

## 支援学校高等部 理科（物理）

### 解答についての注意点

- 1 問題は、特別支援教育に関する大問 **1**、教科等に関する大問 **2**～大問 **5** の各問題から構成されています。
- 2 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 3 大問 **1**～大問 **4** については、マーク式解答用紙に、大問 **5** については、記述式解答用紙に記入してください。
- 4 解答用紙が配付されたら、まずマーク式解答用紙に受験番号等を記入し、受験番号に対応する数字を、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。  
記述式解答用紙は、全ての用紙の上部に受験番号のみを記入してください。
- 5 大問 **1**～大問 **4** の解答は、選択肢のうちから、**問題で指示された解答番号**の欄にある数字のうち一つを黒くぬりつぶしてください。  
例えば、「解答番号は  」と表示のある問題に対して、「**3**」と解答する場合は、解答番号  の欄に並んでいる ① ② ③ ④ ⑤ の中の ③ を黒くぬりつぶしてください。
- 6 間違ってぬりつぶしたときは、消しゴムできれいに消してください。二つ以上ぬりつぶされている場合は、その解答は無効となります。
- 7 その他、係員が注意したことをよく守ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません。

大阪府では、「障害」という言葉が、前後の文脈から人や人の状態を表す場合は、「害」の漢字をひらがな表記とし、「障がい」としています。問題中では、通知文の名称等や、文献等からの引用部分については、もとの「障害」の表記にしています。

Ⅰ 特別支援教育に関する近年の動向等について、次の（１）～（１０）の問いに答えよ。

（１）次の各文は、特別支援学校小学部・中学部学習指導要領（平成29年4月告示）「第Ⅰ章 総則 第３節 教育課程の編成 ３ 教育課程の編成における共通的事項 （２） 授業時数等の取扱い」の記述の一部である。正しい内容のみをすべて挙げている組合わせはどれか。Ⅰ～５から一つ選べ。解答番号は

ア 各教科等（中学部においては、特別活動を除く。）や学習活動の特質に応じ効果的な場合であっても、夏季、冬季、学年末等の休業日の期間は学校休業日に位置づけられているため、これらの授業を行うことはできない。

イ 総合的な学習の時間における学習活動により、特別活動の学校行事に掲げる各行事の実施と同様の成果が期待できる場合においては、総合的な学習の時間における学習活動をもって相当する特別活動の学校行事に掲げる各行事の実施に替えることができる。

ウ 特別活動の授業のうち、小学部の児童会活動、クラブ活動及び学校行事並びに中学部の生徒会活動及び学校行事については、それらの内容に応じ、年間、学期ごと、月ごとなどに適切な授業時数を充てるものとする。

エ 小学部又は中学部の各学年の自立活動の時間に充てる標準授業時数は、児童又は生徒の障害の状態や特性及び心身の発達の段階等を考慮したうえで、上限35時間までの範囲内であれば定めることができる。

- Ⅰ アーイ
- Ⅱ アーウ
- Ⅲ イーエ
- Ⅳ アーエ
- Ⅴ イーウ

- (2) 次の文は、特別支援学校教育要領・学習指導要領解説 総則編（幼稚部・小学部・中学部）（平成30年3月 文部科学省）「第6節 学校運営上の留意事項 3 特別支援教育に関するセンターとしての役割」の記述の一部である。空欄ア～エに当てはまる語句の組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

特別支援教育に関するセンター的機能に関しては、平成17年12月の中央教育審議会答申「特別支援教育を推進するための制度の在り方について」において、①小・中学校等の教師への支援機能、②特別支援教育等に関する  機能、③障害のある幼児児童生徒への  機能、④医療、福祉、労働等の関係機関等との連絡・調整機能、⑤小・中学校等の教師に対する研修協力機能、⑥障害のある幼児児童生徒への施設・設備等の提供機能の6点にわたって示している。

また、中央教育審議会答申においては、特別支援学校における特別支援教育  は、校内における取組だけでなく、例えば、小学校や中学校等に在籍する児童生徒に対する  指導を行ったり、特別支援学校の教師の専門性を活用しながら教育相談を行ったりするなど、域内の教育資源の組合わせ（スクールクラスター）の中で、  としての機能を発揮していくことが求められるとしている。

|   | ア       | イ       | ウ        | エ     |
|---|---------|---------|----------|-------|
| 1 | 相談・情報提供 | 指導・支援   | 支援員      | 直接的な  |
| 2 | 相談・情報提供 | 指導・支援   | コーディネーター | 巡回による |
| 3 | 指導・支援   | 相談・情報提供 | コーディネーター | 直接的な  |
| 4 | 指導・支援   | 相談・情報提供 | 支援員      | 巡回による |
| 5 | 相談・情報提供 | 指導・支援   | コーディネーター | 直接的な  |

(3) 次の各文は、「障害者差別解消法【合理的配慮の提供等事例集】」(令和5年4月 内閣府障害者施策担当)における「1. 合理的配慮の提供事例」及び「2. 環境の整備事例」の記述の一部である。教育場面における合理的配慮の提供事例の内容のみをすべて挙げている組み合わせはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は 

|   |
|---|
| 3 |
|---|

ア 視覚障害があり、後で復習するときに使いたいので、授業を録音させてほしいという生徒に対して、授業の録音は禁止されているが、障害の状況等を踏まえ、録音機器の使用を認めることとした。

イ 聴覚障害があり、ゼミ形式の授業で活発な議論が交わされたときに、議論のやり取りのフォローをしてほしいという生徒に対して、筆談などにより議論のやり取りを素早く伝えるのは困難であったことから、手話通訳者と派遣契約をし、授業の補助員として配置した。

