

2019 年度 入学試験問題

理 科

(第 4 回)

[注意]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答用紙は、問題冊子の中にはさんであります。試験開始の合図があったら、解答用紙を取り出して受験番号と氏名を記入し、QRコードシールをはりなさい。
3. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
4. 問題冊子の余白等は自由に使って構いません。
5. 試験終了後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰りなさい。

1 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

◇ののちゃん 暑くて、バテそう。この間、植物園でサボテンを見たけど、元気に花を咲かせてたよ。暑くて乾燥しているところにいるのに、サボテンはどうして大丈夫なの？

◆藤原先生 サボテンの原産は中南米のあたりで、乾燥に強いのは、あの独特の形に秘密があるのよ。

◇のの へえ。どういうこと？

◆先生 サボテンも昔は、普通の木のように茎や枝があったの。茎がどんどん太くなって、丸っこい形や円柱の形になったのよ。その太った茎の中には、水をたくわえられる細胞がたくさん入っているの。ののちゃんも遠足に行くときに水筒を持っていくでしょう？サボテンは水筒をたくさん持つことで、渴いても心配ないように変化したのよ。

◇のの 自分の水筒を持っていれば、そこから飲めばいいわけだね。

◆先生 それに、あの丸っこい形は（ア）ためでもあるの。（イ）から、同じ体積だったら、形が球に近いほど（ア）ことができるので、（ウ）わけよ。

◇のの それで丸っこいんだ。

◆先生 栄養のつくり方にも秘密があるのよ。

◇のの まだ秘密があるの？

◆先生 植物は空気に含まれる「エ」を取り込んで、太陽の光のエネルギーと水を使って栄養をつくり出すの。光合成というんだけど、普通の植物は光の当たる昼間に光合成をして、夜は休んでいるの。でもサボテンは昼間も夜も働くのよ。

◇のの 疲れないのかなあ。

◆先生 乾燥に耐えるためには仕方ないのよ。サボテンは、夜の間には「オ」と呼ばれる表面の穴を開けて外から「エ」を取り込むの。「オ」を開けると、その穴から（カ）なので、暑い昼の間はピタッと閉めているのよ。昼には、夜の間に取り込んでおいた「エ」を使い、太陽のエネルギーで栄養をつくり出すの。昼にすべての作業をするのではなくて、夜と昼の2段階で作業をするってことね。

◇のの 働き者だ。ところで、サボテンのトゲは何のためにあるの？

◆先生 もちろん、それは（キ）ため。葉っぱが鋭いトゲに変わったのよ。乾燥した場所で水をたっぷり持っているのと、（ク）でしょ？ なかには毒を持っているサボテンもあるのよ。

◇のの 無敵そうだけど、サボテンには弱点ってないの？

◆先生 水をやりすぎるとダメなの。乾燥に適した体になっているので弱ってくるの。ののちゃんも、熱中症には気を付けないといけないけど、暑いからってあんまりジュースをがぶ飲みすると体調を壊すわよ。

◇のの はい、気を付けまーす。

（朝日新聞社発行 2013年8月3日付 be 掲載 ののちゃんのDO科学「サボテンは砂漠でなぜ平気？」。出題にあたって表記を改めてあります）

問1 文中の空らん（ア）～（ウ）にはどのような説明が入りますか。最も適当なものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- | | | |
|-------------|----------------------------------|------------|
| （ア） | （イ） | （ウ） |
| 1 表面積を小さくする | 表面で風を受けてからだを冷やす | 暑さにたえられる |
| 2 表面積を大きくする | 表面で雨や露 <small>つゆ</small> の水を吸収する | 多くの水を吸収する |
| 3 表面積を小さくする | 水分は表面から外へ逃 <small>に</small> げて行く | 水分の蒸発を防げる |
| 4 表面積を大きくする | 太陽の光を受けて栄養をつくる | 多くの栄養をつくれる |

