

学校法人 佐藤栄学園

令和 4 年度 栄東中学校入学試験問題

東大特待 I (1月12日) **〔理 科〕** (40 分)

受 験 番 号	
------------	--

氏 名	
-----	--

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、問題用紙の表紙を上にして、静かに待ちましょう。
2. 監督^{かんとく}の先生の指示があったら、問題用紙と解答用紙のどちらにも受験番号と氏名を必ず記入してください。
3. 問題用紙は、表紙を除いて全部で 12 ページあります。ページ数を確認しましょう。
4. 答えは、すべて解答用紙に記入してください。
5. 印刷のはっきりしないところなど、質問事項があったら、だまって手をあげて監督の先生に聞きましょう。
6. 試験中、気分が悪くなった場合には、監督の先生に申し出てください。
7. 試験が終わったら、問題用紙と解答用紙は別々にして、監督の先生の指示にしたがって提出してください。

1 あとの問いに答えなさい。

図1のように、支柱に固定された一様な棒^{ぼう}に、重さ120gのおもりAと、300mLの水が入るコップをそれぞれ糸でつり下げました。この棒は、支点を中心になめらかに回転することができます。おもりAは支柱から25cm、コップは支柱から15cmの位置につり下げられています。はじめ、コップに水は入っていません。棒とコップと糸の重さは無視できるものとし、水の重さは1mLあたり1gであるとして

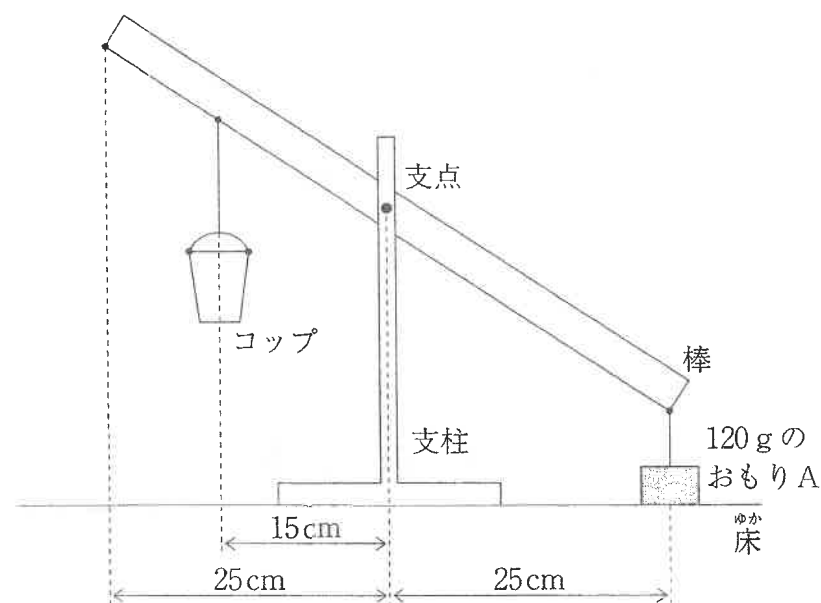


図1

はじめ、おもりAは床にふれており、つり下げている糸はたるんでいませんでした。コップに毎秒10mLずつ水を注いだところ、やがて棒はコップ側に回転して、おもりAが床から離れました。

問1 水を注ぎはじめてからおもりAが床から離れるまでにかかった時間は何秒ですか。

コップを空にし、つり下げる位置を動かしました。コップに毎秒10mLずつ水を注いだところ、おもりAが床から離れるまでにかかる時間は15秒でした。

問2 このときコップは支柱から何cmの位置につり下げていましたか。

コップを空にしてから図1の位置に戻し、棒の左端におもりBをつり下げました。コップに毎秒10mLずつ水を注いだところ、おもりAが床から離れるまでにかかった時間は10秒でした。

問3 おもりBの重さは何gですか。

図2のように、両端がななめに切られた重さの無視できる筒^{つつ}を、その切り口が床に平行になるように支柱に固定しました。筒の左側の切り口をP、右側の切り口をQとします。この筒は、支点を中心になめらかに回転することができます。また、内部には床から高さ20cmの位置に、切り口に平行になるように重さの無視できるうすい仕切り板を取り付けてあります。PとQの中心はそれぞれ支柱から30cm、仕切り板の中心は支柱から10cmの位置にあるとします。Qが床にふれた状態で回転しないように手で支えながら水を注ぐと、筒に1500mLの水が入っています。よって仕切り板からPまでの高さは40cmなので、水深2cmあたり75mLの水が入ります。Qが床にふれた状態で、筒に水が入っているとき、水の重さがはたらく位置は、仕切り板と筒と水面でつくられる平行四辺形の中心になることが分かっています。

