

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

平成21年度告示高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）による6回目の大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）である。本年度のセンター試験志願者数は557,699人（総受験者数527,072人）で、昨年度に比べ19,131人の減少であった。本試験と追・再試験を併せた「物理基礎」受験者数は20,449人であり、昨年度の受験者数に比べて253人の増加となった。このうち、追・再試験の「物理基礎」受験者数は12人であった。

以下、本年度の「物理基礎」追・再試験について次の六つの観点から検討を加えた。

- (1) 指導要領に示す範囲で、偏りなく出題されているか。
- (2) 高等学校における学習の達成の程度を見るにふさわしい問題であるか。
- (3) 基本的な知識・理解を問う内容から、思考力を問う内容までバランスが取れているか。
- (4) 実験・観察・探究活動など、学校における授業に重きを置いた内容であるか。
- (5) 難易の程度・形式・設問数・配点等が適切であるか。
- (6) 前問の考え方や解答から導かなくてはならない連動問題、類似問題が多くないか。

追・再試験を指導要領に示された「物体の運動とエネルギー」「様々な物理現象とエネルギーの利用」の2分野に分類し、試験問題の配点・範囲・程度・形式について次の表1のようにまとめ、検討を行った。

〔試験問題の配点・範囲・程度・形式〕(表1)

問題番号		第1問					第2問				第3問				合計
							A		B		A		B		
		問1	問2	問3	問4	問5	問1	問2	問3	問4	問1	問2	問3	問4	
配点		20					15				15				13
		4	4	4	4	4	4	4*	3*	4	3	4	4	50	
範囲	物体の運動とエネルギー	○	○							○	○	○	○	23	
	様々な物理現象とエネルギーの利用			○	○	○	○	○	○					27	
程度	基礎				○					○		○		12	
	標準	○	○	○			○	○	○				○	31	
	応用					○					○			7	
形式	文字計算	○	○							○	○	○	○	23	
	数値計算			○		○	○	○	○					23	
	語句・文章				○			○	○					11	
	図・表・グラフ						○	○			○			11	
探究活動関連				○		○	○								

*は部分点が与えられる

2 試験問題の内容・範囲・程度等

第1問 小問集合

「物体の運動とエネルギー」の様々な力とその働きから1問、力学的エネルギーから1問、「様々な物理現象とエネルギーの利用」の熱、電気から各1問、エネルギーとその利用から1問の出題であり、全分野から、基本的、標準的な内容が多く出題されている。

問1 小球の初速度の大きさから最高点の位置の違いを比較する標準的な問題である。運動エネルギーの大きさと小球の質量から初速度を考えることで解答を導き出せる。

問2 水中の物体に働く力のつり合いに関する標準的な問題である。物体とおもりの重力が物体に働く浮力とつり合いの関係にあることが分かれば解答が得られる。

問3 テーブルタップに接続した電気器具の消費電力から、接続可能な電気器具の台数を考える標準的な問題である。並列つなぎにおける電圧の見方と消費電力の考え方を理解していれば、解答を導き出せる。

問4 エネルギーに関する正しい知識を問う基礎的な問題である。様々な種類のエネルギーの基本的な特徴が分かれば、正しい選択肢を選ぶことができる。

問5 熱量の保存に関する探究的な実験に基づく問題である。比熱や質量の異なる物体における熱の移動を総合的に考えることから解答が得られる。

第2問 A「様々な物理現象とエネルギーの利用」の電気

B「様々な物理現象とエネルギーの利用」の波

問1 金属線に流れる電圧と電流の関係を示したグラフから、抵抗値を導く標準的な問題である。オームの法則を正しく理解し、物質の抵抗値と抵抗率の関係が理解できれば解答を導き出せる。

問2 長さの異なる金属線の抵抗値の違いを考える実験に関する探究的な問題である。グラフから抵抗値を読み取ることができ、並列接続による合成抵抗の考え方を理解していれば解答を導き出せる。

