

# 第1次入学試験問題

函館ラ・サール中学校  
2020. 1. 8

## 理科 (40分)

[問題1] 函館(北緯 $41^\circ$ 、東経 $141^\circ$ とする)に住む函館ラ・サール中学校のまさお君は、大学に通うお兄さんから、理科の天体の実験で使用するとう明な半球をもらいました。まさお君は、夏休みの自由研究で、その半球を使って太陽の動きを観測することにしました。

[観測]

- ① 夏休みのある日、半球と同じ直径の円と東西南北の線をえがいた厚紙に、半球をテープではり付け、日当たりのよいベランダに厚紙と半球を東西南北が合うように置いた。
- ② サインペンを使い半球上に太陽の位置を8時から15時まで1時間おきに記録し、これらの点をなめらかな曲線で結び、その線を半球のふちまでのばして太陽の動いた経路とした(図1)。
- ③ その後、上記②の線の上に紙テープを置いて点の位置を写し取り、半球のふちから8時の点までの長さ、各点の間、および、半球上で太陽が最も高い位置になった点と最も近い点の間の長さを定規で測った。図2はその一部を拡大したものである。

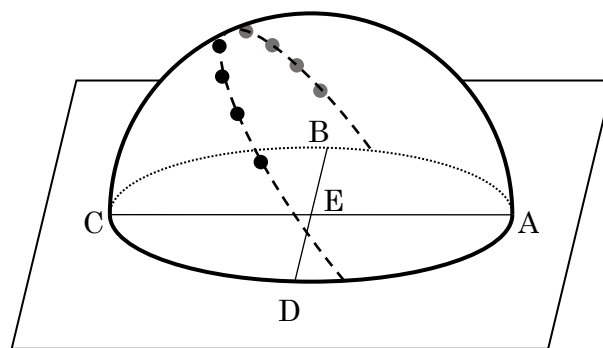


図1

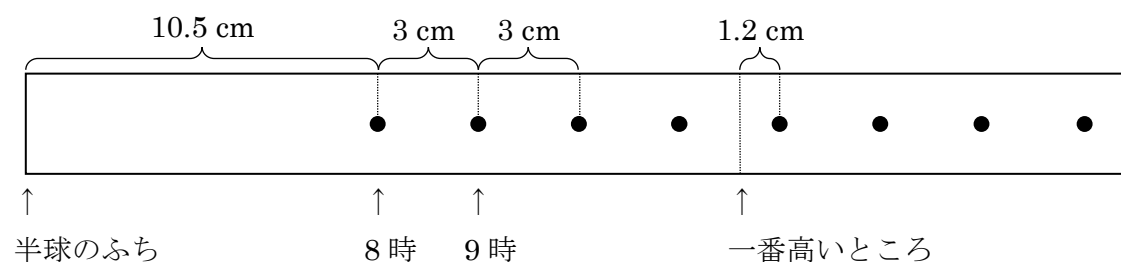


図2

問1 [観測] ②において、半球に太陽の位置を正しく記録するための方法として、下の文の( )に、図1のA~Eから適する記号を入れなさい。  
半球にサインペンをかざし、ペンのかげの先が( )に重なるところを探し、半球に印を付ける。

問2 図1のAはどちらの方角と考えられますか。東西南北のいずれかで答えなさい。

問3 観測結果より、この日、函館で太陽が半球の最も高いところを通過した時刻に最も近いと考えられる時刻を、次のア~キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 11時20分    イ. 11時35分    ウ. 11時50分    エ. 12時05分  
オ. 12時20分    カ. 12時35分    キ. 12時50分

問4 観測結果より、この日の函館の日の出の時刻に最も近いと考えられる時刻を、次のア~オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 4時00分    イ. 4時30分    ウ. 5時00分    エ. 5時30分  
オ. 6時00分

問5 観測結果より、この日、函館で太陽が地平線より上に出ていたのは、およそ何時間と考えられますか。最も近いものを、次のア~オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 11時間    イ. 12時間    ウ. 13時間    エ. 14時間  
オ. 15時間

