 4. 核反応と核エネルギー 5. 素粒子	【知識及び技能】 ・放電（気体放電，真空放電）および陰極線について理解している。 ・電子の比電荷について，測定原理も含めて理解している。 ・ミリカンの実験を踏まえた電気素量の導出について理解している。 ・光電効果について理解している。 ・ボーア理論（量子条件・振動条件）について理解している。 ・放射性崩壊によって，原子核がどのように変化するか理解している。 ・半減期について理解している。 【思考力、判断力、表現力等】 電子の比電荷と電気素量の値から電子の質量をどのように求めるか説明できる。 光電効果の原理を踏まえて，考え，説明することができる。 電子のエネルギー準位について理解し，説明できる。 α線，β線，γ線の正体や，α崩壊，β崩壊のしくみを説明できる。 【学びに向かう力、人間性等】 電子がどのようにして発見されたのか，また電子の電荷や質量はどのようにして測定されたのかに興味をもち，電子の性質について理解しようとしている。 光が粒子性をもつことに興味・関心を示し，光電効果の原理などを理解しようとしている。 原子と原子核の大きさの差から原子に興味・関心を示し，原子の構造とエネルギー準位についても理解しようとしている。	○	○	○	30
	定期考査			○	○	○	
							合計 120