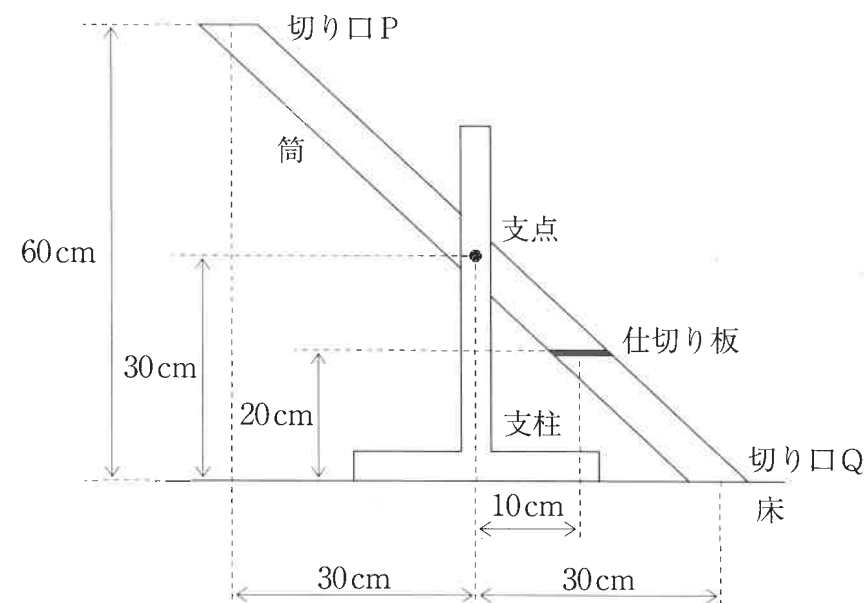


図2

この筒に毎秒 10 mL ずつ水を注いでいくと、やがて Q が床から離れました。

問 4 水を注ぎはじめてから Q が床からはなれるまでにかかった時間は何秒ですか。また、このときの床から水面までの高さは何 cm ですか。

次に、大きさの無視できるおもり C を Q に取り付け、P まで水が注がれても Q が床から離れないようにしました。おもり C の重さは Q の中心と床がふれている位置にはたらくものとします。

問 5 このとき、取り付けるおもり C の重さは最低でも何 g 必要ですか。

筒から水をすべて抜いたあと、おもり C を取り外し、Q が再び床にふれるように、重さ 360 g のおもり D を Q に取り付けました。この筒に毎秒 10 mL ずつ水を注いでいくと、やがて Q が床から離れました。おもり D の大きさは無視でき、その重さは Q の中心と床がふれている位置にはたらくものとします。

問 6 水を注ぎはじめてから、Q が床から離れるまでにかかる時間は何秒ですか。次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 90 秒 イ 105 秒 ウ 120 秒 エ 135 秒 オ 150 秒

おもり D を取り付けたまま筒から水をすべて抜き、仕切り板を取り付ける位置を図 2 より高くしていきしました。すると、ある位置よりも高い位置に仕切り板を取り付けたとき、P まで水が注がれても Q が床から離れなくなりました。

問 7 ある位置の床からの高さは何 cm ですか。次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 40 cm イ 44 cm ウ 48 cm エ 52 cm オ 56 cm

2 じろう すいようえき
次郎くんは水溶液について実験を行いました。あとの問いに答えなさい。

【実験 1】 あるこさの塩酸（以下、(A) とする）40 g を用意し、これにマグネシウムの粉末 0.12 g を加えて発生する気体の体積を調べた。

【実験 2】 2.25 g の水酸化ナトリウムを溶かして作った水酸化ナトリウム水溶液（以下、(B) とする）180 g を準備した。(A) 40 g の入ったビーカー 8 つを用意し、それぞれに (B) を 5 g、10 g、15 g、20 g、25 g、30 g、35 g、40 g 加えた。そして、マグネシウム粉末 0.12 g を 8 つのビーカーに加えて発生した気体の体積を調べ、その一部を表 1 にまとめた。なお、気体の体積は同じ条件で測定したものとする。