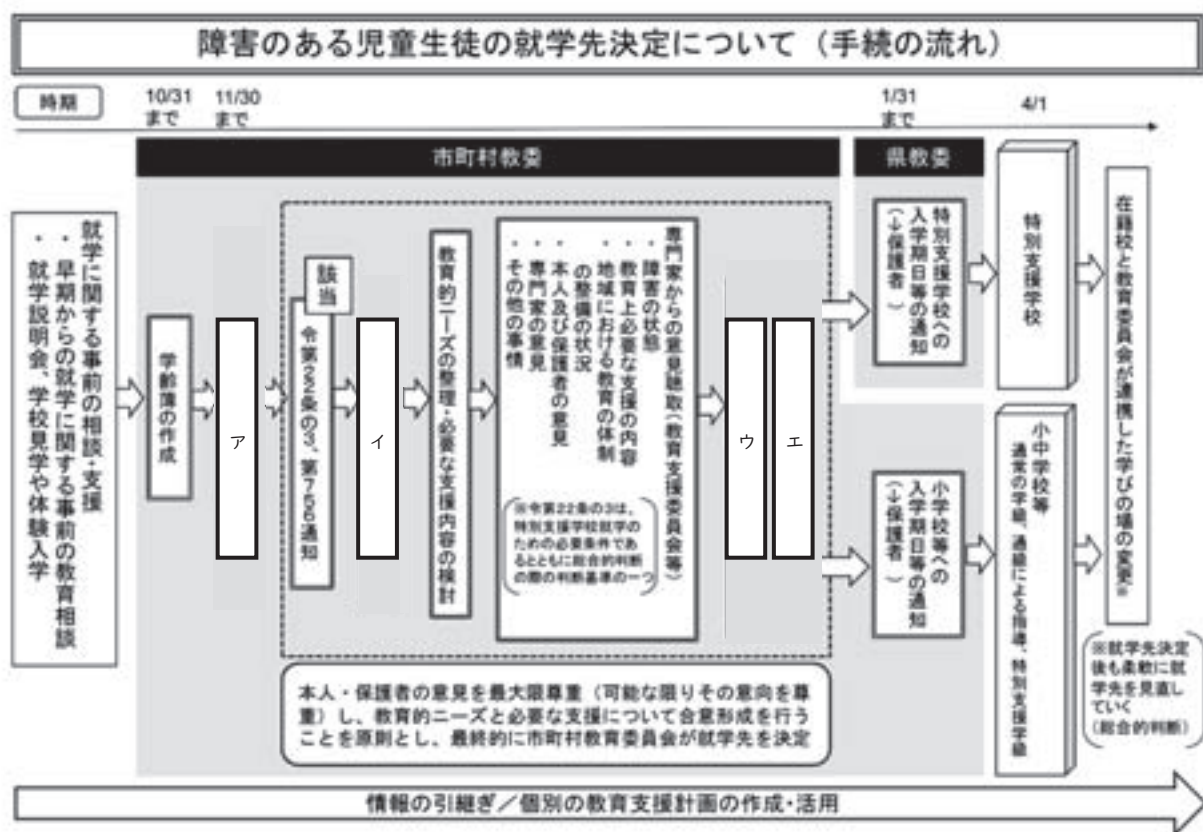
ウ 下肢に不自由さがあり歩行に困難がある。また、長距離の移動では、疲れやすいため、学内の教室移動において、配慮してほしいという生徒に対して、本人と相談のうえ、教室がある建物の玄関付近にフラットなベンチチェアを複数設置し、休憩してから教室へ移動することができるようにした。

エ 知的障害があり、学習活動の内容や流れを理解することが難しく、何をやるのか、いつ終わるのかが明確に示されていないと、不安定になってしまい、学習活動への参加が難しくなる生徒に対して、本人の理解度に合わせて、実物や写真、シンボルや絵などで活動予定を示した。

オ 精神障害があり、講義に集中することが難しい生徒に対して、生徒の希望と症状の診断結果を考慮して、一部の講義にチューターを付けて支援できることとした。

- 1 イーエーオ
- 2 アーエ
- 3 アーウーエ
- 4 イーオ
- 5 アーイーエーオ

- (4) 次の図は、「障害のある子供の教育支援の手引～子供たち一人一人の教育的ニーズを踏まえた学びの充実に向けて～」(令和3年6月 文部科学省)における、就学先決定の手続きの流れを示したものである。空欄のア～エに当てはまる語句の組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は 4



|   | ア                 | イ                 | ウ                 | エ                 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 保護者の意見聴取・意向確認     | 市町村教育委員会による総合的な判断 | 合意形成と就学先決定        | 就学時健康診断           |
| 2 | 市町村教育委員会による総合的な判断 | 就学時健康診断           | 保護者の意見聴取・意向確認     | 合意形成と就学先決定        |
| 3 | 就学時健康診断           | 市町村教育委員会による総合的な判断 | 合意形成と就学先決定        | 保護者の意見聴取・意向確認     |
| 4 | 保護者の意見聴取・意向確認     | 合意形成と就学先決定        | 就学時健康診断           | 市町村教育委員会による総合的な判断 |
| 5 | 就学時健康診断           | 保護者の意見聴取・意向確認     | 市町村教育委員会による総合的な判断 | 合意形成と就学先決定        |

- (5) 次の文は、「教育の情報化に関する手引（追補版）」（令和2年6月 文部科学省）における「第4章 教科等の指導におけるICTの活用 第4節 特別支援教育におけるICTの活用」の記述の一部である。空欄ア～エに当てはまる語句の組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

1. 特別支援教育におけるICTを活用した教育の充実

(2) 特別支援学校における情報教育の配慮点

特別支援学校では、各教科及び高等部に設けられた教科「情報」（知的障害者である児童生徒に対する教育を行う特別支援学校においては、知的障害者である児童生徒のための各教科及び高等部において、必要に応じて設けることができるとされている「情報」）を要として情報教育を展開していくことになるが、障害による 、本来の学習内容に集中できる を整えるとともに、個々の児童生徒に応じた具体的な支援を考える必要がある。また、学習を進めるに当たって、個々の障害の状態や特性や 等を考慮して、適切な 、指導上の工夫が必要である。

|   | ア            | イ  | ウ    | エ       |
|---|--------------|----|------|---------|
| 1 | 操作上の困難を補い    | 媒体 | 社会経験 | 補助用具の選択 |
| 2 | 操作上の困難を補い    | 環境 | 社会経験 | 補助用具の選択 |
| 3 | 心理的な不安定さを軽減し | 媒体 | 学習状況 | 使用頻度の設定 |
| 4 | 心理的な不安定さを軽減し | 媒体 | 学習状況 | 補助用具の選択 |
| 5 | 操作上の困難を補い    | 環境 | 社会経験 | 使用頻度の設定 |

