

はじめに

これを読んでいる君たちは
さらに自分をみがきたくて
もっと学びたくて
いるのだろう

ここにある理科は
ヒントかもしれないし
君たちが理科に求めている解答そのものかもしれない

この講義で
見えなかったものが
はっきりと見え
てくるようになる
わからなかったことが
びっくりするほど
すっきりする

「この問題はこうでなければいけない」
そんな考え方はもう
いらない
君たちは自由に
考え
誰も気づかない
ことに気づき
自分で新しい
解き方を見つけて
いくのだ

僕との出会いは君たち
を変え
る
そんな君たちの
ために全力で
授業を行っ
た
君たちの求
めているす
べての理科
をここに
残す
大切なこ
とは僕を
信じて学
ぶこと
そのとき、
君たちの
理科は飛
躍的にの
びる

君たちは講義を見て、聞いて
僕と同じように理科をあやつることができるようになる
魔法の理科をすべて君たちへ

さあ、準備ができたかな？
それなら僕の講義の始まりだ！
「君の理科は、僕が変える!!」

応用理科担当 相馬 英明

予習の必要はありません。問題を解くときには講義を止めましょう。

目 次

第1講	いろいろな水溶液……………	4
第2講	水溶液のルールを見つける……………	14
第3講	完全中和をグラフで……………	22
第4講	水溶液の発熱を計算する……………	32
第5講	電気抵抗 自由自在……………	40
第6講	明るさはこれだけ!!……………	48
第7講	発熱のヒミツ・電電抵抗……………	56
第8講	磁力線で見えること……………	66
第9講	コイルを使って……………	76
第10講	ふり子がおもしろい……………	84
第11講	落とす・転がる・ぶつける……………	92
第12講	どこでも支点……………	104
第13講	重心はどこ?……………	116
第14講	ばねを極める……………	128
第15講	浮力が絶対好きになる!……………	138
第16講	浮力がおもしろい!!……………	150
第17講	滑車の解き方1・2・3……………	162
第18講	僕と滑車と輪軸と……………	174
第19講	ばねがあるだけで……………	184
第20講	つながる植物 つながる森林……………	194
第21講	太陽は燃えているか?……………	206
第22講	動きだせ!世界の太陽!……………	222
第23講	けいさんするからだ……………	236
第24講	重さでうすめる・体積でうすめる……………	248
第25講	マグマの名前 くろおだこうおん……………	262
第26講	動物のおもしろい行動……………	276
第27講	カガクをミガク……………	292
第28講	まだ見ぬ地学を解く……………	306
第29講	気づく力学……………	322
第30講	やっぱり理科が好き!……………	336

第1講 • いろいろな水溶液



すいようえき
1 水溶液にとけている物質の状態(固体・液体・気体)による分類

(1) 気体のとけた水溶液

- 塩酸 ⇒ 塩化水素のとけた水溶液
炭酸水 ⇒ 二酸化炭素のとけた水溶液
アンモニア水 ⇒ アンモニアのとけた水溶液

(2) 液体のとけた水溶液

- さく酸^す(酢) ⇒ さく酸のとけた水溶液
アルコール水溶液 ⇒ アルコールのとけた水溶液
過酸化水素水 ⇒ 過酸化水素のとけた水溶液

(3) 固体のとけた水溶液

- 水酸化ナトリウム水溶液 ⇒ 水酸化ナトリウムのとけた水溶液
石灰水^{せっかいすい} ⇒ 水酸化カルシウムのとけた水溶液
ホウ酸水 ⇒ ホウ酸のとけた水溶液
食塩水 ⇒ 食塩(塩化ナトリウム)のとけた水溶液
砂糖水^{さとう} ⇒ 砂糖のとけた水溶液
重ソウ水 ⇒ 炭酸水素ナトリウムのとけた水溶液

2 水溶液の性質を調べる薬品 ⇒ 指示薬

(1) BTB溶液

酸性 ⇒ 黄色

中性 ⇒ 緑色

アルカリ性 ⇒ 青色

(2) リトマス試験紙

酸性 ⇒ 青リトマス試験紙が 赤 に変化する

赤リトマス試験紙は 赤 のまま

中性 ⇒ 青リトマス試験紙 青 のまま

赤リトマス試験紙 赤 のまま

アルカリ性 ⇒ 青リトマス試験紙は 青 のまま

赤リトマス試験紙が 青 に変化する

(3) 赤キャベツ液（むらさきキャベツ液）

強酸性 ⇒ 赤色 弱酸性 ⇒ ピンク色

中性 ⇒ 紫色

強アルカリ性 ⇒ 黄色 弱アルカリ性 ⇒ 緑色

(4) フェノールフタレイン液

酸性、中性 ⇒ 無色^{どうめい}透明

アルカリ性 ⇒ ピンク色

3 性質による水溶液の分類

(1) 酸性の水溶液

塩酸 炭酸水 ホウ酸水 さく酸（酢） ^{りゅうさん}硫酸 ^{しょうさん}硝酸 など

(2) アルカリ性の水溶液

水酸化ナトリウム水溶液 水酸化カルシウム水溶液（石灰水）
炭酸水素ナトリウム水溶液（重ソウ水） アンモニア水

(3) 中性の水溶液

食塩水 砂糖水 アルコール水溶液

参考 どうやって判断しようか？

名前に注目

味に注目

参考 さて、こんなときにどうする？

- (1) 水、砂糖水、食塩水の入ったビーカーが3つあります。この3つを判断するとき、味を見てもよいでしょうか？そしてその理由は？

- (2) 1つだけ食塩水、他は何か分からないビーカーが3つあります。この3つから食塩水を見つけたい。味を見てもよいでしょうか？そしてその理由は何？

4 水溶液の覚えておきたい特徴^{とくちょう}

参考 全ての酸性水溶液とアルカリ性水溶液は電流を通すことができます。中性の水溶液では「食塩水」が電流を通すことが重要な知識です

⇒ 水にとけて電流を通す物質のことを「電解質」といいます
だから、食塩水は電解質です ⇒ (○ ・ ×)

(1) 塩酸⇒ 塩化水素がとけた酸性水溶液

アルミニウム、鉄、亜鉛（あえん）などの金属と反応し水素を発生させる。
石灰石と反応し二酸化炭素を発生させる。

強いにおいがある。

水を蒸発^{じょうはつ}させても何も残らない。

水酸化ナトリウム水溶液と反応し、食塩（塩化ナトリウム）ができる。

(2) 水酸化ナトリウム水溶液⇒ アルカリ性の水溶液

アルミニウムと反応し水素を発生させる。

においが強い。

水を蒸発させると白い固体が残る。

塩酸と反応し、食塩（塩化ナトリウム）ができる。

(3) 炭酸水⇒ 二酸化炭素のとけた酸性水溶液

においがいい。

水を蒸発させても何も残らない。

石灰水に混ぜると、石灰水が白くにごる（炭酸カルシウム）。

(4) 石灰水 ⇒ 水酸化カルシウム水溶液のとけたアルカリ性水溶液

においがいい。

水を蒸発させると白い固体が残る。

二酸化炭素を通す、炭酸水を加えると白くにごる。

(5) アンモニア水 ⇒ アンモニアのとけたアルカリ性

強いにおいがある。 ⇒ においのある水溶液のかぎかたは？

虫さされの薬にふくまれていることがある。

水を蒸発させても何も残らない。

(6) さく酸（酢）⇒ さく酸のとけた酸性水溶液

強いにおいがある。

水を蒸発させても何も残らない。

食用の酢^すにふくまれている。

(7) アルコール水溶液

独特のにおいがある。

蒸発しやすい。

引火しやすい。

(8) 食塩水⇒ 食塩（塩化ナトリウム）のとけた中性水溶液
中性の水溶液の中で、覚えておきたい電流を通す水溶液

(9) 砂糖水 ⇒ 砂糖のとけた中性水溶液

加熱をするとあまいにおいがし、さらに加熱すると黒くこげる（炭素をふくむ）

(10) 重ソウ水 ⇒ 炭酸水素ナトリウムのとけたアルカリ性水溶液

胃薬、ベーキングパウダーなどにふくまれる。

加熱すると二酸化炭素と水に分解する。

酸性の水溶液と反応しても二酸化炭素を発生する。

5 ここまでの内容を利用する問題

問題 1 下のA～Fの試験管の中には、①塩酸、②水酸化ナトリウム水溶液、③石灰水、④炭酸水、⑤食塩水、⑥砂糖水のいずれかが入っています。これらに以下のような実験をしました。

【実験1】 BTB溶液を加えると、AとCの水溶液の色が青くなりました。

【実験2】 リトマス試験紙にガラス棒^{ぼう}でそれぞれの水溶液をつけると、DとEだけが青色リトマスが赤くなりました。

【実験3】 すべての水溶液にアルミニウムを入れるとAとEの水溶液から激しく^{はげ}あわがでてきました。

【実験4】 すべての水溶液に石灰石を入れるとEだけから激しくあわがでてきました。

【実験5】 すべての水溶液を少しずつ^{じょうはつぎら}蒸発皿にいれ、加熱して水を蒸発させるとFだけ黒くこげました。

(1) 上の実験の内容からA～Fの試験管に入っている水溶液を分類し、番号で答えなさい。

A () B () C ()

D () E () F ()

(2) 【実験3】 と 【実験4】 で発生した気体はそれぞれ何ですか。

実験3 () 実験4 ()

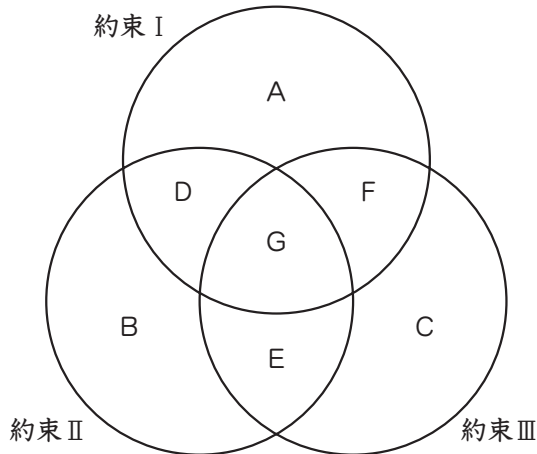
(3) 【実験5】 で黒くこげたのは何がふくまれていたからですか。

()

(4) 混ぜ合わせると白くにごる組み合わせをA～Fから2つ選びなさい。

() と ()

問題 2 6種類の水溶液、①塩酸、②水酸化ナトリウム水溶液、③石灰水、④炭酸水、⑤食塩水、⑥砂糖水があります。いま、約束Ⅰ～約束Ⅲをして円の中にあてはまる水溶液を分類していきしました。



約束Ⅰ ⇒ アルカリ性の水溶液

約束Ⅱ ⇒ 固体のとけた水溶液

約束Ⅲ ⇒ 電流を通す水溶液

上のように約束されたとき、水溶液①～⑥はA～Gのどこに分類されますか。

① () ② () ③ ()

④ () ⑤ () ⑥ ()

第1講・確認テスト

【チェックしよう】

下の水溶液の中からそれぞれの説明にあてはまるものをすべて選びなさい。

- ① 塩酸 ② 水酸化ナトリウム水溶液 ③ 石灰水^{せっかいすい}
④ 炭酸水 ⑤ 食塩水 ⑥ 砂糖水^{さとう} ⑦ ホウ酸水
⑧ アルコール水溶液 ⑨ アンモニア水

(1) アルカリ性の水溶液 ⇒ ()

(2) 酸性の水溶液 ⇒ ()

(3) 固体のとけている水溶液 ⇒ ()

(4) 気体のとけている水溶液 ⇒ ()

(5) においのある水溶液 ⇒ ()

(6) 加熱を続けるとやがて黒くこげる水溶液 ⇒ ()

(7) 混ぜ合わせると白くにごる水溶液の組み合わせ

⇒ (と)

(8) うまく混ぜ合わせると食塩水になる組み合わせ

⇒ (と)

〈Note〉

第2講・水溶液のルールを見つける



1 塩酸や水酸化ナトリウム水溶液と反応する金属

問題 1 アルミニウム・鉄・銅が混ざっている粉末が6種類あります。これに、まず水酸化ナトリウム水溶液^{すいようえき}を十分に加え、気体の発生が終わってからろ過し、残った固体の重さを調べました（結果1）。その残ったものに、改めて塩酸を十分に加え、気体の発生が終わってからろ過し、残った固体の重さを調べました（結果2）。このようにして調べた重さを表のようにまとめました。

- ・水酸化ナトリウム水溶液はアルミニウムとだけ反応する
- ・塩酸はアルミニウム、鉄の両方と反応する
- ・銅と反応する水溶液は小学校での学習範囲^{はんい}にはない

粉末番号	①	②	③	④	⑤	⑥
はじめの重さ(g)	8	7	5	9	6	10
結果1(g)	5	0	5	5	6	9
結果2(g)	1	0	0	2	6	3

(1) ①の成分をそれぞれ答えなさい。ただし、ふくまない場合は0gとしない。

アルミニウム () g 鉄 () g 銅 () g

(2) アルミニウムだけをふくむ粉末はどれですか。 ()

(3) 銅だけをふくむ粉末はどれですか。 ()

(4) 鉄だけをふくむ粉末はどれですか。 ()

2 気体の発生の計算問題(基本編Ⅰ)

問題 2 与えられた情報をもとにして、発生する気体の体積を求める

【パターンⅠ】酸素の発生実験

⇒ 酸素は過酸化水素水の濃さと重さだけがポイントになる

3%の過酸化水素水100gに、2gの二酸化マンガンを加えると酸素が1200cm³発生すると約束します。

【注意】 過酸化水素水は一般的に3%程度のものを使います。濃い過酸化水素水は危険な薬品のひとつです。ですから、学校ではうすいものを使います。

- (1) 3%の過酸化水素水100gに、1gの二酸化マンガンを加えると酸素はどれだけ発生しますか。 () cm³
- (2) 3%の過酸化水素水200gに、2gの二酸化マンガンを加えると酸素はどれだけ発生しますか。 () cm³
- (3) 6%の過酸化水素水100gに、2gの二酸化マンガンを加えると酸素はどれだけ発生しますか。 () cm³
- (4) 6%の過酸化水素水200gに、2gの二酸化マンガンを加えると酸素はどれだけ発生しますか。 () cm³
- (5) 4%の過酸化水素水150gに、2gの二酸化マンガンを加えると酸素はどれだけ発生しますか。 () cm³
- (6) 5%の過酸化水素水250gに、2gの二酸化マンガンを加えると酸素はどれだけ発生しますか。 () cm³

3 気体の発生の計算問題(基本編Ⅱ)

問題 3 与えられた情報をもとにして、発生する気体の体積を求める

【パターンⅡ】二酸化炭素の発生実験

うすい塩酸100gに、石灰石^{せっかいせき}4gがちょうど反応して二酸化炭素が400cm³発生すると約束します。

- (1) うすい塩酸200gに、石灰石4gを加えると二酸化炭素は何cm³発生しますか。 () cm³
- (2) うすい塩酸100gに、石灰石8gを加えると二酸化炭素は何cm³発生しますか。 () cm³
- (3) うすい塩酸300gに、石灰石8gを加えると二酸化炭素は何cm³発生しますか。 () cm³
- (4) うすい塩酸400gに、石灰石12gを加えると二酸化炭素は何cm³発生しますか。 () cm³
- (5) 2倍の濃さの塩酸を300g準備して、石灰石20gに加えると二酸化炭素は何cm³発生しますか。 () cm³
- (6) 2倍にうすめた塩酸を300g準備して、石灰石20gに加えると二酸化炭素は何cm³発生しますか。 () cm³

4 気体の発生の計算問題（基本編）

問題 4 ある水溶液を 100cm^3 準備して、金属X と反応させる実験を行いました。加えた金属（g）とそのときに発生した気体の体積（ cm^3 ）を調べたものが下の表です。

金属X（g）	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
発生した気体（ cm^3 ）	200	400	600	600	600

(1) どうして、発生した気体は途中から 600cm^3 のままで一定になったのですか。
()

(2) このとき、ちょうどとけた金属Xは何gですか。
() g

(3) この水溶液を 200cm^3 と金属X 5.0g を反応させると、気体は最大何 cm^3 発生しますか。
() cm^3

【まとめ】表の情報をグラフにしよう。



5 気体の発生の計算問題(応用編)

問題 5 ある水溶液を 100cm^3 準備して、金属Yと反応させる実験を行いました。加えた金属(g)とそのときに発生した気体の体積(cm^3)を調べたものが下の表です。

金属X(g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
発生した気体(cm^3)	200	400	600	700	700

- (1) このとき、ちょうどけた金属Yは何gですか。 () g
- (2) この水溶液を 300cm^3 と金属X7.0gを反応させると、気体は最大何 cm^3 発生しますか。 () cm^3

【まとめ】表の情報をグラフにしよう。



練習しよう 1 ちょうど反応する金属量を求めてみよう

(1) 表をそのまま使って見つけよう。

金属A (g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
発生した気体(cm ³)	200	400	520	520	520

(2) グラフに表す練習をしよう。

金属B (g)	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
発生した気体(cm ³)	240	480	720	780	780



(3) グラフに表す練習をしよう。

金属C (g)	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0
発生した気体(cm ³)	120	360	600	660	660



第2講・確認テスト

【チェックしよう】

下の表はある薬品200gに金属Dを加えていったときに発生した気体の体積をまとめたものです。

金属D (g)	1.0	3.0	4.0	7.0	8.0
発生した気体(cm ³)	240	720	960	1200	1200

- (1) このとき、200gの薬品とちょうど反応する金属Dは何gですか。
() g
- (2) 金属D8.0gをすべてとかすためには、何gの薬品があればよいですか。
() g
- (3) 薬品600gに金属D20gを加えていったときに発生する気体は、最大何cm³ですか。
() cm³
- (4) この薬品を2倍にうすめたものを400g準備しました。この薬品に金属Dを十分に反応させたとき、発生する気体の体積は何cm³ですか。
() cm³

第3講・完全中和をグラフで



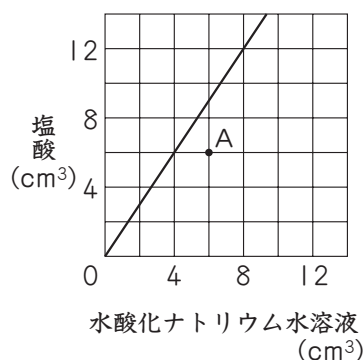
1 中和反応の基本計算

酸性の水溶液^{すいようえき}とアルカリ性^{あるかきせい}の水溶液が出会うと、たがいの性質を打ち消し合います。この反応のことを中和反応といいます。

⇒ 中和反応が起こると必ず中性になるわけではありません。

⇒ 酸性の水溶液とアルカリ性^{あるかきせい}の水溶液がちょうど反応しきると、全体の性質が中性になります。この中和反応のことを特に完全中和といいます。

問題 1 右のグラフは塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が完全中和する関係を示しています。これをもとにして、あとの問題に答えなさい。



(1) 塩酸 30cm^3 を完全中和するために必要な水酸化ナトリウム水溶液は何 cm^3 ですか。

() cm^3

(2) 水酸化ナトリウム水溶液 40cm^3 を完全中和するために必要な塩酸の体積は何 cm^3 ですか。

() cm^3

(3) グラフのA点で示されている混合液があります。BTB液を加えると何色に変化しますか。

() 色

(4) A点の混合液を中性にするためにはどちらの水溶液を何 cm^3 加えればよいですか。

(塩酸・水酸化ナトリウム水溶液) を () cm^3 加える

2 中和反応の情報をまとめる問題

問題 2 濃さを変える

水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 に塩酸を 15cm^3 加えると完全中和しました。

- (1) 2倍の濃さの水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 に塩酸を何 cm^3 加えると完全中和しますか。 () cm^3
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液 30cm^3 に3倍の濃さの塩酸を何 cm^3 加えると完全中和しますか。 () cm^3
- (3) 2倍の濃さの水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 に塩酸を 10cm^3 加えました。このままでは完全中和していないので、5倍の濃さの塩酸を何 cm^3 加えるとよいですか。 () cm^3

問題 3 2種類をまぜる

ア 塩酸A液 20cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液C液 30cm^3 は完全中和します。

イ 塩酸A液 30cm^3 と塩酸B液 20cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液C液 60cm^3 をまぜると完全中和します。

(1) 塩酸B液と水酸化ナトリウム水溶液C液の完全中和するときの体積の比を求めなさい。 (:)

(2) 塩酸Aと塩酸Bの濃さの比を求めなさい。 (:)

(3) 塩酸A液 20cm^3 にある量の水を加えてうすめたものをつくり、そこから混合液 40cm^3 をとり出し、水酸化ナトリウム水溶液C液を 12cm^3 加えると完全中和しました。このことから、塩酸A液に最初に加えた水の体積を求めなさい。 () cm^3

3 残る固体の重さを求める問題

問題 4 以下のことが分かっている

- ・水酸化ナトリウム水溶液 3cm^3 を熱すると、 0.4g の白色の結晶^{けっしょう}が残ります。
- ・塩酸 4cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 6cm^3 をまぜ合わせると中性になり、その液を加熱して水を蒸発^{じょうはつ}させると、 1.6g の白色結晶が残ります。

(1) 塩酸 6cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 6cm^3 を混ぜ合わせた液を熱すると、何gの白色結晶が残りますか。 () g

(2) 塩酸 6cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 12cm^3 を混ぜ合わせた液を熱すると何gの白色結晶が残りますか。 () g

練習しよう

(1) 塩酸 12cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 9cm^3 をまぜ合わせた液を熱すると、何gの白色結晶が残りますか。 () g

(2) 塩酸 8cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 15cm^3 をまぜ合わせた液を熱すると何gの白色結晶が残りますか。 () g

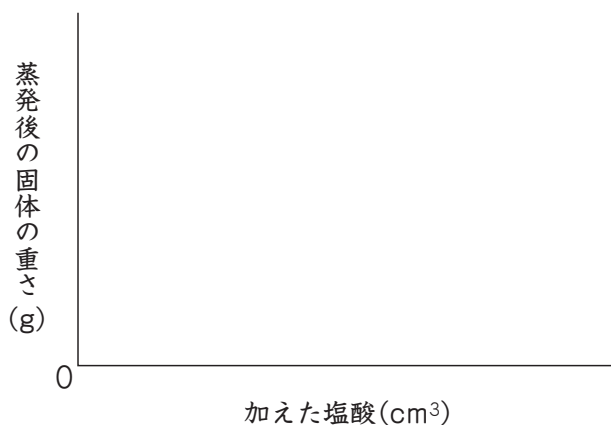
4 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えるグラフを考えよう

問題 5 水酸化ナトリウム水溶液を 50cm^3 ずつ入れたビーカーを5つ準備して中和反応の実験をしました。それぞれのビーカーの中の液体をそれぞれ蒸発皿に入れて加熱し、水を蒸発させると固体が残ったので、その重さをはかりまとめました。

ビーカー	A	B	C	D	E
水酸化ナトリウム水溶液 (cm^3)	50	50	50	50	50
塩酸 (cm^3)	10	20	30	40	50
蒸発後に残る固体の重さ (g)	5.2	6.4	7.6	7.6	7.6

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液 50cm^3 と完全中和する塩酸は何 cm^3 ですか。
() cm^3
- (2) 蒸発後の固体が2種類あるのはどのビーカーですか。
()
- (3) Dの固体の中には何gの食塩がふくまれていますか。
() g

【グラフにしてみよう】



- 問題 6** 水酸化ナトリウム水溶液を 50cm^3 ずつ入れたビーカーを5つ準備して中和反応の実験をしました。それぞれのビーカーの中の液体をそれぞれ蒸発皿に入れて加熱し、水を蒸発させると固体が残ったので、その重さをはかりとめました。

ビーカー	A	B	C	D	E
水酸化ナトリウム水溶液 (cm^3)	50	50	50	50	50
塩酸 (cm^3)	10	20	30	40	50
蒸発後に残る固体の重さ (g)	7.0	8.0	9.0	9.6	9.6

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液 50cm^3 と完全中和する塩酸は何 cm^3 ですか。
() cm^3
- (2) 蒸発後の固体が2種類あるのはどのビーカーですか。
()
- (3) Aの固体の中には何gの食塩が含まれていますか。小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで求めなさい。
() g

【グラフ化してみよう】



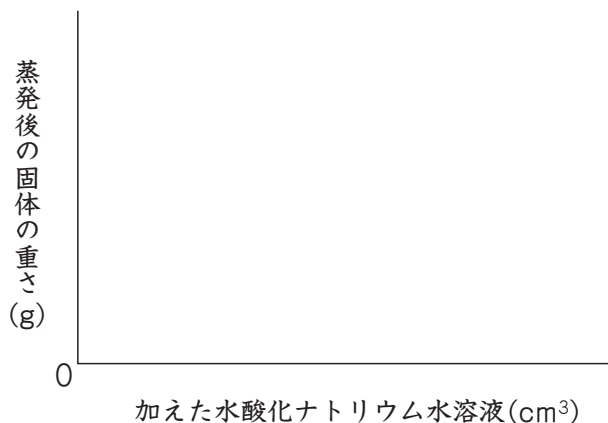
5 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えるグラフを考えよう

問題 7 塩酸を 50cm^3 ずつ入れたビーカーを5つ準備して中和反応の実験をしました。それぞれのビーカーの中の液体をそれぞれ蒸発皿に入れて加熱し、水を蒸発させると固体が残ったので、その重さをはかりまとめました。

ビーカー	A	B	C	D	E
塩酸 (cm^3)	50	50	50	50	50
水酸化ナトリウム水溶液 (cm^3)	10	20	30	40	50
蒸発後に残る固体の重さ (g)	2.0	4.0	6.0	7.0	8.0

- (1) 塩酸 50cm^3 と完全中和する水酸化ナトリウム水溶液は何 cm^3 ですか。
() cm^3
- (2) 蒸発後の固体が2種類あるのはどのビーカーですか。
()
- (3) Dの固体の中には何gの食塩がふくまれていますか。
() g

【グラフ化してみよう】

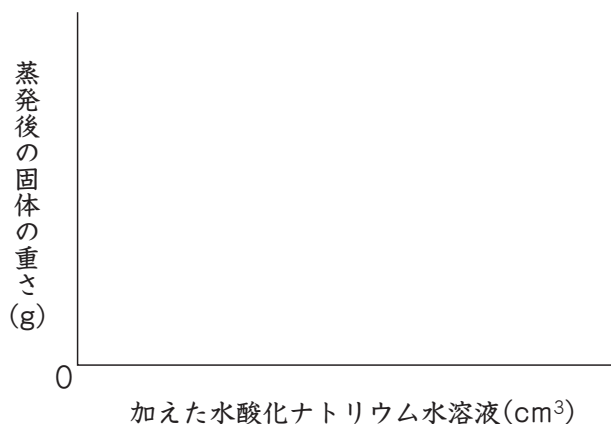


- 問題 8** 塩酸を 50cm^3 ずつ入れたビーカーを5つ準備して中和反応の実験をしました。それぞれのビーカーの中の液体をそれぞれ蒸発皿に入れて加熱し、水を蒸発させると固体が残ったので、その重さをはかりまとめました。

ビーカー	A	B	C	D	E
塩酸 (cm^3)	50	50	50	50	50
水酸化ナトリウム水溶液 (cm^3)	10	20	30	40	50
蒸発後に残る固体の重さ (g)	2.0	4.0	6.0	7.6	8.6

- (1) 塩酸 50cm^3 と完全中和する水酸化ナトリウム水溶液は何 cm^3 ですか。
() cm^3
- (2) 蒸発後の固体が2種類あるのはどのビーカーですか。
()
- (3) Dの固体の中には何gの食塩がふくまれていますか。
() g

【グラフ化してみよう】



6 両方の数値が変化する場合

- 問題 9** ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液（A液）と塩酸（B液）を合計が100gになるように混ぜ合わせました。その後、水をすべて蒸発させると固体が残りました。この重さを下の表にまとめました。

A液の重さ（g）	10	30	50	70	90	100
B液の重さ（g）	90	70	50	30	10	0
残った固体の重さ（g）	1.2	3.6	6.0	7.4	7.8	8.0

- (1) この反応から、完全中和するのはA液とB液を何gずつ混ぜ合わせたときですか。

A液（ ）gとB液（ ）g

- (2) (1)のとき、水を蒸発させて残る固体の重さは何gですか。

（ ）g

- (3) このときに使ったA液の濃さは何%ですか。

（ ）%

【解法】 こうやって完全中和を見つけよう

第3講・確認テスト

【チェックしよう】

水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の中和反応についての実験文を読み、あとの問いに答えなさい。

ア 水酸化ナトリウム4 g を水 50cm^3 にとかして水酸化ナトリウム水溶液をつくりました。

イ アの液に塩酸を 24cm^3 加えると液はアルカリ性を示しました。この液の水分を蒸発させると2種類の固体が残り、その重さは合計で5.2 g ありました。

ウ イで出てきた固体をすべてもう一度、水 50cm^3 にとかし、あらためて塩酸を 40cm^3 加えると、今度はできた水溶液が酸性を示しました。

エ ウの液の水分を蒸発させると6 g の固体が残りしました。

(1) アの水酸化ナトリウム水溶液を完全中和するのに必要な塩酸は何 cm^3 ですか。 () cm^3

(2) イでできた固体のうち、食塩は何 g ですか。 () g

(3) あらためて、水酸化ナトリウム6 g を水にとかしたものに塩酸を 50cm^3 を加えたとき、できた液の水分を蒸発させると何 g の固体が残りますか。 () g

(4) (3)の固体の中の食塩は何 g ですか。 () g

第4講 • 水溶液の発熱を計算する



1 水酸化ナトリウムの発熱

問題 1 水酸化ナトリウムを水にとかすと熱を出すことがわかってい
ます。これについて、次のようなことがわかっているとします。

水酸化ナトリウム 1g を 99g の水にとかしました。すると、^{すいようえき}水溶液
全体の温度が 3.0°C 上がりました。

水酸化ナトリウム 2g を 98g の水にとかしました。すると、水溶液
全体の温度が 6.0°C 上がりました。

- (1) 水酸化ナトリウム 5g を 95g の水にとかすと温度は何 $^{\circ}\text{C}$ 上がると考えら
れますか。 () $^{\circ}\text{C}$
- (2) 水酸化ナトリウム 4g を 46g の水にとかすと温度は何 $^{\circ}\text{C}$ 上がると考えら
れますか。 () $^{\circ}\text{C}$
- (3) 水酸化ナトリウム 1g を使って、温度を 15°C 上げたいと思います。何g
の水にとかせばよいですか。 () g
- (4) 水酸化ナトリウム 2g を 200g の水にとかしました。水温の上がり方は
どうなると考えられますか。次から選びなさい。 ()
- ア 3.0°C より低い イ 3.0°C ちょうど
ウ $3.0\sim 6.0^{\circ}\text{C}$ のあいだ エ 6.0°C ちょうど
オ 6.0°C より高い

2 中和熱の計算問題について

問題 2 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると中和反応が起こります。そのときに熱が発生して、水溶液全体の温度が上がることがわかっています。

いま、塩酸 10cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 が完全中和して、水溶液全体の温度が 12°C 上がりました。ただし、このときに発生した熱はすべて水溶液の温度が上がるためだけに使われるものとし、また、 1cm^3 の塩酸も 1cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液も 1 カロリーの熱で、温度が 1°C 上がるものとしします。

- (1) 塩酸 20cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 20cm^3 が完全中和したとき、全体の温度は何 $^\circ\text{C}$ 上がりますか。 () $^\circ\text{C}$
- (2) 塩酸 10cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 20cm^3 が完全中和したとき、全体の温度は何 $^\circ\text{C}$ 上がりますか。 () $^\circ\text{C}$
- (3) 塩酸 20cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 30cm^3 が完全中和したとき、全体の温度は何 $^\circ\text{C}$ 上がりますか。 () $^\circ\text{C}$

問題 3 一段階難易度を上げてみよう＝濃さを変えてもできるかな？

水溶液については前のページの**問題 2**と同じものです。

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると中和反応が起こります。そのときに熱が発生して、全体の温度が上がるのがわかっています。今、塩酸 10cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 が完全中和して、全体の温度が 12°C 上がりました。

ただし、このときに発生した熱はすべて水溶液の温度が上がるためだけに使われるものとし、また、 1cm^3 の塩酸も 1cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液も1カロリーの熱で、温度が 1°C 上がるものとしてします。

- (1) 濃さを2倍にした塩酸 5cm^3 を準備し、水酸化ナトリウム水溶液 20cm^3 と混ぜ合わせました。このとき、温度は何 $^\circ\text{C}$ 上がりますか。() $^\circ\text{C}$
- (2) 濃さを2倍にした塩酸 10cm^3 を準備し、水酸化ナトリウム水溶液 20cm^3 と混ぜ合わせました。このとき、温度は何 $^\circ\text{C}$ 上がりますか。() $^\circ\text{C}$
- (3) 濃さを2倍にした塩酸 10cm^3 を準備し、水酸化ナトリウム水溶液 30cm^3 と混ぜ合わせました。このとき、温度は何 $^\circ\text{C}$ 上がりますか。() $^\circ\text{C}$
- (もう一段階上げるとこうなる。)
- (4) 濃さを2倍にした塩酸 10cm^3 を準備し、そこへ濃さ3倍にした水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 を混ぜ合わせました。このとき、温度は何 $^\circ\text{C}$ 上がりますか。() $^\circ\text{C}$

3 表から情報を手に入れて計算する

- 問題 4** ある濃さの塩酸（A液）とある濃さの水酸化ナトリウム水溶液（B液）を用意しました。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の体積を変え、体積の合計が 240cm^3 になるように混ぜ合わせ、温度が何 $^{\circ}\text{C}$ 上がるかを調べました。その結果が下の表です。ただし、このときに発生した熱はすべて水溶液の温度が上がるためだけに使われるものとし、また、 1cm^3 の塩酸も 1cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液も1カロリーの熱で、温度が 1°C 上がるものとしします。

A液 (cm^3)	225	210	195	180	120	90	60	30
B液 (cm^3)	15	30	45	60	120	150	180	210
温度上ししょう ($^{\circ}\text{C}$)	3	6	9	12	16	12	8	4

- (1) この表から、温度上ししょうが最大になるのは、A液とB液をそれぞれどのような体積で混ぜ合わせたときですか。

A液 () cm^3 B液 () cm^3

- (2) (1)のように混ぜ合わせたとき、温度は何 $^{\circ}\text{C}$ 上がりますか。 () $^{\circ}\text{C}$

- (3) うまく混ぜ合わせて、温度上ししょうを 10°C にしたい。そのような混ぜ合わせ方を2通り答えなさい。

A液 () cm^3 B液 () cm^3

A液 () cm^3 B液 () cm^3

4 中和反応総合問題

- 問題 5** 塩酸（A液）と水酸化ナトリウム水溶液（B液）を混ぜると自然に温度が上がります。そこで10%の塩酸と濃さのわからない水酸化ナトリウム水溶液を下の表のように合計が60cm³になるように混ぜた液①～⑥をつくり、このときの温度上ししょうを調べました。

混ぜた液	①	②	③	④	⑤	⑥
A液 (cm ³)	55	50	30	25	20	10
B液 (cm ³)	5	10	30	35	40	50
温度上ししょう (℃)	7.5	15	ア	イ	20	10

- (1) 表のア、イにあてはまる数を答えなさい。

ア () イ ()

- (2) 10%の塩酸20cm³に濃さのわからない水酸化ナトリウム水溶液80cm³を加えると、温度は何℃上がりますか。 ()℃

- (3) この実験でA液とB液をどんな割合^{わりあい}で混ぜたとき、温度上ししょうは最大になりますか。また、その温度は何℃ですか。

A液 () cm³とB液 () cm³ 温度上ししょう ()℃

- (4) (3)の割合でA液とB液を新しく準備しました。混ぜる前にA液、B液のどちらも水が蒸発^{じょうはつ}しない程度にあたため、そのあと冷やしてから、2つの液を混ぜ合わせ、リトマス紙につけました。結果はどうなりますか。次から選^えびなさい。 ()

ア 赤色リトマス紙が青色に変わる。

イ 青色リトマス紙が赤色に変わる。

ウ どちらも変化しない。

第4講・確認テスト

【チェックしよう】

物質Aを水にとかすと水溶液全体の温度が上がることをわかっていました。そのときの物質の重さと温度の上がり方の関係は下のようになります。物質A、水ともにしばらく実験室にあったため、室温と同じ20℃になっているものとします。また、水、物質Aともに1gあたり1℃温度を上げるのに必要な熱量は1カロリーとします。

- ・物質A 2gを58gの水にとかすと32℃になりました。
- ・物質A 4gを56gの水にとかすと44℃になりました。
- ・物質A 4gを116gの水にとかすと32℃になりました。

- (1) 物質A 6gを54gの水にとかすと何℃になりますか。 () °C
- (2) 物質A 8gを232gの水にとかすと何℃になりますか。 () °C

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると中和反応が起こります。そのときに熱が発生して、水溶液全体の温度が上がることがわかっています。

いま、塩酸 10cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 が完全中和して、水溶液全体の温度が 12°C 上がりました。ただし、このときに発生した熱はすべて水溶液の温度が上がるためだけに使われるものとし、また、 1cm^3 の塩酸も 1cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液も1カロリーの熱で、温度が 1°C 上がるものとしします。

- (3) 塩酸 50cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 50cm^3 が完全中和したとき、全体の温度は何 $^\circ\text{C}$ 上がりますか。 () $^\circ\text{C}$
- (4) 塩酸 60cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 40cm^3 が完全中和したとき、全体の温度は何 $^\circ\text{C}$ 上がりますか。 () $^\circ\text{C}$

〈Note〉

第5講 • 電気抵抗 自由自在



1 電気抵抗について、まずは確認しよう

問題 1 下の図の豆電球の電気抵抗^{でいこう}を考えよう。

豆電球 1 つの電気抵抗を「1」とする。

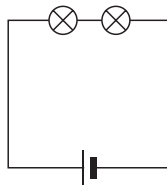
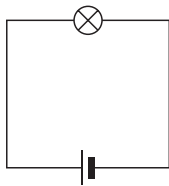


図1

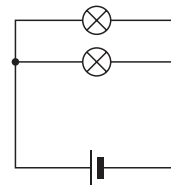


図2

図1 全体の電気抵抗の大きさ \Rightarrow ()

図2 全体の電気抵抗の大きさ \Rightarrow ()

【考え方】 小5理科応用第1講の授業を利用しよう。

豆電球のつなぎ方を正方形に変えてみよう。

図1

図2

練習しよう 1 下のような図の電気抵抗の大きさを求めよう。

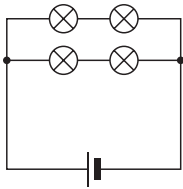


図3

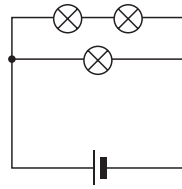


図4

図3 全体の電気抵抗の大きさ \Rightarrow ()

図4 全体の電気抵抗の大きさ \Rightarrow ()

練習しよう 2 もっと複雑な配線の電気抵抗を求めよう。

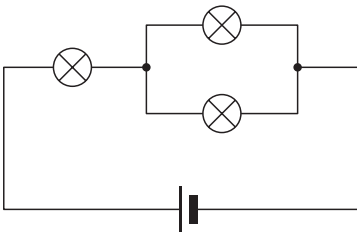


図5

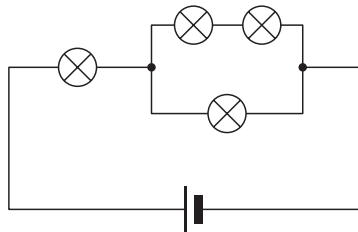


図6

図5

図6

2 ニクロム線を使った電気抵抗

【参考】 ニクロムとは、主にニッケルとクロムという金属からできた合金。

【重要】 電気抵抗の大きさを変化させる要素

- ・ 長さが2倍、3倍と長くなると、電気抵抗の大きさは2倍、3倍となる。
- ・ 断面積が2倍、3倍と太くなると、電気抵抗の大きさは $\frac{1}{2}$ 倍、 $\frac{1}{3}$ 倍となる。

問題 2 次のようなニクロム線を準備しました。長さ2cm、断面積 2mm^2 のときの電気抵抗の大きさを①とすると、それぞれいくらになりますか。

- (1) 長さ4cm、断面積 2mm^2 ()
- (2) 長さ2cm、断面積 4mm^2 ()
- (3) 長さ4cm、断面積 4mm^2 ()
- (4) 長さ1cm、断面積 1mm^2 ()
- (5) 長さ10cm、断面積 10mm^2 ()

さてさて？ルールに気づいたかな？

問題 3 次のようなニクロム線を準備しました。長さ2cm、直径2mmのときの電気抵抗の大きさを①とすると、それぞれいくらになりますか。

- (1) 長さ4cm、直径2mm ()
- (2) 長さ2cm、直径4mm ()
- (3) 長さ4cm、直径4mm ()
- (4) 長さ1cm、直径1mm ()
- (5) 長さ10cm、直径10mm ()

【気づいたかな？】 **問題 2**と**問題 3**の大きなちがいに気づいたかな？

問題 4 流れる電流を求めよう。

長さ2cm、断面積 2 mm^2 の電気抵抗に乾電池を1つつなぐと120mA の電流が流れました。このことから、次のそれぞれの電気抵抗に流れる電流の大きさを求めなさい。

- (1) 長さ4cm、断面積 2 mm^2 () mA
- (2) 長さ2cm、断面積 4 mm^2 () mA
- (3) 長さ4cm、断面積 4 mm^2 () mA
- (4) 長さ6cm、断面積 0.5 mm^2 () mA
- (5) 長さ8cm、断面積 6 mm^2 () mA

3 配線のちがいと流れる電流の大きさ

- 問題 5** 下のように断面積の等しい5本のA～Eの電気抵抗を配線しました。電気抵抗Aの長さは6cmであることがわかっています。また①は電流計を示していて、図1の電流計には240mA、図2の電流計には120mAの電流が流れています。

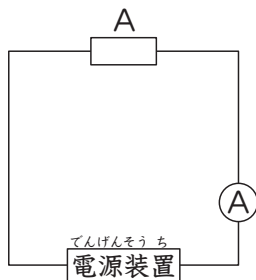


図1

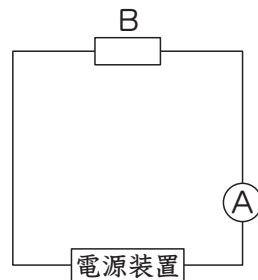


図2

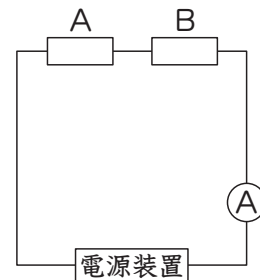


図3

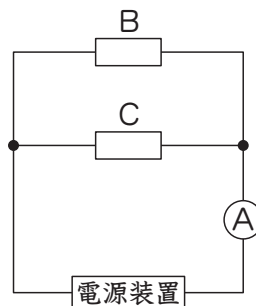


図4

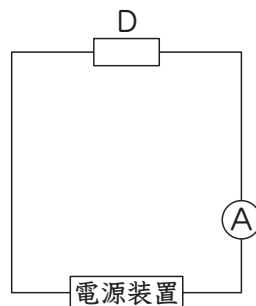


図5

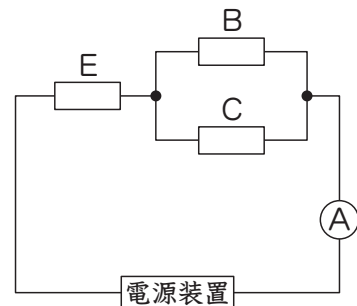


図6

- (1) AとBを直列につなぎました(図3)。このとき、電流計に流れる電流の大きさはいくらですか。 () mA
- (2) 図4に流れる電流の大きさは180mA でした。電気抵抗Cの長さは何cmですか。 () cm
- (3) 図5の電流計には180mAの電流が流れていました。電気抵抗Dの長さは何cmですか。 () cm
- (4) 図6の電流計には144mAの電流が流れていました。電気抵抗Eの長さは何cmですか。 () cm

第5講・確認テスト

【チェックしよう】

1 長さ6cm、断面積 1mm^2 の電気抵抗に乾電池を1つつなぐと、電流が120mA 流れることがわかっています。次のそれぞれの電気抵抗に流れる電流の大きさを求めなさい。

(1) 長さ12cm、断面積 3mm^2 () mA

(2) 長さ3cm、断面積 4mm^2 () mA

(3) 長さ15cm、断面積 0.5mm^2 () mA

- 2 下のように断面積の等しい3本のA～Cの電気抵抗を配線しました。電気抵抗Aの長さは6cmであることがわかっています。また、図1の電流計には240mA、図2の電流計には160mAの電流が流れています。

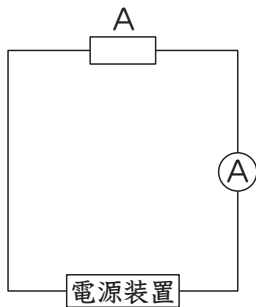


図1

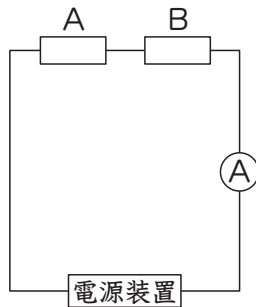


図2

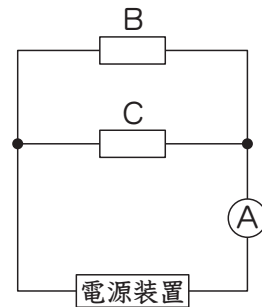


図3

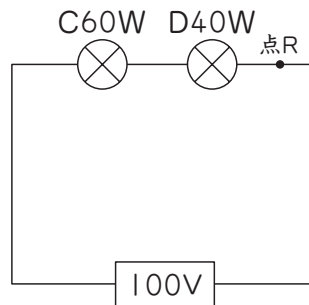
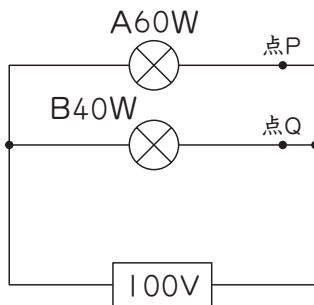
- (1) 電気抵抗Bの長さは何cmですか。 () cm
- (2) 電気抵抗Cが2cmとすると、図3の電流計に流れる電流の大きさはいくらですか。 () mA
- (3) 図3の電気抵抗Bと電気抵抗Cをはずし断面積の等しい電気抵抗Dを1本つないでも流れる電流の大きさが(2)と同じでした。このとき、電気抵抗Dの長さは何cmですか。 () cm

第6講・明るさはこれだけ!!



1 電球の明るさを比べよう

問題 1 次の図のようにした60W電球と40W電球があります。



【重要】

$$W \text{ (ワット)} = A \text{ (電流)} \times V \text{ (電圧)}$$

家庭用の電源電圧^{でんげん}の大きさは100Vとして考えよう。

(1) 点P、点Qに流れる電流の大きさはそれぞれ何Aですか。

点P () A 点Q () A

(2) 点Rに流れる電流の大きさはどうなると考えられますか。次から選びなさい。 ()

ア 0.4Aより小さい

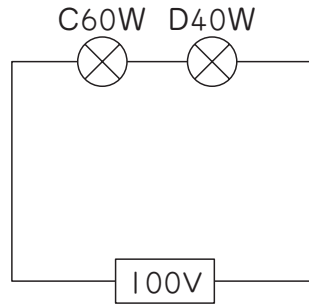
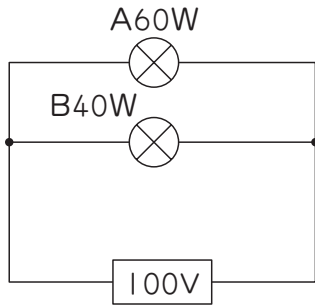
イ 0.4Aちょうど

ウ 0.4A～0.6Aのあいだ

エ 0.6Aちょうど

オ 0.6Aより大きい

2 電流や電圧はどうなっているだろう？



- (1) 明るさの順番はもうわかっているよね？

^{へいれつ}並列つなぎは $(60 \cdot 40)$ Wの方が明るく、また、直列つなぎは $(60 \cdot 40)$ Wの方が明るくつく。

- (2) A～Dを流れる電流の大きさの順に^{なら}並べよう。

()

- (3) A～Dに加わる電圧の大きさの順に並べよう。

()

※さて、いちいち計算しなくてはいけないのだろうか？

⇒ そんなめんどくさいこと…

⇒ さてどうしましょうか？

電球の明るい順番 ⇒ ()

電流の大きさの順番 ⇒ ()

電圧の大きい順番 ⇒ ()

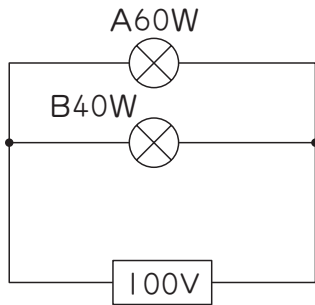
問題 2 電球の明るさを考えよう。

図 1

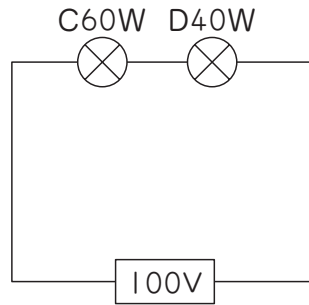


図 2

- (1) 図 1 のとき、明るい電球はどちらですか。 ()
- (2) 図 2 のとき、明るい電球はどちらですか。 ()
- (3) 図 1、図 2 を比べて、4 つの電球を明るさの順番に並べなさい。
()

【重要】 $W = V \times A$

電球を並列つなぎにすると電気抵抗^{ていこう}の（大きい・小さい）方の電球が明るくつく

理由 ⇒ 電圧は同じだけれど、電気抵抗の（大きい・小さい）方の電球に大きな電流が流れるため

電球を直列つなぎにすると電気抵抗の（大きい・小さい）方の電球が明るくつく

理由 ⇒ 電流は同じだけれど、電気抵抗の（大きい・小さい）方の電球に大きな電圧がかかるため

3 明るさ = 電×電×抵抗

問題 3 図1を利用して、図2の点Rに流れる電流を求める。

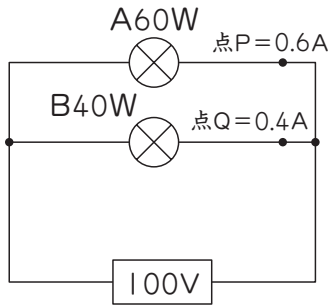


図1

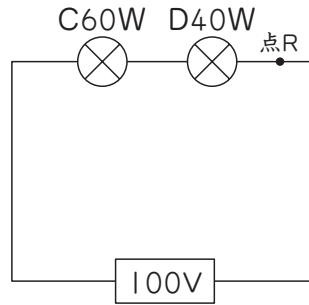


図2

上の図の電気抵抗の大きさを考えて、かき直してみよう。

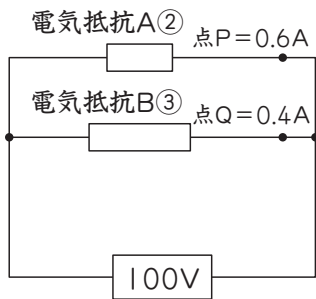


図3

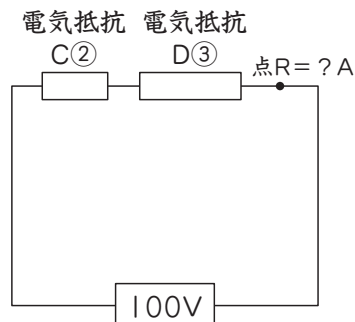


図4

(1) 上の図3と図4を比較して、点Rに流れる電流の大きさを求めなさい。

() A

(2) 抵抗の数値はA:B:C:D=2:3:2:3を使い、電流は最も簡単な比A:B:C:D=15:10:6:6を使ってそれぞれの「電×電×抵抗」を計算しよう。Aは参考として計算方法を示してあります。

$$A \Rightarrow 15 \times 15 \times \textcircled{2} = 450 \quad B \Rightarrow$$

$$C \Rightarrow \quad D \Rightarrow$$

※この数値の順番が、電球の明るさの正体だ。

4 明るさの順番を判断しよう ⇒注目は

問題 4 複数の電球をつないだとき、明るさの順番を判断する。ただし、同じものがある場合には等号を使いなさい。

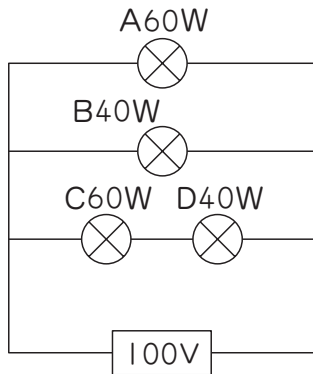


図 1

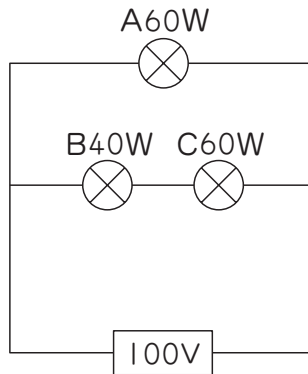


図 2

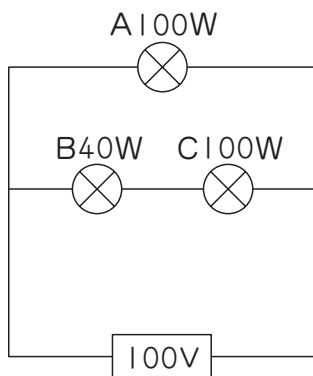


図 3

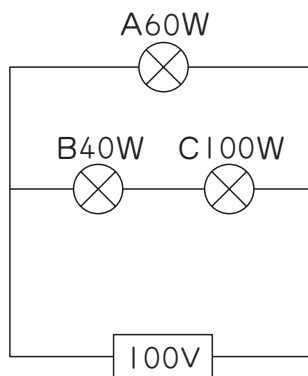


図 4

(1) 図 1 の電球を明るい方から順番に答えなさい。

()

(2) 図 2 の電球を明るい方から順番に答えなさい。

()

(3) 図 3 の電球を明るい方から順番に答えなさい。

()

(4) 図 4 の電球を明るい方から順番に答えなさい。

()

5 電球についての知識について

(1) 電球の中の光る部分はフィラメントといいます

⇒ どうしてフィラメントにはタングステンが選ばれたのだろう？

(2) 豆電球の中は真空になっているのは知っているよね？でも、一般的な大きさの電球の中は真空ではないんだ。どうなっているかな？また、それはどうしてかな？

(3) 最近、LEDがあちこちに利用されてきていることは知っていますね。
例えば、信号機にも使われるようになっています。

① どうして、電球をLEDに変えていっているのでしょうか。考えられることを自由に答えなさい。

② 北海道では信号機にLEDを使うことで、^{こま}困ったことが起こりました。それはどんなことだと考えられますか。

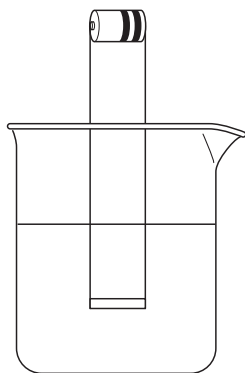
〈Note〉

第7講・発熱のヒミツ・電電抵抗



1 電×電×抵抗

問題 1 電熱線（ニクロム線）に乾電池を1つつなぎ、100gの水に入れて10分後の水温の変化を調べました。



実験1 上の図のとき、水温が 3.6°C 変化しました。

実験2 電熱線は1本のまま、乾電池を直列に2個に変えてみた。

実験3 電熱線は1本のまま、乾電池を直列に3個に変えてみた。

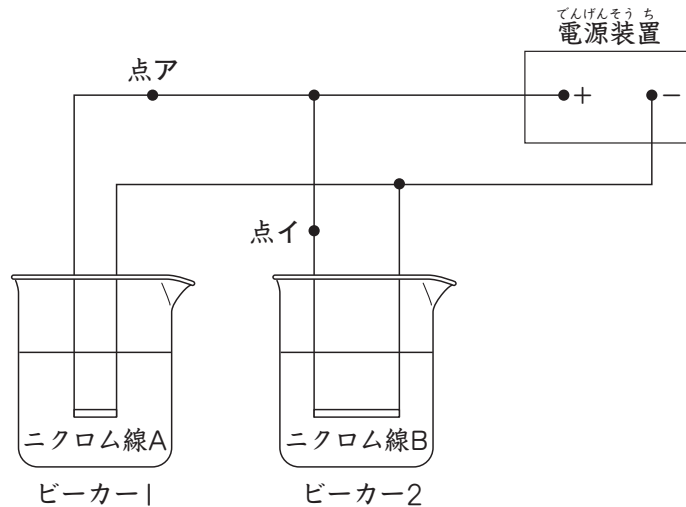
実験4 乾電池はそのまま、電熱線を2本直列につないだ。

実験5 乾電池はそのまま、電熱線を3本直列につないだ。

(1) 実験2のとき、10分後の水温は 14.4°C 変化しました。このことから考えて、実験3の水温は何 $^{\circ}\text{C}$ 変化しますか。 () $^{\circ}\text{C}$

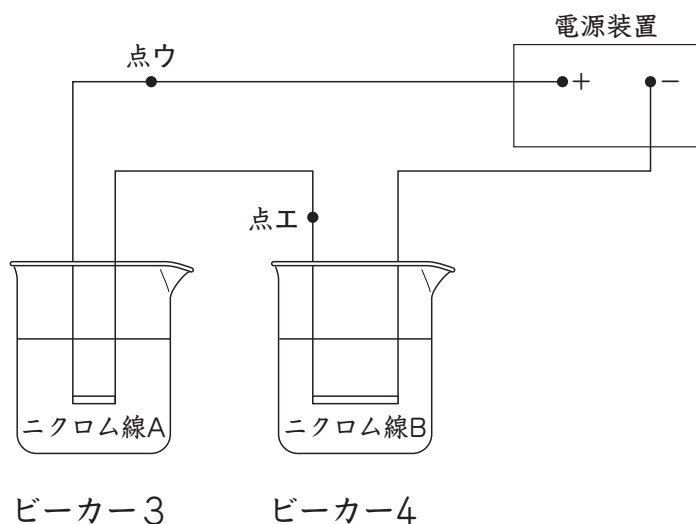
(2) 実験4のとき、10分後の水温は 1.8°C 変化しました。このことから考えて、実験5の水温は何 $^{\circ}\text{C}$ 変化しますか。 () $^{\circ}\text{C}$

- 問題 2** 下の図のビーカー1、2は、^{ていこう}抵抗の大きさが1:2のニクロム線AとBを^{へいれつ}並列つなぎにして、それぞれ20℃、100gの水の入ったビーカーに入れたものです。



- (1) 点アに流れている電流の大きさを300mAとすると、点イに流れている電流の大きさはいくらですか。 () mA
- (2) 実験をはじめて10分後、ビーカー1の水温が56℃になっていました。このときビーカー2の水温は何℃になっていますか。ただし、このときニクロム線から発生した熱はすべて水をあたためることだけに使われるものとして。 () ℃

- 問題 3** 下の図のビーカー3、4は、抵抗の大きさが1:2のニクロム線AとBを直列つなぎにして、それぞれ20℃、100gの水の入ったビーカーに入れたものです。ただし、電源装置などの実験器具は全て**問題 2**のものと同じであるとします。



- (1) **問題 2** の図中の点アに流れている電流の大きさを300mAとすると、点ウ、点工に流れている電流の大きさはいくらですか。

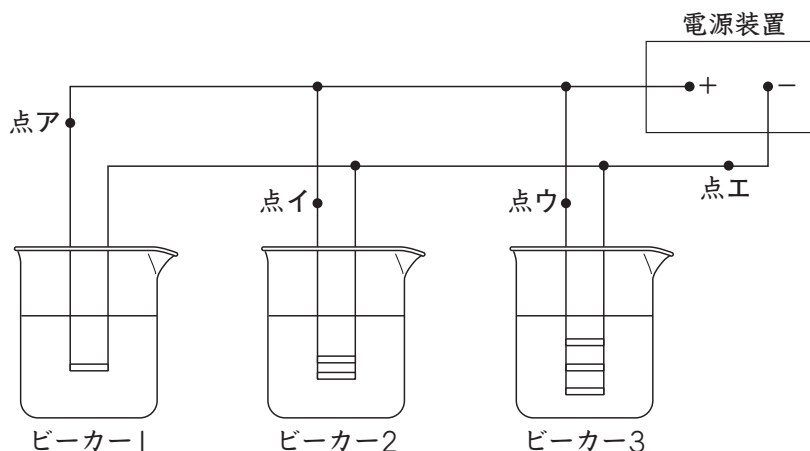
点ウ () mA 点工 () mA

- (2) 実験をはじめて、10分後、**問題 2** のビーカー1の水温が56℃になっていました。このときビーカー3、ビーカー4のビーカーの水温は何℃になっていますか。ただし、このときニクロム線から発生した熱はすべて水をあたためることだけに使われるものとします。

ビーカー3 () ℃ ビーカー4 () ℃

2 同じ抵抗で考える

問題 4 下の図は、電気抵抗の大きさの等しい電熱線をビーカー1に1本、ビーカー2に2本並列、ビーカー3に3本並列にしてそれぞれ100gの水の入った3つのビーカーに入れました。はじめの水温はすべて20℃です。その後、10分たったあとの水温を計りました。



- (1) 点アを流れている電流の大きさが 120mA であるとする点イ、点ウ、点エに流れている電流の大きさはそれぞれ何 mA ですか。

点イ () mA 点ウ () mA 点エ () mA

- (2) ビーカー1の水温が38℃になったとき、ビーカー2、ビーカー3の水温はそれぞれ何℃になっていますか。

ビーカー2 () °C ビーカー3 () °C

- (3) この実験からわかることは何ですか。

Diagram illustrating an electrical circuit setup for electrolysis. The circuit is connected to a power supply (電源装置) with positive (+) and negative (-) terminals. The circuit includes three beakers (ビーカー1, ビーカー2, ビーカー3) and several points labeled (点ア, 点イ, 点ウ, 点エ).

- Point A (点ア):** Located at the positive terminal of the power supply.
- Point I (点イ):** Located on the wire between the positive terminal and the first beaker.
- Point U (点ウ):** Located on the wire between the first and second beakers.
- Point E (点エ):** Located on the wire between the second and third beakers.

The beakers contain electrodes connected in series:

- ビーカー1:** Contains one electrode connected to the positive terminal.
- ビーカー2:** Contains two electrodes connected in series.
- ビーカー3:** Contains three electrodes connected in series.

