



第10回

# 科学の甲子園ジュニア 全国大会

## 実技競技①

のぞ あざ  
覗いてごらん 鮮やかに広がる光の世界

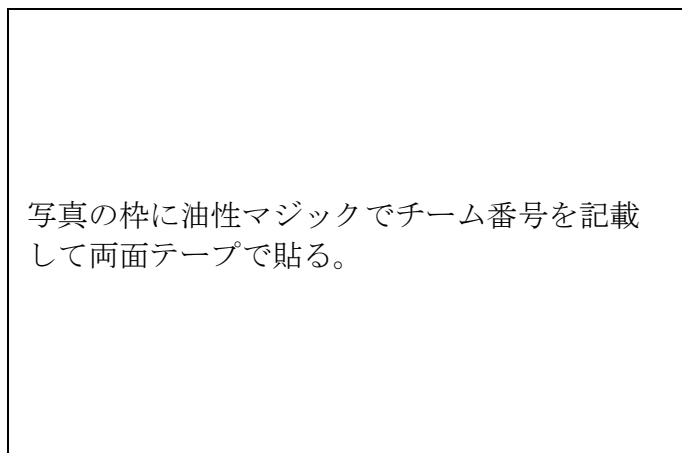
まんげきょう  
～万華鏡の物理～

⌘ 解答例 ⌘

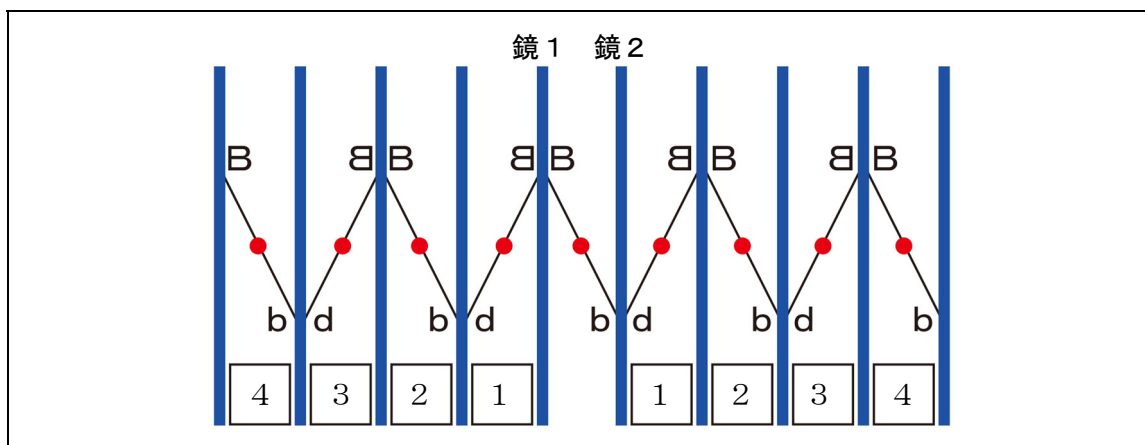
 科学の甲子園ジュニア 解答例

問題 1

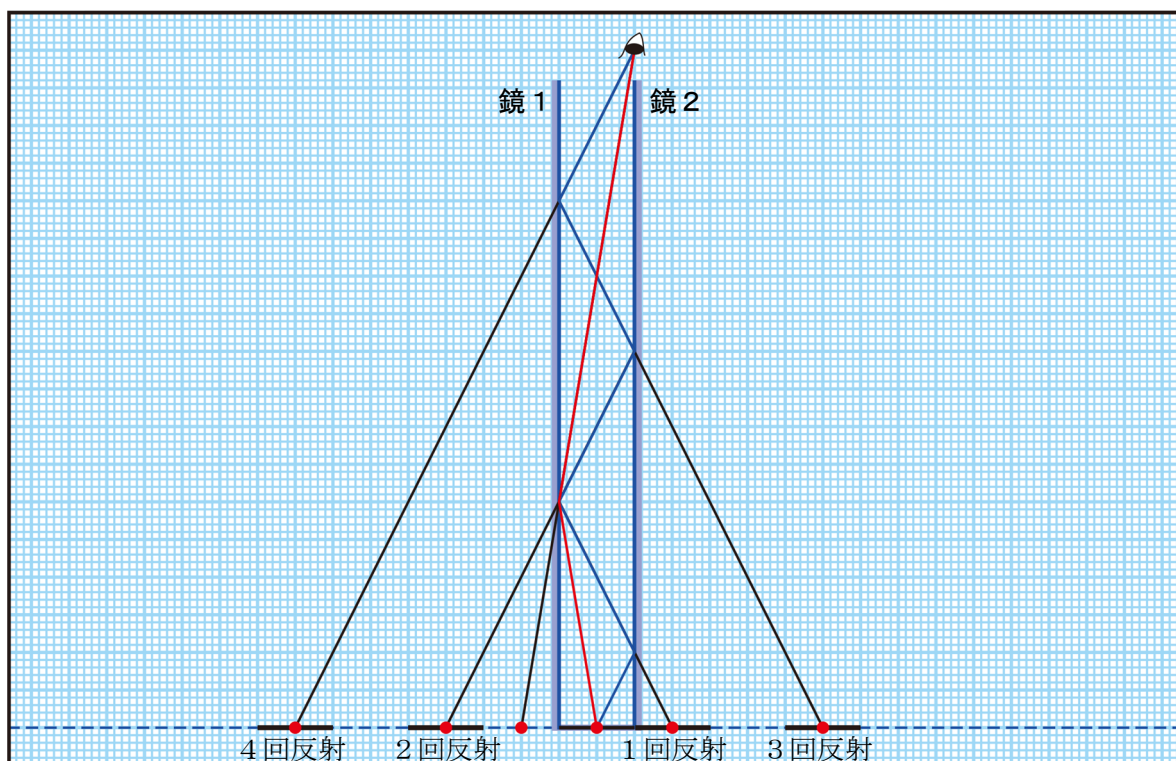