(6) 次の各文は、「障害者基本計画（第5次）」（令和5年3月 内閣府）において示されている、  
（4）生涯を通じた多様な学習活動の充実の記述の一部である。内容として、適切でないものは  
どれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 放送大学において、テレビ授業への字幕の付与や点字試験問題の作成など、障害のある学生への学習支援を一層充実する。
- 2 障害の有無にかかわらず、全てのこどもたちの成長を地域全体で支える社会が実現できるよう、コミュニティ・スクールと地域学校協働活動を一体的に推進し、こどもたちの多様な学習・体験活動等を充実する。
- 3 学校卒業後の障害者が社会で自立して生きるために必要となる力を生涯にわたり維持・開発・伸長するためには、障害者の各ライフステージにおける学びを支援するよりも、義務教育における学びを支援する必要がある。
- 4 視覚障害者等の読書環境の整備の推進に関する法律（令和元年法律第49号）及び「視覚障害者等の読書環境の整備の推進に関する基本的な計画」（令和2年7月策定）等を踏まえ、公共図書館、学校図書館、国立国会図書館、視覚障害者情報提供施設等が連携を図りながら、障害者の読書環境の整備を促進するとともに、図書館サービス人材等の育成を図る。
- 5 障害者が生涯にわたり教育やスポーツ、文化などの様々な機会に親しむことができるよう、訪問支援を含む多様な学習活動を行う学びの場やその機会を提供・充実する。

(7) 医療的ケアの実施要件として、「大阪府立支援学校における医療的ケアの実施についてのガイドライン」(令和2年10月(令和5年3月 第二次改訂) 大阪府教育委員会)に照らし、適切でないものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 主治医の指示があること。
- 2 学校医及び校長・准校長が、医療的ケアを適切に実施できる環境について、整備されていると判断していること。
- 3 養護教諭または養護助教諭の管理下であること。
- 4 保護者の同意があること。
- 5 保護者の依頼が前提にあること。

(8) 次の各文は、「改訂第3版 障害に応じた通級による指導の手引 ●解説とQ & A●」(文部科学省 編著)の記述の一部である。通級による指導の内容として、正しいものを○、誤っているものを×とした場合、組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は 

|   |
|---|
| 8 |
|---|

- ア 他校通級の形態の一つとして、特別支援学校小学部・中学部・高等部に、通級指導教室を設置することはできない。
- イ 他校通級をする場合、通学に要する時間は通級による指導の時間として含むことはできない。
- ウ 「通級による指導」とは、大部分の授業を小・中・高等学校の通常の学級で受けながら、一部、障害に応じた特別の指導を特別な場（通級指導教室）で受ける指導形態で、障害による学習上又は生活上の困難を改善し、又は克服するため、特別支援学校学習指導要領の「自立活動」に相当する指導を行う。
- エ 通級による指導の対象とすることが適当な児童生徒の判断については、当該児童生徒について特別の教育課程を編成するかどうかの判断であることから、基本的に教育委員会が行う。

|   | ア | イ | ウ | エ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | × | ○ | × | ○ |
| 2 | ○ | × | × | ○ |
| 3 | × | ○ | ○ | × |
| 4 | ○ | ○ | ○ | × |
| 5 | × | × | × | ○ |

- (9) 次の文は、「第2次大阪府教育振興基本計画」(令和5年3月 大阪府)における第5章 基本方針(施策の大綱)の記述の一部である。空欄ア～エに当てはまる語句の組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

基本方針6 学びを支える環境整備

重点取組⑳ | 施設等の計画的な整備の推進

▶ 在籍者数の増加にあわせた支援学校等の環境整備

支援学校在籍者数の増加による教室不足の解消と、国が定める「」に沿うようにするため、将来にわたる  を踏まえ、子どもたちの障がいの状況に応じた、支援学校の新設や既存の学校での増築等を計画的に実施するとともに、適切な環境整備を図ります。また、 が必要な子どもたちの学習機会を保障するため、通学に係る支援や、学校への  の配置等の体制整備を進めます。

|   | ア            | イ        | ウ     | エ            |
|---|--------------|----------|-------|--------------|
| 1 | 特別支援学校設置基準   | 公教育の役割   | 合理的配慮 | 専門人材         |
| 2 | 特別支援学校施設整備指針 | 在籍者数の推計等 | 合理的配慮 | 専門人材         |
| 3 | 特別支援学校施設整備指針 | 公教育の役割   | 医療的ケア | スクールサポートスタッフ |
| 4 | 特別支援学校設置基準   | 在籍者数の推計等 | 医療的ケア | 専門人材         |
| 5 | 特別支援学校設置基準   | 在籍者数の推計等 | 医療的ケア | スクールサポートスタッフ |

(10) 次の各文は、「みつめよう一人ひとりを」(平成31年1月改訂 大阪府教育センター)に照らし、「第2章 障がいの特性理解と指導・支援の在り方 3 知的障がいのある子どもの教育 (2) 指導・支援のポイント」の記述の一部である。内容として、適切でないものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 子どもの行動を理解するには、その行動が起こる因果関係や背景要因等を詳細に調べ、その内面を読み取ることが大切です。情緒不安定になる原因は、本人の内的要因から生じていることが多いため、注意深く観察することが必要です。また、不適切な行動をどうやめさせるかよりも、望ましい・新しい行動を増やしていくという視点をもつことも大切です。
- 2 子どもの良さと課題の両面を捉えて、個別の指導計画を作成します。この計画は、集団指導の中での配慮や個別的な指導も含み、一人ひとりの教育的ニーズに応じて作成します。
- 3 知的障がいのある子どもは、言語発達の遅れを伴うことがあります。学校園生活全体において、視覚情報を提示するなど、わかりやすい指示等を工夫することが大切です。また、表出言語だけに依存せず、身ぶりや手ぶりを使うなど、多様な手段でコミュニケーションする力を育てることが大切です。
- 4 可能な限り自分の意思で選択・決定し、行動できるようになることは、自立に向けた重要な力になります。子どもが自己選択・決定できる場面設定や意思を表出する手段を配慮・支援していくことが大切です。具体的には子どもの特性に応じて、絵や写真カードで選択・意思表出できるように練習していくこと等が考えられます。
- 5 指導を効果的にするために、子どもが興味・関心を持つような教材・教具を活用することが大切です。又、子どもの実態に応じた適切な教材を作成することがより有効です。

