第18回 電気のはたらき

学習の要点

1 電流の大きさと電気のはたらき

(1) 検流計の使い方 ➔ 1・2

検流計を使うと、回路に電流が流れているかどうか、また、その向きと大きさを調べることができます。正しく検流計を回路につなぐと、針のふれる向きから電流の向きを、針のふれの大きさから電流の大きさを知ることができます。検流計は、次のように使います。

① 切りかえスイッチを、5 A（電磁石）のほうに入れる。

② 電流の大きさと向きを調べたいところに、検流計をつなぐ。

③ 針のふれが小さいときは、切りかえスイッチを0.5A（モーター・豆電球）のほうにかえる。

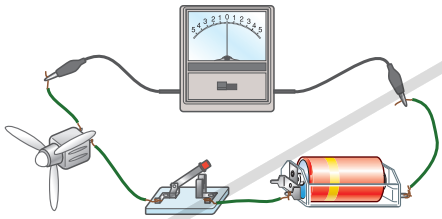
▼1 検流計



（電気用図記号）



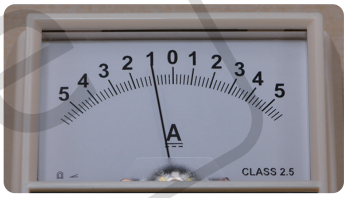
▼2 検流計のつなぎ方



㋐



㋑



㋐と㋑は針のふれる向きが反対。→ ㋐と㋑は電流の向きが反対。
㋐は㋑よりも針のふれが大きい。→ ㋐は㋑よりも電流が大きい。

(2) 電流の大きさと電気のはたらき

豆電球は流れる電流が大きいほど明るくなり、モーターは流れる電流が大きいほど速く回ります。また、乾電池は流れる電流が大きいほど早く使えなくなります。

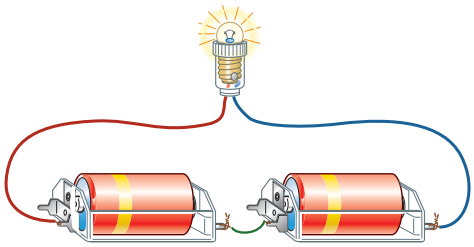
2 乾電池のつなぎ方と電気のはたらき

(1) 乾電池の直列つなぎ ➔ 3

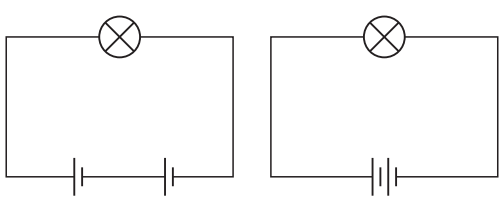
回路がえだ分かれしないような乾電池や豆電球のつなぎ方を、**直列つなぎ**といいます。乾電池2個を直列つなぎにするときは、片方の乾電池の＋極ともう片方の乾電池の－極をつなぐようにします。1の検流計は回路に対して直列につなぎます。

豆電球に直列つなぎの乾電池2個をつなぐと、乾電池1個のときよりも明るくつきます。このとき、**電流の大きさは回路のどの部分でも同じで、乾電池1個のときよりも大きくなっています。**そのため、それぞれの乾電池から流れる電流も乾電池1個のときよりも大きくなっていて、**乾電池は早く使えなくなります。**豆電球のかわりにモーターを使った場合も同様で、乾電池1個のときとくらべて、モーターは速く回り、乾電池は早く使えなくなります。

▼3 乾電池の直列つなぎ



（回路図）



乾電池1個のときとくらべて、
豆電球の明るさ
…明るい
乾電池の持ち
……悪い

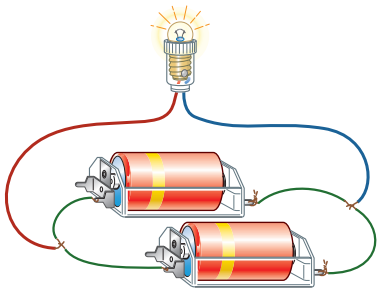
Sample

(2)　乾電池の並列(へいれつ)つなぎ ➔ 4

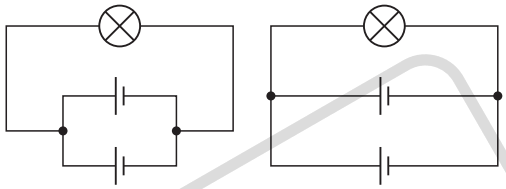
回路がえだ分かれするような乾電池や豆電球のつなぎ方を、**並列つなぎ**といいます。乾電池2個を並列つなぎにするときは、＋極どうし、－極どうしをつなぐようにします。

