

平成29年度 物理基礎・物理 シラバス

物理基礎＋物理	単位数	4単位
	学科・学年・学級	普通科 第2学年 8組(選択), 9・10組(選択)

1 学習の到達目標等

学習の到達目標	1. 基本的な概念や原理・法則を理解する。2. 物理的な事物・事象についての観察、実験や課題研究などを行い、自然に対する関心や探究する能力を高める。3. 科学的な自然観や考え方を育成する。
使用教科書/副読本	数研出版 物基319 改訂版新編物理基礎 , 数研出版 物理304 物理 / フォローアップドリル物理基礎 , リードLightノート 物理

2 学習計画及び評価方法等

(1) 学習計画等

学期	学習内容	月	学習のねらい・目標	配当時間	備考(実験や指導上の留意点)	考查範囲	
第1学期	第1編 運動とエネルギー 第1章 運動の表し方 1.速度  2.加速度  3.落体の運動	4	物体の速さが移動距離を経過時間でわつたものであること、および、速さの単位を学ばせる。等速直線運動におけるx-t図とv-t図の特徴と情報を理解させる。速度が向きをもった量であること、平均と速度と瞬間の速度をx-t図を用いて理解させる。相対速度を理解させる。  直線運動における加速度の定義を理解させる。その際、加速度の正、負について理解させる。等加速度直線運動における3つの式を理解させる。  落体の運動は、加速度の大きさgの等加速度直線運動であることに気づかせる。自由落下や鉛直投射、放物運動は、水平方向の等速直線運動と、鉛直方向の等加速度直線運動とに分解して扱えることを理解させる。	7	実験1 身近な速さの計測  実験2 斜面を降下する小球  実験3 動く発射台からの投射	第1学期 中間 考查	
	第2章 運動の法則 1.力とそのはたらき  2.力のつりあい  3.運動の法則  4.摩擦を受ける運動  5.液体や気体から受ける力	5	力は、物体の変形や運動状態の変化の原因となるものであり、ベクトル量であることを理解させる。地上にある質量m[kg]の物体は、その運動状態によらず、mg[N]の大きさの重力がはたらいていることを理解させる。いろいろなちから垂直抗力、摩擦力、弾性力についてはフックの法則とばね定数の意味について理解させる。 力はベクトル量であり、合成や分解ができることを理解させる。また、成分分解してつりあいの式が立てられるようにする。作用反作用の法則を理解し、つりあう2力の関係と作用反作用の2力の関係との違いが分かるようにする。 慣性の法則を理解させる。運動方程式では、物体は力を受けると、その加速度は質量に反比例し、力の大きさに比例することを理解させる。運動方程式により、重力の大きさがmg[N]であることを理解させる。運動方程式の立て方を習得させる。 摩擦の種類とその大きさが大きさが摩擦係数と垂直抗力の積で表されることを理解させる。 液体や気体の中では物体は圧力を受けることや、圧力の式とその単位について理解させる。また、液体や気体中にある物体には浮力がはたらくことを理解させる。	17	探究活動 フックの法則の検証  実験4 力のつりあい 実験5 探究活動 力学台車を押すときの運動  探究活動 静止摩擦力 実験6 浮力の測定		
	第3章仕事と力学的エネルギー 1.仕事  2.運動エネルギー	6	仕事の定義を把握させ、物体の移動方向に垂直にはたらく力は仕事をしないこと、正・負の仕事の意味について理解させる。F-x図の面積が仕事の大きさを表すことを理解させる。仕事の原理では、道具を用いても仕事は一定であることを理解させる。単位時間にした仕事の仕事率であることを理解させる。  運動エネルギーの式を導き、物体の運動エネルギーの変化が物体にされた仕事に等しいこと、および、この関係が導かれる過程を理解させる。	11	探究活動 仕事の原理		
