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。

本年度大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）⑵「物理基礎」の受験者数は120人であり，昨年度の追・再試験より108人増加し，全受験者数の5.9％であった。理科の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13％であった。また，「物理基礎」の平均点は24.91点であり，理科の他の基礎科目と比較すると「地学基礎」に続いて２番目に高かった。

評価の視点としては，「大学への入学志願者を対象に，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，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景況や，共通テストへの意見・要望などを含めた，総合的な評価を行った。

⑴　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，バランスのと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

⑵　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

⑶　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，思考力・判断力・表現力等を要する設問が一定数含まれるが，大学入試セン

ター試験（以下「センター試験」という。）と比べて極端に増加した印象はない。共通テストの出題趣旨にのっとりながらも今年度については，センター試験からのスムーズな移行を重視したものと推察でき，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，適切なものだった。

出題範囲については，第１問の小問集合が力学，電気，波，熱の物理基礎で扱う４分野全てからの出題であり，全体的に見てもこれら４分野からバランス良く出題されている。ただし教科書の分量から分析すると，「物理基礎」の内容は力学分野を扱う「⑴ 物体の運動とエネルギー」と，熱，波，電磁気分野を扱う「⑵ 様々な物理現象とエネルギーの利用」から構成され，教科書の分量もこれらが半々を占める。言い換えれば，力学の分量は，電気と波と熱を合わせたものと同程度であり，高校教員や受験者から見ると，力学分野からの出題が少ないと感じる。力学で扱う分野を，運動の表し方，様々な力とその働き，力学的エネルギーの３分野に分けると，熱，波，電磁気と併せて６分野となり，これらは教科書の分量でもほぼ等しくなる。「物理基礎」では，これら６分野から万遍なく出題すると，高校での学習内容がバランス良く問われたと評価できるようになる。

第１問は，力学，電気，波，熱と幅広い分野からなる小問集合形式での出題で，基本的な知識・理解を問う設問が多かった。

問１は，異なる水深間の水圧の差を数値計算で求める設問であった。

問２は，内部を自由電子が移動する導線の模式図において，電流の大きさが同じになるものを選ぶ設問で，基礎なしの「物理」で扱う式 $I = envS$ を用いれば簡単だが，「物理基礎」の履修内容で十分解答可能なものであった。

問３は，固定端反射した波を選択肢の図から選ぶ基本的な設問で，波の反射についての知識・理解と作図の技能を問うものだった。

問４は，熱に関する実験場面を想定し，熱量を求める式や熱量の保存についての理解が問われた。授業において同様の実験を経験した受験者や類似問題を解きながら実験場面を十分に想定できた受験者には答えやすい設問だった。前半は水の質量の大小を判断し，後半は水の質量を数値計算で求め，語句と数値の組合せで答える形式だった。

第２問は「様々な物理現象とエネルギーの利用」の分野からの出題で，Ａは気柱共鳴の実験，Ｂは電流計を用いてオームの法則を確認する実験に関する設問であった。「観察，実験などを行い，科学的に探求する力を養う」とする，学習指導要領「物理基礎」の目標に沿った出題であった。

Ａの問１は，気柱共鳴の実験で得られた共鳴する二つの気柱の長さから，音速を文字式として選ばせる設問で，この実験についての基礎的な知識・理解に加え，気温変化が及ぼす影響も問われた。

Ａの問２ $\boxed{6}$ では，３倍音が出ている状態から共鳴が起こらなくなるまで実験室の気温を下げる実験について，共鳴が起こらなくなった理由の文章を選択肢から選ぶ設問で，気温と音速，さらには波長との関係についての理解が問われた。 $\boxed{7}$ では，この状態から気柱の長さを０になるまで管内のピストンを動かしたときの共鳴が起きる回数を選ぶもので，気柱内の音波の波形と気柱の長さとの関係を見抜く思考力が問われた。

Ｂの問３は，電流計のどの端子に導線が接続されたかを示す図と，電流計の指針が目盛りのどこにあるかを示した図から，読み取り値を答える設問で，電流計を扱う上での基本的な技能が問われた。

Ｂの問４は，実際の実験場面を想定し，電流計の測定範囲を超えないように適切な接続端子を選ぶ，実験観察の技能が問われた。

Ｂの問５ 10 は，学習指導要領の「物理量の測定と扱い方」に該当し，グラフによるデータ整理の方法やより正確な実験データの読み取り方が問われた。 11 は，前問の考えに従って電流―電圧グラフの傾きから抵抗値を求めればよいが，グラフ上の任意の点での電流と電圧をオームの法則に当てはめることでも，正解することは可能である。

第３問は，「物体の運動とエネルギー」の分野に，電気分野の設問も織り交ぜた融合問題になっている。電車の運転席に表示される各種計器が示す値のうち，電車の速さとモーターに流れる電流，モーターに加わった電圧を２秒ごとに測定したグラフが題材で，実際に作成可能なものである。理想化した条件での題材と異なる，こうした現実を題材にした設問に取り組むことは，高校生に身の回りの物理現象に目を向けさせ，物理の有用性を高めさせる効果が期待でき，出題の趣旨にのっとった設問といえる。

問１は，指定された時間範囲の$v-t$グラフを直線と見なし，傾きから加速度を求める設問であった。従来のセンター試験であれば，理想化された運動を記録した１本の直線からなるグラフや複数の直線で構成されたグラフを扱うのが一般的だが，実際の電車の運動の記録であるため，誤差を含んだグラフを扱う技能も問われた。原点を通る直線に近似して答えるものだが，選択肢がそれぞれ離れた値であるため，それほど厳密でなくても十分に正解できる。