- イ () mA ウ () mA エ () mA

- ビーカー2 () °C ビーカー3 () °C

4 具体的な数値で 電×電×抵抗 する

問題 7 下の図は、電気抵抗の大きさが②の電熱線Aと③の電熱線Bをそれぞれ、並列つなぎ（図1）、直列つなぎ（図2）にして100gの水の入ったビーカーに入れ、それぞれ電圧の等しい電源装置つなぎました。はじめの水温はすべて20℃でした。その後、10分たったあとの水温を計りました。

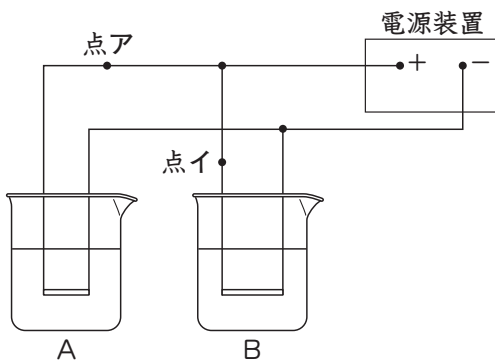


図1

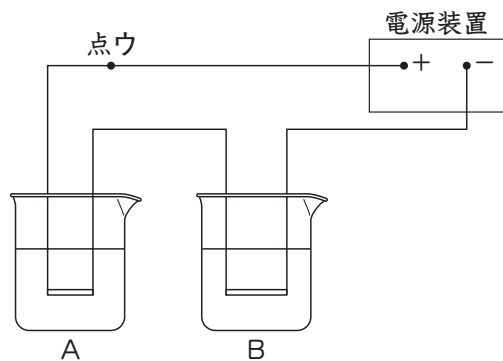


図2

(1) 図1の点アには300mAの電流が流れていました。このとき、点イ、点ウには何mAの電流が流れていますか。

点イ () mA 点ウ () mA

(2) 図1のAは10分後に65℃になっていました。このことから、図1のBのビーカーの水温の変化は何℃になっていましたか。 ()℃

(3) このとき、図2のA、Bの入ったビーカーの水温はそれぞれ何度になっていますか。 A ()℃ B ()℃

5 図が無くても 電×電×抵抗 する

問題 8 断面積が同じで、長さの異なる電気抵抗がたくさんあります。このうち10cmのものを使い、乾電池を1個つなぎ、100gの水の中に入れて5分間あたためたあと、水の温度をはかると3.6℃上しようしていました。ただし、このとき電気抵抗から発生した熱はすべて水温を上げるためだけに使われるものとします。

- (1) 乾電池を2個直列にして同じ実験を行うと、5分後の水温は何℃上しようしていますか。 ()℃
- (2) 乾電池を3個直列にして同じ実験を行うと、5分後の水温は何℃上しようしていますか。 ()℃
- (3) 長さ20cmの電気抵抗につなぎかえ、乾電池1個つないで同じ実験を行うと、5分後の水温は何℃上しようしていますか。 ()℃
- (4) 長さ20cmの電気抵抗に乾電池を2個つないで同じ実験を行うと、5分後の水温は何℃上しようしていますか。 ()℃
- (5) 長さ30cmの電気抵抗に乾電池を1個つないで同じ実験を行うと、5分後の水温は何℃上しようしていますか。 ()℃
- (6) 長さ30cmの電気抵抗に乾電池を2個つないで同じ実験を行うと、5分後の水温は何℃上しようしていますか。 ()℃

第7講・確認テスト

【チェックしよう】

下の図は、電気抵抗の大きさが①の電熱線Aと③の電熱線Bをそれぞれ、並列つなぎ（図1）、直列つなぎ（図2）にして20℃、100gの水の入った4つのビーカーに入れ、それぞれ電圧の等しい電源装置につなぎました。その後、10分たったあとの水温を計りました。

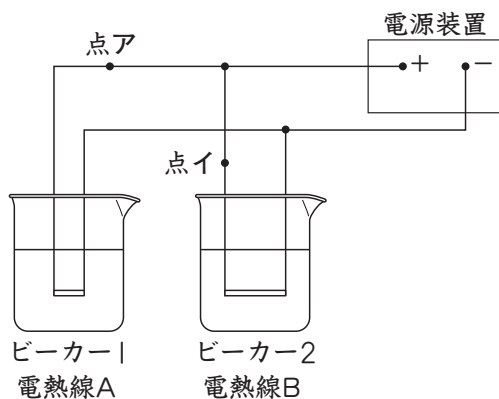


図1

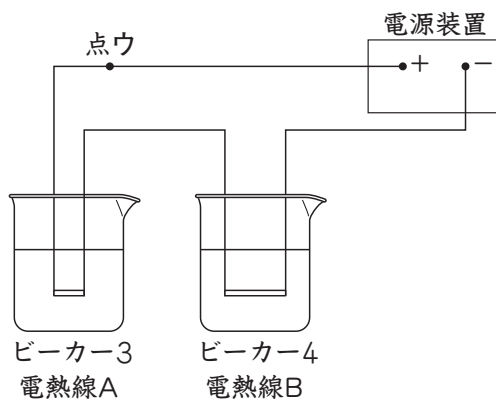


図2

- (1) 図1の点アには300mAの電流が流れていました。このとき、点イ、点ウには何mAの電流が流れていますか。

イ () mA ウ () mA

- (2) 図1のビーカー1の水温は10分後に68℃になっていました。このことからビーカー2～ビーカー4の水温はそれぞれ何℃になっていましたか。

ビーカー2 ()℃ ビーカー3 ()℃ ビーカー4 ()℃

〈Note〉

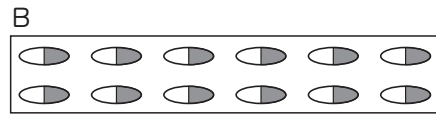
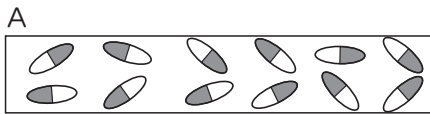
第8講・磁力線で見えること



1 磁石を考えよう

問題 1 鉄と磁石の関係

- (1) 下の図は鉄の棒と磁石の棒の中にあるつぶのようすを示しています。実は鉄の棒も磁石の棒も同じつぶからできている。ところがよく見ると下のようになっています。さて、A、B どちらが磁石だろうか？そしてそれを選んだ理由は？



選んだのは（ A・B ）の方

⇒ 磁石はそれぞれのつぶがたがいに

- (2) 鉄の棒を強い磁石でこすると、磁石にすることができます。さて、どうしてふつうの鉄の棒が磁石になるのでしょうか？

- (3) 実は、磁石は落としたり、ぶつかけたりするとその力が弱くなってしまいうことがわかっています。さて、どうして弱くなるのでしょうか？

2 磁力線について考えよう

問題 2 棒磁石を下じきの下に置き、その上に砂鉄をまきました。そのときの砂鉄のようすを示しているものが下の図1です。また、図2は磁石のまわりに方位磁針を置いたときの様子を示しています。

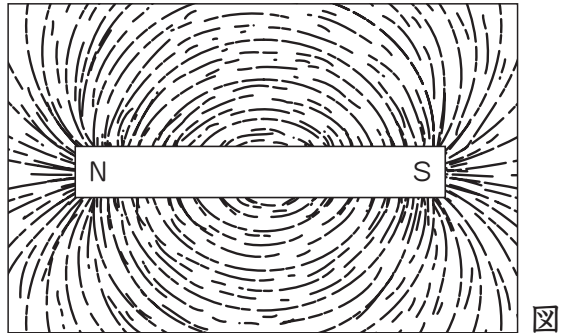


図1

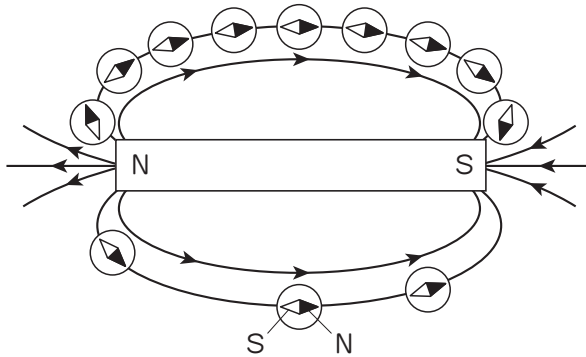


図2

(1) 2つの図を見て、どんなことがわかりますか。

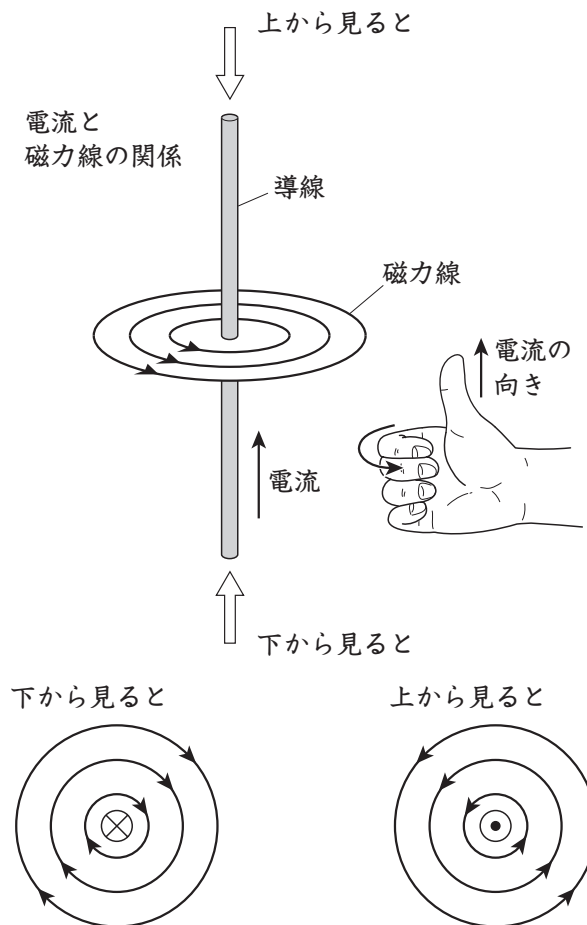
(2) 方位磁針のN極に注目すると、どんなことがわかりますか。

3 電流が流れることでも磁力線が発生します

問題 3 電流が流れると発生する磁力線^{じりよくせん}を考えよう。

電流が流れると、そのまわりに下の図のように磁力線が発生します。この磁力線については、下のことがわかっています。

- ・ 右手の親指を電流にあわせたとき、指先の向きが磁力線^{いっち}と一致する。
- ・ 電流が大きいほど多く発生する。
- ・ 導線に近いほど強くはたらく。



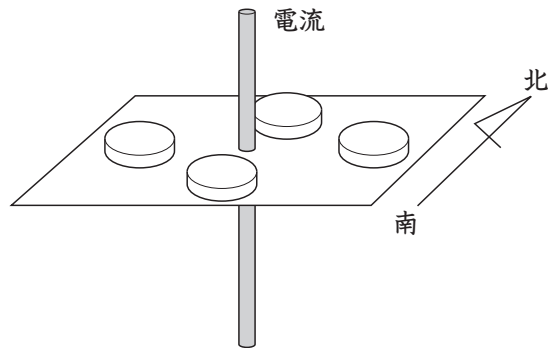
⊗は奥^{おく}へ向かう電流を⊙は手前^{てまえ}に向かってくる電流を表しています。

電流が流れると

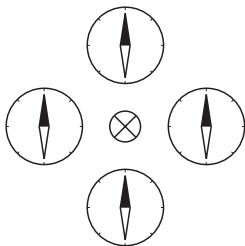
- ・ 磁力線が発生する。
- ・ 磁力線は方位磁針の向きに^{えいきょう}影響^{あた}を与える。

- (1) 右の図のように、方位磁針を4つ置いた板の中央に導線を入れ、電流を流した。

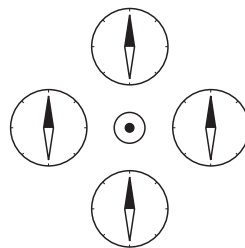
そのときの方位磁針の向きを答えなさい。ただし、下の図はそれぞれ上から見たときのものです。



電流を上から下に流した

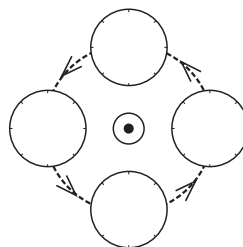
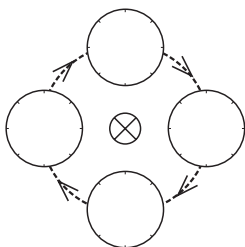


電流を下から上に流した

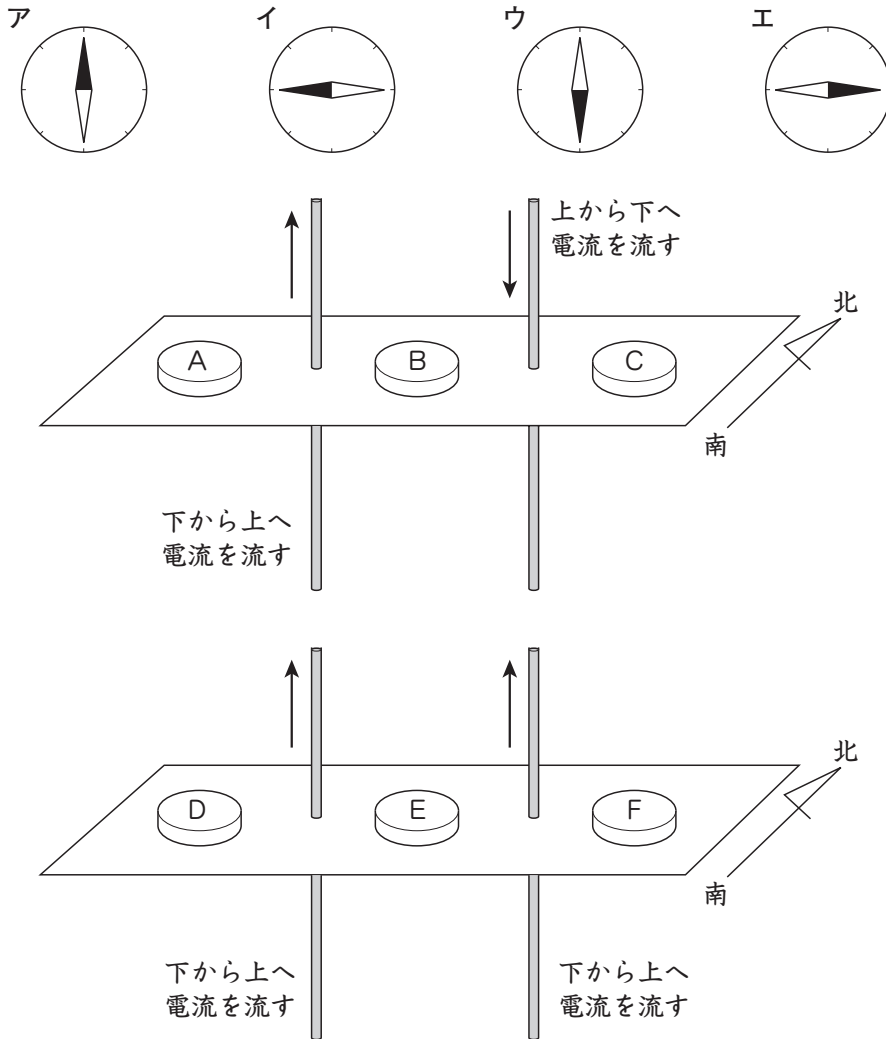


⊗は奥へ向かう電流を⊙は手前に向かってくる電流を表しています。

方位磁針の向き

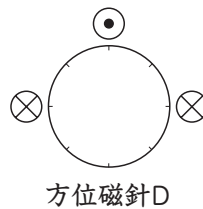
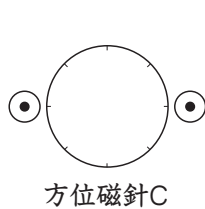
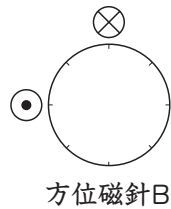
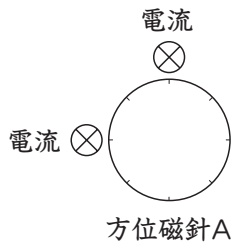


- (2) 下の図のように方位磁針のまわりに2本の導線を通して電流を流しました。A～Cの位置にある方位磁針の向きを下から選びなさい。ただし、この図の手前が南になっています。また、このとき流れている電流の大きさは方位磁針に影響を与えるのに十分な強さであるものとします。

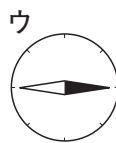
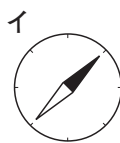
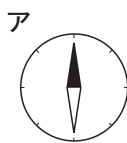


A () B () C ()
 D () E () F ()

- (3) 下の図のように方位磁針のまわりにそれぞれ同じ大きさの電流を流し、方位磁針のかたむきのようすを調べる実験をしました。それぞれの図は上から見ています。方位磁針A～Dはそれぞれどちらを示しますか。ただし、この図の左の方向が北になっています。

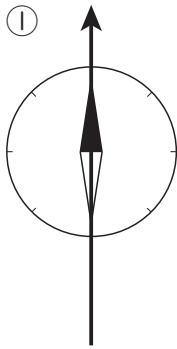


⊗は奥へ向かう電流を⊙は手前に向かってくる電流を表しています。

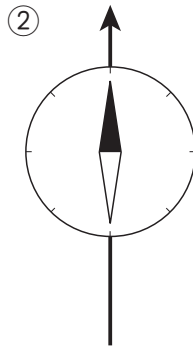


A () B () C () D ()

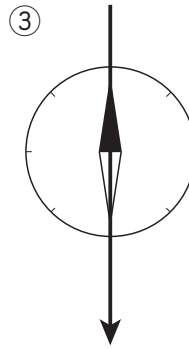
- (4) 方位磁針に平行に電流を流して方位磁針のかたむきを調べました。①の実験の結果はクになりました。このことから、②～⑧の方位磁針のかたむきはどうなりましたか。ただし、この図の上を北とし、流れている電流の大きさはすべて同じ大きさです。



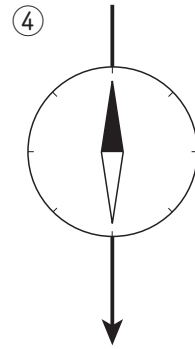
(ク)



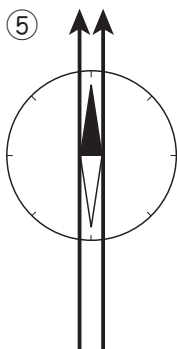
()



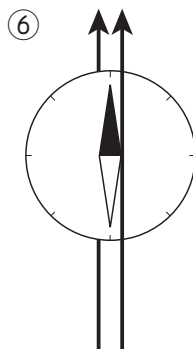
()



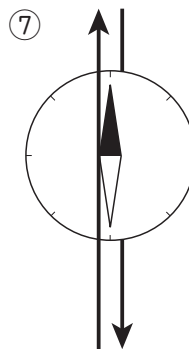
()



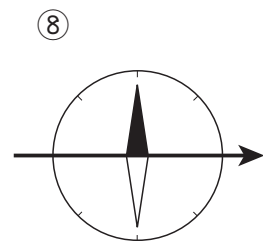
()



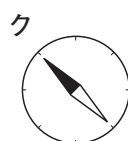
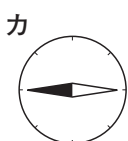
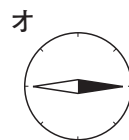
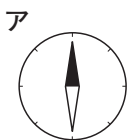
()



()



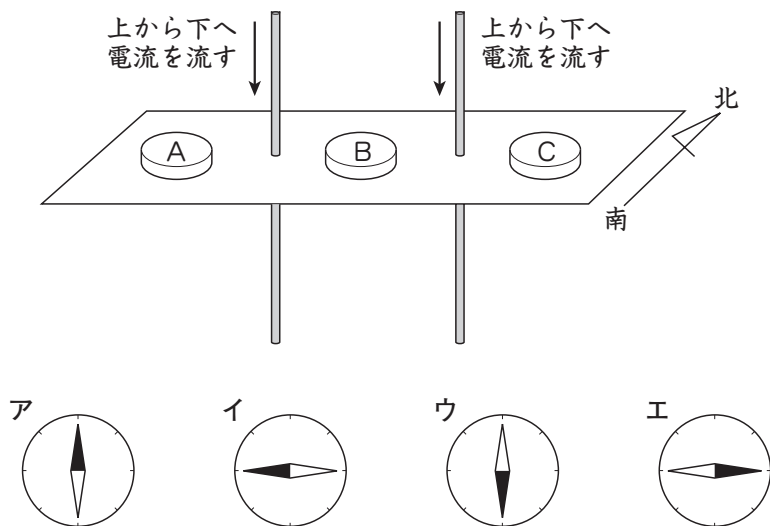
()



第8講・確認テスト

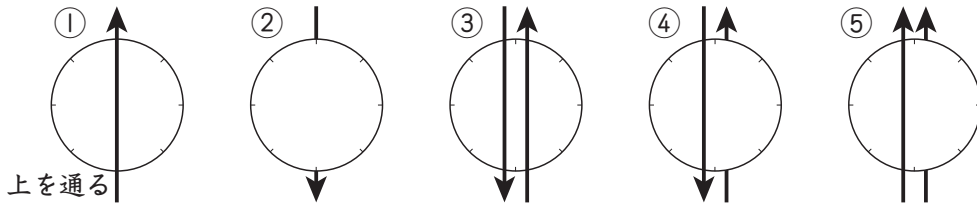
【チェックしよう】

- (1) 下の図のようにして方位磁針のまわりに電流を流すと、A～Cの方位磁針はそれぞれどちらを向きますか。ア～エから選びなさい。

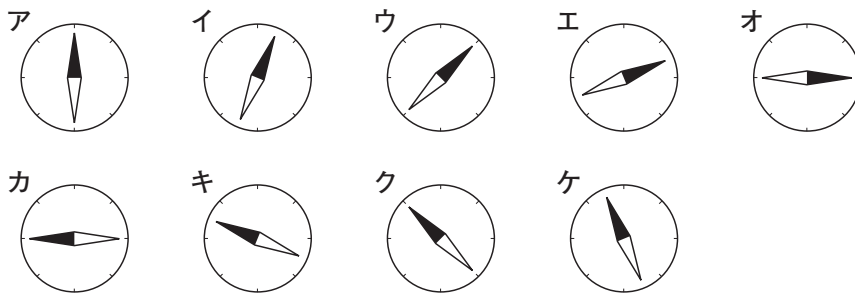


方位磁針A () 方位磁針B () 方位磁針C ()

- (2) 方位磁針に対して平行に電流を流しました。①の結果がクのとき、②～⑤の実験の答えを選びなさい。ただし、この図の上が北です。



(ク) () () () ()



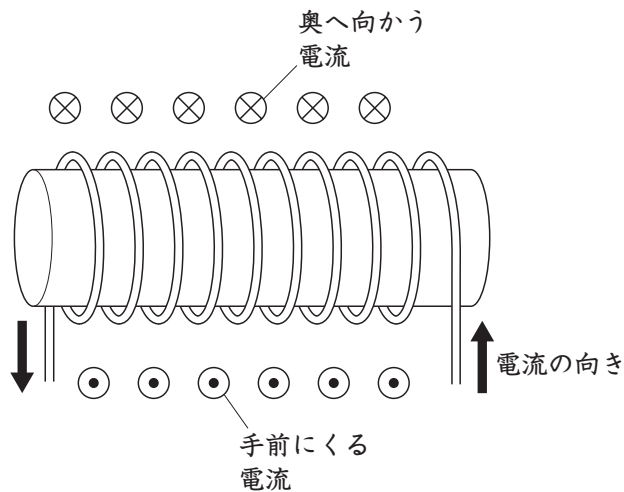
〈Note〉

第9講・コイルを使って



1 電磁石のしくみ

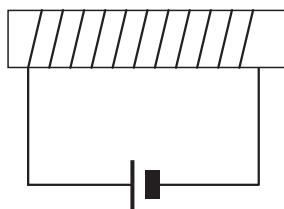
問題 1 でんじしゃく 電磁石の極を求める。じりよくせん 電流と磁力線の関係を利用する。



下の電磁石で、左側の極をそれぞれ選びなさい。

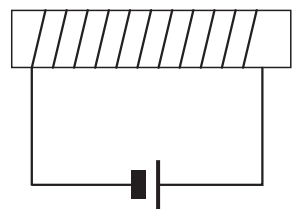
①

(N・S) 極



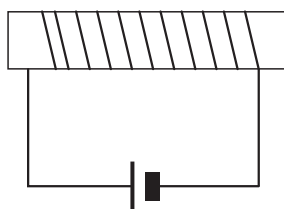
②

(N・S) 極



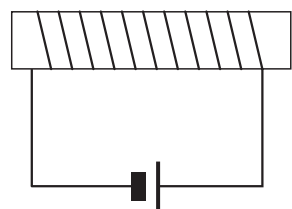
③

(N・S) 極



④

(N・S) 極



【重要】 解答だけならすぐにだせる ⇒ でも原理をしらなきゃね

2 電磁石の強さ

問題 2 電磁石の強さを変えるもの。

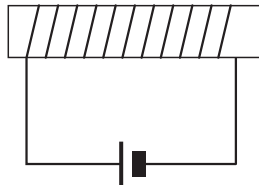
- ・ コイルの巻き数^ま ⇒ 巻き数が（ ）方が強くなる。
- ・ 流れる電流の強さ ⇒ 電流の強さが（ ）方が強くなる。
- ・ 鉄心の有無 ⇒ 鉄心を入れた方が強くなる（鉄心は軟鉄^{なんてつ}を使う）。

こう鉄と軟鉄のちがい ⇒ こう鉄は磁力が残ってしまうが軟鉄は残らない。

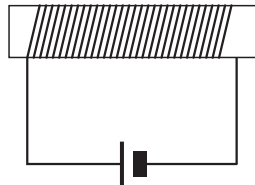
どうして軟鉄を使うの？

下の図はコイルを100回巻いた電磁石Aとコイルを200回巻いた電磁石Bを示しています。どちらにも新しい乾電池^{かん}を1個ずつつなぎました。電磁石の強さを比べると、どちらが強いですか。

電磁石A



電磁石B

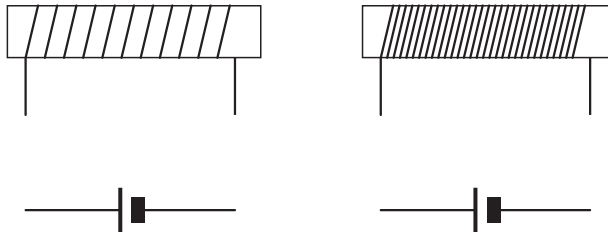
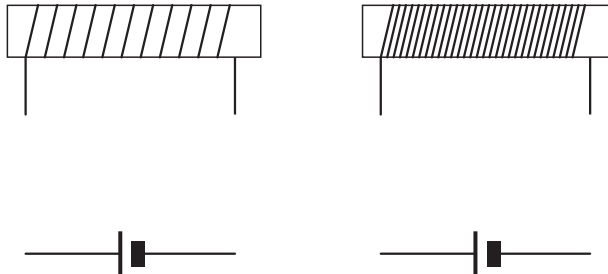


⇒ 実は上の2つの電磁石の強弱は比較^{ひかく}してはいけないんだ。

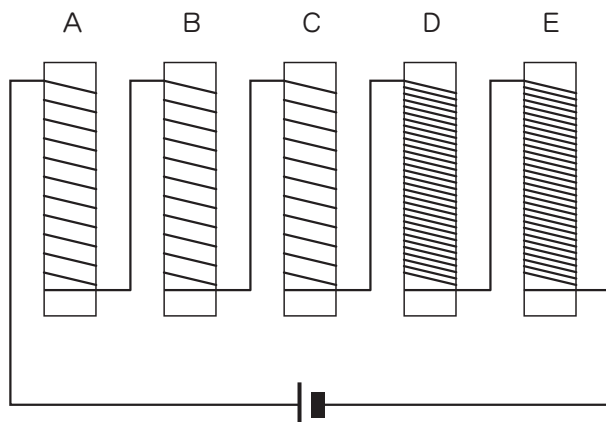
⇒ どうしてわかるかな？

問題 3 電磁石の強弱を比べるために必要なこと

2つの電磁石の強弱を比べるためにしなければならないことは、流れる電流の強さをそろえることです。さて、どうやって流れる電流の強さをそろえることができるでしょうか。方法は2つあります。

【方法01】 つなぎ方に注目する**【方法02】** コイルの巻き数に注目する

- 問題 4** 下のように5つの電磁石を直列につないだものを準備しました。
これについてあとの問いに答えなさい。



- A コイルを50回巻きにして、中にわりばしを入れた。
B コイルを50回巻きにして、中にアルミニウムの棒^{ぼう}を入れた。
C コイルを50回巻きにして、中に銅の棒を入れた。
D コイルを100回巻きにして、中に鉄の棒を入れた。
E コイルを100回巻きにして、中には何も入っていない。

- (1) どうして、電磁石を直列につないだのでしょうか。

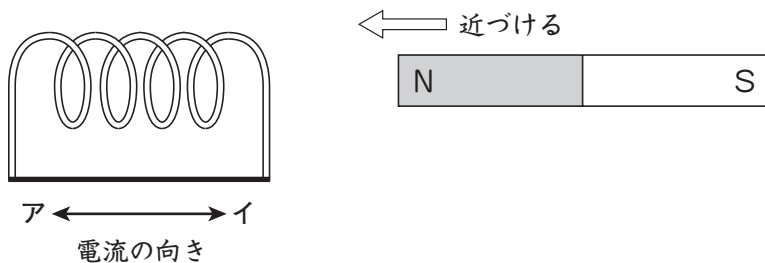
- (2) 電磁石の強さの順番を強い方から答えなさい。ただし、等しい場合には等号を使いなさい。

()

3 電磁誘導を考えよう

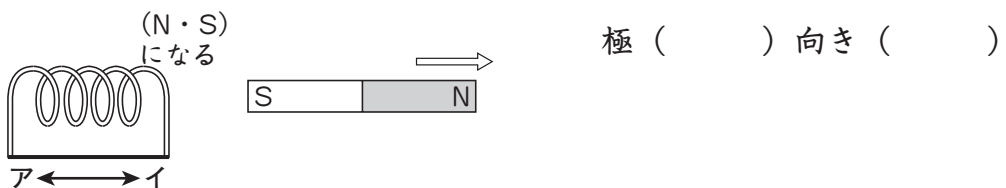
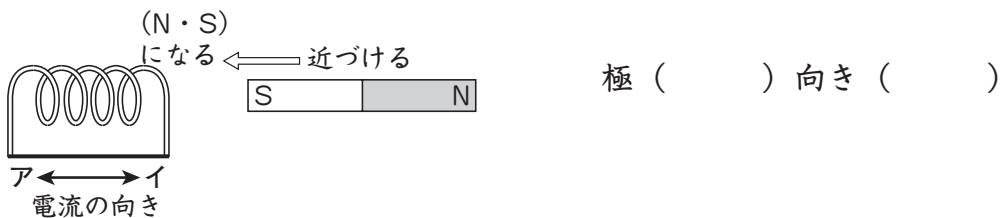
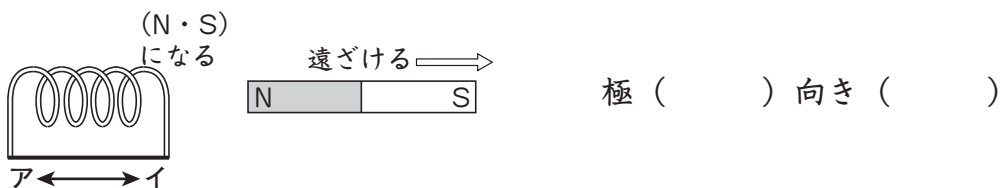
問題 5 コイルに磁石を近づけるだけでコイルに電流が流れるしくみを考えよう

- (1) コイルにN 極を近づけます。するとコイルの右側はそのN 極が近づかないように (N・S) 極になります。それによってコイルには (ア・イ) の向きに電流が流れます。



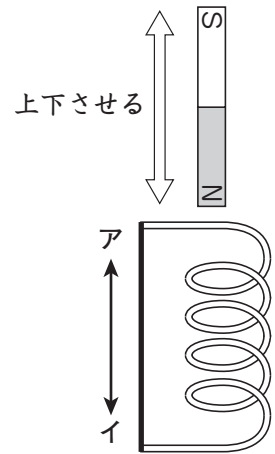
でんじゆうどう
電磁誘導は磁石の動きが急なほど、磁石の力が強いほど、また、コイルの巻き数が多いほど、大きな電流が流れます

- (2) 下の図のそれぞれの極、電流の向きを選びなさい。

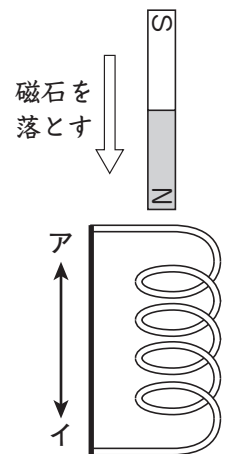


問題 6 磁石を動かす

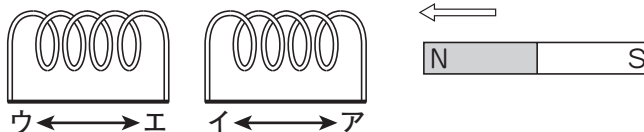
- (1) 右の図のように、N極を下にして磁石を下上下上と移動させるとコイルに流れる電流はどうなりますか。



- (2) 右の図のように、N 極を下にして磁石をコイルの中に落とすとコイルに流れる電流はどうなりますか。

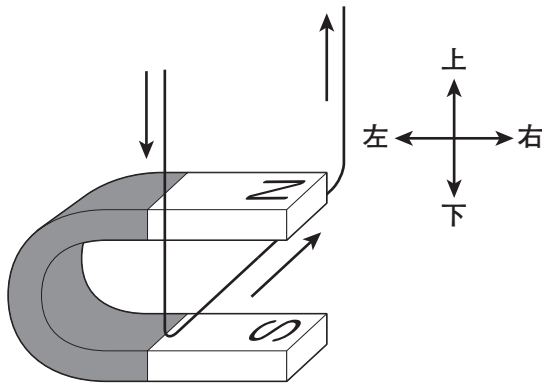


- (3) 下の図のようにするとどうなるかな？ ただし、左のコイルは磁石の影響はないものとして考えます。



4 電磁力を考えよう

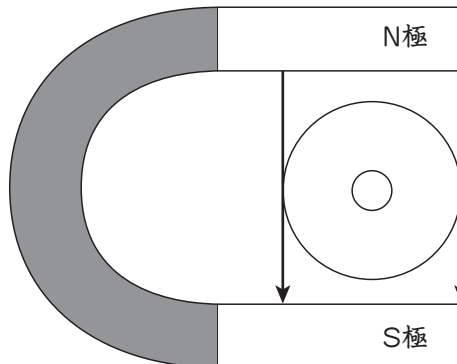
問題 7 磁石の間に電流を流すと、電磁力（磁力線による力）が発生します。U 字型磁石の中に、下の矢印の向きに電流を流しました。このとき、導線は（ 上・下・右・左 ）向きに動きました。



電磁力のしくみについて考えよう

上の図を^{なな}左斜め下から見て、平面になおしたものが下の図です。

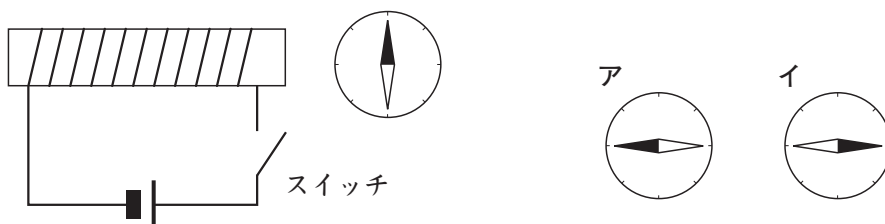
⇒ この磁力線を書きこんで、強め合いと、打ち消し合いを見つける。



第9講 • 確認テスト

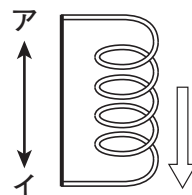
【チェックしよう】

- (1) 下の電磁石のスイッチを入れると方位磁針はどちらを向きますか。



- (2) 電磁石を強くする方法を3つ答えなさい。

- (3) 右の図のようにして、固定してある磁石にコイルを勢いよく近づけました。このとき、コイルに流れた電流はア、イどちら向きですか。



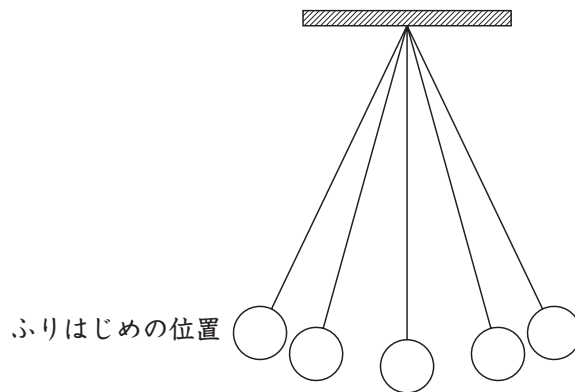
第10講 • ふり子がおもしろい



1 ふりこの周期のルール

問題 1 ふり子の周期はふり子の長さだけに影響^{えいきょう}をうけて決まります。

- ・ふり子の長さは天井^{てんじょう}から、ふり子の重心までの長さのこと
- ・ふり子のふれはば、ふり子の重さを変えても周期には影響がない。



空欄にあてはまる数値を工夫して求めなさい。

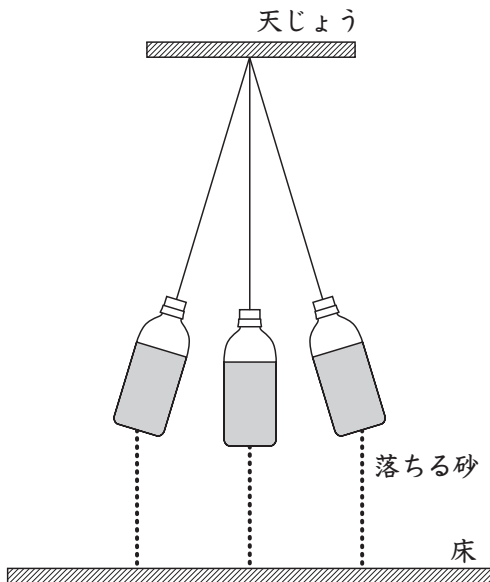
ふり子の長さ(cm)	25	50	75	100	225	200	300	400	450
10往復の時間(秒)	10	14	17	20	30				

【考えよう】 なぜ？周期を求めるために10往復の時間をはかるのはなぜか、考えてみよう。

問題 2 長さ25cmのふり子の周期は1.0秒です。これだけを利用して、次の問いに答えなさい。

- (1) 周期1.2秒のふり子は何cmですか？ () cm
- (2) 周期1.6秒のふり子は何cmですか？ () cm

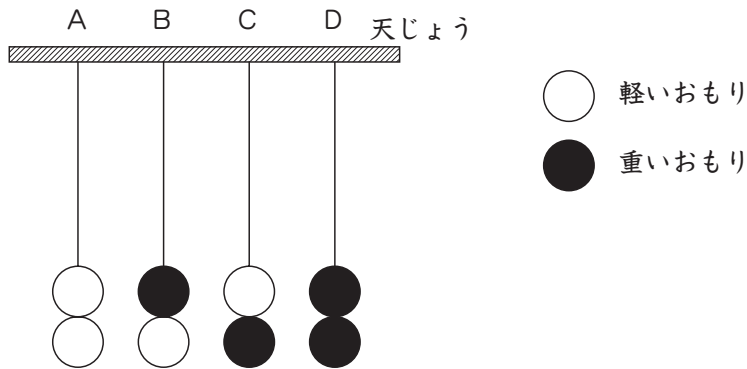
問題 3 底に小さな穴の空いたペットボトルに砂を入れ、図のようにしてふり子のようにふりました。このとき、ふり子がふれている間、砂はさらさらと落ちていきました。このとき、ふり子の周期はどうなりますか。また、床に落ちる砂はどのようなようにつもるか図に書きこもう。



周期 ()

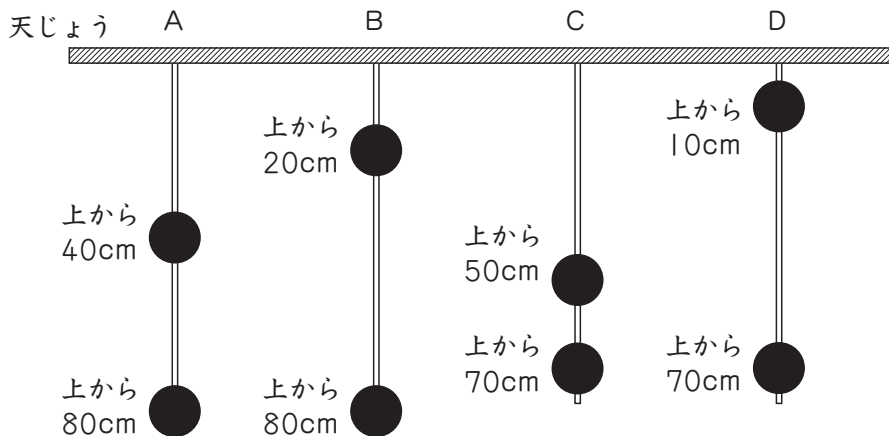
- ア 短くなる
イ 長くなる
ウ 変化なし
エ 長くなったり短くなったりする

- 問題 4** 下の図のように、重さの異なるおもりを2つつ使って、ふり子の実験をしました。ふり子の周期はどうなっていますか。長い方から順に並べなさい。ただし、等しい場合は等号を使いなさい。



()

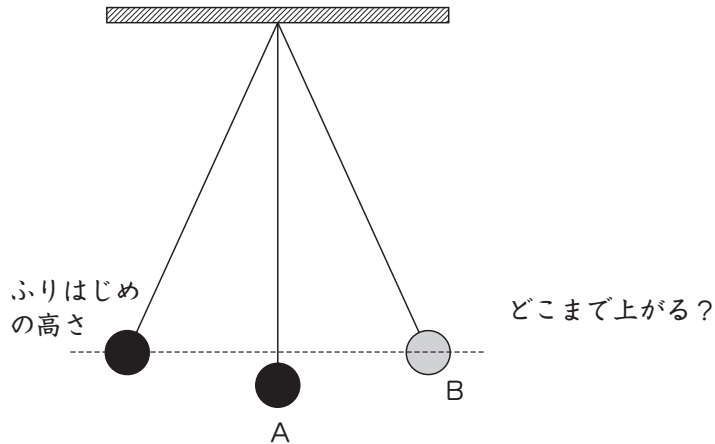
- 問題 5** 下の図のように、80cmの軽く丈夫な棒に、同じ重さの球形にしたねん土のおもりを2つつつけて、それぞれ天じょうからおもりの中心までのふり子をつくりました。このふり子の周期を長い方から順に並べなさい。ただし、等しい場合には等号を使いなさい。



()

2 ふりこを切る

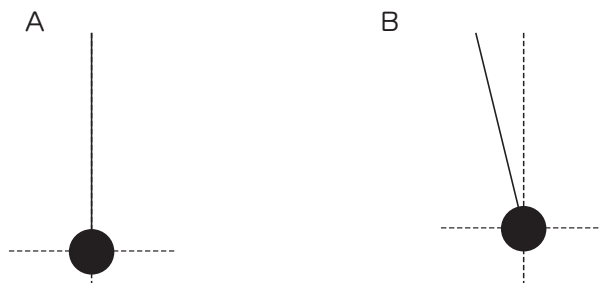
問題 6 下の図のようなふり子を準備して左から手を放してふりました。



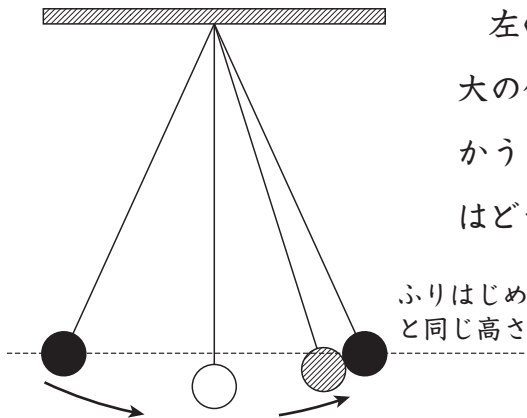
- (1) ふり子をはなすと右側はどの高さまで上がりますか。ただし、点線はふりはじめの高さを示しています。 ()

- ア 点線より高くなる。
イ ほぼ点線と同じ高さまで上がる。
ウ 点線より低くなる。

- (2) ふり子がA、Bの位置にきた瞬間^{しゅんかん}にうまく糸を切りました。そのときA、Bそれぞれのおもりはどのように飛んでいきますか。下の図に書きなさい。ただし、下の図の点線はおもりの中心を通る^{すいちよく}垂直な線です。



(3) 途中で切るとどうなりますか。



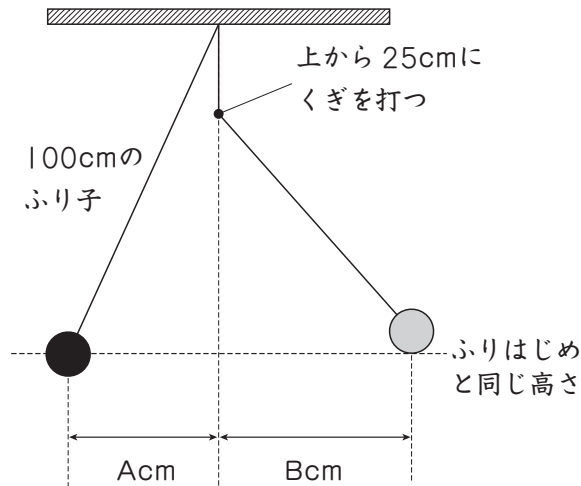
左の図の両側のおもりの位置はふれの最大の位置を示しています。おもりが右へ向かうとき、斜線の位置で糸を切るとおもりはどうなりますか。()

一番右の高さより

- ア 高い位置を通る。
- イ 同じ位置を通る。
- ウ 低い位置を通る。

3 ふりこの途中にくぎを打つ

- 問題 7** 下の図のようにふり子の系の通り道にくぎを打ち、ふり子のふれ
のようすが変わるようにしました。ただし、図は正確に書かれてい
ません。

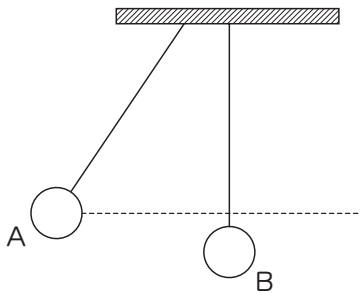


- (1) このふり子の周期は何秒ですか。 **問題 1** の表を利用して答えなさい。
() 秒
- (2) 図の $A\text{cm}$ 、 $B\text{cm}$ の関係はどうなっていますか。 ()
 ア A の方が長い。
 イ B の方が長い。
 ウ どちらも同じはばになっている。
- (3) くぎによってふれが変わった後、ふり子はどの高さまで上がりますか。
 基準はふりはじめの高さ^{きじゅん}とします。 ()
 ア ふりはじめより高い位置まで上がる。
 イ ふりはじめと同じ高さまで上がる。
 ウ ふりはじめより低い位置まで上がる。

4 ふりこを衝突させる

問題 8 下の図のようにそれぞれふり子を2つずつ準備して、左から1つのおもりを落としてもう1つのおもりにぶつけました。このとき、ぶつけたおもりとぶつけられたおもりはそれぞれどんな動きをしますか。ただし、点線はふりはじめのおもりの中心の高さを示しています。

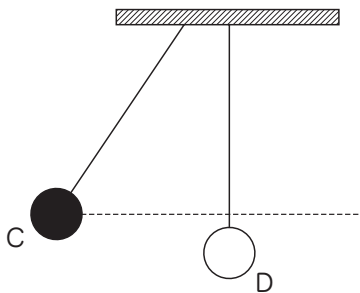
図1



○ ⇒ 軽いおもり

● ⇒ 重いおもり

図2



ア その場で止まる。

イ 右の同じ高さまで上がる。

ウ 右の点線より高く上がる。

エ 右の点線より低く上がる。

オ 左の同じ高さまで上がる。

カ 左の点線より高く上がる。

キ 左の点線より低く上がる。

図3

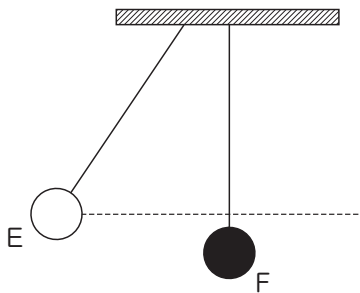


図1

A () B ()

図2

C () D ()

図3

E () F ()

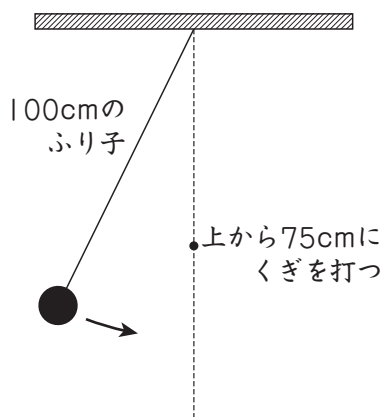
第10講 • 確認テスト

【チェックしよう】

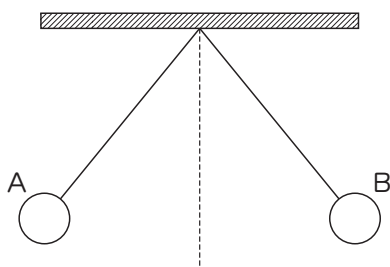
- (1) 下の表はふり子が10往復する時間を調べた一部です。空欄にあてはまる数値を工夫して求めなさい。授業のときの表を丸写ししてはいけません。

ふり子の長さ(cm)	25	50	75	100	200	225	300	400	450
10往復の時間(秒)	10		17	20	28	30	34		

- (2) 下の図のふり子の周期を上を表をもとに求めなさい。() 秒



- (3) 下の図のように同じ重さのおもりを両側から落としました。衝突した後の動きを選びなさい。



A () B ()

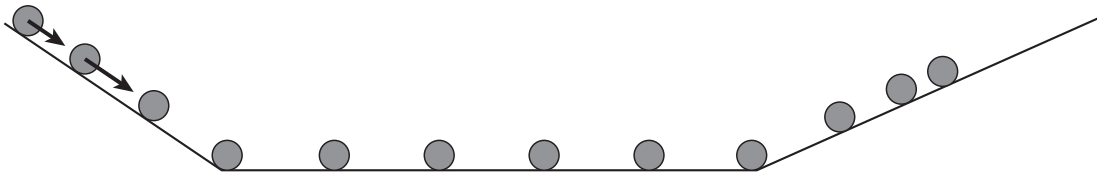
- ア その場で止まる。
- イ 右の同じ高さまで上がる。
- ウ 右の点線より高く上がる。
- エ 右の点線より低く上がる。
- オ 左の同じ高さまで上がる。
- カ 左の点線より高く上がる。
- キ 左の点線より低く上がる。

第11講 • 落とす・転がる・ぶつける



1 斜面を転がるボールについて

問題 1 坂道にボールを置いて転がし、0.2秒ごとのスタートからの位置を表にまとめました。この表のア～エにあてはまる^{すうち}数値を答えなさい。ただし、下の図のボールの位置は正しく示してありません。



時間 (秒)	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
スタートからの位置 (cm)	0	2	8	18	32	46	ア	イ	88

1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
102	114	124	132	ウ	エ

ア () イ () ウ () エ ()

各時間毎に動いた^{きょり}距離を求めてみよう ⇒ 位置の差を使います。

移動した距離

2	6	10	14	14	?	?	?	14	12	10	8	6	4
()		()			()								

問題 2 ボールの重さを変えてみよう

問題 1 と同じ実験を2倍の重さのボールで行いました。表にあてはまる数値を答えなさい。

時間 (秒)	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
スタートからの位置 (cm)	0					

問題 1 と同じ実験を0.5倍の重さのボールで行いました。表にあてはまる数値を答えなさい。

時間 (秒)	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
スタートからの位置 (cm)	0					

問題 3 重さを変えても落ちる速さが変わらないことを証明しよう。

「落体の法則」 = ガリレオ・ガリレイによって発見された事実

図 1

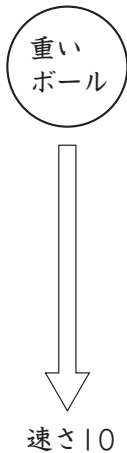


図 2

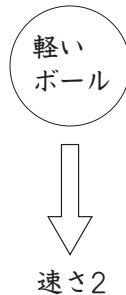


図 3



重い物ほど速く落ちると約束してみよう!

⇒ ここでは「空気や風を無視」して考えていきます。

図 1 重いボールは一番速く落ちるので、速さ10で落ちるとしましょう。

図 2 軽いボールは一番おそく落ちるので、速さ2で落ちるとしましょう。

図 3 2つのボールをつないだものを準備します。

重いボールは軽いボールに引かれ、速さ10より（速く・おそく）なります。

軽いボールは重いボールに引かれ、速さ2より（速く・おそく）なります。

(1) このことから図 1～図 3 の落ちる速さの速い順番にならべると

(図 ⇒ 図 ⇒ 図)

あれ？ 気づきましたか？

(2) 図 1～図 3 の重さは (図 ⇒ 図 ⇒ 図) になっています。

- (3) (1)と(2)の結果から、「重い物ほど速く落ちる」という考え方は正しいでしょうか、まちがっているでしょうか？そしてそれはなぜですか。

この考えは（ 正しい・まちがっている ）

理由

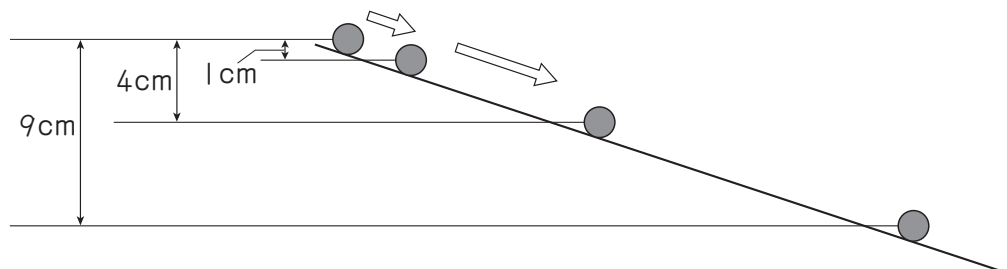
- (4) ここからは身近な場所で実験するとしましょう。100gの鉄のおもりと100gの綿を準備しました。この2つについて、次の問題に答えてほしい。

- ① この2つを高いところから同時に落としました。この結果、鉄の方が先に地面につきました。それはどうしてでしょうか。

- ② この結果をガリレオの「落体の法則」通りの結果となるようにしたいと思います。考えられる方法を2つ答えなさい。

問題 4 斜面をボールが転がっていく様子を示しています。ルールを見つけよう。

(1) 表にあてはるる数値を答えよう。



①

時間 (秒)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
位置 (cm)	0	1	4	9	ア	イ	36	49	ウ	エ	オ

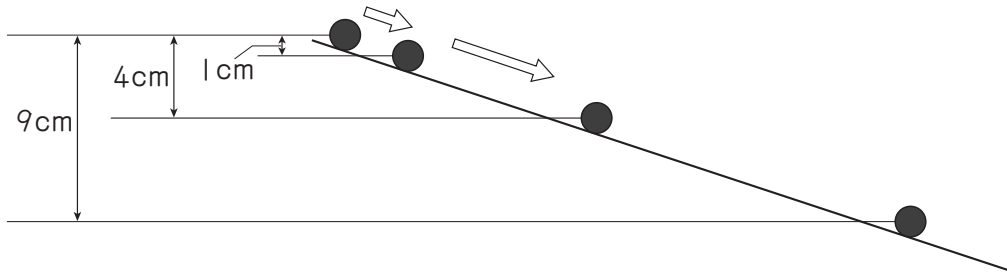
ア () イ () ウ () エ () オ ()

②

時間 (秒)	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	...	2.0
位置 (cm)	0	8	32	72	128	ア	イ	...	ウ

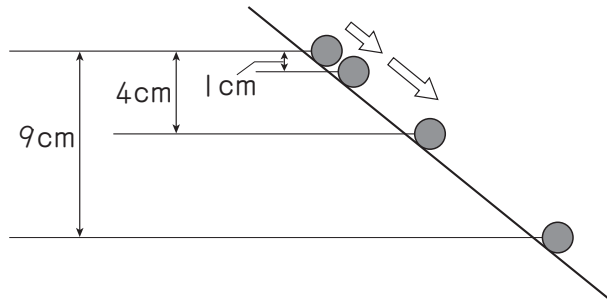
ア () イ () ウ ()

- (2) おもりの重さを、同じ大きさで重いものにかえたとき①、②はどうなる？



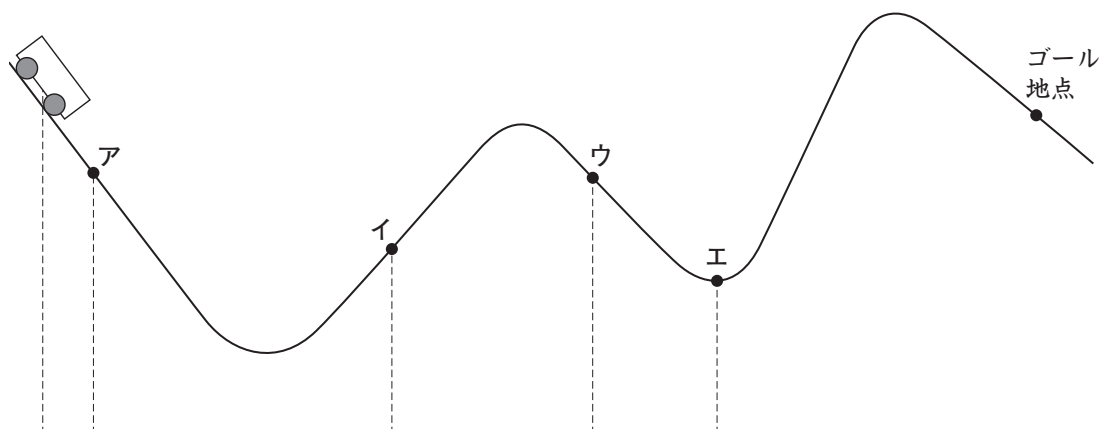
- ① 重くすると、加速する速さの割合はどうなる？
⇒ (大きくなる・変わらない・小さくなる)
- ② 重くすると、一番下の位置での速さはどうなる？
⇒ (速くなる・変わらない・遅くなる)

- (3) 斜面のかたむきを急にしたとき①、②はどうなる？



- ① かたむきを急にすると、加速する速さの割合はどうなる？
⇒ (大きくなる・変わらない・小さくなる)
- ② かたむきを急にすると、一番下の位置での速さははどうなる？
⇒ (速くなる・変わらない・遅くなる)

- 問題 5** ジェットコースターを考えよう。図のようなコースにミニカーを置き、手を放して走らせました。これについてあとの問題に答えよう。



- ① ミニカーがア～エを通過するときの速さを速い順にならべて書きなさい。
(→ → →)
- ② ミニカーはこのままではゴール地点まで行くことができません。どうして行くことができないか、書きなさい。

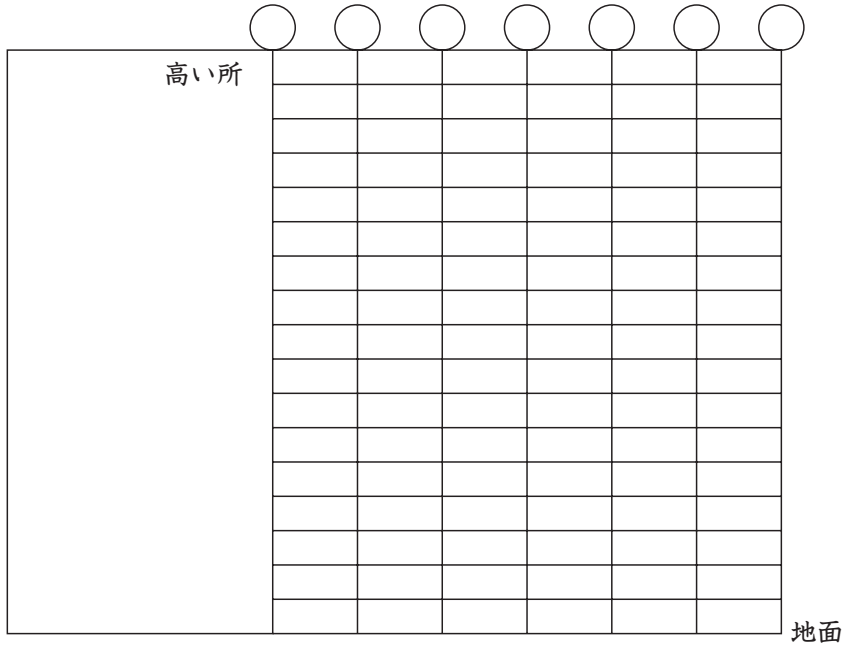
- ③ 次のどの方法を行うとミニカーはゴール地点まで行くことができるようになりますか。正しいものを選びなさい。
- ア もっと重いミニカーにする。
- イ もっと軽いミニカーにする。
- ウ もっと高い位置にスタート地点をつくる。
- エ もっと低い位置にスタート地点をつくる。
- ④ ③の方法以外にゴール地点に行くことができるようになる工夫^{くふう}を考えましょう。

問題 6 高い所から横向きに投げたボールの動きについて考えよう。

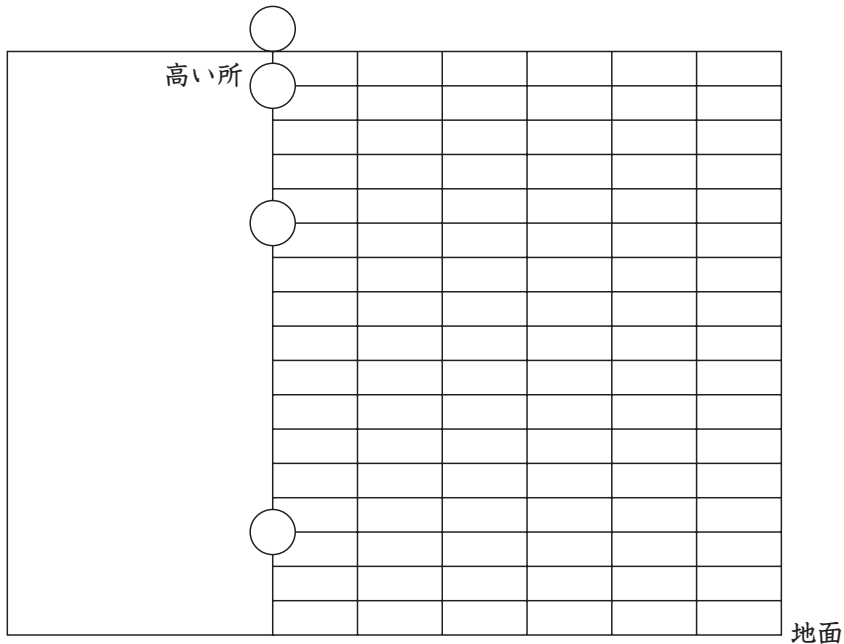
ボールを横に投げると ⇒ 横向きには等しい速さで進む。

下向きには速くなりながら落ちる（加速）。

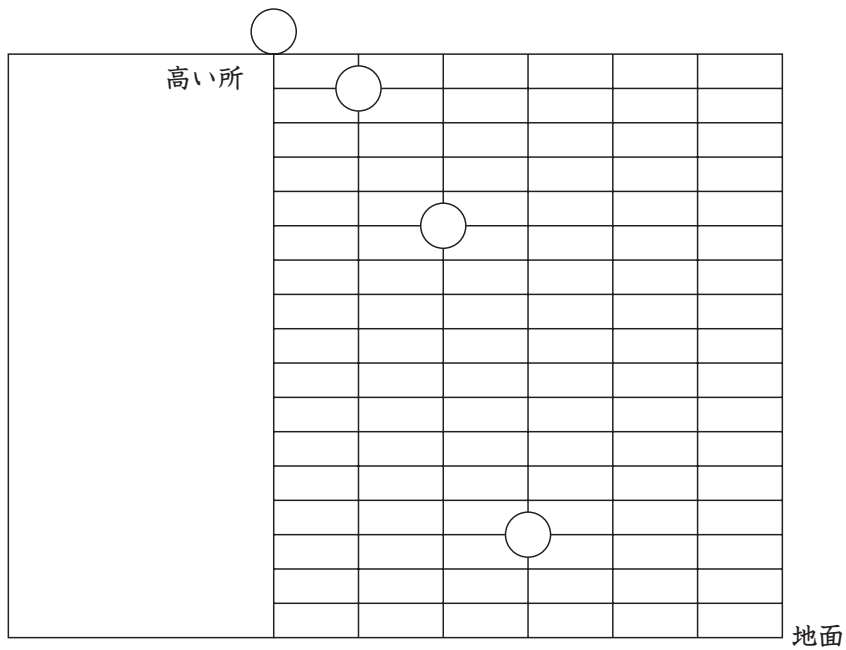
横向き



下向き

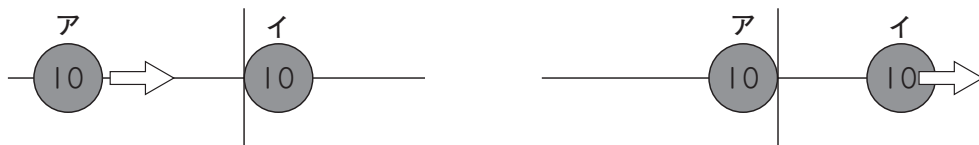


2つの動きを一つにすると



問題 7 10円玉と1円玉をぶつけてみよう

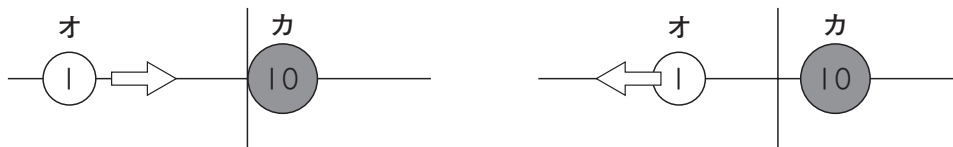
① 10円玉に10円玉をぶつける。



② 10円玉を1円玉にぶつける。



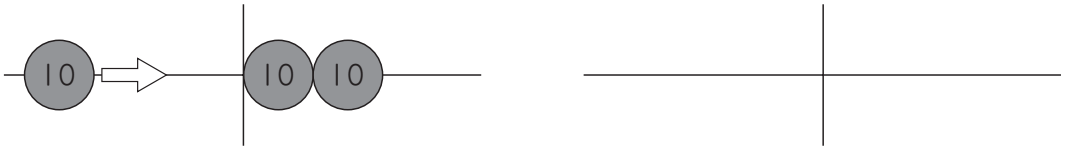
③ 1円玉を10円玉にぶつける。

**【結果】**

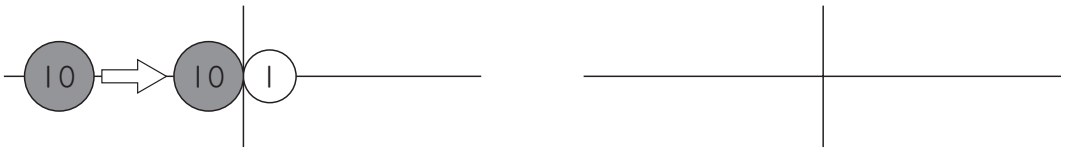
- ① アの10円玉はぶつけた位置でぴたっと止まり、イだけ飛んでいく。
- ② エの1円玉ははじき飛ばされ、ウの10円玉も右へ動く。
- ③ オの1円玉ははじき返され、カの10円玉は少しだけ右へ動く。

では、次の場合、どのようになるか考え、およその位置を書きましょう。

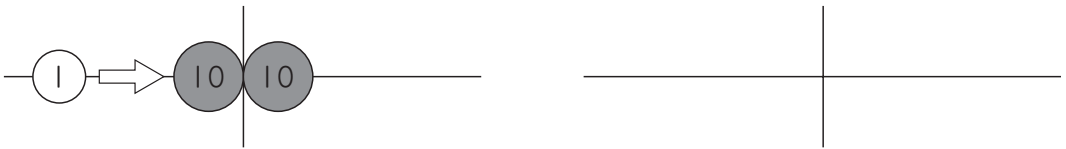
- ④ ならんだ10円玉2個に、別の10円玉をぶつける場合。



- ⑤ ならんだ10円玉と1円玉に、別の10円玉をぶつける場合。



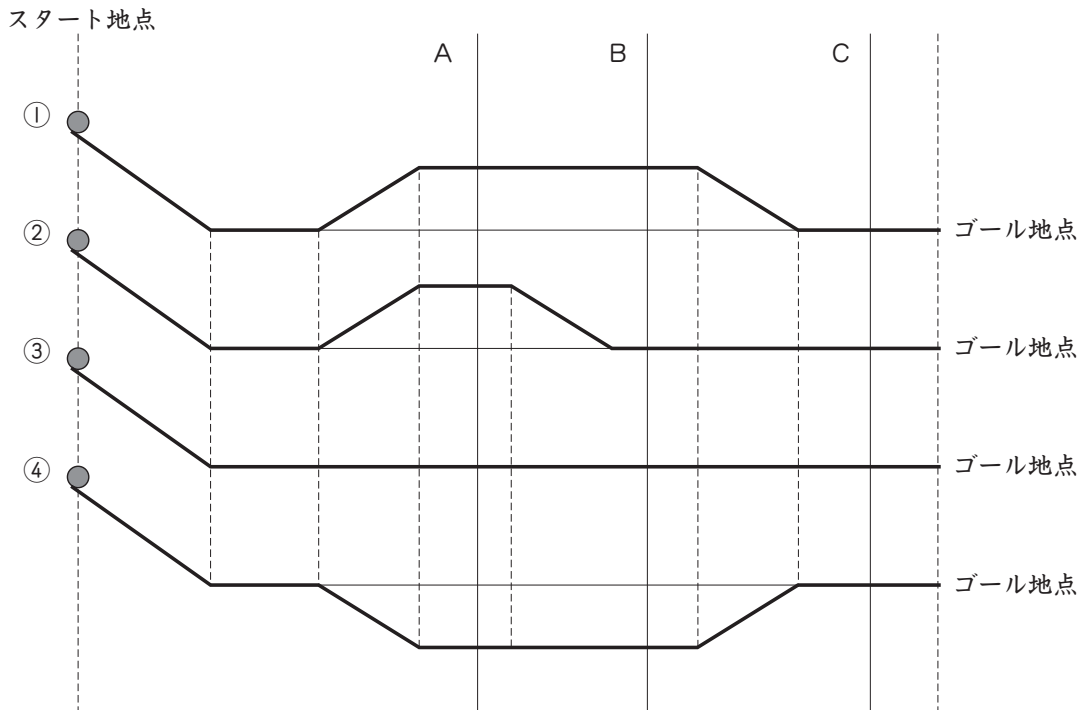
- ⑥ ならんだ10円玉2個に、1円玉をぶつける場合。



第11講 • 確認テスト

【チェックしよう】

次のような坂道に①から④のボールをそれぞれ同じ高さに置き、スタート地点から同時に転がしました。これについてあとの問いに答えなさい。



- (1) Aの線を通過するときの速さを速い方から順に等号、不等号を使って表しなさい。 ()
- (2) Bの線を通過するときの速さを速い方から順に等号、不等号を使って表しなさい。 ()
- (3) Cの線を通過するときの速さを速い方から順に等号、不等号を使って表しなさい。 ()
- (4) ゴールに到着する順を速い順番に答えなさい。 ()

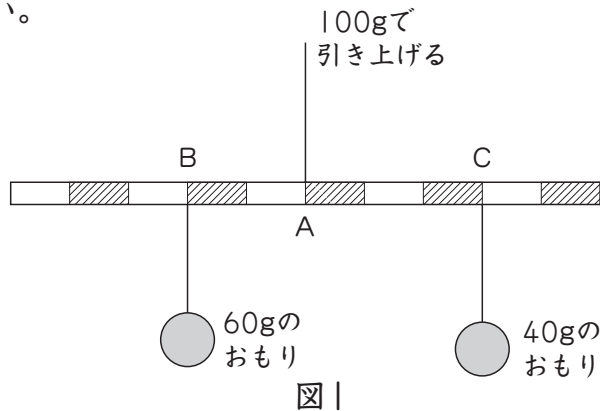
第12講 • どこでも支点



1 てこの解き方を考えよう

【基本】 支点からの距離^{きょり} × かかる力の大きさ = 回転力

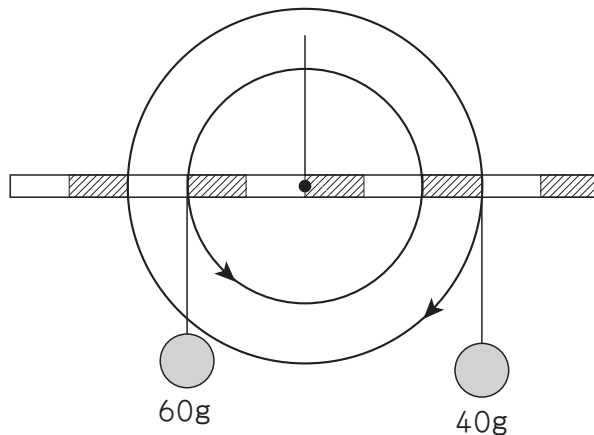
下の図1は重さを考えなくてよい、太さが一様な100cmの棒^{ぼう}に60gのおもりと40gのおもりを下げて、つりあわせたものです。一目盛りを10cm^もとして考えなさい。



(1) 支点をAにする

Aを中心として回転していると考える。

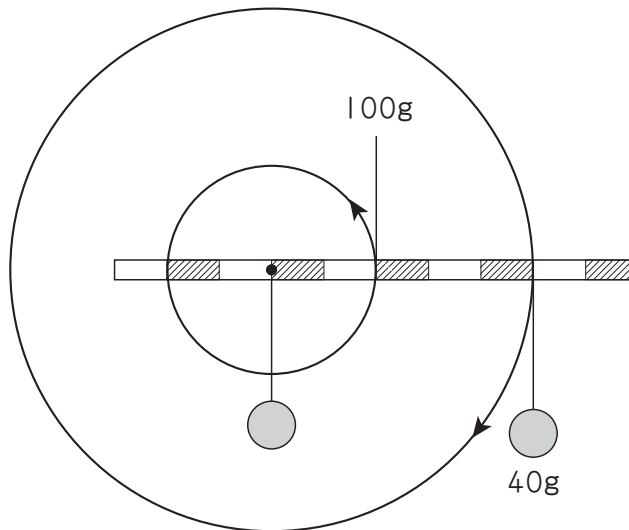
$$20\text{cm} \times 60\text{g} = 30\text{cm} \times 40\text{g} \Rightarrow \text{回転力がひとしい}$$



(2) 支点をBにする

Bを中心として回転していると考える。

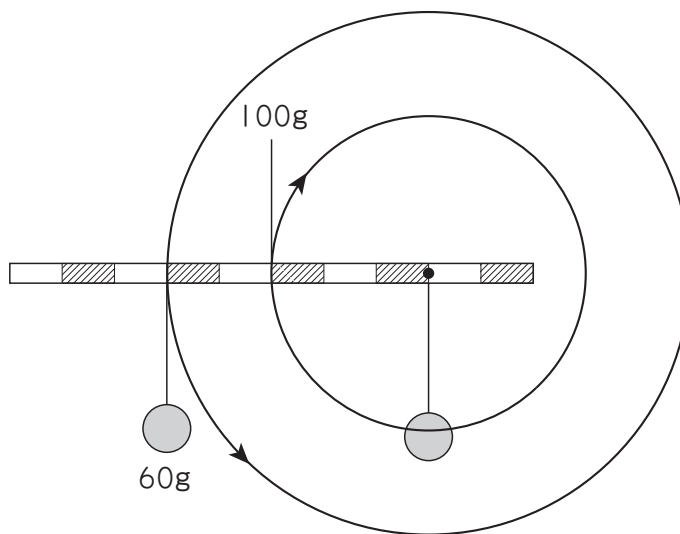
$$20\text{cm} \times 100\text{g} = 50\text{cm} \times 40\text{g}$$



