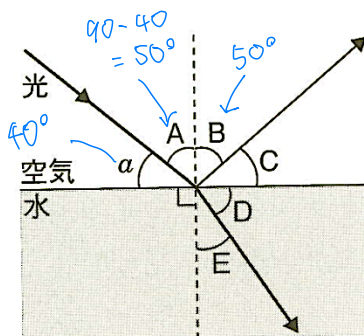




□ 水面に当たった光の進み方 図のよ  
うに、水面に  $a$  の角度で光を当てたと  
ころ、光は2つの向きに分かれて進ん  
だ。次の問いに答えなさい。

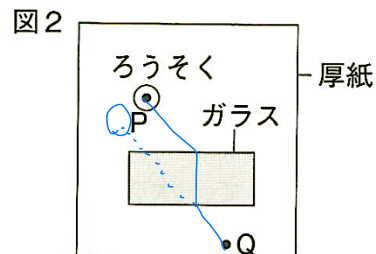
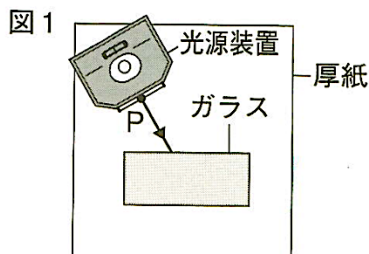


- (1)  $a$  の角度の大きさが  $40^\circ$  のとき、反  
射角は何度か。
- (2) 屈折角はどの角か。図の A～E から選び、記号で答えなさい。
- (3)  $a$  の角度の大きさを変えても、常に大きさが  $a$  と等しくなるの  
はどの角か。図の A～E から選び、記号で答えなさい。

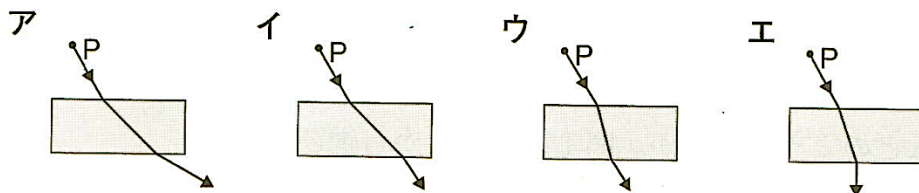
- (1)  $50^\circ$
- (2) E
- (3) C

□ ガラスに入った光の進み方

図1のように、厚紙の上に直方  
体の透明なガラスを置き、点Pから  
光源装置の光をガラスの側面に  
当てた。次の問いに答えなさい。

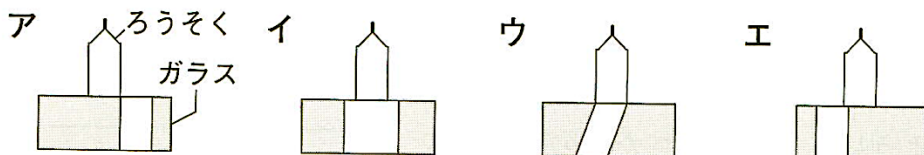


- (1) 点Pからの光が、ガラスを通して進む道筋を表したものはどれ  
か。次のア～エから選び、記号で答えなさい。



- (1) U
- (2) E

- (2) 図2のように、光源装置のかわりに、点Pにろうそくを立てた。  
ガラスの反対側の点Qからろうそくを見たとき、どのように見え  
るか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。





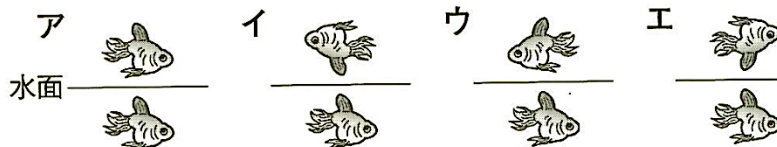
③ 水中のものの見え方

次の問いに答えなさい。

(1) 図のように、水の中に入れたストローは、短くなって浮き上がったように見える。このとき、ストローの先端からの光が目

に届くときの道筋を、図に実線でかきなさい。

(2) キンギョが泳ぐ水槽の横から水面を見上げると、キンギョがうつって2匹になったように見えた。このとき、キンギョはどのように見えたか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。



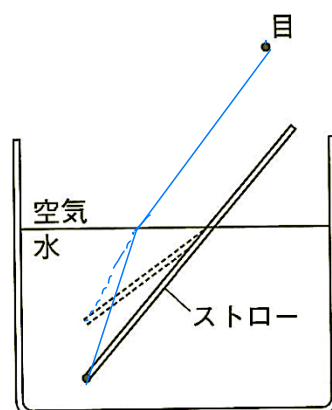
(3) 光の性質について、正しく説明しているものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア にじは、空気中の水滴の表面で太陽光が反射してできる。

