

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月30日) 英語

問題 1 次の英文を読み、後の設問（問 1～問 6）に答えよ。

Students at Small High School Raise Money for Neighbors

There are 13 graduates this year from Isleboro Central, a small high school on an island off the U.S. state of Maine. Most of them live on Isleboro, which has a year-round population of about 700.

The school's graduating class usually takes a trip to a far away country to celebrate. The 2021 class was considering a visit to Greece or South Korea. The students did jobs around the small island to raise money for their travel costs. They earned about \$8,000 from their work. But, when it looked like international travel would be difficult because of COVID-19, they considered a trip within the U.S.

In the end, they went nowhere.

Instead, the students decided to *donate their money to help their neighbors on Isleboro. They gave \$5,000 to the Island Community Fund, an aid group on Isleboro.

The students said they had seen many people on the island dealing with job losses and financial problems after the coronavirus health crisis started. It would have seemed, in student Lieve Temple's words, "weird and definitely wrong" for them to take the traditional trip when people were suffering. The money helped islanders feed their families and meet other needs. "It felt really good to do that with our money, to give it back to the people who gave it to us," Temple said.

It was a good feeling for the Island Community Fund, as well. Fred Thomas is the president. "Their decision demonstrated an awareness of the hardship in their community and a willingness to do something about it," he said of the young people.

The students also gave some money to help pay unexpected costs for the island's *vaccination operations. The students enjoyed giving money so their teachers could get the *jab.

The students still have some money left. They are thinking about what to do with it. Olivia Britton is one of the students. She said it seemed "obvious" to give the money back to the people living on the island. Britton's mother, Megan, is a doctor. She said people sometimes criticize young people. But, "this really *flies in the face of that."

注 *donate : 寄付する *vaccination : ワクチン接種 *jab : 注射

*fly in the face of : ～と正反対である

問 1 下線部を和訳せよ。

問 2 生徒たちが寄付をすると決めたのはどのような状況を見てきたためか。日本語で述べよ。

問 3 Thomas 氏によれば、生徒たちの決断は何を示したか。日本語で 2 つ挙げよ。

問 4 Olivia さんが「当たり前」だと思ったことは何か。日本語で述べよ。

問 5 次の(1)～(4)のうち、本文の内容と一致しているものを 1 つ選んで**数字**で答えよ。

- (1) The students thought of using their money to make a donation by themselves.
- (2) Since this island is very small, the students had trouble getting enough money.
- (3) The students have motivated other people to donate some money for the island.
- (4) Young people tend to think of donating their money when somebody needs help.

問 6 本文の内容に関するあなたの考えを日本語で簡潔に述べよ。

問題2 次の英文の空所に入る最も適切なものを1～4から選んで数字で答えよ。

The Worst Summer Colds Ever

Did the COVID-19 pandemic do anything positive? Yes, it blocked influenza, cold, and other common viruses from spreading. But now that people are (1) again, an old enemy is coming back. They are the *run-of-the-mill viruses that cause drippy noses, stuffy heads, coughs, and sneezes. They are viruses. They are coming back strongly.

Experts explain why. Protection from the pandemic meant our *immune systems (2) the daily attack of *microbes. The usual contact with the kind of microbes we may pick up on buses, at work, and among friends and children did not happen. There is nothing wrong with your immune system. It is not ready for *exposure to *pathogens. An expert said, “If you have not had these exposures to pathogens, your immune system may be a little slower to respond to *respiratory infections.”

Viruses, which cause cold and influenza symptoms, are on the (3) this summer. The biggest increase in this problem is occurring in southern U.S. states.

Experts say the increase in colds and viruses is due to pandemic lockdowns. The viruses also affect more young children. Babies who were born during the pandemic were not introduced to many viruses. Now, they are weaker. And they are (4) illnesses to other children.

A doctor said, “I have not seen anything like this in twenty years. There is usually a degree of immunity due to the previous winter.” Things like stress, lack of sleep, and alcohol play a role in how the immune system responds to a respiratory virus.

The doctor said, “Do the things we tell ten-year-olds. Wash your hands, cover your sneeze, get rest, all those things.”