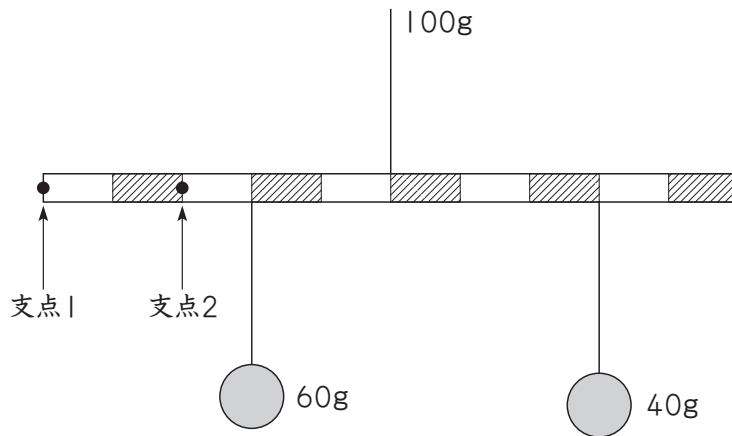
(3) 支点をCにする

Cを中心として回転していると考える。

$$30\text{cm} \times 100\text{g} = 50\text{cm} \times 60\text{g}$$



考えよう 支点は3ヶ所しかできないのだろうか？



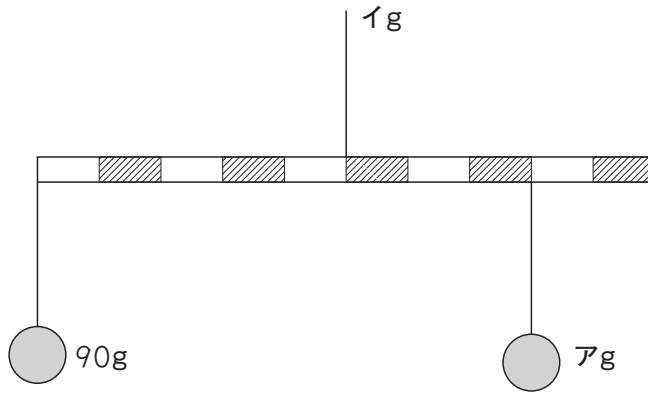
(1) 支点1の場合のつりあいの計算式をたてよう。

(2) 支点2の場合のつりあいの計算式をたてよう。

2 いろいろな問題を自由に解く

※以降、棒の重さは考えなくてよい。

問題 1



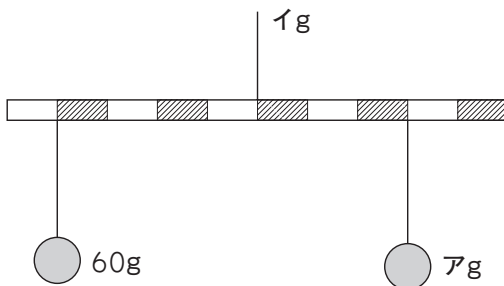
ア () g イ () g

支点を決めて解く

逆比で解く

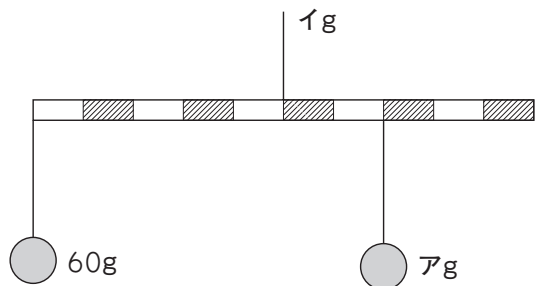
練習しよう 1

① 支点を決めて



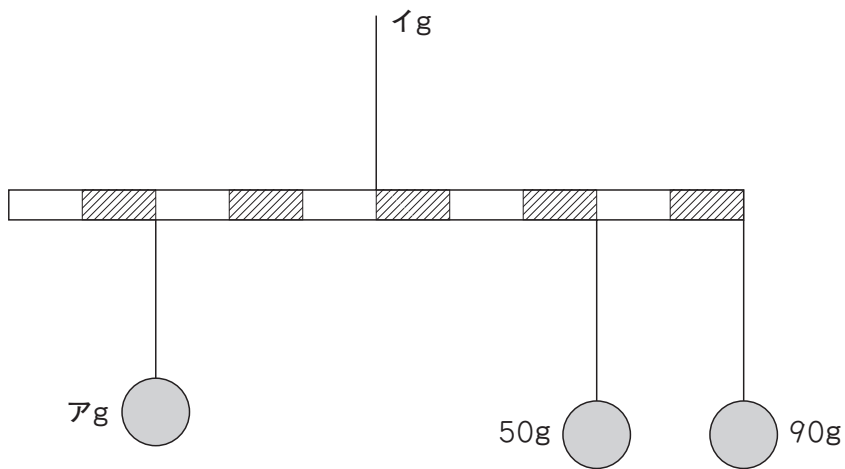
ア () g イ () g

② 逆比で



ア () g イ () g

問題 2



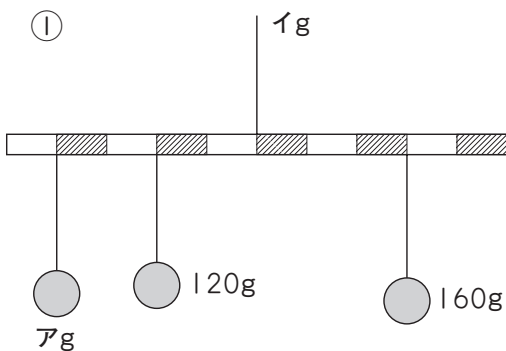
ア () g イ () g

支点を決めて解く

分解法で解く

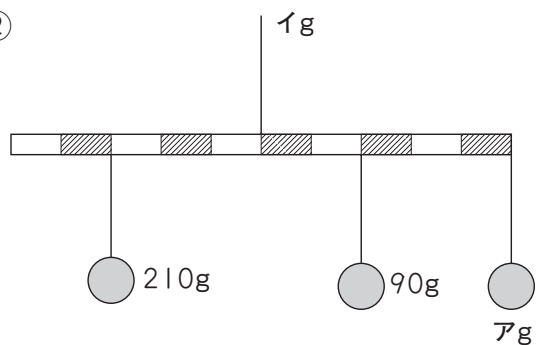
練習しよう 2

①



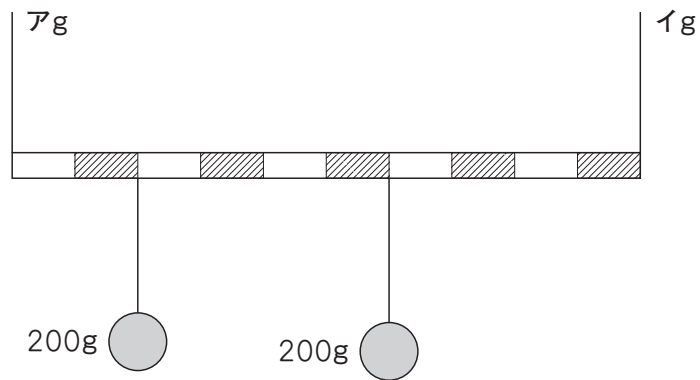
ア () g イ () g ア () g イ () g

②



ア () g イ () g ア () g イ () g

問題 3



ア () g イ () g

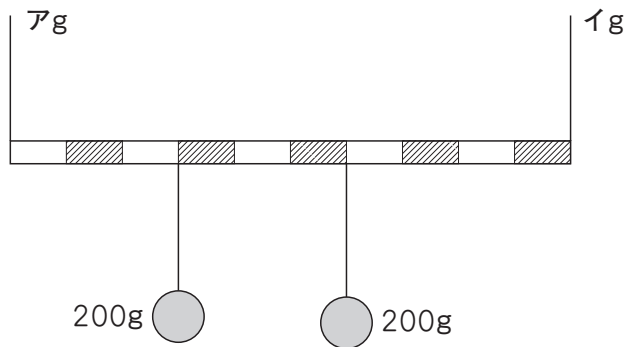
支点を決めて解く

W分解法で解く

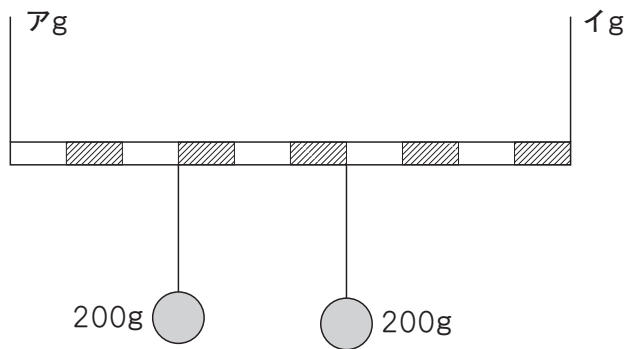
合成法で解く

練習しよう 3 指定された方法で解こう

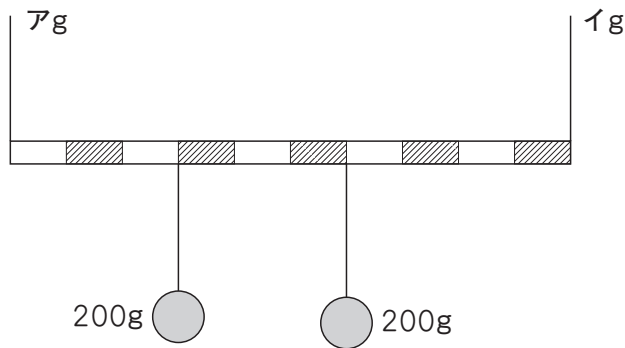
① 支点決定法で解こう



② W分解法で解こう



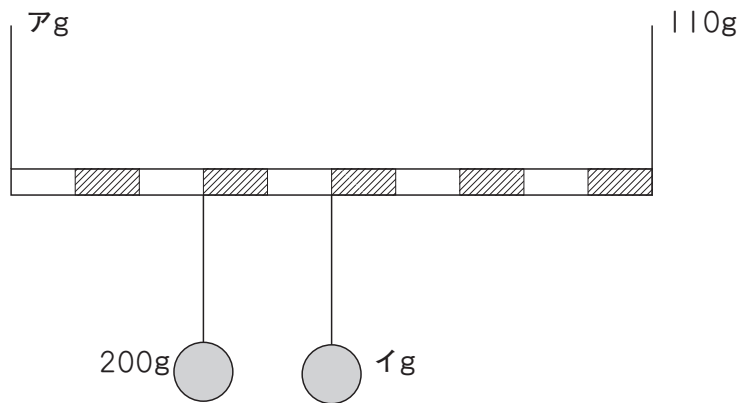
③ 合成、分解法で解こう



ア () g イ () g

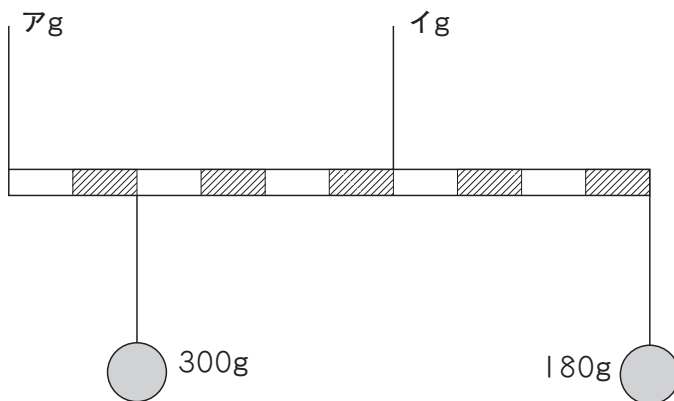
問題 4 君ならどう解く？

①



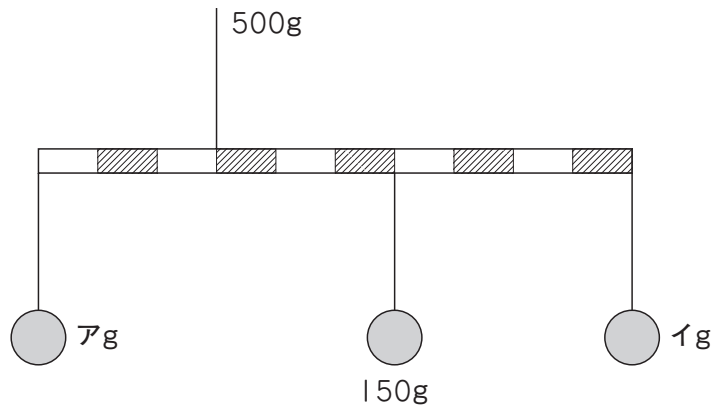
ア () g イ () g

②



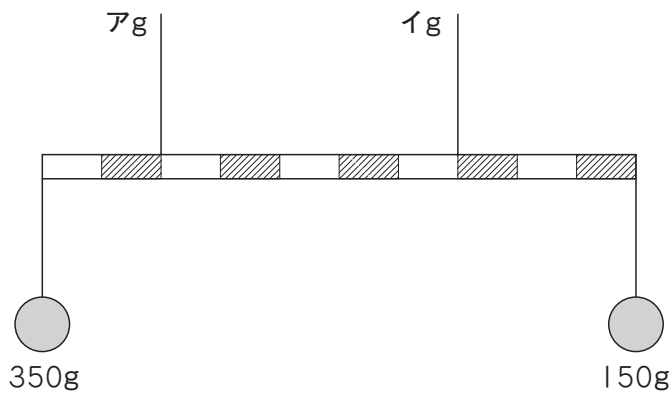
ア () g イ () g

③



ア () g イ () g

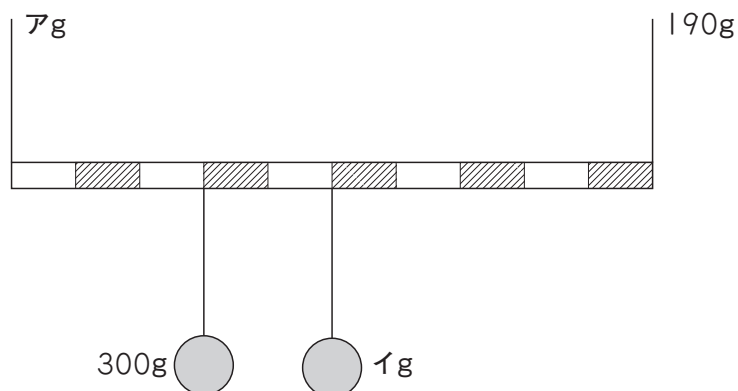
④



ア () g イ () g

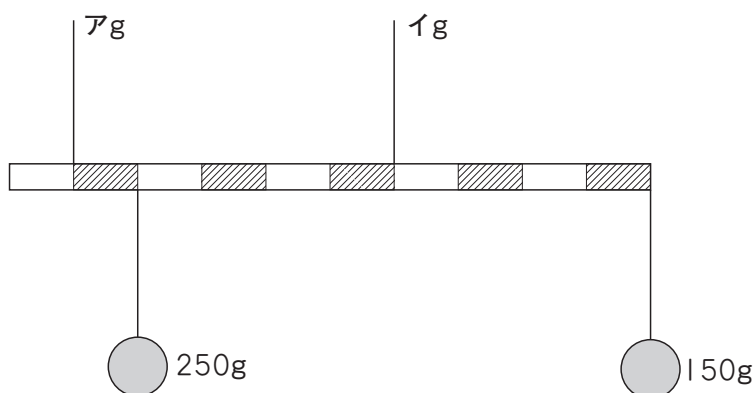
練習しよう 4

①



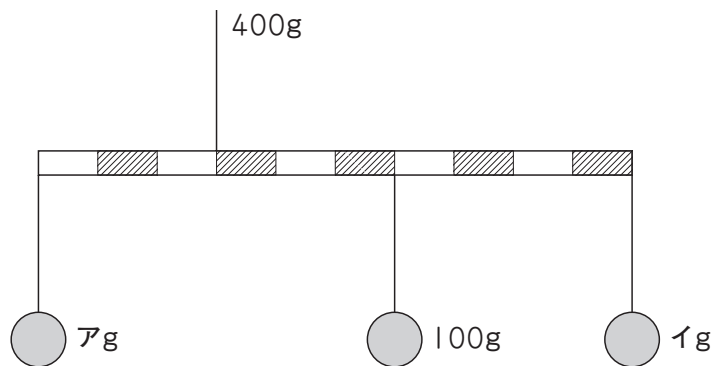
ア () g イ () g

②



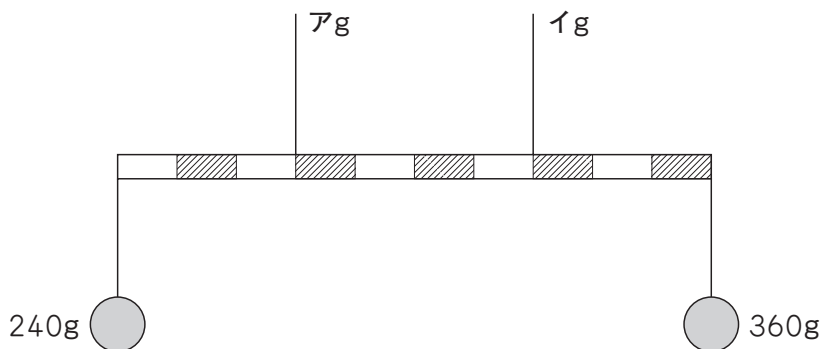
ア () g イ () g

③



ア () g イ () g

④

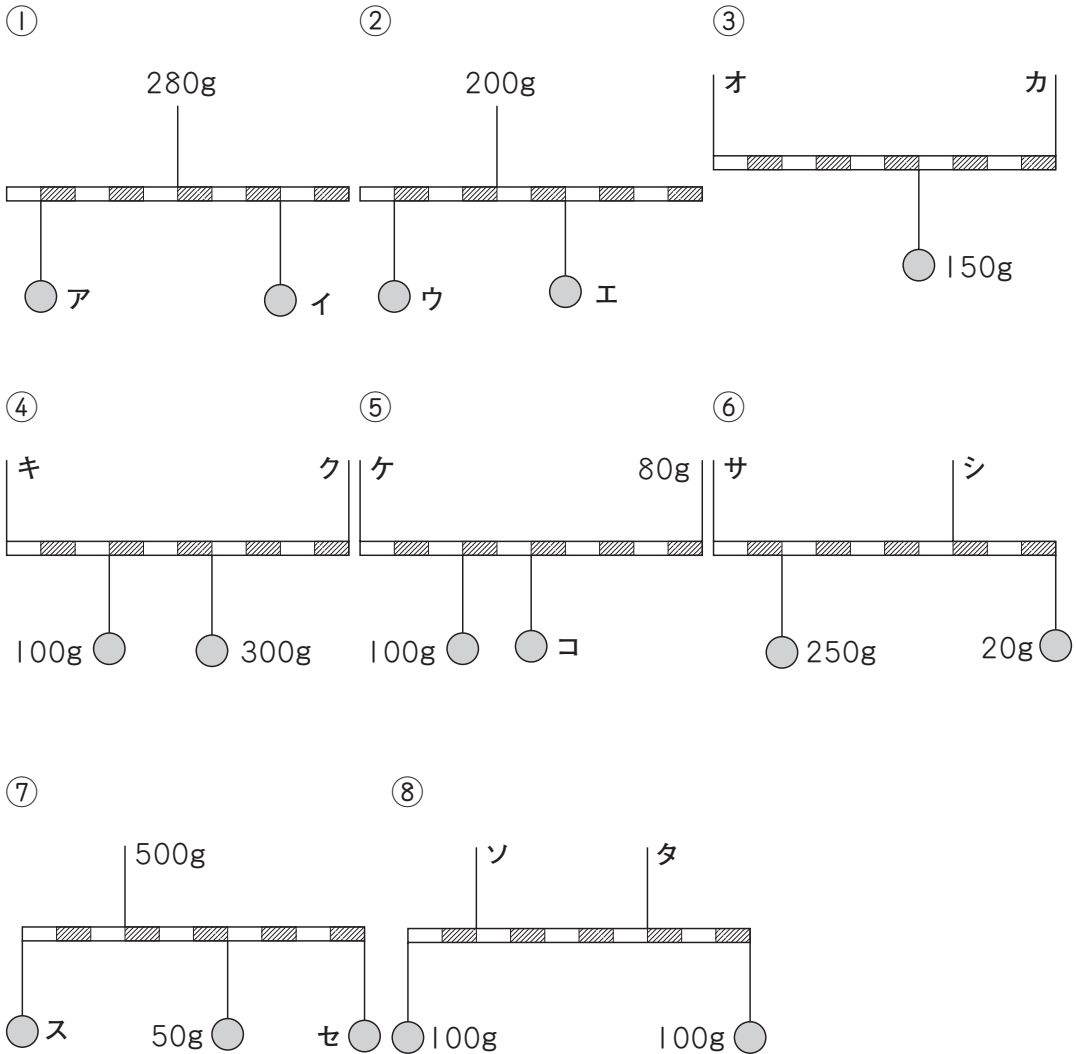


ア () g イ () g

第12講・確認テスト

【チェックしよう】

次のア～タのおもりの重さを求めなさい。ただし、棒の重さは考えない。



ア () g イ () g ウ () g エ () g
 オ () g カ () g キ () g ク () g
 ケ () g コ () g サ () g シ () g
 ス () g セ () g ソ () g タ () g

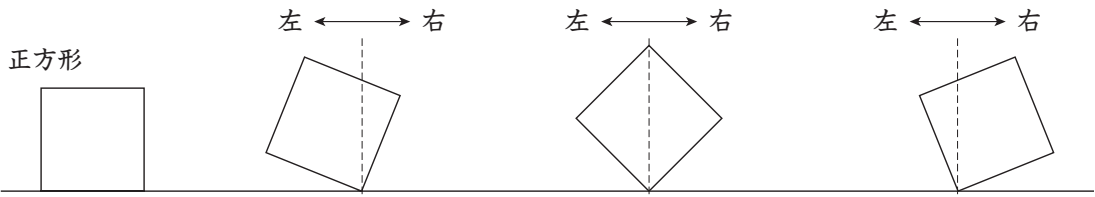
第13講・重心はどこ？



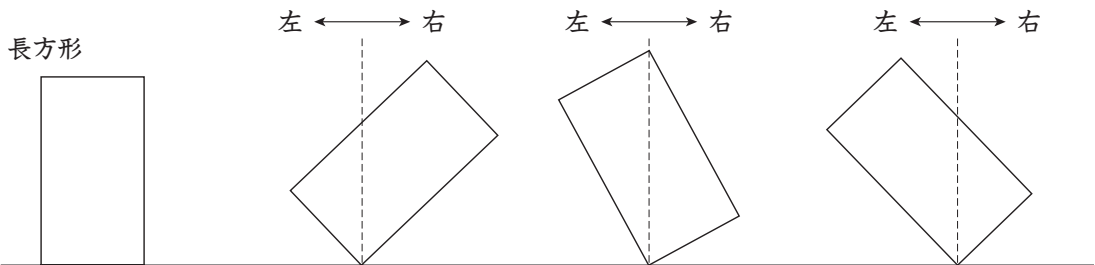
問題 1 重心を考えよう

(1) 重心？

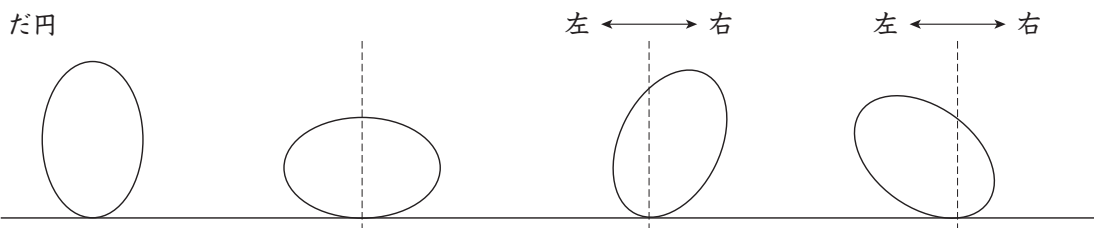
下のそれぞれの図をそのままの位置でささえ、手をはなすとどちらに倒れ
ますか。倒れない場合には×を答えなさい。



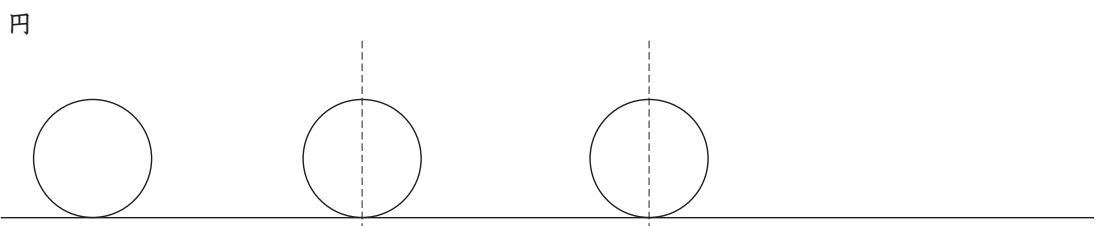
(左・右・×) (左・右・×) (左・右・×)



(左・右・×) (左・右・×) (左・右・×)



(左・右・×) (左・右・×) (左・右・×)



(左・右・×) (左・右・×)

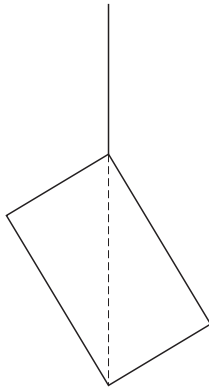
わかったことは何だろう？

重心の位置がゆかと接している点に対してどうなっていると動かないかな？

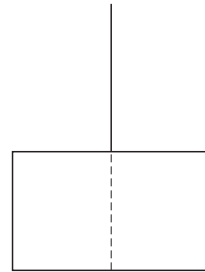
(2) 重心ってどこかな？

長方形の厚みが一定でうすい板にひもをつけてぶら下げた。

ちようてん
頂点でぶら下げた場合



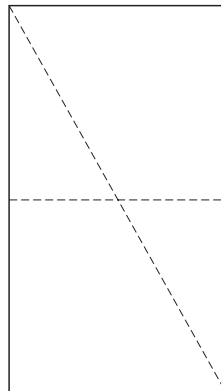
長い辺の中央でぶら下げた場合



どうして、こうなるのかな？

ひもで下げると、必ずひもの下に

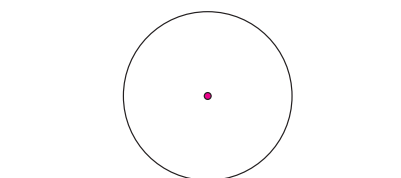
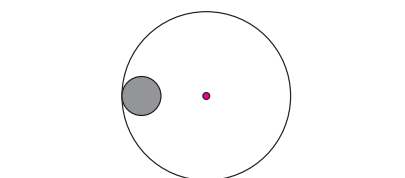
では重心はどこだろう？図に点を書こう



(3) どうなるかな？

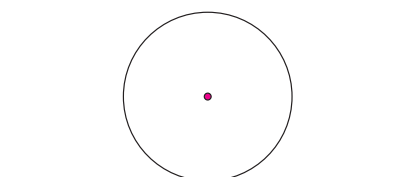
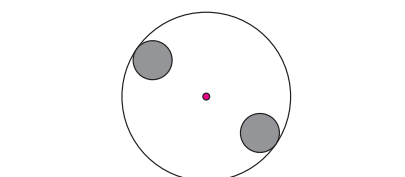
下の図のように丸く切った板に同じ重さのねん土の球をつくり板につけました。手をはなすと、板はどのように動きますか。また、止まったときのねん土の位置も答えなさい。

① (止まったまま・時計回りする・反時計回りする)



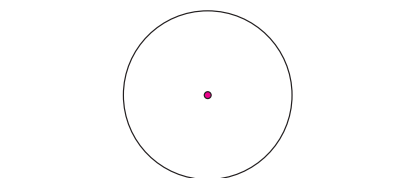
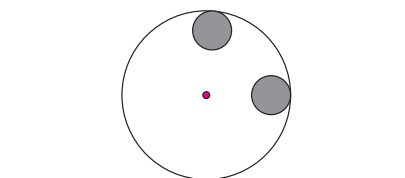
止まったあとのねん土の位置

② (止まったまま・時計回りする・反時計回りする)



止まったあとのねん土の位置

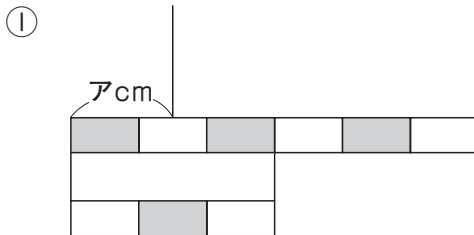
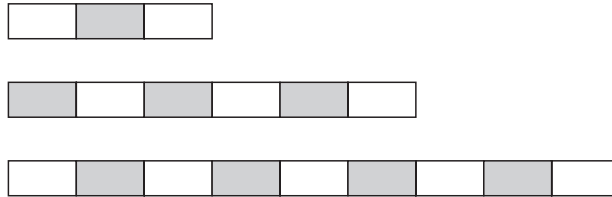
③ (止まったまま・時計回りする・反時計回りする)



止まったあとのねん土の位置

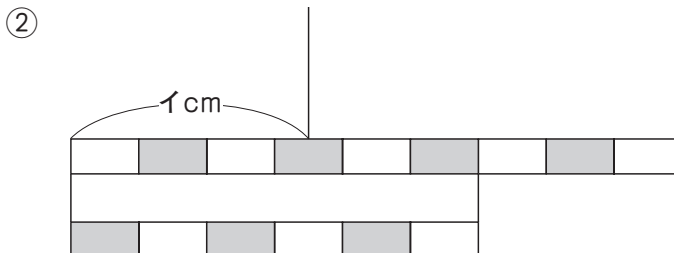
問題 2 重さのあるまっすぐな^{ぼう}棒を切る

長さ180cm、重さが360gのどこも同じ材質の棒を30cm、60cm、90cmに切り分けました。その棒を下図のようにひもでつるしました。それぞれの棒を水平に下げるためには、左から何cmの位置にひもをつけられ
よいですか。



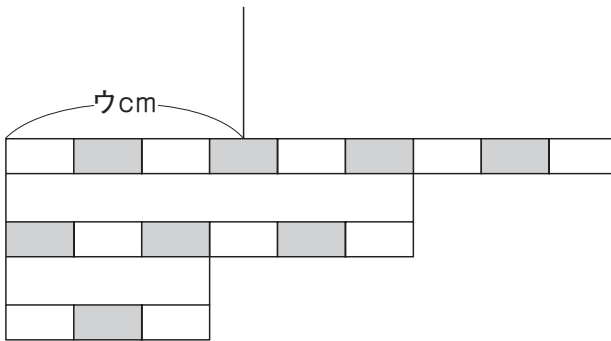
解き方・考え方

ア () cm



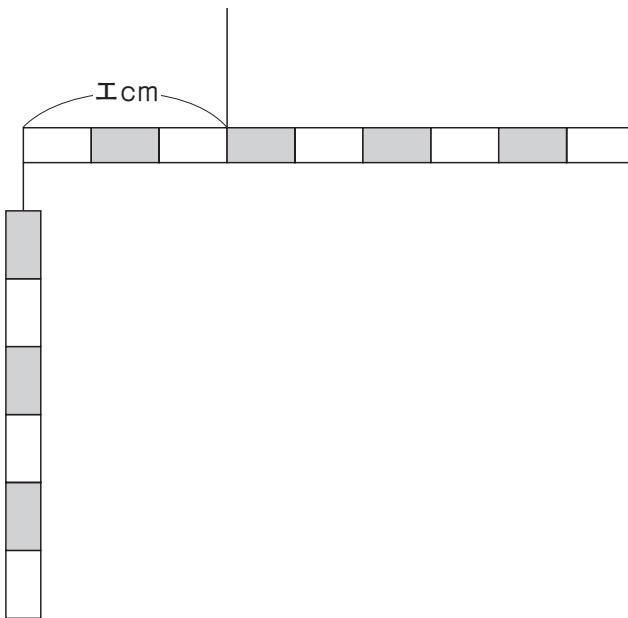
イ () cm

③



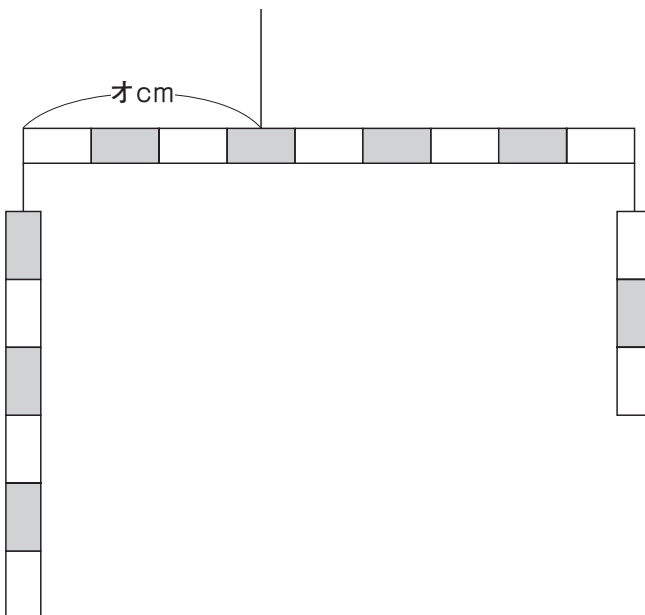
ウ () cm

④



エ () cm

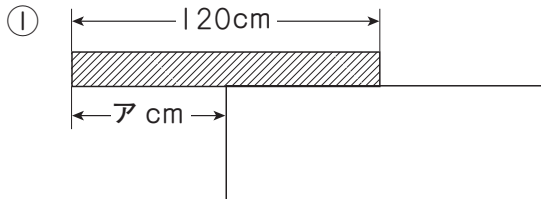
⑤



オ () cm

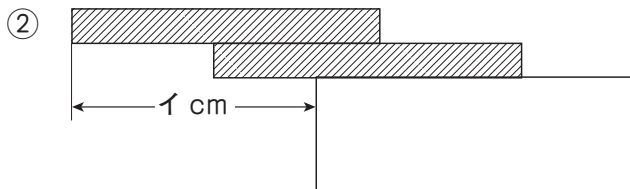
問題 3 重さのあるまっすぐな棒を重ねる

120cm、600gの太さが一定でまっすぐな棒があります。この棒を台の上に置き、できるだけ外にはみ出させたい。それぞれ何cmまではみ出させることができますか。

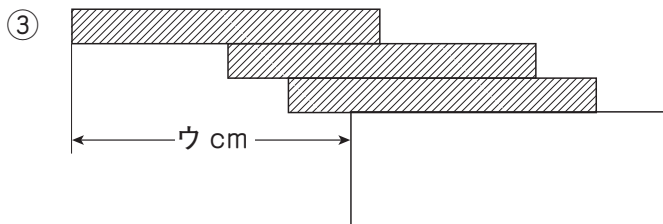


解き方・考え方

ア () cm



イ () cm



ウ () cm

④ 4本なら何cmまで? () cm

⑤ 5本なら何cmまで? () cm

問題 4 水を入れてみよう

下の図1のような仕切りのあるア～クの容器をつなげて下の図1のように支点の上にのせました。これらの容器には、水を入れることができます。また、容器全部の重さは120gです。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、水 1cm^3 の重さは1gとします。

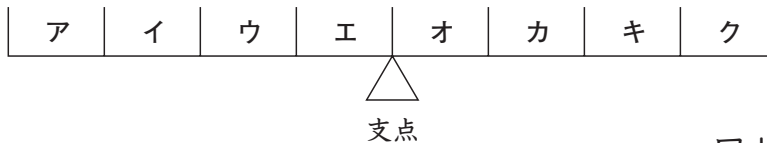


図1

- ① 図1のウの容器に 300cm^3 の水を入れました。このとき、キに何 cm^3 の水を入れるとつり合いますか。 () cm^3
- ② ①のとき、支点にかかっている力の大きさは何gですか。 () g
- ③ 図1のイの容器とエの容器に 200cm^3 ずつの水を入れました。このとき、カに何 cm^3 の水を入れるとつり合いますか。 () cm^3
- ④ 次に図2のようにして、支点の位置をカとキのつなぎ目にずらしました。また、イに 100cm^3 の水を入れました。このとき、全体を水平に保つためにはクの容器に何 cm^3 の水をそそげばよいですか。 () cm^3

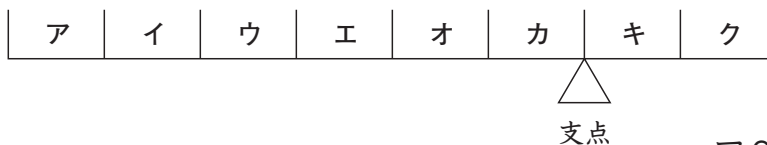


図2

問題 5 板を支えよう

- (1) 下の図のような重さを考えなくてよい一辺60cmの正方形の板があります。図1、図2はこの板を上から見た様子です。この4つの頂点にそれぞれ、ア100g、イ200g、ウ400g、エ300gのおもりをつけました。これを図3のようにして、ある一点で支えて水平につりあわせました。このときつりあわせるために、支える点は板のどこにすればよいですか。図2のAcm、Bcmの長さを答えなさい。

A () cm B () cm

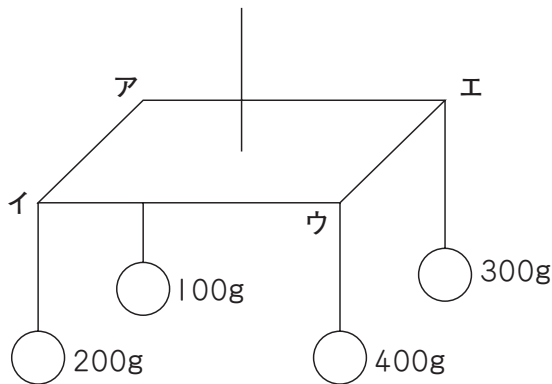


図1

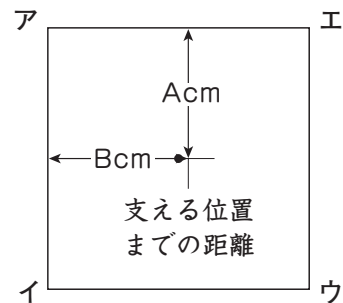


図2

- (2) (1)のあと、アとウのおもりをつけかえました。このとき、図2のAcm、Bcmの長さを答えなさい。

A () cm B () cm

問題 6 太さの異なる棒の重心を考えよう

重さのわからない90cmの棒を下の図1のようにゆかにつけて左端を支え、^{はし}右端を支え、図2のように右端を支え、左端を支え、と60g、図2のように右端を支え、左端を支え、と120gを示しました。

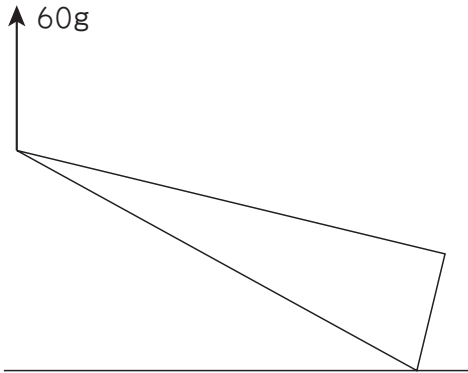


図1

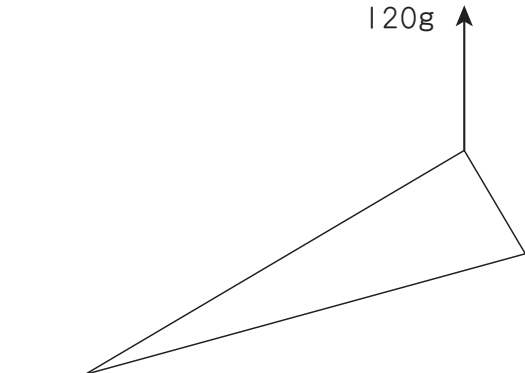
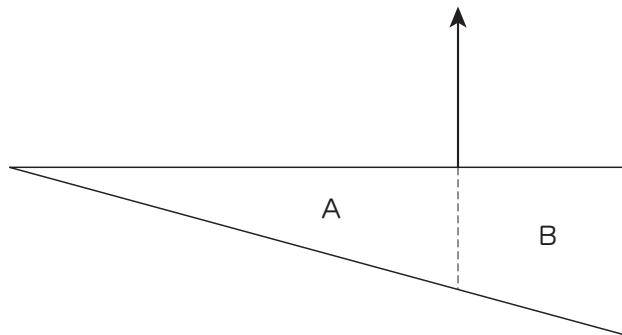


図2

- ① この棒の重さは何gですか。 () g
- ② 図3のように棒が水平になるように支えるには左端から何cmの位置にひもをつるせばよいですか。 () cm

図3



- ③ 図3の点線の位置でこの棒をふたつに切りました。それぞれの重さを比べると重さの関係はどうなっていますか。 ()
- ア $A > B$ イ $A < B$ ウ $A = B$

- ④ ③で切ったAをひもで支えました。ひもには何gかかりますか。また、それは左端から何cmの位置ですか（図4）。

() g 左端から () cm

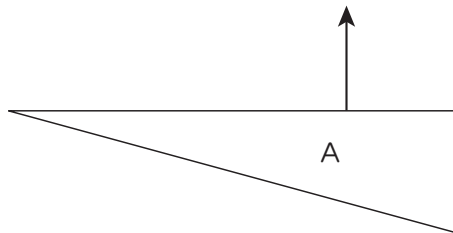


図4

- ⑤ ③で切ったBをひもで支えました。ひもには何gかかりますか。また、それは左端から何cmの位置ですか（図5）。

() g 左端から () cm

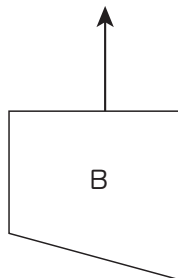
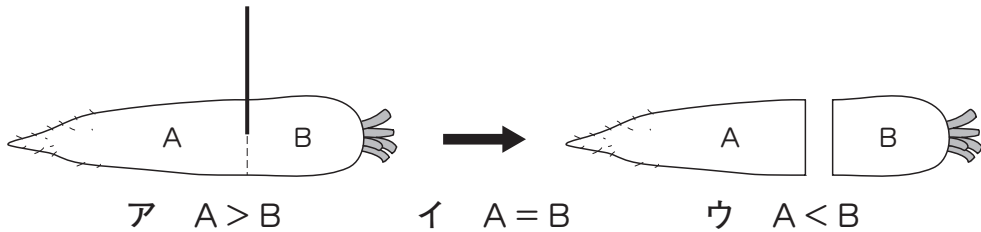


図5

第13講・確認テスト

【チェックしよう】

- (1) 下の図は、ダイコンにひもをつけて水平につり合わせたものです。このあと、点線の部分で切って、A、Bの2つの部分に分けました。このとき、A、Bの重さの関係はどうなっていますか。 ()



- (2) 下の図のように長さ10m、重さのわからない太さが異なる棒があります。これを見てあとの問いに答えなさい。

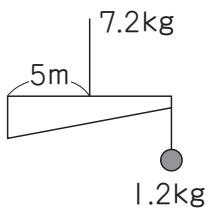


図1

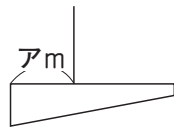


図2

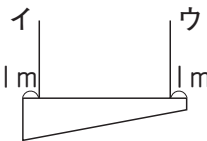


図3

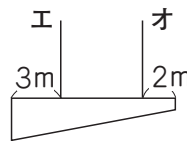


図4

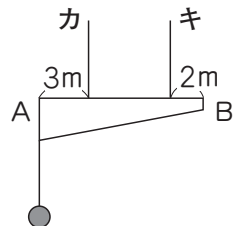


図5

- ① 図1から、棒の重さは何kgですか。 () kg
- ② 図2のように水平にするためには、アmはいくらですか。 () m
- ③ 図3のようにするとイ、ウにかかる力はそれぞれ何kgですか。
イ () kg ウ () kg
- ④ 図4のようにするとエ、オにかかる力はそれぞれ何kgですか。
エ () kg オ () kg

- ⑤ 図5のようにつるしたまま、A点に何kgかのおもりをつけてキのひもにかかる力を0kgにしたいと思います。何kgのおもりをA点につければよいですか。 () kg

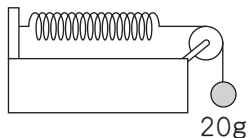
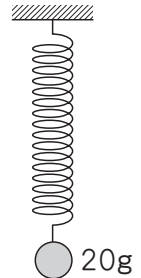
第14講 • ばねを極める



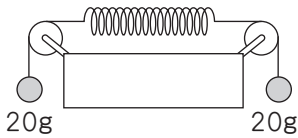
問題 1 ばねの基本

右の図のばねと同じものを3本準備して下の図1～図3のようにつなぎました。このとき、それぞれのばねののびは右の図と比べてどうなっていますか。ア～ウから選び、記号で答えなさい。

ただし、下げているおもりはすべて20gであり、ゴムはのびやすいものとしします。

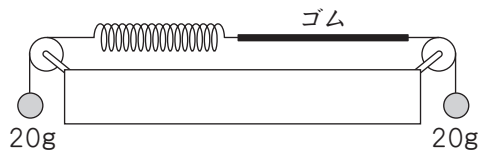


20g



20g

20g

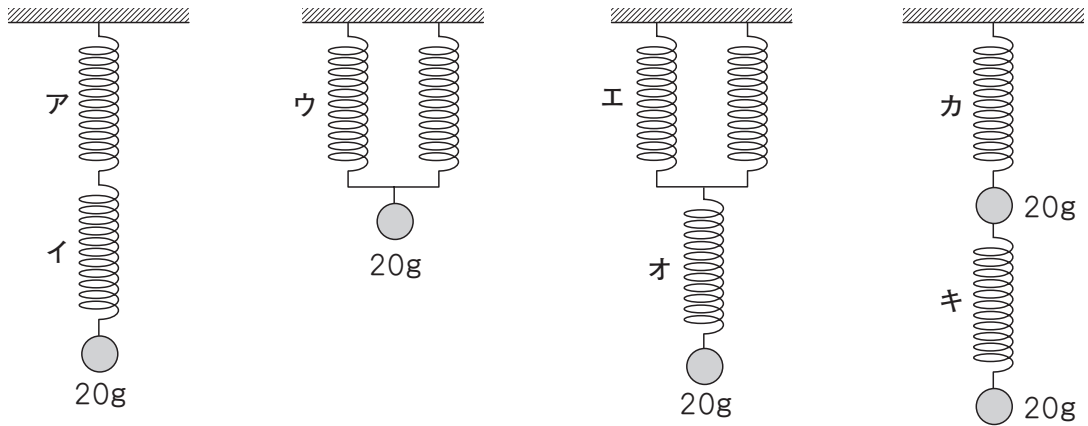


20g

20g

図1 () 図2 () 図3 ()

ア 長い イ 短い ウ 同じ

問題 2 つなぎ方によるばねにかかる力の大きさ

ばねはすべて自然長10cmで、10gあたり1cmのびるものとします。また、ウ、エの下にある棒^{ぼう}は重さを考えません。

(1) ア～キのばねにはそれぞれ何gの力がかかっていますか。

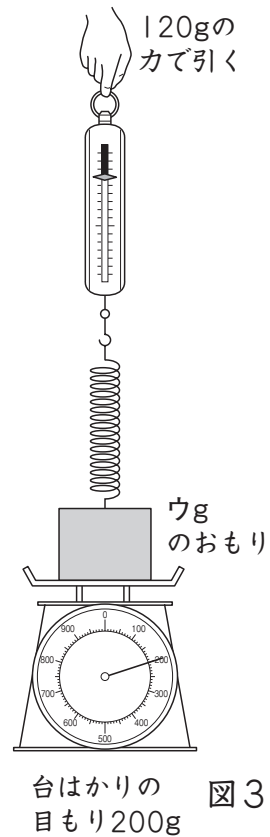
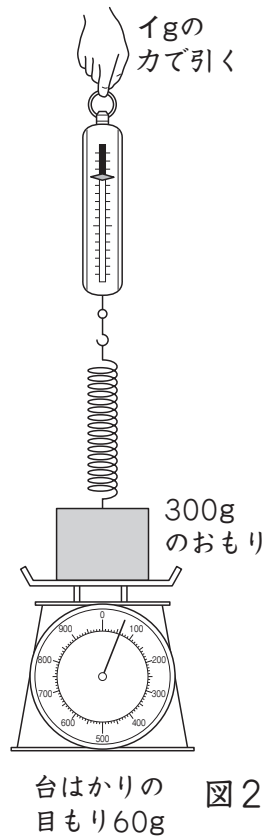
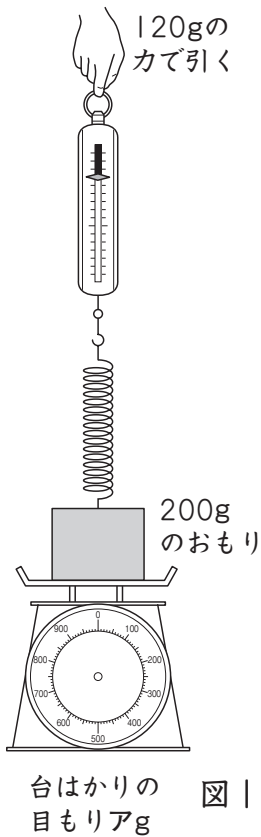
ア () g イ () g ウ () g
 エ () g オ () g カ () g
 キ () g

(2) (1)のとき、ア～キはそれぞれ何cmになっていますか。

ア () cm イ () cm ウ () cm
 エ () cm オ () cm カ () cm
 キ () cm

問題 3 ばねにかかる力の大きさを求めよう

- (1) 下の図1～3は、それぞれ重さの異なるおもりを台はかりにのせ、上から手でばねはかりを引きました。このとき、ア～ウにあてはまる数値^{すうち}を答えなさい。



ア () g イ () g ウ () g

- (2) ばねはすべて自然長10cmで、10g あたり1cmのびるものとしたとき、それぞれの図のばねは何cmになっていますか。

図1 () cm 図2 () cm 図3 () cm

- (3) 下の図4～6は、それぞれ重さのことなるおもりを台はかりにのせ、上から手でばねはかりを引いているようすを示しています。このとき、ばねア～カのばねにはそれぞれ何gの力がかかっていますか。

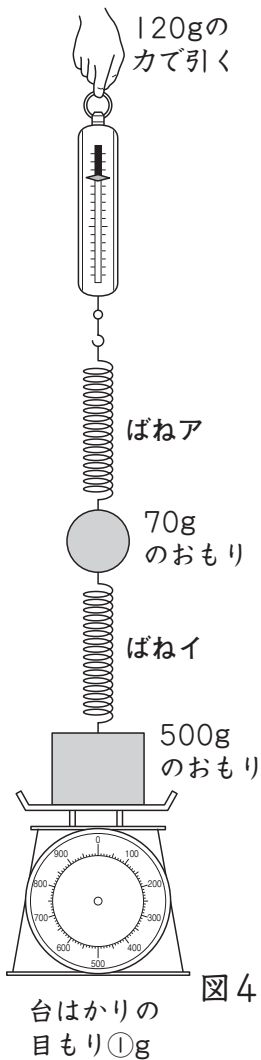


図4

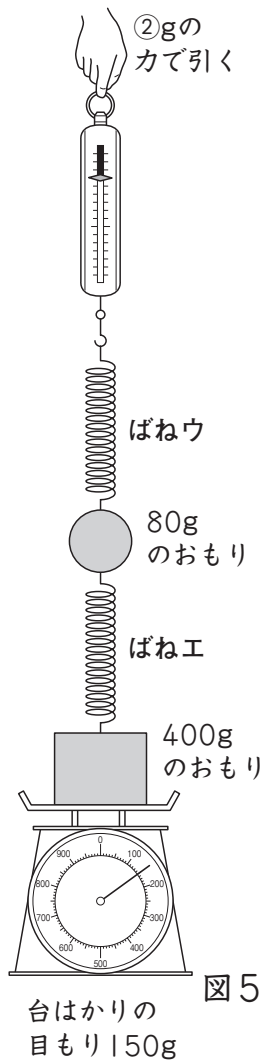


図5

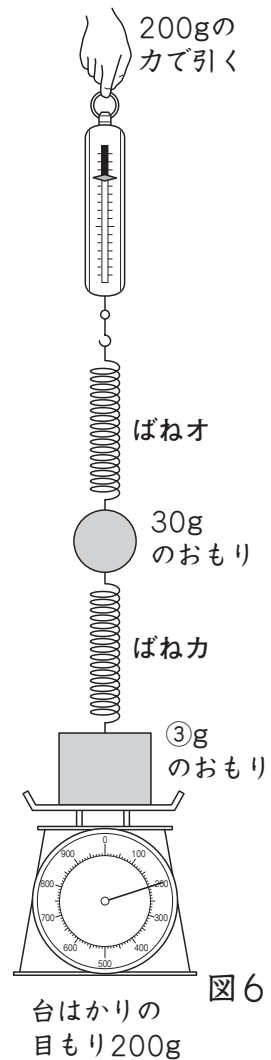


図6

ア () g イ () g ウ () g
エ () g オ () g カ () g

- (4) ①～③にあてはまる数値を答えなさい。

① () ② () ③ ()

問題 4 2種類のばねを考えよう

ばねA { 自然長20cm
10gで1cmのびる

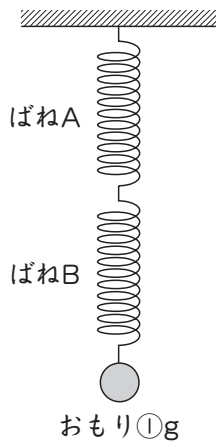


図 1

ばねB { 自然長15cm
10gで2cmのびる

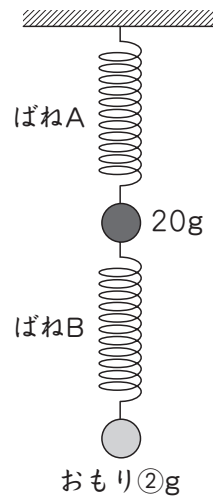


図 2

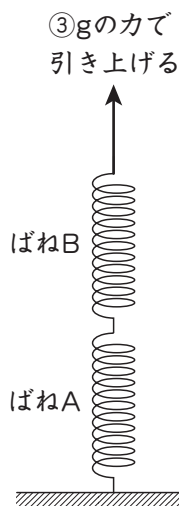


図 3

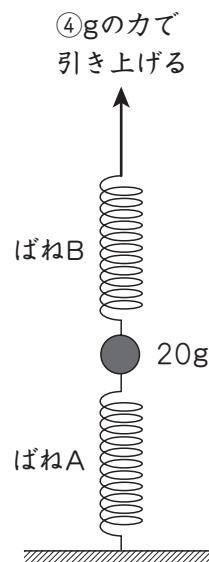


図 4

(1) 図1～図4のそれぞれのばねAとばねBの長さを等しくしたい。①～④を何gにすればよいですか。

① () g ② () g ③ () g ④ () g

- (2) 自然長40cm、40gで80cmのびるばねAと、自然長60cm、60gで60cmのびるばねBがあります。棒は重さを考えなくていいものとします。

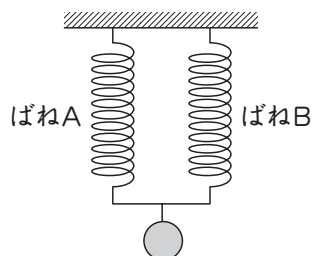


図1

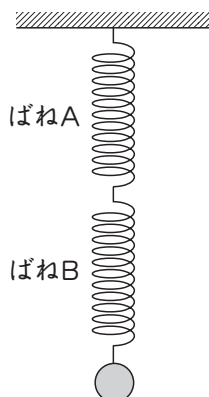


図2

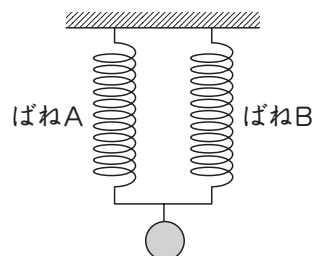


図3

- ① 図1のように、AとBのばねを軽い棒でつないでおもりをつるしたら、AとBのばねは同じ長さ120cmになりました。つるしたおもりは何gですか。
() g
- ② 図2のようにAとBのばねをつないでおもりをつるしたら、AとBの長さの和が190cmになりました。つるしたおもりは何gですか。() g
- ③ 図3のように、AとBのばねを軽い棒でつないで70gのおもりをつるしたら、AとBのばねは同じ長さになりました。その長さは何cmですか。
() cm

問題 5 ばねを箱につめる

(1) ばねを箱につめる (横)

ばねA { 自然長20cm
10gで2cmのびる

ばねB { 自然長20cm
10gで3cmのびる

ばねC { 自然長20cm
10gで1cmのびる

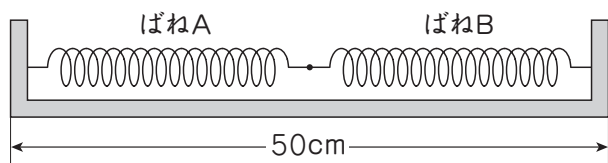


図 1

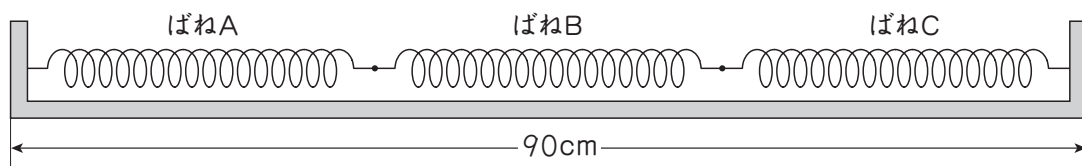


図 2

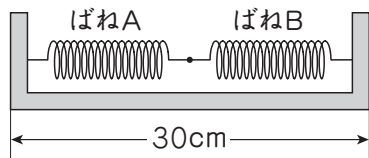


図 3

図1～図3の図のばねA～Cはそれぞれ何cmになっていますか。

図1 ばねA () cm ばねB () cm

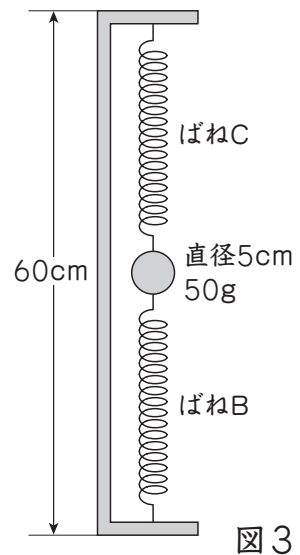
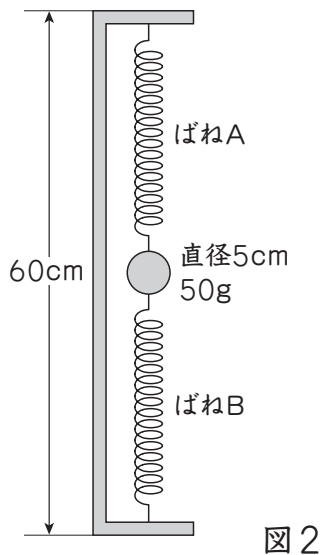
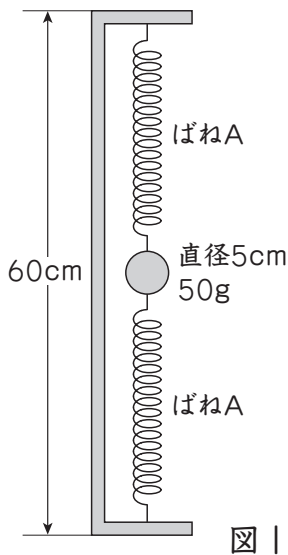
図2 ばねA () cm ばねB () cm

ばねC () cm

図3 ばねA () cm ばねB () cm

※10gで2cmのびるばねは、同様に10gで2cmちぢむものとしてします。

(2) バネを箱につめる (たて) おもりの直径を5cmとします



ばねのあいだに50gのおもりを入れて、箱の中にぴったりになるようにつめました。このとき、図1～図3のそれぞれのばねは何cmになっていますか。

図1 上のばねA () cm 下のばねA () cm

図2 ばねA () cm ばねB () cm

図3 ばねC () cm ばねB () cm

第14講 • 確認テスト

【チェックしよう】

- (1) 図1のような自然長20cm、40gで2cmのびちみするばねがあります。これを下の図のようにつないだとき、図2～図5のそれぞれのばね全体の長さは何cmになりますか。ただし、おもりはすべて40gであるとします。

図1

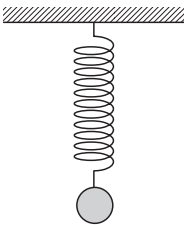


図2

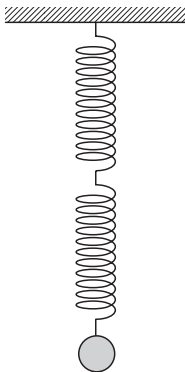


図3

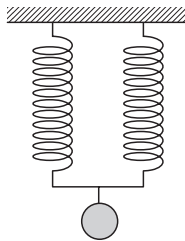


図4

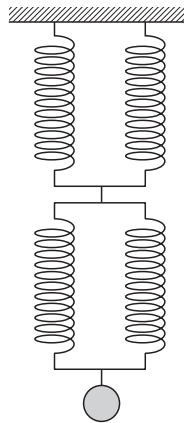


図5

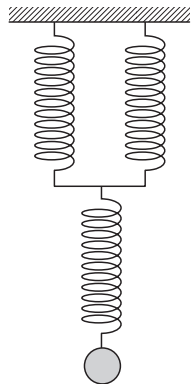
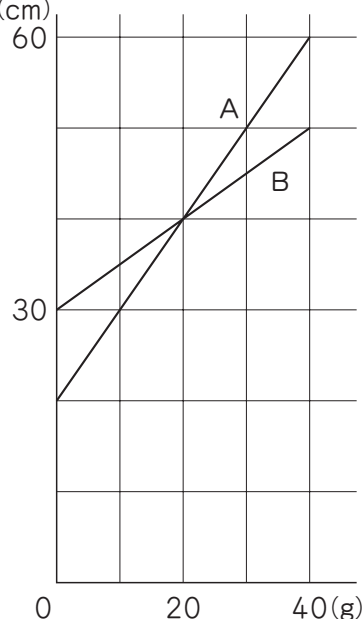


図2 () cm 図3 () cm

図4 () cm 図5 () cm

- (2) 2種類のばねA・Bがあります。右のグラフ (cm)
は、ばねにおもりを下げてその長さをはかった
結果を示したものです。ばねの重さは考えない
ものとして、つぎの問いに答えなさい。



ア 同じおもりでAとBの長さの差が5cmになるのは、何gと何gのときですか。

() g と () g

イ 同じおもりでAとBののびの差が5cmになるのは、何gのときですか。() g

ウ AとBをたてにつなぎ、10gのおもりを下げると、全体の長さは何cmになりますか。() cm

第15講 • 浮力が絶対好きになる!



問題 1 水に浮くものと沈むもの

比べる基準 \Rightarrow 同じ体積で比べたとき

(あ) 1cm^3 あたりの重さのこと \Rightarrow 密度

(い) 水の重さに対する重さの割合のこと \Rightarrow 比重

※ 密度には単位が必要、比重には単位はない。数値的には同じものになります。

A 50cm^3 、 40g 、 B 40cm^3 、 80g C 60cm^3 、 60g

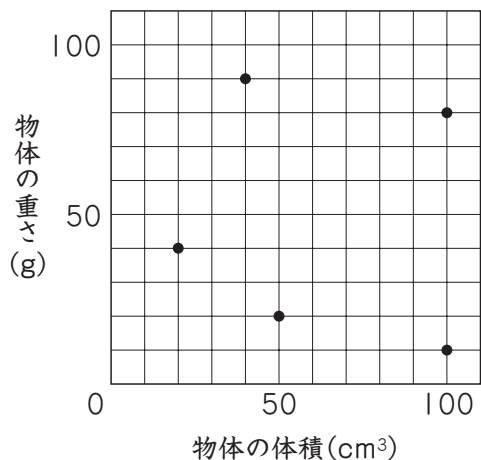
A～Cを水に入れるとどうなりますか？

A () B () C ()

ア 水にうく イ 水にしずむ ウ 水中に止まる

右のグラフにA～Cとは別の物体を書き込んであります。水に沈むものはいくつありますか。 () っ

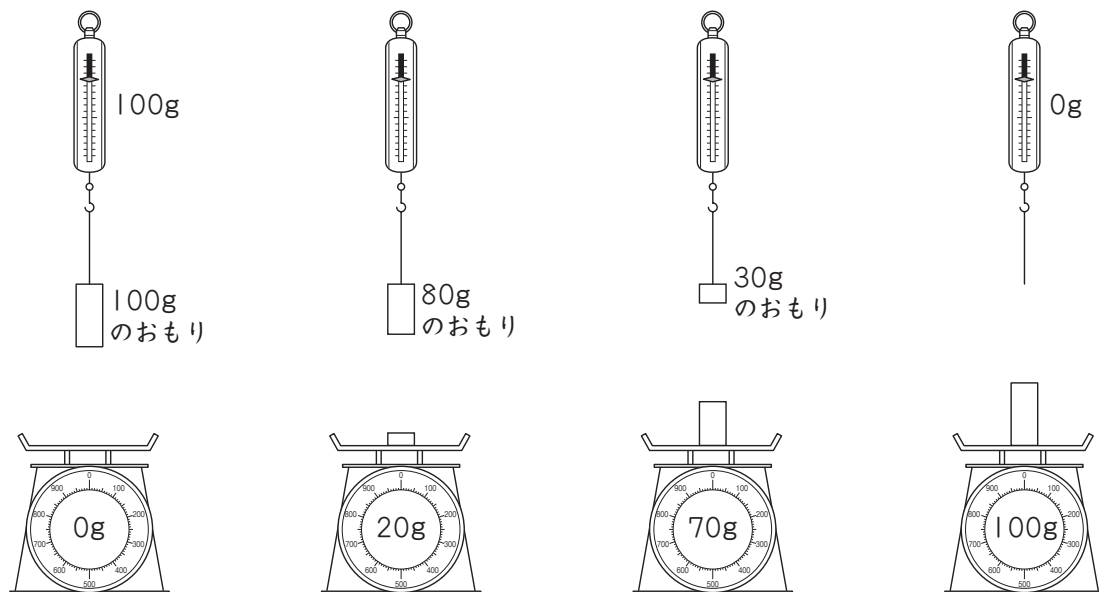
右のグラフにA～Cの物体を点として書き込むと全部で8個の点がグラフにできます。このとき、この8個の点は何種類の物質に分けることができますか。 () 種類



問題 2 ^{ふりよ}浮力の計算の前に

大切な当たり前からもっと大切なことを学ぼう!!

100gの重さのゆくえについて



ばねはかりの数値 ^{すうち} + 台はかりの数値 = 一定

問題 3 沈む物体の浮力の計算

物体を水に入れると数値が変わる ⇒ 変化した力は何？

⇒ 変化した力の大きさが「浮力の大きさ」だ。

100g、80cm³のおもりをばねはかりにつけて、水の中に沈めていきました。いま、水とビーカーの重さの合計は600gになっています。

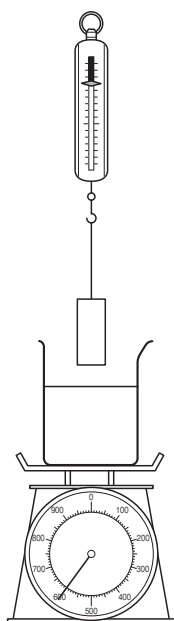


図1

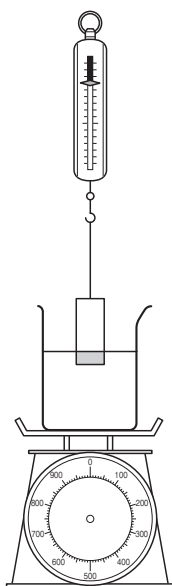


図2

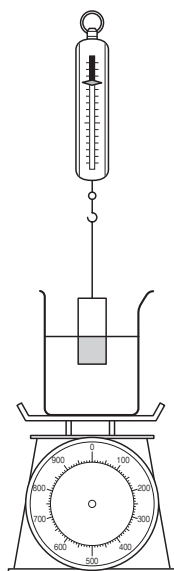


図3

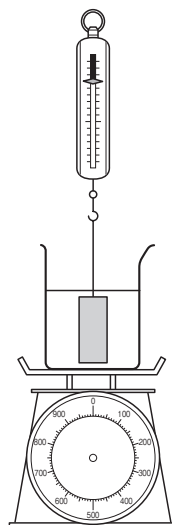


図4

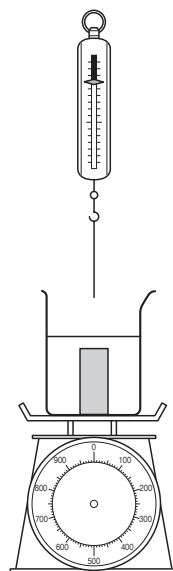


図5

図1 水に入れる前

ばねはかり100g 台はかり600g

図2 水に10cm³入れた ⇒ 浮力の大きさ () g

ばねはかり () g 台はかり () g

図3 水に60cm³入れた ⇒ 浮力の大きさ () g

ばねはかり () g 台はかり () g

図4 水に80cm³入れた(完全に水中) ⇒ 浮力の大きさ () g

ばねはかり () g 台はかり () g

図5 ひもが切れた

ばねはかり () g 台はかり () g

練習しよう

120g、 70cm^3 のおもりをばねはかりにつけて、水の中に沈めていきま
した。いま、水とビーカーの重さの合計は800gになっています。

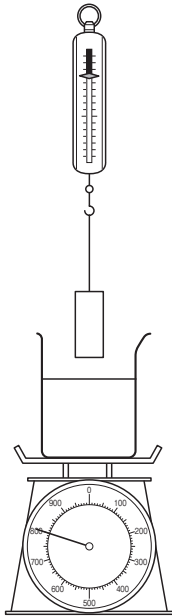


図1

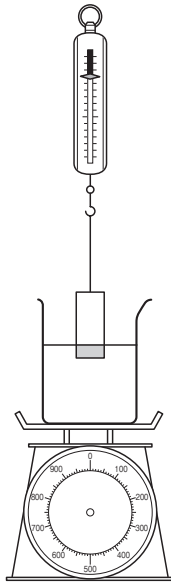


図2

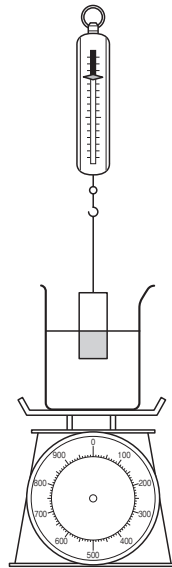


図3

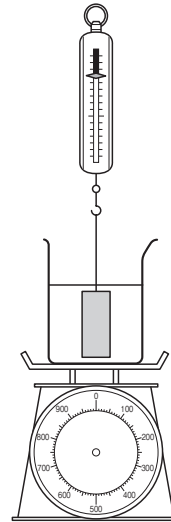


図4

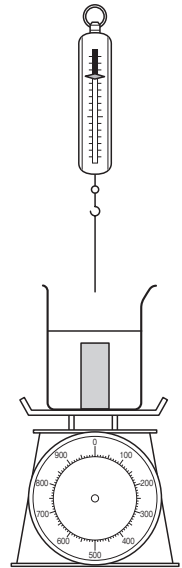


図5

図1 水に入れる前

ばねはかり () g 台はかり () g

図2 水に 10cm^3 入れた \Rightarrow 浮力の大きさ () g

ばねはかり () g 台はかり () g

図3 水に 50cm^3 入れた \Rightarrow 浮力の大きさ () g

ばねはかり () g 台はかり () g

図4 水に 70cm^3 入れた(完全に水中) \Rightarrow 浮力の大きさ () g

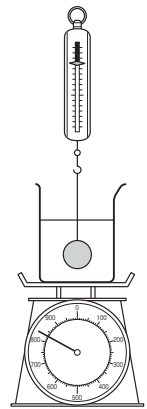
ばねはかり () g 台はかり () g

図5 ひもが切れた

ばねはかり () g 台はかり () g

問題 4 沈む物体の浮力の計算

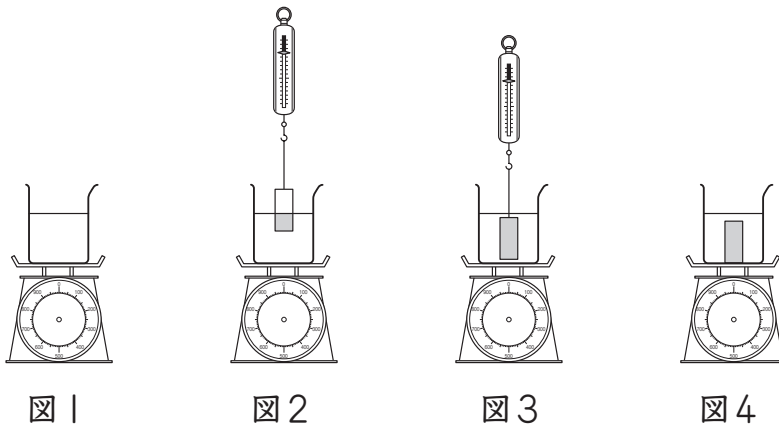
- (1) 右の図1のように、水とビーカーの合計が800gになるようにして、浮力の実験をしました。ここに80gのおもりをばねはかりに下げて、完全に水中に入れると、図のように台はかりが830gを示しました。これについて、あとの問いに答えなさい。



- ① このおもりの体積は何 cm^3 ですか。() cm^3
- ② このとき、ばねはかりは何gを示していますか。
() g

- ③ このあと、ばねはかりの糸が切れました。ばねはかり、台はかりはそれぞれ何gを示しますか。
ばねはかり () g 台はかり () g

- (2) ビーカーと水の重さの合計を1000gにして、下のような実験をしました。これについて、あとの問いに答えなさい。



- ① 図2のように水の中におもりを半分だけつけるとばねはかりは300g、台はかりは1050gを示しました。このおもりの重さは何gですか。
() g

- ② 図3のように完全に水中におもりを沈めると、ばねはかりと台はかりはそれぞれ何gを示しますか。

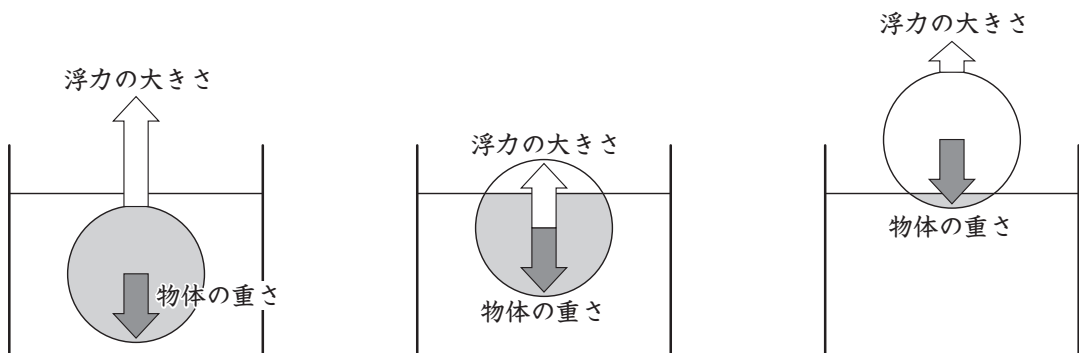
ばねはかり () g 台はかり () g

- ③ このおもりの体積は何 cm^3 ですか。 () cm^3

- ④ 図4のように、おもりをはかりの中に沈めると、台はかりの数値は何gを示しますか。 () g

問題 5 浮く物体の浮力について考えよう

浮くってどういうこと？



浮力の方が大きければ ⇒ 水中からとびだす

浮力の方が小さければ ⇒ 水中へ落ちていく

【重要】 浮く ⇒ 浮力の大きさ = 浮いている物体の重さ

浮力の大きさを求める計算式

浮力の大きさ = 水中の物体の体積 × 水の密度

浮くことがわかったら!!

浮力の大きさ = 水中の体積 = 浮いている物体の重さ

100gのものが浮いている \Rightarrow 浮力100g \Rightarrow 水中100cm³

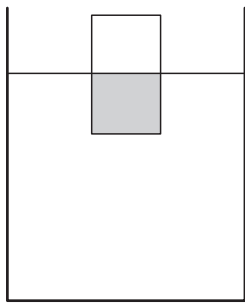
水中に60cm³入って浮いている \Rightarrow 浮力60g \Rightarrow 60gの物体

50gの浮力がかかって浮いている \Rightarrow 水中50cm³

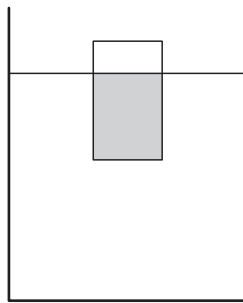
\Rightarrow 50gの物体が浮いている

それぞれの図で物体にかかる浮力の大きさと水中の体積を求めよう。また、完全に沈めるためには上から何gの力で押し込めばいいかな?

