

学習アドバイス - 物理

■ 全学統一入試(理工学部) 2月3日： 物理

<出題傾向>

問題の構成は大問4題、各問の小問はすべて5個の合計20問である。すべて選択式で、4～6個の選択肢があり、基本的に文字式や語句を選ぶ問題であるが、グラフを選択する問題もある。

内容は力学、電磁気、波動、原子からの出題である。各分野とも典型的な内容であり、標準的な問題であるが、公式を丸暗記しただけでは解けない問題も多く、物理的概念を柔軟に理解しておくことが大切である。試験時間60分に対して問題量は適切なので、落ち着いて取り組むことができれば、取りこぼすことなく正解に到達できるだろう。

大問1の力学はばねの弾性力による単振動の問題であるが、物体の置かれた床面に摩擦力が働いている。動摩擦の働く面上での物体の運動方程式、動摩擦による力学的エネルギーの損失、単振動の周期という重要項目が順に問われている。更に、変位の時間的変化のグラフについて問われている。力学法則の基本的な理解が試される重要な問題である。

大問2は電磁気の問題である。まず、電池と抵抗をコンデンサーにつなぎ、コンデンサーを充電したときにコンデンサーの極板に蓄えられる電気量を求める。つぎに、電池のスイッチを開き、コンデンサーの極板の間に導体を挿入する。このときの合成容量、極板間の電位のグラフ、導体を挿入するのに要した仕事を求める。コンデンサーの典型的な問題であり、基本法則を十分に理解していれば比較的取り組みやすい問題である。

大問3は音のドップラー効果の問題で、音源が観測者に対して等速度運動する場合に観測される振動数の変化、聞こえる時間の変化など基本的な公式を求めていく。さらに、反射板がある場合に生じる反射音と直接音のうなりについて計算していく。これも典型的な問題であり、基本法則を十分に理解していれば比較的取り組みやすい問題である。

大問4は金属に電子を衝突させて生じるX線の性質と光の粒子性、電子のド・ブローイ波長、結晶面でのX線の回折など原子分野の基本事項の理解が問われているが、文字式を扱う計算力を必要とされている。

全体的な出題傾向についてまとめると以下のようになる。

- ① 高校物理の5つの分野の中の4分野がほぼ均等に選択されている。本年度は熱力学がなく原子分野が出題された。
- ② 各分野からはおおよそ典型的なテーマが選ばれ、基本的な概念、知識が問われている。
- ③ 設問は比較的素直であり、学習の成果がそのまま点数に反映されるような問題である。

<学習アドバイス>

- (1) 高校の教科書の全範囲を丁寧に学習しておく必要がある。

山を張るような学習はせず、いろいろな物理現象に興味をもって、その中に現れる普遍的な法則をつかみ取ることを目標に学習しよう。

- (2) 基礎～標準レベルの問題集を1冊繰り返して勉強しよう。

基礎～標準問題中心の試験なので基礎レベルの問題は確実に解けるようにしたい。また、早

合点、勘違い、ケアレスミスをしない「信頼できる得点力」を身につけたい。そのためには高校の教科書の学習だけでは足りない。難問・奇問に備える必要はないので、基礎～標準レベルの問題集を1冊決めて、繰り返し練習しよう。問題数が適度に多い総合問題集を用いるのならば、基礎～標準レベルの問題だけを学習すれば十分であり、発展レベルの問題は省略してもよい。

(3) 過去問を解こう。

過去問の研究はどの大学の入試対策でも必須である。過去問を通して、入試問題の難度や試験時間に対する問題のボリュームを知り、実際に試験を受けるときの感覚を事前に体験することができる。過去問研究を入試対策の総仕上げと位置付けて、12月以降の入試直前から始める受験生がいるが、できるだけ早くに始める方が断然有利である。入試対策の早い時期に自分の課題を発見し、学習方法の軌道修正や基礎を補強するための時間的余裕をつくるようにすべきである。

夏期には1～2年分の過去問をチェックして、どのような出題だったか、合格するためにはあとどのぐらいの勉強が必要か、などの感触を得ておきたい。このような過程を経て、冬期に総仕上げとして5年分ぐらいの過去問研究をすることができるならば理想的である。

(4) 出題の形式と内容が類似している他の大学の入試問題を解こう。

上記の(1)～(3)までをしっかりとやれば合格ラインはクリアできる。しかし、さらに万全を期すならば、出題の形式と内容が類似している大学の入試問題を解くことがよい練習になる。大学共通テスト(および大学入試センター試験)にも幅広いテーマが出題されており、その過去問題集を解くことは非常に役立つだろう。

