

2023年度 入学試験問題
一般第1回入試

理 科

注 意

1. 問題は【1】から【4】まであります。
2. 試験時間は30分です。
3. 答えはすべて解答用紙に記入し、**解答用紙**だけを提出して下さい。
4. 計算機、分度器を使用してはいけません。
5. 試験場の先生の指示があるまで、問題用紙を開いてはいけません。

【1】 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

日時計や砂時計、振り子時計など様々な種類の時計があります。現代人が腕時計やスマートフォンを利用しているように、江戸時代では携帯できる紙日時計を利用する人もいました。図1は自作した紙日時計です。季節に合わせて立てた短冊状の紙片を、時刻を知りたいときにその都度太陽の方角に向けると、AB間にできる影の先端の位置から時刻を知ることができます。

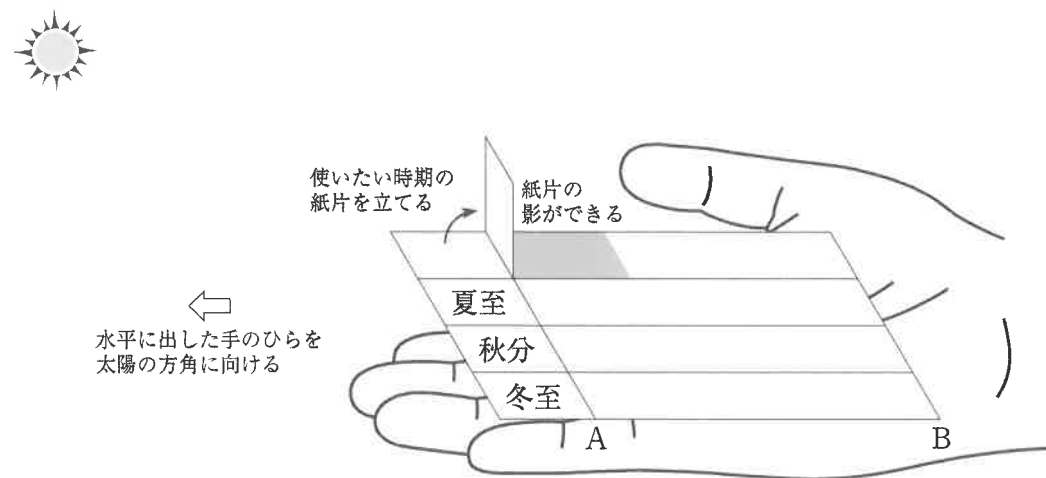
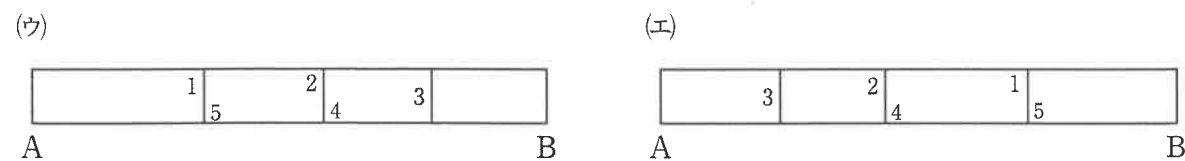
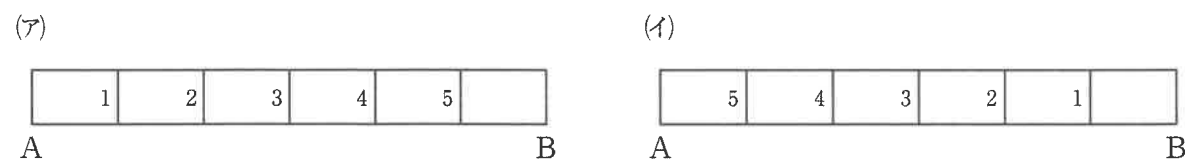