What do summer colds feel like? A woman said, “I have had bad colds. But I have never had a virus like this. I have had a stuffy nose, blocked ears and a sore throat for about two weeks. I want this gone. I have not been able to work out. I am just not feeling like (5).”

These are the worst summer colds ever.

注 *run-of-the-mill : 平凡な *immune : 免疫の *microbe : 細菌

*exposure : さらされること *pathogen : 病原体 *respiratory : 呼吸器の

- | | | | |
|------------------|--------------|--------------|------------|
| (1) 1. thinking | 2. gathering | 3. staying | 4. losing |
| (2) 1. got | 2. defeated | 3. caught | 4. missed |
| (3) 1. rise | 2. run | 3. decline | 4. average |
| (4) 1. weakening | 2. lending | 3. spreading | 4. showing |
| (5) 1. myself | 2. treatment | 3. death | 4. walking |

問題3 次の英文の空所に入る最も適切なものを1～4から選んで数字で答えよ。

1. Please remember () me up at seven tomorrow morning.
1. to wake 2. waking 3. having to wake 4. you to wake
2. I was () scared as excited.
1. not much 2. not very much 3. not too much 4. not so much
3. When I visited my hometown this winter, I found the town different from () it had been like in my childhood.
1. where 2. which 3. that 4. what
4. We have to () our team's project by Monday, so we'll be doing it all weekend.
1. expect 2. cancel 3. complete 4. support
5. In his country, wheat is in constant () supply.
1. lack 2. short 3. few 4. light
6. Miho always looks nice. She has very good () in clothes.
1. value 2. skill 3. taste 4. power
7. I can't get () without your advice.
1. along 2. into 3. to 4. at
8. I expect all of you to be here five minutes before the meeting time without ().
1. fault 2. fail 3. miss 4. failure
9. A: You look tired.
B: (), I feel fine.
1. On the contrary 2. On the other hand
3. In opposition 4. In order that
10. A: I have a terrible stomachache.
B: ()
1. Don't mention it. 2. Take care of yourself.
3. How did you know that? 4. You should know better.

問題4 次の（ ）内の語句を並べかえて日本文の意味に合う英文に直すとき、（ ）内で2番目と4番目にくるものは何か。解答欄に**数字**で記入せよ。

1. I wonder (1. worried 2. my parents 3. me 4. are 5. if 6. about).
両親は私のことを心配しているかしら。

2. I (1. my way 2. the shower 3. caught 4. on 5. in 6. got) home.
家に帰る途中に、にわか雨にあった。

3. There (1. no 2. the café 3. was 4. in 5. but 6. one) Leo.
カフェの中には、レオ以外誰もいなかった。

4. We have to (1. foods 2. eat 3. to 4. healthy 5. a variety of 6. stay).
私たちは健康であるためにさまざまな食物を摂らなければならない。

5. Japan is a mountainous country with (1. people 2. area 3. to 4. only 5. for 6. a limited) live in.
日本は山が多い国で、人々の住む地域は限られている。

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月30日) 化学

化 学

必要ならば次の数値を用いよ。

原子量：H=1, C=12, N=14, O=16, Al=27, S=32, Cu=64, Ba=137；

標準状態 (0°C, 1.01×10^5 Pa) における 1 mol の気体の体積は 22.4 L とする。

問題 1 次の(1)～(7)の各設問にあてはまるものを(a)～(e)から選び、記号で記せ。

(1) 中性子数が陽子数より 1 個多いものはどれか。

(a) ^{12}C (b) ^{18}O (c) ^{23}Na (d) ^{32}P (e) ^{37}Cl

(2) 非共有電子対の数をもっとも多いものはどれか。

(a) NH_4^+ (b) N_2 (c) H_3O^+ (d) CH_3OH (e) HF

(3) 極性分子はどれとどれか。

(a) CO_2 (b) CCl_4 (c) H_2O (d) H_2 (e) NH_3

(4) トタンで鉄にめっきされている金属元素はどれか。

(a) ニッケル (b) 鉛 (c) アルミニウム (d) 亜鉛 (e) スズ

(5) 水溶液が塩基性を示す塩はどれか。

(a) CaCl_2 (b) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (c) CH_3COONa (d) K_2SO_4 (e) NH_4Cl

