

理 科

物理基礎，物理

第1 高等学校教科担当教員の意見・評価

物 理 基 礎

1 前 文

物理基礎は、身の回りの事物・現象に関心をもたせ、日常生活や社会との関連を図りながら、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

今回の受験者数は19,094人であり、昨年度より1,343人減少した。人数は減少したものの、全受験者に対する「物理基礎」選択者の割合は、全受験者数の約4.0%であり、昨年度の約3.9%と大きく変化はなかった。他の基礎科目と比較すると最も受験者数が少なく、理科①受験者に対する物理基礎の選択者数の割合は約6.5%であった。また、「物理基礎」受験者全体の平均点は37.55点であった。

評価の視点としては、「高等学校の段階における基礎的な学習の達成の程度を判定し、大学教育を受けるために必要な能力について把握することを目的として（中略）、各教科・科目の特質に応じ、知識・技能のみならず、思考力・判断力・表現力も重視して評価を行うものとする。」という大学入学共通テスト実施大綱に基づき、以下の3項目の観点から検討し、「まとめ」として、高等学校の授業改善への影響や、大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）への意見・要望などを含めた、総合的な評価を行った。

(1) 内容・範囲

- ・問題内容は適切であったか
- ・知識の理解の質を問う問題や思考力・判断力・表現力等を発揮して解くことが求められる問題の出題も含め、バランスの取れた出題となっているか
- ・高等学校学習指導要領（以下「学習指導要領」という。）に定める範囲内で出題されていたか
- ・出題内容に極端な偏りはなく適切であったか

(2) 分量・程度

- ・試験時間に照らして適切な分量であったか
- ・設問数・文字数等は適切な量であったか
- ・問題の難易度は適切であったか

(3) 表現・形式

- ・学習の過程を意識した問題の場面設定がなされた問題が含まれており、教科・科目の本質に照らし適切であったか。
- ・設問形式や配点は適切であったか
- ・文章表現・用語は適正であったか
- ・図表や写真の扱いは適切であったか

2 内 容・範 囲

内容については、基礎的な知識や定性的な理解について問う基本的な設問を中心とし、学んだ知識を日常生活の状況に関連させて考える等、思考力・判断力・表現力等を要する設問も多く、共通テストの出題趣旨にのっとったものであった。会話文により身の回りの現象を物理的に表現する問いや、解答の数値を直接答える設問等、大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）に出題されなかった形式の設問も含まれた。また、グラフの読み取りや探究活動の結果から導き出す設問もあり、科学的に探究するために必要な能力が身に付いているかどうか判定する設問が多く見られた。

全体的に、日常の様々な現象を扱っており、思考力を要する場面設定が多く見られたが、簡単な関係式により導き出される設問も多く、基礎的な知識を問う設問と、思考力・判断力・表現力等を問う設問のバランスは、適切なものであった。また、物理基礎で学習する幅広い分野から出題されており、出題内容の極端な偏りもなく、適切なものであった。

第1問の小問集合では、力学、電気、電磁波、熱の幅広い分野から出題されており、基礎的な物理法則や性質を問う出題であった。

問1は接触する物体があるときの、物体にはたらく力の図示の設問であり、つりあいの力の関係や作用・反作用の力の関係が、適切に図で捉えられているかを問う設問であった。

問2は、静電気力の向きから動きを考える設問であった。文章中の語句を答える設問であり、説明文から現象をイメージできるかどうか、読解力も問われた。

問3は、電磁波の名称を問う基本的な知識問題であるが、日常生活においてどのような利用がなされているかの理解まで問われており、「物理基礎」の科目の特性を捉えた設問と言える。

問4は、日常生活の現象から熱エネルギーについて考える設問である。二人の会話文形式になっており、文章中から誤りを含むものを選ぶという、センター試験では見られず、試行調査より出題された新しい形式の設問であった。問われている内容は、基本的な知識であるが、会話から物理概念の説明部分を読み取る必要があり、受験者にとっては戸惑う設問であったと思われる。

第2問は「様々な物理現象とエネルギーの利用」の分野に関する問題で、Aはクラシックギターを使った音波に関する問題、Bは変圧器を扱った電気に関する問題であった。いずれも、日常生活との関わりの中で、物理の知識が身の回りの生活にどのように利用されているかを考察する内容となっており、「物理基礎」の特性を捉えた設問といえる。

Aの問1はオシロスコープの波形を読み取り、周期を答える設問であった。正弦波ではなく、基本音と倍音により合成された波形から読み取るものであった。「物理基礎」においては、直線状に伝わる波の基本的な量を扱うこととなっているが、この設問であげられている波形については、波の周期性を容易に読み取ることができる波形であること、また、波の合成や波形と音色の関係は学んでいることから、波の基本概念が分かっているれば解答できるため、学習指導要領の範囲内の設問といえる。

Aの問2は基本音と2倍音を重ね合わせた合成波の波形を選択する設問であった。両方の波形の特徴を的確に捉えることで合成波を作図することができるかどうかを問う設問であった。

Bの問3、問4は変圧器の電圧と巻数の関係、消費電力の基本概念を問う設問であった。問5は、ニクロム線の発熱を活用したカッターを扱った設問であった。ニクロム線の商品ラベルから必要な情報を的確に読み取り解答を導く設問で、日常生活への利用から思考力・判断力・表現力等を問う良問である。

第3問は、「物体の運動とエネルギー」の分野に関する問題で、試行調査でも出題された記録タ

イマーを用いて台車の加速度を測定する実験を扱った探究的な設問であった。実験結果から物理法則に従って考察することが必要であり，科学的に探究していく過程を問う問題となっており，出題の趣旨にのっとった良問といえる。

問1は記録タイマーの実験結果であるテープの打点を読み取り解答を導く設問であった。実際に記録タイマーを扱ったことがあり，記録方法が分かっていたら容易に答えられる設問であった。逆に，実験で扱ったことがない受験者にとっては，打点数と時間を結び付けて考えることが難しかったのではないと思われる。

問2は台車を引くひもの張力を科学的に探究していく過程を通して考えていく設問であった。実験結果のグラフの特徴から等加速度直線運動であることを理解し，運動方程式から求める設問で，試行調査の「物理」ではじめて出題された，数値を直接解答する形式の設問であった。

後半部分の問3から問5は，実験器具にスマートフォンを活用しており，新しい場面設定の設問であった。前半の実験状態を変え，スマートフォンの加速度測定画面から加速度変化を読み取る実験である。画面表示から運動状態をイメージできるかが要点となっており，思考力を要する設問であった。

問5は，おもりのエネルギーの変化を位置エネルギー，運動エネルギー，力学的エネルギーのそれぞれについて考える設問であり，状況を的確に判断しその違いを考えることが必要な設問であった。

3 分量・程度

大問は3問で，第1問は小問集合，第2問以降は各分野からの出題であり，昨年度までのセンター試験の構成と同様なものであった。解答番号は19までであり，昨年度の13と比べると大幅に増えている。しかしながら，数値を直接解答する設問により，1問当たりの解答数が増えたものもあり，問題量自体が大幅に増えたものとは言えない。昨年度と比較して，解答数の増加により，解答に要する時間もある程度長くなったものと思われるが，全体的には，センター試験の成果を踏まえた適当な分量であった。

第1問の問4の会話文形式による設問では，二人の会話のやりとりが長く，読解力が要求される。そのため，文章を把握するまでに時間が掛かり，解答に要する時間が長くなったであろう。また，探究活動を扱った設問では，問題設定の条件等，細かく説明する必要があるが，問題文が長くなる傾向があるが，全ての設問において，簡潔に表現する工夫がされており，適切な量の問題文となっている。

難易度としては，全体の平均点が37.55点であり，昨年度に比べ4.26点高くなり，過去5年間のセンター試験と比べても一番高くなっているということから，答えやすい設問であったと思われる。

グラフの読み取りや作図等，思考力を問われる設問においても，基本的な計算で答えられる設問であったり，選択肢が分かりやすい設定であったりしたため，結果的には標準的な問題となっている。

第1問の問1の力のつり合いの設問では，解答群の図の違いが向きの違いのみに限定されており，力の大きさ，作用点の違いにまでは言及されていないため，力学法則による関係性を考える必要がなく，結果的に単純な設問となっている。解答群の図に大きさの違いを含める等の工夫により，力の関係性の理解をよりの確に図ることのできる設問となったと考えられる。

問3の解答箇所は3カ所あるが，最初の2カ所から必然的に正答でき，実質的には2カ所のみ考えればよい設問であった。的確に測りたい知識を問うことができるよう，問題文と選択肢を工

夫していくことが必要であろう。

Aの問1のオシロスコープの波形を読み取る設問では、正弦波ではなく、基本音と倍音により合成された波形から読み取るものであり、周期や振動数といった波の要素を、正弦波のみで学んでいた場合は、戸惑ったものと思われる。オシロスコープ等により日常生活で起こる様々な波形を実際に観察し、身近な波動現象に触れておくことが必要である。

Aの問2の合成波の波形を選択する設問では、両方の波形の電圧が0となる点や片方の電圧が0となる点等、具体的な点の重ね合わせを考えることで比較的容易に合成波を考えることができる。また選択肢の数も少なく、それぞれの違いがはっきり分かるため、正答に結び付きやすい設問であった。

第3問の問4の速さを等加速度直線運動から求める問題では、グラフの表示範囲を超えている状況の説明文から、グラフと運動のイメージを結び付け、必要なデータを読み取る必要があり、応用的な面も見られたが、説明文から必要なデータを想起できるため、比較的考えやすい設問であった。

第3問の問4はエネルギー変化を問う定性的なもので、複雑な条件や計算がなく解答しやすい設問であるものの、おもりのみのエネルギーを考えるといった要点を的確に捉えることが重要であった。力学的エネルギーは一定であるという保存の法則が重要な物理概念として理解されていることで、短絡的に解答してしまう懸念が考えられるため、問題文から必然的におもりに注目できるよう、示された設問の意図を十分読み取ることができるよう工夫する必要があった。

4 表 現・形 式

各大問とも、分かりやすい表現で簡潔に説明する工夫がされており、全体的に理解しやすい出題であった。日常生活の現象を扱う場面や探究活動の説明も、平易で短い文章により表現されている。

物理現象を作図やグラフにより考える問いや語句・文章を選択させる形式の問い等、出題形式は多岐にわたり偏りなく出題されている。また、これまでに見られなかったような、会話文形式の文章から、誤りを含む文章を選ぶものや計算結果の数値を直接解答する形式等、新しい形式の出題も導入されている。しかしながら、「物理」の科目の特徴である文字式を扱った設問がなく、センター試験に出題されていたような文字計算の問いも一問も出題されておらず、全て数値計算の問題であった。また、図やグラフを扱った問題が4問であり、昨年度の1問から大幅に増加している。共通テストにおいては、図やグラフを扱いながら思考力を問う問題が重視されていることが分かる。

配点については、数値計算の問いが8問23点、語句・文章の問いが4問15点、図・グラフの問いが4問12点であり、全体的に計算力が必要となる問題であった。

選択肢数は4択－5問、5択－3問、6択－2問、7択－1問、組合せ－4問（2択と8択－1問、6択3問－2問、10択3問－1問）であった。昨年度のセンター試験にはなかった4択が5問に増加し、選択肢の少ない設問が増え、解答を導きやすい設問が多くなったものと思われる。また、複数の解答の組合せで得点につながるような問題設定や誤答が予想される問いへの部分点の配慮等、適切な配点の工夫がなされていた。

第1問の問2は、解答番号3の解答の選択肢を示す図が、座標軸から離れているため、図2の場面と連動させて考えにくいと思われる。解答群の図中にも、 x 軸と y 軸の座標軸があれば、より分かりやすいのではないかと考えられる。

第2問のBの設問では、変圧器の模式図が示されている。電圧と巻数の関係を問う設問である

が，模式図のコイルの巻数がはっきりと分かる状態の図であり，解答への影響が考えられるため，解答を想起させるものとならないよう，問題文で使われる図の工夫が必要であろう。

5 ま と め（総括的な評価）

本年度から，共通テストとなり，これまでのセンター試験から，より思考力・判断力・表現力等を発揮して解くことが求められる問題を重視して出題されることとなった。「物理基礎」においても，出題趣旨にのっとり，日常生活の現象を適切に扱っている問題が多く，実際に探究的な活動を想定しながら出題する傾向が強く見られた。

しかしながら，結果的には，簡単な物理法則で求められる設題も多く，選択肢も限られているため，短絡的な考えで解答できる設題も見られた。今後，適切に思考力を測る問題のためには，場の設定や設問方法，選択肢の設定等，更に検討を重ねることが必要であろう。

また，物理の本質の一つとして，文字式や文字計算により一般的な概念や法則を見いだすことができるという特性が挙げられる。文字式を扱うことができ，状況をイメージできることは，思考力等の発揮にもつながるものであろう。この点において，今回，文字式を扱ったものがなく，全て数値計算であったことは今後検討していただきたい点である。

共通テストへの移行を受け，高等学校の授業においても，「物理基礎」で扱う内容が日常生活とどのような関わりがあるかを常に考え，その利用について深めていくことが必要である。また，探究的な活動を重視し，実際に主体的に考え，実験や観察，データ解析を通して物事を考えていきながら，科学的な力を身に付けていくことが重要である。

最後に，共通テストにおいて測りたい能力を的確に捉えることができる設題として，出題内容等に偏りのない，よく研究された良問を作成された出題委員の先生方に敬意を表したい。