	3.位置エネルギー  4.力学的エネルギーの保存		高い所にある物体は他の物体に対して仕事をすることから、重力による位置エネルギーをもっていることを理解させる。また、「物体の運動エネルギーの変化は、物体にされた仕事に等しい」ことを用いて重力による位置エネルギーがmgh[J]であることを理解させ、さらに基準水平面のとり方により、正の場合と負の場合があることを理解させる。弾性力による位置エネルギーについては、 $1/2 \times kx^2$ の式で表される過程を理解させるとともに、ばねが伸びているときも縮んでいるときも弾性力による位置エネルギーの値は正になり、負になることはない、すなわちばねが自然の長さのときに基準(0)であることを理解させる。保存力の説明の中で、基準点から考えている点まで物体を移動させるために必要な仕事、移動経路が異なっても変わらないことから、考えている点での位置エネルギーが定義されることを理解自由落下を例にとり、仕事と運動エネルギーの関係式を用いて、重力だけが仕事をするとき力学的エネルギー保存則が成りたっていることを理解させる。一般に、力学的エネルギー保存則は、物体にはたらく力が保存力だけのとき、あるいは保存力以外の力がはたらいていてもその力が物体に対して仕事をしないときに成りたつことを理解させる。逆に、物体に保存力以外の力がはたらくときには、その仕事だけが力学的エネルギーが変化することを理解させる。		実験7 重力による位置エネルギー  実験8 力学的エネルギー保存則		第1学期 期末 考查
	第2編 熱 第1章 熱とエネルギー 1.熱と熱量		ブラウン運動の観察を通じて、熱運動について理解させる。温度は、原子や分子の熱運動の激しさを示すものであり、熱運動が停止するときの温度を0とする絶対温度について理解させる。絶対温度(K)とセルシウス温度(°C)との関係を与え、温度差に関してはどちらの単位を用いても同じであることを理解させる。熱の移動がエネルギーの移動であることを説明し、熱がエネルギーの一形態であることを理解させる。また、熱平衡、熱の移動、熱量、および、これらの関係についても理解させる。熱容量や比熱の定義を理解させたいうで、温度をΔT[K]変化させるのに必要な熱量を、熱容量や比熱を用いて表すことができるようにする。また、外部との熱のやりとりがない場合、熱量が保存することを理解させる。	8	実験10 ブラウン運動 探究活動 比熱の測定		
	2.熱と物質の状態  3.熱と仕事  4.不可逆変化と熱機関	7	物質には、固体、液体、気体の3つの状態が存在し、いずれの状態でも熱運動があることを理解させる。また、多くの場合、温度が上がると物体の体積が大きくなることを、固体の熱膨張の実験を通じて理解させる。  のこぎりで木を切ると、分子の熱運動が活発になるということを生徒に視覚的にとらえさせ、熱がエネルギーの一形態であることを理解させる。気体の内部エネルギーは、温度が高いほど、また分子の数が多いほど大きくなることを理解させる。また、物体の内部エネルギーを変化させる方法は2種類あり、それは熱することと仕事をすることであること(熱力学第一法則)を理解させる。また、学習状況に応じて、「発展」で「気体の法則と気体の状態変化」を扱い、熱力学第一法則の気体へ自然界のエネルギーの変換では不可逆変化が伴うことを示し、それに関連して熱機関の効率について理解させる。		探究活動 固体の熱膨張  実験11 仕事による温度の上昇		
	第3編 波 第1章 波の性質 1.波と媒質の運動  2.波の伝わり方		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理解させる。ばねにつり下げたおもりの周期的な往復運動が単振動であり、単振動の伝搬による波が正弦波であることを理解させる。波を表す要素は振幅、周期、振動数、波長そして波の伝わる速さである。また、媒質がどのような振動状態であるかを表す量である位相について扱い、同位相、逆位相についても理解させる。媒質の振動の方向に対して垂直な方向へ伝わる波形が横波、媒質の振動と同じ方向へ伝わる波形が縦波である。スlinkyを用いて観察させると波の重ねあわせの原理では、2つの波がある点に同時に達したときの変位は、2つの波が単独に達したときの変位の和であることを理解させる。一直線上で(波の)要素の等しい2つの波形が逆向きに進むと、重なりあって波形がどちらへも進行しない定常波ができる。この定常波の媒質は、場所によって振幅が異なることを理解させる。ウェーブマシンにパルス波を送ったとき、自由端では位相は変わらず、山の入射波は山として反射されるが、固定端では位相が半波長ずれて、山は谷として反射されることを理解させる。また、学習状況に応じて、「発展」で「波の波面・波の干渉・波の反射と回折・波の回折」を扱う。	5	実験12 横波と縦波の発生	第2学期	

