

## 第2 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

共通テストも2年目ということ considering，より一層，新しい共通テストとして本来求められる資質・能力を問えるような出題とした。

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，できるだけ身近な題材を通じて，それらの基本的理解を問うことを意図した小問集合とした。問1は物体の直線運動に瞬間的にはたらく力（撃力）の向きと，その前後の速度変化に関する理解を問う問題。問2は異なる容器に移したスープを題材として比熱と熱容量に関する基本的な理解を問う問題。問3は，スマートフォンの充電チェッカーという身近な機器を題材に，その内部の仕組みについて考えさせる問題と測定された電圧・電流から供給されている電力を計算させる，解答枠2つを含む問題。問4はスピーカーの仕組みを通じて電流によって発生する磁場や音の大きさや高さなどに関する基本的理解を問う問題とした。正答率は問1，問2は標準的で問3の後半は高かったが，問3の前半と問4は低かった。問3の前半は識別力も低く，電流・電圧の測定に関する基本的な理解が不足していることが窺える結果であった。

##### 第2問

摩擦のない斜面上での物体の運動や力学的エネルギーに関する基本的理解と思考力を問うことを意図した。問1は運動の法則の理解を確認する基本的な問題。問2は解答枠2つを含む問題で，前半は運動方程式，後半は速さと時間の関係をグラフにする，どちらも基本的な問題。問3は小球が斜面を滑り落ちるのにかかる時間を求める基本的な問題。問4は力学的エネルギー保存の法則の理解を確認する問題とした。正答率は，問1は標準的であったが，その他は低く，基本的な理解が不足していることが窺えるが，受験者が少ないため，一般的な傾向と言えるかどうかは疑問が残る。

##### 第3問

糸電話という身近な題材を用いて，波動に関する基本的な理解や思考力，物理的な知識に基づいて身近な現象を理解し，さらに探究する能力を問うことを意図した。問1は，糸電話を用いた実験を観察し，音が伝わる原因を考察する問題。問2はオシロスコープの波形を読み取り，音の周期と振動数を計算する問題。問3は糸の長さを変えた実験で得られたオシロスコープの波形から，音が伝わる時間を読み取り，音の速さを計算させる問題とした。正答率は，問1は高く，問2は標準的であったが，問3では低かった。

### 3 出題に対する反響・意見等についての見解

追・再試験については、高等学校教科担当教員から意見が寄せられた。「日常生活や社会との関連」や「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」といった狙いが重視されており、基本的でありながら思考力・判断力・表現力等を要する問題も多く出題された。また、学習した知識や概念を新たな場面でも発揮できるかを問う内容もあり、学習のあり方や授業改善へのメッセージ性もある。との肯定的評価を頂いた。しかし、見慣れない図や学習していない現象を用いることとなるため、作問にあたっては十分な工夫が必要不可欠となる。とのご指摘もあり、今後の検討課題としたい。

内容については、学習指導要領の範囲内であるとともに、その内容に極端な偏りもなく、「物理基礎」の全範囲から適切に出題されていた。基礎的な知識を問う設問と、思考力・判断力・表現力等を要する設問とが、バランス良く含まれており、受験者の学力を評価するのに適切であったとの評価を頂いた。分量・難易度については、昨年度の共通テストや一昨年以前のセンター試験と同程度であり、共通テストの趣旨にのっとった適切なものとの評価であった。表現・形式については、昨年度に比べて数値計算が減少し、語句・文章の解答が増加した点に対し、概念理解を確認する問いが重視された結果だと認識するとの肯定的な評価を頂いた。しかし、幾つかの図に関しては改善の余地も指摘された。次年度以降の検討課題としたい。