物 理

1 前 文

「物理」は、身近な物理現象に関心をもたせ、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

今回の共通テスト(1)の受験者数は146,041人であり、昨年度より7,099人減少し、全受験者数の30.3%であった(「化学」182,359人、「生物」57,878人、「地学」1,356人)。また、今年度は、「物理」と「化学」で得点調整があり、得点調整前の「物理」の平均点は57.82点、得点調整後の最終的な平均点は62.36点であった。他の理科②の平均点は、「化学」57.59点(得点調整前の平均点は51.06点)、「生物」72.64点、「地学」46.65点であった。

評価の視点としては、「大学に入学を志願するものの高等学校の段階における基礎的な学習の達成の程度を判定し、大学教育を受けるために必要な能力について把握することを目的とし(中略)、各教科・科目の特質に応じ、知識・技能のみならず、思考力・判断力・表現力も重視して評価を行うものとする。」という大学入学共通テスト実施大綱に基づき、以下の3項目の観点から検討し、「まとめ」として、高等学校の授業改善への影響や、大学入学共通テスト(以下「共通テスト」という。)への意見・要望などを含めた、総合的な評価を行った。

(1) 内容・範囲

- ・問題内容は適切であったか
- ・知識の理解の質を問う問題や思考力・判断力・表現力等を発揮して解くことが求められる問題の出題も含め、バランスの取れた出題となっているか
- ・高等学校学習指導要領(以下「学習指導要領」という。)に定める範囲内で出題されていたか
- ・出題内容に極端な偏りはなく適切であったか

(2) 分量・程度

- ・試験時間に照らして適切な分量であったか
- ・設問数・文字数等は適切な量であったか
- ・問題の難易度は適切であったか

(3) 表現・形式

- ・学習の過程を意識した問題の場面設定がなされた問題が含まれており、教科・科目の本質に照らし適切であったか。
- ・設問形式や配点は適切であったか
- ・文章表現・用語は適正であったか
- ・図表や写真の扱いは適切であったか

2 内容・範囲

内容については、身近な物理現象を科学的に考察するといった設問も多く、日常生活の中の様々な自然現象や科学技術に興味・関心をもって接してほしいということが読み取れるものであった。受験者にとって見慣れないグラフから必要な情報を読み取る設問もあり、物理現象を科学的に考察するために必要な力が身に付いているかを判断する設問が多く見られた。全体としては、知識の理解の質を問う設問や典型的な設問だけではなく、知識を活用し、思考力・判断力・表現力等を発揮して解くことが求められる設問がバランス良く含まれており、共通テストの出題趣旨にのっとったものであった。

第1問の小問集合は、力学、電磁気、波動、熱力学と幅広い分野からの出題であり、各々の分野の知識を丁寧に活用できるかを問う問題であった。

問1は、等加速度直線運動をする台車の上に置かれた水槽内の水や糸でつるされたおもりの運動の様子を問う設問であった。

問2は、人が乗った板を動滑車で持ちあげるときの、人が引く力を問う設問であった。

問3は、一様な電場と電位差の関係から、同じ電位差内におかれた点電荷にはたらく力の最大のもを問う設問であった。

問4は、ドップラー効果により変化する振動数や、うなりの回数の変化を問う設問で、音源が近付くときの直接音と壁での反射音との、聞く音の高低とうなりの回数を解答するため、やや思考力を必要とする設問であった。

問5は、ピストンが受ける力やグラフなどから、等温変化と断熱変化においてPVグラフの変化の様子と、ピストンの動きから体積の変化量を判断する設問であった。様々な情報を複合して考える必要があり、思考力・判断力を要する良問であった。

第2問は、電磁気分野に関する出題であり、Aはコンデンサーや抵抗が含まれた電気回路についての問題、Bは磁場中を運動する導体棒についての問題であり、運動量保存則などの力学的な考え方も利用して解答を導く問題であり、思考力を要する問題であった。

問1は、問題文に書かれたヒントから等価回路を選択し、数値を答える試行調査で出題された大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）には見られなかった形式の設問であった。

問3は、抵抗値を変えたときに、どのような変化が生まれるかを的確に判断し、解答に結び付けるかを問う設問であり、思考力・判断力を要する良問であった。

問4は、レール上の導体棒を動かしたときに発生する誘導起電力の向きと大きさを問うことを通じて、レンツの法則を理解しているかを問う設問であった。

問5は、片方の導体棒を動かしたとき、もう一方の導体棒が磁場から受ける力を問う設問であった。

問6は、2本の導体棒の運動の様子を表すグラフを選択させる設問であり、思考力・判断力が求められる良問であった。

第3問のAは、同じ形状のダイヤモンドとガラスであっても、輝きが異なる理由を科学的に考えさせる問題であった。Bは、蛍光灯が光る原理を電磁気、力学、原子分野の様々な知識を活用して考えさせる問題であった。

問1と問2は、媒質中での光のふるまいについての知識、屈折の法則を基に、異なる波長の光の経路や臨界角を求める設問であった。

問3は、受験者にとって見慣れないグラフを読み解く思考力・判断力が求められる良問であった。設問文で問われていることを正確に把握する読解力も必要となる設問であった。

Bの問4は、一様な電場中を運動する電子が得るエネルギーについての設問であった。

問5と問6は、フランク・ヘルツの実験の一部を扱った問題で、蛍光灯が光る原理を電子と水銀原子の衝突から考えさせる設問であった。2種類の過程で運動量や運動エネルギーがどのように変化するかを問う設問であり、思考力・判断力を要する良問であった。

第4問は、放物運動と、2物体の衝突や合体を、運動量や力積、エネルギーの観点から考察する問題である。

問1は、斜方投射での高さの違いによる速さと角度の大小を、物体の軌跡を想起して解答する設問であった。

問2は、2物体が一体化する運動について、水平方向の運動量保存則を使って解答する平易な

設問であった。

問3は、2物体が一体化する前後での力学的エネルギーの変化を考えさせる設問であった。

問4は、衝突の際に起きている現象を、二人の会話に沿って考えさせる問題であり、センター試験では見られず、試行調査で出題された新しい形式の問題であり、思考力・判断力を要する良問であった。

範囲については、学習指導要領に示された範囲から出題されている。ただし、解答する大問数が5問から4問に減ったこと、選択問題がなくなり原子分野が必須問題となったことなどの影響か、出題分野には若干の偏りが見られた。熱力学は第1問の小問1問のみであったほか、「物理」の力学分野からの出題は「運動量」に関する分野にやや偏っていたように思われる。また、原子分野は、実質的には電気分野と力学分野の内容の設問であった。新型コロナウイルスの影響により、学習進度が遅れたことに対する配慮によるものと考えられる。

第3問の問6において、原子分野を十分に学習していなかった受験者が、過程(a)の衝突を弾性衝突と判断するのは、難しかったと思われる。フランク・ヘルツの実験は、教科書に掲載されているものの、参考としての扱いであることが多く、やや発展的な内容であると思われる。そのことを踏まえて、問題文から解答を導き出せるような出題の仕方をお願いしたい。

3 分量・程度

昨年度のセンター試験では、大問6問のうち、選択問題が2問であったため、解答する大問数は5問であった。今年度は選択問題がなくなり、大問4問の構成であった。解答番号は、**28**までであり、昨年度の**23**（うち選択問題が3問あり、解答数は20問）と比べて大幅に増えている。三つの数値を直接解答する設問が2問出題されていたことを考慮しても、実質的な解答数は、24問であり、問題はやや増加したといえる。問題文から問われていることを理解し、見慣れないグラフから必要な情報などを思考・判断する設問や、解き慣れない設定の設問があったことを考慮すると、若干、時間が足りなかったとも思われる。

難易度としては、得点調整前の平均点が、57.82点（得点調整後は62.36点）であったことを勘案すると、適正であったと思われる。昨年度の平均点は60.68点であり、得点調整前の平均点で比較した場合、2.86点低くなった。共通テストでは、グラフから得られた情報を基に答えを導く問題、学んだ知識を活用した探究力を要する問題などが出題され、より高度な思考力・判断力を要する問題が出題された。しかし、「4 表現・形式」でも後述するように、4択の選択肢が増加し、丁寧な問題文もあるため、比較的解答を得やすかったと思われる。

第1問 問1は、慣性力を用いて導き出させる狙いであったと思われるが、運動のイメージだけでも解けてしまう。特におもりの動きは容易に想像がつくため、実質的には、**②**と**④**の2択になったと思われる。イメージだけでは解答が得られない工夫が必要だと思われる。問2は物体ごとに丁寧に力を図示して考える習慣が身に付いていない受験者は、動滑車の性質だけに注目して解答を選択してしまったと思われる。

第2問 問3は、問1と同様に、数値計算の問題であったが、この大問に数値計算の問題が集中しているため、解答の時間を考えると、この問題を削ってもよかったのではないかと。

第3問 問3は、思考力・判断力を要する設問でやや難易度が高かったと思われるが、グラフの説明をよく読むことにより、理解が深まり解答が導けるようになっており、難解な問題とはなっていない。問5と問6は、問題文をよく読むことにより正解が導けるようになっているが、今年は問題に選択がなくなった第一回目であった。授業数等昨年と変化がなく、また新型コロナウイルス等により時間数が不足した受験者も多くいた可能性があり、ここまでの

出題には対応ができていない受験者が多かったと思われる。出題範囲の工夫をお願いしたい。内容としては、科学的根拠を基に現象を理解しようとしているかを試す良問であった。

第4問 問3は、物体が一体化する典型的な問題であるが、一体化したときに力学的エネルギーが保存されない理由を正しく理解していない受験者には難しく、差のつく設問であったと思われる。思考力・判断力を要する良問であった。問4は、思考力が必要な定性的な問題である。運動量の変化を図示して表せたかどうかで差がつく良問であった。

4 表現・形式

全体として、受験者にも分かりやすい表現が用いられており、理解しやすいものであった。物理現象をグラフにより考える設問や語句・文章を選択させる形式の設問等、出題形式は多岐にわたり偏りなく出題されている。また、センター試験には見られず、試行調査で出題された物理現象を科学的に考察する会話文形式の設問（第4問の問4）や、数値を直接解答する形式の設問が新たに出題された。（第2問の問1，問3）

昨年度は出題されなかったグラフを扱った問題が4問あり、大幅に増加した。共通テストにおいては、図やグラフを扱いながら思考力を問う問題が重視されていることが分かる。選択肢数は4択－7問，6択－3問，8択3問からの組合せ－1問，9択－2問，10択－2問，組合せ－4問（4択2問－4問，4択3問－2問，6択3問－1問，10択3問－2問）であった。4択が3問から13問と大きく増加し、選択肢の少ない設問が増えたため、解答を導きやすい設問が多くなったものと思われる。

第4問の問1は、放物線になるはずの斜方投射の軌跡が、図1では左右非対称になっていたのど、受験者の誤解を招く恐れがあった。角度を解答する設問のため、正確な軌跡を表記しにくいのが、物理現象を的確に表現する必要があると思われ、図の表記方法に工夫を要する。

5 ま と め（総括的な評価）

今回の共通テストでは、身近な課題を科学的に探究する問題やグラフから得られた情報を基に答えを導く問題、学んだ知識を活用した探究力を要する問題などが新しく出題された。これらの問題では、物理法則に当てはめて単純に解答を得るのではなく、学んだ知識を活用した思考力・判断力・表現力等を要する問題が含まれており、主体的・対話的で深い学びの実現を目指した授業への転換のきっかけとなると考えられる。また、科学的な考察のために必要となる物理量を自ら判断したり、グラフや図から考察に必要な情報を適切に読み取り、利用できるよなったりすることが必要になっていくと思われる。

授業内外の様々な場面において、主体的な学びの姿勢をもち、様々な物理現象を実験・観察から得られたデータを科学的に分析したり、物理法則などの根拠を基にして、科学的に理解する力を身に付けたりしていくことが重要である。

センター試験と比べ、共通テストでは、知識・技能を生かしつつ、より一層、思考力・判断力・表現力等を必要とする設問が出題された。知識を活用して解く設問や思考力・判断力・表現力等を発揮して解く設問がバランス良く出題されており、良問も多く出題された。今年度は、初めての共通テストであったことに加え、新型コロナウイルスのまん延が学習進度に多大なる影響を与えたため、そのことも踏まえた作問は非常に苦労が多かったと推察される。作問に関わった先生方に多大なる敬意を表したい。

第2 教育研究団体の意見・評価

① 日本理化学協会

(代表者 関 俊秀 会員数 約12,000人)

T E L 03-3944-3290

物 理 基 礎

1 前 文

ここに記した意見は、大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）(1)「物理基礎」について、日本理化学協会各都道府県支部より寄せられた235件のアンケート回答に基づき、日本理化学協会大学入試問題検討委員会物理部会によって検討されたものである。アンケートは昨年度の大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）の174件に比べて61件増加した。今年から始まった共通テストへの関心の高さが伺える。アンケートは昨年度と同じ内容であり、センター試験と比較できるものとする。

アンケート調査の集計結果(%)		平成29年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度
(1) 問題の難易度	やや難しい	4	3	6	8	8
	適当である	84	72	87	75	68
	やや易しい	12	25	7	17	24
(2) 問題の設問数	やや多い	3	0	3	2	7
	適切である	95	96	96	93	90
	やや少ない	2	4	1	5	3
(3) 問題の形式	適切である	96	96	98	97	94
	適切ではない	4	4	2	3	6
(4) 分野のバランス	とれている	97	92	95	96	92
	とれていない	3	8	5	4	8

