

2022年度  
一般選抜 二期 試験問題

選 択

放射線技術科学科  
検査科学科  
医療工学科

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 3 国語(国語総合)、数学(数学Ⅰ・数学A・数学Ⅱ)、理科(生物、化学、物理のうち1科目)から、2教科を選択して受験しなさい。(出願時に選択した科目で受験すること。)
- 4 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。

① 氏名欄

氏名を正しく記入しなさい。

② 受験番号欄

受験番号(7桁の数字)を記入し、さらに受験番号マーク欄にマークしなさい。  
正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。

③ 科目欄

解答する選択科目を記入し、さらに選択科目の番号をマークしなさい。

- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、解答番号 1 と表示のある問いに対して⑤と解答する場合は、次の(例)のように解答番号1の解答欄の⑤にマークしなさい。

(例)

解答番号	解 答 欄								
1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

- 6 試験時間は120分です。
- 7 試験終了後、問題冊子は回収しますので持ち帰らないでください。

## 国語総合

〔一〕 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

二十世紀にはいつてからの科学の進歩には、まことに目ざましいものがあつた。とくにこの十年以来、その進歩は、一大飛躍をなし、原子力の開放、人工衛星の打ち揚げなど、人類の歴史の上に、<sup>A</sup>金字塔として残る幾多の事業を為しとげた。

こういう華々しい科学の成果に<sup>⑦</sup>ゲン感された人々の中には、あたかも科学を万能のものとする考え方が、次第に一つの風潮となりつつある。そして科学がさらに数段の進歩をすれば、人間のいろいろな問題が、全部科学によつて解決される日が来るかの如き錯覚に陥っている人もあるようである。宇宙時代というような言葉が流行し、それが何か人間を変えることのように思われているのも、その一つの現われである。月や火星の景色を見たり、其<sup>そ</sup>処<sup>こ</sup>にある資源が利用できる日が来ても、それは百年前に、北極や南極へ行ける日を夢見ていたのと、同じことである。今日では、北極へも南極へも、飛行機ならば、文明圏から、十数時間で行ける。しかしその時代でも、I

科学が非常に強力なものであることには、誰も<sup>⑧</sup>い論はない。しかしそれは、科学の処理し得る問題の範囲内での話である。一步その範囲の外に出れば、案外に無力なものである。科学的とか、科学精神とかいうような言葉が、方々で使われ、人生問題や、政治の問題などにも、よく顔を出している。もちろん正当な意味で使われている場合もあるが、II 或いは「科学者の意見」として、ジャーナリズムに担がれている場合もある。

その極端な例としては、この頃、宗教にまで、科学を取り入れようとする宗教家もあるようである。キリスト教では、マリアの処女懐胎が、信仰になっているが、生物学では、そういうことは認められていない。ところが、下等動物では、無性生殖といって、雌だけで子が出来るものもある。そういう知識をとり入れて、マリアの処女懐胎を説明しようとする人にも会つたことがあるが、III 宗教と科学とは、全く別のものであつて、科学といくら矛盾しようが、そんなこととは無関係に存在しているところに、宗教の本質があるのではないかと思う。

宗教に科学的な要素を採り入れようとする考え方の底には、科学の方を、宗教よりも有力なもの、あるいは確実なもののように考えているところがある。IV

ところが、その逆の場合もある。「科学を<sup>⑨</sup>キユウ極のところまで勉強すると、最後は宗教に達するのではないでしようか」というような質問を時々受けることがある。これも妙な話であつて、この考え方では、宗教を科学よりも一段上としているが、これも宗教と科学とを、同一の線の上においている点では、前の考え方と同様であつて、V 科学と宗教との間には、優劣とか上下とかいうような関係はないのであつて、全く別のものである。従つて、両者は比較できない性質のものである。

科学は、人間をも含めた広い意味での自然現象の中から、科学の方法が適用され得る問題を選び出して、それを対象として発達したものであり、今後もその方向に進行すべき性質の学問である。そういう意味で、科学は非常に強力なものではあるが、その適用の範囲には、限界がある。その限界を見極めるためには、まず科学の本質を知ることが必要である。

ところで、科学の本質などというと、非常にむづかしいことのように考えられ易いが、何もそうむづ

かしいことではない。科学は、ごく平易な意味での真理の学問であつて、本当か間違つてゐるかを問題とする学問である。例えば、此処に或る法則があつたとして、それが本当ならば、それは科学の法則であり、間違つておれば、法則とはいわれぬ。ところで、それが本当か否かを、何で判定するかというに、それにはくり返してためしてみるより外に方法がない。誰がそれと同じことをくり返してみても、いつでも同じ結果になる場合に、それを本当というのである。

〈中 略〉

此処で科学の限界の一つが、はっきりして来たわけである。即ち科学の取扱える問題は、Xと  
いうことである。物質間に起こるいろいろな現象や、生命によって生起されるいろいろな現象のうちでも、物理化学的変化などは、この範囲に属するので、科学の問題であり、そういう問題の解明には、科学は有力である。しかし生命自身とか、本能とか、いわゆる人生問題とかには、再現可能の原則が、近似的にも適用されない。そういう問題には、科学は無力である。というよりも、無縁であるといった方がよいであろう。

今までくわしく述べたように、再現可能の原則は、厳密に言えば、どの現象にも適用されない。ある精度の範囲内で、それは適用されるのであつて、精度ということが、科学では本質的な意味をもつてゐる。科学は、ものの本質とか、実体とかを調べる学問であると思われ易いが、本当はそうではない。実体自身は知ることが出来ないもので、その中の測定し得る性質だけを知る学問である。いろいろな性質の中で、測定の容易な性質がくわしく測られるのであるが、それでも常に精度の限界がある。長さや目方などが、一番くわしく測り得る性質であるが、それでも天秤にも、ケン微鏡にも、精度の限界があつて、ある程度以上は測れない。

小さい石ころをとつて、普通の棹秤で測ると、六四グラムと出る。天秤で測ると、六五・二八グラムと出る。精密化学天秤で測ると、六五・二八三五グラムと出る。原子力の研究などで使う特別製の超精密天秤で測ると、六五・二八三五・一三グラムと出る。ずいぶんくわしく測つたわけであるが、最後の二三の次ぎがどうなつてゐるかはわからない。今後天秤がさらに改良されて、その先幾桁か測れるようになって、そのまた先は測れない。要するにも、もの本体は永久にわからないのである。しかしそれでちつともかまわないので、科学はもの本体を知る学問ではなく、またその必要もない。ある性質について、必要とする精度の範囲内で、その値を知り、その範囲内でこれを利用する学問なのである。〔1〕

ものの本体は知らなくてもよいが、なるべく本体に近い値は知る必要がある。即ち精度が高いほど良いことはもちろんである。その方が利用の範囲が広いからである。利用というのは、実用だけでなく、学問の、次の進歩に貢献するということ意味も含まれてゐる。〔2〕

科学の中にはいつてゐる精度の概念は、石ころの目方を測るといふような、個々のものについて、精度を高めて行く場合だけに、適用されるのではない。科学が役に立つのは、個々の知識を積み上げ、組織立てて、複雑な現象の解明に資するところにあるが、其処にも精度のガイ念がいつてくる。〔3〕

実際にある自然現象、人間も含めての広い意味での自然現象は、非常に複雑であつて、その中には、無限に近いほどの多くの要素がある場合が多い。そういう時に、一々の要素についてくわしくその性質を調べ、それを積み上げて、とやっていたら、一つの問題を解くのに、何百年とかかつてしまう。それでも解けない場合が多いであろう。〔4〕

そういう努力は、結局、もの本体を知ろうとする努力と、一脈通じたものになる。科学は、本体を知ろうとしてはいけないので、処理し得る性質を、近似的に知るだけで満足しなければならない。この場合、近似の度が高いほど良いことは、もちろんである。〔5〕

こういう複雑な現象、それが現実の世界では大部分であるが、それを処理するには、一つの方法がある。それは統計的な方法と呼ばれているものである。個々の性質には立ち入らないで、ある群を、群全体として取扱ひ、その方法の範囲内で得られる知識だけで満足する、というやり方である。a、すべての性質はわからないが、ある性質だけでもわかって、それが役に立てばよいのである。

b、人間の寿命は、個人個人については、なかなか決められない。現在の医学では、全然わからないといってよい。c 生命保険会社が、保険料の率を決めるには、現在の日本人が、年齢別にどれくらい死亡率になっているかを知る必要がある。保険料をあまり安くすると損をするし、高くすると、儲かりすぎて困る。

d 死亡率をちゃんと調べ、三十代の人ならば、一万人について何人の割合、四十代の人ならば何人というふうに調査して、保険料を決める。e 実際に経営してみると、大体計算どおりに死ぬので、適当に儲けて経営が成り立つのである。この場合、誰が死ぬかということは知る必要がないので、全体として、何人死ぬかがわかれば、それでよい。それで保険会社には、こういう統計的な方法が、非常に役に立つ。しかし個人の家については、家の者が死ぬか死なないかが、大問題であつて、よその家で、一万人に何人の割合で死のうが、死ぬまいが、大した関心はもたない。要するに、科学と一口に言つても、問題によつて、方法をちがえなければならぬ。

ところで、科学を實際に使おうとすると、統計的方法が適用される場合が非常に多い。それに群全体としてみると、科学の適用可能な範囲が広げられるという利点がある。例えば薬の効き目などというものも、人間が一人だけいて、一回だけ病気になる場合は、効き目の判定のしようがない。薬を飲んで治つた場合、飲まなくても治つたかもしれない。飲んで死んだ場合、飲まなくてもやはり死んだかもしれない。一人の人間について、飲んだ場合と、飲まなかった場合とを、同時にためしてみることが出来ないで、判定のしようがない。即ち、こういう場合には、科学が適用されないのである。

普通ある薬が効くというのは、何回もくり返してみてもその薬を飲んだ時には熱が下がる、というような場合をさしている。此処にも、何回もくり返すという、即ち再現可能の原則がはいつている。もちろん一度目と二度目とは、身体の調子が少しちがっているから、厳密な意味でのくり返してはない。しかし近似的に再現が可能なので、科学が適用されるのである。ところが効き目といっても、厳密なくり返してはないから、そのつど、効きぐあい少しちがう。しかしこの場合にも、前述の精度の概念が適用出来るので、十回中九回まで治る薬の方が、十回中六回治る薬よりも、精度が高い、即ち良い薬なのである。

一人の人間の場合だと、何回もくり返してみなければならぬが、この時間的系列を、一度でためしとみることも出来る。それには大勢の病人に、同時に、ある薬を飲ませてみればよい。これだと一回で判定が出来る。一〇〇人中九〇人も治つたら、たしかに効いたと言つてよい。甲乙二つの薬を、二つの群に飲ませて、甲は一〇〇人中九九人治り、乙は一〇〇人中六五人治つたとしたら、甲薬の方が精度が高い。個人でなく、群として取扱うと、一回だけの試験で、こういう判定が出来、精度もわかる。即ち一回の場合にも統計が適用出来るのである。この場合は、百人の人に一回施行することによつて、一人の人に百回くり返すことの代用をつとめさせたので、やはり近似的に再現可能という原則がはいつている。

しかしこれは群として取扱つているので、その結果は、統計的なものしか得られない。即ち、九九パーセントまで効くか、六五パーセントしか効かないか、ということしか言えない。百人のうちの誰が治り、誰が治らないということはいえない。しかしそれでも充分役に立つので、九九パーセント効く薬ならば、



それは良薬として推奨しなければならない。

ところで、極端な場合として、一〇〇人中九九人は治るが、一人は死ぬという薬は、どう扱うべきか、という問題が出て来る。九九パーセント効くのであるから、その点では名薬である。しかし死んだ一人の人にとっては、一パーセント死ぬのではなく、まるまる死ぬのである。その人にとっては、この薬は非常な悪薬である。それならば、販売を禁止すべきかというところにも問題がある。

ペニシリンのショック死が、その良い例である。死んだ人には非常に気の毒であり、また一人の人間の生命は、全地球よりも尊い、というのも、そのとおりである。しかしそれならば、ペニシリンの販売を禁止すべきかというところ、それは間違っている。ペニシリンは非常に名薬で、この薬の出現以来、肺炎の死亡率が激減している。肺炎で死ぬ人が日本に何人あったか知らないが、かりに十万人あったとして、死亡率が半減すれば、五万人は助かることになる。ペニシリンのショックを恐れて、販売を禁止し、肺炎による死亡率がペニシリン出現以前の値に戻ったとすると、一人の人の死を防ぐために、五万人の人間を殺すことになる。ペニシリンを使わなかったために、肺炎で死ぬ人は、ショック死ほどはつきり目立たないので、見逃され易いが、計算からは、こういうことになる。

