



# 学力検査「数学」・「理科」

(共生システム理工学類・食農学類)

共生システム理工学類

教科	試験科目	ページ	解答用紙枚数	時間
数学	数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学Ⅲ・ 数学A・数学B	必須 1～8	2枚	2科目で 120分
理科	物理基礎・物理	9～15	3枚	
	化学基礎・化学	16～18	3枚	
	生物基礎・生物	19～24	3枚	

食農学類

教科	試験科目	ページ	解答用紙枚数	時間
数学	数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学A・ 数学B	25～32	2枚	2科目で 120分
理科	物理基礎・物理	9～15	3枚	
	化学基礎・化学	16～18	3枚	
	生物基礎・生物	19～24	3枚	

## 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. この問題冊子は32ページある。印刷不鮮明の箇所などがある場合には、監督者に申し出ること。
3. 共生システム理工学類受験者は、「数学」(1～8ページ)および、あらかじめ届け出た「理科」の試験科目(「物理基礎・物理」, 「化学基礎・化学」, 「生物基礎・生物」)を解答すること。
4. 食農学類受験者は、あらかじめ届け出た試験科目(「数学」(25～32ページ), 「物理基礎・物理」, 「化学基礎・化学」, 「生物基礎・生物」, 「英語」(別冊子)の中から2科目)を解答すること。  
なお、本冊子以外に「英語」の問題冊子が配布されていることを確認すること。配布されていない場合は監督者に申し出ること。
5. 解答はすべて別紙の解答用紙に記入すること。
6. 解答用紙の指定欄には必ず氏名および受験番号を記入すること。
7. 解答用紙の評点欄には何も記入しないこと。
8. 解答用紙は持ち帰らないこと。





## 数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学Ⅲ・数学A・数学B

以下の「数学」(1～8ページ)は共生システム理工学類の問題です。

※食農学類の「数学」は25～32ページになります。

**I** 以下の問いに答えなさい。

(1)  $(20 + 1)^{100}$  の十の位の値を求めなさい。

(2) 極限  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\sin x - \sin a}{\sin(x - a)}$  の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

Ⅱ 2次方程式  $x^2 - 2x + 4 = 0$  の2つの解を  $\alpha, \beta$  とする。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 多項式  $x^3 + 8$  を実数を係数とする1次式と2次式の積に因数分解しなさい。
- (2)  $\alpha^2 + \beta^2$  の値を求めなさい。
- (3)  $\alpha^3 + \beta^3$  の値を求めなさい。
- (4)  $\alpha^{10} + \beta^{10}$  の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

Ⅲ  $xy$  平面上の点  $O(0, 0)$  を中心とする半径 1 の円を  $C$  とする。  $\theta$  を  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$  をみたす定数とし、傾きが  $\tan \theta$  で点  $P(-1, 0)$  を通る直線を  $\ell$  とする。また、3 点  $Q, R, S$  を以下の a), b), c) で定める。

- a) 直線  $\ell$  は円  $C$  と点  $P, Q$  の 2 点で交わる。
- b) 円  $C$  は  $x$  軸と点  $P, R$  の 2 点で交わる。
- c) 点  $Q$  から  $x$  軸に垂線をおろしたときの交点を  $S$  とする。

このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 点  $Q$  の座標を求めなさい。
- (2)  $\theta$  が  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$  の範囲を動くとき、三角形  $PQR$  の周の長さが最大となる  $\theta$  の値を求めなさい。
- (3)  $\theta$  が  $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$  の範囲を動くとき、三角形  $PQS$  の面積が最大となる  $\theta$  の値を求めなさい。ただし、半径 1 の円に内接する三角形の中で面積が最大となるものが存在するものとする。



このページは下書きに利用して下さい。

IV  $xy$  平面上に曲線  $C_1 : y = x^2 - 4x + \frac{3}{2}$  と曲線  $C_2 : y = -x^2 - 4x - \frac{3}{2}$  がある。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 曲線  $C_1$  と曲線  $C_2$  の両方に接している直線の方程式を 2 個求めなさい。
- (2) (1) で定めた 2 つの直線と曲線  $C_2$  で囲まれた図形の面積の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

