

I

■出題のねらい

三角関数，整数の性質，確率など様々な分野の問題で，基本的な知識と計算力を問いました。

■採点講評

- (1) よくできていましたが，得られた値が場合分けの条件を満たすかを確認せずに解答している人もいました。
- (2) 角度の制約から，の  $\cos \theta$  の値は負の値になりますが，それに気付いていない人がいました。三角関数の取りうる値の範囲について注意しましょう。
- (3) あまりできていませんでした。与えられた数が自然数であるという制約を使って，因数分解などにより，当てはまる数を絞り込む方法について確認しましょう。 $n$ が大きくなると  $2n < \sqrt{4n^2 + 165} < 2n + 1$  なので，条件を満たす自然数は有限個です。
- (4) よくできていました。

II

■出題のねらい

ベクトルと数列に関する基本事項を問いました。

■採点講評

- (1) は比較的よくできていました。  
, は若干正答率が下がりましたが，一方ができていれば共に正答を導き出すことができます。図形の公式が押さえられているか否かが，その分かれ目であったようです。
- (2) , は大変よくできていましたが，は項の評価等が上手くいかなかったようで，出来はよくありませんでした。  
なお，(2)はkの式で答えるものをnの式で記述してしまい，誤答となるケアレスミスが散見されました。答えるべき対象をよく確かめて記述しましょう。

### III

#### ■出題のねらい

無理関数を題材にして，積分について基本的な知識を問いました。

#### ■採点講評

- (1) よくできていました。
- (2) ウはよくできていました。エは，単純な計算ミスと思われる誤答が散見されました。
- (3) 半角公式を用いて積分の計算を行う問題でしたが，公式の覚え違いや三角関数の積分の計算を誤っていると思われる誤答が少なくありませんでした。
- (4) (3) を正答した人は概ねよくできていました。

### IV

#### ■出題のねらい

対数関数を含む関数を題材として，微分法および積分法に関する基本的な知識と計算力を問いました。

#### ■採点講評

全体的にはよくできていましたが，細かい計算ミスが散見されました。

- (1) よくできていました。
- (2) 2階微分（凹凸）を調べていない解答がありました。また，増減表を正しく書けていない人も目立ちました。グラフについては，必要な値も正しく書き込むようにしましょう。
- (3) よくできていました。部分積分のときのプラスマイナスや，係数  $\frac{1}{2}$  を誤っている解答が目立ちました。
- (4) 面積を表す式の積分範囲を誤ったり，途中の計算ミスが目立ちます。しっかりとした計算力が求められます。

## V

### ■出題のねらい

対数関数と3次関数の最大・最小に関する問題で、知識と計算力を問いました。

### ■採点講評

- (1) よくできていました。
- (2)(3) 極値と定義域の両端での関数の値の比較ができていない人がいました。極大極小と最大最小の違いについて確認しておきましょう。

## VI

### ■出題のねらい

絶対値を含む関数に対して、正しく場合分けをして計算できるかを問いました。

### ■採点講評

- (1)  $0 < a < 1$  という条件を考慮して計算すればよい問題でした。しかし、 $x$  の値で場合分けして計算している解答や、計算間違いをしている答案が目につきました。落ち着いて取り組みましょう。
- (2) 最大値を計算するためには、 $a$  の値で場合分けをする必要があります。残念ながら、これはあまりできていませんでした。最小値を求める方は、よくできていました。
- (3) 積分範囲を  $-a \sim a$  と  $a \sim 1$  に分けて計算する必要があります。これを  $-a \sim 0$  と  $0 \sim 1$  に分けている答案がいくつかありました。
- (4) 基本的な問題です。(3) が正しくできていた人は、よくできていました。

