

最難関中コース  
理科 標準

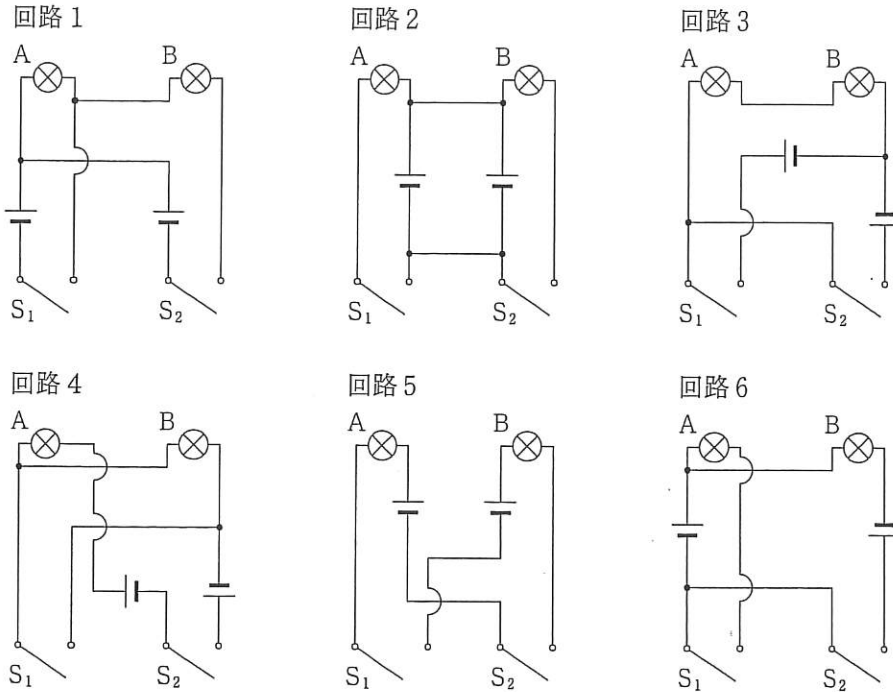
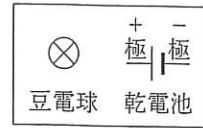
# 問題

33. 電流 D

中受ゼミ G

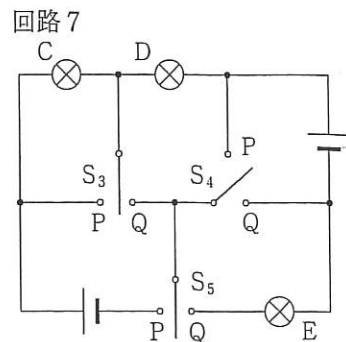
豆電球 A, B と 2 つの乾電池, スイッチ  $S_1, S_2$  を用いて, 6 種類の回路 1~6 を組みました。各回路において次の作業 a~c をそれぞれ行い, 豆電球 A, B のようすを調べました。豆電球と乾電池はそれぞれ同じものとして, 以下の問いに答えなさい。

- a. スイッチ  $S_2$  を開いたまま, スイッチ  $S_1$  を閉じる。
- b. スイッチ  $S_1$  を開いたまま, スイッチ  $S_2$  を閉じる。
- c. スイッチ  $S_1, S_2$  をともに閉じる。



- 問 1 作業 a のとき豆電球 A だけが光る回路はどれですか。あてはまる回路の番号を, すべて答えなさい。
- 問 2 作業 a のとき豆電球 A, B はともに光らず, 作業 b のとき豆電球 A, B がともに光る回路はどれですか。あてはまる回路の番号を, すべて答えなさい。
- 問 3 作業 a, b, c のすべてにおいて, 豆電球 A, B がともに光る回路はどれですか。あてはまる回路の番号を, すべて答えなさい。
- 問 4 作業 a のとき光る豆電球の明るさと, 作業 b のとき光る豆電球の明るさが同じになる回路はどれですか。あてはまる回路の番号を, すべて答えなさい。