問２は，$v-t$グラフが囲む面積から電車の走行距離を求める設問であった。選択肢の値が離れていることから全体を三角形と見なして面積を求め，それより大きく最も近い選択肢を答える方法が望ましい。高校物理においても，大学でしばしば行われるような，桁数だけ分かればよい場面や概数が得られればよい場面の経験が必要と感じる。

問３は，グラフから指定された時間では電流が一定であることとその値を読み取り，問題文中の電圧の値と時間との積により電力量を答える設問であった。

問４は，指定された区間ではモーターに流れる電流が０であることをグラフから読み取り，電気エネルギーは関係していないことを確認した上で，力学的エネルギー保存の法則より電車の高さの変化を計算する設問であった。複数の情報を組み合わせて考える必要があり，思考力を問う良問と考えられる。

３　分　量・程　度

大問は３題で，第１問はそれぞれ異なる分野から１問出題される小問集合，第２問以降は各分野からの出題であり，昨年度センター試験と同様である。小問数は13，解答数は15，問題が17ページであり，昨年度の追・再試験（小問数13，解答数13，14ページ）と比較して小問数は変わらず，解答数が２，ページ数が３増えている。複数の問いを組み合わせる形式の解答は２問であり，昨年度（３問）より１問減少した。過去２回行われた試行調査に見られたような，文意の把握に時間が掛かる長文や会話文での出題は見られず，時間内に無理なく解答を終えられた受験者が多かったものと思われる。他の基礎科目と合わせて60分間の試験としては適切な分量となっている。

難易度としては，全体の平均点が24.91点ということから勘案し，適正であったと思われる。

個別の問題で見ると，第２問Ａの問１「気柱共鳴の実験」については，文科省が平成27年に実施した高等学校学習指導要領実施状況調査「物理基礎」で，「気柱共鳴実験から，音波の波長を求めることに課題があると考えられる。また，前々回調査の通過率を有意に下回っている。」と指摘されている。しかも今回の共通テストでは，求めるのが波長ではなく，更に段階を踏んで音速を求める設問としていることから，難易度は高く正答率は低かったものと考えられる。

第２問Ａの問２ 6 は，気温の変化が，「波長，振動数，波の種類」のいずれに影響を与えるかを定性的に問う設問であったが，式に当てはめれば答えが得られるような問題を中心に対策した

受験者などはむしろ対応できないことが多く，これも正答率が低かったのではないか。 6 の前に，空気の温度が下がったため「音速が（　　）なり」のように正解に誘導するような追加の問いがあれば良かったと考える。

第２問Ｂ問３の電流計の使い方は中学校で学習するが，高校で実験を行わないと理解も中学生のままと考えられる。逆に，実験を熱心に行う学校の中には実験装置も最新のものに更新し，デジタルテスターやデジタル表示の電圧計を使っている可能性もある。最新の装置とは別に，従来の装置でも確実に実験データを読み取る力が問われた。

４　表　現・形　式

観察，実験に関する設問も含め，各大問とも，平易で簡潔に説明する工夫がされており，全体的に解きやすい問題文となった。

語句・文章を選択させる形式の問いや，文字や数値を計算させる形式，グラフや表から現象を読み取り思考する問いなど，出題形式は多岐にわたり偏りなく出題されている。第１問の問１は，数値計算の結果として問題文中に $9.8\times10^{\square}$ Paと示してあり，□の指数部分のみ答えさせるもので，試行調査「物理」ではじめて出題された，数値を直接答える新しい出題形式であった。

文字計算の問いが１問３点，数値計算の問いが6.5問23点，語句・文章の問いが3.5問10点，図・表・グラフの問いが４問14点であった。なお，この分類の際，第１問の問４が文字と数値の組合せを答える設問であるため，問題数を0.5ずつとし，配点も案分した。昨年度センター試験の追・再試験（文字計算5.5問21.5点，数値計算４問15.5点，語句・文章２問7.5点，図・表・グラフ２問5.5点）と比べて，文字計算の問いが4.5問18.5点と大きく減少しており，数値計算の問題が2.5問7.5点，図・表・グラフの問いが２問8.5点増加している。実際の実験データを用いることから数値計算が増加し，図やグラフを多くの場面で扱うことも増え，思考力を測ろうとする共通テストならではの傾向が伺える。

配点については，数値計算の問いが6.5問23点，語句・文章の問いが3.5問10点，図・グラフの問いが４問14点であり，全体的に計算力が必要となる設問であった。

選択肢数は４択－３問，５択－６問，６択－５問，９択－１問である。昨年度センター試験の追・再試験にはなかった４択が３問に増加して，解答を導きやすい設問が多くなったと思われる。複数の解答を組み合わせる問題は2問（第１問の問４と第２問の問４）あり，昨年の３問からは減少している。また，２問両方の正解により得点となる問いは０問であり，全体的に得点しやすい配点となっている。

５　ま　　と　　め（総括的な評価）

平成30年告示の学習指導要領「物理基礎」では，「気柱の共鳴に関する実験などを行い」や「熱に関する実験などを行い」などのように，現行の学習指導要領と異なり実験を行うことが明記された。共通テストでも，実験を取り入れた設問が出題されることにより，多くの学校で実験が盛んに行われるようになり，高等学校物理の授業改善は大きく進むものと思われる。