2 学 期	第2章 音 1.音の性質	9	空間を伝わる音波は空気を媒質とする縦波である(真空中では音波は伝わらない)。音の高さ・大きさ・音色については、p. 161のオシロスコープによる音波の波形図を用いて定性的に説明する。空気中を伝わる音の速さは、温度により異なる。p. 162(9)式から、温度が高いほど音の速さは速くなる。うなりの現象を実験によって観察させ、その理由を理解させる。また、学習状況に応じて「音の屈折・音の回折・音の干渉」を扱い、音波の波としての諸性質を説明する。  弦の振動は、弦の両端を節とする定常波であることを、観察をもとにして理解させる。気柱の固有振動は開端を腹、閉端を節とする定常波であることを把握させる。振動体にその固有振動の周期と等しい周期で変化する外力を加えると、振動体は大きく振動するようになる(共振・共鳴)ことを理解させる。	10	実験13 振り子の共振 探究活動 弦に生じる定常波 探究活動 弦・気柱の振動と音階の関係 探究活動 おんさの振動数の測定	中 間 考 査
	第4編 電気 第1章 物質と電気抵抗 1.電気の性質		静電気の発生では、冬の乾燥した時期に静電気によって、ビリッと感電した経験をもつ生徒は多い。しかし静電気の性質を知っているかというそうではない。そこでまず静電気現象の観察からはじめる。摩擦電気については、その発生の機構が十分に解明されていないので、深入りしないようにする。物体が帯電するしくみでは、帯電は電子の過不足から生じ、電気現象は電子が主役であることを認識させる。	7		
	2.電流と電気抵抗	10	電流の向きと大きさについてしっかりと理解させる。また、電圧・電流・電気抵抗の間には、オームの法則が成り立つことも理解させ、抵抗率についても指導する。抵抗の接続においては、直列・並列接続の特徴を理解させるのがポイントである。  導体の両端に電圧を加えると、導体内にある自由電子は導体内に生じる電場により加速されて電流が生じ、加速された自由電子は導体中の陽イオンに衝突して運動エネルギーを陽イオンに与え、陽イオンの熱運動が激しくなって導体の温度が上がることを理解させる。またその際に発生する熱をジュール熱とよぶこと、および、発熱量が電流と電圧と時間の積で表されることを理解させる。電流がする仕事(電力量)WがIVt[J]に等しいことを理解させ、これが発生するジュール熱に等しいこと、および、電流が単位時間にする仕事率(電力)IV[W]について理解させる。		実験14 導体の抵抗率の測定 探究活動 直流回路の測定 探究活動 ジュールの法則	
	第2章 交流と電磁波 1.交流		交流の電圧は時間的に変化し、その電圧の波形には最大値や0となる瞬間があることを理解させる。交流発電機のしくみを理解させる。変圧器は交流の電圧を変えていること、および、一次コイルと二次コイルの交流電圧の比は、一次コイルと二次コイルの巻数の比に等しいことを理解させる。	3	実験15 変圧器	
	2.電磁波		電磁波には電波、赤外線、可視光線、紫外線、X線、γ線が含まれ、波の性質をもっていることを理解させる。			
	第5編 物理学と社会 第1章 エネルギーとその利用 1.エネルギーの 移り変わり		エネルギーには、力学的エネルギーや熱エネルギー、電気エネルギーのほかにもいろいろな種類のエネルギーがある。ここでは光エネルギー、化学エネルギー、核エネルギーとは何か、またそれらのエネルギーの具体的な利用について学習させる。また、あらゆる自然現象におけるエネルギーの変換では、それに関係した全てのエネルギーの和は一定に保たれることを理解させる。	3	実験16 手回し発電機	
	2.エネルギー資源と発電		エネルギー資源には一次エネルギーと二次エネルギーがあること、そして二次エネルギーの一種である電気エネルギーを得るための発電の方法について、そのしくみと特徴を学習させる。特に、原子力発電を理解するために必要な知識である原子核、同位体、核反応、原子炉のしくみなどについて理解させる。			
	第2章 物理学が拓く世界 1.摩擦を コントロールする		自動車が停止するときだけでなく、加速や曲がるときにも摩擦が必要であることに気づかせ、そのときにはたらく摩擦力の向きについて考えさせる。また、上履きやスポーツシューズの靴底の観察などを通して、身近なさまざまな場面で摩擦力のはたらきが利用されていることを理解させる。	3	実験17 電球の消費電力	
	2.エネルギーを 有効利用する		エネルギーの和は一定に保たれるが、エネルギーを利用する段階で効率的な方法があることを理解させる。例えば、空気中の熱エネルギーを利用するヒートポンプや、光エネルギーへの変換効率が異なる電球を例に理解させる。			
	3.見えないものを見る		音波に関する物理学の研究成果として超音波検査について紹介し、媒質の境界で波が反射するという既習事項と関連づけてしくみを理解させる。また、電磁波の一種であるX線に関する研究成果としてX線撮影やX線CTスキャンを紹介し、物質中をよく透過するというX線の性質と関連づけてしくみを理解させる。			
	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	11	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。物理では平面内の運動を扱うので、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、 <small>慣性系</small> 物理基礎で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 <small>慣性系</small> 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ことに留意する。	7	実験1 相対速度	
	2.落体の運動			8	実験2 水平投射	
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		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。		実験3 斜面上の直方体 探究活動 重心の求め方		
第3章 運動量の保存 1.運動量と力積		本章は、運動の法則から力積と運動量の関係が導かれ、これをもとに物体の衝突や分裂などの現象を扱う方法を理解するのが目的である。「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ように留意する。	10	実験4 運動量と力積		
2.運動量保存則		次のような順序で授業展開し、理解させる。 1. 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。 2. 斜めの衝突の場合でも、運動量が保存されること。 3. 物体の分裂の場合にも運動量保存則が成り立つこと。 一直線上での衝突や分裂を扱うときの速度の正負および斜め衝突を扱うときのベクトルの扱いでつまづく生徒が少なからずいる。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、これらを理解させる。		実験5 2物体の衝突 探究活動 運動量保存則		
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。2物体のうち的一方が床のように静止しているときは、比較的簡単にイメージできる。そこでまず床に落下する小球について扱い、次にともに運動している2物体の一直線上での衝突における反発係数を扱う。どちらの場合も、正の向きを定め、正負の符号に留意して式を立てられるようにする。		実験6 反発係数の測定		
第4章 円運動と万有引力 1.等速円運動	12	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、およびこれらに成り立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。	16	探究活動 等速円運動の向心力		