出題割合(%)	平成29年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度
力学	38	46	42	46	40
熱とエネルギー	16	8	12	8	8
波動	24	24	16	24	18
電気	22	22	14	22	26
原子	0	0	16	0	8
その他	0	0	0	0	0
平均点	26.69	31.32	30.58	33.29	37.55
標準偏差	11.87	12.81	12.21	11.82	8.76
受験者数	19,406	20,941	20,179	20,427	19,094

平均点は37.55点で、昨年度のセンター試験に比べ4.26点上がった。標準偏差は8.76で得点のばらつきが小さくなった。問題の難易度についてのアンケートは、「適当である」という回答が68%であり、昨年度のセンター試験本試験の75%と比べると7%減少した。一方、「やや易しい」という回答は24%であり、昨年度の17%より7%増加した。

問題の設問数については、「適切である」という回答が90%であり、出題分野については、「バランスがとれている」という回答が92%であった。

全般に基本的・標準的な問題が多く，現役の高校生が普通の授業をしっかり受けていれば正答を得ることができる適当な難易度となっている。「物理基礎」の目標である，物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を見る問題としては適切であったと評価する。

2 試験問題の程度・設問数・形式等について

(1) 問題の難易度について

平均点は昨年度のセンター試験の33.29点から37.55点に上がった。難易度についてのアンケートでは、「やや難しい」が8%であり，昨年度と変わらなかったが，「やや易しい」という回答は，昨年度のセンター試験の17%に比べ，今回の共通テストは24%と上昇している。

「物理基礎」は，主に文系の大学を志願する生徒が受験する。加えて，物理学の基本的な概念や原理・法則の理解が必要とされる理系の大学を志願する生徒も受験する。各高校の状況から見て「物理基礎」以外の「基礎を付した科目」（「化学基礎」，「生物基礎」及び「地学基礎」）を受験する生徒と比べ，学力の高い生徒が受験していると推測される。こうした生徒が受験する試験としては，やや難しく感じられるものの，おおむね難易度は適当であり，来年度もこの程度の難易度を維持していただきたい。

(2) 問題の設問数について

大問数で3題，小問数で13問，設問（解答）数で17であり，設問数は昨年度より4問増加した。設問数についてのアンケートは，「適切である」が90%，「やや多い」が7%，「やや少ない」が3%であった。

(3) 出題の形式について

出題の形式についてのアンケートは，「適切である」94%，「適切ではない」6%であった。

問題文はおおむね適度な長さとなっており，受験者が問題の設定条件を読み解くのに時間が掛かりすぎないように配慮され，考える時間は確保できたようである。また，計算問題の出題量も適切と考えられる。

第1問の問4は，社会生活や日常生活の中から課題を発見し解決方法を構想する場面を設定するのに会話を題材にした出題と思われる。問題は会話として不自然に感じられたり，違和感のある表現があったりすると指摘があり，正誤問題を会話にする必要はなかったという意見があった。

(4) 出題分野のバランスについて

配点を加味した出題割合については，「力学」40%，「熱とエネルギー」8%，「波動」18%，「電気」26%，「原子」8%となっている。「熱とエネルギー」分野が少なめであり，今年は「原子」分野からの出題があった。出題分野のバランスについてのアンケートは，バランスが「とれている」92%，「とれていない」8%であった。

3 試験問題について

第1問 小問集合であるが，大問の中で小問ごとの難易度の差が大きいという意見があった。

問2 静電気力は「物理基礎」で余り扱わないので難しいという意見と中学校の学習で解けるので易しいという意見の両方があった。

問4 熱についての理解を問う問題である。公式の丸暗記ではなく，現象や法則について適切な理解をしていなければ解けない問題であるため良問であるという意見が多かった。

第2問 A ギターの音の波形に題材とした音波について問題である。

問1 実験で得られたグラフと表の値から結論を導き出す出題は，実験を通して身に付く学

力を測るのに良い問題であるという意見が多かった。

問2 波の作図を行うことで、重ね合わせの原理の理解を確認し、さらに思考力が試される良問であるという意見が多かった。

第2問 B 変圧器と消費電力に関する出題であった。

問4 変圧器についての問題であるが、「変圧器内部で電力の損失がなく、一次コイル側と二次コイル側の電力が等しく保たれるものとする」という条件だけからでは、電圧、電流の実効値の間で $V_1 I_1 = V_2 I_2$ という関係は成り立たない。二次側の負荷が二次コイルの自己インダクタンスに比べて非常に小さい場合にのみ成立するので、正答は①～④の全てが正答になり得るといふ指摘がある。

問5 消費電力についての理解を問う問題である。公式の数字を当てはめて計算するのではなく、表示を読み取り、与えられたデータから必要な情報を読み取って計算するという思考力を問う良問であるという意見が多かった。

第3問 B 記録タイマーを用いた台車の運動の実験についての問題である。後半はスマートフォンを実験器具に用いた出題である。

問3 実測データに誤差が生じた理由を問うており、その根拠を考えるには、運動方程式による考察を必要とする良問であるという意見が多かった。

問4 乱れを含む実験データを読み取ることから、実際の実験を想定した良い問題であるという意見が多かった。

問5 力学的エネルギー保存の法則が成り立つ条件を正しく理解した上で、力を図示するなどして考えているかを見ることができ、エネルギーと仕事の関係についての理解をみるのに良い問題であるという意見が多かった。

高等学校学習指導要領において科目「物理基礎」の目標は「日常生活や社会との関連を図りながら物体の運動と様々なエネルギーへの関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに、物理学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。」とある。

「日常生活や社会との関連」、「目的意識をもって観察、実験などを行い」、「物理学的に探究する能力と態度を育てる」、「科学的な見方や考え方を養う」それぞれの目標の達成度を測るのにふさわしい問題の出題が望まれるが、観察、実験を題材とした出題が見られ、資料やデータ等を基に考察する場面を設定した問題が出題されている。

「物理基礎」の二つの大項目それぞれに「探究活動」の中項目がある。共通テストでも、探究的な活動を想定したような問題が見られた。アンケートにも基本的な観察、実験を題材とした出題もあり、良問が多いという意見が複数あった。

4 ま と め

「物理基礎」の平均点は37.55点で、理科の「基礎を付した科目」の中で一番高かった。科目選択率は全体の6.5%であるが、「物理基礎」を受験する生徒が他の「基礎を付した科目」（「化学基礎」、「生物基礎」及び「地学基礎」）を受験する生徒と比べ、学力の高い生徒が受験していると推測されることと、受験者が文系志望者であることを考えると、やや難しい印象がある。

全体に難易度、出題数は適切で、設定が工夫された問題や思考力を問うような問題も見られる。現役の高校生が普段の授業をしっかり受けていれば正答を得ることができるものと思われる。このような傾向の出題が継続されることを希望する。

物 理

1 前 文

ここに記した意見は、大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）(1)「物理」について、日本理化学協会各都道府県支部より寄せられた350件のアンケート回答に基づき、日本理化学協会大学入試問題検討委員会物理部会によって検討されたものである。回答数は昨年度の大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）の286件より64件増加し、共通テストへの関心の高さが伺える。アンケートは昨年度と同じ内容であり、センター試験と比較できるものとする。

()は選択問題

アンケート調査の集計結果(%)		平成29年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度
(1) 問題の難易度	やや難しい	3	7	15	4	35
	適当である	75	88	77	85	60
	やや易しい	22	5	8	11	5
(2) 問題の設問数	やや多い	7	7	3	3	18
	適切である	92	92	92	90	77
	やや少ない	1	1	5	7	5
(3) 問題の形式	適切である	93	95	96	98	91
	適切ではない	7	5	4	2	9
(4) 分野のバランス	とれている	95	94	93	97	82
	とれていない	5	6	7	3	18

出題割合(%)	平成29年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度
力学	30	18+(15)	30	30	30
熱とエネルギー	12	17	5+(15)	5+(15)	5
波動	18+(15)	25	25	25	21
電気	25	25	25	25	30
原子	(15)	(15)	(15)	(15)	14
その他	0	0	0	0	0
平均点	62.88	62.42	56.94	60.69	62.36
標準偏差	22.45	23.68	24.44	21.64	18.82
受験者数	156,719	157,196	156,568	153,057	146,041

平均点は得点調整後62.36（得点調整なしでは57.82）点、標準偏差は18.82で得点のばらつきは昨年度のセンター試験より小さくなった。問題の難易度は、昨年度のセンター試験並みといえる。一方、問題の難易度についてのアンケートは、「適当である」という回答が60%、「やや難しい」という回答が35%であった。昨年度のセンター試験本試験では「適当である」が85%、「やや難しい」が4%であった。

問題の設問数についてのアンケートは、「適切である」という回答が77%、出題分野のバランスについては「とれている」という回答が82%と多かった。問題の形式については、「適切である」という回答が91%であった。

2 試験問題の程度・設問数・形式等について

(1) 問題の難易度について

全体を通して、難易度が高過ぎる問題も低過ぎる問題も見当たらなかった。

難易度についてのアンケートは、「適当である」が60%、「やや難しい」が35%、「やや易しい」

が5%であった。センター試験と比べると「やや難しい」が4%から35%に増加し、「やや易しい」が11%から5%に減少した。

平均点及びアンケート結果から見ると、得点調整前の平均点の57.82点は昨年度のセンター試験より約3点低下したにもかかわらず、「やや難しい」が約30%増えていることから、実際の問題の難易度よりも、難しいという印象を受けたようである。これは、共通テストでは、知識の理解の質を問う問題や、思考力、判断力、表現力を発揮して解く問題が多く出題され、出題形式が変わったためであると思われる。

(2) 問題の設問数について

問題の構成及び分量は、大問数で4題、小問数で21問、設問（解答）数で24であった。昨年のセンター試験は大問数で6題、小問数で20問であったので分量が増加した。問題の設問数についてのアンケートは、「やや多い」が18%、「適切である」が77%、「やや少ない」が5%であった。

複数の選択肢を組み合わせることで一つの解答を導く「組合せ解答問題」がセンター試験は必答問題で8問、選択問題で1問、計9問であったが、共通テストでは12問となったため、実質の設問数は増加している。「組合せ解答問題」は、生徒の思考の過程を見る上で良い出題であるが、「組合せ解答問題」でも部分点のない出題もあり、どのような基準で部分点を与えたのかを明確にしてほしいという意見があった。

(3) 出題の形式について

問題文は適度な長さのものが多く、受験者は問題の設定条件を読み解くのに時間が掛かることはなく、じっくりと考える時間は確保できたようである。また、計算問題の出題量も適切と考えられる。出題の形式についてのアンケートは、「適切である」91%、「適切ではない」9%であった。

センター試験は、計算結果を選択肢として選ぶ問題であったが、共通テストでは、計算の数値そのものを解答する問題が3題出題された。良好であるという意見がある一方で、基本的に1乗、-1乗は表記しないことになっていることから、指数が1、-1になる選択肢は好ましくないという意見もあった。

また、第4問の問4は、会話文を読んで答える形式の問いとなっているが、会話文を用いる必要性はなかったという意見が多かった。日常的な会話では細かな言い間違いや表現方法の差異があり得るため、会話文から誤りを含むものを選ぶのは問題としてふさわしくないという意見がある。

(4) 出題分野のバランスについて

配点を加味した出題の割合についても「力学」30%、「熱とエネルギー」5%、「波動」21%、「電気」30%、「原子」の選択問題は14%で、全分野から万遍なく出題されており、適切であったと考えられる。出題分野のバランスについてのアンケートは、バランスが「とれている」82%、「とれていない」18%であった。

バランスが「とれていない」としては、熱力学の分野からの出題が少ないとの指摘がある。また、原子分野を含めた力学の観点で見ると、運動量と力学的エネルギーに関する出題が重複している一方、円運動や剛体に関する問題が出題されていないという意見もあった。

原子分野については、学年末に学習するケースが多く、生徒が学習内容を理解し、定着させるまでの時間を取りにくい。原子分野の出題については、考慮してほしい。特に、今年度はコロナ禍で休校になり、授業が例年ほど行えなかったため出題は控えてほしかったという意見が多かった。

3 試験問題について

第1問

問2 力のつり合いと作用反作用に関する問題である。授業の演習にとりあげられる典型的な問題であるが、力の働き方について本質的な理解をみる上で、良い出題であるとの意見が多かった。

問4 ドップラー効果に関する問題である。問題文の4行目「これはBさんが、直接Bさんに向かってくる、振動数が f よりア音波と、壁で反射してBさんに向かってくる、振動数が f よりイ音波の重ね合わせを聞いた結果である。」という文が読みにくいという意見があった。

問5 気体の断熱変化と等温変化に関する問題である。 p - V グラフを用いて等温変化と断熱変化の違いを考えさせており、思考力を要する良い問題であるという意見が多かった。一方、全ての受験者に、定性的とはいえ気体の断熱変化についての理解を要求するのは厳しいという意見もあった。

第2問A 抵抗とコンデンサーからなる直流回路に関する問題である。

問3 電位について理解しているかを問う良問であるという意見が多かった。

第2問B 一様な磁場中を運動する導体棒による電磁誘導に関する問題である。図2の導体棒 a の運動の向きを表す v_0 の矢印の表記と誘導電流の向きを表すPとQの矢印の表記が同じ種類なので、混同しやすい。誤解が生じないように注意していただきたいという意見があった。

問6 二つの導体棒の終端速度を問う問題である。運動量保存則と力学的エネルギー保存則を正確に使い分けることや、イメージをグラフで表現する力を問う良問であるという意見が多かった。