今後の「物理基礎」の試験問題の作成に当たっては，力学，熱，波，電磁気という物理学上の分類ではなく，「物理基礎」の履修内容や教科書の分量に合わせ，力学を更に，運動の表し方，様々な力とその働き，力学的エネルギーの３つに分け，これに熱，波，電磁気を併せた六つの分野からの出題を検討願いたい。その場合，例えば第１問を問６まで増やし毎年６分野から出題すべきというものではなく，数年間にわたる平均として見たとき，問４までのままでも６分野からまんべんなく出題されているような状況を要望するものである。

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。大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）としては初めての実施であるが，当初，日程的なものは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。）と同様になる予定であった。しかし，新型コロナウイルスによる学習の遅れ等に対応するため，１月16日・17日の共通テスト⑴に加え，１月30日・31日の共通テスト⑵，２月13日・14日の特例追試験の三つの日程で実施された。共通テスト⑴の全受験者数は482,546人，共通テスト⑵の全受験者数は2,025人，特例追試験の全受験者数は１人であった。「物理」受験者は共通テスト⑴の146,041人に対し，共通テスト⑵は656人であり，昨年度のセンター試験の追・再試験より604人増加し，共通テスト⑵の全受験者数の32.4％，理科受験者数の37.1％であった。共通テスト⑵の理科の他の科目と比較すると，共通テスト⑴と同じく「化学」に次いで２番目に受験者数が多かった。また，平均点は共通テスト⑴の得点調整前の57.82点に対し，53.51点であった。

評価の視点としては，「大学への入学志願者を対象に，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」との，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景況や，共通テストへの意見・要望などを含めた総合的な評価を行った。

⑴　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

⑵　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

⑶　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，これまでのセンター試験と比較して思考力・判断力・表現力等を要するものがバランス良く出題され，共通テストの出題趣旨にのっとったものであった。また，共通テスト⑴では出題されなかった実験結果のグラフを分析して正答を導く内容があった。その中にあって

も，基礎的な実験器具や実験方法についての知識を問う問題もちりばめられており，これらの問題についても，正答を導くために，多面的な思考を必要とするものが多かった。このため，単純に基礎的な知識のみで答えることができる問題は少なく，思考力・判断力・表現力等が重視された内容であった。また，共通テスト⑴で見られた会話形式の問題文や，実験を行っている人物（生徒）が描かれた出題がなく，一見するとこれまでのセンター試験に近い問題冊子紙面になっていた。

出題範囲は全て高等学校の学習範囲に収まっていたが，一部，教科書の表面的な理解だけでは正答を導くのが難しい内容も見られた。日常の物理現象や物理の原理を使った器具の仕組み，実験装置や実験手法なども，丁寧に取り扱っていく必要があると感じられる内容であった。

第１問はセンター試験や共通テスト⑴と同様に小問集合となっており，波動分野を除く物理の各分野から幅広く出題されていた。問１は力のモーメントについての出題であった。物体の重心を重力の作用点と考え，その作用線上に板がないと転倒することに気付かせる内容であった。問２は等速円運動をしている小球について，与えられた式を利用し正答を導く内容であった。問３は電場と電位についての出題であった。二つの点電荷によって作られた等電位線を見て，その平面上を動く点電荷が受ける力及び外力がする仕事を答える内容であった。問４は粒子と電子の衝突の出題であった。原子分野は共通テスト⑴では大問の一部として「蛍光灯が光る原理」についての内容が出題されたが，共通テスト⑵では小問のみの出題であった。問５は単原子分子理想気体の定積変化と定圧変化についての基本的な出題であり，マイヤーの関係式を導出するものであった。

第２問は電磁気分野からの出題であった。Ａは電流計と電圧計，倍率器についての内容であった。高等学校の実験でもよく使用される測定器具についての内容であり，共通テストの趣旨にのっとった出題といえる。問１は電流計に抵抗を加え，電圧計として用いる時の回路図を，端子の＋，－の向きと合わせ選ばせるものであった。また，その抵抗値の計算も必要であった。問２は電圧計を用いて電圧を測定するときの接続方法や内部抵抗の大きさ等を問うものであった。Ｂは電磁力を用いた質量測定の内容であった。高校の実験でもよく使用される電子天秤の原理についての内容であり，共通テストの趣旨にのっとった出題といえる。問３は重力と電磁力のつり合いから，電磁力の向きやコイルの電流の向きを答えるものであった。問４は天秤がつり合いの位置を速さvで通過するときのコイルに流れる誘導電流の向きと，このとき成立する関係式を問３の式⑴を用いて求める内容であった。問５はmgvが表す物理量の意味及び単位を解答する内容であった。

第３問は波動分野からの出題であった。Ａは弦の振動及び波の式についての内容であった。問１は弦長の逆数と振動数の関係を表したグラフから必要な情報を読み取り，解答するものであった。問２は問１の結果及び問題文の情報から，弦を伝わる波の速さを計算するものであった。問３は定常波を作る進行波の式及び定常波の節の位置についての出題であった。Ｂはくさび型の空気層による光の干渉についての内容であった。問４は２枚の平面ガラスではさんだ金属箔の厚さを，干渉縞を利用して文字式で求めるものであった。問５は金属箔の厚さをより正確に求めるための方法についての内容であった。問６は２枚の平面ガラス板の間の空気層に液体を満たしたときの干渉縞の間隔の変化及び，変化の原因について問う内容であった。問７はこの実験を単色光ではなく白色光で行うと，虹色の干渉縞になる理由を問うものであった。