## 物理基礎・物理

注意 解答の過程も重視する。また、解答は解答用紙の枠内に記入すること。

I 以下の問い(問1～問4)に答えなさい。

問1 図1のように同じ質量  $m$  の小球 A, B を考える。小球 A は自由落下し、小球 B は傾きの角  $30^\circ$  のなめらかな斜面上をすべる。時刻  $t = 0$  s で同時に静かにはなした。  $t = 2$  s における小球 A と B の移動距離の差を求めなさい。ただし、重力加速度は  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

問2 図2のように、容器の中に液体と固体が入っている。密度が  $\rho_A [\text{kg/m}^3]$ ,  $\rho_B [\text{kg/m}^3]$  ( $\rho_A < \rho_B$ ) である2種類の液体 A, B に対して、固体はどちらの場合も浮き、液面下の固体の体積はそれぞれ  $V_A [\text{m}^3]$ ,  $V_B [\text{m}^3]$  となった。それぞれの場合の固体にはたらく浮力  $F_A [\text{N}]$ ,  $F_B [\text{N}]$  を求めなさい。さらに、 $F_A$ ,  $F_B$  の大きさの関係、および  $V_A$ ,  $V_B$  の大きさの関係を式で表しなさい。ただし、重力加速度は  $g [\text{m/s}^2]$  とする。また、この固体はいずれの液体にも溶けないものとする。

問3 図3のように屈折率  $\frac{\sqrt{7}}{2}$  の液体が入っている屈折率  $N$  の透明な容器が空气中に置かれている。透明な容器の AB 面に入射角  $45^\circ$  で入射した光が、CD 面で臨界角  $i_0$  となった。空気の屈折率を 1 とし、透明な容器の屈折率  $N$  を求めなさい。

問 4 次の文章の空欄ア～オに当てはまる最も適切な数字または語句を答えなさい。なお、ア、イ、オには数字が、ウ、エには語句が入る。

原子核から、 $\alpha$ 粒子が $\alpha$ 線として放出される現象を $\alpha$ 崩壊(壊変)という。原子核は、1回の $\alpha$ 崩壊により質量数が(ア)、原子番号が(イ)小さい原子核に変わる。一方、原子核中の1個の(ウ)が(エ)に変化し、 $\beta$ 線が飛び出す現象を $\beta$ 崩壊という。 $\beta$ 崩壊が1回起こると、セシウム $^{137}_{55}\text{Cs}$ は、原子番号が(オ)の原子になる。

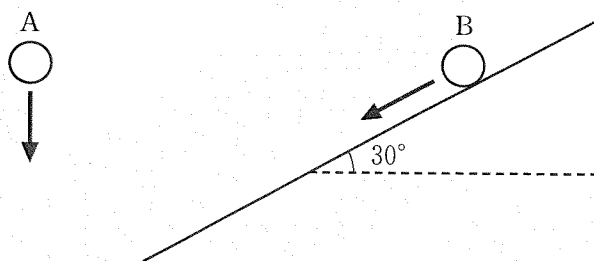


図 1

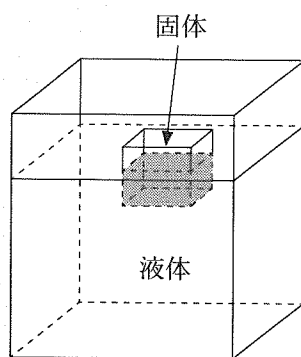


図 2

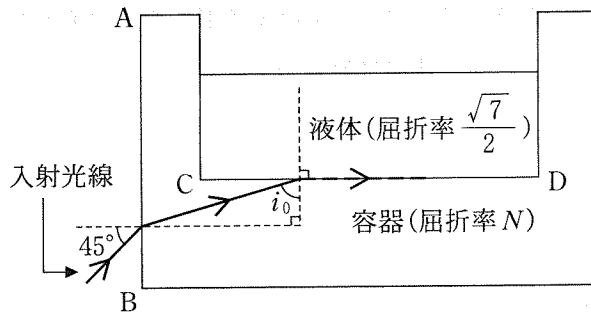


图 3



II 水平な床と円弧状の坂が点 P でなめらかに接続した、図 4 のような実験装置がある。坂は半径  $r$  [m] の円弧であり、その円弧の中心 O は点 P の鉛直線上にある。床の上に軽いばねがあり、左端が壁に固定されている。ばねが自然長のとき、ばねの右端は床の上の点 A に置かれた小球に接している。小球の質量を  $m$  [kg]、ばね定数を  $k$  [N/m]、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とし、摩擦は無視できるものとする。また、坂の上の小球の位置を角  $\theta$  [rad] ( $\theta$  は反時計まわりを正とする) で表し、 $\theta$  が十分に小さいとき  $\sin \theta \cong \theta$  が成り立つとする。以下の問い(問 1 ~ 問 4)に答えなさい。

