

物 理 I

第 1 高等学校教科担当教員の意見・評価

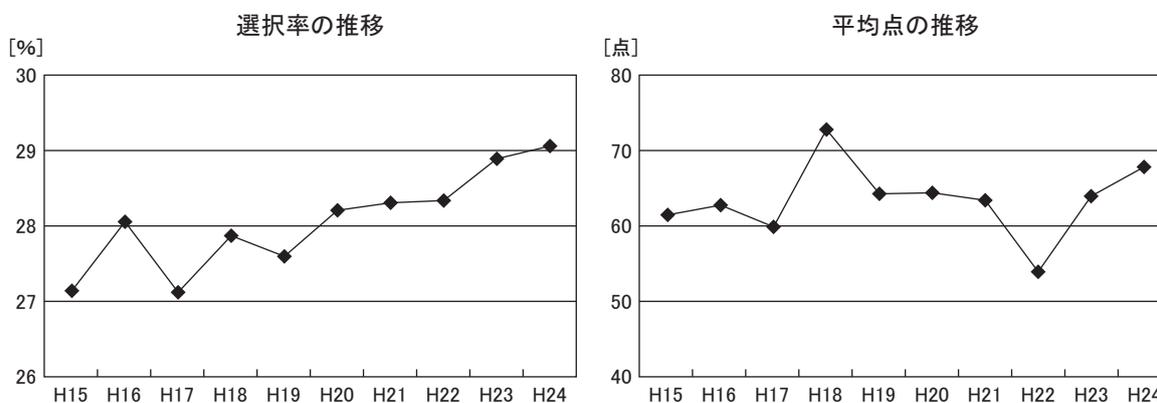
1 前 文

現行教育課程による 7 年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 555,537 人（総受験者数 526,311 人）で、昨年度に比べ 3,447 人の減少であった。一方、本試験の物理受験者数は 152,853 人であり、226 人の微増となった。本試験における物理の受験者数の動向と「物理 I」の選択率・平均点の推移を検討するため、平成 15 年度からのデータを表とグラフで表した（表 1）。

〔本試験における受験者数と選択率・平均点の推移〕（表 1）

年 度	平成 15	平成 16	平成 17	平成 18	平成 19	平成 20	平成 21	平成 22	平成 23	平成 24
総受験者数①	555,849	540,446	524,603	506,241	511,105	504,136	507,345	520,600	527,793	525,838
物理選択者数②	150,866	151,652	142,274	141,173	141,274	142,233	143,646	147,554	152,627	152,853
総受験者数に対する物理選択者数の割合②/① [%]	27.1	28.1	27.1	27.9	27.6	28.2	28.3	28.3	28.9	29.1
物理 I B・I の平均点	61.6(3)	62.9(2)	60.0(3)	73.4(1)	64.4(2)	64.6(1)	63.6(2)	54.0(3)	64.1(2)	68.0(2)

[平成 18 年度の物理受験者数には「物理 I A」の受験者を含む。平均点の次の（ ）は理科内の順位を示す。平成 17 年度以前は I B 4 科目内、平成 18 年度以降は I 4 科目内。]



「物理 I」受験者数の割合はここ数年わずかであるが増加傾向にある。また「物理 I」の平均点は 68.03 点と昨年度比 +3.95 点となり、例年に比べやや高めの平均点となった。

以下、本年度の「物理 I」本試験について次の六つの観点から検討を加えた。

- (1) 高等学校学習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、物理的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ているか。
- (5) 難易の程度・形式・設問数・配点等が適切であるか。
- (6) いわゆる連動問題（前問の結果を使って解く問題）、あるいは類似の問題が多くないか。

2 試験問題の内容・範囲等

本試験を高等学校学習指導要領に示された「電気」「波」「運動とエネルギー」の3分野に分類し、試験問題の内容・範囲及び配点・程度・形式について次の表2のようにまとめ、検討を行った。「波」の配点はおおむね教科書の記載量に比例しているが、「運動とエネルギー」の配点が少なく、その分「電気」の配点がやや高い傾向が続いているが、今年度の配点では改善が見られたので、今後も配慮をお願いしたい。