(6) 二次電池はどれとどれか。

(a) 空気電池 (b) マンガン乾電池 (c) 酸化銀電池

(d) ニッケル水素電池 (e) 鉛蓄電池

(7) イオン化エネルギーがもっとも小さいものはどれか。

(a) Na (b) He (c) H (d) Mg (e) C

問題2 以下の各問に答えよ。

問1 硫酸銅(II) CuSO_4 は、 60°C で水 100 g に 40.0 g、 20°C で水 100 g に 20.0 g まで溶解する。以下の各設問に答えよ。

(1) 100 g の硫酸銅(II)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を完全に水に溶解させて、 60°C で飽和水溶液を調製するのに必要な水は何 g か。有効数字 3 桁の数値で記せ。

(2) 60°C の CuSO_4 飽和水溶液 140 g を 20°C まで冷却したとき、析出する $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ は何 g か。有効数字 2 桁の数値で記せ。

問2 10.8 g のアルミニウム片に希塩酸を加えたところ、無色の気体を発生しながらアルミニウム片は溶解した。以下の各設問に答えよ。

(1) アルミニウムが希塩酸に溶解する反応を、化学反応式で表せ。

(2) この反応で発生した気体の体積は、標準状態で何 L か。有効数字 3 桁の数値で記せ。

問3 濃度不明の硫酸鉄(II)水溶液 20.0 mL をビーカーに入れ、これに硫酸酸性条件下で 0.10 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液を 25.0 mL 加えたところで、ビーカー内の溶液の赤紫色が消えなくなった。以下の各設問に答えよ。

(1) この実験で、過マンガン酸カリウムは、酸化剤、還元剤のいずれか。

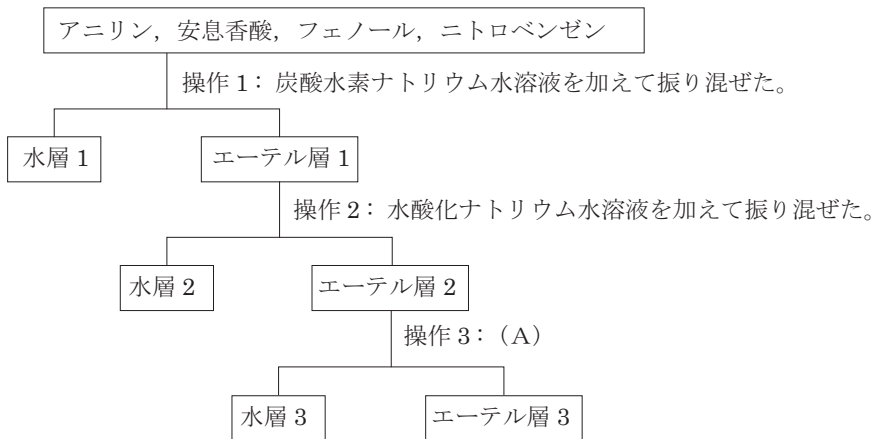
(2) この実験で、鉄(II)イオンは酸化剤または還元剤として働く。その働きを、電子 e^- を含むイオン反応式で表せ。

(3) 過マンガン酸イオンと鉄(II)イオンの反応を、化学反応式で表せ。

(4) 硫酸鉄(II)水溶液の濃度は何 mol/L か。

問題3 次の文章を読み、各設問に答えよ。

アニリン、安息香酸、フェノール、ニトロベンゼンのジエチルエーテル混合溶液がある。これら4種類の芳香族化合物を、下に示す操作により分離した。以下の各設問に答えよ。



- (1) 操作3の説明(A)として適切なものを、次の(a)～(c)から選び、記号で記せ。
 - (a) 塩化ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜた。
 - (b) 希塩酸を加えて振り混ぜた。
 - (c) 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜた。
- (2) 水層1～3に含まれる芳香族化合物を構造式でそれぞれ記せ。
- (3) 水層1に含まれる芳香族化合物に、メタノールと濃硫酸を作用させたときに生じる化合物の構造式を記せ。
- (4) 水層2に二酸化炭素を通じると遊離してくる芳香族化合物について、その検出に用いる試薬を次の(a)～(c)から選び、記号で記せ。
 - (a) フェーリング液
 - (b) 二クロム酸カリウム硫酸酸性水溶液
 - (c) 塩化鉄(III)水溶液
- (5) エーテル層3に含まれる芳香族化合物に、濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると生じる化合物の構造式を記せ。

