２０２６年度　一般選抜試験問題　　【マーク 一般①】

理　科

【物理】　【化学】　【生物】

教育学部・理工学部・情報学部（理系方式）	75 分
保健医療学部（看護学科・総合リハビリテーション学科）	60 分

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 解答にはＨＢまたはＢの黒鉛筆（シャープペンシルはＨＢまたはＢの芯であれば使用可）を使用しなさい。

③ 本冊子には、保健医療学部以外の受験者用の問題と、保健医療学部受験者用の問題を掲載しています。志望する学部によって解答する問題が異なりますので、下表を確認し、該当する問題を解答してください。

学部・学科	科目	ページ	選択方法
教育学部・理工学部 情報学部	物理	01 ～ 13	保健医療学部 以外を受験する者は、 こちらの問題を解答すること。
	化学	15 ～ 25	
	生物	27 ～ 43	
保健医療学部	物理	45 ～ 55	保健医療学部 受験者は、 こちらの問題を解答すること。
	化学	57 ～ 65	
	生物	67 ～ 79	

④ マークシートの解答用紙には、氏名、受験番号、科目を記入する欄と受験番号、解答科目をマークする欄があります。

⑤ 解答方法は、マーク式（解答番号を選択する方式）です。マークシートの解答用紙にマークしなさい。

例えば、［ 10 ］と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の（例）のように**解答番号 10 の解答欄の③にマーク**しなさい。

（例）

解答番号	解　答　欄
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪

⑥ 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、手を高くあげて監督者に知らせなさい。

物　　理

※保健医療学部以外 受験者用

1 （教育学部・理工学部・情報学部）

図 1 のように，あらい水平面をもつ回転台上の回転軸 O から距離 l はなれた位置に質量 m の物体を置いた。この回転台を，角速度 ω を 0 から徐々に上げて回転させていくと，$\omega = \omega_2$ より大きくなったとき，物体は回転台上をすべりだした。回転台の水平面と物体との間の静止摩擦係数を μ，動摩擦係数を μ'，重力加速度の大きさを g として以下の問いに答えよ。

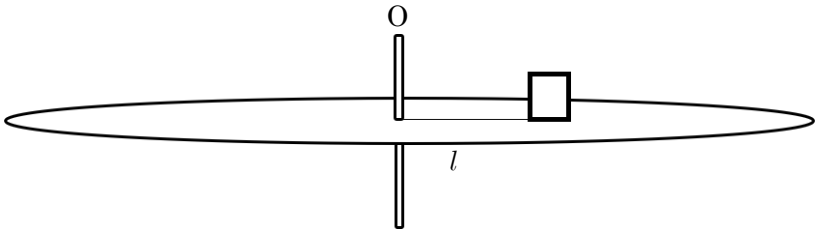


図 1

問 1　回転台の角速度 $\omega = \omega_1$（$< \omega_2$）のとき，回転台の回転の周期として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{1}$

① $\frac{1}{\omega_1}$　② $\frac{\pi}{\omega_1}$　③ $\frac{2\pi}{\omega_1}$

④ ω_1　⑤ $\frac{\omega_1}{\pi}$　⑥ $\frac{\omega_1}{2\pi}$

問 2　問 1 のとき，物体にはたらく静止摩擦力の大きさとして正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{2}$

① mg　② μmg　③ $\mu' mg$

④ $ml\omega_1$　⑤ $ml{\omega_1}^2$　⑥ $\frac{m{\omega_1}^2}{l}$

問 3　ω_2 として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{3}$

① $\frac{\mu g}{l}$　② $\sqrt{\frac{\mu g}{l}}$　③ $\sqrt{\mu g l}$

④ $\frac{\mu' g}{l}$　⑤ $\sqrt{\frac{\mu' g}{l}}$　⑥ $\sqrt{\mu' g l}$

次に，図 2 のように，図 1 の回転台の回転軸 O に自然の長さが l_0 のばねの一端をつけ，他端に図 1 と同じ物体をとりつけ，回転台上に置いた。はじめ，物体を回転軸 O から距離 l（$>l_0$）はなれた位置に置き，角速度 ω をある値にすると，物体は回転軸 O から距離 l はなれた位置からすべらず，回転台とともに回転した。次に，ω を小さくしていくと，$\omega=\omega_3$ より小さくなったとき，物体はすべりだした。このばねは，質量 m の物体を鉛直方向につるしたとき，ばねの長さが l であった。

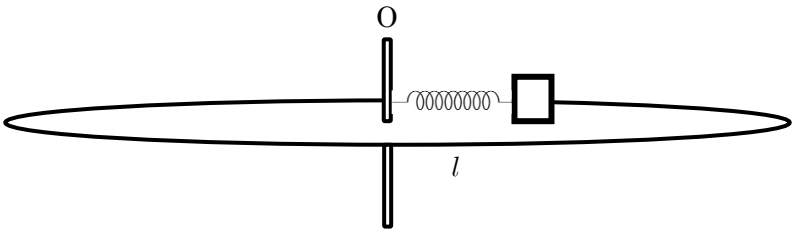


図 2

問 4　このばねのばね定数として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{4}$

① $\dfrac{mg}{l}$　② $\dfrac{mg}{l+l_0}$　③ $\dfrac{mg}{l-l_0}$

④ $\dfrac{l}{mg}$　⑤ $\dfrac{l+l_0}{mg}$　⑥ $\dfrac{l-l_0}{mg}$

問 5　ω_3 として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{5}$

① $\dfrac{(1+\mu)g}{l}$　② $\sqrt{\dfrac{(1+\mu)g}{l}}$　③ $\sqrt{(1+\mu)g}$

④ $\dfrac{(1-\mu)g}{l}$　⑤ $\sqrt{\dfrac{(1-\mu)g}{l}}$　⑥ $\sqrt{(1-\mu)g}$

物体を回転軸 O から距離 l はなれた位置にもどし，角速度 ω を $\omega=\omega_3$ より大きくすると，物体は回転軸 O から距離 l はなれた位置で回転台上を回転台とともに回転し続けたが，角速度 ω が $\omega=\omega_4$ を超えると回転台上をすべりだした。

問 6　ω_4 として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{6}$

① $\dfrac{(1+\mu)g}{l}$　② $\sqrt{\dfrac{(1+\mu)g}{l}}$　③ $\sqrt{(1+\mu)g}$

④ $\dfrac{(1-\mu)g}{l}$　⑤ $\sqrt{\dfrac{(1-\mu)g}{l}}$　⑥ $\sqrt{(1-\mu)g}$

最後に，図 3 のように半径方向に溝がある回転台の回転軸 O に自然の長さが l_0，ばね定数が k のばねの一端をつけ，他端に質量 m の物体をとりつけ，回転台上の溝に置いた。物体を回転軸 O から距離 l_0 はなれた位置に置き，回転台の角速度を ω で回転させると，物体は溝に沿って運動した。この物体の運動は台上から見ると単振動であった。溝と物体の間に摩擦はなく，物体は回転台上から飛び出ることはないとする。以下の問題は，台上から見た物体の運動について考える。

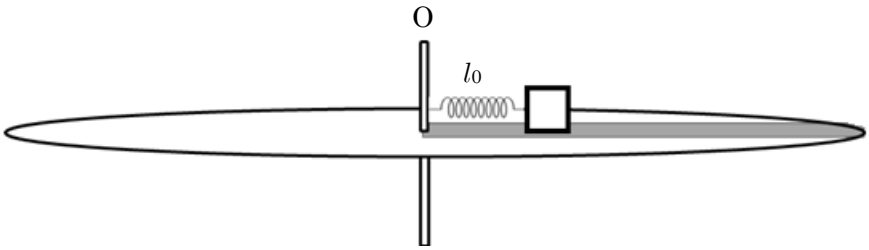


図 3

問 7　回転軸 O から物体の単振動の中心までの距離として正しいものを，次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。$\boxed{7}$

① l_0　② $\frac{k}{m\omega^2}l_0$　③ $\frac{k}{k+m\omega^2}l_0$

④ $\frac{k}{k-m\omega^2}l_0$　⑤ $\frac{m\omega^2}{k}l_0$　⑥ $\frac{k+m\omega^2}{k}l_0$

⑦ $\frac{k-m\omega^2}{k}l_0$

問 8　物体の単振動の角振動数として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{8}$

① $\sqrt{\frac{m}{k}}$　② $\sqrt{\frac{k+m\omega^2}{m}}$　③ $\sqrt{\frac{k-m\omega^2}{m}}$

④ $\sqrt{\frac{k}{m}}$　⑤ $\sqrt{\frac{m}{k+m\omega^2}}$　⑥ $\sqrt{\frac{m}{k-m\omega^2}}$

問 9　物体の単振動の中心での速さとして正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{9}$

① $l_0\omega^2\sqrt{\frac{m}{k}}$　② $l_0\omega^2\sqrt{\frac{k+m\omega^2}{m}}$　③ $l_0\omega^2\sqrt{\frac{k-m\omega^2}{m}}$

④ $l_0\omega^2\sqrt{\frac{k}{m}}$　⑤ $l_0\omega^2\sqrt{\frac{m}{k+m\omega^2}}$　⑥ $l_0\omega^2\sqrt{\frac{m}{k-m\omega^2}}$

（計算用紙）

物理（教育学部・理工学部・情報学部）の問題は次ページに続きます。

2 （教育学部・理工学部・情報学部）

十分に広い面積を持つ同じ大きさの導体板 A，B，C，D がある。まず，図 1 のように，導体板 A，B を平行に間隔 $6d$ だけ離して固定し，電圧 V の直流電源につないだ。ここで，導体板 A・B は，平行板コンデンサーとみなせ，電気容量を C とし，はじめ，このコンデンサーに電荷はたくわえられていない。また，S_1 はスイッチで，極板 B は接地されており，電位の基準を 0V とする。以下の問いに答えよ。

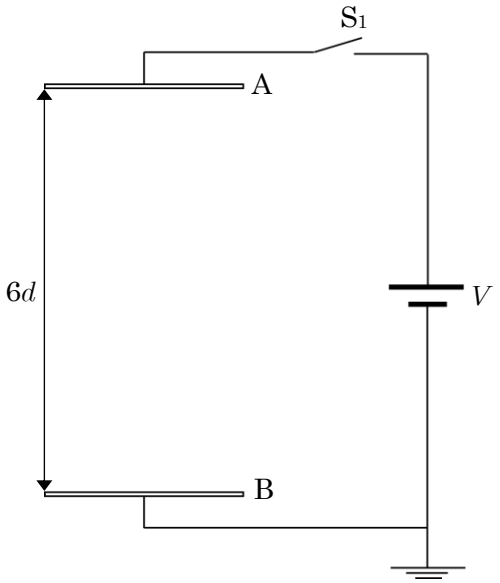


図 1

まず，操作 1 として，スイッチ S_1 を閉じ，十分時間が経過した。この状態を I とする。

問 1　導体板 A に蓄えられる電気量として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。10

① CV　　② $\frac{V}{C}$　　③ $\frac{C}{V}$

④ $-CV$　　⑤ $-\frac{V}{C}$　　⑥ $-\frac{C}{V}$

問 2　導体板 AB 間の電場の大きさとして正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。11

① $\frac{V}{d}$　　② $\frac{V}{6d}$　　③ $\frac{V}{12d}$

④ $\frac{d}{V}$　　⑤ $\frac{6d}{V}$　　⑥ $\frac{12d}{V}$

Ⅰの状態の後，スイッチ S_1 を開き，図 2 のように，導体板 A から距離 d はなれた位置に導体板 C を平行に固定し，導体板 C から距離 $3d$ はなれた位置に導体板 D を平行に固定した。加えて，導体板 CD 間にスイッチ S_2 を，導体板 CB 間にスイッチ S_3 を接続した。ここで，導体板 A・C と C・D と D・B は，平行板コンデンサーとみなすことができる。

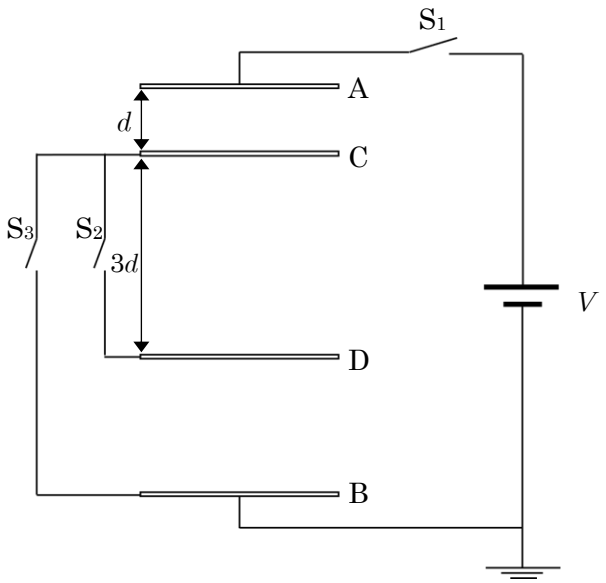


図 2

以下の２～５の操作を行った。

【操作２】図 2 の状態で十分時間が経過した。この状態をⅡとする。

【操作３】Ⅱの状態からスイッチ S_2 を閉じ，十分時間が経過した。この状態をⅢとする。

【操作４】Ⅲの状態からスイッチ S_2 を開き，しばらくしてから S_1 を閉じ，十分時間が経過した。この状態をⅣとする。

【操作５】Ⅳの状態からスイッチ S_1 を開き，しばらくしてから S_3 を閉じ，十分時間が経過した。この状態をⅤとする。

問 3　Ⅱの状態における導体板 C の電位として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。
12

① $\frac{V}{12}$　② $\frac{V}{6}$　③ $\frac{V}{3}$

④ $\frac{V}{2}$　⑤ $\frac{5V}{6}$　⑥ $\frac{11V}{12}$

問 4　Ⅲの状態における導体板 A の電位として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。
$\boxed{13}$

① $\frac{V}{12}$　② $\frac{V}{6}$　③ $\frac{V}{3}$

④ $\frac{V}{2}$　⑤ $\frac{5V}{6}$　⑥ $\frac{11V}{12}$

問 5　Ⅳの状態における導体板 B に蓄えられる電気量として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{14}$