第４問は力学分野からの出題であった。水平ばね振り子を用い，無重力空間で質量を求める過程についての内容であった。問１は物体が静止しているときに成立しているつり合いの式を求めるものであった。問２は物体を動かしたとき，ばねが曲がらず一直線にとどまるための変位の条件を考えるものであった。問３は二つのバネを合成ばねと見なしたとき，そのばね定数Kを求める

ために必要なばねの弾性力を求める内容であった。問４はバネの運動について，時刻と物体の位置のグラフ等から，周期と物体の速さの最大値を求めるものであった。問５は力学的エネルギーの保存を用い，物体の変位と物体の速さの最大値から物体の質量を求めるものであった。また，水平面と物体間に摩擦があるとき，物体の質量の計算値に与える影響を考える内容であった。

３　分　量・程　度

各大問の配点は共通テスト⑴と異なり全て25点で均等であった。問題冊子のページ数や設問数は共通テスト⑴とほぼ同じであり，共通テスト⑴は24ページ，設問数は28。共通テスト⑵は25ページ，設問数は27であった。全体としての分量は適切であり，多くの受験者は時間内に解答することが可能であったと思われる。

難易度としては，全体の平均点が53.51点であることから勘案すると，適正であったと思われる。

個別の出題では，第１問　問１は重心Ｃの位置が与えてあり，簡単に解答を導くことができるが，Ｃの位置を求めさせると難易度は少し上がったと考えられる。

問２は，つり合いの式が与えてあり，立式そのものでなく，その後の思考力や展開力を見る問題となっていた。

問３は数値計算等が不要であり，思考力を見る良問であった。

問４は運動量保存則やコンプトン効果についてしっかり学習していれば正答を導ける内容であるが，衝突前後の図及び運動量保存の法則を用いるという解答の道筋や，光子のエネルギーの式が与えられており，受験者への配慮がうかがわれる。

問５イは熱力学の第１法則から説明文に沿って読むことで，マイヤーの式を理解していなくても導ける内容になっている。

第２問Ａ　問１ $\boxed{8}$ の回路図の選択は，抵抗の直列接続・並列接続だけでなく，端子の＋－についても正しく選択しなければならなかった。この回路の選択は次の $\boxed{9}$ の解答に影響するため，$\boxed{8}$，$\boxed{9}$ で設問一つと考えてよい内容であった。

Ｂは誘導電流の向きなど基本事項の理解だけでなく，思考力が要求される出題であった。

問４は誘導電流の向きと関係式の二つを答えなければならず，難易度がやや高かったかもしれない。特に，誘導電流の向きはレンツの法則を正しく適用する必要があり，思考力が問われた。

第３問Ａ　問１はグラフからの読み取りが必要な内容である。試行調査でも見られたように，選択肢の数値に幅を持たせる配慮がされていたため，グラフの意味が理解できれば選択に迷うことはなかったであろう。しかし，波の基本式$v=f\lambda$について表面的な理解にとどまり，vが一定の時の$f\lambda$の関係に気付かず，グラフ横軸の$1/L$の意味が理解できなかった受験者もいたと思われる。

問２は計算問題であるが，グラフの傾きを利用して求めるのではなく，波長が1.0mとなることに気付けば暗算で済むため，時間を取られることはなかったと思われる。

問３は異なる２つの内容を一つの選択肢で選ばなければならない設問であった。アの波の式は基本的な正弦波であり解答しやすかったと思われるが，イのグラフから節の位置を求めるものは，互いに逆向きに進む進行波によって生じる定常波の様子をイメージする思考力が要求された。

Ｂは教科書等にも記載されている実験であるが，問４はこの答えの前に強め合う条件等の問いがあると導きやすかった。問５については，これから学校での実験での精度へ関心を促す設問であった。日頃から探求的に実験手法の一つ一つのもつ意味を考えながら実験を行っていれば，この設問の意味を理解することができたと思われる。

問６の器具ごと液体に浸す，問７の白色光での実験という内容についても問題集等に多く見られる設問であったが，新型コロナウイルスの影響で問題演習が不足した受験者にとっては，この

出題のように思考力が問われるものはやや時間を取られ，難易度も高かったかも知れない。

第４問　問４ではv_{max}の導出方法として，つり合いの位置での傾きをグラフの格子点の数値から求める方法と，グラフから周期を求め角振動数と振幅を使って求める方法があり，どちらかに気付くことで解答は容易だったと考えられる。グラフの読み取りが重要な設問であり，これからの学習に必要な内容を示したことからも良問といえる。

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。文章量も適度で，問題冊子の余白も適度に設けられており，解答を進めやすかったと思われる。これまでの試行調査を踏まえ，初めての共通テストで戸惑うことがないように考慮されていた。

実験の説明や図についても分かりやすいもので統一されていた。グラフを使って解答する設問では，グラフと問題文が同じ見開きにあり，参照しやすい配慮があった。一方，第２問　問４では，式⑴を参照するためにページをめくらなければならなかった。

第２問　問１ $\boxed{9}$ について，前問（ $\boxed{8}$ ）が正解でないと正答とならないが，前問で端子の＋－のみを間違った場合でも導出は可能なため，部分点の対象とするべきではなかったか。

第３問　問２は選択肢ではなく，試行調査から導入された新しい形の解答方法で，計算結果の数値をマーク（直接解答）させる出題であった。問１が不正解でも，答えた値に対し問２を正解にする配慮がなされている。そのため，別解が多く，受験者は採点に戸惑ったと思われるが，このような配点については試行調査で示されており，作問者側の配慮が読み取れた。