問題4 以下の各問に答えよ。

問1 次の文章を読み、以下の各設問に答えよ。

非金属元素の酸化物である二酸化炭素は、塩基である水酸化ナトリウムと反応して、塩を生じる。このような非金属元素の酸化物を(ア)酸化物という。また、金属元素の酸化物である酸化カルシウムは、塩酸などの酸と反応して塩を生じる。このような金属元素の酸化物を(イ)酸化物という。

- (1) 文章中の空欄(ア)および(イ)にあてはまる語句を記せ。
- (2) 下線部の反応を化学反応式で表せ。

問2 次の文章を読み各設問に答えよ。

不純物を含む硫酸アンモニウムの粉末がある。この粉末中の硫酸アンモニウムの純度を決定するために、以下のような実験操作を行った。ただし、不純物は各操作で反応しないものとする。

<操作1> 粉末 15.0 g を水に溶かし、全量を 1.00 L とした。

<操作2> この水溶液 50.0 mL に十分な量の水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し、発生する気体のアンモニアをすべて希硫酸 40.0 mL に吸収させた。

<操作3> アンモニアを吸収させた溶液に pH 指示薬を加え、アンモニアと反応せずに残った希硫酸を、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、20.0 mL を要した。

<操作4> 滴定後の水溶液に水酸化バリウム水溶液を加え、すべての硫酸イオンを硫酸バリウムとして沈殿させた。このとき得られた沈殿の質量は 1.40 g であった。

- (1) 操作2における硫酸アンモニウムと水酸化ナトリウムの反応を化学反応式で表せ。
- (2) 操作3のアンモニアと硫酸の中和反応を化学反応式で表せ。また、アンモニアと反応せずに残った硫酸 H_2SO_4 は何 mol か。
- (3) 操作2の下線部の希硫酸 40.0 mL に含まれていた硫酸イオンは何 mol か。有効数字 2 桁の数値で記せ。
- (4) 粉末中の硫酸アンモニウムの質量パーセントは何%か。有効数字 2 桁の数値で記せ。

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月30日) 生物

生 物

問題 1 遺伝情報とその発現に関する次の文章を読み、以下の設問（問 1～問 3）に答えよ。

生物のからだは遺伝情報にもとづいて形成されている。生物が自らを形成・維持するのに必要な最小限の遺伝情報は（ 1 ）とよばれる。遺伝情報は、生殖により親から子へ、（ 2 ）により細胞から細胞へと伝えられる。遺伝情報を担う物質は DNA である。①DNA の塩基配列が、RNA に（ 3 ）されて、タンパク質に②翻訳されることは、発現とよばれる。発現の際の遺伝情報の流れに関する原則を（ 4 ）という。

問 1 文章中の空欄（1～4）を埋めよ。

問 2 下線部①について、次の（1）～（3）に答えよ。

- （1）DNA を構成している 4 つの塩基をアルファベット 1 文字でそれぞれ記せ。
- （2）DNA の二重らせん構造では、2 本のヌクレオチド鎖の間で特定の塩基同士が結合し、塩基対がつくられている。この塩基同士の結合は何結合か。
- （3）ヒトの塩基配列を個人間で比較すると、約 1000 塩基対に 1 個の割合で違いが見つかることがある。このように個体間において、一定の範囲の塩基配列中に 1 塩基だけの違いが認められることを何というか。

問 3 下線部②について、次の（1）～（3）に答えよ。

- （1）翻訳が行われる細胞小器官はどこか。
- （2）タンパク質はアミノ酸が鎖状に結合した化合物である。翻訳によりつくられるタンパク質を構成するアミノ酸は何種類か。
- （3）翻訳はコドンがアミノ酸を指定しながら進行する。コドンとは何か、簡単に説明せよ。

問題2 代謝に関する次の文章を読み、以下の設問（問1～問3）に答えよ。

生物の体内で行われる一連の化学反応を代謝という。代謝には、単純な物質から複雑な物質を合成してエネルギーを蓄える（1）と、複雑な物質を単純な物質に分解してエネルギーを取り出す（2）とがある。