問6 日本では、東経 $135^\circ$ の地点で太陽が最も高い位置を通過する時刻を正午とする標準時を使っています。このことから考えて、この観測を行った日に沖縄の那覇(北緯 $26^\circ$ 、東経 $127^\circ$ とする)で同様の観測を行ったとすると、太陽が半球の最も高いところを通過する時刻は何時と考えられますか。問3のア~キから最も近いものを1つ選び、記号で答えなさい。

問7 この観測を、函館で春分の日に行ったとすると、半球上にはどのような線が記録されると予想されますか。解答らんの図に書きこみなさい。ただし、解答らんの図は図1を横(D側)から見たもので、点線がまさお君の観測記録です。また、答えは、点は必要なく線のみでよいものとします。

問8 まさお君が観測した日に、赤道直下で同様の観測を行ったとすると、半球上にはどのような線が記録されると予想されますか。解答らんの図に書きこみなさい。ただし、解答らんの図は図1を横(D側)から見たもので、点線がまさお君の観測記録です。また、答えは、点は必要なく線のみでよいものとします。

問9 まさお君の観測のように、太陽が移動して見える理由を述べた次の文の(ア)、(イ)に適切な語を漢字2字でそれぞれ入れなさい。

(ア)が一定の速さで約24時間の周期で(イ)しているため。

[問題2] 和太鼓の力強い演奏を聞くと、体がゆさぶられるように感じられます。これは、太鼓の皮の振動が空気をゆさぶり、その振動が私たちに伝わるからです。これを音波といいます。どのような音も音波として伝わります。そこで、音波について調べるために、ある音叉（一定の高さの音を出す道具）をたたいて、その音をマイクロフォンで集めてパソコンで記録し、観察したところ、図1のグラフが得られました。このグラフは、上下方向が空気の振動の大きさを表し、横方向は時間の経過を表しています。空気が1秒間に振動する回数を周波数といい、単位はHz（ヘルツ）を使います。たとえば、100 Hzの音波は空気が1秒間に100回振動します。

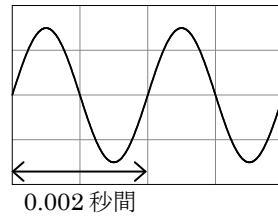
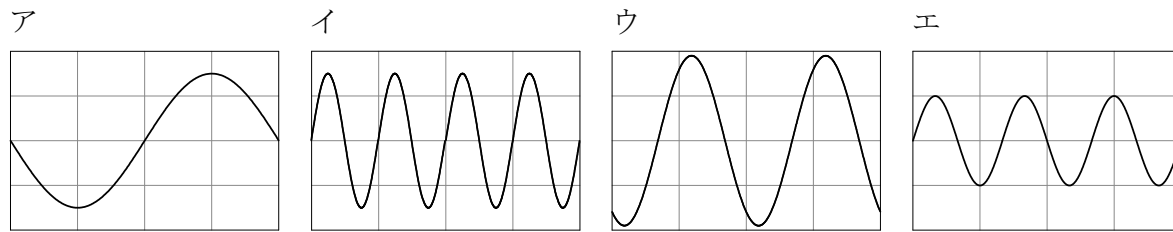


図1

問1 図1の音波は0.002秒間に1回振動しています。この音波の周波数は何Hzですか。

他のいくつかの音叉をたたいて音を記録したところ、次のア～エのグラフが得られました。なお、グラフの目盛りはいずれも図1と同じです。



問2 図1の音波と同じ周波数のグラフを、ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

問3 音の大きさが最も小さいグラフを、ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

問4 私たちは音波の周波数とその音の高さとして感じ取ります。では、図1の音波より低く聞こえる音のグラフを、ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