表 1

加えた (B) の重さ (g)	5	15	25	35
発生した気体の体積 (mL)	94.5	59.5	24.5	0

問 1 (B) のこさは何 % ですか。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 1.23 % イ 1.25 % ウ 4.5 %
エ 22.2 % オ 80 %

問 2 【実験 1】 で発生した気体の体積は何 mL ですか。次のア～カから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 102 mL イ 112 mL ウ 119.5 mL
エ 122 mL オ 129.5 mL カ 139.5 mL

問 3 (A) 40 g に緑色の B T B 溶液を入れると液体は黄色になりました。ここで、この液体を再び緑色にするには (B) を何 g 加えたらよいですか。

【実験3】 ^{しょうさん}硝酸カリウム、水酸化ナトリウム、^{りゅうさんどう}硫酸銅、塩化ナトリウムをそれぞれ水 100 g に最大何 g 溶かすことができるかを、水の温度を変えながら調べ表2にまとめた。

表2

	20 (℃)	40 (℃)	60 (℃)	80 (℃)
硝酸カリウム (g)	31.6	61.3	106	167
水酸化ナトリウム (g)	109	129	223	—
硫酸銅 (g)	20.2	28.7	39.9	56
塩化ナトリウム (g)	35.8	36.3	37.1	38

問4 20℃の水 250 g に硝酸カリウムを溶かせるだけ溶かし、60℃まで温めました。硝酸カリウムはさらに何 g 溶かすことができますか。最も近いものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。なお、水は蒸発しないものとします。

ア 29.8 g イ 74.4 g ウ 90.3 g
 エ 135.4 g オ 186 g カ 338.5 g

問5 60℃の水 150 g に水酸化ナトリウムを溶かせるだけ溶かし、20℃まで冷やしました。溶けきれなくなって出てくる固体は何 g ですか。最も近いものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。なお、水は蒸発しないものとします。

ア 52.9 g イ 76 g ウ 94 g
 エ 114 g オ 141 g カ 171 g

問6 硫酸銅を溶かせるだけ溶かした 40℃の硫酸銅水溶液 300 g をつくり、80℃まで温めました。硫酸銅はさらに何 g 溶かすことができますか。最も近いものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。なお、水は蒸発しないものとします。

ア 9.1 g イ 27.3 g ウ 52.5 g
 エ 63.6 g オ 68.8 g カ 81.9 g

問7 次郎くんは固体の硝酸カリウム 100 g と塩化ナトリウム 100 g をあやまって混ぜてしまいました。硝酸カリウムと塩化ナトリウムが混ざりあった粉末 200 g (W) から次の①～④の操作で^{そうさ}硝酸カリウムが最も多く取り出せる方法(X)と、塩化ナトリウムが最も多く取り出せる方法(Y)の正しい組み合わせを下のア～シから1つ選び、記号で答えなさい。なお、2種類以上のものを同じ水に溶かしても、溶かすことのできるものの限度量は変わらないものとします。

- ① Wを 80℃の水 100 g に入れてよくかき混ぜ、溶け残りをろ過する。
- ② Wを 60℃の水 100 g に入れてよくかき混ぜ、溶け残りをろ過する。
- ③ Wを 80℃の水 300 g に入れてよくかき混ぜ、20℃まで冷やしたあとろ過する。
- ④ Wを 80℃の水 300 g に入れてよくかき混ぜ、40℃まで冷やしたあとろ過する。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ
(X)	①	①	①	②	②	②	③	③	③	④	④	④
(Y)	②	③	④	①	③	④	①	②	④	①	②	③

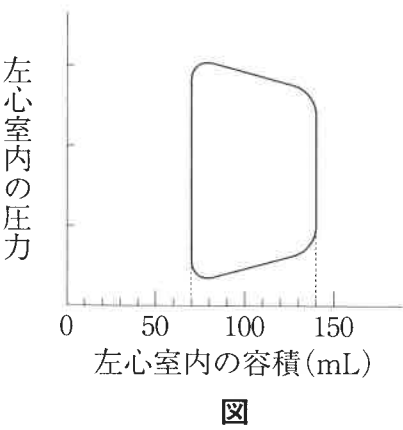
3 血液の循環に関する次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

陸上に生息するセキツイ動物では、①呼吸によって肺で取り込まれた酸素が、②血液の流れによって栄養分とともに全身へ届けられます。③心臓は血液を全身に送り出すためにポンプのような動きをしています。この心臓の動きを拍動といいます。

