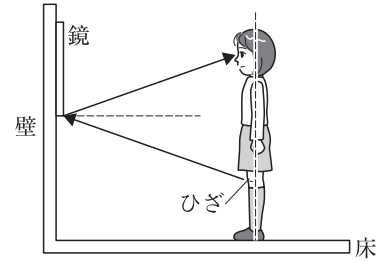


1

物理分野の1問1答

1 光の反射と像

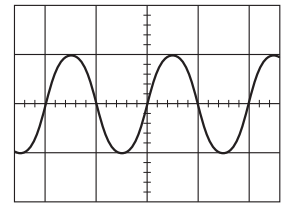
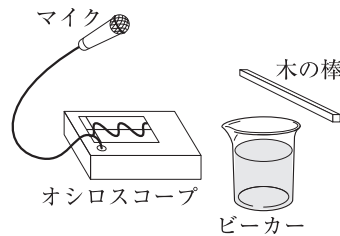
図のように、壁に固定された表面が平らな正方形の鏡がある。この鏡の正面にまっすぐに立ち、自分の姿を鏡にうつしたところ、鏡にうつって見えたのは自分のひざから上の部分であった。そこで、自分の全身を鏡にうつして見る事ができるかどうかを調べるために、鏡に近づいたり、鏡から遠ざかったりした。このとき、どのような結果になったと考えられるか。最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



1. 鏡を正面にして、鏡から遠ざかると、全身をうつして見る事ができた。 []
2. 鏡を正面にして、鏡に近づくと、全身をうつして見る事ができた。
3. 鏡を正面にして、鏡に近づいても、鏡から遠ざかっても、全身をうつして見る事はできなかった。
4. 鏡を正面にして、ある場所に立ったときは全身をうつして見る事ができたが、それ以外の場所では全身をうつして見る事はできなかった。

2 音の高低

図1のように、ある量の水が入ったビーカーを木の棒でたたいたときの音の波形をオシロスコープで表すと、図2のようになった。このビーカーの水を減らし、同じ強さでビーカーをたたいたときの音の波形を表したものとして最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、ビーカーは水の量が多くなると振動しにくくなる。



横軸は時間を、縦軸は振幅を表している。

図1

図2

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

3 フックの法則

図1は、ばねA、Bにはたらく力の大きさとばねの伸びとの関係を示したものである。図2のようにばねAの両端に糸をつけて滑車に通し、一方は床に取りつけた留め金にかけて固定したばねBにつなげ、もう一方は、質量が50gのおもりを2個つるし、ばねA、Bの伸びを測定した。

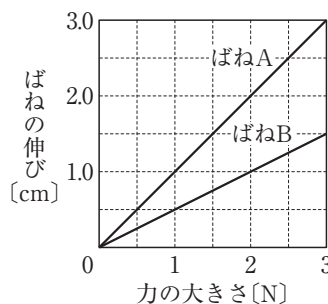


図1

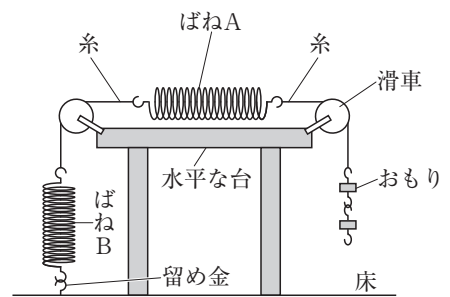


図2

図2のばねAとBの伸びの合計は何cm

か。最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、ばねと糸の重さや滑車の摩擦は考えないものとし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。 []

1. 1.0cm 2. 1.5cm 3. 2.5cm 4. 3.0cm

7

運動とエネルギー

出題パターン① Kさんは、浮力について調べるために、おもりとばねばかりを用いて次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、糸の重さと糸の体積は考えないものとする。

〔実験1〕 図1のように、ばねばかりにおもりAをつるしたところ、ばねばかりは0.50Nを示した。続いて、図2のようにおもりAを水中に完全に沈めたところ、ばねばかりは0.45Nを示した。また、おもりAの体積を測定したところ、 5.0cm^3 であった。

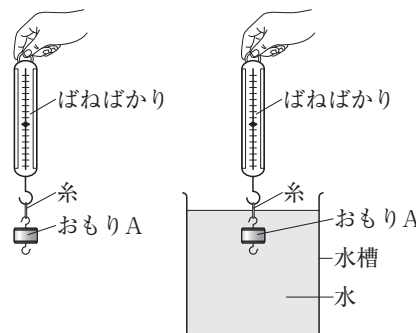


図1

図2

〔実験2〕 おもりAと同じ重さで同じ体積のおもりをさらに3個用意し、〔実験1〕と同様の実験を、つるすおもりの数を変えて行い、これらの結果を〔実験1〕の結果とともに次の表にまとめた。また、