第3問A 光の屈折に関する問題である。装飾用にカットしたダイヤモンドがガラスと比べて明るく輝く理由を考察させている。

問1 分散が起こる理由を、波長の比ではなく、速さの比または屈折率が異なるからとした方が良いという意見があった。

問3 見慣れないグラフを読み取り、論理的に考察する必要があるため、思考力をみる良問であるという意見が多かった。一方、ダイヤモンドの屈折率が大きいことを知っているだけで全問解答できるので知識・理解を問うことになる問題であったという意見もあった。

第3問B 蛍光灯内の水銀原子からの紫外線の発生テーマにした、電子の運動、電子と水銀原子の衝突の問題である。

問6 フランク・ヘルツの実験に関する問題である。フランク・ヘルツの実験を知らないと、水銀原子の状態Bが状態Aよりエネルギーが高い励起状態になることや、電子と水銀原子の衝突が弾性衝突か非弾性衝突かを理解するのが難しいのではないかと、という意見があった。一方、分野を横断して出題しており、エネルギーの概念を正しく理解しているかを問い、また知識と思考力を問う良問であるという意見も多かった。また、図7の状態Bを表した水銀が変形しているように見えて戸惑った受験者もいたので、図についてはもう少し工夫が欲しいという意見があった。

第4問 キャッチボールを題材に、放物運動と衝突、運動量保存、力学的エネルギーの変化について問う問題である。

問4 物体の衝突に関する問題である。力と力積と力学的エネルギーを正しく理解できているかを問う良問であるという意見が多かった。

高等学校学習指導要領において、科目「物理」の目標は「物理的な事物・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに、物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。」である。

アンケートには「物理的な事物・現象に対する探究心を高め」、「目的意識をもって観察、実験などを行い」、「物理学的に探究する能力と態度を育てる」、「物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め」、「科学的な自然観を育成する」のそれぞれの達成度をどの問題で測ろうとしているのか、不明確であるという意見もあった。

また、科目「物理」の四つの大項目の中にそれぞれの「探究活動」の中項目がある。共通テストでも、探究の過程をたどりながら行う「探究活動」の成果を評価する問題は、ほとんど見られなかった。

アンケートには、物理の本質的な内容をじっくり考えさせるような問いがセンター試験に比べて減少したという意見がある。教科書や問題集により演習を数多く行い、解くことのできた「典型的な問題」が必ずしも良問とは言えない。また、共通テストは基本的なことを問う試験だからこそ観察、実験を題材とした出題を望む意見が複数あった。

共通テストが高等学校の授業へ与える影響は大きいことを考えると、科目「物理」の目標、共通テストの問題作成方針を生かした良問の出題が望ましい。

「物理」の学習内容は多岐にわたるため、授業の時間だけでは、十分な学習時間を確保するのが難しい。問題演習などで、じっくり考えさせる時間をとることができず、基本的な事項を教え込むことにならざるを得ない状況になると、生徒の理解もなかなか追いつかない。このような状況もあると考えると、現役の高校生にとっては決して易しくない出題であり、難しいと感じた生徒も多かったと思われる。

4 まとめ

「物理」の問題としては、難しすぎる問題も易しすぎる問題もなく、現象を理解している生徒にとっては得点しやすく、平均や得点分布からも適切なレベルの問いが出題されたと考える。

② 日本物理教育学会

(代表者 村田 隆紀 会員数 約1,100人)

TEL 03-3816-6207

物 理 基 礎

1 はじめに

「物理基礎」は、高校理科における必履修教科科目の一部に位置付けられた科目であり、大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の「物理基礎」の問題は、この点を踏まえ、多種多様な志望をもつ大学受験者にとっての、高校理科の根幹部分としての基礎的な学習成果が問われる問題である。この点に関しては、大学入試センターウェブページの「大学入学共通テストの仕組み・運営」の冒頭部分に、「大学入学共通テストは、大学に入学を志願する者の高等学校段階における基礎的な学習の達成の程度を判定することを主たる目的とするものであり、（後略）」と明記されていることと合致する。この認識に立ち、望ましい問題形態と内容について、本学会会員に対するアンケート調査結果を基に検討を行った。その結果、今回の「物理基礎」の問題は、全体としては「基礎的な問題が中心に出題されており適当である」と受け止められていた。また、観察実験による科学的探究能力・態度の育成という観点からは、これまでになく高く評価された。以下、具体的に述べる。

2 アンケート回答集計結果概要

今年度のアンケート調査は、昨年引き続きGoogleフォームを用いたアンケート回答のお願いを、会員向けのメーリングリストを使って行った。また、会員全員がメーリングリストに登録しているわけではないことから、本学会ウェブサイトにも会員向けのアンケート回答のお願いを掲載すると同時に、全会員にはがきでも回答をお願いした。1月31日までの設定期限に対し、2月2日までに、会員とその周囲の関係者1名を含む計75名からの回答を得た。この提出意見には、「アンケート用紙」を(2-1)、アンケート回答中の「問題全体」及び「個々の問題」についての意見をそれぞれ(2-2-1)、(2-2-2)として、添付した。

今年度のアンケート回答数は75であり、昨年度の回答数49と比べると大きく増えたが、新課程が始まった最初の3年間の回答数（順に88, 92, 77）に比べると少ない。高校（中高一貫校を含む）教員の回答数が19増え、それに伴い回答者総数に対する高校（中高一貫校を含む）教員の割合は64%と一昨年度（74%）には及ばないものの、昨年度（59%）より増加した。

回答数が、新課程が始まった最初の3年間と比べ少ないとはいえ、そのときに近い回答数となったのは、今回は最初の「共通テスト」であり、注目を集めたからであろう。同じ方式で行った「物理」のアンケート回答数93よりも少ないのは、「物理基礎」を受験する生徒が少ないことが関係していると推測される。

アンケート回答者の年齢分布、所属等を表1, 2に示す。回答者全体で見れば、55～64歳の回答者と65歳以上の回答者の割合は29%と23%で、併せると全体の52%となる。これは、昨年度（56%）とほぼ同じであり、2018年度（46%）、2017年度（52%）と同じ水準に戻った。一方、34歳以下の割合は10%と昨年度（10%）と同じである。2019年度（13%）と比べると減少しているが、2018年度（4%）、2017年（4%）よりは多い。また、45～54歳と55～64歳を合わせると52%となり、現役のベテラン世代の回答が昨年度よりも増えている。

このような年齢分布となったのは、昨年同様アンケートの回答方法をGoogleフォームにしたことで若手からの回答が確保でき、また、回答をはがきでもお願いしたことでベテランからの回答も確保できたからだと考えられる。また、共通テストに変わり、ベテラン世代の関心を集めたからであろう。

表1 年齢分布

年代	①～34	②35～44	③45～54	④55～64	⑤65～	無答
人	8	11	17	22	17	0

表2 所属等

分類	①国大	②私大	③短大	④高専	⑤高校	⑥セ行	⑦小中	⑧企業	⑨学生	その他
人	8	4	0	0	48	2	1	2	3	7

今年度のアンケート調査は、昨年度と若干変更している。まず例年とは異なり、先に各問の「難易度」「優劣度」について回答を求めた。続いて、問題全体への評価として、「問題の量」、「出題分野の偏り」、教科書レベルの学習を行った高校生に対しての「難易度」「平均点の予想」「自然理解・科学的自然観育成への貢献度」、「観察実験による科学的探究能力・態度の育成への貢献度」、「主体的・対話的で深い学びへの授業改善への貢献度」及び「総合評価（優良度）」について、回答を求めた。「主体的・対話的で深い学びへの授業改善への貢献度」は、「令和3年度大学入学選抜に係る大学入学共通テスト問題作成方針」において、「高等学校における「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善のメッセージ性も考慮し、（以下略）」とあったことから、今年度から追加した質問事項である。なお、これまであった「現行学習指導要領の趣旨に照らして、各分野で出題すべき題材として適切であったかどうか」という質問項目は削除した。

その結果をそれぞれ、表5～12に示す。ここでは先ず、アンケート回答についての概略をまとめる。

(1) 本年の特徴

回答を統計的に処理した結果を見ると、今年の問題の問題量については、最多解答は「適量」であり、その割合は昨年度よりは減少したとはいえ、過去数年間同様高いレベルにある。難易度については、最多回答が「適当」であり、「やや難」側にシフトが見られる。昨年度は、「適当」と回答した割合は過去6年間で最も高かったが、今年は例年並みと言える。

「総合評価」については「やや優」が最多回答であった。全体として「やや優」が最多回答となったのは、この10年間で初めてである。

「自然理解・科学的自然観育成への貢献度」及び「観察実験による科学的探究能力・態度の育成への貢献度」に関しては、どちらも「やや優」が最多である。「共通テスト」となった今年度は、「普通」が最多であったこれまでと比べ、大きく改善したと言える。今年度新設した質問項目である「主体的・対話的で深い学びへの授業改善への貢献度」は、「普通」とする回答が51%であった。

総じて言えば、全体として問題量はやや多めであるものの適切である。難易度については想定される受験者（多くは文系）を考えるとかろうじて適切と判断されたといえる。自然理解・科学的自然観育成への貢献度は改善しており、共通テストの出題方針は、好意的に受け止められたと言える。

(2) 全体についての評価

全体の難易度、総合評価（優良度）について、表3、4に、過去10年間の推移を示す。2014年度以前のデータは、「物理I」のものである。今回の問題の「難易度」は最多回答が「適当」

であったが、その割合は60%であり、「やや難」(20%)側に若干のシフトが見られた。「総合評価」では最多回答が「やや優」であり、その割合は49%と昨年度よりも大きく向上したが、「観察実験による科学的探究能力・態度の育成への貢献度」の評価が向上したほどには評価されていない。受験者の多くが文系志望者である「物理基礎」の問題としてはもう少し基本的な問題であるべきということであろう。

今回の結果を見ると、「物理基礎」の平均点は、昨年度と比較して4点弱上昇し、他の基礎科目よりも高くなっている。毎年のように書いていることだが、理系志望者の多くが「物理」と「化学」を「基礎」科目の上に継続して学ぶため、「物理基礎」と「化学基礎」の授業は、理系志望者の上位科目履修へつなげることも十分に意識した内容・レベルになる。文系志望者であっても、「物理基礎」と「化学基礎」を共通テストであえて受験しようとする生徒たちは、理系志望者を意識したレベルの授業を通じて学び、それを理解・修得したと思える層の生徒たちとなる。その結果、彼らの得点能力は高く、平均点は高くなるのが必然と考えられる。また今年度の標準偏差は、昨年度よりも小さくなっており、その傾向が強まったと考えられる。今後も難易度が高くないような出題をお願いしたい。

表3 全体の難易度の10年間の変化(2014年度までは「物理I」)

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
全体	適当 63%	やや難 59%	適当 68%	適当 66%	適当 66%	適当 61%	適当 59%	適当 65%	適当 73%	適当 60%
高校関係	適当 63%	やや難 69%	適当 71%	適当 61%	適当 64%	適当 61%	適当 57%	適当 59%	適当 69%	適当 50%
大学高専	適当 65%	難・適 42・42	適当 58%	適当 79%	適当 66%	適当 69%	適当 72%	適当 100%	適当 79%	適当 92%

表4 総合評価の10年間の変化(2014年度までは「物理I」)

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
全体	普通 55%	普通 44%	普通 50%	普通 55%	普通 57%	普通 60%	普通 59%	普通 43%	普通 59%	普通 ・やや優 39・49%
高校関係	普通 58%	普通 48%	普通 53%	普通 59%	普通 62%	普通 69%	普通 70%	普通 53%	普通 62%	普通 ・やや優 42・48%
大学高専	普通 61%	優・普 37・32	やや優 51%	普通 63%	普通 51%	普通 46%	普通 50%	やや優 100%	普通 57%	普通 ・やや優 33・58%

(3) 問題全体に関する総合評価

問題の全体に関する評価について、以下に示す。

(a) 問題量・分野のバランス

問題量については、「適量」が77%と最多回答であり、昨年度(82%)よりは減少した。高校教員に限ってみても、「適量」は79%であり、大学教員との差が余りない。昨年度よりも「適量」が減少したのは、共通テストとなり問題の傾向が変化したことの影響だと考えられる。

「分野の偏り」については、「問題なし」が88%と圧倒的であり、全分野にわたって満遍なく出題されていたと言える。

(b) 難易度

「適当」とする回答が60%、「やや難」が17%、「やや易」が20%であった。昨年度とは異なり、「適当」から「易」側へややシフトした傾向である。なお、「適当% ≤ やや難% + 難す

ぎ%+5%」という条件に当てはまる「難問」,「 $\text{適当}\% \leq \text{やや易}\% + \text{易すぎ}\% + 5\%$ 」という条件に当てはまる「易問」共に、該当する問題は挙がっていない。

(c) 平均点

アンケート回答における平均点予想については、「33～37点」枠が最多解答であり、その割合は61%と昨年度と同様だが、「28～32点」枠の割合は昨年度から少し減少し、「38～42点」枠が少し増加した。平均点が上昇するという予想は、難易度について、今年度は「適当」が減り「やや易」が増えたことに対応した変化であろう。なお、実際の平均点も昨年度より上昇しており、ほぼ予想どおりと言える。

高校教員から見て今年度は難易度がおおむね「適当」であり、「やや易+易」が29%あるとはいえ、「やや難+難」が21%存在することを考えると、今後も難易度を上げる出題は避けることが望まれる。