（1）の代表的な反応には、植物細胞の（3）で行われる（4）がある。（4）では、光エネルギーを利用して有機物が合成される。一方、（2）の代表的な反応には、呼吸がある。①呼吸では、有機物からのエネルギーが取り出される。

生物は、代謝で得られたエネルギーを受け渡したり、変換しながら、生命活動に利用している。細胞におけるエネルギーの受け渡しには、②ATPという物質がかかわっている。

問1 文章中の空欄（1～4）を埋めよ。同じ番号のところには同じ語が入るものとする。

問2 下線部①に関して、次の（1）、（2）に答えよ。

（1）呼吸が行われる主な部位を次のア～エから選び、記号で答えよ。

ア. 核 イ. ミトコンドリア ウ. 細胞膜 エ. 液胞

（2）動物のように、自分で無機物から有機物をつくりだすことができず、有機物を外から取り入れ、それをもとにからだをつくる生物を一般に何というか。

問3 下線部②に関して、次の（1）～（3）に答えよ。

（1）ATPの「A」、「T」および「P」のそれぞれに該当する単語を次のア～シから選び、記号で答えよ。

ア. acid イ. adenosine ウ. antibody エ. amino
オ. target カ. thyroxine キ. tri ク. transcription
ケ. period コ. pacemaker サ. pulmonary シ. phosphate

（2）次の式は、呼吸によるATP産生反応をあらわしている。式中の（ア）、（イ）を埋めよ。

有機物 + （ア） → （イ） + 水 + エネルギー（ATP）

（3）一般にヒトの場合、1日に細胞1個当たり約0.83 ngのATPが使用されると考えられているが、実際の細胞内には0.00084 ngという微量のATPしか存在していない。なぜこのような微量のATPで1日の使用量を補うことができるのか簡単に説明せよ。

問題3 ヒトの生体防御に関する次の文章を読み、以下の設問（問1～問4）に答えよ。

ヒトには、異物などの非自己の侵入を防いだり、侵入した異物の体内での増殖を防いだりするしくみがある。このしくみを生体防御という。生体防御には、①皮膚や②粘膜などで異物の侵入を防ぐ物理的・化学的防御のしくみと、免疫担当細胞による異物排除のしくみがある。免疫担当細胞による排除のしくみを免疫という。免疫には、生まれつき備わった③自然免疫と、異物の侵入後に獲得する④獲得免疫とがある。

問1 下線部①について説明した、次の文章中の空欄（ア～エ）を埋めよ。同じ記号のところには同じ語が入るものとする。

皮膚は、表面を覆う（ア）と、その下にある血管や神経が存在する（イ）とにわけられる。（ア）の最外層は（ウ）とよばれ、死んだ（ア）の細胞が重なった構造をしている。皮膚表面は、（エ）腺や皮脂腺からの分泌物により、弱酸性に保たれており、皮膚表面での細菌の増殖などを防いでいる。

問2 下線部②に関して、粘膜から分泌される涙やだ液、鼻水などに含まれ、細菌の細胞壁を破壊する作用をもつ酵素を何というか。

問3 下線部③に関して、自然免疫では、食作用とNK細胞による異物の排除が行われる。次の（1）～（3）に答えよ。

- （1）食作用とはどのような作用か、簡単に説明せよ。
- （2）食作用をもつ細胞を次のア～オからすべて選び、記号で答えよ。

ア．樹状細胞　イ．造血幹細胞　ウ．赤血球　エ．単球　オ．マクロファージ

- （3）NK細胞の正式名称を日本語で記せ。

問4 下線部④に関して、次の（1）、（2）に答えよ。

- （1）自然免疫は、病原体などの異物の感染から数時間で効果があらわれるのに対して、獲得免疫の効果があらわれるのには一週間以上の時間が必要となる。獲得免疫の効果の発現に時間がかかる理由を簡単に説明せよ。
- （2）獲得免疫には、体液性免疫と細胞性免疫とがある。獲得免疫において、抗原提示された抗原の情報を受け取ることで活性化・増殖し、体液性免疫と細胞性免疫の両方にはたらきかける細胞は何か。