問2 文中の空らん と にあてはまる語句をそれぞれ答えなさい。

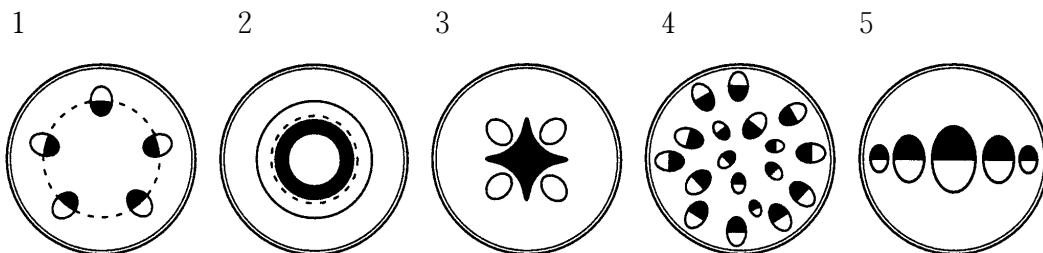
問3 文中の空らん（カ）にあてはまる説明として最も適当なものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1 水分が逃げってしまう | 2 空気から取り込む成分が逃げってしまう |
| 3 熱せられた空気が入ってきてしまう | 4 内部まで太陽の光が入ってきてしまう |

問4 文中の空らん（キ）と（ク）にはどのような説明が入りますか。最も適当なものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- | | |
|------------------|------------------------------------|
| （キ） | （ク） |
| 1 身を守る | ほかの植物がたくさん生えてきちゃう |
| 2 身を守る | のどが渴 <small>ねら</small> いた動物に狙われちゃう |
| 3 からだの形が変わりにくくする | パンパンにふくれあがっちゃう |
| 4 からだの形が変わりにくくする | ふにゃふにゃに曲がりやすくなっちゃう |

問5 茎と葉のどちらであるか、見た目で判断できないときに、中のつくりのちがいを通して調べることが考えられます。ふつう、植物のからだの断面をみたときに、水や栄養などが流れる管の並びかたがどのようになっているか、茎と葉でそれぞれ考えられるものを次の1～5から選び、番号で答えなさい。ただし、答えの個数は茎が二つ、葉が一つとします。

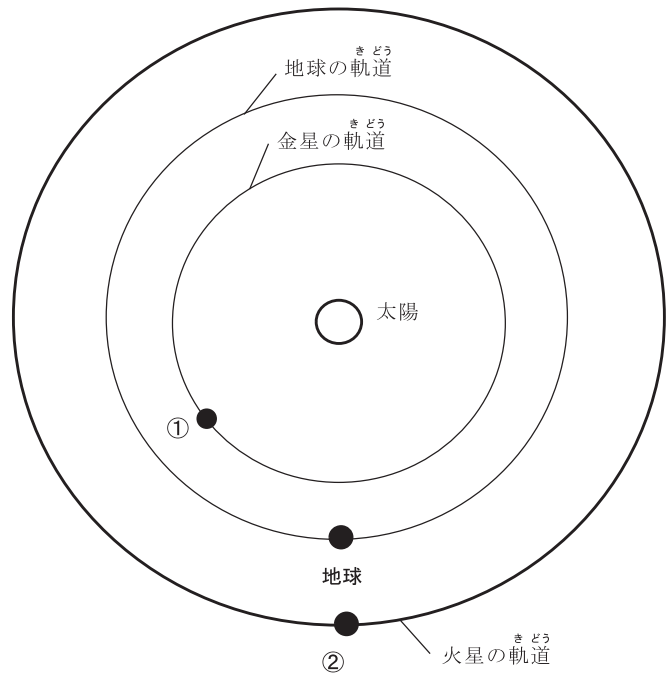


2 東京に住んでいるトシオ君とセイジ君は、昨年の夏休みに火星が十数年ぶりに大接近する事を聞いて、近くの公園に行き、そこで星と星座の観察を行いました。その日の日没直後の空に見えた一番星は金星でした。

家に帰ってから、トシオ君は観察した金星と火星の位置を調べました。

右の図は、地球の北半球側から見たときの太陽と地球の軌道に金星と火星の位置を書き入れた模式図です。

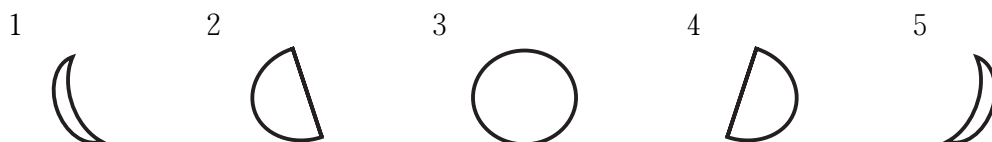
観測した日は、①の付近に金星、②の付近に火星があることがわかりました。



問1 金星はどの方角の空に見えましたか。最も適当なものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 東 2 西 3 南 4 北