第３問　問３のア，イは独立した内容であり，別々の出題とするような工夫が欲しかった。

第４問では，初めに無重力の話題が出たが，その後の解答に無重力は無関係である。しかし，この文章こそが共通テストの趣旨にのっとったもので，以降の問題をこれまでに見られた「ただ解くだけの単純な問題」から，「役に立つ，意味がある物理」にしているのではないだろうか。

５　ま　　と　　め（総括的な評価）

今回，共通テスト⑵をあらかじめ希望して受験しようとした現役生は718人に留まった。原子分野の授業が間に合わなかったり，急ぐ余り教科書後半の学習内容が浅いものになり，演習時間が十分確保できなかった等が考えられたが，この人数から考えると，各校で相当に授業の進め方や内容等を工夫したと考えられる。一方，国公立大学の二次試験の日程変更がなされなかったため，やむを得ず共通テスト⑴を選択した受験者も多数いたものと推測できるが，それら共通テスト⑴の出題も含め作問者側の配慮が見られた。共通テスト⑵のコンプトン効果の設問については，原子分野だけの理解だけでなく，別分野の学習成果を利用し解答できるような配慮がされていた。このように新型コロナウイルスの影響がある中で，作問者の先生方は工夫された新テストを複数回分準備された。今回，単純な知識だけを問う内容ではなく思考力を重視し，共通テスト⑴では会話文を含む設問を，共通テスト⑵ではグラフからの読み取りなどを含む設問を取り入れるなど，新規に身近な課題を科学的に探究する内容や，実験から得られたデータを利用して答えを導く内容，学んだ知識を活用した探究力を要する内容等が全分野から出題された。これらは今後の授業について，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ものであった。また，配点についても，前問と連動した配点や部分点の工夫など，２回の試行調査を踏襲し，共通テストとなって初めての受験者が戸惑うことがないように配慮されていた。新型コロナウイルスの影響は受験者だけでなく作問者にも大きかったことは容易に想像できるが，それらを乗り越え，新テストを無事，実施できたことに敬意を表したい。

第２　教育研究団体の意見・評価

○　日本理化学協会

（代表者　関　俊秀　　会員数　約12,000人）
ＴＥＬ03-3944-3290

物　理　基　礎

１　前　　文

ここに記した意見は，大学入試共通テスト（以下「共通テスト」という。）⑵「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116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。アンケートは令和２年度までの大学入試センター試験，令和３年度の共通テスト⑴と同じものである。アンケートの回答数は共通テスト⑴の235件に比べて少なかった。

アンケート調査の集計結果（%）		平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度 共通テスト⑴	令和3年度 共通テスト⑵
⑴ 問題の難易度	やや難しい	3	6	8	8	29
	適当である	72	87	75	68	61
	やや易しい	25	7	17	24	10
⑵ 問題の設問数	やや多い	0	3	2	7	9
	適切である	96	96	93	90	87
	やや少ない	4	1	5	3	4
⑶ 問題の形式	適切である	96	98	97	94	96
	適切ではない	4	2	3	6	4
⑷ 分野のﾊﾞﾗﾝｽ	とれている	92	95	96	92	93
	とれていない	8	5	4	8	7

出題割合（%）	平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度 共通テスト⑴	令和3年度 共通テスト⑵
力学	46	42	46	40	38
熱とエネルギー	8	12	8	8	8
波動	24	16	24	18	26
電気	22	14	22	26	28
原子	0	16	0	8	0
その他	0	0	0	0	0
平均点	31.32	30.58	33.29	37.55	24.91
標準偏差	12.81	12.21	11.82	8.76	11.47
受験者数	20,941	20,179	20,427	19,094	120

平均点は24.91点で，共通テスト⑴と比べ12.64点下がった。問題の難易度についてのアンケートは，「適切である」という回答が61%であり，共通テスト⑴の68%と比べてもほぼ同じであった。しかし，共通テスト⑴と比べると，「やや難しい」という回答が8%から29%へ増加し，「やや易しい」という回答は24%から10%へ減少したことから，共通テスト⑴の問題より難しく感じられたようであった。難しく感じられた原因としては，知識だけで答えられる出題は少なく，実験を基に思考力や判断力を測る出題が増えたことが考えられる。

問題の設問数については，「適切である」という回答が87％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93％であった。

基本的・標準的な問題が多く，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

⑴　問題の難易度について

平均点は24.91点であり，共通テスト⑴の37.55点から12.64点下回った。「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，共通テスト⑴と比較すると，実験を題材にした良問が多く出題されてはいるが，実験結果を適切に理解・分析し，解答するのは容易ではないといえる。

⑵　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）数では19問となっている。設問数は，共通テスト⑴の19問と同じである。設問数についてのアンケートは，「適切である」が87％，「やや多い」が９％，「やや少ない」が４％であった。

⑶　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」96％，「適切ではない」４％であり，共通テスト⑴と変わりなかった。

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。

共通テスト⑵では，会話形式の出題はなかった。また，共通テスト⑴の問題と出題形式をそろえてほしいという意見があった。

⑷　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」38％，「熱とエネルギー」８％，「波動」26％，「電気」28％，「原子」０％となっている。「熱とエネルギー」分野が少なめであり，「原子」分野からの出題はなかった。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」93％，「とれていない」７％であった。

３　試験問題について

第１問　小問集合

問２　金属導線を流れる電流と自由電子の運動についての理解を問う問題である。自由電子の速さと導線の断面積について，複合的に考察させる良問であるという意見が多かった。一方で，電流の定義が本文に書いてあるものの，導出過程を理解していないと難しく感じられるという意見もあった。