豆電球に並列つなぎの乾電池2個をつなぐと、**乾電池1個のときと同じ明るさ**でつきます。このとき、豆電球に流れる電流の大きさは乾電池1個のときと同じですが、それぞれの**乾電池から流れる電流の大きさは乾電池1個のときよりも小さくなっています。**そのため、**乾電池は長持ちする**ようになります。豆電球のかわりにモーターを使った場合も同様で、乾電池1個のときとくらべて、モーターは同じ速さで回り、乾電池は長持ちするようになります。

▼4　乾電池の並列つなぎ



(回路図)



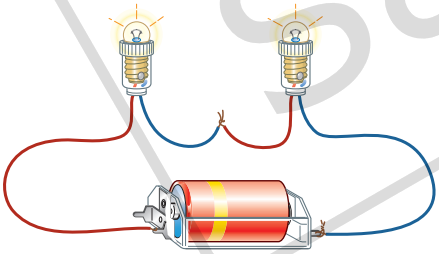
乾電池1個のときとくらべて、
豆電球の明るさ …同じ
乾電池の持ち ……よい

3　豆電球のつなぎ方と電気のはたらき

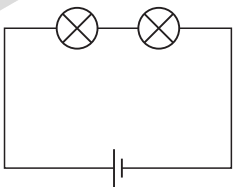
(1)　豆電球の直列つなぎ ➔ 5

直列つなぎの豆電球2個に乾電池をつなぐと、**豆電球1個のときよりも暗くつきます。**このとき、**電流の大きさは回路のどの部分でも同じで、豆電球1個のときよりも小さくなっています。**そのため、乾電池から流れる電流も豆電球1個のときよりも小さくなっていて、**乾電池は長持ちする**ようになります。豆電球のかわりにモーターを使った場合も同様で、モーター1個のときとくらべて、モーターはおそく回り、乾電池は長持ちするようになります。

▼5　豆電球の直列つなぎ



(回路図)

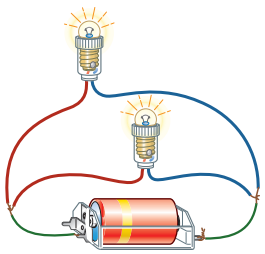


豆電球1個のときとくらべて、
豆電球の明るさ …暗い
乾電池の持ち ……よい

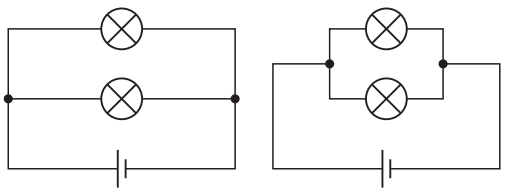
(2)　豆電球の並列つなぎ ➔ 6

並列つなぎの豆電球2個に乾電池をつなぐと、**豆電球1個のときと同じ明るさでつきます。**このとき、それぞれの豆電球に流れる電流の大きさは豆電球1個のときと同じですが、**乾電池から流れる電流の大きさは豆電球1個のときよりも大きくなっています。**そのため、**乾電池は早く使えなくなります。**豆電球のかわりにモーターを使った場合も同様で、モーター1個のときとくらべて、モーターは同じ速さで回り、乾電池は早く使えなくなります。

▼6　豆電球の並列つなぎ



(回路図)



豆電球1個のときとくらべて、
豆電球の明るさ …同じ
乾電池の持ち ……悪い

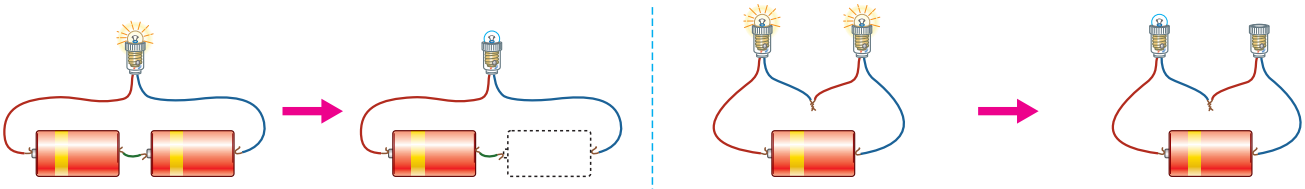
sample

4　回路から乾電池や豆電球をはずしたとき

(1)　直列つなぎのとき ➔ 7

7の左の図のように、乾電池２個を直列つなぎにした回路から乾電池１個をはずすと、豆電球の明かりは消えてしまいます。また、右の図のように豆電球２個を直列つなぎにした回路から豆電球１個をはずしても、はずさなかった豆電球の明かりは消えてしまいます。これは、**乾電池や豆電球をはずすと回路がそこで切れてしまい、電流が流れなくなるから**です。

