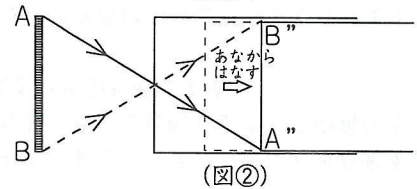
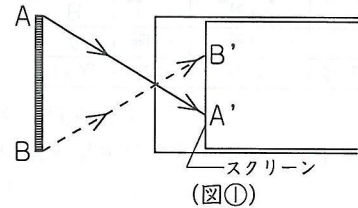


予習シリーズ5年㊦ 第11回 a問題 (17.5.20~22)

- ① 問1 A ウ B ウ C イ D イ 問2 イ 問3 ウ
 ② 問1 A 問2 ウ 問3 C 問4 ア
 ③ 問1 ㊦・㊧ ㊨ ㊩・㊪ ㊫ 問2 ㊬ 問3 D 問4 (1) 音色 (2) イ
 ④ 問1 実験1 ア 実験2 ウ 問2 ウ 問3 直進 問4 ㊭ 問5 ウ

解説

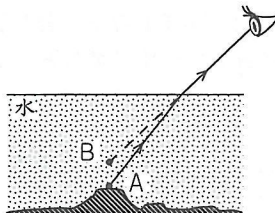
- ① A・B 光は鏡にあたると、入射角と反射角が等しくなるように反射します。
 C・D 光は、空気からガラスや水にななめに入っていくと境界面から遠ざかるようにくっ折し、ガラスや水から空気に入ってくるときには境界面に近づくようにくっ折します。
- ② 問1・3 音はしん動数が多いと高い音に、しん動数が少ないと低い音に聞こえます。軽い物は、速くしん動できるのでしん動数が多くなり高い音を出します。また、重い物は速くしん動できないので、しん動数が少なくなり低い音を出します。水を入れたコップは、全体がしん動するので、水が多く全体が重いAの方が低い音を出します。試験管の口をふくと、試験管の中の空気がしん動するので、しん動する空気が少ないCの方が高い音を出します。
 問2・4 たてぶえはつつの中の空気が、ギターとバイオリンはげんが、木きんは木の板がそれぞれしん動することで音を出す楽器です。
- ③ 問1・2 げんが速くしん動してしん動数が多くなると高い音になるので、げんのふるえ方の速い㊭・㊮に「高い」があてはまります。また、音が低くなっている㊯に「おそい」があてはまります。
 問3 AとBを比べると、Bの方がげんの長さが短く、はる力(おもりの数)も強いので、Aの方が低い音になります。AとDを比べると、げんの長さとはる力(おもりの数)は同じですが、Dの方が太いげんなので、低い音になります。CとDを比べると、げんの太さやはる力(おもりの数)は同じですが、げんの長さがDの方が長いので、Dの方が低い音になります。したがって、A~Dのうち、最も低い音が出るのはDとわかります。
 問4 (1) 波の形のちがいは音色のちがいに関係があります。また、しん動数は音の高低と、ふれはばは音の強弱と関係があります。
 (2) 最も高い音を出したのは、波の数が多い(しん動数が多い)音さで、最も低い音は波の数が少ない(しん動数が少ない)げんAだとわかります。
- ④ 問1 太陽光は平行に、電球からの光は四方八方に広がるように進みます。
 問2・3 ピンホールカメラは、あなを通った光がそのまま直進してスクリーンにうつるので、上下左右が逆になった像を見ることができます(図①)。
 問4 スクリーンにうつる像を大きくするためには、(図②)のように、スクリーンをあなから遠ざけます。
 問5 あなの大きさが小さいままであれば、あなの形が変わっても、スクリーンにうつる像の形や大きさは変わりません。



参考問題

【解説】ヒトの目は、Bの位置に物があるように見えているので、Bと目を結んだ補助線を引きます。実際には、Aの位置にある物からの光を目は感じているので、Aから出た光は、Bから引いた補助線と水面が交わったところでくっ折して、目にとどいています。

【解答】

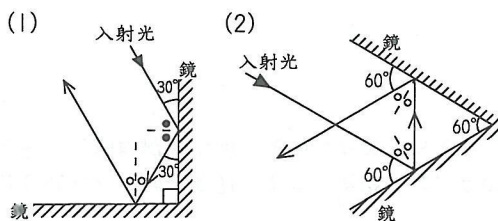


予習シリーズ5年① 第11回 bc問題 (17.5.20~22)

- ① (1) ア (2) エ (3) エ (4) エ (5) イ (6) エ
 ② 問1 ア, エ (くんで不順可) 問2 エ 問3 ウ 問4 エ
 ③ 問1 (1) A・B (くんで不順可) (2) P・Q (くんで不順可) (3) A・C (くんで不順可)
 問2 エ 問3 イ
 ④ 問1 音さ 問2 ア 問3 (1) 4 (2) 200 (3) 低い音 ア 大きい音 エ (4) ア

解説

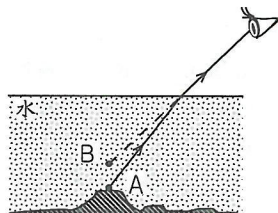
- ① (1)・(2) 光は鏡にあたって反射します。このとき、入射角と反射角は等しくなります。(右図参照)
 (3) 光は空気中から水中に進むとき、水面から遠ざかるようにくっ折します。
 (4) 光は空気中からガラスの中に進むとき、境界面から遠ざかるようにくっ折し、ガラスの中から空気中へ進むとき、境界面に近づくようにくっ折します。こうして出てきた光は、入射光と平行になります。
 (5)・(6) 空気とガラスの境界面に垂直に進んだ光は、くっ折せず直進します。また、ガラスの中に入った光が、ガラスから外に出ようとするとき、入射角がある角度(41.8度)より大きいと、全反射します。この角度を、臨界角といいます。水中から出ようとする光も、入射角が48.6度より大きいと全反射します。
- ② 問2 ろうそくの像は、上下左右が反対になってスクリーンにうつります。
 問3 (図1)で、aがbより長いとき像は実物より小さく、bがaより長いとき像は実物より大きくなります。また、aとbが等しいとき、実物の大きさと像の大きさは同じになります。
 問4 同じ大きさのあなを通った光でスクリーンに像ができるとき、あなの形がちがっても、像の形や大きさは変わりません。あなの大きさが大きくなるほど、像は全体に明るくなりますが、ぼやけます。
- ③ 問1 げんA~C・P・Qの条件を整理すると、右の表のようになります。ある条件で音の高さを比べるとき、他の条件はすべて同じになるようにします。
- | げん | 太さ | 長さ | おもりの数 |
|----|----|------|-------|
| A | 細い | 長い | 1個 |
| B | 太い | 長い | 1個 |
| C | 細い | 長い | 3個 |
| P | 太い | 最も短い | 3個 |
| Q | 太い | 短い | 3個 |
- 問2 細く、短く、張る力が強いげんほど高い音になります。A~Cは長さは等しいので、細くて張る力が強いCが一番高い音になり、太くて張る力が弱いBが一番低い音になります。
 問3 げんのふれるはばが大きいほど、音が大きくなります。
- ④ 問2 音さのしん動は、音さについている箱に伝わり、中の空気に伝われます。音さのしん動と箱の中の空気のしん動が同じになるとき、箱の中から大きな音が出ます。
 問3 (1) (図2)で、 $\frac{1}{50}$ 秒の中に、しん動の波がちょうど4つ入っています。
 (2) (1)から、1秒間にしん動する数は200回(4×50)とわかります。
 (3) (ア)は、波の数が4つなので、(図2)と同じ高さの音です。また、波のふれはばが小さいので、(図2)よりも小さい音です。(イ)~(エ)は、波の数が8つなので、(図2)よりも高い音です。波のふれはばが最も大きい(エ)が、最も大きい音です。
 (4) (ア)は、(図2)と同じ高さの音なので、Aをたたいた音です。(ア)の方が軽くたたいた音です。



参考問題

【解説】ヒトの目は、Bの位置に物があるように見えているので、Bと目を結んだ補助線を引きます。実際には、Aの位置にある物からの光を目は感じているので、Aから出た光は、Bから引いた補助線と水面が交わったところでくっ折して、目にとどいています。

【解答】



予習シリーズ5年① 第12回 a問題 (17.5.27~29)

- ① (1) C (2) A (3) C (4) B (5) C
 ② 問1 ㊸ イ ㊹ ウ (くんで) 問2 エ 問3 ㊺ 問4 Y 問5 ㊻
 問6 時計 ○ 四谷君 × 問7 ㊼
 ③ 問1 ア 問2 B 問3 20 問4 ウ 問5 ア 問6 ウ
 ④ 問1 ウ 問2 ア 問3 16 問4 (1) 30 (2) ア (3) ウ

解説

② 問3・4 鏡にうつる像は、鏡をじくとした線対称な位置に見えます。また、目は像から光がきているようにとらえていますが、実際の光は(図①)の矢印のように進んでいます。

問5 時計の中心をA点に動かすと、(図①)のA'の位置に見えます。

問6・7 鏡にうつる像の位置は、見る人の位置に関係なく、(図②)のように、鏡をじくとした線対称な位置に

できます。また、B点にいる四谷君から見ることでできる像のはんいは、(図②)のしゃ線の部分になります。

③ 問1 レンズAのように、レンズを通った光が、光じくと平行になるのは、光源がしょう点にあるときです。また、レンズBのように、光源から出た光が、レンズをはさんで反対側の同じきよりのところに来るのは、光源がしょう点きよりの2倍の位置にあるときです。

問2 同じ直径のレンズであれば、しょう点きよりが短いほどレンズは厚くなります。

問3・4 ろうそくはしょう点きよりの2倍の位置にあるので、はっきりとした像ができるのもしょう点きよりの2倍の位置になります。このとき、スクリーンには、実物と上下左右が逆になった同じ大きさの実像ができます。

問5 ろうそくをレンズに近づけたり遠ざけたりしたときの、像の位置や大きさは(図③)のようになります。

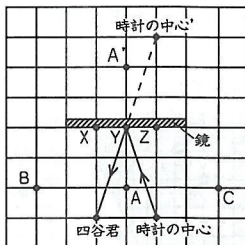
問6 しょう点の上や、しょう点よりもレンズの近くにろうそくを置くと、スクリーンをどこに置いても実像はできません。しかし、しょう点よりも近くに置いたときに、レンズを通してろうそくをみると、拡大されたきよ像を見ることができます。虫めがねはこれを利用した道具です。

④ 問1・3 光は、(図④)のようにして、広がりながら進みます。このため、スクリーンにうつる明るい部分の形は、スクリーンを15cmの位置に置くと1辺が3cmの正方形、20cmの位置に置くと1辺が4cmの正方形となります。

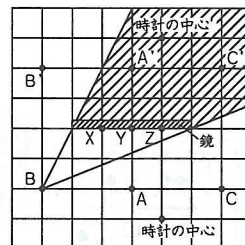
問2 あなを通った光の量は一定なので、面積が大きくなるほど面の明るさは暗くなります。

問4 (1) (図⑤)のように、入射角と反射角は等しいので、 30° ($90 - 60$) になります。

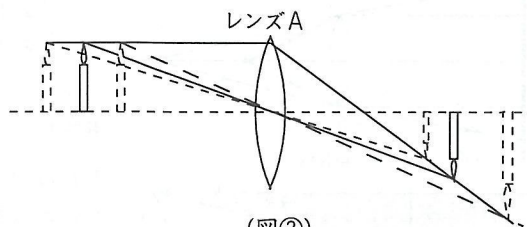
(2)・(3) 太陽光は平行光線なので、光は(図⑥)のように進み、スクリーンにできる明るい部分は、どこも同じ大きさになります。また、明るい部分の面積が変わらないので、面の明るさも変わりません。



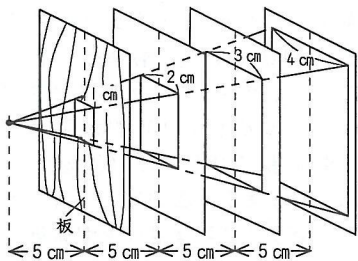
(図①)



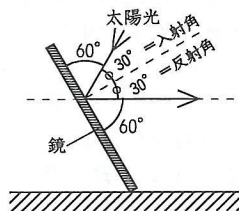
(図②)



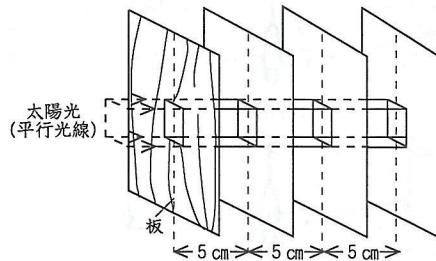
(図③)



(図④)



(図⑤)

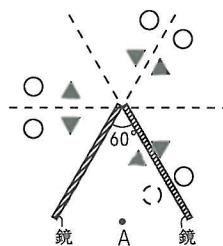


(図⑥)

参考問題

〔解説〕それぞれの積み木の鏡による像は、右の図のようになります。A点からは、すべての像が見えます。 $360 \div 60 - 1 = 5$

〔解答〕三角の積み木：5つ、丸い積み木：5つ

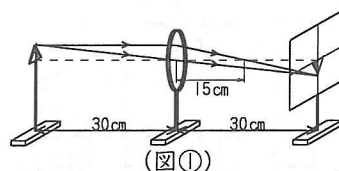


予習シリーズ5年① 第12回 bc問題 (17. 5.27~29)

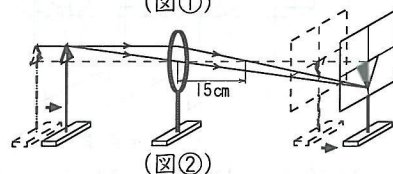
- ① (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ×
 ② 問1 エ 問2 15 問3 ア 問4 イ 問5 ウ 問6 イ
 ③ 問1 イ 問2 E 問3 円の半径 ウ 明るさ ケ 問4 16 問5 オ
 問6 ① エ ② オ
 ④ 問1 イ 問2 北 問3 東 問4 ウ 問5 C 問6 イ

解説

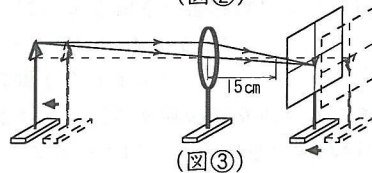
② 問1 発光体から出た光は、(図①)のように進みます。とつレンズを通してスクリーン上にできる実像は、実物と上下左右が逆になります。



問2 (図①)のように、発光体と同じ大きさで倒立の実像ができるとき、発光体は(しろう点きよりの2倍)の位置にあります。したがって、このレンズのしろう点きよりは、15 cm (30 ÷ 2) です。



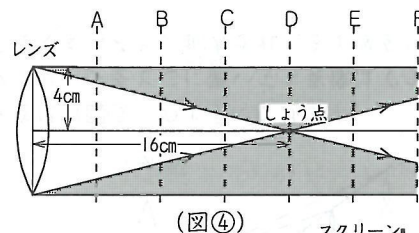
問3・4 発光体から出た光は、(図②)のように進みます。発光体が、(しろう点きより) ~ (しろう点きよりの2倍)の間の位置にあるとき、発光体よりも大きな倒立の実像が、レンズの反対側の(しろう点きよりの2倍)より遠い位置にできます。



