

聖マリアンナ医科大学 一般

平成26年度

14時10分～16時40分

理 科 問 題 用 紙

科目名	頁
物 理	1 ～ 6
化 学	8 ～ 11
生 物	12 ～ 17

注 意 事 項

1. 試験開始の合図 [チャイム] があるまで、この注意をよく読むこと。
2. 試験開始の合図 [チャイム] があるまで、この問題の印刷されている冊子を開かないこと。
3. 試験開始の合図 [チャイム] の後に問題用紙ならびに解答用紙の定められた位置に受験番号、氏名を記入すること。
4. 解答はかならず定められた解答用紙を用い、それぞれ定められた位置に問題の指示に従って記入すること。
5. 解答はすべて黒鉛筆を用いてはっきりと読みやすく書くこと。
6. 解答用紙のホチキスははずさないこと。
7. 質問は文字に不鮮明なものがあるときにかぎり許される。
8. 問題に、落丁、乱丁の箇所があるときは手をあげて交換を求めること。
9. 試験開始後60分以内および試験終了前10分間は、退場を認めない。
10. 試験終了の合図 [チャイム] があったとき、ただちに筆記用具を置くこと。
11. 試験終了の合図 [チャイム] の後は、問題用紙および解答用紙はすべて本表紙を上にして、通路側から解答用紙、問題用紙の順に並べて置くこと。いっさい持ち帰ってはならない。
なお、途中退場の場合は、すべて裏返しにして置くこと。
12. 選択科目の変更は認めない。
13. その他、監督者の指示に従うこと。

受験番号	氏 名	
------	-----	--

聖マリアンナ医科大学 一般

平成 26 年 2 月 4 日

受験生の皆様へ

聖マリアンナ医科大学
学 長 三 宅 良 彦

平成 26 年度一般入学試験における出題ミスについて(お詫び)

平成 26 年 1 月 28 日(火)に実施いたしました「平成 26 年度一般入学試験第 1 次試験」の理科(物理・化学・生物から 2 科目を選択)の「物理」及び「生物」におきまして、下記のとおり出題ミスが判明いたしました。

受験生の皆様にご迷惑をおかけしましたことを心よりお詫び申し上げます。

記

【該当科目】 理科「物理」

1 [2] ⑨及び⑩(配点 各 1 点)

1 [2]

質量 M [kg] の小球が、半径 R [m] の円の軌跡を描きながら、等速で T 秒間に 1 回転している。この小球の回転数は (⑥) [Hz]、速さは (⑦) [m/s] である。また、小球にはたらく向心力の大きさは (⑧) [N] である。この状態から向心力の大きさが始めの半分になったとき、物体の速さは始めの状態の (⑨) 倍、回転半径は始めの状態の (⑩) 倍になる。

【出題ミスの内容】

本問題は、前半部分は物体の回転運動を表す物理量を問う問題であり、後半部分は向心力の変化に対して物体の回転運動がどのように変わるのかを問う問題でしたが、向心力をどのように変化させたのかの記述がないため、問題文の記述だけでは⑨及び⑩(計 2 点分) が解答不能でした。

【対応】

物理選択者が不利にならないよう、当該設問部分を採点から除外し 98 点満点で採点した上で、100 点満点に換算します。

【該当科目】 理科「生物」

3 [3] 5) 「名称」及び「場所」(配点 各1点)

3 [3] 5)

この複製方式は、DNA の複製に関与するある物質の性質に由来している。この物質の名称とこの物質が存在している細胞内の場所を答えなさい。

【出題ミスの内容】

本問題は、真核生物を念頭に置いたものでしたが、問題の構成上、[3] の大腸菌を用いた DNA 複製実験に関する設問 1) ~ 4) と連続しているため、原核生物についての設問と解釈した受験者が存在した可能性があり、解答欄 [場所] が空欄のものや「細胞質」と解答したもの及び解答欄 [名称] と解答欄 [場所] の両方が空欄のものが多数見受けられました。これは、設問の条件設定が不十分で、本設問を原核生物についてのものと解釈した受験者にとっては解答が困難であったためと判断しました。

