

理科

| 科目名   | 必修・選択         | 単位数 | 学科・コース等 | 学年・学級     |
|-------|---------------|-----|---------|-----------|
| 物理鑑   | 必修            | 3   | 普通科     | 第○学年○組～○組 |
| 使用教科書 | 大日本図書 002 物理鑑 |     | 使用副教材   | -         |

○ 目標

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行い、自然に対する関心や探究心を高め、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・法則を深め、科学的な自然観を育成する。

○ 具体的な学習内容

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>第Ⅰ章 力と運動</b></p> <p>1 運動とエネルギーについての基礎的な見方や考え方にに基づき、物体の運動を観察、実験などを通して探究する。</p> <p>2 力と運動に関する概念・法則を系統的に学習し、応用できるようにする。</p> <p><b>第Ⅱ章 電気と磁気</b></p> <p>1 電気や磁気に関する現象を観察、実験などを通して探究する。</p> <p>2 電気・磁気現象に関する基本的な概念や原理・法則を系統的に理解させ、それらを様々な電磁気現象に応用して考察できるようにする。</p> <p><b>第Ⅲ章 物質と原子</b></p> <p>1 物質と原子に関する現象を観察、実験などを通して探究する。</p> <p>2 物質の物理的性質が原子や分子などの運動によってもたらされていることを理解させ、固体の性質を電子の状態と関連付けて考察できるようにする。</p> <p><b>第Ⅳ章 原子核と素粒子</b></p> <p>1 光や電子の波動性と粒子性、原子や原子核、素粒子における現象を観察、実験などを通して探究する。</p> <p>2 自然現象に対する量子的な考えなど基本的な概念・法則を理解させる。</p> <p><b>第Ⅴ章 課題研究</b></p> <p>1 物理についての応用的、発展的な課題を設定し、観察や実験などを通して研究を行う。</p> <p>2 物理学的に探究する方法や問題解決の能力を身に付けさせる。</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

○ 学習サポート

|                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>○ 自然について科学的に探究する方法を学びましょう。</p> <p>○ 受け身の学習ではなく、実際に自然の探究を行うことによって、科学についての理解を深めましょう。</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|

○ 評価の観点と規準

次の観点に基づき、内容のまとまりごとに評価を行い、それらを総括して学期ごとの評価を行います。なお、各学期を総合して学年末の評定をします。

| ①関心・意欲・態度    | <ul style="list-style-type: none"> <li>物理的な事物・現象についての観察・実験などを意欲的に行おうとする。</li> <li>自然に対する関心や探究心をもち、物理学の基本的な概念や原理・法則を理解しようとする。</li> <li>身近な物理現象に興味・関心をもち、自然に対する総合的な見方や考え方を養おうとする。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |   |   |          |   |    |        |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |    |       |   |   |   |   |       |       |   |   |   |   |          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|----------|---|----|--------|---|---|---|---|------|------|---|---|---|---|----|-------|---|---|---|---|-------|-------|---|---|---|---|----------|
| ②思考・判断       | <ul style="list-style-type: none"> <li>物理的な事物・現象について、観察・実験結果などを科学的に考察し、結論を導くことができる。</li> <li>物理学の基本的な概念や原理・法則を理解し、さまざまな事物・現象にあてはめて考えることができる。</li> <li>物理現象のなかで生かされている物理の基本的な概念や原理、法則をもとに、科学的なものの見方・考え方ができる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |   |   |          |   |    |        |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |    |       |   |   |   |   |       |       |   |   |   |   |          |
| ③観察・実験の技能・表現 | <ul style="list-style-type: none"> <li>自分の考えで仮説を立て、それをもとに観察・実験を適切に行い、的確な結果を導くことができる。</li> <li>観察・実験結果をくふうしてまとめ、そこから導き出した自らの考えを的確に表現できる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |   |   |          |   |    |        |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |    |       |   |   |   |   |       |       |   |   |   |   |          |
| ④知識・理解       | <ul style="list-style-type: none"> <li>物理的な事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解している。</li> <li>物理の基本的な概念や原理、法則を理解し、それをもとに自然の事物・現象を理解している。</li> <li>身近な現象に生かされている物理の原理、法則について考察し、自然に対する総合的な知識を身につけている。</li> <li>物理学的に探究する活動を通して、科学的な自然観を身につけている。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       |         |   |   |          |   |    |        |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |    |       |   |   |   |   |       |       |   |   |   |   |          |
|              | <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価方法/観点</th> <th>①</th> <th>②</th> <th>③</th> <th>④</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>学習状況観察</td> <td>○</td> <td>-</td> <td>◎</td> <td>-</td> <td>授業態度</td> </tr> <tr> <td>小テスト</td> <td>○</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>随時</td> </tr> <tr> <td>定期テスト</td> <td>○</td> <td>◎</td> <td>○</td> <td>◎</td> <td>学期に2回</td> </tr> <tr> <td>観察・実験</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>◎</td> <td>○</td> <td>レポート提出状況</td> </tr> </tbody> </table> | 評価方法/観点 | ① | ② | ③        | ④ | 備考 | 学習状況観察 | ○ | - | ◎ | - | 授業態度 | 小テスト | ○ | - | - | ○ | 随時 | 定期テスト | ○ | ◎ | ○ | ◎ | 学期に2回 | 観察・実験 | ○ | ○ | ◎ | ○ | レポート提出状況 |
| 評価方法/観点      | ①                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ②       | ③ | ④ | 備考       |   |    |        |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |    |       |   |   |   |   |       |       |   |   |   |   |          |
| 学習状況観察       | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -       | ◎ | - | 授業態度     |   |    |        |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |    |       |   |   |   |   |       |       |   |   |   |   |          |
| 小テスト         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -       | - | ○ | 随時       |   |    |        |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |    |       |   |   |   |   |       |       |   |   |   |   |          |
| 定期テスト        | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ◎       | ○ | ◎ | 学期に2回    |   |    |        |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |    |       |   |   |   |   |       |       |   |   |   |   |          |
| 観察・実験        | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ○       | ◎ | ○ | レポート提出状況 |   |    |        |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |    |       |   |   |   |   |       |       |   |   |   |   |          |