次に、図2のような1本の弦をぴんと張った楽器（モノコード）を使い、再び音波のグラフを観察します。室温を一定に保った室内に、同じ材質で太さの異なる弦と2種類のおもりを用意し、次の表にまとめた条件で弦の真ん中を軽くはじきます。

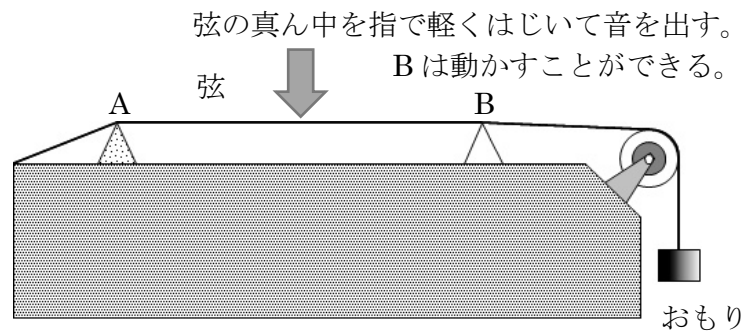


図2

条件	AB間の弦の長さ [cm]	弦の太さ（直径） [mm]	おもりの重さ [kg]
①	30	1	2.5
②	30	2	2.5
③	30	4	10
④	40	2	2.5
⑤	40	2	10
⑥	60	4	10
⑦	80	4	2.5
⑧	80	2	10

問5 音の高さと弦の太さの関係を調べるには、条件①～⑧のうちどの2つを比べればよいですか。

問6 音の高さとおもりの重さ（弦の張り具合）の関係を調べるには、条件①～⑧のうちどの2つを比べればよいですか。

表に示した条件①～⑧で弦をはじき、その音をパソコンで記録し観察したところ、同じ高さの音を出す条件が2組あり、その1組は②と③でした。また、⑥の音波の周波数は③の音波の周波数の半分（1オクターブ下の高さ）でした。

問7 同じ高さの音を出すもう1組は、条件①～⑧のうちどの2つですか。

問8 ⑥の音波の周波数は①の音波の周波数の何倍ですか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア.  $\frac{1}{4}$ 倍      イ.  $\frac{1}{2}$ 倍      ウ. 1倍      エ. 2倍      オ. 4倍

[問題 3] 植物は根から吸い上げた水をからだの各部分に行きわたらせるために、根から吸い上げ、茎へと押し上げる力(根圧)、(あ)水が集まる力(凝集力)、(い)気孔からの水の(う)蒸散を利用しています。これを調べるためホウセンカを用いて次の実験を行いました。

[実験]

- ① 葉の枚数や大きさ、茎の太さが同じ枝 3 本を水の中で切り、枝 A~C とした。
- ② 枝 A の葉にはワセリンをぬらず、枝 B の葉の表側と、枝 C の葉の裏側にはワセリンをぬり、気孔をふさいだ。
- ③ 枝 A~C をそれぞれ同じ量の水が入った同じ大きさの試験管にさし、水面に同じ量の少量の油を注いだ。
- ④ ③でできた、枝 A~C をさしたそれぞれの装置(図 1)の重さをはかった。
- ⑤ 枝 A~C をさしたそれぞれの装置を明るく風通しのよいところに数時間置いた後、それぞれの重さをはかり水の減少量を求めた。

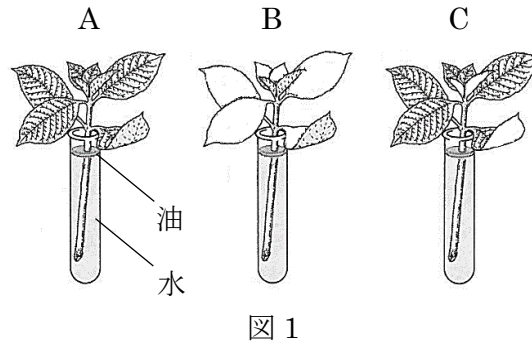


図 1

問 4 下線部(う)について、図 3 は晴れたおだやかな日の、ある植物の単位時間当たりの蒸散量および吸水量、照度(明るさの度合い)、気温を測定し、1 日におけるそれぞれの変化を模式的に示したグラフです。