【対応】

生物選択者が不利にならないよう、当該設問部分を採点から除外し 98 点満点で採点した上で、100 点満点に換算します。

【再発防止策】

出題方針決定前に多角的に十分な検討を行い、未然防止に努めます。

物 理

1 以下の文章の (①) から (⑳) に適切な語句、数値または式を入れなさい。

- [1] 鉄棒 (鉄しん) に電線を巻きつけたコイルについて考える。コイルに流れる電流が変化するとき、その変化を打ち消す向きにコイルに (①) が生じる。これをコイルの (②) という。さらに、この鉄しんに別の電線を巻きつけて、鉄しんにコイル 1 とコイル 2 が存在する状態を考える。コイル 1 に大きさと向きが変化する交流電流が流れると、鉄しん内の (③) が変化し、コイル 2 に (①) が生じる。これをコイルの (④) という。変圧器は、(④) を利用して交流の電圧を変える装置である。
- コイル 1 の巻き数が 1000 回、コイル 2 の巻き数が 100 回で、変圧器内のエネルギー損失を無視できる場合、コイル 1 に実効値 100 V の交流電圧を加えると、コイル 2 に実効値 (⑤) V の電圧が誘導される。
- [2] 質量 M [kg] の小球が、半径 R [m] の円の軌跡を描きながら、等速で T 秒間に 1 回転している。この小球の回転数は (⑥) [Hz]、速さは (⑦) [m/s] である。また、小球にはたらく向心力の大きさは (⑧) [N] である。この状態から向心力の大きさが始めの半分になったとき、物体の速さは始めの状態の (⑨) 倍、回転半径は始めの状態の (⑩) 倍になる。
- [3] 一般に、熱を仕事に変換する装置を (⑪) という。(⑪) が高温の物体から吸収した熱量を Q 、変換した仕事を W とすると、低温の物体に放出した熱量は (⑫) であり、この (⑪) の効率 (熱効率) は (⑬) である。外部から何らかの操作をしない限り、熱効率が 1 であるような (⑭) を実現させることはできない。このことを表した法則を (⑮) という。また、熱は常に高温部から低温部へと移動し、自然に逆向きに移動することはない。このような一方向的な状態の変化を (⑯) 変化という。
- [4] 音源 A が 338 Hz の正弦波を出しながら、静止している観測者に 2 m/s で近づいているとする。音速を 340 m/s とすると、観測者が観測する音の振動数は (⑰) Hz となる。このような現象を (⑱) 効果という。このとき、観測者が音源 A と同じ振動数の正弦波の音を出す音源 B を持っているとき、音源 A からの正弦波と音源 B からの正弦波が合成されて音の大きさが周期的に変化する現象が観測される。この現象を (⑲) という。この場合の 1 秒間あたりの (⑲) の回数は (⑳) 回であり、周期は (㉑) 秒である。



2 体積 V [m^3]、平均密度 ρ [kg/m^3]の物体 A を、液面から深さ H [m]の流れていない様な密度の液中で静かに放したところ、鉛直方向に運動を始めた。液面は常に水平であり、重力加速度は g [m/s^2]とする。この運動の様子は、上向きの速度を正、物体 A を放した時刻を $t = 0$ 秒として、図 1 のような速度 v [m/s]と時間 t [s]の関係になった。図 1 の横軸は 1 目盛りが $\sqrt{\frac{H}{g}}$ [s]、縦軸は 1 目盛りが \sqrt{gH} [m/s]である。ただし、物体 A の大きさは深さ H [m]にくらべて十分小さく、空気の摩擦および液の摩擦による抵抗は無視できるものとする。以下の各問に答えなさい。〔2〕～〔4〕は解答の過程も示しなさい。

- 〔1〕 物体 A が液面を通過する時刻 t をすべて答えなさい。ただし、 $0 \leq t \leq 13\sqrt{\frac{H}{g}}$ とする。
- 〔2〕 液中での物体 A の加速度の大きさと向きを求めなさい。
- 〔3〕 物体 A が最も高い位置に達したときの、液面からの高さを求めなさい。
- 〔4〕 液中で物体 A にはたらく浮力の大きさを求めなさい。
- 〔5〕 液体の密度を 2 倍にして同じ実験を行ったときの、物体 A の速度と時間の関係を解答欄のグラフに図示しなさい。ただし、解答欄のグラフに描かれている破線は図 1 の実線と同じである。