- 2 下の(1)～(8)の各問いに答えよ。また、原子量は次のとおりとする。H = 1.0、C = 12、N = 14、O = 16、S = 32、Cl = 35.5、Cu = 64

(1) 次の操作A～Dは、混合物から目的の物質を取り出す操作である。それぞれの操作の名称をあらわす正しい組み合わせはどれか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は

- A 少量の食塩が混ざったミョウバンを高温の水に溶かし、その後この水溶液を冷却してミョウバンを取り出した。  
B 活性炭を混ぜた水から、活性炭を取り出した。  
C コーヒー豆を砕いてお湯を注ぎ、豆の成分を湯に溶かし出した。  
D 海水を加熱して生じる気体を冷却し、液体の水を取り出した。

|   | A   | B  | C  | D  |
|---|-----|----|----|----|
| 1 | 再結晶 | 抽出 | ろ過 | 蒸留 |
| 2 | 再結晶 | ろ過 | 抽出 | 分留 |
| 3 | 蒸留  | 抽出 | ろ過 | 蒸留 |
| 4 | 再結晶 | ろ過 | 抽出 | 蒸留 |
| 5 | 蒸留  | 抽出 | ろ過 | 分留 |

(2) ある物質Xにおいて、次のAとBの実験結果が得られた。物質Xの化学式として考えられるものはどれか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は

- A 物質Xの水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、白色沈殿が生じた。  
B 物質Xの水溶液を白金線につけてバーナーの外炎に近づけると、炎の色は橙色に変化した。

1 KCl      2  $\text{Ca}(\text{OH})_2$       3  $\text{CaCl}_2$       4  $\text{CuSO}_4$       5  $\text{KNO}_3$

(3) 一定の圧力下で、次のA～Dについて、正しいものに○、誤っているものに×をつけるとき、正しい組み合わせはどれか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は 13

- A ある純物質において、固体・液体・気体のうち、物質をつくる粒子の熱運動が最も激しいのは気体である。
- B 同じ質量におけるすべての物質の体積は、つねに固体<液体<気体である。
- C ある量の純物質の液体が沸騰しているとき、液体の温度は一定である。
- D 同じ純物質において、凝固点と融点は異なる。

|   | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | × | ○ | ○ | ○ |
| 2 | ○ | × | ○ | × |
| 3 | × | ○ | × | ○ |
| 4 | ○ | × | × | × |
| 5 | ○ | ○ | ○ | × |

(4) 次のA～Cのすべての性質をもつ気体は何か。最も適しているものを1～5のうち一つ選べ。  
解答番号は 14

- A 無色透明で、刺激臭がある。
- B 空気より重い。
- C 水に非常に溶けやすく、水溶液は酸性を示す。

1 アンモニア      2 塩化水素      3 メタン      4 二酸化窒素      5 塩素

(5) 銅粉1.3 gを空気中で加熱した。その後、質量を測定すると1.5 gであった。このとき、酸素と反応せずに残った銅粉は何gか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は

1 0.20 g      2 0.30 g      3 0.40 g      4 0.50 g      5 0.60 g

(6) 質量パーセント濃度17%の硫酸アンモニウム水溶液120 gと質量パーセント濃度12%の硫酸アンモニウム水溶液80 gを混合したとき、質量パーセント濃度は何%になるか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は

1 13%      2 14%      3 15%      4 16%      5 17%

(7) 亜鉛の金属片を硫酸銅水溶液に入れたときの、金属片と水溶液の変化として最適な組み合わせはどれか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は

- 1 金属片の表面に赤褐色の固体が付着した。水溶液の青色がうすくなった。
- 2 金属片に変化は見られず、水溶液にも変化は見られなかった。
- 3 金属片の表面に赤褐色の固体が付着した。水溶液に変化は見られなかった。
- 4 金属片に変化は見られず、水溶液の青色がうすくなった。
- 5 金属片の表面に赤褐色の固体が付着した。水溶液の青色が濃くなった。

(8) ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液25 cm<sup>3</sup>に、BTB溶液を加えた後で少しずつある濃度の塩酸を加えた。このとき、塩酸を45 cm<sup>3</sup>加えたところでBTB溶液が緑色に変わった。その後、同じ水酸化ナトリウム水溶液35 cm<sup>3</sup>に、同じ塩酸を65 cm<sup>3</sup>加えたとき、水溶液中に含まれる数が最も多いイオンとして考えられるものはどれか。1～5の中から一つ選べ。ただし、水の電離は考えないものとする。解答番号は

- 1 ナトリウムイオン
- 2 水酸化物イオン
- 3 バナジウムイオン
- 4 水素イオン
- 5 塩化物イオン

3 次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) 動物の恒常性に関する次の文章を読み、次の問いに答えよ。

鳥類や哺乳類などの恒温動物では、外界の温度の変化に対して、体温は一定の範囲内に保たれている。ヒトの場合、外界の温度が高いときは、発汗によって体温を下げるなどの反応が起こる。外界の温度が低いときは、AチロキシンなどのBホルモンの分泌促進によって、熱の発生量が増加する。体温以外にも、C血糖の濃度やpHなどの体内環境の調節には、自律神経系による調節と、ホルモンによる調節とがある。これらの調節の中樞は(a)にある。例えば、自律神経系による調節では、(a)の活動によって(b)のはたらきが強まると、胃や腸の活動が抑制される。ホルモンによる調節では、(a)が放出ホルモンを分泌して(c)を刺激すると、(c)からの副腎皮質刺激ホルモンの分泌が促進される。

ア 下線部Aに関する記述として最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 骨の発達、タンパク質の合成、体全体の成長を促進する。
- 2 脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンの分泌を抑制する。
- 3 血液中の $\text{Na}^+$ と $\text{K}^+$ の量を調節する。
- 4 腎臓での水の再吸収を促進する。
- 5 血液中のカルシウム濃度が高くなると、副甲状腺から分泌が抑制される。