問3 正弦波のグラフの見方に関する標準的な問題である。波の速さ、振動数、波長の関係をグラフから読み取ることができれば解答が得られる。また、合成波から反射波を見だし、自由端反射と固定端反射の特徴と併せて考えることができれば解答が得られる。

問4 自由端反射における定常波（定在波）に関する標準的な問題である。自由端では腹になることが分かっているならば解答を導き出せる。

第3問 A「物体の運動とエネルギー」の物体の落下運動、力学的エネルギー

B「物体の運動とエネルギー」の力学的エネルギー、力のつり合い

問1 物体の位置エネルギーと運動エネルギーの表し方、力学的エネルギー保存の法則について理解していれば容易に解答が得られる。

問2 斜面の高さと点Bからの水平方向の移動距離の関係を、グラフを使って表現する応用的な問題である。力学的エネルギー保存の法則と水平投射の特徴を関連付けて考える必要があり、立式した上でグラフに表すことから解答に結び付く応用的な問題である。

問3 ばねを自然長から縮めて手を放すときの物体の運動について問う基礎的な問題である。ばねによる弾性力の位置エネルギーの表し方と力学的エネルギー保存の法則が理解できていれば容易に解答を導き出せる。

問4 あらい床面上でのばねの力のつり合いに関する標準的な問題である。フックの法則と最

大摩擦力の求め方が正しく理解でき、力のつり合いの関係が分かれば解答を導き出せる。

3 試験問題の分量・設問数等

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、昨年度と同様である。解答数は13問、問題が14ページであり、昨年度より1ページ減っている。複数の問いを組み合わせる形式の解答は3問であり、昨年度（7問）より大幅に減少した。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。

4 試験問題の表現・形式・配点等

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。

文字計算の問いが6問23点、数値計算の問いが6問23点、語句・文章の問いが3問11点、図・表・グラフの問いが3問11点であった。昨年度と比べて、語句・文章問題が半減しており、数値計算の問題が4問増加している。

選択肢数は4択－2問、5択－4問、6択－6問、7択－0問、8択－0問、9択－1問である。昨年度までの3年間なかった4択が2問あり、5択が1問増加して4問となっている。8択は例年必ずあったものが本年度はなくなり、9択も2問減少し1問のみとなり、全体的に選択肢数は減少している。複数の問いを組み合わせる形式が3問であり、昨年度と比べて4問の大幅な減少となった。そのうち部分点が与えられる問題は昨年度の4問から2問に減少し、連動していない問題に対する解答に対して、受験者の思考をより丁寧に評価する工夫がなされていた。

各大問とも日常生活の現象や実験を基に関連付けて解答を見出す問題等、思考力を問う練られた良問が多く出題されている。問題は比較的短い文章で表現され、図やグラフによりイメージがしやすく工夫されている。また、グラフと図の組合せから導く問題等、学力を偏りなく評価する工夫も見られた。さらに、問題に与えられた条件から物理現象を考察させる力を見るためにふさわしいものになっている。昨年度よりも数値計算が増えたものの、計算しやすい工夫がされており、限られた時間の中で解答しなければならないことへの配慮が見られる。また、文字計算により、一般的な法則について問う基礎的な問題も出題されており、段階的に答えることができるよう工夫されている。今後もこのような配慮を期待したい。

5 要 約（意見・要望・提案等）

前文に挙げた(1)～(6)の観点について述べる。

- (1) 指導要領に示す範囲で、偏りなく出題されているか。

全体的に見ると指導要領に準拠し、よく考慮され練られた良問が多い。指導要領に示された「物体の運動とエネルギー」「様々な物理現象とエネルギーの利用」の両分野から出題されておりバランス良く出題されていた。ただし、第1問の問1では、物理の発展的な内容である斜方投射が扱われており、解答を厳密に導き出すためには、複雑な要素の組合せとなっている。小問集合の問題としては若干ふさわしくない運動の設定と思われる。