なお、毎年お願いしていることではあるが、今後も「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」との平均点合わせを図る目的で難易度調整がなされないように配慮していただきたい。

(d) 学習効果への貢献度

「自然理解・科学的自然観育成への貢献度」については、「普通」とする回答が37%、「やや優+優」53%、「やや劣+劣」9%であった。「観察実験による科学的探究能力・態度の育成への貢献度」については、「普通」とする回答が27%だが、広がりまで見ると「やや優+優」65%に対して、「やや劣+劣」は8%であった。どちらも昨年度より「やや優+優」が大きく増加し、特に「観察実験による科学的探究能力・態度の育成への貢献度」はこれまでになく高く評価されている。

「共通テスト」の出題方針が現場から評価されたと言えるだろう。ただ、実験観察の出題については、典型的かつ基礎的なもので十分であり、それ以上のものは全く望んでいないことを明記しておく。共通テストの回が重ねられ、「典型的かつ基礎的」と言える問題が出尽くした後は、過去問の利用も必要であろう。

(e) 主体的・対話的で深い学びへの授業改善への貢献度

今年度新設した質問項目である。「普通」とする回答が51%、「やや優+優」35%、「やや劣+劣」15%であった。あとで触れるが、対話形式の出題に否定的な意見が多い。実験をテーマとした出題は授業改善に寄与することが期待できても、対話形式の出題では期待できないという考えから、学習効果への貢献度ほどは高く評価されなかったと推察される。

(f) 問題の総合評価

総合評価については、「普通」39%、「やや優+優」57%、「やや劣+劣」4%という結果である。「やや優+優」が31%であった昨年度と比べ、高く評価されていると言える。

「悪問」の条件「 $\text{普通}\% \leq \text{やや劣}\% + \text{劣}\% + 5\%$ 」を満たす問題、「良問」の条件「 $\text{普通}\% \leq \text{やや優}\% + \text{優}\% + 5\%$ 」を満たす問題は、共に「該当なし」となっている。

表5 問題量

問題量	①多過ぎ	②やや多	③適量	④やや少	⑤少過ぎ	無答	平均
人	2	10	58	4	1	0	2.9

表6 分野の偏り

偏り	①大きい	②問題無	③適切	無答	平均
人	2	66	7	0	2.1

表7 分野の増減

	(1)運動とエネルギー	(2)物理現象とエネルギーの利用
減らす	0	2
増やす	1	0

表8 全体の難易度

難易	①難	②やや難	③適当	④やや易	⑤易	無答	平均
人	0	13	45	15	2	0	3.1

表9 平均点の予想

平均点	①~27 ~54%	②28~32 55~64%	③33~37 65~74%	④38~42 75~84%	⑤43~ 85%~	無答	平均
人	2	18	46	8	1	0	2.8

表10 総合評価

	①劣	②やや劣	③普通	④やや優	⑤優	無答	平均
自然	0	7	28	33	7	0	3.5
実験	0	6	20	43	6	0	3.7
授業改善	1	10	38	24	2	0	3.2
総合	0	3	29	37	6	0	3.6

(4) 各問についての評価

各問に対する難易度と優劣度についての評価は，そのデータを表11，12及びグラフに示す。今年度は，アンケートフォーム作成時の手違いにより，優劣度において「普通」とすべき選択肢を「適当」と表示していた。表12は，実際の選択肢に合わせてある。

難易度についての評価は，高校教員と大学（高専を含む，以下同様）教員の間で，どの問題についてもさほど差はなかった。一方，優劣度の評価については，第1問では，高校教員と大学教員の間で目立った差が生じた。高校教員は，普通73%，やや優+優19%だったのに対し，大学教員は，普通42%，やや優+優50%であった。

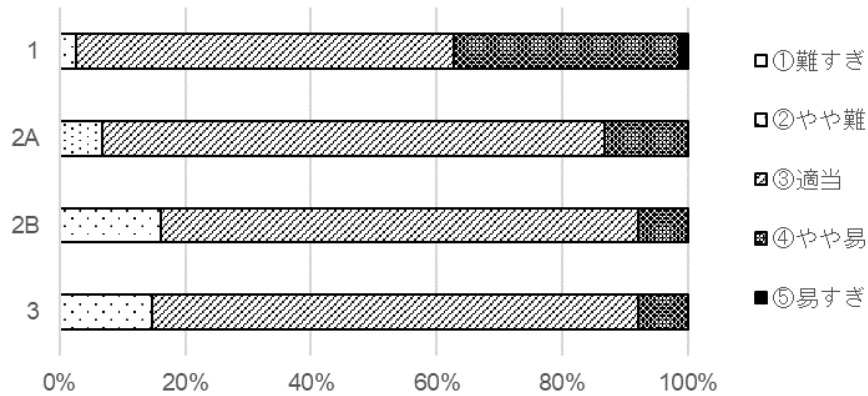
表11 各問に対する難易度

	①難すぎ	②やや難	③適当	④やや易	⑤易すぎ	無答	平均
1 難易	0	2	45	27	1	0	3.4
2 A 難易	0	5	60	10	0	0	3.1
2 B 難易	0	12	57	6	0	0	2.9
3 A 難易	0	11	58	6	0	0	2.9

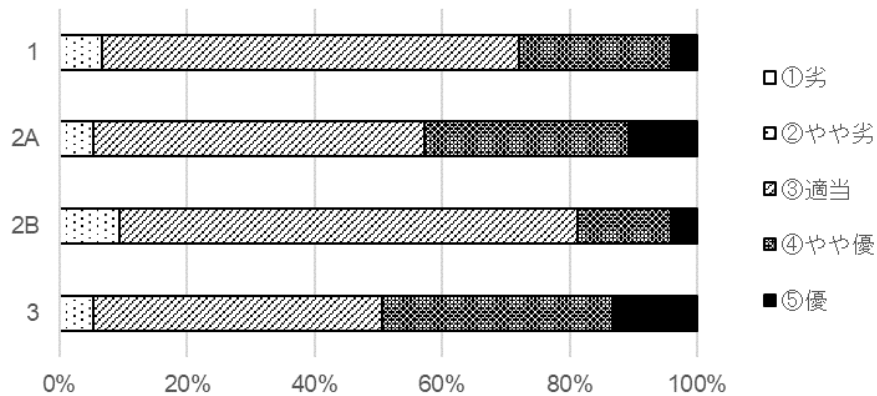
表12 各問に対する優劣度

	①劣	②やや劣	③適当	④やや優	⑤優	無答	平均
1 優劣	0	5	49	18	3	0	3.3
2 A 優劣	0	4	39	24	8	0	3.5
2 B 優劣	0	7	54	11	3	0	3.1
3 A 優劣	0	4	34	27	10	0	3.6

各問の難易度



各問の優劣度



3 各問についての意見

以下、回答者のコメントに見られる主たる評価のポイントを、問題ごとに列挙する。全体として平均化された評価として、難易度は「適当」、総合評価は「やや優」とされた今回の問題だが、いくつかの問題については改善を求める意見もあった。

第1問 (小問集合)

寄せられた意見の多くは問4についてのものであった。この問題は会話文形式になっているが、下線部のみを読めば解答できるため、単に問題文が冗長になっただけではないかという意見が複数見られた。中には、会話文形式を生かすのであれば、素朴概念に触れる問題にするのがよいのではという提言も含まれていた。

また、「熱エネルギー」という用語は、試験問題で使うのは不適切であるという指摘が複数あった。「物理基礎」の教科書を確認したところ、「熱エネルギー」は、「本書では、内部エネルギーのうち熱運動のエネルギーを熱エネルギーとよぶ。」「本書では、物体を構成する粒子の、熱運動のエネルギーの総和を熱エネルギーとよんでいる。」といった注を付した上で用いるか、そもそも「熱エネルギー」という用語を用いていない教科書もあることが分かった。教科書によって扱いが大きく異なる用語を用いての出題は避けるべきである。

その他の問題については、余り意見が寄せられなかった。問2や問3は平易すぎるという意見や出題意図が分からないといった意見も見られたが、受験者の多くが文系の生徒であることを考えれば、このような出題はあってよいだろう。

第2問

A, Bともに身近な現象を題材としていて，肯定的な意見が非常に多かった。

A 一部にクラシックギターは本当に図2のような波形なのかといった疑義や，倍音を含む波の重ね合わせを問うのは難しいのではないかという意見もあったが，おおむね難易度も適切で「物理基礎」の趣旨に沿った良問であると評価されていた。

B 問5で商品ラベルから必要な情報を読み取らせており，日常生活に必要な能力を問うていて好評であった。なお，図4に変圧器の模式図を示した上で，巻き数の比を問うているのは設問として適当ではないという意見があったことを付け加えておく。

第3問

実験を題材としており，データの読み取りも含まれる出題であったため，学校現場での実験実施を促されることを期待する声も含めて，良問であるという意見が多数見られた。

スマートフォンの加速度センサーの結果を示した図4のグラフは，測定値がばらついているために，今回は加速度の値が問題文中に示されていた。これについて，今後このようなばらつきを含むデータを読み取りさせるのであれば，有効数字の正しい扱い方や受験者が適切に平滑化できるのかという点について，心配の声が幾つか寄せられた。

また，問5について，力学的エネルギーと仕事の関係について正しく理解しているかを問う良い問題であるという評価が多数を占めた。

4 まとめ

「物理基礎」は標準単位数2単位と時間的制約が大きく，現場では幅広い内容を教えながら，各々の物理現象について，実験観察などを通じて本質的な理解をさせるような授業づくりに大変苦慮しているのが現状である。そのような状況の中で大学入試センター試験から代わって実施された令和3年度共通テスト(1)「物理基礎」は，実際の商品ラベルを基にした出題や，実験を題材にした出題がなされ，高等学校学習指導要領「物理基礎」の趣旨により沿った試験になったと言えよう。ただし，改善点はまだある。受験者の学習状況を丁寧に評価する試験とするためには，部分点の設定や，問い方や文章の表現に，もっと工夫すべきである。教科書によって扱いが大きく異なる用語を用いての出題は避けるべきだし，あえて対話形式を取り入れるならば，対話形式だからこそ受験者の学習状況を評価できるという問題にする必要がある。これらについては，今後の検討課題にしていただきたい。

毎年記述していることであるが，共通テストの目的としての「基礎」は，「シンプルなモデルできちんと対処できること」であり，「複雑な状況からシンプルなモデル化を計る能力の有無」ではない。今後も，状況を複雑にして後者の能力を要求するような出題は，是非ともないことを希望する。

共通テストは，高校における今後の「物理基礎」の授業内容をはじめとした，中等教育現場の学習や指導の方向に極めて大きな影響力を持つ。今後も，高等学校学習指導要領に準拠し，今後の「物理基礎」の授業の適正化に貢献できるような問題，基礎的でありながらも物理現象の本質的理解を問う問題，そしてそのような理解を促すことに努めた授業や実験観察を推奨する問題の作成をお願いしたい。

物 理

1 はじめに

大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の「物理」の問題は、多種多様な志望をもつ大学受験者にとって、高校における「物理」の基礎的な学習成果を問われる問題であると認識する。この点に関しては、大学入試センターウェブページの「大学入学共通テストの仕組み・運営」の冒頭部分に、「大学入学共通テストは、大学に入学を志願する者の高等学校段階における基礎的な学習の達成の程度を判定することを主たる目的とするものであり、（後略）」と明記されている。この認識に立ち、望ましい問題形態と内容について、例年に準じた本学会会員に対するアンケート調査結果を基に、検討を行った。その結果、共通テストに変わった今回の「物理」の問題は、全体としては、好意的におおむね「標準」的と受け止められているようだが、個々のアンケート回答の中には、様々な意見が見受けられる。以下、具体的に述べる。

2 アンケート回答集計結果概要

今年度のアンケート調査は、昨年に引き続きグーグルフォームを用いたアンケート回答のお願いを、会員向けのメーリングリストを使って行った。また、会員全員がメーリングリストに登録しているわけではないことから、本学会ウェブサイトにも会員向けのアンケート回答のお願いを掲載すると同時に、全会員にはがきでも回答をお願いしている。1月31日までの設定期限に対し、2月2日までに、会員とその周囲の関係者93名からの回答を得た。この提出意見には、「アンケート用紙」を（1-1）、アンケート回答中の「問題全体」及び「個々の問題」についての意見をそれぞれ（1-2-1）、（1-2-2）として、添付した。

今年のアンケート回答数は、昨年度の回答数64に比べ増加し、93である。この数年間で最も回答数が多く、100名近くの回答があった2011年や2012年に匹敵する回答数となった。回答者総数のうち、大学（短大、高専を含む）教員の人数は13名、高校（中高一貫校を含む）教員の人数は60名となり、その結果、大学教員の割合は14%、高校教員の割合は65%となった。高校教員とその他の回答が増えたのは、共通テストの初年度だったからであろう。

アンケート回答者の年齢分布、所属等を表13、14に示す。回答者全体でみれば、55～64歳の回答者と65歳以上の回答者の割合は28%と25%で、併せると全体の53%となる。これは、グーグルフォームによるアンケートに変更した初年度である2019年度（23%）を除く、過去3年間と同じ水準に戻った。一方、34歳以下の割合は13%であり、昨年度（14%）と比べ同水準で、グーグルフォームを用いる前の2018年度（7%）、2017年（9%）よりは多い。

このような年齢分布となったのは、昨年同様アンケートの回答方法をグーグルフォームにしたことで若手からの回答が確保でき、また、回答をはがきでもお願いしたことでベテランからの回答も確保できたからだと考えられる。また、共通テストに変わり、ベテラン世代の関心を集めたからであろう。