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

小問集合の形式で、力学、熱、電気、電磁気及び音と幅広い分野から出題されており、日常生活で経験する物理現象と結び付けた設問が多く見られた。これは学習した知識や概念を身の回りの様々な現象や事物に当てはめてみることを促すことにつながり、身に付けた知識の理解や思考力等を新たな場面でも発揮できる力養うことにつながる。などの肯定的な意見があった。ただし、図が用いられているのは好ましいが、図をより分かりやすくすべきところがあったとのご指摘も頂いた。今後の課題として一層努力したい。

#### 第2問

斜面上の小球の運動について、基本的な知識・理解を問う設問であるとの意見を頂いた。特に、問4は異なる勾配の斜面での比較しながら問うというあまり見られない問い方で、きちんとした概念の理解ができているかを確認できる良問であるとの意見もあった。

#### 第3問

糸電話を使った探究的な実験を通して、音や波動に関する基本的な知識や概念を問う設問で、身近な物理現象への興味関心を向上させ、探究的な学習の素地となる資質能力の育成につながると考えると評価する意見を頂いた。

### 4 今後の問題作成に当たっての留意点

今回は、2回目の共通テストということ considering、より一層、新しい共通テストとして本来求められる資質・能力を問えるような出題とした。今後も、本年度の結果と各方面から頂いた意見・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、これまでと比較して極端に難易度を上げることなく、共通テストにふさわしい問題となるよう、問題作成に取り組んでいきたいと考えている。

(1) 基本的な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。

- (2) 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をテーマとした問題が含まれるよう配慮する。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) いわゆる「組合せ解答問題」では，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し，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。

# 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も2年目ということ considering、より一層、新しい共通テストとして本来求められる資質・能力を問えるような出題とした。

以下に、大問ごとの出題意図と解答結果を述べる。

### 第1問

「力と運動」、「電気と磁気」、「単位と物理量」に関する基本的理解を問うことを意図した。問1は運動量の保存に関する基本的理解を問う問題。問2は解答枠を二つ含み、垂直抗力と静止摩擦力の合力がはたらく向きや力のつりあいに関する理解を問う問題と、加速する台に乗った観測者が観測する慣性力に関する理解を問う問題。問3はホイートストンブリッジ回路に関する基本的な知識を問う標準的な問題。問4は磁場中の荷電粒子の運動を考察し、サイクロトロン加速原理の理解を問う問題。問5は物理量が数値と単位の組み合わせであることを理解しているかを確認することを意図し、単位系の変換を扱う問題とした。正答率は、問2の後半と問4は標準的、それ以外は高かった。識別力はどれも標準的以上であった。

### 第2問

空気抵抗を受けながら落下する音源やマイクを題材にした力学と波動の融合問題を意図し、終端速度や音のドップラー効果に関する基本的理解と思考力を問う問題とした。問1は、空気抵抗が速度に比例する場合の終端速度を問う問題。問2は、空気抵抗を受けながら落下する密閉した容器中に糸で吊るされた物体の運動と働く力を考察し、糸の張力を導く問題。問3と問4は、それぞれ音源とマイクが終端速度で落下するときに観測される音の振動数を問う標準的な問題。問5は、マイクが落下する場合に、落下の初めから終端速度に達するまでの加速度運動中も含めて、観測される音の振動数の変化を表すグラフを選択する問題とした。正答率は、問4と問5が標準的で、問1は高く、問3もやや高かったが、問2は低かった。問2は識別力も低く、やや難易度が高かったものと考えられる。

### 第3問

教科書では取り上げられないゴムひもの物理現象を、気体の圧縮・膨張という既知の物理現象と対応させて考えさせる探究活動を題材にした問題で、基本事項に関する理解と、それを基にした思考力を問うことを意図した。問1はゴムの伸縮がばねの伸縮とみなせる場合に、

