

2021(令和3)年度 入学試験問題

東大・医進クラス 2月1日 AM

理 科

注 意

- (1) 指示があるまで表紙を開かないこと。
- (2) 問題および解答用紙の両方に受験番号・座席番号を記入すること。
- (3) 声を出して読まないこと。
- (4) 解答は解答用紙の所定の欄^{らん}に記入すること。

受験番号	
座席番号	

1

次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

タロウさんとハナコさんは八王子中学校の生徒です。

今日は月曜日。朝、2人は休日の過ごし方について話しているようです。

タロウ：ハナコさん、おはよう。

ハナコ：タロウさん、おはよう。昨日のお休みはどうだった？

タロウ：動物園に行ったんだ。いろんな動物を見たり、飼育員さんの説明を聞いたりして楽しかったなあ。

ハナコ：いいなあ。どんな動物を見たの？

タロウ：ライオン、ウシ、タカにペリカン、ヘビやワニに、カエルやオオサンショウウオも見たよ。

ハナコ：いろんな①セキツイ動物を見てきたんだね。いいなあ、楽しそう。

タロウ：先週の動物の分類の授業で習った動物がたくさんいたよ。特に②ペンギンのショーは最高だった。ハナコさんは何をしていたの？

ハナコ：お姉ちゃんが八王子高校に合格したから、③おすしを食べたんだ！ マグロやタイがすごくおいしかった！ ちょっと食べすぎて、お腹が痛くなっちゃったけど。

タロウ：そう言えば、理科の消化のところ苦手なんだよなあ。テストも近いし、ちゃんと復習しないと。

問1 下線部①について、セキツイ動物をグループ分けすると表1のようになります。グループA～Eの名前の組み合わせとしてみっともふさわしいものを、次のア～オから選び、記号で答えなさい。

グループ	動物の例
A	ライオン, ウシ, ヒト
B	ハト, タカ, ペリカン
C	ヘビ, ワニ, カメ
D	カエル, オオサンショウウオ
E	マグロ, タイ, メダカ

表1

	A	B	C	D	E
ア	鳥類	ほ乳類	は虫類	魚類	両生類
イ	ほ乳類	鳥類	両生類	魚類	は虫類
ウ	鳥類	ほ乳類	両生類	は虫類	魚類
エ	ほ乳類	鳥類	両生類	は虫類	魚類
オ	ほ乳類	鳥類	は虫類	両生類	魚類

問2 下線部②について、ペンギンは表1のグループA～Eのどれに当てはまりますか。もっともふさわしいものをA～Eから選び、記号で答えなさい。

問3 表1のグループAとグループBは、まわりの温度が変わっても体温を一定に保つことができます。このような動物のなかまを何といいますか。

問4 オタマジャクシは成長するとカエルになります。オタマジャクシとカエルの説明として、まちがっているものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア オタマジャクシにはしっぽがあるが、成長とともに短くなる。
- イ オタマジャクシに足はないが、成長とともに足がはえる。
- ウ オタマジャクシはおもに水中で、カエルはおもに陸上で生活する。
- エ オタマジャクシは肺で呼吸し、カエルは皮ふで呼吸する。

問5 ウシとライオンを比べると、消化器官にちがいが見られます。その説明としてもっともふさわしいものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア 草より肉の方が消化されやすいため、肉食動物であるライオンの方が腸が短い。
- イ 草より肉の方が消化されやすいため、草食動物であるウシの方が腸が短い。
- ウ 肉より草の方が消化されやすいため、肉食動物であるライオンの方が腸が短い。
- エ 肉より草の方が消化されやすいため、草食動物であるウシの方が腸が短い。

問6 下線部③について、おすしにふくまれる栄養分は消化されて、からだで使われます。表2のA～Fのうち、正しいものの組み合わせを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