(1)



(2)



(3)



(4)

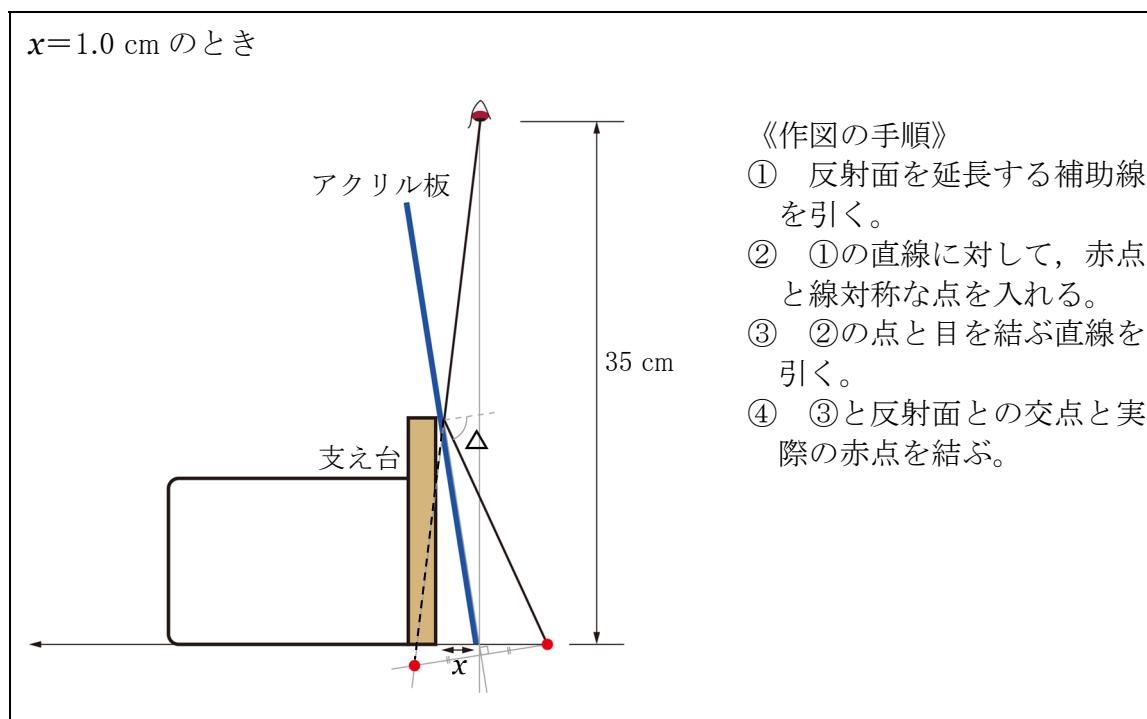
<p>同じ点</p> <p>観察される図形の形や色は同じ。</p>
<p>違う点</p> <p>ミラー板に反射される図形は、何回反射してもはっきり観察されるが、アクリル板では1回反射した像でも薄くなり、2回、3回と反射の回数が増すにつれてぼんやりしか見えなくなっていく。</p>