イ 下線部Bについて述べた次の①～③の正誤の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。

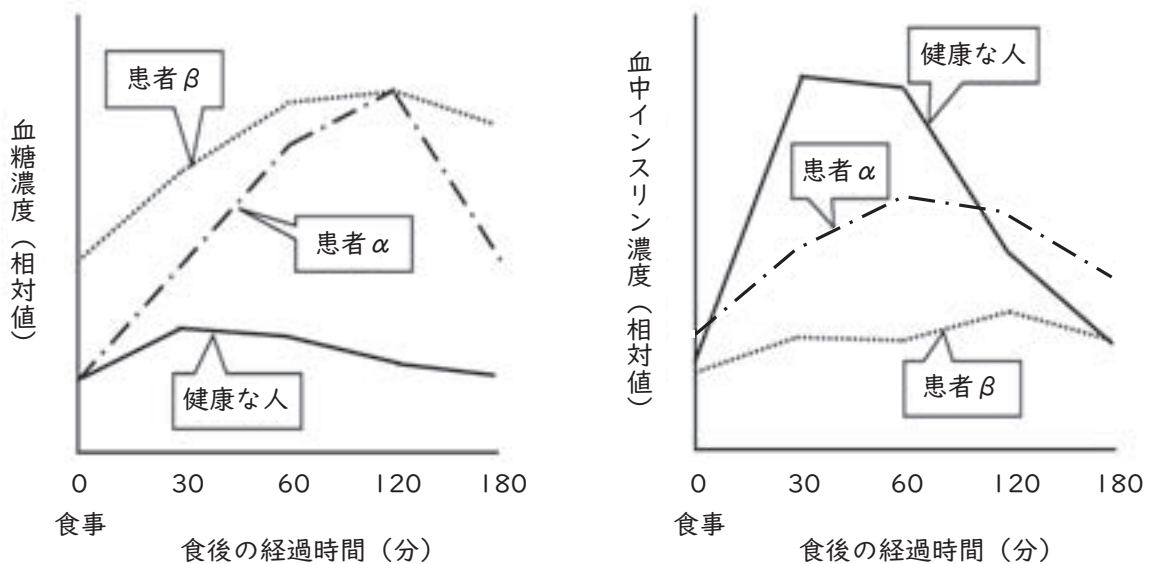
1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① 標的細胞は、特定のホルモンに結合する受容体をもつ。
- ② 1種類の標的器官には、1種類のホルモンがはたらく。
- ③ ホルモンの種類は、血糖濃度を上昇させるものより、血糖濃度を下げるものの方が多い。

|   | ① | ② | ③ |
|---|---|---|---|
| 1 | 正 | 正 | 誤 |
| 2 | 正 | 誤 | 正 |
| 3 | 正 | 誤 | 誤 |
| 4 | 誤 | 正 | 正 |
| 5 | 誤 | 誤 | 正 |

ウ 下線部Cに関して、健康な人、糖尿病患者 $\alpha$ および糖尿病患者 $\beta$ における、食事開始後の血糖濃度と血中インスリン濃度の変化を、時間経過とともに図に示した。次の①～④の説明のうち、正しいものの組み合わせとして、最も適切なものはどれか。図を参考にして、1～5から一つ選べ。

解答番号は 21



図

- ① 健康な人では、食事開始から2時間の時点で、血中インスリン濃度は食事開始前に比べて高く、血糖濃度は食事開始前の値に近づく。
- ② 糖尿病患者 $\alpha$ の食事開始後の血中インスリン濃度は、健康な人の食事開始後の血中インスリン濃度と比較して急激に上昇する。
- ③ 糖尿病患者 $\alpha$ は、血糖濃度ならびに血中インスリン濃度の推移から判断して、I型糖尿病と考えられる。
- ④ 糖尿病患者 $\beta$ は、インスリンの分泌量が少ないので、血糖濃度がもとに戻りにくい。

1 ①、③      2 ①、④      3 ②、③      4 ②、④      5 ③、④

エ 文章中の(a)～(c)に入る語の組み合わせとして最も適切なものはどれか。1～5から1つ選べ。解答番号は 22

|   | (a)  | (b)   | (c)    |
|---|------|-------|--------|
| 1 | 視床下部 | 交感神経  | 脳下垂体前葉 |
| 2 | 視床下部 | 副交感神経 | 脳下垂体後葉 |
| 3 | 小脳   | 交感神経  | 脳下垂体前葉 |
| 4 | 小脳   | 副交感神経 | 脳下垂体後葉 |
| 5 | 小脳   | 交感神経  | 脳下垂体後葉 |

(2) 生物の特徴とそのはたらきに関する次の文章を読み、次の問いに答えよ。

生物のからだは、細胞からできており、その基本構造は①顕微鏡で観察できる。細胞では、さまざまな②代謝が行われている。代謝の過程では、化学反応に伴ってエネルギーの受け渡しが行われる。エネルギーの受け渡しは③ATPという物質によって行われる。

ア 下線部①に関連して、光学顕微鏡を用いてイカダモを観察した。次の文章中の(a)に入る数値として、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

10倍の接眼レンズと10倍の対物レンズを使い、1目盛りが1mmの100分の1である対物マイクロメートルと、接眼マイクロメートルを用いて、細胞の長さを測定した。その結果、細胞の長さは接眼マイクロメートルの3目盛りに相当した。このレンズの組み合わせのとき、接眼マイクロメートルの10目盛りは対物マイクロメートルの12目盛りに相当した。したがって、細胞の長さは(a)  $\mu\text{m}$ である。

1 12      2 24      3 36      4 48      5 60

イ 下線部②に関する記述として適切でないものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 酵素には細胞内ではたらくものと、細胞外ではたらくものがある。
- 2 単純な物質に含まれる化学エネルギーよりも、複雑な物質に含まれる化学エネルギーのほうが大きい。
- 3 同化では、単純な物質から複雑な物質が合成される。
- 4 細胞内で行われる多くの化学反応は、触媒のはたらきをする酵素によって促進される。
- 5 酵素の活性が最大になるときのpHを最適pHといい、ペプシンの最適pHは8付近である。