	栄養分	消化されてできるもの	からだでの使われ方
A	でんぷん	ぶどう糖	生きるためのエネルギー
B	でんぷん	アンモニア	からだをつくる材料
C	たんぱく質	アミノ酸	生きるためのエネルギー
D	たんぱく質	ペプシン	からだをつくる材料
E	しぼう	しぼう酸とモノグリセリド	生きるためのエネルギー
F	しぼう	しぼう酸とモノグリセリド	からだをつくる材料

表2

ア A, D

イ A, E

ウ B, E

エ B, F

オ C, D

カ C, F

2

①ホウ酸の大きな結しょうをつくる実験をおこないました。まず、水300gを②アルコールランプで60℃に加熱しました。次に、ホウ酸をできるだけとかり、60℃のホウ酸ほう和水よう液をつくりました。この水よう液をゆっくり20℃まで冷やすと、③ホウ酸の大きな結しょうが出てきました。この実験について、後の問いに答えなさい。

問1 下線部①について、ホウ酸を水にとかすとホウ酸水よう液ができます。ホウ酸水よう液の性質を説明した文としてふさわしいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 赤色リトマス試験紙につけると、試験紙の色が青色に変化する。
- イ BTBよう液を加えると、水よう液の色が黄色に変化する。
- ウ フェノールフタレインよう液を加えると、水よう液の色が赤色に変化する。
- エ うすい塩酸を加えると、二酸化炭素の気体が発生する。

問2 下線部②について、アルコールランプの使い方を説明した文として、まちがっているものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア アルコールを容器の8分目まで入れる。
- イ しんが容器から5mmくらい出ているようにする。
- ウ 火をつけるときには、マッチなどのほのおを上から近づける。
- エ 火を消すときには、ふたをななめ上からすばやくかぶせる。

問3 下線部③について、このようにして大きな結しょうをつくる実験を何といいますか。

問4 この実験で出てきたホウ酸の結しょうは何gですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、ホウ酸のよう解度は20℃で5g、60℃で15gとします。なお、よう解度とは「水100gに最大で何gとかができるか」を表したものです。

3

次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

明石市の中学校に通うセイカさんは、理科部の研究で、7月の初めに2日間かけて天気について調べました。活動の1日目は学校の校庭での調査でした。よく晴れた日で、先生と活動をおこないました。

セイカ：おはようございます。

先生：おはよう。準備はできているかな？

セイカ：はい。持ち物は全部そろっています。

先生：よし。今日は1時間ごとに記録するから大変だけど、がんばろう。まずは地面の温度を測るよ。

そう言うと、セイカさんは先生と図1のような装置をつくりました。

セイカ：なんでわざわざカバーをするんですか？

先生：それは、(①)だよ。

セイカ：なるほど、そうなんですね。はい、地面の温度が測れました。

先生：次は太陽の動きを調べよう。棒のかげがどのように動いていくのかを記録するんだ。

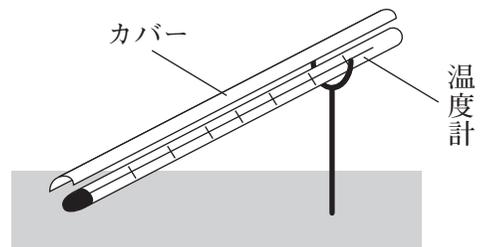


図1

そう言うと、**図2**のように、画用紙に棒を垂直に立てた記録装置を組み立てました。

先生：方位磁針を使って、記録装置の南北を合わせてごらん。

セイカ：はい、できました。棒のかげが西の方向にのびていますね。

先生：そうだね。朝7時はだいたい西の方角だね。よし、棒のかげの先の位置にサインペンで印をつけよう。

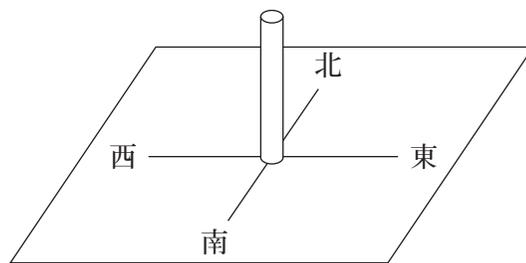


図2

セイカ：はい。これを1時間ごとに記録するんですね。どうなるかな？

先生：②かげの方角や長さがどんどん変わっていくよ。楽しみだね。棒の長さとかげの長さから、**図3**のように直角三角形をかけば、太陽高度も分かるからね。後でやってごらん。じゃあ、最後に校舎の裏で気温を測るよ。