問2 トシオ君が^{そうがんきょう}双眼鏡で地球から金星を観察したとき、金星はどのような形で見えましたか。最も近い形を次の1～5から一つ選び、番号で答えなさい。



問3 火星が真南の方向に観測することができるのは何時頃ころですか。最も近い時間を次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 午前0時 2 午前6時 3 午後0時 4 午後6時

問4 同じ日の午後9時頃に木星、土星、火星を望遠鏡で観察しました。その後、木星、土星、火星について調べてみました。木星、土星、火星の説明として述べた次の文ア～ウの○×の組み合わせ（それぞれの文が正しければ○、間違^{ちが}っていれば×）として、最も適当なものを下の1～8から一つ選び、番号で答えなさい。

- ア 木星は、太陽系の中で最大の惑^{わく}星である。
- イ 土星は、木星よりも太陽から遠いところを公転している。
- ウ 火星は、厚い大気^{えいききょう}の影響で、地表付近の温度は約460℃である。

	ア	イ	ウ
1	○	○	○
2	○	○	×
3	○	×	○
4	○	×	×
5	×	○	○
6	×	○	×
7	×	×	○
8	×	×	×

問5 トシオ君とセイジ君の会話を読んで、会話の中の（ア）、（イ）に入れる語句と数値の組み合わせとして適するものを下の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

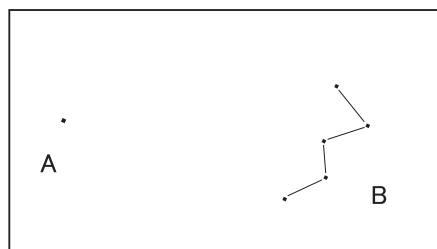
セイジ君「今度は北の方角に見える星と星座を観察してみよう。」

トシオ君「スケッチブックをもってきたので、見える星をスケッチしてみよう。このAの星が北極星で、Bの星座はカシオペヤ座だね。」

セイジ君「カシオペヤ座は、学校の理科の時間に勉強したね。」

トシオ君「スケッチが出来たよ。」

トシオ君のスケッチ



セイジ君「よく特徴^{ちよう}をとらえているね。Bのカシオペヤ座は、今はこの位置に見えているけれど、あと3時間後に観察するとカシオペヤ座は、北極星のまわりを（ア）まわりに約（イ）度回転するはずだよ。」

- 1 ア 時計 イ 15 2 ア 時計 イ 45 3 ア 時計 イ 60
- 4 ア 反時計 イ 15 5 ア 反時計 イ 45 6 ア 反時計 イ 60

問6 北極星の高度について説明した次の文のうち、最も正しいものを次の1～5から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 北極星の高度は、季節によって変化し、夏至の頃が最も高度が高い。
- 2 北極星の高度は、観測した地点の経度の値とほぼ同じである。
- 3 北極星の高度は、観測した地点の緯度（北緯）の値とほぼ同じである。
- 4 北極星の高度は、太陽の南中高度とほぼ等しい。
- 5 北極星の高度は、北半球ではどの地点でもほぼ同じである。

(問題は次のページに続く)



3 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

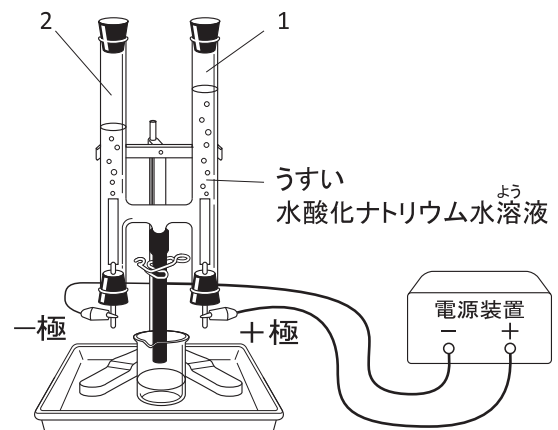
燃料電池は、宇宙船用のエネルギー源として研究が進められ、初めて月面に着陸したアポロ宇宙船にも搭載された電池です。この燃料電池は、水素と酸素の反応により、電力を発生させる技術で、この反応の際にできるものが（ A ）です。現在、日本の発電は石炭や液化天然ガスなどを燃焼する火力発電が主ですが、火力発電には、様々な問題点があります。たとえば、石炭など限られた燃料を大量に燃やすため、資源面での問題があります。また、その燃料を燃やす際に、地球温暖化の原因である（ B ）の発生も伴います。

