

2018 年度 入社試験 理数科目

理 数

制限時間 60分 / 100点

I 以下の問いに答えよ。(配点30点)

A、Bの2人が3つのサイコロを使ってゲームを行う。以下の【出目の決め方】に従って2人の「出目」を決定し、【出目の種類と強さ】の表に従ってその強さを比較する。強い「出目」を出した方の勝ちである。「出目」にはそれぞれ持っている点数があり、“勝った方の「出目」が持つ点”を勝者の持ち点に加点し、敗者の持ち点から減点する。

【出目の種類と強さ】上に行くほど強い

出目の種類	3つのサイコロの組み合わせ	点数
1のゾロ目	1・1・1	5点
6のゾロ目	6・6・6	3点
5のゾロ目	5・5・5	3点
4のゾロ目	4・4・4	3点
3のゾロ目	3・3・3	3点
2のゾロ目	2・2・2	3点
ヒフミ	1・2・3	2点
シゴロ	4・5・6	2点
6の通常目	6以外の同じ目2つと6	1点
5の通常目	5以外の同じ目2つと5	1点
4の通常目	4以外の同じ目2つと4	1点
3の通常目	3以外の同じ目2つと3	1点
2の通常目	2以外の同じ目2つと2	1点
1の通常目	1以外の同じ目2つと1	1点

【出目の決め方】

- ・3つのサイコロを同時に振る。
- ・【出目の種類と強さ】の表に記された出目のいずれかが出るまで3つの繰り返しサイコロを振り、最初に出たものをその人の「出目」とする。
- ・ただし、3回振っても「出目」が決定しなければ、その人は「出目なし」となる。

【その他のルール】

- ・ゲーム開始時の持ち点は、2人とも0点とする。
- ・2人とも同じ「出目」であったり、「出目なし」だった場合は引き分けとなり、もう一度勝負をやり直す。
- ・1人は「出目」が決定したが、もう1人は「出目なし」だった場合、前者は「出目」の種類に関わらず勝ちとなる。

例. AとBがサイコロを3つ振り、Aが「4・5・6」、Bが「3・3・2」と出たとする。
このとき、Aの「出目」は「シゴロ」であり、Bの「出目」は「2の通常目」である。
したがってこの勝負はAの勝ちとなり、Aは持ち点に2点(=シゴロの持ち点)が
加点され、Bは持ち点から2点が減点される。結果として、Aの持ち点は2点、Bの
持ち点は-2点となる。

問(1) 3つのサイコロを同時に振ったとき、出る目の組み合わせは何通りあるか求めよ。
ただし、3つのサイコロは区別できるものとする。

問(2) 3つのサイコロを同時に振ったとき、出る目の組み合わせは何通りあるか求めよ。
ただし、3つのサイコロは区別できないものとする。

問(3) 3つのサイコロを同時に振ったとき、1投目で「出目」が決定する確率を求めよ。

問(4) 「出目なし」となる確率を求めよ。

問(5) 2人が1投ずつ投げて、同じ「出目」となる確率を求めよ。

ただし、答えは $\frac{a}{i} \times \left(\frac{1}{5}\right)^2$ という形で示せ。

問(6) 「出目」が「シゴロ」となる確率を求めよ。

問(7) 先にAがサイコロを振り、「シゴロ」を出したとする。Bが勝つ確率を求めよ。

問(8) このゲームを2回行った結果、Aの持ち点がBの持ち点よりも4点上回るような
確率を求めよ。ただし、途中引き分けはなかったものとする。

II 以下の問いに答えよ。(配点15点)

5個の文字「I, I, B, B, S」を横一列に並べる。

ただし、同じ文字どうしは区別しないものとする。

問(1) この並べ方は何通りあるか求めよ。

問(2) IとIが隣り合うような並べ方は何通りあるか求めよ。

問(3) IとIが隣り合い、かつ、BとBも隣り合うような並べ方は何通りあるか求めよ。

問(4) IとIが隣り合わず、かつ、BとBも隣り合わないような並べ方は何通りあるか求めよ。

問(5) 「IBS」という連続した3文字が現れるような並べ方は何通りあるか求めよ。

III 以下の問いに答えよ。(配点25点)