① $\frac{1}{6}CV$　② CV　③ $\frac{3}{2}CV$

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

問 6　Ⅳの状態における導体板 C の電位として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。
$\boxed{15}$

① $\frac{1}{4}V$　② $\frac{1}{3}V$　③ $\frac{1}{2}V$

④ $\frac{2}{3}V$　⑤ $\frac{3}{4}V$　⑥ $\frac{5}{6}V$

問 7　Ⅴの状態における導体板 C に蓄えられる電気量として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{16}$

① $\frac{2}{5}CV$　② $\frac{3}{2}CV$　③ $\frac{11}{10}CV$

④ $-\frac{3}{5}CV$　⑤ $-\frac{2}{3}CV$　⑥ $-\frac{19}{10}CV$

問 8　Ⅴの状態における導体板 A の電位として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。
$\boxed{17}$

① $\frac{1}{5}V$　② $\frac{1}{4}V$　③ $\frac{2}{5}V$

④ $\frac{13}{20}V$　⑤ V　⑥ $\frac{13}{10}V$

問 9　Ⅰ～Ⅴの状態の中で，導体板 A，B，C，D 間の静電エネルギーの合計が一番大きい状態として正しいものを，次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。18

①　Ⅰ　　②　Ⅱ　　③　Ⅲ
④　Ⅳ　　⑤　Ⅴ

物理（教育学部・理工学部・情報学部）の問題は次ページに続きます。

3 （教育学部・理工学部・情報学部）

図 1 のように，一直線上の点 P の位置に振動数 f の音源があり，点 P から$\sqrt{3}r$ だけ離れた点 Q の位置に観測者が静止している。いま，音源は音を出しながら一直線上を点 P から左向きに速さ v で観測者から遠ざかるように動きだした。音の伝わる速さを V（$>v$）とし，以下の問いに答えよ。

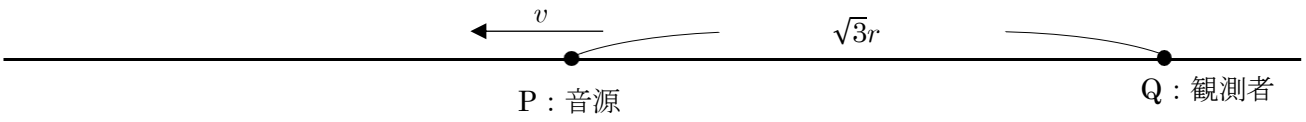


図 1

問 1　静止している音源の出す音の波長として正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。19

① $\frac{V}{f}$　② $\frac{f}{V}$　③ $\frac{v}{f}$

④ $\frac{f}{v}$　⑤ $\frac{V-v}{f}$　⑥ $\frac{f}{V-v}$

⑦ $\frac{V+v}{f}$　⑧ $\frac{f}{V+v}$

問 2　観測者の聞く音の波長として正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。20

① $\frac{V}{f}$　② $\frac{f}{V}$　③ $\frac{v}{f}$

④ $\frac{f}{v}$　⑤ $\frac{V-v}{f}$　⑥ $\frac{f}{V-v}$

⑦ $\frac{V+v}{f}$　⑧ $\frac{f}{V+v}$

問 3　観測者の聞く音の振動数として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。21

① f　② $\frac{v}{V}f$　③ $\frac{V}{V+v}f$

④ $\frac{v}{V+v}f$　⑤ $\frac{V}{V-v}f$　⑥ $\frac{v}{V-v}f$

次に，図 2 のように，一直線上で点 P の音源の左側に反射板を置く。このとき，点 Q で静止する観測者は，左向きに速さ v で動く音源からの直接音と，反射板からの反射音を聞く。ただし、音源と反射板は離れており，音源が反射板を通り過ぎることはないものとする。

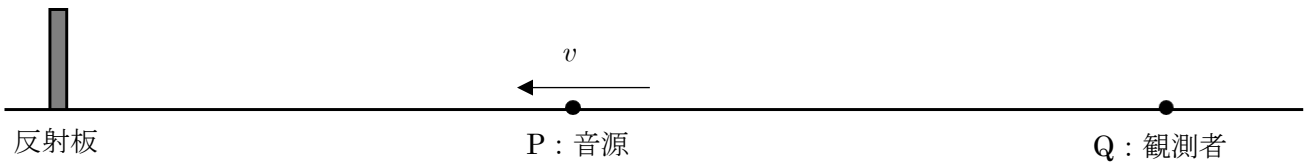


図 2

問 4　観測者の聞く反射音の波長として正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。22

① $\frac{V}{f}$　② $\frac{f}{V}$　③ $\frac{v}{f}$

④ $\frac{f}{v}$　⑤ $\frac{V-v}{f}$　⑥ $\frac{f}{V-v}$

⑦ $\frac{V+v}{f}$　⑧ $\frac{f}{V+v}$

問 5　観測者の聞く直接音と反射音による 1 秒あたりのうなりの回数として正しいものを，次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。23

① $\frac{2V^2}{(V+v)^2}f$　② $\frac{2v^2}{(V+v)^2}f$　③ $\frac{2Vv}{(V+v)^2}f$

④ $\frac{2V^2}{(V-v)^2}f$　⑤ $\frac{2v^2}{(V-v)^2}f$　⑥ $\frac{2Vv}{(V-v)^2}f$

⑦ $\frac{2V^2}{(V+v)(V-v)}f$　⑧ $\frac{2v^2}{(V+v)(V-v)}f$　⑨ $\frac{2Vv}{(V+v)(V-v)}f$

次に，図 3 のように反射板を取り外し，音源を点 P の位置にもどした。音源は，点 P から距離 r だけ離れた真下の点 O を中心とする円周上を速さ v で音を発しながら反時計回りに等速円運動した。音源が点 P を最初に通過する時刻を t=0 とする。

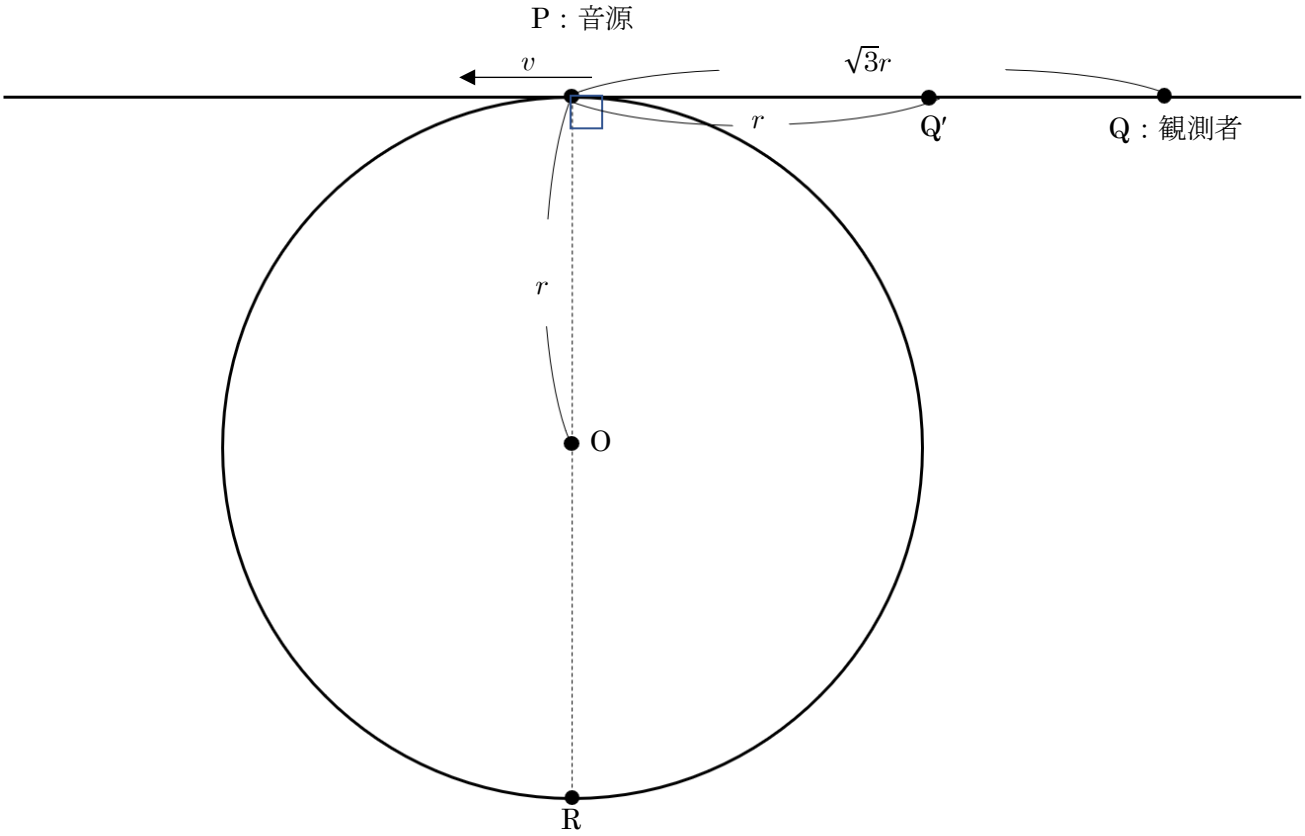


図 3

問 6　観測者の聞く音の振動数がはじめて f となる音を音源が発する時刻として正しいものを，次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。$\boxed{24}$

① 0　② $\frac{\pi r}{3v}$　③ $\frac{\pi r}{2v}$

④ $\frac{2\pi r}{3v}$　⑤ $\frac{3\pi r}{4v}$　⑥ $\frac{\pi r}{v}$

⑦ $\frac{4\pi r}{3v}$　⑧ $\frac{7\pi r}{6v}$　⑨ $\frac{5\pi r}{3v}$

問 7　観測者の聞く音の振動数がはじめて最大となる音を音源が発する時刻として正しいものを，次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。$\boxed{25}$

① 0　② $\frac{\pi r}{3v}$　③ $\frac{\pi r}{2v}$

④ $\frac{2\pi r}{3v}$　⑤ $\frac{3\pi r}{4v}$　⑥ $\frac{\pi r}{v}$

⑦ $\frac{4\pi r}{3v}$　⑧ $\frac{7\pi r}{6v}$　⑨ $\frac{5\pi r}{3v}$

問８　音源が点 O の真下の点 R の位置で発した音を観測者が聞くとき，観測者が聞く音の振動数として正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。$\boxed{26}$

① $\dfrac{V}{V+\frac{1}{2}v}f$　② $\dfrac{V}{V-\frac{1}{2}v}f$　③ $\dfrac{V}{V+\frac{\sqrt{3}}{2}v}f$

④ $\dfrac{V}{V-\frac{\sqrt{3}}{2}v}f$　⑤ $\dfrac{V}{V+\frac{2}{\sqrt{7}}v}$　⑥ $\dfrac{V}{V-\frac{2}{\sqrt{7}}v}$

⑦ $\dfrac{V}{V+\sqrt{\frac{3}{7}}v}f$　⑧ $\dfrac{V}{V-\sqrt{\frac{3}{7}}v}f$

問９　観測者が，点 P から右向きに距離 r だけ離れた点 Q′の位置に移動し，静止した。このとき，点 Q′で聞く最大の振動数の音と，点 R で発せられた音は，点 Q で聞く最大の振動数の音と，点 R で発せられた音とどのような関係があるか。これについて説明した文章として正しいものを，次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。$\boxed{27}$

① 点 Q′の位置で聞く最大の振動数の音は，点 Q で聞く最大の振動数の音より高く，点 Q′の位置で聞く点 R で発せられた音は，点 Q で聞く点 R で発せられた音より高い。
② 点 Q′の位置で聞く最大の振動数の音は，点 Q で聞く最大の振動数の音より高く，点 Q′の位置で聞く点 R で発せられた音は，点 Q で聞く点 R で発せられた音より低い。
③ 点 Q′の位置で聞く最大の振動数の音は，点 Q で聞く最大の振動数の音より高く，点 Q′の位置で聞く点 R で発せられた音は，点 Q で聞く点 R で発せられた音と同じ高さである。
④ 点 Q′の位置で聞く最大の振動数の音は，点 Q で聞く最大の振動数の音より低く，点 Q′の位置で聞く点 R で発せられた音は，点 Q で聞く点 R で発せられた音より高い。
⑤ 点 Q′の位置で聞く最大の振動数の音は，点 Q で聞く最大の振動数の音より低く，点 Q′の位置で聞く点 R で発せられた音は，点 Q で聞く点 R で発せられた音より低い。
⑥ 点 Q′の位置で聞く最大の振動数の音は，点 Q で聞く最大の振動数の音より低く，点 Q′の位置で聞く点 R で発せられた音は，点 Q で聞く点 R で発せられた音と同じ高さである。
⑦ 点 Q′の位置で聞く最大の振動数の音は，点 Q で聞く最大の振動数の音と同じ高さで，点 Q′の位置で聞く点 R で発せられた音は，点 Q で聞く点 R で発せられた音より高い。
⑧ 点 Q′の位置で聞く最大の振動数の音は，点 Q で聞く最大の振動数の音と同じ高さで，点 Q′の位置で聞く点 R で発せられた音は，点 Q で聞く点 R で発せられた音より低い。
⑨ 点 Q′の位置で聞く最大の振動数の音は，点 Q で聞く最大の振動数の音と同じ高さで，点 Q′の位置で聞く点 R で発せられた音は，点 Q で聞く点 R で発せられた音と同じ高さである。