一方で、燃料電池では、石炭などの資源が必要なく、反応の際には（ A ）ができるだけで、（ B ）は発生しないため、環境に優しい電池であることがわかります。また、この反応から得られる熱も利用することが出来るため、エネルギー効率が高く、新しいエネルギー源として期待されています。環境問題を考え、現在は家庭用燃料電池や燃料電池車などの導入が進んでいますが、燃料電池そのものの価格が高いことや、初期コストや維持の問題で、一般家庭への普及が大きく進んでいないことが課題となっています。

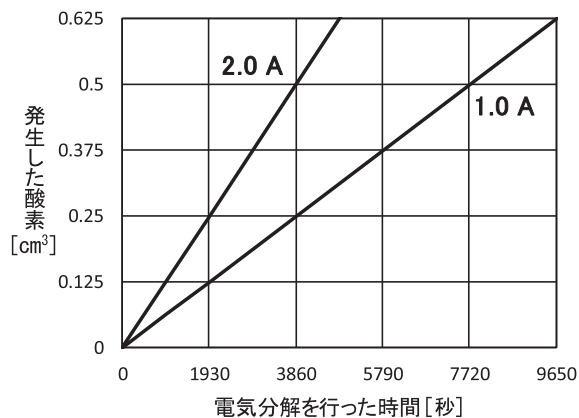
問1 文中の（ A ）、（ B ）に最も適当な語句を、次の1～6からそれぞれ一つずつ選び、番号で答えなさい。

- | | | | |
|---------|---------|------|-----|
| 1 水素 | 2 酸素 | 3 窒素 | 4 水 |
| 5 二酸化炭素 | 6 アンモニア | | |

問2 右の図の水の電気分解を用いて水素と酸素を得ることができます。1、2のうち、一方が水素で、もう一方が酸素であり、2の気体は1の気体のちょうど2倍発生します。1の気体に火をつけた線香を入れると、明るくかがやいて燃え、2の気体に火をつけたマッチを近づけると、音を立てて燃えました。右図のうち、水素はどちらですか。番号で答えなさい。ただし、水は電気を通しにくいので、水に水酸化ナトリウムを少し加えてから電流を流したものとします。

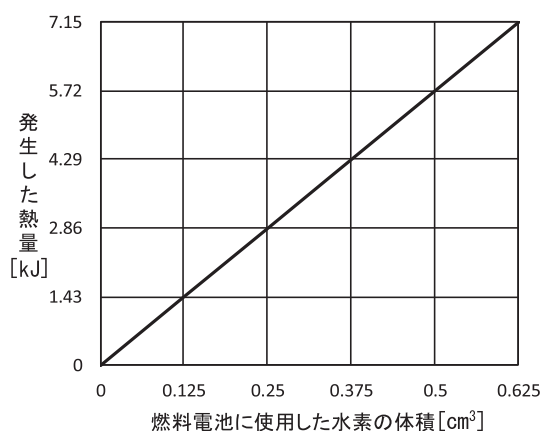


問3 水の電気分解によって、発生する水素と酸素の量は、流した電流の強弱や、流した時間の長さによって異なります。右のグラフ1は、ある温度で、1.0Aの電流と2.0Aの電流で電気分解を行ったときの酸素の発生量を表したグラフです。2.5Aの電流で3860秒間電気分解したときの水素の発生量は何 cm^3 ですか。