そうかといって、死んだ一人の人にとっては、その生命は、全地球よりも尊い。ここに深い矛盾があるのであって、この場合、科学としては、九九パーセントの方を選ぶより仕方がないのである。科学というものが、その本質上再現可能の原則の上に立ち、その役目には統計的な意味しかないのであるから、せいぜい統計上の「精度」を高めるよりほかに道がない。

科学の効果には、統計的な意味しかない、というのが、科学の限界についての後半の説明である。科学がこういうものだとすると、科学的な考え方は、政治には適用される。最大多数の最大幸福というのは、統計的なものであるから。しかし個人の幸福という問題になると、再現可能の原則が、全然あてはまらない面が、かなりの部分を占めているので、その面へは、科学は無力である。そこに残された広い分野がある。

宗教や芸術や哲学のことはよく知らないが、たぶんこの残された分野の中に、それ等の働く場所があるのであろう。そうすると、科学とそれ等の人間の精神活動とは、人間の精神生活の両面であって、お互いどうしは無関係であるが、人間を通じて、それは融合すべきものではないかと思う。従って科学と宗教や芸術とは、初めから両立すべきもののように思われる。

(一九五八年七月)

(中谷宇吉郎の著作)

問一 傍線部⑦～⑩と同じ漢字を使うものを、次の各群の①～④のカタカナ部分のうちから、それぞれ一つずつ選べ。 [解答番号は 1 ～ 5]

- ⑦ ゲン| 惑
- 1
- ① ゲン| 重に注意された  
② 資ゲン| を無駄に使うな  
③ 有ゲン| 実行を心がけよう  
④ 期待しすぎてゲン| 減した

- ⑧ イ| 論
- 2
- ① イ| 法駐車に注意しよう  
② 怒られてイ| 縮する  
③ 微妙な差イ| に注意する  
④ イ| 人の伝記を読む

- ⑨ キュウ| 極
- 3
- ① キュウ| 屈な座席  
② 責任を追キユウ| する  
③ 利潤を追キユウ| する  
④ 事態が紛キユウ| する

- ⑩ ケン| 微鏡
- 4
- ① 入場ケン| を買う  
② 万事ケン| 約に努める  
③ ケン| 賞に応募する  
④ 悪事が露ケン| した

- ⑪ ガイ| 念
- 5
- ① 英国にガイ| 遊する  
② 事件のガイ| 略を知る  
③ 単なるガイ| 交辞令だ  
④ ガイ| 然たる面持ち

問二 本文全体の「題名」として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

[解答番号は 6]

- ① 科学技術の将来は万能  
② 科学と芸術との対立関係  
③ 地球より尊い命  
④ 非力な科学  
⑤ 科学の限界

問三 次にあげる文は、本文中から抜き出したものである。戻すべき箇所を、後掲の①～⑤（本文中の〔1〕～〔5〕）のうちから一つ選べ。〔解答番号は 7〕

文Ⅱこういうふうには、科学はその学問の範囲を、自ら限定したので、今日の発展を来たしたともいえよう。

- ①〔1〕 ②〔2〕 ③〔3〕 ④〔4〕 ⑤〔5〕

問四 傍線部A「金字塔」は「後世に残るような素晴らしい業績」という意味である。その由来となった建造物を、①～⑤のうちから一つ選べ。〔解答番号は 8〕

- ① エッフェル塔  
② 金閣寺  
③ エベレスト  
④ ピラミッド  
⑤ パルテノン神殿

問五 空欄ⅠⅤに入れるのに最も適切な文を、次の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。（選択肢重複使用不可）〔解答番号はⅠ 9、Ⅱ 10、Ⅲ 11、Ⅳ 12、Ⅴ 13〕

- ① これも間違っていると、私は思っている。  
② こういう話は全然間違っている。  
③ 人間は、相変わらず、戦争や貧困におびえている。  
④ より優れたものと思えばこそ、それを採り入れようとするのであろう。  
⑤ 多くの場合は、それ等の言葉は、アクセサリーとして使われている。

問六 傍線部B「いわれない」の文法的な説明として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。〔解答番号は 14〕

- ① 「言う」という動詞の未然形に、「れる」という可能の助動詞と「ない」という打消しの助動詞がついたもの。  
② 「言ふ」という名詞の連用形に、「られる」という自発の助動詞と「ない」という打消しの形容詞がついたもの。  
③ 「言う」という動詞の終止形に、「れる」という受け身の助動詞と「ない」という打消しの助動詞がついたもの。  
④ 「言わ」という助詞の連体形に、「られる」という尊敬の助動詞と「ない」という打消しの形容詞がついたもの。  
⑤ 「言ふ」という名詞の仮定形に、「れる」という受け身の助動詞と「ない」という打消しの助動詞がついたもの。

- 問七 空欄  に入れるのに最も適切な文を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。〔解答番号は  〕
- ① 再現不可能の例外が相違的に適用される現象に限る
  - ② 再現可能な原則が近似的に適用される現象に限る
  - ③ 再現不可能の例外が近似的に適用される現象に限る
  - ④ 再現可能な原則が相違的に適用される現象に限る
  - ⑤ 再現不可能の原則が絶対的に適用される現象に限る

- 問八 傍線部Cの意味として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。〔解答番号は  〕
- ① すべての現象に適用されない。
  - ② 適用される現象は一つもない。
  - ③ すべての現象に適用されるといわけではない。
  - ④ どの現象にもすべて適用される。
  - ⑤ 適用されるか、されないかは曖昧で、不確定である。

- 問九 傍線部D「超精密天秤」の「超」という語は、下に来る語の程度を強めるニュアンス(すごい)と、下に来る語の意味範囲を逸脱(超越)するニュアンスで使われる。文中の「超精密」の「超」はそのどちらの意味で使っているのかを考えて、傍線部Dの「超」と近い意味合いで「超」を使っている例を、次の①～⑥のうちから二つ選べ。〔解答番号は  と  〕

- ① いつの時代でも通用する超時代的な思想
- ② 超危機的な状況にある地球温暖化
- ③ 超自然現象が起きる心霊スポット
- ④ テレパシーは超言語的伝達手段だ
- ⑤ 超低温で保存すべきコロナワクチン
- ⑥ 超現実的なシニールレアリズムの芸術

- 問一〇 空欄  ～  に入れる語の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。〔解答番号は  〕

- |          |        |        |        |        |
|----------|--------|--------|--------|--------|
| ① a 例えば  | b もちろん | c しかし  | d それで  | e そして  |
| ② a しかし  | b それで  | c もちろん | d そして  | e 例えば  |
| ③ a それで  | b そして  | c 例えば  | d もちろん | e しかし  |
| ④ a もちろん | b 例えば  | c しかし  | d それで  | e そして  |
| ⑤ a そして  | b しかし  | c それで  | d 例えば  | e もちろん |

- 問一一 本文中「科学が適用される対象とされない対象」が挙げられている。次の①～⑤のうち「科学が適用される対象」として挙げられているものを一つ選べ。〔解答番号は  〕

- ① 物理化学的变化
- ② ものの本体
- ③ 人間の寿命
- ④ 個人の幸福
- ⑤ 宗教や芸術



問一二 傍線部Eの意味を、四字熟語で言い換えた場合、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選び、番号で答えなさい。 [解答番号は 21]

- ① 表裏一体      ② 二律背反      ③ 一挙兩得      ④ 呉越同舟      ⑤ 両面価値

問一三 本文の内容に最も合うものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [解答番号は 22]

- ① 北極へも南極へも行けるようになったが、同じように科学の力で月に行くことは無理である。  
② 宗教と科学とは、全く別のものであって、人間を通じて融合すべきものではない。  
③ 現代の科学はものの本体を知ることが出来ないが、将来必ず解明できる日は来るだろう。  
④ 人一人の命は全地球よりも尊い、というのはあまりにも非現実的な理想論で机上の空論である。  
⑤ 科学は、ものの本体を知る学問ではなく、処理可能な範囲を近似的に知るだけである。

〔二〕 次の文章を読み、後の問いに答えよ。(読みやすくするために現代表記に変えた所がある)

あるものを観察する場合に、先ず第一にわが眼に入るのはその輪郭である。次にはその局部である。次には局部のまた局部である。観察や研究の時間が長ければ長いほど、段々細かい所が眼に入ってくる、いや小さい点に気が付いて来る。これはすべての物に対する我々の態度であって、ほとんど例外を許さないほど応用の広い自然の順序と見ても差し支えない。だから芸術の研究もまたこの階段を追って進んで行くに違いない。所謂<sup>①</sup>「深しき道」<sup>注1</sup> 黒人<sup>注2</sup> というものはこの道を素人より先へ通り越したものである。そうしてそこに彼らの自負が潜んでいるらしい。彼らの素人に対する軽蔑の念もそこから湧いて出るらしい。けれどもそれは彼らが彼らの径路を誤解して評価づけた結果に過ぎないと、自分は断言して憚らない<sup>②</sup>。彼らの径路は単に大から小に移りつつ進んだのである。浅い所から深い所に達しつつあるのでもなければ、上部から内部に(立体的に)突き込んで行きつつあるのでもない。大通りを見つづけたから裏通りを見る、裏通りを歩き終わったから、横丁や露地を一つ一つ覗いているという順序なら、たとい泥板<sup>どろいた</sup>の上を一軒々々数えて廻っても、研究の性質に変化の来るはずがない。それを低い平面から高い平面に移された様に思うのは、所謂黒人のイリュージョンで、平凡な黒人は皆このイリュージョンに酔わされているのである。単にこれだけなら彼らの芸術に及ばず害毒はさほど大したものでないかも知れない。けれども彼らはこの甘いイリュージョンに欺かれて、大事なものはどこかへ振り落として気が付かずにいるのである。

観察が輪郭に始まってだんだんと局部に移っていくという意味を別の言葉で現すと、観察が輪郭を離れてしまうという事に帰着する。離れるのは忘れる方向へ一歩近寄るのと同然である。しかもその局部に注ぐ熱心が強ければ強いほど輪郭の観念は頭を去る訳である。だから黒人は局部に明るい癖に大体を眼中に置かない変人に化けて来る。そうして彼らの得意にやっつてのける改良とか工夫とかいうものは<sup>③</sup>「悉く部分的である」<sup>注3</sup>。そうしてこの部分的の改良なり工夫なりが少しも全体に響いていない場合が多い。

大きな眼で見ると何のためにあんな所に苦心して喜んでいるのか気の知れない小刀細工をするのである。素人は馬鹿々々しいと思っても、先が黒人だと遠慮して何も言わない。すると黒人はますます増長してただ細かく細かくと切り込んで行く。それで自分は立派に進歩したものと考えららしい。高い立場から見下ろすとこれは進歩でなくって、I④である。根本義を棚へ上げて置いて、末節にばかり齷齪す

自分の態度に気がついたら黒人自身もしか認めなければなるまい。

素人はもとより部分的の研究なり観察なりに **II** けている。その代わり大きな輪郭に対しての第一印象は、この輪郭のなかで金魚のようにあぶあぶ浮いている黒人よりは鮮やかに把握できる。黒人のように細かい鋭さは得られないかも知れないが、ある芸術全体を一眼に握る力において、糜爛した黒人の眸よりもたしかに潑刺としている。富士山の全体は富士を離れた時のみ判然と眺められるのである。ある芸術の門を潜る刹那に、この危険は既に芸術家の頭に落ちかかっている。虚心に門を潜ってさえそうである。与えられた輪郭を是認して、これは破れないものだと思念した以上、彼の仕事の自由は到底ごくわずかの間をうろついているに過ぎない。だから従来の型や法則を土台にして成立している保守的の芸術になると、個人の自由はほとんど殺されている。その覚悟でなければ入る訳に行かない。能でも踊でも守旧派の絵画でもみんなそうである。こういう芸術になると、当初から輪郭は神聖にして犯すべからずという約束の下に成立するのだから、その中に活動する芸術家は、たとい輪郭を忘れないでも、忘れたと同じ結果に陥って、ただ五十歩百歩の間で己の自由を見せようと苦心するだけである。素人の眼は、この方面においても、一目の下に芸術の全景を受け入れるという意味から見ても、黒人に優っている。

こうなると俗にいう黒人と素人の位置が自然転倒しなければならぬ。素人が偉くって黒人が詰まらない。ちよつと聞くと不可解な **III** ではあるが、そういう見地から一般の歴史を眺めて見ると、これはむしろ当然のようでもある。昔から大きな芸術家は守成者であるよりも多く創業者である。創業者である以上、その人は黒人でなくって素人でなければならぬ。人の立てた門を潜るのでなくって、自分が新しく門を立てる以上、純然たる素人でなければならぬのである。