物理（教育学部・理工学部・情報学部）の問題は以上です。

（余　　白）

化　　学

※保健医療学部以外 受験者用

必要があれば、次の値を使うこと。

原子量　H　1.0　　C　12　　N　14　　O　16　　Si　28　　Cl　35.5

気体は、実在気体とことわりがない限り、理想気体として扱うものとする。

1　各問いに答えよ。

問１　次の文中の下線部が、単体の場合は①を、元素の場合は②を選べ。

a　カリウムは肥料として重要である。　1

b　カルシウムは骨や歯の形成に不可欠である。　2

c　ヨウ素は水に溶けにくい。　3

d　アンモニアは窒素と水素から合成される。　4

e　水素は最も軽い気体である。　5

問２　ある量の塩化アンモニウムに、十分な量の水酸化カルシウムを加えて加熱すると、アンモニアが発生した。アンモニアの発生がなくなるまで実験を続け、発生したアンモニアを 0.50mol/L の希硫酸 200mL に完全に吸収させた。残った硫酸を 2.0mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、30mL 必要であった。各問いに答えよ。

a　下線部の滴定で使用する指示薬に関して、最も適当なものを解答群から一つ選べ。　6

①　フェノールフタレインは使用できるが、メチルオレンジは使用できない。

②　メチルオレンジは使用できるが、フェノールフタレインは使用できない。

③　フェノールフタレイン、メチルオレンジのどちらも使用できる。

b　下線部の滴定で中和された硫酸は何 mol か。最も近い数値を解答群から一つ選べ。　7　mol

①　0.0030　　②　0.0060　　③　0.012　　④　0.030　　⑤　0.060　　⑥　0.12

c　塩化アンモニウムは何 g あったか。最も近い数値を解答群から一つ選べ。　8　g

①　0.75　　②　1.5　　③　2.5　　④　4.5　　⑤　7.5　　⑥　8.5

問３　メタンの燃焼エンタルピーを－890kJ/mol、エタンの燃焼エンタルピーを－1560kJ/mol として、次の各項目の数値について、**メタン**の方が大きい場合は①を、**エタン**の方が大きい場合は②を、等しい場合は③を選べ。

a　同じ質量を燃焼させるのに必要な酸素の物質量〔mol〕 9

b　同じ質量を燃焼させたときの発熱量〔kJ〕 10

c　同じ発熱量を得るときに発生する二酸化炭素の物質量〔mol〕 11

2 各問いに答えよ。

問１　$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ の反応が平衡状態にあるときに次のⅠ～Ⅱの操作を行うと、平衡はどちらの向きに移動するか。その組み合わせとして最も適当なものを一つ選べ。 12

Ⅰ　温度、体積を一定に保ちながら、アルゴンを加える。

Ⅱ　温度、圧力を一定に保ちながら、アルゴンを加える。

	Ⅰ	Ⅱ
①	右	右
②	右	左
③	左	右
④	左	左
⑤	右	移動しない
⑥	移動しない	右
⑦	左	移動しない
⑧	移動しない	左
⑨	移動しない	移動しない

問２　U字管の中央に水分子だけを通す半透膜を設置し、一方に非電解質の水溶液を、もう一方に液面の高さが同じになるように純粋な水を入れて、27℃、大気圧下で放置した。十分な時間が経過した後、液面の高さの差が 5.0cm になって止まった。ただし、大気圧は 1.0×10^5Pa、非電解質の水溶液と純粋な水の密度は 1.0g/cm^3、1.0×10^5Pa は 76cm の水銀柱による圧力と等しく、水銀の密度は 13.6g/cm^3 とする。各問いに答えよ。

a　液面が上昇したのはどちらか。解答群から一つ選べ。 13

①　非電解質の水溶液　　②　純粋な水

b　十分な時間が経過した後の非電解質の水溶液の浸透圧は何 Pa か。ただし、その数値を有効数字２桁で次の形式で表すとき、それぞれに当てはまる数字を解答群から一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

$\boxed{14}\,.\,\boxed{15}\times10^{\boxed{16}}$ Pa

①　1　②　2　③　3　④　4　⑤　5　⑥　6　⑦　7　⑧　8　⑨　9　⓪　0

c　溶液の温度を高くすると、どちらの液面が上昇するか。解答群から一つ選べ。 17

①　非電解質の水溶液　　②　純粋な水

問３　シリカゲルの組成式を$SiO_2 \cdot nH_2O$で表すことができるとする。ケイ素の含有率が35.9%であった場合、nの値はいくつになるか。最も近い数値を解答群から一つ選べ。 18

①　1　②　2　③　3　④　4　⑤　5　⑥　6　⑦　7　⑧　8　⑨　9　⓪　0

3 各問いに答えよ。

問１　ハロゲンとその化合物に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　常温・常圧で、臭素は赤褐色の液体である。 19

b　ハロゲン化銀のうち、ヨウ化銀は水に溶けやすい。 20

c　次亜塩素酸と過塩素酸では、次亜塩素酸の方が酸として強い。 21

d　ヨウ素の単体は水に難溶だが、ヨウ化カリウム水溶液に溶けて褐色の溶液になる。 22

問２　硫黄に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄のうち、常温で最も安定なのは単斜硫黄である。 23

b　硫化水素は酸化剤としてはたらく。 24

c　二酸化硫黄は酸性酸化物で、塩基と反応して亜硫酸塩を生成する。 25

d　濃硫酸は揮発性の酸であり、不揮発性の酸の遊離に用いる。 26

問３　リンに関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　黄リンは正四面体形の無極性分子である。 27

b　黄リンは無毒だが、赤リンは極めて有毒である。 28

c　十酸化四リンは乾燥剤として利用されるが、塩基性の気体の乾燥には不適である。 29

d　リン酸は潮解性があり、水によく溶ける。 30

問４　アルカリ土類金属に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　アルカリ土類金属の元素はすべて炎色反応を示す。 31

b　アルカリ土類金属の原子の価電子の数は、すべて２個である。 32

c　アルカリ土類金属の水酸化物はすべて水に溶けやすい。 33

d　アルカリ土類金属の硫酸塩はすべて水に溶けにくい。 34

e　アルカリ土類金属の単体は水溶液の電気分解によって得られる。 35

問５　スズと鉛に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　スズと鉛の合金をはんだといい、電気配線の接合剤などに用いられていたが、鉛が人体に有害なため、無鉛はんだへの転換が進められている。 36

b　鉄にスズをめっきしたものはブリキとよばれ、缶詰の缶などに用いられる。 37

c　鉛を濃塩酸に加えると不動態となって反応が進まない。 38

d　鉛の単体はＸ線の遮蔽板や鉛蓄電池の正極に用いられる。 39

4 各問いに答えよ。

問１　炭化水素に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　アルカンは分子量が大きくなるほど分子間力が強くはたらくようになるので、沸点が高くなる。 40

b　炭素原子間の結合では、単結合よりも三重結合の方が結合距離が長い。 41

c　アルカンは、光を当てながら塩素を作用させると置換反応が起こる。 42

d　アセチレンは、炭化カルシウム（カーバイド）に水を加えることで酸化カルシウムとともに得られる。 43

問２　カルボン酸に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　すべての１価のカルボン酸のことを脂肪酸という。 44

b　カルボン酸のうちで、還元剤として働くのはシュウ酸だけである。 45

c　マレイン酸とフマル酸ではマレイン酸の方が水に対する溶解度が大きい。 46

d　マレイン酸とフマル酸ではマレイン酸の方が融点が高い。 47

問３　アニリンに関する記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　アニリンは酸化されやすく、硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えて十分に酸化すると、水に難溶性の赤紫色の物質が生成する。 48

b　アニリンに無水酢酸を作用させると、アセトアニリドが生成する。 49

c　ニトロベンゼンに鉄と濃塩酸を加えてニトロ基を還元すると、アニリン塩酸塩が生成する。 50

d　アニリンを希塩酸に溶かし、5℃以下に冷却しながら亜硝酸ナトリウム水溶液を加えた後に加温すると、ナトリウムフェノキシドが生成する。 51

問４　核酸に関する記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　核酸の単量体をヌクレオシドという。 52

b　DNA は二重らせん構造をとるが、RNA は通常は１本鎖の構造をとる。 53

c　DNA を構成する糖はデオキシリボースで、RNA を構成する糖であるリボースよりも酸素原子が１つ少ない構造をとる。 54

d　DNA を構成する塩基は、アラニン、グアニン、シトシン、チミンの４種類がある。 55

問５　繊維に関する記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　天然繊維には植物繊維と動物繊維があり、動物繊維には羊毛や絹がある。 56

b　セルロースなどの天然高分子化合物を一度溶媒に溶解し、そこからセルロースを再生し紡糸したものを半合成繊維という。 57

c　アクリロニトリルを付加重合させるとポリアクリロニトリルが生成する。これを主成分とする繊維をアクリル繊維といい、軽くて保温性に優れている。 58

d　ポリエステルは分子内にエステル結合を多く含むため、吸湿性が大きい。 59

5　容積 1.0L の容器 A と容積 1.0L の容器 B がコック C で連結されており、はじめコック C は閉じられている。容器 A 内には発火装置が内蔵されている。容器 A にはエチレンが、容器 B には酸素が入っている。27℃で容器 A 内の圧力は 2.49×10^{4}Pa、容器 B 内の圧力は 9.96×10^{4}Pa となっている。ただし、発火装置および連結部の体積は無視できるものとし、気体定数は 8.3×10^{3}Pa・L/(K・mol)とする。

問１　コック C を開く前の容器 A 内に存在するエチレンの物質量は何 mol か。最も適当な数値を解答群から一つ選べ。 60 mol

①　0.010　②　0.020　③　0.050　④　0.10　⑤　0.20　⑥　0.50

問２　コック C を開いて十分放置した後、発火装置を用いて容器内のエチレンを完全燃焼させた。生成した水の物質量は何 mol か。最も適当な数値を解答群から一つ選べ。 61 mol

①　0.010　②　0.020　③　0.050　④　0.10　⑤　0.20　⑥　0.50

問３　燃焼後、容器全体を 27℃に冷却した。この容器内の圧力は何 Pa か。その数値を有効数字２桁として次の形式で表すとき、それぞれに当てはまる数字を解答群から一つずつ選べ。ただし、27℃における水の飽和蒸気圧は 3.6×10^{3}Pa とし、液体の水の体積と気体の水への溶解は考慮しないものとする。また、同じものを繰り返し選んでもよいが、 62 と 64 には ⓪ を選ぶことはできない。

$\boxed{62}\,.\,\boxed{63}\times10^{\boxed{64}}$ Pa

①　1　②　2　③　3　④　4　⑤　5　⑥　6　⑦　7　⑧　8　⑨　9　⓪　0

6 各問いに答えよ。

問1 次のエタノールについての記述Ⅰ～Ⅳを読み、各問いに答えよ。

Ⅰ エタノールに金属ナトリウムを加えると気体Aが発生した。

Ⅱ エタノールに濃硫酸を加えて130～140℃で加熱すると揮発性の液体Bが得られた。

Ⅲ エタノールに二クロム酸カリウムの希硫酸水溶液を加えておだやかに温めると、揮発性の液体 C が得られた。Cをさらに酸化すると酸性を示す液体Dが得られた。

Ⅳ エタノールとDの混合物に少量の濃硫酸を加えて加熱すると、水に溶けにくい液体Eが得られた。

a 気体Aとして適するものを解答群から一つ選べ。 65

① 酸素 ② 水素 ③ 窒素 ④ 二酸化炭素 ⑤ 水蒸気

b 化合物 C にフェーリング液を加えて加熱すると赤色沈殿が生じた。この沈殿の化学式として適するものを解答群から一つ選べ。 66

① Cu_2O ② CuO ③ CuO_2 ④ Ag_2O ⑤ AgO ⑥ AgO_2

c A～Eの中で、ヨードホルム反応を示す物質を解答群から一つ選べ。 67

① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

d ヨードホルムの化学式として適するものを解答群から一つ選べ。 68

① CH_4 ② CH_3I ③ CH_2I_2 ④ CHI_3 ⑤ CI_4

問2 次のⅠ～Ⅲの条件をすべて満たす物質を解答群から一つ選べ。 69

Ⅰ シストートランス異性体（幾何異性体）が存在しない。

Ⅱ 酸化によってケトンを生じる。

Ⅲ 炭素間二重結合に水素を付加させることで得られる生成物は、不斉炭素原子をもたない。

① $CH_2=CHCH_2CH_2CH_2OH$ ② $CH_2=CHCH_2CH(OH)CH_3$

③ $CH_2=CHCH(OH)CH_2CH_3$ ④ $CH_3CH=CHCH(OH)CH_3$

⑤ $CH_2=CHCH(CH_3)CH_2OH$ ⑥ $CH_2=CHC(CH_3)(OH)CH_3$

⑦ $CH_3CH=CHCH_2CH_2OH$ ⑧ $CH_2=C(CH_3)CH(OH)CH_3$

（余　　白）

生　　物

※保健医療学部以外 受験者用

1　細胞に関する次の文章を読み、下の問い（**問 1～7**）に答えよ。

(a)細胞によって構成されていることは、(b)生物の最も大きな特徴の一つである。また、その細胞は生体膜によって内外を隔て、様々な(c)物質交換を行うことで生命を維持している。生体膜の主成分は、**エ** と **オ** であり、**エ** には大小だけでなく、様々な種類のものがある。

生物を構成する細胞は、(d)真核細胞と原核細胞に大別することができる。原核細胞から成る大腸菌は、実験材料として古くから様々な実験に使われてきた生物の一つである。大腸菌も真核生物同様、(e)DNA を複製し増殖する。

大腸菌を培養液中で増殖させ、細胞数の変化を観察した結果を表 1 に示した。

表 1　大腸菌の細胞数

培養開始からの時間（分）	細胞数（個）
0	1.00×10^{4}
40	1.11×10^{4}
80	1.48×10^{4}
120	3.20×10^{4}
160	1.28×10^{5}
200	1.42×10^{5}

問 1　下線部(a)に関して、図 1 のグラフは動物細胞を構成する物質の割合を示したものである。この中の上位 3 つの **ア**、**イ**、**ウ** の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から一つ選べ。

1

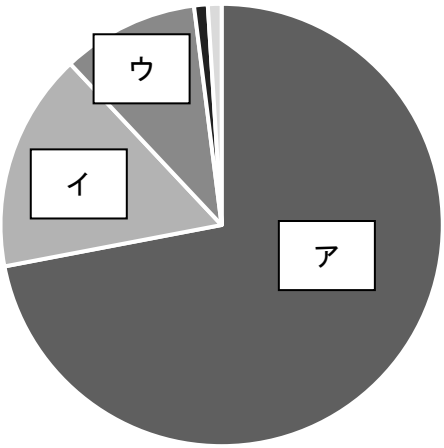


図 1　動物細胞を構成する物質の割合

	ア	イ	ウ
①	水	タンパク質	脂質
②	水	脂質	タンパク質
③	タンパク質	脂質	炭水化物
④	タンパク質	炭水化物	脂質
⑤	炭水化物	タンパク質	脂質
⑥	炭水化物	脂質	タンパク質