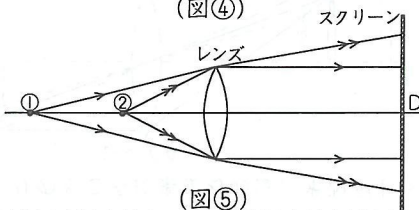
問5 発光体から出た光は、(図③)のように進みます。

問6 発光体から出た光は、レンズのどこを通っても同じ点に集まるので、レンズの一部をおおっても、スクリーンにうつる像の形や大きさは変わりません。しかし、集まる光の量が少なくなるので、像は暗くなります。

③ 問1・2・4 (表)から、レンズを通った光は(図④)のように進みます。光が1点に集まっているDがしろう点です。このレンズのしろう点きよりは16 cmです。



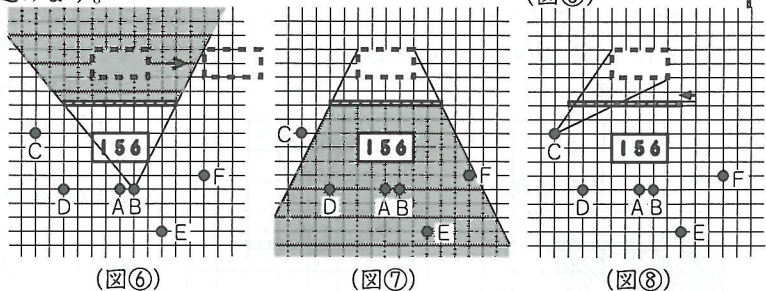
問3 スクリーンにうつる明るい部分(円)の半径は、Aに置いたときは3 cmで、Cに置いたときの1 cmの3倍です。円の面積は「半径×半径×円周率」なので、半径が3倍のとき、面積は9倍(3×3)になります。明るい部分の光の量は同じなので、1 cmあたりの円の明るさは1/9倍になります。



問5 あなを通った光がFに置いたスクリーンにうつる明るい部分は、半分の大きさ(長さ)で、あなの上下左右を反対にした形になります。

問6 レンズを通った光は(図⑤)のように進みます。

④ 問2・3 鏡による像は鏡に対して線対称な位置にできます。そのため、カードを鏡から遠ざけると像も鏡から遠ざかり、カードを鏡の面にそって動かすと像も同じ方向に動きます。



問4 B点から見える像のはんいは、(図⑥)の■の部分です。

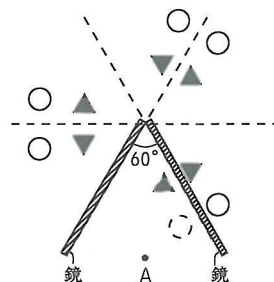
問5 像全体が見えるはんいは、(図⑦)の■の部分です。

問6 (図⑧)のように、C点と像を結ぶ線が、鏡の面を通るようにします。

参考問題

[解説] それぞれの積み木の鏡による像は、右の図のようになります。A点からは、すべての像が見えます。360 ÷ 60 - 1 = 5

[解答] 三角の積み木: 5つ, 丸い積み木: 5つ

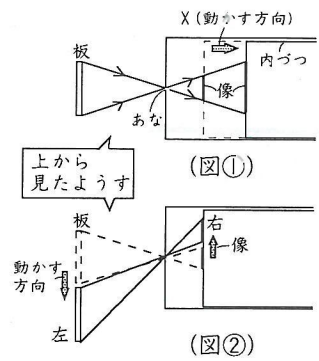


予習シリーズ5年① 第11回 a 問題 (18. 5. 19~21)

- ① 問1 ア 問2 B 問3 A 問4 ウ 問5 イ
 ② 問1 AとB 問2 BとC (問1・問2ともにくんで不順可) 問3 (1) ウ (2) ア
 問4 最も高い C 最も低い D (くんで)
 ③ 問1 イ 問2 ウ 問3 ア 問4 ア
 ④ 問1 図1 ウ 図2 ウ 図3 ウ 図4 エ 問2 ウ 問3 ウ
 ⑤ 問1 直進 問2 エ 問3 ア 問4 ア 問5 イ

解説

- ① 問2・3 音は、しん動数が多いと高い音に、しん動数が少ないと低い音に聞こえます。軽い物は速くしん動できるため、しん動数が多くなり、高い音を出します。水を入れた試験管をたたくと試験管全体がしん動するため、水の量の少ないBの方が、高い音を出します。また、試験管の口の部分をふくと試験管の中の空気がしん動するため、しん動する空気が少ないAの方が、高い音を出します。
 問4・5 音は物にあると反射する性質をもち、入射角と反射角が等しいときに最も大きく聞こえます。また、音は布などのやわらかい物にあると吸収されてしまうため、音は小さくなります。
- ② 問1 げんの長さ以外の条件が同じものどうしを比べればよいので、おもりの個数(1個)とげんの太さ(細い)が同じで、げんの長さがちがうAとBを比べます。
 問2 おもりの個数以外の条件が同じものどうしを比べればよいので、げんの長さ(20cm)と太さ(細い)が同じで、おもりの個数がちがうBとCを比べます。
 問3 (1) 音の強弱(音の大小)は、音を出す物のしんぶくの大小によって決まり、しんぶくが大きくなると音は大きくなり、小さくなると音は小さくなります。したがって、しんぶくが同じとき、音の大きさは同じになります。(2) げんの太さが細い方が軽いので、しん動数が多くなり、げんのふれ方は速くなります。
 問4 げんは、張り方が強く・長さが短く・太さが細いものほど、高い音が出ます。したがって、最も高い音が出るのは、おもりが2個・げんの長さが20cm・太さが細いCです。また、最も低い音が出るのは、おもりが1個・げんの長さが40cm・太さが太いDです。
- ③ 問1 音は物のしん動によって起こります。物のしん動が空気をしん動させ、それが耳に伝わり、音が聞こえます。<実験1>のとき、丸底フラスコの中には空気があります。したがって、ピンチコックでとじてても、フラスコをふったときにフラスコの中の空気がしん動し、そのしん動がフラスコに伝わり、それがフラスコの外の空気に伝わって、鈴の音が聞こえます。
 問2 <実験2>では、フラスコ内は真空に近い状態になっています。したがって、フラスコをふってもしん動を伝える空気がないため、音は伝わりません。
 問4 <実験1>・<実験2>では、フラスコ内に空気があるときとないときの、鈴の音の聞こえ方を比べることができます。<実験1>では鈴の音が聞こえ、<実験2>では鈴の音がほとんど聞こえないことから、真空では音が伝わらないことがわかります。
- ④ 問1 (図1)のように光が反射するとき、入射角と反射角は等しくなります。(図2)・(図3)のように光が空気中から水やガラスの中に進むとき、その境界面から遠ざかるようにくっ折し、水やガラスの中から空気中へ進むとき、その境界面に近づくようにくっ折します。(図4)のように、空気とガラスの境界面に垂直に進んできた光がガラスの中に入るとき、光はくっ折せずに直進します。この光がガラスの中から空気中へ進むとき、入射角がある角度(約42度)より大きいと、全反射します。この角度を、臨界角といいます。
- ⑤ 問2 ピンホールカメラのスクリーンには、上下左右が逆になった像がうつります。
 問3 (図①)のように、内づつをXの方向へ動かしたとき、像は大きくなります。
 問4 (図②)のように、板を矢印(左)の方向へ動かしていくと、スクリーンにうつる像は、右の方へ動きます。
 問5 少し大きなあなをあけたものは、小さなあなをたくさんつくったものと考えることができます。このとき、光はたくさんあなを通るので明るくなりますが、無数の像が重なってしまうため、ぼやけた像がうつることになります。



参考問題

〔解説〕 1回目のクラクションをならしてから2回目のクラクションをならすまでの間に、車は1020m(30×34)進んでいます。音は1020mを3秒(1020÷340)で進むことができるため、2回目のクラクションは、1回目のクラクションに比べて3秒早く、Aさんにとどくこととなります。したがって、Aさんが1回目のクラクションを聞いてから2回目のクラクションを聞くまでの時間は、31秒(34-3)です。

〔解答〕 31秒後

予習シリーズ5年① 第11回bc問題 (18. 5. 19~21)

- ① 問1 (1) イ (2) エ (3) B 問2 (1) ウ (2) イ 問3 (1) 3 3 1 (2) 5
 ② 問1 ア 問2 イ 問3 (1) ア (2) ㊸ ア ㊹ エ
 ③ 問1 ウ 問2 ㊸ 問3 ㊹ 問4 ㊸と㊹ (くんで不順可)
 問5 ウ 問6 ㊸と㊹ (くんで不順可) 問7 ㊸
 ④ 問1 エ 問2 エ 問3 イ 問4 ア 問5 (1) ウ (2) イ

解説

① 問1 音の高低は発音体のしん動数によって決まり、しん動数が多い方が高い音になります。(図1) でしん動するのは、試験管の中の空気(気柱)で、気柱が短いほどしん動しやすく、しん動数が多くなります。(図2) でしん動するのはコップ全体なので、水の量が少ないほどしん動しやすく、しん動数が多くなります。

問2 (1) 音や光が物にあたって反射するときは、(図①) のように「入射角=反射角」 音や光 入射角 反射角 になっています。(図3) で、下じきで反射した時計の音がAの方向に進むのは、(ウ) のように下じきを置いたときです。

(2) やわらかい布にあたった音は、吸いこまれて弱くなります。

問3 (1) 気温15℃のときの速さが毎秒340mなので、0℃のときの速さは毎秒331m (340-0.6×15) となります。

(2) 船と岸べきのきよりは1700mなので、音がこのきよを進むのには5秒(1700÷340) かかります。

② 問1 プリズム中(ガラス) を進んできた光がプリズムの外に出ようとするとき、入射角が約42度(水の場合は約49度) より大きいと、全部の光が反射します(全反射)。このときも「入射角=反射角」 になっています。

問2 (1) のように光が進み、実際の長さよりもたて方向に短く、浅い位置に見えます。

問3 (1) 白いスクリーンは、すべての色の光を反射する性質をもっているため(予習シリーズ4年上p7参照)、暗室で緑色の光をあてると、反射した光が目にとどき、緑色に見えます。ボールで光をさえぎると、スクリーン上で光がとどかない部分が、黒いはっきりしたかげになります。

(2) ㊸は、どちらの点光源からの光もとどかない部分なので、黒くはっきりしたかげになります。また、㊹は、赤色の点光源からの光はとどきませんが、緑色の点光源からの光がとどき、反射するので、緑色に見えます。なお、緑色・赤色の両方の光があたる部分は、両方の色の光が反射して目にとどき、混ざって黄色に見えます。

③ 問1 音の高低は、げんのしん動数によって決まります。音の大小は、げんのしん動のしんぶくによって決まりません。音色のちがいは、音の波形のちがいによるものです。

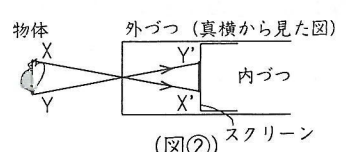
問2 げんのしん動数は、げんの長さ・げんの太さ・げんを張る力の強さ(ここではおもりの個数) によって決まります。長さによるちがいを調べるには、長さ以外の条件が㊸と同じ㊹と比べます。

問5 ㊸と㊹から、同じ高さの音を出すには、げんの長さを2倍にすると太さは0.5倍に、逆にげんの長さを0.5倍にすると太さは2倍にすればよいことがわかります。

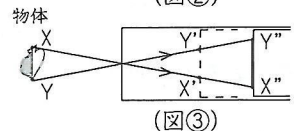
問6 問5でわかったことにより、㊸と㊹が同じ高さの音になることがわかります。

問7 げんの長さが短く、太さが細く、張る力が大きいほど、げんが速くしん動して、高い音が出ます。

④ 問1 (図②) のように、ピンホールカメラでは、物体のX・Y点から出た光は、あなを通してそれぞれスクリーン上のX'・Y'点に向かって直進します。(図1) のAから見ると、像は上下左右が逆に見えます。

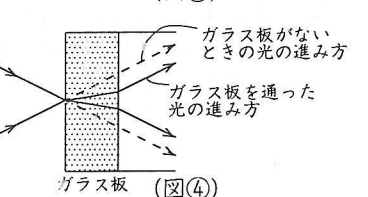


問2 (図1) の㊸のように動かすと、X・Y点からの光は(図③) のようにスクリーン上のX''・Y''点にとどき、(図②) よりも像が大きくなるのがわかります。また、スクリーン上の広いはんに光が広がり、像は暗くなります。



問3 あなを大きくするという事は、小さなあなをたくさん集めたものと同じように考えられます。このため、入る光の量が多くなって像は明るくなりますが、たくさんの像が重なるため、像がぼやけてしまいます。

問4 Aから見て左下に新しくあけたあなを通る光により、(ア) のように、像がもう一つ左下にできます。



問5 (図④) のように、ガラス板によって光がくっ折して進み、ガラス板がないときよりも像は小さくなります。

参考問題

【解説】 1回目のクラクションをならしてから2回目のクラクションをならすまでの間に、車は1020m (30×34) 進んでいます。音は1020mを3秒(1020÷340) で進むことができるため、2回目のクラクションは、1回目のクラクションに比べて3秒早く、Aさんにとどくこととなります。したがって、Aさんが1回目のクラクションを聞いてから2回目のクラクションを聞くまでの時間は、31秒(34-3) です。

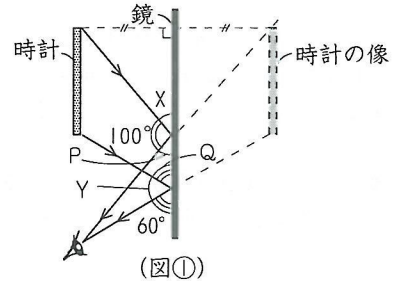
【解答】 31秒後

予習シリーズ5年㊦ 第12回a問題 (18. 5. 26~28)

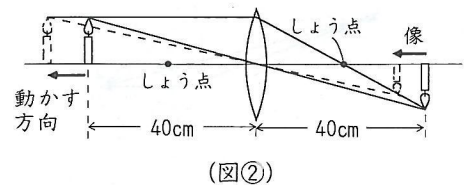
- ① (1) B (2) A (3) C (4) A (5) C
 ② 問1 ア 問2 イ 問3 X 40 Y 60 問4 イ 問5 ア
 ③ 問1 イ 問2 B 問3 40 問4 (1) ウ (2) エ 問5 イ 問6 ウ 問7 ア
 ④ 問1 ウ 問2 (1) ウ (2) エ (3) イ

解説

- ② 問2 鏡による像は、鏡に対して線対称な位置にできるため、中野さんから鏡にうつった時計を見ると、左右が反対に見えます。
 問3 (図①)で、XとPは等しくなるので、 $X = 40^\circ$ ($(180 - 100) \div 2$)、Qは 60° になるので、 $Y = 60^\circ$ ($180 - 60 \times 2$)です。
 問4 時計の位置を少しずつ鏡から遠ざけていくと、鏡から時計の像までのきりも少しずつ長くなっていきます。したがって、鏡にうつって見える像は、中野さんからは、だんだんと遠くなっていくように見えます。