▼7　直列つなぎの乾電池・豆電球をはずす

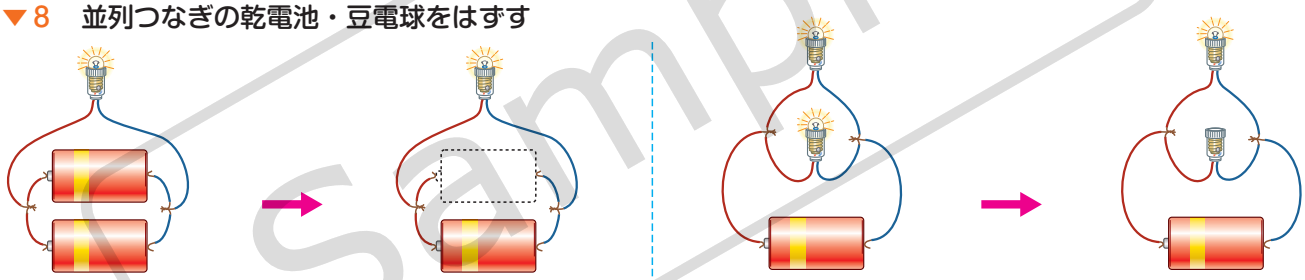


直列つなぎの乾電池や豆電球を１個はずすと、豆電球の明かりが消える。

(2)　並列つなぎのとき ➔ 8

8の左の図のように、乾電池２個を並列つなぎにした回路から乾電池１個をはずしても、豆電球は同じ明るさでついたままになります。また、右の図のように、豆電球２個を並列つなぎにした回路から豆電球１個をはずしても、はずさなかった豆電球は同じ明るさでついたままになります。これは、**片方の乾電池や豆電球をはずしても、もう片方の乾電池や豆電球を通る回路は切れていないから**です。

▼8　並列つなぎの乾電池・豆電球をはずす



並列つなぎの乾電池や豆電球を１個はずしても、豆電球の明かりはついたまま。

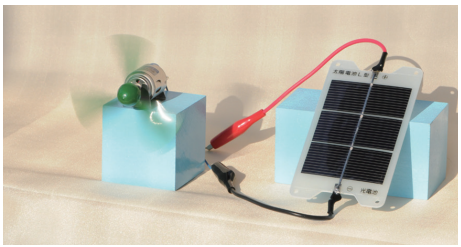
5　光電池（こうでんち） ➔ 9・10

光電池は、光があたると電気をつくる電池です。乾電池と同じように光電池にも＋極と－極があり、モーターなどを光電池につないで光をあてると、電流は＋極から出て－極に入るような向きに流れます。

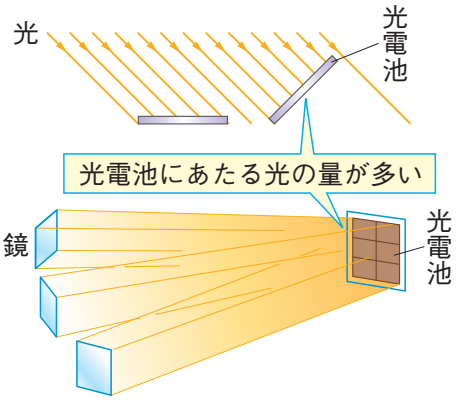
光電池にあたる光の量（りょう）が多いほど、光電池から流れる電流が大きくなります。**光電池の面に光が直角にあたるようにしたり、たくさんの鏡（かがみ）で光を反射（はんしゃ）させて光電池に集めたりすると、光電池にあたる光の量が多くなり、電流も大きくなります。**