グラフ 1

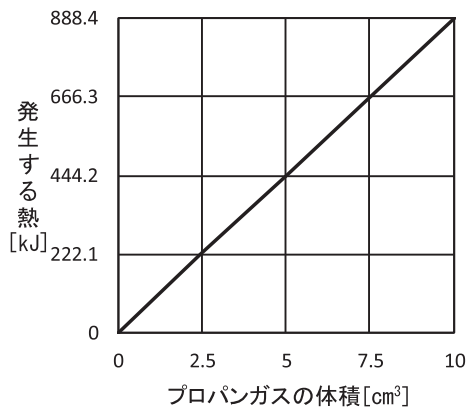
問4 燃料電池は、電気を作り出すだけでなく、熱も発生し、この熱が家庭用燃料電池では給湯や床暖房ゆかたんぽうに利用されます。発生する熱の量を熱量といい、単位はJ (ジュール) で表し、1000J を1kJ (キロジュール) で表します。右のグラフ2は、ある温度で、水素と酸素を反応させたときに発生する熱量と、反応した水素の量をグラフで示したものです。燃料電池から発生する熱を用いて、100gの水の温度を22℃から42℃まで上昇しょうさせたとします。この時に使用する水素の



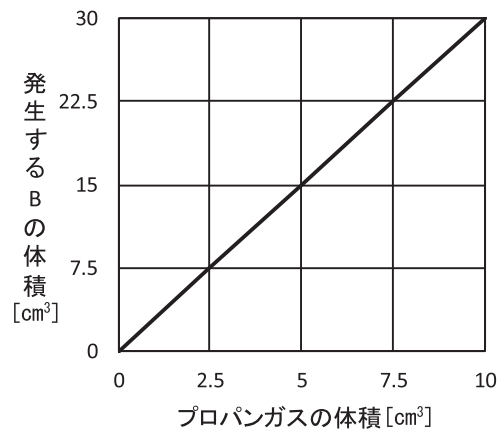
グラフ 2

体積は何 cm^3 ですか。小数第三位を四捨五入し、小数第二位までで答えなさい。ただし、燃料電池から発生した熱はすべて、温度上昇に使われたものとします。また、水100gを1℃上昇させるには、0.42kJの熱を必要とし、例えば、水200gを2℃上昇させるには、1.68kJの熱が必要となります。

問5 グラフ3はある温度でのプロパンガスの体積と、それを燃やした時に発生する熱を表したものです。また、グラフ4はある温度でのプロパンガスの体積とそれを燃やした時に発生する(B)の体積を表したものです。このガスを燃やした時に発生する熱を使って、100gの水の温度を22℃から42℃まで上昇させました。このとき発生する(B)の体積は何 cm^3 ですか。小数第三位を四捨五入し、小数第二位までで答えなさい。ただし、プロパンガスを燃やすとすべて完全に(B)に変わるものとします。また、発生した熱はすべて、温度上昇に使われたものとします。



グラフ3



グラフ4

(問題は次のページに続く)



4 水 1 cm^3 の重さを 1 g として、次の各問いに答えなさい。

問1 ある金属をばねはかりではかると 50 g でした。図1のように、あふれる直前まで水を満たした容器の中にこの金属をつり下げたまま水の中に入れると水が 15 cm^3 あふれました。このとき、ばねはかりの値は何 g になりますか。ただし、ばねはかりの水の中に入っている部分の体積は考えないでよいものとします。

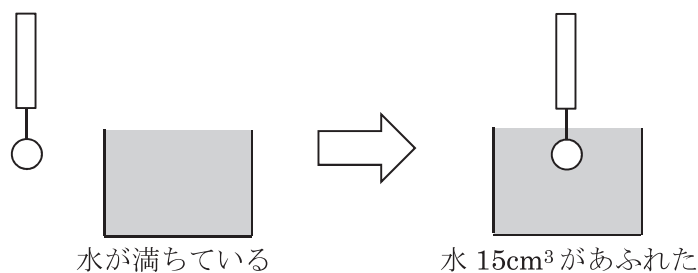


図1

問2 図2のように、あふれる直前まで水を満たした容器に板を入れると、板の体積の $\frac{2}{3}$ が水中に入った状態で浮きました。このとき、あふれた水は 90 cm^3 でした。板の重さは何 g ですか。