自分はまだ言うべき事がたくさん残っているように思うけれども、急いでこの稿を書き上げなければならぬ事情があるので、これだけに筆をおく事にする。ここにいう黒人というのは無論ただの黒人を指すので、素人というのは芸術的傾向を帯びた普通の人間をいうのである。偉い黒人になれば局部に明らかなと同時に輪郭も頭に入れているはずであるし、つまらない素人になれば局部も滅茶々々と解らないのだから、そんな人々は自分の論ずる限りではないのである。それから俗にいう通人というのは黒人の馬鹿なのよりもずっと馬鹿なのだから、これも評論の限りでない事を断って置きたい。

(一九一四年『東京朝日新聞』「素人と黒人」)

(注1) 黒人＝普通今では玄人と書く プロフェッショナル 専門家  
(注2) 素人＝アマチュア

問一 傍線部①～⑤の漢字の読みとして、一つだけ間違っているものがある。それを選べ。

〔解答番号は **23** 〕

- ① 所謂 いわゆる      ② 憚らない はばかない      ③ 悉く ことごとく      ④ 齷齪 おくそく      ⑤ 刹那 せつな

問二 傍線部Aにある「の」と同じような意味で「の」を使っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [解答番号は 24]

- ① 私は彼の妹を知っています
- ② 母の作った家庭料理は美味しい
- ③ 冬は外に出るのが嫌になります
- ④ この本は私のです
- ⑤ 魚の新しいのが入荷しました

問三 空欄Ⅰに入れるのに最も適切な語を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [解答番号は 25]

- ① 墮落 ② 進化 ③ 向上 ④ 保守 ⑤ 待機

問四 空欄Ⅱに入れるのに最も適切な語を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [解答番号は 26]

- ① 長 ② 短 ③ 欠 ④ 猛 ⑤ 失

問五 傍線部Bと同じような意味になる諺として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [解答番号は 27]

- ① 隣の芝生は青い ② 負うた子に教えられる ③ 木を見て森を見ず
- ④ 夜目遠目笠の内 ⑤ 灯台下暗し

問六 本文の筆者は傍線部Cの「門」と同名の小説がある明治時代の文豪である。次の①～⑤のうちから一人選べ。 [解答番号は 28]

- ① 森鷗外 ② 夏目漱石 ③ 島崎藤村 ④ 芥川龍之介 ⑤ 太宰治

問七 空欄Ⅲに入れるのに最も適切なカタカナ外来語を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [解答番号は 29]

- ① フィクション ② イリュージョン ③ イデオロギー
- ④ ジレンマ ⑤ パラドックス

問八 傍線部Dの意味として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [解答番号は 30]

- ① 下剋上の成り上がり者 ② 創業者の跡継ぎ ③ 創業者の親族
- ④ 金に汚い守銭奴 ⑤ 過保護の甘ったれ

# 数 学 I ・ A ・ II

〔 I 〕 次の各問いに答えよ。

問 1

(1)  $x = \sqrt{2} - 1$  のとき  $x^2 + \frac{1}{x^2} =$  ア

$x^4 + \frac{1}{x^4} - 30 =$  イ

(2) 実数  $x$  についての集合 A と B がある。

$A = \{x \mid -3 \leq x \leq 7\}$

$B = \{x \mid -1 \leq x \leq 9\}$

集合  $A \cap B$  に属する整数の要素の個数は ウ

問 2  $f(x) = x^2 + bx + c$  と  $g(x) = -2x^2 + 8ax - 8a^2 + 1$  は軸が等しく、 $y = f(x)$  は  $(2, 1 - 8a)$  を通る。

このとき  $b = -$  エ  $a$ ,  $c = -$  オ

$-2 \leq x \leq 2$  のとき  $f(x)$  の最小値  $m$  は

(i)  $a \leq -1$  のとき  $m =$  カ  $a + 1$

(ii)  $-1 < a < 1$  のとき  $m = -4a^2 -$  キ

(iii)  $1 \leq a$  のとき  $m = -$  ク  $a + 1$

ア ~ ク に当てはまるものを次の①~⑨から1つずつ選べ。(解答番号 1 ~ 8)

ア	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	1
イ	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	2
ウ	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	3
エ	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	4
オ	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	5
カ	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	6
キ	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	7
ク	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	8

〔Ⅱ〕 1から9までの番号が一つずつ書かれたカードが9枚ある。このカードを袋に入れて3枚を同時に取り出すとき、次の各問いに答えよ。

問1 取り出した3枚のカードの中に、4が書かれたカードが含まれる確率は $\frac{1}{\boxed{\text{ア}}}$

問2 取り出した3枚のカード全てが偶数のカードである確率を $\frac{a}{b}$ とすると

$$\frac{b}{3} = \boxed{\text{イ}}$$

問3 取り出した3枚のカード全てが奇数のカードである確率を $\frac{c}{d}$ とすると

$$\frac{d}{7} = \boxed{\text{ウ}}$$

問4 取り出した3枚のカードのうち、少なくとも1枚は偶数のカードが含まれる確率を $\frac{e}{f}$ とすると

$$e-30 = \boxed{\text{エ}}$$

$\boxed{\text{ア}}$  ~  $\boxed{\text{エ}}$  に当てはまるものを次の①~⑨から1つずつ選べ。(解答番号  $\boxed{9}$  ~  $\boxed{12}$ )

$\boxed{\text{ア}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{9}$
$\boxed{\text{イ}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{10}$
$\boxed{\text{ウ}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{11}$
$\boxed{\text{エ}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{12}$



〔Ⅲ〕 三角形 ABC があり,  $AB = 5$ ,  $AC = 4$ ,  $\sin B = \frac{4}{5}$ ,  $\angle B$  は鋭角である。このとき, 次の各問いに答えよ。

問 1  $\cos B = \frac{a}{b}$  とすると  $a =$

問 2  $BC =$

問 3 三角形 ABC の面積は

問 4 三角形 ABC の内接円の半径は

~  に当てはまるものを次の①~⑨から1つずつ選べ。(解答番号  ~ )

<input type="text" value="ア"/>	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	<input type="text" value="13"/>
<input type="text" value="イ"/>	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	<input type="text" value="14"/>
<input type="text" value="ウ"/>	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	<input type="text" value="15"/>
<input type="text" value="エ"/>	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	<input type="text" value="16"/>

〔Ⅳ〕 次の各問いに答えよ。

問1  $f(x) = 3x^3 - px^2 + qx + 5$  の  $x = 1$  における接線が原点を通るとき

$$p = \boxed{\text{ア}}$$

このとき  $f(x)$  が極大値と極小値を持つような  $q$  の範囲は

$$q < \frac{1}{\boxed{\text{イ}}}$$

問2 曲線  $C: y = -x^2 + 3x$  と直線  $\ell: y = m(x-3)$  ( $-3 < m < 0$ ) がある。

$C$  と  $\ell$  で囲まれた面積  $S$  と  $C$  と  $\ell$  と  $y$  軸で囲まれた面積  $T$  について

$$S = T \text{ が成り立つとき, } m = -\boxed{\text{ウ}}$$

$$\text{このとき, } S = \frac{a}{b} \text{ とすると } a-b = \boxed{\text{エ}}$$

$\boxed{\text{ア}}$  ~  $\boxed{\text{エ}}$  に当てはまるものを次の①~⑨から1つずつ選べ。(解答番号  $\boxed{17}$  ~  $\boxed{20}$ )

$\boxed{\text{ア}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{17}$
$\boxed{\text{イ}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{18}$
$\boxed{\text{ウ}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{19}$
$\boxed{\text{エ}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{20}$

# 生 物 (生物基礎・生物)

〔 I 〕 次の文は、真核細胞の構造に関するものである。以下の各問いに答えよ。

〔解答番号 1 ～ 9〕

真核細胞は、<sup>i</sup>核と細胞質からなる。細胞内で特定の働きを持つ構造体を細胞小器官といい、真核細胞では様々な細胞小器官が細胞質中に存在している。細胞小器官の多くは膜構造を有している。

細胞小器官の一つである<sup>iii</sup>ミトコンドリアは、<sup>ii</sup>細胞内の呼吸の場であり、ATPの生産を担っている。同じく細胞小器官の一つである小胞体のうち、<sup>iv</sup>リボソームが付着したものを(ア)という。(ア)はリボソームで合成された(イ)を取り込み、<sup>v</sup>ゴルジ体へ輸送する。ゴルジ体は、<sup>vi</sup>ゴルジのうとゴルジ小胞から成り、分泌細胞に多く含まれる。他にも、液胞やリソソーム、中心体など多様な細胞小器官が細胞内に存在している。

細胞小器官の存在や役割が明らかにされるには、<sup>vii</sup>細胞分画法という研究手法の発達や、<sup>viii</sup>けん微鏡などの観察器具の発達が欠かせなかった。

問1 下線部 i に関して、次の a～f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 1

- a. 核膜は二重の膜で、核膜孔という核内と細胞質間を物質が移動する通路がある。
- b. 核膜は一重の膜で、核膜孔という核内と細胞質間を物質が移動する通路がある。
- c. 核膜は一重の膜で、核膜口という核内と細胞質間を物質が移動する通路がある。
- d. 核小体では、リソソームの組み立てを行っている。
- e. 核小体では、リボソームの組み立てを行っている。
- f. 核小体では、ペルオキシソームの組み立てを行っている。

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・d
	⑤ b・e	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

問2 下線部iiに関して、次の(1)、(2)の間に答えよ。答えは(1)、(2)の順に正しい組み合わせとなっているものを下の語群から選んで番号で答えよ。

2

(1) 二重の膜構造を持つ細胞小器官を、次のa～cから一つ選べ。

- a. 葉緑体      b. 液胞      c. ゴルジ体

(2) 膜構造を持たない細胞小器官を、次のd～fから一つ選べ。

- d. 小胞体      e. ミトコンドリア      f. 中心体

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・e
	⑤ b・f	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

問3 下線部iiiに関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

3

- a. ミトコンドリアはヤヌスグリーンで青緑色に染色される。  
b. ミトコンドリアは酢酸カーミンで青緑色に染色される。  
c. ミトコンドリアはメチルグリーンで青緑色に染色される。  
d. ミトコンドリアの起源は原核生物であると考えられている。  
e. ミトコンドリアの起源は真核生物であると考えられている。  
f. ミトコンドリアの起源はウイルスであると考えられている。

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・d
	⑤ b・e	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

問4 下線部ivに関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

4

- a. 呼吸の反応段階のうち、細胞質基質で起きるものは解糖系である。  
b. 呼吸の反応段階のうち、細胞質基質で起きるものはクエン酸回路である。  
c. 呼吸の反応段階のうち、細胞質基質で起きるものは電子伝達系である。  
d. 呼吸の反応段階のうち、ATPが生成されるものは主に解糖系である。  
e. 呼吸の反応段階のうち、ATPが生成されるものは主にクエン酸回路である。  
f. 呼吸の反応段階のうち、ATPが生成されるものは主に電子伝達系である。

【語群】	① a・d	② a・f	③ b・d	④ b・e
	⑤ b・f	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

問5 文中の(ア), (イ)に適する語句を, それぞれ次のa~fより選び, (ア), (イ)の順に正しい組み合わせとなっているものを下の語群から選んで番号で答えよ。 5

- a. 粗面小胞体      b. 滑面小胞体      c. 筋小胞体  
d. タンパク質      e. グルコース      f. 脂質

【語群】 ① a・d      ② a・e      ③ b・d      ④ b・e  
          ⑤ b・f      ⑥ c・d      ⑦ c・e      ⑧ c・f

問6 下線部vに関して, ヒトでは汗や涙, 消化液やホルモンなど様々なものを分泌している。ヒトの分泌に関して, 次のa~fの文のうち正しいものを2つ選び, その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 6

- a. 汗の分泌は内分泌である。  
b. 消化液の分泌は内分泌である。  
c. ホルモンの分泌は内分泌である。  
d. 外分泌腺には導管があるが, 内分泌腺にはない。  
e. 外分泌腺には導管がないが, 内分泌腺にはある。  
f. 外分泌腺にも, 内分泌腺にも導管がある。

【語群】 ① a・d      ② a・e      ③ a・f      ④ b・d  
          ⑤ b・f      ⑥ c・d      ⑦ c・e      ⑧ c・f

問7 下線部viに関して, 次のa~fの文のうち正しいものを2つ選び, その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 7

- a. 液胞は動物細胞で特に発達する。  
b. 液胞は植物細胞で特に発達する。  
c. 液胞は原核細胞で特に発達する。  
d. 液胞は光合成の場である。  
e. 液胞は細胞分裂の際, 紡錘糸の起点となる。  
f. 液胞は物質の貯蔵や細胞の伸長に関与する。