- (2) 高等学校における学習の達成の程度を見るにふさわしい問題であるか。

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見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。ただし、力学の問題においては、運動の法則に関する問題が取り上げられていない。運動の法則は、「物理基礎」として重要な内容であるため、今後の出題を強く期待する。さらに、斜方投射や水平投射といった平面上における運動が取り上げられており、「物理基礎」のみを履修した受験者と「物理」も履修した受験者との間に差が生じたのではないかと考える。

- (3) 基本的な知識・理解を問う内容から、思考力を問う内容までバランスが取れているか。

物理の基本的概念や法則を簡単に表現できる解答や日常生活の現象を探究的な見方で考えるような問題等、全体的なバランスが取れた適切な出題であったと考える。また、物理現象から考えられる状況を判断する問題や、物理用語を問う問題等、設定を工夫しながら出題された問題があり評価できる。

- (4) 実験・観察・探究活動など、学校における授業に重きを置いた内容であるか。

「物理基礎」の基本的な内容である実験に基づく問題が出題されており、学校における探究活動による学習成果と科学的思考力を測ることができるよう工夫されている。また、実験結果からどのように考察していくかが重要となっており、探究活動により物理概念と現象をしっかりと理解することの必要性が考えられる。ただし、第1問の問5の問題については、設定されている質量が微量であるため、実際には検証が難しいものと思われる。今後、実験による問題が現実の状況と乖離かいりしないよう検討が加えられることをお願いしたい。

- (5) 難易の程度・形式・設問数・配点等が適切であるか。

難易度については、全体としては教科書に沿って基礎・基本事項を確実に学習していれば解くことができるものがほとんどであった。出題の形式については、大きな偏りがなく、様々な解答方法により考えることができる問題となっている。配点については、受験者の思考をより丁寧に評価できるよう、部分点の設定もされており、適切な判断ができるよう配慮されている。設問数は試験時間に対して適切なものとなっており、配点や出題形式のバランスも適切である。

- (6) 前問の考え方や解答から導かなくてはならない連動問題、類似問題が多くないか。

連動問題による解答への影響が余りないように、十分に配慮されており、適切なものである。連動問題や、複数の問いを組合せる形式の選択肢がある問題は、出題内容や部分点について引き続き十分な配慮や工夫をお願いしたい。

良問の蓄積を重ね、来年度から大学入学共通テストに移行となる。今後、探究的な内容や日常生活との関わりによる物理的な見方・考え方を適切に判断し、知識の理解の質や思考力・判断力・表現力を見るのにふさわしい、吟味されよく練られた良質な問題の作成を引き続きお願いしたい。

最後に、指導要領における多くの厳しい制約の中で、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ます。

物 理

1 前 文

平成21年度告示高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）による6回目の大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）である。本年度のセンター試験志願者数は557,699人（総受験者数527,072人）で、昨年度に比べ19,131人の減少であった。また、本試験の「物理」受験者数は153,140人、追・再試験の「物理」受験者数は52人であった。

以下、本年度の「物理」追・再試験について次の六つの観点から検討を加えた。

- (1) 指導要領に示す範囲で、偏りなく出題されているか。
- (2) 高等学校における学習の達成の程度を見るにふさわしい問題であるか。
- (3) 基本的な知識・理解を問う内容から、思考力を問う内容までバランスが取れているか。
- (4) 実験・観察・探究活動など、学校における授業に重きを置いた内容であるか。
- (5) 難易の程度・形式・設問数・配点等が適切であるか。
- (6) 前問の考え方や解答から導かなければならない連動問題、類似問題が多くないか。

追・再試験を指導要領に示された「様々な運動」「波」「電気と磁気」「原子」の4分野に分類し、試験問題の配点・範囲・程度・形式について次の表1のようにまとめ、検討を行った。

〔試験問題の配点・範囲・程度・形式〕(表1)