I

■出題のねらい

同じ長さの2つの単振り子をばねでつなぐと、おもりはどのような運動をするかを、ばねにつながれた物体の並進運動と重力による単振り子の運動に分解して解析する手順を題材にして、物体の運動を記述する運動方程式に関する理解度を問いました。内容は、基本的なフックの法則と単振り子の運動、応用問題としてばねにつながれた単振り子の運動、更にばねでつながれた2つの単振り子の運動です。力学現象を正確に運動方程式に表すことができるか、さらにその解が表している運動を読み解くことができるかを問いました。

■採点講評

ばねにつながれた物体の運動や振り子の運動は、さまざまな運動を理解する際に重要となる基本的な運動です。4つの設定(1)~(4)を用意しました。(1)~(3)は(4)を解答するための誘導問題です。全体の正答率は約40%でした。

(1)はばねにつながれた物体の運動、(2)は単振り子の運動で、ともに基本問題です。正答率は高く、よくできていました。

(3)はこの2つの運動を組み合わせたもの、更に(4)はこれを変形し、2つの単振り子をばねでつないだ応用問題です。ともに物体に作用するばねの力と重力を正負の符号を間違えることなく、運動方程式の右辺に書くことが重要です。(4)の運動方程式では、重力が書かれていないもの、ばねの力の符号を間違っているものが続出し、正しく書けているものはごく少数でした。公式として覚えるのではなく、状況に合わせて運動方程式を書くという意識をしっかりとってください。

さらに、数式で得られた解がどのような運動を表しているのかを常にイメージするよう心掛けておくことが重要です。具体的には、の解(「 $A_1=A_2$ となる解」を表す角振動数)は、2つのおもりが同じ振動をし、ばねは自然長のまま長さは変化せず、角振動数は(2)の単振り子と同じになります。の解(「 $A_1=-A_2$ となる解」を表す角振動数)は、2つのおもりが左右逆向きに振動し、ばねが伸び縮みし、それぞれの加速度を大きくするはたらきをし、角振動数は大きくなります。

公式を覚えてその使い方を練習することばかりしていると、このような設問には対処できません。式で答えを求めることが目的なのではなく、物体の運動などの現象を理解することが物理学の目的であることをふまえて学習してください。

## II

### ■出題のねらい

電気に関する基礎概念についての設問です。静電場についてのクーロンの法則，ベクトルの和，ポテンシャル等を題材にしました。基本的な概念から論理的に組み立てて現象を理解できるかどうかを問いました。

### ■採点講評

(1)はクーロンの法則についての基礎知識を問いました。公式的な部分はよくできていました。

(2)電場をベクトルとして正確に把握できるかを問いました。点Cでの電界ベクトルの大きさの間違いが多かったです。向きだけ示すことができても不正答としました。点Dでの電界ベクトルについての正答率は約50%でした。クーロンの法則を単に公式や数式として捉えるのではなく，電界というものを空間的な概念で理解できるようにしてください。電磁気学の基本です。

(3)重ね合わせの原理から，電界が0になる条件を考え，計算で求められるかを問いました。問3の選択肢はよくできていました。理由の説明では，2つの電界ベクトルの向きと大きさに言及する必要があります。大きさが等しい点が複数あるため，大きさについてのみの解答は不正答としました。

(4)電界を数式で正確に表現できるかを問いました。さらに，電界と位置の関係から，力学的考察ができるかを問いました。(1)で数式が与えられているので，難しくはないはずです。物理学は，数式を正確に扱うことで理解が深まります。計算ばかりが物理学ではありませんが，有用なツールとして捉えてください。単振動について，この試験問題では，大問Iの力学の問題と本質的には同じ部分があります。柔軟な発想を身に着けるようにしましょう。

### Ⅲ

#### ■出題のねらい

正弦波と水面上の波の干渉を題材として波動の基本的事項について問いました。また、熱力学における状態変化や温度の計算、原子分野の $\beta$ 崩壊と半減期について問いました。