乾電池は使うとしだいに電気を取り出せなくなりますが、光電池は光があたっている間は電気をつくることができます。そのため、計算機（けいさんき）、時計、宇宙（うちゅう）ステーションなど、さまざまな物（もの）に利用（りよう）されています。また、電気をつくるときに有害（ゆうがい）な気体(石炭や石油を燃（も）やしたときに出る二酸化炭素（にさんかたんそ）など)を出さないことから、かんきょうにやさしい電気のつくり方だとされています。

▼9　光電池



▼10　光電池にあたる光の量

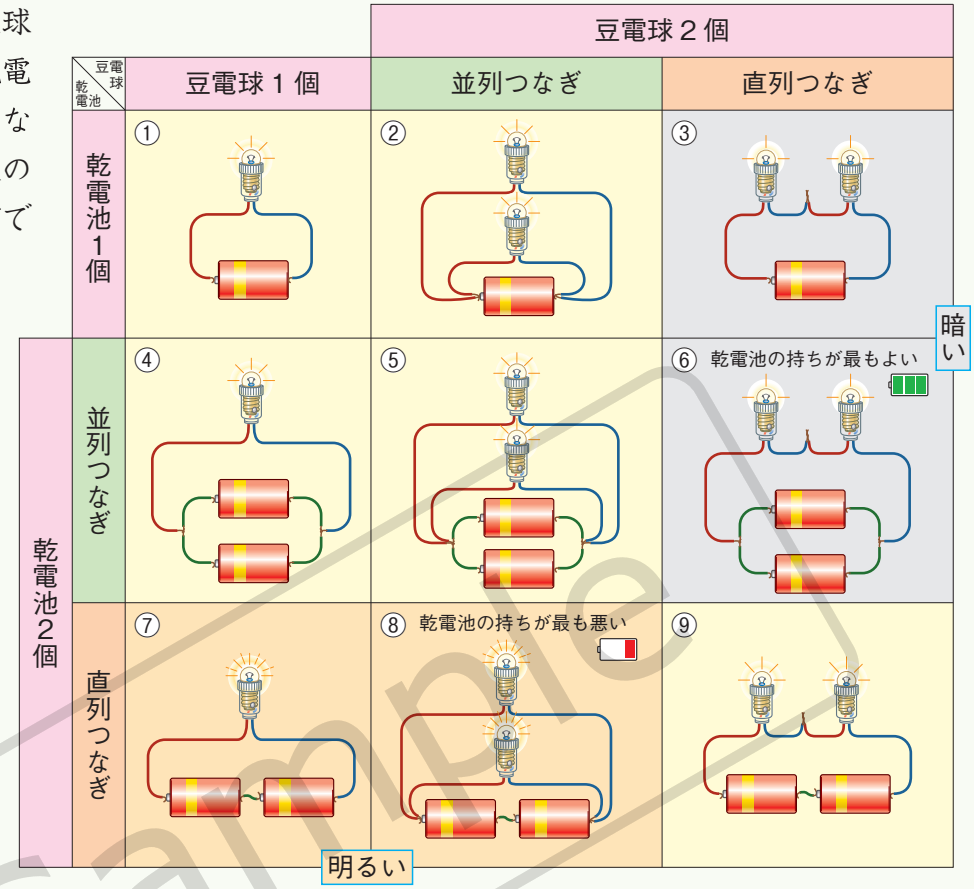


Sample

発展コーナー

1　豆電球と乾電池のいろいろなつなぎ方

次の①～⑨は、豆電球1個または2個と、乾電池1個または2個をつないでつくった、豆電球の明かりをつけることができる回路です。



豆電球を直列つなぎにすると、豆電球は暗くなり、乾電池の持ちはよくなります。豆電球を並列つなぎにすると、豆電球の明るさは変わらず、乾電池の持ちは悪くなります。また、乾電池を直列つなぎにすると、豆電球は明るくなり、乾電池の持ちは悪くなります。乾電池を並列つなぎにすると、豆電球の明るさは変わらず、乾電池の持ちはよくなります。

したがって、豆電球が①より明るくつくのは、豆電球が直列つなぎになっていなくて、乾電池が直列つなぎになっている⑦と⑧の回路です。豆電球が①より暗くつくのは、豆電球が直列つなぎになっていて、乾電池が直列つなぎになっていない③と⑥の回路です。それ以外の回路では、豆電球の明るさは①と変わりません。

また、乾電池が最も長持ちするのは、豆電球が直列つなぎになっていて乾電池が並列つなぎになっている⑥の回路です。乾電池が最も早く使えなくなるのは、豆電球が並列つなぎになっていて乾電池が直列つなぎになっている⑧の回路です。