問 2　下線部(b)に関して、生物の条件に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。
2

①　生殖を行い、増殖することは生物の条件の一つなので、個体数の増えないものは非生物である。
②　代謝を行うことは生物の条件の一つなので、光合成を行わないものは非生物である。
③　全生物は必ず遺伝物質を持っている。
④　刺激を受容し、反応を示すのは生物の条件の一つなので、刺激を受容しても反応しない細胞はない。

問 3　下線部(c)に関して、生体膜における物質交換に関する記述として最も適当なものを、次の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。**3**・**4**

①　水分子は比較的小さな分子であるため、生体膜のあらゆる場所を通過することができる。
②　小腸での栄養素の吸収は、ほぼ受動輸送で行う。
③　ナメクジに塩をかけるとナメクジが縮む現象は、能動輸送によって起こる。
④　生体膜にあるナトリウムカリウムポンプは、ATP 分解酵素の一つである。
⑤　動物細胞は多くの水分を吸収すると、細胞膜を内側から押し広げ、膨圧が発生する。
⑥　冷蔵庫に長期間保存していた野菜がしおれる現象は、細胞内の水分が少なくなり、膨圧が最大になることによって起こる。
⑦　ヒトの赤血球を蒸留水に入れると、能動輸送により水が細胞膜を透過し、急激に細胞内へ入ってくるために溶血する。
⑧　植物細胞において、膨圧が最大になると吸水力は最低になり、水の流入が止まる。

問 4　文中の**エ**、**オ**に入る語として最も適当なものを、次の中から一つずつ選べ。
エ**5**・オ**6**

①　水　　②　タンパク質　　③　脂質　　④　炭水化物

問 5　下線部(d)に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。**7**

①　光合成を行う原核細胞には、葉緑体が含まれる。
②　原核細胞は ATP を合成することができる。
③　真核細胞の核膜は 1 重膜である。
④　真核細胞の方が複雑な細胞小器官を含むので、原核細胞より小さいことが多い。

問 6　下線部(e)に関して、原核細胞の DNA に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。
8

①　原核細胞の DNA の複製は半保存的複製といい、真核細胞とは異なる。
②　原核細胞の DNA には、チミンという塩基の代わりにウラシルという塩基が含まれる。
③　多くの原核細胞は環状 DNA を持ち、真核細胞が持つ線状 DNA とは形態の異なる DNA を持つ。
④　原核細胞にはプラスミドという小さな線状 DNA が含まれることがある。

問 7　表 1 に関して、最も大腸菌の増殖が盛んなときの、1 回の細胞分裂にかかる時間として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。**9**

①　15 分　②　20 分　③　25 分　④　30 分　⑤　35 分　⑥　40 分　⑦　45 分

2 発生に関する次の文章を読み、下の問い（**問 1～7**）に答えよ。

(a)減数分裂によって生じた卵は受精すると受精卵となり、(b)卵割を繰り返し、細胞数を増やす。卵割の方法は生物によって異なり、卵全体が細胞分裂を繰り返す場合を全割、卵の一部分が細胞分裂を繰り返す場合を部分割という。それらは生物によって異なる卵黄の量や分布に起因する。

カエルの場合、抱接によって受精卵が形成されると、受精卵から桑実胚 → **ア** 胚 → **イ** 胚 → **ウ** 胚 → **エ** 胚と発生し、幼生になる。

カエルの受精卵や(c)卵巣卵（産卵する前の卵）を用いて以下のような実験を行った。

【実験 1】カエルの胞胚期の卵を切断し、動物極側切片Ⅰ、赤道付近切片Ⅱ、植物極側切片Ⅲに分けた。

【実験 2】それぞれの切片を培養液で単独で培養すると、Ⅰからは主に表皮が、Ⅱからは筋肉や脊索が、Ⅲからは内胚葉組織ができた。

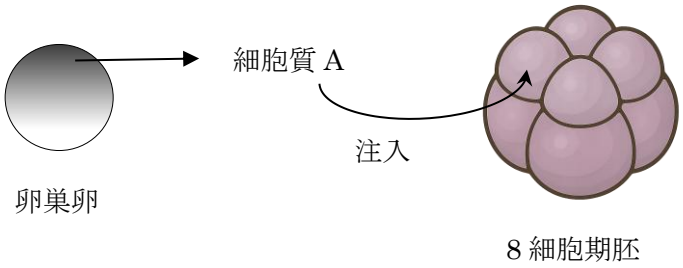
【実験 3】ⅠとⅢを接触させ培養すると、Ⅰの一部は筋肉や脊索のようなものになった。

【実験 4】カエルの腹から摘出した卵巣卵の動物極側付近から細胞質 A を吸引し採取した。

【実験 5】カエルの腹から摘出した別の卵巣卵の赤道付近から細胞質 B を吸引し採取した。

【実験 6】カエルの腹から摘出したさらにまた別の卵巣卵の植物極付近から細胞質 C を吸引し採取した。

【実験 7】細胞質 A～C をそれぞれ別々の 8 細胞期胚の動物極側の細胞内に注入すると、細胞質 C を注入した場合のみ、注入された 8 細胞期の胚から二次胚を形成した。



問 1 下線部(a)の特徴に関して最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **10**

① 体細胞分裂とは異なり、2 回連続で分裂が起こり、DNA 量は分裂前の細胞の 4 分の 1 になる。
② 体細胞分裂とは異なり、相同染色体が対合し、乗換えが起こる。
③ 体細胞分裂とは異なり、最初に核分裂が起こり、その後、細胞質分裂が起こる。
④ 体細胞分裂とは異なり、細胞周期の間期に DNA を倍にしてから分裂が起こる。

問 2　下線部(b)に関して、卵割と他の細胞分裂との関係について最も適当なものを、次の中から一つ選べ。
11

① 卵割には G_1 期がないため割球が成長せず、卵全体の大きさはしばらく変化がない。
② 卵割を含め胚になるまでの細胞分裂はずっと同調分裂を行うが、その後の体細胞分裂はそのような同調分裂は行わない。
③ 卵割は、その環境の温度によって卵割と卵割との間の時間が変化し、温度が高い環境ではその時間は長くなる。
④ 卵割は細胞数を増加させるために行う分裂なので、それぞれの割球に含まれる DNA 量は、卵割のたびに変化することがよくある。

問 3　文章中の **ウ** 、 **エ** に入る語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選べ。
ウ **12** ・エ **13**

① 神経　② 胞　③ 尾芽　④ 原腸　⑤ プリズム

問 4　下線部(c)に関して、カエルの卵巣卵に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。
14

① 毎月産卵期になると卵巣卵が成熟し産卵する。
② 卵巣卵で作った卵は体内で受精し、受精卵になる。
③ カエルの卵巣卵はうすいオレンジ色をしていて房状になっている。
④ カエルの卵巣卵では、卵の白い部分や黒い部分は様々な方向を向いている。

問 5　実験 1～3 に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **15**

① 動物極側切片Ⅰは単独培養すると主に表皮になることから、動物極付近の細胞は表皮になることしかできないことがわかる。
② 実験 3 より、Ⅰの一部が筋肉や脊索になったのは、実験操作のミスである。
③ 実験 3 より、ⅠからⅢに何らかのシグナルが伝わり、Ⅰの一部が筋肉や脊索になったと考えられる。
④ 実験 3 より、ⅢからⅠに何らかのシグナルが伝わり、Ⅰの一部が筋肉や脊索になったと考えられる。
⑤ 実験 3 より、Ⅰの一部から筋肉や脊索ができたのかを調べるために、ⅠとⅡの間にⅢをはさんで培養する実験を行うとよい。

問 6　実験 4～7 に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **16**

①　このような実験は細かな作業なので、しっかりと肉眼で確認しながら実験する必要がある。
②　卵巣卵の細胞質は、吸引されることがきっかけで二次胚を形成することがある。
③　吸引され、別の卵に注入された細胞質には発生に影響を与える能力がある。
④　卵巣卵の植物極側の細胞質には二次胚を形成する能力のみがある。

問 7　実験 1～7 に関する以下の文中の空欄に入る語として最も適当なものを、次の中から一つずつ選べ。
オ **17** ・**カ** **18**

二次胚を形成するには形成体のはたらきが必要で、そのはたらきによって **オ** などの神経系が作られ、二次胚が形成されることがわかっている。

そのことを踏まえると、実験 4～7 において、卵巣卵の時期にはもともと **カ** に形成体のはたらきをする細胞質、もしくは物質が含まれていたことがわかる。

①　心臓　　②　皮膚　　③　脳　　④　動物極側　　⑤　赤道付近　　⑥　植物極側

3 ヒトの受容器に関する次の文章（Ⅰ・Ⅱ）を読み、下の問い（**問1～8**）に答えよ。

Ⅰ　光がヒトの眼に入るとき、まず通るのは［ア］である。次に［イ］を通り抜け、レンズを通る。次に、光はガラス体を通り、［ウ］にまで達し、光は［ウ］内の視細胞に吸収される。光刺激はその後、視細胞で生じる興奮に置き換えられ、視神経を通り、［エ］へと運ばれ、映像を作り出す。

［ウ］内の視細胞には 2 種類あり、そのうちの錐体細胞は明暗だけでなく、色彩も識別できる。錐体細胞は網膜の［オ］に最も集中して存在する。

ヒトは近くのものを見るとき、レンズの屈折率を上げる必要がある。その際、毛様筋を［カ］させ、それによりチン小帯が［キ］ことでレンズが厚くなる。

問1　文中の［ア］～［ウ］に当てはまる語として最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選べ。ア［19］・イ［20］・ウ［21］

①　毛様体　　②　網膜　　③　角膜　　④　強膜　　⑤　チン小帯　　⑥　瞳孔

問2　文中の［エ］に当てはまる語として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［22］

①　大脳　　②　中脳　　③　小脳　　④　延髄　　⑤　脊髄

問3　文中の［オ］～［キ］に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［23］

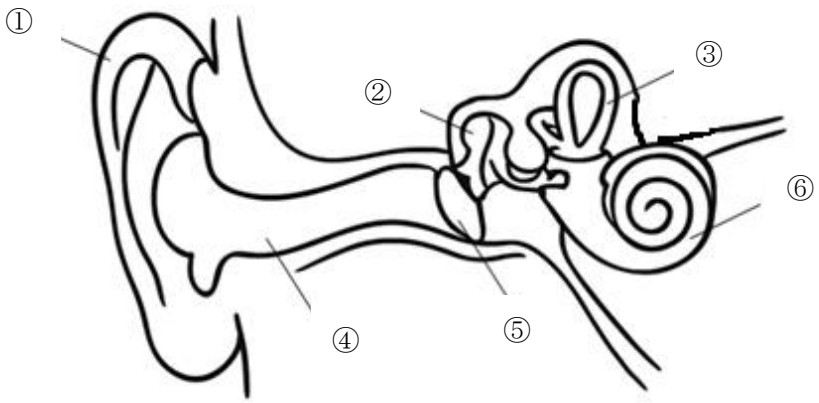
	オ	カ	キ
①	盲斑	収縮	緊張する
②	盲斑	収縮	緩む
③	盲斑	弛緩	緊張する
④	盲斑	弛緩	緩む
⑤	黄斑	収縮	緊張する
⑥	黄斑	収縮	緩む
⑦	黄斑	弛緩	緊張する
⑧	黄斑	弛緩	緩む

問4　明所から暗所に急に移動した場合、眼ではどのような調節が起こるか。最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［24］

①　瞳孔が拡大し、眼に入る光の量を増やす。
②　チン小帯が緩み、眼に入る光の量を減らす。
③　毛様体が収縮し、眼に入る光の量を増やす。
④　黄斑に像を結ぶように調節し、見やすくする。

Ⅱ　空気を伝わってきた音波は、［ク］で集められ、［ケ］を通って［コ］を振動させる。［コ］の振動は、［サ］を振動させ、ついには［シ］の内部のリンパ液を振動させる。

問 5　文中の［コ］、［サ］に当てはまる場所として、最も適当なものを下の図中から一つずつ選べ。
コ［25］・サ［26］



問 6　聴覚の中枢としてはたらく中枢神経として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。
［27］

①　小脳　　②　中脳　　③　大脳　　④　間脳　　⑤　延髄　　⑥　脊髄

問 7　**問 5** の図中の⑥について述べた記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［28］

①　内部は空気で満たされている部分とリンパ液で満たされている部分がある。空気で満たされた部分の基底膜が振動し、感覚毛がおおい膜に触れることで聴覚を生じる。
②　内部は空気で満たされている部分とリンパ液で満たされている部分がある。リンパ液で満たされた部分の基底膜が振動し、感覚毛がおおい膜に触れることで聴覚を生じる。
③　内部はすべて空気で満たされている。空気で満たされた部分の基底膜が振動し、感覚毛がおおい膜に触れることで聴覚を生じる。
④　内部はすべてリンパ液で満たされている。リンパ液で満たされた部分の基底膜が振動し、感覚毛がおおい膜に触れることで聴覚を生じる。

問 8　**問 5** の図中の③について述べた記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［29］

①　内部はリンパ液で満たされており、感覚毛によって体の傾きを感じ取る受容器である。
②　内部はリンパ液で満たされており、感覚毛によって体の回転を感じ取る受容器である。
③　内部は空気で満たされており、感覚毛によって体の傾きを感じ取る受容器である。
④　内部は空気で満たされており、感覚毛によって体の回転を感じ取る受容器である。

4 植生の遷移と生態系に関する次の文章（Ⅰ・Ⅱ）を読み、下の問い（**問 1～7**）に答えよ。

Ⅰ　ある場所の植物群落が時間と共に変化していく現象を植生(a)遷移という。どのような植物が侵入し、その後、どのような遷移をたどるかは、様々な環境要因によって変化し、最終的にその地域がどのようなバイオームになるのかを決定する環境要因は、［ア］と［イ］である。