- ③ 問1・2 レンズの光軸と平行に平行光線をあてたとき、光はレンズを通ったあと、レンズのしょう点に集まります。同じ直径のレンズでは、レンズのふくらみが大きいほど光は大きく曲げられるので、しょう点きよりは短くなります。
 問3 (図2)のように、点光源から出た光が、レンズの反対側の同じきよりのところに集まるのは、点光源がしょう点きよりの2倍の位置にあるときです。したがって、 $X = 40\text{ cm}$ (20×2)です。
 問4 (1) 点光源がしょう点の位置にあるので、レンズを通った光は、(ウ)のように光軸に平行に進みます。
 (2) 点光源がしょう点とレンズの間の位置にあるので、レンズを通った光は(エ)のように広がって、集まりません。
 問5 (図3)では、ろうそくはしょう点きよりの2倍の位置にあるので、はっきりした像は、レンズの反対側のしょう点きよりの2倍の位置にできます。ここにスクリーンを置くと、実物と上下左右が逆になった同じ大きさの実像が、スクリーンにうつります。



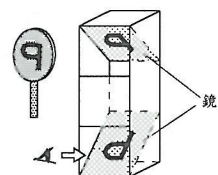
- 問6 (図4)のようにレンズに黒い紙をはると、レンズに入る光の量が減少するため、スクリーン上で像をつくる光の量も減少します。したがって、像の形や大きさは変わりませんが、像は暗くなります。
 問7 ろうそくを矢印の方向へ少し動かしたとき、ろうそくのはっきりした像ができる位置は(図②)のようにレンズに近づくため、スクリーンを左の方へ動かすこととなります。

- ④ 問1 面の明るさは、一定の面積にあたる光の量によって決まります。太陽光(平行光線)を鏡で反射させてスクリーンに直角にあてたとき、スクリーンを移動させても同じ面にあたる光の量は変わらないため、明るさは変わりません。
 問2 (1) (図2)から、このレンズのしょう点きよりは 30 cm とわかります。太陽光をとつレンズにあてたとき、しょう点からのきよりが $\frac{1}{2}$ 倍、 $\frac{1}{3}$ 倍のとき、明るい円の部分の面積は、レンズの面積の $\frac{1}{4}$ 倍、 $\frac{1}{9}$ 倍になり、明るさは4倍、9倍になります。このように、しょう点に近いほど光が集まる面積は小さくなり、面積が小さくなるほど明るくなります。
 (2) スクリーンにうつる明るい円の部分の面積が同じになるのは、しょう点から同じきりだけはなれたところです。
 (3) スクリーンを矢印の方向へ少しずつ移動させていくと、しょう点からのきりは少しずつ長くなります。したがって、スクリーンにうつる明るい円の部分の面積は少しずつ大きくなり、明るさはだんだんと暗くなっていきます。

参考問題

【解説】(図2)で、ふだに書かれた「P」の文字は、右図のように2まいの鏡に反射します。

【解答】d

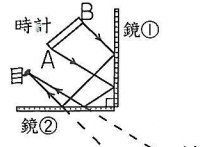


予習シリーズ5年㊦ 第12回bc問題 (18. 5. 26~28)

- ① (1) C (2) C (3) A (4) B
 ② 問1 (1) イ (2) ア
 問2 (1) B (2) C (3) ① ア ② 3 (くんで) ③ イ ④ 2 (くんで) (4) 1
 ③ 問1 イ 問2 イ 問3 20 問4 ア, イ (くんで不順可) 問5 (1) ア (2) 30 (3) ア
 ④ 問1 B 問2 (1) 15 (2) 明るい方 ㊦ 明るさ オ (くんで) (3) ㊦ エ ㊧ ウ 問3 6

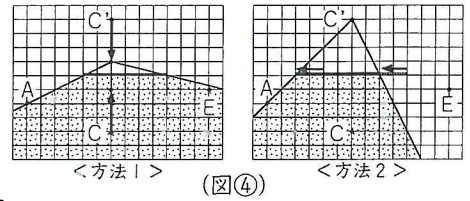
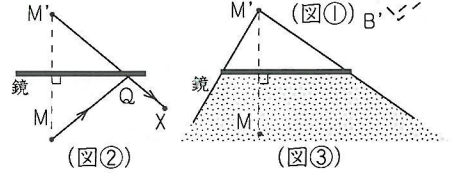
解説

② 問1 (2) (図①)のように、時計のA・B点からの光がそれぞれ2回反射して目にとどくと、四谷君にはこの光がA'・B'点からの光のように見えます。そこで、時計の像の左右は、四谷君が実物と向かい合って見るときと同じで、(ア)のように見えます。



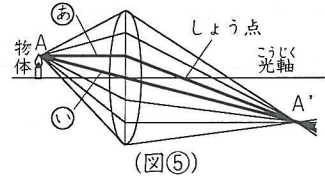
問2 (1) D君から鏡のP点に進んだ光は、「入射角=反射角」になるように反射し、B君に向かって進みます。

(2) (図②)のように、X点からM点が鏡にうつって見えるかどうかを確認するには、まず、鏡に対してM点と線対称な点M'をとり、この点とX点とを直線で結びます。このとき、この直線と鏡面が交わる(Q点とする)と、M点からの光はQ点で反射してX点にとどくことになります。したがって、(図③)の点線で示したはんいはM点を見ることができ、逆にM点に立つと、点線のはんいを見ることができることになります。これらのことから、(図④)に示されているのは、C君から見えるはんいだとわかります。



(3)・(4) <方法1>・<方法2>のようにして、A君が鏡にうつって見えるようにするには、C・C'点や鏡の位置を(図④)のようにすることになり、<方法1>では、E君も見えるようになります。

③ (図⑤)のように、物体のA点からいろいろな方向に進んでレンズに当たった光は、A'点に集まり、この位置にスクリーンを置くと上下左右が逆の像がはっきりとつります。A'点の位置は、光軸に平行にレンズに当たった光④と、レンズの中心を通る光⑤の進み方から求めることができます(シリーズ5年上p105の図21~図25)。



問2・3 (図2)のように、レンズの左右でのきよりが等しくなるのは、物体がしよ点きよりの2倍の位置にあるときです。したがって、しよ点きよりは20cm(40÷2)で、発光体の像の大きさは実物と同じ6cmであることがわかります。

問4 物体の位置がしよ点上やしよ点よりもレンズに近いとき、光は1点に集まらないので、スクリーンに像はできません。

問5 (1) 発光体を(図2)よりもレンズから遠ざけると、像の位置はレンズに近くなり、大きさは実物よりも小さくなります。

(2)・(3) (図3)の発光体とスクリーンの位置をとりかえ、光の進み方を逆向きにしてもはっきりした像がつります。したがって、レンズから30cmの位置に発光体を置くと、像がレンズの反対側の60cmの位置にでき、像は実物よりも大きくなります。

④ (図1)・(図2)より、レンズAのしよ点きよりは20cm、レンズBのしよ点きよりは10cm(20÷2)です。

問2 (1) (図2)と(表)より、レンズの右側20cmの点に光が集まり、そこから左・右それぞれ5cmの位置に紙を置くと、直径3cmの明るい円⑥・⑦がうつることがわかります。

(2) 光が集まった点(レンズの右20cm)からのきよりは、円⑥が15cm、円⑦が5cmで、⑥は⑦の3倍です。円の直径が3倍、面積が9倍になるため、同じ面積あたりの明るさは、③の方が明るく、⑥の9倍になります。

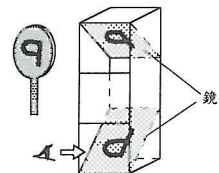
(3) レンズBの下半分にあたった光は、レンズを出て集まるまでは光軸よりも下を進み、再び広がってからは光軸よりも上を進みます。

問3 (図1)から、レンズAにあたった平行光線は、Aの右20cmの点(しよ点)に集まることがわかります。さらにこの点から広がって、20cm右にあるレンズBにあたるので、光は(図2)と同じようにが進み、紙にうつる明るい円も(表)と同じようになります。

参考問題

【解説】(図2)で、ふだに書かれた「P」の文字は、右図のように2まいの鏡に反射します。

【解答】 d

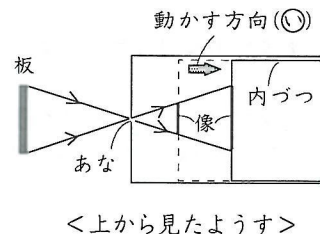


予習シリーズ5年㊦ 第11回 a b 問題 (19. 5. 18~20)

- ① (1) イ (2) ア (3) ア (4) イ
 ② 問1 しんぶく 問2 イ 問3 1・3 (くんで不順可) 問4 2・3 (くんで不順可)
 問5 ア 問6 最も高い音 4 最も低い音 1
 ③ 問1 ウ 問2 ウ 問3 ウ 問4 イ
 ④ 問1 (1) 30 (2) ウ 問2 図2 イ 図3 イ 図4 ア
 ⑤ 問1 ア 問2 ウ 問3 エ 問4 ㉠ 問5 ウ

解説

- ① (1) 音は、しん動数が多いと高い音に、しん動数が少ないと低い音に聞こえます。軽い物は速くしん動するため、しん動数が多くなり、高い音を出します。水を入れたコップをたたくとコップ全体がしん動するため、水の量の少ない方が、高い音を出します。
- ② 問2 音の強弱(音の大小)は、音を出す物のしんぶくの大小によって決まり、しんぶくが大きくなると音は大きくなり、小さくなると音は小さくなります。
 問3 げんの長さ以外の条件が同じものどうしを比べればよいので、おもりの個数(1個)とげんの太さ(太い)が同じで、げんの長さがちがう(図1)と(図3)を比べます。
 問4 げんの太さ以外の条件が同じものどうしを比べればよいので、げんの長さ(20cm)とおもりの個数(1個)が同じで、げんの太さがちがう(図2)と(図3)を比べます。
 問5・6 げんは、張る力が強く・長さが短く・太さが細いものほど、高い音が出ます。したがって、最も高い音が出るのは、おもりが2個・げんの長さが20cm・げんの太さが細い(図4)です。また、最も低い音が出るのは、おもりが1個・げんの長さが40cm・げんが太い(図1)です。
- ③ 問1・2 音は物のしん動によって起こります。物のしん動が空気をしん動させ、それが耳に伝わり、音が聞こえます。<実験>③では、フラスコ内は真空に近い状態になっています。したがって、フラスコをふっつてもしん動を伝える空気がないため、音は伝わらず、鈴の音はほとんど聞こえません。
 問3 フラスコ内は真空に近い状態になっているため、<実験>⑤でゴム管の口元を水そうの中に入れ、ピンチコックをはずしたとき、フラスコの中に水が勢いよく入ってきます。
 問4 <実験>①・<実験>④では、フラスコ内に空気があるときとないときの、鈴の音の聞こえ方を比べることができます。<実験>①では鈴の音が聞こえ、<実験>④では鈴の音がほとんど聞こえないことから、真空では音が伝わらないことがわかります。
- ④ 問2 (図2)・(図3)のように光が空気中から水やガラスの中に進むとき、その境界面から遠ざかるようにくっ折し、ガラスの中から空気中へ進むとき、その境界面に近づくようにくっ折します。(図4)のように、空気とガラスの境界面に垂直に進んできた光がガラスの中に入るとき、光はくっ折せずに直進します。この光がガラスの中から空気中へ進むとき、入射角がある角度(約42度)より大きいと、全反射します。
- ⑤ 問3 ピンホールカメラのスクリーンには、上下左右が逆になった像がうつります。
 問4 右図のように、内づつを㉠の方向へ動かしたとき、像は大きくなります。
 問5 少し大きなあなをあけたものは、小さなあなをたくさんつくったものと考えられます。このとき、光はたくさんあなを通ることになるので明るくなりますが、大きさは変わりません。このとき、無数の像が重なってしまうため、少しぼやけた像がうつることになります。



参考問題

〔解説〕0.4秒後に音もどってきたので、音が船から魚のむれまでのきよりを往復するのに0.4秒かかったこととなります。したがって、船から魚のむれまでのきよりは、 $300\text{m} (1500 \times 0.4 \div 2)$ となります。

〔解答〕300m

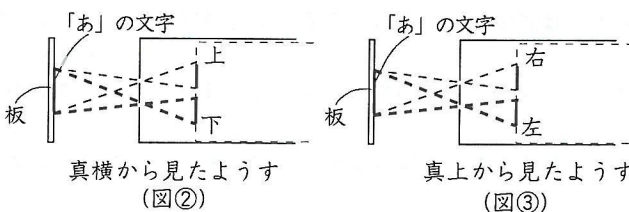
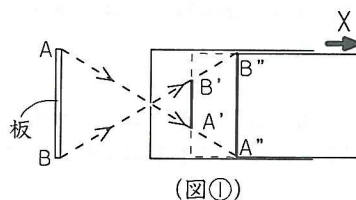
予習シリーズ5年④ 第11回 c s 問題 (19. 5. 18~20)

- ① 問1 B 問2 (1) ウ (2) イ 問3 3 4 3
 ② 問1 ア 問2 ア 問3 ウ 問4 4 0 問5 1 6 0 0
 ③ 問1 ウ 問2 ウ 問3 ウ 問4 イ
 ④ 問1 (1) 3 0 (2) ウ 問2 図3 イ 図4 イ 図5 ア
 ⑤ 問1 直進 問2 エ 問3 ア 問4 ウ

解説

- ① 問3 音の速さは、気温が 1°C 上がるごとに毎秒 0.6 m 速くなるので、気温が 20°C のときには、音の速さは毎秒 343 m ($331 + 0.6 \times 20$) となります。
- ② 問1 音の高低は、しん動数によって決まります。しん動数が多いと高い音に、しん動数が少ないと低い音になります。
 問2 げんの太さ以外の条件が同じものどうしを比べればよいので、(表)のAとBを比べます。げんの太さが2倍になると、しん動数は 0.5 倍になることがわかります。
 問3 げんにつきすおもりの数以外の条件が同じものどうしを比べればよいので、(表)のAとDを比べます。おもりの数が4倍になると、しん動数は2倍になることがわかります。
 問4 (表)で、BとCを比べると、げんの長さが2倍になると、しん動数は 0.5 倍になることがわかります。ここで、問4の条件とDを比べると、げんの太さを 0.5 倍にして同じしん動数の音を出すことになるので、Dのげんの長さを2倍の 40 cm にすればよいことがわかります。
 問5 問4で、げんの太さが 0.5 cm 、げんの長さが 40 cm 、おもりの数が4個のときは、しん動数が 800 になることがわかったので、おもりの数を4倍の 16 個にすると、しん動数は2倍の 1600 となります。
- ③ 問1 <実験>③で、丸底フラスコ内は水蒸気で満たされています。このあと、<実験>④で丸底フラスコを冷やすと、水蒸気は水になるので、丸底フラスコ内は真空に近い状態になります。
 問2 物のしん動が空気をしん動させ、それが耳に伝わり、音が聞こえます。<実験>④で丸底フラスコ内は真空に近い状態で、しん動を伝える空気がないので、鈴の音は伝わらず、ほとんど聞こえません。
 問4 <実験>①・<実験>④では、フラスコ内に空気があるときとないときの、鈴の音の聞こえ方を比べることができます。<実験>①では鈴の音が聞こえ、<実験>④では鈴の音がほとんど聞こえないことから、真空中では音が伝わらないことがわかります。