イ 光が空気中から水中へ進むとき、入射角 > 屈折角となる。

ウ 太陽光がプリズムに当たると、乱反射していろいろな色の光に分かれる。

エ 全反射は入射角 > 屈折角となる光の進み方のときに起こる。



(1) 図にかく。

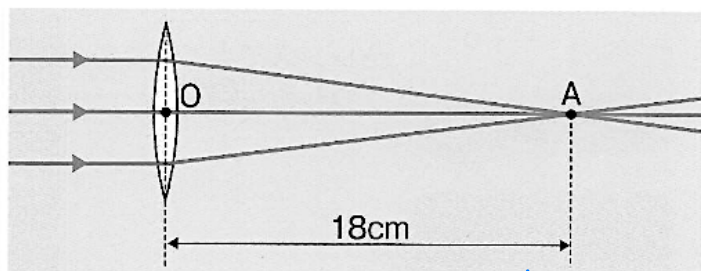
(2) エ

(3) イ

水面は鏡と同じようにうつる  
(鏡対称)



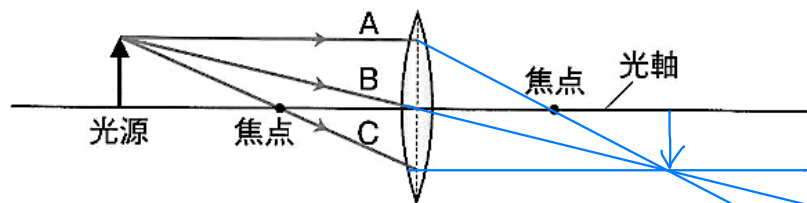
- ① 凸レンズの性質 右の図のように、凸レンズの中心を通り、凸レンズの面に垂直な軸に、平行な光を当てたところ、光が中心Oから18cmはなれた点Aに集まった。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 下線部の軸を何というか。
- (2) 図の光が集まった点Aを何というか。
- (3) 図の凸レンズの焦点距離は何cmか。

( 光軸 )  
( 焦点 )  
( 18cm )

- ② 凸レンズにできる像 右の図は、光源が焦点の外側にあるときの光の道筋の一部を示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

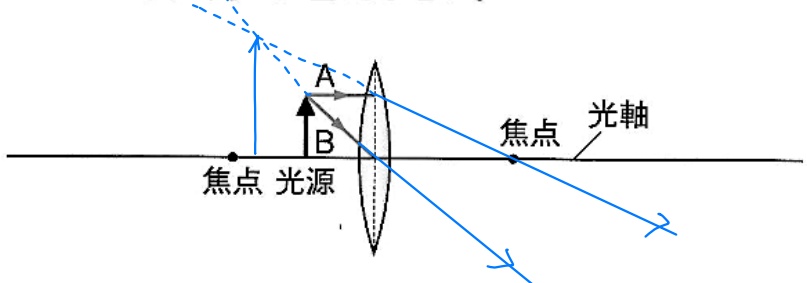


- (1) 図のAは光軸に平行な光、Bは凸レンズの中心を通る光、Cは凸レンズの焦点を通る光である。これらの光は、その後、どのように進むか。図にかきなさい。また、このときにできる像を、図に矢印でかきなさい。 **ヒント**

- (2) (1)でかいた像を何というか。
- (3) (2)の像の向きは、物体と比べて、上下左右がどのような向きにできるか。

( 実像 )  
( 逆向き )

- ③ 凸レンズによってできる像 右の図は、光源が焦点と凸レンズの間にあるときの光の道筋の一部を示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 図のAは光軸に平行な光、Bは凸レンズの中心を通る光である。これらの光は、その後、どのように進むか。図にかきなさい。
- (2) 凸レンズをはさんで光源の反対側にスクリーンを置いて左右に動かすと、スクリーン上に像はできるか。 **ヒント**

( できない )

- (3) 光源の反対側から凸レンズをのぞくと、光源よりも大きな像が見えた。この像を何というか。

( 虚像 )