◎は、観点の中でより重視するところ。

○ 年間学習計画

○( )は配当時間を示し、年間の授業時間数は105時間としています。配当時間には探究活動も含まれています。

○(た)は「ためしてみよう」、(調)は「調べてみよう」、実1は「実験1」を示しています。

| 学期              | 月                                      | 学習項目                                        | 学習内容(ねらい)                                              | 評価の観点                                                       | 評価方法    |        |
|-----------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 1               | 4(7)                                   | <b>第1章 力と運動(32)</b>                         |                                                        | ① ② ③ ④                                                     | 学習状況観察  |        |
|                 |                                        | 1節 運動の表し方(7)                                |                                                        |                                                             |         |        |
|                 |                                        | A 平面上の運動                                    | ・ベクトルの合成と分解など基礎事項を学習する。                                |                                                             |         |        |
|                 |                                        | B 速度の合成と分解                                  | ・速度の合成と分解や相対速度をベクトルを使って理解する。                           |                                                             |         |        |
|                 |                                        |                                             | C 加速度                                                  | ・平均の加速度や瞬間の加速度のベクトルとしての意味を考えさせる。                            |         | 小テスト   |
|                 |                                        |                                             | D 運動の合成と分解                                             | ・平面での運動は2つの方向に分解して考えることができることを確認した上で、水平投射と斜方投射を式で表すことを学習する。 |         | レポート提出 |
|                 |                                        |                                             | 実1 放物運動                                                |                                                             |         |        |
|                 | 5(11)                                  | 2節 運動の法則(12)                                | A 力と運動                                                 | ・力と運動の関係は三法則にまとめられることを理解する。                                 | ① ② ③ ④ | 定期考査   |
|                 |                                        |                                             | B 力学的エネルギーの保存                                          | ・物理1で学んだ力学的エネルギーについて復習し、仕事と運動エネルギーの関係を理解する。                 |         |        |
|                 |                                        | 実2 力学的エネルギー保存の法則                            | ・保存力の意味と、力学的エネルギー保存の法則を学習する。                           | ① ② ③ ④                                                     |         |        |
| C 運動量と力積        |                                        | ・台車を手で押した場合を例にして、運動量の変化と力積の関係を理解する。         |                                                        |                                                             |         |        |
| D 運動量の保存        |                                        | ・直線上の衝突でも平面状の衝突でも、衝突の前後で運動量の和は変わらないことを理解する。 | ① ② ③ ④                                                |                                                             |         |        |
| 実3 運動量保存の法則     |                                        |                                             |                                                        |                                                             |         |        |
|                 |                                        | E 衝突                                        | ・小球が床に衝突したときの反発係数の定義を理解する。                             |                                                             |         |        |
|                 |                                        | (た) ゴルフボールの反発係数の測定                          | ・弾性衝突では運動エネルギーが保存するが、非弾性衝突では減少することを、実証的に理解する。          |                                                             |         |        |
| 6(11)           | 3節 円運動と単振動(8)                          | A 等速円運動                                     | ・等速円運動を表すいろいろな量を学び、速さと角速度の関係を学習する。                     | ① ② ③ ④                                                     |         |        |
|                 |                                        | B みかけの力と慣性力                                 | ・等速円運動の加速度と向心力についての理解を深め、応用力もつける。                      |                                                             |         |        |
|                 |                                        | C 単振動                                       | ・観測者の立場により、慣性力が必要になることを理解する。                           |                                                             |         |        |
|                 |                                        | 実4 単振り子                                     | ・等速円運動と関連付けて、単振動の変位、速度や加速度を学習し、ばね振り子と単振り子の周期を導けるようにする。 |                                                             |         |        |
| 7(10)           | 4節 万有引力による運動(3)                        | A 惑星の運動                                     | ・ケプラーの三法則を学習する。                                        | ① ② ④                                                       |         |        |
|                 |                                        | B 万有引力の法則                                   | ・ケプラーの三法則と運動の法則より、万有引力の法則を導く。                          |                                                             |         |        |
|                 |                                        | (調) キャベンディッシュの実験                            |                                                        |                                                             |         |        |
|                 |                                        | C 重力                                        | ・万有引力定数Gと重力加速度gや地球の質量との関係が調べられるようにする。                  |                                                             |         |        |
|                 |                                        | D 万有引力による位置エネルギー                            | ・万有引力による位置エネルギーを理解し、第二宇宙速度の値が導けるようにする。                 |                                                             |         |        |
|                 |                                        | 第特章の問題(2)                                   |                                                        |                                                             |         |        |
|                 |                                        | <b>第2章 電気と磁気(28)</b>                        |                                                        | ① ② ④                                                       | 学習状況観察  |        |
|                 |                                        | 1節 電界(6)                                    |                                                        |                                                             | 小テスト    |        |
|                 |                                        | A 電荷間に働く力                                   | ・摩擦で電気が発生すること、誘電分極や静電誘導の現象を簡単な実験を通し理解する。               |                                                             | レポート提出  |        |
|                 |                                        | (た) 静電誘導で帯電させる方法                            | ・クーロンの法則、電気量の単位C(クーロン)をしっかりと理解する。                      |                                                             | 定期考査    |        |
|                 |                                        | B 電界と電気力                                    | ・電界(電場)の意味を正しく理解し、電気力線によって電界のようすが表せることを学習する。           |                                                             |         |        |
|                 |                                        | C 電位と仕事                                     | ・電位の意味、等電位面と電界や電気力線との関係を理解する。                          |                                                             |         |        |
| D 電界中での荷電粒子の運動  | ・電界中で電荷を移動させるときの仕事、電界と電位差との関係を理解する。    |                                             |                                                        |                                                             |         |        |
| (た) 金網で囲んだはく検電器 | ・電界によって電荷が加速されたり、偏向されたりすることを、定量的に学習する。 |                                             |                                                        |                                                             |         |        |
| E コンデンサー        | ・コンデンサーの電気容量や極板間に入れた誘電体の影響を理解する。       |                                             |                                                        |                                                             |         |        |

