

令和4年度

岡山白陵中学校入学試験問題

# 理 科

受験 番号	
----------	--

- 注 意
1. 時間は50分で100点満点です。
  2. 問題用紙と解答用紙の両方に受験番号を記入しなさい。
  3. 開始の合図があったら、まず問題が1ページから17ページまで、順になっているかどうかを確かめなさい。
  4. 解答は解答用紙の決められたところに書きなさい。

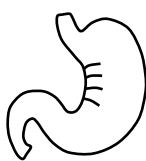
1 次の文章Ⅰ，Ⅱ，Ⅲを読み，あとの問いに答えなさい。

Ⅰ 人の体には，さまざまなはたらきをもつ臓器が存在します。それらの臓器がはたらくことで，生きていくために必要なものを取り入れたり出したりしています。

問1 次の(ア)～(ク)の図は，人の体の臓器をそれぞれ同じ程度の大きさの図にしてあらわしたものです。口から入った食べ物がこう門から出るまでに通る臓器を，(ア)～(ク)のうちからすべて選び，正しい順番に並びかえて記号で答えなさい。ただし，図の中には通らない臓器もあります。



(ア)



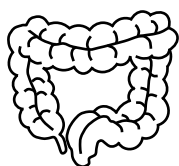
(イ)



(ウ)



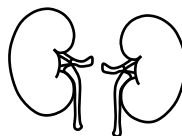
(エ)



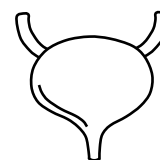
(オ)



(カ)



(キ)



(ク)

問2 次の(1)～(5)は，臓器のはたらきを説明したものです。それぞれの説明にあてはまる臓器を，問1の(ア)～(ク)のうちから1つずつ選び，記号で答えなさい。ただし，同じ記号をくりかえし用いてもかまいません。

- (1) 水分とともに主に養分を吸収する
- (2) 体の中の有害なものを無害なものに変える
- (3) 血液を送り出す
- (4) 血液中の不要なものをこしとる
- (5) 養分をたくわえたり，養分を全身に送り出したりする

《このページには問題はありません》

II だ液に含まれる物質の、温度と塩酸による影響を調べるために、以下の実験を行いました。ただし、すべての実験は室温で行ったものとし、用いたごはんつぶの大きさは同じであるとしています。

【実験 1】

図 1 のように、ジッパーつきのふくろに、ごはんつぶを入れて、ふくろの上から指でつぶしたものを 3 つ用意し、以下の操作①～③を、それぞれ別のふくろで行いました。各操作をしたあと、ふくろの上から指でよくもみ、うすいヨウ素液を加えて色の変化を調べたところ、あとの表 1 の結果が得られました。

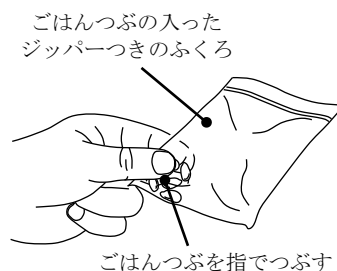


図 1

操作①：だ液を 2cm<sup>3</sup> 入れ、95℃にたもった水に約 10 分間つける。

操作②：だ液を 2cm<sup>3</sup> 入れ、40℃にたもった水に約 10 分間つける。

操作③：だ液を 2cm<sup>3</sup> 入れ、5℃にたもった水に約 10 分間つける。

表 1

操作	うすいヨウ素液を加えたときの様子
操作①	青むらさき色に変化した
操作②	青むらさき色に変化しなかった
操作③	青むらさき色に変化した

【実験 2】

何も入っていない別のジッパーつきのふくろに、だ液 2cm<sup>3</sup> とうすい塩酸 0.1cm<sup>3</sup> を入れ、40℃ にたもった水に約 10 分間つけました。そのあと、うすいヨウ素液を加えて色の変化を調べたところ、ヨウ素液は青むらさき色に変化しませんでした。