2　リチウムイオン電池 ➔1

小さくて軽く、くり返し充電して使用することができる**リチウムイオン電池**は、スマートフォンやノート型パソコンなど、多くの機器に用いられています。日本の研究者である**吉野彰**氏は、リチウムイオン電池の開発の功績がみとめられ、2019年に**ノーベル化学賞**を受賞しました。

▼1　リチウムイオン電池



Sample

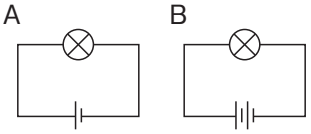
トレーニング

☆ 次の問いに答えなさい。ただし、豆電球と乾電池はすべて同じものとします。

□(1) 回路に電流が流れているかどうか、また、その向きと大きさを調べることができる器具(きぐ)を何といいますか。 (1)

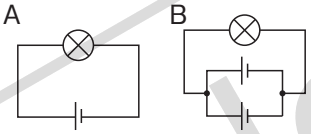
□(2) 流れる電流が大きくなると、豆電球の明るさはどうなりますか。 (2)

□(3) 右のA、Bの回路の豆電球の明るさをくらべるとどうなっていますか。次の**ア**～**ウ**から選(えら)びなさい。 (3)



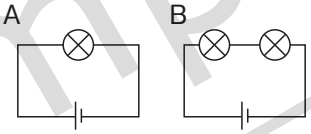
ア Aの方が明るい。 **イ** Bの方が明るい。 **ウ** 同じ明るさ。

□(4) 右のA、Bの回路の豆電球の明るさをくらべるとどうなっていますか。次の**ア**～**ウ**から選びなさい。 (4)



ア Aの方が明るい。 **イ** Bの方が明るい。 **ウ** 同じ明るさ。

□(5) 右のA、Bの回路の豆電球の明るさをくらべるとどうなっていますか。次の**ア**～**ウ**から選びなさい。 (5)

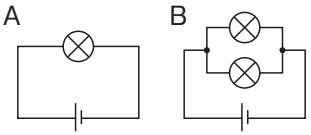


ア Aの方が明るい。 **イ** Bの方が明るい。 **ウ** 同じ明るさ。

□(6) (5)のBの回路で、豆電球1個をソケットからはずしました。もう1個の豆電球の明るさはどうなりますか。次の**ア**～**エ**から選びなさい。 (6)

ア 明るくなる。 **イ** 暗くなる。
ウ 変わらない。 **エ** 消える。

□(7) 右のA、Bの回路の豆電球の明るさをくらべるとどうなっていますか。次の**ア**～**ウ**から選びなさい。 (7)



ア Aの方が明るい。 **イ** Bの方が明るい。 **ウ** 同じ明るさ。

□(8) (7)のBの回路では、Aの回路とくらべて、乾電池の弱まり方はどうなりますか。次の**ア**～**ウ**から選びなさい。 (8)

ア 早くなる。 **イ** おそくなる。 **ウ** 変わらない。

□(9) 光があたると電気をつくる電池を何といいますか。 (9)

Sample

基　本　問　題

1　右の図は、回路に電流が流れているかどうか、また、その向きと大きさを調べる器具を表しています。これについて、次の問いに答えなさい。➔1・2



□(1)　図の器具を何といいますか。

□(2)　図の器具は、回路にどのようにつなぎますか。次のア、イから選びなさい。

ア　回路に直列につなぐ。　　イ　回路に並列につなぐ。

□(3)　図の器具を乾電池1個と豆電球1個でできた回路につないで、針のふれる向きを調べたあと、乾電池のつなぐ向きをぎゃくにしました。このとき、針のふれる向きはどうなりますか。次のア、イから選びなさい。

ア　針のふれる向きは変わらない。

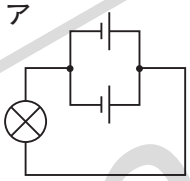
イ　針のふれる向きはぎゃくになる。

1

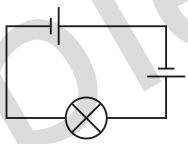
(1)	
(2)	
(3)	

2　豆電球1個と乾電池2個を、右の回路図のようにつなぎました。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、豆電球と乾電池はすべて同じものとします。➔2

