

受験番号

2020年度 大阪星光学院中学校 入学試験問題

理 科 (その1)

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
問題用紙(その1)と解答用紙に受験番号を記入しなさい。

第1問 次の文の空らん(A)～(I)に最もふさわしいものを、下の【解答群】の中から1つずつ選び、記号で答えなさい。

月は(A)ことによって、光って見えます。したがって、月の見え方は、太陽、地球、月のそれぞれの位置関係によって変化します。ここでは、この3つの天体の動きや位置と、月の見え方の関係を考えてみることにします。

月は、地球から38万km かなたにある天体でかなり遠くにありますが、太陽はさらにもっと遠く、地球からの距離は1億5千万km あります。太陽が月よりはるかに大きいにもかかわらず、地球から見える月と太陽がほぼ同じ大きさに見えるのは、(B) ためです。また、月が出始めや沈むときに大きく見えるように感じるのは、(C) ためです。

月は地球の周りを27.3日で1周します。しかし、満月から次の満月までは29.5日かかります。満月は、太陽と地球と月が図1のように並んだときに見られます。



図1

図1のとき、地球の影の中へ月が入ってしまう状態になると(D) が起こりますが、満月のたびにいつも(D) が起こらないのは(E) ためです。

さて、図1の状態から地球と月が動いて、月が地球の周りを1周したとき、すなわち27.3日後のようすを示したのが図2です。このとき、月は地球の周りを1周しましたが、太陽と地球と月が直線上に並んではいけません。太陽と地球と月が直線上に並ぶためには、月はまだ、さらに約(F) 度地球の周りを回る必要があります。すなわち、月が地球の周りを1周するには、地球を中心にした円軌道を360度回るだけですが、同じ形の月になるまでには、いつも地球を中心にした円軌道を約(G) 度回る必要があるのです。



図2

これと同じようなことが太陽を中心にしたほぼ円を描く軌道を回っている地球についても言え、地球が360度自転しただけでは、太陽は1日前と同じ位置には見えません。これは、太陽が南中した時から次に南中するまでの時間を24時間に決めているからです。そのため、同じ星が同じ位置に見える時刻は毎日少しずつ変化し、1ヶ月でほぼ(H) 時間(I) なっていきます。そのため、季節によって夜に見られる星座が変わり、「夏の星座」「冬の星座」などと呼ばれることになるのです。

【解答群】

(A)に入れるもの ア. 自ら光る イ. 太陽からの光を反射する ウ. 地球からの光を反射する

(B)に入れるもの ア. 太陽が月の100倍遠くにある イ. 太陽が月の400倍遠くにある
ウ. 太陽が月の1000倍遠くにある エ. 太陽が月の4000倍遠くにある

(C)に入れるもの ア. 月が地球に最も近づく イ. 目の錯覚の ウ. 大気の働きで月を拡大したり縮小したりする

(D)に入れるもの ア. 日食 イ. 新月 ウ. 月食 エ. スーパームーン

(E)に入れるもの ア. 太陽から来る光の向きが絶えず変わっている
イ. 月が太陽と地球を結ぶ直線上から少しずれたところを通る
ウ. 地球の大気が月から反射してくる光をすべて吸収してしまうことがある

(F)に入れるもの ア. 1 イ. 10 ウ. 30 エ. 45 オ. 60

(G)に入れるもの ア. 180 イ. 210 ウ. 360 エ. 390 オ. 420

(H)に入れるもの ア. 1 イ. 2 ウ. 3 エ. 4 オ. 6

(I)に入れるもの ア. 早く イ. 遅く

理科 (その2)