そのばね定数を求める問題。問2は気体の状態変化における熱力学第一法則について、基本的な理解を問う問題。問3は、やはり気体の状態変化、等温変化、断熱変化、定積変化において、それぞれ気体が吸収する熱量や気体がされる仕事などの基本的な事項の理解を問う問題。問4は解答枠を二つ含む問題で、前半はゴムひもを伸ばす過程を気体の状態変化に対応させ、断熱変化と等温変化に対して気体がされる仕事を比較する問題。後半は1つのサイクルでゴムがされる仕事の総和を問う問題とした。正答率は、問1、問3、問4の前半で高かったが、問2と問4の後半では低かった。どの問も識別力は標準以上であった。

#### 第4問

原子分野から、X線に関する現象の基本的知識を問うことを意図した。Aはブラッグ反射に関する解答枠二つを含む小問1題（問1）で、波動に関する基本的知識で解答できる問題。BはX線の発生原理とスペクトルに関する基本的理解を問うことを意図した小問3題（問2～4）で、問2はエネルギー保存の観点からX線の発生原理の理解を問う問題。問3はX線の連続スペクトル最短波長に関する基本的理解を問う問題。問4はX線スペクトルのピーク（特製X線）の性質に関する理解を問う問題である。正答率は、問2はやや低かったが、その他は標準的であった。識別力についても問2はやや低く、その他はどれも標準的以上であった。

### 3 出題に対する反響・意見等についての見解

追・再試験については、高等学校教科担当教員から意見が寄せられた。内容については、授業で身につけた知識の活用や、思考力・判断力・表現力等を発揮して解く問題がバランス良く出題されていた。また、身近な物理現象を科学的な視点から見つめ直す問題もあり、日常生活の何気ない動作や現象にも目を向け、科学的な考察を促す内容となっており、共通テストの出題趣旨に則ったものであった。という好意的な評価を頂いた。分量は適正で難易度も昨年度や本試験とほぼ同等との評価であった。表現・形式についても受験者にわかりやすい表現がなされており、迷うことなく場面設定を把握できるようになっていたとの高評価であった。

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、以下に示す通りである。

#### 第1問

力学分野、電磁気分野の他に、単位系についての出題もあり、よく用いられる国際単位系に慣れている受験者には、少し戸惑いがあったかもしれないとの意見があった。問題作成部会としては、物理量は数値×単位であり、数値は単位に依存するが、物理量は単位に依存しないということが正しく理解できているかを確認することも重要との見解である。

#### 第2問

力学と波動分野に関する融合的な出題であり、設定として新しいものもあるが基本的な設問である。ただし問5は、物体が終端速度に達するまでに観測される、振動数の時間変化について適切なグラフを選択するもので、見慣れない設問であったという意見であった。問題作成部会としては、加速している音源の発する音についてのドップラー効果は学習範囲を逸脱しているものの、状況からグラフの傾きは連続的に変化しているべきであるという定性的な範囲で理解を問うており、十分解答可能であるという見解である。

#### 第3問

ゴムの伸び・縮みを、気体の圧縮・膨張に対応させて考えさせる設問であり、受験生には

見慣れない形式の問いであったと思われる。問題文を丁寧に読み、ゴムやピストンの運動もイメージしながら解いていく必要があり、考察力を要する問題であったとの好意的な意見を頂いた。

#### 第4問

主に原子分野からの出題であり、X線に関する現象を会話文形式で問う問題であった。設問内容は波動分野や電気分野にも関係するものもあり、ここでも融合形式が見られた。Aは、ブラッグ反射について、Bは、X線の発生についての問題であったという意見をいただいた。原子分野からの出題に関して特に否定的な意見はなかった。

来年度からの大学入学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

今回は、2回目の共通テストということを考慮して、より一層、共通テストとして本来求められる資質・能力を問えるような出題とした。今後も、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、これまでと比較して極端に難易度を上げることなく、共通テストにふさわしい問題となるよう、問題作成に取り組んでいきたいと考えている。

- (1) 基本的な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。
- (2) 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をテーマとした問題が含まれるよう配慮する。
- (3) 平均的な学力をもつ受験者が試験時間60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。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) いわゆる「組合せ解答問題」では、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し、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。