- (4) (3)の像を図に矢印でかきなさい。ただし、作図に用いた補助線を残しておくこと。





4 凸レンズによってできる像の実験

下の図の装置を使い、凸レンズによってで

きる像を調べた。表は、結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

手順1 光源やスクリーンを動かして、スクリーンに像をうつし、このときの凸レンズと光源との間の距離、凸レンズと像との間の距離、像の大きさや向きを調べる。

手順2 スクリーンの位置から凸レンズをのぞき、光源や凸レンズを動かし、凸レンズと光源との間の距離、像の大きさや向きを調べる。

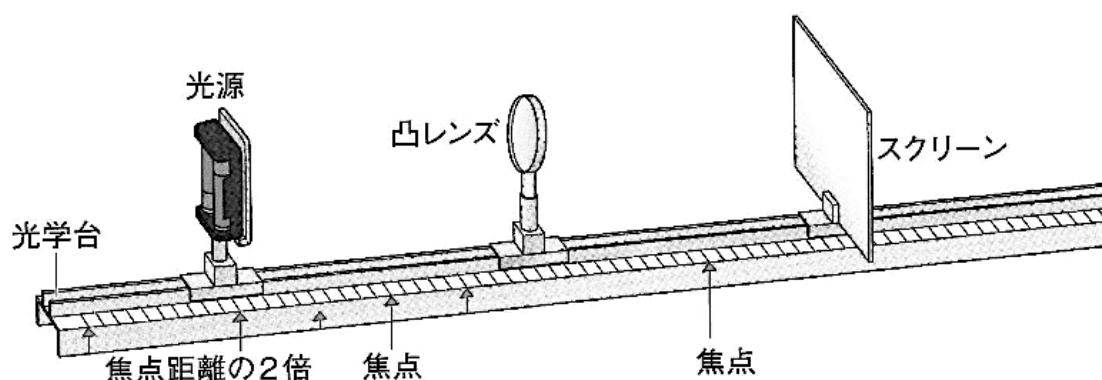


表1 手順1の結果

凸レンズと光源との間の距離	凸レンズと像との間の距離	像の大きさ	像の向き
焦点距離の(㉞)倍	焦点距離の(㉞)倍	光源と同じ大きさ	光源と上下左右が(㉞)
焦点距離の2倍より大きい	焦点距離の2倍より小さい	光源より(㉠)	
焦点距離の2倍より小さい	焦点距離の2倍より大きい	光源より(㉡)	

表2 手順2の結果

凸レンズと光源との間の距離	像の大きさ	像の向き
焦点距離より小さい	光源より(㉢)	光源と上下左右が(㉣)

(1) 光源は、手順1では焦点の外側、手順2では焦点の内側に置いた。このときにできる像は何か。(ヒント) 手順1(実像) 手順2(虚像)

(2) 表1の㉞にあてはまる数字を答えなさい。(ヒント) (2)

(3) 表1、2の㉠~㉢にあてはまる言葉を答えなさい。  
㉠(小さい) ㉡(大きい) ㉢(大きい)

(4) 表1、2の㉞、㉣にあてはまる言葉を答えなさい。  
㉞(逆) ㉣(同じ)

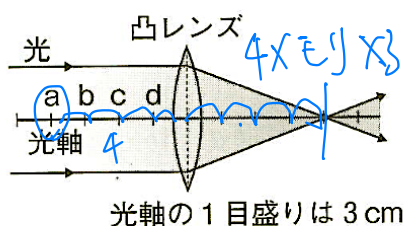
(5) 光源を焦点に置いたときの像のでき方について正しく述べたものを、次のア~ウから選びなさい。(ウ)

ア 手順1の像ができる。 イ 手順2の像ができる。 ウ 像はできない。





① レンズの性質 図は、光軸に平行な光を凸レンズに当てたときのようなすを表したものである。なお、光軸の1目盛りは3cmである。次の問いに答えなさい。



1の答え

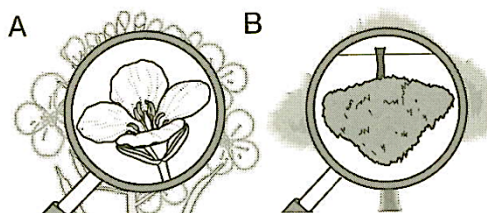
(1) 12cm

(2) a

(3) 短くなる

- (1) 図の凸レンズの焦点距離は何cmか。
- (2) 図の凸レンズの右側から光軸に平行な光を当てると、光はどの点に集まるか。図のa～dから選び、記号で答えなさい。
- (3) 図の凸レンズを、直径が同じでふくらみが大きい凸レンズにとりかえると、焦点距離はどのようになるか。