問題番号	第1問					第2問				第3問				第4問				第5問 (選択)			第6問 (選択)			合計				
						A		B		A		B		A		B												
	問1	問2	問3	問4	問5	問1	問2	問3	問4	問1	問2	問3	問4	問1	問2	問3	問4	問1	問2	問3	問1	問2	問3					
配点	25					20				20				20				15			15			115				
	5	5	5*	5	5	3	3	4	5	5	5	5*	5	5	5	5*	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	115
範囲	様々な運動	○			○	○												○	○			○	○	○				40
	波			○														○	○	○	○							25
	電気と磁気		○																			○	○					35
程度	原子																								○	○	○	15
	基礎								○																○	○		25
	標準	○	○	○	○		○	○										○	○	○	○						○	61
形式	応用				○				○																○			29
	文字計算		○		○		○	○	○									○	○	○	○				○	○	○	90
	数値計算			○		○																						10
形式	語句・文章																					○	○			○		20
	図・表・グラフ	○					○	○		○	○																	26
探究活動関連																									○			

*は部分点が与えられる

2 試験問題の内容・範囲・程度等

第1問 小問集合

- 問1 剛体の力のつり合いについて理解していれば解答が得られる。
- 問2 電場の定義と電場の合成について理解していれば解答を導き出せる。
- 問3 レンズの式と作図方法について理解していれば解答を導き出せる。
- 問4 ピストンが受ける力のつり合いとボイルの法則から解答が導き出せる。
- 問5 $v-t$ グラフの傾きが加速度 a を表すことと、体重計が示す値は、体重計が受ける力に

比例することを理解していれば解答を導き出せる。

第2問 電気と磁気

- 問1 コンデンサーがどのように充電されるかを理解していれば解答を導き出せる。
- 問2 二つの抵抗が並列に接続されていることに気付いた上、放電直後のコンデンサーの電圧、抵抗の合成、キルヒホッフ第2法則を理解していれば解答を導き出せる。
- 問3 右ねじの法則やレンツの法則について理解していれば容易に解答を得られる。
- 問4 ファラデーの電磁誘導の法則を用いて、 $\phi-t$ グラフの傾きから誘導起電力を求めた上で、電力の式を用いれば解答を導き出せる。

第3問 波

- 問1 回折現象についての知識があれば容易に解答を得られる。
- 問2 題意を正しく読み取り、波の干渉条件を正しく用いれば解答を導き出せる。回折現象を知識としてではなく、単スリットの干渉として考えさせており、高い思考力が必要とされる問題である。受験者にとっては解き慣れない解法であり、応用的な問題であった。
- 問3 屈折の法則を正しく用いれば解答を導き出せる。
- 問4 全反射と臨界角に対する正確な定義を把握した上で、2か所の全反射の条件を比較すれば解答を導き出せる。受験者にとっては見慣れない問題であり、思考力を試される良問である。

第4問 様々な運動 電気と磁気

- 問1 一様な細い棒の力のモーメントのつり合いの式を立てれば解答を導き出せる。
- 問2 一様な長方形の板の力のモーメントのつり合いの式を立てれば解答を導き出せる。
- 問3 一様な電場中に斜めに入射された荷電粒子の運動が、斜方投射の運動であることに気付けば解答を導き出せる。
- 問4 一様な磁場中を運動する荷電粒子が、ローレンツ力を向心力として等速円運動することを理解していれば解答を導き出せる。

第5問〔選択問題〕 様々な運動

- 問1 $p-V$ グラフの面積は気体が行う仕事を表すこと、等温変化では内部エネルギーの変化がないことを把握した上で、熱力学第一法則を用いれば解答が導き出せる。
- 問2 熱力学第一法則を用いた上で、得られた熱量の正負から吸熱か放熱かを判断すれば解答が導き出せる。
- 問3 $p-V$ グラフの面積は気体が行う仕事を表すことを把握した上で、題意を正しく読み取り、熱力学第一法則を用いれば解答が導き出せる。受験者にとっては解き慣れない問題であり、応用的な問題であった。