心臓が拍動するときの心室の活動は、次のA～Dの4つのステージに分かれています。ただし、これらは拍動の順番通りに示されていません。

- A 血液を送り出すと、心室の筋肉がゆるみ始め、心室内の圧力（心臓が内部の血液を押し出す力）が低下してくる。
- B 心室の筋肉のはたらきにより心室内の圧力が上昇するが、心室から動脈への出口である弁は閉じたままであり、動脈に血液が流れないため心室内の容積は変化しない。
- C 心房にたまっていた血液が心室内へ流れこみ、心室内の容積が増加する。
- D 心室の筋肉がさらにちぢむと出口の弁が開いて、血液が動脈に送り出される。

右の図はあるホニュウ類における心臓の拍動に伴う左心室内の容積と圧力の関係を示したものです。ただし、グラフは1周することで、1回の拍動が完了します。



問1 次の（1）と（2）に答えなさい。

下線部①について、1回の呼吸で肺に出入りする空気の量を換気量といいます。ある人では、換気量は400 mLで、1分間の呼吸回数は16回でした。

（1） 1分間の総換気量は何 mL ですか。

（2） 1分間に肺胞から毛細血管に取り込まれる酸素の量と、毛細血管から肺胞に排出される二酸化炭素の量は、それぞれ何 mL ですか。ただし、計算を行う際は次の表でまとめた、肺を出入りする気体の体積の割合（％）を使いなさい。

表		
	肺に吸い込まれた空気	肺から吐き出された呼気
酸素の割合（％）	21.04	16.54
二酸化炭素の割合（％）	0.03	4.03

問2 下線部②について、血液の成分の役割として正しい組み合わせはどれですか。次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

	白血球	血小板	血しょう
ア	不要物や栄養分を運ぶ	血液を固まらせて出血をとめる	病原きんを殺す
イ	酸素を運ぶ	病原きんを殺す	血液を固まらせて出血をとめる
ウ	不要物や栄養分を運ぶ	酸素を運ぶ	病原きんを殺す
エ	病原きんを殺す	血液を固まらせて出血をとめる	不要物や栄養分を運ぶ
オ	血液を固まらせて出血をとめる	不要物や栄養分を運ぶ	酸素を運ぶ
カ	病原きんを殺す	酸素を運ぶ	血液を固まらせて出血をとめる

問3 下線部③について、ヒトと同じように4つの部屋からなる心臓をもつ動物を次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア ニワトリ イ マグロ ウ カメ
- エ カエル オ クジラ

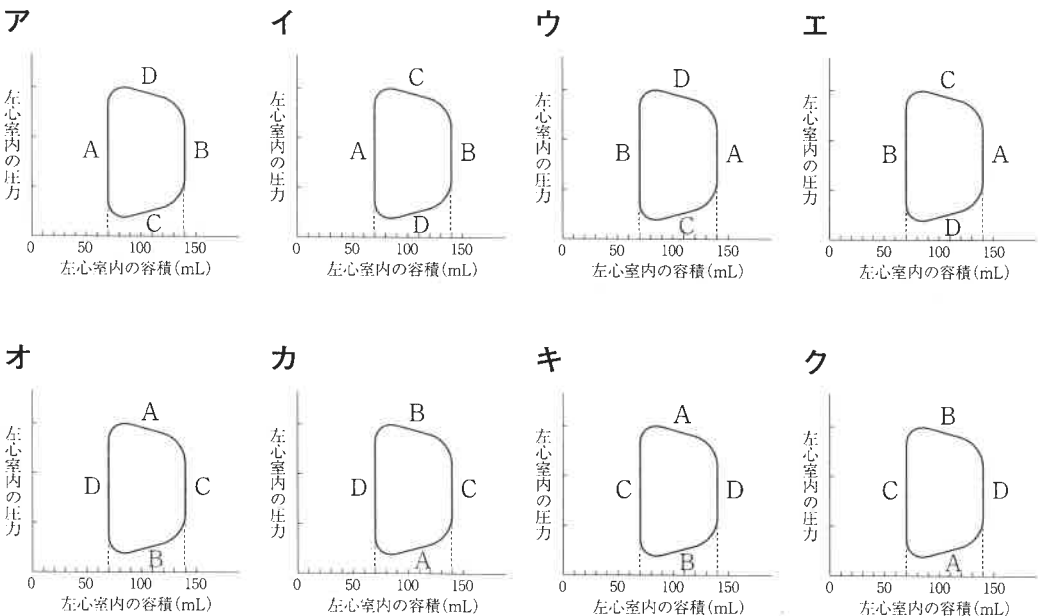
問4 血液循環において、心臓の左心室と右心室をしきる壁に穴が開いた場合に起きると考えられる血液の循環として、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 大静脈から右心房にもどってきた血液の一部が、再び全身へ送り出される。
- イ 肺静脈を流れる血液が、肺動脈を流れる血液よりも酸素が少なくなる。
- ウ 大動脈から右心房にもどってきた血液の一部が、左心房へ入る。
- エ 肺静脈から左心房にもどってきた血液の一部が、右心房へ入る。