問 1 小球とともにばねを  $a$  [m] 縮めて静かにはなした。小球は  $x$  軸の正方向に向かって加速し、やがて床の上を一定の速さ  $v$  [m/s] で運動した。 $v$  を  $m$ ,  $k$ ,  $a$  を用いて表しなさい。

問 2 点 P を速さ  $v$  で通過した小球は、坂を  $\theta = \theta_c$  まですべり上ったとき速さが 0 となった。 $\cos \theta_c$  を求めなさい。

問 3 坂の上で  $\theta$  の位置にある小球にはたらく重力は、坂の面の接線方向と法線方向の成分に分解できる。接線方向の成分  $F$  [N] を  $\theta$ ,  $m$ ,  $g$  を用いて表しなさい。なお、 $F$  の符号は  $\theta$  が増加する方向を正とする。

問 4  $\theta_c$  が十分に小さいとき、小球が点 P を通過した瞬間から、小球が坂の上を運動して再び点 P に戻ってくるまでの時間  $T$  [s] を求めなさい。



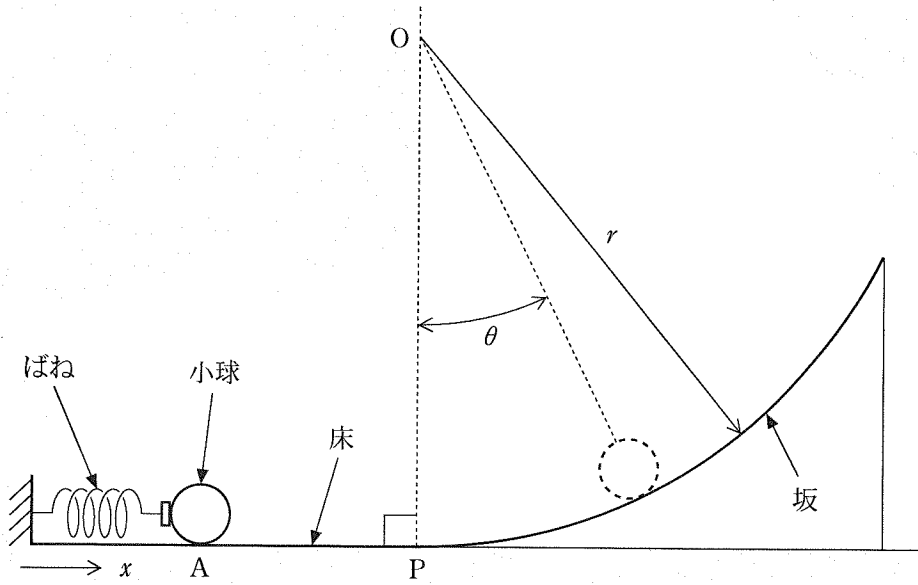


図 4

III 時間的に変化する磁場(磁界)にもなって発生した誘導起電力により荷電粒子を加速する装置を考える。この装置では、荷電粒子が加速されても荷電粒子の円運動の軌道半径が変わらないようになっている。図5に示すように、磁束密度は $z$ 軸方向を向き、その大きさ $B(\text{T})$ は時間 $t(\text{s})$ と半径 $r(\text{m})$ のみに依存している。また、時刻 $t=0$ では $B=0$ とし、時間 $t$ とともに増大する。 $t=0$ では荷電粒子は半径 $r$ の円周上で静止している。図のような磁場の中で、質量 $m(\text{kg})$ 、電荷 $q(\text{C})$ ( $q > 0$ )の荷電粒子が、誘導起電力により円周に沿って加速されながら、 $xy$ 平面上で原点 $O$ を中心とする一定の半径 $r$ の円軌道 $K$ 上を運動する。ただし、荷電粒子は真空中を運動し、その速さは光速に比べて十分に小さい。また、荷電粒子の作る磁場および粒子にはたらく重力の影響は無視できるものとする。以下の問い(問1～問6)に答えなさい。