② 凸レンズにできる像 図のAは虫眼鏡を花に近づけて見たときのようなす、Bは同じ虫眼鏡で遠くの景色を見たときのようなすである。次の問いに答えなさい。



3の答え

(1) A 虚像

B 実像

(2) ① 外

② 逆

③ びきり

(3) A

- (1) 図のA、Bのような像を、それぞれ何というか。
- (2) 次の文の( )の①～③にあてはまることばを答えなさい。  
図のBの像は、物体が凸レンズの焦点の( ① )側にあるときにでき、上下・左右の向きが実物と( ② )向きで、スクリーンにうつすことが( ③ )。
- (3) 鏡にうつる像は、図のA・Bのどちらと同じ種類の像か。記号で答えなさい。



- 3 次の図1のように、物体(J字形のあなをあけた板)と光源、焦点距離4cmの凸レンズ、スクリーンを用いて、スクリーンに像をうつした。あとの問いに答えなさい。 6点×4(24点)

図1

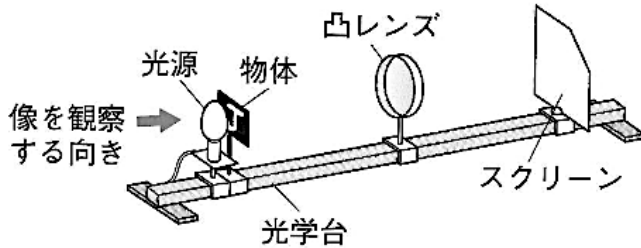
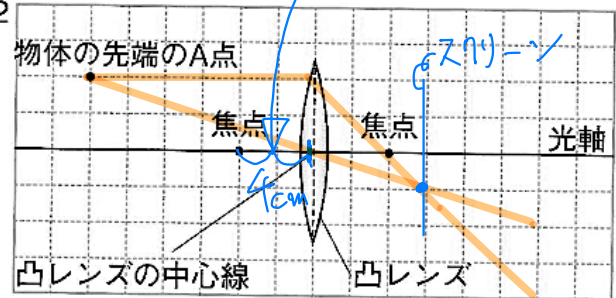
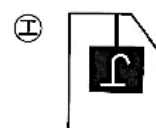
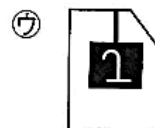
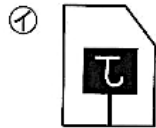
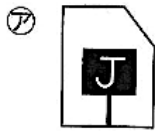


図2



- (1) スクリーンに物体と同じ大きさの像をうつしたとき、凸レンズとスクリーンの間の距離は何cmか。  
 (2) スクリーンにうつった像はどのように見えるか。次の㉖~㉙から選びなさい。

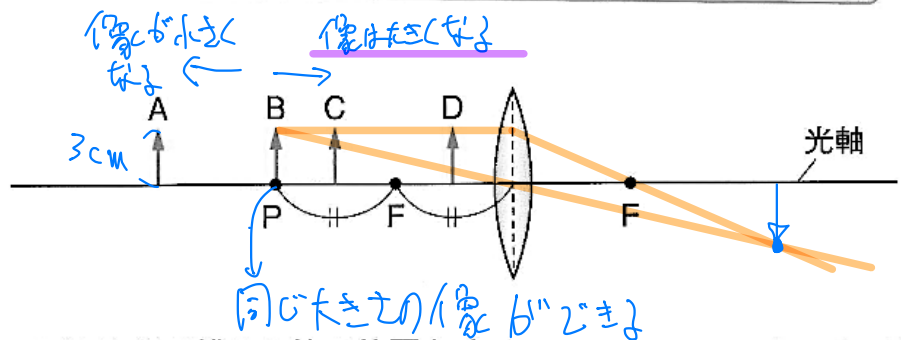


- (3) 図2は、スクリーンに像がうつったときの物体の先端のA点と凸レンズの位置を示したものである。

- ① A点から光軸に平行に凸レンズに入った光と、A点から焦点を通過して凸レンズに入った光の道筋を、図2にかきなさい。  
 ② スクリーンに像がうつったときの、凸レンズとスクリーンの間の距離は何cmか。

(1)	8cm	(2)	I	(3) ①	図2に記入	②	6cm
-----	-----	-----	---	-------	-------	---	-----

- 4 右の図のように、3cmの大きさの物体をA~Dの位置に置いたときに、凸レンズによってできる像について調べた。次の問いに答えなさい。ただし、Fは焦点、Pは焦点距離の2倍の位置とする。



- (1) A~Dのうち、実像ができるのは物体をどの位置に置いたときか。すべて選びなさい。  
 (2) Bの位置に物体を置いたときにできる像を図にかきなさい。ただし、作図に用いた補助線を残しておくこと。  
 (3) Cの位置に物体を置いたときの像の大きさとして正しいものを、ア~ウから選びなさい。