#### ■採点講評

全体の正答率は約50%でした。物理基礎や物理の教科書の各単元の例題レベルの基本的な問題でしたが、特に熱力学と原子分野の出来がよくありませんでした。

(1)の問1)はよくできていましたが、グラフから解答が読みとれるにもかかわらず、波長の値を導くことができない人もいました。問2)と問3)のグラフを描く問題は、波の時間変化と空間変化を物理的に理解できているか否かを見ています。正答できるよう理解を深めてください。

(2)の問4)は、単に「Q」とだけ答えている受験者が多かったです。谷の位置にある2つの波も干渉して強め合い、大きく振動します。問5)の正答率はあまり高くありませんでした。この解き方は教科書に図を用いて描かれていますので、理解しておいてください。問6)ですが、問題文に書いてある「強め合って大きく振動する」か「打ち消し合ってほとんど振動しない」のどちらかを、波の干渉条件の式から考える問題です。

(3)の熱力学ですが、アとイの正答を導くためには、定圧変化、定積変化、等温変化、断熱変化について、熱力学第1法則の中に出てくる $\Delta U$  (内部エネルギーの変化)、 $Q$ 、 $W$ のどれが0になるのかを理解しておくことが重要です。問7)は気体の状態方程式を使うだけの問題ですが、意外とできていませんでした。この大問Ⅲの中で、問8)の温度を求める問題の正答率が最も低かったです。熱力学第1法則を用いれば容易に解答を導き出すことができます。

(4)の問9)は $\beta$ 崩壊についての知識を問う問題で、問10)は半減期の計算問題です。この2題とも原子分野では基本的な事項であり、半減期の計算問題も教科書の例題として載っている問題ですので、解法を理解しておきましょう。

I

■出題のねらい

酸, 塩基, pHの計算に関する基本的な問題です。特に酸, 塩基の価数, 水のイオン積に関して十分理解していることが必要です。

■採点講評

基礎的な問題ですが, 正答率は全体的に低かったです。(1) 硫酸 $\text{H}_2\text{SO}_4$ は2価の酸であり, 2個の $\text{H}^+$ を段階的に生じます。イオン反応式を正確に記載できるようにしましょう。(2) 強酸, 強塩基の電離度はほぼ1であり, 価数を理解していれば容易な問題です。(3) 水酸化カルシウムは2価の塩基ですので間違えないようにしましょう。(4) 電離度 = 電離した酸の濃度 ÷ 溶解した酸の濃度です。 $1.6 \times 10^{-4}$ のように掛け算で導き出した解答が散見されましたので, 注意しましょう。(5) および(6)は酸, 塩基の反応とその濃度に関する問題です。基礎的な濃度計算ですので正確に理解してください。正答率は高くありませんでした。(7) 酸, 塩基反応の塩基に気体のアンモニアを利用していますが, 化学量論を理解できれば解答できる問題です。正答率は高くありませんでした。

II

■出題のねらい

有機化学の基本となる炭化水素化合物に関して, 性質や構造, 反応性, 合成法などを出題しました。また, それらの構造決定に必要な元素分析に関する基本問題を出題しました。一部, 記述問題も入れ, 専門用語を用いて簡潔に説明する能力を問いました。

■採点講評

(1) は, 示された性質に当てはまる飽和炭化水素化合物(アルカン)の名称を記述する問題でしたが, 思いの外, 誤答が目立ちました。メタンやエタン, プロパン等, 各炭素数に対応する名称は有機化学の基本暗記事項です。(2) は, アルカンの性質を選ぶ問題でした。①~③は構造に関する選択肢, ④と⑤は反応性に関する選択肢でしたが, 特に③の鏡像異性体(光学異性体)が存在するかどうかは全ての構造を書かないとわかりません。分子式 $\text{C}_5\text{H}_{12}$ の場合, どのような異性体構造を書いても不斉炭素は存在しませんので, 鏡像異性体はありません。(3) は, 分子式 $\text{C}_6\text{H}_{12}$ から, 二重結合を一つもつ鎖式不飽和炭化水素化合物(アルケン)または環状構造のシクロアルカンが想像できます。臭素の付加反