おもり全体にはたらく浮力の大きさも求めた。

おもりの数 [個]	1	2	3	4
おもりの体積 [cm^3]	5.0	10.0	15.0	20.0
おもりをつるしたときのばねばかりの示す値 [N]	0.50	1.00	1.50	2.00
おもりを完全に水中に沈めたときのばねばかりの示す値 [N]	0.45	0.90	1.35	1.80
おもり全体にはたらく浮力の大きさ [N]	0.05	0.10	0.15	0.20

(ア) 次の□は、これらの実験についてのKさんと先生の会話である。文中の()に適する内容を、会話全体の文脈をふまえて20字以内で書きなさい。

Kさん 「〔実験1〕の結果から、水中に沈めたおもりに浮力がはたらいっていることがわかりました。また、表の結果から、おもりの体積が2倍、3倍になるときにおもりの重さも2倍、3倍になり、そのとき、おもり全体にはたらく浮力の大きさも2倍、3倍になっていることがわかりました。」

先生 「そうですね。しかし、このままだと浮力の大きさは重さと体積のどちらに関係があるのかわからないですね。それを確認するには、このあとにどのような実験をすればよいですか。」

Kさん 「〔実験1〕と同じ実験を、おもりを取りかえて行い、結果を比較すればわかると思います。」

先生 「どのようなおもりを用意すればわかりますか。」

Kさん 「例えば、() おもりを用意し、このおもりをばねばかりにつるして水中に完全に沈めたときのばねばかりの示す値が〔実験1〕の結果より小さくなったとすれば、浮力の大きさは重さではなく体積に関係があることが確認できます。」

先生 「そうですね。では、そのおもりを使って実験してみましょう。」

Kさん 「ばねばかりの示す値が〔実験1〕より小さくなりました。浮力の大きさは体積と関係があったのですね。」

(イ) Kさんは、表の結果から、おもりを完全に水中に沈めたときおもり全体にはたらく浮力の大きさを Y [N]、おもりの体積を X [cm^3]として、この実験における Y と X との関係を次の式で表した。□にあてはまるものを書きなさい。 $Y = \square$ []

ポイント

□ 浮力

- ◇ 浮力と水中の体積の関係 ①浮力…物体が水中で受ける上向きの力。 ②浮力の大きさ…水中に沈んでいる物体の体積が大きいほど浮力も大きい。深さには関係しない。

→ 出題パターン(ア), (イ)

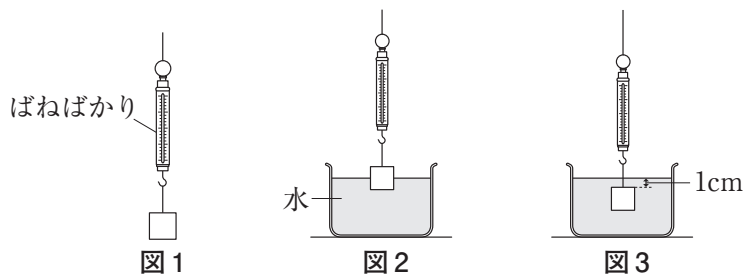
練習問題

1 底面の面積および体積がそれぞれ同じ円柱の物体A～Dを用いて、次の実験を行った。この実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。なお、物体A～Cは傾くことなく水に沈んだ。物体Dは水に浮いたので、〔実験〕②、③は行わなかった。ただし、実験中の物体A～Dの体積は変わらないものとし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。また、糸の質量や体積は考えないものとする。

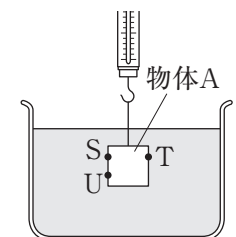
- 〔実験〕 ① 図1のように物体に糸をつけてばねばかりにつるし、空气中で静止させ、ばねばかりの値を読んだ。
 ② 図2のように、体積の半分を水中に沈めて静止させ、ばねばかりの値を読んだ。
 ③ 図3のように、水面から片方の底面(上面)までの深さが1cmになるまで、完全に水中に沈めて静止させ、ばねばかりの値を読んだ。