### 【実験 3】

実験 1 と同様に、ジッパーつきのふくろに、ごはんつぶを入れて、ふくろの上から指でつぶしたものを 3 つ用意し、以下の操作④～⑥を、それぞれ別のふくろで行いました。各操作をしたあと、ふくろの上から指でよくもみ、うすいヨウ素液を加えて色の変化を調べたところ、あとの表 2 の結果が得られました。

操作④：水  $2\text{cm}^3$  にうすい塩酸  $0.1\text{cm}^3$  を加えた溶液ようえきを入れ、 $40^\circ\text{C}$  にたもった水に約 10 分間つける。

操作⑤：だ液  $2\text{cm}^3$  にうすい塩酸  $0.1\text{cm}^3$  を加えた溶液を入れ、 $40^\circ\text{C}$  にたもった水に約 10 分間つける。

操作⑥：だ液  $2\text{cm}^3$  に水  $0.1\text{cm}^3$  を加えた溶液を入れ、 $40^\circ\text{C}$  にたもった水に約 10 分間つける。

表 2

操作	うすいヨウ素液を加えたときの様子
操作④	青むらさき色に変化した
操作⑤	青むらさき色に変化した
操作⑥	青むらさき色に変化しなかった

問 3 うすいヨウ素液を加えて青むらさき色に変化するの、どのような成分が含まれるからですか。

問 4 実験 1，実験 2，実験 3 からわかることを、次の (ア) ～ (キ) のうちからすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) だ液のはたらきには温度は関係ない      (イ) だ液は  $95^\circ\text{C}$  近くでよくはたらく  
(ウ) だ液は  $40^\circ\text{C}$  近くでよくはたらく      (エ) だ液は  $5^\circ\text{C}$  近くでよくはたらく  
(オ) 塩酸はだ液のはたらきを助ける      (カ) 塩酸はだ液のはたらきをさまたげる  
(キ) 塩酸とだ液のはたらきは関係ない

Ⅲ 私たちの体に必要な養分の1つにタンパク質があります。タンパク質は、アミノ酸とよばれる物質のうち20種類が、さまざまな組み合わせで、さまざまな数がつながってできたものです。図2は、アミノ酸の種類を○や△、☆などの記号で表し、あるタンパク質をつくるアミノ酸のつながりを簡単な図で示したものです。

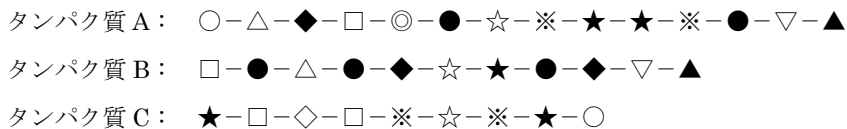


図2

口から入ったタンパク質は、消化液に含まれる物質（以下、“こう素”という）によって、特定のアミノ酸どうしのつながりが切断されて、細かくなり、体に吸収されやすくなります。図3では、図2で示されたあるタンパク質 B が、アミノ酸の ●-◆ というつながりを切断するこう素によって、細かくされる様子を簡単な図で示したものです。

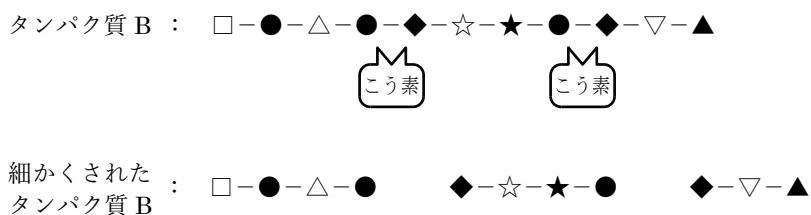


図3

次の表3は、アミノ酸15個（同じ種類のアミノ酸も含まれる）がつながってできたあるタンパク質 X に、こう素 P、こう素 Q をそれぞれはたらかせたときにできる、細かくされたタンパク質を示したものです。