問5 7ページの図において、1回の拍動が1秒のとき、1分間に左心室から送り出される血液量は何 mL になりますか。最も適当なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 70 mL イ 140 mL ウ 1800 mL
- エ 4200 mL オ 6000 mL カ 8400 mL

問6 7ページのステージA～Dと図の対応を最も適切に表しているものを次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図は1周することで1回の拍動が完了しますが、時計回りか反時計回りか明らかにされていないことに注意して答えなさい。



4 あとの問いに答えなさい。

自分が住んでいる場所で過去にどのようなことが起こったのかは地層の様子を調べることで知ることができます。例えば、秩父山地や関東平野の地層・化石などを調べることで、埼玉の生き立ちを知ることができます。

古生代の浅く暖かい海ではウミユリやフズリナ、(①) などが生息していました。秩父山地にはチャートや石灰岩など硬い岩石でできた層が見られます。チャートはホウサン虫などの死がいからできています。石灰岩は(②) などの死がいからできており、石灰岩の中にはウミユリやフズリナの化石も多く発見されます。

中生代の海の中には(③) やベレムナイトが泳ぎ、海底には三角貝などが生息していました。陸上では被子植物が茂るようになり、恐竜も歩いていました。埼玉でも恐竜の化石が発見されています。

新生代になると海には巨大なサメ(カルカロドン・メガロドン)などが泳ぎ、海岸近くにはパレオパラドキシアという生物も生息していました。秩父盆地の泥岩や砂岩からは多くの海の生物の化石が発見されています。カルカロドン・メガロドンの化石は深谷市から、パレオパラドキシアの化石は秩父市や小鹿野町で発見されています。

これらのことから、埼玉も昔は海の底でしたが、隆起と沈降を数回くり返し、現在の秩父山地が形成され、埼玉が陸地になったことがわかります。

問1 文中(①)～(③)に入る生物の正しい組み合わせを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

	①	②	③
ア	ビカリア	サンゴ	三葉虫
イ	三葉虫	ビカリア	アンモナイト
ウ	アンモナイト	三葉虫	ビカリア
エ	三葉虫	サンゴ	アンモナイト
オ	アンモナイト	ビカリア	三葉虫
カ	ビカリア	アンモナイト	サンゴ

