

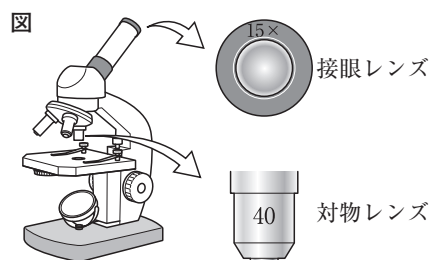
2 計算問題

最頻出計算問題 生物 2

1 顕微鏡の倍率

右の図のように、顕微鏡で、15倍の接眼レンズと40倍の対物レンズを用いて観察すると、顕微鏡の倍率は何倍になるか。

倍



2 遺伝の規則性

エンドウを使って遺伝に関する次の実験を行った。あとの(1)～(3)に答えなさい。

〔実験1〕 右の図のような丸い種子をつくる純系の種子と、しわの種子をつくる純系の種子から、それぞれ育てたエンドウを交配させた。このときできた種子はすべて丸であった。



〔実験2〕 〔実験1〕でできた種子から育てたエンドウどうしを交配させた。このときできた種子は丸としわであった。

〔実験3〕 しわの種子をつくる純系の種子と、〔実験1〕でできた種子から、それぞれ育てたエンドウを交配させた。このときできた種子は丸としわであった。

(1) 〔実験1〕でできた種子の遺伝子の組み合わせはどのように表されるか。ただし、丸い形質を伝える遺伝子をA、しわの形質を伝える遺伝子をaで表すものとする。

(2) 〔実験2〕で、丸い種子としわの種子が合計で6000個できた場合、丸い種子はおおよそ何個できたと考えられるか。最も適切なものを、次のア～オから1つ選べ。

ア 1500個 イ 2000個 ウ 3000個 エ 4000個 オ 4500個

(3) 〔実験3〕でできた丸い種子としわの種子の数の比を、簡単な整数の比で表すとどのようなになるか。最も適切なものを、次のア～オから1つ選べ。

ア 1:3 イ 1:2 ウ 1:1 エ 2:1 オ 3:1

(1)		(2)		(3)	
-----	--	-----	--	-----	--

最頻出計算問題 化学 11

1 密度

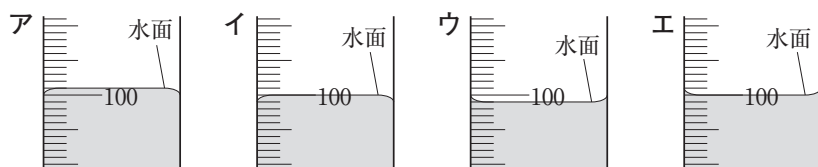
太郎さんは、アルミニウムの密度を求めるために、次の実験を行った。あとの(1)、(2)に答えなさい。

〔実験〕 ① 電子てんびんでアルミニウムのかたまりの質量をはかると64.8gだった。

② 250mL用のメスシリンダーに、水を100mL入れた。

③ ①のアルミニウムのかたまりを細い糸でつり下げて、②のメスシリンダー内の水に静かに沈め、目盛りを読むと124mLだった。

(1) 実験の②において、メスシリンダーに水を100mL入れたときの、水面のようすを表した模式図として最も適切なものを、右のア～エから1つ選べ。



(2) 実験から求められるアルミニウムの密度は何g/cm³か。

(1)		(2)	g/cm ³
-----	--	-----	-------------------

2 質量パーセント濃度

質量パーセント濃度が5%の塩化銅水溶液を120gつくった。

このとき用いた塩化銅と水の質量はそれぞれ何gか。

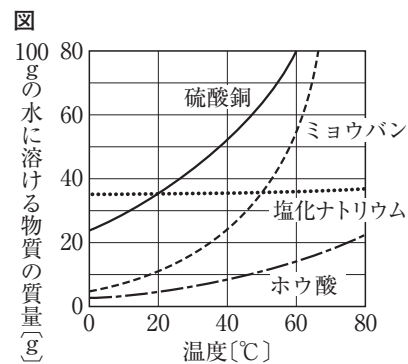
塩化銅	g	水	g
-----	---	---	---

3 溶解度、質量パーセント濃度

右の図は、硫酸銅、ミョウバン、塩化ナトリウム、ホウ酸の溶解度の温度による変化を表したグラフである。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 硫酸銅、ミョウバン、塩化ナトリウム、ホウ酸を30gずつとり、それぞれを40℃の水100gが入った4個のビーカーに別々に入れてよくかき混ぜた。加えた物質が完全に溶けるものはどれか、その物質名をすべて答えよ。
- (2) 塩化ナトリウム10gを20℃の水50gに溶かしたとき、この塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めよ。

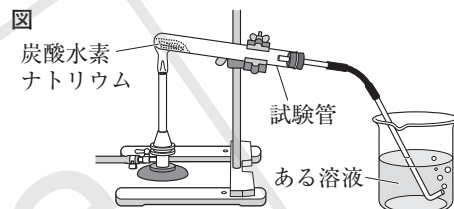
(1)		(2)	%
-----	--	-----	---



4 炭酸水素ナトリウムの熱分解と物質の質量

次の実験について、あとの(1)、(2)に答えなさい。

〔実験〕 ① 炭酸水素ナトリウム8.4gを乾いた試験管に入れ、試験管全体の質量を測定すると、33.1gであった。その後、右の図のように加熱し、発生する気体をビーカー内の①ある溶液に通したところ、溶液が白くにごった。また、試験管の口付近に液体が観察できた。