問(1) 100円、50円、10円の硬貨を使って420円をちょうど支払う方法は何通りあるか求めよ。

問(2) 自然数15, 40, n の最大公約数が5で最小公倍数が600であるとする。
このような n は何個存在するか求めよ。

問(3) 7人でじゃんけんを1回行う。あいこになる確率を求めよ。

問(4) 円を12等分して、正12角形を作る。

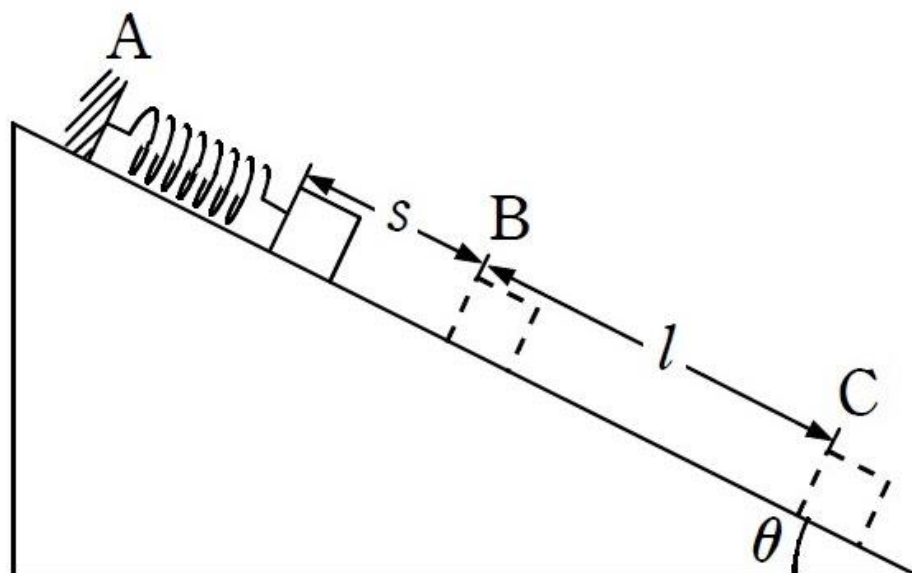
12個の頂点から3個選んで三角形を作るとき、それが二等辺三角形(正三角形も含む)となる組み合わせは何通りか求めよ。

問(5) 長さがそれぞれ $2n+1$, n^2-1 , n^2+n+1 の3つの線分がある。

この3つの線分を使って三角形が作れるような n の条件を求めよ。

IV 以下の問いに答えよ。(配点30点)

下図に示すように、水平面とのなす角度が θ の斜面上で、温度 0°C の氷と温度 0°C の水が質量が無視できる容器に入っており、ばねに結ばれている。氷と水を加えた質量は $m[\text{kg}]$ であり、このうち氷の質量は $m'[\text{kg}]$ 、水の質量は $m''[\text{kg}]$ である。ばねの他端は位置Aにある壁に固定されており、このばねの自然の長さは線分ABである。この容器は図に示すように、位置Bから $s[\text{m}]$ 縮めて置かれている。このばねのばね定数は $k[\text{N/m}]$ で、質量は無視できる。容器は、ばねが $s[\text{m}]$ だけ縮められた状態から運動を開始し、ばねの自然の長さの位置Bでばねと離れ、 $(s+1)[\text{m}]$ のCの位置で静止した。容器と斜面との間の動摩擦係数は μ であり、摩擦力による仕事はすべて容器内の氷の融解および水の温度上昇に使われ、氷と水は常に熱平衡にある。また運動中の容器内の氷と水の動きは無視でき、運動中の容器への空気抵抗も無視できるものとする。重力加速度の大きさを $g[\text{m/s}^2]$ 、氷の融解熱を $q[\text{J/kg}]$ 、水の比熱を $c[\text{J/kg}\cdot\text{K}]$ とすると、以下の問いに答えよ。



- 問(1) 容器がばねの自然の長さの位置Bに達したとき、氷はすべて 0°C の水になった。このとき、ばねが縮められていた長さ $s[\text{m}]$ を求めよ。
- 問(2) ばねの自然の長さの位置Bから、容器が静止する位置Cまでの斜面上の距離 $1[\text{m}]$ を求めよ。ただし、答えに文字 s を用いてもよい。
- 問(3) 容器が静止したときの水の温度 $T[^\circ\text{C}]$ を求めよ。ただし、水の温度は沸点に達しないものとする。また、答えに文字 1 を用いてもよい。

2018 年度 入社試験 外国語科目

英 語

制限時間 60分 / 100点

I. 敗血症 (sepsis) について述べられた次の文を読み、以下の問に答えよ。

1 Sepsis is one of the oldest and most elusive syndromes in medicine. An international consensus panel defined sepsis a systemic inflammatory response to infection, noting that sepsis could arise in response to multiple infectious causes. They proposed the term “severe sepsis” to describe instances in which sepsis is complicated by acute organ dysfunction. They also codified “septic shock” sepsis complicated by either hypotension that is refractory to fluid resuscitation or by hyperlactatemia.