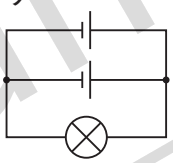
ア



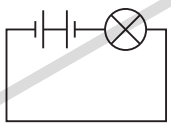
イ



ウ



エ



□(1)　豆電球がつかないものはどれですか。図のア～エから選びなさい。

□(2)　豆電球1個と乾電池1個をつないだときと同じ明るさになっている豆電球はどれですか。図のア～エから2つ選びなさい。

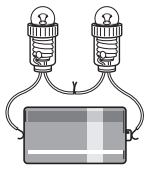
□(3)　豆電球がつくもののうち、乾電池が最も早く使えなくなるのは、どれですか。図のア～エから選びなさい。

2

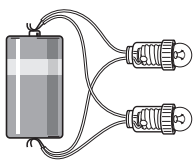
(1)	
(2)	
(3)	

3　豆電球2個と乾電池1個を、右の図のようにつなぎました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、豆電球と乾電池はすべて同じものとします。➔3・4

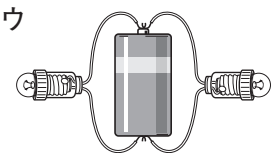
ア



イ



ウ



□(1)　アとイの豆電球のつなぎ方をそれぞれ何といいますか。

□(2)　豆電球の明るさがウと同じものは、アとイのどちらですか。

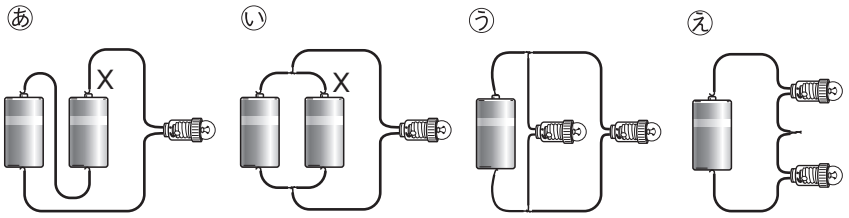
□(3)　1個の豆電球をとりはずしても、もう1個の豆電球の明かりはついたままになっているものはどれですか。ア～ウからすべて選びなさい。

3

(1)	ア	
	イ	
(2)		
(3)		

Sample

4 豆電球と乾電池を、次の図の㋐～㋓のように導線でつなぎました。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、豆電球と乾電池はすべて同じものとします。➔ 2·3·4



□(1) ㋐、㋑の乾電池のつなぎ方を、それぞれ何といいますか。

□(2) 図で、豆電球が最も明るくついているものはどれですか。㋐～㋓から選びなさい。

□(3) 図で用いたものと同じ乾電池 1 個に、図で用いたものと同じ豆電球 1 個を導線でつなぎました。これと同じ明るさで豆電球がついているものを図の㋐～㋓からすべて選びなさい。

□(4) ㋐、㋑の回路で、1 個の乾電池の＋極につないだ導線Xを＋極からはなすと、豆電球の明かりはどうなりますか。次の**ア**～**エ**から選びなさい。

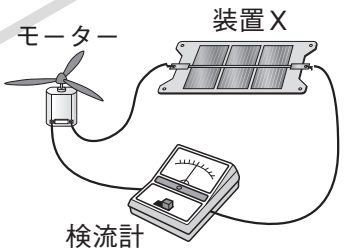
ア ㋐も㋑も、豆電球の明かりは消える。

イ ㋐も㋑も、豆電球は同じ明るさでついている。

ウ ㋐の豆電球の明かりは消えるが、㋑の豆電球は同じ明るさでついている。

エ ㋑の豆電球の明かりは消えるが、㋐の豆電球は同じ明るさでついている。

5 光があたると電気をつくる装置(そうち)X、検流計、モーターを右の図のように導線でつなぎました。装置Xに光をあてると、検流計の針は左向きにふれ、モーターは右回りに回りました。これについて、次の問いに答えなさい。➔ 1·5



□(1) 図の装置Xを、何といいますか。

□(2) 装置Xのつなぎ方を図とは反対にすると、①検流計の針のふれる向き、②モーターの回る向きは、どうなりますか。次の**ア**～**ウ**からそれぞれ選びなさい。

ア 図のときと同じになる。　**イ** 図のときと反対になる。

ウ どちらの向きにも動かない。

□(3) 図の装置Xにあたる光の量が多くなるほど、装置Xから流れる電流は、どうなりますか。次の**ア**～**ウ**から選びなさい。

ア 小さくなる。　**イ** 大きくなる。　**ウ** 変わらない。

4

(1)	㋐	
	㋑	
(2)		
(3)		
(4)		