【語群】 ① a・d      ② a・e      ③ a・f      ④ b・e  
          ⑤ b・f      ⑥ c・d      ⑦ c・e      ⑧ c・f



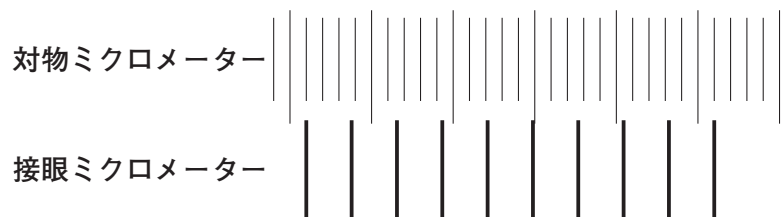
問8 下線部viiに関して、細胞分画法の一つである分画遠心法について説明した次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 8

- a. 細胞と等張なスクロース溶液の中で細胞を破碎する。
- b. 細胞より高張なスクロース溶液の中で細胞を破碎する。
- c. 細胞より低張なスクロース溶液の中で細胞を破碎する。
- d. 核，ミトコンドリア，リボソームのうち最も弱い遠心力で沈殿するのは核である。
- e. 核，ミトコンドリア，リボソームのうち最も弱い遠心力で沈殿するのはミトコンドリアである。
- f. 核，ミトコンドリア，リボソームのうち最も弱い遠心力で沈殿するのはリボソームである。

【語群】	① a・d	② a・f	③ b・d	④ b・e
	⑤ b・f	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

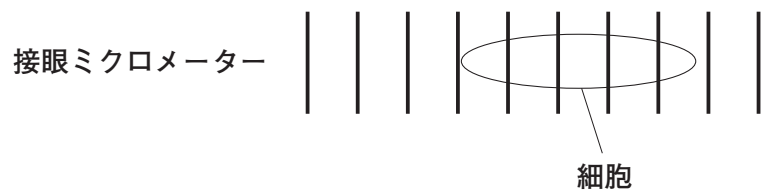
問9 下線部viiiに関して、次の(1)，(2)の間に答えよ。答えは(1)，(2)の順に正しい組み合わせとなっているものを下の語群から選んで番号で答えよ。 9

- (1) 光学けん微鏡において、接眼マイクロメーターを接眼レンズに、対物マイクロメーターをステージにセットしたところ、下図のようになった。対物マイクロメーター1目盛りの長さが $10\mu\text{m}$ であるとき、接眼マイクロメーター1目盛りの長さに最も近いものを、次のa～cから一つ選べ。



- a.  $2\mu\text{m}$                       b.  $20\mu\text{m}$                       c.  $200\mu\text{m}$

- (2) (1)の時と同じ観察倍率のまま、対物マイクロメーターを外し、細胞を観察したところ、下図のようになった。この細胞の長径に最も近いものを、次のd～fから一つ選べ。



- d.  $100\mu\text{m}$                       e. 1 mm                      f. 10 mm

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・d
	⑤ b・f	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

〔Ⅱ〕 次の文は、ヒトのホルモンに関するものである。以下の各問いに答えよ。

〔解答番号 10～17〕

ホルモンの発見は、1902年にベイリスと（ア）がイヌを使った実験によってなされた。彼らは、イヌの十二指腸に分布する神経をすべて切断しても、塩酸（胃酸の成分）が十二指腸に注入されるとす<sup>i</sup>い液が分泌されることを発見した。その後、塩酸の刺激を受けた十二指腸壁の細胞がつくる物質が、血液によってすい臓に運ばれ<sup>ii</sup>すい液の分泌を促すと考えられた。この物質が最初に発見されたホルモンであり、（イ）と名付けられた。

この発見をきっかけとして、様々なホルモンが発見された。例えば、副甲状腺からは（ウ）という血中の<sup>iii</sup>カルシウムイオン濃度の調節に関わるホルモンが分泌される。また、すい臓のランゲルハンス島からは（エ）という<sup>iv</sup>血糖濃度の上昇に関わるホルモンが分泌される。

ホルモンには、共通した特徴がある。情報伝達の速さが<sup>v</sup>神経系よりも遅いこと、そのホルモンを特異的に受容する標的細胞にしか作用しないことなどである。<sup>vi</sup>

問1 文中の（ア）、（イ）に適する語句を、それぞれ次のa～fより選び、（ア）、（イ）の順に正しい組み合わせとなっているものを下の語群から選んで番号で答えよ。 10

- a. スターリング      b. レーウィ      c. パプロフ  
d. ガストリン      e. セクレチン      f. コレシストキニン

【語群】 ① a・d      ② a・e      ③ a・f      ④ b・d  
          ⑤ b・e      ⑥ b・f      ⑦ c・d      ⑧ c・e

問2 下線部iに関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 11

- a. すい液の分泌に、神経は必須であると考えられる。  
b. すい液の分泌に、神経は必須ではないと考えられる。  
c. すい液の分泌に、神経は取り除かれる必要があると考えられる。  
d. すい液の分泌に、塩酸による刺激は関与していると考えられる。  
e. すい液の分泌に、塩酸による刺激は関与していないと考えられる。  
f. すい液の分泌に、塩酸による刺激は関与しているかいないかは判断できない。

【語群】 ① a・d      ② a・e      ③ a・f      ④ b・d  
          ⑤ b・e      ⑥ b・f      ⑦ c・d      ⑧ c・e

問3 下線部iiに関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

12

- a. すい液に含まれるアミラーゼは脂肪を分解する消化酵素である。
- b. すい液に含まれるリパーゼは脂肪を分解する消化酵素である。
- c. すい液に含まれるトリプシンは脂肪を分解する消化酵素である。
- d. すい液に含まれるスクレアーゼはスクロースを分解する消化酵素である。
- e. すい液に含まれるスクレアーゼはタンパク質を分解する消化酵素である。
- f. すい液に含まれるスクレアーゼは核酸を分解する消化酵素である。

【語群】 ① a・d      ② a・e      ③ a・f      ④ b・d  
          ⑤ b・e      ⑥ b・f      ⑦ c・d      ⑧ c・e

問4 文中の(ウ), (エ)に適する語句を、それぞれ次のa～fより選び、(ウ), (エ)の順に正しい組み合わせとなっているものを下の語群から選んで番号で答えよ。

13

- a. エストロゲン      b. アドレナリン      c. パラトルモン
- d. インスリン      e. グルカゴン      f. オキシトシン

【語群】 ① a・b      ② a・d      ③ a・f      ④ b・c  
          ⑤ b・d      ⑥ c・e      ⑦ c・f      ⑧ e・f

問5 下線部iiiに関して、生体内でのカルシウムイオンの役割に関する次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

14

- a. カルシウムイオンはヘモグロビンに含まれる金属である。
- b. カルシウムイオンはプロトンピンがトロンピンに変化するときに必要である。
- c. カルシウムイオンはニューロンの膜電位の上昇の主な原因となる。
- d. カルシウムイオンはグルコースポンプにおいてグルコースと共に輸送される。
- e. カルシウムイオンはカドヘリンの接着に必要である。
- f. カルシウムイオンはクロロフィルの中心金属である。

【語群】 ① a・e      ② a・f      ③ b・c      ④ b・d  
          ⑤ b・e      ⑥ c・d      ⑦ d・e      ⑧ e・f

問6 下線部ivに関して、血糖濃度の調節について次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

15

- a. 血糖濃度が高いとグリコーゲンの分解が促進される。
- b. 血糖濃度が高いとグルコースの細胞内への取り込みが促進される。
- c. 血糖濃度が高いと糖新生が促進される。
- d. 血糖濃度は間脳視床下部のみで感知される。
- e. 血糖濃度はすい臓のランゲルハンス島のみで感知される。
- f. 血糖濃度は間脳視床下部とすい臓のランゲルハンス島の両方で感知される。

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・d
	⑤ b・f	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

問7 下線部vに関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

16

- a. 中枢神経系は、運動神経と感覚神経からなる。
- b. 中枢神経系は、脳と脊髄からなる。
- c. 中枢神経系は、交感神経と副交感神経からなる。
- d. 交感神経は消化管の運動を抑制する。
- e. 交感神経は瞳孔を縮小させる。
- f. 交感神経は気管支を縮小させる。

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・d
	⑤ b・f	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

問8 下線部viに関して、タンパク質からなるホルモンの受容体は細胞膜上に存在するが、ステロイドからなるホルモンの受容体は、多くの場合異なる場所に存在する。このことについて、次の(1)、(2)の間に答えよ。答えは(1)、(2)の順に正しい組み合わせとなっているものを下の語群から選んで番号で答えよ。

17

(1) ステロイドからなるホルモンを、次のa～cから一つ選べ。

a. 糖質コルチコイド      b. パソプレシン      c. チロキシン

(2) ステロイドからなるホルモンの受容体が存在する場所として適切なものを、次のd～fから一つ選べ。

d. 細胞膜の外部      e. 小胞体の内部      f. 核の内部

【語群】	① a・e	② a・f	③ b・d	④ b・e
	⑤ b・f	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

〔Ⅲ〕 次の文は、生物の種間関係に関するものである。以下の各問いに答えよ。

[解答番号 18 ~ 25]

現在、地球上には名前を付けられたものだけで(ア)種があり、未発見のものも含めれば(イ)を超える種が存在すると考えられている。生態系では、そこで生息する多様な種の間には様々な種間関係が成立している。生物は種間関係を通じて互いに複雑な影響を与え合うことで、数多くの種が共存することができていると考えられている。

最も代表的な種間関係は、捕食者と被食者の関係である。この関係においては、捕食者は被食者に対して、一方的に影響を与えているわけではなく、被食者もまた、捕食者に対して影響を与えている。また、捕食という種間関係は捕食者と被食者以外の第三者に間接的な影響を及ぼすこともある。例えば、潮間帯の岩礁域において最上位の捕食者であるヒトデはキーストーン種であることが実験によって明らかになっている。

問1 文中の(ア)、(イ)に適する数値に最も近いものを、それぞれ次のa～fより選び、(ア)、(イ)の順に正しい組み合わせとなっているものを下の語群から選んで番号で答えよ。

18

a. 50万      b. 100万      c. 500万      d. 1000万      e. 1億      f. 10億

【語群】	① a・b	② a・c	③ a・e	④ b・d
	⑤ b・e	⑥ b・f	⑦ c・e	⑧ c・f



問2 下線部 i に関して、次の a～f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

19

- a. 競争関係にある2種は、どちらも損害を受ける。
- b. 中立関係にある2種は、どちらも損害を受ける。
- c. 寄生関係にある2種は、どちらも損害を受ける。
- d. ナマコとカクレウオの間には、相利共生の関係がある。
- e. サメとコバンザメの間には、相利共生の関係がある。
- f. アリとアブラムシの間には、相利共生の関係がある。

【語群】 ① a・d      ② a・e      ③ a・f      ④ b・d  
          ⑤ b・f      ⑥ c・d      ⑦ c・e      ⑧ c・f

問3 下線部 ii に関して、次の a～f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

20

- a. 1つの生態系に多数の種がみられることを、種の多様性という。
- b. 1つの生態系に多数の種がみられることを、生態系の多様性という。
- c. 1つの生態系に多数の種がみられることを、遺伝子の多様性という。
- d. 攪乱の規模が大きな場所ほど、種の多様性が高くなる傾向がある。
- e. 攪乱の規模が中程度の場所ほど、種の多様性が高くなる傾向がある。
- f. 攪乱の規模が小さな場所ほど、種の多様性が高くなる傾向がある。

【語群】 ① a・e      ② a・f      ③ b・d      ④ b・e  
          ⑤ b・f      ⑥ c・d      ⑦ c・e      ⑧ c・f

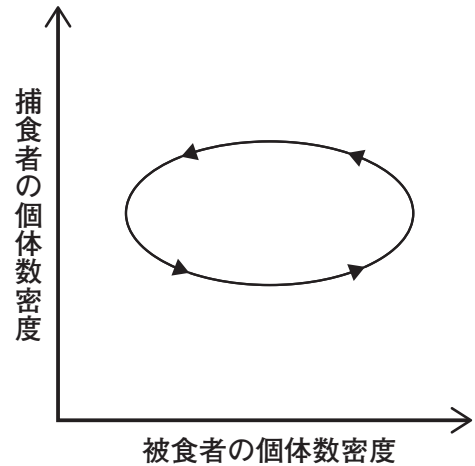
問4 下線部 iii に関して、次の a～f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