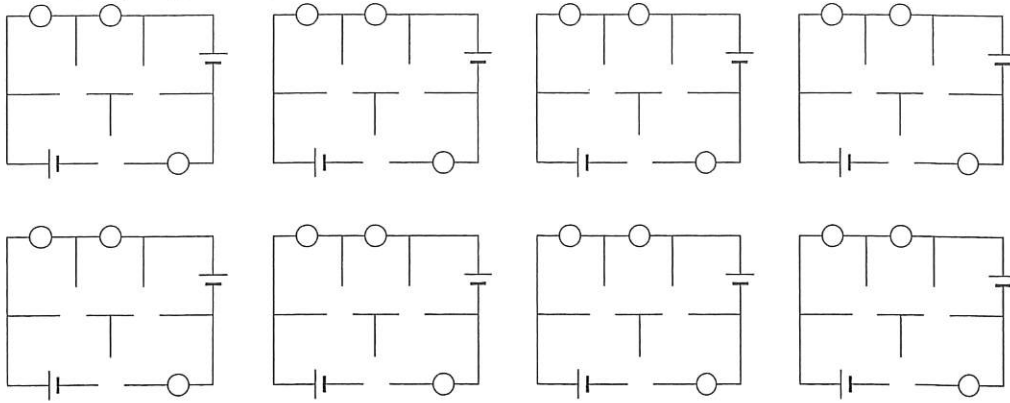
続いて, 同じ豆電球 C, D, E と, 同じ乾電池 2 つを用いて, 回路 7 を組みました。なお, スイッチ  $S_3 \sim S_5$  はそれぞれ P, Q のどちらかにつなぐものとします。



- 問 5 豆電球 C だけを光らせるためには, それぞれのスイッチを P, Q のどちらかに接続すればよいですか。
- 問 6 豆電球 C, D を同時に光らせるためには, それぞれのスイッチを P, Q のどちらかに接続すればよいですか。

問7 どの豆電球も光らないスイッチのつなぎ方は、全部で何通り考えられますか。

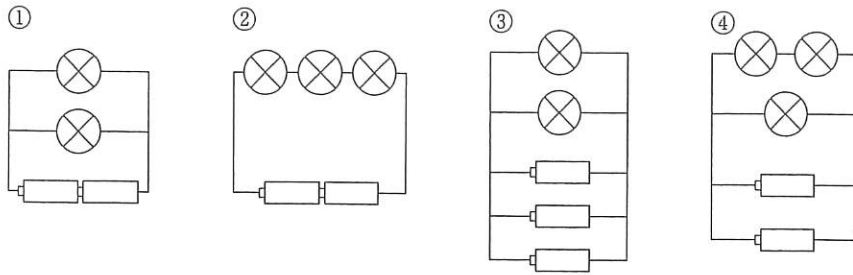
※下の図は、必要ならば使ってもよい。



# 2

次の(1), (2)の各問いに答えなさい。

(1) 豆電球と電池を用いて、①～④のような回路をつくりました。ただし、豆電球と電池はすべての回路で同じものとしします。

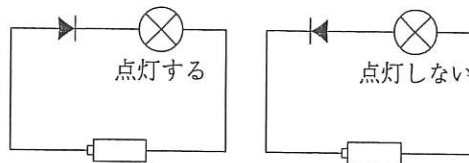


問1 最も明るく光る豆電球がある回路はどれですか。①～④から一つ選び、番号で答えなさい。

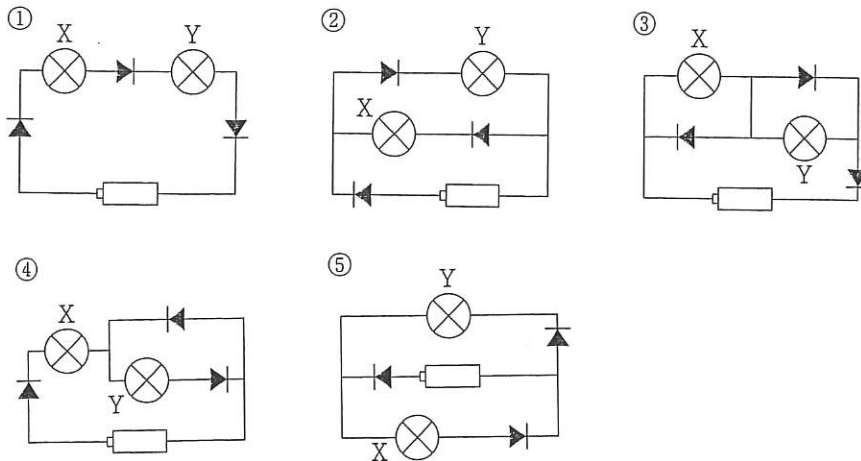
問2 最も暗く光る豆電球がある回路はどれですか。①～④から一つ選び、番号で答えなさい。