問1 磁場が時間的に変化すると、導線などがなくても誘導起電力が発生する。時刻 $t(\text{s})$ ( $t > 0$ )において、円軌道 $K$ を貫く磁束を $\Phi(\text{Wb})$ とする。微小時間 $\Delta t$ の間に磁束が $\Delta\Phi$ だけ増加した場合、 $\Delta t$ と $\Delta\Phi$ を用いて、円軌道 $K$ に沿って生じる1周あたりの誘導起電力を表しなさい。

問2 発生した誘導起電力を円軌道 $K$ 上に生じた電場による電位差と考えることにより、 $r$ 、 $\Delta t$ 、 $\Delta\Phi$ を用いて、電場の大きさを表しなさい。

問3 荷電粒子は、円軌道 $K$ 上に生じた電場から軌道上の接線方向に電気力を受けて加速され、その速さ $v(\text{m/s})$ は $\Delta t$ の間に $\Delta v$ だけ増加する。 $r$ 、 $m$ 、 $q$ 、 $\Delta\Phi$ を用いて、速さの増加量 $\Delta v$ を表しなさい。

問4 時刻 $t$ における荷電粒子の速さ $v$ を、 $r$ 、 $m$ 、 $q$ 、 $\Phi$ を用いて表しなさい。ここで、 $t=0$ では $v=0$ 、 $\Phi=0$ である。

問5 荷電粒子が円運動をしていることを利用して、時刻 $t$ での円軌道 $K$ 上の磁束密度の大きさ $B_r(\text{T})$ を、 $r$ 、 $m$ 、 $q$ 、 $v$ を用いて表しなさい。

問 6 円軌道 K の内側における、時刻  $t$  での平均の磁束密度の大きさ  $\bar{B}(T)$  を  $\bar{B} = \frac{\Phi}{\pi r^2}$  と定義する。 $\bar{B}$  と  $B_r$  の間の関係式を求めなさい。

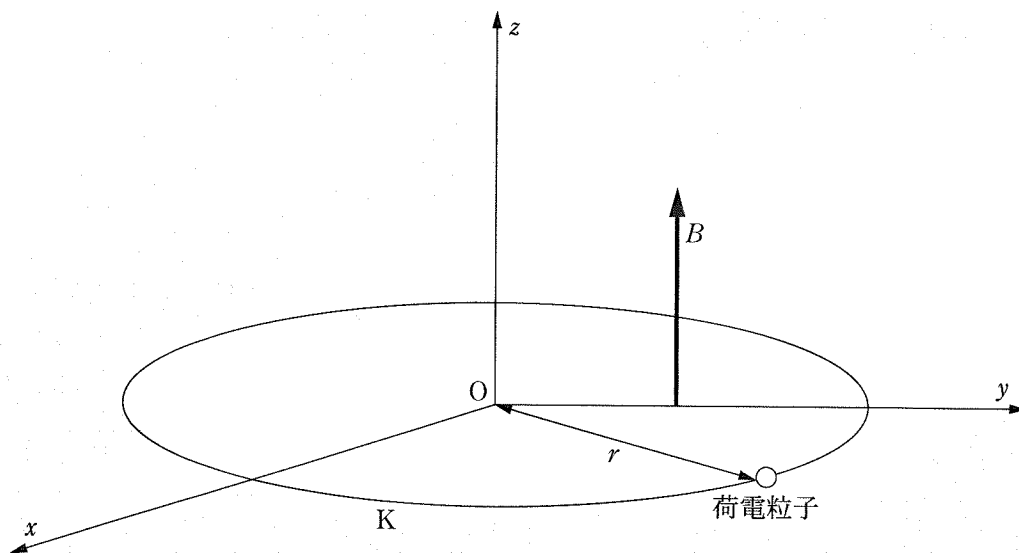


図 5

## 化学基礎・化学

注意 必要があれば、以下の数値を用いなさい。計算問題については、計算の過程がわかるように解答用紙に書きなさい。

各原子の原子量：H = 1.0, C = 12.0, O = 16.0, Na = 23.0, Cl = 35.5,

K = 39.1

I 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

市販のグルコース( $C_6H_{12}O_6$ ) 0.90 g を水に溶かしグルコース水溶液 A を 100 mL 調製した。このグルコース水溶液 A と同じモル濃度のグルコース水溶液 B を調製するために、分子量 810000 のデンプンを含む水溶液に希硫酸を加えてグルコースまで完全に加水分解し、<sup>①</sup>全量を 1.0 L とした。ただし、グルコースとデンプンは不純物を含まないものとする。