21

- a. 被食者は、栄養段階では生産者とされる。
- b. 被食者は、栄養段階では消費者とされる。
- c. 被食者には、栄養段階では生産者とされるものも、消費者とされるものもある。
- d. 生態系における捕食者と被食者を矢印で結んだものを、物質循環という。
- e. 生態系における捕食者と被食者を矢印で結んだものを、食物網という。
- f. 生態系における捕食者と被食者を矢印で結んだものを、生物濃縮という。

【語群】 ① a・d      ② a・f      ③ b・d      ④ b・e  
          ⑤ b・f      ⑥ c・d      ⑦ c・e      ⑧ c・f

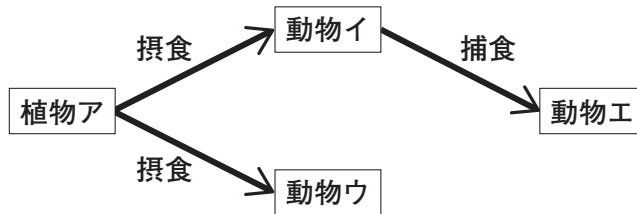
問5 下線部ivに関して、右図はある捕食者とその被食者において、両者の個体数密度の変動を表した図である。この図について次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 22



- a. 捕食者と被食者の個体数密度の変動は、周期的である。
- b. 捕食者と被食者の個体数密度の変動は、周期的ではない。
- c. 捕食者と被食者の個体数密度の変動が周期的かどうかは、この図からは分からない。
- d. 捕食者の個体数密度が増加する場合、被食者の密度は必ず増加する。
- e. 捕食者の個体数密度が増加する場合、被食者の密度は必ず減少する。
- f. 捕食者の個体数密度が増加する場合、被食者の密度は暫くすると減少する。

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・d
	⑤ b・e	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

問6 下線部vに関して、下図のような植物ア、植物食の動物イとウ、動物食の動物エからなる生態系について考える。このとき、次の(1)、(2)の間に答えよ。答えは(1)、(2)の順に正しい組み合わせとなっているものを下の語群から選んで番号で答えよ。 23



- (1) 動物エが植物アに及ぼす間接的な影響として正しいものを、次のa～cから一つ選べ。
  - a. 損害を与える。
  - b. 利益を与える。
  - c. 損害も利益も与えない。
- (2) 動物エが動物ウに及ぼす間接的な影響として正しいものを、次のd～fから一つ選べ。
  - d. 損害を与える。
  - e. 利益を与える。
  - f. 損害も利益も与えない。

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・d
	⑤ b・e	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

問7 下線部viに関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

24

- a. ヒトデがいなくなると、より複雑な生態系になる。
- b. ヒトデがいなくなっても、生態系に変化はない。
- c. ヒトデがいなくなると、より単純な生態系になる。
- d. キーストーン種の個体数は、同じ生態系の他の生物に比べて多い。
- e. キーストーン種の個体数は、同じ生態系の他の生物に比べて少ない。
- f. キーストーン種の個体数は、同じ生態系の他の生物に比べて多い場合も少ない場合もある。

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・d
	⑤ b・e	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

問8 外来生物による在来生物の捕食が、移入先の生態系に大きな影響を及ぼすこともある。このことについて、次のa～fの文のうち適切なものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

25

- a. 奄美大島では、持ち込まれたブルーギルが捕食によりアマミノクロウサギの個体数を減少させた。
- b. 奄美大島では、持ち込まれたヌートリアが捕食によりアマミノクロウサギの個体数を減少させた。
- c. 奄美大島では、持ち込まれたマングースが捕食によりアマミノクロウサギの個体数を減少させた。
- d. オオクチバスは、その捕食によって森林の生態系に甚大な影響を与えている。
- e. オオクチバスは、その捕食によって海洋の生態系に甚大な影響を与えている。
- f. オオクチバスは、その捕食によって湖沼の生態系に甚大な影響を与えている。

【語群】	① a・d	② a・e	③ a・f	④ b・e
	⑤ b・f	⑥ c・d	⑦ c・e	⑧ c・f

# 化 学 (化学基礎・化学)

各原子量は  $H = 1.0$ ,  $O = 16$ ,  $Na = 23$ ,  $Al = 27$ ,  $Ag = 108$  とせよ。

なお, 気体定数は  $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

ファラデー定数は  $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$  とする。

〔 I 〕 次の問 1 ~ 8 に答えよ。

〔解答番号は 1 ~ 8 〕

問 1 元素名と単体名とは同じものが多い。A 欄の文中の下線部が単体・元素のどちらの意味で使われているかが B 欄に示してある。B 欄の語が適当でないものを, 次の ① ~ ⑥ のうちから一つ選べ。

1

	A	B
①	牛乳には <u>カルシウム</u> が多く含まれている。	元素
②	<u>アルミニウム</u> はボーキサイトを原料としてつくられる。	単体
③	<u>酸素</u> とオゾンは互いに同素体である。	単体
④	水にも過酸化水素にも <u>酸素</u> が含まれる。	元素
⑤	アンモニアは <u>窒素</u> と水素から合成される。	元素
⑥	塩化ナトリウム水溶液を電気分解すると水素と <u>塩素</u> が発生する。	単体

問 2 イオン半径が最も小さいイオンを, 次の ① ~ ⑥ のうちから一つ選べ。

2

①  $O^{2-}$       ②  $F^{-}$       ③  $Na^{+}$       ④  $Al^{3+}$       ⑤  $Cl^{-}$       ⑥  $Ca^{2+}$

問 3 とともに分子結晶であるものの組合せとして最も適当なものを, 次の ① ~ ⑥ のうちから一つ選べ。

3

① 氷と塩化アンモニウム      ② 黒鉛と炭酸カルシウム      ③ ナフタレンと亜鉛  
 ④ ヨウ素とドライアイス      ⑤ 酸化銅(II)とケイ素      ⑥ ダイヤモンドと鉄

問4 イオンの生成，化学結合に関する記述として誤りを含むものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

4

- ① イオン化エネルギーが大きい原子ほど陽イオンになりやすい。
- ② Li, Na, Kのうちで，最もイオン化エネルギーが大きいのはLiである。
- ③ 電子親和力が大きい原子ほど陰イオンになりやすい。
- ④ Cl, Br, Iのうちで，最も電子親和力が大きいのはClである。
- ⑤ 異なる元素の原子が共有結合するとき，共有電子対は電気陰性度の大きい原子の方に引きつけられる。
- ⑥ すべての元素の中で，電気陰性度が最大なものはFである。

問5 ある元素Xの一酸化物XOと二酸化物XO<sub>2</sub>のモル質量(g/mol)の比は5:6である。Xの原子量として最も適当な値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

5

- ① 12      ② 14      ③ 27      ④ 32      ⑤ 56      ⑥ 64

問6 硝酸ナトリウムは，水100 gに60℃で124 g，20℃で88 g溶ける。60℃における硝酸ナトリウムの飽和水溶液100 gを20℃に冷却すると，何gの結晶(無水塩)が析出するか。最も適当な値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

6 g

- ① 16      ② 20      ③ 24      ④ 28      ⑤ 32      ⑥ 36

問7 ある気体の密度は， $1.01 \times 10^5$  Pa，27℃において1.30 g/Lである。この気体の分子量として最も適当な値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

7

- ① 16      ② 28      ③ 30      ④ 32      ⑤ 40      ⑥ 44

問8 アルミニウムAlを希塩酸に加えると，水素を発生しながら溶け，塩化アルミニウムAlCl<sub>3</sub>を生じる。0.50 mol/Lの希塩酸を用いてアルミニウム0.54 gをすべて溶かすとき，必要な希塩酸の最小の体積はa[mL]，発生する水素の標準状態(0℃， $1.0 \times 10^5$  Pa)における体積はb[L]である。a，bの値として最も適当な組合せを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

8

	a	b
①	60	0.45
②	60	0.67
③	60	1.3
④	120	0.45
⑤	120	0.67
⑥	120	1.3

〔Ⅱ〕 次の問1～9に答えよ。

〔解答番号は 9～17〕

問1  $a$ [mol/L] の硫酸,  $b$ [mol/L] の塩酸,  $c$ [mol/L] の酢酸水溶液がある。この3つの水溶液のpHが等しいとき,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ の大小関係として最も適当なものを, 次の①～⑥のうちから一つ選べ。

9

- ①  $a > b > c$       ②  $a = b > c$       ③  $a = b = c$   
④  $c > a = b$       ⑤  $c > a > b$       ⑥  $c > b > a$

問2 正塩であるが, 水溶液が酸性を示す塩として最も適当なものを, 次の①～⑥のうちから一つ選べ。

10

- ①  $\text{KNO}_3$       ②  $\text{CaCl}_2$       ③  $\text{CH}_3\text{COONa}$   
④  $\text{NH}_4\text{Cl}$       ⑤  $\text{NaHSO}_4$       ⑥  $\text{NaHCO}_3$

問3 二酸化硫黄  $\text{SO}_2$  は, ヨウ素  $\text{I}_2$  と反応するとき, 次式のように変化する。



このとき, ヨウ素  $\text{I}_2$  は, ヨウ化物イオン  $\text{I}^-$  になる。

また, 硫化水素  $\text{H}_2\text{S}$  と反応するとき, 次式のように変化する。



このとき, 硫化水素  $\text{H}_2\text{S}$  は, 硫黄  $\text{S}$  になる。

この2つの酸化還元反応に関する記述として誤りを含むものを, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。

11

- ① ヨウ素との反応では, 二酸化硫黄は酸化されている。  
② 1 mol の二酸化硫黄は, 2 mol のヨウ素と反応する。  
③ 硫化水素との反応では, 二酸化硫黄は酸化剤としてはたらいっている。  
④ 1 mol の二酸化硫黄は, 2 mol の硫化水素と反応する。  
⑤ ヨウ素と硫化水素も酸化還元反応して, それぞれヨウ化物イオンと硫黄を生じる。

問4 次の①～⑤の電池について, 正極と負極の関係に誤りがあるものを一つ選べ。ただし, (+) は電池の正極を, (-) は負極を示している。

12

- ① ダニエル電池      (-)  $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4\text{aq}, \text{CuSO}_4\text{aq} | \text{Cu}$  (+)  
② マンガン乾電池      (-)  $\text{Zn} | \text{ZnCl}_2\text{aq}, \text{NH}_4\text{Claq} | \text{MnO}_2, \text{C}$  (+)  
③ リチウム電池      (-)  $\text{Li} | \text{LiClO}_4\text{aq} | \text{MnO}_2$  (+)  
④ 鉛蓄電池      (-)  $\text{PbO}_2 | \text{H}_2\text{SO}_4\text{aq} | \text{Pb}$  (+)  
⑤ 燃料電池      (-)  $\text{Pt}, \text{H}_2 | \text{H}_3\text{PO}_4\text{aq} | \text{O}_2, \text{Pt}$  (+)

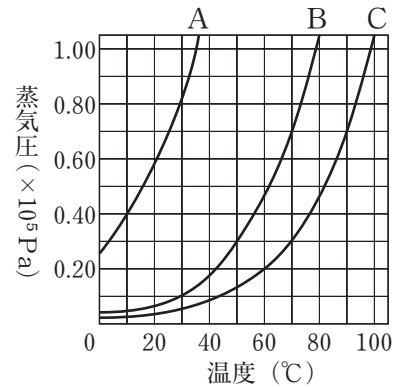
問5 白金 Pt を電極として硝酸銀  $\text{AgNO}_3$  水溶液を 0.50 A で 16 分 5 秒電気分解した。陽極・陰極で起こる変化に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、気体の体積は標準状態 ( $0^\circ\text{C}$ ,  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) におけるものとする。 13

	陽極における変化	陰極における変化
①	28 mL の気体が発生する	56 mL の気体が発生する
②	28 mL の気体が発生する	電極の質量が 0.54 g 増加する
③	56 mL の気体が発生する	28 mL の気体が発生する
④	56 mL の気体が発生する	電極の質量が 0.54 g 増加する
⑤	電極の質量が 0.54 g 増加する	28 mL の気体が発生する
⑥	電極の質量が 0.54 g 増加する	56 mL の気体が発生する

問6 固体の水酸化ナトリウムの水への溶解熱は  $45 \text{ kJ/mol}$ 、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和熱は  $56 \text{ kJ/mol}$  である。固体の水酸化ナトリウム  $0.80 \text{ g}$  を  $0.10 \text{ mol/L}$  の塩酸  $100 \text{ mL}$  に溶かしたときに発生する熱量は何  $\text{kJ}$  か。最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14  $\text{kJ}$