(2) 『一定方向にしか電流を流さない』という特徴<sup>とくちよう</sup>があるダイオードを用いた回路を図に示します。ダイオードと豆電球と電池を用いて、①～⑤のような回路をつくりました。ただし、ダイオード、豆電球、電池はすべての回路で同じものとしします。また、ダイオードに電流が流れる場合は、ダイオードを導線とみなすことができます。

ダイオードの図記号



図



問3 次の(a)～(c)の条件を満たす回路を①～⑤からすべて選び、それぞれ番号で答えなさい。

- (a) 豆電球 X はつくが、豆電球 Y はつかない。
- (b) 豆電球 X はつかないが、豆電球 Y はつく。
- (c) 豆電球 X と豆電球 Y の両方がつく。

# 3

電池がつながった電熱線を液体に入れ、電流を流して液体を加熱する実験を行いました。表は、図1の①～⑥の回路において、電流を流した時間と上昇した温度の結果を表したものです。液体の温度はどこでも同じように上昇し、外部と熱が入り出ることがないものとして、以下の問いに答えなさい。

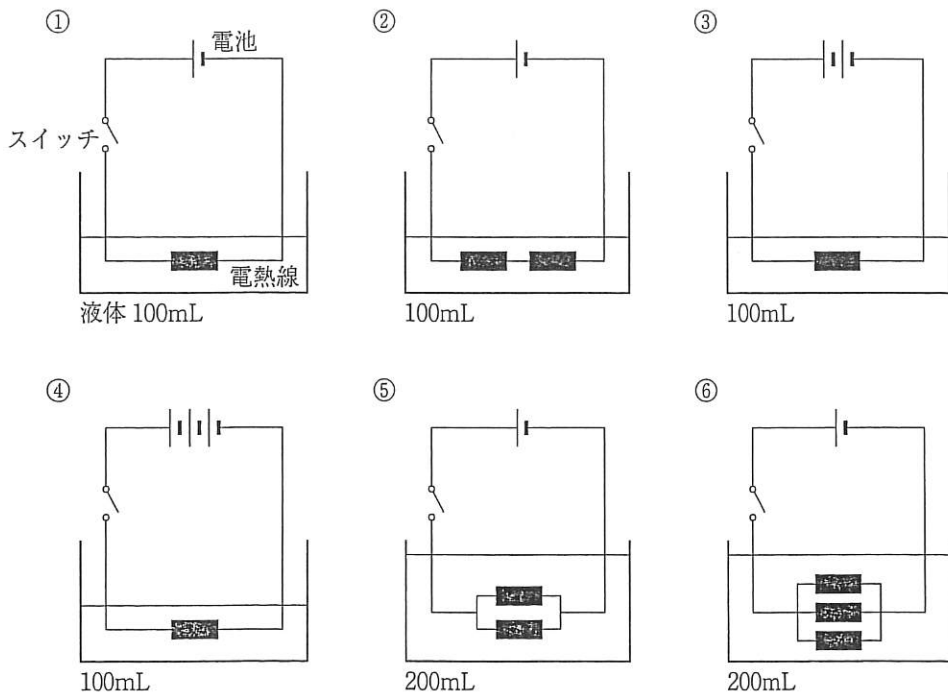


図1

表

	電池の数	電熱線の数	電流を流した時間	液体の量	上昇した温度
①	1個	1個	12分	100mL	5℃
②	1個	2個	24分	100mL	5℃
③	2個	1個	6分	100mL	10℃
④	3個	1個	2分40秒	100mL	10℃
⑤	1個	2個	12分	200mL	5℃
⑥	1個	3個	8分	200mL	5℃