表3

こう素 P	こう素 Q
▲-□-★-▲-● ☆-■-▲-◆-△ ◇-○-● ☆-◎	▲-◆-△-▲-□-★ ◇-○-●-☆-■ ▲-●-☆-◎

問5 表3から、こう素P、こう素Qは、どのアミノ酸どうしのつながりを切断すると考えられますか。次の例にならって、(ア)～(サ)で示したアミノ酸の種類組み合わせとして答えなさい。ただし、こう素P、こう素Qは、それぞれ異なる2組のアミノ酸のつながりを切断することがわかっています。

(例) ●—◆ というつながりを切断すると解答する場合 ⇒ イ と サ

(ア) ○      (イ) ●      (ウ) ◎      (エ) △      (オ) ▲      (カ) □  
(キ) ■      (ク) ☆      (ケ) ★      (コ) ◇      (サ) ◆

2 次の文章 I, II を読み、あとの問いに答えなさい。

I 図 1 は、たい積物（れき・砂・泥）の粒の大きさと川の流れの速さの関係を理解するのにとても有効なもので、ユルストロームダイアグラムと呼ばれています。

曲線 A-A' は、少しずつ流れる速さを大きくしていったときに、川底で静止しているたい積物がけずられ動き出す流れの速さを示しています。また曲線 B-B' は、少しずつ流れる速さを小さくしていったときに、動いているたい積物が川底で静止する流れの速さを示しています。ただし、川の流れの速さは、1 秒あたりに水が進む道のり（cm）で表すものとします。

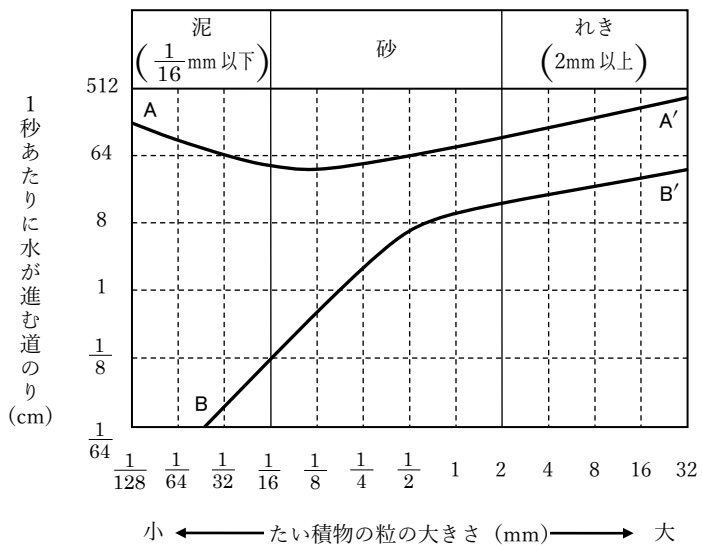


図 1 ユルストロームダイアグラム

問 1 流れる水のはたらきについて、次の (1), (2) をそれぞれ何というか答えなさい。

- (1) 流れる水のはたらきによって、川底で静止しているたい積物がけずられ動き出す。
- (2) 流れる水のはたらきによって、たい積物がおし流され続ける。

問 2 水路に粒の大きさが 0.03mm の泥、0.12mm の砂、4mm のれきを別々に平らに敷きました。次に、水の流れを静止させた状態（流れの速さが 1 秒あたり 0cm）から、少しずつ大きくしていったとき、泥、砂、れきはどのような順序で動き出すと考えられますか。図 1 を参考に、水路に敷いた泥、砂、れきが動き出す順序として最も適当なものを、次の (ア) ~ (カ) のうちから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 泥 ⇒ 砂 ⇒ れき      (イ) 泥 ⇒ れき ⇒ 砂      (ウ) 砂 ⇒ 泥 ⇒ れき
- (エ) 砂 ⇒ れき ⇒ 泥      (オ) れき ⇒ 泥 ⇒ 砂      (カ) れき ⇒ 砂 ⇒ 泥