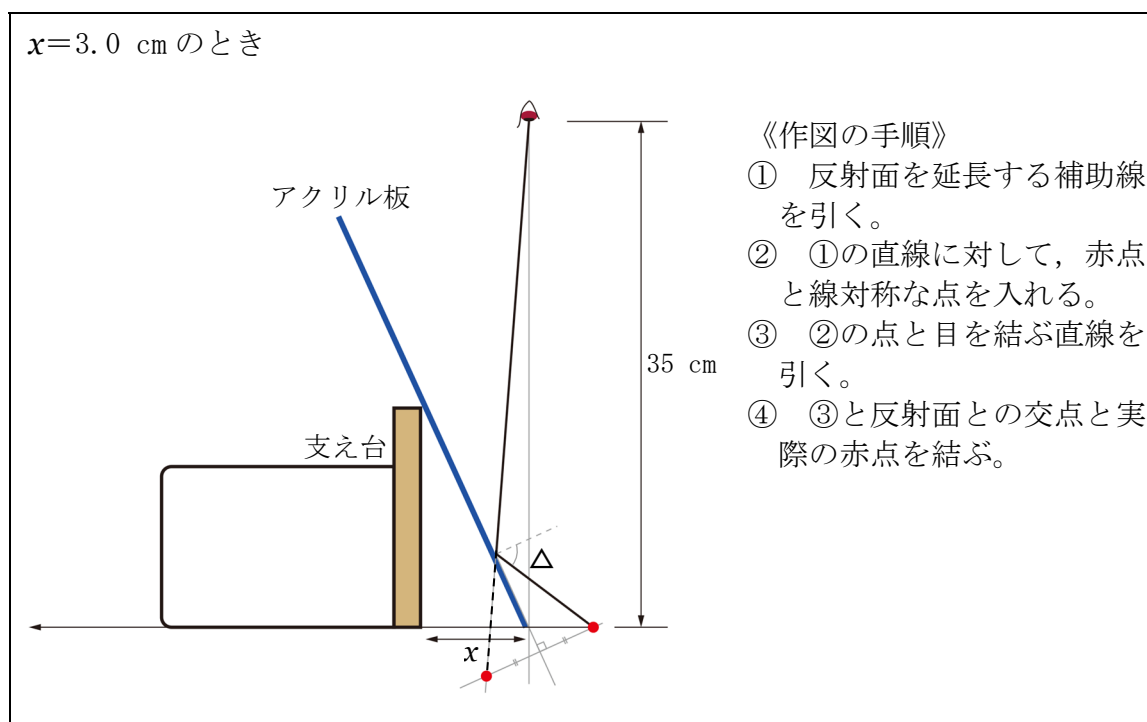
問題 2

(1)(2)

$x$ [cm]	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	8.0
濃度の 評価結果	9	9	8	7	5	3	2	1
距離 $y$ [cm]	27.7	22.6	17.6	14.5	10.5	7.1	4.1	0.9
入射角 [°]	85.7	84.5	83.5	82.3	79.5	75.4	68.4	57.2

(3)