6点×3(18点)

ア 3cmより大きい。 イ 3cmより小さい。 ウ 3cmである。

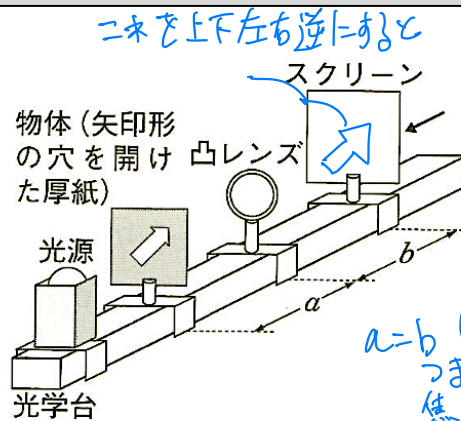
BはCに近づくと  
像は大きくなるよ

(1)	A, B, C	(2)	図に記入	(3)	ア
-----	---------	-----	------	-----	---



Ⅰ 物体の位置と凸レンズでできる像 図

のように、物体を光学台に固定し、凸レンズとスクリーンの位置を動かしてスクリーンにはっきりした像ができるときの、物体と凸レンズの距離 $a$ と、凸レンズとスクリーンの距離 $b$ を測定した。表は、その結果をまとめたものである。次の問いに答えなさい。



結果	距離[cm]	
	$a$	$b$
1	45	30
2	36	36
3	30	45

- (1) 結果1で、スクリーンにできた像を、①物体の側から見たときと、②矢印(←)の向きに見たときに、どのように見えるか。右上のア～エから選び、それぞれ記号で答えなさい。
- (2) 結果1と3で、スクリーンにできた像の大きさは、物体の大きさと比べてどのようになっていたか。
- (3) 結果3のあと、距離 $a$ を小さくしたところ、スクリーンをどこに動かしても像がうつらなくなり、スクリーン側から凸レンズをのぞくと、凸レンズを通して拡大された物体の像が見えた。
- ① このとき見えた像を何というか。
- ② この像が見えたのは、距離 $a$ を何cmにしたときか。次のア～エのうち、もっとも適当なものを選び、記号で答えなさい。
- ア 16cm      イ 18cm      ウ 20cm      エ 22cm

5の答え

- (1)① エ
- ② ウ
- (2)結果1 ( $a$ が焦点の2倍より遠いの2) 小くなった
- 結果3 ( $a$ が焦点の2倍より内側の2) 大きくなった
- (3)① 虚像
- ② ア

焦点より18cmの内側の2の3の16cm



図 1

スクリーン

凸レンズ

スタンド

光源

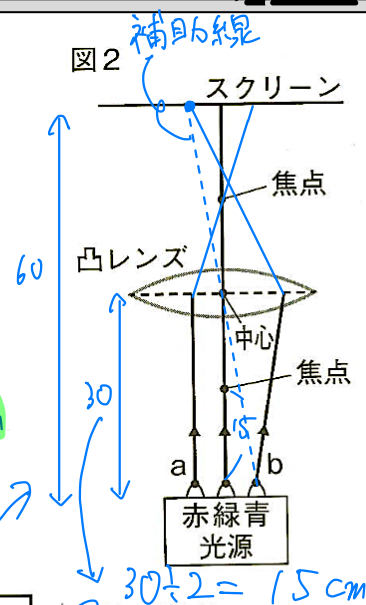
1 cm 1 cm 1 cm

赤 緑 青

2.0 cm

光源と凸レンズの距離 [cm]	20.0	30.0	45.0
光源とスクリーンの距離 [cm]	80.0	60.0	67.5
赤色LEDの像の中心と青色LEDの像の中心との距離 [cm]	X	2.0	1.0

- (3) 図2は、光源と同じ大きさの実像がスクリーンにうつったときの凸レンズとスクリーンの位置である。赤色LED、青色LEDから出た光 a, b の進む道筋を作図して示しなさい。



## 76 の答え

(1) 15 cm

(2)