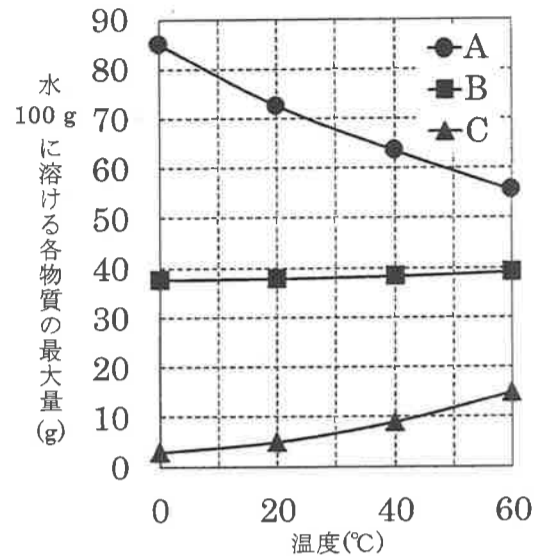
問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、問題用紙(その1)と解答用紙に受験番号を記入しなさい。

第2問 次の文章を読んで、以下の各問いに答えなさい。

物質が水に溶けているとき、この液体を水溶液といいます。物質を水に溶かすとき、水の温度によって物質の溶ける最大量が異なります。下の表1とグラフは、ある温度で水100gに溶ける物質A~Cの最大量(g)を表しています。物質A~Cは、食塩(塩化ナトリウム)、塩化水素、ホウ酸のいずれかです。

表1 水100gに溶ける各物質の最大量(g)

温度(°C)	0	20	40	60
物質A	85.0	72.6	63.5	55.5
物質B	37.6	37.8	38.3	39.1
物質C	2.8	4.9	8.9	14.9



問1 物質A~Cの組み合わせとして正しいものはどれですか。次のア~カから1つ選び、記号で答えなさい。

	物質A	物質B	物質C
ア	食塩	塩化水素	ホウ酸
イ	食塩	ホウ酸	塩化水素
ウ	塩化水素	食塩	ホウ酸
エ	塩化水素	ホウ酸	食塩
オ	ホウ酸	食塩	塩化水素
カ	ホウ酸	塩化水素	食塩

問2 水に物質を溶けるだけ溶かした水溶液を「飽和水溶液」といいます。20°Cの物質Cの飽和水溶液100gから水を完全に蒸発させると、何gの物質が残りますか。答えは小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

問3 60°Cの物質Cの飽和水溶液100gを20°Cまで冷やすと、溶けきれずに出てくる物質は何gですか。答えは小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

次に、物質Aの水溶液X(体積15cm³)に、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液Yを加えた混合溶液の性質を調べる実験①~④をおこないました。下の表2は、その結果を表したものです。

表2

実験番号	①	②	③	④
加えた水酸化ナトリウム水溶液Yの体積(cm ³)	0	5	10	15
混合溶液にBTB溶液を加えたときの色	黄色	黄色	緑色	青色

問4 実験番号①および③で得られた混合溶液をそれぞれ少量蒸発皿にとり、液体が完全になくなるまで加熱しました。このとき、蒸発皿に残るものは何ですか。次のア~オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。
ア. 食塩(塩化ナトリウム) イ. 塩化水素 ウ. ホウ酸 エ. 水酸化ナトリウム オ. 何も残らない

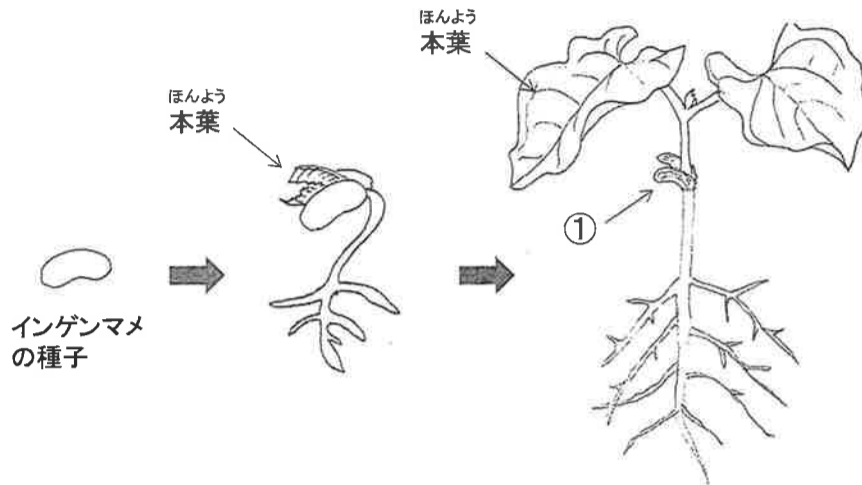
問5 上の実験で使用した水溶液Xと水溶液Yを、同体積ずつ混ぜた溶液が12cm³あります。この溶液を中性にするためには、XとYのどちらの水溶液を何cm³加えるとよいですか。