問題4 ホルモンに関する次の文章を読み、以下の設問（問1～問3）に答えよ。

ホルモンは、内分泌腺とよばれる器官から血液中に分泌され、血液を介して特定の器官や組織に作用する。ホルモンが作用する器官は、（ 1 ）器官とよばれ、特定のホルモンと結合する（ 2 ）をもつ細胞が存在する。

問1 文章中の空欄（1，2）を埋めよ。

問2 内分泌腺に関して、次の（1），（2）に答えよ。

- （1）内分泌腺に対して、からだの表面や消化管内に物質を分泌するものは外分泌腺とよばれる。内分泌では、ホルモンが直接血液中に分泌されるが、外分泌では、分泌物はある部位を通じてからだの表面などに分泌される。このある部位を何というか。
- （2）次のア～エを分泌する内分泌腺の部位をそれぞれ記せ。

ア．バソプレシン イ．鉱質コルチコイド ウ．インスリン エ．グルカゴン

問3 ホルモンによる体温調節に関連して、次の（1）～（4）に答えよ。

- （1）低温を感知した結果、熱の産生を目的に甲状腺からの分泌が促進されるホルモンをカタカナで記せ。
- （2）前問（1）の分泌は、甲状腺とは別の2つの内分泌腺から分泌されるホルモンのはたらきにより調節されている。これら2つの内分泌腺と、それぞれから前問（1）の調節のために分泌されるホルモンを記せ。
- （3）体温の調節には、ホルモンだけでなく、神経系も関与する。熱を発生させたいときには、骨格筋が収縮と弛緩のくり返すふるえが起こる。骨格筋を収縮させる末梢神経は何か。
- （4）ホルモンを介した調節と神経系を介した調節を比較すると、効果の発現までの時間と、効果の持続時間に違いが認められる。ホルモンを介した調節についての正しい組み合わせを次のア～エから選び、記号で答えよ。

| | 効果の発現までの時間 | 効果の持続時間 |
|---|------------|---------|
| ア | 早い | 短い |
| イ | 遅い | 短い |
| ウ | 早い | 長い |
| エ | 遅い | 長い |

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月30日) 物理

物 理

問題1 図1のように斜面 S_1 , S_3 が水平な床 S_2 に固定されている。 S_1 , S_2 , S_3 はいずれもなめらかで、 S_2 と S_3 がなす角は 30° である。 S_2 からの高さが h [m] の S_1 上の点 A から質量 m [kg] の小物体 P を運動させる。空気の抵抗は無視できるものとし、重力加速度の大きさを g [m/s²]、重力による位置エネルギーの基準面を S_2 として以下の間に答えよ。ただし、 S_1 と S_2 は点 B で、 S_2 と S_3 は点 C でなめらかに接続されており、点 B および点 C を小物体 P が通過する際に P の速さは変化しないものとする。

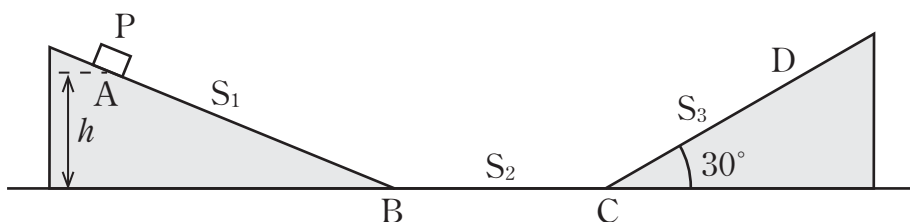


図1

- (1) 小物体 P を点 A で静かにはなした。 P は S_1 をすべり下りて点 B , C を通過した。点 A から点 C までの間の P の運動について、以下の設問に答えよ。
 - (1.1) 点 A の位置において小物体 P がもつ重力による位置エネルギーを求めよ。
 - (1.2) 点 B および点 C における小物体 P の速さをそれぞれ求めよ。
- (2) 小物体 P は点 C を通過した後、 S_3 をすべり上がり S_3 上の点 D で一度静止した。その後、ただちに S_3 をすべり下りて再び点 C に達した。この間の P の運動について以下の設問に答えよ。
 - (2.1) 点 D の S_2 からの高さ、および CD 間の距離をそれぞれ求めよ。
 - (2.2) 小物体 P にはたらく重力のうち、斜面 S_3 に平行および垂直な成分の大きさをそれぞれ求めよ。
 - (2.3) 小物体 P の加速度の大きさを求めよ。
 - (2.4) S_3 に沿って x 軸をとり、斜面上向きを正とする。小物体 P が S_3 をすべり上が