② 気体が発生しなくなるまで加熱し続けたところ、試験管には白い固体が残った。その後、十分に冷ましてから、試験管の口にたまった液体を②ある試験紙につけたところ、試験紙の色が青色から赤色に変化した。また、試験管の口にたまった液体を完全にとり除いてから、試験管全体の質量を測定すると、30.0gであった。

- (1) 実験の①で用いた①ある溶液と、実験の②で用いた②ある試験紙の名称をそれぞれ書け。
- (2) この反応において、炭酸ナトリウム10gをつくるためには、炭酸水素ナトリウムが何g必要か。小数第1位を四捨五入して、整数で求めよ。

(1)	①	②	(2)	g
-----	---	---	-----	---

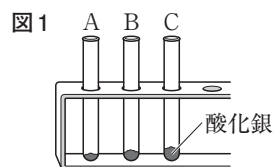
5 酸化銀の熱分解と物質の質量

次の実験について、あとの(1)、(2)に答えなさい。

〔実験〕 ① 図1のように、酸化銀がそれぞれ1.00g、2.00g、3.00g入った試験管A～Cを用意した。

② 酸化銀の入った試験管A～Cの質量を、電子てんびんを使って測定した。

③ 図2のように、試験管A～Cをそれぞれ十分に加熱して酸化銀をすべて反応させ、発生した気体を集めた。



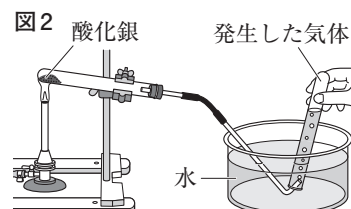
④ 加熱した試験管が十分に冷めてから、試験管A～Cの質量を再び測定した。

⑤ ②と④の結果から、試験管A～Cに残った物質の質量を求め、表にまとめた。

- (1) ③で発生した気体は何か。
- (2) 酸化銀を4.00g入れた試験管を用意し、図2のように加熱すると、試験管に残る物

表

	試験管A	試験管B	試験管C
酸化銀の質量[g]	1.00	2.00	3.00
試験管に残った物質の質量[g]	0.93	1.86	2.79



質の質量は何gになるか考えた。その後、実際に実験を行った。表をもとに、次の①、②に答えよ。

- ① 十分に加熱して酸化銀がすべて反応したとすると、試験管に残る物質の質量は何gになると考えられるか。
- ② 実際に実験してみると、試験管に残った物質の質量は3.79gであった。試験管に残った物質を調べてみると、加熱が不十分で酸化銀が残っていることがわかった。反応せずに残った酸化銀の質量は何gか。

(1)		(2)	①	g	②	g
-----	--	-----	---	---	---	---

6 鉄と硫黄の反応と物質の質量

鉄粉と硫黄の粉末をよく混合して試験管に入れ、右の図のように混合物の上部をガスバーナーで加熱した。混合物の色が赤くなったところで加熱をやめても激しく熱が出て、その熱によって反応が続いた。やがて鉄粉と硫黄が過不足なく反応し、試験管の中には、黒色の物質ができた。次の(1)、(2)に答えなさい。

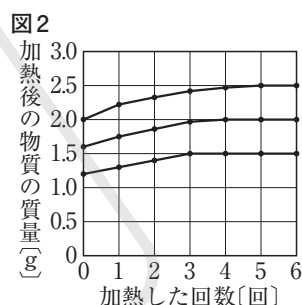


- (1) 反応後にできた黒色の物質は何か、化学式で答えよ。
- (2) この実験と同じ方法で鉄粉12.25gと硫黄の粉末3.00gをよく混合して加熱すると、一方の物質は完全に反応し、もう一方の物質は一部が反応せずに残った。このとき、反応後にできた黒色の物質は何gか。ただし、鉄と硫黄が結びつく質量比は、鉄：硫黄＝7：4であることがわかっている。

(1)		(2)		g
-----	--	-----	--	---

7 銅の酸化と物質の質量

3つのステンレス皿の上に1.2g、1.6g、2.0gの銅の粉末をそれぞれはかりとり、図1のような装置を使って加熱して、冷えてから加熱後の物質の質量をはかった。ステンレス皿上の物質をよくかき混ぜて再び加熱し、冷えた後に質量をはかるという操作をくり返した。実験の結果をグラフに表すと、図2のようになった。加熱後の物質はどれも黒色に変化していた。次の(1)、(2)に答えなさい。



- (1) 加熱後にできた黒色の物質は何か、化学式で答えよ。
- (2) 5.0gの銅の粉末を加熱したところ、加熱が不十分だったため、加熱後の物質の質量が5.8gになった。このとき、反応していない銅は何gか。

(1)		(2)		g
-----	--	-----	--	---

8 マグネシウムの酸化と物質の質量

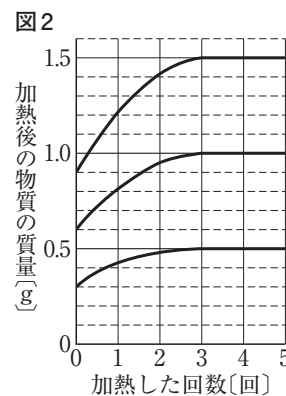
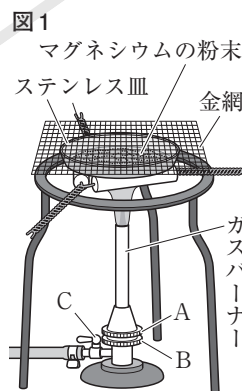
次の実験について、あとの(1)～(3)に答えなさい。