問 1 グルコース水溶液 A のモル濃度を求めなさい。

問 2 デンプンは多数のグルコースが脱水縮合した構造で、分子式は  $(C_6H_{10}O_5)_n$  で示される。下線部①のデンプンにおけるグルコースの重合度 ( $n$ ) を求めなさい。

問 3 グルコース水溶液 B を調製した際のデンプンの加水分解反応を化学反応式で書きなさい。なお、重合度は  $n$  のままでよい。

問 4 グルコース水溶液 B を調製するために使用したデンプンの質量を求めなさい。

## II

塩素酸カリウム( $\text{KClO}_3$ )に酸化マンガン(IV)を加えてガスバーナーで加熱し、酸素を捕集する実験を行った。この実験について以下の問いに答えなさい。

問 1 塩素酸カリウム中の塩素原子の酸化数を答えなさい。

問 2 この実験を行うとき、反応させる容器として最も適切な器具を下記の選択肢の中から1つ選びなさい。

【選択肢： 三角フラスコ    ふたまた試験管    試験管    滴下ろうと】

問 3 この実験では、生成物である酸素を水上置換で捕集し、その体積を測定することにより反応物の分解量が求められる。できるだけ正確な反応物の分解量を求めるためには、大気圧および温度測定が必要である。これらの測定が必要な理由を簡潔に説明しなさい。

問 4 この反応により酸素が  $0.015 \text{ mol}$  発生したとき、分解した塩素酸カリウムの物質量を求めなさい。ただし、塩素酸カリウムは完全に分解したものとす

る。

問 5 化学反応では、反応物の濃度は反応速度に影響を与えることが知られている。そこで反応物として空気と、この実験で捕集した酸素(純酸素)を用いて、反応物の濃度と反応速度の関係を調べる実験を行いたい。物質の燃焼を題材とした簡単な実験を考え、(A)燃焼させる物質名(固体に限る)を挙げ、(B)同量の(A)で挙げた物質を用いて、下線部①、②に示すそれぞれの気体中で燃焼したときに予想される結果を書き、さらに(C)実験結果から導かれる酸素濃度と燃焼の関係について説明しなさい。

## III

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸の混合物を作用させるとニトロベンゼンが生成する。ニトロベンゼンに対してスズと塩酸を用いて(あ)<sup>①</sup>し、塩基で処理すると(A)が得られる。(A)に(B)を作用させるとアセトアニリドが得られる。アセトアニリドは特有の(い)結合を持つ。

エタノールと(B)を反応させると(C)と酢酸が得られる。(C)に水酸化ナトリウム水溶液を作用させると、(D)とエタノールになる。このような塩基による(う)の分解反応を(え)という。また、(C)は水とも徐々に反応して、酢酸とエタノールに分解する。この分解反応は水のみでは遅いため、少量の硫酸などの酸を(お)として加える。

油脂 1 分子には(う)結合が 3 個ある。この油脂に水酸化ナトリウム水溶液<sup>②</sup>を加えて加熱すると、(え)されてグリセリン( $C_3H_8O_3$ )と脂肪酸のナトリウム塩(セッケン)<sup>③</sup>になる。

問 1 (A)から(D)に適切な化合物名を、(あ)から(お)に最も適切な語句を答えなさい。

問 2 下線部①で示すニトロベンゼンの電子式を完成させなさい。

問 3 下線部②の油脂(分子量 806)に、水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し、この反応が完全に進行した時、10.0 g の油脂から生成するセッケンの質量を求めなさい。

問 4 下線部③のセッケンの水溶液はアルカリ性になる。その理由を簡潔に説明しなさい。



## 生物基礎・生物

I 以下の文章を読み、問いに答えなさい。

核酸は、リン酸と糖と塩基からなるヌクレオチドが構成単位であり、DNA と RNA に大別される。DNA を構成するヌクレオチドの塩基には、アデニン、チミン、グアニン、シトシンの4種類がある。DNA のヌクレオチド鎖には方向性があり、末端にリン酸がある方を5'末端、その反対の末端を3'末端と呼ぶ。DNA は2本のヌクレオチド鎖が互いに向かいあい、内側に突き出た塩基どうしが水素結合した構造をしている。遺伝情報は、この塩基の並び方(DNA 配列)により決められている。