問1 図2のように、電池1個、電熱線3個を接続し、電流を36分間流すと液体の温度が5℃上昇しました。このとき、液体の量は何 mL ですか。

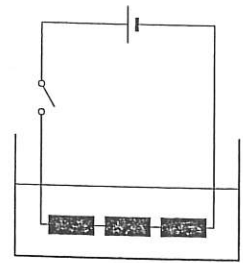


図2

問2 図3のように、電池1個、電熱線4個を接続し、液体50mLに電流を24分間流しました。このとき、液体の温度は何℃上昇しますか。

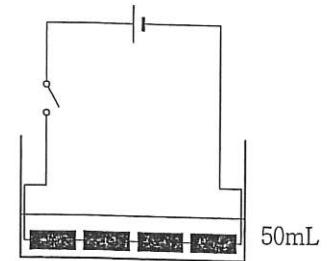


図3

問3 図4のように、電池4個、電熱線2個を接続し、電流を流すと液体200mLの温度が5℃上昇しました。このとき、電流を流した時間は何か分間ですか。

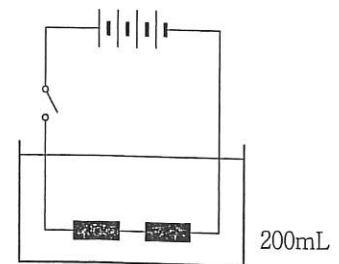


図4

問4 図5のように、電池2個、電熱線4個を接続して、液体500mLに電流を12分間流しました。このとき、液体の温度は何℃上昇しますか。

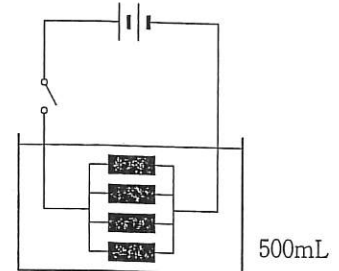
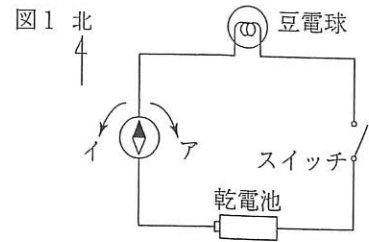


図5

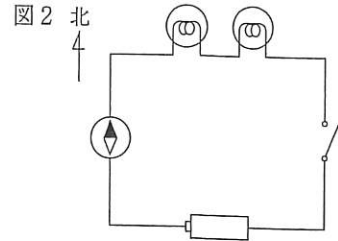
乾電池、豆電球、方位磁針などを使っていろいろな実験を行いました。以下の問いに答えなさい。

まず、乾電池と豆電球を用いて図1のような回路を作り、方位磁針を導線の上に置きました。スイッチを入れる前、方位磁針の針は北を向いています。



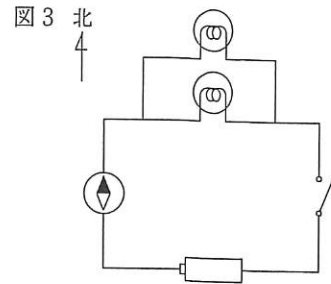
問1. スイッチを入れると、方位磁針の針は図1のアとイのどちらの方向に振れますか。どちらかを選び、記号で答えなさい。

問2. 次に、図2のように同じ豆電球をもう一つ回路につけ加えました。このときスイッチを入れると、方位磁針の針の振れは問1と比べてどうなりますか。次の①～③の中から最も適当なものを選び、番号で答えなさい。



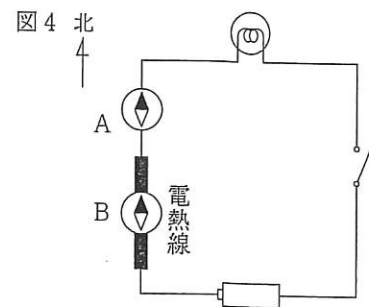
- ① 問1と同じくらい振れる。
- ② 問1と比べると針の振れは小さい。
- ③ 問1と比べると針の振れは大きい。

問3. 次に、図3のように回路を組みかえました。このときスイッチを入れると、方位磁針の針の振れは問1と比べてどうなりますか。次の①～③の中から最も適当なものを選び、番号で答えなさい。



- ① 問1と同じくらい振れる。
- ② 問1と比べると針の振れは小さい。
- ③ 問1と比べると針の振れは大きい。

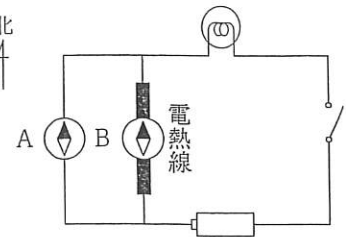
問4. 次に、図4のように回路の中に電熱線をつけ加え、電熱線の上に方位磁針を置き、スイッチを入れました。このとき、導線上の方位磁針Aの針の振れと、電熱線上の方位磁針Bの針の振れを比べるとどうなりますか。次の①～③の中から最も適当なものを選び、番号で答えなさい。ただし、電熱線の太さは考えなくてよろしい。



- ① どちらの方位磁針の針も同じくらい振れる。
- ② 方位磁針Aの針の方が大きく振れる。
- ③ 方位磁針Bの針の方が大きく振れる。

問5. 次に、図5のように回路を組みかえました。このとき、導線上の方位磁針Aの針の振れと、電熱線上の方位磁針Bの針の振れを比べるとどうなりますか。次の①～③の中から最も適当なものを選び、番号で答えなさい。