〔試験問題の内容・範囲・配点・程度・形式〕(表2)

問題番号	第1問						第2問				第3問				第4問							合計	
	A		B		A		B		A		B			C		22							
	問1	問2	問3	問4	問5	問6	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5	問6	問7	
配点	30						18				20				32							100	
	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	3	3	4	4	100
電気		円形電流のつくる磁場					電流が磁場から受ける力	誘導電流の向き	オームの法則と合成抵抗	抵抗線の長さ、電流のグラフ													23
波	波長・振動数と波の速さ			平面波の屈折							回折格子による明線の位置	回折格子による明線の数	開管・閉管の共鳴振動数	異なる媒質中の開管の共鳴振動数									30
運動とエネルギー			アトウッドの器械	力のつり合い	熱量の保存										力学的エネルギーの保存	加速度の大きさのグラフ	力学的エネルギーの保存	仕事と動摩擦係数	動摩擦力のはたらく運動	動摩擦力のはたらく運動	ボイルの法則	熱力学の第一法則	47
程度	基礎	○	○		○	○	○								○		○				○		37
	標準			○	○			○		○	○	○	○	○		○		○	○	○		○	54
	応用								○			○											9
形式	文字計算			○	○	○									○		○	○	○	○	○		38
	数値計算	○				○			○		○		○	○									29
	語句・文章																				○		4
	図・グラフ		○				○	○		○	○					○							29
探究活動関連					○						○	○											

第1問 小問集合である。「電気」から1問、「波」から2問、「運動とエネルギー」から3問の出題で昨年度と同じ割合であった。全分野から基礎的な内容や標準的な内容が出題されている。

第2問 「電気」からの出題で、電流が磁場から受ける力と電磁誘導に関するAと電気抵抗に関するBの2部構成である。Aは電流の流れているコイルが磁場から受ける力を問う基礎的な設問とコイルの誘導電流の向きを問う標準的な設問である。Bはコの字型に折り曲げたニクロム線に抵抗や導線を接続したときのオームの法則に関する標準的な設問と応用的な設問である。

第3問 「波」からの出題で、回折格子に関するAと気柱共鳴に関するBの2部構成である。Aは回折格子による明線の数や位置を問う標準的な設問と、回折格子による明線の位置に関する応用的な設問である。Bは開管と閉管の共鳴振動数を問う標準的な設問と、異なる媒質中の開管の共鳴振動数を問う標準的な設問である。

第4問 「運動とエネルギー」からの出題で、昨年度同様3部構成であった。力学的エネルギーの保存に関するA、力学的エネルギーが保存されない運動をする物体に関するB、及び円筒容器内の気体に関するCである。Aはばねの力と重力が働く物体の力学的エネルギーの保存に関する基礎的な設問と運動の法則に関する標準的な設問である。Bは粗い面を含む水平面の左右に斜面がつながった面を往復する物体の運動を問う基礎的な設問から標準的な設問である。Cはボイルの法則に関する基礎的な設問と、熱力学第1法則に関する標準的な設問である。

3 試験問題の分量・程度・設問数等

大問は昨年度と同じ4題で、第1問は例年と同様に小問集合、第2問以降は各分野からの出題であるが、高等学校学習指導要領に準拠した基礎的あるいは標準的な程度の問題が全分野から幅広く出題されている。総設問数は22問で、選択肢数は4択－5問、5択－6問、6択－9問、7択－0問、8択－1問、9択－1問であり、昨年度と比べると4、6、8、9択が減少し5択が大幅に増加した。

