

「中学受験 すらすら解ける魔法ワザ 理科・表とグラフ」



発売記念キャンペーン特典

本書に載せきれなかった

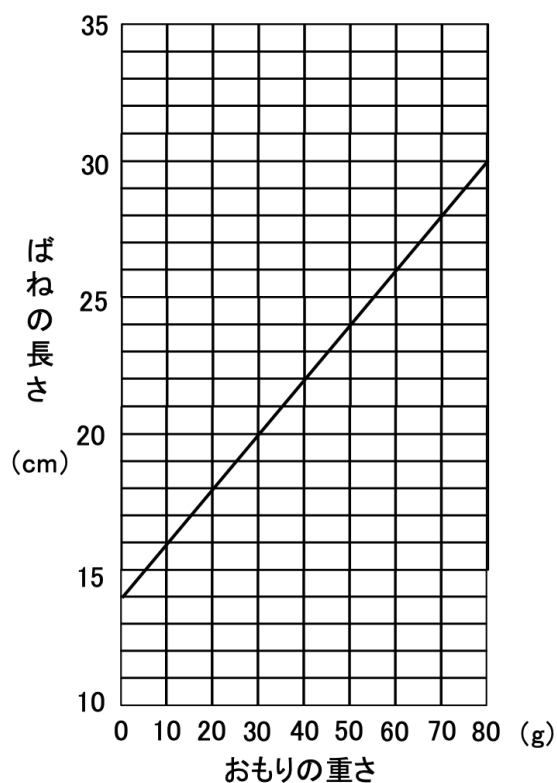
表とグラフ問題+5

【Part1 ばね】

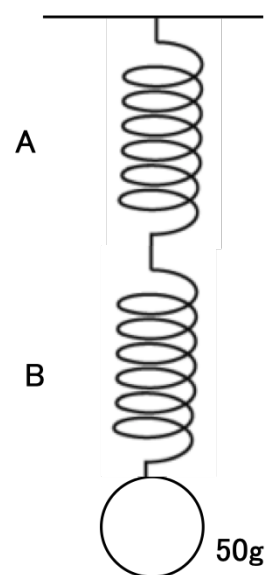
ばね A 、ばね B があります。ばね A 、ばね B にいろいろな重さのおもりをつるし、そのときの 2 つのばねの長さを測ったところ、次の表のようになりました。ばね A、ばね B 自体の重さは考えないものとして、次の問いに答えなさい。
(早大学院 2018 抜粋)

おもりの重さ (g)	20	40	60	80
ばね A の長さ (cm)	18	22	26	30
ばね B の長さ (cm)	24	27	30	33

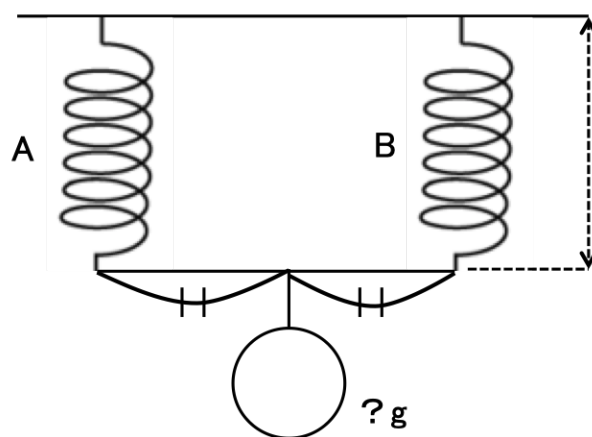
- (1) 下図には、ばね A につるしたおもりの重さとそのときのばねの長さの関係がグラフに表されています。このグラフに、ばね B につるしたおもりの重さとそのときのばねの長さの関係をばね A のグラフを参考にして書き加えなさい。



- (2) 右図のように、ばね A とばね B を縦につなげてばね B に 50g のおもりをつるしました。このとき、ばね A とばね B をあわせた全体の長さは何 cm になりますか。