|                       |                                                                               |                                            |                                                                                        |         |  |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|--|
| 2                     | 9(11)                                                                         | (た) コンデンサーをつくってみよう コンデンサーの充電と放電            | 電体の役割を理解する。<br>・コンデンサーの接続や静電エネルギーについて学習する。                                             |         |  |
|                       |                                                                               | 2節 電流と磁界(10)                               |                                                                                        |         |  |
|                       |                                                                               | A 電流と回路                                    | ・電荷の運動と電流の関係、オームの法則や抵抗率について学習する。                                                       | ① ② ③ ④ |  |
|                       |                                                                               | (た) 電球の電気抵抗を測定してみよう                        | ・抵抗の接続と合成抵抗の関係、ホイートストンブリッジの平衡条件を導けるようにする。<br>・電池の内部抵抗と起電力の関係を探究的に学習する。                 |         |  |
|                       |                                                                               | 実5 電池の内部抵抗と起電力                             | ・キルヒホッフの法則によって、複雑な回路を流れる電流を調べる方法を理解する。<br>・消費された電気エネルギーと電力・電力量の関係を理解する。                |         |  |
|                       |                                                                               | B 磁界                                       | ・磁界の定義を理解し、磁力線により磁界のようすが視覚的に表せることを学習する。<br>・電流により磁界が作られ、アンペールの右ねじの法則により磁界の向きが表せることを知る。 |         |  |
|                       |                                                                               | C 電流がつくる磁界                                 | ・直線電流や円形電流、ソレノイド内部の磁界を定量的に理解する。                                                        |         |  |
|                       |                                                                               | D 電流が磁界から受ける力                              | ・フレミングの左手の法則で、電流が磁界から受ける力の向きが調べられることを実験・観察を通して把握する。また、磁束密度を用いてこの力の大きさが求められることを理解する。    | ① ② ③ ④ |  |
|                       |                                                                               | (た) 電流が磁界から受ける力の利用                         | ・平行電流間に働く力の向きと大きさを、導けるようにする。また、この力を用いて電流の単位アンペアが定義されていることを知る。                          |         |  |
|                       |                                                                               | E 平行電流間に働く力                                | ・電流が磁界から受ける力から、運動する荷電粒子が受ける力を導く。                                                       |         |  |
| F 運動する荷電粒子が磁界から受ける力   | ・磁界中で荷電粒子が等速円運動することを知り、その軌道半径や周期が導けるようにする。                                    |                                            |                                                                                        |         |  |
| (た) 磁界中の硫酸銅溶液が回転する    |                                                                               |                                            |                                                                                        |         |  |
| 10(13)                | 3節 電磁誘導(4)                                                                    |                                            | ① ② ④                                                                                  |         |  |
| A 誘導起電力の発生            | ・誘導電流の向きはレンツの法則で、誘導起電力の大きさはファラデーの法則で表現されることを理解する。                             |                                            |                                                                                        |         |  |
| B 磁界中を運動する導線に生じる誘導起電力 | ・ファラデーの法則を使って、磁界中を運動する導線に生じる誘導起電力の大きさが導けること、その力の向きはフレミングの右手の法則で調べられることを理解する。  |                                            |                                                                                        |         |  |
| C 自己誘導と相互誘導           | ・自己誘導と自己インダクタンス、相互誘導と相互インダクタンスを学習し、蛍光灯をつける回路や変圧器として利用されていることを紹介する。            |                                            |                                                                                        |         |  |
| D うず電流                |                                                                               |                                            |                                                                                        |         |  |
| (た) うず電流を使った手品        |                                                                               |                                            |                                                                                        |         |  |
| 4節 交流(6)              |                                                                               | ① ② ④                                      |                                                                                        |         |  |
| A 交流の発生               | ・交流発電機の原理を知り、発生する誘導起電力を式で表すことができるようにする。                                       |                                            |                                                                                        |         |  |
| B 抵抗を流れる交流            | ・交流電圧や電流を表す値には、瞬時値・最大値・実効値などがあることを知る。                                         |                                            |                                                                                        |         |  |
| C コイルを流れる交流           | ・コイルを流れる交流電流と電圧には、位相差が生じるため、電力を消費しないことを理解する。                                  |                                            |                                                                                        |         |  |
| D コンデンサーを流れる交流        | ・コンデンサーを流れる交流電流と電圧には、位相差が生じるため、電力を消費しないことを理解する。                               |                                            |                                                                                        |         |  |
| E 振動回路と電気振動           | ・コンデンサーを充電して、コイルに接続すると電気振動が生じることを観察し、その固有振動数の式を知る。                            |                                            |                                                                                        |         |  |
| F 電磁波                 | ・電波の性質について探究的に学習し、電磁波の種類と利用について理解する。                                          |                                            |                                                                                        |         |  |
| (た) ヘルツの実験            |                                                                               |                                            |                                                                                        |         |  |
| 第5章の問題(2)             |                                                                               |                                            |                                                                                        |         |  |
| 11(13)                | <b>第3章 物質と原子(27)</b>                                                          |                                            |                                                                                        | 学習状況観察  |  |
|                       | 1節 物質の三態(2)                                                                   |                                            | ① ② ④                                                                                  | 小テスト    |  |
|                       | A 物質の状態と温度                                                                    | ・温度の単位にはセ氏やケルビンがあること、物質の三態と熱運動や潜熱の関係を理解する。 |                                                                                        | レポート提出  |  |
|                       | B 固体の原子構造                                                                     | ・固体の結晶構造はX線回折で分析でき、ブラッグの反射条件が成り立つことを理解する。  |                                                                                        |         |  |
|                       | 2節 気体の分子運動(6)                                                                 |                                            | ① ② ④                                                                                  | 定期考査    |  |
| A ボイル・シャルルの法則         | ・気体の体積・圧力・温度の間には、ボイル・シャルルの法則が成立することを理解する。                                     |                                            |                                                                                        |         |  |
| B 理想気体の状態方程式          | ・気体定数を導き、それを使った理想気体の状態方程式の意味を理解する。<br>・密閉された容器中の気体の圧力を、分子運動と関連付けて力学の法則を使って導く。 |                                            |                                                                                        |         |  |
| C 気体の分子運動             | ・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や、2乗平均速度の値を計算できるようにする。                             |                                            |                                                                                        |         |  |