〔結果〕

	ばねばかりの値[N]		
	実験①	実験②	実験③
物体A	0.17	0.14	0.11
物体B	0.47	0.44	0.41
物体C	0.50	0.47	0.44
物体D	0.02		



(ア) 図4は、物体Aについて〔実験〕の③を行ったようすを模式的に示したものである。図4の点S、Tは水面から同じ深さの位置であり、点Uは点Sより深い位置である。図4の点S、T、Uで、物体Aが受ける水圧の大きさを、それぞれ P_1 、 P_2 、 P_3 [Pa] とすると、これらの関係はどのようになるか。最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



1. $P_1 < P_2$ $P_1 = P_3$ 2. $P_1 > P_2$ $P_1 = P_3$ 3. $P_1 < P_2$ $P_1 < P_3$
 4. $P_1 > P_2$ $P_1 > P_3$ 5. $P_1 = P_2$ $P_1 < P_3$ 6. $P_1 = P_2$ $P_1 > P_3$

(イ) 図4で、物体Aの2つの底面(上面と下面)が水から受ける力の合力の大きさと、物体Aの重さの関係を説明したものとして最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

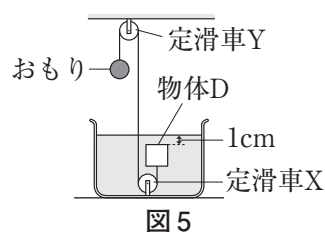
1. 物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力の大きさは、物体Aの重さより小さい。
 2. 物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力の大きさは、物体Aの重さに等しい。
 3. 物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力の大きさは、物体Aの重さより大きい。
 4. 物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力の大きさと物体Aの重さの関係は、水面からの深さで異なる。

(ウ) 次の□は、結果をもとに、物体にはたらく浮力についてまとめたものである。文中の(あ)、(い)に最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

物体にはたらく浮力の大きさは(あ)、水中に沈める部分の体積を(い)。

- (あ)の選択肢 1. 物体の種類や重さで異なり 2. 物体の種類や重さに関係なく []
 (い)の選択肢 1. 大きくすると大きくなる 2. 大きくすると小さくなる []
 3. 大きくしても小さくしても変わらない

(エ) 図5は、物体Dの片方の底面(下面)につないだ糸を、定滑車X、Yに通しておもりにつなぎ、物体Dを水中に完全に沈めたときの様子を示したものである。このとき、物体Dは傾くことなく水中で、おもりは空气中で静止した。おもりの質量は何gか。その値を書きなさい。ただし、沈んだ物体Dの水中での深さは、〔実験〕の③と同じである。 [g]



■物理分野編

1 Kさんは、電熱線に電流を流したときの発熱量について調べるために、次のような実験を行った。また、その結果を見て、電流を流した時間や電熱線の消費電力と水の上昇温度の間にある関係について考え、わかったことを下の□のようにまとめた。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、電熱線で発生した熱量は、すべて水の温度上昇に使われたものとする。

〔実験1〕 発泡ポリスチレンのカップの中のくみ置きの水85gに、6V-3Wの電熱線Pを入れた。6V-3Wの電熱線は6Vの電圧を加えたときに消費電力が3Wになる電熱線のことである。この電熱線Pに図1の装置で6.0Vの電圧を加え、水をときどきかき混ぜながら、1分ごとに水の温度を測定した。

〔実験2〕 図1の装置の電熱線Pを6V-6Wの電熱線Q、6V-12Wの電熱線Rにとりかえ、それぞれ電熱線に6.0Vの電圧を加えて〔実験1〕と同じように1分ごとに水の温度を測定した。図2は、電熱線P、Q、Rに6.0Vの電圧を加えて電流を流したときの、電流を流した時間と水の上昇温度との関係をグラフに表したものである。