問3 図1からわかることについて、次の文章中の「あ」、「い」に入る文として、最も適切なものを、あとの(ア)～(キ)のうちからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

図1に示された粒の大きさのたい積物について、川の流れの速さが1秒あたり512cmであるとき、「あ」。その後、流れの速さがしだいに低下して1秒あたり0.125cmになったとき、「い」。

- (ア) 泥だけが川底で静止する
- (イ) 砂だけが川底で静止する
- (ウ) すべての大きさの粒が川底で静止する
- (エ) すべての大きさの粒が流され続ける
- (オ) れきと泥は川底で静止するが、砂だけが流され続ける
- (カ) れきは川底で静止するが、砂と泥は流され続ける
- (キ) れきと砂は川底で静止するが、泥だけが流され続ける

II 図2は、たがいに離れた3つの地域 X, Y, Z の①地下の岩石をほり取った試料から作成されたものです。各地域には②火山灰からできた層 T1～T3があり、それぞれが同じ時代につくられたことがわかっています。また、図2の中にはそれぞれの地域の各層から発見された化石 A～D の産出<sup>じょうきょう</sup>状況をまとめました。

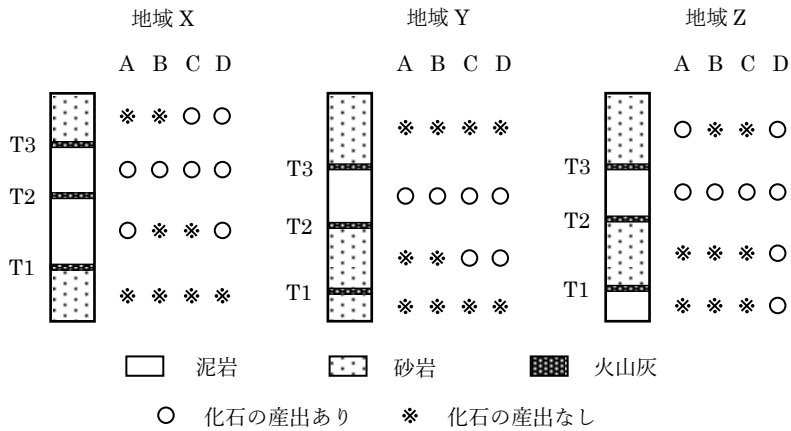


図2 地域 X, Y, Z の地下の岩石のようす

問4 下線部①について、このような試料のことを何というか答えなさい。

問5 下線部②について、火山灰の層は、過去の地層がつくられた時期を比較<sup>ひかく</sup>するうえで、とても重要な層で、かぎ層と呼ばれています。火山灰の層がかぎ層として有効である理由として、**適当でない**ものを、次の(ア)～(エ)のうちから1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 火山灰は、風に乗って広い範囲<sup>はんい</sup>に広がるため
- (イ) 短期間に、降り積もるため
- (ウ) ほかの地層と区別しやすいため
- (エ) 火山の形や噴火<sup>ふんか</sup>のようすを知ることができるため

問6 地層がつくられた時代を決めることのできる化石を、示準化石<sup>しじゆん</sup>といいます。示準化石となる生き物の条件として、**適当でない**ものを、次の(ア)～(エ)のうちから1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 絶滅<sup>ぜつめつ</sup>までの期間が短い
- (イ) 広い範囲の地層から産出する
- (ウ) 生息した数が多い
- (エ) 特定の環境<sup>かんきょう</sup>で生息できる

問7 図2中の化石A～Dのうち，示準化石に最も適している化石はどれですか。A～Dのうちから1つ選び，記号で答えなさい。

3 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液すいようえきの性質や、それを用いた実験について、あとの問いに答えなさい。