第２問　Ａ　気体と音速についての問題

問２　気柱の共鳴と音速について問う問題である。音速の温度依存性と気柱共鳴という２つの現象を組み合わせて考えさせており，答えを出すまでの段階を追った思考力を問う良問

であるという意見が多かった。

第２問　Ｂ　オームの法則を確かめる実験についての問題

問３　電流計の針の指す値を読むだけの問題で，難易度も低いという意見が多かった。

問４　電流計の使い方について問う問題である。実験で必要となる知識・技能についての理解を問う出題であり，グラフを読み取る力も見ることのできる良問であるという意見が多かった。一方，電流計の端子は50ｍＡ，500ｍＡ，５Ａが一般的であり，また，実験において40Ｖもの高電圧をかけることは通常の実験で行わないので，設定条件が不適切であるという意見もあった。

第３問　電車の運動とエネルギー変換の考察についての問題

問４　力学的エネルギー保存則についての理解を問う問題である。グラフから値を読み取り，電車の運動の状況を理解した上で，力学的エネルギー保存の法則を利用して電車の走る区間の高低差を求めるという流れは適切であり，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どの問題が測ろうとしており，良い出題であるという意見が多かった。

「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。今回の共通テストでも，探究的な活動を想定したような問題がみられた。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，良問であるという意見が複数あった。

４　ま　と　め

「物理基礎」の平均点は24.91点で，理科の「基礎を付した科目」の中で地学基礎に続き，高かった。科目選択率は両日程を合わせて全体の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，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。また，実験に基づいた問題や思考力を問うような問題もみられる。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。）⑵「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140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。アンケートは令和２年度までの大学入試センター試験（以下「センター試験」という。），令和３年度の共通テストの共通テスト⑴と同じものである。アンケートの回答数は共通テスト⑴の350件より少なかった。

（　）は選択問題

アンケート調査の集計結果（%）		平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度 共通テスト⑴	令和3年度 共通テスト⑵
⑴ 問題の難易度	やや難しい	7	15	4	35	21
	適当である	88	77	85	60	70
	やや易しい	5	8	11	5	9
⑵ 問題の設問数	やや多い	7	3	3	18	11
	適切である	92	92	90	77	86
	やや少ない	1	5	7	5	3
⑶ 問題の形式	適切である	95	96	98	91	80
	適切ではない	5	4	2	9	20
⑷ 分野のﾊﾞﾗﾝｽ	とれている	94	93	97	82	88
	とれていない	6	7	3	18	12

出題割合（%）	平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度 共通テスト⑴	令和3年度 共通テスト⑵
力学	18+(15)	30	30	30	35
熱とエネルギー	17	5+(15)	5+(15)	5	5
波動	25	25	25	21	25
電気	25	25	25	30	30
原子	(15)	(15)	(15)	14	5
その他	0	0	0	0	0
平均点	62.42	56.94	60.68	62.36	53.51
標準偏差	23.68	24.44	21.64	18.82	22.53
受験者数	157,196	156,568	153,057	146,041	656

平均点は53.51点で，共通テスト⑴と比べて8.85点下がった。 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70%，「やや難しい」という回答が21%であった。共通テスト⑴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。

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86%，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88%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80%であった。

2　試験問題の程度・設問数・形式等について

⑴　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70%，「やや難しい」が21%，「やや易しい」が９%であった。

共通テスト⑴は「適切である」が60％，「やや難しい」35％，「やや易しい」が５％であった。平均点が8.85点下がったものの，共通テスト⑴と比べると，「適当である」が10％増え，「やや難しい」が14％減ったことから，問題として適切であったといえる。

⑵　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22問，設問（解答）数27問であった。共通テスト⑴は大問数で４題，設問数で28問であったので分量はほぼ変わらなかった。問題の設問数についてのアンケートは，「やや多い」が11％，「適切である」が86％，「やや少ない」が３％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」については，共通テスト⑴は12問であったが，共通テスト⑵は９問に減少したので，実質の問題数は減少したと言える。「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。

⑶　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，共通テスト⑴は「適切である」が91％，「適切ではない」が９％であったが，共通テスト⑵については「適切である」が80％，「適切ではない」が20％であった。

共通テストでは，計算の数値そのものを回答する問題については，共通テスト⑴が３問であったが共通テスト⑵は１問であった。また，会話文を題材とした形式の問いはなかった。

⑷　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」35％，「熱とエネルギー」５％，「波動」25％，「電気」30％，「原子」５％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」が88％，「とれていない」が12％であった。原子分野については，学年末に学習する場合が多く，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，今年はコロナ禍による休校等で授業が例年ほど行えなかったので，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２問　Ａ　電圧計と電流計の構造に関する問題である。

問１　電流計の主要部分の説明から倍率器の接続へ導く流れが適切であり，測定原理の本質的理解を問う良い出題であるとの意見が多かった。

問２　実験操作を行う際，原理を理解して行っているのかを測ることのできる良問であるという意見が多かった。

第２問　Ｂ　電磁力を用いた天秤の原理についての問題である。

問４　電磁誘導に関する問題である。電磁力を用いた天秤の原理を問うており，設定条件に応じた判断力をみるのに良い問題であるという意見が多かった。

第３問　Ａ　弦の振動・波の式についての問題

問２　部分点の出し方に疑問があるという意見がある。実験の精度についての考察をさせる問題で，他の分野での実験からも類推して考えられる良い問題であるという意見があった。