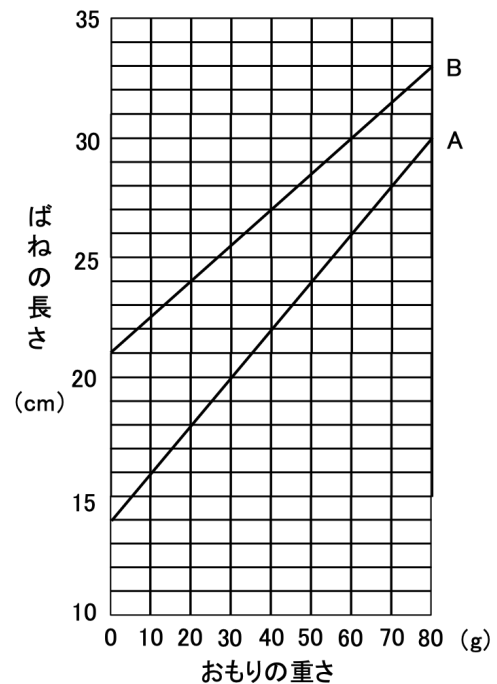
- (3) 下図のように、棒の真ん中におもりをつるして、棒の両端をばね A、ばね B でつったところ、ばね A、ばね B は同じ長さになりました。このとき、2 本のばねの長さは何 cm ですか。また、つるしたおもりの重さは何 g ですか。ただし、棒の重さは考えなくてよいものとします。



解答・解説

- (1) 表をよく見て、グラフを完成させます。

こたえ 右図



- (2) ばね A は 22cm と 26cm の真ん中、ばね B は 27cm と 30cm の真ん中となります。

おもりの重さ (g)	20	40	60	80
ばね A の長さ (cm)	18	22	26	30
ばね B の長さ (cm)	24	27	30	33

$$A \quad (22 + 26) \div 2 = 24 \quad B \quad (27 + 30) \div 2 = 28.5$$

$$24 + 28.5 = 52.5$$

こたえ 52.5cm

- (3) おもりが棒の真ん中⇒左右のばねにかかる力の大きさは等しい

ばね A と B が同じ長さ

この 2 つの条件を満たすおもりの重さを、表またはグラフを利用して探します。

おもりの重さ (g)	20	40	60	80
ばね A の長さ (cm)	18	22	26	30
ばね B の長さ (cm)	24	27	30	33

A と B の長さの差 (cm) 6 5 4 3

このことから考えれば、A と B の長さが等しくなるのは、おもりの重さが
 $80 + 20 \times 3 = 140\text{g}$ $140 \times 2 = 280\text{g}$ (A と B に 140g ずつ力がかかるため)
 のときです。

その時のばねの長さは

$$30 + 4 \times 3 = 42\text{cm}$$

となります。

【魔法ワザ】
 表から2つのばねが同じ長さ
 になるところを計算！

こたえ おもり 280g ばねの長さ 42cm

【Part2 気体の発生】

鉄粉 1g に 8%の塩酸を加えて水素を発生させました。表は、加えた塩酸の重さと発生した水素の体積の関係をまとめたものです。これについて、あとの問いに答えなさい。(大宮開成 2017)

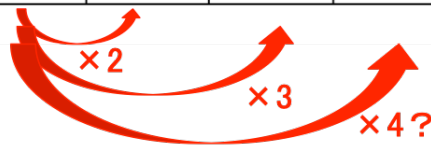
塩酸の重さ (g)	5	10	15	20	25
水素の体積 (cm ³)	120	240	360	A	400

- (1) 表の A に入る数値を答えなさい。
- (2) 鉄粉 1g に 8%の塩酸 1g を加えたときに発生する水素の体積は何 cm³ ですか。
- (3) 鉄粉 0.5g に 16%の塩酸 5g を加えたときに発生する水素の体積は何 cm³ ですか。
- (4) 鉄粉と銅粉の混合物 2g に十分な量の塩酸を加えたところ、水素 300 cm³ が発生しました。この混合物 2g 中にふくまれていた銅粉は何 g ですか。