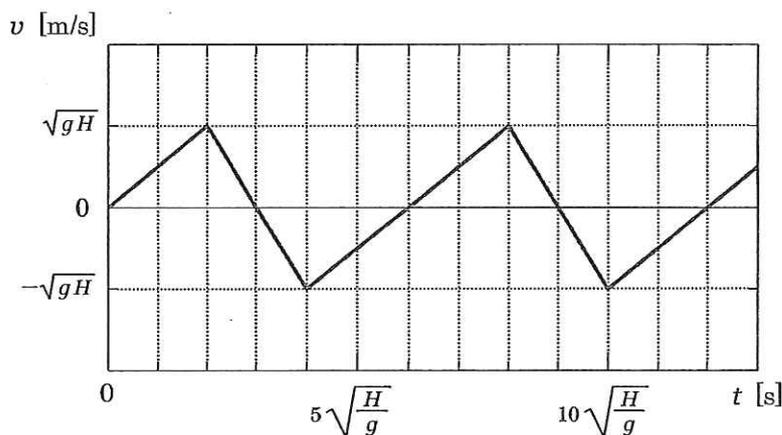
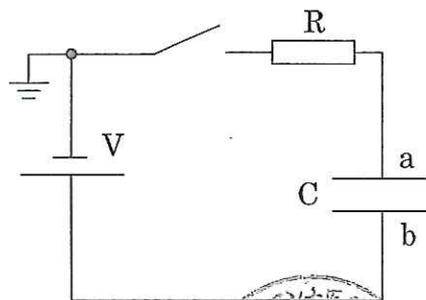


図 1

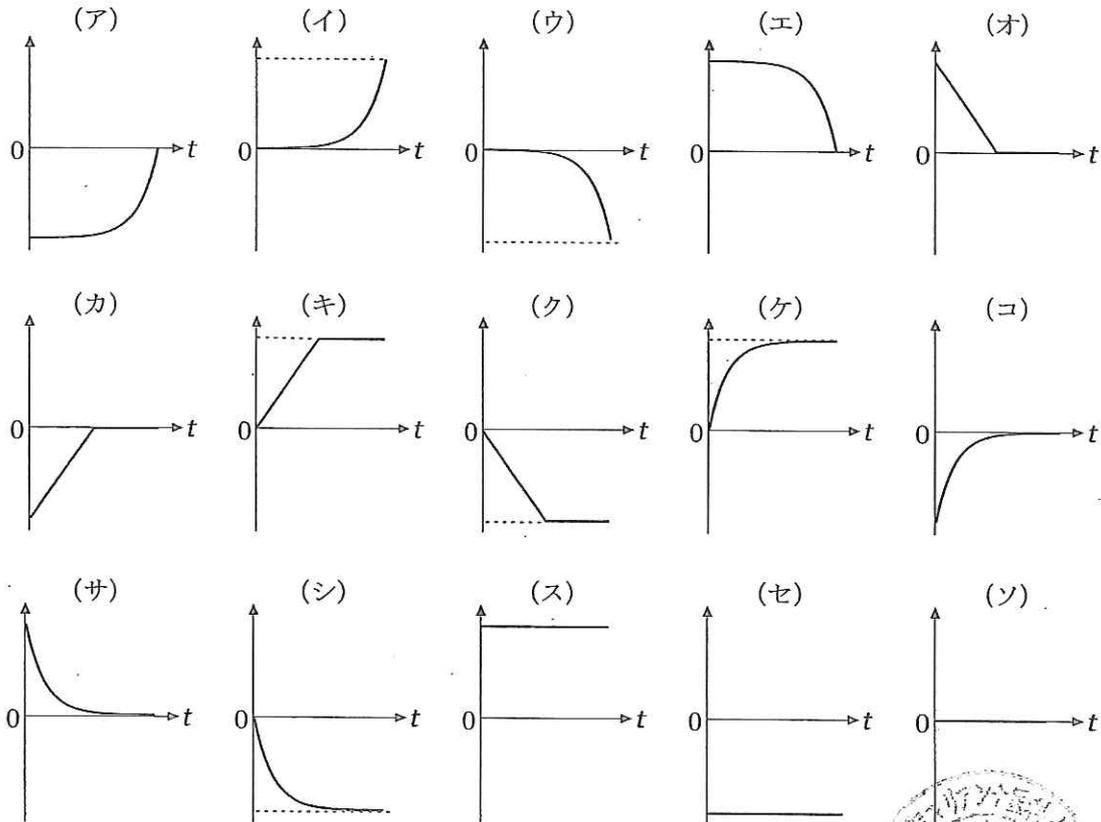
3 図 2 のように、抵抗値 R [Ω]の抵抗 R と電気容量 C [F]の平行板コンデンサー C にスイッチを介して起電力 V [V]の電池 V を接続した回路がある。このコンデンサーは、極板の面積 S [m^2]で、極板 a と極板 b の間隔は d [m]で中は真空とする。最初、コンデンサーの各極板に蓄えられている電荷はゼロであった。その後、時刻 $t = 0$ 秒でスイッチを閉じた。以下の各問に答えなさい。〔2〕～〔5〕は解答の過程も示しなさい。