5

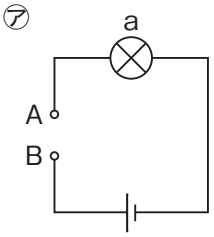
(1)		
(2)	①	
	②	
(3)		

Sample

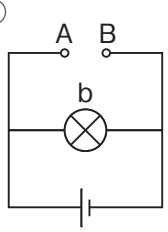
練習問題

1 右の図の㋐、㋑は、AB間にいろいろな物をつなぐことができるようになっています。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、豆電球と乾電池はすべて同じものとします。 ➔①·②·③·④

㋐



㋑



□(1)　AB間に何もつながなくても豆電球の明かりがつくのは、㋐、㋑のどちらの回路ですか。

□(2)　㋐のAB間に、乾電池1個を＋極がA、－極がBとなるようにつなぐと、AB間を導線でつないだときとくらべて豆電球aの明るさはどうなりますか。次の**ア**～**ウ**から選びなさい。

ア　明るくなる。　　**イ**　暗くなる。　　**ウ**　変わらない。

□(3)　㋐のAB間に豆電球1個をつなぐと、AB間を導線でつないだときとくらべて豆電球aの明るさはどうなりますか。(2)の**ア**～**ウ**から選びなさい。

□(4)　㋑のAB間に、乾電池1個を＋極がA、－極がBとなるようにつなぐと、豆電球bの明るさはどうなりますか。(2)の**ア**～**ウ**から選びなさい。

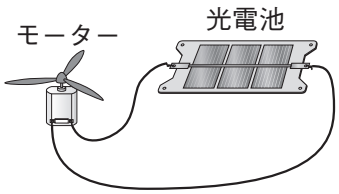
□(5)　㋑のAB間に豆電球1個をつなぐと、豆電球bの明るさはどうなりますか。(2)の**ア**～**ウ**から選びなさい。

□(6)　豆電球1個と乾電池1個をつないだ回路の電流をそく定するために、AB間に検流計をつなごうと思います。㋐、㋑のどちらにつなぐとよいですか。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	

2 右の図のように光電池とモーターをつなぎ、光電池に日光をあて、モーターの回るようすを調べました。これについて、次の問いに答えなさい。➔⑤

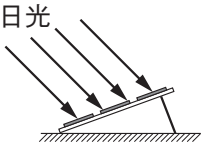


□(1)　光電池の一部を紙でおおいました。モーターの回るようすはどのようになりますか。次の**ア**～**ウ**から選びなさい。

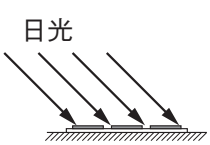
ア　速くなる。　　**イ**　おそくなる。　　**ウ**　変わらない。

□(2)　次の**ア**～**ウ**のように光電池の置き方を変えました。モーターが速く回る順に、**ア**～**ウ**を並べかえなさい。ただし、日光が地面にあたる角度はすべて同じです。

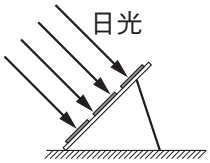
ア　日光



イ



ウ

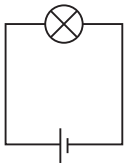


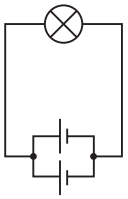
2

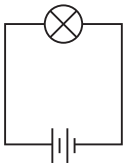
(1)	
(2)	→　　→

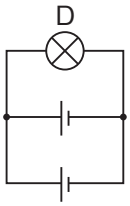
Sample

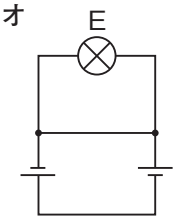
3 次の**ア**～**ケ**の回路図について、あとの問いに答えなさい。ただし、豆電球と乾電池はすべて同じものとします。➔ 2・3・4・1