図1

江戸時代は、日の出から日の入りまでの時間を6等分して時刻を決めていました。そこで、自作した紙日時計も同様に時刻を決めることにしました。

(1) 紙日時計を春分のときに利用する場合、どのような線と時刻を書けば、影の先端の位置から時刻を知ることができますか。もっとも適切な図を、次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。ただし、日の出の時刻を0、日の入りの時刻を6とします。



(2) 夏至のときに引く線は、春分のときと比べてどのようにになりますか。適切なものを、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

- (ア) 全体的にA側に移動する (イ) 全体的にB側に移動する (ウ) AB間の中央に寄る
(エ) AとBの両端に寄る (オ) 春分のときと変わらない

(3) 江戸時代のように、日の出から日の入りまでの時間を6等分して時刻を決めたときの時間間隔について説明した文として適切なものを、次の(ア)～(オ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) 春分がもっとも短くなる (イ) 夏至がもっとも短くなる
(ウ) 冬至がもっとも短くなる (エ) 春分と秋分は同じである
(オ) 夏至と冬至は同じである

ヨーロッパなどでは、建物の壁に日時計が付いていることがあります。図2はその模型であり、壁から垂直に立てられた棒の影で時刻を知ることができます。このような日時計を垂直式日時計といいます。北緯35.5度の日当たりの良い水平な地面に対して垂直な壁で、朝方から夕方までの時刻がわかるようにして使いました。

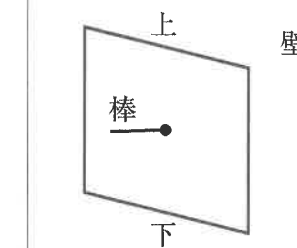
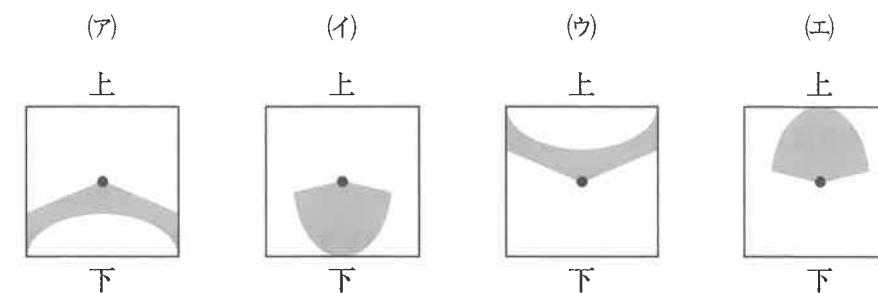


図2

(4) 朝方から夕方までの時刻を知るには、垂直式日時計の棒をどの方角に向けるとよいですか。もっとも適切なものを、次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。

- (ア) 東 (イ) 西 (ウ) 南 (エ) 北

(5) よく晴れた夏至のときには、どのような範囲に影ができますか。もっとも適切な図を、次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。



(6) 次の文章中の①と②に適する語句を、以下の語群から選び、それぞれ記号で答えなさい。

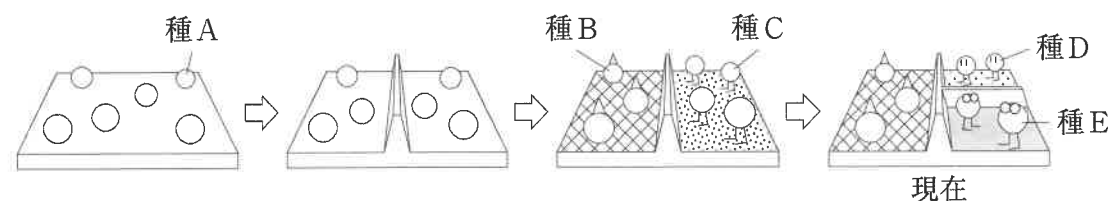
垂直式日時計を用いると、時間の経過とともに棒の影は棒を中心にして (①) 回りに進む。夏至と冬至のときにできる影を比べると、太陽が南中する時刻の影の長さは (②)。