表13 年齢分布

年代	①～34	②35～44	③45～54	④55～64	⑤65～	無答
人	12	14	18	26	23	0

表14 所属等

分類	①国大	②私大	③短大	④高専	⑤高校	⑥セ行	⑦小中	⑧企業	⑨学生	その他
人	8	5	0	0	60	3	1	2	3	11

今年度のアンケート調査は，昨年度と若干変更している。まず例年とは異なり，先に各問の「難易度」「優劣度」について回答を求めた。続いて，問題全体への評価として，「問題の量」，「出題分野の偏り」，教科書レベルの学習を行った高校生に対しての「難易度」「平均点の予想」「自然理解・科学的自然観育成への貢献度」，「観察実験による科学的探究能力・態度の育成への貢献度」，「主体的・対話的で深い学びへの授業改善への貢献度」及び「総合評価（優良度）」について，回答を求めた。「主体的・対話的で深い学びへの授業改善への貢献度」は，「令和3年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト問題作成方針」において，「高等学校における「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善のメッセージ性も考慮し，（以下略）」とあったことから，今年度から追加した質問事項である。なお，これまでであった「現行学習指導要領の趣旨に照らして，各分野で出題すべき題材として適切であったかどうか」という質問項目は削除した。

その結果をそれぞれ，表17～24に示す。ここではまず，アンケート回答についての概略をまとめる。

(1) 本年の特徴

回答を統計的に処理した結果を見ると，今年の問題は，問題量については最多回答が「適量」(55%)で，ついで「やや多」(34%)である。難易度については，最多回答が「やや難」(48%)で，ついで「適当」(44%)という状況である。

「自然理解・科学的自然観育成への貢献度」，「観察実験による科学的探究能力・態度の育成への貢献度」，「総合評価」は，例年であれば「普通」が最多回答であるが，今年度は「自然理解・科学的自然観育成への貢献度」の最多回答が「やや優」(54%)となり，残りの二つについても最多回答は「普通」であるものの，「やや優」が大きく増え，優側に大きくシフトしている。なお，今度新設した質問項目である「主体的・対話的で深い学びへの授業改善への貢献度」は，「普通」が最多回答であった。

全体としては，「物理」という広い範囲を持つ科目の基礎理解を問う問題として，量・質ともに標準的との評価が大勢を占め，これまでの大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）と比べれば，「自然理解」や，「観察実験・探究」という基本要素を適切に問うものになりつつある，という評価ということであろう。

(2) 全体についての評価

全体の難易度，総合評価（優良度）について，表15，16に，過去10年間の推移を示す。2014年度以前のデータは，旧課程「物理Ⅰ」のものである。例年は，回答者の多くが，中央すなわち「適量」「適切」「普通」にマークしている傾向が見られたが，今年度は，難易度は「やや難」と「適当」が同程度，総合評価は「普通」と「やや優」が同程度となり，難易度は難側に，総合評価は優側にシフトしている。「平均点」と「難易度」を合わせて見ると，高校教員は，「難易度」を「適当」と考える割合が昨年度より減少し，「平均点」に関する予想は昨年度よりも下がっている。また，大学教員については，総合評価は高校教員とおおよそ同じ傾向であるが，難易度は，高校教員よりも「やや難」と評価する割合が大きい。

共通テストになって，選択問題はなくなった。すなわち，4単位科目である「物理」の全てが出題範囲ということになった。高等学校学習指導要領（以下「学習指導要領」という。）に従って教科書会社が作成した年間指導計画では，1月以降に原子分野をおいているが，「物理」は高3で履修することが一般的である。学習指導要領に従って授業を進める教員に習った生徒は，未習分野から共通テストに出題されることになる。「物理」を標準単位数で設置する高校の多く

は、正規の授業ではない「夏期講習」を行ったり、生徒による実験を省略したりするなどして、授業進度を無理して稼いでいるというのが実態である。学習指導要領との矛盾の解消が求められる。

表15 全体の難易度の10年間の変化（2014年度までは「物理Ⅰ」）

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
全体	適当 63%	やや難+難 59%	適当 68%	適当 61%	適当 65%	適当 65%	適当 72%	適当 63%	適当 70%	やや難 ・適当 48・44%
高校関係	適当 63%	やや難+難 69%	適当 71%	適当 66%	適当 67%	適当 67%	適当 66%	適当 74%	適当 69%	やや難 ・適当 47・43%
大学高専	適当 65%	やや難+難 ・適 42・42%	適当 58%	適当 43%	適当 74%	適当 60%	適当 79%	やや難 67%	適当 71%	やや難 ・適当 62・38%

表16 総合評価の10年間の変化（2014年度までは「物理Ⅰ」）

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
全体	普通 55%	普通 44%	普通 50%	普通 53%	普通 55%	普通 68%	普通 65%	やや優 37%	普通 52%	普通 ・やや優 45・41%
高校関係	普通 58%	普通 48%	普通 53%	普通 54%	普通 54%	普通 71%	普通 72%	普通 39%	普通 55%	普通 ・やや優 48・38%
大学高専	普通 61%	やや優+優 ・普通 37・32%	やや優+優 51%	普通 55%	普通 61%	普通 40%	普通 58%	やや優+優 67%	やや優 43%	普通 ・やや優 46・46%

(3) 問題全体に関する総合評価

問題の全体に関する評価について、以下に示す。

(a) 問題量・分野のバランス

問題量については、「適量」が55%で最多回答となっているが、「やや多」あるいは「多すぎ」とする回答が39%存在し、「やや少」や「少すぎ」が5%であることに比して多い。昨年度は、「やや多」あるいは「多すぎ」とする回答が16%、「やや少」あるいは「少すぎ」が5%であったことと比較すると悪化したと言える。適量と回答した人の多くは、訓練された受験者の解答スピードを考慮していると考えられ、じっくりと考察するには時間が短い、すなわち、問題量が多めである傾向は否めない。また、「共通テスト問題作成方針」にあるように「知識の理解の質を問う問題や、思考力、判断力、表現力を発揮して解くことが求められる問題」であれば解くのに時間を要するのは当然である。センター試験と比して、大問数は減りはしたものの、それでもややまだ多いという評価である。

「分野の偏り」については、「問題なし」が88%と大勢を占めているが、後述の「各問についての意見」を見れば、各分野内での題材や設問の内容等については、問題視する意見もある。

(b) 難易度

「適当」とする回答が44%、「難」が2%、「やや難」が48%、「やや易」が5%、「易」とする回答は0%であった。全体の難易度としては「適当」と「やや難」の中間という評価で、

「 $\text{適当}\% \leq \text{やや難}\% + \text{難すぎ}\% + 5\%$ 」という条件に当てはまる「難問」は，第3問Aである。また，「 $\text{適当}\% \leq \text{やや易}\% + \text{易すぎ}\% + 5\%$ 」という条件に当てはまる「易問」は，昨年度に続き該当なしである。

(c) 平均点

アンケート回答における平均点については，「～54点」枠が10%，「55～64点」枠が76%，「65～74点」枠が11%と，得点調整をする前の平均点57.82の前後の予想となっていた。昨年に準じ，理系志望者に特化した受験者層故の得点力の高さを踏まえた結果であろう。

(d) 学習効果への貢献度

昨年度と大きく変化したのは，この項目である。「自然理解・科学的自然観育成への貢献度」については，昨年度は「普通」とする回答が53%，「やや優」28%，「優」0%，「やや劣」16%，「劣」3%であり，「やや優」寄りの「普通」との評価であったのに対し，今年度は「普通」とする回答が31%，「やや優」54%，「優」9%，「やや劣」5%，「劣」1%と，「普通」寄りの「やや優」という評価である。過去10年間で最も高い評価となった。

「観察実験による科学的探究能力・態度の育成への貢献度」については，昨年度は「普通」とする回答が39%，「やや優+優」20%に対して，「やや劣+劣」41%であったのに対し，今年度は「普通」が41%，「やや優+優」42%に対して，「やや劣+劣」17%と，「普通」と「やや優」の中間という評価である。絶対的には高い評価とは言えないが，2015年以降では最も高い評価である。

共通テストの問題作成方針にある「資料等に示された事物・現象を分析的・総合的に考察する力を問う問題や，観察・実験・調査の結果などを数学的な手法を活用して分析し解釈する力を問う問題」が出題されたことで，評価が改善したものと言える。

(e) 主体的・対話的で深い学びへの授業改善への貢献度

今年度新設した質問項目である。「普通」とする回答が51%，「やや優+優」27%，「やや劣+劣」22%であった。今後の推移に注目したい。

(f) 問題の総合評価

総合評価については，「普通」45%，「やや優」41%，「優」5%，「やや劣」8%，「劣」1%と，「やや優」側に寄った「普通」という結果で，昨年度よりもより「やや優」に寄っている。

「難問」の条件「 $\text{適当}\% \leq \text{やや難}\% + \text{難すぎ}\% + 5\%$ 」を満たす問題は第3問Aである。

「易問」の条件「 $\text{適当}\% \leq \text{やや易}\% + \text{易}\% + 5\%$ 」を満たす問題は該当なしである。

「悪問」の条件「 $\text{普通}\% \leq \text{やや劣}\% + \text{劣}\% + 5\%$ 」を満たす問題は該当なしで，「良問」の条件「 $\text{普通}\% \leq \text{やや優}\% + \text{優}\% + 5\%$ 」を満たす問題は第3問Aであった。

第3問Aは，難しいが良い問題である，という評価である。個別学力検査であるならば，このような問題の出題は歓迎されるかもしれないが，「基礎的な学習の達成の程度を判定する」共通テストに出題されることは全く歓迎できない。なお，回答者の「良問」・「悪問」の判断基準が，必ずしも「共通テストの目的」に準じているわけではなく，むしろ受験者にとって取り組みやすいかが基準になっている可能性が高いことは今年も指摘しておきたい。

表17 問題量

問題量	①多過ぎ	②やや多	③適量	④やや少	⑤少過ぎ	無答	平均
人	5	32	51	5	0	0	2.6

表18 分野の偏り

偏り	①大きい	②問題無	③適切	無答	平均
人	7	82	4	0	2.0

表19 分野の増減

	(1)力学	(2)熱	(3)波動	(4)電磁気	(5)原子
減らす	0	0	2	3	2
増やす	4	5	0	0	1

表20 全体の難易度

難易	①難	②やや難	③適当	④やや易	⑤易	無答	平均
人	2	45	41	5	0	0	2.5

表21 平均点の予想

平均点	①~54	②55~64	③65~74	④75~84	⑤85~	無答	平均
人	9	71	10	3	0	0	2.1

表22 総合評価

	①劣	②やや劣	③普通	④やや優	⑤優	無答	平均
自然	1	5	29	50	8	0	3.6
実験	2	14	38	34	5	0	3.3
授業改善	3	18	47	24	1	0	3.0
総合	1	7	42	38	5	0	3.4

(4) 各問についての評価

各問に対する難易度と優良度についての評価は、そのデータを表23、24及びグラフに示す。今年度は、アンケートフォーム作成時の手違いにより、優劣度において「普通」とすべき選択肢を「適当」と表示していた。表24は、実際の選択肢に合わせてある。

難易度については、全て「適当」という回答が最多であった。ただし、第3問Aは、「適当」が43%であるのに対し、「やや難+難」が46%である。グラフを理解することが必要な問3があったことで、難しいと評価されたものと考えられる。

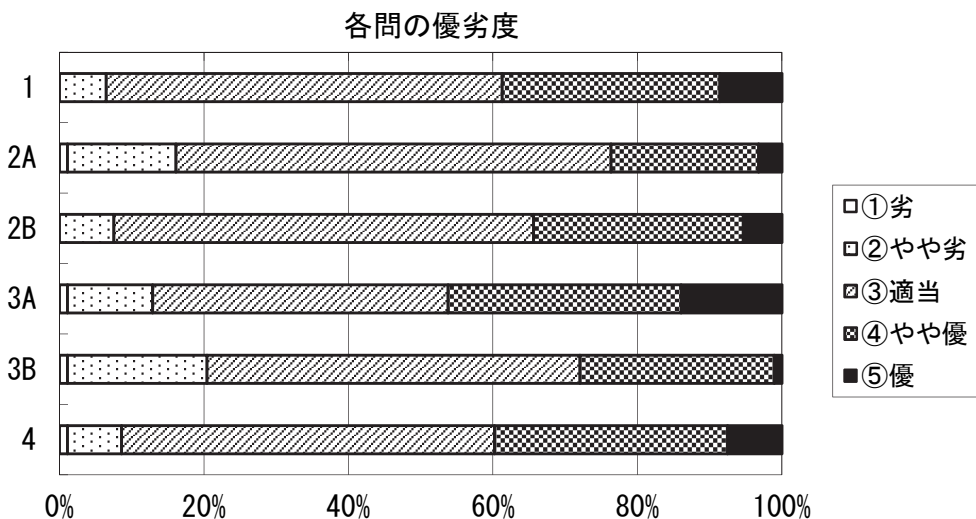
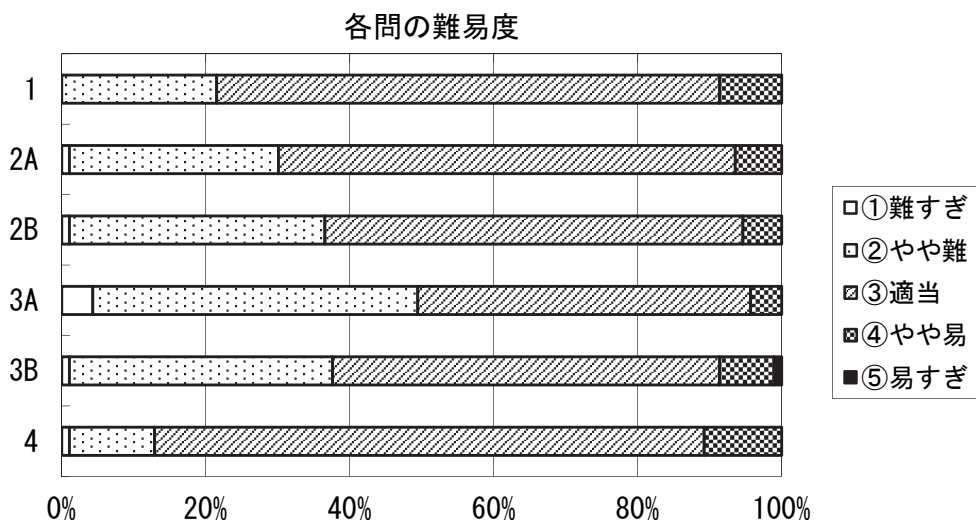
優良度については、全て「普通」という回答が最多であったが、個々には課題や問題点を指摘する声もあった。詳しくは「3. 各問についての意見」で述べる。