DNA の遺伝情報は RNA に転写され、タンパク質に翻訳される。真核生物では、転写は核内で行われ、翻訳は、rRNA とタンパク質から構成されるリボソームで行われる。まず、核内で RNA ポリメラーゼが DNA の2本鎖の一方の鎖に相補的な RNA のヌクレオチド鎖(mRNA 前駆体)を合成する。このとき、RNA ポリメラーゼは RNA のヌクレオチド鎖を5'末端から3'末端の方向に合成していく。

特定の遺伝子を研究、利用するためには、生物のゲノムから目的遺伝子の DNA 断片を単離・増幅する必要がある。細胞から取り出した DNA から特定遺伝子の DNA 配列を増幅する方法の一つとして PCR 法が知られている。PCR 法では、図1のような加熱と冷却を繰り返すことで、図2のように、目的の配列からなる DNA 断片を単離・増幅することができる。

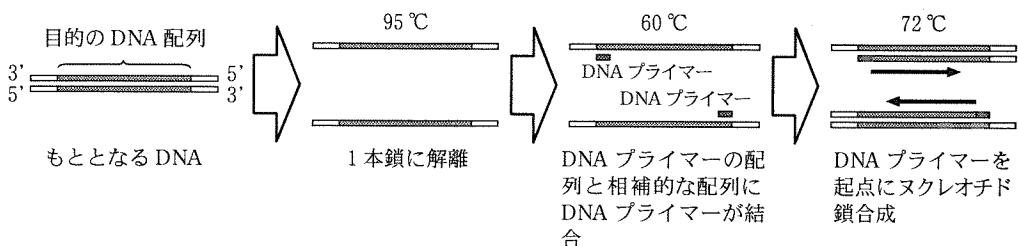


図1 PCR法の1サイクルの流れ(模式図)



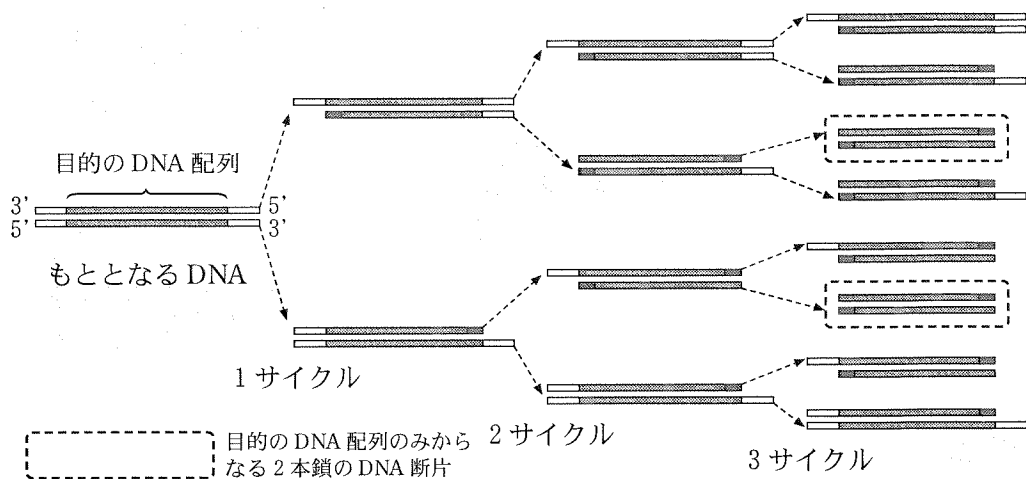


図 2 PCR 法の過程 (模式図)

問 1 下線部①について、DNA に含まれる 4 種類の塩基のうち、RNA には含まれない塩基はどれか。答えなさい。

問 2 rRNA, mRNA 以外に生体内ではたらく RNA の名称とその役割を答えなさい。

問 3 下線部①について、水素結合によって塩基対を形成するのはどの組み合わせか。下から最も適切なものを 2 つ選び、記号で答えなさい。

- A. アデニンとグアニン
- B. アデニンとチミン
- C. アデニンとシトシン
- D. グアニンとチミン
- E. グアニンとシトシン
- F. チミンとシトシン