〔実験〕① ステンレス皿の質量をはかった後、マグネシウムの粉末0.3gをはかりとった。

② 図1のように、はかりとったマグネシウムの粉末をステンレス皿に広げ、ガスバーナーで加熱した後、冷えてからステンレス皿ごと質量をはかった。

③ ②の操作を、質量が一定になるまでくり返した。

④ はかりとるマグネシウムの粉末の質量を0.6g、0.9gにして、①～③と同様のことをそれぞれ別のステンレス皿を使って行った。図2のグラフは、実験結果をまとめたものである。



- (1) 図1のガスバーナーにマッチで点火するとき、A、Bのねじが閉まっていることを確認してから点火するまでの操作手順について、次のア～エを適切な順に並べかえ、記号で答えよ。

ア マッチに火をつける。 イ Bのねじをゆるめる。 ウ 元せんを開く。 エ Cを開く。

- (2) 加熱をくり返すと加熱後の質量が変化しなくなる。その理由を、「限度」という語を用いて、簡潔に書け。
- (3) マグネシウムの粉末1.6gを加熱して得られる酸化マグネシウムの質量は最大で何gか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めよ。

(1)	→	→	→
-----	---	---	---

(2)		(3)		g
-----	--	-----	--	---

9 化学変化と物質の質量

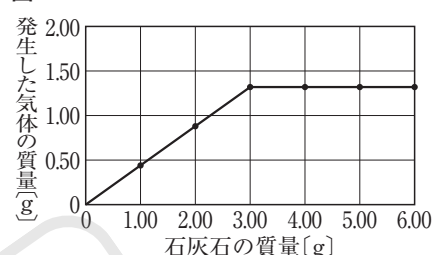
次の実験について、あとの(1)～(3)に答えなさい。

〔実験1〕 図1のように、うすい塩酸 20cm^3 を入れたビーカーと石灰石 1.00g をのせた薬包紙を電子てんびんにのせ、反応前の全体の質量を測定した。次に、石灰石をうすい塩酸に加えると、気体が発生して石灰石がすべて溶けた。気体が発生しなくなってから、反応後の全体の質量を測定した。このとき、反応前後の全体の質量から、発生した気体の質量を求めると、 0.44g であった。

図1 うすい塩酸 20cm^3



図2



〔実験2〕 実験1と同じ手順で、石灰石の質量を 2.00g 、 3.00g 、 4.00g 、 5.00g 、 6.00g に変えて、それぞれうすい塩酸 20cm^3 と反応させた。図2は、実験1, 2の結果をグラフに表したものである。

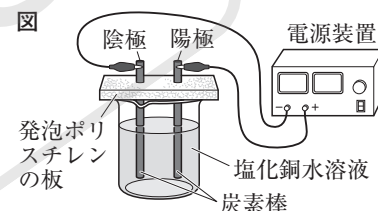
- 実験1, 2で発生した気体は何か。その気体の化学式を書け。
- 図2のように、加えた石灰石の質量が 3.00g 以上のとき、発生した気体の質量は一定であった。この気体の質量は何 g か。
- 実験1, 2で用いたものと同じ濃度のうすい塩酸 50cm^3 に、石灰石 9.00g を加えて反応させたとき、発生する気体の質量は何 g か。

(1)		(2)	g	(3)	g
-----	--	-----	------------	-----	------------

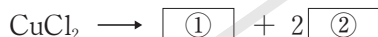
10 塩化銅水溶液の電気分解

右の図のように、質量パーセント濃度が10%の塩化銅水溶液に電極を入れて電圧を加え、電極のようすを観察した。次の(1), (2)に答えなさい。

図



- 塩化銅の固体は水に溶かすと電離する。次は、塩化銅の電離のようすを化学式で表したものである。①, ②にあてはまる化学式を、それぞれ書け。



- 実験の結果、陰極の炭素棒には銅が付着した。陰極の炭素棒を、付着した銅とともに質量をはかったところ、実験前に比べて質量が 0.3g 増加していた。銅原子1個の質量と塩素原子1個の質量の比を $9:5$ とすると、電気分解された塩化銅の質量は何 g か。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めよ。ただし、電気分解で生じた銅はすべて電極に付着したものとする。

(1)	①		(2)	g
-----	---	--	-----	------------

11 中和

次の実験について、あとの(1)～(3)に答えなさい。

〔実験1〕 4つのビーカーにうすい塩酸 10cm^3 と数滴のBTB溶液を入れた後、それぞれに異なる体積のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて、水溶液A～Dとした。右の表は、水溶液A～Dに加えたうすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と、BTB溶液の色をまとめたもので、ビーカーCの水溶液のpHを調べると7であった。

水溶液	A	B	C	D
うすい塩酸 $[\text{cm}^3]$	10	10	10	10
うすい水酸化ナトリウム水溶液 $[\text{cm}^3]$	0	4	8	12
BTB溶液の色	黄色	黄色	緑色	青色