応は、二重結合の特徴的な反応の一つなので、必ず覚えておいてください。模範解答では、化合物AとBの構造を対比させて「二重結合の存在」に関して記載していますが、反応様式に焦点を当て、「臭素の付加反応が起こったから。(15文字)」や「二重結合に臭素が付加したから。(15文字)」としても正解です。ただし、「置換反応」と記した解答は、反応様式が間違っているので誤りです。(4)は、三重結合をもつアルキンの代表化合物アセチレンに関する合成と反応の問題でした。化合物Cの化学式はよくできていました。一方、化合物D、EおよびFに関しては、構造は理解できた人も多かったようですが、正しい名称があまり書かれていませんでした。出題された化合物は基礎的なものばかりですので、構造と名称をセットにして覚えてください。(5)は、元素分析に関する問題でしたが、はかりとった化合物の質量を求める設問は珍しかったかもしれません。二酸化炭素と水の質量から炭素と水素の含有量がわかるので、そこから試料の組成式や質量が求められます。6)で $C_3H_5$ と記載した解答もありましたが、問題文に炭素数6と書かれているので、これは誤りです。



### III

#### ■出題のねらい

電池と酸化還元反応の基本的な内容の理解ができているかについての問題です。電池の問題は、大阪工業大学の入試でもたびたび登場しています。

#### ■採点講評

(1) 「放電」「充電(蓄電)」「一次電池」「二次電池(蓄電池)」の用語は基本ですので、正確に漢字で書けるようにしておきましょう。また、「酸化数」を問うている問題に数字以外の化合物名が書かれている解答もありました。問題はよく読むようにしましょう。酸化数には「+」「-」を必ず付けるようにしてください。(2) 鉛蓄電池の負極活物質はPbで、還元剤として電子を放出して $\text{Pb}^{2+}$ になりますが、直ちに電解液中の $\text{SO}_4^{2-}$ と反応して $\text{PbSO}_4$ となり、負極に付着します。一方、正極活物質は $\text{PbO}_2$ で、酸化剤として電子を受け取り、 $\text{PbSO}_4$ が生じます。つまり、両方の電極で $\text{PbSO}_4$ が生じます。このような記述は、どの教科書にも書いてありますので、これを読んでいけば両電極での反応は書けるはずですが、不正確な解答が多くありました。(3)(4)も基礎的な問題で、たいていの教科書の例題、演習問題に出ているレベルです。発生する気体は2原子分子「 $\text{Cl}_2$ 」です。「Cl」の解答もありましたが、有効数字を指定された問題は、指示に従って解答するようにしましょう。

基本の理解度の差で、点数に大きな差がありました。しかし、大学で学ぼうえで、これらの内容への理解は必要不可欠です。

I

■出題のねらい

海外旅行先で目的地までの経路などを尋ねる場面を想定した、日常的な会話問題です。案内所の係員とのやりとりから、所要時間や切符の買い方、料金などについての情報を正確に理解できているかを問う問題です。

■採点講評

全体的にやや難しかったようです。□1や□2の問題では、与えられた情報そのものではなく、文脈から類推して正しい答えを導き出すことが求められています。また□3は何番目の停留所かではなく、目的地までの間にある停留所の数を問うていることに注意しましょう。その他の問題は概ねよくできていました。

II

■出題のねらい

英語で書かれた商品の人気ランキング表から、情報を正確に読み取る問題です。設問の英文の意味をしっかりとつかんだ上で、表のどの部分をどのように見ればよいかを的確に判断することが重要です。

■採点講評

全体的にまずまずの正答率でした。□7ではmore thanはその後に来る数字を含まないことに注意しましょう。また□8の問題は、gameアプリに限定した質問であることに気付かなかった人が多かったようです。