問 4 PCR 法では、図 2 のように、2 本鎖の「もととなる DNA」1 つから、3 サイクル後に「目的の DNA 配列のみからなる 2 本鎖の DNA 断片」2 つが生成する。さらにもう 1 回、図 1 の加熱と冷却を繰り返した 4 サイクル後に、「目的の DNA 配列のみからなる 2 本鎖の DNA 断片」が理論上いくつ生成するか、答えなさい。

問 5 遺伝子の増幅に PCR 法を用いる利点を 30～60 字で説明しなさい。

問 6 PCR 法は DNA の増幅法として優れた方法であるが、「目的の DNA 配列のみからなる DNA 断片」が増幅されない場合や、増幅量が理論値より大幅に少ない場合がある。その原因として考えられる理由を、図 1 および図 2 の原理から考え、1 つ答えなさい。ただし、原因は「もととなる DNA」のみにあり、試薬や機器といった実験環境は原因ではないものとする。



II 以下の文章を読み、問いに答えなさい。

オオシモフリエダシャクというガの仲間には、成虫の体色が白っぽい明色型と黒っぽい暗色型が見られる。この体色は、1つの( a )にある2つの( b )である明色遺伝子  $c$  と暗色遺伝子  $C$  により決定されている。暗色遺伝子  $C$  は明色遺伝子  $c$  に対して優性である。

オオシモフリエダシャクの成虫は夜行性で、昼間は樹木の幹の表面などにとまってほとんど動かない。1840年代まではイギリスのオオシモフリエダシャクの成虫の体色は明色型がほとんどであった。しかしその後、イギリスの工業地帯では暗色型の割合が増加し、1940年代にはほとんどのオオシモフリエダシャクの成虫が暗色型になった。一方、イギリスの田園地帯では明色型が多いままであった。工業地帯でのこのような変化は工業暗化と呼ばれる。暗色型の割合が増加したのは、白っぽかった樹皮などが煙やすすなどによる大気汚染で黒くなり、暗色型の方が鳥に捕食されにくくなったことによる自然選択の結果であると考え  
①られている。

問 1 文章中の( a )と( b )に入る最も適当な語を答えなさい。なお、どちらも遺伝子という語を含む。

問 2 下線部①を確かめるには、どのような観察あるいは実験を行ったらよいか。①が正しい場合に予想される結果も含めて、70～150字で説明しなさい。

問 3 イギリスでは、1950年代に大気汚染を防止する法律が施行され、排出される煙やすすが減少した。イギリスの工業地帯では、その後、オオシモフリエダシャクの成虫の明色型と暗色型の割合はどのように変化したと考えられるか。理由を含めて100～150字で説明しなさい。



Ⅲ 以下の文章を読み、問いに答えなさい。

地球において、陸上の大部分の地表は何らかの植物によっておおわれている。このような場所の植物全体をまとめて植生という。数十年から数百年という時間でみると、植生は時間的に一定の方向で変化している。山火事や伐採跡地などとは異なり、溶岩上の裸地などから始まる( a )の過程の初期段階では、土壌が形成されておらず、強光や乾燥といった厳しい環境条件に植物はさらされる。日本では、このような厳しい環境に、まず地衣類やコケ植物、次いでススキやイタドリといった草本植物などが侵入する例が報告されている。これらの植物などが枯死し、土壌が形成されると、やがて樹木が侵入する。樹木が十分に高く成長し、一定の広さをおおうようになると、その場所の植生は森林と呼ばれるようになる。森林では、当初は陽樹が優占しているが、十分な時間が経つと陰樹が優占する。<sup>①</sup>後者の状態に達すると、森林は長時間にわたって樹木の構成が安定した状態を維持するようになる。このような森林を( b )という。

問 1 文章中の( a )、( b )に入る最も適当な語句を答えなさい。

問 2 下線部①について、以下の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 陽樹と陰樹のそれぞれについて、光の強さと光合成速度の関係を図で表すことにする。図 3 では、光の強さを横軸に、二酸化炭素の吸収または放出速度として表される光合成速度を縦軸にとり、それぞれの値は相対値で示されている。図 3 には、日当たりのよいところで成長している陽樹の光の強さと光合成速度の関係を点線で模式的に示している。日陰で成長している陰樹の光の強さと光合成速度の関係を解答用紙の図の中に模式的に実線で書き加えなさい。ただし、光の強さに関係なく呼吸速度は一定であるものとする。