日本の(b)東北地方での遷移を考える。低木林から(c)陽樹林が形成された後、そこに陰樹が侵入することで混交林が形成される。そこから長い年月を費やし陰樹林へと遷移する。

問 1　下線部(a)に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。**30**

① 植生の遷移は一定方向に進むもので、止まったり、戻ったりすることはない。
② 一次遷移と二次遷移を比較すると、進行が遅いのは二次遷移である。
③ 森林が形成されると林床には光が当たりにくく、低い光補償点を持つ植物が生育する。
④ 遷移が進んでも森林が形成されない地域は、植物が生育することが難しい。

問 2　文中の［ア］および［イ］に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の中から一つ選べ。**31**

	ア	イ		ア	イ
①	光の強さ	CO_2 濃度	②	光の強さ	気温
③	光の強さ	降水量	④	降水量	CO_2 濃度
⑤	降水量	気温	⑥	CO_2 濃度	気温

問 3　下線部(b)に関して、陰樹林を形成する植物として最も適当なものを、一つ選べ。**32**

① トドマツ　② コメツガ　③ ブナ　④ スダジイ　⑤ シラカシ

問 4　下線部(c)に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。**33**

① 陽樹が陰樹よりも先に森林を形成するのは、陽樹より陰樹の方が、光飽和点が高いためである。
② 陰樹林の種子は、風による散布型のものが多く見られるようになる。
③ 遷移の途中では高木層の植物に光をさえぎられてしまうので、亜高木層や低木層の植物が生育することができない。
④ 林冠に大きなギャップができると、林床部分では飛来したり土壌に埋もれたりしていた先駆樹種の種子も発芽して生育できるようになる。
⑤ 2500m の森林限界よりも高地では森林を形成することができない。
⑥ 冬は雪深くなる地域なので、平野部の極相林を形成する樹木は、常緑針葉樹である。

Ⅱ　(d)里山は定期的な管理（(e)人為的攪乱）により、集落を取り巻く雑木林、草原、湿地などのさまざまな生態系が混在するように維持された日本の典型的な景観の一つである。生態系の保全には、多様な生物の豊かなかかわり合い、すなわち(f)生物多様性を維持する取り組みが必要である。

問 5　下線部(d)に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **34**

①　過疎化により手入れされなくなった里山は荒れ、生物の多様性は拡大している。
②　里山の維持には適度な人為的攪乱が必要であり、過度な攪乱は里山の破壊に繋がる。
③　里山の雑木林は主にクヌギやコナラなどの常緑広葉樹から成る。
④　里山の雑木林は階層構造があまり発達しておらず、主に高木層と林床のみである。

問 6　下線部(e)に関して、攪乱の規模をレベルに分けたとき、3 つの規模に攪乱を分けることがある。それらについて述べた記述のうち最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **35**

①　小規模な攪乱の場合、攪乱の影響が小さく、競争に強い種が生き残りやすく、多様性は最も拡大する。
②　中規模攪乱の場合、既存の生態系を破壊し、新たなニッチを生み出すことで、多様な種が生存できる機会を最も増やす。
③　大規模な攪乱の場合、多くの種が絶滅し、一機に様々な生物が侵入することで生態系の多様性は最も拡大する。
④　どのレベルの攪乱が起きても、生態系に大きな破壊をもたらし、多様性は失われる傾向にあるので、攪乱が起こらないことが多様性を維持するのに最も大切である。

問 7　下線部(f)に関して、生物の多様性を 3 つのレベルでとらえる方法がある。その 3 つのレベル**ではないもの**はどれか。最も適当なものを、次の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。
36 ・ **37**

①　地球レベル　②　生態系レベル　③　植生レベル　④　種レベル　⑤　遺伝子レベル

5 タンパク質と遺伝子に関する次の文章を読み、下の問い（**問 1～7**）に答えよ。

生物が行う生命活動において、(a)物質同士が特異的に結合することが各所に見られる。その中でも、酵素は基質と特異的に結合するが、これは (b)タンパク質である酵素の立体構造に起因する。基質とよく似た構造を持つ物質が存在すると酵素反応は阻害される。また、酵素が高温にさらされるとその立体構造が変性し、失活する。このように重要なはたらきを持つタンパク質の立体構造は、セントラルドグマによって DNA の遺伝情報が確実に発現され、形づくられる。

(c)DNA から mRNA が合成される際の DNA と RNA 合成酵素や、翻訳の際の mRNA と［ア］において、特異的な結合が起こる。ウイルスから大腸菌、ヒトに至るまですべての生物は、同じ［イ］種類のアミノ酸からタンパク質が構成されるという単純さも兼ね備えていることは、すべての生物が同じ起源をもつことの根拠にもなっている。

問 1 下線部(a)に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［38］

① 抗原と病原菌は特異的に結合し、非自己を認識することで免疫機能がはたらき始める。
② 副交感神経の末端から分泌されるアセチルコリンは、シナプス後ニューロンにあるレセプターと特異的に結合し、興奮が伝わることを伝導という。
③ MHC は様々な動物が細胞表面に持つタンパク質で、TCR（T 細胞受容体）と特異的に結合し、自己と非自己を認識するのにはたらく。
④ ATP は特定の酵素と特異的に結合することで、高エネルギーリン酸結合を切断し、ADP とリンになるときにエネルギーを放出する。

問 2 下線部(b)に関して、タンパク質を構成するアミノ酸には含まれないが、DNA には含まれる元素として最も適切なものを、次の中から一つ選べ。［39］

① 炭素　② 水素　③ 酸素　④ 窒素　⑤ 硫黄　⑥ リン　⑦ カリウム

問 3 下線部(c)に関して、RNA 合成酵素は DNA 上の特別な塩基配列を認識し結合することで、必要な部分を転写することができる。この特別な塩基配列のことを何というか。最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［40］

① 基本転写因子　② オペレーター　③ プロモーター　④ エキソン

問 4　文中の［ア］、［イ］に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。**41**

	ア	イ		ア	イ
①	葉緑体	20	②	葉緑体	24
③	ミトコンドリア	20	④	ミトコンドリア	24
⑤	ゴルジ体	20	⑥	ゴルジ体	24
⑦	リボソーム	20	⑧	リボソーム	24

問 5　次のような塩基配列の DNA を鋳型にして mRNA を合成するとどのような塩基配列になるか。最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。**42**

DNA の配列　　3’　GATTACGATCAATTCGAAATTTCAT　5’

① 5’　GATTACGATCAATTCGAAATTTCAT　3’
② 5’　TACTTTAAAGCTTAACTAGCATTAG　3’
③ 5’　CUAAUGCUAGUUAAGCUUUAAAGUA　3’
④ 5’　AUGAAAUUUCGAAUUGAUCGUAAUC　3’

問 6　**問 5** で合成した mRNA を翻訳した場合、いくつのアミノ酸から成るペプチド鎖ができるか。表 2 を用いて最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。**43**

① 3 個　② 4 個　③ 5 個　④ 6 個　⑤ 7 個　⑥ 8 個

表 2　コドン表

		第 2 番目の塩基					
		U	C	A	G		
第1番目の塩基	U	UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU チロシン	UGU システイン	U	第3番目の塩基
		UUC フェニルアラニン	UCC セリン	UAC チロシン	UGC システイン	C	
		UUA ロイシン	UCA セリン	UAA（終止）	UGA（終止）	A	
		UUG ロイシン	UCG セリン	UAG（終止）	UGG トリプトファン	G	
	C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン	U	
		CUC ロイシン	CCC プロリン	CAC ヒスチジン	CGC アルギニン	C	
		CUA ロイシン	CCA プロリン	CAA グルタミン	CGA アルギニン	A	
		CUG ロイシン	CCG プロリン	CAG グルタミン	CGG アルギニン	G	
	A	AUU イソロイシン	ACU トレオニン	AAU アスパラギン	AGU セリン	U	
		AUC イソロイシン	ACC トレオニン	AAC アスパラギン	AGC セリン	C	
		AUA イソロイシン	ACA トレオニン	AAA リシン	AGA アルギニン	A	
		AUG メチオニン（開始）	ACG トレオニン	AAG リシン	AGG アルギニン	G	
	G	GUU バリン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U	
		GUC バリン	GCC アラニン	GAC アスパラギン酸	GGC グリシン	C	
		GUA バリン	GCA アラニン	GAA グルタミン酸	GGA グリシン	A	
		GUG バリン	GCG アラニン	GAG グルタミン酸	GGG グリシン	G	

問 7　**問 5** で合成した mRNA を翻訳した場合、3 つ目のアミノ酸は何か。表 2 を用いて最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。 **44**

①　リシン　　②　バリン　　③　フェニルアラニン　　④　ロイシン　　⑤　メチオニン
⑥　イソロイシン　　⑦　トレオニン　　⑧　アスパラギン

（余　　白）

（余　　白）

物　　理

※保健医療学部 受験者用

1 （保健医療学部）

図 1 のように，あらい水平面をもつ回転台上の回転軸 O から距離 l はなれた位置に質量 m の物体を置いた。この回転台を，角速度 ω を 0 から徐々に上げて回転させていくと，$\omega = \omega_2$ より大きくなったとき，物体は回転台上をすべりだした。回転台の水平面と物体との間の静止摩擦係数を μ，動摩擦係数を μ'，重力加速度の大きさを g として以下の問いに答えよ。

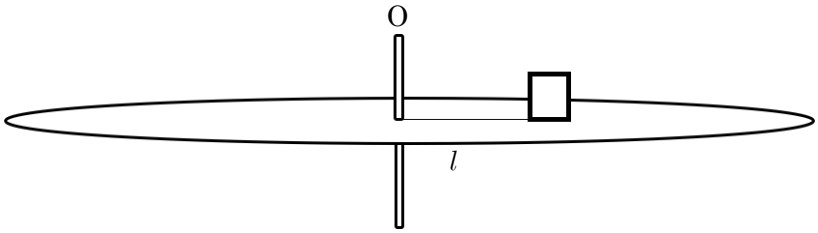


図 1

問 1　回転台の角速度 $\omega = \omega_1$（$< \omega_2$）のとき，回転台の回転の周期として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。[1]

① $\frac{1}{\omega_1}$　② $\frac{\pi}{\omega_1}$　③ $\frac{2\pi}{\omega_1}$

④ ω_1　⑤ $\frac{\omega_1}{\pi}$　⑥ $\frac{\omega_1}{2\pi}$

問 2　問 1 のとき，物体にはたらく静止摩擦力の大きさとして正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。[2]

① mg　② μmg　③ $\mu' mg$

④ $ml\omega_1$　⑤ $ml{\omega_1}^2$　⑥ $\frac{m{\omega_1}^2}{l}$

問 3　ω_2 として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。[3]

① $\frac{\mu g}{l}$　② $\sqrt{\frac{\mu g}{l}}$　③ $\sqrt{\mu g l}$

④ $\frac{\mu' g}{l}$　⑤ $\sqrt{\frac{\mu' g}{l}}$　⑥ $\sqrt{\mu' g l}$

次に，図 2 のように，図 1 の回転台の回転軸 O に自然の長さが l_0 のばねの一端をつけ，他端に図 1 と同じ物体をとりつけ，回転台上に置いた。はじめ，物体を回転軸 O から距離 l（$>l_0$）はなれた位置に置き，角速度 ω をある値にすると，物体は回転軸 O から距離 l はなれた位置からすべらず，回転台とともに回転した。次に，ω を小さくしていくと，$\omega=\omega_3$ より小さくなったとき，物体はすべりだした。このばねは，質量 m の物体を鉛直方向につるしたとき，ばねの長さが l であった。

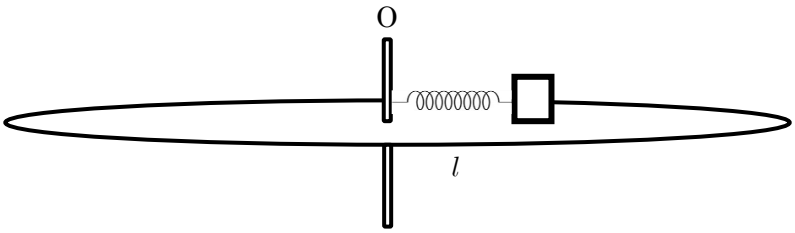


図 2

問 4　このばねのばね定数として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{4}$

① $\dfrac{mg}{l}$　② $\dfrac{mg}{l+l_0}$　③ $\dfrac{mg}{l-l_0}$

④ $\dfrac{l}{mg}$　⑤ $\dfrac{l+l_0}{mg}$　⑥ $\dfrac{l-l_0}{mg}$

問 5　ω_3 として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{5}$

① $\dfrac{(1+\mu)g}{l}$　② $\sqrt{\dfrac{(1+\mu)g}{l}}$　③ $\sqrt{(1+\mu)g}$

④ $\dfrac{(1-\mu)g}{l}$　⑤ $\sqrt{\dfrac{(1-\mu)g}{l}}$　⑥ $\sqrt{(1-\mu)g}$

物体を回転軸 O から距離 l はなれた位置にもどし，角速度 ω を $\omega=\omega_3$ より大きくすると，物体は回転軸 O から距離 l はなれた位置で回転台上を回転台とともに回転し続けたが，角速度 ω が $\omega=\omega_4$ を超えると回転台上をすべりだした。

問 6　ω_4 として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{6}$

① $\dfrac{(1+\mu)g}{l}$　② $\sqrt{\dfrac{(1+\mu)g}{l}}$　③ $\sqrt{(1+\mu)g}$

④ $\dfrac{(1-\mu)g}{l}$　⑤ $\sqrt{\dfrac{(1-\mu)g}{l}}$　⑥ $\sqrt{(1-\mu)g}$

物理（保健医療学部）の問題は次ページに続きます。

2 （保健医療学部）

十分に広い面積を持つ同じ大きさの導体板 A，B，C，D がある。まず，図 1 のように，導体板 A，B を平行に間隔 $6d$ だけ離して固定し，電圧 V の直流電源につないだ。ここで，導体板 A・B は，平行板コンデンサーとみなせ，電気容量を C とし，はじめ，このコンデンサーに電荷はたくわえられていない。また，S_1 はスイッチで，極板 B は接地されており，電位の基準を 0V とする。以下の問いに答えよ。