る向きに点Cを通過した瞬間を $t = 0\text{s}$ として以下の設問に答えよ。

(2.4.1) 小物体Pが点Dに達した瞬間の時刻 $t_0[\text{s}]$ を求めよ。

(2.4.2) 時刻 $t = 0\text{s}$ から $t = 2t_0[\text{s}]$ の間の小物体Pの速度を時刻の関数としてグラフの概形を解答用紙に描け。ただし、縦軸には点CにおけるPの速度を g, h を用いて記すこと。

(2.4.3) 時刻 $t = \frac{1}{2}t_0[\text{s}]$ から $t = 2t_0[\text{s}]$ の間の小物体Pの x 軸方向の変位を h を用いて表せ。

- (3) 図2のように斜面 S_3 をあらわし斜面 S_4 ととりかえて、点Cで S_2 と S_4 がなめらかに接続されるように S_2 に固定した。 S_2 と S_4 がなす角は 30° である。再び、点Aで小物体Pを静かにはなした。Pは S_1 をすべり下り、点B、Cを通過後、 S_4 をすべり上がって点Eで一度静止した。その後、Pはただちに S_4 をすべり下りて点Cに達した。この間のPの運動について以下の設問に答えよ。ただし、Pと S_4 の間の動摩擦係数を μ' 、静止摩擦係数を μ とする。

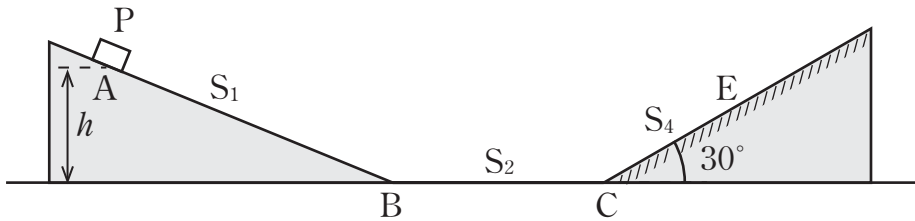


図2

- (3.1) Pが点Eで静止後、斜面 S_4 をすべり下りるために μ が満たすべき条件を求めよ。
- (3.2) 点Eの S_2 からの高さを h, μ' を用いて表せ。
- (3.3) $\mu' = \frac{1}{2\sqrt{3}}$ とする。点Eから S_4 をすべり下りて、点Cを通過する瞬間のPの速さを求めよ。

問題 2 図 3 のように xy 平面上に点 $A(-a, 0)$, 点 $B(a, 0)$, 点 $C(0, a)$, 点 $D\left(\frac{a}{2}, \frac{\sqrt{3}a}{2}\right)$ を定め, 点 A に $-q$ [C] の点電荷を, 点 B に $+q$ [C] の点電荷を固定した。ここで $a > 0$, $q > 0$ とする。電位の基準を無限遠とし, クーロンの法則の比例定数を k [$\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$] として, 以下の間に答えよ。ただし, a の単位は [m] とする。