〔実験2〕 実験1の水溶液Cの一部を蒸発皿にとり、水を蒸発させると、蒸発皿に白色の物質が残った。

- 水溶液A～Dのうち、水溶液中に存在する水素イオンの数が最も多いものはどれか。A～Dから1つ選べ。
- 実験1で使用したうすい塩酸 4cm^3 を水溶液Dに加えた。この水溶液を中性にするためには、実験1で使用した、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液のうち、どちらを、さらに何 cm^3 加えればよいか。
- 実験2で蒸発皿に残った白色の物質は何か。その物質の化学式を書け。

(1)		(2)	を	cm^3 加える。	(3)	
-----	--	-----	---	--------------------	-----	--

1 地震

右の表は、震源のごく浅いある地震について、震源からの距離とP波やS波の到着した時刻をまとめたものである。次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、P波とS波はそれぞれ一定の速さで伝わったものとする。

震源からの距離	P波が到着した時刻	S波が到着した時刻
24km	午後3時59分20秒	午後3時59分22秒
48km	午後3時59分24秒	午後3時59分28秒
60km	午後3時59分26秒	午後3時59分31秒

(1) P波とS波が1秒間に伝わる距離として最も適切なものを、次のア～オから1つずつ選べ。

ア 2km イ 4km ウ 6km エ 8km オ 12km

(2) 地震の発生時刻は午後3時何分何秒か。

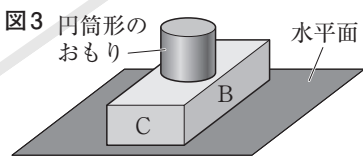
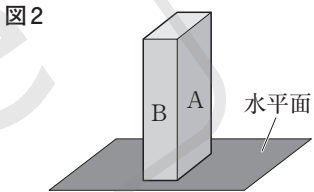
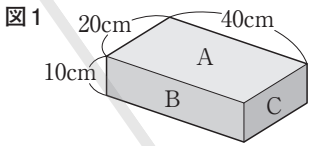
(1)	P波	S波	(2)	午後3時	分	秒
-----	----	----	-----	------	---	---

2 圧力

図1のような、質量3kgの直方体を用いて、圧力について調べた。次の(1)～(3)に答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、大気圧による影響は考えないものとする。

- (1) 図1の直方体にはたらく重力の大きさは何Nか。
- (2) 図2のように、面Cを下にして直方体を水平面上に置いたとき、直方体から水平面にはたらく圧力は、面Bを下にして直方体を置いたときに直方体から水平面にはたらく圧力の何倍か。
- (3) 図3のように、面Aを下にして直方体を水平面上に置き、さらに、この直方体の上に円筒形のおもりを置いたところ、直方体から水平面にはたらく圧力は600Paであった。円筒形のおもりの質量は何kgか。

(1)	N	(2)	倍	(3)	kg
-----	---	-----	---	-----	----



3 湿度

次の表は、気温と飽和水蒸気量の関係を表したものである。気温28℃、露点16℃の空気湿度は何%か。

気温[℃]	12	16	20	24	28	32
飽和水蒸気量[g/m³]	10.7	13.6	17.3	21.8	27.2	33.7

%

4 空気中の水蒸気量

太郎さんは、冬に暖かい部屋の窓ガラスがくもることに興味を持ち、実験室の窓ガラスがくもるようすを観察した。次の文章は、観察についてまとめたものである。気温と飽和水蒸気量の関係を示した右の表を用いて、あとの(1)、(2)に答えなさい。

気温[℃]	6	17	18
飽和水蒸気量[g/m³]	7.3	14.5	15.4

最初は、実験室の室温は17℃、湿度は40%で、実験室の窓ガラスはくもっていなかった。閉めきった実験室内の空気加湿器を用いて水蒸気を加えていくと、やがて実験室の窓ガラスがくもり始めた。観察を始めてから窓ガラスがくもり始めるまで外気温は6℃で一定であり、窓ガラスがくもり始めたときの実験室の室温は18℃であった。

- (1) 観察を始めたとき、実験室内の空気1m³中に含まれる水蒸気量は何gであったか。
- (2) 観察を始めてから実験室内の窓ガラスがくもり始めるまでに、実験室内の空気全体に含まれる水蒸気量はおおよそ何g増加したと考えられるか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選べ。ただし、実験室の容積は380m³であり、実験室内の空気1m³中に含まれる水蒸気量はどの場所でも一定で、実験室内の空気のうち、窓ガラスと接している部分の温度は外気温と等しいものとする。

ア 342g イ 570g ウ 3078g エ 3648g

(1)	g	(2)	
-----	---	-----	--

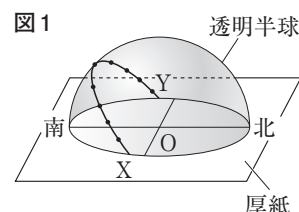
5 南中高度

日本の北緯 31.0° の地点で、冬至の日の太陽の南中高度は何度か。
ただし、地軸は地球の公転面に対して垂直な方向から 23.4° 傾いているものとする。

6 太陽の1日の動き

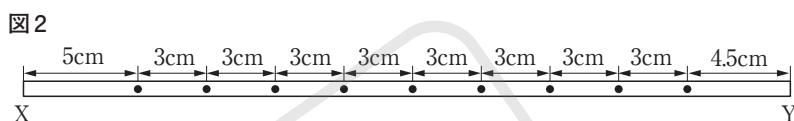
2月末のある日に日本のある場所で、次の①～③の手順で観察を行った。あとの(1), (2)に答えなさい。