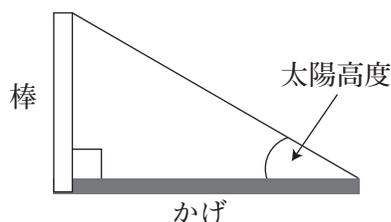


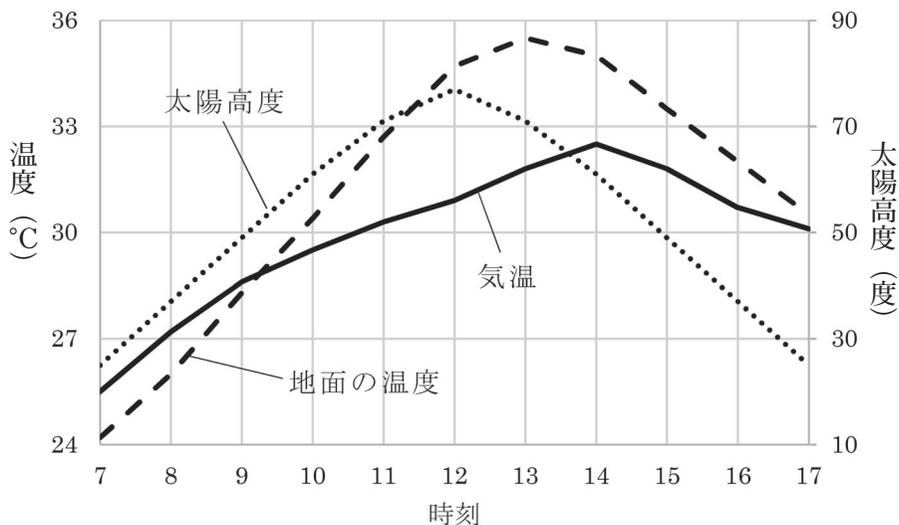
図3

セイカ：えっ、校舎の裏に行くんですか？　ここ、校庭でも測れますよね？

先生：実は、校舎の裏には③百葉箱があるんだ。気温などを正確に測るために設置してあるんだよ。

2人は校舎の裏に行き、百葉箱で気温を測りました。この日は、1時間おきに「地面の温度」、「太陽の動き」、「気温」を調べて記録しました。

活動の2日目、セイカさんは学校の教室で、1日目の結果をグラフにまとめました。1時間ごとの地面の温度、太陽高度、気温の変化は、グラフのようになりました。



グラフ

セイカ：先生，グラフができました。

先生：うん，よくできているね。このグラフを見て気づくことはないかな？

セイカ：地面の温度，太陽高度，気温は，3つとも朝と夕方が低くて，昼が高くなっていますね。

先生：そうだね。他にはどうかな？

セイカ：細かく見ると，温度の変化のようすや最高点の時刻など，いろいろなところでちがいがあります。

先生：これには，④熱の伝わり方が関係しているんだよ。