2 In the United States, severe sepsis is recorded in 2% of patients admitted to the hospital. Of these patients, half are treated in the intensive care unit, representing 10% of all ICU admissions. ① cases in the United States exceeds 750,000 per year and was reported to be rising. Studies from other high-income countries show similar rates of sepsis in the ICU. The incidence of severe sepsis outside modern ICUs, especially in parts of the world in which ICU care is scarce, is largely unknown. Extrapolating from treated incidence rates in the United States, up to 19 million cases worldwide per year are estimated. The true incidence is presumably far higher.

3 ② Acute organ dysfunction most commonly affects the respiratory and cardiovascular systems. Respiratory compromise is manifested as the acute respiratory distress syndrome (ARDS). Cardiovascular compromise is manifested primarily as hypotension or an elevated serum lactate level. After adequate volume expansion, hypotension frequently persists, requiring the use of vasopressors, and myocardial dysfunction may occur.

④ It was first assumed that the clinical features of sepsis were the result of overly exuberant inflammation. Later, the idea that the initial inflammatory response gave way to a subsequent “compensatory anti-inflammatory response syndrome” was advanced. However, it has become apparent that infection triggers a host response, in which both pro-inflammatory and anti-inflammatory mechanisms can contribute to clearance of infection and tissue recovery on the one hand and organ injury and secondary infections on the other. The specific response in any patient depends on the causative pathogen and the host, with differential responses at regional and systemic levels. ③In 【Y】, pro-inflammatory reactions (directed at eliminating invading pathogens) are thought to be responsible for collateral tissue damage in severe sepsis, whereas anti-inflammatory responses (important for limiting local and systemic tissue injury) are implicated in the enhanced susceptibility to secondary infections.

問（1）第①段落の内容について、正しいものを1つ選べ。

- (i) 敗血症は、感染に対する局所性の炎症反応として定義される。
- (ii) 複数の感染原因によって敗血症が生じる可能性がある。
- (iii) 慢性の臓器機能障害によって敗血症が複雑化したものを、重症敗血症という。
- (iv) 高血圧や低カルシウム血症によって敗血症が複雑化したものを、敗血症性ショックという。

問（2）空欄【X】に当てはまる前置詞を1語答えよ。

問（3）第②段落の内容について、正しいものを1つ選べ。

- (i) アメリカでは、ICU 入院患者の1割が重症敗血症の患者である。
- (ii) アメリカにおいて、敗血症の患者数は年々減少している。
- (iii) 重症敗血症の患者数は、アメリカが他国よりも群を抜いて多い。
- (iv) 重症敗血症の患者数は、世界全体で年間1900万件と推定され、この推定はおおよそ正しいとされる。

問（４）波線部①に関して、「アメリカにおける症例数」という意味になるように、空欄【A】、【B】、【C】に当てはまる語句を１語ずつ答えよ。

問（５）第③段落の内容について、間違っているものを１つ選べ。

- （i）敗血症による臓器不全は、呼吸器系と心血管系に影響する。
- （ii）呼吸器合併症は、ARDSとして現れる。
- （iii）循環器合併症は、高血圧や乳酸値の上昇として現れる。
- （iv）昇圧剤の使用が必要となる。

問（６）波線部②の対義語を１語で答えよ。

問（７）第④段落の内容について、正しいものを１つ選べ。

- （i）敗血症の病態形成には、抗炎症反応は関与しない。
- （ii）炎症反応の良い点は、組織回復に関与するという点である。
- （iii）抗炎症反応の悪い点は、器官損傷に関与するという点である。
- （iv）敗血症患者の体内で起こる反応は、局所レベルと全身レベルで異なっている。
- （v）組織の酸素化が、臓器不全の大きな原因となる。
- （vi）炎症反応と抗炎症反応では、抗炎症反応の方が重要である。

問（８）波線部③に関して、「一般的に」という意味になるように、空欄【Y】に当てはまる語句を１語答えよ。

問（９）次の各分が本文の内容と合致すればT、合致しなければFと答えなさい。

- （i）敗血症は、昔からある病気である。
- （ii）低所得国と高所得国を比較すると、敗血症患者の数は高所得国の方が多い。
- （iii）敗血症性ショックでは、低血圧が持続する。
- （iv）炎症誘発反応は、重症敗血症における二次的な組織損傷の原因となる。

II. 凝固障害 (coagulopathy) について述べられた次の文を読み、以下の間に答えよ。

① The definition of coagulopathy is “a condition in which the blood’s ability to clot is impaired.” However, the term also covers thrombotic states, and because of the complexity of the hemostatic pathways, ①the two conditions can exist simultaneously.