表23 各問に対する難易度

	①難すぎ	②やや難	③適当	④やや易	⑤易すぎ	無答	平均
1難易	0	20	65	8	0	0	2.9
2A難易	1	27	59	6	0	0	2.8
2B難易	1	33	54	5	0	0	2.7
3A難易	4	42	43	4	0	0	2.5
3B難易	1	34	50	7	1	0	2.7
4難易	1	11	71	10	0	0	3.0

表24 各問に対する優良度

	①劣	②やや劣	③適当	④やや優	⑤優	無答	平均
1優劣	0	6	51	28	8	0	3.4
2A優劣	1	14	56	19	3	0	3.1
2B優劣	0	7	54	27	5	0	3.3
3A優劣	1	11	38	30	13	0	3.5
3B優劣	1	18	48	25	1	0	3.1
4優劣	1	7	48	30	7	0	3.4



3 各問についての意見

以下，回答者のコメントに見られる主たる評価のポイントを，問題ごとに列挙する。全体として平均化された評価としては「適当」であった今回の問題も，各問に視点を絞ってみると，それぞれに課題が存在しているものが多いことが分かる。

第1問（小問集合）

問1や問2の問題は実際に経験している，あるいは問題集で解いたことがあると容易に解けてしまう一方で，本質的に考えると特に問2は難易度の高い問題であると言える。当たり外れによる差が出てしまう側面との2面性を持ち合わせていることも留意する必要がある。問5の気体

の状態変化の現象と、グラフとで考えていく問題は好評であった。断熱変化という難しい現象を取り扱っているが、定性的に考えれば良く、計算もしなくて良いので、きちんと理解していれば解くことのできる問題として良問であったと言える。

第2問

- A コンデンサーを含む電流回路についての問いであった。コンデンサーの過渡現象について、その前後の状態について、考えやすいように丁寧に説明しており、回路の理解が十分にあれば解くことができるようになっていた。一方で、コンデンサーは、スイッチを入れた瞬間は、導線とみなし、十分に時間が経った後は、断線しているとみなすといった、解法のテクニックを問題にすることには抵抗があるという意見や過渡状態を扱うのは受験者にとっては難しいという意見もあり、賛否が分かれるところである。
- B 問6については、導体棒2本の運動について、電磁誘導や力学についての広範囲にわたる十分な理解と、思考力が伴わないと解答することができない難問であった。難問ではあるが、物理全般にわたる理解度を見る良問であったという意見が見られた。一方で、運動量の保存、導体棒のジュール熱によるエネルギー損失など、様々な要素を想起させる問いとなっており、思考させる材料や誘導をもう少し丁寧にすべきであったという意見も多く、どういった意図で選択肢が作成されたのかといった疑問も挙がっていた。

第3問

- A ダイヤモンドの問題は、身近な題材を扱っており、日常的な疑問を解決することのできる問いであるとして、おおむね好評であった。しかし、問題文が長く連続しており、この問題の負担が大き過ぎないかという疑問や、問3についての疑問が挙げられた。問3のグラフ(図5)については、正確に読み取り、理解することは困難であり、これのできた受験者はほんの一握りなのではないかと思われる。角A、角C、角Dの大きさや大きさの範囲などが示されていないこともあり、正解した多くの受験者は、グラフを感覚的に読み取り一般常識と合わせることで、格段に解答しやすくなった問いに答えるという形になっていたものと思われる。このように、物理の理解度を測るための問いとしてはどうなのかという意見もあった。
- B 題材として身近な蛍光灯を選定したことは評価したい。一方で、問4は電磁気の問題であり、以降の過程(a)と過程(b)の違いが「原子のエネルギーの高い状態」としか標記されておらず、曖昧である。過程(a)は弾性衝突であると標記した方が分かりやすかったのではないかという意見が複数あったが、それでは、単なる力学の問いになってしまう。原子分野の問いとしてこの題材を生かすならば、エネルギーの流れについて、もう少し丁寧に記述することが必要だろう。また、問5についてだが、運動量はベクトル量であるから、y方向が保存しない時点でそもそも「保存しない」のであり、②が正解ならば③も正解ということになる。正答に影響はないとは言え、選択肢として競合するものを示すことは不適切であり、今後は避けていただきたい。なお、授業でまだ習っていないか、習ったとしても十分な学習ができていないであろう原子分野の出題として適切かという点には強い疑義がある。原子分野は試行調査で出題されたような問題で十分である。

第4問

全体的に見ると問題の設定は基本的であるが、設問や選択肢が工夫されており、読解力や物理の理解力をきちんと問う良問であるという意見が多数見られた。力学の大問であるにもかかわらず、計算問題は1題しか出題されておらず、数式ではなく概念理解を重視するという強いメッセージを感じる問題であった。なお、問4については、会話文がよくできているという意見もあったが、無理をして会話文形式にしていると感じたという趣旨の意見も多かった。

4 ま と め

今回のアンケート集計とその分析結果からまとめると、令和3年度共通テスト(1)「物理」は、全体として、量はやや多いもののおおむね適当で、難易度もやや難しいが許容できる範囲と言え、問題の出題分野に大きな偏りもなかった。また、「自然理解・科学的自然観育成への貢献度」や「観察実験による科学的探究能力・態度の育成への貢献度」については、例年よりも大きく改善し、「やや優」寄りにシフトしている。これは、高校現場における「物理」の学習で大事にされるべき観察・実験を通して身に付いた概念、原理・法則が、「基礎的な学習」として共通テストで問われるようにしてほしいという期待に近い形の出題が一部なされたという評価であろう。それはアンケートの自由記述欄の回答からも確認できる。だがその一方で、出題された問題には、教科書の本文というよりも問題集で扱われるものを題材としたものや、複合的で個別学力検査で出題されるようなものが見られ、純粹に「学習指導要領（物理）」に則して「大学に入学を志願する者の高等学校段階における基礎的な学習の達成の程度を判定することを主たる目的」とした問題が出題されたとは言いにくい状況は継続している。この4年間の繰り返しになるが、各大学の個別学力検査（二次試験）との差がどこにあるのかを念頭に置いて考えるなら、なおさら「基礎的な学習の達成の程度を判定することを主たる目的」とした問題であることが重要となり、受験者が高校の「授業でやった」ことが問われることが期待される。共通テストの作問方針の「知識の理解の質を問う問題や、思考力、判断力、表現力を発揮して解くことが求められる問題を重視」が、今後一人歩きし、個別学力検査との違いがなくなるようなことがあってはならない。今年度は共通テストに変わり評価は改善したが、回を重ねていくことで身近な題材や実験の「ネタ切れ」がいずれ生じ、無理をした出題がなされることが懸念される。

共通テストの高校現場への影響は非常に大きい。一般に「物理」は高校3年に設置されるため、多くの高校で授業進度を無理やり速め、遅くとも12月までに全ての範囲を終えるべくプレッシャーがかかっている。共通テストに間に合わせるために、現実の授業において探究や実験が阻害されたのでは、本末転倒である。抜本的な改善が望まれる。

教科書中の「参考」、「研究」や「発展」などの項目は、学習指導要領における「基礎」ではない。そもそも、共通テストは、各大学の個別試験のような「応用力を問うもの」すなわち「複雑な状況からシンプルなモデル化を計る能力を問うもの」、「多段階、あるいは分野横断的な思考能力を問うもの」ではないと考える。したがって、個別学力検査でよく見かける設定の問題を基に簡易化したのではなく、定性的な理解を問う問題、受験者の思考のプロセスを評価できるような問題であるべきである。ましてや、公式や解答パターンに当てはめるトレーニングをどれだけしてきたかを判定するような問題であってはならない。

共通テストは、「高等学校（中等教育学校及び特別支援学校高等部を含む。以下同じ。）の段階における基礎的な学習の達成の程度を判定し、大学教育を受けるために必要な能力について把握することを目的」としている。「各大学の多様な選抜方法の推進役」となるために「基礎的な学習の達成の程度を判定」することが損なわれては本末転倒である。入試の多様化のためではなく、少しでもそれぞれの科目の「基礎的な学習」をしっかりと見定めた試験となるよう検討を続けていただきたい。

第3 問題作成部会の見解

物 理 基 礎

1 出題教科・科目の問題作成の方針（再掲）

- 日常生活や社会との関連を考慮し、科学的な事物・現象に関する基本的な概念や原理・法則などの理解と、それらを活用して科学的に探究を進める過程についての理解などを重視する。問題の作成に当たっては、身近な課題等について科学的に探究する問題や、得られたデータを整理する過程などにおいて数学的な手法を用いる問題などを含めて検討する。

2 各問題の出題意図と解答結果

大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の初年度ということ considering、これまでの出題と大きな差異がみられないように配慮しての出題とした。

共通テスト(1)「物理基礎」の受験者数は19,094人であった。「物理基礎」の平均点は37.55点（100点満点換算で75.10点）で設定していた目標値より少し高く、標準偏差は8.76（同じく17.52）であった。また、得点分布は標準型からはややずれているが、学力識別能力は十分にあった。

大問1，大問2，大問3とも得点率はやや高めであるが、識別力の観点からは3問とも良好であり、大きな差はなかった。

以下に、大問ごとに出题意図、解答結果の順に述べる。

第1問

「物理基礎」の全分野から項目を選び、それらの基本的理解を問うことを意図した。問1は力のつりあいに関する理解、問2は静電気力の作用に関する理解、問3は電磁波に関する理解、問4は熱力学の基礎的学習事項に関する理解を問う問題である。正答率は問3で高く、その他はほぼ60%以上の正答率を得た。識別力では、問3で低くなった。しかし、それ以外の設問での識別力は標準的であった。

第2問

波動と電磁気に関する基本的理解を問うことを意図した。Aは音の高さと音色に関する理解を問う問題であり、正答率は問2で高く、問1でやや高かった。識別力は問1も問2も標準的であった。Bは変圧器の仕組みと消費電力の理解を問う問題であり、正答率は問3で高く、問4で標準的で、問5ではやや低かった。識別力は全ての問いで標準的であった。

第3問

力学に関する基本的理解を、実験問題を通して問うことを意図した。正答率は問4がやや低く、問5は低かったが、それ以外は標準的であった。識別力は問5で低かったが、それ以外は標準的であった。

3 出題に対する反響・意見等についての見解

高等学校教科担当教員，日本理化学協会，日本物理教育学会から意見を頂いた。

問題全体として、出題範囲，出題分野の割合，分量は適当であったという意見が大勢を占め、また、難易度については、適当という評価を頂いた。したがって、総合的に適当な出題であったという好意的な評価を頂いたと考える。一般的意見・要望として、学習の達成度をみるために、考え方の過程を問う問題，探究的であるとともに物理的思考力を問う内容の問題，日頃の実験・

観察や探究活動の重要性を認識させる問題などを引き続き出題することなどが寄せられた。また、きめ細かく評価するために部分点を与えているが、この方針を継続することについて反対の意見は特になかった。

以上の意見や要望については詳細な検討を加え、可能な限り次年度以降の問題作成に反映させていきたいと考えている。

以下に、個々の具体的な問題に関する意見に対しての本部会の見解を述べる。

第1問

問2では、静電気力は「物理基礎」で余り扱わないので難しいという意見と中学校の学習で解けるので易しいという意見の両方があった。本部会では、中学校の内容だけで閉じた設問は避けるべきであるが、中学校の学習内容を踏まえて、「物理基礎」のレベルで解ける問題は、物理分野の基礎力を問う上では必要であると考えている。

問4では、熱についての理解を問う問題で、公式の丸暗記ではなく、現象や法則について適切な理解をしていなければ解けない問題であるため良問であると、評価を受けた。また、「熱エネルギー」という用語は、試験問題で使うのは不適切であるという指摘が複数あった。「物理基礎」の教科書を確認したところ、「熱エネルギー」は、「本書では、内部エネルギーのうち熱運動のエネルギーを熱エネルギーとよぶ。」「本書では、物体を構成する粒子の、熱運動のエネルギーの総和を熱エネルギーとよんでいる。」といった注を付した上で用いるか、そもそも「熱エネルギー」という用語を用いていない教科書もあることが分かった。教科書によって扱いが大きく異なる用語を用いての出題は避けるべきであるとの指摘を頂いた。今後の検討課題としたい。