そう言うと，先生はセイカさんに熱の伝わり方について，くわしく説明しました。

先生：分かったかな？

セイカ：よく分かりました。ありがとうございます。そうだ，もう1つ質問してもいいですか？

先生：いいよ。何かな？

セイカ：さっきから夕立が降っていますが，雨はどのようにして降るんですか？

先生：いい質問だね。雨は発達した雲，つまり雨雲から降るよね。

セイカ：そうですね。

先生：雲は空気が上しようする，つまり上しよう気流があるところで発達するんだよ。そして，⑤上しよう気流のでき方には，大きく3つのパターンがあるんだ。

先生は図4をかいて説明を続けました。

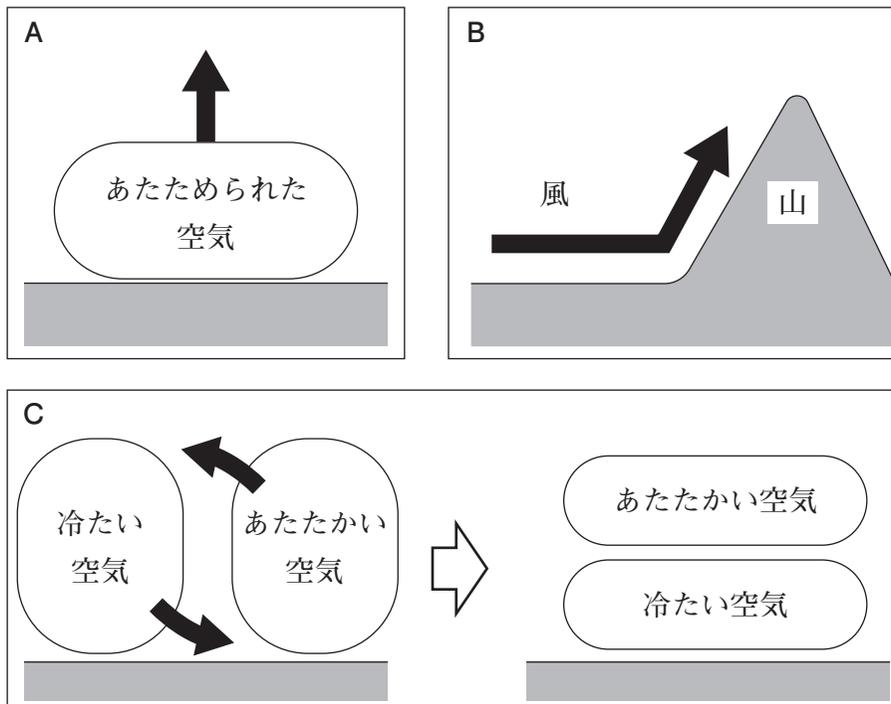


図4

先生：1つ目はAのように、地面近くの空気があたためられるときだよ。あたたかい空気は軽いから上しようとするよね。2つ目はBのように、風が山にぶつかるとき。山のしゃ面に沿って空気が上しようするんだ。

セイカ：3つ目はなんですか？

先生：最後はCのように、あたたかい空気と冷たい空気が接するときだね。冷たい空気は重いから、あたたかい空気の下にもぐりこもうとするんだ。すると、あたたかい空気はもち上げられるというわけなんだよ。