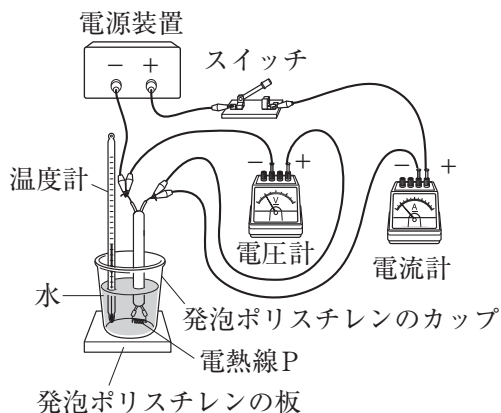


図1

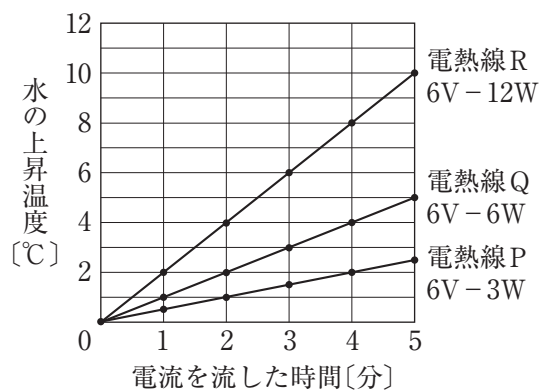


図2

わかったこと

- 1 電流を流した時間と水の上昇温度の関係…電熱線P、Q、Rのそれぞれのグラフを見ると、(あ) ことがわかる。
- 2 電熱線の消費電力と水の上昇温度の関係…電流を流した時間が2分、4分での電熱線P、Q、Rの水の上昇温度を比べることにより、水の上昇温度は(い) ことがわかる。

(ア) 〔実験1〕で電熱線Pに6.0Vの電圧を加えたときの、電熱線Pに流れる電流の大きさと電熱線Pの抵抗の組み合わせとして最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。 []

1. 電流：0.5A 抵抗：3Ω
2. 電流：0.5A 抵抗：12Ω
3. 電流：3.0A 抵抗：2Ω
4. 電流：3.0A 抵抗：18Ω

(イ) Kさんがわかったことをまとめた□の文中の(あ), (い)にあてはまるものとして最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

(あ) の選択肢 []

1. どのグラフも原点を通る直線になっているので、水の上昇温度は電流を流した時間に比例する
2. どのグラフも原点を通る直線になっているので、水の上昇温度は電流を流した時間に反比例する
3. それぞれのグラフの傾きが異なるので、水の上昇温度は電流を流した時間に比例する
4. それぞれのグラフの傾きが異なるので、水の上昇温度は電流を流した時間に反比例する

(い) の選択肢 []

1. 電熱線の消費電力に反比例する
2. 電熱線の消費電力に比例する
3. 電熱線の消費電力と一定の関係はない

(ウ) [実験1], [実験2]の結果より、水1gの温度を1℃上昇させるのに必要な熱量は何Jであるといえるか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位までの値を書きなさい。 [J]

(エ) 電熱線の発熱によりあたためられた水から熱量が逃げなければ、[実験1], [実験2]のような結果が得られるが、実際には図3のような電気ケトルで水を加熱するときなど、あたためられた水から熱量の一部は空気中などに逃げてしまう。Kさんは水から逃げた熱量について調べるために、次の[実験3]を行った。ただし、家庭のコンセントの電圧は100Vとする。

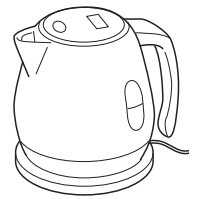


図3

[実験3] 消費電力が910Wの電気ケトルに20℃の水150cm³を入れ、スイッチを入れて加熱した。スイッチを入れてから水の温度が100℃になって沸騰するまでに90秒かかった。

次の□は、空気中などに逃げた熱量に関するKさんと先生の会話である。文中の(X)~(Z)にあてはまるものとして最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

Kさん 「空気中などに逃げた熱量を求めるために、はじめに水が沸騰するまでに電気ケトルから発生した熱量を求めようと思います。」

先生 「電気ケトルから発生した熱量は、単位に注意して計算しましょう。」

Kさん 「はい。発生した熱量を求める式は(X)となるので、(Y) Jの熱量が発生したことになります。」

先生 「そうですね。」

Kさん 「あとは、20℃の水150cm³が100℃になるために必要な熱量がわかれば、水から逃げた熱量がわかるとおもいます。」

先生 「水1cm³の質量は1gですから、20℃の水150cm³が100℃になるために必要な熱量は(ウ)で求めた値を使って求めることができますよ。」

Kさん 「電気ケトルから発生した熱量から、20℃の水150cm³が100℃になるために必要な熱量を引いて、(Z) Jの熱が逃げたことになります。」

(X) の選択肢 []

1. 910W×1.5分
2. 910W×90秒
3. 9.1A×1.5分
4. 9.1A×90秒

(Y) の選択肢 []

1. 13.65
2. 819
3. 1365
4. 81900

(Z) の選択肢 []

1. 9.45
2. 483
3. 735
4. 31500
5. 69900