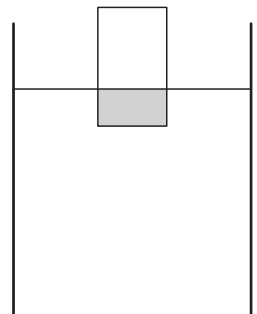
ア 100g、200cm³
の物体が水に浮い
ているとき



イ 150g、200cm³
の物体が水に浮い
ているとき



ウ 50g、200cm³
の物体が水に浮い
ているとき



ア 浮力の大きさ () g 水中の体積 () cm³

押す力 () g

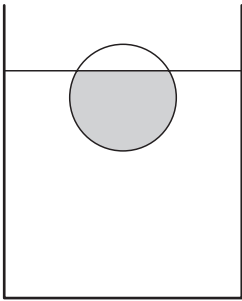
イ 浮力の大きさ () g 水中の体積 () cm³

押す力 () g

ウ 浮力の大きさ () g 水中の体積 () cm³

押す力 () g

エ



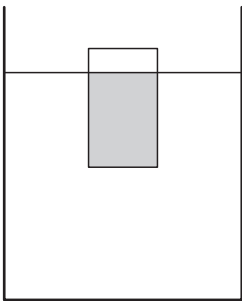
エ 120cm³の物体が水面より上に30cm³出て浮いています。

浮力の大きさ () g

水中の体積 () cm³

押す力 () g

オ



オ 200cm³の物体が全体の $\frac{1}{5}$ だけ水面より上に出て浮いています。

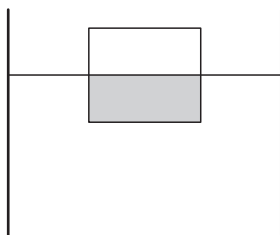
浮力の大きさ () g

水中の体積 () cm³

押す力 () g

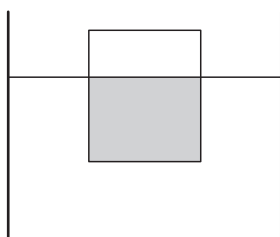
練習しよう 君はルールに気づくことができるか？

(1) 120 g の物体が、全体の半分だけ水に入って浮いています。



- ① 浮力の大きさは何 g ですか。
() g
- ② 水面下の体積は何 cm^3 ですか。
() cm^3
- ③ この物体の体積は何 cm^3 ですか。
() cm^3
- ④ 何 g の力でおせば、全部沈みますか。
() g
- ⑤ この物体の 1 cm^3 あたりの重さは何 g ですか。
() g

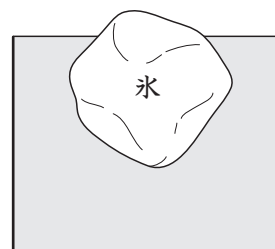
(2) 120 g の物体が、全体の $\frac{3}{4}$ だけ水に入って浮いています。



- ① 浮力の大きさは何 g ですか。
() g
- ② 水面下の体積は何 cm^3 ですか。
() cm^3
- ③ この物体の体積は何 cm^3 ですか。
() cm^3
- ④ 何 g の力でおせば、全部沈みますか。
() g
- ⑤ この物体の 1 cm^3 あたりの重さは何 g ですか。
() g

問題 6 氷を浮かべよう

1 cm^3 の重さが 1 g の水に 100 g の氷を浮かべました。このとき、氷は水面から 10 cm^3 だけ上に出て浮き、そのときの水面は容器ぎりぎりになっていました。これについて後の問いに答えなさい。



(1) この氷の受けている浮力は何gですか。

() g

(2) この氷の体積は何 cm^3 ですか。

() cm^3

(3) この氷が^と溶けると何 cm^3 の水になりますか。

() cm^3

(4) この氷が溶けると、水は容器に対してどうなりますか。

()

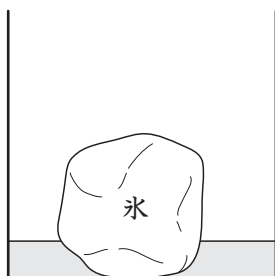
ア 容器からあふれる。 イ 水面は変わらない。 ウ 水面が下がる。

問題 7 氷が溶けたらどうなるのかな？

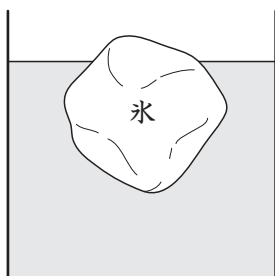
① コップの底にある氷

② 浮いている氷

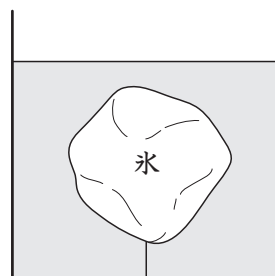
③ 糸で固定した氷



① ()



② ()



③ ()

ア 水面が上がる。 イ 水面が下がる。 ウ 水面は変化しない。

第15講・確認テスト

【チェックしよう】

- (1) ビーカーと水の重さの合計を800 gにして、下のような実験をしました。これについて、あとの問いに答えなさい。

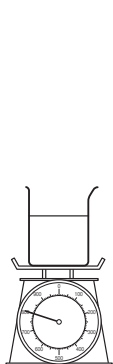


図1

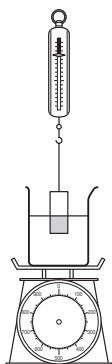


図2

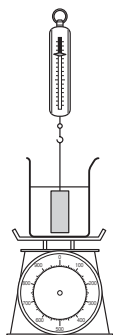


図3

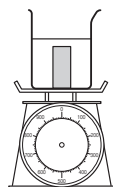


図4

- ① 図2のように水の中におもりを半分だけつけるとばねはかりは200 g、台はかりは860 gを示しました。このおもりの重さは何 g ですか。
- () g
- ② 図3のように完全に水中におもりを沈めると、ばねはかりと台はかりはそれぞれ何 g を示しますか。
- ばねはかり () g 台はかり () g
- ③ このおもりの体積は何 cm^3 ですか。
- () cm^3
- ④ 図4のように、おもりはかりの中に入れて、台はかりの数値は何 g を示しますか。
- () g

- (2) 右の図1のように、水を入れた円柱形の容器の中に重さ600gの木片を入れたところ、水面が木片を入れる前にくらべて、3cm上がって木片が浮きました。次にこ

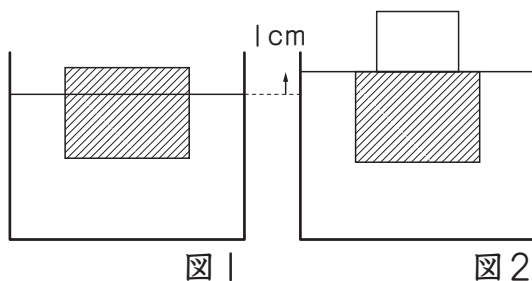


図1

図2

の状態から木片だけが沈むように（右の図2）木片上におもりをのせたところ、水面はさらに1cm上がりました。水 1 cm^3 の重さは1gとして次の各問いに答えなさい。

- ① 図1のとき、水中部分にある木片の体積はいくらですか。

() cm^3

- ② 水のはいつている円柱形の容器の底面積はいくらですか。

() cm^2

- ③ 木片の体積はいくらですか。

() cm^3

- ④ 図2で、木片の上にのせたおもりの重さは何gですか。

() g

第16講 • 浮力がおもしろい!!



※すべての問題において、水 1 cm^3 の重さは 1 g と約束します。

問題 1 船を考えよう。

- ・ 100 g のねん土のかたまりがあります。体積はわかりませんが、そのまま水の中にいれると水の中に沈^{しず}みました。(図1)
- ・ このねん土を水に浮かべるためにねん土で箱形の船を作りたいと思います。(図2) 最低何 cm^3 の箱形の船を作ればよいですか。 () cm^3

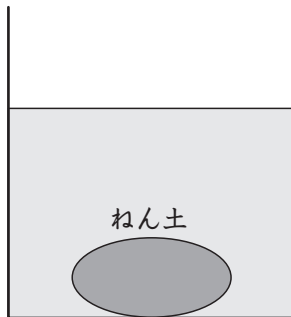


図1

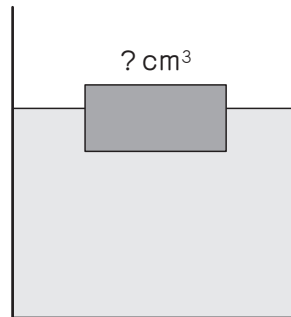


図2

問題 2 水に浮かべよう。

底面積 50cm^2 、高さ 20cm 、重さ 200g の金属でできた直方体の箱があります。これを水に浮かべる実験をしました。これについて、あとの問いに答えなさい。

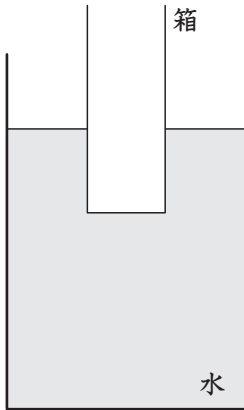


図 1

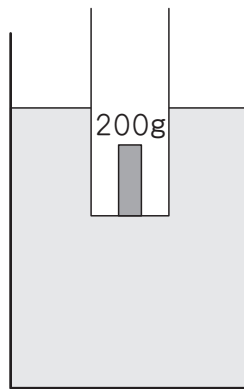


図 2

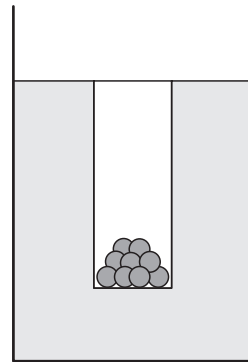
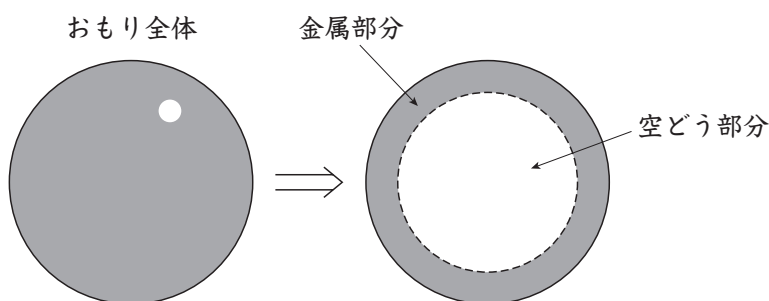


図 3

- (1) 図1のようにして水の中に入れて浮かべると、この箱は垂直に浮きました。このとき、水面の下には何cm入っていますか。 () cm
- (2) 図2のようにして図1の箱の中に 200g のおもりをひとつ入れました。このとき、水面の下には何cm入っていますか。 () cm
- (3) 図3のように、水面ぎりぎりになるように中に1個 50g のおもりを入れていくことにしました。何個入れたとき、口の部分がちょうど水面にきますか。 () 個
- (4) 図1の状態の箱に1個 30g のおもりをひとつずつ入れていきました。何個目を入れたときにこの箱は沈みますか。 () 個

問題 3 水の中に止めよう。

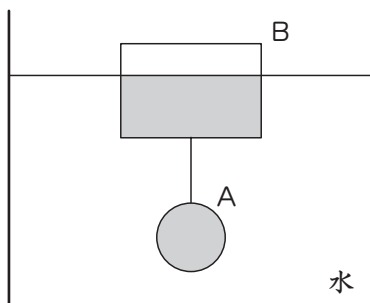
下の図のような、中に空どう（穴があいている） 120 g のおもりがあります。この穴の中いっぱい水を満たし、重さをはかると 170 g になることがわかっています。また、このおもり全体の体積は 150 cm^3 です。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) このおもりの空どうの体積は何 cm^3 ですか。 () cm^3
- (2) このおもりの金属の 1 cm^3 の重さは何 g ですか。 () g
- (3) このおもりの中に水をいれて水の中に止まるようにしたいと思います。
中空部に何 cm^3 の水を入れればよいですか。 () cm^3
- (4) このおもりの中にある液体を満たして水の中に止まるようにしたいと思います。
中空部に入れる液体は、 1 cm^3 あたりの重さが何 g のものを
使えばよいですか。 () g

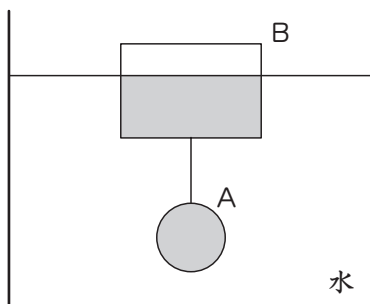
問題 4 ふたつつないで浮かべよう。

- (1) 10cm^3 、 80g のAと 140cm^3 、 30g のBを糸でつないで浮かべると図のように浮かびました。



- ア A、B全体にかかる浮力^{ふりょく}の大きさは何gですか。 () g
 イ Bの水面下の体積は何 cm^3 ですか。 () cm^3
 ウ 糸にかかる力の大きさは何gですか。 () g

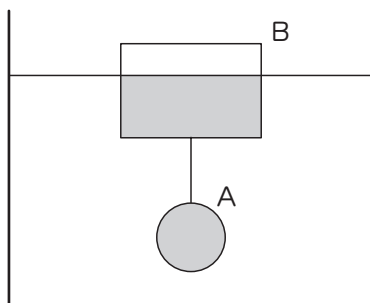
- (2) 20cm^3 で、重さのわからないAと 200cm^3 で 40g のBを糸でつないで浮かべると、図のようにBの全体の $\frac{3}{4}$ が水面下になって浮かびました。



- ア A、B全体にかかる浮力の大きさは何gですか。 () g
 イ Aの重さは何gですか。 () g
 ウ 糸にかかる力の大きさは何gですか。 () g

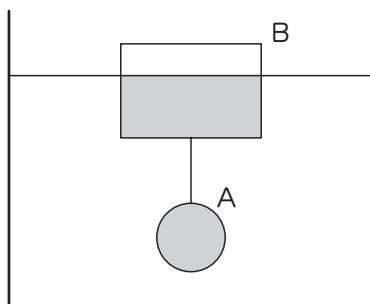
練習しよう 1

- (1) 20cm^3 、 100g のAと 200cm^3 、 60g のBを糸でつないで浮かべると図のように浮かびました。



- ア A、B全体にかかる浮力の大きさは何gですか。 () g
 イ Bの水面下の体積は何 cm^3 ですか。 () cm^3
 ウ 糸にかかる力の大きさは何gですか。 () g

- (2) 40cm^3 で、重さのわからないAと 200cm^3 で 110g のBを糸でつないで浮かべると図のようにBの全体の $\frac{3}{5}$ が水面下になって浮かびました。



- ア A、B全体にかかる浮力の大きさは何gですか。 () g
 イ Aの重さは何gですか。 () g
 ウ 糸にかかる力の大きさは何gですか。 () g

問題 5 水以外の液体を考えよう。

浮力の大きさを求める計算式

$$\text{浮力の大きさ} = \text{液体中の物体の体積} \times \text{液体の密度}$$

下の図は、密度の異なる液体、A液とB液に同じ直方体をを浮かべた様子
を示しています。A液では直方体が4cm液面より下に（図1）、B液では直
方体が5cm液面より下に（図2）それぞれ入って、浮いています。

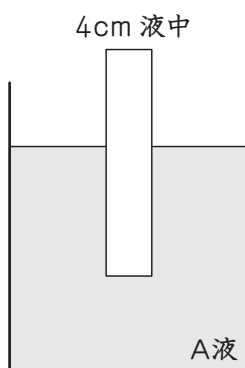


図1

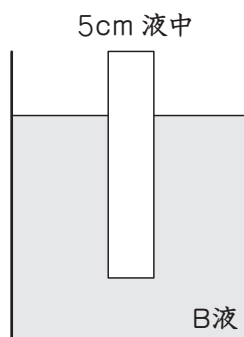


図2

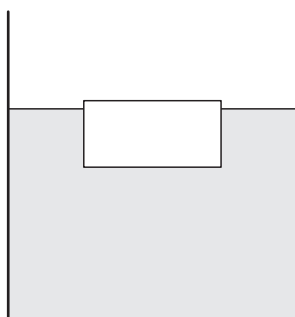
- (1) 図1と図2の物体が受けている浮力の大きさを簡単な比で表すと、何：
何ですか。 (:)
- (2) 図1の液体と図2の液体の密度を比べ簡単な比で表すと、何：何ですか。
(:)

問題 6 水以外に浮かべる問題

浮力の大きさを求める計算式

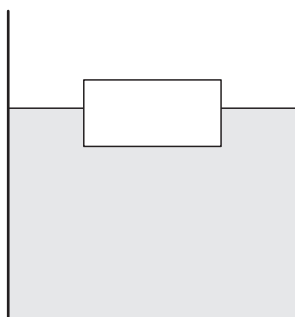
$$\text{浮力の大きさ} = \text{液中の物体の体積} \times \text{液体の密度}$$

(1) 600g、 1000cm^3 の物体を油（ 1cm^3 あたり0.8g）に浮かべました。



- ① 受けている浮力の大きさは何gですか。
() g
- ② このとき油の中に入っている体積は何 cm^3 ですか。
() cm^3
- ③ 上から何gの力で押すと物体をすべて油の中に押し込むことができますか。 () g

(2) 600g、 1000cm^3 の物体を食塩水（ 1cm^3 あたり1.2g）に浮かべました。



- ① 受けている浮力の大きさは何gですか。
() g
- ② このとき食塩水の中に入っている体積は何 cm^3 ですか。 ()
- ③ 上から何gの力で押すと物体をすべて食塩水の中に押し込むことができますか。() g

問題 7 水以外の液体に浮かべよう。 あれ？問題 2 と同じだ！

浮力の大きさを求める計算式

$$\text{浮力の大きさ} = \text{液中の物体の体積} \times \text{液体の密度}$$

底面積 50cm^2 、高さ 20cm 、重さ 200g の金属でできた直方体の箱があります。これを油（ 1cm^3 あたり 0.8g ）に浮かべる実験をしました。これについて、あとの問いに答えなさい。

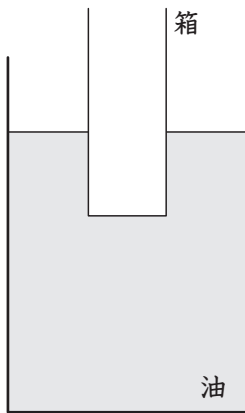


図1

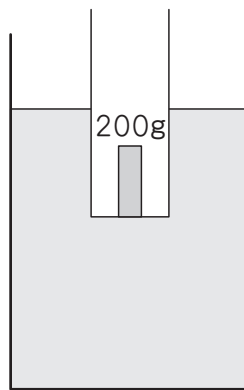


図2

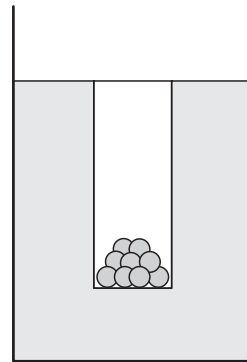


図3

- (1) 図1のようにして油の中に入れて浮かべると、この箱は垂直に浮きました。このとき、液面の下には何cm入っていますか。 () cm
- (2) 図2のようにして図1の箱の中に 200g のおもりをひとつ入れました。このとき、液面の下には何cm入っていますか。 () cm
- (3) 図3のように、液面ぎりぎりになるように中に1個 50g のおもりを入れていくことにしました。何個入れたとき、口の部分がちょうど水面にきますか。 () 個
- (4) 図1の状態の箱に1個 30g のおもりをひとつずつ入れていきました。何個目を入れたときにこの箱は沈みますか。 () 個

問題 8 水以外の液体に入れよう。

下の図1は 1cm^3 あたりの重さが 0.8g の油をビーカーに入れ全体の重さを 1000g にして台はかりにのせたものです。また、おもりの体積は 50cm^3 です。

- (1) おもりを完全に油の中に入れるとばねはかりと台はかりはそれぞれ何gを示しますか(図2)。ばねはかり () g 台はかり () g
- (2) ばねはかりが 176g を示しているとき、台はかりは何gを示していますか。 () g
- (3) (2)のとき、おもりは何 cm^3 油に入っていますか。 () cm^3

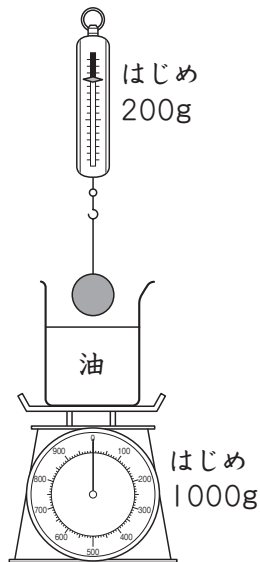


図1

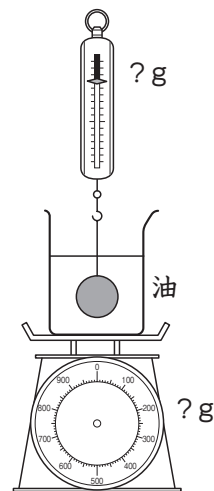


図2

練習しよう 2

右の図1は 1cm^3 あたりの重さが 1.2g の食塩水をビーカーに入れ全体の重さを 1000g にして台はかりにのせたものです。また、おもりの体積は 50cm^3 です。

- ① おもりを完全に食塩水の中に入れるとばねはかりと台はかりはそれぞれ何 g を示しますか(図2)。

ばねはかり () g 台はかり () g

- ② ばねはかりが 176g を示しているとき、台はかりは何 g を示していますか。 () g

- ③ ②のとき、おもりは何 cm^3 食塩水に入っていますか。 () cm^3

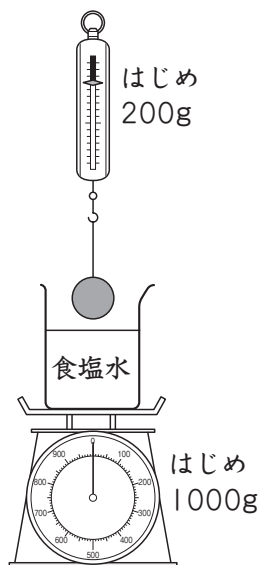


図1

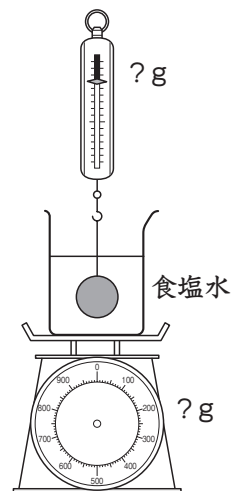


図2

問題 9 氷をうかべよう。

図は100g、 110cm^3 の氷を油（ 1cm^3 あたり0.8g）と食塩水（ 1cm^3 あたり1.2g）の入ったビーカーに入れる様子を示しています。

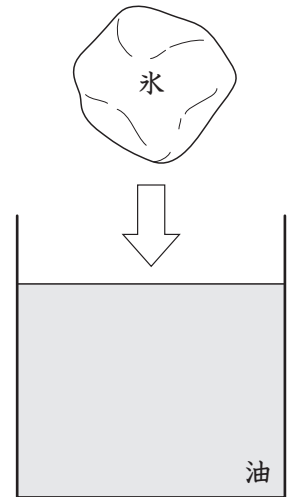
(1) 氷を油に入れるとどうなりますか。

()

ア 浮く

イ 沈む

ウ 油の途中で止まる



(2) (1)の結果はどうしてですか。簡単に考えを書きなさい。

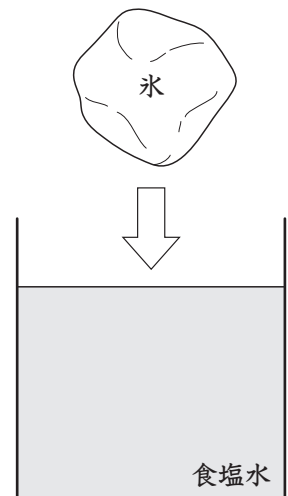
(3) 氷を食塩水に入れるとどうなりますか。

()

ア 浮く

イ 沈む

ウ 食塩水の途中で止まる



(4) (3)の結果はどうしてですか。簡単に考えを書きなさい。

第16講・確認テスト

【チェックしよう】

- (1) 下の図は、密度の異なる液体、A液とB液に同じ直方体をを浮かべた様子を示しています。A液では直方体が3cm液面より下に（図1）、B液では直方体が5cm液面より下に（図2）それぞれ入って、浮いています。

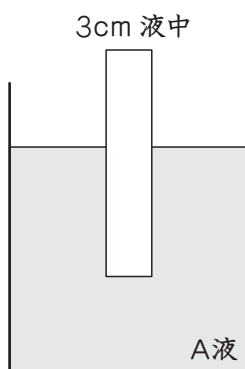


図1

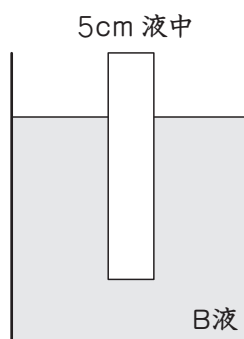
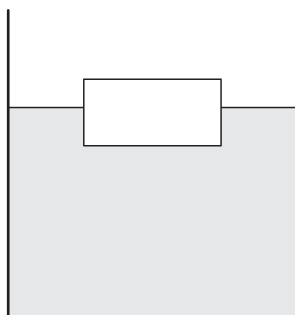


図2

- ① 図1と図2の物体が受けている浮力の大きさを簡単な比で表すと、何：何ですか。 (:)
- ② 図1の液体と図2の液体の密度を比べ簡単な比で表すと、何：何ですか。 (:)
- (2) 300g、400cm³の物体を食塩水（1cm³あたり1.2g）に浮かべました。



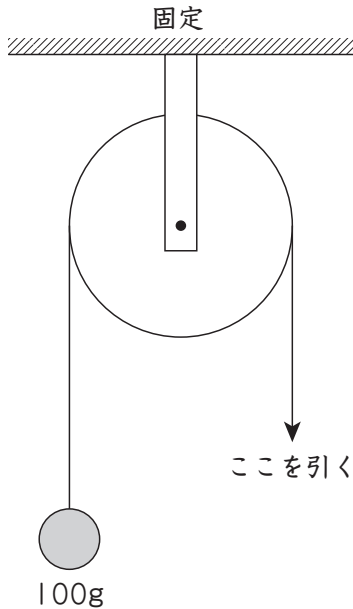
- ① 受けている浮力の大きさは何gですか。 () g
- ② このとき食塩水の中に入っている体積は何cm³ですか。 () cm³
- ③ 上から何gの力で押すと物体をすべて食塩水の中に押し込むことができますか。() g

第17講・滑車の解き方1・2・3



問題 1 ^{かつしや} 定滑車について

(1) ひもを引く力、ひもを引くきょりを求めよう。



定滑車

滑車の中心を天井・床などに固定し移動しないようにした滑車のこと。

力の大きさ \Rightarrow (①)

おもりを10cm上げるとき

ひもを引くきょり \Rightarrow (②)

選択肢

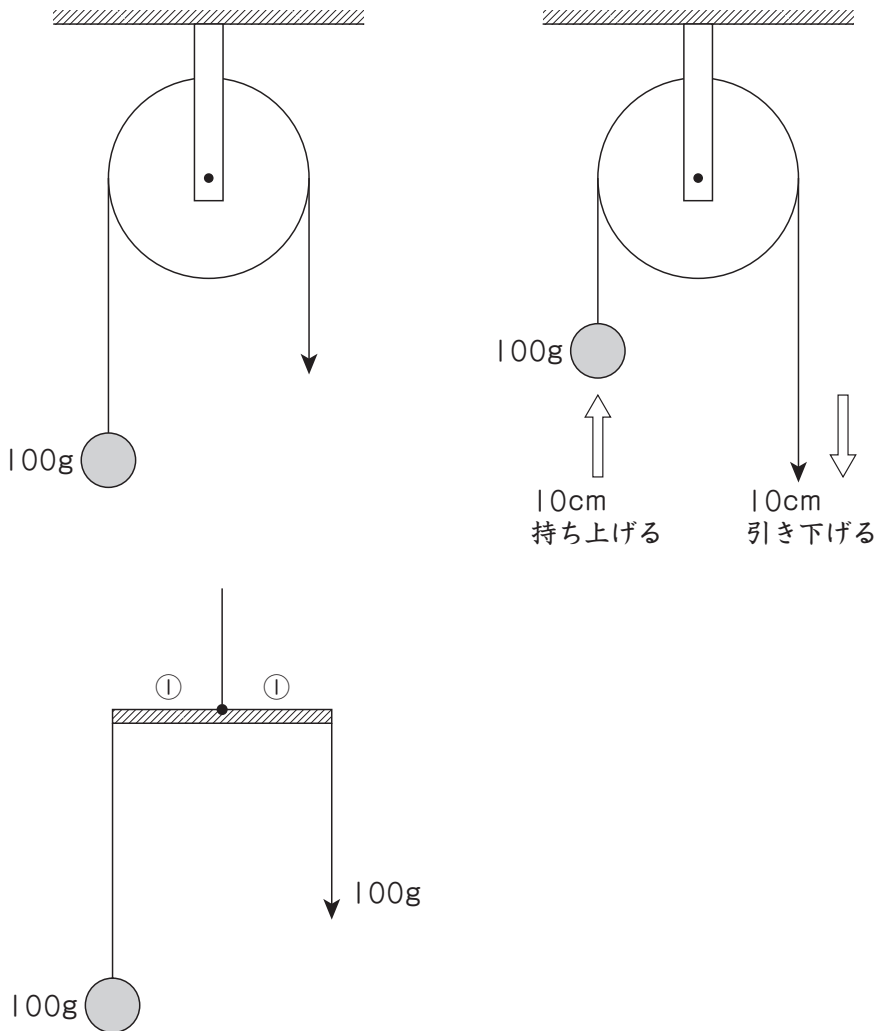
- ① ア 100gより大きい力 イ 100gより小さい力
ウ 100gちょうど

()

- ② ア 10cmより長いきょり イ 10cmより短いきょり
ウ 10cmちょうど

()

(2) 定滑車の図を書き直してみよう。



【定滑車のまとめ】

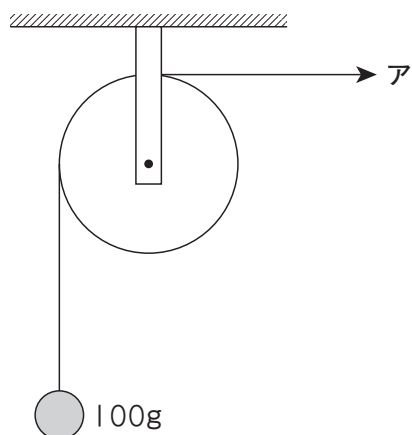
100gのおもりを引くために、100gの力が必要。 ⇒ 力の大きさが変化する。

10cm持ち上げるために、10cmひもを引き下げる。 ⇒ きょりが変化する。

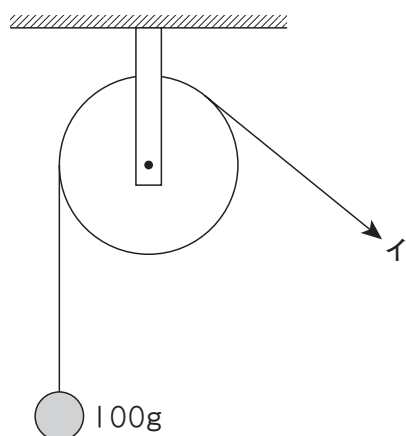
何も変化しない道具だぞ？ いったい、道具としての利点はなんだろう？

(3) 定滑車の利点を考えよう。

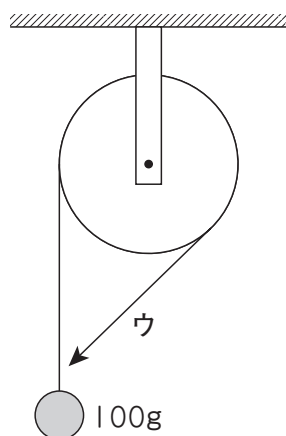
一本のひもにかかる力の大きさはどこも等しい。



ア 100g (より重い・より軽い・
ちょうど)



イ 100g (より重い・より軽い・
ちょうど)



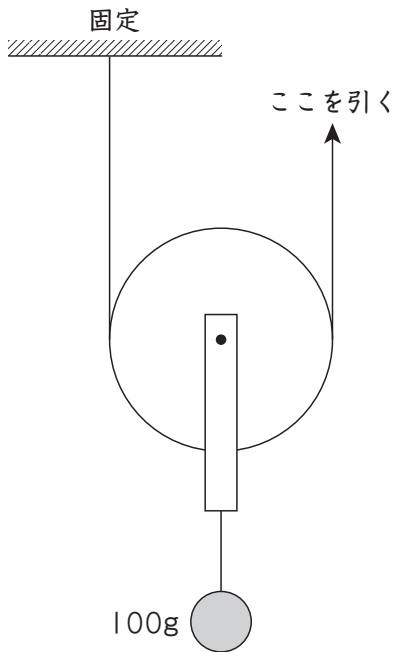
ウ 100g (より重い・より軽い・
ちょうど)

定滑車の利点

⇒ 力の方向を変えることができる。

問題 2 動滑車について（ただし、滑車の重さは考えない）

(1) ひもを引く力、ひもを引くきょりを求めよう。



動滑車

滑車の中心を自由に動くようにした滑車のこと。

力の大きさ ⇒ (①)

おもりを10cm上げるとき

ひもを引くきょり ⇒ (②)

選択肢

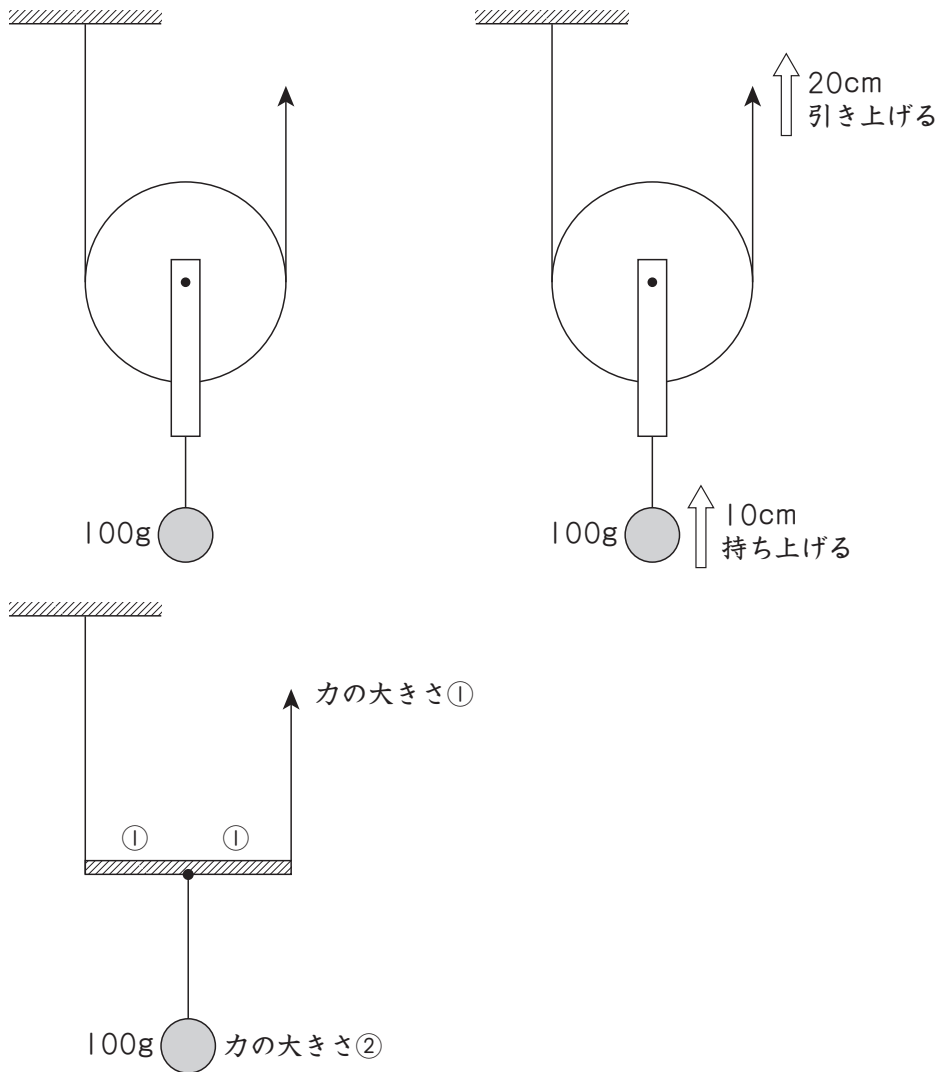
- | | |
|----------------|--------------|
| ① ア 100gより大きい力 | イ 100gより小さい力 |
| ウ 100gちょうど | エ 50gより大きい力 |
| オ 50gより小さい力 | カ 50gちょうど |

()

- | | |
|-----------------|---------------|
| ② ア 10cmより長いきょり | イ 10cmより短いきょり |
| ウ 10cmちょうど | エ 20cmより長いきょり |
| オ 20cmより短いきょり | カ 20cmちょうど |

()

(2) 動滑車の図を書き直してみよう。



動滑車について

100gのおもりを引くためには、50gの力でひもを引けばよい。

⇒ 力の大きさが $\frac{1}{2}$ 倍になる。

10cm持ち上げるためには、ひもを20cm引き上げなければいけない。

⇒ きょりが2倍になる。

どうしてきょりが2倍になるのだろう？

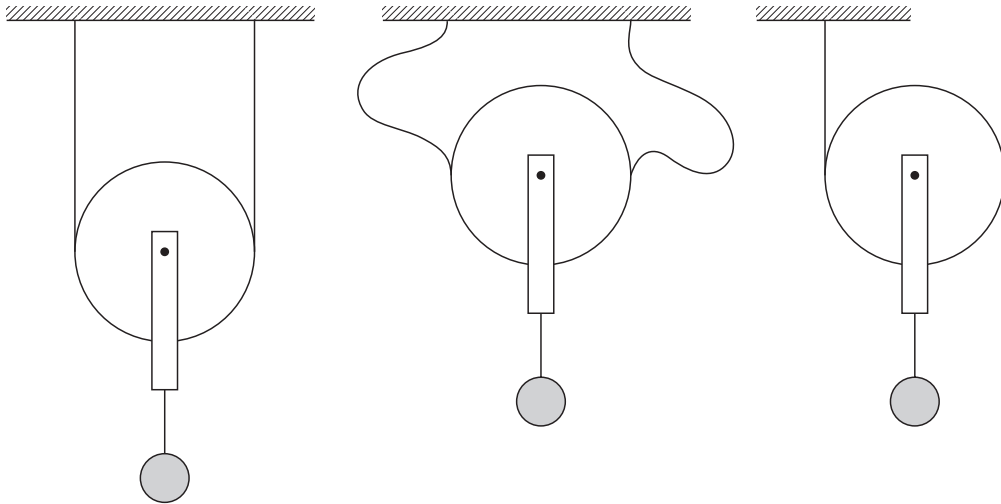
(3) どうして2倍のきょりを引かなければいけないのだろう？

ア ひもを固定

イ おもりを10cm上げる。 ウ たるみを

⇒ ひもがたるむ。

なくす。



【参考】 ひもの動きとおもりの動きの関係

図1

図2

図3

図4

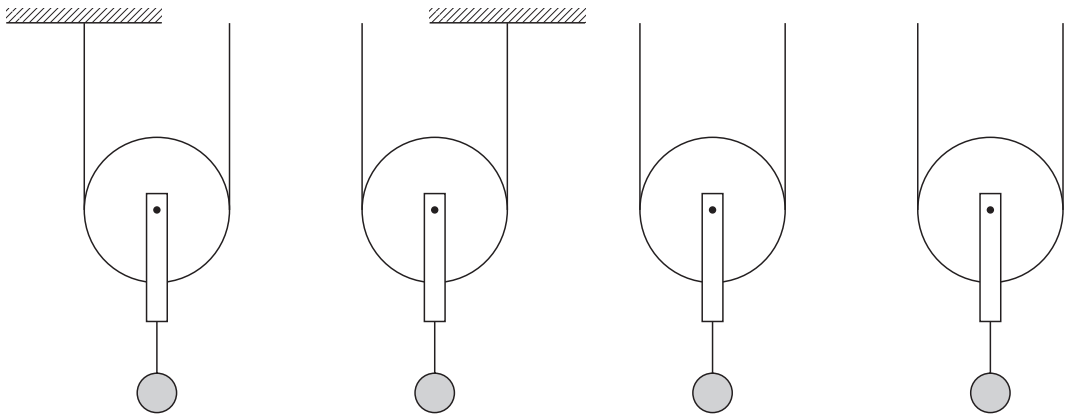


図1 右のひもを20cm引き上げる ⇒ おもりは () cm上がる。

図2 左のひもを30cm下げる。 ⇒ おもりは () cm下がる。

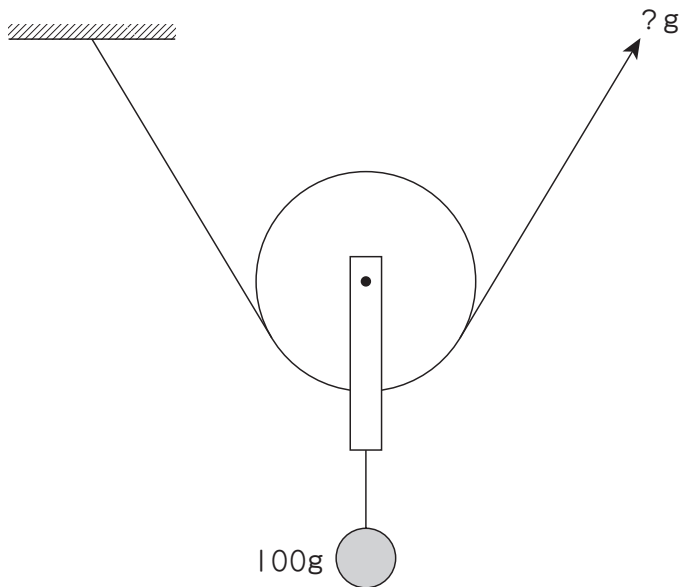
図3 左のひもを10cm上げ、右のひもを20cmも上げる。

⇒ おもりは () cm (上がる・下がる)。

図4 左のひもを20cm上げ、右のひもを30cm下げる。

⇒ おもりは () cm (上がる・下がる)。

(4) 動滑車のひもをななめに引いてみよう。



ななめに引くと力の大きさは？ ()

ア 50gより小さい イ 50gちょうど ウ 50gより大きい

- 問題 3** 動滑車と定滑車を組み合わせ、かかる力の大きさを考えよう。
(ただし、いずれも滑車の重さは考えない)

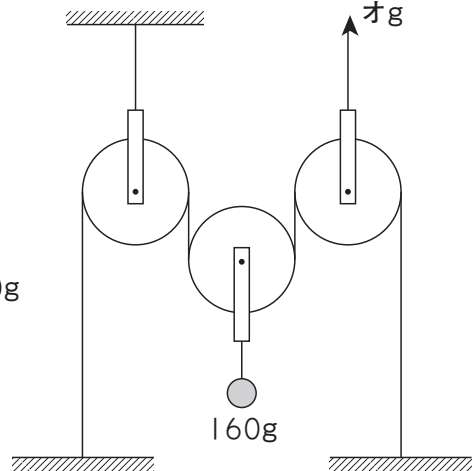
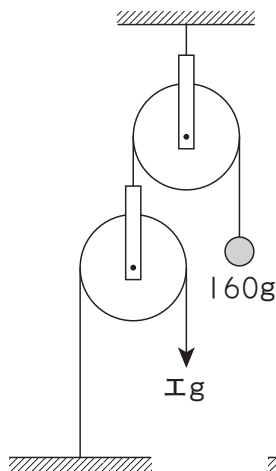
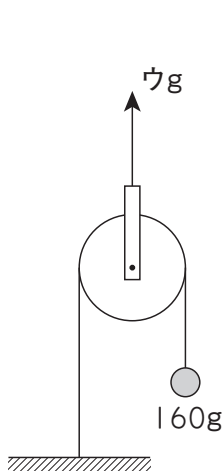
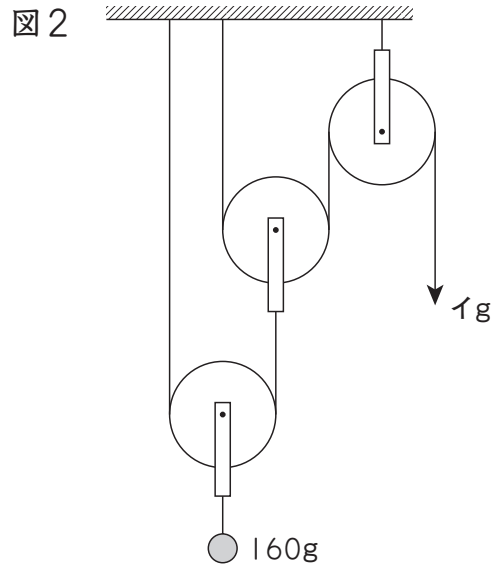
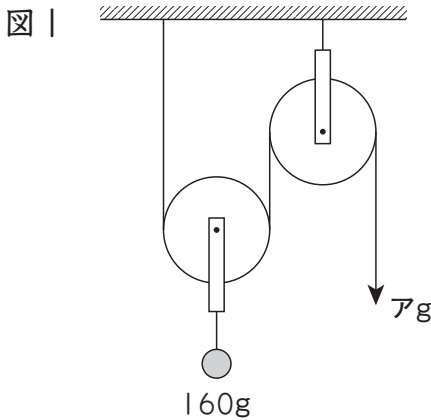


図3

図4

図5

- (1) ^{そうち}装置をつりあわせるためにア～オを引く力を求めなさい。

ア () g イ () g ウ () g
エ () g オ () g

- (2) おもりを10cm引き上げるためにア～オのひもをそれぞれ何cmけばよいですか。

ア () cm イ () cm ウ () cm
エ () cm オ () cm

問題 4 滑車の重さを考えるとどうなるのか考えよう。

(1) 滑車の重さをそれぞれ40gとしましょう。

図1 定滑車

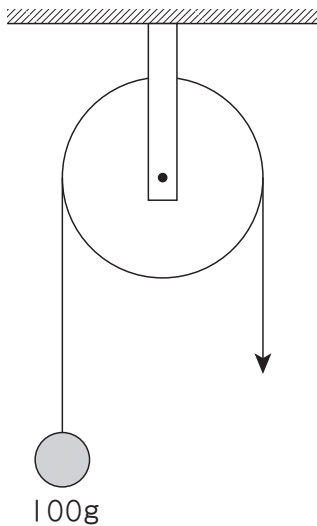
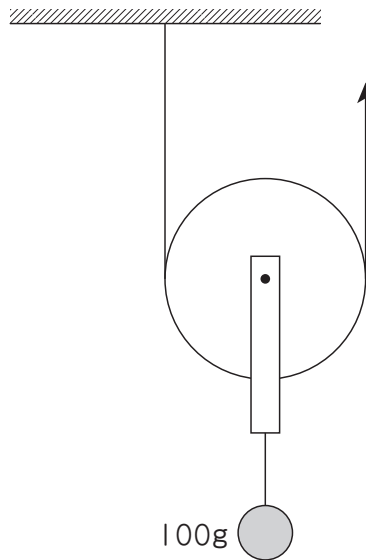
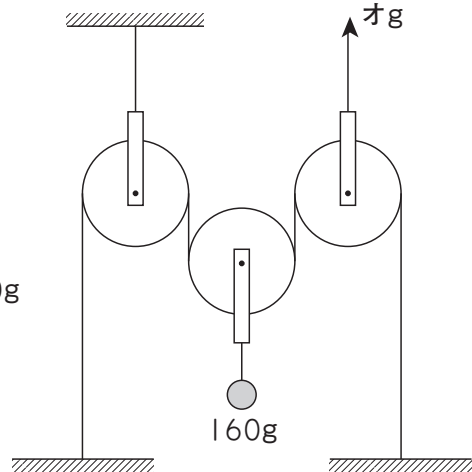
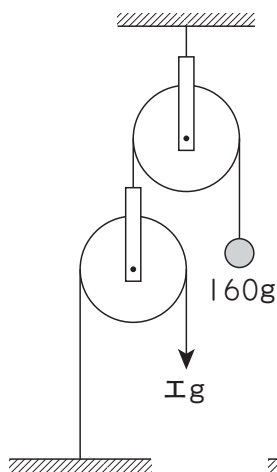
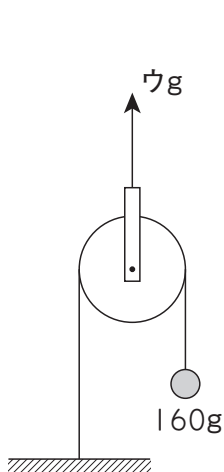
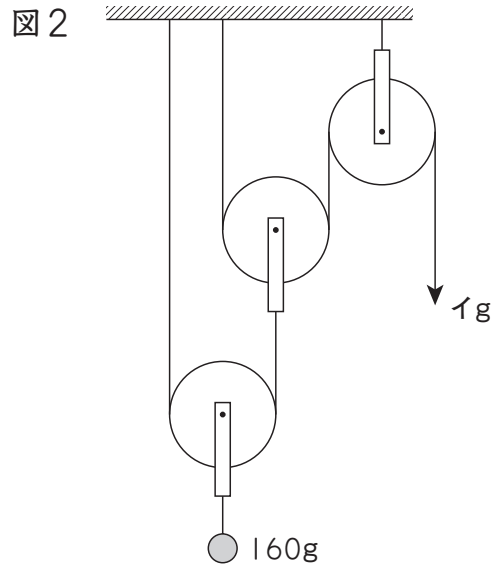
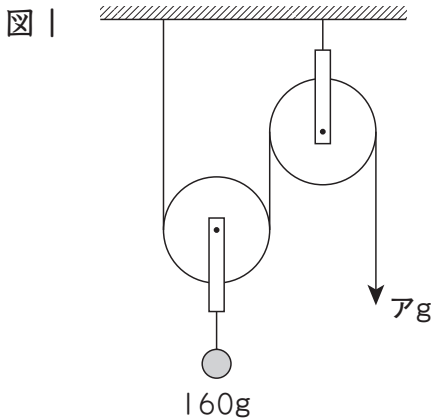


図2 動滑車



- ① 定滑車、動滑車をそれぞれつりあわせるためには、ひもを何gの力で引けばよいですか。 定滑車 () g 動滑車 () g
- ② 定滑車、動滑車の100gのおもりをそれぞれ10cm引き上げるためには、ひもを何cm引けばよいですか。
- 定滑車 () cm 動滑車 () cm

- (2) 以下の問題は、**問題 3**とまったく同じ。ただし、それぞれの滑車には $40g$ の重さがあります。



- ① 装置をつりあわせるためにア～オを引く力を求めなさい。

ア () g イ () g ウ () g
 エ () g オ () g

- ② おもりを $10cm$ 引き上げるためにア～オのひもをそれぞれ何 cm 引けばよいですか。 ア () cm イ () cm ウ () cm
 エ () cm オ () cm

【まとめ】

滑車の重さは滑車の中心に重心として書きこむとよい。

⇒ 重心 = おもりとして書き込む。

滑車の重さがあっても、おもりとひもの移動きよりの関係は変わらない。

問題 5 次はどう考えようか？

ただし、図1図2の滑車の重さは考えないものとしませんが、図3の滑車の重さはすべて同じですが、その重さはわからないものとしします。

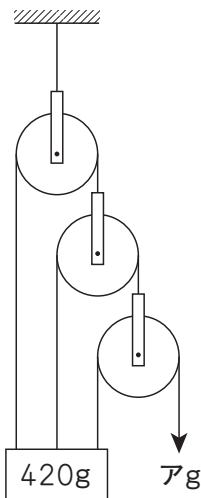


図1

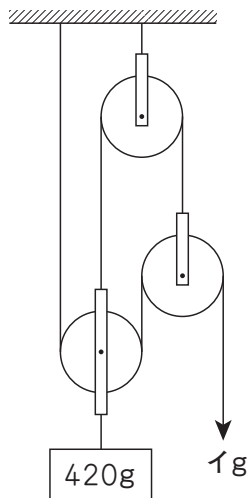


図2

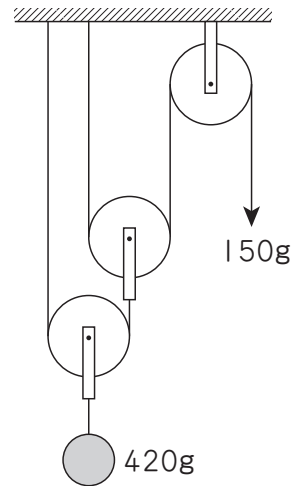


図3

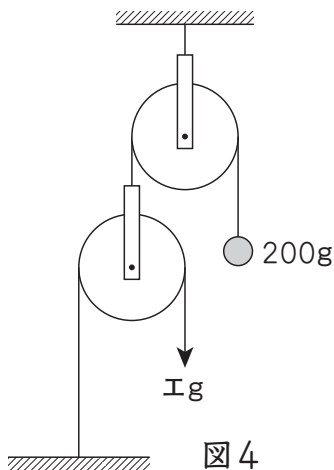
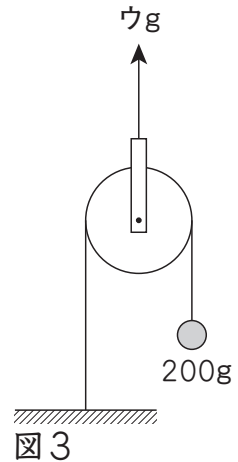
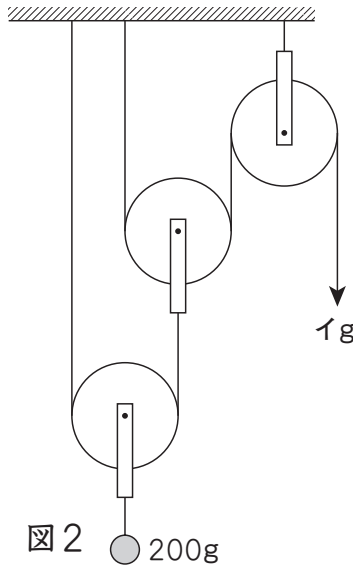
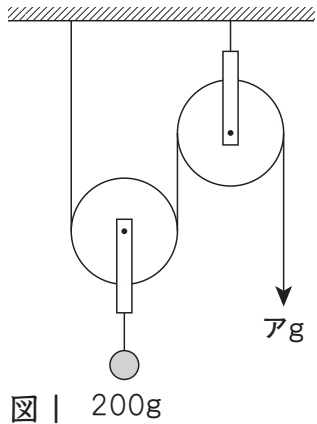
図1、図2のア、イひもをそれぞれ何gで引けばつりあわせることができますか。また、図3は420gのおもりを重さのある滑車を使ってつりあわせたとき、ひもを150gで引くとつりあうことを示しています。ここから、滑車ひとつの重さを求めなさい。

図1 ア () g 図2 イ () g

図3 滑車ひとつの重さ () g

第17講・確認テスト

【チェックしよう】



(1) 滑車の重さを考えないとき、ア～エを引く力をそれぞれ求めなさい。

ア () g イ () g ウ () g エ () g

(2) それぞれの200gのおもりを10cm持ち上げるためには、ひもを何cmずつ引けばよいですか。

ア () cm イ () cm ウ () cm エ () cm

(3) 滑車の重さをひとつ80gとして考えたとき、ア～エを引く力をそれぞれ求めなさい。

ア () g イ () g ウ () g エ () g

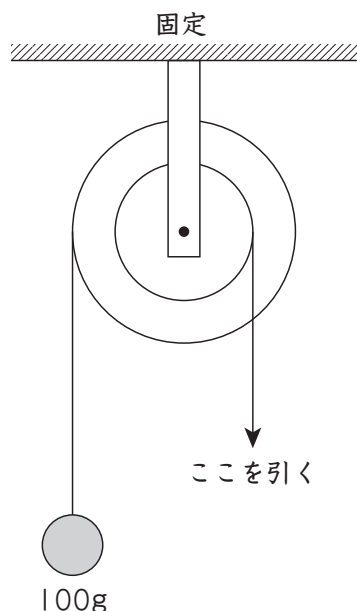
第18講 • 僕と滑車と輪軸と



問題 1

りんじく
輪軸について

(1) 輪軸はどういう道具なのか？

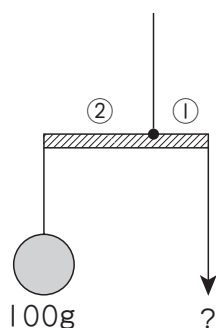


輪軸は、半径のことなる滑車^{かつしゃ}がはりあわせてあるようなしくみになっています。

半径比1：2の輪軸を使って左のようにつりあわせることを考えましょう。

※輪軸の重さは考えません。

(2) 輪軸の図をてこに書き直してみよう。



半径比はそのままでこのきょり比になっている。

計算方法

$$② \times 100g = ① \times ?$$

$$? = 200g$$

問題 2 輪軸のつりあいを計算しよう。(輪軸の重さを考えない場合)

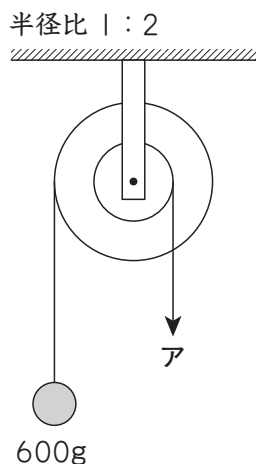


図 1

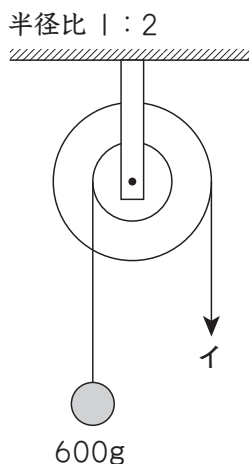


図 2

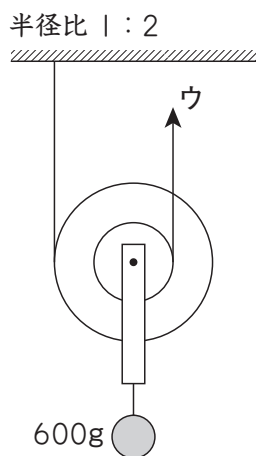


図 3

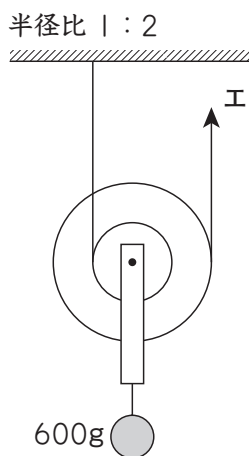


図 4

(1) ア～エをそれぞれ何gで引くとつりあいますか。

ア () g イ () g ウ () g エ () g

(2) 600gのおもりをそれぞれ20cm持ち上げるために、ア～エのひもを何cmずつ引けばよいですか。

ア () cm イ () cm ウ () cm エ () cm

問題 3 輪軸のつりあいを計算しよう。(輪軸が1つ120gである場合)

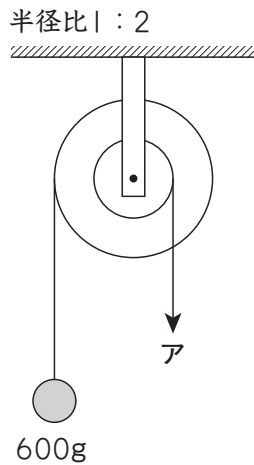


図1

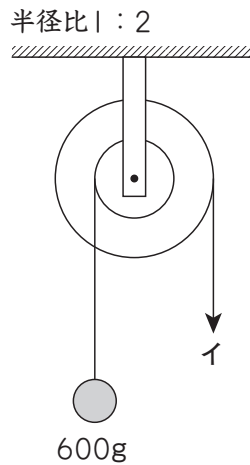


図2

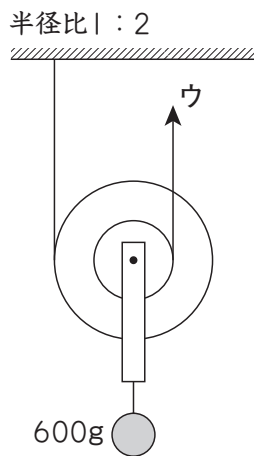


図3

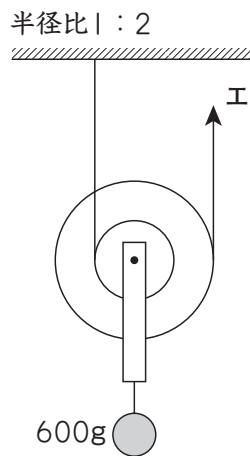


図4

(1) ア～エをそれぞれ何gで引くとつりあいますか。

ア () g イ () g ウ () g エ () g

(2) 600gのおもりをそれぞれ20cm持ち上げるために、ア～エのひもを何cmずつ引けばよいですか。

ア () cm イ () cm ウ () cm エ () cm

問題 4 たの 滑車・輪軸を愉しもう。

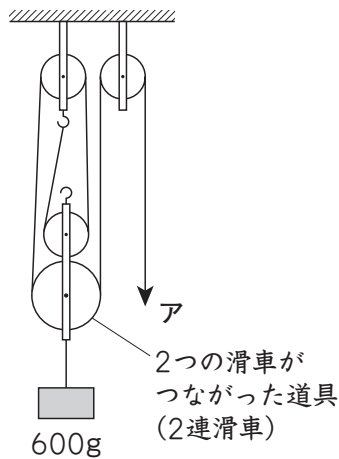


図 1

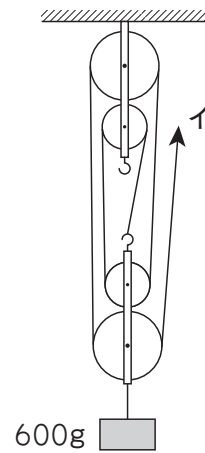


図 2

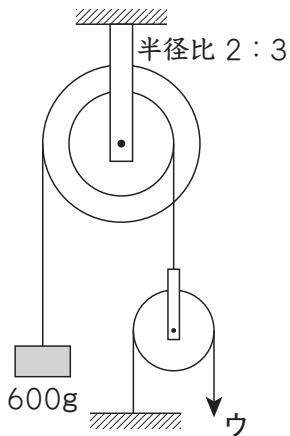


図 3

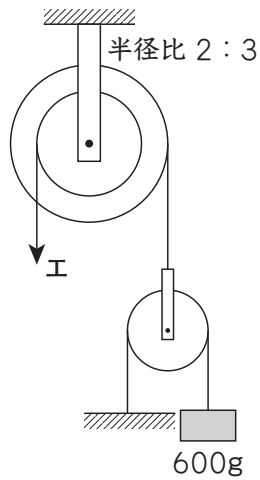


図 4

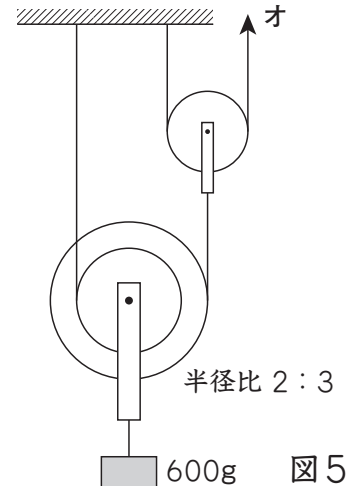


図 5

- (1) 重さを考えない輪軸、滑車をたくさん準備して、図1～図5のように組み合わせて600gのおもりを支えました。ア～オのひもをそれぞれ何gの力で引けばよいですか。

ア () g イ () g ウ () g

エ () g オ () g

- (2) 図1～図5の600gのおもりをそれぞれ12cm持ち上げるためには、ア～オのひもをそれぞれ何cm引けばよいですか。

ア () cm イ () cm ウ () cm

エ () cm オ () cm

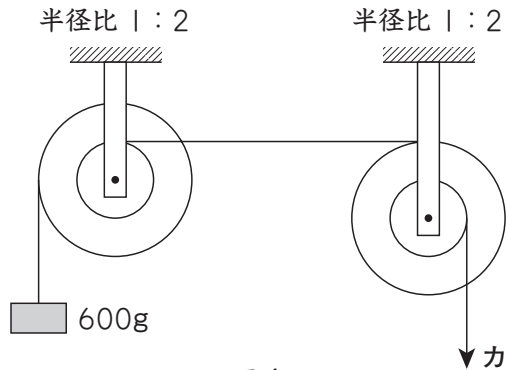


図6

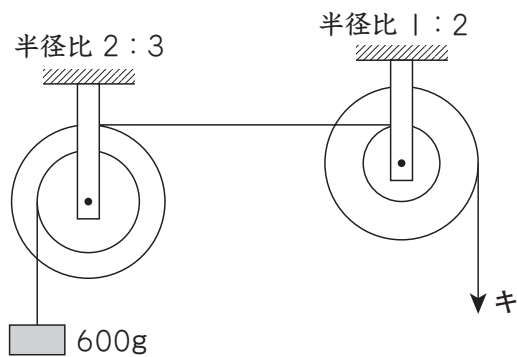


図7

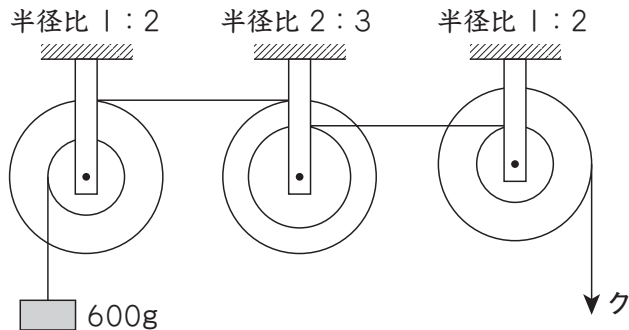


図8

(3) カ～クのひもをそれぞれ何gで引けばよいですか。

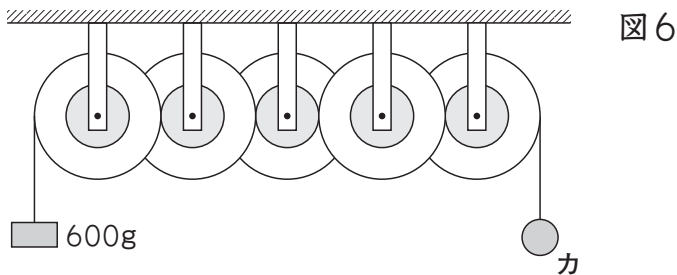
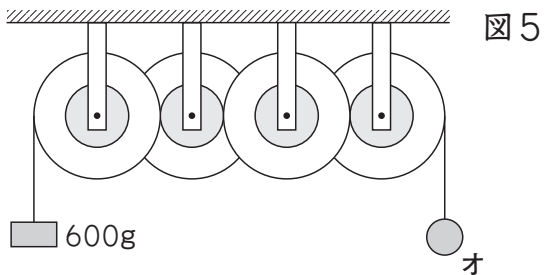
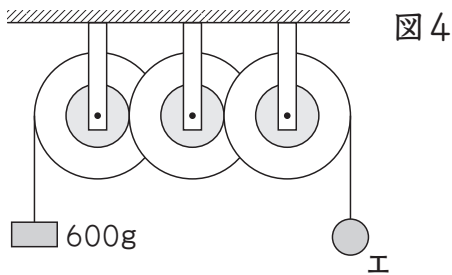
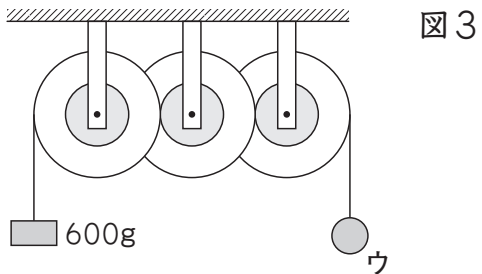
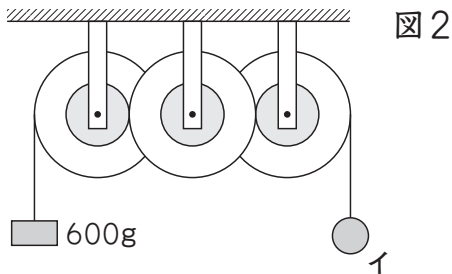
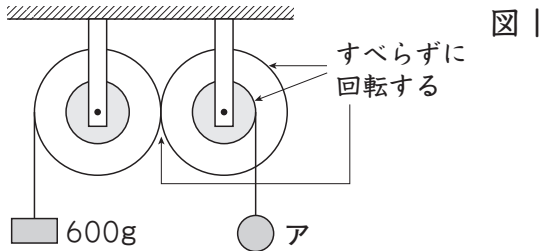
カ () g キ () g ク () g

(4) 600gのおもりを12cm引き上げるためには、カ～クのひもをそれぞれ何cm引けばよいですか。

カ () cm キ () cm ク () cm

問題 5 ひもでつながない輪軸

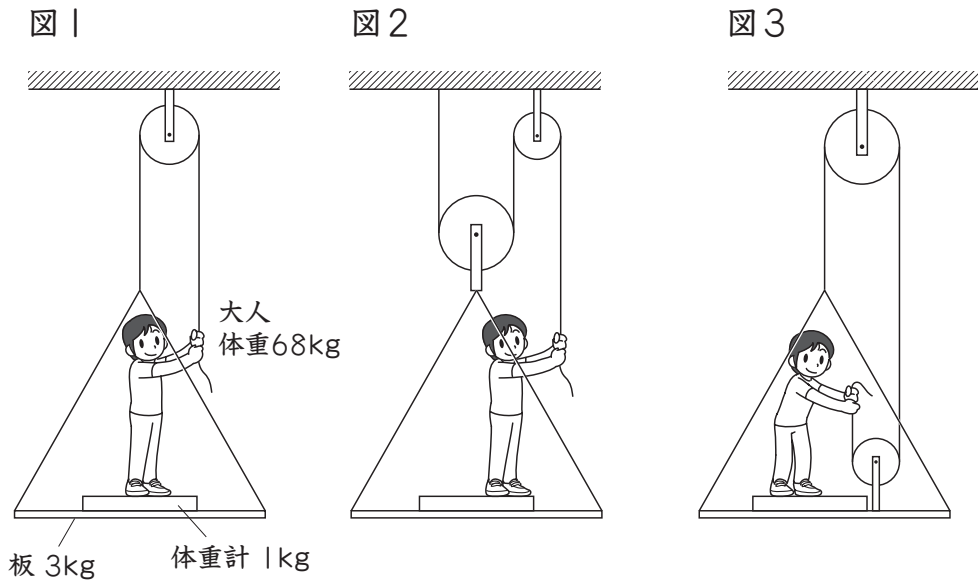
すべらないように回転する、半径比1:2の輪軸どうしを図のように組み合わせました。丸いおもりア～力をそれぞれ何gにすればつりあいますか。また、どうしてもつりあわせることができない場合には×を答えなさい。



ア () g イ () g ウ () g
エ () g オ () g カ () g

問題 6 人が入ると難しい その1

下の図は、体重68kgの大人が板の上にある体重計にのり、落ちないようにひもを引いている様子を示しています。板の重さは3kg、体重計は1kgです。ただし、滑車の重さは考えなくてよいとします。



(1) 図1～図3の大人がひもを引く力の大きさはそれぞれ何kgですか。

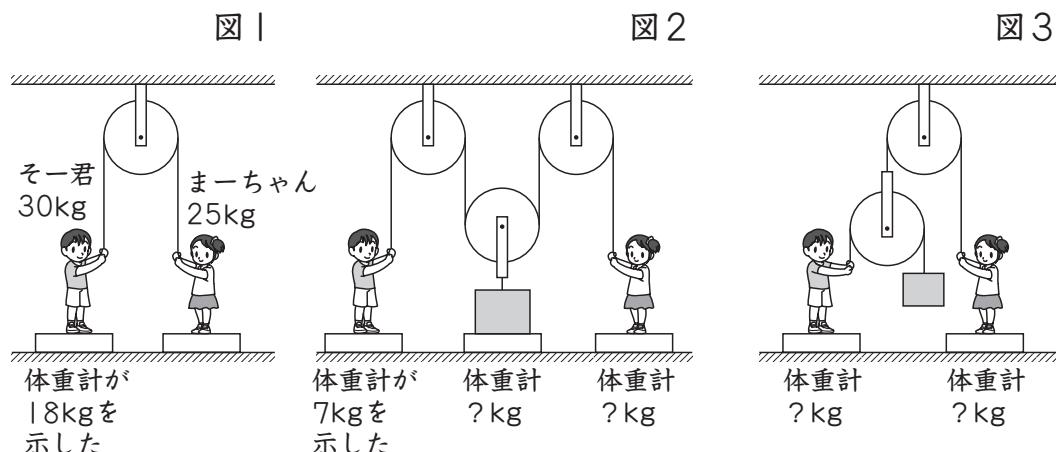
図1 () g 図2 () g 図3 () g

(2) 図1～図3の体重計はそれぞれ何kgを示していますか。

図1 () kg 図2 () kg 図3 () kg

問題 7 人が入ると難しい その2

体重30kgのそー君と体重25kgのまーちゃんのふたりがそれぞれ体重計にのって、ひもや滑車を組み合わせてかかる力の大きさを調べました。ただし、滑車の重さは考えません。



- (1) 図1のとき、そー君ののっている体重計の目もりは18kgを示していました。まーちゃんののっている体重計は何kgを示していますか。

() kg

- (2) 図2のようにして、60kgのおもりを体重計にのせました。そー君の体重計のめもりが7kgを示していました。このとき、おもりをのせた体重計と、まーちゃんののっている体重計はそれぞれ何kgを示していますか。