〔観察〕 ① 図1のように、厚紙に透明半球を置いたときにできる円の中心をOとし、
方位を定めて、透明半球を固定した。



② 透明半球上に、午前8時から午後4時まで1時間おきに、サインペンの先端の影が円の中心Oと一致するように印をつけ、その印をなめらかに結んで、透明半球のふちまで延長して曲線XYをつくった。

③ 図2は、曲線XYに紙テープを重ね、透明半球上に付けた印を写しとり、各点の間の距離を調べたものである。



(1) 曲線XYは、太陽の1日の見かけの運動を表している。この運動が起こる理由として最も適切なものを、次のア～エから1つ選べ。

- ア 地球が東から西へ自転しているため。 イ 地球が太陽のまわりを公転しているため。
ウ 地球が西から東へ自転しているため。 エ 地球の地軸が公転面に対して傾いているため。

(2) 図2をもとにして、観察を行った日の、日の入りの時刻を求めよ。

(1)		(2)	午後	時	分
-----	--	-----	----	---	---

最頻出計算問題 物理 13

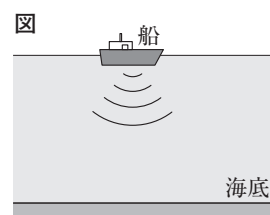
1 音の速さ

太郎さんが、花火大会で打ち上げられている花火を、打ち上げ場所から 5.1km 離れたビルの屋上から見てみると、ある花火が、太郎さんから見て水平な方向で開いた。その花火が開き始めてから、花火の開く音が聞こえ始めるまでの時間をストップウォッチではかると、 15秒 であった。このことから、音が空気中を伝わる速さは何 m/s と考えられるか。ただし、光の速さは音の速さより非常に速いものとする。

 m/s

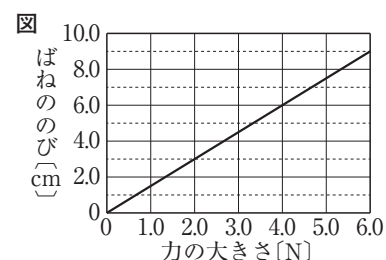
2 音の速さ

右の図のように、船から海底に向けて超音波を出し、海底で反射させ、再び船にもどるまでの時間をはかると、 1.6秒 だった。超音波は海水中を1秒間に 1500m 進むとすると、船から海底までの距離は何 m か。

 m


3 力の大きさとばねののび

右の図は、あるばねにはたらく力の大きさとばねののびの関係を表したグラフである。次の(1), (2)に答えなさい。ただし、 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。

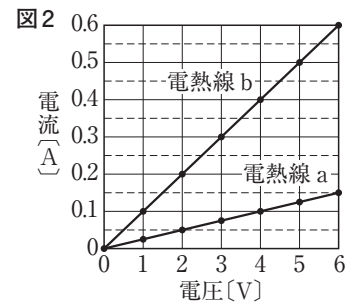
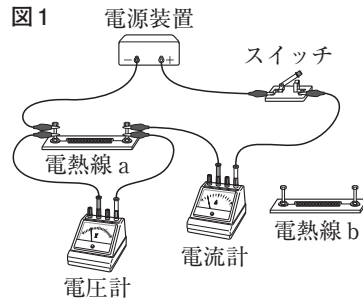


- (1) このばねに 300g のおもりをつるすと、ばねののびは何 cm になるか。
(2) このばねの一端を天井に固定し、もう一端を手で引くと、ばねは 4.8cm のびた。手で引いた力の大きさは何 N か。

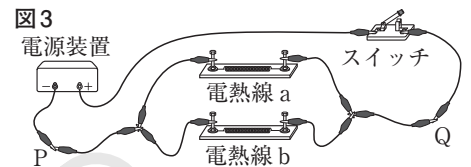
(1)		cm	(2)		N
-----	--	-------------	-----	--	------------

4 電流と電圧

図1のような回路をつくり、電熱線aの両端に加わる電圧と流れる電流の大きさとの関係を調べた。次に、電熱線aを電熱線bにとりかえて、同じ方法で実験を行った。図2は、その結果をグラフに表したものである。次の(1)、(2)に答えなさい。



- (1) 電熱線a、電熱線bの抵抗はそれぞれ何 Ω か。
 (2) 図3のような回路をつくって電流を流すと、P点とQ点の間に加わる電圧が6.0Vになった。このとき、Q点を流れる電流の大きさは何Aか。

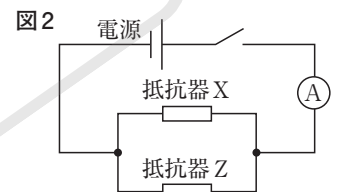
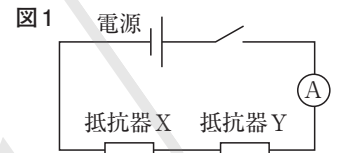