図5 北  
4



- ① どちらの方位磁針の針も同じくらい振れる。
- ② 方位磁針Aの針の方が大きく振れる。
- ③ 方位磁針Bの針の方が大きく振れる。

問6. 次に、図1の電池を十分に充電されたコンデンサーに取りかえ、電流が図1の実験と同じ向きに流れるようにしました。スイッチを入れた後、方位磁針の針の振れはどうなりますか。次の①～③の中から最も適当なものを選び、番号で答えなさい。

- ① 針は問1と同じ向きに振れるが、しだいに振れは小さくなっていく。
- ② 針は問1と同じ向きに振れてそこから針は動かない。
- ③ 針は振れない。



T君は図1のような回路をつくり、2種類の材質（材質A、B）のどちらかでできた6つの電熱線に流れる電流の大きさをそれぞれ測定しました。各電熱線の形（断面だんめんせき積、長さ）と電流の測定結果は表の通りです。以下の問いに答えなさい。なお、電池の電圧は測定の途中で変化しないものとし、回路で使われる電池はすべて同じものとしします。

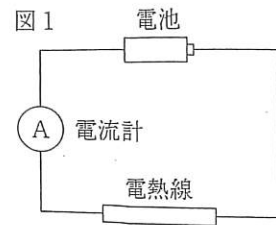


表 電流の測定結果

	材質	断面積(mm <sup>2</sup> )	長さ[cm]	電流[A]
電熱線①	A	5	10	0.5
電熱線②	A	5	5	1
電熱線③	A	15	5	3
電熱線④	B	5	10	0.25
電熱線⑤	B	10	5	1
電熱線⑥	B	10	1	5

問1. 電流計に5A, 500mA, 50mAの3つの端子なんしがあった場合、最初につなぐべき端子はどの端子ですか。

問2. 電熱線の断面積と、電流の流れやすさの関係を調べるには、表中の電熱線①～⑥のうち、どの2つの測定結果を比べればよいですか。電熱線の番号を答えなさい。

問3. 表の測定結果からわかることとして“誤っているもの”はどれですか。次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

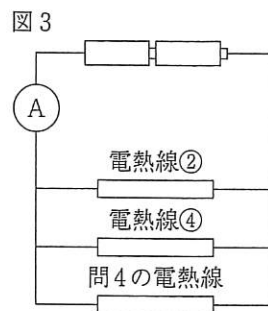
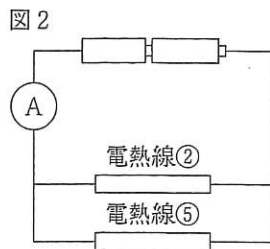
ア 電熱線の材質と断面積が同じとき、電熱線の長さが長くなると、電流は流れにくくなる。

イ 電熱線の断面積と長さが同じとき、材質Aでできた電熱線は材質Bでできた電熱線に比べて電流を流しやすい。

ウ 電熱線の材質と長さが同じとき、電熱線の断面積が大きくなると、電流は流れにくくなる。

問4. 図1において、電熱線を材質Bでできた断面積20mm<sup>2</sup>、長さ10cmのものにとりかえた場合、電流計は何Aを示しますか。

図2のような回路を作成したところ、電熱線②を流れる電流は2A、電熱線⑤を流れる電流は2A、電流計が示す値は4Aになることがわかりました。

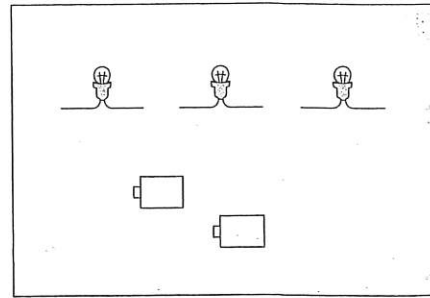


問5. 問4の電熱線、電熱線②、電熱線④を使って、図3のような回路を作成しました。電流計は何Aを示しますか。

以下の文を読み、あとの問1～問6に答えなさい。

I かん電池とまめ電球をつなぎ、まめ電球の明るさについて調べました。

問1 かん電池2つを並列に、まめ電球3つを直列につないだ回路を完成させなさい。

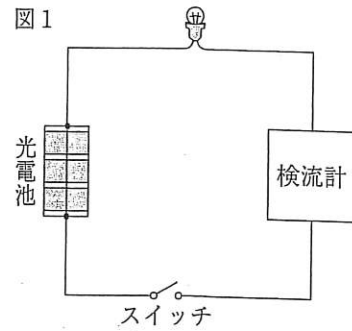


問2 問1の回路でかん電池1個をはずすとまめ電球の明るさはどのようになりますか。次のア～エから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 明るくなる
- イ 暗くなる
- ウ 消える
- エ 変わらない