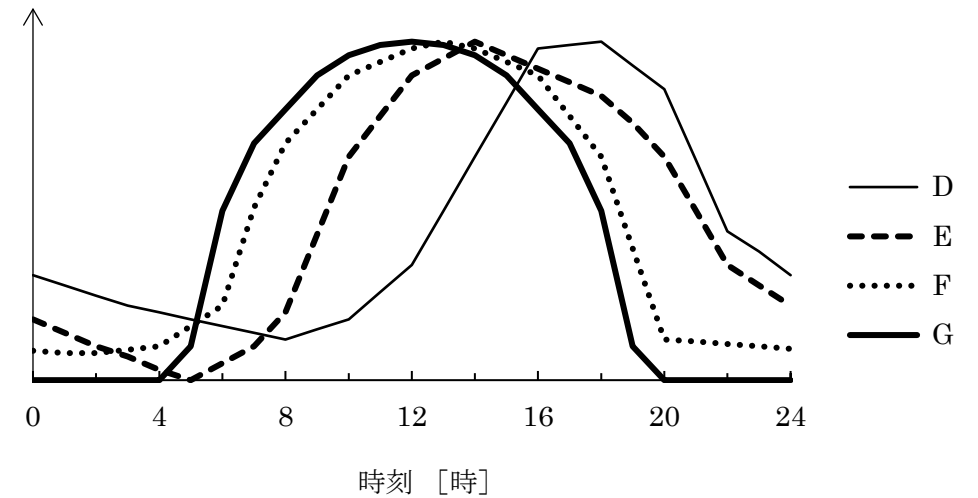


図 3

問 1 下線部(あ)について、[実験]において水が集まる力を保つために行った手順は①~⑤のうちどれですか。

問 2 [実験]を行ったところ、右の表の結果が得られました。

表

枝	A	B	C
水の減少量 [g]	a	b	c

- (1) 表の a ~ c を大きい順に並べなさい。
- (2) 茎からの蒸散量を表した次の式の空らん(え)、(お)に +, -, ×, ÷ のいずれかを入れて計算式を完成させなさい。

$$\text{茎からの蒸散量} = b \text{ (え) } c \text{ (お) } a$$

問 3 下線部(い)について、図 2 は葉の表面を顕微鏡で観察したスケッチです。

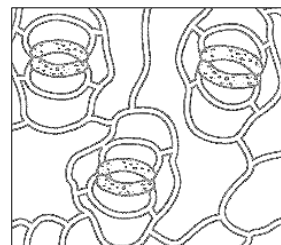


図 2

- (1) 解答らんにある図の気孔をすべて黒くぬりつぶしなさい。
- (2) 気孔について書かれた次の文の( )にあてはまる語句を、アとイから 1 つ選び、文を完成させなさい。

多くの植物では、昼には気孔を(ア. 開いて イ. 閉じて)蒸散がさかんに行われ、夜には蒸散はほとんど行われぬ。

(1) 図 3 の D~G のグラフは何を表す曲線ですか。次のア~エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- ア. 単位時間当たりの蒸散量の変化      イ. 単位時間当たりの吸水量の変化  
ウ. 照度(明るさの度合い)の変化      エ. 気温の変化

(2) 図 3 から考えられることとして正しいものを、次のア~カから 2 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 照度が低くなるにつれて、蒸散量、吸水量ともに急に減少した。  
イ. 午前中は、照度が高くなっても葉の水分の蒸発を防ぐため、蒸散量の増加はそれほど大きくなかった。  
ウ. 1 日の中で蒸散量の変化は吸水量の変化より常に先におこっていた。  
エ. 蒸散量は、照度および気温の変化よりも後から変化するので、主にどちらの影響を受けているかを予想することはできない。  
オ. 蒸散量は、気温よりも照度の変化に近いので、蒸散量の調節は、気温より光の影響を受けると予想される。  
カ. 吸水量は、蒸散量よりも先に変化するので、根から吸収がされた水分量が蒸散を調節していると予想される。