問３　波を表す２変数の式から変位を求めることは難しい。また，与えられた波形のグラフが定常波のグラフと取り違えることがあるという意見がある。その一方で波を式でどう表すか思考力を問う良い問題であるという意見が多かった。

第３問　Ｂ　くさび型空気層による光の干渉についての問題である。

問５　くさび形空気層による光の干渉実験の精度を上げるための工夫を考える問題で目新しく，良い問題であるという意見が多かった。

第４問　水平ばね振り子を用いた質量測定に関する問題である。

問４　単振動の時刻と位置を表すグラフから振動の周期と物体の速さの最大値を問うている。グラフの意味を考え，値を読み取り，データの処理の力を見る良問であるという意見が多かった。

問５　無重力での質量測定方法を問うている。問題の設定条件の把握に思考力や判断力が必要であり，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」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。

アンケートには共通テスト⑴の問題と比べると，「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測る問いが出題されており，適切であったという意見があった。

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。今年度も，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以前の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なので，今年度のような観察，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。

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。

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題が出題されたと考える。

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を考慮して，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。

各大問とも，平均点は目標値に近い結果になっているが，得点率分布は理想的とは必ずしもいえない。しかし，共通テスト⑵「物理基礎」の受験者数は120人と少なく統計的な意味を抽出するには十分な注意が必要である。

以下に，大問ごとに出題意図を述べる。

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は水圧の理解，問２は電流の大きさに関する基本的理解，問３は固定端反射をした波に関する理解，問４は熱平衡についての基本的理解を問う問題である。

第２問

波動と電磁気とに関する基本的理解を問うことを意図した。Ａは気柱の共鳴と音速に関する基本的理解，Ｂは電流計を用いた実験やその応用についての理解を問う問題である。

第３問

力学に関する探究的な問題を出題することを意図した。電車を題材に，運動に関する理解を問う問題である。

３　出題に対する反響・意見等についての見解

共通テスト⑵については，高等学校教科担当教員，日本理化学協会から意見が寄せられた。多くの問題が教科書の記載内容から解答を導くことのできる基礎的あるいは標準的な問題が多く出題されており，高等学校における学習の達成度をみるためにふさわしいものとなっている。また，「物理基礎」という科目の特性を踏まえて，日常生活の現象が想起できるよう，工夫された出題となっている。また，実験による結果から考察していく問題により，思考力を測る工夫もされている，などの肯定的評価を頂いた。

内容については，思考力・判断力・表現力等を要する設問が一定数含まれるが，大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）と比べて極端に増加した印象はない。共通テストの出題趣旨にのっとりながらも今年度については，センター試験からのスムーズな移行を重視したものと推察でき，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，適切なものだったとの評価を頂いた。

出題範囲については，第１問の小問集合が力学，電気，波，熱の物理基礎で扱う４分野全てか

らの出題であり，全体的に見てもこれら４分野からバランス良く出題されている。ただし教科書の分量から分析すると，物理基礎の内容は力学分野を扱う「⑴ 物体の運動とエネルギー」と，熱，波，電磁気分野を扱う「⑵ 様々な物理現象とエネルギーの利用」から構成され，教科書の分量もこれらが半々を占める。言い換えれば，力学の分量は，電気と波と熱を合わせたものと同程度であり，高校教員や受験者から見ると，力学分野からの出題が少ないと感じる。力学で扱う分野を，運動の表し方，様々な力とその働き，力学的エネルギーの３分野に分けると，熱，波，電磁気と併せて６分野となり，これらは教科書の分量でもほぼ等しくなる。「物理基礎」では，これら６分野から満遍なく出題すると，高校での学習内容がバランス良く問われたと評価できるようになるとの評価を頂いた。

次年度以降の問題作成には，今回の評価と意見に詳細な検討を加えた上，可能な限り反映させていきたいと考えている。

以下，個々の具体的な問題に関する御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２　金属導線を流れる電流と自由電子の運動についての理解を問う問題である。自由電子の速さと導線の断面積について，複合的に考察させる良問であるという意見が多かった。一方で，電流の定義が本文に書いてあるものの，導出過程を理解していないと難しく感じられるという意見もあった。

第２問　Ａ　気体と音速についての問題

問２　気柱の共鳴と音速について問う問題である。音速の温度依存性と気柱共鳴という二つの現象を組み合わせて考えさせており，答えを出すまでの段階を追った思考力を問う良問であるという意見が多かった。

第２問　Ｂ　オームの法則を確かめる実験についての問題

問３　電流計の針の指す値を読むだけの問題で，難易度も低いという意見が多かった。

問４　電流計の使い方について問う問題である。実験で必要となる知識・技能についての理解を問う出題であり，グラフを読み取る力もみることのできる良問であるという意見が多かった。一方，電流計の端子は50ｍＡ，500ｍＡ，５Ａが一般的であり，また，実験において40Ｖもの高電圧をかけることは通常の実験で行わないので，設定条件が不適切であるという意見もあった。

第３問　電車の運動とエネルギー変換の考察についての問題

「物体の運動とエネルギー」の分野に，電気分野の設問も織り交ぜた融合問題になっている。電車の運転席に表示される各種計器が示す値のうち，電車の速さとモーターに流れる電流，モーターに加わった電圧を２秒ごとに測定したグラフが題材で，実際に作成可能なものである。理想化した条件での題材と異なる，こうした現実を題材にした設問に取り組むことは，高校生に身の回りの物理現象に目を向けさせ，物理の有用性を高めさせる効果が期待でき，出題の趣旨にのっとった設問といえる。