- ⑤ 問1・2 ピンホールカメラでは、あなを通った光がそのまま直進するので、スクリーンには上下左右が逆になった像がうつります。
 問3 (図①)のように、内づつをXの方向へ動かしたとき、スクリーンにうつる像は、 $A' - B'$ から $A'' - B''$ となり、大きくなります。
 問4 あなを2つにすると、光がそれぞれのあなを通り、スクリーンには上下左右が逆になった像が2つうつります。このとき、(図②)・(図③)のように光が進むので、Pの方から見たあなと同じ右上と左下に像がうつります。



参考問題

[解説] 0.4 秒後に音かもどってきたので、音が船から魚のむれまでのきよりを往復するのに 0.4 秒かかったこととなります。したがって、船から魚のむれまでのきよりは、 300 m ($1500 \times 0.4 \div 2$) となります。

[解答] 300 m

予習シリーズ5年㊦ 第12回 a b 問題 (19. 5. 25~27)

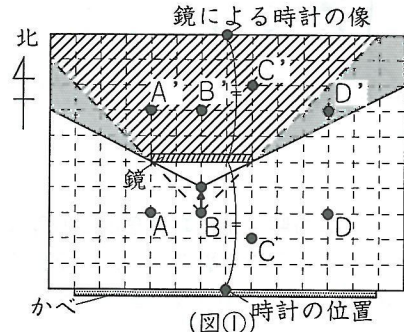
- ① (1) C (2) B (3) A (4) A (5) C
 ② 問1 ウ 問2 ウ 問3 A, C (くんで不順可) 問4 ア
 ③ 問1 6 問2 イ 問3 10 問4 ウ 問5 イ 問6 ウ 問7 エ 問8 ア
 ④ 問1 イ 問2 16 問3 ア 問4 ウ 問5 ア

解説

② 問2・3 鏡による像は、鏡に対して線対称な位置にできます。

A~Dさんの鏡による像は、(図①)のようにA'~D'の位置にできます。このとき、Bさんが鏡で見えるはんいは、(図①)の(斜線)の部分になります。したがって、BさんはAさんとCさんが鏡にうつたすがたを見ることができます。

問4 Bさんが北へ1ます移動すると、Bさんが鏡で見えるはんいは、(図①)の(斜線)の部分に加えて(灰色)の部分も見えるようになります。Dさんが鏡にうつたすがたも見ることができるようになります。



③ 問1 とつレンズの光軸と平行に平行光線をあてたとき、光はレンズを通ったあと、レンズのしょう点に集まります。したがって、(図2)で、点PはとつレンズAのしょう点になり、しょう点きよりは6cmです。

問2 同じ直径のレンズでは、レンズのふくらみが多いほど光は大きく曲げられるので、とつレンズBのしょう点きよりは、とつレンズAと比べて短くなります。

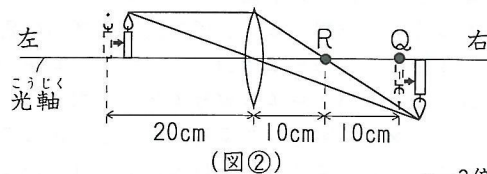
問3 (図3)のように、豆電球のような点光源から出た光が、レンズの反対側の同じきよりのところに集まるのは、点光源がしょう点きよりの2倍の位置にあるときです。したがって、とつレンズCのしょう点きよりは、10cm (20÷2)です。

問4 豆電球をとつレンズCのしょう点の位置に移動したので、レンズを通った光は、(ウ)のように光軸と平行に進みます。

問5 (図4)で、ろうそくはしょう点きよりの2倍の位置にあるので、レンズの反対側のしょう点きよりの2倍の点Qの位置にスクリーンを置くと、上下左右が逆になった実物と同じ大きさの像がはっきりとうつります。

問6 (図5)のようにレンズを黒い紙でおおうと、レンズに入る光の量が減少するため、スクリーン上で像をつくる光の量も減少します。したがって、像の形や大きさは変わりませんが、像は暗くなります。

問7・8 ろうそくを右の方へ2cm移動したとき、スクリーンにはっきりと像がうつる位置は(図②)のようにレンズから遠ざかり、点Qより右になります。また、像の大きさは実物より大きくなります。



④ 問1・2 右表から、電球からスクリーンまでのきよりが2倍、3倍になると、スクリーンにうつる明るい部分の面積は4倍、9倍になることがわかります。したがって、電球からスクリーンまでのきよりが20cmのとき、明るい部分の面積は10cmのときの4倍の16cm² (4×4)となります。

電球からスクリーンまでのきより (cm)	5	10	15	20
明るい部分の面積 (cm ²)	1	4	9	16

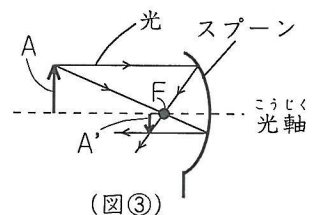
Annotations: 3倍 (from 5 to 15), 2倍 (from 10 to 20), 4倍 (from 5 to 20), 9倍 (from 10 to 15).

問3 面の明るさは、一定の面積にあたる光の量によって決まります。電球からの光の量が変わらないとき、スクリーンにうつる明るい部分の面積が小さいほど、同じ面積あたりの明るさは明るくなります。

問5 スクリーンがしょう点に近づくと、明るい部分の面積は小さくなります。また、光の量は変わらないので、明るい部分の面積が小さいほど、同じ面積あたりの明るさは明るくなります。

参考問題

〔解説〕スプーンの内側では、おう面鏡と同じように光が反射します。はなれた位置にある実物Aの上の端から出る光は、(図③)のように反射して進みます。光軸に平行な光は、反射したあと点Fを通ります。この点Fをしょう点といひます。また、点Fを通る光は、反射して光軸と平行に進みます。したがって、反射してできる像はA'のようになり、上下逆になって小さく見えます。



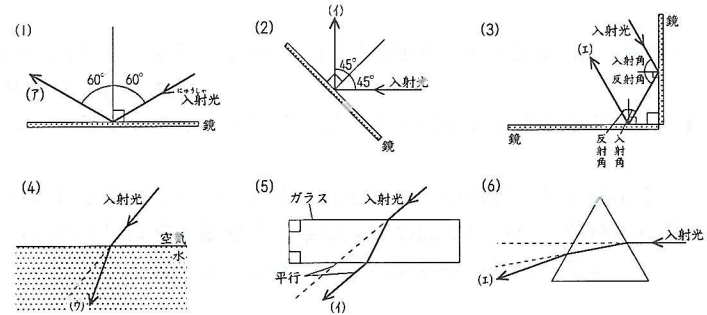
〔解答〕自分のすがたが、上下逆になって小さくうつって見える。

予習シリーズ5年㊤ 第11回 a b 問題 (20. 5. 16~18)

- ① (1) ア (2) イ (3) エ (4) ウ (5) イ (6) エ
 ② 問1 AとB A BとC B 問2 AとB イ BとC ウ 問3 E 問4 C
 ③ 問1 (1) イ (2) イ 問2 ウ 問3 エ 問4 (1) イ (2) ウ
 ④ 問1 ウ 問2 イ 問3 ア 問4 イ 問5 エ

解説

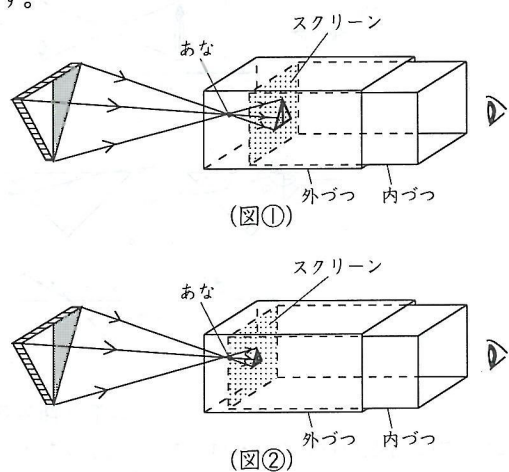
① 光が反射するとき、入射角と反射角が等しくなるので、(1)~(3)の光の進み方は右図のようになります。また、光は、空気から水(ガラス)に入るときは水面(ガラス面)から遠ざかるようにくっ折し、ガラスから空気中に出るときはガラス面に近づくようにくっ折するので(4)~(6)は右図のようになります。



② 問1・問2 AとBでは、はじくげんの長さとおもりの数が同じなので、Bより太いげんを使っているAの方が低い音が出ます。BとCでは、はじくげんの長さとおさが同じで、Cよりつるすおもりの重さが軽くなっているBの方が低い音が出ます。
 問3 げんの長さのちがいで音の高さを比べるので、Aのげんとおさとおもりの数は同じで長さだけがちがうものを選びます。したがって、Eと比べればよいことがわかります。
 問4 げんは、長さが短く・太さが細く・つるすおもりが重い(張り方が強い)ものほど、高い音が出ます。このような条件に合うのはCです。

③ 問1 (2) 音を強くたたくと、音さが大きくしん動する(しんぶくが大きくなる)ので、音の高さや音色は変化せず、大きな音が出ます。
 問3 音を木の箱に取りつけると、音をたたいたとき、音さと一緒に木の箱の中の空気もしん動するので音が大きくなります。
 問4 (1)・(2) 音さに金属のおもりをつけると、音さ全体の重さが増えるので、同じようにたたいても、音さのしん動数が少なくなります。このため、音さから出る音は低くなります。

④ 問2 図①から、スクリーンを見ると、像は上下左右が逆になっていることがわかります。
 問4 図②から、スクリーンをあなの方に近づけると、像が小さくなるのがわかります。
 問5 ピンホールカメラは、物体から出た光が小さなあなを通り直進することで像をつくります。このとき、あなの面積を変えずにあなの形を正方形にしても、像の形や明るさは変わりません。



参考問題

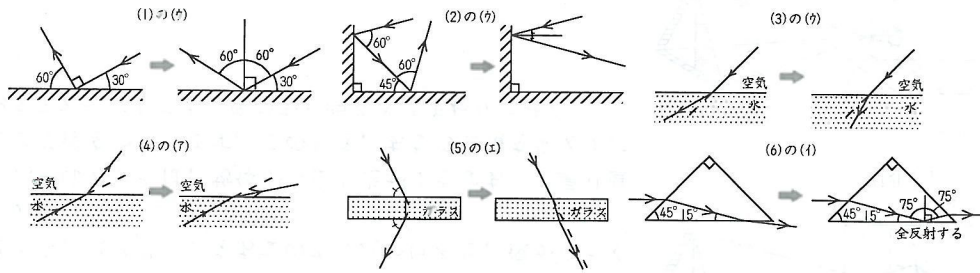
【解説】まほうびんに水を入れるときに聞こえる音は、おもに、注がれた水が中の水面にあたったときのしょうげきがまほうびん内の空気に伝わり、空気がしん動することによって出たものです。このため、水の量が多くなってくると、まほうびん内の空気の部分(気柱)が短くなり、高い音が出るようになります。これは、試験管に水を入れてふくときに、水の量が多いほど高い音が出ることと同じ理由です。
 【解答】(1) だんだん高い音になる。
 (2) まほうびん内の気柱が短くなるため。

予習シリーズ5年⑤ 第11回cs問題 (20.5.16~18)

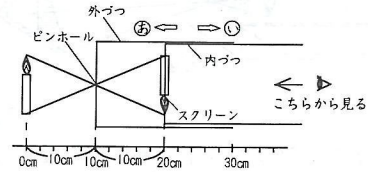
- ① (1) ウ (2) ウ (3) ウ (4) ア (5) エ (6) イ
 ② 問1 ウ 問2 エ 問3 イ 問4 ア
 問5 イ 問6 向き ㊸ きより 2 (くんで) 問7 ア
 ③ 問1 ア 問2 ア 問3 ア・ウ (くんで不順可) 問4 E→D→C (くんで) 問5 ア
 ④ 問1 (1) イ (2) イ 問2 ウ 問3 エ 問4 (1) イ (2) ウ (3) ウ

解説

① 光が反射するとき、入射角と反射角が等しくなるので(1)の(ウ)・(2)の(ウ)は下図のようになります。また、光がくっ折するとき、空気から水(ガラス)に入るときは水面(ガラス面)から遠ざかるようにくっ折し、水(ガラス)から空気中に出るときは水面(ガラス面)に近づくようにくっ折するので、(3)の(ウ)・(4)の(ア)・(5)の(エ)・(6)の(イ)は下図のようになります。(6)の(イ)では光がガラスから空気中に出ようとするときに、全反射します。

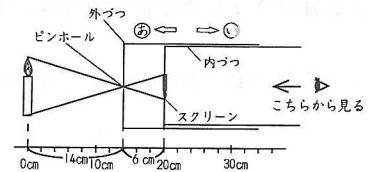


② 問3 (図①)のように、ろうそくを0cmの位置に置くと、ろうそくからピンホールまでのきよりが10cmになり、ピンホールからスクリーンまでと同じ長さになるので、実物と同じ大きさのろうそくの像がうつります。したがって、(図)のときと比べて像の大きさは小さくなります。



(図①)

問5 (図②)のように、外づつを㊸の方に動かすと、ろうそくからピンホールまでのきよりが長くなるので、スクリーンにうつる像は小さくなります。



(図②)

問6 ろうそくからピンホールまでのきよりと、ピンホールから内づつまでのきよりを同じ8cmにすると、スクリーンには実物と同じ大きさの像がうつります。したがって、内づつを㊸の方向に2cm動かせばよいことになります。

問7 問6で、内づつを2cmピンホールに近づけると、像は(図)のときよりも小さくなるので、明るさは明るくなります。

③ 問2・問3 AとCは同じナイロンのげんですが、Cの方が細いので高い音が出ます。<実験1>から、AとBではナイロンのげんのAの方が高い音が出たことがわかるので、最も低い音が出るのはBで、最も高い音が出るのがCとわかります。したがって、げんの長さが等しいとき、同じ太さならばげんが重い方が、また、同じ材質であればげんが太い方が低い音が出ることになります。

問4 げんC~Eは材質も太さも同じですが、長さがちがいます。げんの長さが長い方が低い音が出ます。

問5 この<実験>では、同じ力でげんを張っているのだから、げんを張る力と音の高低の関係についてはわかりません。

④ 問3 音を木の箱に取り付けると、音をたたいたとき、音さといっしょに木の箱の中の空気もしん動するので、音が大きくなります。

問4 (1)・(2) 音さに金属のおもりをつけると、音さの重さが重くなるので、同じようにたたいても音さのしん動数が少なくなります。このため、音さから出る音は低くなります。

(3) 音が低くなったのはしん動数が少なくなったからです。このとき、オシロスコープの画面に見える波の数が減ります。

参考問題

【解説】まほうびんに水を入れるときに聞こえる音は、おもに、注がれた水が中の水面にあたったときのしょうげきがまほうびん内の空気に伝わり、空気がしん動することによって出たものです。このため、水の量が多くなると、まほうびん内の空気の部分(気柱)が短くなり、高い音が出るようになります。これは、試験管に水を入れてふくときに、水の量が多いほど高い音が出ることと同じ理由です。