問6 下の文のうち、酸またはアルカリの性質に関係がないものを次のア~オから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 食酢に卵を入れると、殻がゆっくり溶けた。
- イ. 温泉から流れ出る河川の水質改善のため、水に混ぜた石灰を入れた。
- ウ. 二酸化マンガんにオキシドールを加えると、酸素が発生した。
- エ. ムラサキキャベツの葉の汁にレモン汁を加えると、色が変わった。
- オ. 使い捨てカイロの袋を開けると、発熱した。

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、問題用紙(その1)と解答用紙に受験番号を記入しなさい。

第3問 太郎君は植物の種子の発芽およびその後の成長について、インゲンマメを用いた観察で学習しました。



問1 図の矢印①の示す部分の名称を答えなさい。

問2 図の矢印①の部分を取り、その切断面にヨウ素溶液をかけると、切断面の色はどのようになると考えられますか。

次のア～エ から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 緑色 イ. 青紫色 ウ. 赤褐色 エ. 赤色

太郎君は授業で習った発芽とその後の成長について、他の種子でも同様になるのかどうかを調べるために実験をしました。

【実験1】カイワレダイコンの種子を輪切りにし、ヨウ素溶液をかけ、色の変化を調べた。

【結果1】ヨウ素溶液をかけた後のカイワレダイコンの種子の色は、赤褐色であった。

【実験2】透明なカップの底にキッチンペーパーをしき、その上にカイワレダイコンの種子を置き、種子の半分に水が浸かるくらいに水を加え、明るい窓際に置いて成長を調べた。種子を置いた日を0日目として表にそのようすをまとめ、その下にスケッチを描いた。

【結果2】

	ようす	全長(茎と根の部分の長さ)
0日目	種子の大きさは0.5 cmだった。	0 cm
1日目	種子から発根が見られた。	0.3 cm
2日目	種皮ははがれ落ちていた。中からクリーム色の折りたたまれた葉が出てきた。根には細かな毛(根毛)が生えていた。	1 cm
3日目	折りたたまれた葉が開き、葉の色はうすい緑色になっていた。	2 cm
4日目	少し根と茎の間の部分が曲がっていた。葉は濃い緑色になっていた。	3 cm
5日目	茎と根がはっきりとしてきた。根は白く、茎は上に向き、葉は少し大きくなっていた。	4.3 cm

スケッチ



【実験3】5日目の葉を切り取り、その葉を熱湯に2分間つけ、その後、ろ紙にはさんでろ紙を木づちでたたき、葉の中の成分をろ紙に移した。その後、ろ紙にヨウ素溶液をかけ、ろ紙の色の変化を調べた。

【結果3】ろ紙には、細かく青紫色に染まる部分が見られた。

問3 結果2の表から考えると、もともと種子の中に含まれていた栄養分を最もよく使って全長が伸びたのは何日目から何日目の間であると考えられますか。次のア～オ から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 0日目から1日目 イ. 1日目から2日目 ウ. 2日目から3日目
エ. 3日目から4日目 オ. 4日目から5日目

2020年度 大阪星光学院中学校 入学試験問題

理 科 (その4)

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
問題用紙(その1)と解答用紙に受験番号を記入しなさい。

実験1～実験3の結果から太郎君は以下のような考察をしました。

【考察】

インゲンマメの種子では、子葉が開いた後にすぐに本葉が現れたが、インゲンマメの種子は(A)にある(X)で成長したため、しばらくして(A)は枯れていった。しかし、結果1からカイワレダイコンの種子には(X)が含まれていないことがわかった。カイワレダイコンは発芽後、4日目には(B)が緑化し、自らすぐに(Y)を始めたため、(C)に(X)を蓄える必要がないのだと考えられた。