第6問〔選択問題〕 原子

- 問1 原子核の周囲を運動する電子についての運動方程式から容易に解答を導き出せる。
- 問2 物質波とボーアの量子条件についての知識があれば容易に解答を得られる。
- 問3 ボーアの振動数条件と水素原子のエネルギー準位についての知識があれば解答を導き出せる。

3 試験問題の分量・設問数等

解答すべき大問数は5題で、そのうち1題が選択問題であり、昨年度と同様である。解答数は21問で、昨年度と同様である。ただし、各問の文章が長く、問題文を読み取る能力と高い思考力が要求される問題も複数出題されており、実質的には、やや多い分量であった。

4 試験問題の表現・形式・配点等

文字計算の問いが第5問選択または第6問選択のどちらの場合でも16問75点、数値計算の問いが第5問選択または第6問選択のどちらの場合でも2問10点、語句・文章の問いが第5問選択の場合3問15点、第6問選択の場合2問10点、図・表・グラフの問いが第5問選択又は第6問選択のどちらの場合でも6問26点であった。数値計算の問いは第1問のみであった。

選択肢数は4択－6問、5択－1問、6択－13問、7択－0問、8択－2問、9択－2問であり、昨年度と比べると4択が大きく増加し、6択以上が減少した。

昨年度に引き続き、複数の問いを組み合わせる形式において部分点が与えられている。

問題文や選択肢の文は解答を考えるのに必要な情報が与えられているが、各問の文章が長かったと思われる。問題で示されている図等は、問題文の内容の理解や設問内容の思考を助けるために適切なものとなっている。全体的に見て思考力を問う良問が多く出題されている。

5 要 約（意見・要望・提案等）

前文に挙げた(1)～(6)の観点について述べる。

- (1) 指導要領に示す範囲で、偏りなく出題されているか。

全体的に見ると指導要領に準拠しており、指導要領に示された「様々な運動」「波」「電気と磁気」「原子」の全分野から出題されている。ただし、大問の力学は、第4問のAのみであり、力学分野の問題が少なかった。また、剛体のつりあいに関する問題が、第1問の間1、第4問の間1、間2と多数出題された一方で、力学的エネルギーに関する問題がなく、力学分野は内容に偏りがあった。「原子」分野からの出題が選択問題であったのは、高等学校における授業進度に対する配慮として適切な扱いである。来年度から実施される大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の出題方針では、選択問題が設定されない予定であるが、難易度の配慮は引き続きお願いしたい。

- (2) 高等学校における学習の達成の程度を見るにふさわしい問題であるか。

教科書の記載内容から解答を導くことができる標準的な問題が中心となっているが、教科書では扱われないような、かなり難易度の高い問題もあった。

- (3) 基本的な知識・理解を問う内容から、思考力を問う内容までバランスが取れているか。

基礎的あるいは標準的な知識・理解を問う内容から、思考力を問う内容までバランス良く出題されている。思考力を問う問題としては、回折現象を単スリットの現象として考えさせる第3問の間2や、ファラデーの電磁誘導の法則とグラフの傾きを結び付けて考える第2問の間4等が挙げられる。

- (4) 実験・観察・探究活動など、学校における授業に重きを置いた内容であるか。

単スリットの現象を扱った問題や第5問の間3のようにヒートポンプの原理を扱った問題は、受験者にとって見慣れない設定を問題文から読み取って思考させる問題で、探究活動的な内容である。また、コイル上方で棒磁石を単振動させる問題や、エレベーター内で体重を測定する問題などは、日常的な現象と結び付けた問題であり、学習指導における生徒実験や演示実験、探究活動の重要性を再認識させる問題であった。

- (5) 難易の程度・形式・設問数・配点等が適切であるか。

難易度については基礎・基本事項を確実に学習していれば解くことができるものが中心だった。ただし、他の問題と比べて明らかに難易度が高いと考えられる問題が含まれていた。例えば、単スリットは教科書では扱われない。また、ヒートポンプは一部の教科書で、その原理につ