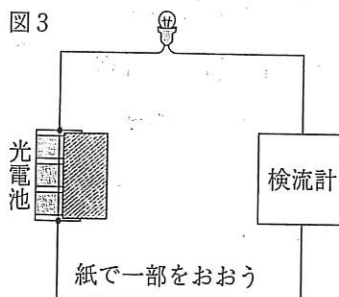
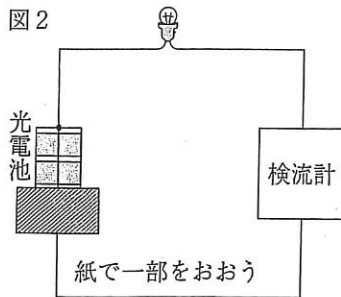
II 光電池に当てる光と電流について調べるため、以下のように実験①～⑤をおこないました。

実験①：図1の回路をつくり、光電池に流れる電流を調べました。 図1



問3 この実験で、まめ電球を使う理由を簡単に書きなさい。

実験②：図2, 3の回路をつくり、回路に電流が流れるかどうかを調べました。図2では、電流が流れず、図3では、電流が流れました。



実験③：図3の回路で、光電池に当てる光を変えないで、紙で光電池の一部をおおった面積と検流計の値の関係を調べました。表1はその結果を示します。ただし、光電池の面積を1とします。

表1

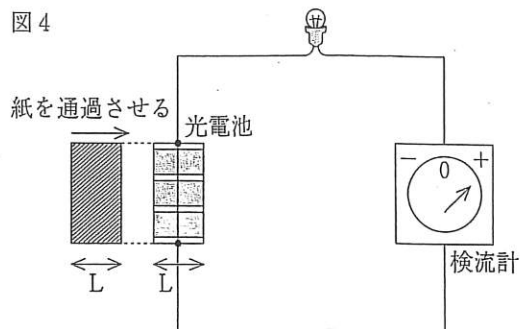
おおった面積	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	1
検流計の値	(ア)	2	$1.5$ $(\frac{3}{2})$	1	(イ)	0

問4 表1の(ア), (イ)をうめなさい。

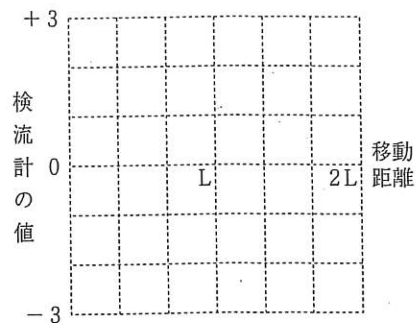
実験④: 図4の回路で, 幅 $L$ の光電池の大きさと同じ

紙を一定の速さで, 光電池の上を通過させます。

このときの検流計の値の変化を調べました。

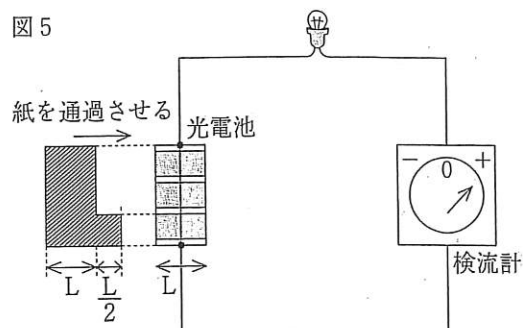


問5 検流計の値と紙の移動距離<sup>きょり</sup>の関係を表すグラフを書きなさい。グラフの縦軸<sup>たてじく</sup>には検流計の値を, 横軸<sup>よこじく</sup>には紙の右端が光電池に接した後の移動距離<sup>はし</sup>をとりなさい。ただし, 紙の右端が光電池の左端に達する前の検流計の値を3とします。



実験⑤: 実験④で, 紙の形だけを変えて同じような実

験をしました。(図5)



問6 実験②, ③の結果を参考にして, 検流計の値と紙の移動距離の関係を表すグラフを書きなさい。グラフの縦軸には検流計の値を, 横軸には紙の右端が光電池に接した後の移動距離をとりなさい。ただし, 紙の右端が光電池の左端に達する前の検流計の値を3とします。