問4 考察の(A)～(C)に「子葉」または「本葉」のどちらかの語句を入れなさい。また、(X)と(Y)にあてはまる語句を答えなさい。

太郎君は別の日に、カイワレダイコンの発芽とその後の成長に与える条件を調べるために、次のような実験を行いました。

【実験4】透明なカップの底にキッチンペーパーをしき、その上に5つの種子を置いた。そして、以下のような条件の組み合わせで実験をおこなった。

光条件	水条件	温度条件
明：室内に差し込む自然光	適水：種子が半分浸かるぐらいの液量	室温：28℃
暗：光の差し込まない箱の中	沈水：種子が水に沈む液量	弱冷：20℃

【結果4】

	培養条件とその後の成長のようす			
	条件① 明・適水・室温	条件② 明・沈水・室温	条件③ 暗・適水・室温	条件④ 明・適水・弱冷
1日目	発芽していたもの5個	発芽していたもの5個	発芽していたもの5個	発芽していたもの0個
2日目	全長0.7cm	全長にばらつきがある 長いもので0.6cm	全長0.7cm	0.6cm 1個、0.4cm 1個、 0.2cm 1個、 発芽していないもの2個
3日目	全長5cm 葉が緑色に変化	全長1cm 葉は黄色	全長5cm 葉は黄色	全長2cm～0.5cmまで ばらつきがある 発芽していないもの1個
4日目	全長8cm 葉は緑色	全長3.5cm 葉は黄色 全体が水に浸かっている	全長6cm 葉は黄色	全長5cm、4cm、3cm、 1.5cm、0.5cm すべて発芽した
7日目	全長22cm 葉は緑色	全長9cm 葉は黄緑色 全体が水に浸かっている	全長16cm 葉は黄色	長いもので全長19cm 短いもので全長6cm 葉は緑色

実験4の結果から太郎君は以下のような考察をしました。

【考察】

インゲンマメでは、種子が水に完全に浸かっている場合は発芽しない。これは発芽には十分な(A)が必要であるからである。一方、条件①と条件②の結果から、カイワレダイコンの発芽には(B)ことがわかる。しかし、3日目以降の成長の差を見ると(A)の影響が表れていると考えられるが、水の中では自らが栄養を合成するのに必要な(C)が不足していたり、さらには(D)が不足しているため、成長に差が出ていると考えられた。

次に、条件①と条件③の結果から、(E)日目に葉の色に変化が見られていることから、(E)日目以降は自ら光を用いて作り出した栄養分で成長していると考えられた。

問5 (A)、(C)、(D)にあてはまる語句を答えなさい。ただし、(A)と(C)には空気中の気体が入ります。

問6 (B)にあてはまる短文を下のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. (A)が必要ない
- イ. 水に溶けている(A)でも十分である
- ウ. 水に溶けている(A)では不十分である

問7 (E)にあてはまる数字を答えなさい。

問8 条件①と条件④の結果から、温度による影響が強くみられるのは発芽であるか、それとも発芽後の成長(伸長)であるか。「発芽」または「成長」のどちらかを答えなさい。

2020年度 大阪星光学院中学校 入学試験問題
理 科 (その5)

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
問題用紙(その1)と解答用紙に受験番号を記入しなさい。

第4問 ①光の速さは、1秒間で地球のまわりを7.5周する速さであると言われます。これはとてつもない速さなので、
光の速さを正確に測ることは容易ではありません。イタリアの科学者②ガリレオ・ガリレイは、1638年に次のような方法で
光の速さを測ろうとしました。

図1のように、約2km離れた2つの丘の上でAさんとBさんがそれぞれランプを持って立つ。まず、AさんがBさんに向かって光の合図を出し、Bさんはその合図を見た瞬間にAさんに光の合図を送り返す。Aさんは自分が光の合図を出してから、Bさんからの合図が返ってくるまでの時間を測る。光が往復するのに進んだ距離を、この時間で割ると、光の速さが求められる。