問４　力学的エネルギー保存則についての理解を問う問題である。グラフから値を読み取り，電車の運動の状況を理解した上で，力学的エネルギー保存の法則を利用して電車の走る区間の高低差を求めるという流れは適切であり，思考力を問う良問であるという意見が多かった。

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を考慮して，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，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。

本年度の結果及び各方面から共通テスト⑵のみならず共通テスト⑴に対して頂いた御意見・御要望を踏まえ，以下に示す点に留意するとともに，来年度からの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，今年度以上には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。

- 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把握が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

大問別で見ても，全問題で得点率が高かった。科目全体の得点率は目標値よりやや低いが59％程度の正答率でそろっており，学力識別の観点からも全体として大きな問題はなかったと考えられる。ただし，「物理」の共通テスト⑵受験者数は656人と少なく統計的な意味を抽出するには十分な注意が必要である。

以下に，大問ごとの出題意図を述べる。

第１問

力と運動，電気と磁気，熱力学に関する基本的理解を問うことを意図した。問１は剛体における力のつり合いに関する基本的理解，問２は等速円運動に関する基本的理解，問３静電場に関する理解，問４は粒子の衝突に関する理解，問５は気体の分子運動論に関する理解を問う問題である。

第２問

電気と磁気に関する基本的理解を問うことを意図した。Ａは電流計と電圧計の仕組みの理解，Ｂは電磁力を利用して質量を求める方法に関する基本的理解を問う問題である。

第３問

波動に関する基本的理解を問うことを意図した。Ａは弦の定常波（定在波）についての理解，Ｂは光の干渉についての理解を問う問題である。

第４問

宇宙空間で質量を求めてみようという探究的な出題を行うことを意図した。地上でも同じ方法で質量が求められるので，その方法で探究の過程を問うた。

３　出題に対する反響・意見等についての見解

共通テスト⑵については，高等学校教科担当教員，日本理化学協会から，意見が寄せられた。内容については，これまでのセンター試験と比較して思考力や判断力を要するものがバランス良く出題され，大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の出題趣旨にのっとったものであった。また，共通テスト⑴では出題されなかった実験結果のグラフを分析して正答を導く内容があった。その中にあっても，基礎的な実験器具や実験方法についての知識を問う問題もちりば

められており，これらの問題についても，正答を導くために，多面的な思考を必要とするものが多かった。このため，単純に基礎的な知識のみで答えることができる問題は少なく，思考力・判断力・表現力等が重視された内容であった。また，共通テスト⑴で見られた会話形式の問題文や，実験を行っている人物（生徒）が描かれた出題がなく，一見するとこれまでのセンター試験に近い問題冊子紙面になっていた。出題範囲は全て高等学校の学習範囲に収まっていたが，一部，教科書の表面的な理解だけでは正答を導くのが難しい内容も見られた。日常の物理現象や物理の原理を使った器具の仕組み，実験装置や実験手法なども，丁寧に取り扱っていく必要があると感じられる内容であった。

以上のように，問題全体として総合的に適当な出題であったとの評価を頂いた。具体的には，以下に示すとおりである。

第１問

問２　つり合いの式が与えてあり，立式そのものでなく，その後の思考力や展開力を見る問題となっていた。

問３　数値計算等が不要であり，思考力を見る良問であった。

第２問　Ａ　電圧計と電流計の構造に関する問題である。

問１　電流計の主要部分の説明から倍率器の接続へ導く流れが適切であり，測定原理の本質的理解を問う良い出題であるとの意見が多かった。

問２　実験操作を行う際，原理を理解して行っているのかを測ることのできる良問であるという意見が多かった。

第２問　Ｂ　電磁力を用いた天秤の原理についての問題である。

問４　電磁誘導に関する問題である。電磁力を用いた天秤の原理を問うており，設定条件に応じた判断力をみるのに良い問題であるという意見が多かった。

第３問　Ａ　弦の振動・波の式についての問題

問２　部分点の出し方に疑問があるという意見がある。実験の精度についての考察をさせる問題で，他の分野での実験からも類推して考えられる良い問題であるという意見があった。

問３　波を表す２変数の式から変位を求めることは難しい。また，与えられた波形のグラフが定常波のグラフと取り違えることがあるという意見がある。その一方で波を式でどう表すか思考力を問う良い問題であるという意見が多かった。

第３問　Ｂ　くさび型空気層による光の干渉についての問題である。

問５　くさび形空気層による光の干渉実験の精度を上げるための工夫を考える問題で目新しく，良い問題であるという意見が多かった。

第４問　水平ばね振り子を用いた質量測定に関する問題である。本問では，はじめに無重力の話題が出たが，その後の解答に無重力は無関係である。しかし，この文章こそが共通テストの趣旨にのっとったもので，以降の問題をこれまでに見られた「ただ解くだけの単純な問題」から，「役に立つ，意味がある物理」にしているのではないだろうか。

問４　単振動の時刻と位置を表すグラフから振動の周期と物体の速さの最大値を問うている。グラフの意味を考え，値を読み取り，データの処理の力を見る良問であるという意見が多かった。

問５　無重力での質量測定方法を問うている。問題の設定条件の把握に思考力や判断力が必要であり，良い問題であるという意見が多かった。

以上の評価を頂いた。来年度からの共通テストの問題作成には，今回の評価と意見に詳細な検討を加えた上，可能な限り反映させていきたいと考えている。

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を考慮して，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共通テスト⑴及び共通テスト⑵に対して頂いた御意見・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。