III

■出題のねらい

訪日外国人客の動向を示す英文とグラフから、情報を正確につかめているかを試す問題です。

■採点講評

全体的にまずまずの正答率でした。□16の正答率が低かったようですが、落ち着いて英文から正確に数値（国別の比率）を拾っていけば正答を導けるはずです。

## IV

### ■出題のねらい

日本の伝統的なスポーツであるすもうの歴史や現状について紹介した英文の読解問題です。各段落の趣旨をおさえながら、個々の質問に対して、解答のポイントとなる情報がどこに書かれてあるのかを的確に見つけることが重要です。

### ■採点講評

全般的にやや難しかったようです。25と26の正答率が低かったようですが、このような問題に対処するためにも、普段から英英辞典なども活用して英語による定義文や説明文にも馴染んでおくようにしましょう。

## V

### ■出題のねらい

地球温暖化に関する英文を題材とした、語句整除による英作文問題です。単に機械的に語句を並べ替えるのではなく、前後の文脈を理解して、的確な文を自分で作れるようにすることが重要です。

### ■採点講評

英作文問題は、全般的に正答率が低かったです。「享受する」という意味になる動詞enjoyの使い方や、使役動詞helpを含む構文、連語表現keep warmを使った表現などに習熟しましょう。参考までに、該当部分の正しい語の並び方は、次のようになります。

27 ②enjoys ①these ④temperatures ③because of ⑤its atmosphere

28 ⑥this heat ①helps ⑤keep ④the earth ②warm

または

⑥this heat ①helps ④the earth ⑤keep ②warm

29 ③since ⑤humans ②began ④burning ①fossil fuels

講評

I

出典 青柳 正規「文化立国論：日本のソフトパワーの底力」

芸術家支援に関するヨーロッパと日本との違いを述べた文章です。難しい文章ではなく、丁寧に読み内容を理解することで解答可能だったと思います。

問1【漢字問題】（解答番号は①～⑥）

正答を示しておきます。全問正答率は、1.3%でした。

a いこ b 浴 c はいちやく d 前身 e 境遇 f 自慢

問2【空欄補充 文脈把握】（解答番号は⑦）

空欄Ⅰには、「フランスでは～」と「イタリアには～」の二つの段落の内容が係っているの、「制度」や「施設」では不十分で、「仕組み」が当てはまります。よって正答は④となります。正答率は62%でした。

問3【空欄補充 文脈把握】（解答番号は⑧・⑨）

空欄Ⅱには、親が諦めて受け入れるという意味が入るため、正答は⑥となります。中央進出という大きな賭けに破れたとしても「困らない」ための背景を考えると、空欄Ⅲには⑤が入ります。正答率は40%でした。

問4【空欄補充 文脈把握】（解答番号は⑩）

空欄Ⅳから順番に当てはまるものを入れていくと、正答⑥が導かれます。ほとんどの受験者が正答でした。

問5【空欄補充 文脈把握】（解答番号は⑪）

「道楽者」、「穀潰し」、「親不幸」が並列されて空欄Ⅷに係っているため、前記の三者を包括する②が正答となります。正答率は78%でした。

問6【空欄補充 文脈把握】（解答番号は⑫）

空欄アには「わが町の英雄」に当たる語句が入るため、正答③が導かれます。約90%が正答していました。

問7【空欄補充 文脈把握】（解答番号は⑬）

この段落には、芸術家は周囲から誉められたりおだてられたりして才能を伸ばすという旨が書かれています。この内容を「要するに」とまとめているため、空欄イの正答は④となります。この問題も、約90%が正答していました。