(1)	電熱線 a	Ω	電熱線 b	Ω	(2)	A
-----	-------	----------	-------	----------	-----	---

5 回路を流れる電流

20 Ω の抵抗器X、40 Ω の抵抗器Y、抵抗の大きさがわからない抵抗器Zを用いて、回路を流れる電流の大きさについて調べた。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 図1のように抵抗器X、Yをつなぎ、電源の電圧を6Vにしてスイッチを入れた。
 ① 回路全体を流れる電流の大きさは何mAか。
 ② 抵抗器Xが消費する電力は何Wか。
 (2) 図2のように抵抗器X、Zをつなぎ、電源の電圧を6Vにしてスイッチを入れたと、回路全体を流れた電流の大きさは700mAであった。抵抗器Zの抵抗は何 Ω か。



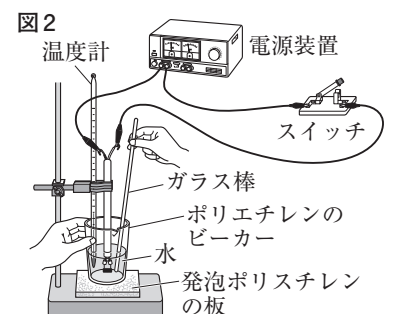
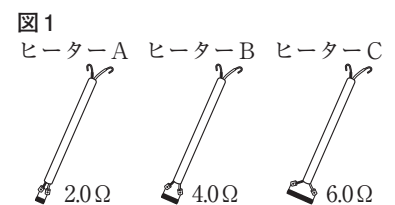
(1)	①	mA	②	W	(2)	Ω
-----	---	----	---	---	-----	----------

6 電熱線の発熱量

次の実験について、あとの(1)、(2)に答えなさい。ただし、電熱線から発生した熱は、水の温度上昇のみに使われるものとする。

[実験] ① ポリエチレンのビーカー3個に、それぞれ室温と同じ18.0 $^{\circ}\text{C}$ の水を同量ずつ入れた。

- ② 図1のような、屋内配線用ケーブルに3種類の電熱線(抵抗2.0 Ω 、4.0 Ω 、6.0 Ω)をそれぞれ固定した3種類のヒーターA、B、Cをつくった。
 ③ ヒーターAを使って、図2のような装置をつくった。
 ④ スイッチを入れ、ヒーターAに6.0Vの電圧を加え、水をゆっくりかき混ぜながら、2分ごとに10分間、水温を測定した。
 ⑤ ヒーターBとヒーターCを用いて、④と同様の実験をそれぞれ行った。
 右の表は、ヒーターA、Bを用いた実験の結果をまとめたものである。



- (1) ヒーターAに6.0Vの電圧を加えた実験について、次の①、②に答えよ。

- ① ヒーターAに流れた電流は何Aか。
 ② 電流を2分間流したときに、ヒーターAの電熱線から発生した熱量は何Jか。
 (2) ヒーターCに6.0Vの電圧を加えた実験について、10分後の水温は何 $^{\circ}\text{C}$ になるか。

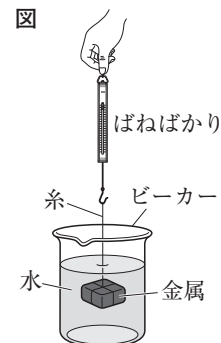
表

	0分後	2分後	4分後	6分後	8分後	10分後
ヒーターA	18.0 $^{\circ}\text{C}$	21.0 $^{\circ}\text{C}$	24.0 $^{\circ}\text{C}$	27.0 $^{\circ}\text{C}$	30.0 $^{\circ}\text{C}$	33.0 $^{\circ}\text{C}$
ヒーターB	18.0 $^{\circ}\text{C}$	19.5 $^{\circ}\text{C}$	21.0 $^{\circ}\text{C}$	22.5 $^{\circ}\text{C}$	24.0 $^{\circ}\text{C}$	25.5 $^{\circ}\text{C}$

(1)	①	A	②	J	(2)	$^{\circ}\text{C}$
-----	---	---	---	---	-----	--------------------

7 浮力

密度が 7 g/cm^3 で体積が 10 cm^3 の金属がある。この金属を右の図のようにばねばかりにつるして水中に沈めると、ばねばかりの値は 0.6 N を示した。次の(1), (2)に答えなさい。ただし、 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、糸の質量や体積は考えないものとする。



- (1) 水中でこの金属にはたらく浮力の大きさは何 N か。
- (2) 図の状態から、金属をさらに深く水に沈めた。このとき、次の①, ②の値は、図のときに比べてどうなるか。最も適切なものを、あとのア～ウから1つずつ選べ。ただし、金属はビーカーにふれていないものとする。

① 金属の底面にはたらく水圧の大きさ ② ばねばかりの示す値

ア 小さくなる。 イ 大きくなる。 ウ 変わらない。

(1)		N	(2)	①		②	
-----	--	---	-----	---	--	---	--

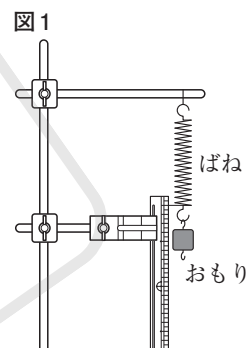
8 ばねののびと浮力

ばねを使って、物体の浮力を調べる実験を行った。あとの(1), (2)に答えなさい。ただし、 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、糸の質量や体積は考えないものとする。

[実験] ① 図1のように、スタンドに固定したばねに質量が 20 g のおもりを静かにつるし、おもりが静止したときの、ばねののびを測定した。その後、つるすおもりの質量を変えて実験をくり返した。表1は、その結果をまとめたものである。