いて扱われてはいるものの、個別試験で出題される難易度の問題である。これらは、既知でない現象を分析的・総合的に考察する力が高くないと正解できない問題である。また、第5問（熱力学）を選択した場合と第6問（原子）を選択した場合に難易度に大きな差があった。

設問数に関しては、各問の問題文の分量が多く、高い思考力が要求される問題も複数出題されており、やや多い分量であった。第5問を選択すると時間が不足したと思われる。

配点は思考の段階や内容の程度に応じた適切なものだった。また、組合せの問題の部分点については受験者の学習到達度をより詳しく見るために来年度以降もお願いしたい。

(6) 前問の考え方や解答から導かなければならない連動問題、類似問題が多くないか。

第1問の間1、第4問の間1、間2は、剛体のつり合いについて考える問題であり、第3問の間3、4は屈折の法則を扱う問題であった。これらに関しては、やや連動的な問題であったと言える。

今年度も物理の基礎的な学習の達成度を見るというセンター試験の理念に沿って「期待される物理の考え方や能力とは何か」「求められている基礎・基本とは何か」を読み取れるような問題が出題された。センター試験の出題内容、難易の程度についての関心は極めて高く、学習指導への影響力も大きい。来年度から新たに実施される共通テストについても、試行テストの結果も踏まえた上で、高等学校における物理の基礎的な学習の達成の程度や思考力・表現力・判断力を見るにふさわしい、工夫された良質な問題の作成をお願いしたい。また、高等学校での物理の学習進度を配慮して、共通テストが実施されることを期待したい。

最後に、指導要領における多くの厳しい制約の中で、よく研究された問題を作成された出題委員の先生方に敬意を表する。

第2 問題作成部会の見解

物 理 基 礎

1 問題作成の方針

「物理基礎」では、高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）の趣旨に沿い、特定の分野に偏らないよう留意しつつ、身近な現象や実験を題材として取り上げるように作題した。「物理基礎」2単位は「物理」の履修条件として位置付けられているが、大学受験に際しては、「物理」を履修しない、いわゆる文系学部志望の受験者が数多く選択すると考えられる。したがって、作題に当たっては、物理の基本的理解を問うことを目的として、基礎を重視した標準的な難易度の問題を中心に問題を作成するとともに、思考力を問う問題も適度に配置し、平均点が6割程度となることを目標とした。また、問題構成は、大問3の構成で、解答する設問数は13問である。難易度は本試験の問題と同程度を目指した。

以下に、作題方針と問題作成時の留意点を挙げる。これは本試験と同じである。

- (1) 指導要領に準拠して出題する。
- (2) 特定の事項や分野に偏ったり、「物理基礎」の範囲を超えたりしないように留意し、「物理基礎」の全分野から偏りなく出題する。
- (3) 教科書に広く採用されている事項から出題し、使用教科書により著しい不公平が生じないように配慮する。
- (4) 学習の達成度を多角的に判定するため、各分野において、基礎的な問題と標準的な問題をバランス良く出題するとともに、思考力を測定する問題も適度に出題する。
- (5) 計算力を問う問題とともに、グラフや図を読み取る問題を設ける。
- (6) 数値選択、文字式選択、グラフ選択、図選択、文章・語句選択など、多様な解答形式が含まれるようにする。
- (7) 問題文は、受験者に誤解が生じないようにするとともに、できるだけ簡潔にする。
- (8) 平均点を6割程度にするという大学入試センターの方針に留意する。

2 各問題の出題意図と解答結果

以下に、大問ごとに出题意図を述べる。

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は運動エネルギーと放物運動の理解、問2は浮力と力のつりあいに関する基本的理解、問3は身近な電気製品の利用を題材に、並列回路での電力量と電圧・電流の関係に関する理解、問4は様々な種類のエネルギーについての基本的理解、問5は熱容量と比熱に関する理解を問う問題である。