- ① (ア) 時計 (イ) 反時計
② (ア) 夏至のときの方が短い
(イ) 冬至のときの方が短い
(ウ) どちらもほとんど変わらない

【2】 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

生物は約 40 億年前に地球に誕生してから進化を続け、約 5 億 4000 万年前の海には現在の生物につながる様々な種類が誕生したと考えられています。この時代は、体の外側が殻^{から}でおおわれた動物が繁栄^{はんえい}し、現代の昆虫^{こんちゅう}や（ a ）のなかまの祖先となっています。一方で、体内に背骨をもつ（ b ）などの動物の祖先に近い、原始的な魚もこの時代に存在していました。この時代の魚は、現在のヤツメウナギのように上下に動くあごをもたなかったとされています。魚は、後に上下に動くあごの獲得^{かくとく}など様々な進化と多様化を続け、約 4 億年前に繁栄しました。その頃の魚の一部から、ひれがあしに変化し陸上に進出するものが現れ、両生類^{りょうせいりゆう}や爬虫類^{はちゅうりゆう}が誕生しました。①爬虫類はその後、約 2 億 5000 万年前から著しく繁栄しました。その後、爬虫類の大部分が絶滅した約 6600 万年前以降に哺乳類^{ほにゅうりゆう}が繁栄し、現在に至ります。

1 種類だった生物が 2 種類へ分かれることをくり返し、生物は多様化してきました。例えば、下の図のように、もともと 1 種類の種 A のすむ環境^{かんきやう}が何らかの原因で分断されます。長い年月が経ってそれぞれの環境が変わったときは、それに合わせて異なる進化が進み、種 A は種 B と種 C の 2 種類に分かれます。さらに、種 C のすむ環境が分断されると、種 C が種 D と種 E に分かれていくというしくみです。このような進化の道すじから、②今いる生物が共通の祖先からいつ分かれたかを示すことができます。



進化の歴史の中で、生物は環境に適応して体のつくり（器官）を変えてきました。そのため、異なる種類の間で異なる形やたらきをしている器官であっても、もとは同じ器官から変化した場合があり、こうした器官どうしは相同器官と呼ばれます。例えば、ジャガイモのイモの部分とアサガオのつるはどちらも茎^{くき}から変化したため、相同器官の関係になります。一方で、起源が異なる器官でも、環境や使い道が同じ場合、異なる種類の間で器官の形や機能が似てくることがあり、これらは相似器官と呼ばれます。

(1) 文章中の a と b に適する生物を、次の(ア)～(カ)からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- (ア) イソギンチャク (イ) ヒト (ウ) クラゲ
(エ) ナマコ (オ) カニ (カ) タコ

(2) 右図は、下線部①の爬虫類と同時期に繁栄した生物の化石です。この生物の名称を答えなさい。

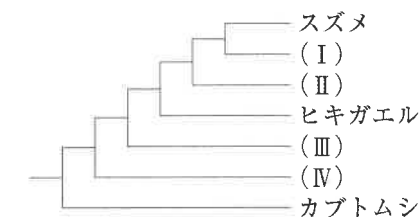


(3) 文章中の種 A ～ E について、下線部②を示す図としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。



(4) 右図は、現在の生物について、下線部②を示した図です。(I) ～ (IV) に適する生物を、次の(ア)～(エ)からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- (ア) メダカ
(イ) ヤツメウナギ
(ウ) ヤモリ
(エ) ヒト



(5) 次の器官の組み合わせのうち、相同器官の組み合わせとして適切なものを、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

- (ア) ハトのあし・カエルの前あし・コオロギの後あし
(イ) クジラの胸びれ・ヒトの腕・コウモリの翼^{つばさ}
(ウ) トンボの羽・トビウオの胸びれ・オオタカの翼
(エ) モグラの前あし・クワガタの大あご・ザリガニのハサミ
(オ) サイの角・イッカクの角・マカジキの口先