- ① 0.90      ② 1.0      ③ 1.5      ④ 2.0      ⑤ 6.5

問7 右図は、液体 A, B, C の蒸気圧曲線であり、A, B, C は、水、ジエチルエーテル、エタノールのいずれかである。次の①～⑥の記述のうち誤りを含むものを一つ選べ。 15



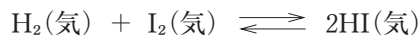
- ① 液体 A は、ジエチルエーテルである。  
 ② 液体 B は、大気圧が  $7.0 \times 10^4 \text{ Pa}$  のとき、約  $70^\circ\text{C}$  で沸騰する。  
 ③ 液体 C は、水である。  
 ④ 分子間力が最も大きいのは、液体 A である。  
 ⑤ 蒸発熱が最も大きいのは、液体 C である。  
 ⑥ 液体 C に少量のグルコースを溶かした水溶液の蒸気圧曲線は、液体 C の蒸気圧曲線より下に下がる。

問8 粘土コロイドの水溶液を U 字管に入れ直流電圧をかけると、コロイド粒子は陽極へ移動した。このコロイドを最も少量で凝析させるには、次の①～⑥のうちどのイオンを含む水溶液が最も効果的か。最も適当なものを一つ選べ。 16

- ①  $\text{Na}^+$       ②  $\text{Mg}^{2+}$       ③  $\text{Al}^{3+}$       ④  $\text{Cl}^-$       ⑤  $\text{NO}_3^-$       ⑥  $\text{SO}_4^{2-}$



問9 4.0 L の密閉容器に水素 1.0 mol, ヨウ素 0.70 mol を入れ, ある一定温度に保つと, ヨウ化水素が 1.2 mol 生じて, 次の可逆反応が平衡に達した。



次に, 同じ容器に水素 2.0 mol, ヨウ素 2.0 mol を入れ, 初めと同じ温度に保った。平衡状態に達したときのヨウ化水素の物質量は何 mol か。最も適当な値を, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。

17 mol

- ① 1.5      ② 2.4      ③ 3.0      ④ 3.2      ⑤ 3.6

〔Ⅲ〕 次の問1～7に答えよ。

〔解答番号は 18～28〕

問1 塩素  $\text{Cl}_2$  に関する記述として誤りを含むものを, 次の①～⑥のうちから二つ選べ。

18, 19 (順不同)

- ① 刺激臭をもつ黄緑色の気体で, 空気より重い。
- ② 酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱すると発生する。
- ③ 白金電極で塩化ナトリウム水溶液を電気分解すると, 陰極で発生する。
- ④ 水蒸気を含む塩素  $\text{Cl}_2$  を乾燥させるのに, ソーダ石灰を用いることは不適當である。
- ⑤ 水に溶けその一部が水と反応して生じる次亜塩素酸は, 強い酸化作用をもつので, 塩素水は消毒剤や漂白剤に用いられる。
- ⑥ 臭素  $\text{Br}_2$  より酸化力が強いので, 塩化カリウム水溶液に臭素水を加えると, 塩素  $\text{Cl}_2$  が発生する。

問2 希硫酸に加えても気体が発生しないものを, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。

20

- ①  $\text{K}_2\text{CO}_3$       ②  $\text{Na}_2\text{SO}_3$       ③  $\text{FeS}$       ④  $\text{CuCl}_2$       ⑤  $\text{Zn}$

問3 次のA, Bにあてはまる金属イオンを, それぞれ①～⑥のうちから一つずつ選べ。

A 21, B 22

A 水酸化ナトリウム水溶液を加えると, 青白色の沈殿を生じる。

B アンモニア水を加えると, 白色の沈殿を生じ, さらに加えると沈殿が溶ける。

- ①  $\text{Ca}^{2+}$       ②  $\text{Al}^{3+}$       ③  $\text{Zn}^{2+}$       ④  $\text{Fe}^{3+}$       ⑤  $\text{Cu}^{2+}$       ⑥  $\text{Ag}^+$

問4 異性体に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

23

- ① 分子式が  $C_4H_{10}$  で表される鎖式炭化水素には、異性体が存在しない。
- ② 分子式が  $C_3H_8O$  で表される化合物には、3つの異性体が存在する。
- ③ フタル酸とテレフタル酸は、異性体の関係にある。
- ④ 2-ブテンには、シス-トランス異性体がある。
- ⑤ グリシン以外の  $\alpha$ -アミノ酸には、不斉炭素原子がある。

問5 ヨードホルム反応を示さないものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。

24, 25 (順不同)

- ① エタノール
- ② アセトアルデヒド
- ③ 2-プロパノール
- ④ 1-プロパノール
- ⑤ アセトン
- ⑥ 酢酸

問6 フェノールに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。

26, 27 (順不同)

- ① 水には溶けにくいですが、希塩酸にはよく溶ける。
- ② クメン法でフェノールを製造するとき、同時にアセトアルデヒドが生成される。
- ③ ナトリウムと反応して、水素を発生する。
- ④ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、紫色に呈色する。
- ⑤ 臭素水を加えると、白色沈殿を生じる。
- ⑥ 無水酢酸を作用させると、エステルを生じる。

問7 単量体がアミド結合によって多数連なった高分子化合物を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

28

- ① ポリエチレン
- ② ポリ酢酸ビニル
- ③ ポリエチレンテレフタレート
- ④ フェノール樹脂
- ⑤ ブタジエンゴム
- ⑥ ナイロン66

# 物 理 (物理基礎・物理)

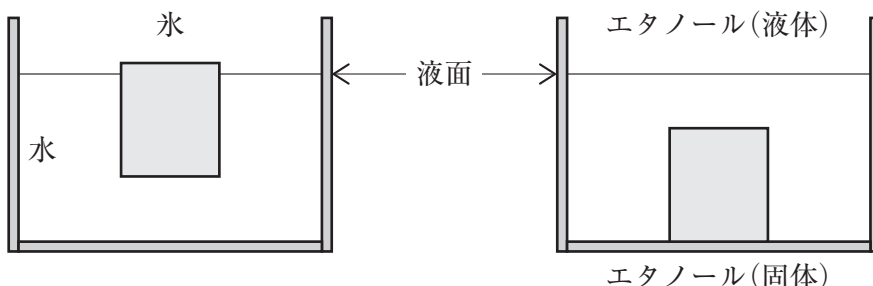
〔 I 〕 次の問い (問 1～問 5) に答えよ。

〔解答番号は 1～5〕

問 1 図 1 のように、氷 (固体) は水 (液体) に浮かぶが、エタノールの固体はエタノールの液体中で沈む。固体が融解した後、液面の高さはどうなるか。最も適切なものを次の ①～⑨ のうちから一つ選べ。

ただし、液体の密度は固体が融解する前と後で変わらないとする。

1



〔図 1〕

	水の液面の高さ	エタノールの液面の高さ		水の液面の高さ	エタノールの液面の高さ
①	上昇する。	上昇する。	⑥	変わらない。	下降する。
②	上昇する。	変わらない。	⑦	下降する。	上昇する。
③	上昇する。	下降する。	⑧	下降する。	変わらない。
④	変わらない。	上昇する。	⑨	下降する。	下降する。
⑤	変わらない。	変わらない。			

問 2 記述中に誤りを含むものを次の ①～⑤ のうちから一つ選べ。

2

- ① 物質を構成する粒子の熱運動の激しさを表す物理量が温度なので、粒子の熱運動が停止する絶対零度より低い温度になることはない。
- ② 熱容量の大きい物体は温まりにくく冷めにくい。
- ③ 外部と熱の出入りがない状態で高温物体と低温物体を接触させると二つの物体の温度が等しくなる熱平衡に達し、逆向きの変化は起きない。
- ④ 物体の内部エネルギーの変化は物体が受け取った熱量と物体がされた仕事の和に等しい。
- ⑤ 外部からのエネルギーを供給しなくても仕事をし続ける機関を作ることはできないが、熱を全て力学的な仕事に変換できる熱機関を作ることはできる。

問3 室温の実験室で図2のように、長さ50 cmのガラス管にピストンを取りつけて閉管とし、この管口にスピーカーを置く。ピストンをおある位置に固定し、スピーカーから出す音の振動数を0 Hzからゆっくり大きくすると、 $f_0$  [Hz]で最初(1回目)の共鳴がおき、 $1.0 \times 10^3$  Hzで $n$ 回目、 $1.8 \times 10^3$  Hzで5回目の共鳴がおきた。 $f_0$ 、 $n$ として最も適当なものを次の①～⑥のうちから一つ選べ。

3



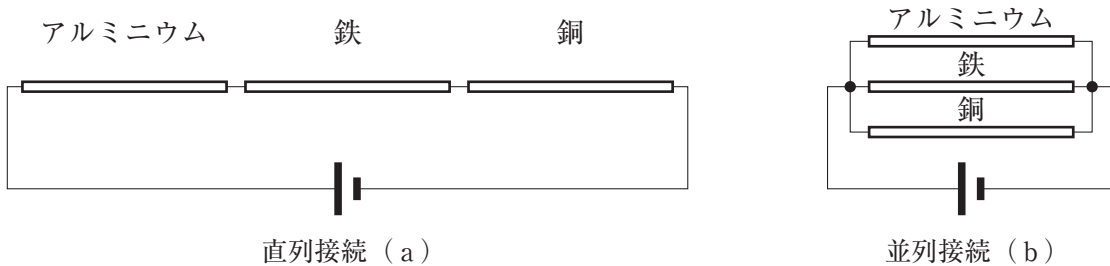
〔図2〕

	$f_0$	$n$		$f_0$	$n$
①	$2.0 \times 10^2$	2	④	$4.0 \times 10^2$	2
②	$2.0 \times 10^2$	3	⑤	$4.0 \times 10^2$	3
③	$2.0 \times 10^2$	4	⑥	$4.0 \times 10^2$	4

問4 アルミニウム、鉄、銅でできた、同じ長さで、同じ断面積の導線がある。3本の導線で図3のように直列接続(a)と並列接続(b)の回路を作る。それぞれの回路で最も発生するジュール熱が大きいのはどの金属か。最も発生するジュール熱の大きい組合せとして最も適当なものを次の①～⑥のうちから一つ選べ。

ただし、三種の金属の抵抗率は次の表の通りである。

4



〔図3〕

	アルミニウム	鉄	銅
抵抗率 ( $\times 10^{-8} \Omega \cdot m$ )	2.7	9.6	1.7

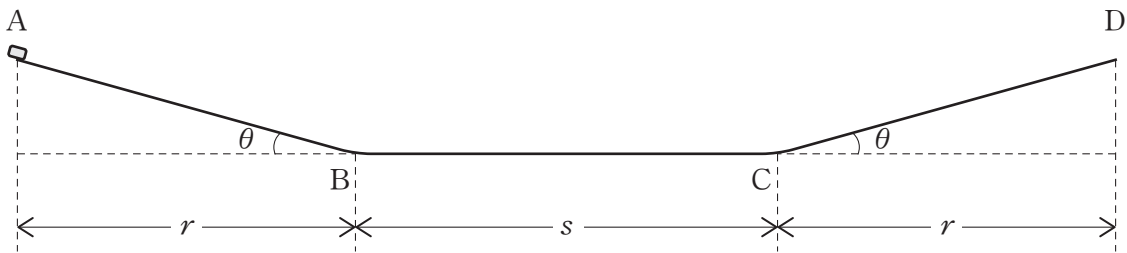
	直列接続(a) ジュール熱最大	並列接続(b) ジュール熱最大		直列接続(a) ジュール熱最大	並列接続(b) ジュール熱最大
①	アルミニウム	鉄	④	鉄	銅
②	アルミニウム	銅	⑤	銅	アルミニウム
③	鉄	アルミニウム	⑥	銅	鉄

問5 放射能や放射線の測定単位として、ベクレル (Bq), グレイ (Gy), シーベルト (Sv) 等が使われている。ベクレル (Bq) の説明として最も適当なものを次の①～④の内から一つ選べ。 5

- ① 原子核が毎秒1個の割合で崩壊するときの放射能の強さを1 Bq とする。
- ② 物質1 kg あたりに吸収される放射線のエネルギーが1 J であるとき1 Bq とする。
- ③ 人体1 kg あたりに吸収される放射線のエネルギーが1 J であるとき1 Bq とする。
- ④ 人体の組織・器官への影響を考慮した係数をかけて、1 kg あたりに吸収される放射線のエネルギーが1 J であるとき1 Bq とする。