|                                    |                                                                                 |                                                                                                                                    |         |        |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 12(10)                             | D 理想気体の内部エネルギー<br>(た) 閉じこめられた気体の体積                                              | ・単原子分子の理想気体の内部エネルギーと絶対温度との関係式を導くことができるようにする                                                                                        |         |        |
|                                    | 3節 気体の状態変化と仕事(6)                                                                |                                                                                                                                    | ① ② ④   |        |
|                                    | A 熱力学第一法則                                                                       | ・気体が膨張するときにする仕事はp-Vグラフの面積で示されることを理解し、熱を含めたエネルギー保存則である熱力学の第一法則を学習する                                                                 |         |        |
|                                    | B 定積変化                                                                          | ・単原子分子の定積モル比熱や定圧モル比熱の値が導けるようにし、両者の差は気体の種類に関係しないことの意味を理解する。                                                                         |         |        |
|                                    | C 定圧変化<br>D 等温変化<br>E 断熱変化<br>F 熱機関と熱効率                                         | ・等温変化では加えた熱のすべてが、膨張するときの仕事になることを理解する。<br>・断熱膨張では温度が下がること、断熱圧縮では温度が上昇することを、熱力学第一法則と関連付けて理解する。<br>・熱機関の効率の定義を知り、その値は必ず1より小さいことを理解する。 |         |        |
| 4節 原子と電子(5)                        |                                                                                 | ① ② ④                                                                                                                              |         |        |
| A 電子の電荷と質量                         | ・電子は陰極線の正体として知られ、比電荷や電荷がどのようにして明らかになったかを歴史的に理解する。                               |                                                                                                                                    |         |        |
| B 光の粒子性                            | ・光電効果の性質を知り、それを説明するアインシュタインの光量子説を理解する。そのとき、プランク定数hや金属の仕事関数の意味をはっきりさせる。          |                                                                                                                                    |         |        |
| C 電子の波動性                           | ・粒子にも波動性があり、その波長は運動量に反比例することを理解する。                                              |                                                                                                                                    |         |        |
| D 原子の構造<br>(調) 科子者たちのつな            | ・ラザフォードの原子模型やボーアの水素原子モデルを理解する。                                                  |                                                                                                                                    |         |        |
| 5節 固体の性質と電子(5)                     |                                                                                 | ① ② ④                                                                                                                              |         |        |
| A 固体の電気的性質<br>(た) 温度上昇による金属の抵抗率の変化 | ・導体・絶縁体・半導体内部での電子状態の違いを理解する。不純物半導体では不純物の種類により、N型とP型ができることを理解する。                 |                                                                                                                                    |         |        |
| B 固体内の電子の状態                        | ・エネルギーバンドという考え方を理解し、導体・半導体・絶縁体の違いをバンド構造から説明できるようにする。                            |                                                                                                                                    |         |        |
| C 半導体素子                            | ・電子回路で使われているダイオード・トランジスター・太陽電池・発光ダイオードの働きとその原理を理解する。                            |                                                                                                                                    |         |        |
| 第4章の問題(3)                          |                                                                                 |                                                                                                                                    |         |        |
| 11(13)                             | <b>第4章 原子核と素粒子(27)</b>                                                          |                                                                                                                                    |         | 学習状況観察 |
|                                    | 1節 原子の構造(3)                                                                     |                                                                                                                                    | ① ② ④   | 小テスト   |
|                                    | A 電子の発見                                                                         | ・電子は陰極線の正体として知られ、トムソンによる比電荷の測定の原理を理解する。                                                                                            |         | レポート提出 |
|                                    | B 電子の電荷と質量                                                                      | ・電気素量の測定に初めて成功したミリカンの実験の原理を理解する。                                                                                                   |         | 定期考査   |
| C 原子核の発見                           | ・ラザフォードの散乱実験の方法を理解し、それから予想された原子の内部構造を考察する。                                      |                                                                                                                                    |         |        |
| 2節 粒子性と波動性(3)                      |                                                                                 | ① ② ④                                                                                                                              |         |        |
| A 光の粒子性<br>(た) 光電効果                | ・光電効果の性質を知り、それを説明するアインシュタインの光量子説を学習する。そのとき、阻止電圧、プランク定数h、金属の仕事関数、限界振動数についても理解する。 |                                                                                                                                    |         |        |
| B X線の波動性、粒子性                       | ・X線の波動性としてブラッグの反射条件、粒子性としてコンプトン効果を理解する。                                         |                                                                                                                                    |         |        |
| C 電子の波動性、物質波                       | ・電子には波動性があり、その波長は運動量に反比例すること、この性質は電子顕微鏡で利用されていること理解する。                          |                                                                                                                                    |         |        |
| 3節 水素原子(4)                         |                                                                                 | ① ② ④                                                                                                                              |         |        |
| A 水素原子のスペクトル系列<br>(た) 水素原子のスペクトル分析 | ・水素原子が発する光のスペクトルの特徴を理解し、その原因がラザフォードの原子モデルでは説明できないことを知る。                         |                                                                                                                                    |         |        |
| B ボーアの水素原子モデル                      | ・ボーアの水素原子モデルとその理論を理解する。                                                         |                                                                                                                                    |         |        |
| C ボーアモデルによるスペクトルの説明                | ・ボーアの理論により水素原子が発する光のスペクトルの規則性が、見事に説明できることを理解する。                                 |                                                                                                                                    |         |        |
| 12(10)                             | 4節 原子核(11)                                                                      |                                                                                                                                    | ① ② ③ ④ |        |