全般的に、正答率は標準的であり、識別力も良好であった。

第2問

「様々な物理現象とエネルギーの利用」の分野に関する問題で、Aはクラシックギターを使った音波に関する問題、Bは変圧器を扱った電気に関する問題であった。いずれも、日常生活との関わりの中で、物理の知識が身の回りの生活にどのように利用されているかを考察する内容となっており、「物理基礎」の特性を捉えた設問と言える。

問1 実験で得られたグラフと表の値から結論を導き出す出題は、実験を通して身に付く学力を測るのに良い問題であるという意見が多かった。

問2 波の作図を行うことで、重ね合わせの原理の理解を確認し、さらに思考力が試される良問であるという意見が多かった。

問4 変圧器についての問題であるが、「変圧器内部で電力の損失がなく、一次コイル側と二次コイル側の電力が等しく保たれるものとする」という条件だけからでは、電圧、電流の実効値の間で $V_1 I_1 = V_2 I_2$ という関係は成り立たない。二次側の負荷が二次コイルの自己インダクタンスに比べて非常に小さい場合にのみ成立するので、正答は①～④の全てが正答になり得るという指摘がある。物理基礎の問題としては、そこまで厳密に規定せずとも、正答にたどり着けると考えるが、指摘はもっともであり、今後の課題としていきたい。

問5 消費電力についての理解を問う問題である。公式の数字を当てはめて計算するのではなく、表示を読み取り、与えられたデータから必要な情報を読み取って計算するという思考力を問う良問であるという意見が多かった。

全般的に、正答率は標準的であり、識別力も良好であった。

第3問

実験を題材としており、データの読み取りも含まれる出題であったため、学校現場での実験実施を促されることを期待する声も含めて、良問であるという意見が多数見られた。

問3 実測データに誤差が生じた理由を問うており、その根拠を考えるには、運動方程式による考察を必要とする良問であるという意見が多かった。

問4 乱れを含む実験データを読み取ることから、実際の実験を想定した良い問題であるという意見が多かった。

問5 力学的エネルギー保存の法則が成り立つ条件を正しく理解した上で、力を図示するなどして考えているかをみることができ、エネルギーと仕事の関係についての理解をみるのに良い問題であるという意見が多かった。

全般的に、正答率は標準的であり、識別力も良好であった。

4 今後の問題作成に当たっての留意点

共通テストの初年度ということ considering、これまでの出題と大きな差異がみられないように配慮しての出題としたが、今後は、本来、共通テストで求められる資質・能力を十分に問えるような出題を目指すべきであろう。

本年度の結果と各方面から頂いた御意見・御要望を踏まえ、以下に示す点に留意するとともに、問題構成、出題範囲、出題の題材、出題形式、問題説明文の分かりやすい表現、配点、組合せ問題の在り方等を十分に検討し、今年度以上に難易度が上がらないよう、問題作成に取り組んでいきたいと考えている。

- ・ 教科書にあり授業でも時間を割いて教える基本的な授業内容について問う基礎的問題から、物理的思考力を問う問題までバランス良く出題する。
- ・ 物理に対する興味・関心を高めるために、日常生活に密着した題材からの問題が含まれるよう配慮する。
- ・ 平均的な学力をもつ受験者が試験時間30分以内に全ての問題に取り組むことができ、また、思考力を要する問題に十分な時間を割けるよう、問題設定や問題文を分かりやすくする。
- ・ 設問形式、状況設定、問題文、図などはよく検討し、受験者がじっくり問題を把握できるよう配慮する。
- ・ いわゆる連動問題はできるだけ避け、連動問題を出題する必要がある場合には、一つの誤答が他に大きく波及しないよう配慮し、部分点を設定するなどの方法で対処する。
- ・ いわゆる「組合せ解答問題」では、受験者の学習到達度をより詳しく見る必要がある場合には、部分点を与えるように配慮するが、「組合せ問題」は共通テストから試みている別形式での出題とするように配慮する。

物 理

1 出題教科・科目の問題作成の方針（再掲）

○ 科学の基本的な概念や原理・法則に関する深い理解を基に，基礎を付した科目との関連を考慮しながら，自然の事物・現象の中から本質的な情報を見いだしたり，課題の解決に向けて主体的に考察・推論したりするなど，科学的に探究する過程を重視する。問題の作成に当たっては，受験者にとって既知ではないものも含めた資料等に示された事物・現象を分析的・総合的に考察する力を問う問題や，観察・実験・調査の結果などを数学的な手法を活用して分析し解釈する力を問う問題などとともに，科学的な事物・現象に係る基本的な概念や原理・法則などの理解を問う問題を含めて検討する。

なお，大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）で出題されてきた理科の選択問題については，設定しないこととする。

2 各問題の出題意図と解答結果

大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の初年度ということ considering して，これまでの出題と大きな差異がみられないように配慮しての出題とした。共通テスト(1)「物理」の受験者数は146,041人であり，昨年度，一昨年度のセンター試験「物理」の受験者数と比較すると，減少傾向が続いた。一方，全受験者数482,546人に対する「物理」の選択率は約30.3%であり，昨年度の選択率の29.1%に比べると約1.2ポイントの増加であった。平均点は，得点調整前は57.82点（調整後62.36点）であり，昨年度の平均点60.68点に比べては低くなった。今回は，共通テスト1年目ということなので伝統的な問題の出題も多く残したため，この得点の低下は，テストのスタイルが変わったためというより，伝統的なテストであったとしても難易度がやや高いものであったからであると言える。標準偏差は，得点調整前が19.17（調整後18.82）で昨年度の21.64よりやや低下したが，平均点・偏差値ともに大きな問題はなかった。

得点率は，大問1と4は標準的であったが，中間設定を行った大問2と3はやや低かった。識別力は，大問1，2，3，4のいずれも良好であった。

以下に，大問ごとに出题意図と解答結果を述べる。

第1問

「力学」，「電気と磁気」，「波動」，「熱力学」の分野の基本的事項を理解しているかどうかを小問形式で問うた。内容としては，問1は慣性力に関する理解，問2は力のつりあいに関する理解，問3は電位に関する理解，問4は音源が移動し壁での反射を伴うドップラー効果に関する理解，問5は等温変化と断熱変化に関する理解を問う問題である。正答率は，問1，問3，問4でやや高く，問2では事前の予想に反してかなり低かった。また，問5もやや低かった。また，識別力は，問1，問3，問4，問5で標準的であったが，問2では低かった。

第2問

電気と磁気に関する基本的事項の理解を問う問題で，これまでのセンター試験と同じような伝統的なタイプの出題であり，いわゆる中間AとBとで構成された。

Aは，コンデンサーの接続に関する理解を問う問題であった。正答率は，問1における回路を選ぶ設問では高かったが，その後の電流を問う設問では低かった。問2は標準的，問3はやや低かった。識別力は，問1，問2，問3とも標準的であった。

Bは，磁場中の導体棒の運動に関する理解を問う問題であった。正答率は，問4と問6で低

く、問5で標準的であった。識別力は、問3、問4、問5とも標準的であった。

第3問

波動分野の光学と原子分野の光学に関する基本的理解を問う問題で、これまでのセンター試験と同じような伝統的なタイプの出題であり、いわゆる中間AとBとで構成された。

Aは、ダイヤモンドを題材に、全反射の理解を問う問題であった。正答率は、問1で標準的であったが、問2は高く問3は低かった。識別力は、問1で高く、問2、問3で標準的であった。

Bは、蛍光灯の発光に関する基礎的な理解を問う問題であった。正答率は、問4は標準的で問5と問6では低かった。識別力は、問4で高く、問6は標準的で問5は低かった。

第4問

力学分野における基本的理解を問う出題とした。正答率は、問1と問2では高く、問3で低かった。問4では標準的であった。識別力は、問1、問3、問4では、高かった。しかし、問2で低かった。

3 出題に対する反響・意見等についての見解

高等学校教科担当教員、日本理化学協会及び日本物理教育学会から意見を頂いた。

問題全体として、出題範囲、出題分野の割合、分量は適当であったという意見が大勢を占め、また、難易度については、適当という評価を頂いた。したがって、総合的に適当な出題であったという好意的な評価を頂いたと考える。配点のバランスについては、おおむね適当であったとの意見、部分点は適正に与えられているという意見も頂いた。

一般的意見・要望として、内容については、身近な物理現象を科学的に考察するといった設問も多く、日常生活の中の様々な自然現象や科学技術に興味・関心をもって接してほしいということが読み取れるものであった。受験者にとって見慣れないグラフから必要な情報を読み取る設問もあり、物理現象を科学的に考察するために必要な力が身に付いているかを判断する設問が多く見られた。全体としては、知識の理解の質を問う設問や典型的な設問だけではなく、知識を活用し、思考力・判断力・表現力等を発揮して解くことが求められる設問がバランス良く含まれており、共通テストの出題趣旨にのっとったものであった。今後、このようなことを実現できるように、問題作成の努力を続けたい。

以上の意見や要望については詳細な検討を加え、可能な限り次年度以降の問題作成に反映させていきたいと考えている。

以下に、個々の具体的な問題に関する意見に対しての本部会の見解を述べる。

第1問（小問集合）

問1や問2の問題は実際に経験している、あるいは問題集で解いたことがあると容易に解けてしまう一方で、本質的に考えると特に問2は難易度の高い問題であると言える。当たり外れによる差が出てしまう側面との2面性を持ち合わせていることも留意する必要がある。問5の気体の状態変化の現象と、グラフとで考えていく問題は好評であった。断熱変化という難しい現象を取り扱っているが、定性的に考えればよく、計算もしなくてよいので、きちんと理解していれば解くことのできる問題として良問であったと言える、という意見を頂いた。一般的に、正答率は標準的であり、識別力も良好であった。

第2問

電磁気分野に関する出題であり、Aはコンデンサーや抵抗が含まれた電気回路についての問題、Bは磁場中を運動する導体棒についての問題であり、運動量保存則などの力学的な考え方も利用して解答を導く問題であり、思考力を要する問題であった。

問1は，問題文に書かれたヒントから等価回路を選択し，数値を答える試行調査で出題されたセンター試験には見られない形式の設問であった。

問3は，抵抗値を変えたときに，どのような変化が生まれるかを的確に判断し，解答に結び付けるかを問う設問であり，思考力・判断力を試す良問であった。

問4は，レール上の導体棒を動かしたときに発生する誘導起電力の向きと大きさを問うことを通じて，レンツの法則を理解しているかを問う設問であった。

問5は，片方の導体棒を動かしたとき，もう一方の導体棒が磁場から受ける力を問う設問であった。

問6は，2本の導体棒の運動の様子を表すグラフを選択させる設問であり，思考力・判断力が求められる良問であった。

おおむね肯定的な意見で，物理的で定性的に判断できる選択肢があったと，評価を受けた。今後の問題作成において，参考としたい。

一般的に，正答率は標準的であり，識別力も良好であった。

第3問

A ダイヤモンドの問題は，身近な題材を扱っており，日常的な疑問を解決することのできる問いであるとして，おおむね好評であった。しかし，問題文が長く連続しており，この問題の負担が大き過ぎないかという疑問や，問3についての疑問が挙げられた。問3のグラフ（図5）については，正確に読み取り，理解することは困難であり，これのできた受験者はほんの一握りなのではないかと思われる。角A，角C，角Dの大きさや大きさの範囲などが示されていないこともあり，正解した多くの受験者は，グラフを感覚的に読み取り一般常識と合わせることで，格段に解答しやすくなった問いに答えるという形になっていたものと思われる。このように，物理の理解度を測るための問いとしてはどうなのかという意見もあった。

B 題材として身近な蛍光灯を選定したことは評価したい。

問6 フランク・ヘルツの実験に関する問題である。フランク・ヘルツの実験を知らないと，水銀原子の状態Bが状態Aよりエネルギーが高い励起状態になることや，電子と水銀原子の衝突が弾性衝突か非弾性衝突かを理解するのが難しいのではないかと，という意見があった。一方，分野を横断して出題しており，エネルギーの概念を正しく理解しているかを問い，また，知識と思考力を問う良問であるという意見も多かった。また，図7の状態Bを表した水銀が変形しているように見えて戸惑った受験者もいたので，図についてはもう少し工夫が欲しいという意見があった。この件については，今後の課題としたい。

一般的に，正答率は標準的であり，識別力も良好であった。

第4問

全体的に見ると問題の設定は基本的であるが，設問や選択肢が工夫されており，読解力や物理の理解力をきちんと問う良問であるという意見が多数見られた。力学の大問であるにもかかわらず，計算問題は1題しか出題されておらず，数式ではなく概念理解を重視するという強いメッセージを感じる問題であった。なお，問4については，会話文が良くできているという意見もあったが，無理をして会話文形式にしていると感じたという趣旨の意見も多かった。

難易度の観点からは，妥当であったと判断している。

一般的に，正答率は標準的であり，識別力も良好であった。

4 今後の問題作成に当たっての留意点

共通テストの初年度ということ considering して，これまでの出題と大きな差異がみられないように

配慮しての出題としたが、本来、共通テストで求められる資質・能力を十分に問えるような出題を目指すべきであろう。

本年度の結果及び各方面から頂いた御意見・御要望を踏まえ、従来からの留意点を確認するとともに、共通テストで求められる資質・能力を十分に問えるような問題構成、出題範囲、出題の題材、出題形式、問題説明文の分かりやすい表現、配点、組合せ問題の在り方等を十分に検討し、良問を提供できるように取り組んでいきたい。