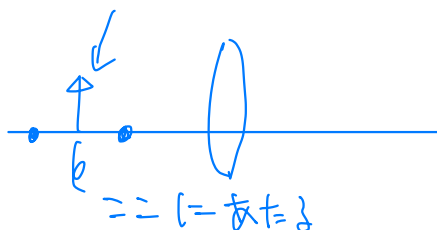
(3) 図2にかく。

$43 \text{ J} = 15 \text{ 倍}$  する  
 $30 \text{ cm} = 2 \text{ 倍}$

(2) 20cm は、焦点より  $2 \times \frac{1}{2} \sim$  焦点の間  $= \frac{1}{2}$  2

ここで 偶の大きさ  $(x)$  は 奇の大きさより大きくなる

味り 2.05% 大塩 1% ㊦





Ⅰ 音と空気 右の図のような装置で、容器の中の空気をぬいていったとき、音が鳴っているブザーの音がどのように変わるかを調べた。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) ブザーを鳴らした後、容器の中の空気を少しずつぬいていった。

① 測定器Aに表示される数値はどうか。次のア～ウから選びなさい。(ヒント)

ア 少しずつ大きくなる。 イ 少しずつ小さくなる。  
ウ 変わらない。

② ブザーの音の聞こえ方はどうか。次のア～ウから選びなさい。

ア 少しずつ大きくなる。 イ 少しずつ小さくなる。  
ウ 同じ大きさのままである。

(2) この実験から、ブザーの音は何によって伝えられているといえるか。(ヒント)

( 空気 )

(3) 次の文は、音を伝える物体についてまとめたものである。( )にあてはまる言葉を答えなさい。①( 気体 ) ②( 液体 ) ③( 固体 )

音は、空気のような( ① )、水などの( ② )、金属などの( ③ )の中を伝わる。

Ⅱ 弦の振動による音の大きさ

右の図のように、モノコードの弦をはじく強さを変えたときの音の大きさや振動のようすを調べた。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) 大きい音が出るのは、弦を強くはじいたときか、弱くはじいたときか。(ヒント)

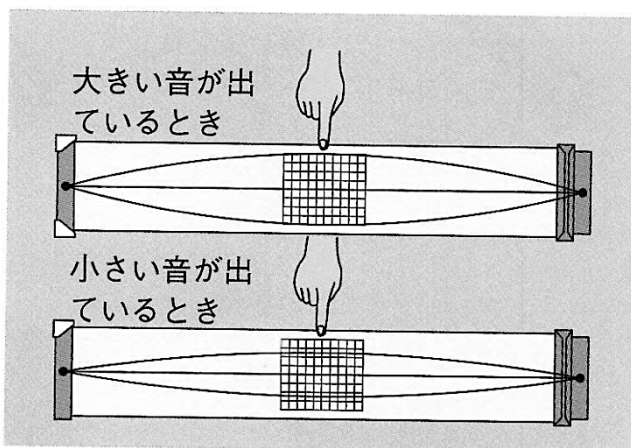
( 強くはじいたとき )

(2) 弦を強くはじいたときと弱くはじいたときで、弦の振動の中心からの幅が小さいのはどちらか。(ヒント)

( 弱くはじいたとき )

(3) 弦の振動の中心からの幅のことを何というか。

( 振幅 )



(4) 次の文は、音の大きさについてまとめたものである。( )にあてはまる言葉を答えなさい。

①( 大き ) ②( 大き ) ③( 振幅 )

弦を強くはじくと( ① )い音が出る。また、弦を強くはじくと振幅が( ② )くなる。このことから、音の大きさは弦の( ③ )の大小によることがわかる。





他の条件は  
そろえないといけない。

③ 弦の振動による音の高さ

音の高さと弦の張り方の関係を調べるため、

右の図1、2のa～dのようにした弦をはじいた。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) 図1のa、bの弦をそれぞれはじいたときの音の高さを比べるとき、a、bの弦の張り方はどのようにするか。ヒント ( 同じにする )

(2) 図1のaとbを比べたとき、どちらが高い音が出るか。 ( a )

(3) 図2のcとdを比べたとき、どちらが低い音が出るか。 ( c )

(4) 音の高さに関係するのは、弦の振幅、振動数のどちらか。 ( 振動数 )

(5) 次の文は、図1、2の弦をはじいたときの結果をまとめたものである。( )にあてはまる言葉を答えなさい。①( 長く ) ②( 強く )