【実験】

ある濃さの塩酸（水溶液 a とする）とある濃さの水酸化ナトリウム水溶液（水溶液 b とする）を用意しました。

8 つのビーカー A～H を用意し、ビーカー A には水溶液 a のみを 500 cm<sup>3</sup> はかりとって入れました。ビーカー B～G には、水溶液 a を 500cm<sup>3</sup> ずつはかりとり、さまざまな量の水溶液 b を混ぜ合わせました。水溶液 b 100cm<sup>3</sup> をビーカー B に、水溶液 b 200cm<sup>3</sup> をビーカー C に入れ、以下水溶液 b を 100 cm<sup>3</sup> ずつ増やしながらかビーカー D, E, F, G に入れました。また、ビーカー H には水溶液 b のみを 500 cm<sup>3</sup> はかりとって入れました。

ビーカー A～H の水溶液について、以下の操作①～④をそれぞれ行い、結果を表にまとめました。

操作①：水溶液をリトマス紙につけて、色の変化を調べました。

操作②：小さく丸めたスチールウールを加えて、変化を調べました。

操作③：水溶液を加熱して水をすべて蒸発させ、残った固体の重さを調べました。

操作④：操作③で残った固体を再び水に溶かして 500 cm<sup>3</sup> とし、その水溶液をリトマス紙につけて、色の変化を調べました。

表

ビーカー	A	B	C	D	E	F	G	H
水溶液 a の体積 [cm <sup>3</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	0
水溶液 b の体積 [cm <sup>3</sup> ]	0	100	200	300	400	500	600	500
操作①の結果	(ア)			変化なし	(イ)			
操作②の結果	あわ 泡を出しながら溶けた			変化しなかった				
操作③の結果 [g]	0	(ウ)	2.4	3.6	4.4	(エ)	6.0	4.0
操作④の結果	(オ)	(カ)	(キ)	(ク)	(ケ)	(コ)	(サ)	(シ)

問1 表中の(ア)、(イ)には、リトマス紙の色の変化が入ります。(イ)にあてはまるリトマス紙の色の変化を、例にならって漢字1字で答えなさい。

(例) 青 → 緑

問2 表中の(ウ)、(エ)にあてはまる値を求めなさい。

問3 表中の(オ)～(シ)のうち、リトマス紙の色が変化するものはどれですか。(オ)～(シ)のうちからすべて選び、記号で答えなさい。



問4 ビーカーBの水溶液から120 cm<sup>3</sup>はかりとったものを、完全に中和する(混ぜた液を中性にする)には、ビーカーFの水溶液を何 cm<sup>3</sup>混ぜればよいですか。


問5 問4の中和した水溶液を加熱して水をすべて蒸発させると、固体は何 g 残りますか。


問6 ビーカーDの水溶液の濃さは何%ですか。ただし、ビーカーDの水溶液800 cm<sup>3</sup>の重さは800gであるものとします。

問7 ビーカーAの水溶液には、スチールウールが最大1.68 g 溶けました。ビーカーCの水溶液には、最大で何 g のスチールウールが溶けますか。

問8 水溶液 b 150cm<sup>3</sup>にさまざまな体積の水溶液 a を混ぜ合わせ、その水溶液を加熱して水をすべて蒸発させました。このとき、混ぜ合わせた水溶液 a の体積 (cm<sup>3</sup>) を横軸に、残った固体の重さ (g) を縦軸にとったグラフをかきなさい。


4 次の先生  と生徒  の会話文を読んで、あとの問いに答えなさい。


 : 先生、長さの基準 1 m (メートル) が、今と昔ではちがうって本当ですか。


 : 本当だよ。昔は、メートル原器と呼ばれる金属に記された目盛間の距離として決められていたけれども、1983 年の国際度量衡委員会によって、①1m は 1 秒の 299792458 分の 1 の間に光が真空中を進む距離と決められたのだよ。