【解答】(1) だんだん高い音になる。

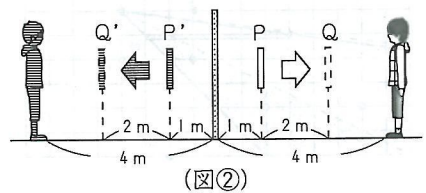
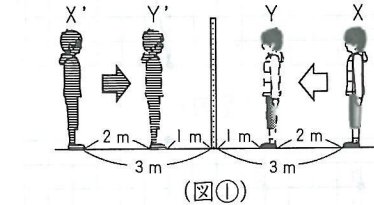
(2) まほうびん内の気柱が短くなるため。

予習シリーズ5年① 第12回 a b 問題 (20. 5. 23~25)

- ① (1) B (2) A (3) C (4) A (5) C
 ② 問1 (1) 70 (2) 6 (3) 1 問2 (1) エ (2) 5 (3) エ
 ③ 問1 エ 問2 40 問3 P イ Q エ
 問4 イ 問5 イ 問6 ウ
 ④ 問1 2 問2 B 問3 C 問4 B 問5 D

解説

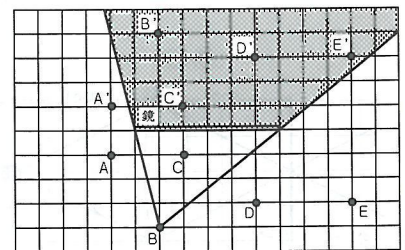
- ② 問1 (2) (図①) で、^{よつや}四谷君は鏡から3 mはなれたXの位置にいて、^{ぞう}像はX'の位置にできます。したがって、四谷君から像は6 m (3+3) はなれているように見えます。
 (3) (図①) で、四谷君は鏡から1 mはなれたYの位置にいることになるので、像はY'の位置にでき、像と鏡の間は1 m (3-2) とわかります。
 問2 (2) (図②) で、時計の像は鏡から1 mはなれたP'にできるので、鏡の4 m前にいる四谷君から5 m (1+4) はなれているように見えます。
 (3) (図②) で、時計を四谷君の方へ2 m動かすと、時計は鏡から3 mはなれたQにあることになります。したがって、像は鏡から3 mはなれたQ'にでき、四谷君から7 m (3+4) はなれているので、四谷君には時計の像が2 m (7-5) 遠ざかったように見えます。



- ③ 問2 しょう点きよりの2倍の位置から出た光は、レンズを通ったあと、しょう点きよりの2倍の位置に集まります。<実験1>から、とつレンズAのしょう点きよりが20 cm, 点GがとつレンズAから40 cm (しょう点きよりの2倍) の位置にあるので、Xは40 cm (20×2) です。

問3 点光源の位置を、しょう点としょう点きよりの2倍の間の点Pにすると、光はしょう点きよりの2倍の点Gよりも遠くに集まります。点光源の位置をしょう点の内側の点Qにすると、レンズを通った光は広がって進み、集まりません。

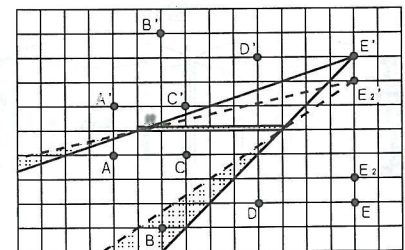
問4 <実験4>から、レンズBのしょう点きよりは15 cmとわかります。ろうそく (光源) からとつレンズBまでのきよりは、しょう点きよりの2倍よりはなれているので、レンズを通った光はしょう点 (15 cm) より遠く、しょう点きよりの2倍の30 cm (15×2) よりも短いきよりに集まります。したがって、スクリーンの位置は15 cmから30 cmの間 (しょう点としょう点きよりの2倍の位置との間) になります。



- ④ 問1 鏡にうつったA~Eさんの像の位置は図③のA'~E'になるため、鏡にうつる自分のすがたを見ることができないのはAさんとEさんとわかります。

問2 (図③) で、Bさんの位置から鏡の両はしを通る2本の直線を引き、Bさんには2本の直線の間位置する4人の像が見え、Aさんの像は見えないことがわかります。

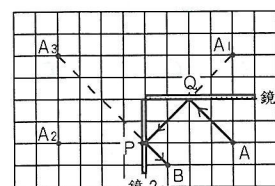
問4 (図④) で、鏡にうつるEさんの像を見ることができる人は、E'から引いた2本の直線の間にいる人です。Eさんが北へ1 m移動する (E₂) と、(図④) の部分にいるBさんからは、鏡にうつるEさんのすがたが見えなくなります。



参考問題

【解説】 Aさんから出た光は鏡1で反射したあと、鏡2で反射してBさんにとどきます。また、光が鏡で反射するときは、反射の法則 (入射角=反射角) にしたがいます。Aさんから出た光がBさんにとどく道すじの作図では、初めに像A₃とBを結び線を引き、光が鏡2で反射する位置 (図の点P) を見つけます。そのあと、反射の法則にしたがって点Pから鏡1に線を引き、光が鏡1で反射する位置 (図の点Q) を見つけ、最後に点QとAを結びます。

【解答】 右図の矢印

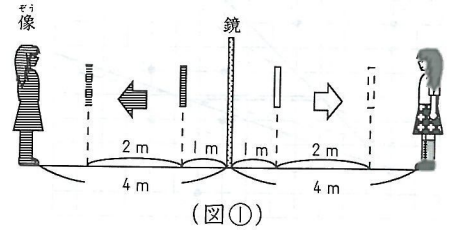


予習シリーズ5年① 第12回 c s 問題 (20. 5. 23~25)

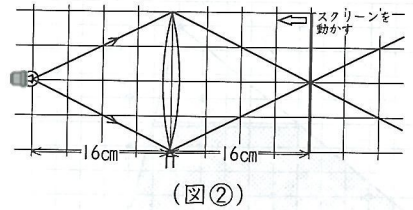
- ① (1) B (2) C (3) C (4) B (5) A
 ② 問1 75 問2 工 問3 5 問4 工 問5 5
 ③ 問1 (1) 8 (2) 工 (3) イ (4) イ (5) 24 問2 (1) 工 (2) ウ (3) ア
 ④ 問1 3 問2 C 問3 B
 問4 C, D (くんで不順可) 問5 4 問6 A→E (くんで)

解説

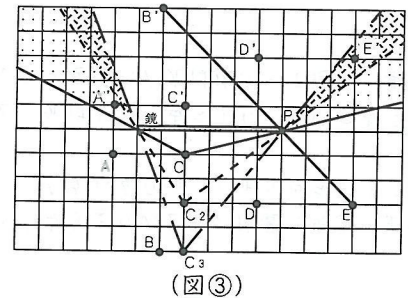
- ② 問4 (図①) で、時計だけを大塚さんに2m近づけると、時計は鏡から3mはなれた位置にあるので、像は鏡から3mはなれた位置に移動し、問3で答えた位置から2m(5-3)遠ざかって見えます。
 問5 問4で、時計の像は鏡から3mの位置にあり、大塚さんから7m(3+4)はなれた位置に見えていました。したがって、大塚さんが鏡から1m遠ざかると、時計の像は8m(7+1)はなれて見えるようになります。このことから、大塚さんは鏡から5m(8-3)はなれた位置にいることがわかります。



- ③ 問2 (1)・(2) 問1から、しょう点きよりが8cmとわかるので、しょう点きよりの2倍の16cmから出た光は、(図②)のように、レンズAから16cmのところ集まります。レンズAを通った光は、この点に近づくとつれて、だんだん小さく集まります。したがって、スクリーンをレンズAに近づけると、反対にうつる明るい円はだんだん大きくなっていきます。
 (3) レンズのしょう点から出た光は、レンズを通ると平行光線になるので、スクリーンにはレンズと同じ大きさの明るい円がうつります。

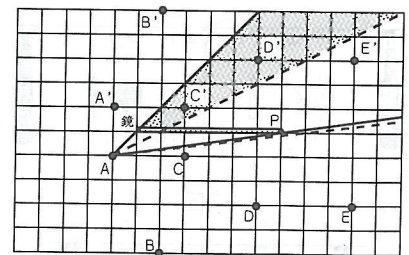


- ④ 問2・6 A~Eさんの像をA'~E'として、鏡を通して像が見られるか調べます。(図③)のように、Cさんの位置から鏡の両はしを通る2本の直線を引くと、A'~E'のすべてが2本の直線にはさまれているので、Cさんには全員の像が見えることがわかります。また、Cさんが南へ2m移動した位置(C2)からは(点線)の部分にいるA'が見えなくなり、南へ4m移動した位置(C3)からは、さらに(斜線)の部分にいるE'が見えなくなることがわかります。

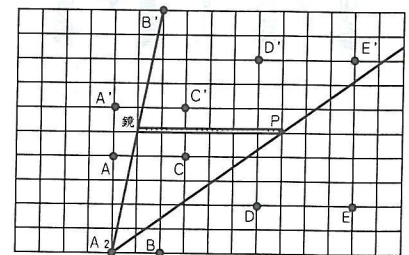


- 問3 (図③)のように、EとB'を通る直線が鏡のP点を通るので、Eさんは鏡のはしのP点にうつっているBさんのすがたを見ることができます。

- 問4 (図④)のように、鏡を移動する前にAさんから見えた像はC'・D'・E'で、鏡を東に1m移動すると(斜線)の部分にいるC'・D'が見えなくなることがわかります。



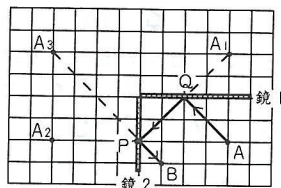
- 問5 (図⑤)のように、Aさんが南へ4m移動した位置(A2)から鏡の両はしを通る2本の直線を引くと、Aさんは自分以外の人の像をすべて見ることがわかります。



参考問題

【解説】 Aさんから出た光は鏡1で反射したあと、鏡2で反射してBさんにとどきます。また、光が鏡で反射するときは、反射の法則(入射角=反射角)にしたがいます。Aさんから出た光がBさんにとどく道すじの作図では、初めに像A3とBを結ぶ線を引き、光が鏡2で反射する位置(図の点P)を見つけます。そのあと、反射の法則にしたがって点Pから鏡1に線を引き、光が鏡1で反射する位置(図の点Q)を見つけ、最後に点QとAを結びます。

【解答】 右図の矢印



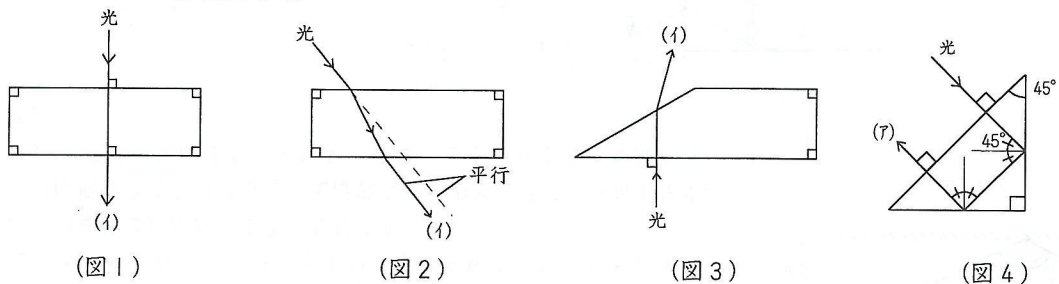
予習シリーズ5年④ 第11回 a b 問題 (21. 5. 23~24)

- ① 問1 A 問2 イ・エ (くんで不順可) 問3 (1) ア (2) ア (3) ア
 問4 図3 イ 図4 ウ 問5 エ
 ② 図1 イ 図2 イ 図3 イ 図4 ア
 ③ 問1 イ 問2 ① イ ② ウ 問3 ㊦ 30 ㊧ 50
 ④ 問1 ウ 問2 ウ 問3 イ 問4 エ 問5 ア 問6 ウ

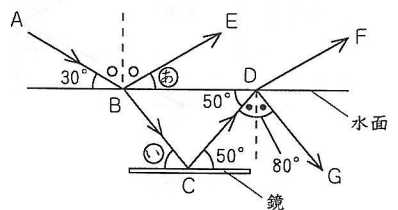
解説

- ① 問1・2 げんを細く、短く、強く張る(つるすおもりを多くする)と、より高い音が出ます。同じ高さの音が出るようにするには、Bをより高い音にするか(げんを短くするか、張り方を強くする)、Aをより低い音にします(げんを長くするか、張り方を弱くする)。
 問3 (1) げんのしんぶくが大きいCの方が、大きな音が出ます。
 (2) げんを張る力が同じ場合、げんの短いCの方が高い音が出ます。
 (3) 高い音のCの方がしん動数が多く、速くしん動します。
 問4 (図3)では、コップ全体がしん動するので、水を少なくして全体の重さを軽くするとしん動数が多くなり、高い音が出ます。(図4)では、試験管の中の空気がしん動するので、水をたくさん入れて空気を少なくすると、しん動数が多くなり、高い音が出ます。
 問5 軽い物の方が速くしん動することができるので、㊧の方が高い音が出ます。

- ② (図1)~(図4)のように光線をガラスにあてると、光線は下図のように進みます。空気からガラスに垂直に入るときはそのまま直進しますが、ななめに入るときはガラス面から遠ざかるようにくっ折し、ガラスから空気中に出るときはガラス面に近づくようにくっ折します。



- ③ 問2 右図で、水面にあたった光ABは、水中を水面から遠ざかるようにくっ折して進みます(B→C)。このとき、一部の光は反射します(B→E)。反射する光は反射の法則にしたがっています。また、鏡で反射して水面にななめにあたった光CDは、空気中を水面に近づくようにくっ折して進みます(D→F)。このとき、一部の光は反射します(D→G)。
 問3 右図のように、入射角と反射角は等しいので、角㊦は30度、角㊧は50度です。



- ④ 問2 <実験>の④で、フラスコに水をかける前は、フラスコ内は水蒸気でいっぱいになっています。このとき、水蒸気を通じてすずの音が聞こえます。
 問3・6 <実験>の④では音は水蒸気中でも伝わることが、⑤・⑥では音は真空中では伝わることがわかります。
 問4 フラスコに水をかけて冷やして水蒸気を水にもどすと、内部は真空に近い状態になり、すずの音は聞こえなくなります。

参考問題

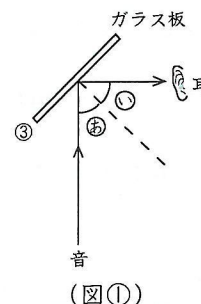
【解説】糸電話やはり金電話では、音のしん動が紙コップ→糸(はり金)→紙コップの順に伝わりますが、糸のようにやわらかいものでは、糸がぴんと張っていないとしん動が伝わりません。はり金は固いので、まっすぐでなくてもしん動が伝わります。
 【解答】糸はやわらかいのでぴんと張っていないとしん動が伝わらないが、はり金は固いので曲がっていてもしん動が伝わるから。

予習シリーズ5年① 第11回 c s 問題 (21. 5. 23~24)

- ① (1) イ (2) エ (3) エ (4) エ (5) イ
 ② 問1 オ 問2 (1) 物質 X エ 理由 キ (2) ③ 問3 エ 問4 イ
 ③ 問1 ウ 問2 63 問3 イ 問4 エ 問5 ア 問6 イ 問7 ア
 ④ 問1 イ・エ (くんで不順可) 問2 エ 問3 イ 問4 ①・② (くんで不順可)
 問5 ① 問6 ⑤ 問7 ⑦