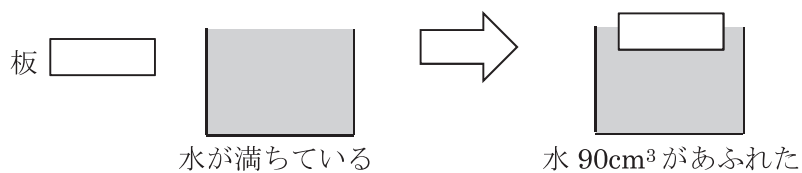


図2

問3 図3のように、板の上におもりをのせると、ちょうど板全体が水中に入ったところで静止しました。板にのせたおもりの重さは何 g ですか。

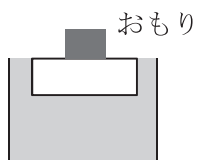
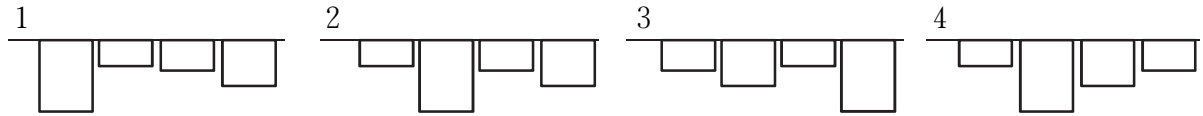
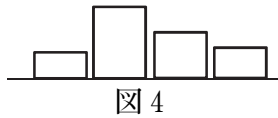
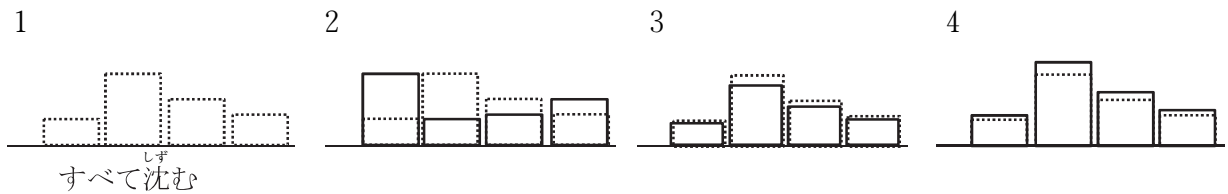


図3

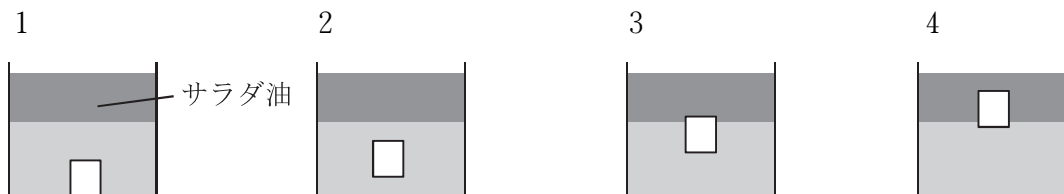
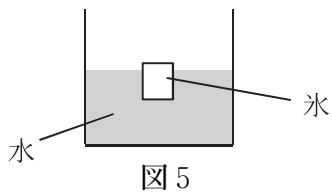
問4 材質と太さが同じ棒をいろいろな長さに切って水中に入れると、どれも真っ直ぐな状態で浮きました。水面より上の棒の状態が下の図4のようになっているとき、水面より下での棒の状態はどうなりますか。最も適当なものを下の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。



問5 水に食塩を入れてよく混ぜました。問4と同様に棒を食塩水中に入れると水面よりも上の棒の状態はどのようになりますか。最も適当なものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。図中の点線は問4の図4の状態を示しています。



問6 図5のように水に氷を浮かべました。ここにサラダ油を注ぐとどのようになりますか。最も適当なものを下の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。



問7 図6のように、ばねにいろいろなおもりをつるして水に入れ、ばねの長さを調べました。

下の表はその結果を示したものです。ただし、ばねの重さとばねの水に入っている部分の体積は考えないでよいものとします。

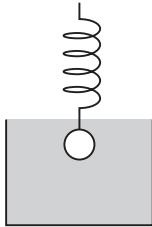


図6

おもりの重さ[g]	50	100	150
おもりの体積[cm ³]	5	10	30
ばねの長さ[cm]	11.5	13	14

このばねを使って、図7のようにかっ車を通しておもりをつり下げました。このときのばねの長さは何cmですか。

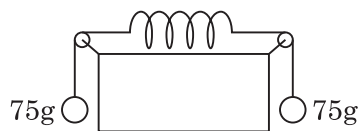


図7