表1

つるしたおもりの質量[g]	0	20	40	60	80	100
ばねののび[cm]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0



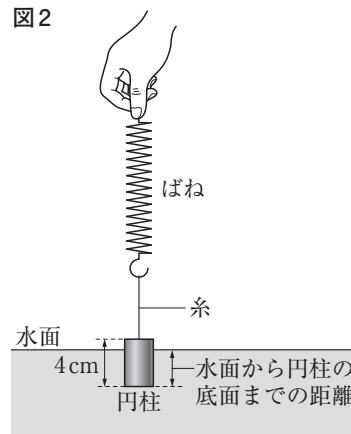
② このばねに、高さ 4 cm の金属製の円柱を、糸でばねの一端にとりつけ、ばねののびを測定したところ、 3.5 cm のびで円柱が静止した。

③ ばねの上端をスタンドから離し、手で持って、水槽の上に移動させた。図2のように、つるした②の円柱を水中に入れた後、少しずつ下げていき、水面から円柱の底面までの距離と、そのときのばねののびを測った。水槽は十分に深く、実験中に円柱の底面が水槽につくことはなかった。表2は、実験の結果をまとめたものである。

表2

水面から円柱の底面までの距離[cm]	1	2	3	4	5	6
ばねののび[cm]	3.0	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5

図2



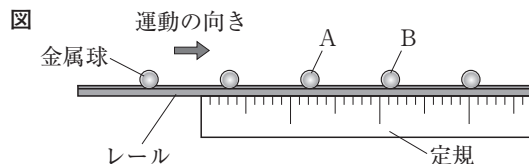
(1) ③で、②の円柱を全部水に入れたときに、円柱にはたらく浮力の大きさは何 N か。

(2) ③で、ばねにはたらく力の大きさは、円柱にはたらく浮力の大きさの変化に応じて変化する。ばねにはたらく力の大きさと円柱にはたらく浮力の大きさが等しくなるのは、水面から円柱の底面までの距離が何 cm のときか。

(1)		N	(2)		cm
-----	--	---	-----	--	----

9 物体の運動

水平面にレールを置き、その上で金属球を運動させ、金属球の運動のようすを 0.2 秒 ごとに撮影した。右の図は、 0.2 秒 ごとの金属球の位置を模式的に表したものである。あとの(1), (2)に答えなさい。ただし、摩擦や空気の抵抗の影響はないものとする。



- (1) 図のレール上を進む金属球にはたらくすべての力を矢印で表したものとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選べ。ただし、ア～エの矢印は金属球にはたらく力を表し、それらの大きさはすべて等しいものとする。



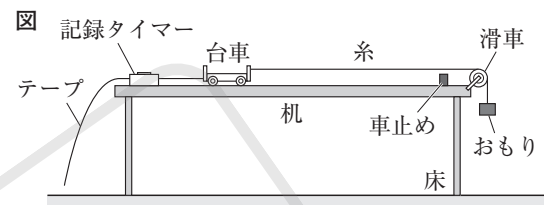
- (2) 図のAB間の距離をはかると9.2cmであった。この区間における金属球の平均の速さは何cm/sか。

(1)		(2)	cm/s
-----	--	-----	------

10 物体の運動

物体の運動を調べるために、右の図のような装置を使って実験を行った。あとの(1)～(3)に答えなさい。ただし、糸やテープの質量、空気の抵抗や摩擦は考えないものとする。

〔実験〕 図のように、水平な机の上で台車におもりのついた糸をつけ、その糸を滑車にかけた。台車を支えていた手を静かにはなすと、おもりが台車を引き始め、台車はまっすぐ進む運動を行った。1秒間に60回打点する記録タイマーで、手をはなしてからの台車の運動をテープに記録し、それを6打点ごとに切り、それぞれのテープを順にa, b, c, …として長さをはかったところ、表のような結果が得られた。

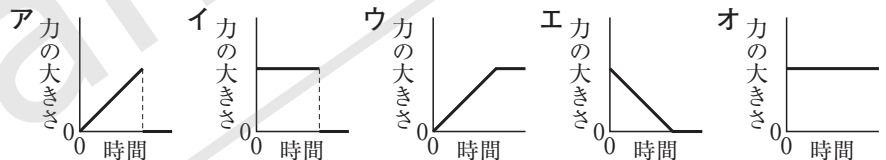


テープ	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
テープの長さ[cm]	1.5	4.5	7.5	10.5	13.5	16.5	18.0	18.0	18.0	18.0

- (1) 手をはなしてから0.2秒までの平均の速さは何cm/sか。
 (2) 手をはなしたとき、おもりは床から何cmの高さにあったか。最も適切なものを、次のア～オから1つ選べ。

ア 1.5cm イ 18cm ウ 37.5cm エ 54cm オ 72cm

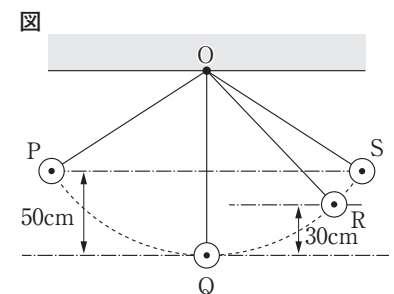
- (3) テープa～jを記録している間、台車にはたらく力のうち運動の向きにはたらく力の大きさと、時間の関係を表すグラフはどれか。最も適切なものを、右のア～オから1つ選べ。