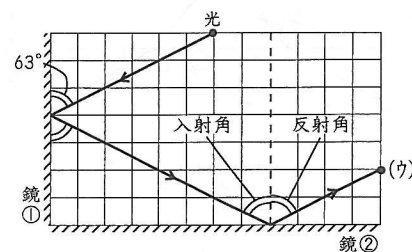
解説

- ② 問2 (2) 音は反射するため、(図1)のように、つつ形の容器の口元にガラス板を置いて、その角度を変化させると、聞こえる音の大きさが変化します。音が大きく聞こえるのは、(図①)の⑥の角度=①の角度のときです。
 問3 音は物のしん動によって起こり、物のしん動が空気をしん動させ、それが耳に伝わって聞こえます。(図2)でははずの音がほとんど聞こえないことから、フラスコ内は真空に近い状態であったと考えられます。
 問4 花火を見てから音が中野君に聞こえたのが3秒後だったことから、中野君は花火から1020m (340×3) はなれた位置にいたことになります。

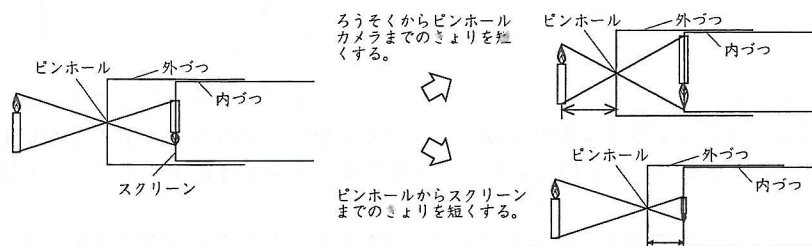


(図①)

- ③ 問1・2 (図1)のように光をあてると、(図②)のように進みます。
 問4 ピンホールカメラではスクリーンにうつる像は、上下左右が反対になります。
 問5・6 (図③)のように、ろうそくからピンホールカメラまでのきよりを短くしていくと、スクリーンにうつる像はだんだん大きくなります。また、ピンホールからスクリーンまでのきよりを短くしていくと、スクリーンにうつる像はだんだん小さくなります。
 問7 外づつに板ガラスをつけると、光は板ガラスのところでくっ折します。このため、スクリーンにはガラス板をつけないときよりも小さな像がうつります。



(図②)



(図③)

- ④ 問1~3 音の高低・強弱・音色を音の三要素といいます。音の高低は発音体のしん動数の多少によって決まります。げんをはじく強さは音の強弱と関係があります。
 問4・5 ある条件を調べるとき、調べるもの以外の条件がすべて同じものどうしを比べます。
 問6 げんの材質による音の高低の関係を調べるには、げんの材質以外の条件が同じ⑤と⑦を比べます。
 問7 (表)で、げんの太さが細く、長さが短くて張る力が強い⑤と⑦が高い音が出ます。鉄とナイロンのげんの重さを比べると鉄の方が重いので、ナイロンのげんの方がはじいたときのしん動数が多く、高い音が出ます。

参考問題

【解説】糸電話やはり金電話では、音のしん動が紙コップ→糸(はり金)→紙コップの順に伝わりますが、糸のようにやわらかいものでは、糸がびんと張っていないとしん動が伝わりません。はり金は固いので、まっすぐでなくもしん動が伝わります。

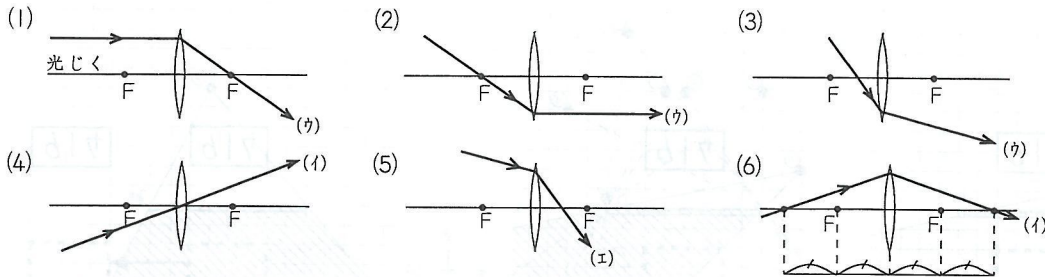
【解答】糸はやわらかいのでびんと張っていないとしん動が伝わらないが、はり金は固いので曲がっていてもしん動が伝わるから。

予習シリーズ5年上 第12回 a b 問題 (21. 5. 30~31)

- ① ① オ ② イ ③ エ ④ キ ⑤ イ
 ② (1) ウ (2) ウ (3) ウ (4) イ (5) エ (6) イ
 ③ 問1 (1) ア (2) イ 問2 ウ 問3 (1) ア (2) イ 問4 (1) ア (2) ア (3) ウ
 ④ 問1 4 問2 70 問3 イ 問4 イ 問5 (1) 5 (2) 6

解説

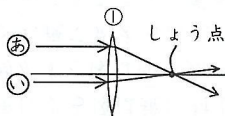
② (1)~(6)のようにとつレンズに光をあてると、光はそれぞれ下図のように進みます。



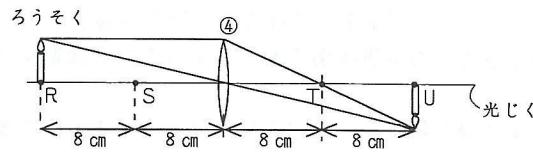
③ 問1 (1) (図①)のように、光じくに平行な光はとつレンズを通るとしよ点に集まるように進むので、レンズの中心からはなれるほど大きく曲がります。

問3 (2) スクリーンにはレンズを通った同じ量の光が集まるので、小さい面積に集まるほど明るくなります。したがって、スクリーンにできる明るい部分の面積はQの方が小さいので、Qの方が明るくなります。

問4 (図②)のように、しよ点きよりの2倍の位置Rにろうそくを置くと、反対側のしよ点きよりの2倍の位置Uに同じ大きさの倒立の像ができます。



(図①)

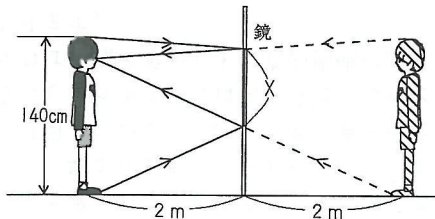


(図②)

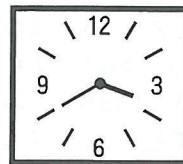
④ 問2 鏡にうつってできる像は、(図③)のように、鏡に対して線対称の位置にできます。このとき、像を見るために必要な鏡の長さ(X)は身長のおよそ半分になります。したがって、鏡のたての長さは、最低70cm(140÷2)あればよいことになります。

問3・4 鏡にうつる像は左右が反対になるので、時計の文字は(図④)のように3時40分を示していると考えられます。さらに30分後の4時10分のとき、鏡にうつった時計は(図⑤)のようになります。

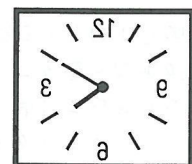
問5 (図1)で、時計の像は鏡から2mの位置にでき、馬場君から4m(2+2)はなれた位置に見えていました。したがって、馬場君が鏡から1m遠ざかると、時計の像は鏡から5m(3+2)はなれた位置に見えるようになります。また、鏡を馬場君から1m遠ざけると、時計の像は6m(3+3)はなれた位置に見えるようになります。



(図③)



(図④)

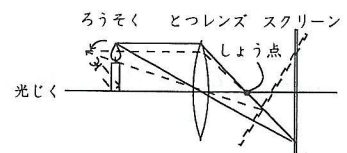


(図⑤)

参考問題

【解説】右図のように、ろうそくをかたむけると、ろうそくの上の方のはっきりとした像ができる位置は、スクリーンよりもレンズの方へ移動します。したがって、スクリーンの下の方をレンズの方へかたむけると、はっきりとした像がうつることになります。

【解答】スクリーンの下の方をレンズに近づけるようにする。

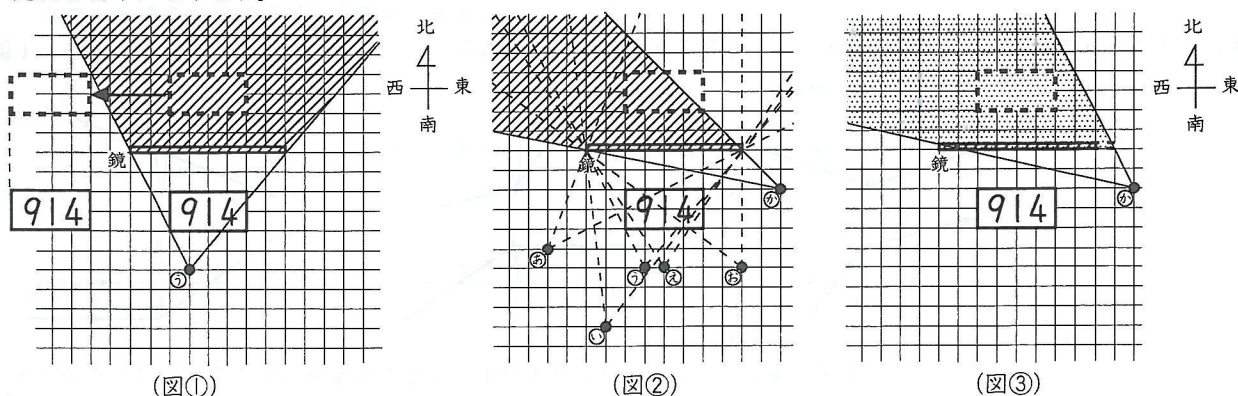


予習シリーズ5年㊤ 第12回 c s 問題 (21. 5. 30~31)

- ① (1) × (2) ア (3) イ (4) × (5) ア
 ② 問1 20 問2 10 問3 ア 問4 ア 問5 レンズD イ レンズE ウ
 ③ 問1 12 問2 8 問3 2 問4 9 問5 オ 問6 形 ウ 明るさ ク 問7 ア
 ④ 問1 エ 問2 北 問3 西 問4 ウ 問5 ㊤ 問6 ア

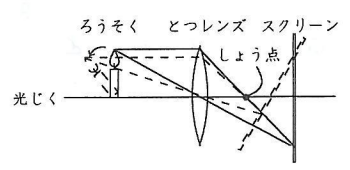
解説

- ② 問2 (図2)のように、レンズの反対側の同じきよりのところに集まるのは、点光源がしょう点きよりの2倍の位置にあるときです。したがって、レンズBのしょう点きよりは10cm(20÷2)です。
 問3 点光源がしょう点近くの外側にあるとき、(図3)のように、レンズを通った光がしょう点きよりの2倍よりも外側に集まります。したがって、レンズCのしょう点きよりは20cmよりも短いとわかります。
 問5 (図4)のように、レンズを通った光が光じくに平行になるのは、点光源がしょう点にあるときなので、レンズDのしょう点きよりはちょうど15cmとわかります。また、(図5)のように、レンズを通った光が広がってしまうのは、点光源がしょう点の内側にあるときです。したがって、レンズEのしょう点きよりは15cmよりも長いとわかります。
 ③ 問1 スクリーンにはレンズを通った同じ量の光が集まるので、光の集まる面積が小さくなるほど明るくなります。(グラフ)から、スクリーンにうつる明るい円の面積が最も小さくなるのは、レンズからスクリーンまでのきよりが12cmのときとわかります。
 問3・4 (グラフ)から、レンズからスクリーンまでのきよりが15cmのとき、明るい円の直径は2cmであることがわかります。(グラフ)で、明るい円の直径が同じく2cmになるのは、レンズからスクリーンまでのきよりが9cmのときです。
 問5 レンズを通った光は、Bの部分で面積が $\frac{1}{6}$ になるため、明るさはAの部分の6倍です。
 問6 (図4)のようにレンズにおおいをすると、スクリーンには(図4)と左右が逆の半円がうつり、明るさは変わりません。
 問7 レンズのふくらみが大きいほど、光は大きく曲げられるので、しょう点きよりは短くなります。また、しょう点からレンズまでのきよりが等しい位置では、明るい円の直径は同じになります。
 ④ 問2・3 鏡による像は鏡に対して線対称な位置にできます。したがって、カードを南に動かすと像は北へ、カードを西に動かすと像は西へ動きます。
 問4 ㊤点から鏡で見えるはんいは、(図①)のしゃ線部分になります。像全体が見えなくなるのは、このしゃ線よりも外に像ができるように置かれたときで、西に8マス動かしたときとわかります。
 問5 (図②)のように、カードがしゃ線の外に出てしまう㊤点からは、しゃ線に入る部分しかカードの像を見ることができません。
 問6 (図③)のように、鏡を東に1マス動かしたとき(㊤点)に、㊤点からカード全体の像が鏡にうつるようすが見えるようになります。



参考問題

〔解説〕右図のように、ろうそくをかたむけると、ろうそくの上の方のはっきりとした像ができる位置は、スクリーンよりもレンズの方へ移動します。したがって、スクリーンの下の方をレンズの方へかたむけると、はっきりとした像がうつることになります。
 〔解答〕スクリーンの下の方をレンズに近づけるようにする。

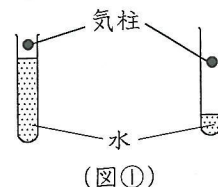


予習シリーズ5年㊤ 第11回 a b 問題 (22. 5. 22)

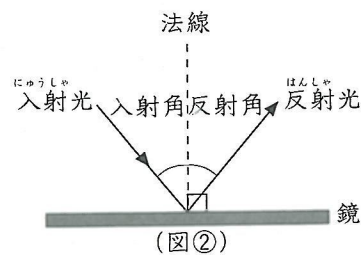
- ① 問1 たたく ア こする エ 問2 イ 問3 B 問4 C
 ② 問1 最も高い 5 最も低い 3
 問2 (1) 1・2 (くんで不順可) (2) 2・4 (くんで不順可) (3) 4・5 (くんで不順可)
 ③ 問1 エ 問2 エ 問3 ア 問4 ウ 問5 ア 問6 エ
 ④ 問1 ① 直進 ② くっ折 ③ 反射 問2 図1 ア 図2 ウ 図3 ア
 問3 記号 イ 数字 40 問4 ウ

解説

- ① 問3 (図1) では、コップ全体がしん動することで音が出ます。水の量が少ないコップの方が全体の重さが軽くしん動しやすいので、しん動数が多くなり高い音になります。
 問4 (図①) のように、水面から試験管の口のところまでの空気を気柱といいます。試験管をふいたときに音が出るのは、この気柱がしん動するからです。この気柱が短いものほどしん動数が多くなるので、高い音になります。
- ② 問1 モノコードの音の高低に関しては、げんの長さが短いほど、また、げんの太さが細いほど高い音が出ます。張り方については、おもりが重いほど張りが強くなるため高い音が出ます。
 問2 調べたいもの以外の条件が同じものどうしを比べます。(1)はげんの長さ以外が同じものを、(2)はげんの太さ以外が同じものを、(3)はげんの張り方の強さ(おもりの重さ)以外が同じものを選びます。
- ③ 問1・2 フラスコの中の空気を追い出すために、フラスコの中を水蒸気で満たす必要があります。また、ピンチコックを先にとじると、水蒸気がまだ出ているので危険です。
 問3 フラスコを冷やすと、フラスコの中の水蒸気が冷えて液体の水に変わります。その結果、フラスコの中はほぼ真空の状態になります。
 問4・5 フラスコの中はほとんど真空なので、水そうの水がフラスコの中に入ってくるようになります。
- ④ 問2 光は空気中からガラスへ入るとき、その境目で面から遠ざかるように折れ曲がります。また、逆にガラスから空気中へ入るとき、その境目で面に近づくように折れ曲がります。しかし、ガラスから空気中へ入るとき、入射角が41度～43度(ガラスの種類によります)より大きくなると全部の光が反射(全反射)してしまいます。
 問3 (図②) のように、反射する面に垂直な線を法線といいます。法線と入射光がつくる角を入射角といい、法線と反射光がつくる角を反射角といいます。光の反射では、いつも入射角と反射角が等しくなります。
 問4 入射角が5度大きくなるので、反射光は5度右回りに回転することになります。したがって、反射光は10度右回りに回転することになります。