 : そうなのですね。でも、なぜ新しい基準に変更する必要があったのですか。


 : なぜだか、自分で考えてみてよ。


 : えっと……。  からですか。


 : その通り。長さに限らず、2018 年の国際度量衡委員会では、重さの基準 1 kg (キログラム) や電流の大きさの基準 1 A (アンペア) も新たな基準に変更されたのだよ。


 : 本当ですか。知りませんでした。


 : また調べてみてよ。


 : ところで先生、1m の基準になっている光の速さはどのようにして測るのですか。

 : それはとても難しい話で、そもそも光に速さがあると分かったのも、今からわずか 400 年ほど前のことなのだよ。そして、はじめて光の速さの測定を試みたのが、 と言われているんだ。彼の著書『新天文対話』にはその方法が書かれていて、光があまりにも速すぎたために成功しなかったのだよ。


 : 測定には成功しなかったけれども、光には有限の速さがあると考えた点はとてもすごいことですよね。

 : そうなのだよ。その後、天文学者のレーマーが、1676年に木星とその周りをまわる衛星イオの運動から、光の速さを初めて計算したのだよ。


 : 先生、今タブレットで調べたのですが、レーマーが計算した光の速さは、本当の光の速さと比べると30%も小さい不正確な値だったのですね。


 : そうなのだよ。しかし、このレーマーの計算は、光に速さがあることを証明したという意味で非常に画期的なことだったのだよ。


 :すごいことだったのですね。

 : そして、地上の実験で光の速さをはじめて測定したのがフィゾーなのだ。1849年、彼は8.6km離れた鏡まで光が往復する時間を測定して、光の速さを求めたのだよ。


 : 光の速さがとても速いので、とても長い距離を使って実験したのですね。


 : そうだね。さらにフィゾーは、光の速さを測るためのアイデアとして、歯車を使ったのだよ。


 : 具体的にどのようなことをしたのですか。


 : フィゾーは、光の経路（ライトと鏡の間）に歯車を置いて、歯車を回すことによって、非常に短い時間をつくったのだよ。


 : もう少しくわしく教えてください。


 : 歯車が止まっているとき、ライトから出た光は、歯車のすき間を通過して鏡で反射し、そのまま同じすき間を通った反射光を観測することができるよね。

 : はい。わかります。


 : では、歯車を回転させるとどうなるか、考えてみよう。②回転がゆっくりのうちは、ライトから出て歯車のすき間を通った光は、反射して同じすき間を通過して観測できるよね。


 : はい。わかります。


 : 歯車の回転を速くすると、光が反射してもどってくるまでの間に歯車が動くため、光がさえぎられ、反射光が観測されなくなるよね。


 : なるほど。


 : 歯車の回転をさらに速くすると、再び反射光が観測されるようになるよね。

 : つまり、光が往復する間に歯車が次のすき間まで回転したわけですね。

 : その通り。この実験でわかった光の速さは現在の値にかなり近かったのだ。

 : すごいですね。

 : その後も、光の速さを精密に測定する試みが続き、20世紀半ばになると、電磁波やレーザーの技術を応用した装置を使って、さらに高精度の測定が行われ、現在使用している値とほとんど差がない値が得られるようになったのだよ。

 : そうですか。とても勉強になりました。ありがとうございます。



問1 下線部①について、光の速さは1秒あたり何 km ですか。ただし、答えは、小数第1位を四捨五入して、整数値として求めなさい。

問2 文中の **A** に入る文として、**適当でない**ものを、次の(ア)～(エ)のうちから1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 人工的につくられたメートル原器では、高度な科学技術の分野で、長さの測定に限界が生じる

(イ) メートル原器にたよることなく、技術さえあればだれでも長さの基準をもつことができるようになる

(ウ) メートル原器では、国際的に長さの基準を統一することが困難である

(エ) 何らかの事情でメートル原器が失われたときに、再び原器を再現するのが困難である

問3 文中の **B** には、次に記された功績を残した人物が入ります。その人物を、あとの(ア)～(エ)のうちから1つ選び、記号で答えなさい。

- 木星のまわりをまわる天体を4つ発見した。
- ピサ大聖堂のシャンデリアをみて、ふりがが往復するのにかかる時間が同じであることを発見した。
- 重さによって物の落下の速さが変わらないことを発見した。