(1)	cm/s	(2)	(3)
-----	------	-----	-----

11 仕事とエネルギー

右の図のように、のび縮みしない100cmの糸の一方の端を点Oに固定し、もう一方の端に質量300gのおもりをつけた。糸がたるまないようにして、おもりを最下点Qから50cmの高さにあたる点Pまで持ち上げ、静かにはなした。おもりは点Qを通過後、点Rを通り点Pと同じ高さの点Sまで達し、その後も、PS間を往復するふりこの運動を行った。次の(1), (2)に答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。



- (1) 図の点Qから点Pまでおもりを持ち上げたときの仕事の大きさは何Jか。
 (2) おもりが図の点Qを通るときの運動エネルギーは、点Rを通るときの運動エネルギーの何倍になるか。ただし、点Rは点Qより30cm高い位置にあるものとする。また、点Qにおけるおもりの位置エネルギーを0とし、位置エネルギーの大きさは、点Qからの高さに比例するものとする。

(1)	J	(2)	倍
-----	---	-----	---

12 仕事

次の実験について、あとの(1)～(3)に答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、てこ、ひも、滑車の質量やひもの伸び、ひもと滑車の摩擦は考えないものとする。また、矢印(→)は力の大きさと向きを表し、(・)は作用点を表している。

〔実験〕 太郎さんは滑車やてこを使って、図1の質量6kgの荷物Xを①～③の方法で持ち上げた。

- ① 図2のように、滑車Aを使ってひもを引き、荷物Xを1.5m持ち上げた。
- ② 図3のように、てこを0.9m押し下げ、荷物Xを0.3m持ち上げた。
- ③ 図4のように、滑車B、Cを使って、一定の速さで10秒かけてひもを引き、荷物Xを1.5m持ち上げた。

図1

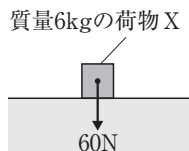


図2

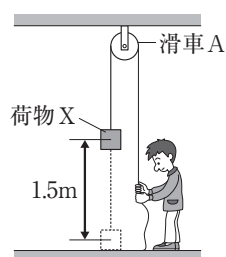


図3

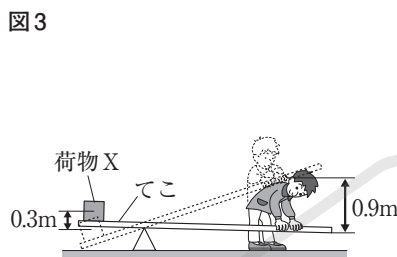
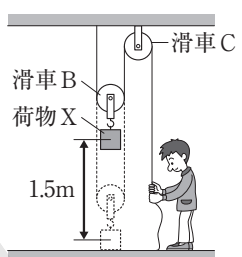


図4



(1) ①で、荷物Xを1.5m持ち上げる力がした仕事の大きさは何Jか。

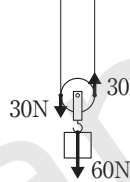
(2) ②について、①、②に答えよ。

- ① 荷物Xを持ち上げるとき、てこを押す力の大きさは何Nか。
- ② 荷物Xを0.3m持ち上げる力がした仕事の大きさは何Jか。

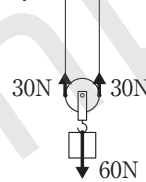
(3) ③について、①、②に答えよ。

- ① 滑車Bにはたらくている力を表したものとして最も適切なものを、右のア～オから1つ選べ。また、このとき、太郎さんが引き下げたひもの長さは何mか。

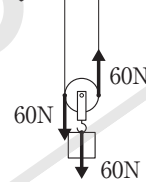
ア



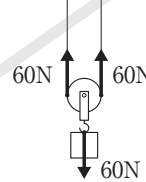
イ



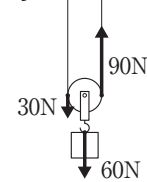
ウ



エ



オ



- ② このときの仕事率は何Wか。

(1)	J	(2) ①	N	②	J	(3) ①	力	長さ	m	②	W
-----	---	-------	---	---	---	-------	---	----	---	---	---

13 電気エネルギー

右の図のように、電熱線に5Vの電圧を加えて2Aの電流を3分間流し、200gの水を加熱したところ、水の温度が1.4℃上昇した。次の(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 図の装置では、①温度が高い電熱線から温度が低い水に熱が移動する。その後、②あたためられた水が流動して、水全体があたたまる。下線部①、②のような熱の伝わり方を何というか。最も適切なものを、次のア～ウから1つずつ選べ。

ア 伝導 イ 対流 ウ 放射

(2) 実験に用いた電熱線の抵抗は何Ωか。

(3) 電流を3分間流したとき、電熱線で消費した電気エネルギー(電力量)は何Jか。

(4) 水1gの温度を1℃上昇させるのに必要な熱エネルギー(熱量)を4.2Jとすると、水の温度上昇に使われた熱エネルギーは、3分間に電熱線から消費した電気エネルギーのおよそ何%か。最も適切なものを、次のア～オから1つ選べ。

ア 25% イ 48% ウ 65% エ 78% オ 95%



(1) ①	②	(2)	Ω	(3)	J	(4)	
-------	---	-----	---	-----	---	-----	--