**問8【傍線部の説明 内容理解】**（解答番号は14）

適当でないものを選択します。④の内容自体は本文に書かれている通りですが、「芸術家が育ちやすい環境」とは言えないため、正答は④となります。正答率は70%でした。

**問9【傍線部の説明 内容理解】**（解答番号は15）

適当でないものを選択します。③の「生活の保障があること」は「中央で通用する確証につながる」わけではないため、正答は③となります。正答率は78%でした。

**問10【小見出し 内容理解】**（解答番号は16）

正答は②です。正答率は83%でした。

**問11【内容合致】**（解答番号は17・18）

正答は③・⑦です。本文をよく読んで選択肢と照らし合わせれば解答できます。2つとも正答した人は全体の43%でした。

## II

出典 佐々木 閑「科学するブッダ 犀の角たち」

無理数が古代ギリシャのピタゴラス学派にどのような数として受け止められたかを中心に論が展開します。有理数と無理数の違いを彼らがどのように理解したのかを把握することがポイントになります。

問1【漢字の書き取り問題】（解答番号は19～25）

a 勘定 b 端麗 c 転生 d 専心 e 逸話 f 完璧 g 終始

全問正答者はいませんでした。「専心」、「終始」などの基本漢字が書けていませんでした。

問2【空欄補充 文脈把握に関する問題】（解答番号は26～28）

空欄【甲】は、直前の「苦肉の」あるいは「方」と結びつく言葉であることがヒントです。正答は⑤です。空欄【乙】は、直前の「調和の」と結びつく言葉であることがヒントです。正答は④です。空欄【丙】は、受け入れた結果をどのように捉えるかがポイントになります。正答は⑤です。正答率は、それぞれ90%、10%、56%でした。

問3【空欄補充 文脈把握に関する問題】（解答番号は29）

無理数は直覚では理解できず、空欄【Ⅲ】「の結果現れた」と述べていることから、前の段落の要点である「証明」が空欄【Ⅲ】に入ります。前の段落で述べている「いくつかの公理と、独特ではあるが万人が納得せざるを得ない理論を組み合わせる」ことから「定理」が導かれるため、空欄【Ⅱ】には「定理」が入ります。空欄【Ⅰ】は空欄【Ⅱ】との関係から「真理」であることが理解されます。正答率は47%でした。

問4【空欄補充 内容理解に関する問題】（解答番号は30）

$\sqrt{2}$ は「実際には正確に書き表すことができない」「気持ち悪い姿」と述べているので、その状況を示す表現を選択します。正答は⑥です。正答率は38%でした。

問5【空欄補充 内容理解に関する問題】（解答番号は31）

前の段落で、ピタゴラスは「同時に神秘宗教教団の教祖」と述べていることがヒントです。正答は①です。正答率は74%でした。

問6【空欄補充 内容理解に関する問題】（解答番号は32）

直前に「どうしてもその存在を認めざるを得なくなった」と記されているので、正答が導けるはずですが。正答は⑤です。正答率は66%でした。

問7【空欄補充 内容理解に関する問題】（解答番号は33）

自分たちが作り出した証明によって無理数を生み出し、同時に神の視点を殺したという関係を適切に捉える表現がポイントになります。正答は⑥です。正答率は65%でした。

問8【傍線部の説明 内容理解に関する問題】（解答番号は34）

後段を読み進めると、「我々の思考そのものの中に」ある「神の視点を否定していく」力が「論理思考」であり、数学では「直覚と論理思考」がせめぎ合って「人間化」が進んできたことと記されることがポイントです。正答は⑤です。正答率は48%でした。

**問9【傍線部の説明 内容理解に関する問題】**（解答番号は35）

前段の「証明という操作」の本質が人間的であるとの記述は、さらに前の段落の「有理数世界への無理数の導入が数学の人間化だとするなら」という記述を受けたものであることがポイントです。正答は⑥です。正答率は51%でした。

**問10【内容合致問題】**（解答番号は36）

正答は③です。ピタゴラスに連なる数学者は神秘宗教教団の構成員でしたが、このことが数学の人間化の基本構造になっているとする記述は誤りです。正答率は48%でした。