(ア) アイザック・ニュートン

(イ) ガリレオ・ガリレイ

(ウ) ヨハネス・ケプラー

(エ) ニコラウス・コペルニクス

問4 下線部②について、このときに観測される光の見え方について、正しく説明しているものを、次の(ア)～(エ)のうちから1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 光は常に点灯しているように見える

(イ) 光が点滅てんめつしているように見える

(ウ) 光がだんだんと弱くなるように見える

(エ) 光がだんだんと強くなるように見える

問5 次の図1は、フィゾーの実験装置を簡単な図で示したものです。図1と会話文を参考にして、あとの問いに答えなさい。

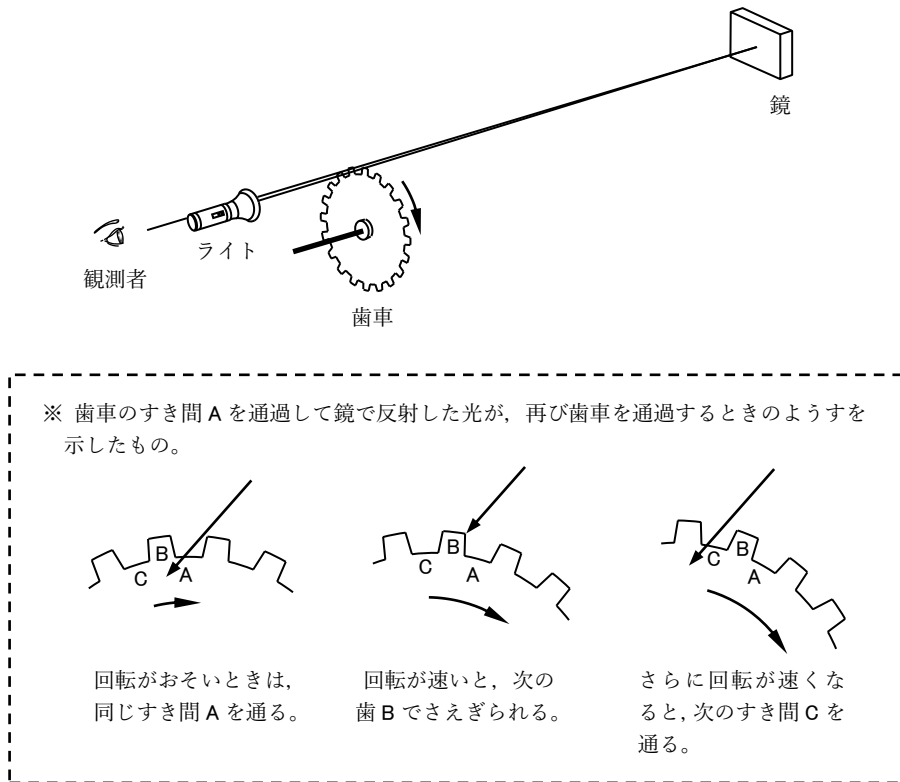


図1 フィゾーの実験装置

- (1) 歯車が1秒あたり10回転するとすれば、歯車が1回転するのにかかる時間は何秒ですか。
- (2) (1)のとき、歯車の歯(凸部分)の数を20枚として、歯車の歯1枚が回転するのにかかる時間は何秒ですか。ただし、歯車には歯の部分とすき間の部分が同数あることに注意して計算しなさい。
- (3) 実際のフィゾーの実験では、歯車から反射鏡までの距離が8.6km、歯車の歯の数は720枚、1秒間に12.6回の回転をさせたときに、はじめて反射光が観測されなくなりました。このことから、光の速さは1秒あたり何kmであると計算できますか。ただし、答えは百の位を四捨五入して、千の位までの値として求めなさい。