おもりをのせた体重計 () kg

まーちゃんののっている体重計 () kg

- (3) 図2のおもりをはずし、そー君が20cm、まーちゃんが10cmひもを引くと、滑車は何cm上がりますか。

() cm

- (4) 図2で、そー君がうまくひもを引いていくと、おもりをのせた体重計のめもりがちょうど10kgを示しました。このとき、そー君とまーちゃんのものっている体重計のめもりはそれぞれ何kgを示していますか。

そーくんのものっている体重計 () kg

まーちゃんのものっている体重計 () kg

- (5) 図3のようにして6kgのおもりを下げました。このとき、そー君とまーちゃんのものっている体重計のめもりはそれぞれ何kgを示していますか。

そーくんのものっている体重計 () kg

まーちゃんのものっている体重計 () kg

- (6) 図3で、6kgのおもりの下にさらにおもりを増やしていくことにしました。このとき、ふたりが支えることができるおもりははじめの6kgをあわせて何kgまでですか。 () kg

- (7) 図3でそー君が20cm、まーちゃんが10cmひもを引くと、おもりは何cm上がりますか。 () cm

第18講・確認テスト

【チェックしよう】

^{りんじく}輪軸（半径比1：3）と滑車^{かっしゃ}を用いて、下の図のように組み合わせてつりあわせました。

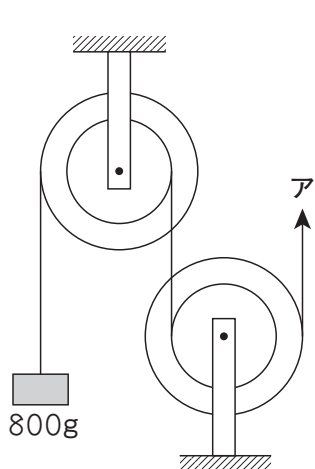


図1

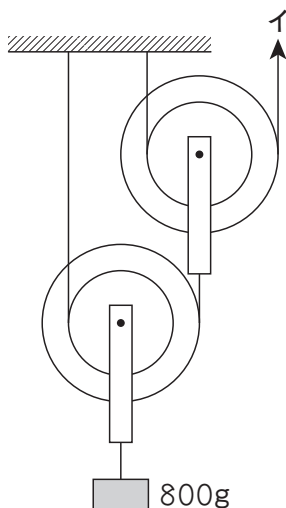


図2

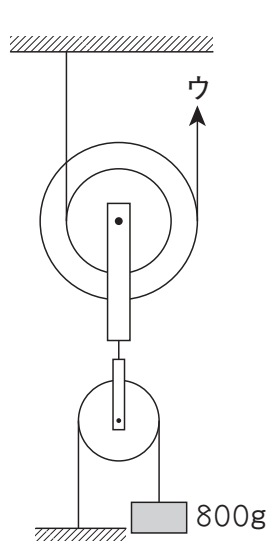


図3

- (1) 輪軸も滑車も重さを考えなくてよいとき、ア～ウのひもはそれぞれ何gで引けばよいですか。 ア（ ）g イ（ ）g ウ（ ）g
- (2) 図1～図3の800gのおもりをそれぞれ10cm持ち上げるためにはア～ウのひもをそれぞれ何cm引けばよいですか。
ア（ ）cm イ（ ）cm ウ（ ）cm
- (3) 輪軸を160g、滑車を40gとするとき、ア～ウのひもはそれぞれ何gで引けばよいですか。 ア（ ）g イ（ ）g ウ（ ）g

第19講 • ばねがあるだけで

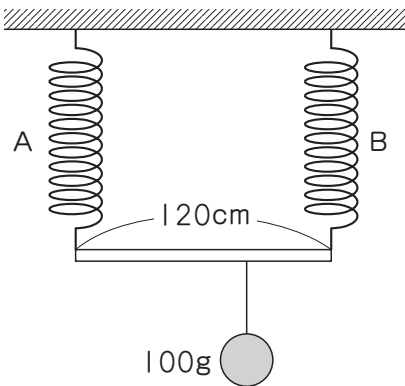


問題 1 てことばねを組み合わせる。

- (1) 重さを考えなくてよい | 20cmの棒の両端に下のA、Bのばねをつけ、
天じょうから下げて棒が水平になるように | 100gのおもりをつけました。

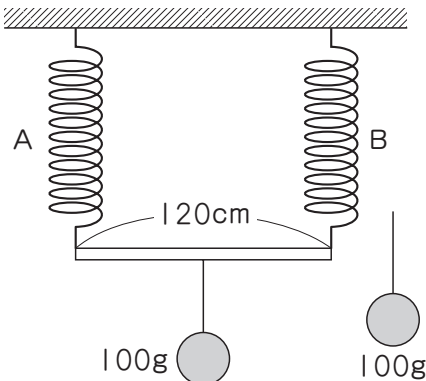
ばねA { 自然長20cm
10gで3cm

ばねB { 自然長20cm
10gで2cm



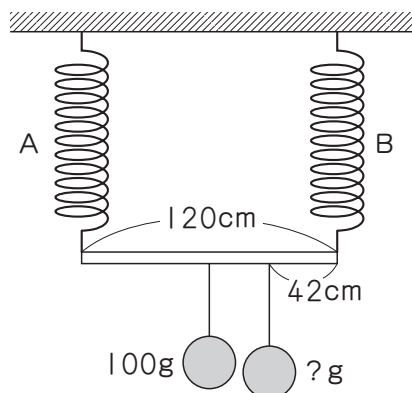
- ① ばねAは何cmになっていますか。
() cm
- ② 100gのおもりは棒の左はしから
何cmの位置につけましたか。
() cm

- (2) 棒の中央に100gのおもりをつけ、もうひとつの100gのおもりを下げる
ことで棒を水平にしました。



- ① ばねAは何cmになっていますか。
() cm
- ② 100gのおもりは棒の左はしから
何cmの位置につけましたか。
() cm

- (3) 棒の中央に100gのおもりをつけ、もうひとつのは重さのわからないおもりを右から42cmの位置に下げることば棒を水平にしました。

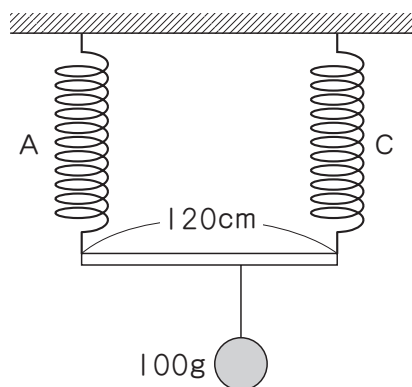


- ① ばねAは何cmになっていますか。
() cm
- ② 右のおもりは何gですか。
() g

- (4) 自然長のことなる下のA、Cのばねを120cmの棒の両端につけ、棒を水平にしました。

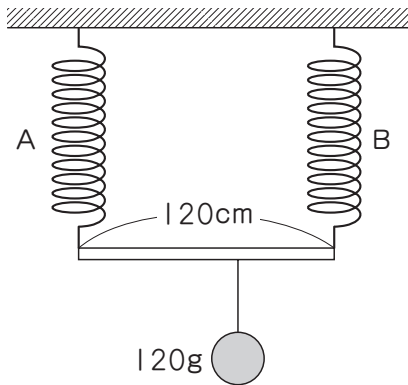
ばねA { 自然長20cm
10gで3cm

ばねC { 自然長10cm
10gで2cm



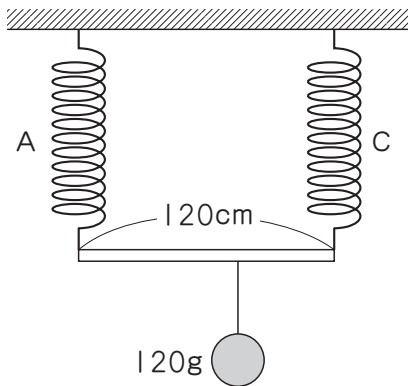
- ① ばねAは何cmになっていますか。
() cm
- ② 100gのおもりは棒の左はしから何cmの位置につけましたか。
() cm

- (5) 長さ120cm、80gの棒の両はしにばねA、Bを下げ、棒を水平にしました。



- ① ばねAは何cmになっていますか。
() cm
- ② 120gのおもりは棒の左はしから
何cmの位置につけましたか。
() cm

- (6) 長さ120cm、80gの棒の両はしにばねA、Cを下げ、棒を水平にしました。



- ① ばねAは何cmになっていますか。
() cm
- ② 120gのおもりは棒の左はしから
何cmの位置につけましたか。
() cm

問題 2 かっしや 滑車とばねを組み合わせる。

下の図のようにして、天井と床のあいだにばねと滑車、100gのおもりを組み合わせたものを準備しました。ここへさらに40gのおもりをつけます。ただし、使用するばねA、Bは下のようなばねです。

ばねA { 自然長20cm
10gで1cm

ばねB { 自然長30cm
10gで2cm

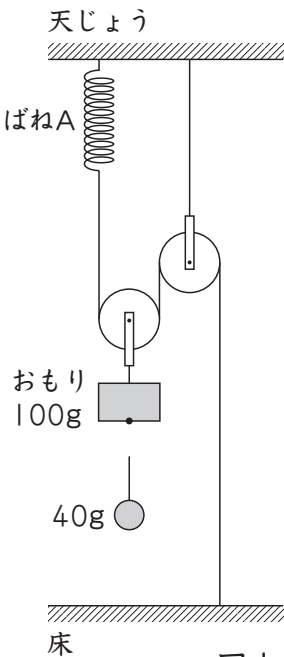


図 1

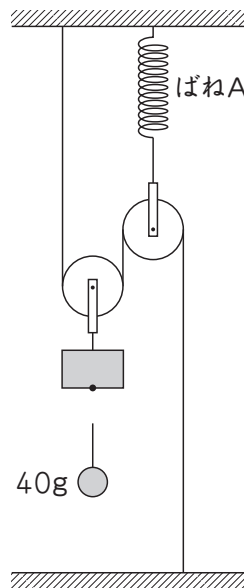


図 2

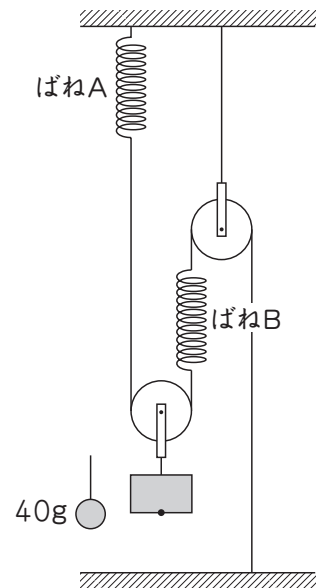


図 3

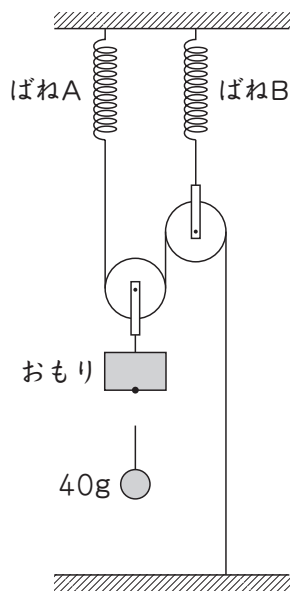


図4

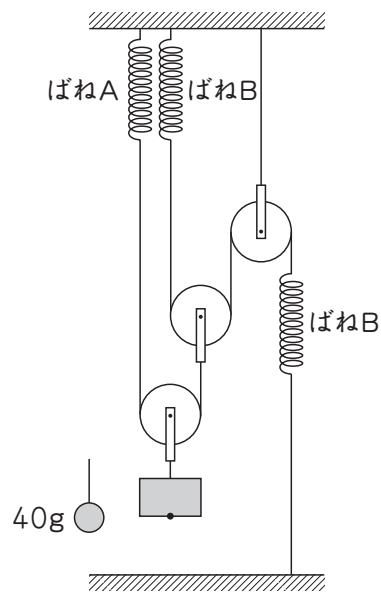


図5

図1～図5で、おもりの下に40gのおもりをつけると、おもりの下の黒点の位置は、40gのおもりをつける前に比べて何cm下がりますか。

図1 () cm下がる

図2 () cm下がる

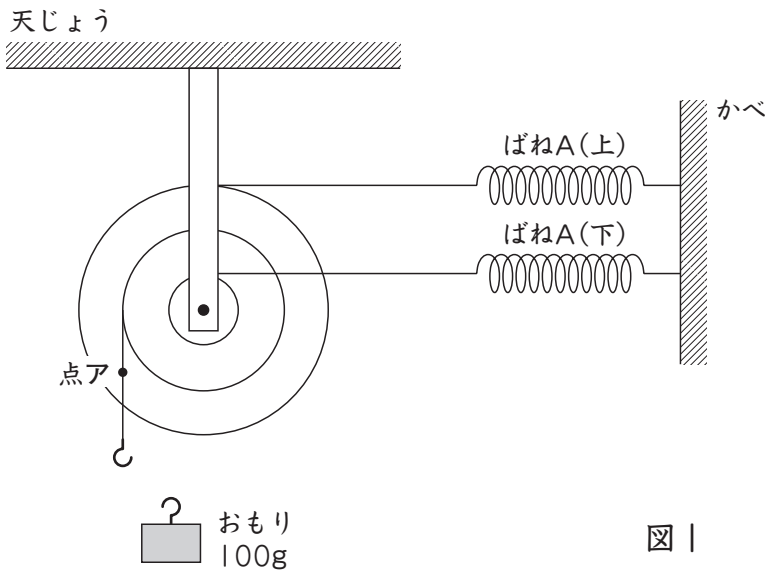
図3 () cm下がる

図4 () cm下がる

図5 () cm下がる

問題 3 ^{りんじく} 輪軸とばねを組み合わせる I

ばねA { 自然長20cm
10gで1cm



(1) 上の図1は、半径比1:2:3の輪軸を天じょうに固定し、かべと2本のばねAをつないだものです。

- ① 100gのおもりを下げるとばねA(上)、ばねA(下)はそれぞれ何cmになりますか。

ばねA(上) () cm ばねA(下) () cm

- ② ①のとき、点アはおもりをつける前にくらべて何cm下がりますか。

() cm下がる

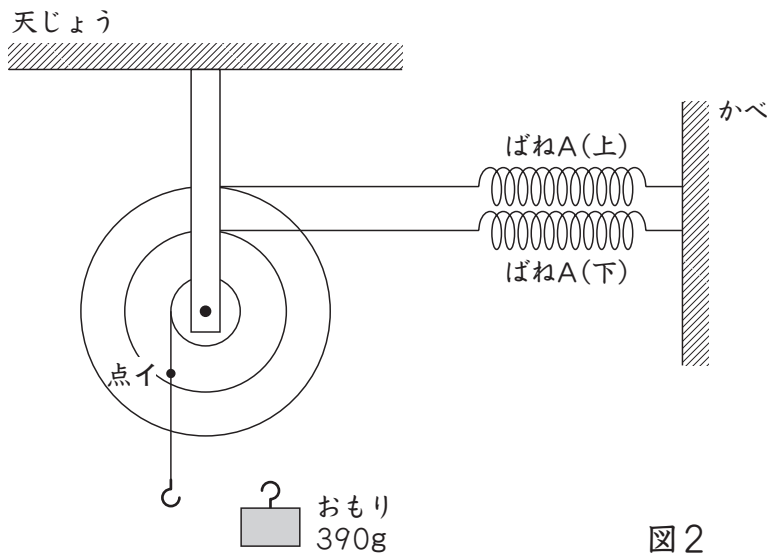


図2

(2) 上の図2は、半径比1：2：3の輪軸を天じょうに固定し、かべと2本のばねAをつないだものです。

① 390gのおもりを下げるとばねA（上）、ばねA（下）はそれぞれ何cmになりますか。

ばねA（上）（ ）cm ばねA（下）（ ）cm

② ①のとき、点イはおもりをつける前にくらべて何cm下がりますか。

（ ）cm下がる

問題 4 輪軸とばねを組み合わせるⅡ

半径1:2の輪軸と100gで2cmのびるばねを使う。

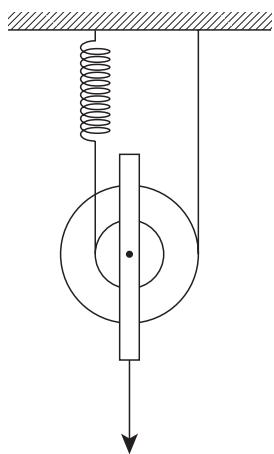


図1

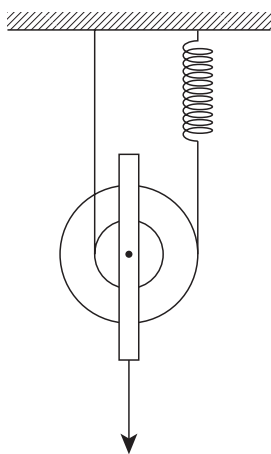


図2

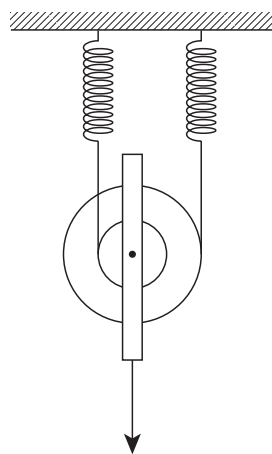


図3

(1) 図1のようにしてばねを半径1の輪^わに、ひもを半径2の輪にかけました。

- ① このとき下のひもを3cm引き下げると、ばねは何cmのびますか。
() cm
- ② ばねが3cmのびているとき、ひも引く力は何gですか。() g
- ③ ②のとき、ひもを何cm引きましたか。() cm

(2) 図2のようにしてばねを半径2の輪に、ひもを半径1の輪にかけました。

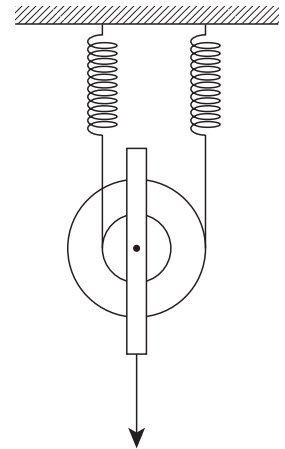
- ① このとき下のひもを3cm引き下げると、ばねは何cmのびますか。
() cm
- ② ばねが3cmのびているとき、ひも引く力は何gですか。() g
- ③ ②のとき、ひもを何cm引きましたか。() cm

(3) 図3のようにしてばね2本をそれぞれの半径の輪にかけました。

- ① ひもを引いて右のばねを3cmのばしました。このとき左のばねは何cmのびていますか。 () cm
- ② ①のとき、ひもを引く力は何gですか。 () g
- ③ ①のとき、ひもを何cm引きましたか。 () cm

(4) 半径2:3の輪軸と100gで2cmのびるばね

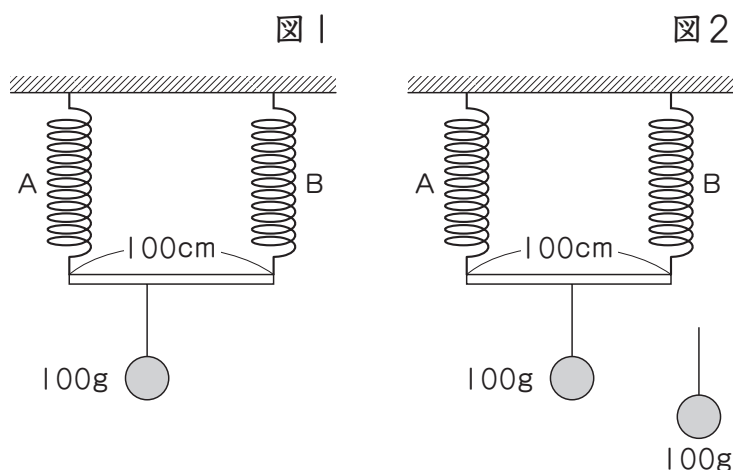
- ① ひもを引いて右のばねを5cmのばしました。このとき左のばねは何cmのびていますか。() cm
- ② ①のとき、ひもを引く力は何gですか。() g
- ③ ①のとき、ひもを何cm引きましたか。() cm



第19講・確認テスト

【チェックしよう】

自然長が20cmで等しいばねがあります。ばねAは10gで2cm、ばねBは20gで6cmのびます。これに重さを考えなくてよい100cmの^{ぼう}棒を下げ、100gのおもりをそれぞれの図のように下げました。



- (1) 図1のようにして棒を水平にしたいと思います。このとき、ばねAの長さは何cmになっていますか。 () cm
- (2) (1)のとき、100gのおもりは左から何cmの位置にありますか。 () cm
- (3) 図2のようにしてひとつの100gのおもりを棒の中央に下げ、もうひとつのおもりをうまく下げることで棒を水平にしたいと思います。このとき、ばねAの長さは何cmになっていますか。 () cm
- (4) (3)のとき、あとからつけた100gのおもりは左から何cmの位置にありますか。 () cm

第20講 • つながる植物 つながる森林



問題 1 植物の競争を考えよう。

(1) 植え方による植物の育ち方のちがい

下の図1、図2のように、同じ面積の土地にある植物を4本、49本と植えました。

A 4本植える
(まばらに植えた)

B 49本植える
(こみあって植えた)

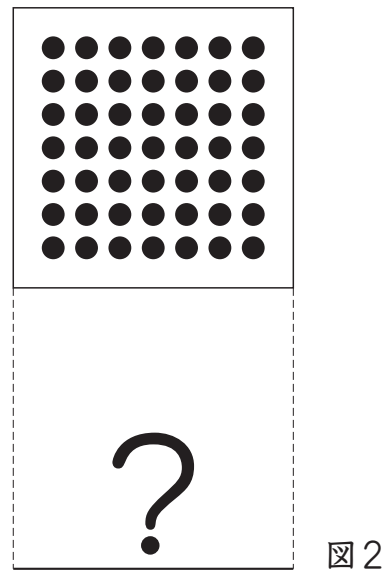
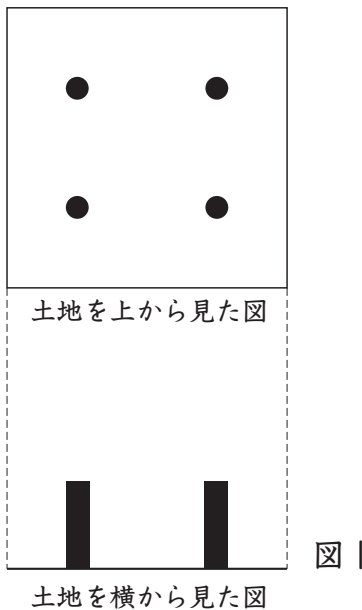


図1と図2で、植物はどんなものをうばいあっているんだろう？

()・土の中の()や()など

(2) まばらに植えた場合、こみあって植えた場合

① 背たけについてくらべてみよう。

まばらに植えた場合

⇒ 背たけが低く、みんなそろっている。

こみあって植えた場合

⇒ ()

② くきの太さについてくらべてみよう。

まばらに植えた場合

⇒ くきは太く、みんなそろっている。

こみあって植えた場合

⇒ ()

③ 葉のつき方についてくらべてみよう。

まばらに植えた場合

⇒ 葉はどこも同じように全体についている。

こみあって植えた場合

⇒ ()

④ 枝についてくらべてみよう。

まばらに植えた場合

⇒ 枝が太く、その数が多い。

こみあって植えた場合

⇒ ()

問題 2 光のあたり方と植物の成長

でんぶんを表す㊦

以下の植物は毎日ひとつぶの㊦を呼吸のために使って生きています。

光があたらない木

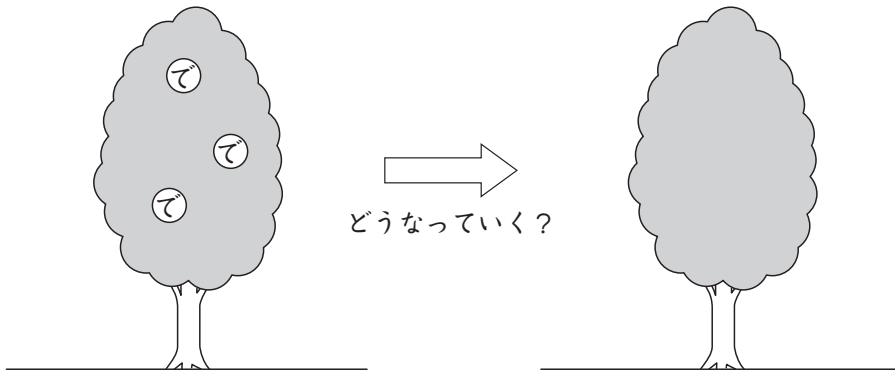


図 1

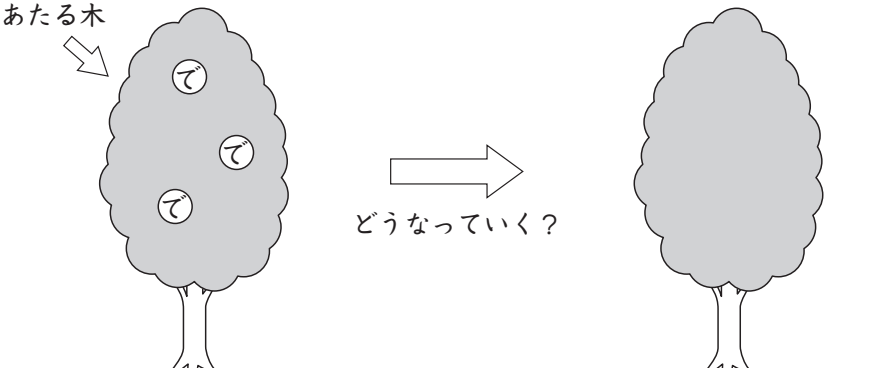
わずかに光が
あたる木

図 2

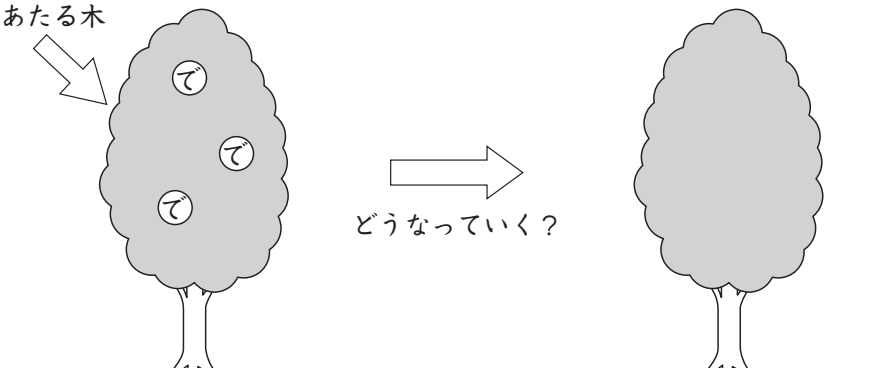
十分な光が
あたる木

図 3

図1 ⇒ 光があたらないために光合成を行うことができない。
呼吸を行っているためにでんぷんを使う。

結果 光合成 < 呼吸 … でんぷんの消費量の方が多い。

図2 ⇒ 十分ではないが光合成を行い、でんぷんをつくらることができる。
つくったでんぷんを使い呼吸を行う。

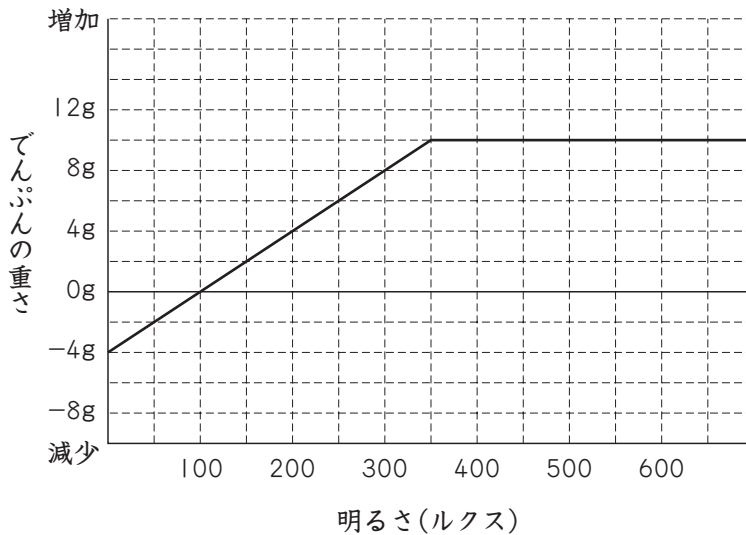
結果 光合成 = 呼吸 … でんぷんの消費量と合成量が等しい。

図3 ⇒ 十分に光合成を行うことができる。
つくったでんぷんを使い呼吸を行う。

結果 光合成 > 呼吸 … でんぷんの合成量の方が多い。

問題 3 グラフを読もう。

でんぷんの増加・減少のグラフ（ある植物の1時間あたりを調べました。）

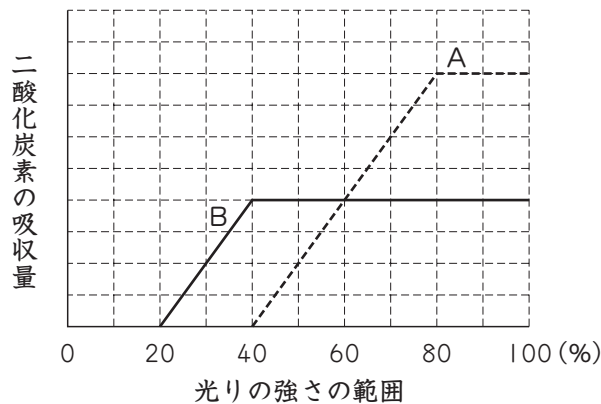


- (1) この植物は明るさに無関係に、つねに一定量の呼吸を行っています。このことから、この植物が1時間あたりに消費するでんぷんは何gですか。
() g
- (2) この植物は200ルクスのときに何gのでんぷんをつくっていますか。
() g
- (3) この植物は最大何gのでんぷんをたくわえることができますか。
() g
- (4) この植物は最大何gのでんぷんをつくることができますか。() g
- (5) この植物が枯れずに生きていくことができる最低限の明るさは何ルクス以上であると考えられますか。() ルクス以上

問題 4 グラフを工夫して読もう。

植物の葉は、光がある強さになると表面から二酸化炭素を吸収し、それと同じ量の酸素を放出します。このはたらきを光合成といいます。このはたらきで栄養分をつくります。

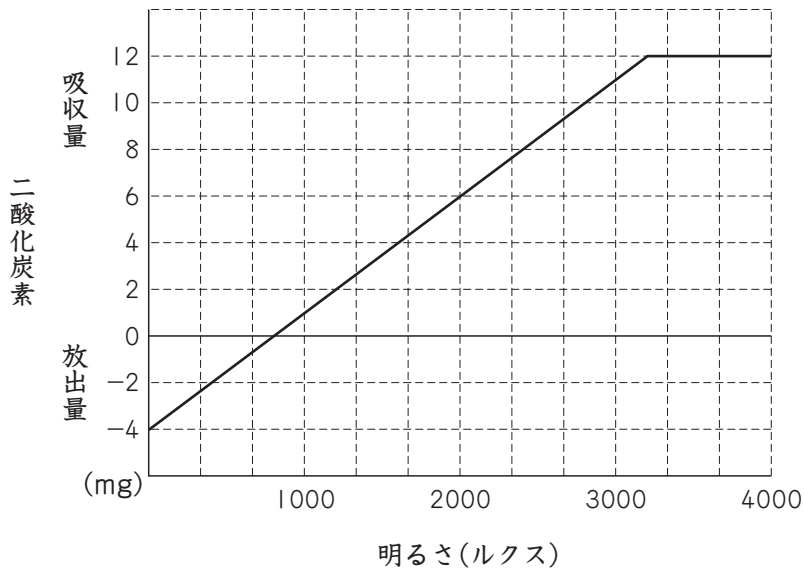
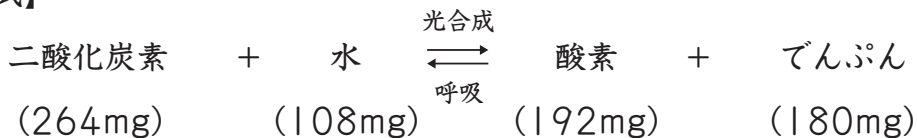
森の中では、いろいろな種類の植物が生活し、成長しています。グラフは、2種類の若い樹木^{じゅもく}A、Bそれぞれについて、葉の一定面積が1時間に吸収する二酸化炭素の量と光の強さとの関係を示しています。これについて考えましょう。



- (1) BがAよりよく成長する光の強さの範囲^{はんい}は、何%から何%までですか。
(~) %
- (2) A、Bの一方が他方より2倍以上の二酸化炭素を吸収すると、一方だけが成長しもう一方は枯れてしまうことがわかっているとします。このとき、若い樹木A、Bそれぞれについて、
- ① Aだけが成長するのは、二酸化炭素の吸収量が何%以上または、何%以下のときですか。 ()
 - ② Bだけが成長するのは、二酸化炭素の吸収量が何%以上または、何%以下のときですか。 ()

問題 5 グラフを利用して計算しよう。

ある植物の葉 100cm^2 にいろいろな強さの光をあてたときの1時間あたりの二酸化炭素の吸収量と放出量 (mg) について調べると下のグラフのようになりました。また、呼吸と光合成は正反対で、式のような重さになっています。

**【式】**

- 4000ルクスのときの光合成量は、2000ルクスのときの光合成量の何倍ですか。 () 倍
- この植物の葉 500cm^2 が5時間呼吸することによってつくられる二酸化炭素は何mgですか。 () mg
- この植物の葉に2000ルクスの光を6時間あてました。このとき、葉の中にたくわえられるでんぷんを呼吸だけで消費するためには何時間必要ですか。 () 時間
- この植物の葉 528cm^2 に2000ルクスの光を5時間あてたとき、光合成によってつくられるでんぷんの量は何mgになりますか。 () mg

問題 6 裸地^{らち}から森林までの変化を考えよう。

森林に関する植物の分類

高木 = 地面から枝までが長く、高い樹木

低木 = 地面の近くで枝分かれする低い樹木

下草 = 森林内で成育できる陰生^{いんせい}の植物

マント群落 = 森林のはしにはえるつる性の植物

そで群落 = 森林内には入らない陽生の植物

高木を覚えよう。

陽樹^{ようじゅ}の仲間 ⇒ クヌギ、ケヤキ、ナラ、マツ、クリ

陰樹の仲間 ⇒ カシ、シイ、ヒノキ、ブナ

低木を覚えよう。 … 森林内に入る低木はすべて陰樹です。

アオキ、マサキ、ヤツデ

下草を覚えよう。

シダ類、コケ類、シュンラン、ヤブラン

【注意しよう】

陰樹の植物は常緑のものが多いがブナは落葉樹

問題 7 森林へのうつりかわりを考えよう。

- ① はじめにコケの仲間が土をつくり、水を保つ。



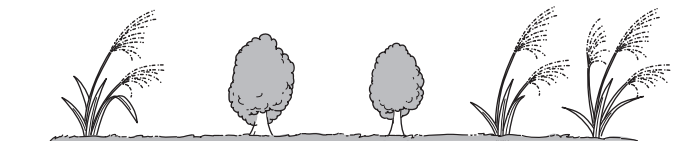
- ② 一、二年生の仲間だけの草原



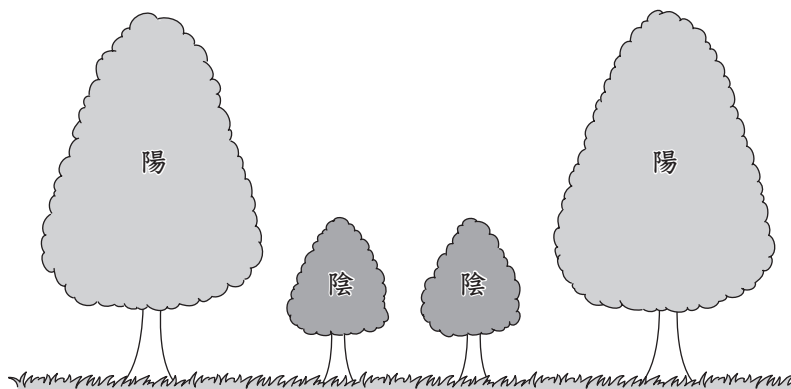
- ③ 多年生の草原



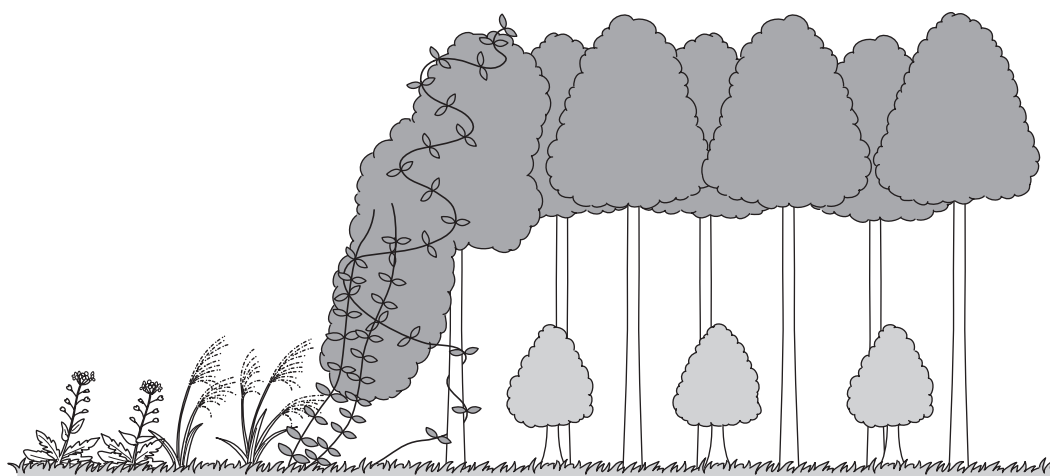
- ④ 草原に陽樹が生え始める



⑤ 陽樹と陰樹のまざった林になる（混交林）



⑥ 陰樹だけの森になる（極相）



問題 8 こんなことが起こったらどうなるか考えよう。

(1) 「火山の噴火が起きた」

さあ、この森林は①から⑥のどの点から復活するかな？そしてその理由は？

() 番の点から復活

理由

--

(2) 「山火事が起きた」

さあ、この森林は①から⑥のどの点から復活するかな？そしてその理由は？

() 番の点から復活

理由

--

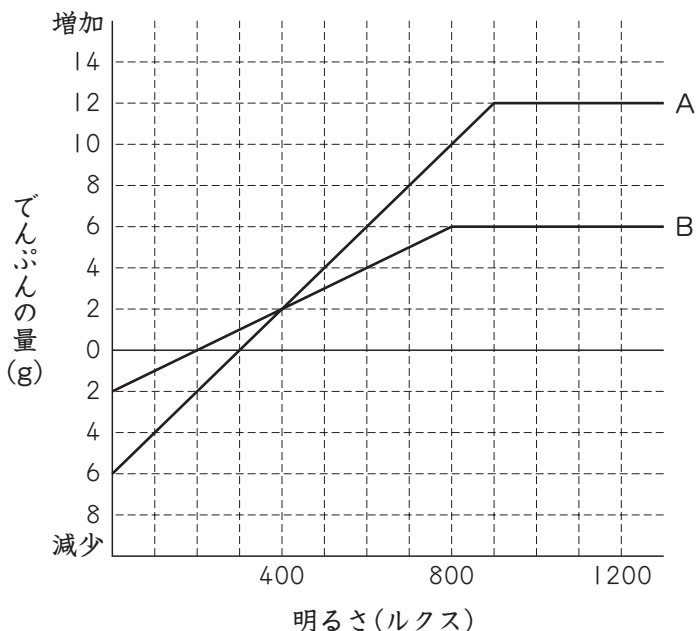
(3) 「そで群落やマント群落をとりのぞいた」

さあ、この森林にはどんなことが起こるかな？

--

第20講 • 確認テスト

【チェックしよう】



上のグラフは、ある2種類の植物（AとB）にいろいろな明るさの光をあてたときの1時間あたりのでんぷんの増減（g）を調べたものです。これについて、以下の問いに答えなさい。ただし、割り切れない場合には仮分数のまま答えてよいものとします。

- (1) Aの植物の呼吸量はBの植物の呼吸量の何倍ですか。ただし、この2種類の植物は明るさに無関係に一定の呼吸を行うものとします。
() 倍
- (2) 400ルクスの明るさのとき、Aの植物の光合成量はBの植物の光合成量の何倍ですか。
() 倍
- (3) 1200ルクスの明るさのとき、Aの植物はBの植物の何倍の光合成を行うことができますか。
() 倍
- (4) 1200ルクスの明るさのとき、Aの植物はBの植物の何倍のでんぷんをたくわえることができますか。
() 倍

第21講・太陽は燃えているか？



問題 1 太陽の一日の運動を考えよう

(1) 天体が、一日に一周しているように見える運動 = () 運動

⇒ 太陽が毎日 (から) へ動いて見えるみかけの運動のこと。

※実際に動いているのは地球

⇒ 地球が (から) へ () しているため。

【計算】 地球の自転の周期 ⇒ $360 \div 24 = 15$

⇒ このことから1時間に () 度ずつ自転していることがわかる。

⇒ 4分で1度動く。

【参考】 日周運動によって起こること

⇒ 一日ごとに起きている現象の原因になっています。

- ・星、月、太陽が「一日で一周しているように見える」こと。
- ・「地球の一日」をつくる（昼と夜がある）。

(2) 星や月との比較

星は毎日4分ずつ早く南中する。 = 星は毎日 (東・西) へ
() 度ずつ動く。

月は毎日48分ずつ遅く南中する。 = 月は毎日 (東・西) へ
() 度ずつ動く。

上記のことから、毎日同じ時間にある星と月を観測すると

⇒ 前日と比べて、星と月は13度離れて見える。

⇒ 星は西へ1度、月は東へ12度動くため。

問題 2 太陽高度について

(1) 太陽高度 ⇒ 地平線と太陽光線とがつくる角度のこと

北半球において、太陽は真南にきたときに最も高度が高くなります。

⇒ この高さのことを特に 南中高度 といいます。

- ① 下の図は地面に立てた棒^{ぼう}にできたかげを示しています。太陽高度を求める作図をしましょう。

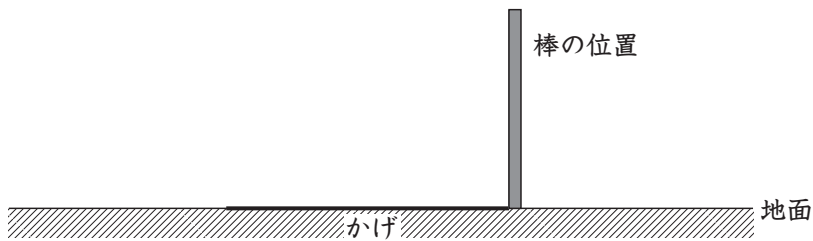


図 1

棒の先とかげの先を結ぶ線を引きます。⇒太陽光線の方がわかります。

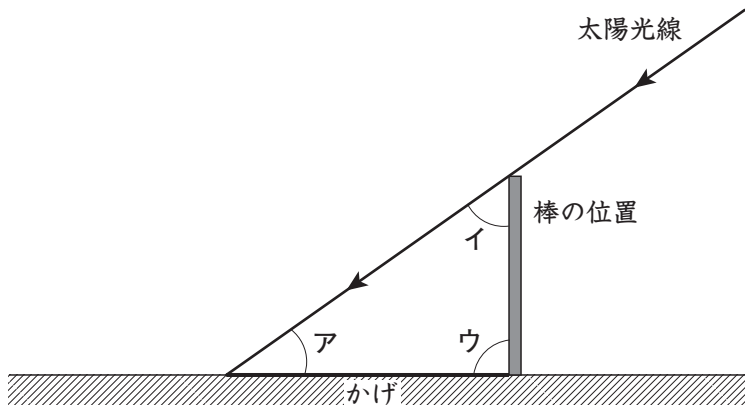


図 2

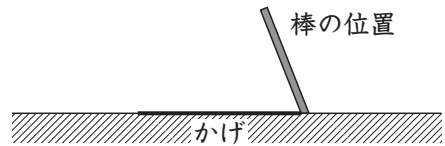
太陽高度は（ ）の角度になります。

- ② ①の実験の途中、棒が下の図のようにかたむいてしまいました。このとき、同じようにして太陽高度をはかるとき、その高さはどうなりますか。 ()

ア 正しくはかれる。

イ 実際より高くなってしまう。

ウ 実際より低くなってしまう。



- ③ 下の図のような材料を組み立てて、太陽高度をはかる道具をつくることもできます。図3のようにしてストローに太陽光線を通したとき、太陽高度はア、イどちらになると考えられますか。 ()

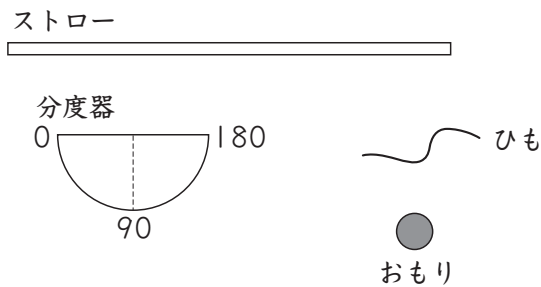


図1 材料

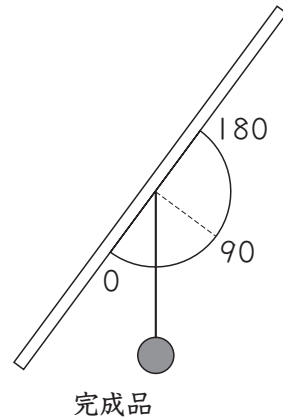


図2 完成品

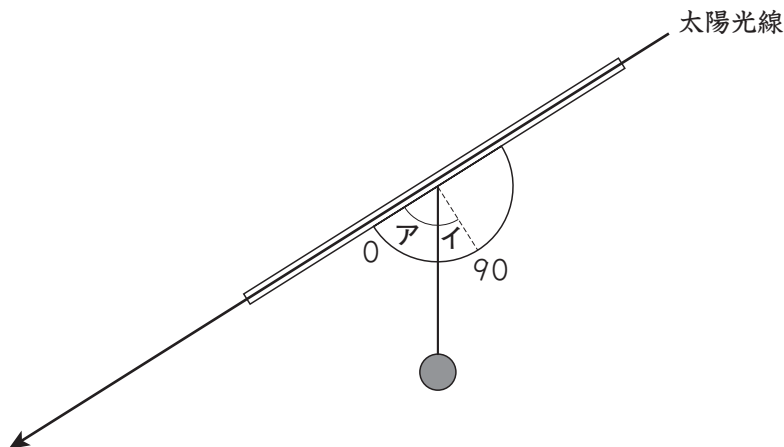


図3

(2) 図を利用して太陽高度を考える

太陽高度を工夫して求めましょう。②、③は図4、図5を利用してできるだけ正確に読み取りましょう。

- ① 長さ50cmの棒を地面に立てると50cmの長さの影ができました。このときの太陽の高度は何度ですか。 () 度
- ② 長さ50cmの棒を地面に立てると、40cmの長さの影ができました。このときの太陽の高度は何度ですか。 () 度
- ③ 太陽高度が30度のとき、長さ50cmの棒を立てると何cmの影が出来ますか。 () cm

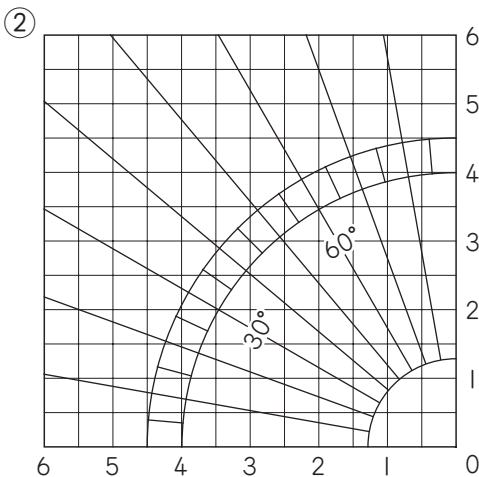


図4

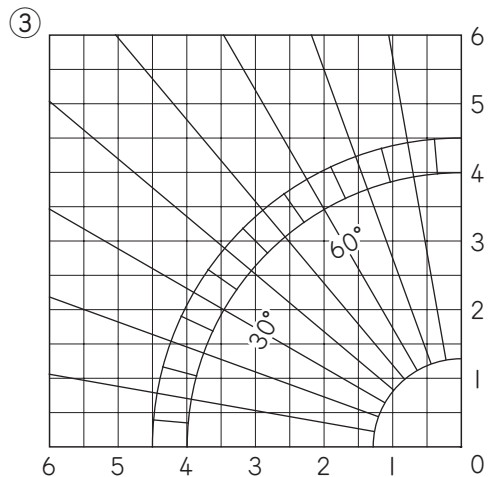


図5

問題 3 北緯による変化

(1) 北緯について

北緯 ⇒ 赤道を0度、北極点を90度として地球表面の位置を表すもの。

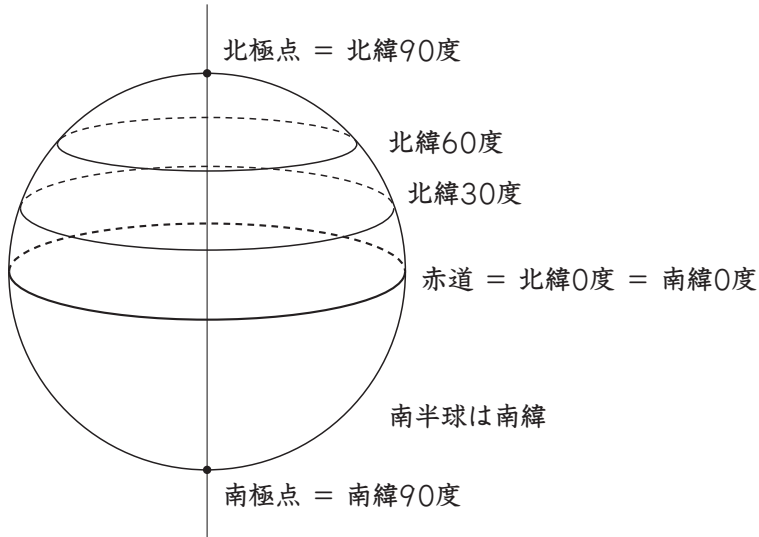


図6

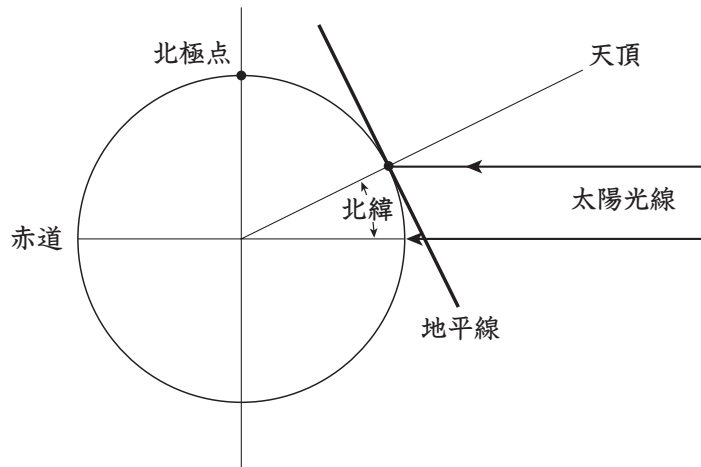
(2) ある土地の地平線、天頂^{ちよう}の決め方

図7

(3) 太陽の見える方角・北極星の見える方角

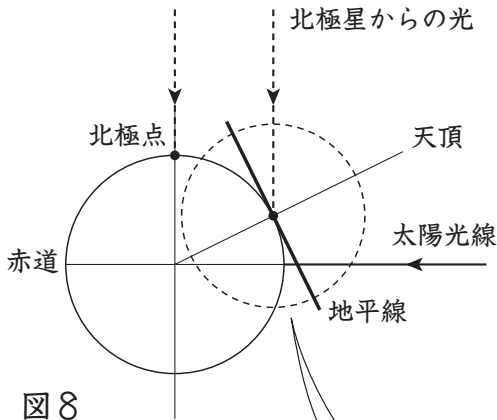


図8

拡大図

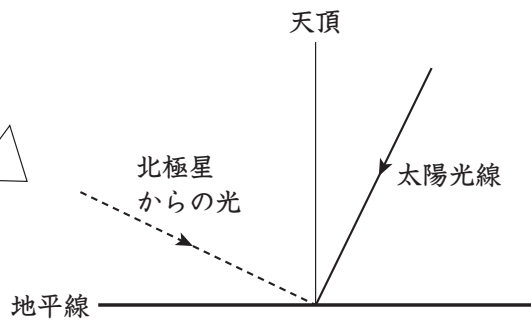


図9

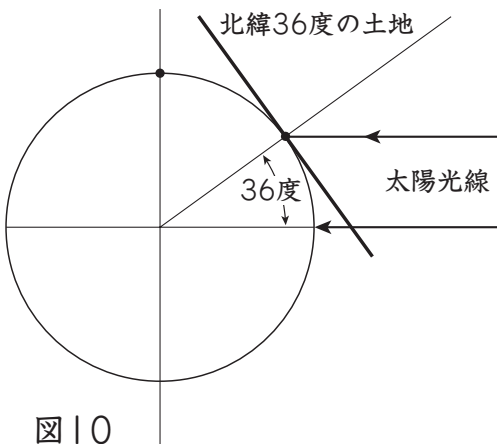


図10

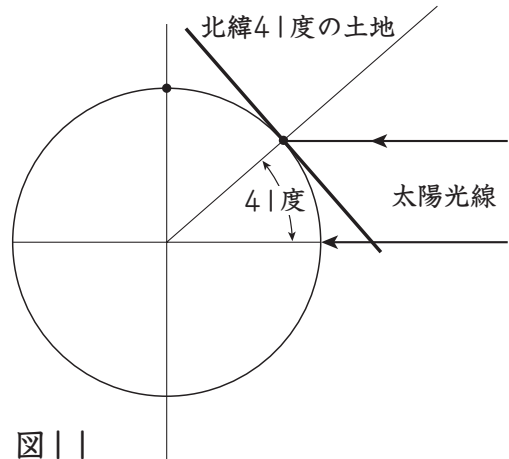


図11

【まとめ】 図8、図9からわかること

北極星の高さは北緯と等しいこと。

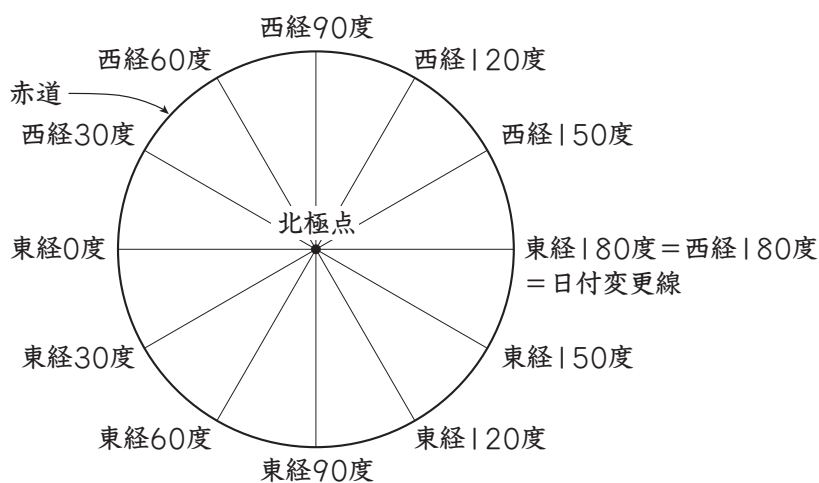
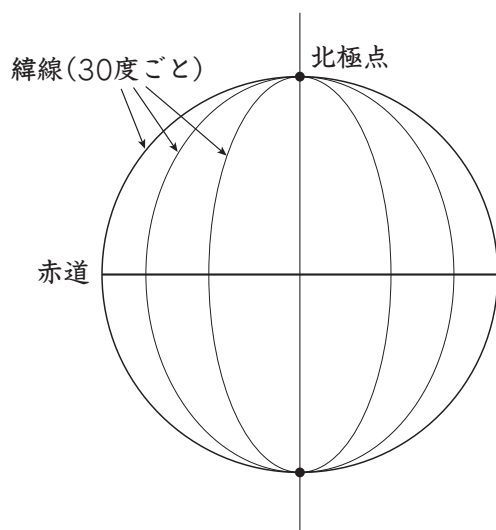
南中高度の計算式は $90 - \text{その土地の北緯}$ であること。

北緯が高い土地の方が太陽の南中高度が（ 低い・高い ）こと。

問題 4 東経による変化

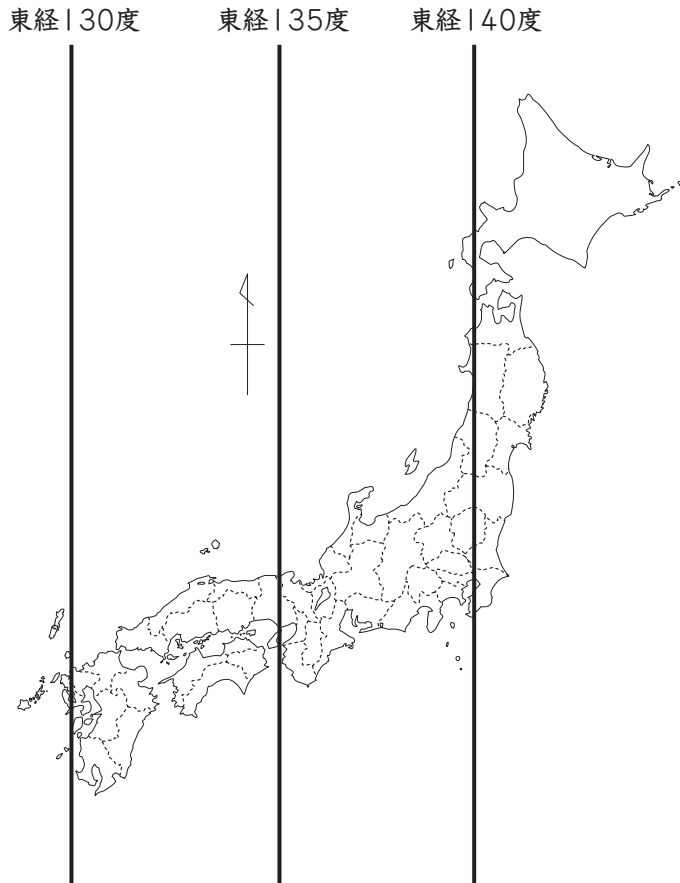
(1) 東経について

東経 ⇒ グリニッジ天文台跡を東経西経0度と決めて、最大180度として地球表面の位置を表すもの。



(2) 南中時刻 \Rightarrow 太陽が最も高い位置にくる時刻

⇒ その土地の東経によって決まります。



長崎市（東経130度）、明石市（東経135度）、東京（東経140度）と
 約束します。

【日本標準時】 東経135度の明石市に太陽が南中した時刻を、正午と決めています。

東経が大きいほど南中時刻は（ 早く・おそく ）なります。

東京明石より5度東の土地 ⇒ 20分早く南中 = (:) 南中
 長崎明石より5度西の土地 ⇒ 20分遅く南中 = (:) 南中

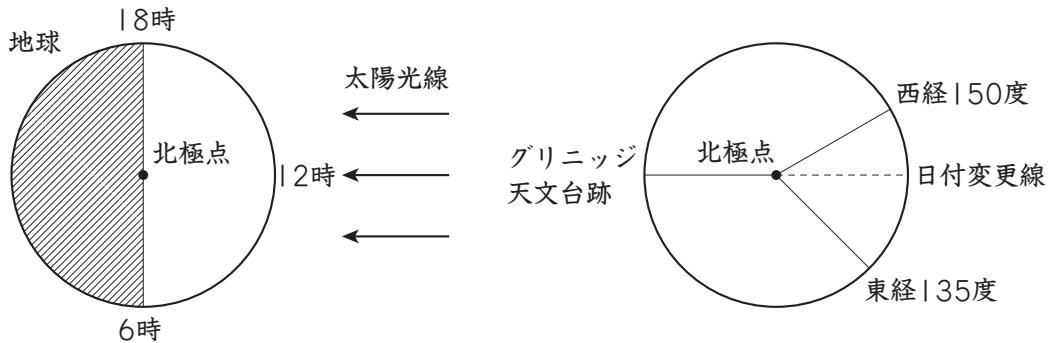
なぜ東経135度の土地を標準時子午線としているのかな？

$$\Rightarrow \left(\begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array} \right)$$

問題 5 時差を考えよう

(1) 時差の考え方

経度により、南中時刻がことなる。 ⇒ これが時差の基本

**【考え方】** 時差を考える

⇒ 地球上の時刻の決め方を理解する。

⇒ 太陽が南中する時刻を正午 = 12時とする。

(2) 時差の計算をしよう ⇒ 時刻は24時間制を使いましょう。

① グリニッジ天文台跡（東経0度、西経0度）が9月20日、12時のとき

ア 東経135度の土地 ⇒ 9月（ ）日、（ ）時

イ 西経30度の土地 ⇒ 9月（ ）日、（ ）時

② 東経135度の土地が9月20日、12時のとき

ア 東経45度の土地 ⇒ 9月（ ）日、（ ）時

イ 西経150度の土地 ⇒ 9月（ ）日、（ ）時

(3) 飛行機で飛ぶ 一時差の応用問題ー

- ① 西経45度の土地（現地）から東経135度（日本）まで飛行機で飛ぶと27時間かかることがわかっています。9月20日12時（現地標準時）に出発した飛行機は、日本標準時の9月何日何時に日本に到着しますか。

9月（ ）日（ ）時

- ② 東経135度(日本)から西経120度の土地(現地)までジェット機で飛ぶと17時間かかることがわかっています。9月20日12時(日本標準時)に出発したジェット機は、現地標準時の何月何日何時に現地に到着しますか。

9月（ ）日（ ）時

問題 6 太陽の一年の運動を考えよう

(1) 天体が、一年で一周しているように見える運動 = () 運動

※ 太陽の通り道が季節によって変化する原因になっている運動

⇒ 太陽の周りを地球が公転することによって起こる。

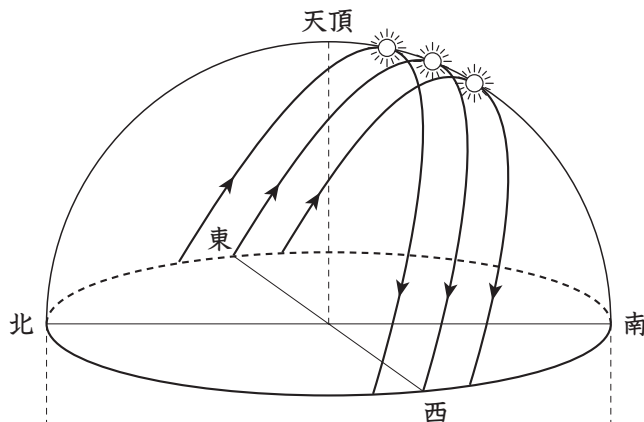
【計算】 地球の公転周期 = $360 \div 365 = \text{約} 1 \text{度}$

【参考】 年周運動によって起きていること ⇒ 一年でもとにもどる現象の原因

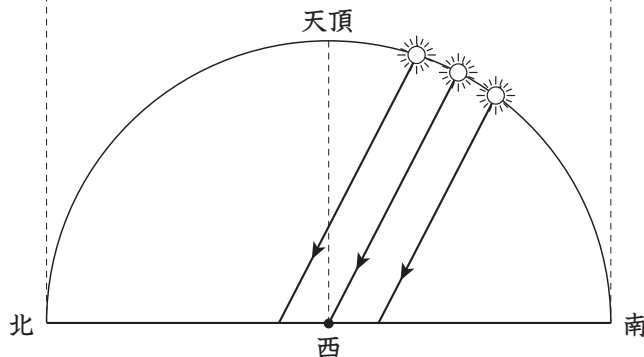
- ・ 見える星座が季節によってことなる。 ・ 太陽の高度が変化する。
- ・ 地球の一年（季節）をつくる。 ⇒ 昼の長さ、日の出の方角が変化する。

(2) 天球図を考える ⇒ 東京（北緯36度）の太陽の動き

立体図



平面図



- A：夏至^{げし}（6月22日ごろ）⇒ 最も北よりから日の出
B：春分（3月21日ごろ）・秋分（9月23日ごろ）⇒ 真東から日の出
C：冬至^じ（12月22日ごろ）⇒ 最も南よりから日の出

【重要】 太陽の通り道の特ちょう

- 太陽の通り道は互いに 平行 になっている。
⇒ 地面と交わる角度は（ $90 - \text{北緯}$ ）
太陽の通り道が
北によるほど $\left\{ \begin{array}{l} \text{太陽の南中高度が（ ） くなっている。} \\ \text{昼の長さが（ ） くなっている。} \end{array} \right.$

(3) かくれている情報をみつけよう

① 次の情報だけを利用して、これは何月ごろの説明か答えなさい。

今日は昼の長さが10時間48分

昨日は昼の長さが10時間42分

⇒ これを調べたのは (2 4 8 10) 月ごろ

② 次の情報だけを利用して、これは何月ごろの日の出、日の入りのものか答えなさい。

	日の出	日の入り
20日	5時21分	18時23分
21日	5時17分	18時27分

⇒ これを調べたのは (2 4 8 10) 月ごろ

⇒ これを調べた土地の東経は () 度

第21講 • 確認テスト

【チェックしよう】

太陽について、あとの問いに答えなさい。

- (1) 太陽に関する文を読み、() にあてはまる言葉や数字を答えなさい。

① 太陽が最も高くなる時刻を() といいます。

② 北緯36度の土地で、春分の日 of 太陽の通り道と地面の交わる角度を調べると() 度になります。

③ 東京と札幌の南中高度をくらべると、どちらの方が高いですか。
()

④ 東京(東経140度)と長崎(東経130度)のそれぞれの土地に太陽が南中する時刻は何時何分ですか。

東京(時 分) 長崎(時 分)

⑤ 下の表は東経何度の土地で、何月ごろに調べたものか答えなさい。

	日の出	日の入り
20日	7時10分	17時06分
21日	7時07分	17時09分

⇒ 調べた土地は東経()度、(2 4 8 10)月ごろ

(2) 時差を求める計算をなさい。

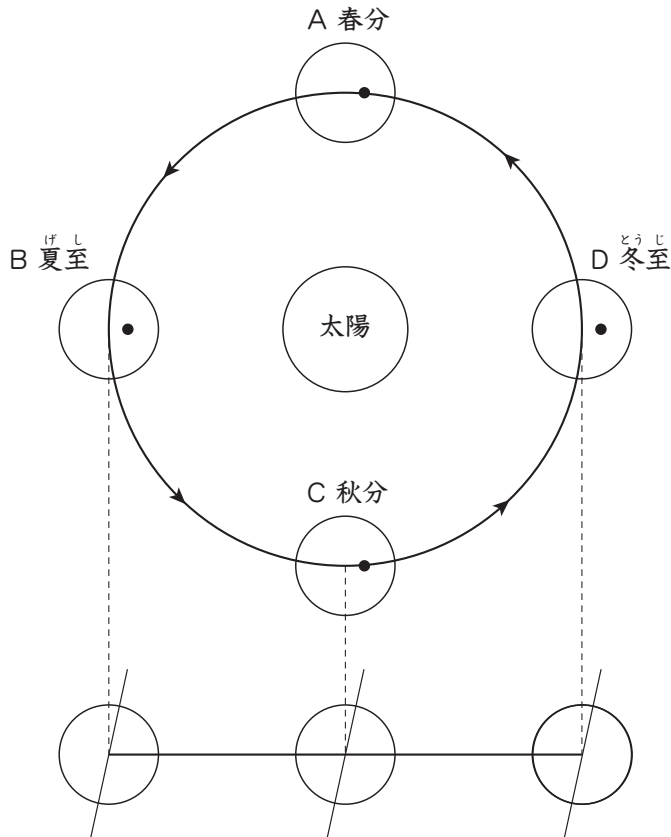
- ① 東経30度の土地と東経150度の土地では、東経150度の土地の方が時刻が（ ）時間(早い・おそい)。
- ② 東経135度の土地が9月20日18時のとき、西経150度の土地は（9月 日 時）になっています。
- ③ 東経135度の土地から飛行機で西経150度まで飛びます。飛行時間は19時間かかることがわかっているとき、東経135度の土地を9月20日20時に出発すると、西経150度に到着するのは、現地時刻の（9月 日 時）になります。

〈Note〉

第22講 • 動きだせ!世界の太陽!