② Disseminated intravascular coagulation (DIC) is a clinic pathological diagnosis of a disorder that is defined as “an acquired syndrome characterized by the intravascular activation of coagulation with loss of localization arising from different causes.” This condition typically originates in the microvasculature and can cause damage of such severity that it leads to organ dysfunction. Disseminated intravascular coagulation usually presents as hemorrhage. Whether the condition presents with a thrombotic **【X】** bleeding episode depends on its cause and host defenses. Sepsis is the most common cause of disseminated intravascular coagulation. Systemic infection with a range of bacteria from Staphylococcus aureus to Escherichia coli is known to ②be associated **【Y】** this condition.

③ Thrombocytopenia may arise because of decreased production or increased destruction of platelets, as well as from sequestration in the spleen. The cause of this condition is often multifactorial. Heparin-induced thrombocytopenic thrombosis is a drug-induced, autoimmune prothrombotic disorder caused by the formation of IgG antibodies that cause platelet activation by the formation of antibodies to complexes of platelet factor-4 and heparin.

④ The anemia that commonly accompanies renal disease ③leads **【Z】** the loss of laminar flow in arterioles so that red cells no longer push platelets and plasma to the endothelium, ③leading **【Z】** prolongation of the bleeding time.

問（１）第①段落の内容について、正しいものを１つ選べ。

- （i）凝固障害には、血液が凝固してしまう状態は含まれない。
- （ii）血液が凝固する状態と凝固しない状態は、同時には存在し得ない。
- （iii）狭義の凝固障害の定義は、「血液の凝固能力が損なわれた状態」である。

問（２）波線部①の「the two conditions（２つの状態）」とは具体的にどのような状態か。
日本語 20 字以下で述べよ。

問（３）第②段落の内容について、正しいものを１つ選べ。

- （i）DIC は局在的な血管内凝固を特徴とする。
- （ii）DIC は脾臓の機能不全につながる。
- （iii）細菌の全身感染は、DIC とはあまり関係ない。
- （iv）敗血症は、DIC の最も重要な原因の１つである。

問（４）空欄【X】に当てはまる接続詞を、文頭の **Whether** に注目して 1 語答えよ。

問（５）波線部②に関して、「この状態と関連している」という意味になるように、
空欄【Y】に当てはまる前置詞を 1 語答えよ。

問（６）第③段落の内容について、正しいものを１つ選べ。

- （i）血小板数減少症の話である。
- （ii）thrombocytopenia の原因は限られたごくわずかなものである。
- （iii）heparin-induced thrombocytopenic thrombosis では、血液が固まらない。
- （iv）IgG 抗体は、血小板の活性化を抑制する。

問（７）波線部③に関して、「～という結果になる」という意味になるように、
空欄【Z】に当てはまる前置詞を 1 語答えよ。

III. 感染と炎症反応について述べられた次の文を読み、以下の問に答えよ。

In a bacterial infection, the first thing that usually happens is that the infected tissue becomes inflamed. This is initially the result of the activation of the resident macrophages by bacterial components such as lipopolysaccharide acting through Toll-like receptors on macrophages. The cytokines and chemokines secreted by activated macrophages induce numerous changes in the endothelial cells of nearby blood capillaries. Inflammation also results from the activation of complement, resulting in the production of the anaphylatoxins C3a and C5a, which are able to activate vascular endothelium. Activation of the vascular endothelium causes the release of the cell-adhesion molecule P-selectin and the transcription and translation of RNA encoding E-selectin, which then appears on the endothelial cell surface. These two selectins cause leukocytes to adhere and to roll on the endothelial cell surface. The cytokines also induce the production of the adhesion molecule ICAM-1 on endothelial cells. By binding to adhesion molecules, such as LFA-1, on neutrophils and monocytes, ICAM-1 strengthens their interaction with endothelial cells aids their entry in large numbers into the infected tissue to form an inflammatory focus.

問. 次の各分が本文の内容と合致すればT、合致しなければFと答えなさい。

- (1) 細菌が感染すると、最初に感染組織の破壊が起こる。
- (2) 細菌によってマクロファージが活性化されると、サイトカインを分泌する。
- (3) 炎症により補体系 (complement) も活性化され、サイトカインを分泌する。
- (4) 血管内皮細胞 (vascular endothelium) の活性化により、セクレチンが発現する。
- (5) セクレチンは、白血球 (leukocytes) の接着と分解に働く。
- (6) 炎症が起きると、その場所から白血球は離れる。
- (7) 好中球 (neutrophils) や単球 (monocytes) は白血球の一種である。