第2問

電磁気と波動に関する基本的理解を問うことを意図した。Aは抵抗と抵抗率に関する基本的理解、Bは波の反射、重ね合わせについての理解を問う問題である。

第3問

力学に関する基礎的理解を問うことを意図した。Aは斜面から水平に飛び出す物体の運動と力学的エネルギーに関する基本的理解、Bは弾性力の位置エネルギーと摩擦力に関する理解を

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

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。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見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。

ただし、力学の問題においては、運動の法則に関する問題が取り上げられていない。運動の法則は、「物理基礎」として重要な内容であるため、今後の出題を強く期待するとされ、次年度以降の大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の問題作成に当たっては、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っていただ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3問

問1の水平投射という平面上における運動が取り上げられており、「物理基礎」のみを履修した受験者と「物理」も履修した受験者との間に差が生じたのではないかという指摘を受けた。しかし、この問題は「物理基礎」の範囲で十分に解答可能と考えている。

4 ま と め

共通テストの作題に当たっては、本年度の結果及び各方面から追・再試験のみならず本試験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ただきたい。具体的には以下に留意していただくことを期待する。

- (1) 平均点が6割程度になるよう配慮する。
- (2) 教科書にあり授業でも時間を割いて教える基本的な知識・法則を問う基礎的問題と物理的思考力及び計算力を問う問題をバランス良く出題する。
- (3) 物理に対する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。
- (4) 平均的な学力をもつ当該科目の受験者が試験時間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・計算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。
- (5) 設問形式、状況設定、問題文、図などをよく検討し、受験者が短時間で容易に問題を把握できるよう配慮する。
- (6) いわゆる連動問題はできるだけ避け、連動問題を出题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。
- (7) いわゆる「組合せ解答問題」でも、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 問題作成の方針

「物理」では、高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）の趣旨に沿い、特定の分野に偏らないよう留意しつつ、身近な現象や実験を題材として取り上げるように作題した。「物理」4単位は、その履修条件として「物理基礎」2単位が必要なことを考えると、実質的には6単位分の科目に相当し、その学習範囲は広がっている。したがって、作題に当たっては、「物理」の基本的理解を問うことを目的として、標準的な難易度の問題を中心に問題を作成するとともに、思考力・応用力を問う問題も適度に配置し、平均点が6割程度となることを目標とした。問題構成は、大問6の構成で、第1問から第4問までが必答、第5問（熱力学）と第6問（原子物理）から1問選択とした。これは、高等学校の教育課程の現状を踏まえ、受験者の大幅な負担増とならないよう配慮したものである。また、解答する設問数は21問で、去年の物理より3問減少した。難易度は本試験の問題と同程度を目指した。

以下に、作題方針と問題作成時の留意点を挙げる。これは本試験と同じである。

- (1) 指導要領に準拠して出題する。
- (2) 特定の事項や分野に偏ったり、高校教育の範囲を超えたりしないように留意し、「物理」の全分野から偏りなく出題する。
- (3) 教科書に広く採用されている事項から出題し、使用教科書により著しい不公平が生じないように配慮する。
- (4) 選択問題の難易度については同程度を目指す。
- (5) 学習の達成度を多角的に判定するため、各分野において、基礎的な問題と標準的な問題をバランス良く出題するとともに、思考力・応用力・総合力等を測定する問題も適度に問題を出題する。
- (6) 計算力を問う問題とともに、グラフや図を読み取る問題を設ける。また、目新しい状況設定の問題と、受験者が見慣れた問題をバランス良く出題する。
- (7) 数値選択、文字式選択、グラフ選択、図選択、文章・語句選択など、多様な解答形式が含まれるようにする。
- (8) 問題文は、受験者に誤解が生じないようにするとともに、できるだけ簡潔にする。
- (9) 平均点を6割程度にするという大学入試センターの方針に留意する。

2 各問題の出題意図と解答結果

以下に、大問ごとの出題意図を述べる。

第1問

力と運動、波、電気と磁気に関する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基本的理解、問2は電荷がつくる静電場に関する基本的理解、問3はレンズの公式と焦点距離に関する理解、問4は気体の圧力と体積に関する理解、問5は慣性力の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はコンデンサーと抵抗を含む回路における過渡現象の理解、Bは電磁誘導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は波の回折についての理解、Bは光の屈