以下、内容・程度等について問いごとに見解を述べる。

第1問 問1は波長と振動数（又は周期）より波の速さを求める問題である。基礎的な問題で第1問の問1として適切である。

問2は円形電流の作る磁場の向きと鉄粉の模様を問う基礎的な問題である。

問3は連結した2物体の運動に関するいわゆるアトウッドの器械の問題である。運動方程式から加速度を得て、時間を求める標準的な問題である。

問4は屈折前後の波の速さの関係や屈折の法則を問う基礎的な問題である。波の速さの大小関係は図からも読み取ることができる。

問5は2本の糸でつり下げられた物体についての力のつり合いの問題で標準的な問題である。水平成分、鉛直成分に分解して解くこともできるが、糸の方向の成分に分解することで容易に解ける。

問6は熱量計における熱量の保存に関する基礎的な問題である。

第2問 問1は磁場中の正方形のコイルに電流を流したときに、電流が磁場から受ける力の向きを問う基礎的な問題である。

問2はコイルに流れる誘導電流の変化のグラフに関する問題である。磁束の変化と誘導電流の向きの関係を理解していれば解ける、標準的な問題である。

問3は回路の途中で未知の電気抵抗を接続したときの電流と電圧の値から接続した抵抗の大きさを求める応用的な問題である。答えの導出まで複数の段階を踏む必要があり、思考力を問う良問である。ただ、途中で区切って設問を二つに分けても良かったと思われる。

問4はコの字型のニクロム線に銅線を接続し、その位置を移動させたときの電流の変化に関する標準的な問題である。

第3問 問1は回折格子による明線の数に関する標準的な問題である。

問2は異なる色の単色光と回折格子による明線の位置に関する応用的な問題である。格子定数と波長が個別には分からない中で、スクリーンの明線の位置から明線の色を論理的に求めなければならず、思考力を必要とする良問である。

問3は開管と閉管の共鳴振動数に関する標準的な問題である。

問4は媒質を空気からヘリウムガスに変えたときの開管の共鳴振動数を求める標準的な問題である。ヘリウムガスを用いて声の高さを変化させるという音に関する現象を取り入れた問題である。なお、問3と同じ振動数を求める問題となっているが、ヘリウムガス中での音の速さを求めさせるなど変化があっても良かったと思われる。

第4問 問1は重力とばねの力を受ける物体の、力学的エネルギーの保存に関する基礎的な問題である。

問2は重力とばねの力を受けながら落下する物体の位置と加速度の大きさの関係を問う標準的な問題である。ばねと物体が離れる前後で運動方程式を立てなければならず、思考力が必要となる。

問3は滑らかな斜面を滑り下りたときの速さを力学的エネルギーの保存から求める基礎的な問題である。

問4は動摩擦力による負の仕事により力学的エネルギーが減少することをを用いる標準的な問題である。

問5は左右の斜面間で往復運動をしながら、粗い面を通るたびに力学的エネルギーが減少し、物体が静止するまでの運動に関する標準的な問題である。

問6は円筒容器に閉じ込められた気体についての圧力と体積に関する基礎的な問題である。円筒容器の栓が圧力によってはずれるという設定の捉え方がポイントになる。

問7は等温変化での圧縮と定積変化での加熱における熱の出入りについて、熱力学第1法則の理解を見る標準的な問題である。

4 試験問題の表現・形式・配点等

文字計算や数値計算をさせる形式の小問や図・グラフを選択させる形式の小問、及び語句・文章を選択させる小問など出題形式は多岐にわたり工夫されていた。ただし昨年度に比べ、語句・文章を選択させる形式の小問が8問31点から1問4点と大幅に減少した分、数値計算を選択させる形式の小問が4問16点から6問29点、図・グラフを選択させる形式の小問が4問19点から6問29点と増加した。また同じ形式の小問が特定の大問に偏る傾向が見受けられたが、大問の内容の性質上