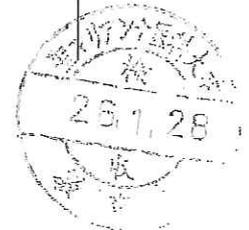
- [1] スイッチを閉じた後の抵抗 R に流れる電流、極板 a に蓄えられる電荷、および極板 b の電位の時間的な変化を示すのに最もふさわしいグラフを [選択肢] の (ア) ~ (ソ) から選び、その記号を答えなさい。また、それぞれの、時刻 $t=0$ 秒、および十分時間が経過した後の値を求めなさい。ただし、電池の正極から回路中の素子を通り負極へ向かう方向を電流の正の向きとする。

スイッチを閉じてから、十分に時間が経過した。

- [2] コンデンサー C の極板 b から極板 a に向かって L [m] ($0 < L < d$) の位置 A での電場の大きさと向きを求めなさい。ただし、極板 $a-b$ 間の電場は一様とする。
- [3] 位置 A に質量 m [kg]、電荷 $+Q$ [C] ($Q > 0$) の荷電粒子を置いた。位置 A で荷電粒子が電場から受ける力の大きさと向きを求めなさい。
- [4] 荷電粒子は電場から力を受けて移動し、極板に衝突する。位置 A から極板まで移動する間に電場が荷電粒子にする仕事を求めなさい。
- [5] 極板に衝突する直前の荷電粒子の速さを求めなさい。ただし、初速度 0 m/s で位置 A を出発したとする。



[選択肢]



4 図3は水を張った水槽を横から見た図である。この水槽の壁面の一部は薄いレンズ状になっている。空気中の音速を 340 m/s 、水中の音速を 1500 m/s とする。また、光についての空気の絶対屈折率を 1.00 、水の絶対屈折率を 1.33 とする。水槽の壁は十分薄いものとし、水槽壁での屈折は無視できるものとする。以下の各問に答えなさい。なお、同じ記号を何回選んでも良い。

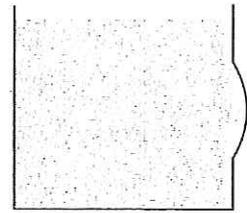
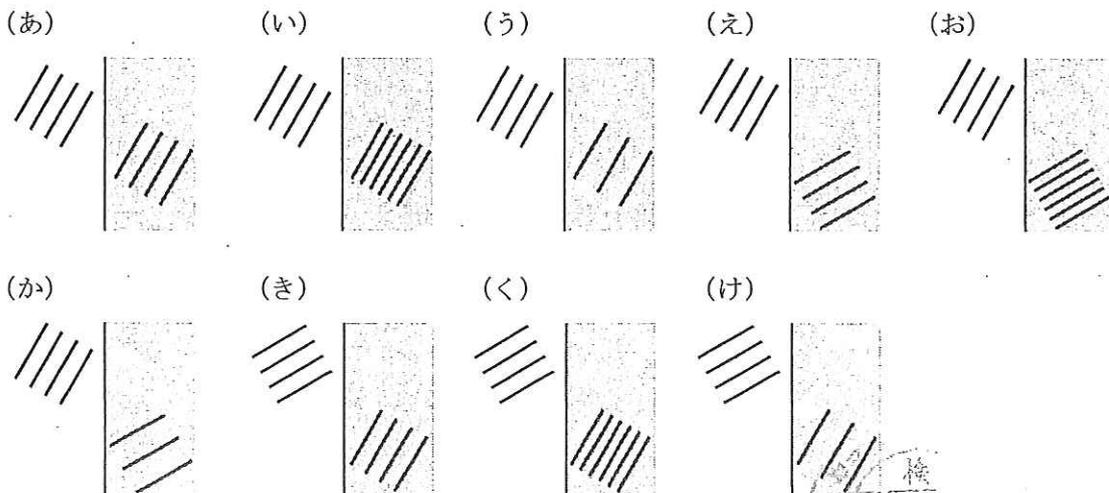