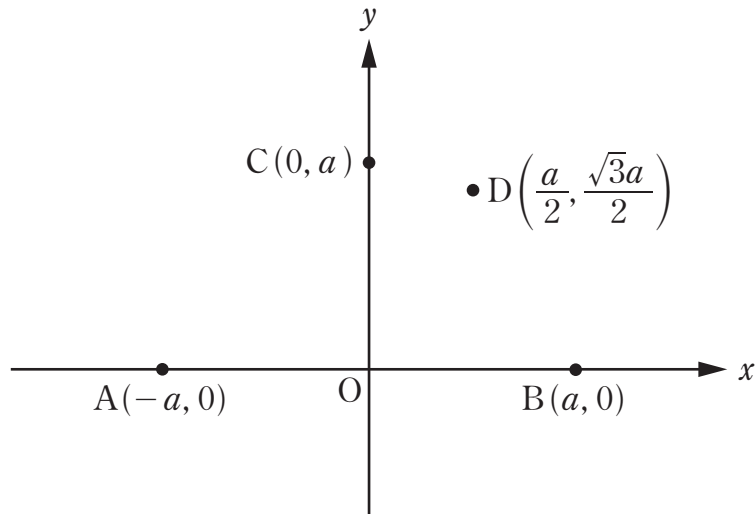


図 3

- (1) 点 A の点電荷と点 B の点電荷との間にはたらく静電気力の大きさを求めよ。
- (2) 原点 O における電場 (電界) の強さを求めよ。
- (3) 点 A と点 C の間の距離を求めよ。
- (4) 点 C における電場の x 成分と y 成分を求めよ。
- (5) 原点 O と点 C の間の電位差を求めよ。
- (6) 点 D における電位を求めよ。
- (7) 電気量 Q [C] ($Q > 0$) の点電荷を経路 $C \rightarrow D \rightarrow O \rightarrow C$ に沿ってゆっくりと移動させたとき, 静電気力がした仕事を求めよ。

- (8) 電気量 Q [C] ($Q > 0$) の点電荷に静電気力と同じ大きさで逆向きの外力を加え、経路 $D \rightarrow O \rightarrow C$ に沿ってゆっくりと移動させたとき、外力がした仕事を求めよ。
- (9) 点 A の点電荷を電気量 $-2q$ [C] の点電荷ととりかえて固定した。このとき x 軸上で電位が 0 V になる点の x 座標をすべて求めよ。

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月30日) 数学

問題 1

- (1) $P = 2x^2 + x - 2$, $Q = -x^2 + 2x + 1$, $R = 4x^2 - 3x + 2$ のとき, $3(P + 2Q) - (Q + 2R)$ を計算せよ。
- (2) 3点 $A(-2, -2)$, $B(1, 3)$, $C(4, -10)$ を通る放物線をグラフとする 2 次関数を求めよ。
- (3) 2 つの放物線 $y = x^2 - 2kx + k + 3$, $y = x^2 + (k + 1)x + k + 1$ がともに x 軸と共有点をもたないように, 定数 k の値の範囲を定めよ。
- (4) 1 から 15 までの整数から, 異なる 3 つの数を選ぶとき, 素数を少なくとも 1 つ含む選び方は何通りあるか。

問題 2

(1) $y = 2^x$ のグラフをかけ。

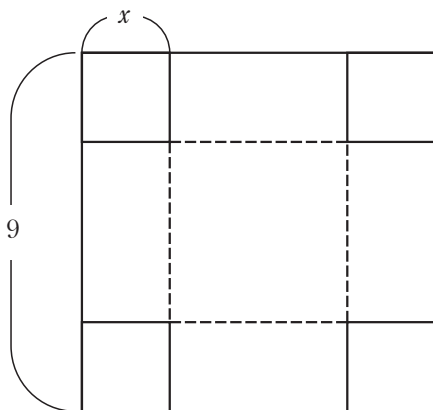
(2) 次の数を小さい方から順に並べよ。

$$\sqrt[3]{16}, (\sqrt{4})^{-4}, ({}^4\sqrt{2})^3, 8^{-1}$$

(3) 2^{19} は何桁の数か。ただし, $\log_{10} 2 = 0.3010$ とする。

(4) $\vec{a} = (1, -2, -2)$ に平行で大きさが 9 のベクトル \vec{p} を求めよ。

問題 3 1 辺が 9 の正方形の紙がある。4 つの隅から合同な正方形（1 辺の長さを x とする）を切り取って、下図の点線に沿って折り曲げて、ふたのない箱を作る。箱の容量を $f(x)$ としたとき、以下の間に答えよ。



- (1) 容量 $f(1)$ の値を求めよ。
- (2) 容量 $f(x)$ を、 x を用いて表せ。
- (3) 容量 $f(x)$ の最大値と、そのときの x の値を求めよ。
- (4) $y=f(x)$ のグラフをかけ。