音の高さは、弦の長さを( ① )するほど高くなる。また、弦の張りを( ② )するほど音が高くなる。

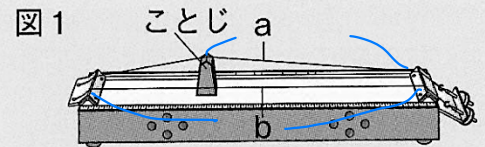


図1 aは、ことじで弦を短くする。

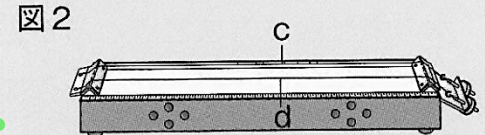


図2 dは、弦を強く張る。= 高い音

cとdは、弦の長さが同じ。

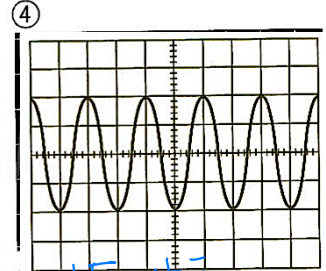
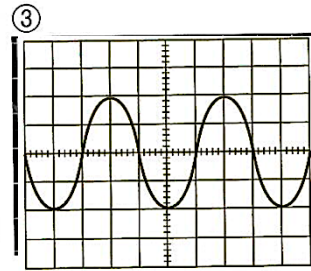
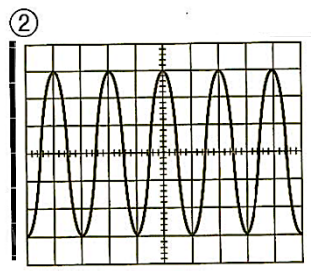
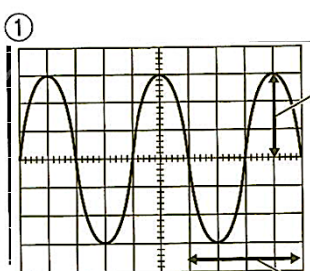
※ a～dの弦は同じ材質である。

④ オシロスコープによる音の測定

次の図は、さまざまな音を波形として簡易オシロ

スコープの画面に表示したものである。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、

①～④の左右方向は時間経過を表している。



(1) ①～④の上下方向は、振幅、振動数のどちらを表しているか。 ( 振幅 )

(2) (1)は、音の大きさ、音の高さのどちらと関係するか。 ( 大きさ )

(3) 音の高さの単位は何か。名称と記号をそれぞれ書きなさい。

名称( ヘルツ ) 記号( Hz )

(4) 大きい音を簡易オシロスコープの画面に表示させたとき、小さい音のときと比べて、波形の上下方向のはばはどのようになるか。ヒント ( 大きくなる )

(5) 高い音を簡易オシロスコープの画面に表示させたとき、低い音のときと比べて、波形の左右方向の数はどうなるか。ヒント ( 多くなる )

(6) ①～④は、どのような音を簡易オシロスコープの画面に表示したものか。次のア～エからそれぞれ選びなさい。①( ウ ) ②( エ ) ③( ア ) ④( イ )

ア 小さくて低い音

イ 小さくて高い音

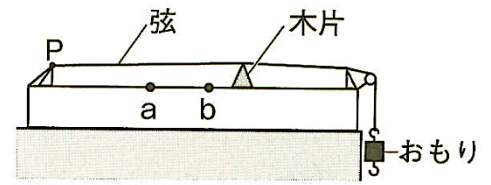
ウ 大きくて低い音

エ 大きくて高い音





① 音の高さ ①の装置で、太さの異なる2本の弦を用いて、おもりの数と木片の位置を変え、木片と点Pの中央を同じ強さではじき、音の高さを調べた。表は、実験条件の組み合わせの一部を示したものである。



次の問いに答えなさい。ただし、弦の材質は同じである。

	A	B	C	D	E
おもりの数	1個	1個	2個	2個	2個
弦の太さ	太い	細い	太い	細い	細い
木片の位置	a	b	b	a	b

(1) 表の実験条件で、おもりの数以外の条件

が同じとき、高い音が出るのは、おもりの数が1個と2個のどちらのときか。

(2) 次の①、②のことを調べるには、表のA～Eのどれとどれを比較すればよいか。それぞれ記号で答えなさい。

- ① 弦の張りの強さによる音の高さの違い。
- ② 弦の長さによる音の高さの違い。

(3) 表のCとEの結果を比べると、音の高さは違っていた。

- ① CとEでの音の高さの違いは、弦の張りの強さ、弦の太さ、弦の長さのどの違いによるものか。
- ② 高い音が出たのはどちらか。記号で答えなさい。

(4) もっとも高い音が出たのは、表のA～Eのどのときか。記号で答えなさい。

5の答え

(1) 2

(2) ① BとE

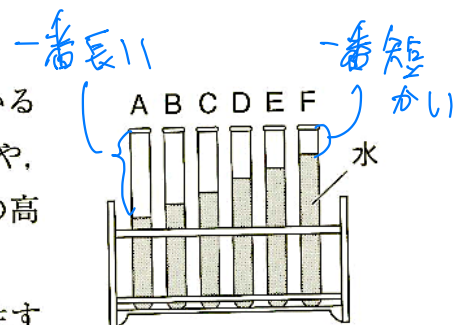
② DとE

(3) ① 弦の太さ

② E

(4) D

② 振動する部分と音の高さ 図のような、量の違う水が入っている同じ試験管A～Fを用意し、試験管の口をふいたときに出る音や、試験管を糸でつるして、同じ場所を棒でたたいたときに出る音の高さをそれぞれ調べた。次の問いに答えなさい。