[問題 4] アルミニウム、マグネシウム、銅の粉末を用いて、次の実験を行いました。以下の実験では、水溶液と反応する金属はすべて溶けたものとします。

[実験 1] アルミニウム、マグネシウム、銅の粉末に、十分な量の塩酸 X や水酸化ナトリウム水溶液 Y を加えて観察したところ、表 1 のようになりました。

表 1

	X を加えた	Y を加えた
アルミニウム	(a)	(b)
マグネシウム	気体が発生した	気体は発生しなかった
銅	気体は発生しなかった	気体は発生しなかった

問 1 表 1 の空らん(a), (b)にあてはまる語句を、次のア、イからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア. 気体が発生した                                  イ. 気体は発生しなかった

問 2 この実験で発生した気体の性質として正しいものを、次のア～オから 2 つ選び、記号で答えなさい。

ア. 鼻を刺すようなにおいがある          イ. 空気より軽い  
ウ. 黄緑色の気体である                    エ. ものが燃えるのを助ける作用がある  
オ. 水にとけにくい

問 3 この気体の集め方として最適な方法を、次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア. 水上置かん    イ. 上方置かん    ウ. 下方置かん

[実験 2] アルミニウム、マグネシウムの 2 種類の金属の粉末を、表 2 の割合でよく混ぜ、粉末 A, B をつくりました。そして、それらに十分な量の塩酸 X を加え、発生した気体の体積を測定してまとめました。

表 2

	アルミニウムの重さ[g]	マグネシウムの重さ[g]	気体の体積[L]
A	1.5	3.0	5
B	3.0	4.5	8.5

問 4 マグネシウム 1.0 g に十分な量の塩酸 X を加えたとき、発生する気体の体積は何 L ですか。整数で答えなさい。必要があれば小数第 1 位を四捨五入すること。

問 5 アルミニウム 1.2 g とマグネシウム 1.4 g を混ぜ、十分な量の塩酸 X を加えたとき、発生する気体の体積は何 L ですか。整数で答えなさい。必要があれば小数第 1 位を四捨五入すること。

[実験 3] アルミニウム、マグネシウム、銅のうち、2 種類または 3 種類の金属の粉末をある割合でよく混ぜ、粉末 C～E をつくりました。そして、A, C, D, E それぞれに、十分な量の塩酸 X や水酸化ナトリウム水溶液 Y を加え、発生した気体の体積を測定してまとめ、表 3 を作成しました。ところが、実験を終えた後に誤って表 3 に薬品をこぼしてしまい、C～E の金属の割合がわからなくなってしまいました。

表 3

	アルミニウムの重さ[g]	マグネシウムの重さ[g]	銅の重さ[g]	全体の重さ[g]	X を加えたときの気体の体積[L]	Y を加えたときの気体の体積[L]
A	1.5	3.0	0	4.5	5	2
C				5.0	5.5	4
D				7.0	8.5	6
E				10.0	9	4

問 6 アルミニウム 1.0 g に、十分な量の塩酸 X を加えたときに発生する気体の体積を  $x$  [L]、十分な量の水酸化ナトリウム水溶液 Y を加えたときに発生する気体の体積を  $y$  [L] とします。 $x$  と  $y$  の関係を正しく表しているものを、次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア.  $2 \times x = y$     イ.  $3 \times x = 2 \times y$     ウ.  $x = y$     エ.  $2 \times x = 3 \times y$   
オ.  $x = 2 \times y$

問 7 粉末 D に含まれるアルミニウムの重さ、マグネシウムの重さ、銅の重さを、それぞれ小数第 1 位まで答えなさい。必要があれば小数第 2 位を四捨五入すること。ただし、含まれていない場合は 0 と答えなさい。