ある場所に図1に示されるような地層が観察されました。

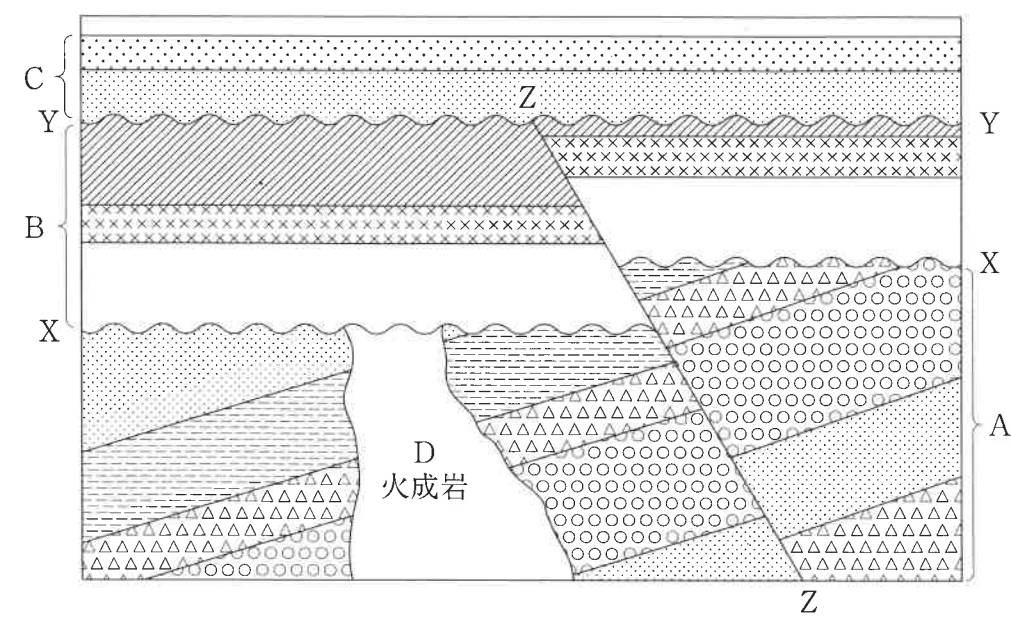


図1

問2 図1の地層の重なりについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 次のア～キの出来事を年代が古い順に並べたとき、3番目と6番目は何ですか。それぞれ選び、記号で答えなさい。

- ア Aの層が堆積した。
- イ Yの面が地表となり、長い時間が経過した。
- ウ Bの層が堆積した。
- エ マグマが入りこみDの火成岩になった。
- オ Zの断層ができた。
- カ Xの面が地表となり、長い時間が経過した。
- キ Cの層が堆積した。

(2) Zの断層について正しいものはどれですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 両側から押されるような力がはたらいてできた、正断層である。
- イ 両側から押されるような力がはたらいてできた、逆断層である。
- ウ 両側から引かれるような力がはたらいてできた、正断層である。
- エ 両側から引かれるような力がはたらいてできた、逆断層である。

ある土地の地層がどのようなになっているかを図2のE～Iの5地点でボーリング調査を行い、図3のような柱状図を作成しました。ただし、E、F、H、Iの各点はG点からそれぞれ水平方向に100 m離れた地点です。また、この土地の地層は、上下の逆転や断層、しゅう曲はありません。

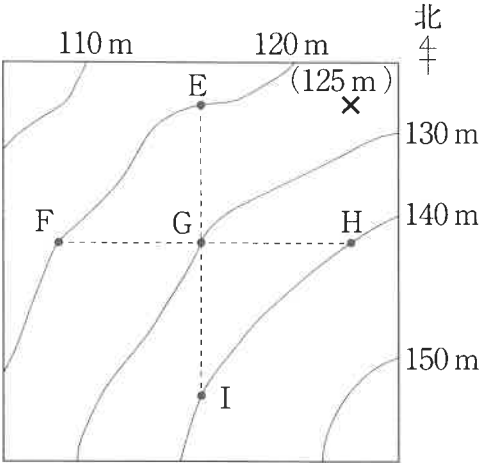


図2

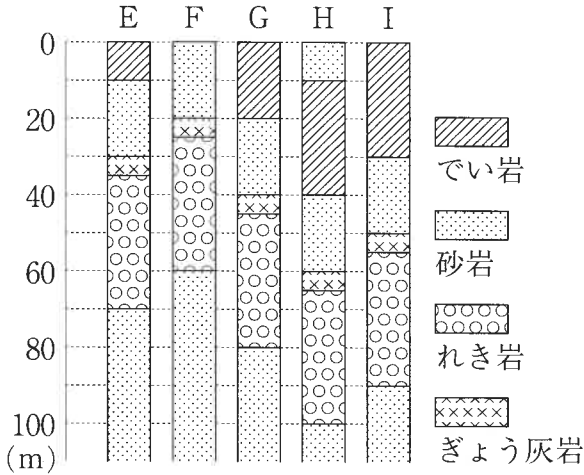


図3

問3 この土地の地層は、東西方面、または南北方面のどちらか一方に傾いていることがわかっています。この土地を説明した次の文の空らん(①)に入る方位と、(②)に入る数値を答えなさい。

この土地の地層は、(①) の方向に行くにしたがって下がっており、傾きは100 m行くにしたがって、(②) m低くなる。

問4 図2中のXの地点(Eから東へ水平方向に100 m離れた標高125 mの地点)では、地表から何m掘るときぎょう灰岩の層が出てくると考えられますか。



令和 4 年度 栄東中学校入学試験解答用紙



東大特待 I (1月12日) (理 科)

22T140

(40分)

受験番号

氏名

ここにシールをはってください

1	問1	秒	問2	cm	問3	g
	問4	時間 秒	高さ cm	問5	g	
	問6		問7			

2	問1		問2		問3	g	
	問4		問5		問6		問7

3	問1	(1) mL	(2) 酸素 mL	二酸化炭素 mL		
	問2		問3		問4	
	問5		問6			

4	問1		問2	(1) 3 番目 6 番目	(2)
	問3	①	②	問4	m