■ 一般入試(理工学部) 2月8日： 物理基礎・物理

<出題傾向>

大問4題で小問が23問である。すべて選択式だが、選択肢の数は4～13個と多様であり、選択肢の内容も、用語、文字式、数値、方程式と幅が広い。

出題分野は大問において、原子、力学、電磁気、熱力学と波動との複合となっている。

大問1は原子分野から、コンプトン効果と呼ばれるX線の電子による散乱について出題されている。物理学者名の選択、光の粒子性、保存法則を表す方程式とその解を選択する問題であった。教科書的な内容であるが、粒子性・波動性、弾性衝突でのエネルギー・運動量保存法則などこの分野での基本的な知識を持っておく必要がある。

大問2は力学分野で、水平な床に置かれた三角台の斜面の上にさらに糸でつながれた2つの物体を置き、それらが重力によって滑り落ちる運動についての問題である。物体に働く重力、物体と三角台の間の垂直抗力、糸の張力などの力を水平方向と鉛直方向の成分に分解して、運動方程式が立てられ、8個の選択肢から選択することになる。作用反作用の法則や慣性力の考え方について十分な理解が必要とされ、やや発展的で、応用力が要求される内容である。

大問3は電磁気学分野である。抵抗値がわかっている抵抗、検流計に電池をつなぎ未知の抵抗の抵抗値を求めるホイートストンブリッジの問題で、標準的な直流回路の問題であるが、キルヒホッフの法則など基本的な理解が要求される。

大問4は熱力学分野であるが、シリンダーの蓋の上部が開口端の気柱として音波に共鳴するようになっていて、波動分野との複合問題である。一定量の理想気体の定圧過程において、状態方

程式、気体が吸収する熱量、内部エネルギーの変化等を計算していく。また、開口端気柱の共鳴現象を用いて、音速や音の波長を求めている。比較的標準的な内容である。

全体的な出題傾向についてまとめると以下のようになる。

- ① 例年、大問1に出題されているように、原子分野は重要視されており、十分学習しておくべきところである。
- ② 力学などにおいては、発展的、応用的な設問も含まれ、物理法則を柔軟に使いこなす応用力も要求されている。
- ③ 大問4は波動分野と複合された熱力学分野の問題として工夫された出題となっている。次年度も波動、熱のいずれかが出題されるものと考えられる。
- ④ 標準的な問題もあるが、原子分野や力学分野などでは応用力や計算力も要求されている。物理の基本知識を理解するだけでなく、応用的な計算力を身につけることが必要である。

<学習アドバイス>

- (1) 高校の教科書を中心に丁寧に学習する。

入試では難問で正解するよりも、基礎～標準問題で失点しないことの方がはるかに重要である。したがって、高校の教科書を丁寧に学習して基礎知識をしっかりと定着させることは、受験対策の基本事項である。

- (2) 大学共通テスト、大学入試センター試験の過去問を学習する。

出題形式が選択式で、しかも選択肢の内容が文字式、数値、語句、方程式と幅が広いのは大学共通テストと同様である。そこでは幅広い分野から典型的なテーマが出題されており、その過去問を学習することは受験対策としてとても有効である。

- (3) 過去問を用いて時間配分の感覚を養う。

過去問の研究をすることはどの大学の入試対策でも必須のことである。過去問を通して問題のレベルの感触を得るだけでなく、問題を解くための時間配分の感覚も身につけたい。そのためには過去問を模擬試験として用いるのがよい。

具体的には、まず制限時間 60 分で答案を作る。次にそのまま 30 分延長して答案の改定版を作る。そして採点をする。延長した時間で得点が増えたならば時間配分を改善するための作戦を考える。「作戦」とは、採点結果を踏まえて、問題に取り組む順番はこうした方がよかったとか、ここは思い切って後回しにして、次の問題を先にやればよかったなどと、反省、検討することである。こうしたシミュレーションを、過去問数年分を題材に実行しておけばよい。

- (4) 数値計算につまずかないように普段から準備をしておく。

過去には力学や波動の中では数値を扱う問題も出題されている。物理の学習においては、文字式の計算に比べて数値計算を面倒に思って軽視しがちであるが、有効数字を意識して、手早く計算できるように、普段から手を動かすようにしておくべきである。

- (5) 物理を得点源にしたい受験生は応用的な問題にも挑戦しておこう。

上記の(1)～(4)までをしっかりとやれば合格最低ラインは十分クリアできる。さらに上を目指して物理で満点近くを狙いたい受験生は、難関大学の対策を想定した入試問題集を学習するとよい。本格的な問題に取り組む経験により思考力を鍛えるならば、今まで難しく感じられた問題も簡単に解けるようになるだろう。