|   |       |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |
|---|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|
|   |       | <p>A 原子核の構成</p> <p>B 原子核から出る放射線</p> <p>C 原子核崩壊と半減期</p> <p>実6 半減期について調べる</p> <p>D 放射線の測定</p> <p>E 自然界の放射線</p> <p>(調) 自然界の放射線</p> <p>F 質量欠損・結合エネルギー</p> <p>G 核分裂と核融合</p> | <p>・原子核は陽子と中性子から構成され、原子番号・質量数・原子量・同位体などの基本的事項を理解する。</p> <p>・放射線の種類と正体や性質、原子核の崩壊について理解する。</p> <p>・半減期の意味、4種類の崩壊系列について理解する。</p> <p>・各種の放射線測定器の種類と測定原理を理解する。</p> <p>・放射線の強さや人体に対する影響を表す単位について理解する。</p> <p>・質量とエネルギーは相互に変換しうる量であることを理解し、原子核の質量欠損と結合エネルギーの関係を考察する。</p> <p>・原子核の分裂や融合の際、質量が減少してエネルギーが発生することがある。これが原子力であり、原子力発電や太陽エネルギー発生の原理であることを理解する。</p> | ①②③④ |                                                     |
|   |       | <p>5節 素粒子(3)</p> <p>A 素粒子を求めて</p> <p>B 素粒子と力の統一に向かって</p> <p>C 素粒子から宇宙へ</p>                                                                                             | <p>・陽電子、ニュートリノ、中間子などの素粒子の性質を理解する。</p> <p>・ゲルマンのクォークモデル、素粒子の標準モデル、力の統一などを理解する。</p> <p>・ビッグバン宇宙論とその痕跡である宇宙背景放射について理解する。</p>                                                                                                                                                                                                                            | ①②④  |                                                     |
|   |       | 第5章の問題(3)                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |
| 3 | 1(10) | <p>第5章 課題研究(18)</p> <p>1節 課題研究の方法(2)</p> <p>A 課題を設定する</p> <p>B 研究計画の立て方</p> <p>C 調査・研究の進め方</p> <p>D 課題研究のまとめ方</p>                                                      | <p>・課題設定の前提、課題の見つけ方、研究の目的などをはっきりさせることが重要であることを理解する。</p> <p>・物理学的に探究する方法を身につける。</p> <p>・研究報告書の作成方法や、わかりやすい研究発表の方法を考える。</p>                                                                                                                                                                                                                            | ①②③  | <p>学習状況観察</p> <p>小テスト</p> <p>レポート提出</p> <p>研究発表</p> |
|   | 2(9)  | <p>2節 課題研究の例(6)</p> <p>A 特定の物理的事象に関する研究</p> <p>B 物理学を発展させた実験に関する研究</p>                                                                                                 | <p>・各研究報告を例にして、課題研究の進め方を理解する。</p> <p>・放射線の飛跡が見える原理、バックグラウンド放射線を除去する方法を理解する。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      | ①②④  |                                                     |
|   |       | <p>3節 その他の課題研究の例(10)</p> <p>A 特定の物理的事象に関する研究の課題例</p> <p>B 物理学を発展させた実験に関する研究の課題例</p>                                                                                    | <p>・課題例を参考にして、自分の研究課題を見つけ、研究計画を立てる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ①②④  |                                                     |