【3】 次の会話文を読み、以下の問いに答えなさい。

父 太郎、欲しがっていた変速ギア付の自転車が届いたよ。
太郎 お父さん、ありがとう。また色々なところに遊びに行けるよ。でもペダルを漕ぐだけで進める自転車って不思議だね。
父 そうだね。自転車には輪じくやギアやチェーンが使われているので、それらのはたらきを考えてみよう。

(1) 図1のように、半径5 cm、10 cm の2つの円盤が組み合わさった輪じくに1 kgのおもりとおもりAをつるしたところ、輪じくは回転せずに静止しました。おもりAのおもさを答えなさい。

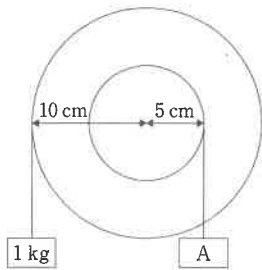


図1

(2) 図2のようにギア1～4を組み合わせました。ギア2とギア3は輪じくのように一緒に回転します。ギア1が図の矢印Xの向きに1回転する間に、ギア4はア、イどちらの向きに何回転しますか。ただし、図2の括弧内の数字はギアの歯数を表します。

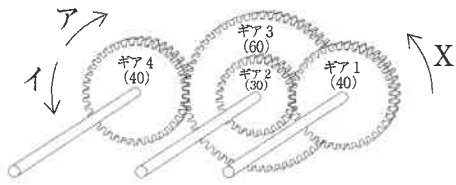


図2

太郎 前後のギアを繋げているチェーンってどんなはたらきをしているの？
父 ペダルを漕いだときの前ギアの回転のはたらきを後ギアに伝えるはたらきをしているんだよ（図3、図4）。ちなみに前ギアの回転した歯数と後ギアの回転する歯数は同じになるんだ。
太郎 そっかあ。だから後ギアと一緒に動いている後輪が回転して動くんだね。
父 そうだね。ところで太郎、自転車の色々な部品の長さを測ってくれるかな。
太郎 もっとも大きなギアを測ってみるね。

測った結果

	後ギア	前ギア
歯数	18	36
半径	5 cm	10 cm

後輪半径：30 cm
前ギア中心からペダルまでの長さ：15 cm



図3

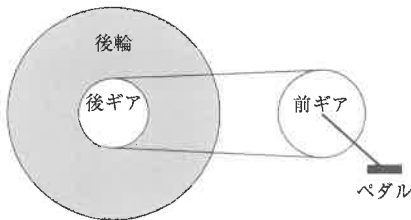


図4

父 もっとも大きなギアを使って、考えてみよう。

(3) ペダルを止めることなく、1時間で14 km 進むためには、平均してペダルを1分間に何回転させればよいですか。もっとも近い回転数を、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。ただし、円周率は3.14 とします。

(ア) 30 回転 (イ) 60 回転 (ウ) 90 回転 (エ) 120 回転 (オ) 150 回転

(4) 図5のように、前ギアと後ギアに1 kgのおもりをつりさげると、ギアは回転しませんでした。図6のように、おもりをつりさげても回転しなかったとき、おもりBのおもさを答えなさい。

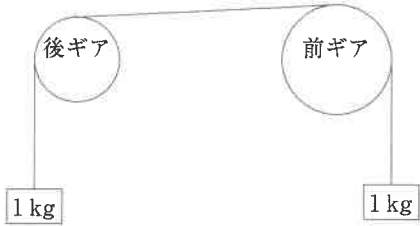


図5

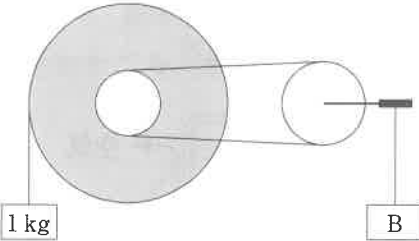


図6

太郎 変速ギアってどのギアを選べばいいのかな。
父 ペダルを押す力が後輪に伝わり、後輪の回転による力の反動によって自転車は進むよ（図7）。その後輪の回転による力を一定として考えてみるよ。後ギアの歯数が（①）ほど小さい力でペダルを漕ぐことができるよね。また、前ギアの歯数が（②）ほど大きい力でペダルを漕がなければならないんだ。