セイカ：ふーん。じゃあ、今日のような夕立はどのパターンですか？

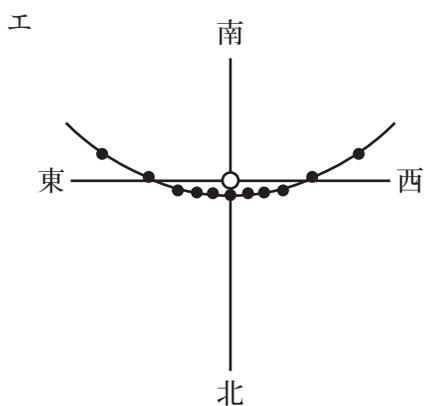
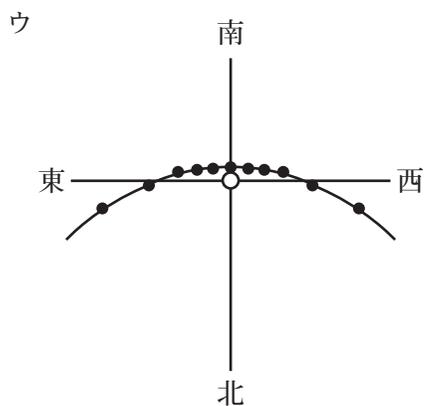
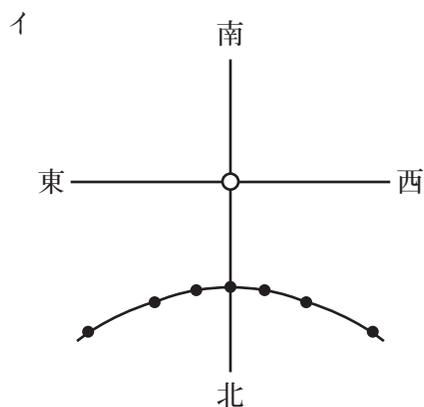
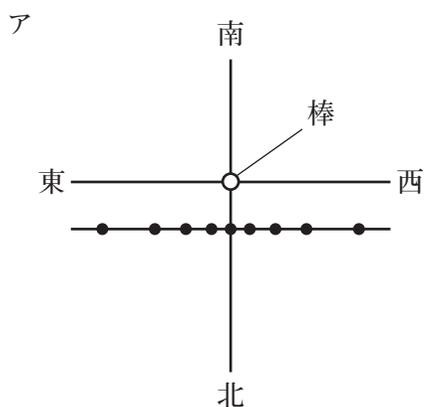
先生：夕立はAのパターンだね。1日目に調べたように、夏の晴れた日の地面はかなり熱くなるよね。すると、強い上しよう気流が生まれて、雲がものすごく発達するんだ。だから、夕立はとても激しい雨になるんだよ。

セイカ：なるほど。どうもありがとうございました。この2日間で分かったことを家でまとめてきます。

問1 (①) にあてはまる文としてもっともふさわしいものを次のア～エから
 選び、記号で答えなさい。

- ア 直射日光が当たると、温度計があたたまってしまうから
- イ 手で持っているとき、体温で温度計があたたまってしまうから
- ウ 風が当たると、温度計が冷えてしまうから
- エ 雨にぬれると、温度計が冷えてしまうから

問2 下線部②について、7月初めの晴れた日、棒のかげの先は1日でどのように
 動きますか。ふさわしいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 下線部③について、百葉箱の説明としてふさわしくないものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 風通しを良くするため、まわりによろい戸が使われている。
- イ 暗い色は熱を吸収しやすいので、全体が白色にぬられている。
- ウ 雨の日にぬかるまないように、コンクリートの地面に建てられている。
- エ 温度計は、液だめの高さが1.2 m～1.5 mになるように設置されている。
- オ 記録温度計、最高温度計、最低温度計、かんしつ計などが中にある。

問4 下線部④について、地面、太陽、空気の間で熱はどの順に伝わっていると考えられますか。グラフから分かることの説明として、もっともふさわしいものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア グラフの最高点の高さは、高いものから順に地面の温度、太陽高度、気温となっている。よって、熱は地面⇒太陽⇒空気の順に伝わると考えられる。
- イ グラフの最高点の時刻は、早いものから順に太陽高度、地面の温度、気温となっている。よって、熱は太陽⇒地面⇒空気の順に伝わると考えられる。
- ウ グラフの朝8時の高さは、高いものから順に太陽高度、気温、地面の温度となっている。よって、熱は太陽⇒空気⇒地面の順に伝わると考えられる。
- エ 午前中のグラフのかたむきは、急なものから順に地面の温度、太陽高度、気温となっている。よって、熱は地面⇒太陽⇒空気の順に伝わると考えられる。

問5 下線部⑤について、寒いときに上しよ気流によって雲が発達すると、雪が降ります。冬の日本海側で大雪となるのは、どのパターンで上しよ気流が発生し、雲が発達するためですか。もっともふさわしいものを図4のA～Cから選び、記号で答えなさい。

4 光に関する実験 [I] , [II] について、後の問いに答えなさい。

実験 [I]