〔Ⅱ〕 次の文章 (A・B) を読み、問い (問1～問7) に答えよ。 6 ～ 13〕

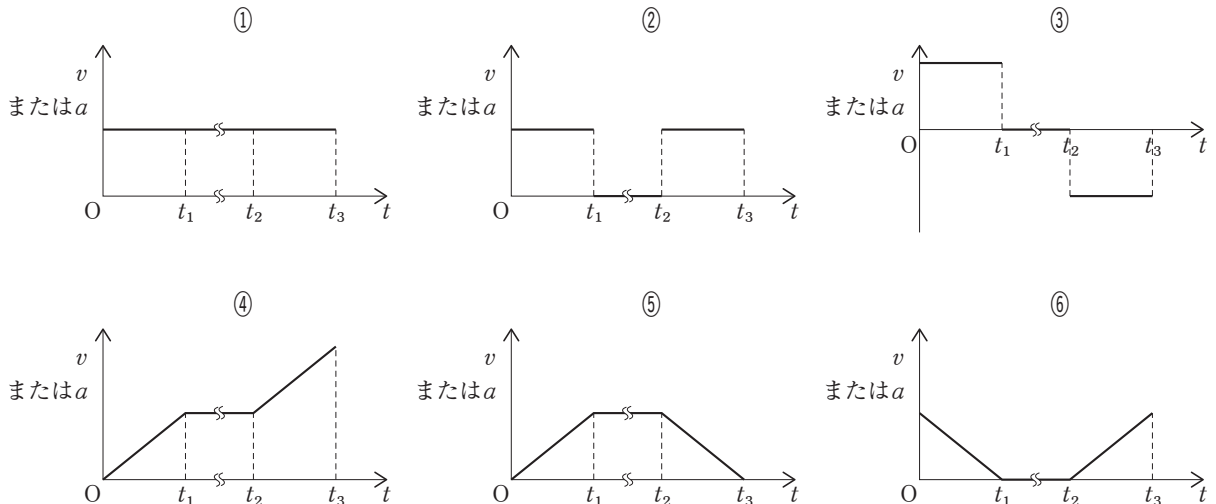
A 図4のように、水平面 BC の左右に、水平面と角  $\theta$  をなす斜面 AB, CD がなめらかにつながっている。A と D は同じ高さであり、面は全てなめらかで、力学的エネルギーは保存され、時刻  $t = 0$  に A を初速度 0 で滑り下りた小物体は時刻  $t_1$  に B, 時刻  $t_2$  に C を通過し、時刻  $t_3$  に D に達する。AB 間と CD 間の水平距離を  $r$ , BC 間の水平距離を  $s$  とし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。



〔図4〕

問1 小物体の時刻  $t$  と速度  $v$  の関係を表すグラフと、時刻  $t$  と加速度  $a$  の関係を表すグラフとして最も適当なものを次の①～⑥のうちからそれぞれ一つ選べ。ただし、横軸は時刻  $t$  を表し、縦軸は速度  $v$  または加速度  $a$  を表すものとし、それぞれ運動の向きを正とする。

$v-t$  グラフ 6 ・  $a-t$  グラフ 7



問2 小物体がBに達したときの速さ  $V$  として最も適当な式を次の①～⑧のうちから一つ選べ。 8

- ①  $\sqrt{gr}$                       ②  $\sqrt{2gr}$                       ③  $\sqrt{gr \sin \theta}$                       ④  $\sqrt{2gr \sin \theta}$   
 ⑤  $\sqrt{gr \cos \theta}$                       ⑥  $\sqrt{2gr \cos \theta}$                       ⑦  $\sqrt{gr \tan \theta}$                       ⑧  $\sqrt{2gr \tan \theta}$

問3 小物体がBに達したときの時刻  $t_1$  として最も適当な式を次の①～⑦のうちから一つ選べ。 9

- ①  $\sqrt{\frac{2r \sin \theta}{g}}$                       ②  $\sqrt{\frac{2r \cos \theta}{g}}$                       ③  $\sqrt{\frac{2r \tan \theta}{g}}$                       ④  $\sqrt{\frac{2r}{g \sin \theta}}$   
 ⑤  $\sqrt{\frac{2r}{g \cos \theta}}$                       ⑥  $\sqrt{\frac{2r}{g \tan \theta}}$                       ⑦  $\sqrt{\frac{2r}{g \sin \theta \cos \theta}}$

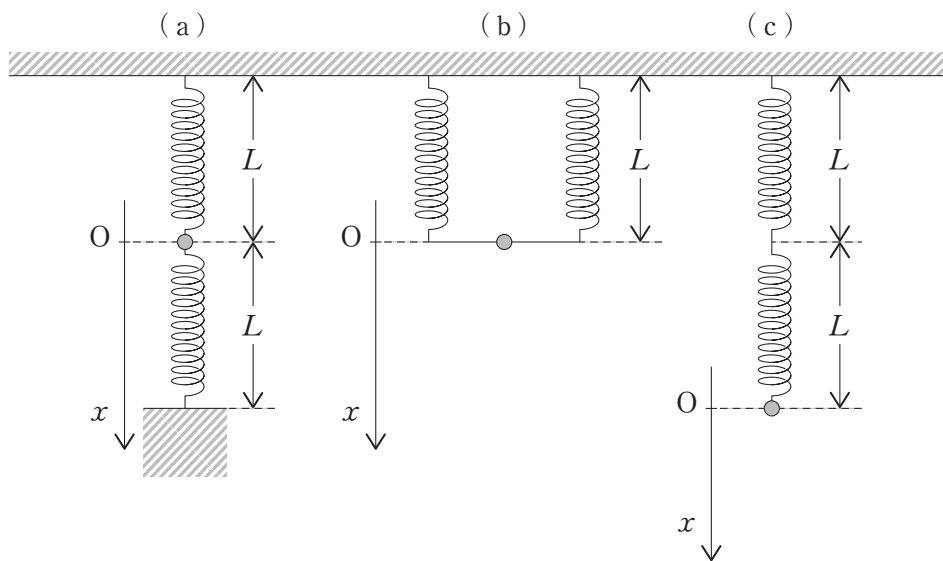
問4 AB間の水平距離  $r$  を変えずに角  $\theta$  の値を変える。 $\theta$  を  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  に設定するとき、小物体がBに達するときの速さ  $V$  が最大になる角度と、達する時刻  $t_1$  が最小になる角度として最も適当な組み合わせを次の①～⑨のうちから一つ選べ。 10

	$V$ が最大になる 角度	$t_1$ が最小になる 角度		$V$ が最大になる 角度	$t_1$ が最小になる 角度
①	$30^\circ$	$30^\circ$	⑥	$45^\circ$	$60^\circ$
②	$30^\circ$	$45^\circ$	⑦	$60^\circ$	$30^\circ$
③	$30^\circ$	$60^\circ$	⑧	$60^\circ$	$45^\circ$
④	$45^\circ$	$30^\circ$	⑨	$60^\circ$	$60^\circ$
⑤	$45^\circ$	$45^\circ$			

B 図5は自然の長さが  $L$ 、ばね定数  $k$  の軽いばね2本と質量  $m$  の小物体で作った (a) (b) (c) の3通りのばね振り子を示している。(図5はばねが自然の長さになるように小物体を支えた状態である。)

- (a) 2本のばねの間に小物体をつける。上のばねの上端を天井に固定し、下のばねの下端を動かない台に固定する。  
 (b) 2本のばねの上端を天井に固定し、下端に軽い棒をつけ、その中央に小物体をつける。  
 (c) 2本のばねを縦につなぎ、上のばねの上端を天井に固定し、下のばねの下端に小物体をつける。

ばねは鉛直方向に伸び縮みし、鉛直下向きに  $x$  軸をとり、ばねが自然長になっているときの小物体の位置を  $x = 0$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とする。



〔図5〕

問5 小物体の支えを取り除き、小物体が静止してつり合いの状態になったとき、(a)~(c)の小物体の位置 ( $x$  座標) として最も適当なものを次の①~⑧のうちから一つ選べ。

11

	(a)	(b)	(c)		(a)	(b)	(c)
①	$\frac{mg}{2k}$	$\frac{mg}{2k}$	$\frac{mg}{2k}$	⑤	$\frac{2mg}{k}$	$\frac{mg}{2k}$	$\frac{mg}{2k}$
②	$\frac{mg}{2k}$	$\frac{mg}{2k}$	$\frac{2mg}{k}$	⑥	$\frac{2mg}{k}$	$\frac{mg}{2k}$	$\frac{2mg}{k}$
③	$\frac{mg}{2k}$	$\frac{2mg}{k}$	$\frac{mg}{2k}$	⑦	$\frac{2mg}{k}$	$\frac{2mg}{k}$	$\frac{mg}{2k}$
④	$\frac{mg}{2k}$	$\frac{2mg}{k}$	$\frac{2mg}{k}$	⑧	$\frac{2mg}{k}$	$\frac{2mg}{k}$	$\frac{2mg}{k}$



問6 (a) のばね振り子で、小物体をばねが自然の長さになるように支え、静かにはなす。つり合いの位置を最初に通るときの小物体の速さとして最も適当なものを次の①～⑤のうちから一つ選べ。

12

- ①  $\frac{g}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}$       ②  $g\sqrt{\frac{m}{2k}}$       ③  $g\sqrt{\frac{m}{k}}$       ④  $g\sqrt{\frac{2m}{k}}$       ⑤  $2g\sqrt{\frac{m}{k}}$

問7 (b) (c) のばね振り子について、小物体を  $x = 0$  の位置で支え、静かにはなすとき、最初に  $x = 0$  に戻るまでの時間をそれぞれ  $T_b$ 、 $T_c$  とする。 $T_c$  は  $T_b$  の何倍になるか。最も適当なものを次の①～⑥のうちから一つ選べ。

13

- ①  $\frac{1}{4}$  倍      ②  $\frac{1}{2}$  倍      ③  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  倍      ④  $\sqrt{2}$  倍      ⑤ 2 倍      ⑥ 4 倍

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、問い（問1～問3）に答えよ。

〔解答番号は 14～16〕

10℃の水を湯沸かし器で加熱して、浴槽に40℃、200 L ( $2.0 \times 10^2$  kg) の湯を入れるとき、二通りの方法を考える。

方法A：湯沸かし器の設定温度を40℃にして湯を浴槽に注ぐ。

方法B：湯沸かし器の設定温度を60℃にして湯を浴槽に注ぎ、10℃の水を加えて40℃にする。

水の比熱を4.2 kJ/(kg・K) とし、どちらの方法でも、湯沸かし器からは設定した温度の湯が注がれ、浴槽や空気に伝わる熱量は無視してよく、温度による水の密度変化はないとする。

問1 方法Aで10℃の水200 L ( $2.0 \times 10^2$  kg) を40℃にするのに必要な熱量  $Q_A$  は何 kJ か。最も適当なものを次の①～⑥から一つ選べ。

14

- ①  $8.4 \times 10^3$  kJ      ②  $1.7 \times 10^4$  kJ      ③  $2.5 \times 10^4$  kJ  
④  $3.4 \times 10^4$  kJ      ⑤  $4.2 \times 10^4$  kJ      ⑥  $5.0 \times 10^4$  kJ

問2 方法Bでは60℃の湯と10℃の水を何 L 浴槽に注げばよいか。最も適当なものを①～⑤から一つ選べ。

15

	60℃の湯	10℃の水		60℃の湯	10℃の水
①	60 L	140 L	④	120 L	80 L
②	80 L	120 L	⑤	140 L	60 L
③	100 L	100 L			

問3 方法Aで湯沸かし器が水を加熱する熱量  $Q_A$  と方法Bで湯沸かし器が水を加熱する熱量  $Q_B$  の大小について正しいものを次の①～③のうちから一つ選べ。

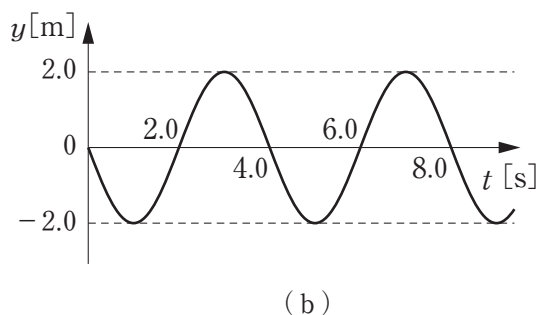
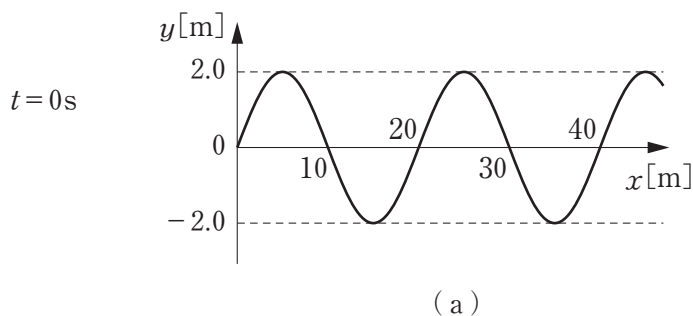
16