○ 評価規準(観点別評価)例

|              | 関心・意欲・態度                              | 思考・判断                                       | 観察・実験の技能・表現                                | 知識・理解                                  |
|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| 第1章 力と運動     |                                       |                                             |                                            |                                        |
| 1節 運動の表し方    | ・平面上の運動の表し方について意欲的に理解しようとする。          | ・物体の位置や速度などをベクトルで表すことができる。                  | ・ストロボ写真から運動の速度変化の特徴を読み取ることができる。            | ・ベクトルの合成が平行四辺形の法則で求まることを理解している。        |
| 2節 運動の法則     | ・運動の法則を基に、運動を統一的に理解しようとする。            | ・放物運動を落下運動と等速直線運動と関連づけて考えることができる。           | ・放物運動すだれを製作し、放物運動の水平到達距離と投射角の関係を調べることができる。 | ・動いている物体から見た他の物体の速度が、相対速度であることを理解している。 |
| 3節 円運動と単振動   | ・円運動や単振動のような周期的運動に関心をもち、意欲的に理解しようとする。 | ・運動の法則やエネルギー保存の法則を適用して、運動の分析ができる。           | ・振り子を使った力学的エネルギー保存の法則の実験で落下地点を計算で予想できる。    | ・放物運動は鉛直方向と水平方向に運動を分解して考えることを理解している。   |
| 4節 万有引力による運動 | ・惑星の運動や重力の原因を意欲的に探究し、理解しようとする。        | ・運動量保存の法則と反発係数の式を使って、いろいろな衝突を理論的に考えることができる。 | ・台車が衝突する前後で運動量が保存していることを調べることができる。         | ・運動の三法則を正しく理解している。                     |
|              |                                       | ・円運動の加速度を速度ベクトルの差として図示し、大きさと方向を導くことができる。    | ・単振り子の周期と振り子の長さの関係をグラフに表し、その特徴をまとめることができる。 | ・物体に働く力を正しく図示できる。                      |
|              |                                       | ・加速度運動している観測者の立場で運動を科学的に考察できる。              |                                            | ・力学的エネルギー保存の法則を使って運動を分析できる。            |
|              |                                       |                                             |                                            | ・運動量保存の法則はどのような衝突でも成立していることを理解している。    |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・単振動の周期を等速円運動の周期と関連づけて理論的に考えることができる。</li> <li>・ケプラーの法則をもとに万有引力の法則を導くことができる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・等速円運動の速さと角速度の関係や、加速度と速さの関係を理解している。</li> <li>・加速度運動する人が運動の法則を使うときは、慣性力を考える必要があることを理解している。</li> <li>・単振動は等速円運動を真横から見た運動であることを理解している。</li> <li>・万有引力の法則はケプラーの法則と運動方程式から導けることを理解している。</li> <li>・万有引力による位置エネルギーの意味を理解し、第二宇宙速度を求めることができる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 第2章 電気と磁気 | <p>1節 電界</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・静電気の現象に関心を持ち、統一的に記述することに関心をもつ。</li> </ul> <p>2節 電流と磁界</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流によって生じる、いろいろな現象に興味・関心を意欲的に理解しようとする。</li> </ul> <p>3節 電磁誘導</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電の原理に関心を持ち、電磁誘導の現象の理解に意欲的に取り組む。</li> </ul> <p>4節 交流</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・交流と直流の違いに関心を持ち、コイルやコンデンサーの独特なふるまいを統一的に理解しようとする。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・摩擦電気など手軽な実験をとおし、静電気現象を実証的に考えることができる。</li> <li>・電気力線を用いて、電界の様子を視覚的に表現することができる。</li> <li>・コンデンサーの極板間に誘電体を入れると電気容量が増加することを科学的に推論できる。</li> <li>・電池を流れる電流によって、端子電圧が変化することから、電池の起電力と内部抵抗について科学的に推論できる。</li> <li>・電磁誘導について、実験・観察を通して実証的に考えることができ、レンツの法則やファラデーの法則が推論できる。</li> <li>・交流回路の特徴を実験・観察を通して実証的に考えることができる。</li> <li>・電磁波の種類や性質について、テレビや携帯電話などの利用と関連づけて考えることができる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・エボナイト棒と、はく検電器を用いて、静電気の性質や静電誘導の現象を調べることができる。</li> <li>・直線電流のつくる磁界の強さについて適切な仮説を考察することができる。</li> <li>・簡単なモーターを自作し、電流が磁界から受ける力を、検証することができる。</li> <li>・電池、電流計、電圧計、すべり抵抗器などで回路を組み、電池の内部抵抗と起電力を測定することができる。</li> <li>・誘導電流の向きを調べる実験結果を工夫してまとめ、発表することができる。</li> <li>・ネオジム磁石と1円玉やアルミ板を使って、うず電流との磁気力の作用を確かめることができる。</li> <li>・コイルやコンデンサーに直流電圧や交流電圧を加えたときの実験結果を的確にまとめることができる。</li> <li>・電波実験機を使って電波の性質を調べ、的確にまとめることができる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・自由電子のふるまいが電気や磁気の現象に大きな影響を与えていることを理解している。</li> <li>・帯電体をはく検電器に近づけると、はくが開く理由を理解している。</li> <li>・帯電体の周囲の電気力がおよぼ空間が電界であり、電界のようすを視覚化する方法の1つが電気力線であることを理解している。</li> <li>・コンデンサーの働きや、電気容量、合成容量、静電容量などを正しく理解している。</li> <li>・電流の強さと導線内部の自由電子の運動の関係を理解している。</li> <li>・電気抵抗の温度による変化や、直列や並列に接続したときの合成抵抗の求め方を理解している。</li> <li>・複雑な回路を流れる電流は、キルヒホッフの法則で調べることができることを理解している。</li> <li>・磁石の周囲の磁気力がおよぼ空間が磁界であり、それを視覚化する方法の1つが磁力線であることを理解している。</li> <li>・電流が磁界から受ける力とモーターの原理を関連づけて理解している。</li> <li>・電磁誘導は磁石とコイルの相対的な運動によって起きることを、実験を通して理解している。</li> <li>・自己誘導や相互誘導の現象を変圧器などと関連づけて理解できている。</li> <li>・交流の特徴や特有な物理量の意味を理解している。</li> <li>・交流回路では電圧と電流の位相差が生じるため、コイルやコンデンサーは電力を消費しないこと理解している。</li> <li>・電磁波の種類や性質を理解している。</li> </ul> |