プリズムと鏡①～③とスクリーンを図1のように置き、レーザー光をプリズムにあてると、光が進む方向を変えて鏡①にあたり、反射しました。鏡①で反射した光は、鏡②、③に反射してスクリーンにとどきました。ただし、図1は真上から見た図であり、実線の矢印は光の道すじを表し、点線A, Bは平行であるものとします。

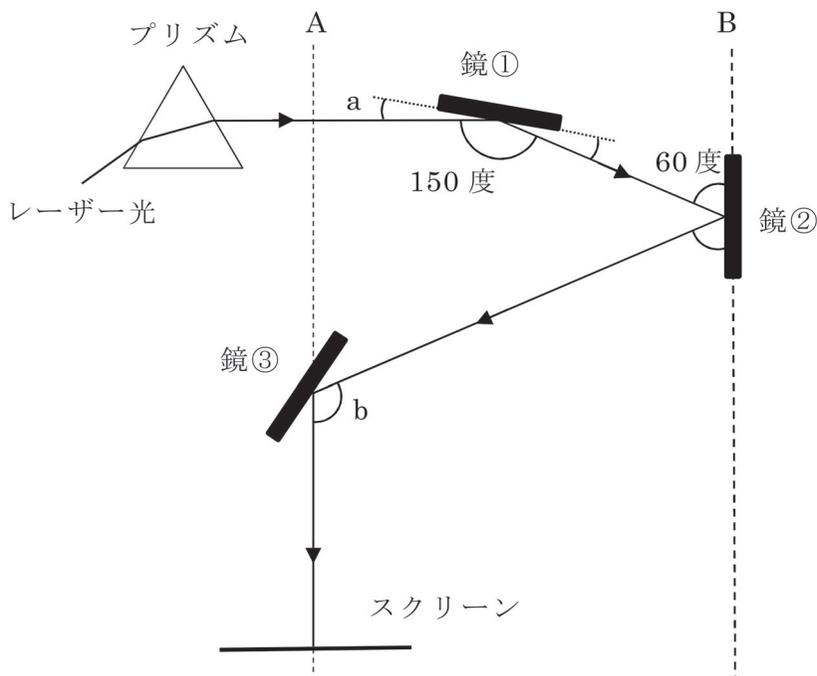


図1

問1 下線部について、光は空気やガラスといった性質の異なるものを通るとき、進む方向が変わります。この性質を何といいますか。

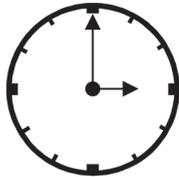
問2 図1の角a, bの角度をそれぞれ求めなさい。

実験 [II]

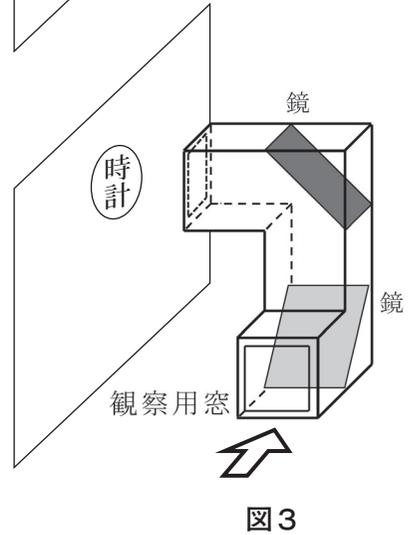
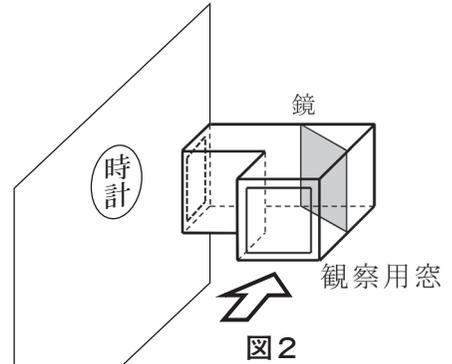
鏡を使って図2，図3のような装置を作り，正しい向きにかけられた時計を観察用窓からまっすぐのぞきました。