- ①  $Q_A$  と  $Q_B$  は等しい。      ②  $Q_A$  は  $Q_B$  より大きい。      ③  $Q_B$  は  $Q_A$  より大きい。

〔IV〕 次の文章 (A・B) を読み、問い (問1～問4) に答えよ。

〔解答番号は 17～25〕

A  $x$  軸の正の向きに縦波が進んでいる。図6の (a) は  $t = 0$ s の瞬間の変位を横波のように表したものである。図6の (b) は  $x$  軸上の  $0 \text{ m} < x \leq 20 \text{ m}$  の範囲のある点の時刻と媒質の変位の関係を表したものである。(a), (b) とともに  $x$  軸の正の向きの変位を  $y$  軸の正の向きの変位として表している。



〔図6〕

問1 この波の振動数と速さの組合せとして最も適当なものを次の①～⑥から一つ選べ。

17

	振動数 (Hz)	速さ (m/s)		振動数 (Hz)	速さ (m/s)
①	0.25	2.5	④	0.50	2.5
②	0.25	5.0	⑤	0.50	5.0
③	0.25	10	⑥	0.50	10

問2  $y-t$  図 (b) は  $x$  軸上の  $0 \text{ m} < x \leq 20 \text{ m}$  の範囲のどの点の時刻と変位の関係を表した図か。最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

18

- ①  $x = 5 \text{ m}$  の点      ②  $x = 10 \text{ m}$  の点      ③  $x = 15 \text{ m}$  の点      ④  $x = 20 \text{ m}$  の点

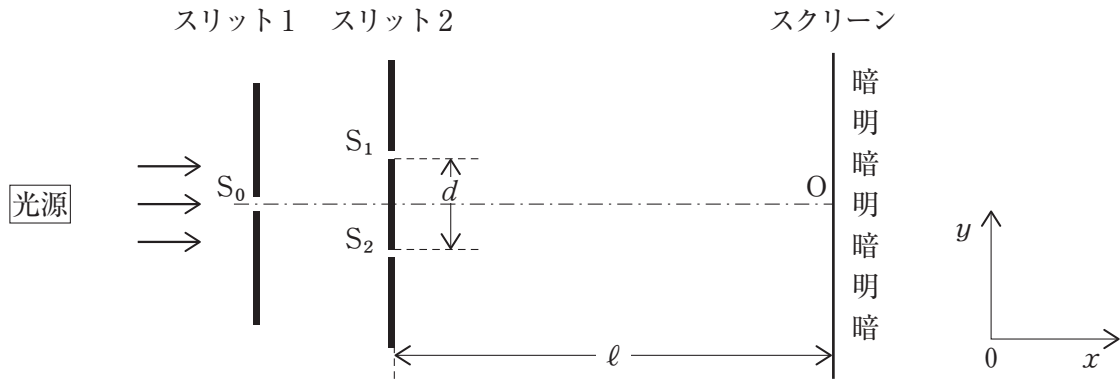
問3  $y-x$  図 (a) ( $t = 0$ s のとき) で、次の (1) (2) の点として  $0 \text{ m} < x \leq 20 \text{ m}$  の範囲で、最も適当なものを次の①～④のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを選んでよい。

(1) 最も密の点 19

(2) 媒質の速さが  $x$  軸の正の向きに最大の点 20

- ①  $x = 5 \text{ m}$  の点      ②  $x = 10 \text{ m}$  の点      ③  $x = 15 \text{ m}$  の点      ④  $x = 20 \text{ m}$  の点

B 図7のように、光源から赤色の単色光をスリット  $S_0$ 、およびスリット  $S_1$ 、 $S_2$  を通してスクリーンに当てる。 $S_0S_1$  の距離と  $S_0S_2$  の距離を等しくすると、スクリーンの中心  $O$  に最も明るい線が表れ、その上下に明暗の縞模様が観察できた。 $x$  軸、 $y$  軸を図のようにとる。ただし、スリット  $S_1$  と  $S_2$  の間隔  $d$  はスリット 2 とスクリーンの距離  $\ell$  に比べて十分に小さいものとする。



〔図7〕

問4 実験の条件を (1)~(5) のように変えると (他の条件は変えない)、スクリーン上の明暗の縞模様はどうなるか。次の①~⑥のうち最も適当なものを一つずつ選べ。ただし、同じものを何度選んでよい。

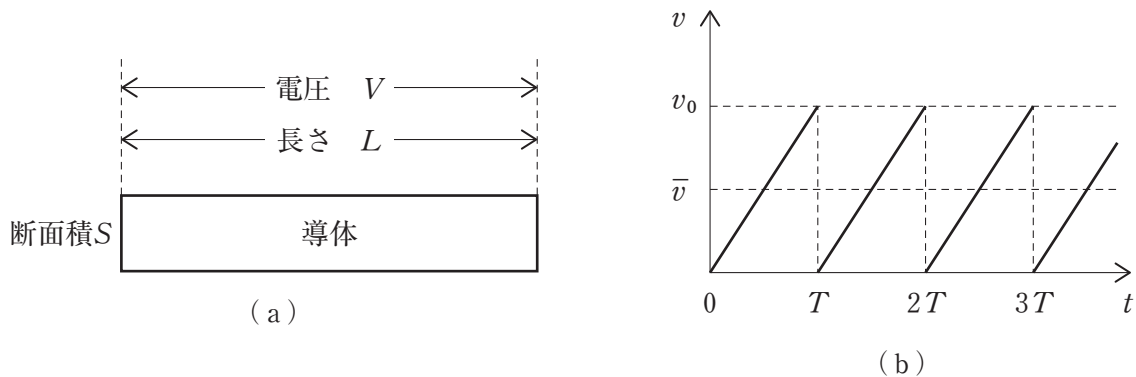
- (1) 光源を青色の単光源に変える。 21
- (2) スリット  $S_1$  と  $S_2$  の間隔  $d$  を小さくする。 22
- (3) スクリーンを  $x$  軸正の向きに移動して、スリット 2 とスクリーンの距離  $\ell$  を大きくする。 23
- (4) スリット 1 ( $S_0$ ) の位置を  $y$  軸正の向きに少し移動する。 24
- (5) スリット 2 の  $S_1$  だけスクリーン側の面を屈折率  $n$  ( $n > 1$ ) の薄い膜でおおう。 25

- ① 中心の明線の位置は変わらず、明線 (暗線) の間隔が大きくなる。
- ② 中心の明線の位置は変わらず、明線 (暗線) の間隔が小さくなる。
- ③ 明暗の縞模様の間隔は変わらず、中心の明線の位置が  $y$  軸正の向きに移動する。
- ④ 明暗の縞模様の間隔は変わらず、中心の明線の位置が  $y$  軸負の向きに移動する。
- ⑤ 明暗の縞模様ができなくなる。
- ⑥ 縞模様の位置・間隔ともに変わらない。

〔V〕 次の文章 (A・B) を読み、問い (問1～問7) に答えよ。〔解答番号は 26～32〕

A 図8 (a) のような長さ  $L$ 、断面積  $S$  の導体に電圧  $V$  をかけると、導体の長さ方向に一様な電場  $E = \frac{V}{L}$  が生じる。導体内部の質量  $m$ 、電荷  $-e$  の自由電子は電場から一定の力を受け大きさ  $\alpha$  の加速度<sup>①</sup>で加速される。自由電子の速さは図8 (b) の  $v$ - $t$  図のように変化するとする。すなわち、時間  $T$  ごとに、自由電子は速さが0から  $v_0$  になり、 $v_0$  になったときに導体内の陽イオンに衝突して、その運動エネルギー  $K$  を陽イオンに与える。<sup>②</sup>そのため、自由電子は平均して一定の速さ  $\bar{v}$  で進むと考<sup>③</sup>えてよい。

時間  $t$  の間に1個の自由電子は陽イオンに  $\frac{t}{T}$  回衝突する。導体中の自由電子が全て同じ運動をするとして、時間  $t$  の間に導体中の陽イオンが得たエネルギー<sup>④</sup>を求めると、導体で発生するジュール熱に等しくなる。導体中の単位体積あたりの自由電子数を  $n$  とする。



〔図8〕

問1 下線部<sup>①</sup>\_\_\_\_\_の加速度  $\alpha$  の大きさとして、最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

26

- ①  $\frac{V}{m}$       ②  $\frac{V}{mL}$       ③  $\frac{eV}{m}$       ④  $\frac{eV}{mL}$

問2 下線部<sup>②</sup>\_\_\_\_\_の運動エネルギー  $K$  は時間  $0 \sim T$  の間に電場が自由電子にする仕事に等しい。運動エネルギー  $K$  の大きさとして、最も適当なものを次の①～⑧のうちから一つ選べ。

27

- ①  $\frac{ev_0VT}{2L}$       ②  $\frac{ev_0VT}{L}$       ③  $\frac{emv_0VT}{2L}$       ④  $\frac{emv_0VT}{L}$
- ⑤  $\frac{emVT}{2L}$       ⑥  $\frac{emVT}{L}$       ⑦  $\frac{emv_0V^2T}{2L}$       ⑧  $\frac{emv_0V^2T}{L}$

問3 下線部<sup>③</sup>\_\_\_\_\_の一定の速さ  $\bar{v}$  で導体中の全ての自由電子が進むとすると、導体を流れる電流の大きさとして、最も適当なものを次の①～⑥のうちから一つ選べ。

28

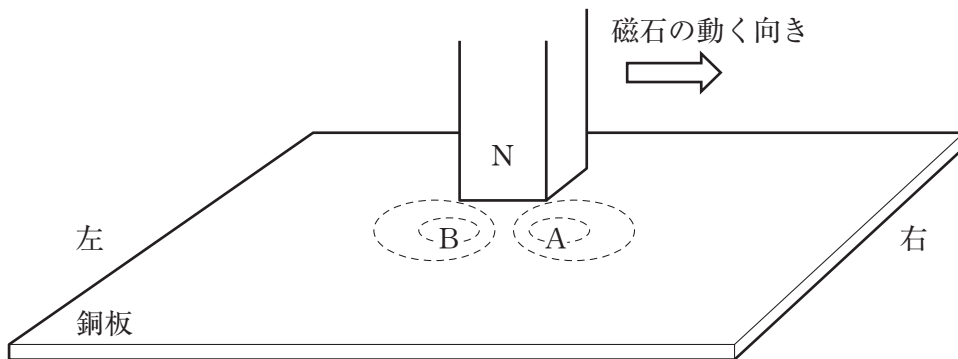
- ①  $\frac{en\bar{v}S}{L}$       ②  $\frac{en\bar{v}L}{S}$       ③  $en\bar{v}$       ④  $en\bar{v}L$       ⑤  $en\bar{v}S$       ⑥  $en\bar{v}LS$

問4 下線部④の陽イオンが得たエネルギーとして、最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

29

- ①  $\frac{1}{2}env_0SVt$       ②  $\frac{env_0SVt}{2L}$       ③  $env_0SVt$       ④  $\frac{env_0SVt}{L}$

B 図9のように銅板の上で銅板から少し離し、N極を下にして磁石を右向きに動かす。磁石の前方Aでは〔ア〕し、後方Bでは〔イ〕する。そのため、その変化を〔ウ〕向きの誘導電流（渦電流）が発生する。



〔図9〕

問5 文中の空欄（ア）～（ウ）に入れる言葉の組合せとして、最も適当なものを次の①～⑧のうちから一つ選べ。

30

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	上向きの磁束が増加	上向きの磁束が減少	強める
②	上向きの磁束が増加	上向きの磁束が減少	打ち消す
③	上向きの磁束が減少	上向きの磁束が増加	強める
④	上向きの磁束が減少	上向きの磁束が増加	打ち消す
⑤	下向きの磁束が増加	下向きの磁束が減少	強める
⑥	下向きの磁束が増加	下向きの磁束が減少	打ち消す
⑦	下向きの磁束が減少	下向きの磁束が増加	強める
⑧	下向きの磁束が減少	下向きの磁束が増加	打ち消す

問6 銅板に流れる誘導電流（渦電流）の向きは，上から見て時計回りか反時計回りか。最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

31

	前方 A	後方 B
①	時計回り	時計回り
②	時計回り	反時計回り
③	反時計回り	時計回り
④	反時計回り	反時計回り

問7 誘導電流（渦電流）が生じるため，磁石と銅板に力がはたらく。その力の向きとして，最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

32

	磁石が受ける力の向き	銅板が受ける力の向き
①	右向き	右向き
②	右向き	左向き
③	左向き	右向き
④	左向き	左向き