3 学 期	2.慣性力  3.単振動  4.万有引力	ある物体を異なる立場(場所)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様であることを例題を扱う中で具体的に把握させる。  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、運動を正射影の運動に分解して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。物体の運動は単振動であるとした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。		実験7 慣性力  実験8 単振り子 探究活動 ばね振り子の周期の測定 探究活動 実験9 ケプラーの法則 実習10 万有引力の法則	学 年 末 考 査
	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	1 ポイル・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、気体分子の運動エネルギーの平均値が絶対温度に比例することを理解させる。 2 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。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。両者の間の関係式 $C_p=C_v+R$ (マイヤーの関係) は重	11	実験11 ボイルの法則 探究活動 シュタルルの法則  実習12 熱の探究の歴史 実験13 断熱変化 探究活動 スターリングエンジンの製作	
	第3編 波 第1章 波の伝わり方 1.正弦波 2.波の伝わり方	3 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。  同位相の点を連ねた面を波面といい、波の反射・屈折・回折の現象では、この波面に注目して考える。まず、この波面を生徒に正確に理解させることが重要である。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	8	実験14 水面波の反射と屈折 実験15 水面波の回折 探究活動 水面波の干渉	
	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。  波源と観測者が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。	6	実験16 音の干渉 実験17 ドップラー効果	

(3)評価方法

<p>①各学期の評価方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業態度(授業に取り組む姿勢、ノート、実験への取り組み、等)による評価 →10%</li> <li>・定期考査による評価 →80%</li> <li>・課題、提出物、プリント問題、発表 →10%</li> </ul> <p>以上の割合による評価を行う。</p> <p>②年間の学習状況の評価方法</p> <p>各学期の評価を平均し、評定を決定する。</p>
---