折の法則と全反射についての理解を問う問題である。

第4問

力学に関する基本的理解を問うことを意図した。Aは力のモーメントに関する基本的理解、Bは放物運動と等速円運動に関する理解を問う問題である。

第5問

気体のエネルギーと熱の出入りに関する基本的理解を問うことを意図した。

第6問

原子の構造、ボーアの仮説及び水素原子のスペクトルに関する理解を問うことを意図した。

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。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。

(1) 指導要領に示す範囲で、偏りなく出題されているか。

全体的に見ると指導要領に準拠しており、指導要領に示された「様々な運動」「波」「電気と磁気」「原子」の全分野から出題されている。ただし、大問の力学は、第4問のAのみであり、力学分野の問題が少なかった。また、剛体のつりあいに関する問題が、第1問の間1、第4問の間1、問2と多数出題された一方で、力学的エネルギーに関する問題がなく、力学分野は内容に偏りがあった。「原子」分野からの出題が選択問題であったのは、高等学校における授業進度に対する配慮として適切な扱いである。

(2) 高等学校における学習の達成の程度を見るにふさわしい問題であるか。

教科書の記載内容から解答を導くことができる標準的な問題が中心となっているが、教科書では扱われないような、かなり難易度の高い問題もあった。

(3) 基本的な知識・理解を問う内容から、思考力を問う内容までバランスが取れているか。

基礎的あるいは標準的な知識・理解を問う内容から、思考力を問う内容までバランス良く出題されている。思考力を問う問題としては、回折現象を単スリットの現象として考えさせる第3問の間2や、ファラデーの電磁誘導の法則とグラフの傾きを結び付けて考える第2問の間4等が挙げられる。

(4) 実験・観察・探究活動など、学校における授業に重きを置いた内容であるか。

単スリットの現象を扱った問題や第5問の間3のようにヒートポンプの原理を扱った問題は、受験者にとって見慣れない設定を問題文から読み取って思考させる問題で、探究活動的な内容である。また、コイル上方で棒磁石を単振動させる問題や、エレベーター内で体重を測定する問題などは、日常的な現象と結び付けた問題であり、学習指導における生徒実験や演示実験、探究活動の重要性を再認識させる問題であった。

(5) 難易の程度・形式・設問数・配点等が適切であるか。

難易度については基礎・基本事項を確実に学習していれば解くことができるものが中心だった。ただし、他の問題と比べて明らかに難易度が高いと考えられる問題が含まれていた。例えば、単スリットは教科書では扱われない。また、ヒートポンプは一部の教科書で、その原理について扱われてはいるものの、個別試験で出題される難易度の問題である。これらは、既知でない現象を分析的・総合的に考察する力が高くないと正解できない問題である。また、第5問（熱力学）を選択した場合と第6問（原子）を選択した場合に難易度に大きな差があった。

設問数に関しては、各問の問題文の分量が多く、高い思考力が要求される問題も複数出題されており、やや多い分量であった。第5問を選択すると時間が不足したと思われる。

配点は思考の段階や内容の程度に応じた適切なものだった。また、組合せの問題の部分点については受験者の学習到達度をより詳しく見ることができていた。

(6) 前問の考え方や解答から導かなければならない連動問題、類似問題が多くないか。

第1問の間1、第4問の間1、間2は、剛体のつり合いについて考える問題であり、第3問の間3、4は屈折の法則を扱う問題であった。これらに関しては、やや連動的な問題であったと言える。

以上の評価を頂いた。来年度からの大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の問題作成に当たっては、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っていただきたいと考えている。

4 ま と め

今後の共通テストの作題に当たっては、本年度の結果並びに各方面から本試験及び追・再試験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、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、平均点が6割程度になることを目指した問題作成に取り組んでいっていただきたい。