(図①)

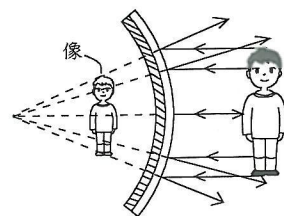


(図②)

参考問題

[解説] 道路の交差点などにある丸い鏡は、広いはんが見えらるとつ面鏡が使われています。とつ面鏡では、図のように、光が反対側の一点から出ているように広がって進むように反射するため、像は小さくうつります。

[解答] イ、ウ

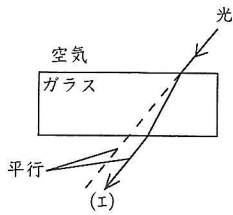


予習シリーズ5年① 第11回c s 問題 (22. 5. 22)

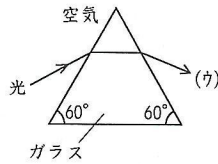
- ① 問1 記号 ウ 数字 50 問2 ウ 問3 図3 エ 問4 ウ 問5 ア
 問4 ① 直進 ② 反射 ③ くっ折
 ② 問1 イ 問2 エ 問3 ア 問4 ウ 問5 ウ 問6 エ
 ③ 問1 イ 問2 エ 問3 イ 問4 ウ 問5 ㉞ 150 ㉟ 60 ㊱ 0.5 ㊲ 16

解説

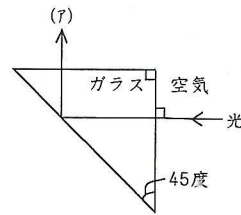
① 問3 (図3) ~ (図5) で、光は下図のように進みます。



(図3)



(図4)



(図5)

② 問3 <実験>③で、水がほとんどなくなるまでふっとうさせたとき、丸底フラスコの中は水蒸気で満たされています。このあと、<実験>④で丸底フラスコを冷やすと水蒸気は水になるので、丸底フラスコの中は真空に近い状態になります。

問4・5 丸底フラスコの中は真空に近い状態になっているので、<実験>⑥でピンチコックを開くと丸底フラスコの中に水がたくさん入ってきます。

問6 <実験>①・⑤では、丸底フラスコの中に空気があるときとないときのブザーの音の聞こえ方を比べることができます。<実験>①ではブザーの音が聞こえ、<実験>⑤ではブザーの音がほとんど聞こえないことから、真空に近い状態では音が伝わりにくいことがわかります。

③ 問3 ある条件について調べるとき、調べるもの以外の条件がすべて同じものどうしを比べます。(表)で、①と②を比べると、げんの太さ(直径)が2倍($0.2 \div 0.1$)になると、しん動数は $\frac{1}{2}$ 倍($300 \div 600$)になることがわかります。

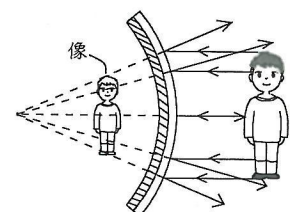
問4 (表)で、①と④を比べると、おもりの数が4倍($4 \div 1$)になると、しん動数が2倍($1200 \div 600$)になることがわかります。

問5 (表)で、②と③を比べると、げんの長さが2倍($40 \div 20$)になると、しん動数が $\frac{1}{2}$ 倍($150 \div 300$)になることがわかります。②と⑤を比べると、げんの太さが2倍になっていて、ほかの条件はすべて同じです。したがって、⑤にあてはまる値は150($300 \times \frac{1}{2}$)です。③と⑥を比べると、しん動数が $\frac{2}{3}$ 倍($100 \div 150$)になっているので、⑥にあてはまる値は60($40 \div \frac{2}{3}$)です。①と⑦から、げんの太さが0.1mm・げんの長さが10cm・おもりの数が9個のときのしん動数は3600回($600 \times 2 \times 3$)になります。したがって、⑦にあてはまる値は0.5($0.1 \times \frac{3600}{720}$)です。③と⑧から、げんの太さが0.3mm・げんの長さが40cm・おもりの数が1個のときのしん動数は100回($150 \times \frac{2}{3}$)になります。したがって、⑧にあてはまる値は16($(400 \div 100) \times (400 \div 100)$)です。

参考問題

【解説】道路の交差点などにある丸い鏡は、広いはんいが見えるつつ面鏡が使われています。つつ面鏡では、図のように、光が反対側の一点から出ているように広がって進むように反射するため、像は小さくうつります。

【解答】イ、ウ



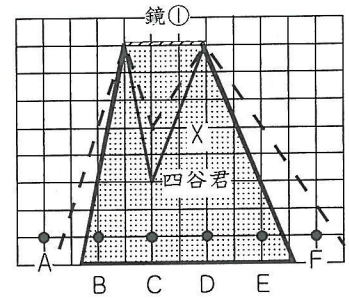
予習シリーズ5年㊤ 第12回 a b 問題 (22. 5. 29)

- ① 図1 ア 図2 イ 図3 イ 図4 イ 図5 ウ 図6 イ
 ② (1) C (2) B (3) B (4) A (5) C
 ③ 問1 20 問2 40 問3 60 問4 (1) ① イ ③ ア (2) エ
 問5 ア
 ④ 問1 (1) A・F (くんで不順可) (2) F 問2 (1) 記号 ウ 数字 20 (2) 50
 問3 図3 7 図4 5

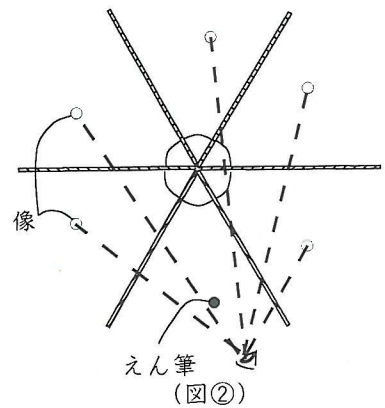
解説

- ② (1) 音も光も一点から四方八方に進み、遠くに行くほど弱くなります。
 (2) 光は不とう明な物体の中を進むことはできませんが、音は不とう明な物体の中でも進むことができます。
 (3) 光は真空中でも進むことができますが、音は伝えるものがないと伝わりません。
 (4) 音は空気中よりも水中の方が速く伝わりますが、光は水中より空気中の方が速く伝わります。
 (5) 音も光も、空気から水、水から空気へというように、ちがう物の中を進もうとするとき、その境界のところで反射やくっ折をします。
- ③ 問1・2 ろうそくをしょう点きよりの2倍の位置に置くとき、スクリーンにはっきりとした像がうつるのはしょう点きよりの2倍の位置です。このときの像はろうそく(実物)と同じ大きさで上下左右が逆の像になります。したがって、実験に使ったとつレンズのしょう点きよりは20cmになります。
 問3 ③でXが30cmのときYが60cmなので、②では実物と像を入れかえて考えることができます。したがって、④は60cmになります。
 問4 (1) ろうそくを100cm(しょう点きよりの2倍の位置より遠く)に置くと、しょう点としょう点きよりの2倍の位置の間に実物より小さい倒立の実像ができます。ろうそくをしょう点としょう点きよりの2倍の位置の間に置くと、しょう点きよりの2倍の位置より遠くに実物より大きい倒立の実像ができます。
 (2) ろうそくをしょう点より近い位置に置くと、とつレンズを通して見える像は、実物と同じ向きの像(正立の虚像)が実物より大きく見えます。
 問5 ろうそくを上を動かすと、正立の虚像は上に動きます。

- ④ 問1 (1) はじめの位置から、四谷君が鏡の中に見ることができるのは(図①)の()のはいになります。したがって、四谷君が見ることができないのはA君とF君です。
 (2) 四谷君がXの位置から鏡を見ると四谷君が鏡の中に見ることができるのは(-----)に広がります。したがって、問1の(1)で答えた2人のうち、見えるのはF君です。
 問3 (図4)の場合、(図②)のように、鏡に反射する像は鏡に対して線対称な位置にあるように見えるので、像の数は5つとなります。また、2枚の組み合わせ鏡による像の数は、 $360 \div (\text{組み合わせた角度}) - 1$ で求めることもできます。



(図①)

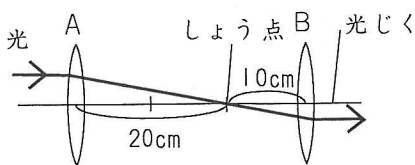


(図②)

参考問題

[解説] 光じくに平行な光は、レンズを通ったあと、しょう点を通ります。また、しょう点を通してレンズにあたる光は、レンズを通ったあと、光じくに平行に進みます。

[解答] 下図



予習シリーズ5年① 第12回c s問題 (22. 5. 29)

- ① (1) C (2) A (3) B (4) B (5) D
 ② 問1 (1) 番号 ③ 数字 20 (2) 50 問2 図2 11 図3 2
 ③ 問1 18 問2 4 問3 面積 ア 明るさ カ 問4 ⑫ 問5 イ
 問6 数字 36 記号 ア 問7 数字 54 記号 ア
 ④ 問1 ウ 問2 2 問3 2 問4 (1) 4 (2) ④

解説

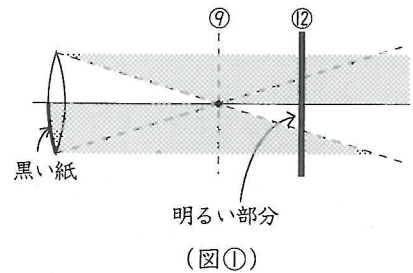
② 問2 鏡を合わせたときに鏡にうつる像の数は、2枚の鏡の角度をX度とすると、「 $360 \div X - 1$ 」で求めることができます。したがって、(図2)では11個($360 \div 30 - 1$)、(図3)では2個($360 \div 120 - 1$)のえん筆の像ができます。

③ 問3 円の面積は半径×半径×円周率で表すことができるので、半径が $\frac{1}{3}$ になると面積は $\frac{1}{9}$ になります。面積が $\frac{1}{9}$ になると、同じ面積で比べたとき、面の明るさは9倍になります。

問5 レンズの上半分を通った光は、(図①)のように進みます。

問6 物体をしょう点きよりの2倍の位置に置くと、レンズの反対側のしょう点きよりの2倍の位置に、物体と同じ大きさの倒立実像ができます。

問7 ろうそくとスクリーンの位置をとりかえ、光の進み方を逆向きにしてもはっきりした像が見えます。したがって、ろうそくから54cmはなれた位置にレンズを置くと、像がレンズの反対側の27cmはなれた位置にでき、像は実物よりも小さくなります。

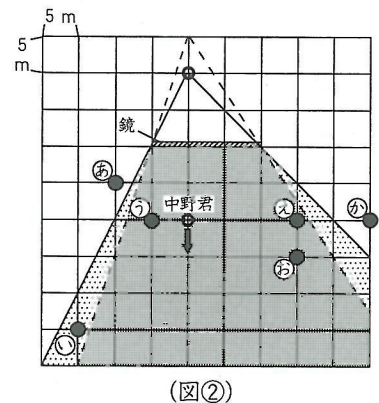


④ 問2 中野君が鏡に毎秒1mで近づくと、像も鏡に毎秒1mで近づきます。このとき、中野君と中野君の像は、毎秒2m(1+1)の速さで近づきます。

問3 鏡を中野君から毎秒1mで遠ざけると、像も鏡から毎秒1mで遠ざかります。このとき、中野君と中野君の像は、毎秒2m(1+1)の速さで遠ざかります。

問4 (1) (図②)のように、中野君からあ・かのぼうは見えません。

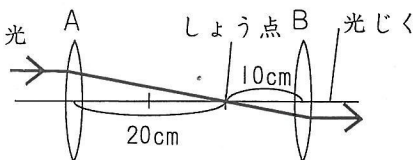
(2) 中野君が鏡から5m(図②の1ます分)遠ざかったとき、①のぼうが見えなくなっています。



参考問題

[解説] 光じくに平行な光は、レンズを通ったあと、しょう点を通ります。また、しょう点を通ってレンズにあたる光は、レンズを通ったあと、光じくに平行に進みます。

[解答] 下図



予習シリーズ5年上 第11回 cs問題 (23. 5. 14)

- ① 問1 (図1) 30 (図2) 0 問2 180 問3 (図4) ウ (図5) ク 問4 ア
 ② 問1 (1) 4 (2) 400 問2 (1) おもり ア 強さ キ (くんで)
 (2) おもり イ 強さ ク (くんで) (3) おもり ウ 強さ カ (くんで)
 ③ 問1 ウ 問2 エ 問3 (1) ア (2) ア (3) ア (4) ウ 問4 イ
 ④ 問1 イ 問2 ア 問3 ① 45 ② 150 ③ 1.6
 問4 ウ 問5 エ 問6 900

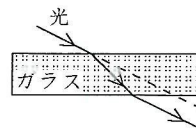
解説

- ② 問1 (図2) の横2ます分で1回のしん動(∨)を表しています。したがって、←→の間に、4回しん動しています。また、0.01秒の間に4回しん動しているので、しん動数は400回 ($4 \times (1 \div 0.01)$) になります。
 問2 おもりを増やすとしん動数が少なくなり、減らすと多くなります。これは、おもりが重くなると音さがしん動しにくくなるからです。また、強くたたくとしんぶくが大きくなり、弱くたたくとしんぶくが小さくなります。これは、強くたたくと大きな音が出ることを表しています。

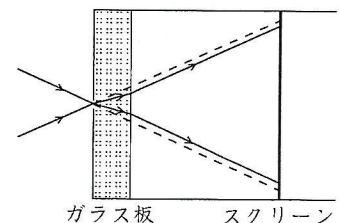
- ③ 問2 ピンホールカメラは光が直進する性質を利用した道具で、スクリーンにうつる像は、上下左右が逆さまになります。

問3 (1)・(3) スクリーンにうつる像の大きさは、物体と小さいあなとのきよりが短いほど、また小さいあなとスクリーンとのきよりが長いほど、大きくなります。

(4) 小さいあなから入る光の量は同じなので、内づつだけを動かしてスクリーンを遠ざけて像を大きくすると、同じ面積あたりにあたる光の量は少なくなって、暗くなります。



(図①)



(図②)

問4 ガラス板を通る光は、(図①) のように進みます。ピンホールカメラにガラスの板を入れると、光は(図②) のように進み、スクリーンにうつる像は小さくなります。

- ④ 問1・2 AとBを比べると、長さを2倍にしたときはおもりの重さを4倍にすればよく、BとDを比べると、太さ(断面積)を2倍にしたときは、おもりの重さを2倍にすればよいことがわかります。