解答・解説

(1) 塩酸を 5g 加えるごとに、水素が 120 cm^3 発生しているので、
 $120 \times 4 = 480\text{ cm}^3$
 が答えでしょうか？

塩酸の重さ (g)	5	10	15	20	25
水素の体積 (cm^3)	120	240	360	A	400



塩酸を 25g 加えたときの水素の発生量が 400 cm^3 となっていることから、水素 480 cm^3 は発生しないことがわかります。

こたえ 400 cm^3

(2) 塩酸を 5g 加えた場合の $\frac{1}{5}$ の水素が発生します。

$$120 \div 5 = 24$$

こたえ 24 cm^3

(3) 16%の塩酸 5g を加えると、8%の塩酸を 10g 加えたときと同じだけ鉄粉がとけます。ただしとける鉄粉は全部で 0.5 g ですから、 1 g の鉄粉の半分です。

$$400 \div 2 = 200$$

こたえ 200 cm^3

(4) 鉄粉 1g が完全に塩酸にとけると、気体が 400 cm^3 発生します。問題では水素が 300 cm^3 発生したとあります。

鉄粉
1g
↓ $\times \frac{3}{4}$
□g

水素
 400 cm^3
↓ $\times \frac{3}{4}$
 300 cm^3

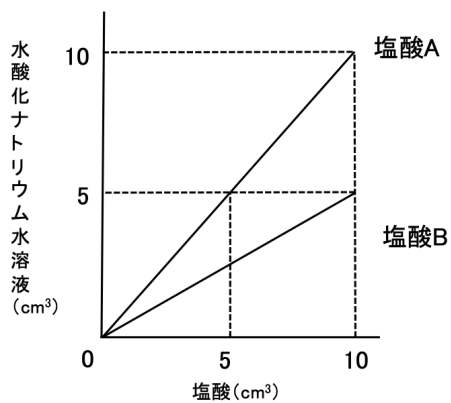
$$1 \times \frac{3}{4} = 0.75$$

$$2 - 0.75 = 1.25$$

こたえ 1.25 g

【Part3 中和モーメント】

濃さの異なる塩酸 A と塩酸 B を用意し、塩酸 A と塩酸 B の体積を変えて、これらの塩酸を完全に中和する（中性にする）のに必要な水酸化ナトリウム水溶液の量を調べたところ、下のグラフのようになりました。これについて、問いに答えなさい。（明大明治 2018 抜粋）

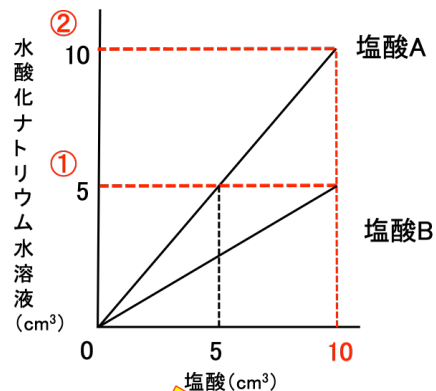


- (1) 塩酸 A の濃さは塩酸 B の濃さの何倍ですか。
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液 20 cm^3 を完全に中和するためには、塩酸 B は何 cm^3 必要ですか。
- (3) 塩酸 A 35 cm^3 と塩酸 B 30 cm^3 を混ぜ合わせた水溶液を完全に中和するためには、水酸化ナトリウム水溶液は何 cm^3 必要ですか。

解答・解説

(1) グラフから、同じ量の塩酸で A は B の 2 倍の量の水酸化ナトリウム水溶液を中和することがわかります。つまりこさが 2 倍ということですね。

こたえ 2 倍



(2) 塩酸 B と水酸化ナトリウム水溶液が中和するときの体積の比を利用します。

塩酸 B	水酸化ナトリウム水溶液
10 cm ³	5 cm ³
↓ × 4	↓ × 4
□ cm ³	20 cm ³

$$10 \times 4 = 40$$

こたえ 40 cm³

(3) 塩酸 A のこさを②、塩酸 B のこさを①とおくと、塩酸 A 10 cm³ を用いると水酸化ナトリウム水溶液 10 cm³ を中和することから、水酸化ナトリウム水溶液のこさは

$$\textcircled{2} \times 10 \div 10 = \textcircled{2} \quad \text{とおくことができます。}$$

塩酸 A 35 cm³ と塩酸 B 30 cm³ を混ぜ合わせた水溶液を完全に中和するために必要な水酸化ナトリウム水溶液は

$$\textcircled{2} \times 35 + \textcircled{1} \times 30 = 100 \quad 100 \div 2 = 50 \text{ cm}^3 \text{ 必要と計算できます。}$$