ウ 下線部③に関して、次の文章中の(b)～(d)に入る語の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

ATPは、塩基の一種である(b)と、糖の一種および(c)が結合した化合物である。ATPは(c)同士の結合が切れるときにエネルギーを放出する。呼吸(細胞呼吸)においては、(c)と(d)からATPが合成される。

|   | (b)   | (c)  | (d)       |
|---|-------|------|-----------|
| 1 | アデノシン | リボース | アデノシンニリン酸 |
| 2 | アデノシン | リン酸  | アデノシンニリン酸 |
| 3 | アデノシン | リボース | アンモニア     |
| 4 | アデニン  | リン酸  | アデノシンニリン酸 |
| 5 | アデニン  | リボース | アンモニア     |

エ 下線部③に関して、ATPがもつエネルギーは様々な生命活動で利用される。体重8.0 kgのある動物が以下の3つの性質をもつとき、この動物1個体が1日に消費するATPの総重量はおよそ何gか。最も近いものを1～5から1つ選べ。解答番号は

- ・ 一つの細胞は、 $8.4 \times 10^{-13} \text{g}$ のATPをもつ。
- ・ 一つの細胞は、1時間あたり $3.5 \times 10^{-11} \text{g}$ のATPを消費する。
- ・ 個体は、9兆 ( $9.0 \times 10^{12}$ ) 個の細胞で構成される。

1 0.45 g      2 4.5 g      3  $7.5 \times 10^2 \text{g}$       4  $4.5 \times 10^3 \text{g}$       5  $7.5 \times 10^3 \text{g}$

4 次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 地質について述べた次の①～③の正誤の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。 解答番号は

- ① 主に生物の遺骸などで作られた堆積岩の中で、塩酸と反応を示すのは、チャートである。
- ② 堆積岩には様々な種類があるが、かつて火山が噴火したことがわかるものとして、凝灰岩がある。
- ③ 石灰岩が接触変成作用を受けてできる変成岩は、ホルンフェルスである。

|   | ① | ② | ③ |
|---|---|---|---|
| 1 | 正 | 正 | 誤 |
| 2 | 正 | 誤 | 正 |
| 3 | 誤 | 誤 | 誤 |
| 4 | 誤 | 正 | 誤 |
| 5 | 誤 | 正 | 正 |

(2) 宇宙に関する次の問いに答えよ。

ア 太陽系について述べた次の①～③の正誤の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① 太陽系の惑星は、内部構造の違いから、地球型惑星と木星型惑星に分類されており、火星は地球型惑星に分類される。
- ② 太陽から見て、海王星よりも外側の軌道を公転している天体を太陽系外縁天体とよび、発見されているものは100個程度である。
- ③ 木星の衛星のうち、イオでは火山活動が確認されている。

|   | ① | ② | ③ |
|---|---|---|---|
| 1 | 正 | 正 | 誤 |
| 2 | 正 | 誤 | 正 |
| 3 | 誤 | 誤 | 誤 |
| 4 | 誤 | 正 | 誤 |
| 5 | 誤 | 正 | 正 |

イ 太陽について述べた次の文の空欄①～③にあてはまる語句として正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

現在の太陽は、恒星が過ごす一生のうち最も長い期間となる（ ① ）という段階である。

この期間が過ぎると、太陽の水素の核融合反応がその中心部で起こらず、核（ヘリウムの核）の外側の球殻状の領域で起こるようになり、太陽が膨張して（ ② ）という段階になる。このあと、太陽は惑星状星雲という段階を経て、やがてその中心部に（ ③ ）と呼ばれている天体だけが残し、恒星としての最後を迎える。

|   | ①    | ②    | ③    |
|---|------|------|------|
| 1 | 赤色巨星 | 白色矮星 | 主系列星 |
| 2 | 主系列星 | 白色矮星 | 赤色巨星 |
| 3 | 白色矮星 | 赤色巨星 | 主系列星 |
| 4 | 主系列星 | 赤色巨星 | 白色矮星 |
| 5 | 白色矮星 | 主系列星 | 赤色巨星 |

(3) 地震に関する次の問いに答えよ。

次の表は、ある震源の浅い地震によるA地点、B地点におけるゆれの始まった時刻を表している。

〔表〕

|      | 初期微動の開始時刻 | 主要動の開始時刻  |
|------|-----------|-----------|
| A 地点 | 13時45分53秒 | 13時46分01秒 |
| B 地点 | 13時45分57秒 | 13時46分09秒 |

ア A地点の震源距離は64 kmであった。B地点の震源距離は何kmになると考えられるか。

最も適切なものを、次の1～5から一つ選べ。 解答番号は

- 1 48km      2 64km      3 96km      4 128km      5 192km

イ この地震におけるP波の速度は8 km/sで一定であった。震源距離が160kmであるC地点における主要動の開始時刻として、最も適切なものを、次の1～5から一つ選べ。 解答番号は

- 1 13時46分15秒  
2 13時46分25秒  
3 13時46分35秒  
4 13時46分45秒  
5 13時46分55秒

ウ この地震のA地点における震央距離は40kmであった。この地震の震源の深さは何kmか。

最も近い値のものを、次の1～5から一つ選べ。 解答番号は

- 1 20km  
2 35km  
3 50km  
4 65km  
5 80km

(4) 火山に関する次の問いに答えよ。

ア 火山は噴火により周囲へ多くの火山噴出物を放出する。つぎの火山噴出物に関する問いにおける正しい解答の組み合わせを、1～5から一つ選べ。解答番号は 33

- ① 火山噴出物に、火山ガスがある。火山ガス中に最も多く含まれるものは何か。
- ② 地表に噴出したマグマの粘性が低かったことを示す表面構造を何というか。
- ③ 粒子の直径が64mmより大きい火山碎屑物を何というか。
- ④ 表面にガスがぬける際にできた無数の穴があいている火山碎屑物のうち、黒っぽい色をしたものを何というか。

|   | ①     | ②    | ③                 | ④    |
|---|-------|------|-------------------|------|
| 1 | 水蒸気   | 塊状溶岩 | 火山礫 <sup>れき</sup> | 軽石   |
| 2 | 水蒸気   | 縄状溶岩 | 火山岩塊              | スコリア |
| 3 | 水蒸気   | 縄状溶岩 | 火山礫 <sup>れき</sup> | 軽石   |
| 4 | 二酸化炭素 | 塊状溶岩 | 火山礫 <sup>れき</sup> | スコリア |
| 5 | 二酸化炭素 | 縄状溶岩 | 火山岩塊              | 軽石   |