問3 (1) Aと比べると、太さが同じで重さが9倍 ($450 \div 50$) になっているので、げんの長さは3倍の 45 cm (15×3) になります。

(2) Aと比べると、長さが同じで太さが3倍 ($0.6 \div 0.2$) になっているので、おもりの重さは3倍の 150 g (50×3) になります。

(3) Aと比べると、長さが同じでおもりの重さが8倍 ($400 \div 50$) になっているので、げんの太さは8倍の 1.6 mm^2 (0.2×8) になります。

問4・5 それぞれのモノコードをうまく組み合わせて比べていき、音の高い順に並べます。CとDを比べると、Dのおもりの重さが 450 g (50×9) のときに音の高さが等しくなるので、それよりもおもりの重さが軽いDは低い音(Cは高い音)が出ます。CとEを比べると、Eのおもりの重さが 100 g (50×2) のときに音の高さが等しくなるので、それよりもおもりの重さが重いEは高い音が出ます。FとAを比べると、Fのおもりの重さが 200 g (50×4) のときに音の高さが等しくなるので、それよりもおもりの重さが軽いFは低い音が出ます。したがって、音の高い順に並べると、 $E > C > (A, B, D) > F$ になります。

問6 Fと比べて長さが2倍なのでおもりの重さは4倍に、太さが1.5倍なのでおもりの重さも1.5倍にすればよいことになります。したがって、おもりの重さは 900 g ($150 \times 4 \times 1.5$) になります。

参考問題

[解説] コウモリが音を出した地点と岸べきとのきよりは 210 m ($(10 + 340) \times 1.2 \div 2$) です。したがって、コウモリが反射音を聞いた地点は岸べきから 198 m ($210 - 10 \times 1.2$) の地点です。

[解答] 198 m

予習シリーズ5年① 第12回 a b問題 (23. 5. 21)

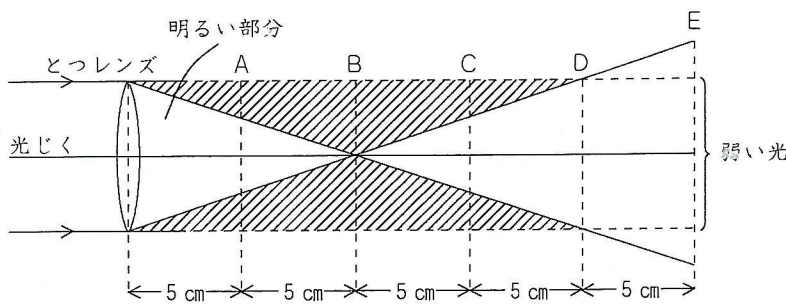
- ① (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×
 ② 問1 入射角 イ 反射角 ウ 問2 エ 問3 (1) 10 (2) ア (3) C (4) ウ
 ③ 問1 70 問2 4 問3 2 問4 イ 問5 (1) A (2) A, C (くんで不順可) (3) ア
 ④ 問1 20 問2 エ 問3 ウ 問4 左 問5 イ 問6 ウ

解説

① 音と光は、物にあると反射したり、吸収されたりします。また空気から水、水から空気へというように、ちがった物の中を進もうとするとき、その境界のところできつ折や反射をします。一点から四方八方に広がって進むとき、遠くにいくほど弱くなります。光は透明な物や真空中を伝わります。音は不透明な物でも伝わりますが、真空中では伝わりません。また、光は空気中の方が水中より速く進みますが、音は水中の方が速く進みます。

② 問2 太陽光は平行に進むので、どの位置にスクリーンを置いても明るい部分は同じ大きさになり、明るさは変わりません。

問3 とつレンズには平行光線が入ってくるので、(図①)のように光は進みます。したがって、とつレンズのしょう点のBにスクリーンを置いたときが一番明るく、明るい部分の大きさは一番小さくなります。しょう点から等しいきよりにあるAとCでは明るさも明るい部分の大きさも等しくなります。Eはしょう点からのきよりがとつレンズのしょう点きよりよりも長いので、とつレンズで集められた光は、弱い光になってしまいます。



(図①)

③ 問1 全身をうつすには、鏡は最低、身長のおう分の二の高さが必要です。

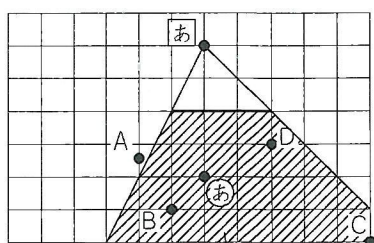
問2・3 鏡による像は、鏡に対して線対称な位置にできます。

問4 鏡には左右が逆にうつります。

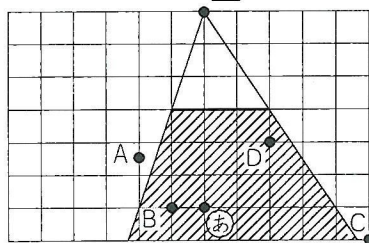
問5 (図②)で、しゃ線で示した部分からは、鏡にうつったあざみ野さんを見ることができます。(図③)はあざみ野さんが南へ|m動いたとき、(図④)は北へ|m動いたときを表しています。

あ: あざみ野さん

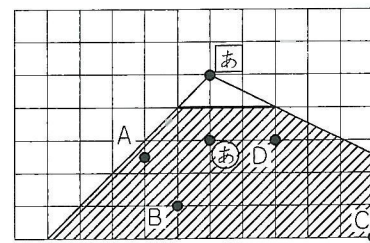
あ: あざみ野さんの像



(図②)



(図③)



(図④)

あざみ野さんの像を見ることができるはいい

④ 問1・2 物体がしょう点きよりの2倍のところにあるとき、レンズの反対側のしょう点きよりの2倍のところ、物体と同じ大きさで上下左右が逆の実像ができます。

問3 レンズの一部分をおいをするこゝで、レンズに入る光の量が減るため、スクリーン上の像をつくる光の量も減り、像は暗くなります。もっとも、形や大きさは変わりません。

問4・5 物体がしょう点きよりの2倍より遠いところの、とつレンズから左側の50cmのところにあるので、レンズの反対側のしょう点に近い外側に、上下左右が逆の小さな実像ができます。したがって、スクリーンは左に動かします。

問6 物体がしょう点の内側にあるときなので、像はできません。このとき、物体の反対側からレンズをのぞくと物体側に物体より大きい正立きよ像(虫めがねの像)が見られます。

参考問題

[解説] 鏡が平行に置いてあるので、鏡の中の像がほかの鏡の中にうつり、白、赤、白、赤とたがいちがいにたくさんの像が見えます。

[解答] 白、赤、白、赤とたがいちがいにたくさんの像が見える。

予習シリーズ5年上 第12回 cs問題 (23. 5.21)

- ① (1) ウ (2) ウ (3) エ (4) イ (5) ウ
 ② 問1 30 問2 大きさ ア 向き ケ (くんで) 問3 方向 左 大きさ ウ (くんで)
 問4 25 cm ア 10 cm エ (くんで) 問5 エ
 ③ 問1 しょう点きより 12 ふくらみ A 問2 エ 問3 エ
 問4 面積 エ 明るさ ウ 問5 ア
 ④ 問1 イ 問2 ⑤ 問3 南 ② 西 ④ (くんで) 問4 C 問5 C 問6 ウ

解説

① 音と光は、物にあると反射したり、吸収されたりします。また空気から水、水から空気へというように、ちがった物の中を進もうとするとき、その境界のところできつ折や反射をします。一点から四方八方に広がって進むとき、遠くに行くほど弱くなります。光は透明な物や真空中を伝わります。音は不透明な物でも伝わりませんが、真空中では伝わりません。また光は空気中の方が水中より速く進みますが、音は水中の方が速く進みます。

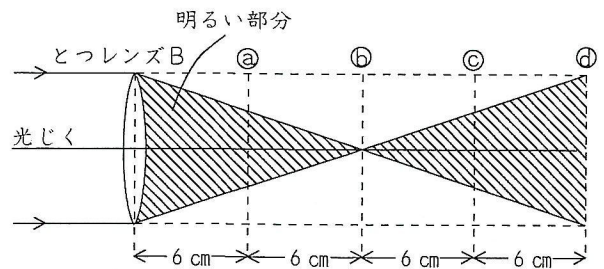
② 問1・2 物体がしょう点きよりの2倍のところにあるとき、反対側のしょう点きよりの2倍のところ、物体と同じ大きさで上下左右が逆の実像ができます(倒立実像)。

問3 物体がしょう点きよりの2倍より遠いところにあるので、反対側のしょう点に近い外側に、小さな倒立実像ができます。したがって、スクリーンは左に動かします。

問4 レンズの中心から左へ25 cmの位置では、物体がしょう点としょう点きよりの2倍の間にあるので、レンズから遠くはなれたところに物体より大きな倒立実像ができます。またレンズの中心から左へ10 cmの位置では、物体がしょう点の内側にあるので、スクリーン上には像ができません。このとき、レンズに対して物体の反対側から見ると、物体側に物体より大きい実物と同じ向きの像が見られます(正立きよ像)。

問5 レンズの一部分をおおいをすることでレンズに入る光の量が減るため、スクリーン上の像をつくる光の量も減って像は暗くなりますが、形や大きさは変わりません。

③ 問1 平行光線はとつレンズを通ったあと、しょう点に集まります。したがって、とつレンズBのしょう点きよりは12 cmです。とつレンズAのしょう点きよりは10 cmなので、とつレンズのふくらみが大きいのはとつレンズAです。



(図①)

問2 しょう点きよりの内側のところに豆電球(光源)があるとき、レンズを通った光は広がってしまい、集まりません。

問3 豆電球(光源)がとつレンズのしょう点上にあるとき、レンズを通った光は光じくに平行に進むので、どの位置にスクリーンを置いても明るい部分は同じ大きさになります。

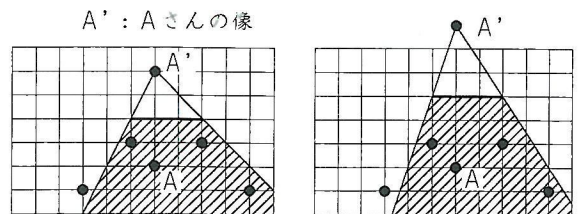
問4 とつレンズBには平行光線が入ってくるので、(図①)のように光は進みます。したがって、とつレンズBのしょう点にあたる⑥が一番明るく、明るい部分は一番小さくなります。⑥から等しいきよりにある②と④では明るさも明るい部分の大きさも等しくなります。④は⑥からのきよりが最も遠くにあるので明るい部分の大きさは一番大きくなりますが、明るさは一番暗くなります。

問5 ⑥から④までのきよりは、⑥から②までのきよりの2倍なので、④の明るい部分の面積は、②の4倍(2×2=4)になり、明るさは $\frac{1}{4}$ になります。

④ 問2・3 鏡による像は、鏡に対して線対称な位置にできます。

問4 (図②)のしゃ線のはんいで、鏡にうつったAさんの像を見ることができます。また、鏡を北へ1マス動かしたときは、(図③)のしゃ線のはんいで見えます。

問5 Aさんが鏡に近づくとAさんの像を見ることができはんいが広がります。



(図②)

(図③)

参考問題

[解説] 鏡が平行に置いてあるので、鏡の中の像がほかの鏡の中に入り、白、赤、白、赤とたがいちがいたくさん像が見えます。

[解答] 白、赤、白、赤とたがいちがいたくさん像が見える。

予習シリーズ5年^上 第13回 a b 問題 (23. 5. 28)

- ① 問1 イ 問2 エ 問3 エ 問4 イ 問5 ろ過
 ② 問1 ウ 問2 イ 問3 ウ 問4 ウ
 ③ 問1 ウ 問2 エ 問3 蒸留 問4 ア 問5 エ
 ④ 問1 38.0 問2 2.2 問3 ア 問4 (1) 26.7 (2) 300 (3) イ
 問5 (1) イ (2) オ

解説

- ② 問1 物が水にとけると、とけた物は見えなくなり、液が透明になります。これを水よう液といい、とけた物の性質はそのまま残っています。
 問3 水よう液の重さは、水の重さととけた物の重さの合計になるので、 110g ($100+10$) となります。
 問4 水に物をとくとき、水の量を2倍、3倍…と増やしたとき、とける限度量も2倍、3倍…のように増えていきます。
- ③ 問2・3 液体を熱して気体にし、それを冷やして、再び液体にして集めることを蒸留といいます。食塩水を熱したとき、水だけが蒸発し、水蒸気となって試験管に移動します。ここで冷たい水に冷やされ、再び水にもどります。
 問4 問2のように、食塩水を熱すると水だけが蒸発するため、残った食塩水はだんだんこくなっていきます。
 問5 熱するのをやめると、丸底フラスコの上にある水蒸気が冷えて水にもどります。このとき、丸底フラスコの中が真空に近くなるため、試験管に集まった蒸留水が逆流してしまいます。これを防ぐために、ガラス管を試験管からぬかなくてはなりません。
- ④ 問1 (表) より、 80°C の水 100g にとける食塩の限度量は 38.0g です。
 問2 (表) より、 20°C の水 100g にとける食塩の限度量は 35.8g です。したがって、 2.2g ($38-35.8$) がとけきれなくなって出てきます。
 問4 (1) (表) より、 40°C の水 100g にとけるホウ酸の限度量は 8.9g です。水が 200g の場合、とける限度量は 17.8g ($8.9 \times (200 \div 100)$) となります。ここで、 40°C の水 200g にホウ酸を 44.5g 入れてよくかき混ぜると、 26.7g ($44.5-17.8$) がとけきれずに残ります。
 (2) 40°C の水 100g にホウ酸が 8.9g までとけることから、ホウ酸 44.5g をとくためには、 40°C の水が 500g ($100 \times (44.5 \div 8.9)$) 必要となるので、あと 300g ($500-200$) の水を加えます。
 (3) 60°C の水 200g にはホウ酸が 29.8g ($14.9 \times (200 \div 100)$) まで、 80°C の水 200g には 47g ($23.5 \times (200 \div 100)$) までとけます。したがって、 80°C にしたとき、とけ残りはすべてなくなっていることとなります。
 問5 (1) 300g の水に 30g をとけた水よう液は、 100g の水に 10g をとけたものと同じと考えてみます。このとき、(表) の限度量とそのまま比べることができます。ホウ酸は、 60°C から 40°C までの間に結しようが出ますが、食塩は 0°C でも 35.6g がとけるので、結しようは出ません。
 (2) 0°C の水 300g にとける食塩の限度量は 106.8g ($35.6 \times (300 \div 100)$) なので、 0°C になっても食塩の結しようは出てきません。

参考問題

【解説】食塩水の水が蒸発すると、それまで水にとけていた食塩がとけていられなくなり、結しようとなって出てきます。このとき、食塩の結しようは立方体です。食塩水を急に蒸発させると、小さな結しようがいくつも出てきますが、ゆっくりと蒸発させると、立方体の結しようがどんどん大きく成長します。家で実験をするときには、こい食塩水を浅めの皿に入れ、1週間くらい置いておくと、大きな結しようができるので、試してみてください。

【解答】こい食塩水を浅めの容器に入れ、ゆっくりと水分を蒸発させる。