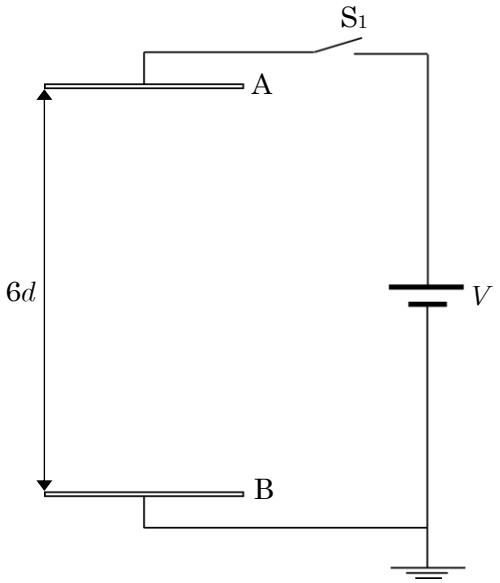


図 1

まず，操作 1 として，スイッチ S_1 を閉じ，十分時間が経過した。この状態を I とする。

問 1　導体板 A に蓄えられる電気量として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。7

① CV　　② $\frac{V}{C}$　　③ $\frac{C}{V}$

④ $-CV$　　⑤ $-\frac{V}{C}$　　⑥ $-\frac{C}{V}$

問 2　導体板 AB 間の電場の大きさとして正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。8

① $\frac{V}{d}$　　② $\frac{V}{6d}$　　③ $\frac{V}{12d}$

④ $\frac{d}{V}$　　⑤ $\frac{6d}{V}$　　⑥ $\frac{12d}{V}$

Ⅰの状態の後，スイッチ S_1 を開き，図 2 のように，導体板 A から距離 d はなれた位置に導体板 C を平行に固定し，導体板 C から距離 $3d$ はなれた位置に導体板 D を平行に固定した。加えて，導体板 CD 間にスイッチ S_2 を接続した。ここで，導体板 A・C と C・D と D・B は，平行板コンデンサーとみなすことができる。

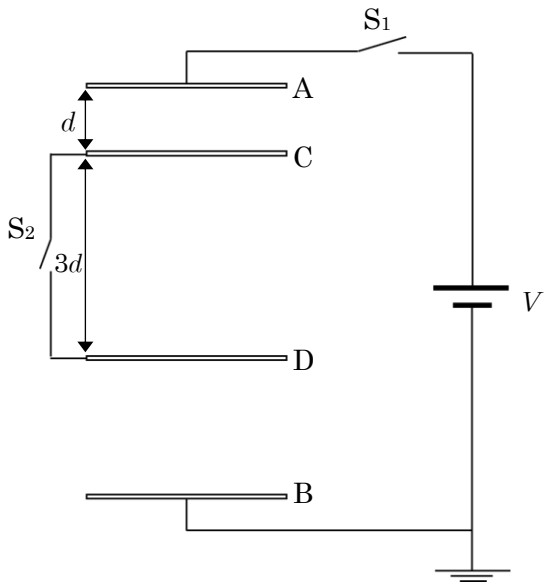


図 2

以下の２～４の操作を行った。

【操作２】図 2 の状態で十分時間が経過した。この状態をⅡとする。

【操作３】Ⅱの状態からスイッチ S_2 を閉じ，十分時間が経過した。この状態をⅢとする。

【操作４】Ⅲの状態からスイッチ S_2 を開き，しばらくしてから S_1 を閉じ，十分時間が経過した。この状態をⅣとする。

問 3　Ⅱの状態における導体板 C の電位として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。
9

① $\frac{V}{12}$　② $\frac{V}{6}$　③ $\frac{V}{3}$

④ $\frac{V}{2}$　⑤ $\frac{5V}{6}$　⑥ $\frac{11V}{12}$

問 4　Ⅲの状態における導体板 A の電位として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{10}$

① $\frac{V}{12}$　② $\frac{V}{6}$　③ $\frac{V}{3}$

④ $\frac{V}{2}$　⑤ $\frac{5V}{6}$　⑥ $\frac{11V}{12}$

問 5　Ⅳの状態における導体板 B に蓄えられる電気量として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{11}$

① $\frac{1}{6}CV$　② CV　③ $\frac{3}{2}CV$

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

問 6　Ⅳの状態における導体板 C の電位として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。$\boxed{12}$

① $\frac{1}{4}V$　② $\frac{1}{3}V$　③ $\frac{1}{2}V$

④ $\frac{2}{3}V$　⑤ $\frac{3}{4}V$　⑥ $\frac{5}{6}V$

（計算用紙）

物理（保健医療学部）の問題は次ページに続きます。

3 （保健医療学部）

図 1 のように，一直線上の点 P の位置に振動数 f の音源があり，点 P から$\sqrt{3}r$ だけ離れた点 Q の位置に観測者が静止している。いま，音源は音を出しながら一直線上を点 P から左向きに速さ v で観測者から遠ざかるように動きだした。音の伝わる速さを V（$>v$）とし，以下の問いに答えよ。

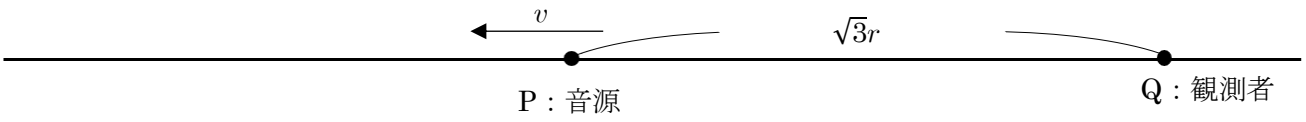


図 1

問 1　静止している音源の出す音の波長として正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。13

① $\frac{V}{f}$　② $\frac{f}{V}$　③ $\frac{v}{f}$

④ $\frac{f}{v}$　⑤ $\frac{V-v}{f}$　⑥ $\frac{f}{V-v}$

⑦ $\frac{V+v}{f}$　⑧ $\frac{f}{V+v}$

問 2　観測者の聞く音の波長としてとして正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。14

① $\frac{V}{f}$　② $\frac{f}{V}$　③ $\frac{v}{f}$

④ $\frac{f}{v}$　⑤ $\frac{V-v}{f}$　⑥ $\frac{f}{V-v}$

⑦ $\frac{V+v}{f}$　⑧ $\frac{f}{V+v}$

問 3　観測者の聞く音の振動数としてとして正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。15

① f　② $\frac{v}{V}f$　③ $\frac{V}{V+v}f$

④ $\frac{v}{V+v}f$　⑤ $\frac{V}{V-v}f$　⑥ $\frac{v}{V-v}f$

次に，図 2 のように，一直線上で点 P の音源の左側に反射板を置く。このとき，点 Q で静止する観測者は，左向きに速さ v で動く音源からの直接音と，反射板からの反射音を聞く。ただし、音源と反射板は離れており，音源が反射板を通り過ぎることはないものとする。

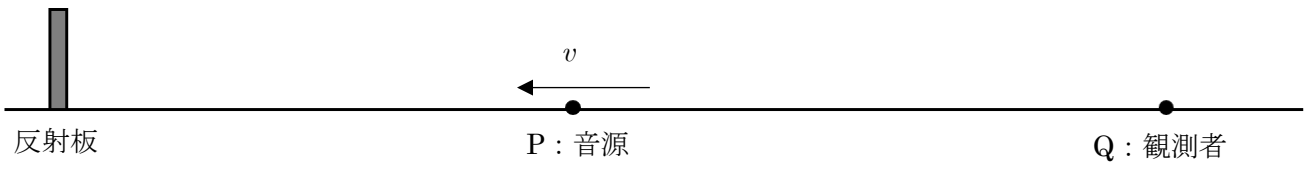


図 2

問 4　観測者の聞く反射音の波長として正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。16

① $\frac{V}{f}$　② $\frac{f}{V}$　③ $\frac{v}{f}$

④ $\frac{f}{v}$　⑤ $\frac{V-v}{f}$　⑥ $\frac{f}{V-v}$

⑦ $\frac{V+v}{f}$　⑧ $\frac{f}{V+v}$

問 5　観測者の聞く直接音と反射音による 1 秒あたりのうなりの回数として正しいものを，次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。17

① $\frac{2V^2}{(V+v)^2}f$　② $\frac{2v^2}{(V+v)^2}f$　③ $\frac{2Vv}{(V+v)^2}f$

④ $\frac{2V^2}{(V-v)^2}f$　⑤ $\frac{2v^2}{(V-v)^2}f$　⑥ $\frac{2Vv}{(V-v)^2}f$

⑦ $\frac{2V^2}{(V+v)(V-v)}f$　⑧ $\frac{2v^2}{(V+v)(V-v)}f$　⑨ $\frac{2Vv}{(V+v)(V-v)}f$

次に，図 3 のように反射板を取り外し，音源を点 P の位置にもどした。音源は，点 P から距離 r だけ離れた真下の点 O を中心とする円周上を速さ v で音を発しながら反時計回りに等速円運動した。音源が点 P を最初に通過する時刻を t=0 とする。

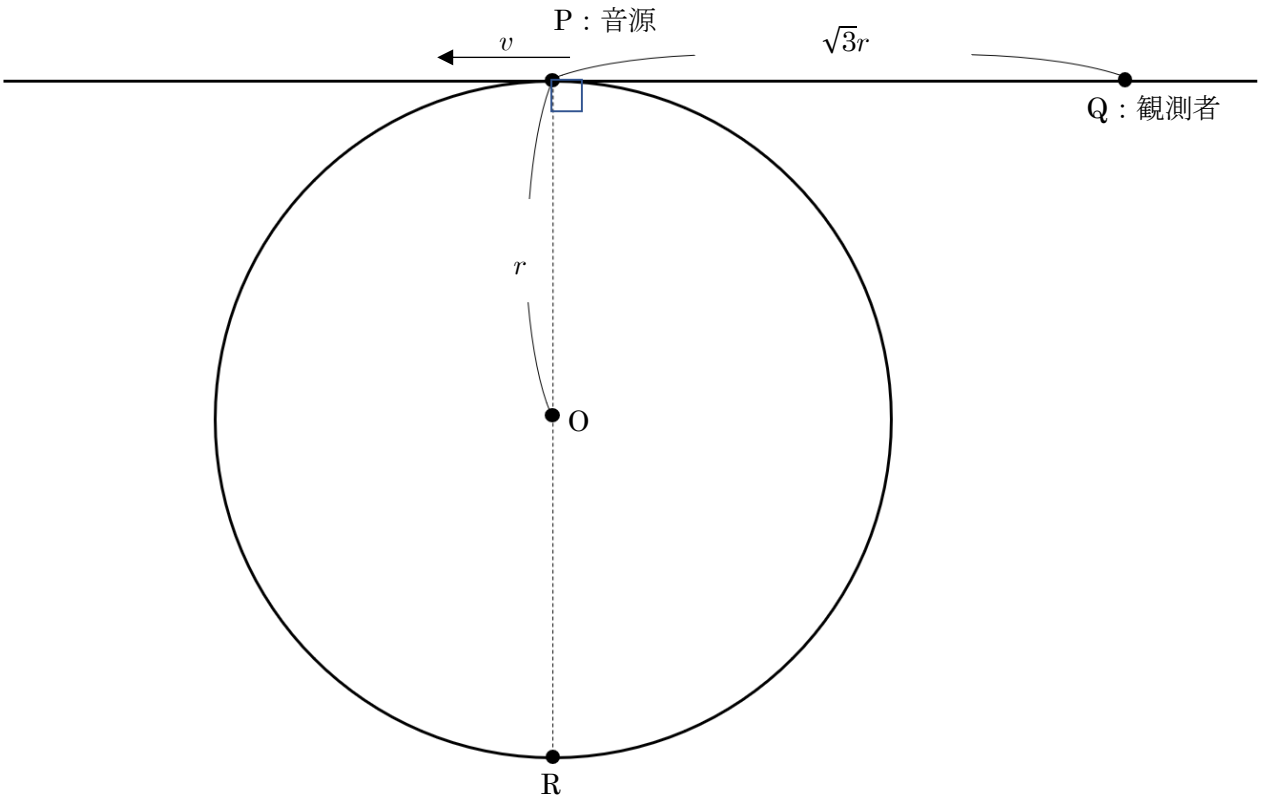


図 3

問 6　観測者の聞く音の振動数がはじめて f となる音を音源が発する時刻として正しいものを，次の①～⑨のうちから一つ選びなさい 18

① 0　② $\frac{\pi r}{3v}$　③ $\frac{\pi r}{2v}$

④ $\frac{2\pi r}{3v}$　⑤ $\frac{3\pi r}{4v}$　⑥ $\frac{\pi r}{v}$

⑦ $\frac{4\pi r}{3v}$　⑧ $\frac{7\pi r}{6v}$　⑨ $\frac{5\pi r}{3v}$

問 7　観測者の聞く音の振動数がはじめて最大となる音を音源が発する時刻として正しいものを，次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。19