図3

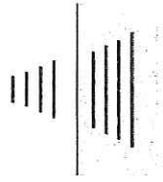
- [1] 音または光の平面波を、図3の左側の空気中から水槽の平らな壁面へ斜めに入射したところ、平面波は水中に進んだ。波長の変化に注意して、このときの音、および光にあてはまる波面の様子を [選択肢①] の (あ) ~ (け) からそれぞれ1つずつ選び、その記号を答えなさい。
- [2] 音または光の球面波を、図3の左側の空気中から水槽の平らな壁面へ垂直に入射したところ、球面波は水中に進んだ。このときの音、および光にあてはまる波面の様子を [選択肢②] の (さ) ~ (て) からそれぞれ1つずつ選び、その記号を答えなさい。ただし、[選択肢②] の波長の変化は正確に描かれていない。
- [3] 音または光を、空気中または水中から水槽のレンズ状の壁面へ垂直に入射した。次の1) ~ 8) のそれぞれの場合にあてはまる波面の様子を、[選択肢③] の (な) ~ (む) からそれぞれ1つずつ選び、その記号を答えなさい。ただし、[選択肢③] の波長の変化は正確に描かれていない。
- 1) 空気中から音の平面波を入射した。
 - 2) 空気中から音の球面波を入射したら、水中で平面波になった。
 - 3) 水中から音の平面波を入射した。
 - 4) 水中から音の球面波を入射したら、空気中で平面波になった。
 - 5) 空気中から光の平面波を入射した。
 - 6) 空気中から光の球面波を入射したら、水中で平面波になった。
 - 7) 水中から光の平面波を入射した。
 - 8) 水中から光の球面波を入射したら、空気中で平面波になった。



[選択肢①]



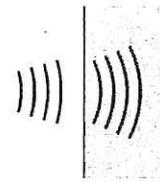
(さ)



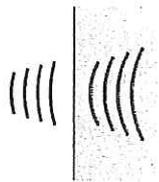
(し)



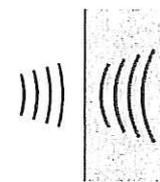
(す)



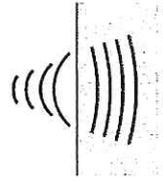
(せ)



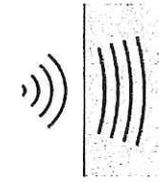
(そ)



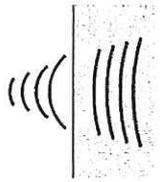
(た)



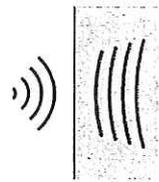
(ち)



(つ)

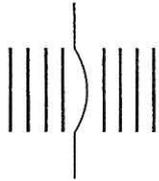


(て)



[選択肢②]

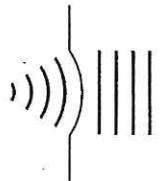
(な)



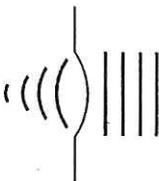
(に)



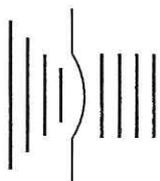
(ぬ)



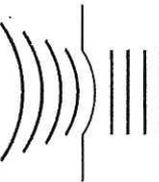
(ね)



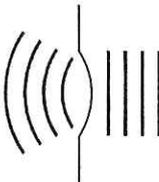
(の)



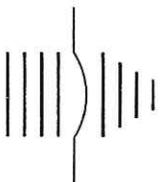
(は)



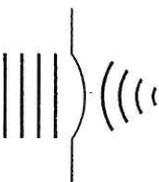
(ひ)



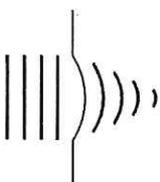
(ふ)



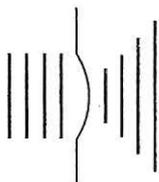
(へ)



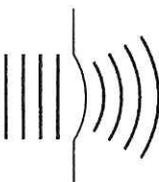
(ほ)



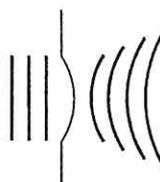
(ま)



(み)



(む)



[選択肢③]



5 容積がともに $V[\text{m}^3]$ の密閉された容器 A、B が、コックのついた細い管でつながれている。管の容積は無視することができ、容器も管も断熱材でつくられており外部との熱の出入りはできない。最初コックは閉じられており、容器 A には温度 $T[\text{K}]$ の 1 mol の単原子分子理想気体が、容器 B には温度 $2T[\text{K}]$ で、容器 A 内の気体と同種の気体が 2 mol 入っている。気体定数を $R[\text{J/mol}\cdot\text{K}]$ とする。以下の各問に答えなさい。解答の過程も示しなさい。

[1] 容器 A 内の気体の圧力を求めなさい。

コックを開き、しばらくして容器 A、B 内の気体の温度が一様になった。

[2] 容器 A、B 内の気体の温度を求めなさい。

[3] 容器 A、B 内の気体の圧力を求めなさい。

コックを閉め、容器 B 内の気体を抜いて真空にした。その後再びコックを開き、しばらくして容器 A、B 内の気体の温度が一様になった。

[4] 再びコックを開いてからの、容器 A 内の気体がなした仕事を求めなさい。

[5] 容器 A、B 内の気体の温度を求めなさい。

[6] 容器 A、B 内の気体の圧力を求めなさい。