問題 1 太陽と地球の位置



地軸の傾きは

- 公転面に対して66.6度
- 公転面に垂直な線すいに対して23.4度

A：春分の日

B：夏至の日 ⇒ 北極点が太陽光の範囲に入る。

C：秋分の日

D：冬至の日 ⇒ 北極点に光が当たらない。

夏至の日を判断する。 ⇒ 北極点に対する太陽光の当たり方を見ます。

【重要】 季節の変化が起きる原因

⇒ 地球が（ ）をかたむけたまま太陽のまわりを（ ）
しているため。

季節の変化 ⇒ 太陽の見える方角の変化

⇒ 太陽の南中高度の変化

【考えよう】

⇒ 季節の変化の原因をなくしてみよう。

地球が、太陽に対して①地軸をかたむけたまま ②公転していると季節が
起こる。

① もし、地軸のかたむきをなくし、公転だけをしていたら？

⇒ 一年中、（ ）

② もし、地軸のかたむきはそのまま、公転しなくなったら？

⇒ 一年中、（ ）

③ もし、地球の公転の速さが現在の2倍になったら？

⇒ 12ヶ月の間に同じ季節が（ ）回ずつくる。

または四季の変化が（ ）年ごとになる。

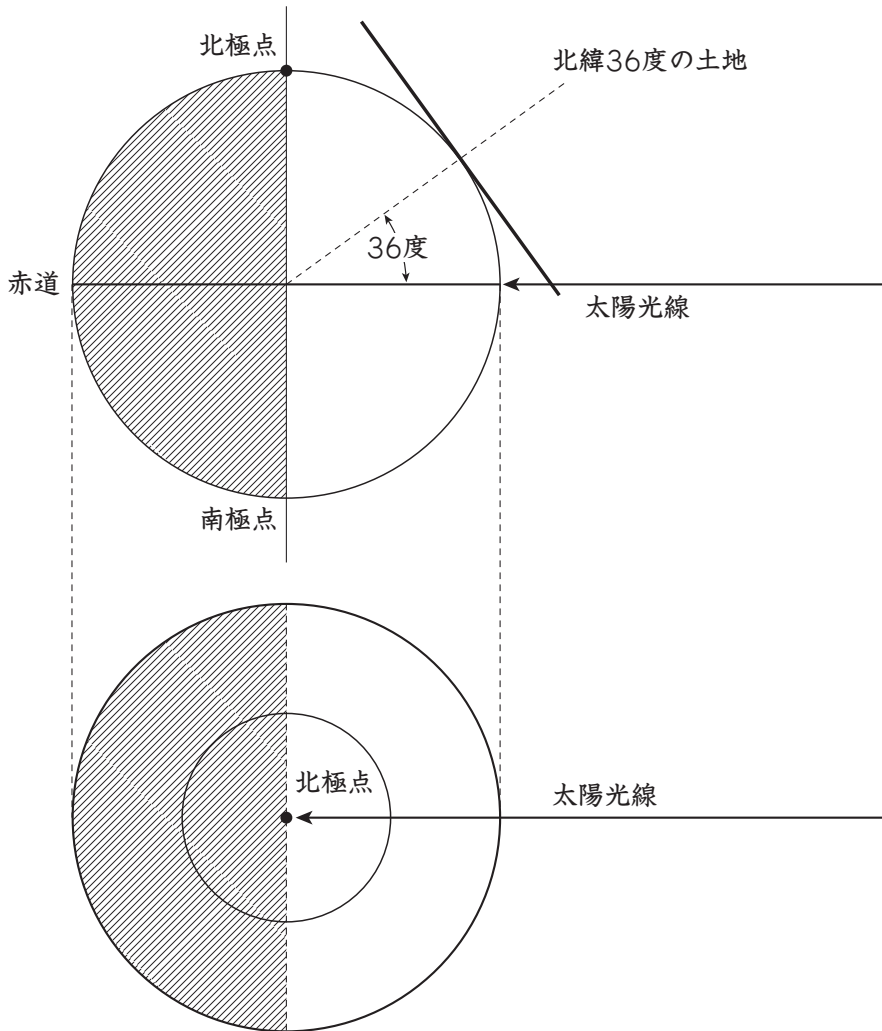
⇒ もっと自由に考えてみよう。

太陽にある変化が起こり、地球にとどく太陽のエネルギーが増えました。

④ 太陽に起きたある変化とはどんなことだと考えられますか？

問題 2 春分・秋分の日地球の特ちょう

(1) 地球に当たる太陽光線を考えよう



南中高度の計算式

春・秋分の日南中高度 $90 - \text{その土地の北緯}$ \Rightarrow 太陽が天頂^{ちよう}にくる土地はどこだろう？
 $90 - \text{その土地の北緯} = 90 \Rightarrow \text{赤道（北緯0度）で南中高度}$
 90度

(2) 春・秋分の日各土地の南中（北中）高度

下のそれぞれの土地での南中高度を計算しよう。

ア 北極点（北緯90度） $\Rightarrow 90 - 90 = 0$ 南中高度0度

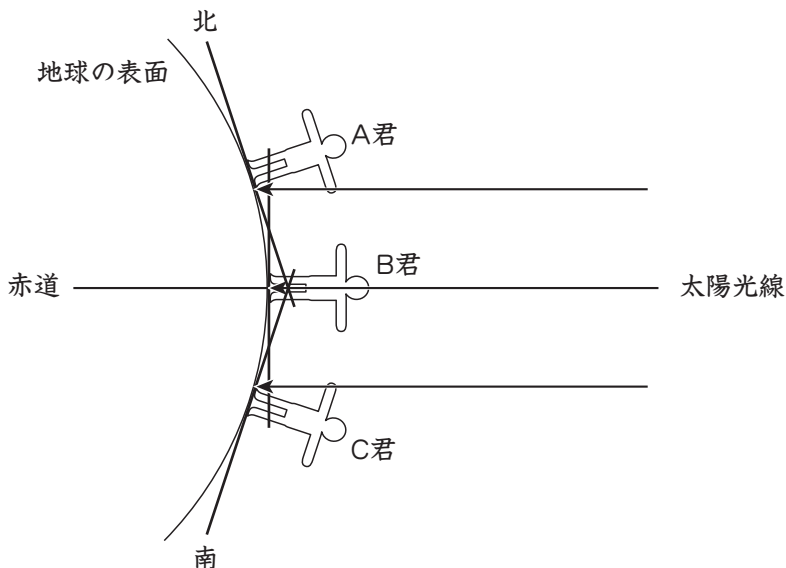
イ 北緯36度 $\Rightarrow 90 - 36 = 54$ 南中高度54度

ウ 赤道（北緯0度） $\Rightarrow 90 - 0 = 90$ 最高高度90度

エ 南緯36度 $\Rightarrow 90 - 36 = 54$ 北中高度54度

【考えよう】 最高高度、北中高度

下の図を見ると、A君には太陽が（ ）し、C君には太陽が（ ）していることがわかります。B君は頭の上に太陽があるため、最高高度となります。



【まとめ】

昼の長さ

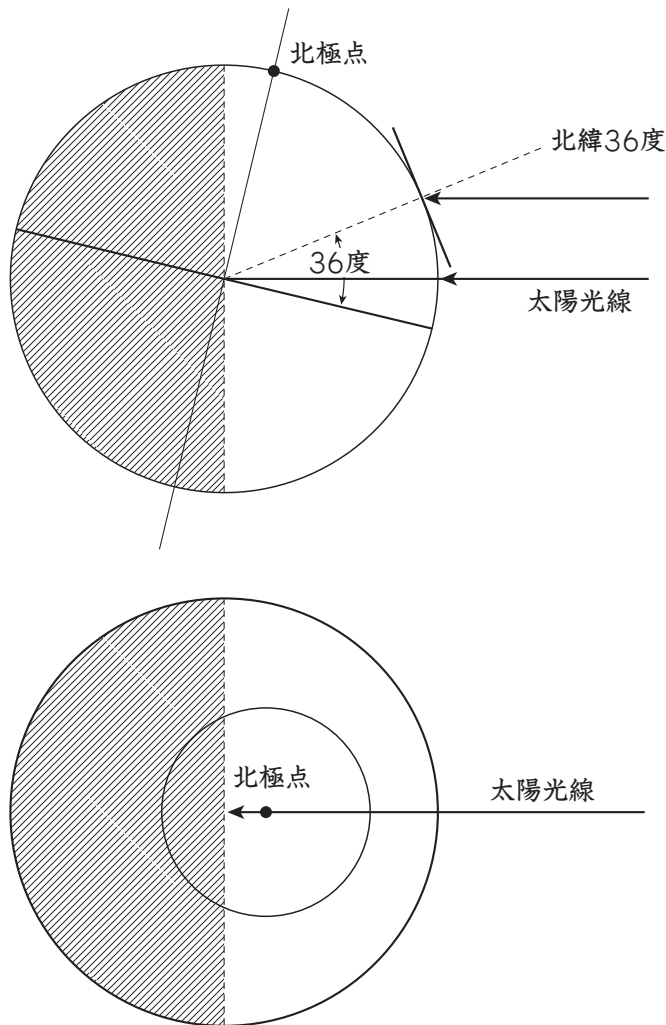
\Rightarrow 地球上のすべての土地で昼の長さと夜の長さが等しく12時間になる。

太陽の通り道

\Rightarrow 世界中のすべての土地で、真東からのぼり真西へしずむ。

問題 3 夏至の日の地球の特ちょう

(1) 地球に当たる太陽光線を考えよう



南中高度の計算式

$$90 - \text{その土地の北緯} + 23.4$$

⇒ 太陽が天頂にくる土地はどこだろう？

$$90 - \text{その土地の北緯} + 23.4 = 90 \Rightarrow \text{北緯}23.4\text{度}$$

※北緯23.4度の土地をつないだ緯線を（ ）線といいます。

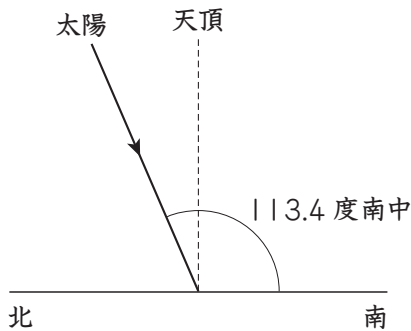
(2) 夏至の日の各土地の南中(北中)高度

計算式 $90 - \text{その土地の北緯} + 23.4$ ア 北極点 $\Rightarrow 90 - 90 + 23.4 = 23.4$ 南中高度23.4度

※太陽がしずまない現象 = () が起きる。

イ 北緯36度 $\Rightarrow 90 - 36 + 23.4 = 77.4$ 南中高度77.4度ウ 赤道 $\Rightarrow 90 - 0 + 23.4 = 113.4$

113.4度に南中とはどういうことだろう? (図1)

 \Rightarrow 113.4度南中ではなく () (南中・北中) となります。

南の方角を見て、113.4度の高さ

 \Rightarrow 頭を越えて北の空にある。 \Rightarrow 66.6度に北中しています。エ 南緯36度 \Rightarrow 注意 北半球の季節が夏るとき、南半球の季節は冬。 \Rightarrow 計算式は冬至用のものを使います。 $\Rightarrow 90 - 36 - 23.4 = 30.6$ 度

さらに南半球ですから、北中高度30.6度です。

【まとめ】

太陽の通り道が北へ移動する。 \Rightarrow 太陽が北半球側へ

昼の長さ

 \Rightarrow 北の土地ほど昼が長い。

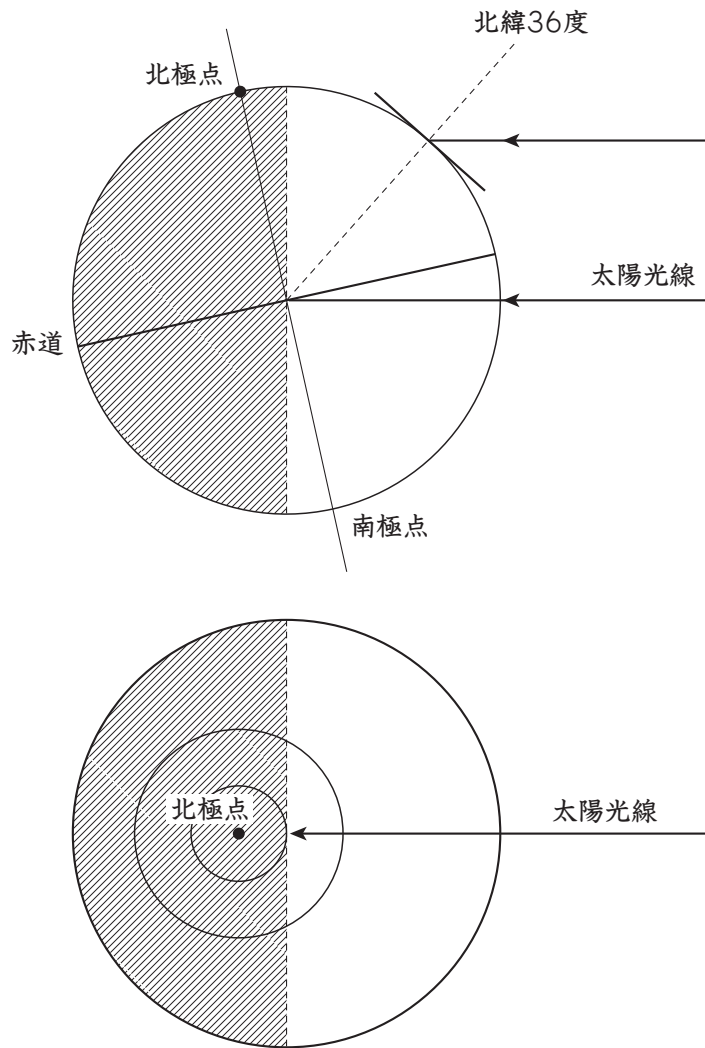
赤道に注意 = 赤道の昼間の長さは一年中12時間

北緯66.6度以上の土地 (北極圏といいます)

 \Rightarrow 一日中太陽がしずまない白夜になる。

問題 4 冬至の日の地球の特ちょう

(1) 地球に当たる太陽光線を考えよう



・ 太陽の通り道：全体が南へ移動

(2) 冬至の日の各土地の南中（北中）高度

計算式 $90 - \text{その土地の北緯} - 23.4$ ア 北極点 \Rightarrow 太陽が一日中昇りません。 \Rightarrow () という現象イ 北緯36度 $\Rightarrow 90 - 36 - 23.4 = 30.6$ 南中高度30.6度ウ 赤道 $\Rightarrow 90 - 0 - 23.4 = 66.6$ エ 南緯36度 \Rightarrow 北半球が冬ですから、このとき南半球は夏になっています。 $\Rightarrow 90 - 36 + 23.4 = 77.4$ 北中高度77.4度

問題 5 季節のちがいと太陽の動き

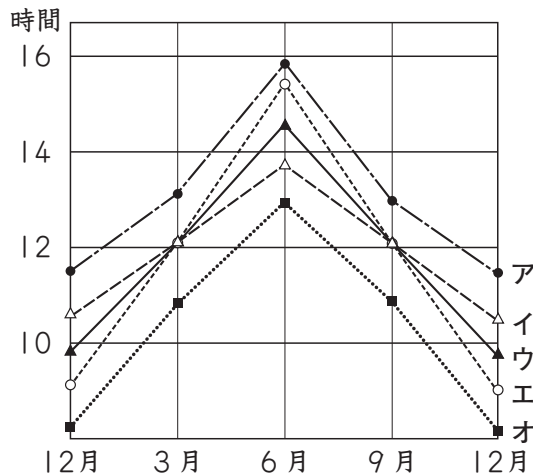
(1) 東京（北緯36度、東経140度）と秋田（北緯40度、東経140度）を比べる。

- ① 春分の日、東京と秋田をくらべると、太陽の南中高度は（東京の方が高い・秋田の方が高い・同じ）になっています。昼の長さを比べると（東京が長い・秋田が長い・等しい）。また、日の出の時刻を比べると（東京が早い・秋田が早い・等しい）。
- ② 夏至の日、東京と秋田をくらべると、太陽の南中高度は（東京の方が高い・秋田の方が高い・同じ）になっています。昼の長さを比べると（東京が長い・秋田が長い・等しい）。また、日の出の時刻を比べると（東京が早い・秋田が早い・等しい）。

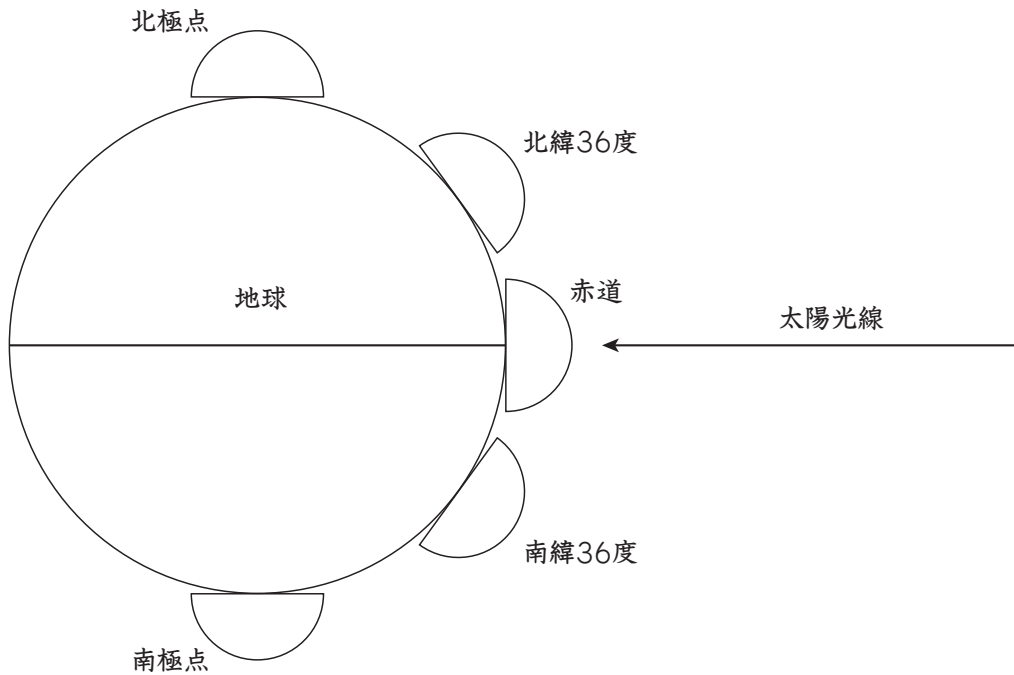
(2) 1年間昼間の長さの変化に注目して5本のグラフをつくりました。このグラフのウを東京の昼の長さの変化として、あとの問いに答えなさい。

以下の土地の昼間の長さのグラフを選びなさい。

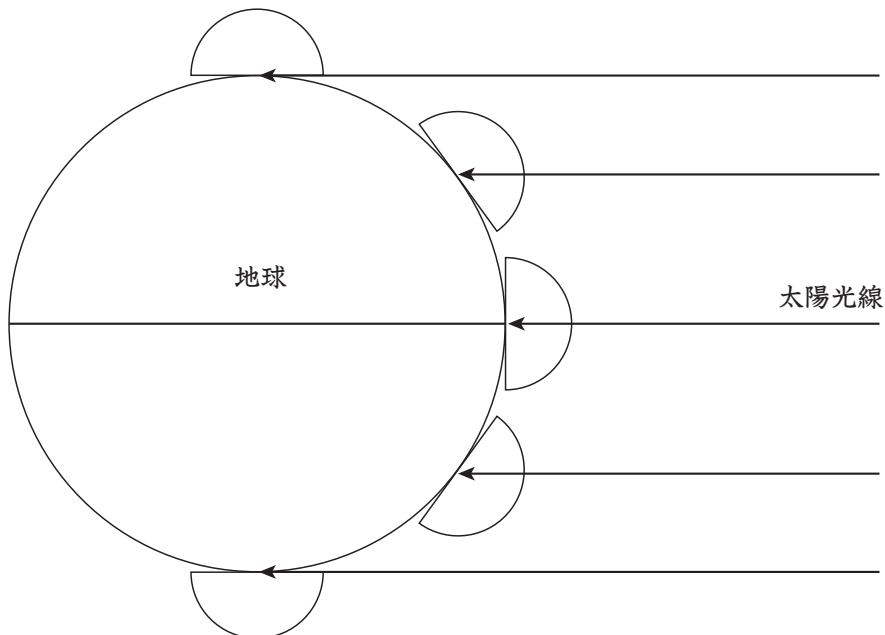
- ① 東京と同じ東経で東京よりも北の土地 ()
- ② 東京と同じ東経で東京よりも南の土地 ()
- ③ 東京と同じ北緯で東京よりも東の土地 ()



問題 6 世界の太陽を考えよう

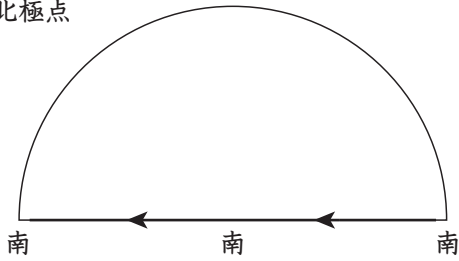


太陽の動きを書き込むと下のようになります。



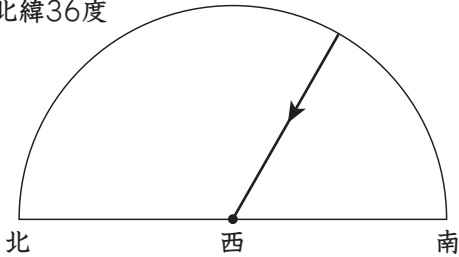
太陽の通り道の特ちょう

北極点



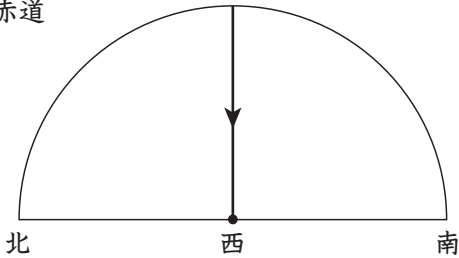
- ⇒ 地面に対して平行に動く。
- ⇒ 北極点からみるとすべての方角が南。
- ⇒ 太陽がしずまない白夜が起こる。

北緯36度



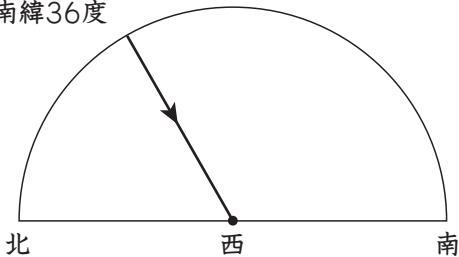
- ⇒ 地面に対して54度に動く。

赤道



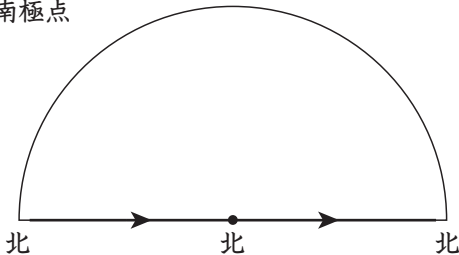
- ⇒ 地面に対して90度に動く。

南緯36度



- ⇒ 地面に対して54度に動く。

南極点

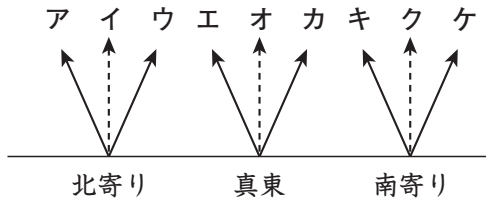


- ⇒ 地面に対して平行に動く。
- ⇒ 南極点からみるとすべての方角が北。

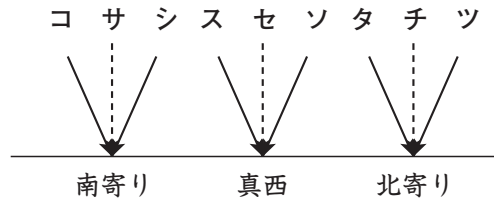
問題 7 日の出と日の入り

北緯36度、赤道、南緯36度それぞれの、日の出と日の入りを見抜く。

日の出のようす



日の入りのようす



北半球で (北緯36度)	{	3月	日の出 ()	日の入り ()
		6月	日の出 ()	日の入り ()
		12月	日の出 ()	日の入り ()

南半球で (南緯36度)	{	3月	日の出 ()	日の入り ()
		6月	日の出 ()	日の入り ()
		12月	日の出 ()	日の入り ()

赤道上で (北緯0度)	{	3月	日の出 ()	日の入り ()
		6月	日の出 ()	日の入り ()
		12月	日の出 ()	日の入り ()

第22講 • 確認テスト

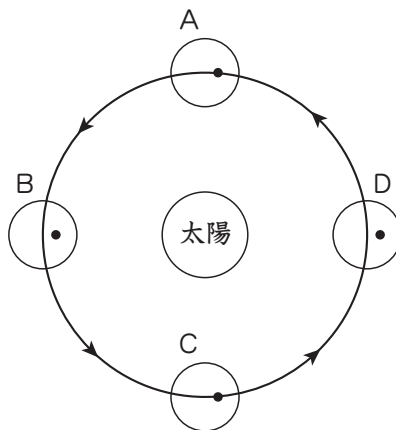
【チェックしよう】

太陽の動きについて、あとの問いに答えなさい。

(1) 下の図は、太陽の回りを公転している地球の位置をあらわしています。

これについてあとの問いにあてはまる地球をそれぞれすべて答えなさい。

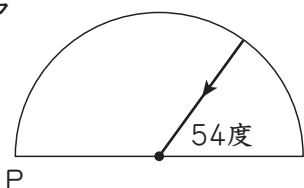
ただし、・は北極点を表しています。



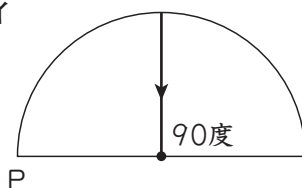
- | | |
|----------------------------|----------|
| ① 東京で南中高度が最高になる地球 | () |
| ② 南緯36度の土地で北中高度が最低にある地球 | () |
| ③ 赤道の昼間の長さが12時間になる地球 | () |
| ④ 東京で太陽が真東からのぼる地球 | () |
| ⑤ 北極が白夜になることのある地球 | () |
| ⑥ 南緯36度の季節が冬になる地球 | () |
| ⑦ 北緯36度の東京で南中高度が30.6度になる地球 | () |

- (2) 下の図は、北半球のある土地の太陽の動きを示したものです。これについて、あとの問いに答えなさい。

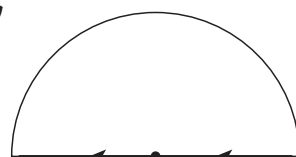
ア



イ



ウ



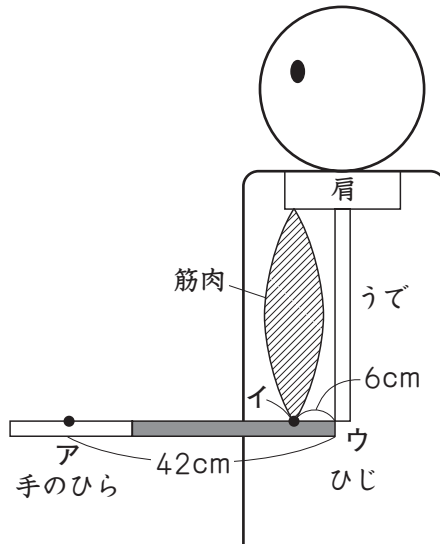
- ① P点は共通した方角を示しています。それはどちらですか。()
- ② ア～ウの土地はそれぞれどこ土地の土地のものです。土地の名前、または北緯○度で答えなさい。

ア () イ () ウ ()

第23講 • けいさんするからだ



問題 1 うでの骨と筋肉を考えよう



(1) 骨と筋肉がはたらくようすは、てこと同じと考えることができます。手のひらとひじまでは固定して動かないものとしてあとの問いに答えなさい。

ア 手のひらの真ん中の位置⇒ひじから42cm

イ 筋肉とうでの骨をつなぐ位置⇒ひじから6cm

ウ ひじの位置

① てこの支点、作用点になるのはどこですか。

支点 () 作用点 ()

② 手のひらに0.4kgのものを置きました。このとき、筋肉にかかる力は何kgですか。 () kg

③ 筋肉が1cmちぢむと手のひらのアの位置は何cm動きますか。

() cm

- (2) 手のひらにあるおもりを重くすると、筋肉にかかる力が大きくなることはわかります。では、手のひらのおもりをもっと指先の方へ動かしていくと筋肉にかかる力はどうなりますか。

(大きくなる・変化しない・小さくなる)

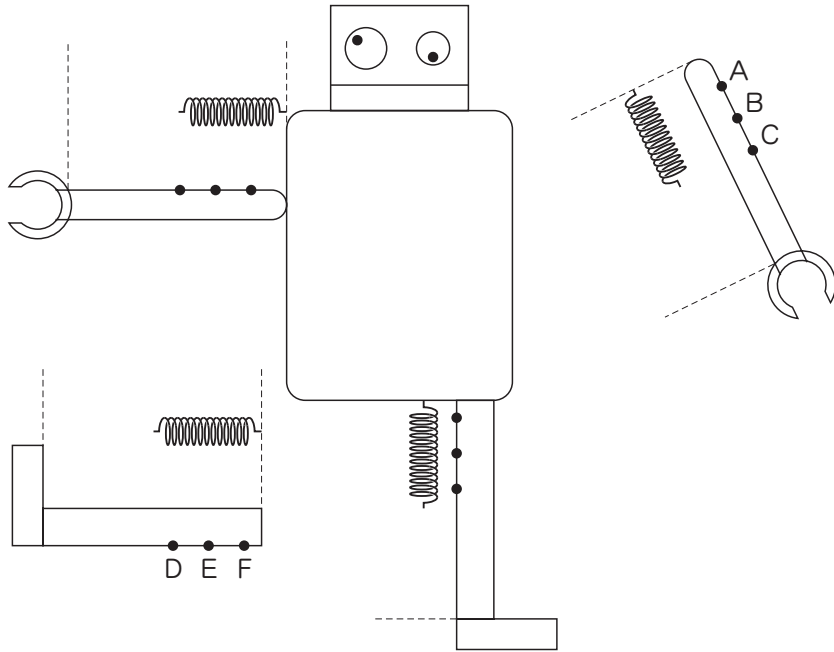
- (3) 人の骨と筋肉の関係について正しく説明している文章をすべて選びなさい。

()

- ア 支点と力点までの距離が短いため、力で損をしている。
- イ 支点と力点までの距離が短いため、力で得をしている。
- ウ 支点と作用点までの距離が短いため、力で損をしている。
- エ 支点と作用点までの距離が短いため、力で得をしている。
- オ 支点と力点までの距離が短いため、移動距離で損をしている。
- カ 支点と力点までの距離が短いため、移動距離で得をしている。
- キ 支点と作用点までの距離が短いため、移動距離で損をしている。
- ク 支点と作用点までの距離が短いため、移動距離で得をしている。

問題 2 最強のロボットを組み立てよう

ロボットのうで、ロボットの足、それを動かすばねを準備しました。
できるだけ重いものを持ち上げることができ、できるだけ速く走ることができ
るロボットを組み立てよう。



- (1) できるだけ重いものを持ち上げるためには、うでのばねの一端をA～Cのどの点につなげばよいですか。 ()
- (2) できるだけ速く走ることができるようには、足のばねの一端をD～Fのどの点につなげばよいですか。 ()
- (3) (1)でばねを固定したあと、うでの長さを調節するともっと重いものが持てるようになります。それはうでの長さをどうしたときですか。
(長くする・短くする)
- (4) (2)でばねを固定したあと、足の長さを調節するともっと速く走れるようになります。それは足の長さをどうしたときですか。
(長くする・短くする)

問題 3 吸ったりはいたりを計算する

ひであきくんの1分間の呼吸数は20回です。また、1回の呼吸で吸った空気（吸気）と、はき出した空気（呼気）は、どちらも0.2Lでした。下の表は、吸気と呼気にふくまれていた気体の体積の割合を示しています。これについて次の問いにそれぞれ答えなさい。ただし、ア～ウは酸素、二酸化炭素、ちっ素のいずれかを表しています。

気体	吸気	呼気
ア	78%	78%
イ	21%	16%
ウ	0.03%	4.03%

(1) 上の表のア～ウはそれぞれ何という気体ですか。

ア（ ） イ（ ） ウ（ ）

(2) ひであきくんの1分間で吸った空気の合計は何Lですか。

（ ）L

(3) ひであきくんの1分間で吸った空気の中には何Lの気体イがありましたか。

（ ）L

(4) ひであきくんの1分間ではき出した空気の中には何Lの気体イがありましたか。

（ ）L

(5) (3)、(4)からひであきくんが1時間に体内に取り込んだ気体イは何Lですか。

（ ）L

(6) ひであきくんの1時間に体の外へ出した気体ウは何Lですか。

（ ）L

問題 4 ^{どう}心臓の動きと運ぶ酸素について計算しよう

	安静にしている	運動したあと
1 分間の脈拍数 ^{みやくはく}	(ア) 回	120回
1 分間に血液が体中に与えた酸素の総量	192cm ³	(イ) cm ³
心臓の 1 回の収縮 ^{しゅうしゆく} で送る血液量	80cm ³	250cm ³
大動脈中の血液100cm ³ に含まれる酸素量	20cm ³	19cm ³
大静脈中の血液100cm ³ に含まれる酸素量	16cm ³	13cm ³

- (1) 安静にしているとき、大動脈中と大静脈中の血液100cm³に含まれている酸素量の差は何cm³ですか。 () cm³
- (2) 血液が全身の毛細血管を流れ、体のいろいろなところと与えた酸素の量を考えると、192cm³の酸素を運ぶのに必要な血液は1分間に何cm³になりますか。 () cm³
- (3) (1)、(2)のことから、表のアを求めると何回になりますか。 () 回
- (4) 運動をしたあと、大動脈中と大静脈中の血液100cm³に含まれている酸素量の差は何cm³ですか。 () cm³
- (5) 運動したあと、表の数値を利用して計算するとイは何cm³になりますか。 () cm³

問題 5 心臓と血液について計算しよう

以下の内容をよく読み、あとの問いに答えなさい。

ア ひであきくんの体重は39kgです。

イ 血液の重さは体重の $\frac{1}{13}$ です。

ウ 血液の1mLあたりの重さは1.2gです。

エ 1分間の心臓のはく動数は80回です。

オ 心臓が1回にちぢんで全身に送り出す血液の量は50mLです。

※ 1L=1000mLです

(1) ひであきくんの体の中には全部で何kgの血液がありますか。

() kg

(2) ひであきくんの体の中には全部で何Lの血液がありますか。

() L

(3) ひであきくんの心臓は、1分間に何Lの血液を全身に送り出していますか。

() L

(4) ひであきくんの血液は1時間に体を何周していますか。

() 周

問題 6 血液成分について計算しよう

血液について、以下の条件を使って計算をしていきましょう。ただし、このときの人の体重は42kgとします。

ア 血液の重さは体重の7.5%です。

イ 血液の重さの40%が赤血球です。

ウ 血液の密度は 1 cm^3 あたり1.05gです。

エ 心臓が1回にちぢんで全身に送り出す血液量は 50 cm^3 です。

オ 1分間の脈拍(みゃくはく)数は80回です。

カ 血液 100 cm^3 中の赤血球にふくまれるヘモグロビンの重さは15gです。

キ 1gのヘモグロビンがすべて(100%)酸素と結びつくとその酸素の総量は 1.4 cm^3 です。

ク 肺静脈はいの中の血液にふくまれるヘモグロビンは、その95%が酸素と結びついています。

ケ 組織の細胞に酸素を送ったあと、血液にふくまれるヘモグロビンは、その65%が酸素と結びついたまま、心臓にもどってきます。

(1) この人の血液の量は何Lですか。 () L

(2) この人の心臓が1分間に全身に送り出す血液の量は何Lですか。 () L

(3) この人の血液は、1時間に何回心臓から全身に送り出されていますか。 () 回

(4) 肺静脈の中の血液 100 cm^3 にふくまれているヘモグロビンは、何 cm^3 の酸素と結びついていますか。 () cm^3

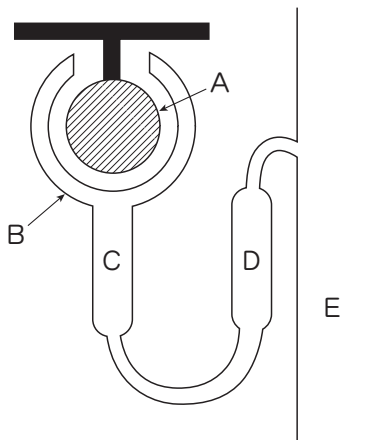
(5) 血液 100 cm^3 が全身の細胞に送っている酸素は何 cm^3 ですか。 () cm^3

(6) この人の血液が全身に送っている酸素の量は1分あたり何 cm^3 になりますか。 () cm^3

問題 7 じん臓の再吸収について計算しよう

じん臓には血液をろ過して余分なものや不要なものを捨て、きれいな血液に変えるはたらきがあります。

まず、血液を毛細血管AからBへこし出します。このとき、水にとけない大きなものは血液に残します。また、こし出した液体の中から必要なものだけを再び図のCやDで血液にもどし（再吸収）、最終的に残った液体を図のEに集めてぼうこうにためます。それをにょうといいます。



にょう 1L中に含まれるインスリンの重さ(mg)

	A	B	C	D	E
インスリン	0.1	0.1	0.5	9	12

【実験】 インスリンを使った実験について

ヒトの静脈にインスリンを注射します。このインスリンは正常な血液に全くふくまれていないもので、静脈に注射するとじん臓ですべてろ過されたあと、血液にもどることなくすべてにょうに出されます。

上の表は、健康なじん臓内で血液やにょう 1L中にふくまれるインスリンの重さ(mg)の変化を表したものです。じん臓で 1日に 1.5Lのにょうをつくるものとして、次の問いに答えなさい。

- (1) インスリンに注目すると、にょうに含まれるインスリンは血液の何倍のこさになっていますか。 () 倍
- (2) 両方のじん臓で 1日に何Lの血液がAからBへこし出されますか。インスリンの変化から考えて答えなさい。 () L

- (3) 体内の血液が4.5Lで変わらないものとする、血液は1日に何回じん臓を通ることになりますか。() 回

問題 8 心周期と時間について計算しよう

心臓が1回ドクンと打つ時間を心周期と呼びます。ヒトの場合はおよそ1秒、ネズミは0.1秒、ネコで0.3秒、ウマで2秒、そしてゾウだと3秒かかることがわかっています。

- (1) 上の文章から、心周期の最も長いものは最も短いものの何倍になりますか。() 倍

30gのネズミと3tのゾウでは体重が10万倍もちがいます。体重が10万倍ちがうと流れる時間が18倍ちがうことがわかっているものとします。このとき、ゾウはネズミに比べ時間が18倍ゆっくりだということになります。

- (2) では、上の文章から、ネズミからゾウを見るとどのように見えると考えられますか。()

ア ネズミにはゾウが自分よりも速く動いているように見える。

イ ネズミにはゾウが自分よりもゆっくり動いているように見える。

ウ ネズミから見たゾウの動きは自分の速さとほとんど変わらない。

いろんな動物の寿命を心周期で割ると、15億という数字が出ます。簡単にすると心臓はうまれてから死ぬまでの間に15億回ドクンと打つということです。ある心周期0.2秒の動物の寿命はおよそ9.5年であることをもとにして、あとの問いに答えなさい。

- (3) 前ページの文章から、計算上のウマの平均寿命として近いものを選びなさい。

()

ア 55年 イ 65年 ウ 75年 エ 85年 オ 95年

- (4) (3)のように計算すると、計算上のヒトの寿命は実際の日本人の平均寿命よりもかなり短い答えになります。なぜ、計算上の寿命と実際の平均寿命とが大きく違うのでしょうか。平均寿命が長くなっていることについて自由に考え、ふたつ書きなさい。

--

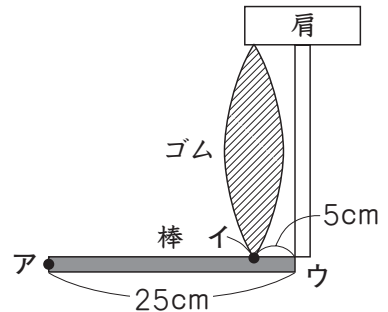
--

第23講 • 確認テスト

【チェックしよう】

ヒトの体についてあとの問いに答えなさい。

- (1) 右の図はヒトのうでの^もつくりを模型にしてあらわしたものです。ウの位置を中心にして^{ぼう}棒が動かすことができます。アからウまでを25cm、イからウまでを5cmとして、あとの問いに答えなさい。



- ① アの位置に5kgのおもりを下げたとき、ゴムにかかる力は何kgですか。 () kg
- ② ゴムが2cmちぢむとアの位置は何cm動きますか。 () cm

- (2) ある子供の1分間の呼吸数は20回です。また、1回の呼吸で吸った空気とはいた空気は、どちらも0.2Lでした。下の表は、吸うときとはくときの気体のにふくまれていた気体の割合を示しています。

気体	吸う	はく
ちっ素	78%	78%
ア	21%	16%
イ	0.03%	4.03%

- ① 酸素の割合を示しているのはア、イどちらですか。 ()
- ② この人が1時間に体内に取り入れた酸素の量は何Lですか。 () L

〈Note〉

第24講 • 重さでうすめる・体積でうすめる



問題 1 とけている量や水を求める

情報をまとめて、問題を解く

60℃の水100gがあります。この水にある物質をとけるだけとかすと、その重さが260gになりました。この水溶液の温度を20℃まで下げると、ある物質が20gとけ残って出てきました。これについて、あとの問いに答えなさい。

情報をまとめよう

60℃の水100g+ある物質 () g = 260gの水溶液

20℃の水100g+ある物質 () g = () gの水溶液

- ① 60℃の水100gにとけるある物質の最大の重さは何gですか。
() g
- ② 20℃の水100gにとけるある物質の最大の重さは何gですか。
() g
- ③ 60℃の水溶液が520gあります。この中にある物質は何gとけていますか。
() g
- ④ 60℃の水溶液が130gあります。この中に水は何gありますか。
() g
- ⑤ 20℃の水溶液が120gあります。この中にある物質は何gとけていますか。
() g
- ⑥ 20℃の水溶液が480gあります。この中に水は何gありますか。
() g

練習しよう 1

60℃の水100 gがあります。この水に砂糖をとけるだけとかすと、その重さが386 gになりました。この砂糖水の温度を20℃まで下げると、砂糖が82 gとけ残って出てきました。これについて、あとの問いに答えなさい。

- ① 60℃の水100 gにとける砂糖の最大の重さは何 g ですか。

() g

- ② 20℃の水100 gにとける砂糖の最大の重さは何 g ですか。

() g

- ③ 60℃の砂糖水が772 g あります。この中に水は何 g ありますか。

() g

- ④ 20℃の砂糖水が152 g あります。この中に砂糖は何 g とけていますか。

() g

問題 2 水溶液をうすめる方法（重さを使う）

(1) うすめる ⇒ 重さで計算しなければいけない

【例題】

20%の食塩水100gに水を加えて、4%にうすめたいと思います。何gの水を加えればよいですか。 () g

20% に 水 を加えて ⇒ 4% にする。

最初の重さを 水を () 最後の重さが

①とおきます。 加えます。 ⑤になればいい。

20% × 最初の重さ = 4% × 最後の重さ

①

⑤

水を加えただけなので、とけている物質の量は変わらないことを利用しています。

最後に ⑤ - ① = ④ になるので、最初の重さの4倍の水を加えればよいことがわかります。

【重要】「5倍にうすめる」という意味

⇒ 5倍にうすめるというのは、最終的に全体の重さが「5倍」になるという意味です。

※ですから、加える水は「5倍－もとの1倍＝4倍」ということになります。同様に、10倍にうすめるなら、9倍の水を、8倍にうすめるなら、7倍の水をそれぞれ加えることになります。もとの①があるから、このように1を引いた数となります。

練習しよう 2

次の水溶液に水を加えて、指定された濃度にしなさい。それぞれ何gの水を加えれば良いですか。

- ① 15%、200gの食塩水に、水を加えて3%にするためには何gの水を加えればよいですか。 () g
- ② 20%、100gの食塩水に水を加えて2%にするためには何gの水を加えればよいですか。 () g
- ③ 12%、150gの食塩水に水を加えて2%にうすめるには何gの水を加えればよいですか。 () g
- ④ 12%、140gの砂糖水に水を加えて7%にするためには何gの水を加えればよいですか。 () g
- ⑤ 95%、60gのアルコールに水を加えて38%にするためには何gの水を加えればよいですか。 () g
- ⑥ 21%、100gのホウ酸水に水を加えて5%にするためには何gの水を加えればよいですか。 () g

(2) 濃くする

【例題】

3%、200gの食塩水から水を蒸発^{じょう}させて5%にしたい。何gの水を蒸発させればよいですか。 () g

3% から 水 蒸発させて ⇒ 5% にする。

最初の重さを 水を () 最後の重さが

⑤とおきます。 蒸発させます。 ③になればいい。

3% × 最初の重さ = 5% × 最後の重さ

⑤

③

⑤から水を () 蒸発させて③にすればよい。

⑤=200g⇒①=40gだから水を () g蒸発させる。

練習しよう 3

次の食塩水から水を蒸発させて、指定された濃度にしなさい。それぞれ何gの水を蒸発させれば良いですか。

① 5%、200gの食塩水から水を蒸発させて10%にするためには何gの水を蒸発させればよいですか。 () g

② 2%、100gの食塩水から水を蒸発させて5%にするためには何gの水を蒸発させればよいですか。 () g

③ 2%、150gの食塩水から水を蒸発させて3%にするためには何gの水を蒸発させればよいですか。 () g

問題 3 水溶液をうすめる方法（体積を使う）

重さで計算しなければいけないのになぜ体積を使うのか？

液体の薬品を水でうすめるためには

メスシリンダーで体積をはかる方がビーカーに入れて上皿てんびんで重さをはかるよりはるかに簡単です。そのために、体積でうすめる方法も学ぶ必要があります。

【重要】 濃さの計算は重さでしか行うことができません。

ですから ⇒ うすめる体積を求めたいときにも、まずは一度、重さで計算する必要があります。重さで計算をしてから、体積に計算し直すという工夫が必要になります。

【例題 I】

20%の食塩水100cm³に水を加えて、4%にうすめたいと思います。何cm³の水を加えればよいですか。ただし、20%の食塩水1cm³は1.2g、水1cm³は1gであるものとします。 () cm³

20% に 水 を加えて ⇒ 4% にする。

最初の重さを 水を④ 最後の重さが

①とおきます。 加えます。 ⑤になればいい。

※ここまでの考え方は重さによる方法と一緒にです。

ここから注意が必要です。食塩水100cm³は100gではありません。問題文の情報から120gであることがわかります。これが①になりますから、水を④すなわち120g×4=480g加えることがわかります。

このあと体積に直します。

水1cm³ ⇒ 1g

水 () cm³ ⇒ 480g 答 480cm³

【例題Ⅱ】

20%の食塩水に水 120cm^3 を加えて、4%にうすめたいと思います。何 cm^3 の食塩水を準備すればよいですか。ただし、20%の食塩水 1cm^3 は 1.2g 、水 1cm^3 は 1g であるものとします。 () cm^3

20% に 水 を加えて \Rightarrow 4%にする

最初の重さを 水を④ 最後の重さが

①とおきます。 加えます。 ⑤になればいい。

※問題文から、水 120cm^3 は 120g です。ここから、 $120\text{g} \div \text{④} = 30\text{g}$ の食塩水を準備すればよいことがわかります。

ちょっとまってください!! \Rightarrow まだ重さ(g)のままです。これを体積(cm^3)に直します。

食塩水 $1\text{cm}^3 \Rightarrow 1.2\text{g}$

食塩水 () $\text{cm}^3 \Rightarrow 30\text{g}$ 答 25cm^3

練習しよう 4

わり切れない場合には小数第二位を四捨五入して、第一位まで求めなさい。

① 35%のこい塩酸を5%にうすめるには、塩酸 20cm^3 に対して何 cm^3 の水を加えればよいですか。ただし、35%の塩酸 1cm^3 の重さは 1.2g とします。
() cm^3

② 35%のこい塩酸を5%にうすめるには、水 60cm^3 に対して何 cm^3 の塩酸を加えればよいですか。ただし、35%の塩酸 1cm^3 の重さは 1.2g です。
() cm^3

③ 20%の水酸化ナトリウム水溶液 100cm^3 を4%にうすめるには、何 cm^3 の水を加えればよいですか。ただし、20%の水酸化ナトリウム水溶液 1cm^3 の重さは 1.3g です。
() cm^3

④ 20%の水酸化ナトリウム水溶液を5%にうすめるには、水 150cm^3 に対して何 cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液を加えればよいですか。ただし、20%の水酸化ナトリウム水溶液 1cm^3 の重さは 1.3g です。
() cm^3

問題 4 飽和状態の水溶液について

(1) 水を一部蒸発させる

ホウ酸の溶解度 (100 g の水にとけるホウ酸の限界)

水温 (°C)	0	20	40	60	80	100
ホウ酸 (g)	3	5	9	15	24	38

- ① 80°C のホウ酸の飽和水溶液400gから水を100g蒸発させました。
このとき、何gのホウ酸が結晶として出てきますか。 () g
- ② 80°C のホウ酸の飽和水溶液500gから水を100g蒸発させました。
このとき、何gのホウ酸が結晶として出てきますか。 () g
- ③ 60°C のホウ酸の飽和水溶液600gから水を50g蒸発させました。こ
このとき、何gのホウ酸が結晶として出てきますか。 () g

(2) 水をすべて蒸発させる問題

割り切れない場合には小数第二位を四捨五入して、第一位まで求めなさい。

ホウ酸の溶解度 (100 g の水にとけるホウ酸の限界)

水温 (°C)	0	20	40	60	80	100
ホウ酸 (g)	3	5	9	15	24	38

① 60°C のホウ酸の飽和水溶液 100g から水をすべて蒸発させました。

このとき、何g のホウ酸が結晶として出てきますか。 () g

② 40°C のホウ酸の飽和水溶液 100g から水をすべて蒸発させました。

このとき、何g のホウ酸が結晶として出てきますか。 () g

(3) 飽和水溶液の温度を下げ、結晶を取り出す問題

割り切れない場合には小数第二位を四捨五入して、第一位まで求めなさい。

ホウ酸の溶解度 (100 g の水にとけるホウ酸の限界)

水温 (°C)	0	20	40	60	80	100
ホウ酸 (g)	3	5	9	15	24	38

【例題】

80°Cのホウ酸の飽和水溶液100gの温度を60°Cに下げると、何gのホウ酸が出てきますか。 () g

まず、水が100gだった場合の解答を考えます。

⇒ 80°Cのときと60°Cのときの限界値の差ですから

$$24 - 15 = 9 \text{ g になります。}$$

ここで注意です。この実験で使った水の量は100gではありません。ここで、飽和水溶液の情報をまとめましょう。わかっているのは、飽和水溶液の重さの部分だけですからこれを利用します。

飽和水溶液の重さ

$$80^{\circ}\text{Cの 水}100\text{g} + \text{ホウ酸}24\text{g} \Rightarrow 124\text{g}$$

$$\text{水 } ?\text{g} + \text{ホウ酸 } ?\text{g} \Rightarrow 100\text{g}$$

求め方

$$9\text{ g} \times \frac{100}{124} = 7.25\cdots 7.3$$

① 60°Cのホウ酸の飽和水溶液100gの温度を40°Cに下げると、何gのホウ酸の結晶が出てきますか。 () g

② 80°Cのホウ酸の飽和水溶液200gの温度を40°Cに下げると、何gのホウ酸の結晶が出てきますか。 () g

第24講 • 確認テスト

【チェックしよう】

食塩水やホウ酸についての計算をなさい。

^わ割り切れない場合には四捨五入をして小数第一位まで求めなさい。

(1) 60°C の水 100g があります。この水にある物質をとけるだけとかすと、その重さが 180g になりました。この水溶液の温度を 20°C まで下げると、ある物質が 20g とけ残って出てきました。これについて、あとの問いに答えなさい。

① 60°C の水 100g にとけるある物質の最大の重さは何 g ですか。

() g

② 60°C の水溶液が 360g あります。この中にある物質は何 g とけていますか。

() g

③ 20°C の水溶液が 80g あります。この中にある物質は何 g とけていますか。

() g

(2) 水溶液をうすめる問題を計算しなさい。

- ① 12%、200gの食塩水に水を加えて3%にうすめるには何gの水を加えればよいですか。 () g
- ② 20%の食塩水を5%にうすめるには、水120cm³に対して何cm³の食塩水を加えればよいですか。ただし、20%の食塩水1cm³は1.2g、水1cm³は1gであるものとします。 () cm³

(3) ホウ酸水についての計算をしなさい。

ホウ酸の溶解度(100gの水にとけるホウ酸の限界)

水温 (°C)	0	20	40	60	80	100
ホウ酸 (g)	3	5	9	15	24	38

- ① 20°Cのホウ酸の飽和水溶液200gから水をすべて蒸発^{じょう}させました。このとき、何gのホウ酸が結晶として出てきますか。 () g
- ② 40°Cのホウ酸の飽和水溶液300gの温度を20°Cに下げると、何gのホウ酸の結晶が出てきますか。 () g

〈Note〉

第25講 • マグマの名前 くろおだこうおん

**問題 1** 火山について

- (1) マグマ ⇒ マントル（地球の約80%をつくる部分、固体）の浅いところで、高温で岩石がどろどろにとけたもの。およそ650～1200℃。

【参考】 溶岩とマグマの違い ⇒ 「同じもの」だけれど、理科では地下にあるときにはマグマ、地上に上がると溶岩ときちんと区別をしています。

- (2) 火山の噴火のようす

⇒ 噴火の様子はマグマのねばり気で決まります。

爆発的な噴火をする火山 ⇒ ねばり気が強いマグマのとき

【重要】 ねばり気が強いマグマでは、噴火口をからなかなか出られずそのエネルギーがたまり、一気に噴火するから。

おだやかな噴火 ⇒ ねばり気が弱いマグマのとき

(4) 火山の形⇒マグマのねばり気の影響をうけます。

① ドーム型の火山（トロイデ）

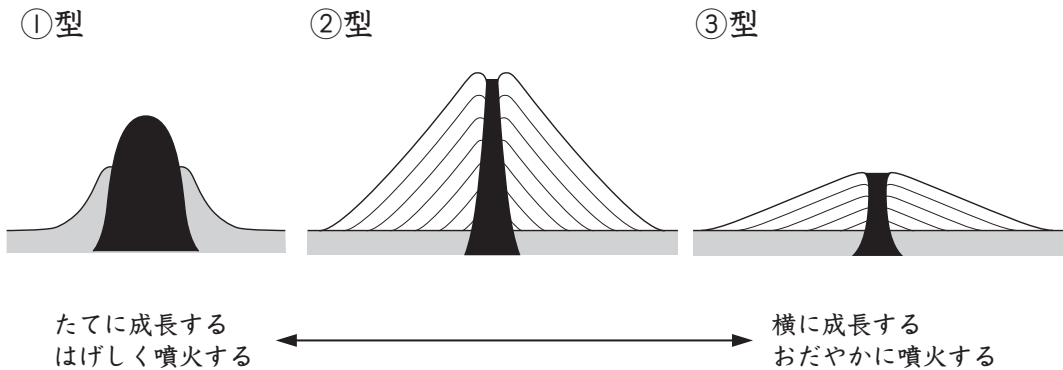
⇒ ねばりけが（ ）く、（ ）噴火する。

② 円すい型の火山（コニーデ）⇒ ねばり気が中くらい

③ 平たい形の火山（アスピーテ）

⇒ ねばり気が（ ）く、溶岩が多量に流れ、（ ）
噴火する。

【参考】火山の形



(5) つなげてまとめて

① 温度とねばり気 ⇒ 高温にするとマグマがどろどろにとけてねばり気が（ ）くなる。

⇒ 高温 = ねばり気が弱い

② 温度とできる溶岩の色 ⇒ 高温にするとマグマが焦げる。

⇒ 高温のマグマ = （ ）くこげている（と考えよう）

③ ねばり気 ⇒ ねばり気が弱いとだらだらと流れていく。

⇒ ねばり気が弱い = 噴火が（ ）

④ ねばり気と火山の形 ⇒ ねばり気が弱いとマグマが流れ出て、横に広がり、平らになる。

まとめよう!!

マグマの名前は くろ おだ こうおん

⇒ 黒い岩石をつくるマグマは

ねばり気の弱く、おだやかな噴火をする、高温のマグマ

問題 2 火成岩

マグマが冷えて固まってできた岩石をまとめた呼び方

(1) 粒の特ちょう

⇒ 岩石そのものの形ではなく、ルーペ（虫めがね）などで観察したときの粒の形

粒には丸みが（ あり・なく ）、すべて（ ）。

⇒ 流水のはたらきを受けていないため。

化石を含むことは（ ある・ない ）。

⇒ マグマは高温で、その中に生物はいないため。

(2) 岩石の特ちょうとその分類

① （ ）岩 ＝ 地表近くで、マグマが急に冷えてできた岩石のなかま

※以前は噴出岩という名前で分類されていました。

⇒ 粒が小さく、その大きさがバラバラである（斑状組織^{はん}）。

リュウモン岩・アンザン岩・ゲンプ岩

② （ ）岩 ＝ 地下深くで、マグマがゆっくり冷えてできた岩石のなかま

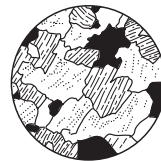
⇒ 粒が大きく、そろっている（等粒状組織）。

カコウ岩・センリョク岩・ハンレイ岩

火山岩



深成岩



問題 3 地震について

(1) 地震のゆれについて ⇒ ゆれの大きさを震度で表します。

震度は地震のゆれの大きさのこと ⇒ 地震計で記録されます。

地震計ではかり、その大きさを（ ～ ）の10段階で表します。

震度0 ⇒ 無感地震（人は感じないが地震計に記録される）

強弱のある震度 ⇒ 震度（ ）と震度（ ）

【考えよう】 地震計

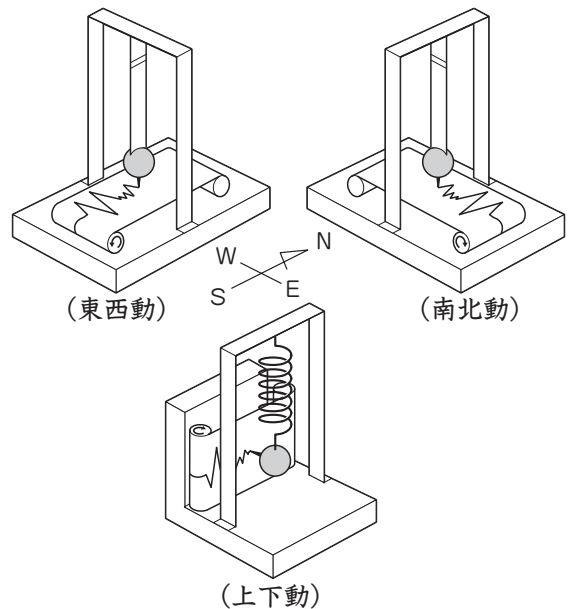
右の図のようにばねとふりこを利用して地震をはかります。

ふりこ

⇒ 東西、南北のゆれを調べるために2台

ばね ⇒ 上下のゆれを調べるために1台

※地震を計測するためには一ヶ所に3台の地震計が必要。



どうして、ふりこやばねを利用するの？

地震が起きる。 ⇒ 地震計全体がゆれる。

⇒ ふりこの先端やばねの先にあるおもりは動かない（不動点）。

⇒ 装置全体が動くため、動かないおもりの先で地震のゆれを記録することができる。

(2) マグニチュード（記号：M）について

地震そのものの大きさ（エネルギーの大きさ）を表します。

Mが1大きくなると、エネルギーは約32倍になります。

【考えよう】 マグニチュードの計算

0.1大きくなると ⇒ エネルギーは約1.4倍になります。

0.2大きくなると ⇒ そのエネルギーは約2倍。

1.0大きくなると、そのエネルギーは約32倍。

マグニチュードが1大きいとエネルギーが32倍になる計算。

計算方法

1.0は ⇒ $0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2$

2倍の2倍の2倍の2倍の2倍＝32倍

【考えよう】 エネルギーの大きさを計算しよう

M7.5の地震は、M6.7の地震の何倍のエネルギーを持っていますか？

() 倍

M7.5の地震は、M6.2の地震の何倍のエネルギーを持っていますか？

() 倍

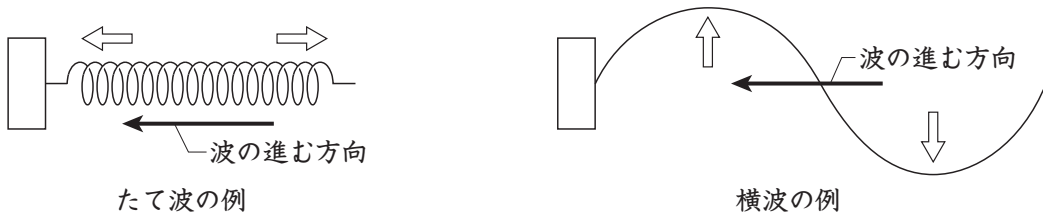
(3) 2種類の波について

P波 ⇒ 始めの小さなゆれ（初期微動）を伝える波 秒速6～8km程度

S波 ⇒ あとからくる大きなゆれ（主要動）を伝える波 秒速3～5km程度

たて波 ⇒ 波の進む方向とゆれの方向が同じになっている波

横波 ⇒ 波の進む方向とゆれの方向が直角になっている波



ばねが左右に動く、波も同方向

山が上下に動く、波は左方向

【考えよう】 地震のゆれについて

地震はまず、最初にP波によるたて波が伝わります。このたて波が横ゆれになります。このあと、遅れてS波による横波が伝わります。この横波がたてゆれになります。ですから、地震は、カタカタと小さなゆれからグラグラと大きなゆれになります。

また、この小さなゆれから、次の大きなゆれまでの時間をP－S時間といいます。

P－S時間

⇒ P波が到着してからS波が到着するまでの時間

⇒ 初期微動継続時間といいます。

⇒ この時間を使って計算する問題がたくさんあります。

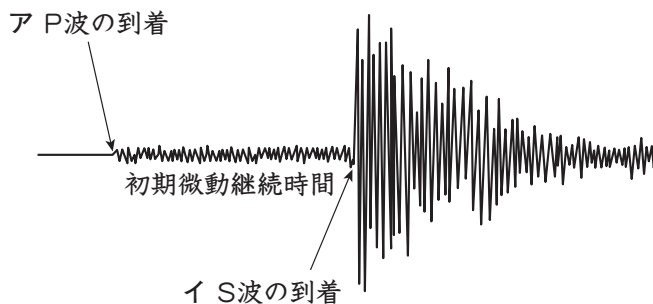
【考えよう】緊急地震速報

⇒ 2種類の波の速度の違いを利用して、まだ地震の到着していない土地に地震の到着時刻を伝えるしくみ（地震予想ではない）。

⇒ 弱点 = このしくみでは、震源から（近い・遠い）土地であれば、地震の到着時刻前に速報が伝わる。しかし、震源から（近い・遠い）土地では、地震速報を受ける前に大きなゆれが到着してしまうことがある。

※速報が間に合わない・速報より先に大きなゆれ（S波）が届いてしまう。

(4) 地震波



ア P波到着 ⇒ 弱い横ゆれが到着した時刻

イ S波到着 ⇒ 強く大きなたてゆれが到着した時刻

【重要】 P波到着からS波到着までの時間

⇒ 初期微動継続時間（P－S時間）

※初期微動継続時間は震源からの距離と比例するため震源までの距離を求めるときに利用できます。

問題 4 地震の計算問題を考えよう

(1) 初期微動継続時間を利用する問題

震源から80km離れた土地で、初期微動が10秒間続きました。

- ・初期微動継続時間が30秒続く土地は震源から何kmれていますか。

() km

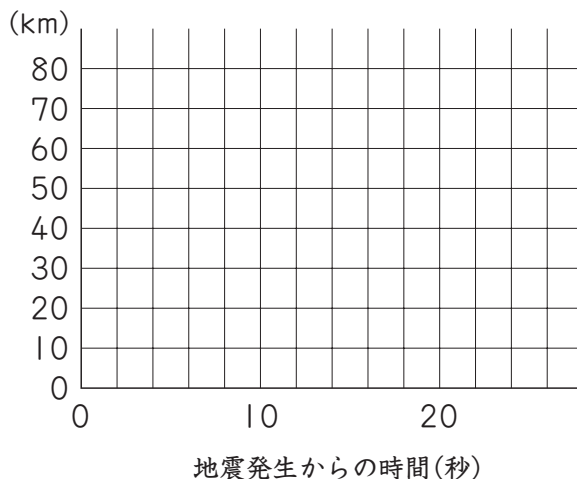
- ・P波が到着してからS波が到着するまでに20秒かかる土地は、震源から何km離れていますか。

() km

- ・10時20分12秒にP波が到着しました。その後、10時20分27秒にS波が到着しました。この土地は震源から何km離れていますか。

() km

(2) グラフを利用する問題



上のグラフにP波（秒速8km）、S波（秒速4km）のグラフを書いてみよう。

- ① ある土地で、P波のゆれが15秒続いてから、S波のゆれが始まりました。震源からこの土地までは何km離れていますか。 () km

- ② 震源から200kmはなれている土地では、P波のゆれは何秒間続きますか。 () 秒間

(3) 問題を解こうⅠ

A地点で初期微動が始まったのは||時||分00秒でした。その|0秒後に主要動が始まりました。震源からA地点までの距離を80km、B地点までの距離を240kmとするとき、あとの問いに答えなさい。

また、必要であれば、P波は毎秒8km、S波は毎秒4kmとして計算しなさい。

- ① B地点で初期微動が始まったのは||時何分何秒ですか。

(分 秒)

- ② B地点では初期微動継続時間は何秒間になりますか。

() 秒間

- ③ 地震が発生した時刻は||時何分何秒ですか。 (分 秒)

(4) 問題を解こうⅡ

A点とB点は40km離れていることがわかっています。今、A点では9時20分|5秒にP波、9時20分25秒にS波が到着しました。震源にはA地点の方が近いことがわかっています。またP波は毎秒8km、S波は毎秒4kmで伝わります。

- ① B点にP波、S波が到着する時刻はそれぞれ何分何秒ですか。

P波 9時 (分 秒) S波 9時 (分 秒)

- ② A点から震源までの距離は何kmですか。 () km

- ③ 地震の発生時刻は9時何分何秒ですか。 9時 (分 秒)

問題 5 地震の計算問題を考えようⅡ

(1) 公式を利用する

震源までの距離 ⇒ P波（秒速8km）、S波（秒速4km）の場合の公式

公式 ⇒ 震源からの距離 = 初期微動継続時間 × 8

$$\frac{\text{距離}}{4} - \frac{\text{距離}}{8} = \text{初期微動継続時間}$$

$$\frac{\text{距離}}{4} - \frac{\text{距離}}{8} \Rightarrow \text{全体を8倍すると} \Rightarrow \text{公式のできあがり}$$

【考えよう】 公式を使う

- ① 初期微動継続時間が15秒の土地は、震源から何km離れていますか。
() km
- ② 震源まで160km離れている土地では、初期微動継続時間は何秒間ですか。
() 秒間

(2) 自分で式をつくろう

- ① P波が秒速7km、S波が秒速3kmで、初期微動継続時間が20秒のとき、震源まで何km離れていますか。() km
- ② P波が秒速5km、S波が秒速3kmで、初期微動継続時間が20秒のとき、震源まで何km離れていますか。() km

第25講・確認テスト

【チェックしよう】

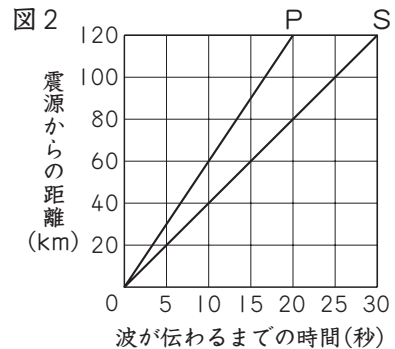
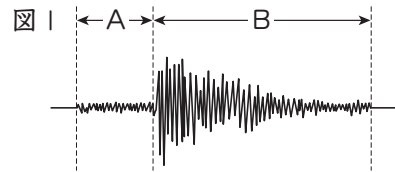
火山や地震について後の問いに答えなさい。

(1) 次の文章にあてはまる言葉を答えなさい。

- ① おだやかに噴火をする火山のマグマは（ 高温・低温 ）のマグマです。
- ② おだやかに噴火をする火山のマグマは（ 黒・白 ）っぽい岩石をつくれます。
- ③ 地震の波のうち、最初に伝わる波は（ P・S ）波です。
- ④ P波とS波の到着時刻のずれを（ ）といいます。
(漢字)
- ⑤ 地表近くでマグマが急に冷えてできた岩石を（ ）といいます。
- ⑥ マグマがゆっくり冷えてできた岩石のうち、最も白い岩石は（ ）です。

(2) 地震について答えなさい。

右の図1は、地震計によって、ある地震のゆれを記録したものです。図1のA、Bで示されるように、地震のゆれは一般に2つのゆれに分けられます。Aのゆれは速く伝わるP波による小さなゆれで、Bのゆれ（主要動）はおそく伝わるS波による大きなゆれです。地震がおこると、この速さのちがう2つの波が同時に発生し伝わるので、これによって地震の発生した場所（震源）からの距離を知ることができます。図2は、震源からの距離とP波とS波が伝わるまでの時間の関係をグラフに示したものです。次の各問に答えなさい。



- ① P波が伝わる速さは、毎秒何kmですか。 () km
- ② S波が伝わる速さは、毎秒何kmですか。 () km
- ③ ある地点でAのゆれが5秒間続きました。震源からこの地点までの距離は何kmですか。 () km
- ④ 震源からの距離が180km離れた地点では、Aのゆれは何秒間続きますか。 () 秒間

〈Note〉

第26講 • 動物のおもしろい行動

**問題 1** ヒキガエルの行動がおもしろい

ヒキガエルがなぜ、毎年決まった池に集まるのかを調べる実験をしました。

そのために、まず、ヒキガエルがどのようにして池の位置を知るのかを調べるための実験を行いました。

【実験 1】 遠くから池に向かって歩いてくるヒキガエルを、池から50m手前の位置でつかまえて、2つのグループ（A）とグループ（B）に分けて、次のようにしました。

グループ（A）：そのまま同じ場所で地面に放す。

グループ（B）：つかまえた位置とちょうど反対側、池から50mのところまで運び、地面に放す。

【結果】

グループ（A） まっすぐ池の方へ向かっていった。

グループ（B） いろいろな方向にばらばらに進んでいった。

カエルがどのようにして池の位置を知るのかについて、考え方(あ)～(う)を用意しました。

考え方(あ)～(う)と【実験 1】の結果について、つぎの問い①～④に答えなさい。

考え方(あ)：太陽や月、星などの天体の位置をもとにするのではないか

考え方(い)：池の水面に反射した光、池のにおい、池からの音、池からの湿気など、池からの信号をもとにしているのではないか

考え方(う)：池への道のにおい、かたむき、でこぼこなど、池までの道すじをもとにしているのではないか

- ① 考え方(あ)が正しいのなら、グループ(B)のヒキガエルは、どのような方向に歩いていくと考えられますか。下のア～ウから1つ選びなさい。
- ()

ア 池の方向 イ 池と正反対の方向 ウ ばらばらの方向

- ② 考え方(い)が正しいのなら、グループ(B)のヒキガエルは、どのような方向に歩いていくと考えられますか。①のア～ウから1つ選びなさい。
- ()

- ③ 考え方(う)が正しいのなら、グループ(B)のヒキガエルは、どのような方向に歩いていくと考えられますか。①のア～ウから1つ選びなさい。
- ()

- ④ 【実験1】の結果から、考え方(あ)～(う)のうち、正しいものはどれですか。記号で答えなさい。
- ()

次に、ヒキガエルが、からだのどこを使って池の位置を知るのかを調べるための実験を行いました。

【実験2】 池に向かうヒキガエルを池から50～200m離れたところをつかまえて、3つのグループ (C)、(D)、(E) に分け、以下のようにしました。

グループ (C)：目が見えないようにした後、(C) の目印をつける。

グループ (D)：鼻でにおいがかけないようにした後、(D) の目印をつける。

グループ (E)：目や鼻には何もせず、(E) の目印をつける。

グループ (C)、(D)、(E) のヒキガエルをつかまえた場所で放し、1週間、どれくらい池にたどり着いたかを調べました。

【結果】 グループ (C) とグループ (E) は半分以上が池にたどり着きましたが、グループ (D) はほとんど池までたどり着けませんでした。

【実験 2】 の結果について、つぎの問い⑤～⑧に答えなさい。

⑤ 池の位置を知るのに、ヒキガエルが主に目を使っているといえる場合は○、いえない場合は×を書きなさい。 ()

⑥ ⑤はグループ (C) ～ (E) のどれとどれの結果を比べるとわかりますか。 () と ()

⑦ 池の位置を知るのに、ヒキガエルが主に鼻を使っているといえる場合は○、いえない場合は×を書きなさい。 ()

⑧ ⑦はグループ (C) ～ (E) のどれとどれの結果を比べるとわかりますか。
() と ()

問題 2 ミツバチの行動がおもしろい

ミツバチは、仲間にえさのある方向と距離を知らせる手段を持つことがわかっています。

その手段のひとつは、図1のような8の字ダンスです。

巣箱からえさのある方向という情報は、図2のように伝えられます。太陽の方向を基準としてえさのある方向までの角度を、わく板の上向き方向と腹部をふるわせながら進む方向とのなす角度に変えて伝えます。

例えば

- ・巣箱から見て、太陽から右に 135° の方向にえさがあるときは、わく板の上向き方向から右に 135° の方向に腹部をふるわせながら進みます。
- ・巣箱から見て、太陽から左に 45° の方向にえさがあるときは、わく板の上向き方向から左に 45° の方向に腹部をふるわせながら進みます。

ただし、この実験は東京で行われ、この日の太陽は午前6時に真東から出て、午後6時に真西にしずむものとし、また、えさのある場所から巣箱に帰るのにかった時間は無視することとします。

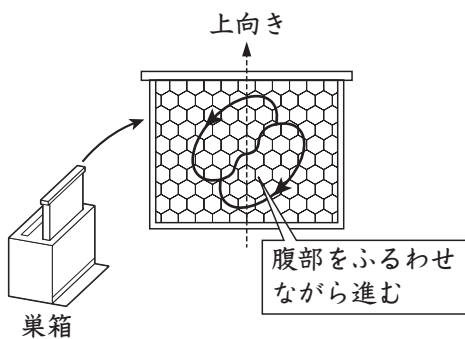


図1 ミツバチの8の字ダンス

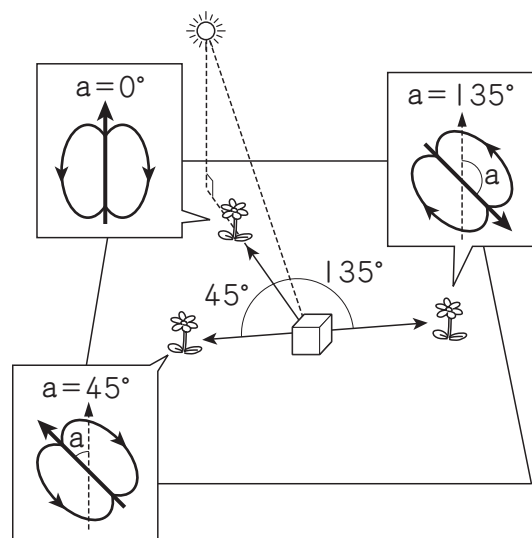
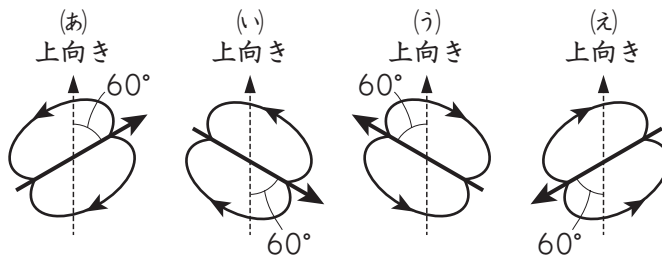
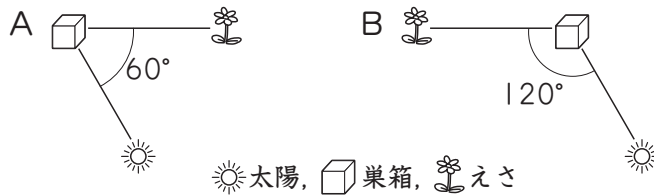


図2

- ① 巣箱、太陽、えさのある場所が次のA、Bのような関係にあるとき、えさを見つけて巣箱に帰ってきたハチは、どのような向きでダンスを行いますか。正しいものを次の(あ)～(え)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

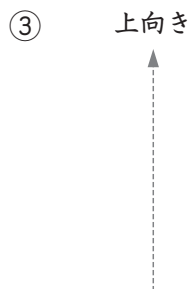
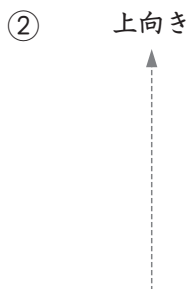
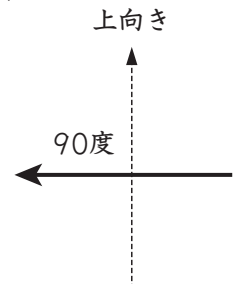


A () B ()

- ② 午前9時に巣箱の真南にえさを見つけたハチは、巣箱の中でどのようなダンスを行いますか。例のようにして、ダンスの中心線と角度を書きなさい。

- ③ 午後1時に巣箱の北東にえさを見つけたハチは、巣箱の中でどのようなダンスを行いますか。②にならって答えなさい。

例



問題 3 ダンゴムシの行動がおもしろい

庭や花だんにある石の下などでみられるダンゴムシの動き方を調べるために、次のような実験をしました。これについて、あとの問いに答えなさい。

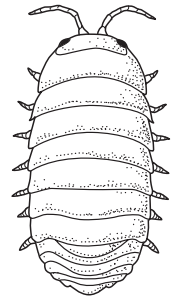


図1～3のように、ダンゴムシがはい出ないように、板に高さ3cmの厚紙をはりつけて、はば1cmの通路をつくりました。この通路を水平な台の上に置いて、ダンゴムシ100匹を、スタート地点で1匹ずつ矢印方向に頭を向けて放しました。このとき、ダンゴムシが通路を通してどの地点にたどり着くのかを、それぞれの通路で3回調べました。

なお、図は上からみたもので、数字はその地点にたどり着いたダンゴムシの数の3回の平均を示しています。

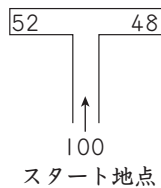


図1

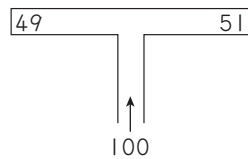


図2

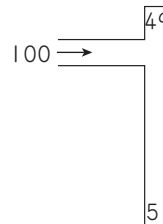
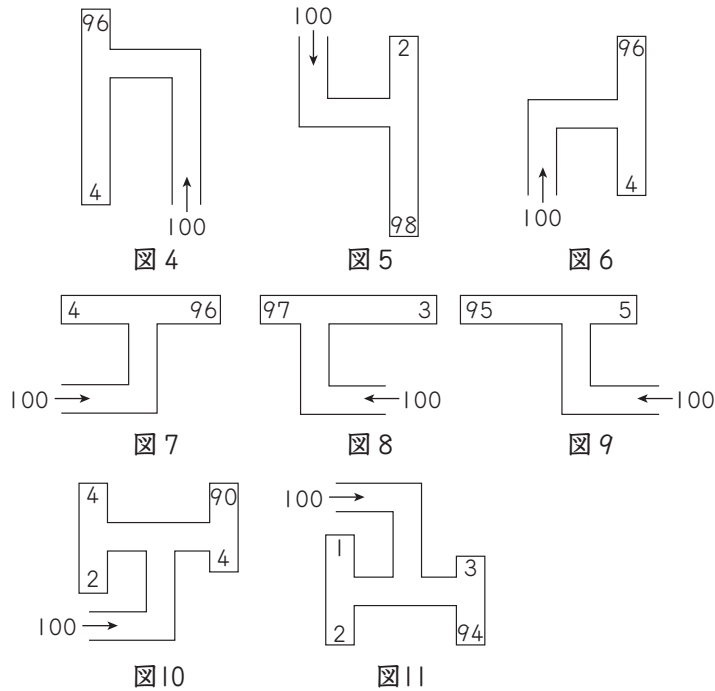


図3

- ① ダンゴムシは最初に曲がり角に来たとき、どちらに曲がると考えられますか。ア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。 ()

ア 左に曲がる イ 右に曲がる ウ どちらともいえない

次に図4～11のような通路にして、100匹のダンゴムシを同じように放しました。



② ダンゴムシの動き方には、どのような規則があると考えられますか。

③ 右の図12のような通路に、100匹のダンゴムシを同じように放したときどの地点に多く行くと考えられますか。2つ選んで記号で答えなさい。

() と ()

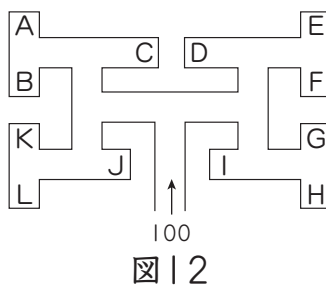
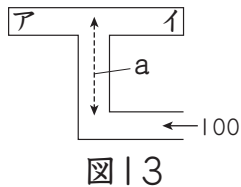


図1～12までは、曲がり角から曲がり角までの長さは10cm以内でしたが、図13のaの部分の長さを変えて、100匹のダンゴムシを同じように放したところ、次のような結果になりました。

【結果】 3回の平均



aが10cm	ア98匹、イ2匹
aが20cm	ア97匹、イ3匹
aが30cm	ア51匹、イ49匹
aが40cm	ア49匹、イ51匹

- ④ 上の結果から、ダンゴムシがまっすぐに30cm以上進むと動き方に変化が見られることがわかりました。その理由として最も正しいと思われるものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。 ()

ア まっすぐに30cm以上進むと、動かなくなるから。

イ まっすぐに30cm以上進むと、直前の行動を忘れてしまうから。

ウ まっすぐに30cm以上進むと、ひきかえしてしまうから。

エ まっすぐに30cm以上進むと、直前の行動と同じことをするから。

- ⑤ 図14のような通路に、
200匹のダンゴムシを
同じように放したとき、
ダンゴムシが行くと考え
られる上位4つの地点
を選び、A～Zの記号で
答えなさい。また、行く
と考えられる数を次のア
～カからそれぞれ1つ
選び、記号で答えなさい。

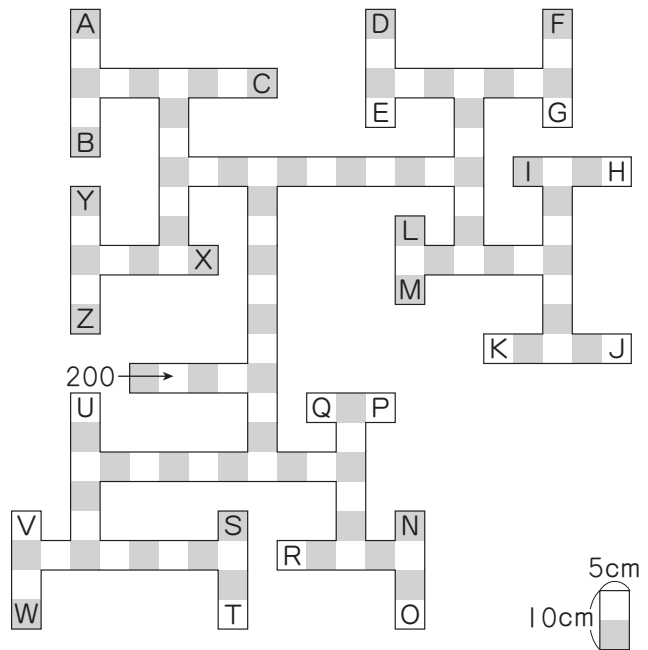


図14

ア 25 イ 50 ウ 75 エ 100 オ 125
カ 150

(.) (.)
(.) (.)