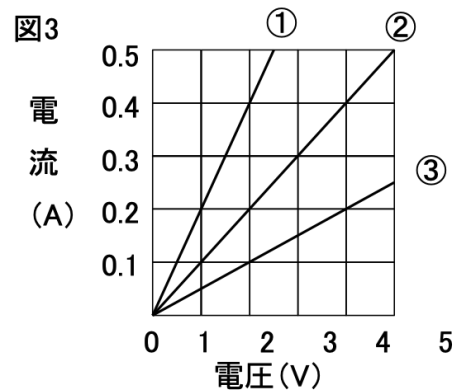
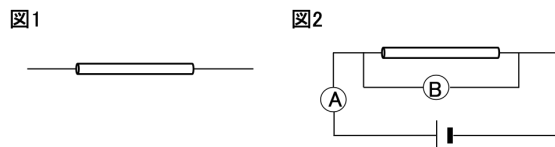
こたえ 50 cm³

【魔法ワザ】
この考え方を
「中和モーメント」といいます

【Part4 電熱線】

図 1 は電流の流れを調節するニクロム線を表しています。このニクロム線に電源、電流計、電圧計を接続して電流の流れるようすを調べたのが図 2 の回路です。ここで 3 種類のニクロム線①、②、③を用意してその結果をグラフに表したものが図 3 です。グラフから、電流の通りにくさを読み取ることができます。この電流の通りにくさを、電気抵抗といいます。以下の問いに答えなさい。

(西武文理 2018 抜粋)



- (1) 電流計は A、B どちらですか。
- (2) 最も電流が通りにくい電気抵抗は、①、②、③のどれですか。
- (3) ②のニクロム線の電圧を 8[V]に調整しました。電流計の読みは何[A]になりますか。
- (4) 電気抵抗が「電流の通りにくさ」を表す量であるならば、電気抵抗について正しく書かれているのは次のどれですか。ア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

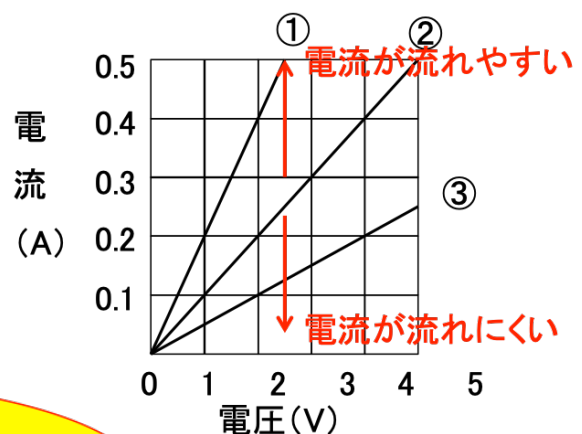
- ア 電気抵抗はニクロム線の長さに比例し、断面積に比例する。
- イ 電気抵抗はニクロム線の長さに反比例し、断面積に反比例する。
- ウ 電気抵抗はニクロム線の長さに反比例し、断面積に比例する。
- エ 電気抵抗はニクロム線の長さに比例し、断面積に反比例する。