| 第3章 物質と原子 | <p>1節 物質の三態</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物質の状態変化に興味関心を持ち、分子のレベルから考えようと意欲をもつ。</li> </ul> <p>2節 気体の分子運動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気体の性質を分子の運動から説明しようとする意欲的に取り組む。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・物質の三態を分子のレベルから推論的に考えることができる。</li> <li>・気体をマクロ的に見ることにより、その内部エネルギーについて理論的に考えることができる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビニル袋など身近なものを利用して、ボイル・シャルルの法則を検証する実験を工夫し、検証することができる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・摂氏温度と絶対温度の関係や、物質の三態と潜熱の関係を理解している。</li> <li>・ボイル・シャルルの法則を理解し、さまざまな条件の理想気体に当てはめて考えることができる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|               |                                             |                                                                                                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3節 気体の状態変化と仕事 | ・熱力学の理解に意欲と関心をもつ。                           | ・気体の圧力・体積・温度について、ボイル・シャルルの法則や状態方程式を使って、理論的に考えることができる。<br>・気体の圧力を気体分子の運動と関連づけて理論的に考えることができる。       | ・断熱変化で火をつける実験では、綿や紙を発火させることができる。                                                                                   | ・気体の分子運動に力学の法則や状態方程式を適用して、分子運動のエネルギーが絶対温度に比例していることを理解できている。                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4節 原子と電子      | ・原子の構造や粒子と波動の二重性に興味・関心をもち、意欲的に理解しようとする。     | ・光や電子の粒子性・波動性を歴史的に有名な実験と関連づけて科学的・理論的に考えることができる。                                                   | ・光電効果を検証するた<br>め、はく検電器と水銀灯を用いた実験方法を的確に工夫し、開いたはくが閉じることを確認することができる。                                                  | ・光を波として扱おうと、光電効果の性質が説明できず、光子説が生まれたことを理解している。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5節 固体の性質と電子   | ・半導体のいろいろな性質や利用に興味をもち、ミクロの立場から考えてみようとする。    | ・固体内の電子の状態をバンド構造から理論的・科学的に考えることができる。<br><br>・半導体の種類や利用を知って、その働きを科学的に考えることができる。                    | ・ニクロム線や電球に加える電圧を変化させ、電流を測定し、その結果をグラフに表し、その特徴をまとめることができる。<br>・オシロスコープによって半導体の整流作用の特徴を的確にまとめることができる。                 | ・ボーアの水素原子の理論によると、電子の軌道半径は特定の値しか許されないことを理解している。<br><br>・金属や不純物半導体が電流を流しやすい理由を理解している。<br><br>・エネルギーバンド、禁止帯、充満帯、伝導体などの概念を正しく理解している。<br>・ダイオードやトランジスタの働きを理解している。                                                                                                                                                                                                |
| 第4章 原子核と素粒子   |                                             |                                                                                                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1節 原子の構造      | ・電子の発見や原子の構造に興味をもち、過去になされた研究の理解に意欲的に取り組む。   | ・電子の電荷や質量が判明した歴史的経緯を科学的に理解することができる。                                                               | ・羽車や、蛍光板が入ったクルックス管で陰極線の性質を調べる実験結果を工夫してまとめ、発表することができる。                                                              | ・陰極線の性質をクルックス管を用いた実験と関連づけて理解している。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2節 粒子性と波動性    | ・光電効果やX線回折に興味をもち、光の粒子性や電子の波動性の理解に意欲的に取り組む。  | ・ラザフォードの散乱実験によって明らかにされた原子構造について、科学的・推論的に考察することができる。<br>・光や電子の粒子性・波動性を実験事実と関連づけて科学的・理論的に考えることができる。 | ・光電効果を検証するた<br>め、はく検電器と水銀灯を用いた実験方法を的確に工夫し、開いたはくが閉じることを確認することができる。<br>・直視分光器で水素放電管の光のスペクトルを観察し、結果を的確に表現し発表することができる。 | ・トムソンの実験やミリカンの実験を通して電子の電荷と質量が明らかになったことを理解している。<br><br>・ラザフォードの散乱実験から原子の構造が実証的に明らかになったことを理解している。                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3節 水素原子       | ・水素原子が発する光のスペクトルに興味・関心をもち、ボーアのモデルを理解しようとする。 | ・ボーアの水素原子の理論を理論的に考えることができる。                                                                       | ・サイコロを使って、原子核の崩壊の半減期のようすを調べる実験をし、結果をグラフに表し、その特徴をまとめることができる。                                                        | ・光を波として扱おうと、光電効果の性質が説明できず、光子説が生まれたことを理解している。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4節 原子核        | ・原子核の構成、放射線、核エネルギーなどに関心をもち、意欲的に理解しようとする。    | ・放射線の種類と性質、原子核の崩壊と半減期などを科学的に考えることができる。                                                            | ・簡易放射線測定器を使って、身近な物体から出る放射線を測定することができる。                                                                             | ・X線の波動性とブラッグの反射条件、X線の粒子性とコンプトン効果の関連を理解している。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5節 素粒子        | ・物質の根源を探究する現代物理学の最先端の問題に興味・関心をもち、理解の勤める。    | ・質量エネルギーを質量欠損、原子力発電、太陽エネルギーの発生と関連づけて科学的に考えることができる。                                                |                                                                                                                    | ・電子にも波動性があり、電子顕微鏡は波長の短い電子波を利用して分解能をあげていることを理解している。<br><br>・水素原子が発する光は線スペクトルからなり、19世紀までの物理学ではその原因を説明できないことを理解している。<br>・ボーアの理論からその原子が発する光のスペクトル系列の式が見事に説明できることを理解している。<br>・原子核の構造や原子番号、質量数の意味を理解している。<br>・放射線の種類と正体、原子核の崩壊の種類や半減期の意味を理解している。<br><br>・質量とエネルギーは相互に変換し、それが原子核の質量欠損や核エネルギーと原因であることを理解している。<br><br>・素粒子の標準理論や自然界の4つの基本的な力の統一といった現代物理学の考え方を理解している。 |