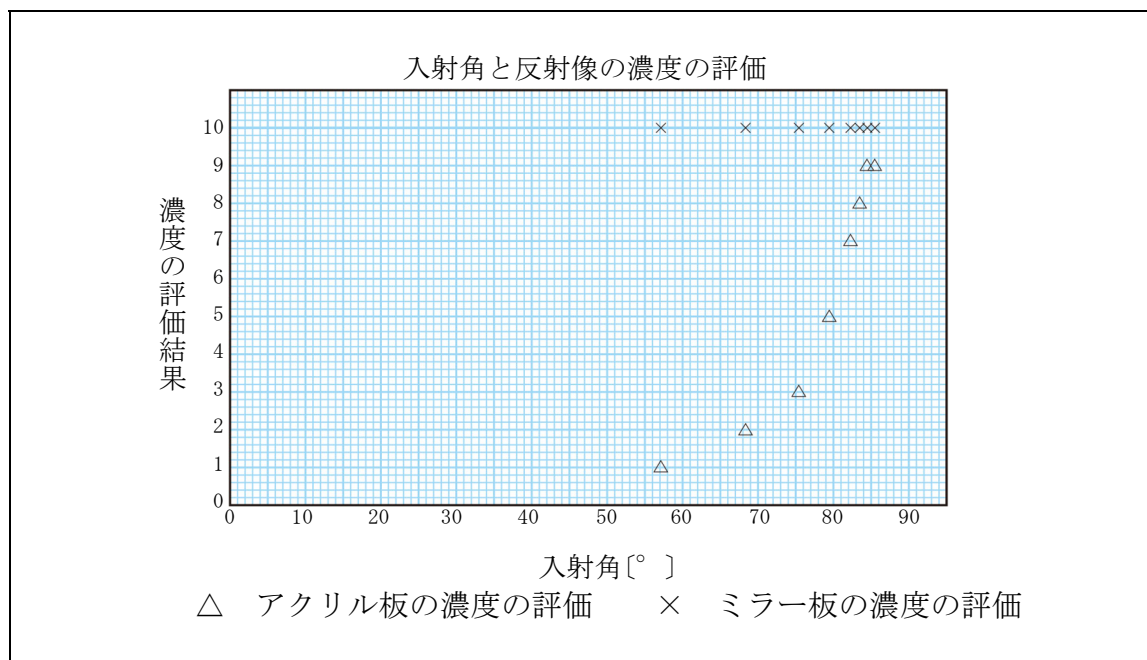


問題 3 ((1)濃度の評価結果, 入射角それぞれ各 8 点 (2)△×各 10 点  
(3)①④各 10 点 ②③各 5 点 66 点)

(1)

	$x$ [cm]	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	8.0
	濃度の 評価結果	10	10	10	10	10	10	10	10
問題 2 (2)	入射角 [°]	85.7	84.5	83.5	82.3	79.5	75.4	68.4	57.2

(2)



(3) (ア)

入射角が $90^\circ$ に近いときは、ミラー板とアクリル板からの反射光の強さはほとんど変わらない。入射角が $90^\circ$ より小さくなると、ミラー板での反射光の方がアクリル板での反射光より強い。

(イ)

ミラー板からの反射光の強さは入射角によらない。

(ウ)

入射角が大きくなるほど，アクリル板からの反射光は強くなる。

(エ)

何回も反射した光は，入射角が小さくなるので，アクリル板では見えにくくなる。  
また，同じ入射角であればアクリル板の方が反射光は弱い。

#### 問題 4

(1)

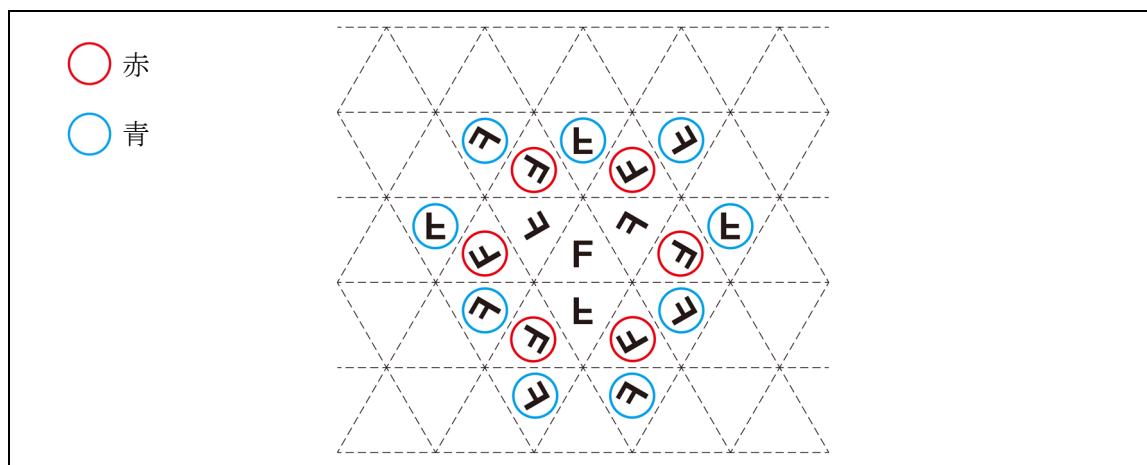
10 cmアクリル板C万華鏡の写真

写真の枠に油性マジックでチーム番号を記載  
して両面テープで貼る。

20 cmアクリル板D万華鏡の写真

写真の枠に油性マジックでチーム番号を記載  
して両面テープで貼る。

(2)