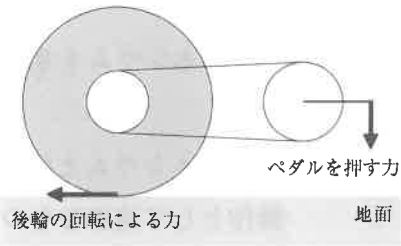


図7

太郎 じゃあ、坂を登る時はどうすればいいの？
父 坂を登る時は平坦な道より後輪の回転による力を大きくしなければならないから、その時のギアはどうすればいいかな。今度はペダルを押す力を一定にして考えてみてごらん。
太郎 前ギアは（③）歯数のギア、後ギアは（④）歯数のギアを選べば、楽に坂を登ることができるのかな。
父 そうだね。
太郎 必要に応じてギアを変えてあげればいいんだね。

(5) 会話文中の①～④に適する語句を、次の(ア)、(イ)からそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を複数回使用してもかまいません。

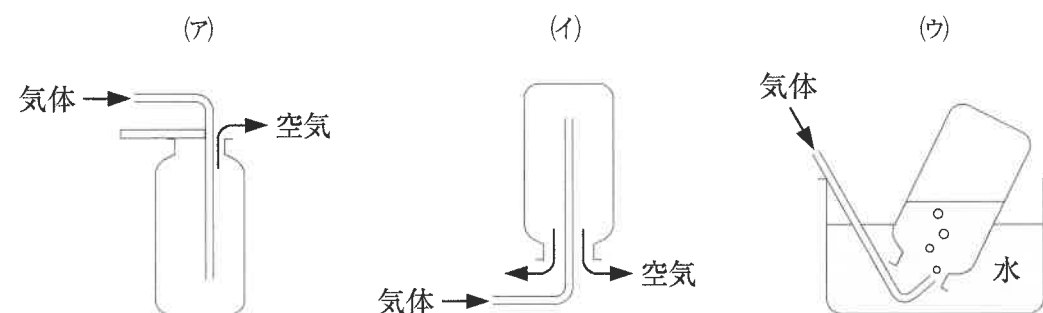
(ア) 多い (イ) 少ない

【4】 以下の問いに答えなさい。

マグネシウムに塩酸を加えると、溶けて気体が発生します。この気体は、アルミニウムに塩酸を加えたときに発生する気体と同じものです。3.6 g のマグネシウムに塩酸を加えたときに発生した気体の体積を測定してまとめると、次の表のようになりました。

塩酸の体積 [mL]	0	20	40	60	80	100
発生した気体の体積 [L]	0	1.0	2.0	3.0	3.3	3.3

- (1) この反応で発生した気体を集めるときの方法としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(ウ)から選び、記号で答えなさい。



- (2) マグネシウム 4.8 g をすべて溶かすのに最低限必要な塩酸の体積を求めなさい。

- (3) マグネシウムと塩酸が過不足なく反応したときと比べて、発生する気体の体積が変わらない操作として適切なものを、次の(ア)～(カ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) マグネシウムのおもさを変えず、加える塩酸の体積を増やす
- (イ) マグネシウムのおもさを増やし、加える塩酸の体積を増やす
- (ウ) マグネシウムのおもさを変えず、加える塩酸の体積は変えずに塩酸をこくする
- (エ) マグネシウムのおもさを増やし、加える塩酸の体積は変えずに塩酸をこくする
- (オ) マグネシウムのおもさを変えず細かい粉末状にし、加える塩酸の体積は変えない
- (カ) マグネシウムのおもさを変えず細かい粉末状にし、加える塩酸の体積を増やす