やむを得ないことと思われる。

第1問の小問集合の配点は30点と、昨年度同様に大きな扱いとなっている。1問5点の配点は、深く考えさせるためのものと思われるが、受験者にとって5点の配点は重いものとなっている。引き続き配点についての検討をお願いしたい。一方、第4問の問5のように、分けて配点していただいた点は高く評価できる。今後も、基本的な事項の理解度を測るために語句・文章、式等を組み合わせた選択肢を入れたり、応用的な問題にはその考え方のヒントになる問題やその考え方の過程を問う問題を入れたり、出題や配点の工夫の検討をお願いしたい。

以下、表現・形式等について大問ごとに見解を述べる。

第1問 問3については加速度を求める部分と時間を求める部分に分けた設問として、それぞれの点についての理解が測れるようにした方が良いと思われる。

第2問 問3についてはニクロム線1m当たりの抵抗の大きさを問う設問があっても良かったと思われる。AとBの問題の配点のバランスにも配慮をお願いしたい。

第3問 Aの問題では、図が丁寧でx軸を定めるなど誤解のないように適切に描かれており、受験者への配慮がなされている。

第4問 全体的に文字計算が大半を占めるが、大問の内容の性質上やむを得ないことと思われる。

5 要 約 (意見・要望・提案等)

前文にあげた(1)～(6)の観点について述べる。

- (1) 範囲：高等学校学習指導要領に示された「電気」「波」「運動とエネルギー」の3分野から、偏りなく出題されている。配点の割合は教科書での記載量に比べれば「電気」の分野がやや高い傾向にあるが、おおむね適切な配分と思われる。今後とも、分野内でのバランスを含めた配慮をお願いしたい。
- (2) 程度：基礎的あるいは標準的な問題を中心に高等学校における学習の達成度を見るのにふさわしいものとなっている。物理的な思考力を要する応用的な問題は、高等学校における学習の方向性に示唆を与えるものとして必要であり、出題に当たっては、考え方のヒントを与えたり考え方の過程を問う問題を入れたりするなど、工夫して出題されている。ただし、一部の問題では、考え方の過程を問うように細分化した方が更に良かったと思われる。
- (3) 内容：全体的に見ると高等学校学習指導要領に準拠し、よく練られた良問が多い。特に日常の授業で取り上げられる重要事項を題材とした問題が、設問や設定を工夫して出題されており評価できる。身近な素材を扱った出題は、学習内容と実体験を結び付けるという点で好感が持てる。
- (4) 実験・観察・探究活動：授業で展開される生徒実験・演示実験や探究活動に関する問題が今年度も出題された。日頃の実験・観察や探究活動の重要性を再認識させる問題が、今後も出題されることを期待したい。
- (5) 難易の程度・形式・設問数・配点等：難易度については全体としては基礎・基本事項を確実に学習・習得していれば解くことができるものが多かったが、数段階の過程を要する問題がその過程を段階的に問う問題なしに出題されているものもあり、もう少し分解した出題にしても良いと思われる。出題の形式は、語句・文章を選ぶ問題が減少し、数値計算や図・グラフを選ぶ問題が

増加したという点で変化が見られるが、科目の特性から問題はないと思われる。配点については、マーク数は少し増えることになるが、先に述べたようにもう少し段階を区切って出題するようにし、同じ理科内の「生物Ⅰ」や「化学Ⅰ」において、配点が2点や3点の問題も多く出題されていることも考慮し、小問の配点について検討をお願いしたい。

(6) 連動問題：十分に配慮されており、特に不適切なものはない。

平均点は昨年度の64.1点から上がったが、昨年度と同様適切な範囲となっている。出題者の努力の賜であり感謝申し上げる。来年度以降も、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」、「求めている基礎・基本とは何か」を読み取れるような問題を期待したい。センター試験の出題内容、平均点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。今後も高等学校における物理の基礎的な学習の達成の程度をみるにふさわしい、創意工夫された良質な問題の作成を願いたい。

最後に、現行高等学校学習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出題された問題作成部会の先生方に敬意を表します。