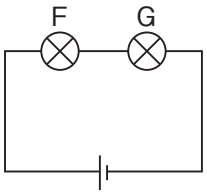
ア


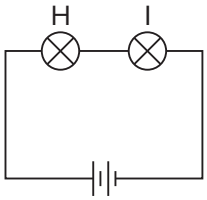
イ


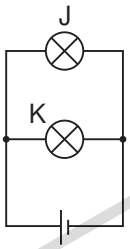
ウ


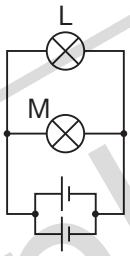
エ


オ


カ


キ


ク


ケ


□(1) 乾電池が並列つなぎになっているものはどれですか。図の**ア**～**ケ**からすべて選びなさい。

□(2) 豆電球が直列つなぎになっているものはどれですか。図の**ア**～**ケ**からすべて選びなさい。

□(3) 豆電球がつかないものはどれですか。図の**ア**～**ケ**から選びなさい。

□(4) 豆電球２個を使っている**カ**～**ケ**の４つの回路のうち、豆電球１個をはずすと、はずさなかった豆電球の明かりも消えてしまうものを、すべて選びなさい。

発□(5) 豆電球の明るさがＡと同じものはどれですか。図のＢ～Ｍからすべて選びなさい。

発□(6) 豆電球が最も明るくつくものはどれですか。図のＡ～Ｍから選びなさい。

発□(7) 乾電池が最も長持ちするものはどれですか。図の**ア**～**ケ**からすべて選びなさい。

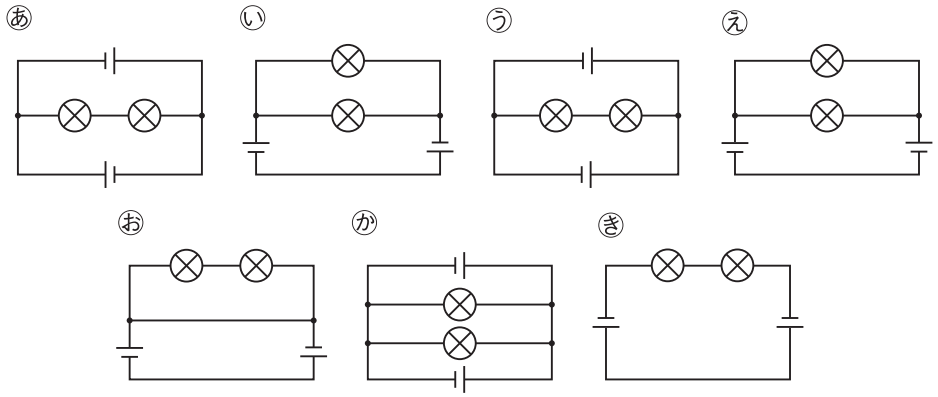
発□(8) 乾電池２個と豆電球２個を使い、ショートさせずに豆電球が2個とも明かりがつく回路のうち、乾電池が最(もっと)も早く使えなくなる回路図をかきなさい。

3

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	
(7)	
(8)	

Sample

4 豆電球、乾電池を、次の図の㋐～㋓の回路図のように導線でつなぎました。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、豆電球と乾電池はすべて同じものとします。➔ 2・3・4・1



□(1)　図で、豆電球が１個もつかないものはどれですか。㋐～㋓からすべて選びなさい。

□(2)　(1)のうち、導線や乾電池が熱くなって、乾電池が２個ともすぐに使えなくなるものはどれですか。図の㋐～㋓からすべて選びなさい。

発□(3)　図で、豆電球が２個ともついているもののうち、乾電池が最も早く使えなくなるものはどれですか。図の㋐～㋓から選びなさい。

発□(4)　図で、豆電球が最も暗くついているものはどれですか。図の㋐～㋓から選びなさい。

発□(5)　図の㋑で、豆電球を１個ソケットからとりはずすと、どのようなことが起こりますか。次の**ア**～**カ**から選びなさい。

ア　もう一方の豆電球の明かりも消える。

イ　ついていなかったもう一方の豆電球の明かりがつく。

ウ　もう一方の豆電球は明るくなるが、乾電池が持つ時間は変わらない。

エ　もう一方の豆電球は同じ明るさでついていて、乾電池が持つ時間も変わらない。

オ　もう一方の豆電球は明るくなり、乾電池が持つ時間は短くなる。

カ　もう一方の豆電球は同じ明るさでつき、乾電池が持つ時間は長くなる。

4

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

発**5** スマートフォンや携帯ゲーム機に入っている電池について、次の問いに答えなさい。➔ 2

□(1)　スマートフォンや携帯ゲーム機のように、持ち運んで使う機器でおもに用いられている、小さくて軽い電池は何ですか。

□(2)　(1)の電池には、乾電池ではできない、どのようなことができる特徴がありますか。

5

(1)	
(2)	

Sample