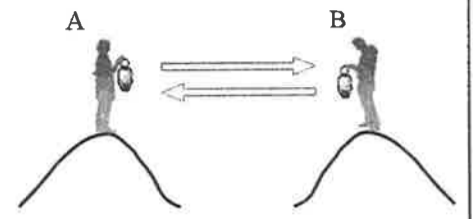


図 1

しかしながら、③光の速さはあまりにも速いため、この方法では測ることができず、
失敗に終わりました。

それから200年以上たった1862年に、フランスの科学者フーコーは、回転する鏡を使って光の速さを測ることに成功しました。鏡に光が当たると、光は図2のように反射され、このとき図2の角度aと角度bは必ず等しくなります。図3は、フーコーの実験のしくみを簡単に示したものです。装置の中央には、点Oを軸として一定の速さで回転することのできる鏡Rがあります。そのまわりには、点Oを中心とする球形の鏡が置かれています。この球形の鏡には小さなすき間があり、このすき間を通して光を送り、鏡Rの点Oに光を当てることができるようになっています。すき間から入った光は、点Oで鏡Rに当たって反射し、球形の鏡に当たった後、再び鏡Rに当たります。図4に示したように、④鏡Rが回転していないときは、すき間から入った光は鏡での反射をくり返し、すき間へもどっていきます。一方、鏡Rが時計回りに回転しているときは、点Oで反射した光が球形の鏡で反射して点Oにもどってきても、その間に鏡Rが回転し、図5の太い点線の位置に変わってしまうため、再び鏡Rで反射した光はすき間へはもどらず、すき間の位置から少しずれた点Pに当たります。このずれの角度cを測り、それを利用して計算で光の速さを求められるというのがフーコーの考えた方法です。