イ マグマが冷え固まってできた岩石を火成岩という。つぎの火成岩に関する問いにおける正しい解答の組み合わせを、1～5から一つ選べ。解答番号は 34

- ① 火成岩のうち、マグマが地表付近で急に冷え固まってできたものを何というか。
- ② 石基の部分がなく、器具を用いなくても見分けられるぐらい十分に成長した粗粒の鉱物からなる火成岩の組織を何というか。
- ③ マグマが地層面を切るように貫入した岩体を何というか。

|   | ①   | ②     | ③  |
|---|-----|-------|----|
| 1 | 火山岩 | 斑状組織  | 岩脈 |
| 2 | 深成岩 | 斑状組織  | 岩床 |
| 3 | 火山岩 | 等粒状組織 | 岩床 |
| 4 | 深成岩 | 等粒状組織 | 岩脈 |
| 5 | 火山岩 | 等粒状組織 | 岩脈 |

- 5 スピーカーと発振器を使って系に定常波を発生させる実験を通して、系を伝わる波の性質についての探究を生徒に行わせたい。次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 図1は、実験で使用するスピーカーの構造を模式的に表したものであり、永久磁石とコイル、そして振動板からなる。ただし、コイルと振動板は接続されており一体となって運動するが、図ではその様子は省略されている。コイルに電流が流れるとコイル内に磁場が生じ、永久磁石がつくる磁場から力を受けることで、コイルとともに振動板が振動して波を発生させることができる。次の①～③に答えよ。

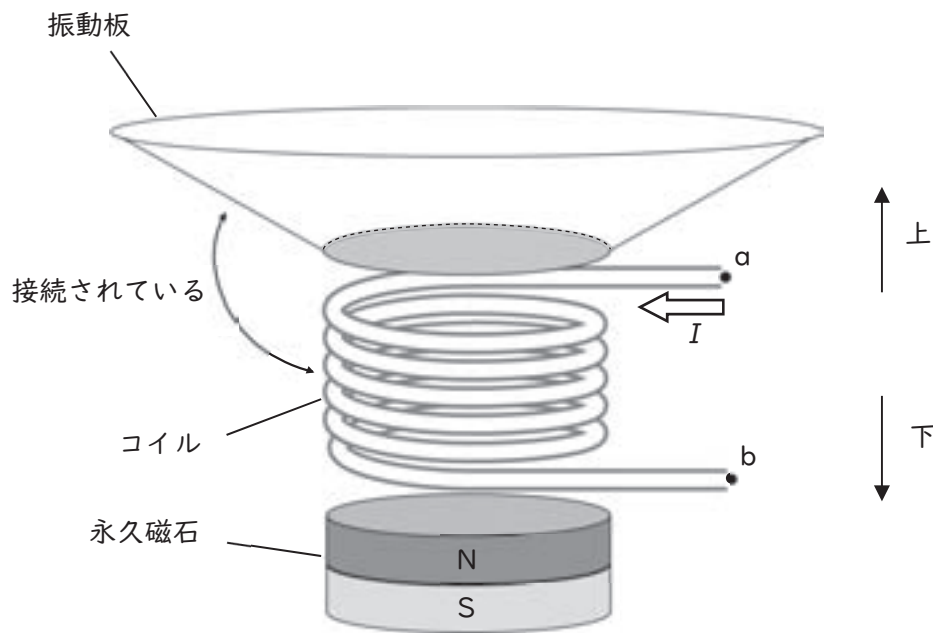


図1

- ① 次の文は、スピーカーから音が発生するしくみについて説明したものである。文中の(ア)～(ウ)に入れるのに適している向きをそれぞれ図1中の「上」または「下」から選べ。

例えば、図1中のコイルに点aから点bの向きの電流が流れているとき、コイル内には(ア)向きの磁場が発生し、コイルは永久磁石から(イ)向きの磁力を受けるため、振動板は永久磁石に対して(ウ)向きの加速度で運動する。また、コイルに点bから点aの向きの電流が流れているときは、振動板の加速度は逆向きとなる。このような振動板の運動が空気を振動させ、音波が発生する。

- ② 図1中の点bに対して点aに  $V_0 \sin \omega t$  [V] の電位を加えたとき、コイルを流れる電流  $I$  [A] はどのように表されるか。ただし、 $V_0$  [V] は電位の最大値、 $\omega$  [rad/s] は交流の角周波数、 $t$  [s] は時刻である。また、このコイルの自己インダクタンスを  $L$  [H] とし、電流  $I$  の向きは図1中の矢印 ( $\leftarrow$ ) の向きを正の向きとする。

- ③ 振動板の中心部分が振幅 $A$ 、周期 $\tau$ で単振動をしているとすると、その速さの最大値は、 $A$ と $\tau$ を用いてどのように表されるか。

(2) スピーカーの振動板に、力を加えてぴんと張った糸を接触させることで、糸に波を発生させることができる。次の①、②に答えよ。

- ① 糸を伝わる波の速さが何に依存するのかについて、生徒に考えさせたい。糸を伝わる波の速さを $v$ 、単位長さあたりの糸の質量を $\rho$ 、糸をひく力の大きさを $S$ とすると、 $v$ が $\sqrt{\frac{S}{\rho}}$ の定数倍となることを、各物理量の次元の比較により証明せよ。ただし、長さの次元を $L$ 、時間の次元を $T$ 、質量の次元を $M$ とすること。

- ② 糸を伝わる波の波長をどのように求めるのかについて、生徒に伝えたい。振幅、周期、波長が等しく、互いに逆向きに伝わる2つの正弦波が重なりあって糸に定常波が発生しているとき、この定常波における、任意の節とその隣の節との間の距離は、糸を伝わる正弦波の波長の $\frac{1}{2}$ 倍に等しいことを証明せよ。ただし、時刻 $t$ 、位置 $x$ における正弦波の変位は、 $A$ を振幅、 $\tau$ を周期、 $\lambda$ を波長として、 $A\sin 2\pi\left(\frac{t}{\tau} - \frac{x}{\lambda}\right)$ と表されるものとする。