7の答え

(1) 空気

(2) F

(3) 試験管

(4) A

(1) 図の試験管の口をふいたときに出る音は、何が振動して発生するか。

(2) 図の試験管の口をふいたとき、もっとも高い音が出るのはA～Fのどれか。記号で答えなさい。

(3) 糸でつるした試験管の口を棒でたたいたとき、音を出しているものは何か。

(4) 糸でつるした試験管の口を棒でたたいたとき、もっとも高い音が出るのはA～Fのどれか。記号で答えなさい。

たたく場合は、水が多いと振動しにくくなり、水が少なければ高くなるよ。



3 音の速さ の問いに答えなさい。

(1) 上空に打ち上げられた花火が開くのが見えてから、1.8秒後に爆発音が聞こえた。花火を見た場所から花火が開いた位置までの距離は620mである。音の伝わる速さは何m/sか。四捨五入して、整数で答えなさい。  
 $620\text{m} \div 1.8\text{s} = 344\text{m/s}$

(2) 校庭のA地点で号砲を鳴らし、B地点でその煙が見えてから音が聞こえるまでの時間を測定すると0.6秒であった。A B間の距離は何mか。ただし、音の伝わる速さは340m/sとする。

$$340\text{m/s} \times 0.6\text{s} = 204\text{m}$$

3の答え

(1)  $344\text{m/s}$

(2)  $204\text{m}$

4 音の波形の違い

3つの音さA・B・Cがあり、音の高さは音さAがもっとも高く、音さCがもっとも低い。図1は、音さBをたたいたときの音のようすをコンピュータで表したものである。また、図2は、音さBを図1のときとは異なる強さでたたいたとき、図3は、音さAまたは音さCのいずれかをたたいたときの音のようすである。ただし、図1～3の縦軸は音源の振幅を、横軸は時間を表している。あとの問いに答えなさい。

図1

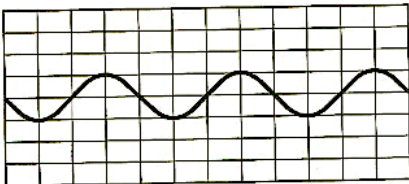


図2

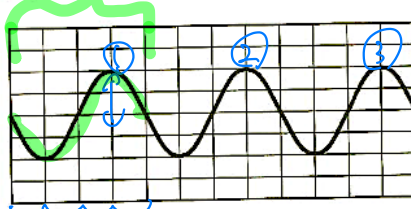
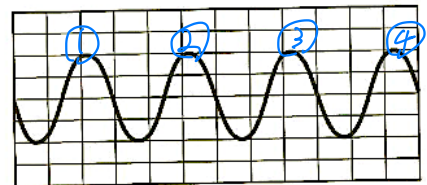


図3



- (1) 音さBを異なる強さでたたいたとき、音さの振動の何が変化するか。
- (2) 図2は、図1と比べて音さBをどのようにたたいたときのようすを示しているか。  
 $\square$  2の音が振動が大きい = 強くたたいた。
- (3) 図2と図3を比べたとき、振動数と音の高さについて正しく述べているものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
- ア 図2のほうが図3より、振動数が多く、音が高い。
- イ 図2のほうが図3より、振動数が多く、音が低い。
- ウ 図2のほうが図3より、振動数が少なく、音が高い。
- $\square$  図2のほうが図3より、振動数が少なく、音が低い。
- (4) 図2の音は、1回振動するのに何秒かかるか。また、この音の振動数は何Hzか。横軸の1目盛りは0.001秒を表している。
- (5) 図3は、音さA、Cのどちらをたたいたときのようすか。記号で答えなさい。

もっとも低い (問題文より)  
もっとも高い ( : )

6の答え

(1) 振幅

(2) 強くたたいた

(3) I

(4) 時間  $0.004\text{秒}$

振動数  $250\text{Hz}$

(5) A

$$\begin{aligned} (4) & 0.001 \times 4 = 0.004\text{秒} \\ & \text{Hz} = \frac{1}{0.004} \\ & = 1000 \div 4 \\ & = 250 \end{aligned}$$