問題 4 ジガバチの行動がおもしろい

次の1～8の実験をして・狩りに出かけたジガバチが何を手がかりに、自分の巣に帰るかを調べた。

実験1 ジガバチの背に、巣穴ごとに、別々の印をインクでつけて放しジガバチの動きを観察した。

実験2 においを感じる部分である触角を切って、ジガバチの動きを観察した。

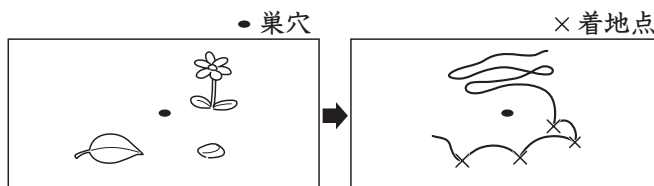
(結果) ジガバチは獲物を捕まえなかったが、巣に迷わずにもどった。

実験3 ジガバチの目を黒ペンキでおおって、ジガバチの動きを観察した。

(結果) ジガバチは動かなくなった。

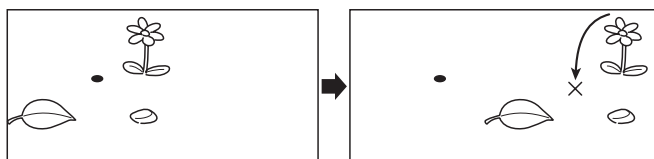
実験4 ジガバチが巣から出ていったすきに、巣穴の周りのものをすべて取りのぞいた。

(結果) 巣穴近くのあちこちに舞い降りては、砂を掘って巣を探した。

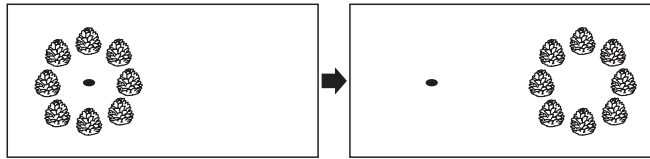


実験5 ジガバチが巣から出ていったすきに、巣穴の周りのもの（小石・落葉・植物など）すべてを図のように移動させた。

(結果) 迷わず×の場所あたりに着地し、巣を探した。

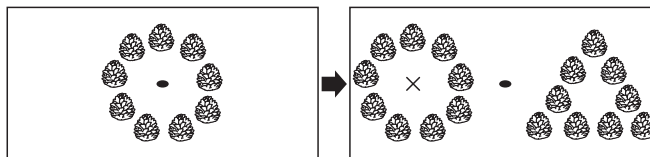


実験6 巣穴の周りのものをすべて取りのぞき、かわりに巣穴を中心に松かさを並べた。2日ほど後、ジガバチが巣から出ていったすきに、これらの松かさを図のように移動させた。



実験7 巣穴の周りのものをすべて取りのぞき、かわりに巣穴を中心に松かさを並べた。2日ほど後、ジガバチが巣から出ていったすきに、図のように、松かさて2種類の図形を用意した。

(結果) 迷わず×の場所あたりに着地し、巣を探した。



① 実験1は、何を調べるために行った実験ですか、ア～エから選びなさい。()

ア 遠くから見て、どの色が一番目立つかどうか。

イ ジガバチがインクのおいに惑わされないかどうか。

ウ ジガバチがインクがついても飛べるかどうか。

エ それぞれのジガバチの巣が決まっているかどうか。

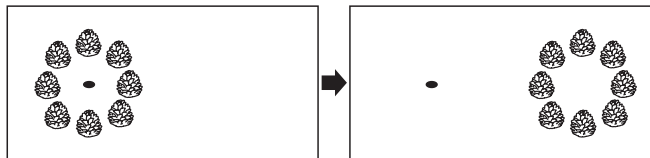
② 実験の結果について述べた次の文章の□1・□2にあてはまる言葉を書きなさい。

ジガバチは、巣の場所を、においを手がかりに探し出すのだろうか。実験4、5の結果からは、巣の場所を探し出すのに□1□のにおいは使わないことがわかる。しかし、実験4、5の結果だけでは、□2□のにおいを、巣の場所を探し出す手がかりに使っているかどうかはわからない。

1 () 2 ()

- ③ ジガバチが、周りのもののにおいではなく、周りのものの位置を手がかりに巣の場所を探し出すことがわかる実験1～7を選び、番号で答えなさい。 実験 ()

- ④ 実験6ではジガバチはどこに着地すると考えられますか。図に×印で答えなさい。



動物は同じときに生まれたとしても、生まれた子（卵）の数や親がきちんと世話をするかしないかで生き残る割合が違ってきます。

Figure 1 is a graph showing the relative number of organisms remaining over time for three different types of organisms: A (solid), B (linear), and C (exponential decay). The y-axis is labeled "生き残っている動物の数(固体)" (Number of organisms remaining (solid)) and has a logarithmic scale with values 0, 2, 10, 200, 700, and 1000. The x-axis is labeled "相対的な年令" (Relative age) and ranges from 0 to 100. Curve A starts at 1000 and remains high until age 60, then drops sharply. Curve B is a straight line from 1000 to 0. Curve C starts at 1000 and drops rapidly, reaching 0 by age 60. Points are marked on the curves: A at (20, 700), B at (20, 200), and C at (20, 2).

(生まれたときを0とし、理想的な環境、条件で生きることができた場合の一生を100とします。)

① 生まれたばかりや幼い時に死んでしまう割合が高い動物のグラフはA～Cのどれか。適切なものを1つ選び、記号で書きなさい。 ()

② 生まれた子(または卵)を親がきちんと世話をしている動物のグラフはA～Cのどれか。適切なものを1つ選び、記号で書きなさい。 ()

③ 下の動物はすべてグラフのA～Cのどれかに入ります。それぞれ2つずつ選びなさい。 A () B () C ()

ア アジ イ クジラ ウ トカゲ エ ハト

オ モンシロチョウ カ ネコ

- ④ 前ページの図において、相対的な年令20で子（または卵）を一度だけ生むとすれば、子（卵）を生んだ動物の数が子の代で減らないためには、おす・めす1対（おす1個体とめす1個体の1組）あたり、最低何個体の子（または何個の卵）を生まなければならないか。図A、B、Cの型のそれぞれについて、計算して求めなさい。
- ただし割り切れない場合は整数で答えなさい。

A () B () C ()

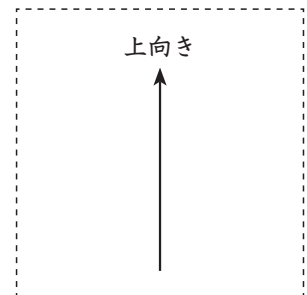
第26講・確認テスト

【チェックしよう】

いろいろな動物の行動について、あとの問いに答えなさい。

- (1) **問題 1** について、ヒキガエルは何を利用して池を見つけていましたか。

ヒキガエルは（ 見ること・におい ）で池の方向を判断している。だから、（ 目が見えない・においをかけない ）ヒキガエルも池にたどりつくことができる。



- (2) 9時に南西の方角にえさがあるときの
ミツバチの8の字ダンスをみぎにかきなさい。

- (3) ダンゴムシが30cm未満の道を歩いています。はじめに左に曲がった場合、その3回後の曲がり角はどちらに曲がるダンゴムシが多いですか。

（ ）

- (4) (3)のようにダンゴムシが行動するとダンゴムシにとって有利な点を2つ
答えなさい

- (5) ジガバチの行動について、次の文章にあてはまるように言葉を選びなさい。

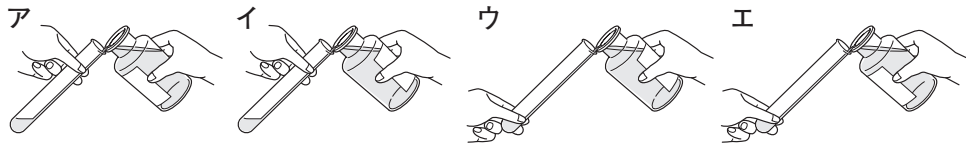
ジガバチは自分の巣穴が決まって（ いる・いない ）ハチの仲間です。
また、目が見えないジガバチは巣に戻ってくることが
（ できる・できない ）。

第27講・カガクをミガク

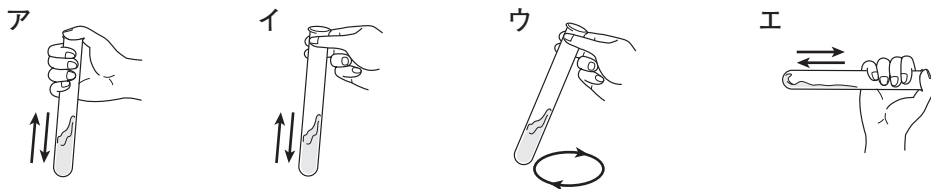


問題 1 実験器具について

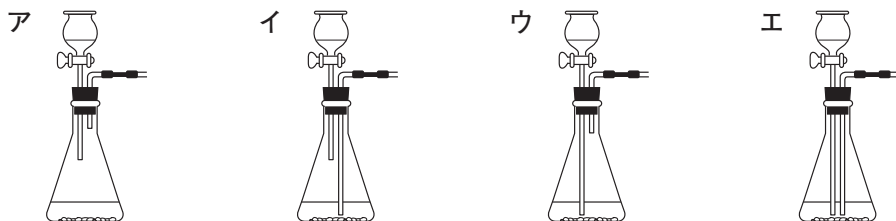
(1) 正しく薬品を取り出しているのはどれ？ ()



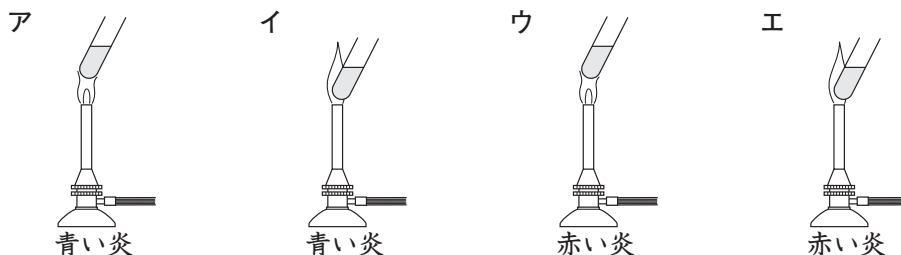
(2) 試験管を正しく扱っているのはどれ？ ()



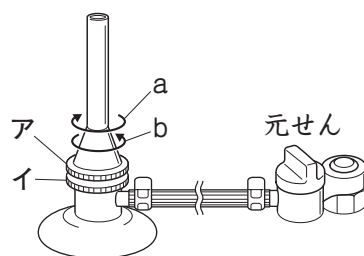
(3) 気体の発生装置として正しいものはどれ？ ()



(4) 正しくガスバーナーを使っているものはどれ？ ()

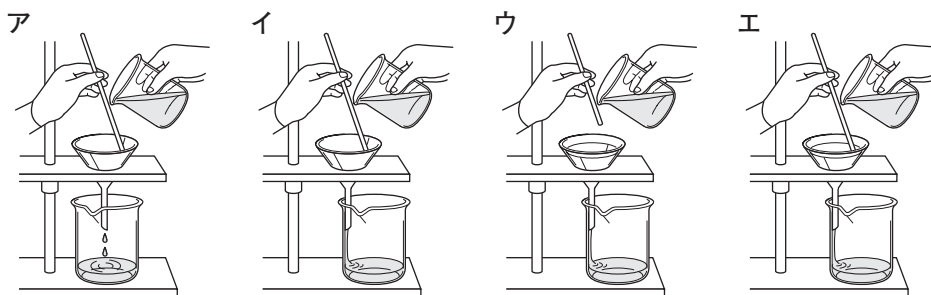


- (5) 右の図で、ア、イのねじはそれぞれ何という名前のねじですか。また、開くときにはa、bどちら向きにまわしますか。

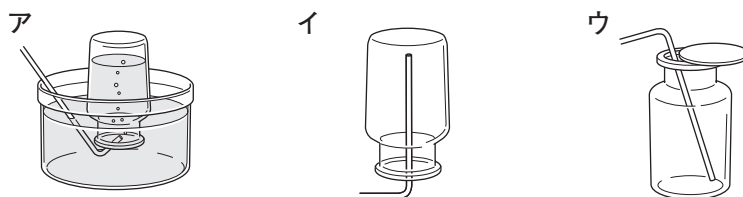


ア () イ ()
向き ()

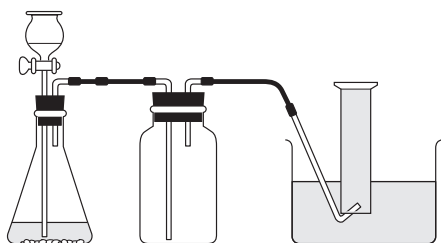
- (6) 正しい手順の方法を示しているのはどれですか。 ()



- (7) 下の図はすべて気体の集め方を示しています。それぞれ何という集め方ですか。 ア () イ () ウ ()

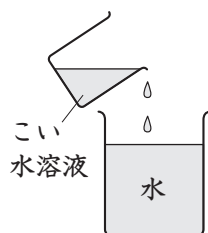


- (8) 左の三角フラスコで二酸化炭素を発生させ、より正確に発生した気体の量を調べるために間に何も入っていない集気びんを入れることがあります。これはなぜですか。簡単に説明しなさい。



(9) 下の実験①～⑥はそれぞれに間違いがあります。その間違いを答えなさい。

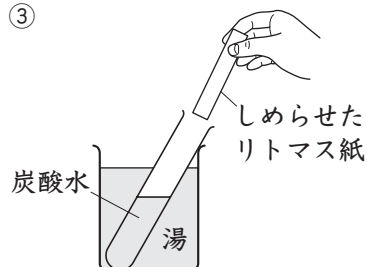
①



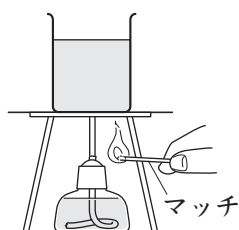
②



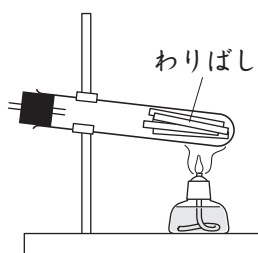
③



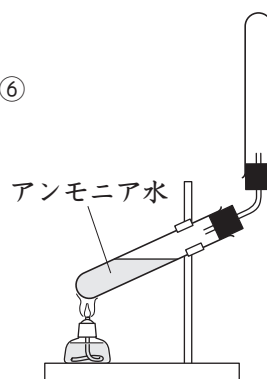
④



⑤



⑥



①

②

③

④

⑤

⑥

問題 2 もののとけ方

(I) 食塩のとけ方

食塩にガラスの粉のまざったものがあります。この混合物を41.2 gずつ3つのビーカーA、B、Cにとり、次の(I)～(III)の実験をした。

(I) ビーカーAにある量の水を加えてよくかきまぜ、とけないで残った固体の重さをはかったら35.8 gありました。

(II) ビーカーBにAより20gだけ多い水を加えてよくかきまぜ、とけないで残った固体の重さをはかったら28.6 gありました。

(III) ビーカーCにBより20gだけ多い水を加えてよくかきまぜ、とけないで残った固体の重さをはかったら25gありました。

以上の実験はすべて同じ温度で行なったものとして、下の問いに答えなさい。

- ① この混合物41.2 g中のガラスの粉は何gですか。 () g
- ② ①の実験でAに加えた水は何gですか。 () g
- ③ 混合物41.2 g中の食塩がすべてとけるのは、何gの水を加えたときですか。 () g

(2) 硫酸銅^{リゅう}の種類

硫酸銅という物質は、含んでいる水の割合で結晶が3種類あります。まず、青色の硫酸銅(A)を加熱していくとうす青色の硫酸銅(B)に変化し、さらに加熱を続けていくと、白色の硫酸銅(C)に変化しました。重さの変化について調べるために次の実験をしました。これを読み、あとの問いに答えなさい。

【実験】

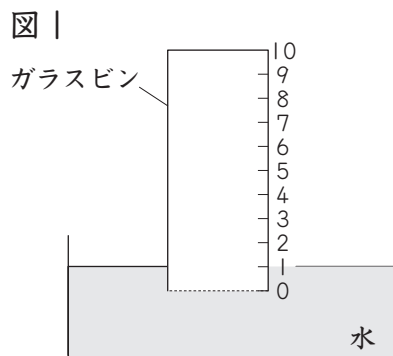
硫酸銅Aをビーカーにとり、ビーカーごと重さをはかったところ53.7 gでした。加熱して硫酸銅Bになったときの重さは、ビーカーと合わせて46.5 gでした。さらに加熱し、硫酸銅Cになったときの結晶のみの重さは、硫酸銅Aの結晶の水がすべてとれて64%に減ることがわかりました。硫酸銅Bから硫酸銅Cになるときの重さの変化は硫酸銅Aから硫酸銅Bになるときの4分の1でした。

- ① はじめにあった硫酸銅Aの重さは何gですか。 () g
- ② 硫酸銅Cの重さは何gですか。 () g
- ③ 硫酸銅Bは硫酸銅Aに含まれる水の何%がとれたものですか。
() %
- ④ 硫酸銅Cを水にとかし、室温のまま水をすべて蒸発させ、再び結晶にすると、硫酸銅Aになることがわかっています。64 gの硫酸銅Cを同じ方法で再び結晶にすると何gの硫酸銅Aができますか。
() g

問題 3 燃焼について

(1) ろうそくの燃焼

ガラスビンの中に小さなろうそくをたて、火をつけて、すぐにゴム栓でふたをしたら、始め少しの間だけガラスビンの内側がくもりました。火はしばらくすると消えてしまいました。そこで、図1のように水を入れた水そうにガラスビンを逆さに立て



てゴム栓をとると、ガラスビンの中に水が少し入ってきました。中に入ってくる水の量はだんだん増えていきましたが、やがて変わらなくなりました。

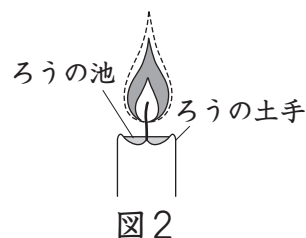
- ① ろうそくに火をつけると、はじめ少しの間だけガラスビンの内側がくもるのはなぜですか。

- ② 逆さに立てたガラスビンの中に、水はどこまで入ってきますか。ガラスビンの目盛り^もで答えなさい。 ()
- ③ 中に入ってくる水の量が変わらなくなったあと、ガラスビンの中に残った気体は主に何ですか。 ()

- ④ ある物質を水槽^{そう}の中にとかして水溶液にすると、その水溶液は水のま
まのときよりも早くガラスビンの中に入ってくることがあります。水に
何をとかしたら早くなりますか。ア～ウより選びなさい。また、なぜ早
くなるのか理由を書きなさい。

ア 塩酸 イ 水酸化ナトリウム ウ 食塩 ()

- ⑤ 火のついているろうそくの断面は、図2のよ
うになっています。ろうの池のまわりにはろう
の土手ができます。このような土手ができるの
は、炎から離れているために温度が下がってし
まうことも一つの原因ですが、他にも原因があります。その理由を答え
なさい。



- ⑥ 水を入れた皿にろうそくを立てて火をつけます。次にろうそくの上からコップをかぶせたら、しばらくすると火が消え、コップの中の水面が上昇しました。そこで、図3のa、bのように、ろうそくの高さを変えて実験したところ、aの方が早く消え、水面の上昇した高さはaとbで異^{こと}なりました。a、bどちらの水面が高く上がりましたか、記号で答えなさい。また、その理由も答えなさい。

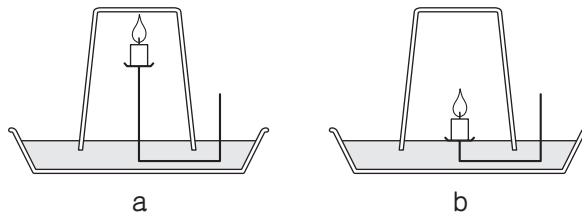


図3

a ・ b	

- ⑦ 図4のように、紙の皿に水を入れて、下からろうそくの炎であぶると、紙の皿は燃えないで水が温まります。この理由を下のア～オから一つ選んで記号で答えなさい。 ()

- ア ろうそくの炎は温度が低いから。
 イ 紙は熱を伝えやすいから。
 ウ 紙は熱を伝えにくいから。
 エ 水があると紙と空気が触れないから。
 オ 中の水がたえず紙を冷やしているから。

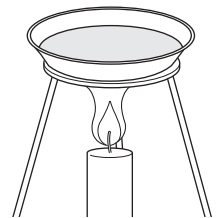
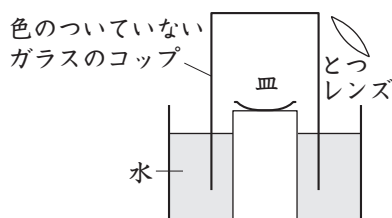


図4

(2) いろいろなものの燃焼

そー君たちは右の図のような装置をつくり、次の①～③のそれぞれの材料を、別々に皿の上にのせ、とつレンズで太陽の光を集めて、中の材料を燃やす実験を行いました。次の①～④に答えなさい。



(あ) 紙 (い) スチールウール (細い鉄線) (う) 木炭

- ① 実験後、(あ)～(う)ではコップの内側の水面の高さはどうなりますか。それぞれア～ウより選び、記号で答えなさい。

(あ) () (い) () (う) ()

ア はじめにくらべ低くなる。 イ はじめにくらべ高くなる。

ウ 変わらない。

- ② 実験後、コップの内側の水を取って青色と赤色のリトマス試験紙につけたとき、(あ)～(う)ではどのような変化があると予想できますか。それぞれア～ウより選び、記号で答えなさい。

(あ) () (い) () (う) ()

ア 青色が赤色に変化する。 イ 赤色が青色に変化する。

ウ どちらのリトマス試験紙の色も変化しない。

- ③ 実験後、コップの内側の水を取って石灰水を加えたとき、白いにごりができるのは(あ)～(う)のうちのどれですか。にごりができるものだけを選び、記号で答えなさい。 ()

- ④ (い)と(う)の材料の実験で、コップの中の変化を最も正しく表したものは次のどれですか。ア～カより選び、記号で答えなさい。

()

ア スチールウールは燃えるときに酸素を使うが、気体は発生しない。

木炭は燃えるときに酸素を使い、水にとける気体を発生させる。

イ スチールウールは酸素を使わないが、水にとけやすい気体を発生させる。木炭は燃えるときに酸素を使い、水にとける気体を発生させる。

ウ スチールウールは酸素を使わないが、水にとけない気体を発生させる。木炭は燃えるときに酸素を使い、水にとけない気体を発生させる。

エ スチールウールは温度が高くなっただけで、なにも変化がおこらない。木炭は高温になると、酸素を使わないが、水にとけない気体を発生させる。

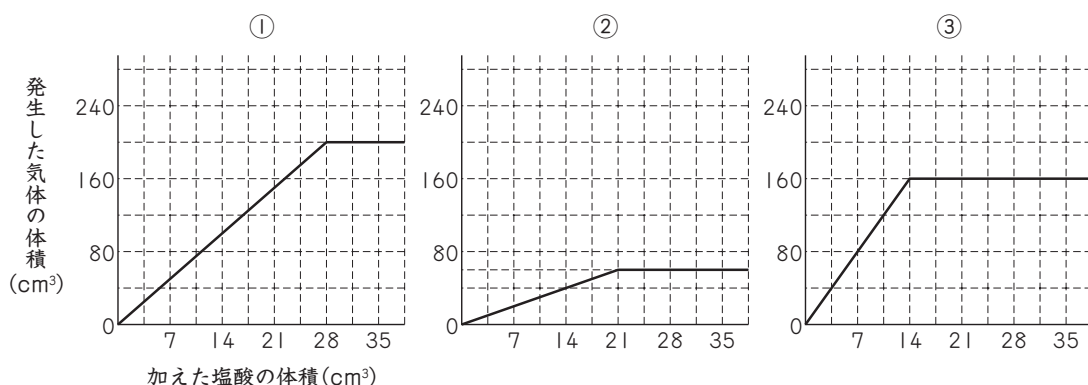
オ スチールウールは温度が高くなっただけで、なにも変化がおこらない。木炭は燃えるときに酸素を使うが、気体は発生しない。

カ スチールウールと木炭は、いずれも燃えるときに酸素を使い、水にとける気体を発生させる。

問題 4 水溶液の反応について

(1) 鉄と塩酸の反応のグラフ

ある重さのスチールウールに、ある濃さの塩酸を少しずつ気体が発生しなくなるまで加える実験をしました。また、この実験で『発生した気体の体積』と『加えた塩酸の体積』の関係は、下の図のようになりました。この実験について次の(ア)と(イ)の問いに答えなさい。



①のグラフは、スチールウール0.5(g)に3.0(%)の塩酸を加えたもの。

②のグラフは、スチールウール0.15(g)にX(%)の塩酸を加えたもの。

③のグラフは、スチールウールA(g)に4.8(%)の塩酸を加えたもの。

(ア) グラフ②のXの値を求めなさい。ただし、割り切れなければ小数第2位を四捨五入しなさい。() %

(イ) グラフ③のAの値を求めなさい。ただし、割り切れなければ小数第2位を四捨五入しなさい。() g

(2) 塩酸と石灰石との反応

濃さの異なる塩酸A、Bに石灰石を入れたときに発生する気体の体積を下表（実験番号①～⑥）に示しました。この表を用いて後の問いに答えなさい。

実験番号	①	②	③
塩酸A(mL)	50	100	150
石灰石 (g)	10.0	2.5	7.5
気体 (L)	1.2	(a)	1.8

実験番号	①	②	③
塩酸 B(mL)	25	100	(b)
石灰石 (g)	12.5	20.0	60.0
気体 (L)	2.4	4.8	7.2

- (ア) 10.0gの石灰石に塩酸を注いで、石灰石をすべてとかしたときに発生する気体の体積は何Lですか。 () L
- (イ) 表の(a)、(b)に入る数値を求めなさい。A () B ()
- (ウ) 同じ重さの石灰石を用いて同じ量の気体を作るのに必要な塩酸Aの体積は塩酸Bの体積の何倍ですか。 () 倍

第27講 • 確認テスト

【チェックしよう】

実験器具、燃焼、もののとけ方、水溶液の反応について、後の問いに答えなさい。

- (1) 実験器具はガラス製のものが多くあります。ガラスには割れやすいという欠点があるにもかかわらず実験器具に用いられるのには大きく2つの理由があります。どんないい点がありますか。

- (2) ものが燃えるためには3つの条件が必要でした。その条件をすべて答えなさい。

- (3) ある物質を100gの水に限界（飽和状態）までとかすと125gになることがわかっています。この飽和した水溶液50gをとり、水をすべて蒸発させると何gの物質が出てきますか。 () g

(4) 亜鉛にあるかさの塩酸 10cm^3 (A液とします) を加え、発生する水素の体積をはかり表にしました。

① 表の(a)・(b)にあてはまる数字を答えなさい。

a () b ()

② A液 35cm^3 をとり、 1.05g の^{あえん}亜鉛を反応させたとき発生した気体の体積は何 cm^3 ですか。 () cm^3

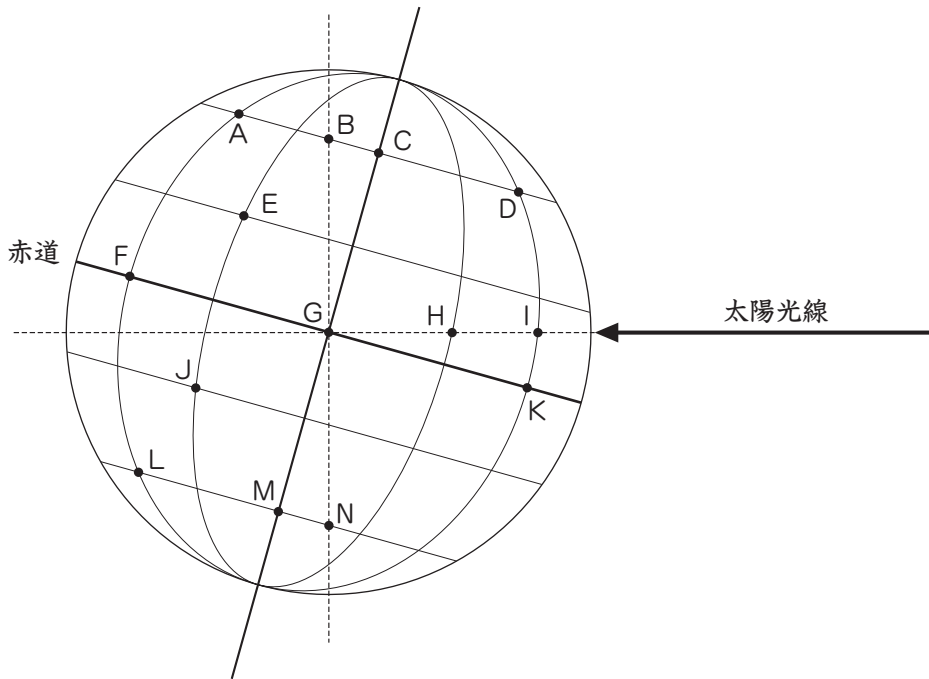
実験番号	①	②	③	④	⑤
亜鉛の重さ (g)	0.1	(a)	0.3	0.4	0.5
発生した気体の体積 (cm^3)	10	20	30	35	(b)

第28講 • まだ見ぬ地学を解く



問題 1 地球がテーマ

(1) 土地はどこかな



上の図は緯線も経線も等間隔に引いてある、夏至^{げし}の日の地球を示しています。太陽光線は図のように右側からあたっています。このとき、下の①～③にあてはまる土地をそれぞれすべて答えなさい。あてはまる土地が無いときには×を答えなさい。

- ① この日、Gと太陽高度が等しい土地 ()
- ② この日、Gと同時に日の出となる土地 ()
- ③ この日、南中高度が90度になる土地 ()

(2) 時差を考えよう

地球の自転により、場所によって時刻に差ができます。これを時差といいます。この時差について考えましょう。

そうま先生は仕事をずる休みして、日本⇒ロンドン⇒ロサンゼルスを旅行することに決めました。その計画を立ててみると、次のようなことがわかりました。ただし、日本を出発するのは9月20日20時（日本標準時）とします。

【わかったこと 標準時について】

イギリスのロンドンは東経西経0度で世界標準時子午線が通る。

アメリカのロサンゼルスは西経120度に標準時子午線（太平洋標準時）が通る。

日本は東経135度に日本標準時子午線が通る。

【わかったこと かかる時間について】

日本からロンドンを経由して、ロサンゼルスに向かう旅行であること。

日本からロンドンまでの飛行時間は13時間であること。

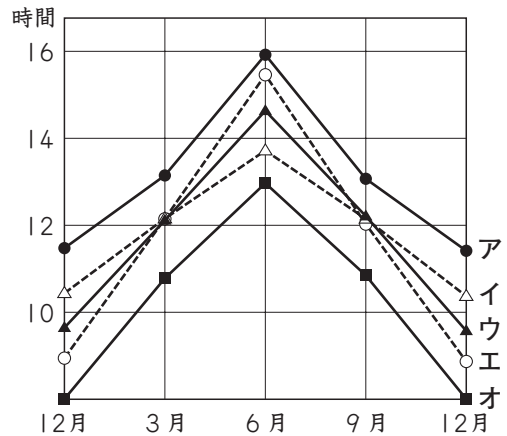
給油をするためにロンドン空港に2時間滞在する必要があること。

ロンドンからロサンゼルスまでの飛行時間は11時間であること。

- ① 飛行機がロンドンに着いたのは日本時刻では9月何日の何時ですか。
() 日 () 時
- ② 飛行機がロンドンに着いたのはイギリス標準時刻では9月何日の何時ですか。
() 日 () 時
- ③ 飛行機がロサンゼルスに到着したのは、太平洋標準時刻では、9月何日の何時ですか。
() 日 () 時
- ④ 帰りはロサンゼルスから日付変更線をこえて、直接日本に帰ることにしました。このときの飛行時間は10時間であることを知りました。ロサンゼルスを出発したとき、日本に到着する時刻は太平洋標準時刻の9月何日の何時ですか。
() 日 () 時

問題 2 太陽がテーマ

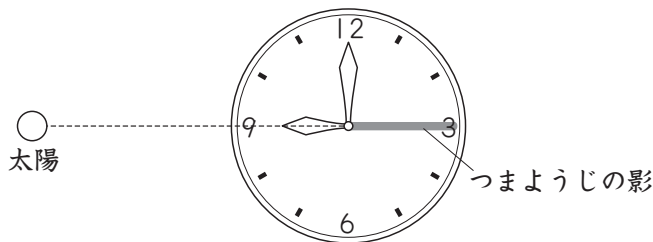
- (1) 右の図のグラフのウは、東京（東経140度、北緯36度）における一年間の昼の長さの変化を示したものです。このグラフの中から、秋田（東経140度、北緯40度）と兵庫（東経135度、北緯36度）での一年間の昼の長さの変化のグラフをそれぞれ選びなさい。ただし、あてはまるグラフがない場合には×を答えなさい。



秋田 ()

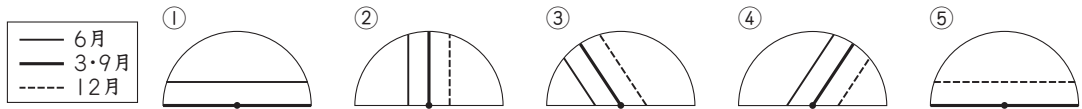
兵庫 ()

- (2) 腕時計を工夫して使うと方角を知ることができます。腕時計の中心につまようじを立てて影のできる方向を調べました。この図で北の方角はどちらですか。図に矢印で書き込みなさい。



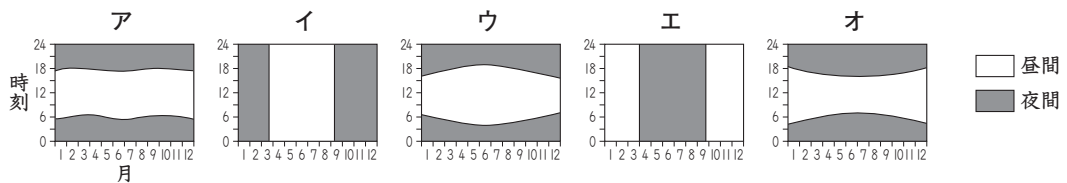
うで時計の文字盤の中心につまようじを垂直に立てる。
つまようじの影と短針が一直線になるようにする。

- (3) 下の天球図は、北極点、南極点、北緯36度、南緯36度、赤道をそれぞれ示しています。この中から北極点と南緯36度を選び、記号で答えなさい。
- 北極点 () 南緯36度 ()



- (4) 下の図は昼の長さの一年間の変化を北極点、南極点、北緯36度、南緯36度、赤道について調べたものを示しています。この中から北極点と赤道、北緯36度を選び、記号で答えなさい。

北極点 () 赤道 () 北緯36度 ()



問題 3 月がテーマ

(1) 潮の満ち引き

図 1

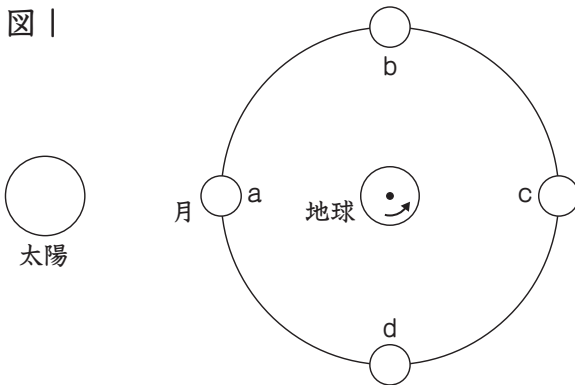
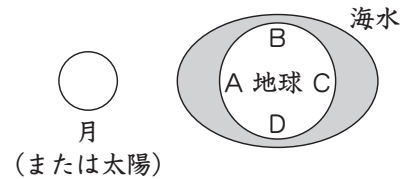


図 2



潮が満ちたり（満潮）ひいたり（干潮）する現象は、月と太陽とが海面を引っ張ることが主な原因である。いま、図2のような位置関係では地球上の地点AとCでは満潮、BとDでは干潮になるものとするとき、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 図1のaの位置に月があるとき、満潮になるのはいつごろですか。次の(ア)～(カ)の中から一つ選び、その記号で答えなさい。また、bの位置にあるときはどうなりますか。ただし、月の影響の方が太陽の影響よりも大きいことが分かっています。

a () b ()

(ア) 明け方 (イ) 正午 (ウ) 夕方 (エ) 真夜中

(オ) 明け方と夕方 (カ) 正午と真夜中

- ② 次のA～Cについて図1のaとbとを比べると、aにあてはまるものはどれか。下のA～Cの中からすべて選び、その記号で答えなさい。ただし、観測は同じ場所とするものとします。

()

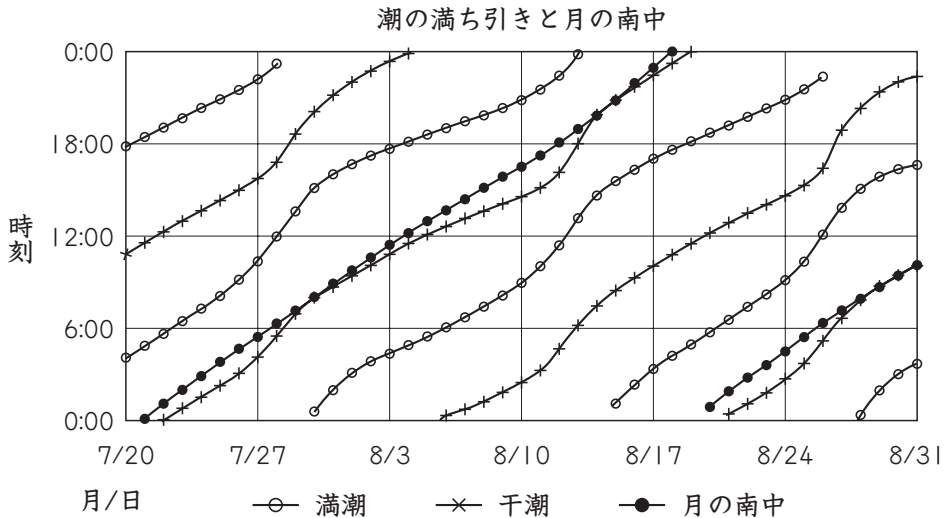
A 一日の干満の差が大きい方

B 満潮のときの潮位が高い方

C 日の入りのときに測定した潮位が高い方

(2) 潮の満ち引きのグラフ

次の図はある年の夏（7月29日から8月31日まで）の、ある土地で観測された潮の満ち引き（満潮と干潮）と、月の南中の様子を表しています。図をよく見て、あとの問いに答えなさい。



- ① 新月は何月何日でしたか。 () 月 () 日
- ② 1回目と2回目の下弦の月はそれぞれ何月何日でしたか。
1回目 () 月 () 日 2日目 () 月 () 日
- ③ ②のことから、月が1回満ち欠けするのに何日かかるといえますか。最も近い数値を選びなさい。

(20日 25日 30日 35日 40日)

- ④ ③で求めた日数の間に地球も太陽のまわりを回っているので、月は1回転よりも多くまわったことになります。そこで次のように考えて、月が地球のまわりを1回転するのにかかる本当の日数を求めなさい。

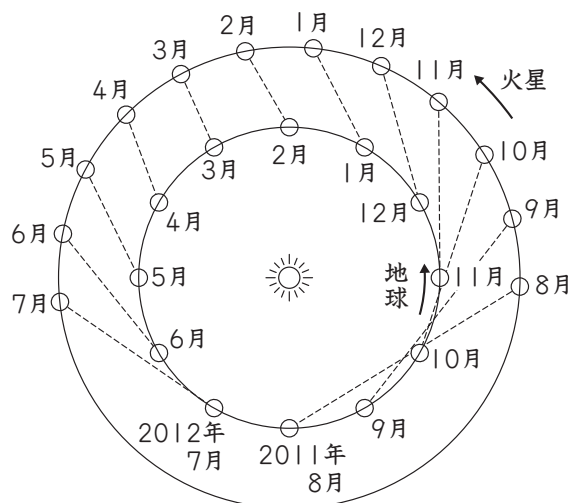
(a) 地球は360日で360度公転するものとします。③で求めた日数の間における地球の公転の角度は何度ですか。 () 度

(い) (a)で求めた角度だけ、月は多くまわったことになります。月が地球のまわりを360度回転するのにかかる日数を求めなさい。答えは小数第1位を四捨五入して整数で書きなさい。 () 日

問題 4 星がテーマ

(1) 火星について

右の図は2011年8月から2012年の7月にかけての、地球と火星の動きを位置で表わしたものです。これを見て後の問いに答えなさい。



- ① この図の期間で、地球から見て火星が一晩中見えている

時期は何年の何月ごろですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 2011年9月 イ 2011年12月

ウ 2012年3月 エ 2012年6月

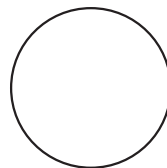
- ② この図で、火星が2012年の7月の位置にあるとき、地球から見て火星はどの時間帯に見えますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 日没後から真夜中 イ 一晩中 ウ 真夜中から夜明け前

エ 見えない

- ③ この図で、地球が2011年の11月の位置にあるとき、火星から地球を見たとしても、地球はどのように光って見えますか。下の図に影になっている部分に斜線をつけて答えなさい。

地球の見え方



- ④ もし、地球が太陽の周りを回るのに必要な日数が360日、火星が太陽の周りを回るのに必要な日数が600日だとすると、地球と火星が接近してから次に接近するまでの日数は何日になりますか。() 日

(2) 星の引力

「引力」について、次のような約束をします。

同じおもりをさげても、

- ・ばねはかりの示す値は、天体によってことなる。
- ・ばねはかりの示す値は、その天体の中心からの距離が大きくなるほど小さくなる。

同じ天体では、中心からの距離に応じて、ばねはかりの示す値は下の表のように変化することが知られています。どんな天体でも、この数値の変化のしかたは同じです。

中心からの距離 (半径を1としたときの値)	1 (地表面)	2	3	4	5	6
ばねはかりの示す値 (地表面を1としたときの値)	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{36}$

注意：天体の回転やほかの天体などの影響はないものとします。特に指定がない限りは天体・おもり・ばねはかりは静止しているものとします。また、用いたばねはかりは同じものとします。

まず、半径6400kmの地球について考えます。地球の表面で、7.2kgのおもりAをばねはかりではかると7.2kgを示します。そこで、地球がおもりに及ぼす引力について考えます。

- ① 地球表面から高度6400km上空におもりAを持っていきました。このときに、ばねはかりは何kgを示しますか。 () kg

- ② 地球の周りを回る人工衛星の中で、物体や人の浮かんでいる様子がテレビで放送されることがあります。このとき物体や人にはたらく「引力」について、正しいものを次のア～エの中から一つ選び、その記号で答えなさい。 ()

ア 地球から十分に遠いので、「引力」ははたらかない。

イ 人工衛星と地球の間には空気がないので、「引力」ははたらかない。

ウ 「引力」ははたらくが、人工衛星の運動によって、はたらいっていないようにみえる。

エ 人工衛星のような金属でおおわれた物体の内部では、「引力」ははたらかない。

次に、半径1600kmの月がおもりに及ぼす「引力」について考えます。

おもりAとばねはかりを月の中心から6400km（月の表面から4800km）の高さに持っていくと、ばねばかりの値は0.075kgを示しました。

- ③ 月の表面では、おもりAをばねはかりではかると、ばねばかりの値は何kgを示しますか。 () kg

さらに、半径3200kmの火星がおもりに及ぼす「引力」について考えます。おもりAとばねはかりを火星の中心から6400kmの高さに持っていくと、ばねばかりの値は0.72kgを示しました。

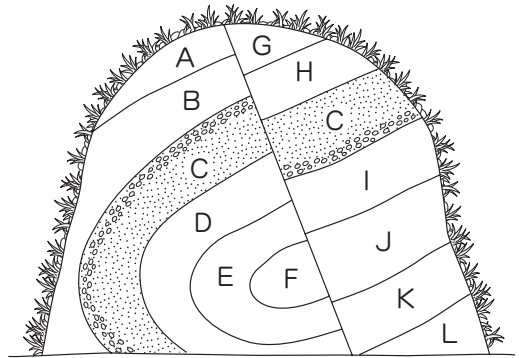
- ④ 火星の表面において、別のおもりBの重さをばねはかりではかると1kgを示しました。地球の表面でこのおもりBをばねはかりではかると、ばねばかりは何kgを示しますか。 () kg

問題 5 地層・火山がテーマ

(1) 不思議な地層

道路に面したがけに、右の図のような曲がった地層が断層で切れてずれている所があります。

このうち、C層は小石と砂の層で、層の中では粒の大きさが順に少しずつわかれていました。また、C層はずれの面をさかいにしてどちらの側にも現れており、つぶの大きさのわかれ方が上下で逆になっていました。これについて問いに答えなさい。



- ① ずれの面の左側にあるA、Fの層は、それぞれ右側のどの層に続いていましたか。G～Lの記号で答えなさい。もし、図に現れていないときには×を記入しなさい。 A () F ()
- ② 次の文中の () の中にあてはまる記号をA～Lの中から選んで入れなさい。

「図に現れている層の中で、積もった時代の最も古いのはア () 層、新しいものはイ () 層です。」

(2) プレートの移動

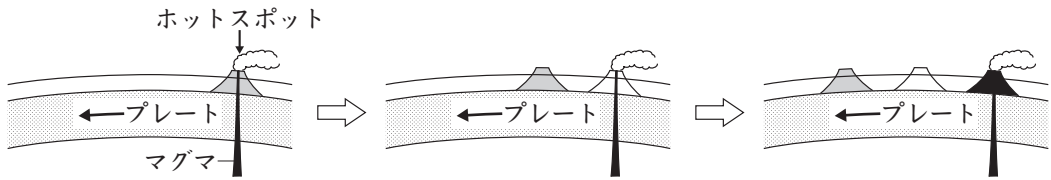


図 1

地球の表面はプレートとよばれる何枚かのうすい岩盤におおわれています。このプレートは水平方向に動くので、プレート上の火山島などはベルトコンベアーの上に乗った荷物のように移動します。(図 1)

例えば日本の東に広がる太平洋の海底は、太平洋プレートとよばれる大きな 1 枚のプレートからなります。太平洋の中央部にはホットスポットがあり、ここから連なる火山島、あるいは海山（海面下に沈んだ火山島）が図 2 の④のような列を作っています。この列のようすから、この火山島の列は図 2 の①から④のように形成されたと考えられ、さらに太平洋プレートは図 2 の②から③にかけて移動方向が変化したこともわかりました。

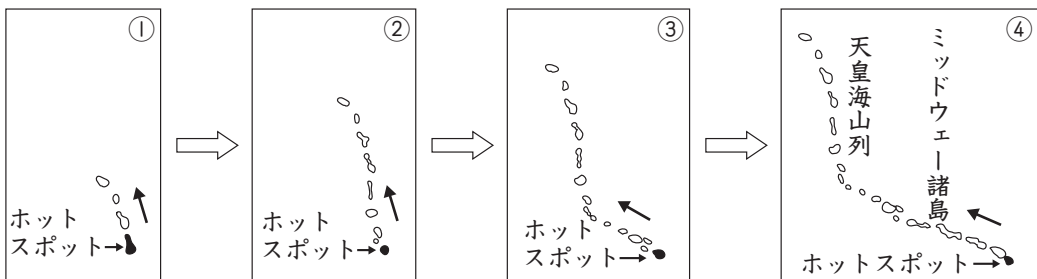
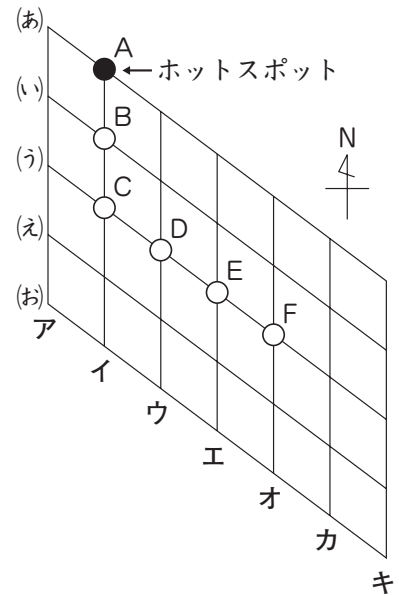


図 2

別のホットスポットで、右の図3のような火山島A～Fの列がみられました。火山島Aの地下にホットスポットがあり、火山島Fは1億年前に噴火してできた島であることがわかっています。

また、この1億年間、これらの火山島が乗っているプレートの移動する速さは一定であったことがわかっていますが、火山島Cが形成された4000万年前にプレートの移動方向が変わっていることが読み取れます。図の1マスの長さを1000kmとして、あとの問いに答えなさい。



① このプレートの移動する速さは1年に何cmになりますか。

() cm

② 1億年前から現在までのプレートの移動方向（向かっている方向）はどちら向きからどちら向きに変化しましたか8方位を使って答えなさい。

例 南 ⇒ 北 () ⇒ ()

③ 火山島Fは、6000万年前にどこの位置にありますか。図3のタテ、ヨコの記号で答えなさい。ただし、プレートの移動方向は現在と変わらないものとします。

例：火山島Aの位置なら (a)—イ と解答するものとします。

()

第28講 • 確認テスト

【チェックしよう】

地学に関する問題を答えなさい。

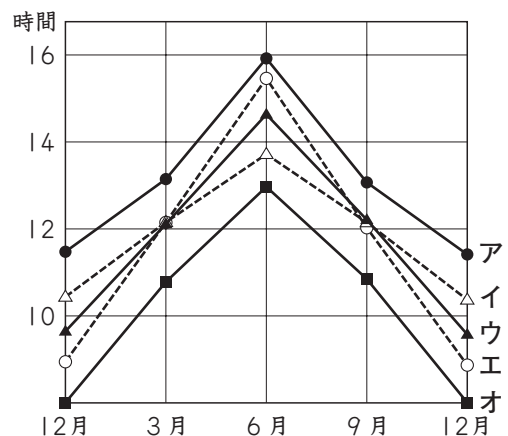
(1) 後の問いに答えなさい。

- ① 日本のある土地では春分の日には太陽高度が50度、太陽の南中時刻が11:36でした。この土地の北緯と東経をそれぞれ答えなさい。

北緯 () 度 東経 () 度

- ② 日本が9月20日6時のとき、西経30度の現地標準時刻は9月何日の何時ですか。 () 日 () 時

- (2) ウのグラフが東京（東経140度、北緯36度）における一年間の昼の長さを示しているとき、東経140度、北緯30度の土地のグラフはどれになりますか。 ()



- (3) 今日は新月です。このときに満潮になるのはおよそ何時ですか。

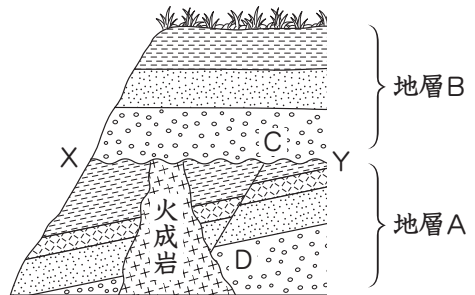
()

ア 12時 イ 18時 ウ 0時 エ 6時 オ 干潮になる

- (4) 外惑星と内惑星では見え方が異なります。外惑星について書いてあることをすべて選びなさい。 ()

ア ほとんど満ち欠けをしない。 イ 大きく満ち欠けをする。
 ウ 真夜中に見ることができる。 エ お昼に見ることができる。
 オ 太陽の前を通過することがある。

- (5) 右の図は地層A、B、不整合面、断層、火成岩からできています。できた順番にならべなさい。

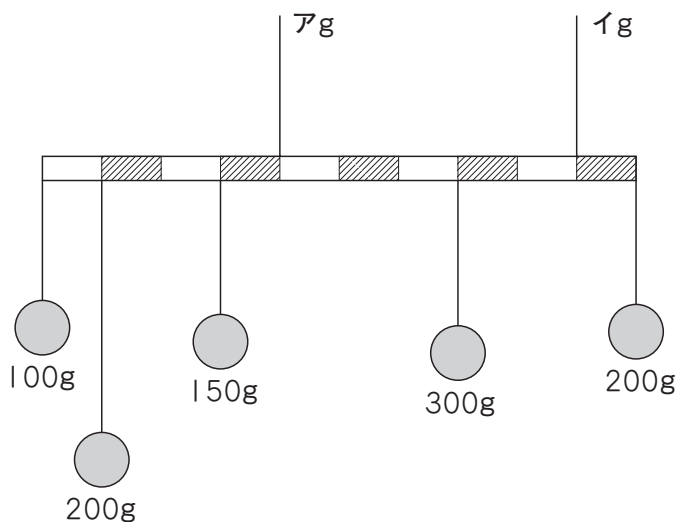
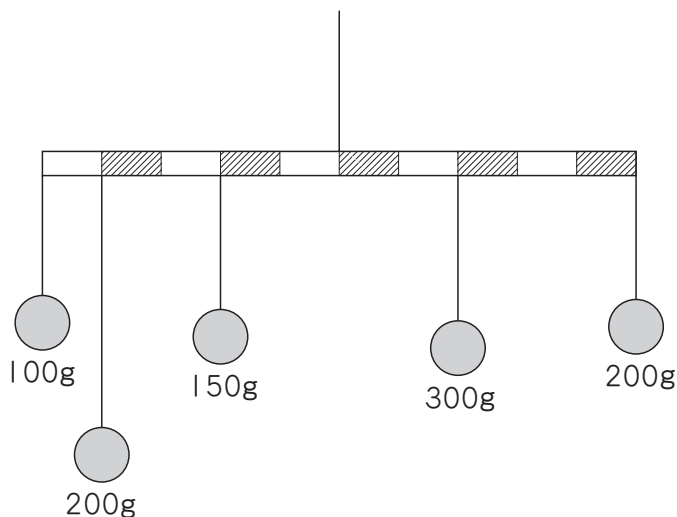


() ⇒ () ⇒ () ⇒ () ⇒ ()

第29講・気づく力学

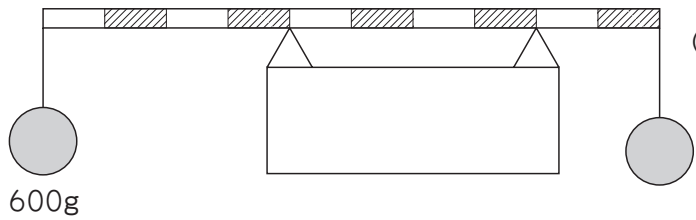


問題 1 (1) 上の図はつりあっています。下の図のア、イを求めなさい。



ア () g イ () g

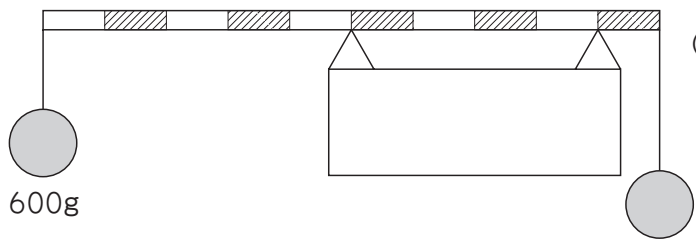
(2) 台の上のつりあい



()g
~()gまで

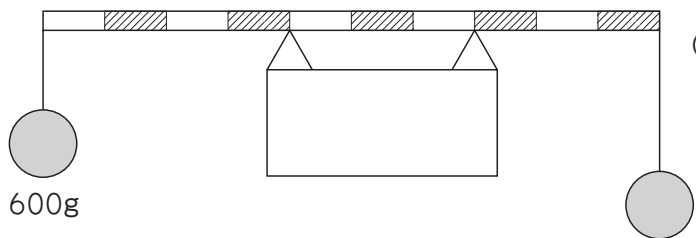
練習しよう 1

①



()g
~()gまで

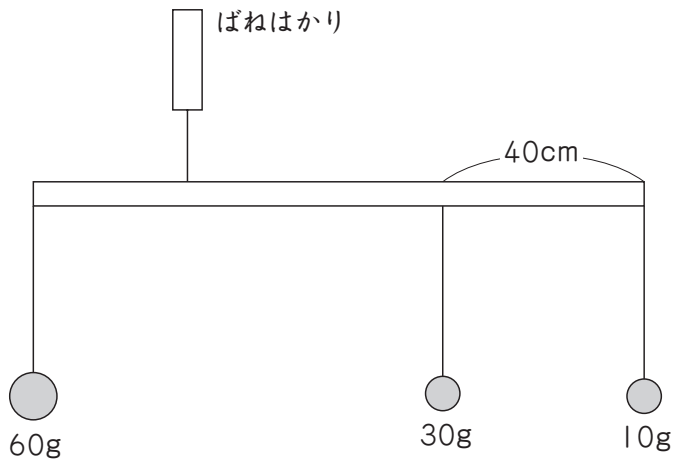
②



()g
~()gまで

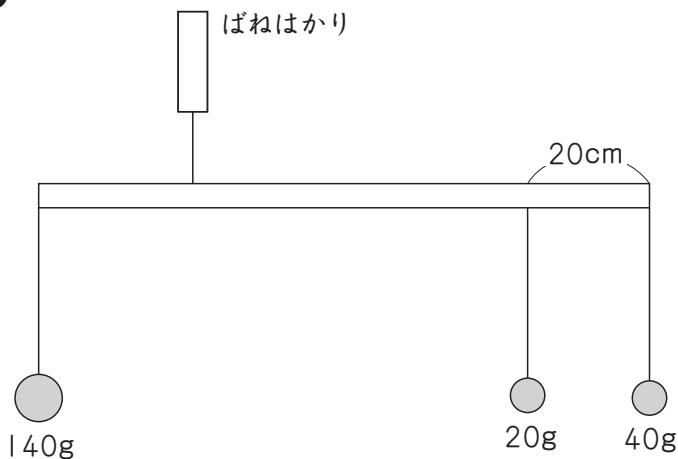
(3) どこを支えれば水平になりますか。

重さを考えない100cmの^{ぼう}棒の左端に60g、右から40cmの位置に30g、右端に10gのおもりを下げました。このとき、ばねはかりは左から何cmの位置につければよいですか。



() cm

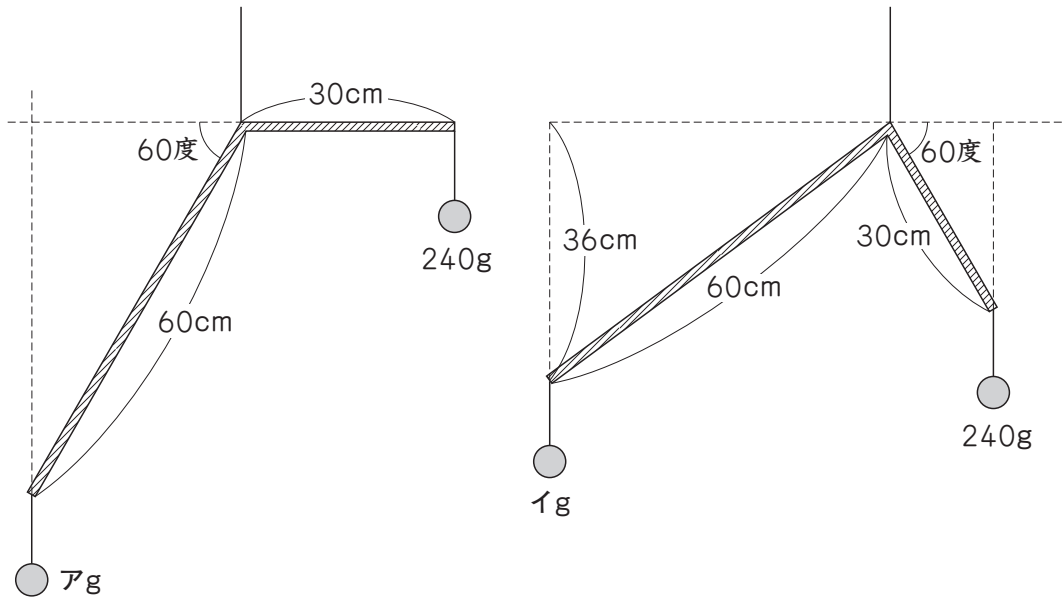
練習しよう 2



() cm

(4) 棒を曲げる

下の2本の棒はどちらも重さを考えなくてよい90cmの棒を、右から30cmのところまで折り曲げた。下の図のような形でつりあっているとき、ア、イの重さはそれぞれ求めなさい。



ア () g イ () g

問題 2 浮力

(I) 浮力の大きさの関係

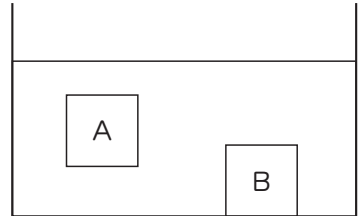
浮力の関係を次から選び、それぞれ答えなさい。ただし、すべて水の中に入れてあります。体積も重さも具体的な数値はわからないものとします。

ア $A > B$ イ $A = B$ ウ $A < B$

① 体積が同じで、重さが違うAとB

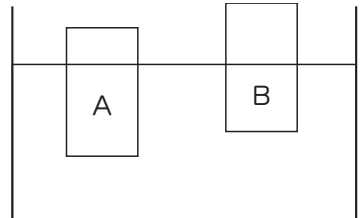
()

※Bは底についている。



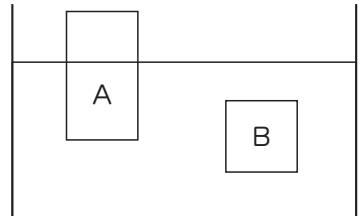
② 体積が同じで、重さが違うAとB

()



③ 重さが同じで、体積が違うAとB

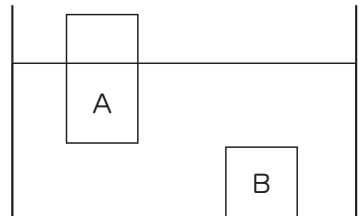
()



④ 重さが同じで、体積が違うAとB

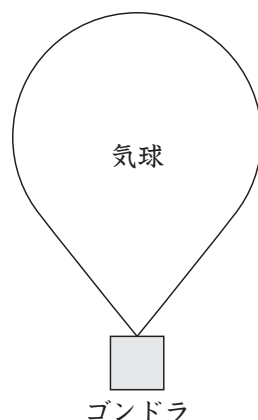
()

※Bは底についている。



(2) 空気の浮力

右の図は熱気球を簡単に書きあらわしたものです。熱気球はまわりの空気からの浮力を利用して空中に浮き上がっていきます。そのとき受ける浮力の大きさは、熱気球が押しのけた空気の重さと等しくなります。地上での空気 1m^3 あたりの重さ（密度）は 1.2kg とします。



- ① 右の図は、ゴンドラと気球を合わせて 150kg 、気球部分の体積 1000m^3 の熱気球があります。気球のまくのあつみとゴンドラの体積を考えないとき、地上でこの気球にはたらく浮力の大きさは何 kg ですか。 () kg
- ② この気球を地上から浮き上がらせたいと思います。気球の中に入れる空気 1m^3 あたりの重さを何 kg にすればよいですか。 () kg
- ③ 1m^3 あたりの重さが 0.8kg の空気が入った気球のゴンドラに、 3kg の荷物が 100 個つまれています。この気球を浮き上がらせるため荷物をひとつずつおろしていくことにしました。何個目を下ろした瞬間に浮き上がりますか。 () 個目
- ④ この熱気球に体重 30kg の人が 3 人乗り、地上から 1000m の高さまで気球を上昇させました。この高さの空気の重さは 1m^3 あたりの重さが 1kg です。この高さで気球を静止させておくためには、気球に入れる空気の重さは 1m^3 あたり何 kg にしなければなりませんか。 () kg

問題 3 人と滑車と輪軸と

(1) 体重だけ

右の図のように、重さのない滑車に、重さのない棒をぶらさげて、体重60kgの人が台の上に乗っています。

- ① アのひもにかかる力の大きさは何kgですか。

() kg

- ② このとき、この人が棒を引く力の大きさは何kgですか。

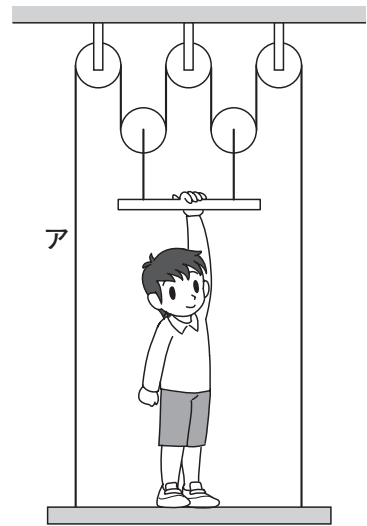
() kg

- ③ この人は台に何kgの重さをかけていますか。

() kg

- ④ 乗っている台を1m持ち上げるためには、棒を何m引き下げればいいですか。

() m



(2) 体重と滑車と

右の図のように、ひとつ3kgの滑車に棒をぶらさげて、体重60kgの人が台の上に乗っています。

- ① イのひもにかかる力の大きさは何kgですか。

() kg

- ② このとき、この人が棒を引く力の大きさは何kgですか。

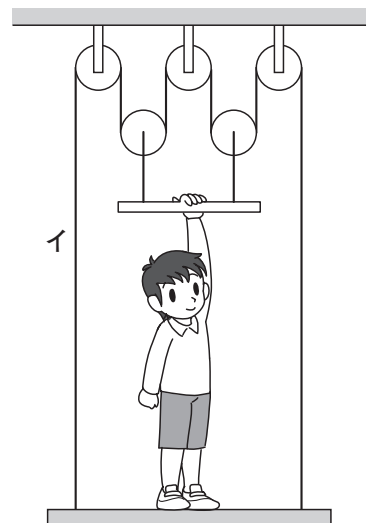
() kg

- ③ この人は台に何kgの重さをかけていますか。

() kg

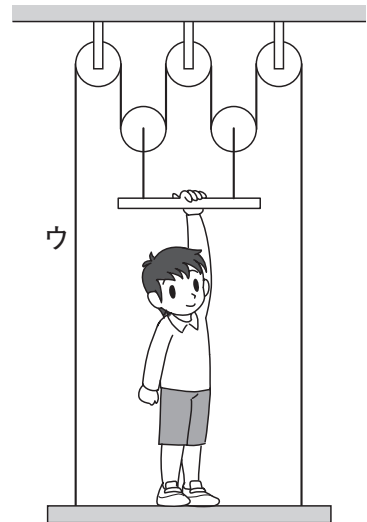
- ④ 乗っている台を1m持ち上げるためには、棒を何m引き下げればいいですか。

() m



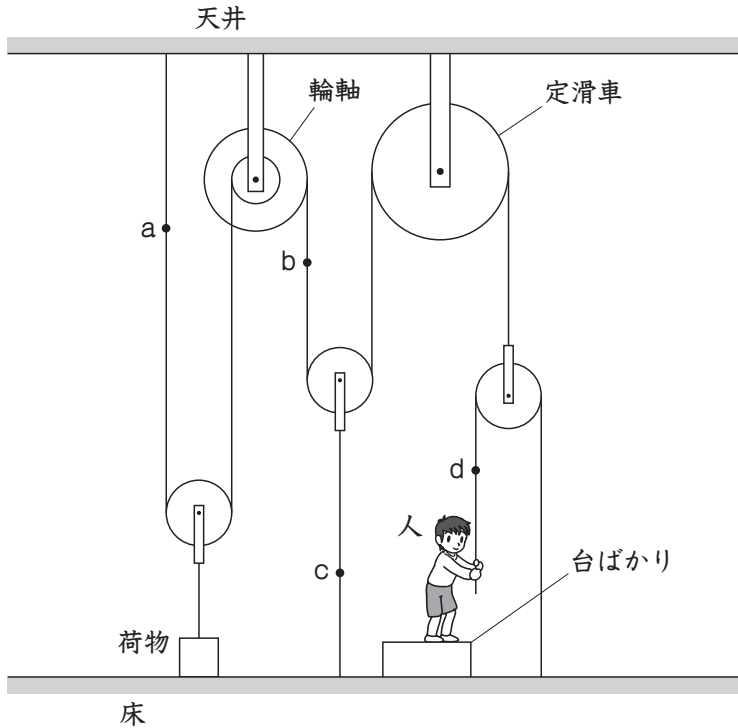
(3) 体重と滑車と棒と台と

右の図のように、ひとつ3kgの滑車に、重さ6kgの棒をぶらさげて、体重60kgの人が12kgの台の上に乗っています。



- ① ウのひもにかかる力の大きさは何kgですか。 () kg
- ② このとき、この人が棒を引く力の大きさは何kgですか。 () kg
- ③ この人は台に何kgの重さをかけていますか。 () kg
- ④ 乗っている台を1m持ち上げるためには、棒を何m引き下げればいいですか。 () m

- (4) 下の図のように人が滑車と輪軸を使ってロープで荷物を持ち上げようとしています。人の体重は36kg、台ばかりの重さは6kgで、輪軸の半径の比は1:2です。また、すべての滑車や輪軸の重さは考えないものとします。



- ① 一番左の滑車に重さ120kgの荷物を取り付けました。そして、台ばかりBに乗った人がロープをゆっくり引き、荷物を床から1m持ち上げました。このとき、次の(ア)~(ウ)に答えなさい。

(ア) 図に示したロープのa、b、c、dの部分にかかる力は、それぞれ何kgの重さですか。

a () kg b () kg

c () kg d () kg

(イ) 台ばかりは何kgを示しますか。 () kg

(ウ) 人はロープを何m引き下げましたか。 () m

- ② 一番左の滑車の荷物を重いものに変えていくと、荷物を持ち上げることができなくなります。では、荷物の重さが何kg以上になると、持ち上げることができなくなりますか。 () kg以上

問題 4 上皿てんびん

(1) 上皿てんびんを正しく使う方法

100gまではかることのできる上皿てんびんがあります。このてんびんについている分銅の種類とその数はア～ケのようになっていました。このてんびんの正しい使い方について、後の問いに答えなさい。

〈分銅の種類とその数〉

ア	100mg	1個	イ	200mg	2個	ウ	500mg	1個
エ	1g	1個	オ	2g	2個	カ	5g	1個
キ	10g	2個	ク	20g	1個	ケ	50g	1個

- ① 右ききの人が、このてんびんを使って小石などの重さをはかるとき、分銅は右、左のどちらにのせるとよいですか。右、左、どちらでもよいで答えなさい。
(右・左・どちらでもよい)
- ② 右ききの人が、このてんびんを使って薬品を5gはかりとるとき、分銅は右、左のどちらにのせるとよいですか。右、左、どちらでもよいで答えなさい。
(右・左・どちらでもよい)
- ③ ここに33.1gのものがああります。分銅を正しく操作してはかりたいと思います。分銅をのせるのも1回、おろすのも1回と数えるとき、33.1gをはかりきるのは何回目の操作のときでしょうか。

() 回目

(2) きちんとはかれない

えんぴつ1本を左の皿、けしゴム1個を右の皿にのせたら左が下がった。そこで右の皿につり合うようにねんどのおもりを作った。さらに、このおもりと同じ重さのねんどのおもりを数個作った。えんぴつ2本を左の皿にのせ、右の皿にねんどのおもりを5個のせたら、左の皿が下がり、6個のせたら右が下がってしまった。以下の文のうち正しいものにはA、間違っているものにはB、どちらともいえないものにはCを書きなさい。

- ① えんぴつ2本とけしゴム1個の重さの合計は、ねんどのおもり8個より軽い。 ()
- ② ねんどのおもり5個の重さは、けしゴム3個より軽い。 ()
- ③ えんぴつ3本の重さは、けしゴム6個より軽い。 ()

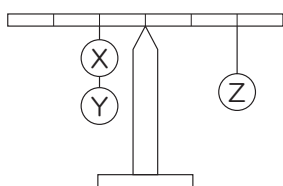
第29講 • 確認テスト

【チェックしよう】

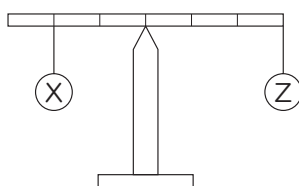
てこや浮力について、あとの問いに答えなさい。

- (1) 太さが一定で重さが10gの棒^{ぼう}の中心を支点にして、下の図の実験1～3のように、重さがわからない3種類のおもりX、Y、Zをつり下げたところ、それぞれつりあいました。ただし〔実験3〕では、支点をばねはかりで支えたところ70gでしたが、おもりをつり下げた位置はわかりません。このとき、X、Y、Zそれぞれの重さを求めなさい。

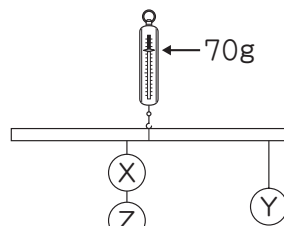
X () g Y () g Z () g



〔実験1〕



〔実験2〕



〔実験3〕

(2) それぞれの問いに等号、不等号を用いて答えなさい。

① 同じ体積で重さがちがう物体A～Dを水中に入れると、図1のようになりました。ただし、Dは完全に沈んでいます。

(ア) A～Dにはたらく浮力の大きさの関係はどうなっていますか。

()

(イ) A～Dの重さの関係はどうなっていますか。

()

② 同じ重さで体積がちがう物体ア～エを水中に入れると、図2のようになりました。ただし、エは完全に沈んでいます。

(ア) ア～エにはたらく浮力の大きさの関係はどうなっていますか。

()

(イ) ア～エの体積の関係はどうなっていますか。

()

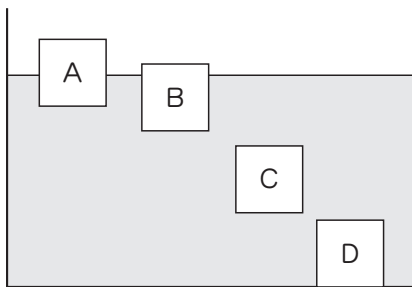


図1

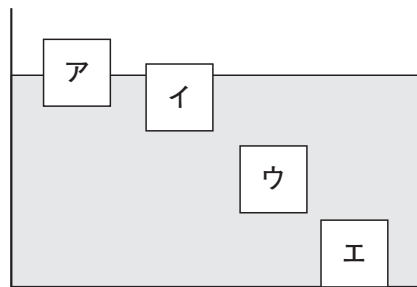


図2

第30講 • やっぱり理科が好き!