① 0　② $\frac{\pi r}{3v}$　③ $\frac{\pi r}{2v}$

④ $\frac{2\pi r}{3v}$　⑤ $\frac{3\pi r}{4v}$　⑥ $\frac{\pi r}{v}$

⑦ $\frac{4\pi r}{3v}$　⑧ $\frac{7\pi r}{6v}$　⑨ $\frac{5\pi r}{3v}$

（計算用紙）

物理（保健医療学部）の問題は以上です。

（余　　白）

化　　学

※保健医療学部 受験者用

必要があれば、次の値を使うこと。

原子量　H　1.0　　C　12　　N　14　　O　16　　Si　28　　Cl　35.5

気体は、実在気体とことわりがない限り、理想気体として扱うものとする。

1　各問いに答えよ。

問１　次の文中の下線部が、単体の場合は①を、元素の場合は②を選べ。

a　カリウムは肥料として重要である。　1

b　カルシウムは骨や歯の形成に不可欠である。　2

c　ヨウ素は水に溶けにくい。　3

d　アンモニアは窒素と水素から合成される。　4

e　水素は最も軽い気体である。　5

問２　ある量の塩化アンモニウムに、十分な量の水酸化カルシウムを加えて加熱すると、アンモニアが発生した。アンモニアの発生がなくなるまで実験を続け、発生したアンモニアを 0.50mol/L の希硫酸 200mL に完全に吸収させた。残った硫酸を 2.0mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、30mL 必要であった。各問いに答えよ。

a　下線部の滴定で使用する指示薬に関して、最も適当なものを解答群から一つ選べ。　6

①　フェノールフタレインは使用できるが、メチルオレンジは使用できない。

②　メチルオレンジは使用できるが、フェノールフタレインは使用できない。

③　フェノールフタレイン、メチルオレンジのどちらも使用できる。

b　下線部の滴定で中和された硫酸は何 mol か。最も近い数値を解答群から一つ選べ。　7　mol

①　0.0030　　②　0.0060　　③　0.012　　④　0.030　　⑤　0.060　　⑥　0.12

c　塩化アンモニウムは何 g あったか。最も近い数値を解答群から一つ選べ。　8　g

①　0.75　　②　1.5　　③　2.5　　④　4.5　　⑤　7.5　　⑥　8.5

問３　メタンの燃焼エンタルピーを－890kJ/mol、エタンの燃焼エンタルピーを－1560kJ/mol として、次の各項目の数値について、**メタン**の方が大きい場合は①を、**エタン**の方が大きい場合は②を、等しい場合は③を選べ。

a　同じ質量を燃焼させるのに必要な酸素の物質量〔mol〕 9

b　同じ質量を燃焼させたときの発熱量〔kJ〕 10

c　同じ発熱量を得るときに発生する二酸化炭素の物質量〔mol〕 11

2 各問いに答えよ。

問１　$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ の反応が平衡状態にあるときに次のⅠ～Ⅱの操作を行うと、平衡はどちらの向きに移動するか。その組み合わせとして最も適当なものを一つ選べ。 12

Ⅰ　温度、体積を一定に保ちながら、アルゴンを加える。

Ⅱ　温度、圧力を一定に保ちながら、アルゴンを加える。

	Ⅰ	Ⅱ
①	右	右
②	右	左
③	左	右
④	左	左
⑤	右	移動しない
⑥	移動しない	右
⑦	左	移動しない
⑧	移動しない	左
⑨	移動しない	移動しない

問２　U字管の中央に水分子だけを通す半透膜を設置し、一方に非電解質の水溶液を、もう一方に液面の高さが同じになるように純粋な水を入れて、27℃、大気圧下で放置した。十分な時間が経過した後、液面の高さの差が 5.0cm になって止まった。ただし、大気圧は 1.0×10^5Pa、非電解質の水溶液と純粋な水の密度は 1.0g/cm^3、1.0×10^5Pa は 76cm の水銀柱による圧力と等しく、水銀の密度は 13.6g/cm^3 とする。各問いに答えよ。

a　液面が上昇したのはどちらか。解答群から一つ選べ。 13

①　非電解質の水溶液　　②　純粋な水

b　十分な時間が経過した後の非電解質の水溶液の浸透圧は何 Pa か。ただし、その数値を有効数字２桁で次の形式で表すとき、それぞれに当てはまる数字を解答群から一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

$\boxed{14}\,.\,\boxed{15}\times10^{\boxed{16}}$ Pa

①　1　②　2　③　3　④　4　⑤　5　⑥　6　⑦　7　⑧　8　⑨　9　⓪　0

c　溶液の温度を高くすると、どちらの液面が上昇するか。解答群から一つ選べ。 17

①　非電解質の水溶液　　②　純粋な水

問３　シリカゲルの組成式を$SiO_2 \cdot nH_2O$で表すことができるとする。ケイ素の含有率が35.9%であった場合、nの値はいくつになるか。最も近い数値を解答群から一つ選べ。 18

①　1　②　2　③　3　④　4　⑤　5　⑥　6　⑦　7　⑧　8　⑨　9　⓪　0

3 各問いに答えよ。

問１　ハロゲンとその化合物に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　常温・常圧で、臭素は赤褐色の液体である。 19

b　ハロゲン化銀のうち、ヨウ化銀は水に溶けやすい。 20

c　次亜塩素酸と過塩素酸では、次亜塩素酸の方が酸として強い。 21

d　ヨウ素の単体は水に難溶だが、ヨウ化カリウム水溶液に溶けて褐色の溶液になる。 22

問２　硫黄に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄のうち、常温で最も安定なのは単斜硫黄である。 23

b　硫化水素は酸化剤としてはたらく。 24

c　二酸化硫黄は酸性酸化物で、塩基と反応して亜硫酸塩を生成する。 25

d　濃硫酸は揮発性の酸であり、不揮発性の酸の遊離に用いる。 26

問３　リンに関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　黄リンは正四面体形の無極性分子である。 27

b　黄リンは無毒だが、赤リンは極めて有毒である。 28

c　十酸化四リンは乾燥剤として利用されるが、塩基性の気体の乾燥には不適である。 29

d　リン酸は潮解性があり、水によく溶ける。 30

問４　アルカリ土類金属に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　アルカリ土類金属の元素はすべて炎色反応を示す。 31

b　アルカリ土類金属の原子の価電子の数は、すべて２個である。 32

c　アルカリ土類金属の水酸化物はすべて水に溶けやすい。 33

d　アルカリ土類金属の硫酸塩はすべて水に溶けにくい。 34

e　アルカリ土類金属の単体は水溶液の電気分解によって得られる。 35

問５　スズと鉛に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　スズと鉛の合金をはんだといい、電気配線の接合剤などに用いられていたが、鉛が人体に有害なため、無鉛はんだへの転換が進められている。 36

b　鉄にスズをめっきしたものはブリキとよばれ、缶詰の缶などに用いられる。 37

c　鉛を濃塩酸に加えると不動態となって反応が進まない。 38

d　鉛の単体はＸ線の遮蔽板や鉛蓄電池の正極に用いられる。 39

4 各問いに答えよ。

問１　炭化水素に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　アルカンは分子量が大きくなるほど分子間力が強くはたらくようになるので、沸点が高くなる。 40

b　炭素原子間の結合では、単結合よりも三重結合の方が結合距離が長い。 41

c　アルカンは、光を当てながら塩素を作用させると置換反応が起こる。 42

d　アセチレンは、炭化カルシウム（カーバイド）に水を加えることで酸化カルシウムとともに得られる。 43

問２　カルボン酸に関する各記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　すべての１価のカルボン酸のことを脂肪酸という。 44

b　カルボン酸のうちで、還元剤として働くのはシュウ酸だけである。 45

c　マレイン酸とフマル酸ではマレイン酸の方が水に対する溶解度が大きい。 46

d　マレイン酸とフマル酸ではマレイン酸の方が融点が高い。 47

問３　アニリンに関する記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　アニリンは酸化されやすく、硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えて十分に酸化すると、水に難溶性の赤紫色の物質が生成する。 48

b　アニリンに無水酢酸を作用させると、アセトアニリドが生成する。 49

c　ニトロベンゼンに鉄と濃塩酸を加えてニトロ基を還元すると、アニリン塩酸塩が生成する。 50

d　アニリンを希塩酸に溶かし、5℃以下に冷却しながら亜硝酸ナトリウム水溶液を加えた後に加温すると、ナトリウムフェノキシドが生成する。 51

問４　核酸に関する記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　核酸の単量体をヌクレオシドという。 52

b　DNA は二重らせん構造をとるが、RNA は通常は１本鎖の構造をとる。 53

c　DNA を構成する糖はデオキシリボースで、RNA を構成する糖であるリボースよりも酸素原子が１つ少ない構造をとる。 54

d　DNA を構成する塩基は、アラニン、グアニン、シトシン、チミンの４種類がある。 55

問５　繊維に関する記述について、正しい場合は①を、誤りを含む場合は②を選べ。

a　天然繊維には植物繊維と動物繊維があり、動物繊維には羊毛や絹がある。 56

b　セルロースなどの天然高分子化合物を一度溶媒に溶解し、そこからセルロースを再生し紡糸したものを半合成繊維という。 57

c　アクリロニトリルを付加重合させるとポリアクリロニトリルが生成する。これを主成分とする繊維をアクリル繊維といい、軽くて保温性に優れている。 58

d　ポリエステルは分子内にエステル結合を多く含むため、吸湿性が大きい。 59

（余　　白）

生　　物

※保健医療学部 受験者用

1　細胞に関する次の文章を読み、下の問い（**問 1～7**）に答えよ。

(a)細胞によって構成されていることは、(b)生物の最も大きな特徴の一つである。また、その細胞は生体膜によって内外を隔て、様々な(c)物質交換を行うことで生命を維持している。生体膜の主成分は、**エ** と **オ** であり、**エ** には大小だけでなく、様々な種類のものがある。

生物を構成する細胞は、(d)真核細胞と原核細胞に大別することができる。原核細胞から成る大腸菌は、実験材料として古くから様々な実験に使われてきた生物の一つである。大腸菌も真核生物同様、(e)DNA を複製し増殖する。

大腸菌を培養液中で増殖させ、細胞数の変化を観察した結果を表 1 に示した。

表 1　大腸菌の細胞数

培養開始からの時間（分）	細胞数（個）
0	1.00×10^{4}
40	1.11×10^{4}
80	1.48×10^{4}
120	3.20×10^{4}
160	1.28×10^{5}
200	1.42×10^{5}

問 1　下線部(a)に関して、図 1 のグラフは動物細胞を構成する物質の割合を示したものである。この中の上位 3 つの **ア**、**イ**、**ウ** の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から一つ選べ。

1

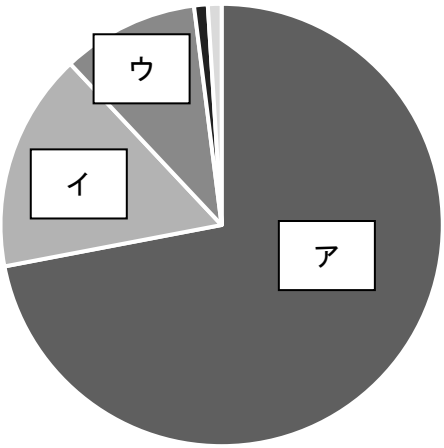


図 1　動物細胞を構成する物質の割合

	ア	イ	ウ
①	水	タンパク質	脂質
②	水	脂質	タンパク質
③	タンパク質	脂質	炭水化物
④	タンパク質	炭水化物	脂質
⑤	炭水化物	タンパク質	脂質
⑥	炭水化物	脂質	タンパク質

問 2　下線部(b)に関して、生物の条件に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。
2

①　生殖を行い、増殖することは生物の条件の一つなので、個体数の増えないものは非生物である。
②　代謝を行うことは生物の条件の一つなので、光合成を行わないものは非生物である。
③　全生物は必ず遺伝物質を持っている。
④　刺激を受容し、反応を示すのは生物の条件の一つなので、刺激を受容しても反応しない細胞はない。

問 3　下線部(c)に関して、生体膜における物質交換に関する記述として最も適当なものを、次の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。**3**・**4**

①　水分子は比較的小さな分子であるため、生体膜のあらゆる場所を通過することができる。
②　小腸での栄養素の吸収は、ほぼ受動輸送で行う。
③　ナメクジに塩をかけるとナメクジが縮む現象は、能動輸送によって起こる。
④　生体膜にあるナトリウムカリウムポンプは、ATP 分解酵素の一つである。
⑤　動物細胞は多くの水分を吸収すると、細胞膜を内側から押し広げ、膨圧が発生する。
⑥　冷蔵庫に長期間保存していた野菜がしおれる現象は、細胞内の水分が少なくなり、膨圧が最大になることによって起こる。
⑦　ヒトの赤血球を蒸留水に入れると、能動輸送により水が細胞膜を透過し、急激に細胞内へ入ってくるために溶血する。
⑧　植物細胞において、膨圧が最大になると吸水力は最低になり、水の流入が止まる。

問 4　文中の**エ**、**オ**に入る語として最も適当なものを、次の中から一つずつ選べ。
エ**5**・オ**6**

①　水　　②　タンパク質　　③　脂質　　④　炭水化物

問 5　下線部(d)に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。**7**

①　光合成を行う原核細胞には、葉緑体が含まれる。
②　原核細胞は ATP を合成することができる。
③　真核細胞の核膜は 1 重膜である。
④　真核細胞の方が複雑な細胞小器官を含むので、原核細胞より小さいことが多い。

問 6　下線部(e)に関して、原核細胞の DNA に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。

8

①　原核細胞の DNA の複製は半保存的複製といい、真核細胞とは異なる。
②　原核細胞の DNA には、チミンという塩基の代わりにウラシルという塩基が含まれる。
③　多くの原核細胞は環状 DNA を持ち、真核細胞が持つ線状 DNA とは形態の異なる DNA を持つ。
④　原核細胞にはプラスミドという小さな線状 DNA が含まれることがある。

問 7　表 1 に関して、最も大腸菌の増殖が盛んなときの、1 回の細胞分裂にかかる時間として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **9**

①　15 分　②　20 分　③　25 分　④　30 分　⑤　35 分　⑥　40 分　⑦　45 分

2 発生に関する次の文章を読み、下の問い（**問 1～7**）に答えよ。

(a)減数分裂によって生じた卵は受精すると受精卵となり、(b)卵割を繰り返し、細胞数を増やす。卵割の方法は生物によって異なり、卵全体が細胞分裂を繰り返す場合を全割、卵の一部分が細胞分裂を繰り返す場合を部分割という。それらは生物によって異なる卵黄の量や分布に起因する。

カエルの場合、抱接によって受精卵が形成されると、受精卵から桑実胚 → **ア** 胚 → **イ** 胚 → **ウ** 胚 → **エ** 胚と発生し、幼生になる。