解答・解説

- (1) 電流計は回路に直列に、電圧計は回路に並列につないで使います。A が電流計、B が電圧計です。

こたえ A

- (2) 同じ電圧（電源のパワー）でより大きな電流が流れている電熱線が①、小さな電流しか流れていない電熱線が③と、グラフから読み取れます。



こたえ ③

【魔法ワザ】
グラフの意味を読み取ろう！

- (3) ②の電熱線は、1V の電圧をかけると 0.1A の電流が流れることがわかります。8V の電圧では、その 8 倍の電流が流れます。

こたえ 0.8A

- (4) 右のように、電気抵抗は電熱線が長く、細いと大きくなり、電流が流れにくくなるため小さくなります。

	電気抵抗	
	太い 短い	細い 長い
電気抵抗 (電流の流れにくさ)	小さい	大きい
流れる出流	大きい 	小さい 
	流れやすい！ 	流れにくい… 

こたえ エ

【Part5 中和】

下記の実験をしました。ビーカーに BTB 溶液を入れ、 2cm^3 のスポイトでうすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を入れていき、その度にまぜました。スポイトで入れた順番と量は下の表の通りです。うすい塩酸を A、水酸化ナトリウム水溶液を B で表します。また、うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液は、 $3:2$ の体積で過不足なく中和反応します。(東京都市大付属 2015 改題)

入れた順	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
薬品	B	A	B	A	B	A	B
体積 (cm^3)	2	4	2	4	4	4	8

以下の問いに答えなさい。

- (1) ④、⑤、⑥の溶液の、BTB 溶液の色を次の 1～5 からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

1 赤色 2 青色 3 黄色 4 緑色 5 オレンジ色

- (2) ⑦の溶液に金属を入れた場合、反応する金属を次の 1～5 から選び、番号で答えなさい。

1 鉄 2 マグネシウム 3 アルミニウム 4 銅 5 銀

- (3) ⑤の溶液では、(2) の金属 0.08g とうすい塩酸もしくは水酸化ナトリウム水溶液が過不足なく反応し、(2) で発生した気体が 100 cm^3 発生しました。⑦の溶液で金属を 0.3g 入れたときに発生する気体の体積は何 cm^3 ですか。

解答・解説

- (1) それぞれのビーカーで、A（塩酸）と B（水酸化ナトリウム水溶液）の割合がどうなっているかを確認しましょう。

入れた順	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
薬品	B	A	B	A	B	A	B
体積 (cm ³)	2	4	2	4	4	4	8
A	0	4 2	4 1	8 2	8 1	12 3	12 3
B	2	2 1	4 1	4 1	8 1	8 2	16 4

A（塩酸）と B（水酸化ナトリウム水溶液）を 3 : 2 の割合でまぜ合わせると中性になります。⑥が中性ですね。④は A の割合が多く、逆に⑤は B の割合が多くなっています。

【魔法ワザ】
変化の様子を
表に書き入れよう！

こたえ ④ 3 ⑤ 2 ⑥ 4

- (2) 上記の表から、⑦は中性よりも B（水酸化ナトリウム水溶液）の割合が多く、アルカリ性であることがわかります。水酸化ナトリウム水溶液にとけて気体（水素）を発生する金属は、アルミニウムですね。

こたえ 3

- (3) ⑤の水溶液では、B（水酸化ナトリウム水溶液）のうち中和に使われるのが

$$8 \times \frac{2}{3} = \frac{16}{3} \text{ cm}^3, \quad \text{中和せずに残るのが } 8 \times \frac{1}{3} = \frac{8}{3} \text{ cm}^3 \text{ です。}$$

これがアルミニウム 0.08g と過不足なく反応し、気体（水素）が 100 cm³ 発生します。

一方⑦の水溶液では、B（水酸化ナトリウム水溶液）のうち中和に使われるのが

$$12 \times \frac{2}{3} = 8 \text{ cm}^3, \quad \text{中和せずに残るのが } 16 - 8 = 8 \text{ cm}^3 \text{ です}$$

アルミニウム

0.08g

↓ × 3.75

0.3g

B(水酸化ナトリウム水溶液)

$\frac{8}{3} \text{ cm}^3$

↓ × 3

8cm³

気体

100cm³

↓ × 3

□ cm³

$$\square = 100 \times 3 = 300 \text{ cm}^3$$

こたえ 300 cm³