問3 図2において，時計が10時を指したとき，観察された時計のようすを例にならって解答用紙にかきなさい。

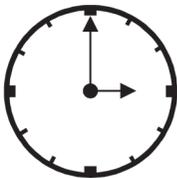
例) 3時のときの時計を直接見たとき
のようす



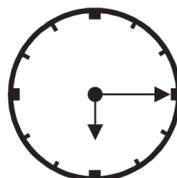
問4 図3において，時計が3時を指したとき，観察された時計のようすとして，もっともふさわしいものを次のア〜クから選び，記号で答えなさい。



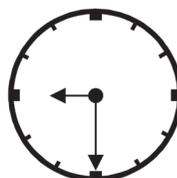
ア



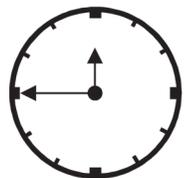
イ



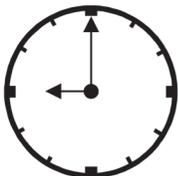
ウ



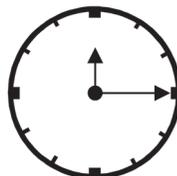
エ



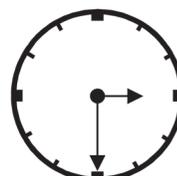
オ



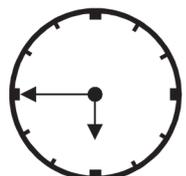
カ



キ



ク



解答用紙

2021 (令和3) 年度	理 科 東大・医進クラス 2月1日 AM	受験番号	
		座席番号	

得点	
----	--

1

問1		問2		問3	
問4		問5		問6	

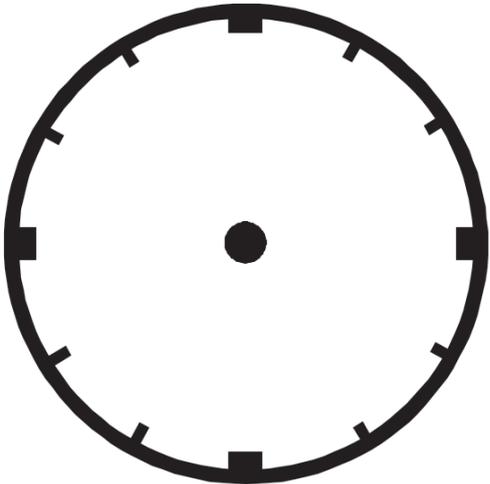
2

問1		問2	
問3		問4	g

3

問1		問2		問3	
問4		問5			

4

問1		問3		
問2	a			度
	b			度
問4				

解答用紙

2021 (令和3) 年度	理 科 東大・医進クラス 2月1日 AM	受験番号	
		座席番号	

得点	
----	--

1

問1	才	問2	B	問3 ³	二つ温動物
問4	工	問5 ³	A	問6 ³	イ

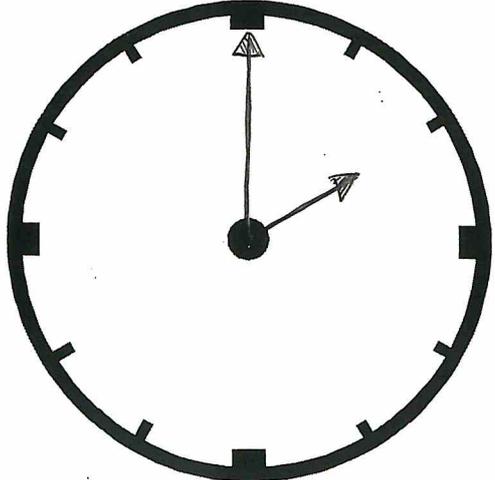
2

問1	イ	問2	ウ
問3 ³	再結晶	問4	30 g

3

問1	A	問2 ³	工	問3	ウ
問4 ³	イ	問5	B		

4

問1	L折		5 問3	
問2	a	15 度		
	b	120 度		
問4 ³	工			