カエルの受精卵や(c)卵巣卵（産卵する前の卵）を用いて以下のような実験を行った。

【実験 1】カエルの胞胚期の卵を切断し、動物極側切片Ⅰ、赤道付近切片Ⅱ、植物極側切片Ⅲに分けた。

【実験 2】それぞれの切片を培養液で単独で培養すると、Ⅰからは主に表皮が、Ⅱからは筋肉や脊索が、Ⅲからは内胚葉組織ができた。

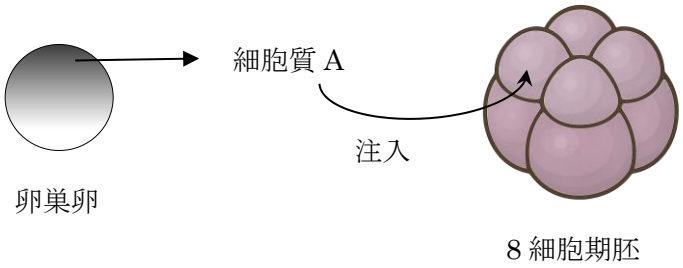
【実験 3】ⅠとⅢを接触させ培養すると、Ⅰの一部は筋肉や脊索のようなものになった。

【実験 4】カエルの腹から摘出した卵巣卵の動物極側付近から細胞質 A を吸引し採取した。

【実験 5】カエルの腹から摘出した別の卵巣卵の赤道付近から細胞質 B を吸引し採取した。

【実験 6】カエルの腹から摘出したさらにまた別の卵巣卵の植物極付近から細胞質 C を吸引し採取した。

【実験 7】細胞質 A～C をそれぞれ別々の 8 細胞期胚の動物極側の細胞内に注入すると、細胞質 C を注入した場合のみ、注入された 8 細胞期の胚から二次胚を形成した。



問 1 下線部(a)の特徴に関して最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **10**

① 体細胞分裂とは異なり、2 回連続で分裂が起こり、DNA 量は分裂前の細胞の 4 分の 1 になる。

② 体細胞分裂とは異なり、相同染色体が対合し、乗換えが起こる。

③ 体細胞分裂とは異なり、最初に核分裂が起こり、その後、細胞質分裂が起こる。

④ 体細胞分裂とは異なり、細胞周期の間期に DNA を倍にしてから分裂が起こる。

問 2　下線部(b)に関して、卵割と他の細胞分裂との関係について最も適当なものを、次の中から一つ選べ。
11

① 卵割には G_1 期がないため割球が成長せず、卵全体の大きさはしばらく変化がない。
② 卵割を含め胚になるまでの細胞分裂はずっと同調分裂を行うが、その後の体細胞分裂はそのような同調分裂は行わない。
③ 卵割は、その環境の温度によって卵割と卵割との間の時間が変化し、温度が高い環境ではその時間は長くなる。
④ 卵割は細胞数を増加させるために行う分裂なので、それぞれの割球に含まれる DNA 量は、卵割のたびに変化することがよくある。

問 3　文章中の **ウ** 、 **エ** に入る語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選べ。
ウ **12** ・エ **13**

① 神経　② 胞　③ 尾芽　④ 原腸　⑤ プリズム

問 4　下線部(c)に関して、カエルの卵巣卵に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。
14

① 毎月産卵期になると卵巣卵が成熟し産卵する。
② 卵巣卵で作った卵は体内で受精し、受精卵になる。
③ カエルの卵巣卵はうすいオレンジ色をしていて房状になっている。
④ カエルの卵巣卵では、卵の白い部分や黒い部分は様々な方向を向いている。

問 5　実験 1～3 に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **15**

① 動物極側切片Ⅰは単独培養すると主に表皮になることから、動物極付近の細胞は表皮になることしかできないことがわかる。
② 実験 3 より、Ⅰの一部が筋肉や脊索になったのは、実験操作のミスである。
③ 実験 3 より、ⅠからⅢに何らかのシグナルが伝わり、Ⅰの一部が筋肉や脊索になったと考えられる。
④ 実験 3 より、ⅢからⅠに何らかのシグナルが伝わり、Ⅰの一部が筋肉や脊索になったと考えられる。
⑤ 実験 3 より、Ⅰの一部から筋肉や脊索ができたのかを調べるために、ⅠとⅡの間にⅢをはさんで培養する実験を行うとよい。

問 6　実験 4～7 に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **16**

①　このような実験は細かな作業なので、しっかりと肉眼で確認しながら実験する必要がある。
②　卵巣卵の細胞質は、吸引されることがきっかけで二次胚を形成することがある。
③　吸引され、別の卵に注入された細胞質には発生に影響を与える能力がある。
④　卵巣卵の植物極側の細胞質には二次胚を形成する能力のみがある。

問 7　実験 1～7 に関する以下の文中の空欄に入る語として最も適当なものを、次の中から一つずつ選べ。
オ **17** ・カ **18**

二次胚を形成するには形成体のはたらきが必要で、そのはたらきによって **オ** などの神経系が作られ、二次胚が形成されることがわかっている。

そのことを踏まえると、実験 4～7 において、卵巣卵の時期にはもともと **カ** に形成体のはたらきをする細胞質、もしくは物質が含まれていたことがわかる。

①　心臓　　②　皮膚　　③　脳　　④　動物極側　　⑤　赤道付近　　⑥　植物極側

3 ヒトの受容器に関する次の文章（Ⅰ・Ⅱ）を読み、下の問い（**問1～8**）に答えよ。

Ⅰ　光がヒトの眼に入るとき、まず通るのは［ア］である。次に［イ］を通り抜け、レンズを通る。次に、光はガラス体を通り、［ウ］にまで達し、光は［ウ］内の視細胞に吸収される。光刺激はその後、視細胞で生じる興奮に置き換えられ、視神経を通り、［エ］へと運ばれ、映像を作り出す。

［ウ］内の視細胞には 2 種類あり、そのうちの錐体細胞は明暗だけでなく、色彩も識別できる。錐体細胞は網膜の［オ］に最も集中して存在する。

ヒトは近くのものを見るとき、レンズの屈折率を上げる必要がある。その際、毛様筋を［カ］させ、それによりチン小帯が［キ］ことでレンズが厚くなる。

問1　文中の［ア］～［ウ］に当てはまる語として最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選べ。ア［19］・イ［20］・ウ［21］

①　毛様体　　②　網膜　　③　角膜　　④　強膜　　⑤　チン小帯　　⑥　瞳孔

問2　文中の［エ］に当てはまる語として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［22］

①　大脳　　②　中脳　　③　小脳　　④　延髄　　⑤　脊髄

問3　文中の［オ］～［キ］に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［23］

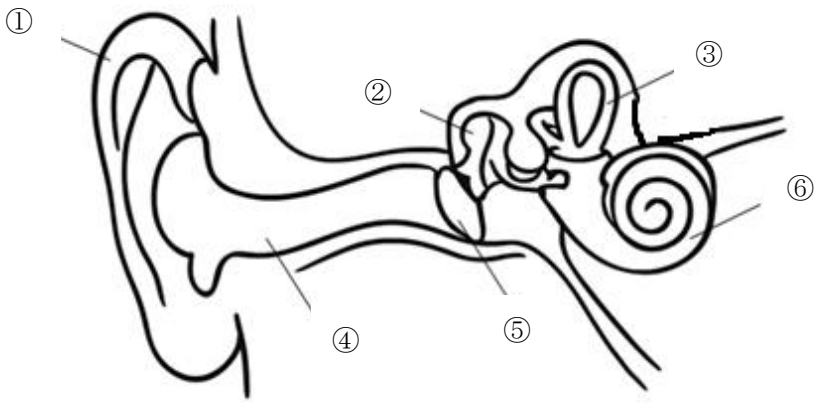
	オ	カ	キ
①	盲斑	収縮	緊張する
②	盲斑	収縮	緩む
③	盲斑	弛緩	緊張する
④	盲斑	弛緩	緩む
⑤	黄斑	収縮	緊張する
⑥	黄斑	収縮	緩む
⑦	黄斑	弛緩	緊張する
⑧	黄斑	弛緩	緩む

問4　明所から暗所に急に移動した場合、眼ではどのような調節が起こるか。最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［24］

①　瞳孔が拡大し、眼に入る光の量を増やす。
②　チン小帯が緩み、眼に入る光の量を減らす。
③　毛様体が収縮し、眼に入る光の量を増やす。
④　黄斑に像を結ぶように調節し、見やすくする。

Ⅱ　空気を伝わってきた音波は、［ク］で集められ、［ケ］を通って［コ］を振動させる。［コ］の振動は、［サ］を振動させ、ついには［シ］の内部のリンパ液を振動させる。

問 5　文中の［コ］、［サ］に当てはまる場所として、最も適当なものを下の図中から一つずつ選べ。
コ［25］・サ［26］



問 6　聴覚の中枢としてはたらく中枢神経として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。
［27］

①　小脳　　②　中脳　　③　大脳　　④　間脳　　⑤　延髄　　⑥　脊髄

問 7　**問 5** の図中の⑥について述べた記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［28］

①　内部は空気で満たされている部分とリンパ液で満たされている部分がある。空気で満たされた部分の基底膜が振動し、感覚毛がおおい膜に触れることで聴覚を生じる。
②　内部は空気で満たされている部分とリンパ液で満たされている部分がある。リンパ液で満たされた部分の基底膜が振動し、感覚毛がおおい膜に触れることで聴覚を生じる。
③　内部はすべて空気で満たされている。空気で満たされた部分の基底膜が振動し、感覚毛がおおい膜に触れることで聴覚を生じる。
④　内部はすべてリンパ液で満たされている。リンパ液で満たされた部分の基底膜が振動し、感覚毛がおおい膜に触れることで聴覚を生じる。

問 8　**問 5** の図中の③について述べた記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。［29］

①　内部はリンパ液で満たされており、感覚毛によって体の傾きを感じ取る受容器である。
②　内部はリンパ液で満たされており、感覚毛によって体の回転を感じ取る受容器である。
③　内部は空気で満たされており、感覚毛によって体の傾きを感じ取る受容器である。
④　内部は空気で満たされており、感覚毛によって体の回転を感じ取る受容器である。

4 植生の遷移と生態系に関する次の文章（Ⅰ・Ⅱ）を読み、下の問い（**問 1～7**）に答えよ。

Ⅰ　ある場所の植物群落が時間と共に変化していく現象を植生(a)遷移という。どのような植物が侵入し、その後、どのような遷移をたどるかは、様々な環境要因によって変化し、最終的にその地域がどのようなバイオームになるのかを決定する環境要因は、［ア］と［イ］である。

日本の(b)東北地方での遷移を考える。低木林から(c)陽樹林が形成された後、そこに陰樹が侵入することで混交林が形成される。そこから長い年月を費やし陰樹林へと遷移する。

問 1　下線部(a)に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。**30**

① 植生の遷移は一定方向に進むもので、止まったり、戻ったりすることはない。
② 一次遷移と二次遷移を比較すると、進行が遅いのは二次遷移である。
③ 森林が形成されると林床には光が当たりにくく、低い光補償点を持つ植物が生育する。
④ 遷移が進んでも森林が形成されない地域は、植物が生育することが難しい。

問 2　文中の［ア］および［イ］に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の中から一つ選べ。**31**

	ア	イ		ア	イ
①	光の強さ	CO_2 濃度	②	光の強さ	気温
③	光の強さ	降水量	④	降水量	CO_2 濃度
⑤	降水量	気温	⑥	CO_2 濃度	気温

問 3　下線部(b)に関して、陰樹林を形成する植物として最も適当なものを、一つ選べ。**32**

① トドマツ　② コメツガ　③ ブナ　④ スダジイ　⑤ シラカシ

問 4　下線部(c)に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。**33**

① 陽樹が陰樹よりも先に森林を形成するのは、陽樹より陰樹の方が、光飽和点が高いためである。
② 陰樹林の種子は、風による散布型のものが多く見られるようになる。
③ 遷移の途中では高木層の植物に光をさえぎられてしまうので、亜高木層や低木層の植物が生育することができない。
④ 林冠に大きなギャップができると、林床部分では飛来したり土壌に埋もれたりしていた先駆樹種の種子も発芽して生育できるようになる。
⑤ 2500m の森林限界よりも高地では森林を形成することができない。
⑥ 冬は雪深くなる地域なので、平野部の極相林を形成する樹木は、常緑針葉樹である。

Ⅱ　(d)里山は定期的な管理（(e)人為的攪乱）により、集落を取り巻く雑木林、草原、湿地などのさまざまな生態系が混在するように維持された日本の典型的な景観の一つである。生態系の保全には、多様な生物の豊かなかかわり合い、すなわち(f)生物多様性を維持する取り組みが必要である。

問 5　下線部(d)に関する記述として最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **34**

①　過疎化により手入れされなくなった里山は荒れ、生物の多様性は拡大している。
②　里山の維持には適度な人為的攪乱が必要であり、過度な攪乱は里山の破壊に繋がる。
③　里山の雑木林は主にクヌギやコナラなどの常緑広葉樹から成る。
④　里山の雑木林は階層構造があまり発達しておらず、主に高木層と林床のみである。

問 6　下線部(e)に関して、攪乱の規模をレベルに分けたとき、3 つの規模に攪乱を分けることがある。それらについて述べた記述のうち最も適当なものを、次の中から一つ選べ。 **35**

①　小規模な攪乱の場合、攪乱の影響が小さく、競争に強い種が生き残りやすく、多様性は最も拡大する。
②　中規模攪乱の場合、既存の生態系を破壊し、新たなニッチを生み出すことで、多様な種が生存できる機会を最も増やす。
③　大規模な攪乱の場合、多くの種が絶滅し、一機に様々な生物が侵入することで生態系の多様性は最も拡大する。
④　どのレベルの攪乱が起きても、生態系に大きな破壊をもたらし、多様性は失われる傾向にあるので、攪乱が起こらないことが多様性を維持するのに最も大切である。

問 7　下線部(f)に関して、生物の多様性を 3 つのレベルでとらえる方法がある。その 3 つのレベル**ではないもの**はどれか。最も適当なものを、次の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。
36 ・ **37**

①　地球レベル　②　生態系レベル　③　植生レベル　④　種レベル　⑤　遺伝子レベル