- (3) 図2のように、系の一端を固定し、他端に滑車を介しておもりをぶら下げる。系はスピーカークの振動板に取り付けられた棒と接触させておき、発振器を通してスピーカークを振動させる。系を伝わる波の振動数  $f$  [Hz] と、棒から滑車までの距離  $x$  [m] を変えながら、系に定常波を発生させる。このとき、系に発生する定常波の腹の個数を  $n$  とする。系は常に同じものを使用し、滑車の位置は定常波の節であるものとして次の①～③に答えよ。

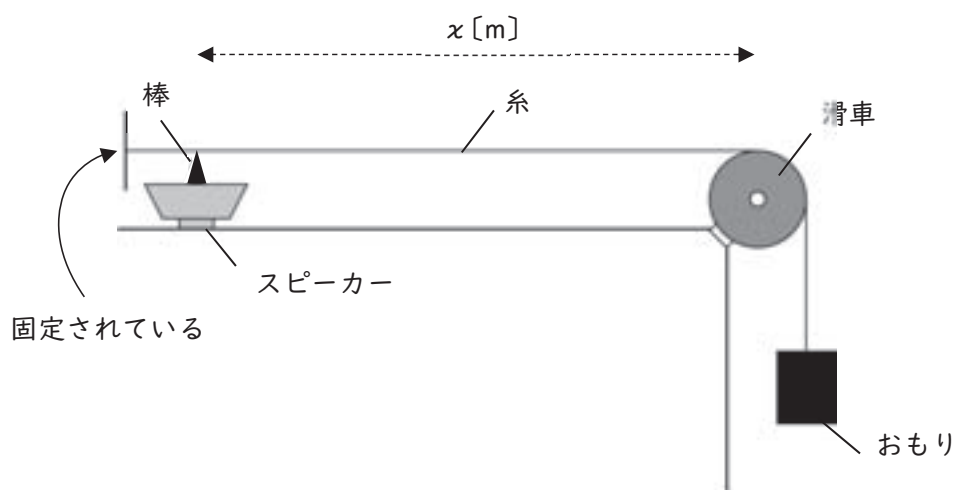


図2

- ① 表1は、系とおもりの重さを変えず、 $n = 1$ に固定して調べた  $f$  と  $x$  との関係、及び、それらから生徒が計算した、系を伝わる波の速さ  $v$  [m/s] をまとめたものである。ただし、ここでは、棒が系と接触している位置を定常波の節であると仮定している。表1中の(ア)～(ウ)について、 $f$  と  $x$  の値をもとにした有効数字の取り扱いとして適切なものは○を、適切でないものは適切な表現に直したものを、それぞれ解答欄に書け。

表1

|           |                         |                       |                         |
|-----------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| $f$ [Hz]  | $0.49 \times 10^2$      | $1.00 \times 10^2$    | $1.51 \times 10^2$      |
| $x$ [m]   | 0.82                    | 0.40                  | 0.26                    |
| $v$ [m/s] | (ア) $0.804 \times 10^2$ | (イ) $0.8 \times 10^2$ | (ウ) $0.785 \times 10^2$ |

- ② 表2は、糸とおもりの重さを変えず、 $f=1.75\times 10^3\text{Hz}$ に固定して調べた  $n$  と  $x$  との関係を示したものである。あとの文は、表2からわかることをまとめた生徒の考察である。表2をもとにして、文中の(エ)、(オ)に入れるのに適している数値を答えよ。

表2

| $n$     | 1    | 2    | 3    |
|---------|------|------|------|
| $x$ [m] | 0.22 | 0.46 | 0.70 |

表2では、 $x$  は  $n$  におおむね比例しており、 $n$  が1増えたときの  $x$  の増加量  $\Delta x$  はいずれも(エ) mである。しかし、この  $\Delta x$  の値は、 $n=1$  のときの  $x$  の値である0.22mとずれがある。そこで、棒が糸と接触している位置は厳密には定常波の節ではないと仮定し、糸を伝わる波の波長は  $\Delta x$  のちょうど2倍であるとする、糸を伝わる波の速さは(オ) m/sとなる。

- ③ おもりの重さ  $S$  [N]、糸を伝わる波の振動数  $f$  と波長  $\lambda$  [m] の間の関係を生徒に分析させ、糸を伝わる波の速さ  $v$  が  $\sqrt{S}$  の定数倍であることを見い出させたい。表3は、 $S$  や  $\lambda$  を変化させたときの  $f$  について生徒Zが調べた結果をまとめたものである。 $v$  が  $\sqrt{S}$  の定数倍であることを見い出させるために、この生徒Zに対してどのように指導したらよいか、あとの文中の(カ)～(ク)に入れるのに適切な語句をそれぞれ1つずつ選べ。

表3

|               |                   |                   |                   |                   |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $S$ [N]       | 0.49              | 0.98              | 1.47              | 1.96              |
| $\lambda$ [m] | 0.30              | 0.45              | 0.30              | 0.45              |
| $f$ [Hz]      | $1.90\times 10^2$ | $1.80\times 10^2$ | $3.30\times 10^2$ | $2.55\times 10^2$ |

生徒Zに対しては、最初に、(カ) { ㉑  $S$  を固定して ㉒  $\lambda$  を固定して ㉓ すべての  $S$  と  $\lambda$  が異なるように同時に変化させて }、より多くの関係を得るように指導したうえで、その後、結果をグラフに表すときに、(キ) { ㉔  $S$  の2乗を横軸に、 $f$  を縦軸に ㉕  $S$  を横軸に、 $f$  の2乗を縦軸に ㉖  $S$  を横軸に、 $f$  を縦軸に } とって点をうち、(ク) { ㉗ すべての点の間を通り、かつ原点を通る1本の直線 ㉘ すべての点及び原点を通る1本のなめらかな曲線 ㉙ すべての点を通る折れ線 } を引くように指導するとよい。