(3)

同じ点

見えている **F** の文字の位置，形，大きさは同じ。  
またどちらの筒でも端にいくほどぼんやりする。

違う点

長い筒で見た方が，見える **F** の数が多い。中心付近の **F** を比較すると，長い筒の方がはっきり見え，文字の大きさは小さく見える。

(4)

万華鏡で文字を見ると，何回も反射した像が外側に見える。  
アクリル板では反射の数が増えるほど像がぼんやりする。  
同じ **F** から出た光が違う回数だけ反射して目に見えるとき，それぞれ光の経路が違う。反射の回数が多いと入射角が小さくなるので，アクリル板では反射した光が弱くなる。そのために，何回も反射して現れる外側の **F** が見えにくくなる。  
また，短いアクリル板の筒の方が，長い筒より真ん中付近しか像が見えないのは，同じ回数反射した場合でも，短い方が光の入射角が小さくなり反射光が弱くなるから。また，長い筒の方が短い筒より反射像の位置が目から離れているので，長い方が文字が小さく見える。



問題 5

(1)

A さん測定値[cm]	B さん測定値[cm]	C さん測定値[cm]	3 人の平均値[cm]
6.2	6.7	6.7	6.5
めがねをかけている( ) かけていない( )	めがねをかけている( ) かけていない( )	めがねをかけている( ) かけていない( )	めがねをかけているか ( ) 内に○を付ける ことで答えなさい。

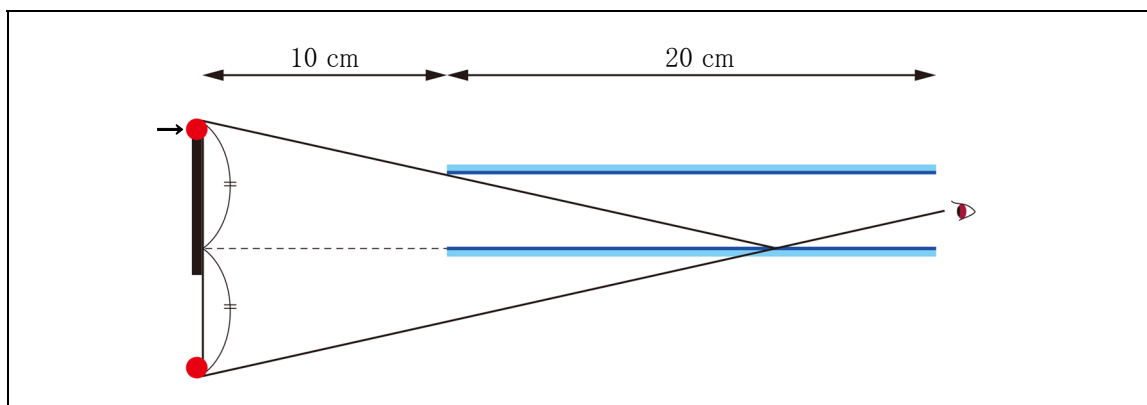
(2)

Lを大きくしていくと、見える数字の個数が増える。新しく見えるようになる数字は、前から見えていた数字より内側に見える。

(3)

「2」	7	個	「S」	6	個
-----	---	---	-----	---	---

(4)



(5)

文字からの距離が近いと、文字から出た光が何回も反射しないと目に届かない（入射角が小さい経路しか目に届かない）。  
（前の実験で）何回も反射した像は外側に見えることがわかっているので、Lが小さいときは、外側の方に何回も反射した文字が見える。距離が遠くなると、反射回数が少ない経路を通った光も目に届くようになる。Lをだんだん大きくしていくと、中心付近にも文字が見えるようになる。