|                   |                                         |                                            |                                                                                                       |                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                   |                                         |                                            |                                                                                                       | ・ビッグバンのため赤方偏<br>移や宇宙背景放射などが観<br>測されることを理解してい<br>る。    |
| 第5章 課題研究          |                                         |                                            |                                                                                                       |                                                       |
| 1節 課題研究の<br>方法    | ・自ら探究課題を見つけ、意<br>欲的に調査・実験などの計画<br>をつくる。 | ・与えられた環境条件の下<br>で、取り組む探究課題を発<br>見・選択できる。   |                                                                                                       | ・研究の進め方、資料文献<br>調査の方法、インターネッ<br>トの活用の方法などを理解<br>している。 |
| 2節 課題研究の例         | ・わかりやすく発表する方法<br>についても、関心もち工夫<br>をこらす。  | ・探究課題と目的が決定し<br>た後、適切な仮説の設定を<br>立てることができる。 | ・探究活動を進めるため、<br>物理的に適切な実験を計画<br>し、確かな実験結果を得る<br>ことができる。<br>・探究活動を的確に報告書<br>にまとめ、分かりやすく発<br>表することができる。 | ・他の人の発表もしっかり<br>理解し、積極的に疑問や感<br>想を交流することができる。         |
| 3節 その他の課<br>題研究の例 |                                         |                                            |                                                                                                       |                                                       |