- (2) 下線部①の変化が起きる機構を，森林が形成される前の光条件と陽樹が十分に成長した後の森林内の光条件にふれながら，図3から読み取れることをもとに150～250字で説明しなさい。

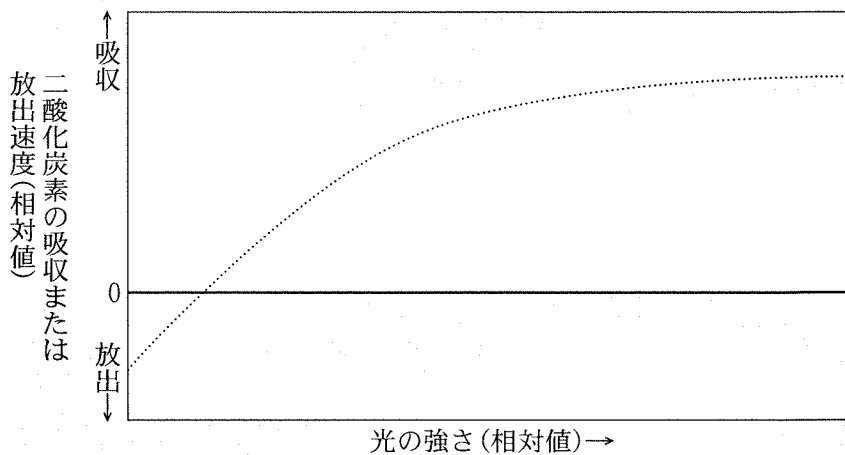


図3 光の強さと光合成速度の関係

## 数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学A・数学B

以下の「数学」(25～32 ページ)は食農学類の問題です。

※共生システム理工学類の「数学」は1～8 ページになります。

**I** 以下の問いに答えなさい。

(1)  $(20 + 1)^{100}$  の十の位の値を求めなさい。

(2)  $(x - 3)(x - 5)(x - 7)(x - 9) - 9$  を因数分解しなさい。



このページは下書きに利用して下さい。

Ⅱ 2次方程式  $x^2 - 2x + 4 = 0$  の2つの解を  $\alpha, \beta$  とする。このとき、次の問いに答えなさい。

(1) 多項式  $x^3 + 8$  を実数を係数とする1次式と2次式の積に因数分解しなさい。

(2)  $\alpha^2 + \beta^2$  の値を求めなさい。

(3)  $\alpha^3 + \beta^3$  の値を求めなさい。

(4)  $\alpha^{10} + \beta^{10}$  の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

Ⅲ  $xy$  平面上の点  $O(0, 0)$  を中心とする半径 1 の円を  $C$  とする。 $\theta$  を  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$  をみたす定数とし、傾きが  $\tan \theta$  で点  $P(-1, 0)$  を通る直線を  $l$  とする。また、3 点  $Q, R, S$  を以下の a), b), c) で定める。

- a) 直線  $l$  は円  $C$  と点  $P, Q$  の 2 点で交わる。
- b) 円  $C$  は  $x$  軸と点  $P, R$  の 2 点で交わる。
- c) 点  $Q$  から  $x$  軸に垂線をおろしたときの交点を  $S$  とする。

このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 点  $Q$  の座標を求めなさい。
- (2)  $\theta$  が  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$  の範囲を動くとき、三角形  $PQR$  の周の長さが最大となる  $\theta$  の値を求めなさい。
- (3)  $\theta$  が  $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$  の範囲を動くとき、三角形  $PQS$  の面積が最大となる  $\theta$  の値を求めなさい。ただし、半径 1 の円に内接する三角形の中で面積が最大となるものが存在するものとする。

このページは下書きに利用して下さい。

IV  $xy$  平面上に曲線  $C_1: y = x^2 - 4x + \frac{3}{2}$  と曲線  $C_2: y = -x^2 - 4x - \frac{3}{2}$  がある。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 曲線  $C_1$  と曲線  $C_2$  の両方に接している直線の方程式を 2 個求めなさい。
- (2) (1) で定めた 2 つの直線と曲線  $C_2$  で囲まれた図形の面積の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