物質が過不足なく反応する場合、反応する物質のおもさと比べて、反応後の物質のおもさの割合は一定となります。

マグネシウムを完全に燃やすと、酸素と結びついて白色の物質となります。3.6 g のマグネシウムを完全に燃やしておもさを量ったところ、6.0 g となりました。

- (4) マグネシウム 0.48 g をピンセットでつまんで燃やしたところ、一部が燃え残っていることがわかりました。白色の物質と燃え残ったマグネシウムのおもさの合計が 0.72 g であったとき、マグネシウム全体のうち何%が酸素と結びつきましたか。

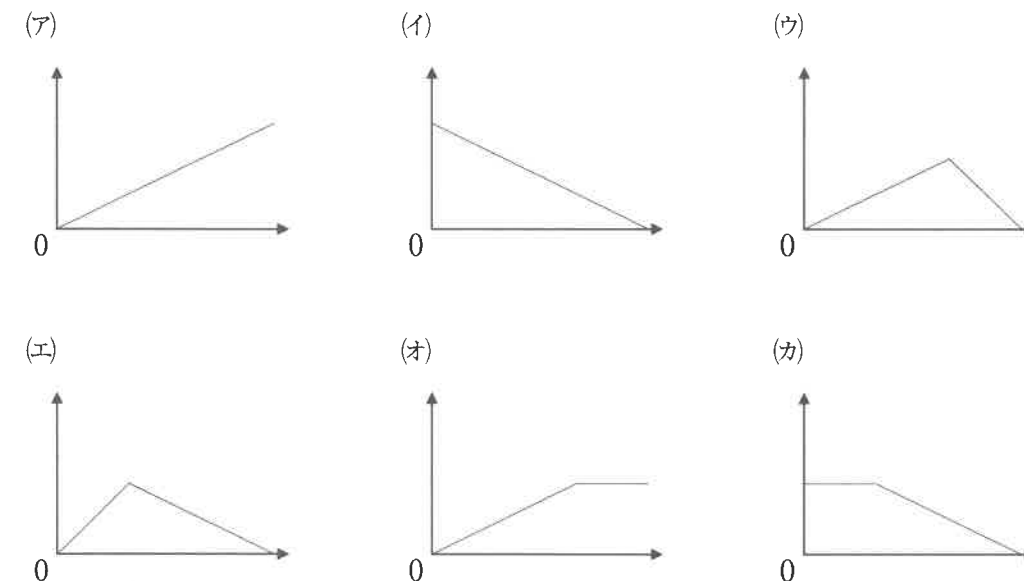
銅を完全に燃やすと、酸素と結びついて黒色の物質となります。3.2 g の銅を完全に燃やしておもさを量ったところ、4.0 g となりました。

- (5) 銅とマグネシウムが混ざった粉末 4.0 g を完全に燃やすと、6.0 g になりました。燃やす前の粉末に含まれていたマグネシウムのおもさを求めなさい。

気体の温度が変わらないとき、反応する気体の体積に比べ、反応後の物質のおもさの割合は一定となります。水素 6.0 L と酸素 2.4 L を混ぜて反応させたところ、水が 3.6 g でき、水素だけが 1.2 L 残りました。

- (6) 気体の体積が合計 21.6 L になるように、さまざまな割合で水素と酸素を混合して一定の温度で反応させることを考えます。横軸に使用した水素の体積、縦軸に反応によって発生した水のおもさをとったグラフを描くとき、グラフの形としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(カ)から選び、記号で答えなさい。

また、水がもっとも多く発生するときの水のおもさを求めなさい。





J1－D

受験 番号		氏	
		名	



2023J1D

↓ここにシールを貼ってください↓

--

得
点

--

【 1 】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
					①	②

小 計

--

【 2 】

(1)		(2)		(3)
a	b			
(4)				(5)
I	II	III	IV	

小 計

--

【 3 】

(1)	(2)		(3)	(4)
	記号			
kg		回転	kg	
(5)				
①	②	③	④	

小 計

--

【 4 】

(1)	(2)	(3)	(4)
mL			
(5)	(6)		
	記号		
g		g	%

小 計

--