問題 1 遠心力を考える問題

遠心力は、つながっている糸を引っ張る方向にはたります。遠心力の大きさは、糸につけるおもりの重さに比例します。また、遠心力の大きさは、おもりの重さを同じにしても、糸の長さや、おもりが回転によって動く速さ、などの条件によって変わります。

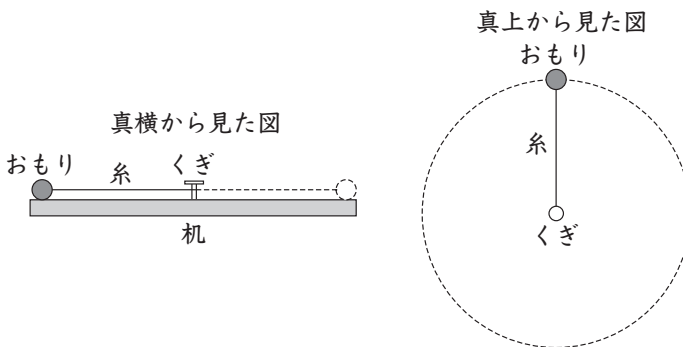


表 1

糸の長さ	1	2	3	4	5
遠心力の大きさ	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$

表 2

おもりの速さ	1	2	3	4	5
遠心力の大きさ	1	4	9	16	25

表 1

おもりが回転によって動く速さを一定にしたときの「糸の長さ」と「遠心力の大きさ」の関係を比で表したものです。

表 2

糸の長さを一定にしたときの「おもりが回転によって動く速さ」と「遠心力の大きさ」の関係を比で表したものです。

- ① 系の長さを3倍にすると、遠心力は何倍になりますか。
() 倍
- ② おもりの速さを6倍にすると、遠心力は何倍になりますか。
() 倍
- ③ 系の長さを3倍にし、おもりの速さを6倍にすると、遠心力は何倍になりますか。
() 倍
- ④ 遠心力の大きさを変えずに、おもりの速さを3倍にしたいとき、系の長さは何倍にすればよいでしょうか。
() 倍
- ⑤ おもりが1回転するのにかかる時間を周期といいます。周期を変えずに系の長さを4倍にして回転させると、遠心力は何倍になるでしょうか。
() 倍

問題 2 相対速度を考える問題

そー君は自転車Aに乗っていろいろな実験を行いました。次の問いに答えなさい。

【実験】

そー君は自転車Aに、まーちゃんは自転車Bにそれぞれ乗って、相手の運動方向の見え方と速さを調べる実験を行いました。

- ① そー君は自転車Aで西向きに、1秒あたり5mの速さで移動していました。そのとき、まーちゃんも自転車Bで西向きに、1秒あたり5mの速さで移動していました。そー君には、まーちゃんがどのように見えますか。 ()

ア まーちゃんのほうが先に進んでいくように見える。

イ まーちゃんのほうが遅れていくように見える。

ウ まーちゃんが止まっているように見える。

- ② 次にそー君の乗る自転車Aの速さと向きはそのまま、まーちゃんの乗る自転車Bを東向きに1秒あたり2mの速さで移動させることにしました。そー君には、まーちゃんがどちらの方向に、1秒あたり何mの速さで移動しているように見えますか。 () へ () m

- ③ 次にそー君の乗る自転車Aの速さと向きはそのまま、まーちゃんの乗る自転車Bを西向きに1秒あたり3mの速さで移動させることにしました。そー君には、まーちゃんがどちらの方向に、1秒あたり何mの速さで移動しているように見えますか。 () へ () m

- ④ 最後にそー君の乗る自転車Aの速さと向きはそのまま、まーちゃんの乗る自転車Bをある向きにある速さで移動させることにしました。そー君には、まーちゃんが西向きに、1秒あたり1mの速さで移動しているように見えました。実際にまーちゃんはどちらの方向に、1秒あたり何mの速さで移動していますか。 () へ () m

問題 3 加速運動を考える問題

自動車A～Eの速さはそれぞれどの自動車も同じように変化します。図1は速さと時間の関係を、図2は走行距離と時間の関係を示しています。ただし、自動車の長さは考えないものとします。

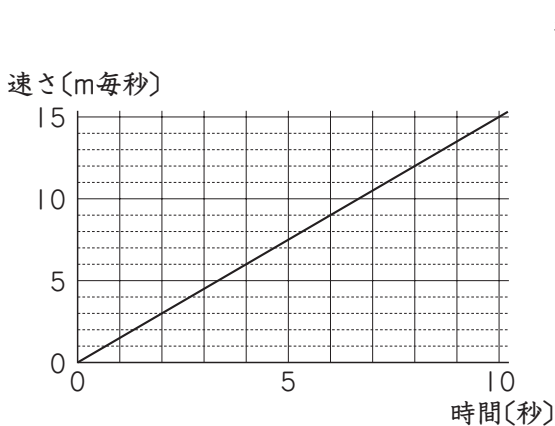


図1

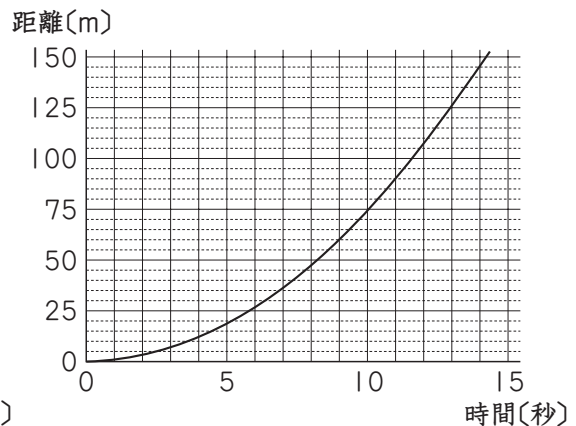


図2

- ① 止まっている自動車Aが動き始めて10秒後の速さと、移動した距離を求めなさい。 速さ () m毎秒 距離 () m
- ② 向かい合っている自動車BとCは16秒後に出会いました。もともと何m離れていましたか。 () m
- ③ 自動車Dの速さが毎秒5mになったとき、その前方に停車していた自動車Eが自動車Dと同じ向きに走りはじめました。走りはじめた20秒後に、自動車Dは自動車Eに追いつきました。自動車Eが走りはじめたとき、自動車DとEは何m離れていましたか。 () m

問題 4 ^{かん}慣性の法則を考える問題

他から力がはたらかなければ、静止している物体は静止を続け、運動している物体はそのままの運動を続けるという「慣性の法則」が知られています。

たとえば、電車に乗っているとき、動いている電車が止まると、からだが進行方向に倒れそうになることがあります。これは、電車とともにからだ「進む」という運動をしており、電車が止まった時にはからだは運動を続けようとするためです。また、慣性は、物体の重さが大きいほどその度合いも大きくなり、それまでの運動を続けようとする度合いが大きくなります。これについて、次の問いに答えなさい。

- ① 図1のように、ピンポン球と鉄球を入れた^{みっぺい}密閉容器を台車に固定して動かさない

ようにし、台車を急発進させました。このとき、容器内のピンポン球と鉄球はどのように動きますか。次のア～ウからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を用いてもかまいません。

ピンポン球 () 鉄球 ()

ア 密閉容器のA面に近づく。

イ 密閉容器のB面に近づく。

ウ A面にもB面にもほとんど近づかない。

図1

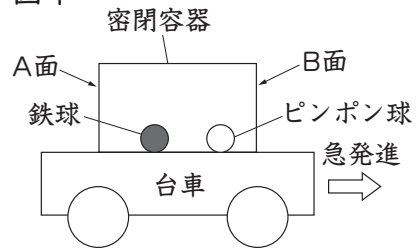


図2

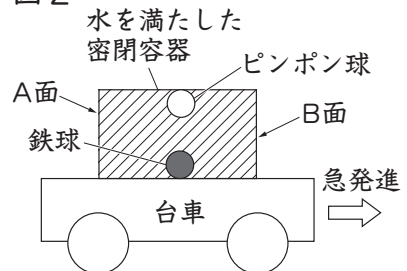
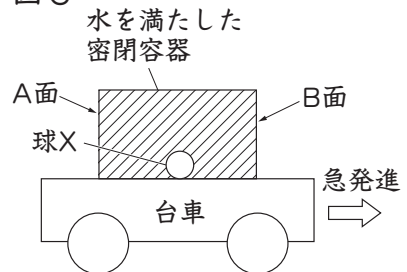


図3



- ② 図2のように、ピンポン球と鉄球を入れて水を満たした密閉容器を台車に固定して動かないようにし、台車を急発進させました。このとき、容器内のピンポン球と鉄球はどのように動きますか。①のア～ウからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を用いてもかまいません。
- ピンポン球 () 鉄球 ()
- ③ 図3のように、体積 1cm^3 の重さが水と等しい球Xを使い、②と同じ実験をしました。このとき、容器内の球Xはどのように動きますか。①のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。
- ()

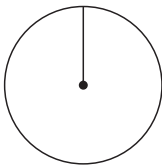
問題 5 ワゴンホイール現象を考える

テレビのコマーシャルや映画などを見ていて、走っている車のタイヤをよく見ると、タイヤが逆回転しているように見えたり、止まっているように見えたり、ゆっくり回転しているように見えたりします。この原因について考えましょう。

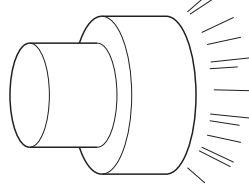
鋭い一瞬の光を等間かくで発生させることができる装置をストロボ装置と言います。一瞬ピカッと光ってから次にピカッと光るまでの時間は自由に変わることができます。この装置を用いて、次のような実験を暗室の中で行いました。暗室ではストロボ装置以外の光はないものとします。

円板に、図のような1本の印を付けて、モーターで回転させます。モーターが正確に1秒間に20回、時計の針と逆向きに回転している場合を考えます。

モーターにつけた円板

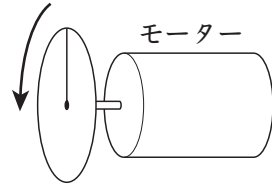


ストロボ装置



反時計回り

モーター



この円板にストロボ装置の光を当てます。

- ① ストロボ装置を1秒間に20回発光させると、円板にはどのような模様が観察されますか、次から選びなさい。 ()



ア



イ



ウ

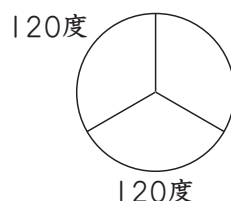


エ



オ

- ② ①の状態から、ストロボ装置の1秒間に発光させる回数をだんだん増やしていったところ、静止した右図の模様がはじめて観察できました。このときストロボ装置の1回の発光間かくの間に、円板が回転する角度は何度ですか。 () 度



- ③ ②のとき、ストロボ装置は1秒間に何回発光していますか。

() 回

- ④ テレビが1秒間に30枚の静止した画像を順番に表示しているものとします。このテレビで、走っている車のタイヤを観察した場合を考えます。タイヤには円を8等分した模様があり、時計の針と逆向きに回転しています。テレビの1枚目の静止画は図1の状態でした。(わかりやすいように模様の1つに点をつけてあります。) 2枚目の画像、3枚目の画像はそれぞれ図2、図3のように見えました。このことから、テレビでは、のタイヤはどのように見えますか。 ()

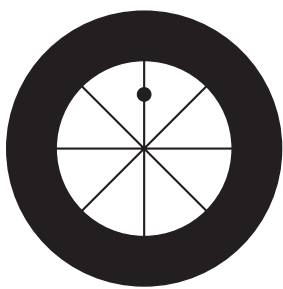


図1

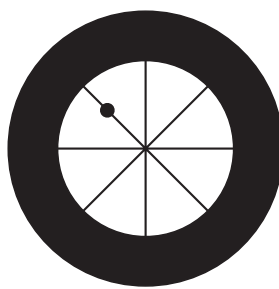


図2

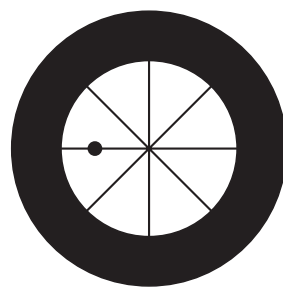


図3

- ア 実際よりも速く、時計と同じ向きに動いているように見える
イ 実際よりも速く、時計の反対の向きに動いているように見える
ウ 止まって見える
エ 実際よりも遅く、時計と同じ向きに動いているように見える
オ 実際よりも遅く、時計の反対の向きに動いているように見える

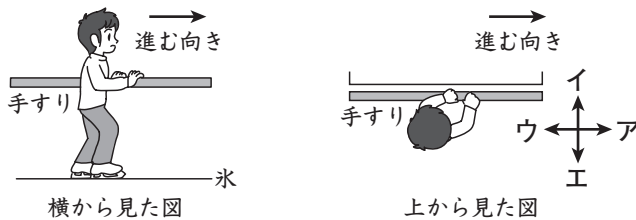
問題 6 作用・反作用を考える

スケートやローラースケートをしたことはありますか？そー君ははじめてスケートに行き、氷の上で、前にも後ろにも動くことができず身動きができなくなってしまいました。そこで、そー君は「前に進む」ことについて考えてみました。

- ① 前に進むことができなかったのに、手すりにつかまりました。前に進んでいくためには手すりのどちらの向きに力を加えればよいですか。

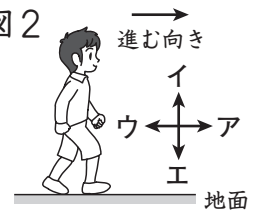
()

図 1



- ② では、地面の上を歩くことを考えてみましょう。 図 2

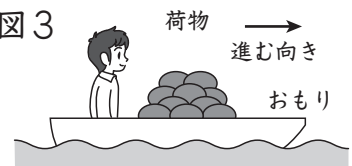
前に進んでいくために、地面に力をかけているはずです。次の文章に合うように答えてください。ただし、(あ)には言葉を考えて書き込んでください。



地面を歩くことができるのは、足と地面の間に (あ) の力がはたらくからであり、図2のような向きに歩くためには足は地面から (い) の向きに力を受けなければいけません。そのために足は地面に (う) の向きに力を加えなければいけません。

(あ) () (い) () (う) ()

- ③ 図3のように、ボートを矢印の向きに進ませたいと思います。船にはいくつかのおもり以外何也没有什么。矢印の向きに進むための方法を考えてください。



ただし、体は水に触れてはいけないものとします。

第30講 • 確認テスト

【チェックしよう】

身近な現象について、後の問いに答えなさい。

(1) 遠心力の計算を(問題 1)の表を使って答えなさい。

- ① 糸の長さを3倍にして、おもりの速さを3倍にすると、遠心力は何倍になりますか。 () 倍
- ② 遠心力の大きさを変えずに、おもりの速さを2倍にしたいとき、糸の長さは何倍にすればよいでしょうか。 () 倍

(2) 相対速度の計算

時速60kmで北へ向かって走っている車から見たとき、ある車が時速10kmで南へ動いているように見えました。このとき、ある車はどちら向きに時速何kmで走っていましたか。

() 向きに時速 () km

(3) 慣性の法則について

1階からエレベーターに乗って10階まで上がります。このとき、はじめは体が押しつけられるように感じ、途中なにも感じなくなり、止まるときに体が浮き上がるように感じました。では、10階から1階へエレベーターで下るとき、1階につくとき、どのように感じますか。簡単に説明しなさい。

(4) 作用・反作用について

風船をふくらませて、手を放すと飛んでいきます。飛んでいく方向は、風船から出る空気の出て行く方向に関係があります。どんな関係がありますか。簡単に説明しなさい。

テキスト解答

第1講 • いろいろな水溶液



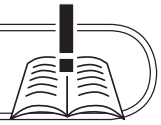
問題 1

- (1) A : ② B : ⑤ C : ③ D : ④ E : ① F : ⑥
- (2) 実験3 : 水素
 実験4 : 二酸化炭素
- (3) 炭素
- (4) CとD

問題 2

- ① C ② G ③ G
- ④ C ⑤ E ⑥ B

第2講・水溶液のルールを見つける



問題 1

- (1) アルミニウム：3g 鉄：4g 銅：1g
- (2) ②
- (3) ⑤
- (4) ③

問題 2

- (1) 1200cm^3 (2) 2400cm^3 (3) 2400cm^3
- (4) 4800cm^3 (5) 2400cm^3 (6) 5000cm^3

問題 3

- (1) 400cm^3 (2) 400cm^3 (3) 800cm^3 (4) 1200cm^3
- (5) 2000cm^3 (6) 600cm^3

問題 4

- (1) 水溶液がすべて反応しきったため。
- (2) 3.0g
- (3) 1000cm^3

問題 5

- (1) 3.5g
- (2) 1400cm^3

練習しよう 1

- (1) 2.6g
- (2) 6.5g
- (3) 5.5g

第3講 • 完全中和をグラフで



問題 1

- (1) 20cm^3 (2) 60cm^3 (3) 青 (4) 塩酸を 3cm^3

問題 2

- (1) 30cm^3 (2) 15cm^3 (3) 4cm^3

問題 3

- (1) 4:3 (2) 2:1 (3) 80cm^3

問題 4

- (1) 1.6g (2) 2.8g

練習しよう

- (1) 2.4g (2) 3.6g

問題 5

- (1) 30cm^3 (2) A、B (3) 7.6g

問題 6

- (1) 36cm^3 (2) A、B、C (3) 2.7g

問題 7

- (1) 30cm^3 (2) D、E (3) 6.0g

問題 8

- (1) 36cm^3 (2) D、E (3) 7.2g

問題 9

- (1) A液 60g とB液 40g (2) 7.2g (3) 8%

第4講・水溶液の発熱を計算する



問題 1

- (1) 15°C (2) 24°C (3) 19g (4) ア

問題 2

- (1) 12°C (2) 8°C (3) 9.6°C

問題 3

- (1) 9.6°C (2) 16°C (3) 12°C (4) 24°C

問題 4

- (1) A液 144cm^3 B液 96cm^3
(2) 19.2°C
(3) A液 190cm^3 B液 50cm^3
A液 75cm^3 B液 165cm^3

問題 5

- (1) ア 30 イ 25
(2) 12°C
(3) A液 36cm^3 とB液 24cm^3 温度上しょう 36°C
(4) ア

第5講・電気抵抗 自由自在



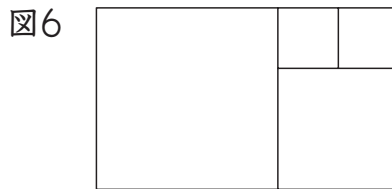
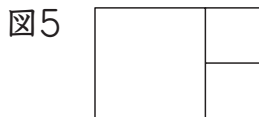
問題 1

図1 電気抵抗2 図2 電気抵抗0.5

練習しよう 1

図3 電気抵抗1 図4 電気抵抗 $\frac{2}{3}$

練習しよう 2



問題 2

(1) ② (2) ⑤ (3) ① (4) ① (5) ①

問題 3

(1) ② (2) ②.25 (3) ⑤ (4) ② (5) ②.2

問題 4

(1) 60mA (2) 240mA (3) 120mA (4) 10mA
(5) 90mA

問題 5

(1) 80mA (2) 24cm (3) 8cm (4) 2cm

第6講・明るさはこれだけ!!



問題 1

(1) 点P : 0.6A 点Q : 0.4A (2) ア

2 (1) (順に) 60、40 (2) $A > B > C = D$

(3) (順に) $A > B > D > C$ 、 $A > B > C = D$ 、 $A = B > D > C$

問題 2

(1) A (2) D (3) A、B、D、C

【重要】 (上から) 小さい、小さい、大きい、大きい

問題 3

(1) 0.24A

(2) $B \Rightarrow 10 \times 10 \times \textcircled{3} = 300$

$C \Rightarrow 6 \times 6 \times \textcircled{2} = 72$

$D \Rightarrow 6 \times 6 \times \textcircled{3} = 108$

問題 4

(1) A、B、D、C (2) A、B、C (3) A、B、C (4) A、B、C

5 知識の確認

(1) タングステンはとても融点^{ゆうてん} (固体が液体になる温度) が高い金属だったため。

(2) 電球の中には、ちっ素やアルゴンが入っている フィラメントが燃えるのを防ぐため。

(3) ① 長持ちする。消費電力が小さい。

② 熱をほとんど出さないために信号に積もった雪がとけない。

第7講・発熱のヒミツ・電電抵抗



問題 1

- (1) 32.4°C (2) 1.2°C

問題 2

- (1) 150mA (2) 38°C

問題 3

- (1) 点ウ 100mA 点エ 100mA
(2) 図3 24°C 図4 28°C

問題 4

- (1) 点イ 240mA 点ウ 360mA 点エ 720mA
(2) ビーカー2 56°C ビーカー3 74°C
(3) 同じ電気抵抗^{ていこう}を並列^{へいれつ}につないだとき、入れた本数と温度上昇は比例する。

問題 5

- (1) 点イ 60mA 点ウ 40mA 点エ 220mA
(2) ビーカー2 29°C ビーカー3 26°C
(3) 同じ電気抵抗を直列につないだとき、入れた本数と温度上昇は反比例する。

問題 6

(1) 点イ 100mA 点ウ 75mA

(2) $\frac{1}{3}$ 倍

(3) 3倍

(4) (図1) $B \Rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \textcircled{3} = \textcircled{\frac{1}{3}}$ (図2) $A \Rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \textcircled{1} = \textcircled{\frac{1}{16}}$ $B \Rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \textcircled{3} = \textcircled{\frac{3}{16}}$

問題 7

(1) 点イ 200mA 点ウ 120mA

(2) 50℃

(3) A 27.2℃ B 30.8℃

問題 8

(1) 14.4℃

(2) 32.4℃

(3) 1.8℃

(4) 7.2℃

(5) 1.2℃

(6) 4.8℃

第8講・磁力線で見えること



問題 1

(1) B

⇒ (磁石はそれぞれのつぶがたがい(に)規則正しく並^{なら}んでいるから。

(2) 強い磁^{じしゃく}石でこすると、はらばらだったつぶの方向をそろえることができるから。

(3) ぶつかけたり落としたりすると、並んでいたつぶの方向がばらばらになるから。

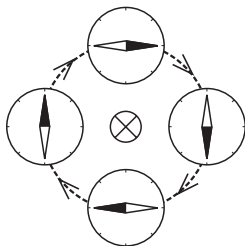
問題 2

(1) 方位磁針は砂鉄^{さてつ}と同じように並んでいる。

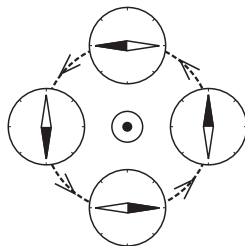
(2) 方位磁針のN極は磁石のS極へ向かう線の向きと同じ方向に並んでいる。

問題 3

(1)



電流を上から下に流した



電流を下から上に流した

(2) A ウ B ア C ウ D ウ E ア F ア

(3) A カ B ク C キ D ウ

(4) ② ウ ③ ウ ④ ク ⑤ キ

⑥ エ ⑦ キ ⑧ ア

第9講・コイルを使って



問題 1

- ① N極 ② S極 ③ S極 ④ N極

問題 2

(順に) 多い・強い (大きい)

どうして? ⇒ 軟鉄は電流が流れたときだけ磁力を生じ、磁力が残りやすいから。

どうして? ⇒ 巻き数が違うためにコイルの長さも違ってきます。コイルが長くなると電気抵抗が大きくなるため、電流は小さくなってしまいます。ですから、この2つの電磁石は電流の大きさと巻き数の2つの条件がことなるため、比較することが出来ません。

問題 3

方法01 両方のコイルを直列つなぎにすることで解決する方法

方法02 抵抗をそろえるために、長さを等しくする方法 (巻かない分の導線もつなぐ)

問題 4

- (1) 流れる電流の大きさを一定にするため (等しくするため)。
(2) $D > E > A = B = C$

問題 5

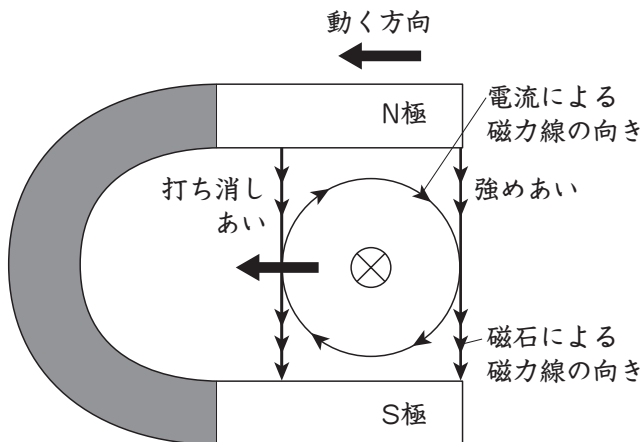
- (1) N ア
- (2) (上から順に)
- (極) S (向き) イ
- (極) S (向き) イ
- (極) N (向き) ア

問題 6

- (1) ア→イ→ア→イ…と流れる電流の向きが交互に^{こうご}変化する。
- (2) アに流れ、電流が止まり、次にイに流れる。
- (3) 磁石のN極が近づいた瞬間^{しゅんかん}イ、ウに電流が流れる。

問題 7

左向きに動く



解説 磁力線が強めあっている方から、打ち消しあっている方へ力がはたらく。

第10講 • ふり子がおもしろい



問題 1

ふり子の長さ(cm)	25	50	75	100	225	200	300	400	450
10往復の時間(秒)	10	14	17	20	30	28	34	40	42

【考えよう】

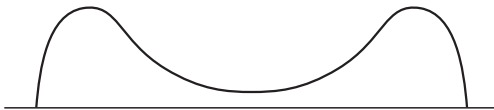
10往復をはかり平均をとることで、より正確な^{すうち}数値を求めるため。

問題 2

- (1) 36cm
- (2) 64cm

問題 3

周期イ



両側が高く中央がへこんだように^{すな}砂がつもる

問題 4

$$C > A = D > B$$

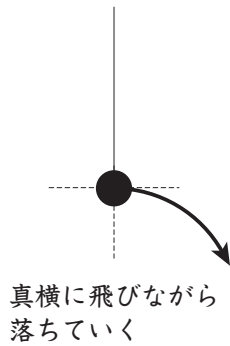
問題 5

$$A = C > B > D$$

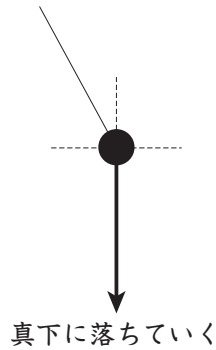
問題 6

(1) イ

(2) A



B



(3) ウ

問題 7

(1) 1.85秒

(2) ア

(3) イ

問題 8

A ア B イ C エ D ウ E キ F ヒ

第11講 • 落とす・転がる・ぶつける



問題 1 ア 60 イ 74 ウ 138 エ 142

移動した距離



問題 2 2倍の重さ

時間 (秒)	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
スタートからの位置 (cm)	0	2	8	18	32	46

0.5倍の重さ

時間 (秒)	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
スタートからの位置 (cm)	0	2	8	18	32	46

問題 3

重いボールは軽いボールに引かれ、速さ10より(遅く)なります。

軽いボールは重いボールに引かれ、速さ2より(速く)なります。

- (1) 図1⇒図3⇒図2
- (2) 図3⇒図1⇒図2
- (3) まちがっている

重いほど速く落ちるのであれば図3が最も速く落ちるはずだから

- (4) ① 同じ重さでも鉄と綿では大きさがことなる。そのため、落ちるときに空気の抵抗を受けるので、綿の方がおそく落ちる。

- ② ・鉄と綿の大きさを等しくする
・実験を真空中で行う など

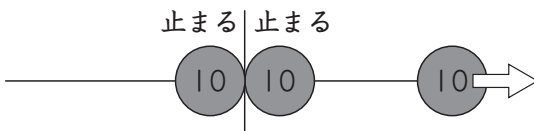
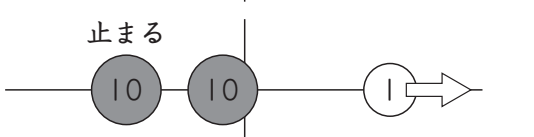
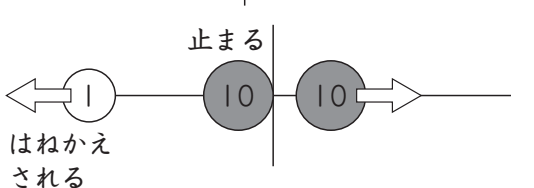
問題 4

- (1) ① ア 16 イ 25 ウ 64 エ 81 オ 100
② ア 200 イ 288 ウ 800
- (2) ① 変わらない ② 変わらない
- (3) ① 大きくなる ② 変わらない

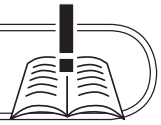
問題 5

- ① エ→イ→ウ→ア
- ② スタートした高さよりゴール前の山が高いため。
(別解) スタートの高さまでしかあがることができないから。
- ③ ウ
- ④ 落とすとき、ミニカーに勢いをつける。
右の山をスタート地点より低くする。など

問題 7

- ④
- 
- ⑤
- 
- ⑥
- 

第12講・どこでも支点



【考えよう】

$$(1) 3 \times 60\text{g} + 8 \times 40\text{g} = 5 \times 100\text{g}$$

$$(2) 1 \times 60\text{g} + 6 \times 40\text{g} = 3 \times 100\text{g}$$

問題 1

ア 150g イ 240g

練習しよう 1

① ア 80g イ 140g

② ア 150g イ 210g

問題 2

ア 200g イ 340g

練習しよう 2

① ア 60g イ 340g

② ア 90g イ 390g

問題 3

ア 240g イ 160g

練習しよう 3

ア 220g イ 180g

問題 4

① ア 190g イ 100g

② ア 80g イ 400g

③ ア 290g イ 60g

④ ア 400g イ 100g

練習しよう 4

① ア 310g イ 200g

② ア 80g イ 320g

③ ア 240g イ 60g

④ ア 150g イ 450g

第13講 • 重心はどこ？



問題 1

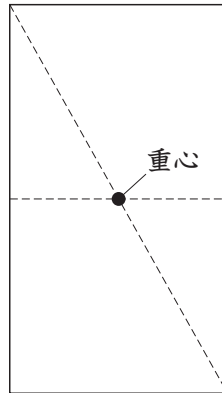
- (1) 正方形 順に 左 × 右
 長方形 順に 右 × 左
 だ円 順に × 右 左
 円 順に × ×

(わかったこと)

接している面の真上に重心があると動かない (かたむかない)。

- (2) (どうして、こうなるのかな?)

ひもで下げると、必ずひもの下に重心がくる (ある) から

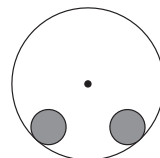
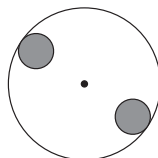
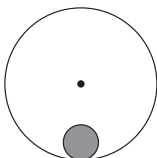


- (3)

① 反時計回りする

② 止まったまま

③ 時計回りする



問題 2

- ① ア 25cm ② イ 39cm ③ ウ 35cm
④ エ 27cm ⑤ オ 37.5cm

問題 3

- ① ア 60cm ② イ 90cm ③ ウ 110cm
④ 125cm ⑤ 137cm

問題 4

- ① 180cm³ ② 600g ③ 400cm³ ④ 460cm³

問題 5

- (1) A 36cm B 42cm
(2) A 18cm B 24cm

問題 6

- ① 180g ② 60cm ③ イ ④ 80g、40cm
⑤ 100g、16cm

第14講・ばねを極める



問題 1

図1 ウ 図2 ウ 図3 ウ

問題 2

- (1) ア 20g イ 20g ウ 10g エ 10g オ 20g
 カ 40g キ 20g
- (2) ア 12cm イ 12cm ウ 11cm エ 11cm
 オ 12cm カ 14cm キ 12cm

問題 3

- (1) ア 80g イ 240g ウ 320g
- (2) 図1 22cm 図2 34cm 図3 22cm
- (3) ア 120g イ 50g ウ 330g エ 250g オ 200g
 カ 170g
- (4) ① 450g ② 330g ③ 370g

問題 4

- (1) ① 50g ② 70g ③ 50g ④ 30g
- (2) ① 100g ② 30g ③ 100cm

問題 5

- (1) 図1 ばねA 24cm ばねB 26cm
 図2 ばねA 30cm ばねB 35cm ばねC 25cm
 図3 ばねA 16cm ばねB 14cm

- (2) 図1 上のばねA 32.5cm 下のばねA 22.5cm
図2 ばねA 32cm ばねB 23cm
図3 ばねC 27.5cm ばねB 27.5cm

第15講 • 浮力が絶対好きになる!

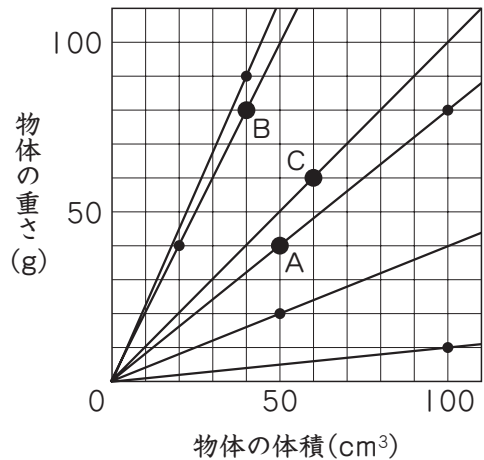


問題 1

A ア B イ C ウ

(順に) 2つ 6種類

解説 右図のようにグラフをつくると
わかりやすくなります。同じもの
からできていると、同じグラフ上
にあります。



問題 3

図2 浮力の大きさ 10g

ばねはかり 90g 台はかり 610g

図3 浮力の大きさ 60g

ばねはかり 40g 台はかり 660g

図4 浮力の大きさ 80g

ばねはかり 20g 台はかり 680g

図5 ばねはかり 0g 台はかり 700g

練習しよう

図1 ばねはかり 120g 台はかり 800g

図2 浮力の大きさ 10g

ばねはかり 110g 台はかり 810g

図3 浮力の大きさ 50g

ばねはかり 70g 台はかり 850g

図4 浮力の大きさ 70g

ばねはかり 50g 台はかり 870g

図5 ばねはかり 0g 台はかり 920g

問題 4

- (1) ① 30cm^3 ② 50g ③ ばねはかり 0g 台はかり 880g
 (2) ① 350g ② ばねはかり 250g 台はかり 1100g
 ③ 100cm^3 ④ 1350g

問題 5

ア	浮力の大きさ	100g	水中の体積	100cm^3	押す力	100g
イ	浮力の大きさ	150g	水中の体積	150cm^3	押す力	50g
ウ	浮力の大きさ	50g	水中の体積	50cm^3	押す力	150g
エ	浮力の大きさ	90g	水中の体積	90cm^3	押す力	30g
オ	浮力の大きさ	160g	水中の体積	160cm^3	押す力	40g

練習しよう

- (1) ① 120g ② 120cm^3 ③ 240cm^3 ④ 120g
 ⑤ 0.5g
 (2) ① 120g ② 120cm^3 ③ 160cm^3 ④ 40g
 ⑤ 0.75g

問題 6

- (1) 100g (2) 110cm³ (3) 100cm³ (4) イ

問題 7

- ① ア ② ウ ③ イ

第16講 • 浮力がおもしろい!!



問題 1

 100cm^3

問題 2

(1) 4 cm (2) 8 cm (3) 16個 (4) 27個

問題 3

(1) 50cm^3 (2) 1.2g (3) 30g (4) 0.6g

問題 4

(1) ア 110g イ 100cm^3 ウ 70g
(2) ア 170g イ 130g ウ 110g

練習しよう 1

(1) ア 160g イ 140cm^3 ウ 80g
(2) ア 160g イ 50g ウ 10g

問題 5

(1) 1 : 1 (2) 5 : 4

問題 6

(1) ① 600g ② 750cm^3 ③ 200g
(2) ① 600g ② 500cm^3 ③ 600g

問題 7

- (1) 5cm (2) 10cm (3) 12個 (4) 21個

問題 8

- (1) ばねはかり 160g 台はかり 1040g
(2) 1024g (3) 30cm^3

練習しよう 2

- (1) ばねはかり 140g 台はかり 1060g
(2) 1024g (3) 20cm^3

問題 9

- (1) イ
(2) 同じ体積で比べると氷の方が重いため
(3) ア
(4) 同じ体積で比べると氷の方が軽いため

第17講・滑車の解き方1・2・3



問題 1

- (1) ① ウ ② ウ
(3) ア ちょうど イ ちょうど ウ ちょうど

問題 2

- (1) ① カ ② カ
(3) 図1 10cm 図2 15cm 図3 15cm上がる
図4 5cm下がる
(4) ウ

問題 3

- (1) ア 80g イ 40g ウ 320g エ 80g オ 160g
(2) ア 20cm イ 40cm ウ 5cm エ 20cm オ 10cm

問題 4

- (1) ① 定滑車 100g 動滑車 70g
② 定滑車 10cm 動滑車 20cm
(2) ① ア 100g イ 70g ウ 360g エ 60g オ 240g
② ア 20cm イ 40cm ウ 5cm エ 20cm オ 10cm

問題 5

- 図1 ア 60g
図2 イ 105g
図3 滑車ひとつの重さ 60g

第18講・僕と滑車と輪軸と



問題 2

- (1) ア 1200g イ 300g ウ 400g エ 200g
 (2) ア 10cm イ 40cm ウ 30cm エ 60cm

問題 3

- (1) ア 1200g イ 300g ウ 480g エ 240g
 (2) ア 10cm イ 40cm ウ 30cm エ 60cm

問題 4

- (1) ア 150g イ 120g ウ 450g
 エ 1800g オ 120g
 (2) ア 48cm イ 60cm ウ 16cm
 エ 4cm オ 60cm
 (3) カ 2400g キ 200g ク 225g
 (4) カ 3cm キ 36cm ク 32cm

問題 5

- ア × イ 600g ウ 150g エ 2400g
 オ × カ 150g

問題 6

- (1) 図1 36kg 図2 24kg 図3 36kg
 (2) 図1 32kg 図2 44kg 図3 104kg

問題 7

- (1) 13kg
- (2) おもりをのせた体重計 14kg
まーちゃんののっている体重計 2kg
- (3) 15cm
- (4) そーくんののっている体重計 5kg
まーちゃんののっている体重計 0kg
- (5) そーくんののっている体重計 24kg
まーちゃんののっている体重計 13kg
- (6) 12.5kg
- (7) 40cm

第19講 • ばねがあるだけで



問題 1

- (1) ① 32cm ② 72cm
(2) ① 44cm ② 84cm
(3) ① 56cm ② 200g
(4) ① 26cm ② 96cm
(5) ① 44cm ② 80cm
(6) ① 38cm ② 100cm

問題 2

- 図1 1 cm下がる
図2 4 cm下がる
図3 3 cm下がる
図4 9 cm下がる
図5 2 cm下がる

問題 3

- (1) ① ばねA (上) 26cm ばねA (下) 22cm ② 4 cm下がる
(2) ① ばねA (上) 29cm ばねA (下) 26cm ② 3 cm下がる

問題 4

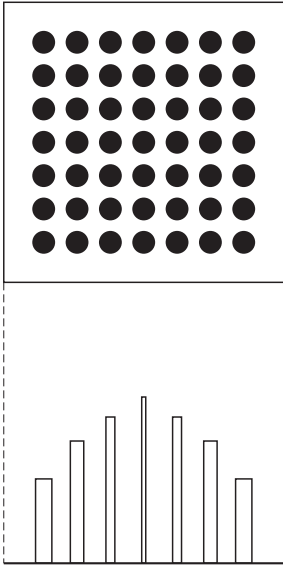
- (1) ① 4.5cm ② 225 g ③ 2 cm
(2) ① 9 cm ② 450 g ③ 1 cm
(3) ① 6 cm ② 450 g ③ 5 cm
(4) ① 7.5cm ② 625 g ③ 6.5cm

第20講 • つながる植物 つながる森林



問題 1

(1)



(順に) 日光 (光) 養分 (肥料) 水

(2)

①⇒中央ほど高くなっている。

(日のあたらないところほど高くなっている)

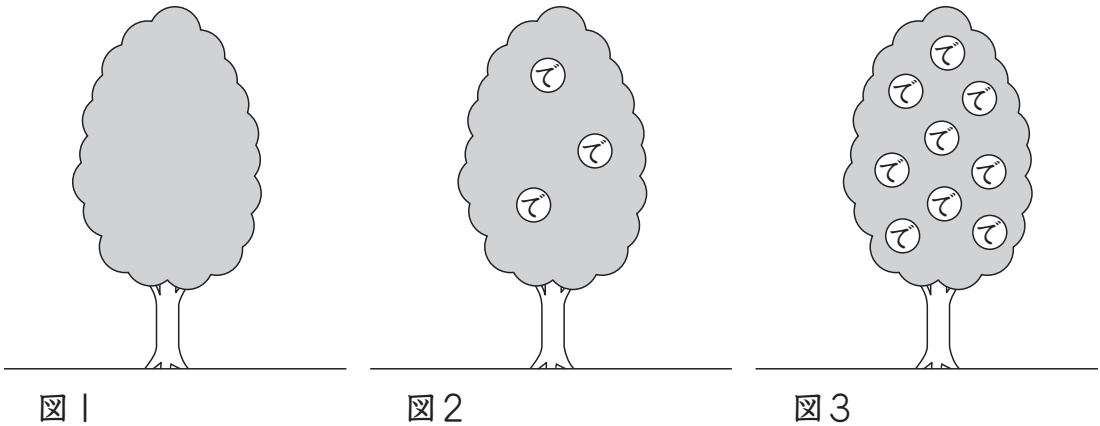
②⇒中央ほど細くなっている。

(日のあたらないところほど細くなっている)

③⇒光のあたる部分だけについている。(外側の部分にだけについている)

④⇒枝が細く、少ない

問題 2



問題 3

- (1) 4g
- (2) 8g
- (3) 10g
- (4) 14g
- (5) 100ルクス以上

問題 4

- (1) 20~60%
- (2) ① 80%以上 ② 50%以下

問題 5

- (1) 1.6倍
- (2) 100mg
- (3) 9時間
- (4) 180mg

問題 8

(1) ①番から復活

理由 火山噴火^{ふんか}で土地が溶岩でおおわれると裸地になってしまうため。

(2) ②番から復活

理由 山火事は表面の植物を焼いてしまうが、土が残っているため。

(3) 森林内に光が入る⇒下草であるコケ類やシダ類は乾燥に弱い^かため枯れてしまう

⇒ 下草は森林の水分を保っているため、下草が枯れるとその付近^{じゅもく}の樹木が枯れる

⇒ さらに奥まで光が入る⇒さらに下草が枯れる…これをくり返していく。

第21講 • 太陽は燃えているか？



問題 1

(1) (順に)

日周 東 西 西 東 自転 15

(2) (順に) 西 | 東 | 2

問題 2

(1) ① ア ② ア ③ イ

(2) ① 45度 ② 52～53度 ③ 87～89cm

問題 3

【まとめ】低い

問題 4

【日本標準時】(順に)

早く 11:40 12:20

15の倍数の経線を用いると、時差を整数にできるから。

問題 5

(2) ① ア 20日 21時 イ 20日 10時

② ア 20日 6時 イ 19日 17時

(3) ① 22日 3時 ② 20日 12時

問題 6

(1) 年周

【重要】(順に) 高 長

(3) ① 2月 ② 4月 東経137度

第22講 • 動きだせ!世界の太陽!



問題 1

【重要】 (順に) 地軸 公転

【考えよう】

- ① 春分または秋分のままになる。
- ② 止まった位置の季節が続く。
- ③ (順に) 2 0.5年
- ④ 太陽がエネルギーを多く放出するようになった。
太陽と地球の距離が近づいた。

問題 2

(2) 【考えよう】 (順に) 南中 北中

問題 3

- (1) 北回帰
- (2) ア 白夜 ウ (順に) 66.6 北中

問題 4

(2) 極夜

問題 5

- (1) ① (順に) 東京の方が高い 等しい 等しい
② (順に) 東京の方が高い 秋田の方が長い 秋田の方が早い
- (2)
① エ ② イ ③ ウ

問題 7

北半球で
(北緯36度)

3月	日の出 (カ)	日の入り (ス)
6月	日の出 (ウ)	日の入り (タ)
12月	日の出 (ケ)	日の入り (コ)

南半球で
(南緯36度)

3月	日の出 (エ)	日の入り (ソ)
6月	日の出 (ア)	日の入り (ツ)
12月	日の出 (キ)	日の入り (シ)

赤道上で
(北緯0度)

3月	日の出 (オ)	日の入り (セ)
6月	日の出 (イ)	日の入り (チ)
12月	日の出 (ク)	日の入り (サ)

第23講・けいさんするからだ



問題 1

- (1) ① 支点 ウ 作用点 ア ② 2.8kg ③ 7cm
(2) 大きくなる
(3) ア、力

問題 2

- (1) C (2) F (3) 短くする (4) 長くする

問題 3

- (1) ア ちっ素 イ 酸素 ウ 二酸化炭素
(2) 4L (3) 0.84L (4) 0.64L (5) 12L (6) 9.6L

問題 4

- (1) 4cm^3 (2) 4800cm^3 (3) 60回
(4) 6cm^3 (5) 1800cm^3

問題 5

- (1) 3kg (2) 2.5L (3) 4L (4) 96周

問題 6

- (1) 3L (2) 4L (3) 80回 (4) 19.95cm^3
(5) 6.3cm^3 (6) 252cm^3

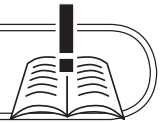
問題 7

- (1) 120倍 (2) 180L (3) 40回

問題 8

- (1) 30倍 (2) イ (3) オ
(4) 医療の発達・食生活

第24講 • 重さでうすめる・体積でうすめる



問題 1

(順に) 160 140 240

- ① 160g ② 140g ③ 320g ④ 50g ⑤ 70g
⑥ 200g

練習しよう 1

- ① 286g ② 204g ③ 200g ④ 102g

問題 2

(1) (順に) 400g ④

練習しよう 2

- ① 800g ② 900g ③ 750g ④ 100g ⑤ 90g
⑥ 320g

(2) (順に) 80g ② ② 80g

練習しよう 3

- ① 100g ② 60g ③ 50g

問題 3

【例題Ⅰ】 (順に) 480 480

【例題Ⅱ】 (順に) 25 25

練習しよう 4

- ① 144 ② 8.3 ③ 520 ④ 38.5

問題 4

(1) ① 24 ② 24 ③ 7.5

(2) ① 13.0 ② 8.3

(3) 7.3g

① 5.2 ② 24.2

第25講 • マグマの名前 くろおだこうおん



問題 1

- (4) ① 強 はげしく ③ 弱 おだやかに
 (5) ① 弱 ② 黒 ③ おだやか

問題 2

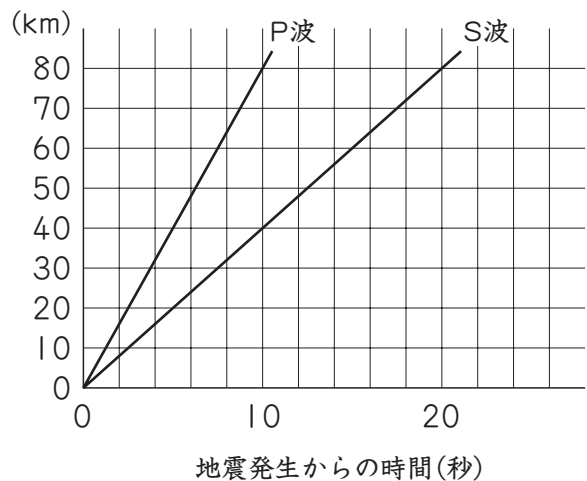
- (1) (順に) なく 角ばっている ない
 (2) ① 火山 ② 深成

問題 3

- (1) 0～7 5弱・5強 6弱・6強
 (2) (順に) 約16倍 約89.6倍 (約90倍)
 (3) (順に) 遠い 近い

問題 4

- (1) (順に) 240km
 160km
 120km
 (2) 右のグラフ
 ① 120 km ② 25 秒
 (3) ① 11分20秒
 ② 30秒間
 ③ 10分50秒

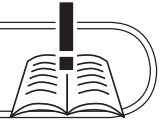


- (4) ① P波 20分20秒 S波 20分35秒
② 80km ③ 20分05秒

問題 5

- (1) ① 120km ② 20秒間
(2) ① 105km ② 150km

第26講 • 動物のおもしろい行動

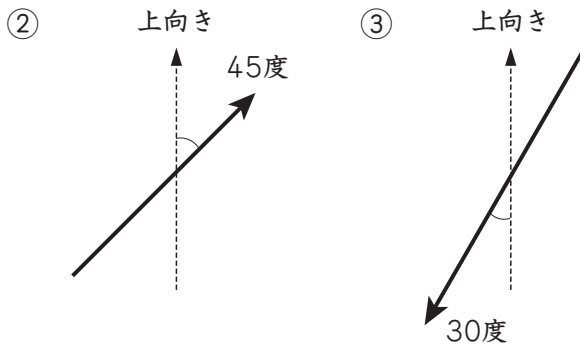


問題 1

- ① イ ② ア ③ ウ ④ (う) ⑤ × ⑥ (C) と (E)
 ⑦ ○ ⑧ (D) と (E)

問題 2

- ① A (う) B (い)

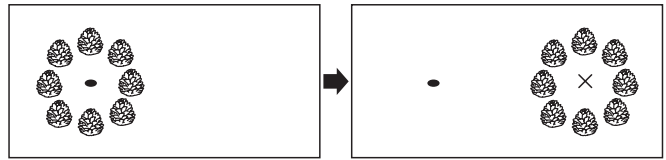


問題 3

- ① ウ
 ② 曲がり角がくるたびに交互に曲がる。・階段状に進む。
 ③ AとE
 ④ イ
 ⑤ (O・E) (A・イ) (F・ア) (J・ア)

問題 4

- ① エ
② 1 巣（巣穴）
2 巣の周り
③ 実験7 ④ 右の図



問題 5

- ① C ② A ③ A イカ B ウエ C アオ
④ A 3 B 10 C 1000

第27講・カガクをミガク



問題 1

- (1) イ (2) ウ (3) ウ (4) ア
- (5) ア 空気調節ねじ イ ガス調節ねじ向き 向きb
- (6) エ (7) ア 水上置換法 イ 上方置換法 ウ 下方置換法
- (8) 水にとける二酸化炭素を空気と置き換えることで、メスシリンダーの中に空気を送り、正確な体積をはかるため
- (9)
- ① ガラス棒^{ぼう}を伝わらせていない。
 - ② 水酸化ナトリウムが多すぎるため、発熱して危険。
 - ③ リトマス試験紙をピンセットでつままず、直接手で持っている。
 - ④ アルコールランプは、火をつけてからビーカーの下に入れる。
 - ⑤ 蒸し焼きの時には口を下げて、試験管の底を上げる。
 - ⑥ アンモニアがたまる方の試験管にふたがあるため危険。

問題 2

- (1) ① 25g ② 15g ③ 45g
- (2) ① 25g ② 16g ③ 80% ④ 100g

問題 3

(1) ① はじめはガラスびんの内側が冷たかったために、ろうそくが燃えてできた水蒸^{じょう}気が冷やされてくもった

② 2 ③ ちっ素

④ イ

燃えてできた二酸化炭素は水にとけると酸性になり、アルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液と反応するから。

⑤ ろうそくのまわりにできる上向きの空気の流れ（上昇気流）によって、まわりから冷やされるため。

⑥ b

bの方が長い間燃えたためにより多くの二酸化炭素ができ、その二酸化炭素が水にとけた分、水面が高く上がるから。

⑦ オ

(2) ① (あ) イ (い) イ (う) イ

② (あ) ア (い) ウ (う) ア

③ (あ)(う)

④ ア

問題 4

(1) (ア) 1.2% (イ) 0.4g

(2) (ア) 2.4L (イ) (a) 0.6 (b) 75 (ウ) 4倍

第28講 • まだ見ぬ地学を解く

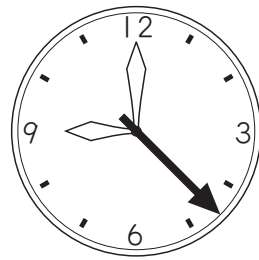


問題 1

- (1) ① F、K ② B、N ③ ×
 (2) ① 21日9時 ② 21日0時
 ③ 21日5時 ④ 25日9時

問題 2

- (1) 秋田 エ 兵庫 ウ (2)
 (3) 北極点 ① 南緯36度 ③
 (4) 北極点 イ 赤道 ア 北緯36度 ウ

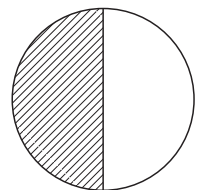


問題 3

- (1) ① a (カ) b (オ) ② AB
 (2) ① 8月4日
 ② 1回目 7月28日 2回目 8月26日 ③ 30日
 ④ (あ) 30度 (い) 28日

問題 4

- (1) ① ウ ② ア ④ 900日 ③
 (2) ① 1.8kg ② ウ ③ 1.2kg ④ 2.5kg



問題 5

- (1) ① A ⇒ J F ⇒ × ② ア L イ F
 (2) ① 5cm ② 南東 ⇒ 南
 ③ (あ) - エ

第29講・気づく力学



問題 1

- (1) ア 760g イ 190g
 (2) 400g～2400g

練習しよう 1

- ① 600g～5400gまで
 ② 400g～1400gまで
 (3) 28cm

練習しよう 2

- 28cm
 (4) ア 240g イ 75g

問題 2

- (1) ① イ ② ア ③ イ ④ ア
 (2) ① 1200kg ② 1.05kg ③ 17個目 ④ 0.76kg

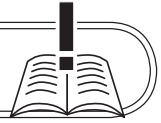
問題 3

- (1) ① 10kg ② 40kg ③ 20kg ④ 1.5m
 (2) ① 11kg ② 38kg ③ 22kg ④ 1.5m
 (3) ① 14kg ② 44kg ③ 16kg ④ 1.5m
 (4) ① (ア) a 60kg b 30kg c 60kg d 15kg
 (イ) 21kg (ウ) 8m
 ② 288kg

問題 4

- (1) ① 右 ② 左 ③ 17回目
- (2) ① A ② C ③ A

第30講・やっぱり理科が好き!



問題 1

- ① $\frac{1}{3}$ 倍 ② 36倍 ③ 12倍 ④ 9倍 ⑤ 4倍

問題 2

- ① ウ ② 東へ7m ③ 東へ2m ④ 西へ6m

問題 3

- ① 速さ 15m毎秒 距離 75m ② 384m ③ 100m

問題 4

- ① ピンポン球 ア 鉄球 ア
② ピンポン球 イ 鉄球 ア
③ ウ

問題 5

- ① ア ② 240度 ③ 30回 ④ ウ

問題 6

- ① ウ ② (あ) まさつ (い) ア (う) ウ
③ おもりを船の後ろに向かって投げる。

確認テスト解答

第1講 • 確認テスト

解答

- (1) ②③⑨
- (2) ①④⑦
- (3) ②③⑤⑥⑦
- (4) ①④⑨
- (5) ①⑧⑨
- (6) ⑥
- (7) ③と④
- (8) ①と②

第2講・確認テスト

解答

- (1) 5.0g
- (2) 320g
- (3) 3600cm^3
- (4) 1200cm^3

解説

表をよくみましょう。気体の最大値が 1200cm^3 であることに注目します。金属D1.0gがとけると 240cm^3 の気体が発生していることから、金属Dは5.0gまでとけることがわかります。

第3講 • 確認テスト

解答

- (1) 40cm^3
- (2) 3.6g
- (3) 8.5g
- (4) 7.5g

解説

グラフにして考えるとわかりやすくなります。

第4講 • 確認テスト

解答

- (1) 56°C
- (2) 32°C
- (3) 12°C
- (4) 9.6°C

解説

- (1)(2) 全体の重さに注目してルールを見つけよう。
- (3)(4) 発熱量と全体量に気をつけて計算しましょう。

第5講 • 確認テスト

解答

- 1 (1) 180mA (2) 960mA (3) 24mA
2 (1) 3cm (2) 1200mA (3) 1.2cm

第6講 • 確認テスト

解答

- (1) 点P : $1.0A$ 点Q : $0.4A$ 点R : $1.4A$
- (2) $A > B > C = D$
- (3) $A > B > D > C$

第7講 • 確認テスト

解答

(1) イ 100mA ウ 75mA

(2) ビーカー2⇒36℃ ビーカー3⇒23℃ ビーカー4⇒29℃

第8講 • 確認テスト

解答

(1) A ア B ア C ウ

(2) ② ク ③ ア ④ エ ⑤ ア

第9講 • 確認テスト

解答

- (1) イ
- (2) コイルの巻き数をふやす・鉄心を入れる・流れる電流を強くする
- (3) ア

第10講 • 確認テスト

解答

(1)

ふり子の長さ(cm)	25	50	75	100	200	250	300	400	450
10往復の時間(秒)	10	14	17	20	28	30	34	40	42

(2) 1.5秒

(3) A オ B イ

第11講 • 確認テスト

解答

(1) $\textcircled{4} > \textcircled{3} > \textcircled{1} = \textcircled{2}$

(2) $\textcircled{4} > \textcircled{2} = \textcircled{3} > \textcircled{1}$

(3) $\textcircled{1} = \textcircled{2} = \textcircled{3} = \textcircled{4}$

(4) $\textcircled{4}$ 、 $\textcircled{3}$ 、 $\textcircled{2}$ 、 $\textcircled{1}$

第12講 • 確認テスト

解答

- | | | | | | | | | | |
|---|---|------|---|------|---|---|------|---|------|
| ① | ア | 120g | イ | 160g | ② | ウ | 80g | エ | 120g |
| ③ | オ | 60g | カ | 90g | ④ | キ | 190g | ク | 210g |
| ⑤ | ケ | 120g | コ | 100g | ⑥ | サ | 170g | シ | 100g |
| ⑦ | ス | 330g | セ | 120g | ⑧ | ソ | 80g | タ | 120g |

第13講 • 確認テスト

解答

- (1) ウ
- (2) ① 6 kg
② 4 m
③ イ 3.75kg ウ 2.25kg
④ エ 4.8kg オ 1.2kg
⑤ 2 kg

第14講 • 確認テスト

解答

- (1) 図2 44cm 図3 21cm 図4 42cm 図5 43cm
(2) ア 10gと30g イ 10g ウ 65cm

第15講・確認テスト

解答

- (1) ① 260g
② ばねはかり 140g 台はかり 920g
③ 120cm³
④ 1060g
- (2) ① 600cm³
② 200cm²
③ 800cm³
④ 200g

第16講 • 確認テスト

解答

- (1) ① $1:1$ ② $5:3$
- (2) ① 300g ② 250cm^3 ③ 180g

第17講 ● 確認テスト

解答

- (1) ア 100g イ 50g ウ 400g エ 100g
- (2) ア 20cm イ 40cm ウ 5cm エ 20cm
- (3) ア 140g イ 110g ウ 480g エ 60g

第18講 • 確認テスト

解答

- (1) ア 800g イ 50g ウ 400g
(2) ア 10cm イ 160cm ウ 20cm
(3) ア 800g イ 100g ウ 450g

第19講 ● 確認テスト

解答

- (1) 32cm (2) 40cm (3) 44cm (4) 30cm

第20講 • 確認テスト

解答

- (1) 3倍 (2) 2倍 (3) $\frac{9}{4} \left(2\frac{1}{4} \right)$ 倍 (4) 2倍

第21講 • 確認テスト

解答

- (1) ① 南中時刻 ② 54度 ③ 東京
④ 東京 11:40 長崎 12:20 ⑤ 133度 2月
- (2) ① 8時間早い ② 9月19日23時 ③ 9月20日20時

第22講 • 確認テスト

解答

- (1) ① B ② B ③ ABCD ④ AC
 ⑤ B ⑥ B ⑦ D
- (2) ① 北
 ② ア 北緯36度（東京）
 イ 北緯0度（赤道）
 ウ 北緯90度（北極点）

第23講 ● 確認テスト

解答

- (1) ① 25kg ② 10cm
(2) ① ア ② 12L

第24講 • 確認テスト

解答

- (1) ① 80g ② 160g ③ 30g
- (2) ① 600g ② 33.3cm^3
- (3) ① 9.5g ② 11.0g

第25講 • 確認テスト

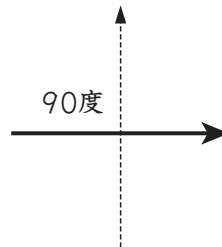
解答

- (1) ① 高温 ② 黒 ③ P ④ 初期微動継続時間
⑤ 火山岩 ⑥ カコウ岩
- (2) ① 6 km ② 4 km ③ 60 km ④ 15秒間

第26講 • 確認テスト

解答

- (1) (順に) におい 目が見えない (2) 上向き (3) 右



- (4) ・天敵から離れていく可能性がある。
・エサのある土地へいく可能性がある。
- (5) (順に) いる できない

第27講 • 確認テスト

解答

- (1) 透明なので中の反応が見やすい。
ほとんどの薬品に反応しない。
- (2) (順不同) 燃えるものがあること
空気(酸素)があること
発火点以上の温度であること
- (3) 10g
- (4) ① (a) 0.2 (b) 35 ② 105cm^3

第28講 • 確認テスト

解答

- (1) ① 北緯40度 東経141度 ② 19日19時
- (2) イ
- (3) ア ウ
- (4) ア ウ
- (5) 地層A ⇒ 断層 ⇒ 火成岩 ⇒ 不整合面 ⇒ 地層B

第29講 • 確認テスト

解答

- (1) X 30g Y 10g Z 20g
- (2) ① (ア) $C=D>B>A$ (イ) $D>C>B>A$
- ② (ア) $A=I=U>E$ (イ) $A>I>U>E$

第30講 • 確認テスト

解答

- (1) ① 3倍 ② 4倍
- (2) 北向きに時速50km
- (3) 体が押しつけられるように感じる。
- (4) 空気の出る向きと反対に風船が飛んでいく。