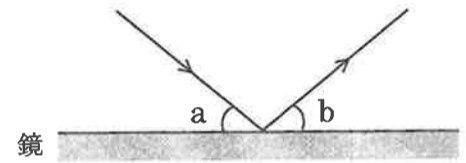


図 2

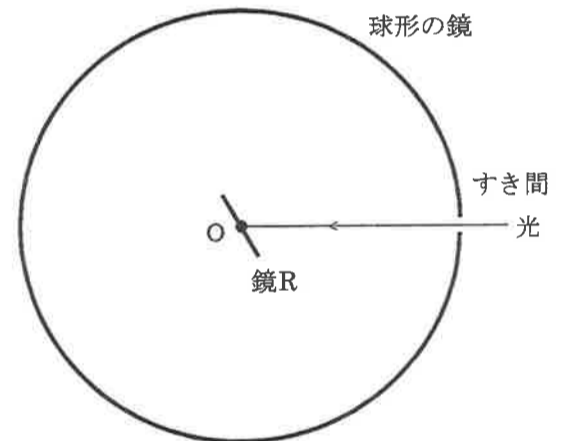


図 3

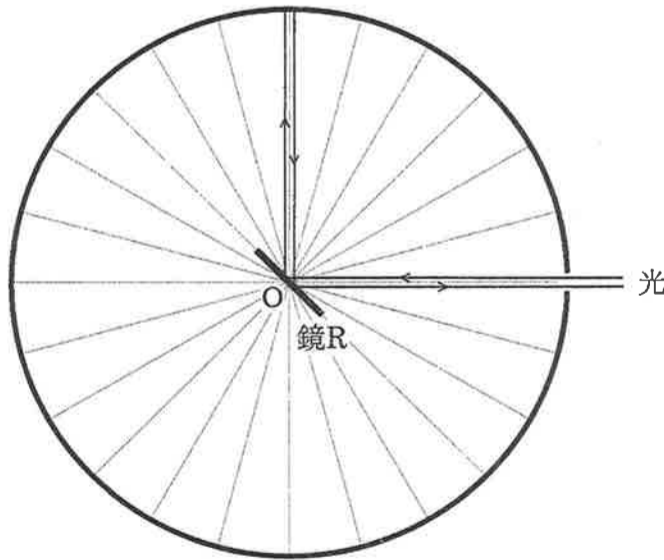


図 4

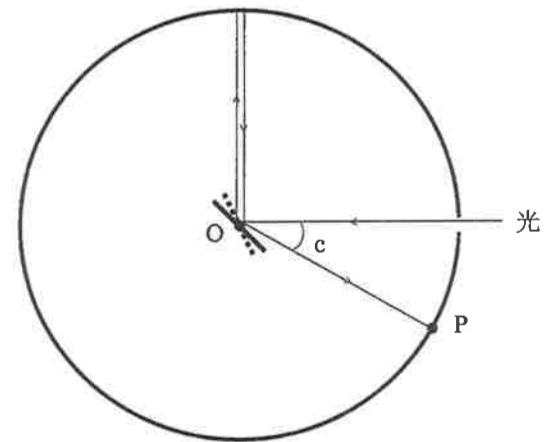


図 5

問1 下線部①の内容から光の速さを求めると、毎秒何kmになりますか。ただし、地球は半径6400kmの球体であり、円周率は3.14として計算し、解答らんのに合わせて答えなさい。

問2 下線部②に関して、ガリレオ・ガリレイは、物理学や天文学の分野で多くの業績を残した人物です。次のア～エのうち、ガリレオ・ガリレイの業績としてふさわしくないものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 地球上で物体が落下する速さは、物体の重さにはよらないことを突き止めた。
- イ. 月の表面はなめらかではなく、クレーターと呼ばれるくぼんだ地形が見られることを発見した。
- ウ. 木星のまわりを回る4つの衛星を発見した。
- エ. 宇宙にはブラックホールが存在することを予言した。

2020年度 大阪星光学院中学校 入学試験問題

理 科 (その6)

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
問題用紙(その1)と解答用紙に受験番号を記入しなさい。

問3 下線部③に関して、ガリレオ・ガリレイの考えた方法が失敗に終わった理由について考えてみました。次の文章の空らんにあてはまる言葉を、20～30字で答えなさい(句読点も一字に数えます)。

光の速さはとてつもなく速く、2 km 程度の距離は一瞬^{しん}で伝わるので、ガリレオ・ガリレイがこの実験を行なった17世紀当時の技術では時間を正確に測れなかったことや、時間を無視できないことが、失敗の原因であると考えられる。

問4 下線部④に関して、鏡Rが回転していない場合には、鏡Rの向き(角度)に関係なく、光は必ずすき間へもどります。図4の状態から時計回りに15度だけ角度を変えて鏡Rを固定した場合の光の進み方を、図4にならって解答用紙の図に描きなさい。なお、図4や解答用紙の図の中の点線は、15度ずつの間隔で描かれています。

またこの結果から、鏡Rの角度が15度変わると、点Oから球形の鏡に向かう光の向きが何度変わることがわかりますか。

問5 図5において、球形の鏡は半径20 mの大きさであり、鏡Rが1秒間あたり745回転の速さで回転しているとき、角度cは0.072度であったとします。次の文章の空らんにあてはまる数値を答えなさい。

問4の結果を参考にして考えると、光が点Oと球形の鏡との間を往復する間に、鏡Rは(あ)度だけ回転したことになる。鏡Rが(あ)度だけ回転するのにかかる時間は(い)分の1秒であるから、光は(い)分の1秒間に40 m進んだことになる。したがって、光の速さは毎秒(う) kmと求められる。

受験番号

2020年度 大阪星光学院中学校 入学試験
理科 (解答用紙)

得点

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
問題用紙(その1)と解答用紙に受験番号を記入しなさい。

第1問

A	B	C	D	E
F	G	H	I	

第2問

問1		問2		g	問3		g
問4	①	③	問5	水溶液	体積		cm ³
問6							

第3問

問1		問2		問3	
問4	A	B	C	X	Y
問5	A	C	D		
問6	B	問7	E	問8	

第4問

問1	毎秒	万	km	問2	
問3					20字
問4		度	問4の図		
問5	あ				
	い				
	う	万			

