

2023 年度 普連土学園中学校

入学試験問題

2023 年 2 月 4 日実施

理 科

4 日午前 4 科

1. 問題に答える時間は 30 分です。
2. 問題は、～ まであります。
3. 答はすべて、「解答用紙」に記入下さい。
4. 「解答用紙」は中に 1 枚はさんであります。

問題は、次のページからです。

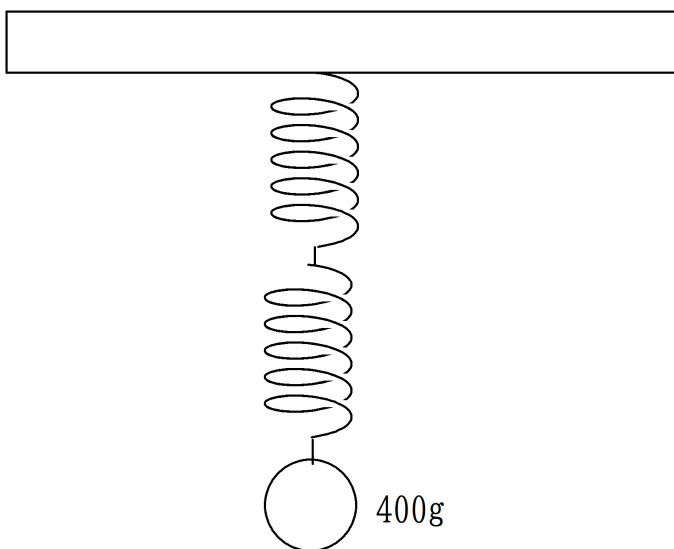
1 ばね振り子について、1～5の間に答えなさい。ばね、板、糸は非常に軽いものとします。

問1 ばねの伸びはばねにつり下げたおもりの重さに比例することが知られています。次の表の空欄(ア)～(ウ)にはいる数値を答えなさい。

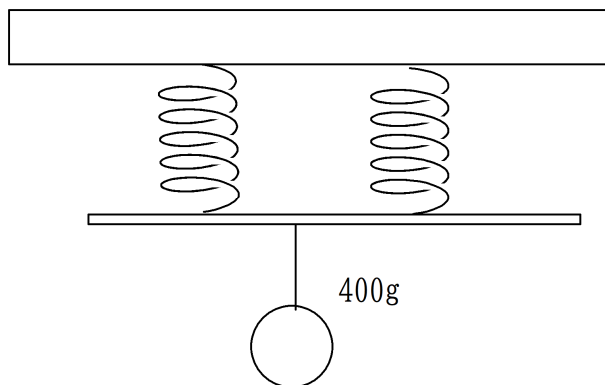
おもりの重さ〔g〕	(ア)	200	300	400	(イ)	500
ばねの長さ〔cm〕	12	14	(ウ)	18	19	20

問2 問1と同じばねを2本用意しました。

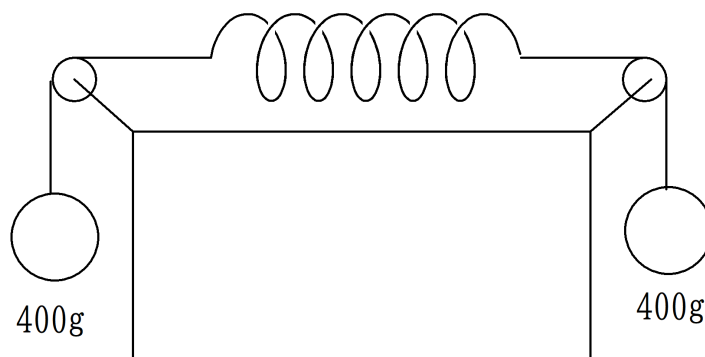
① ばねを図のように2本直列でつなぎ、一端を固定しました。もう一方の端に400gのおもりをつり下げたときの、2本のばねの長さの合計を求めなさい。



- ② ばねを図のように2本並列でつなぎ、それぞれの一端を固定しました。もう一方の端に板を取り付け、その板に400gのおもりを2本のばねの中心にあたる位置につり下げたときのばねの長さを求めなさい。



- 問3 問1と同じばねを1本用意し、両端に400gのおもりをつり下げたときのばねの長さを求めなさい。



- 問4 ばねの種類は、その伸び具合によって分類できます。ばねの伸びとおもりの重さは比例関係にあるので、

$$\text{重さ} = \square \times \text{伸び}$$

- と表すことができ、 \square を「ばねの強さ」と呼ぶことにします。問1で用いたばねの「ばねの強さ [g/cm]」を求めなさい。

ばねにおもりをつり下げ、静止させた。その後、おもりを下に少し引っ張ってはなすと、おもりは振動した。この振動の周期とばねの種類・おもりの重さの関係性について調べると次の表のようになった。

種類	A	A	A	A	A
重さ [g]	100	200	300	400	900
周期 [秒]	0.28	0.40	0.49	0.56	0.84

種類	B	B	B	B	B
重さ [g]	100	200	300	400	900
周期 [秒]	0.20	0.28	0.34	(エ)	0.60

種類	C	C	C	C	C
重さ [g]	100	200	300	400	900
周期 [秒]	0.40	(オ)	(カ)		1.2

問5 ばねAの「ばねの強さ」は問1のばねと同じ、ばねBの「ばねの強さ」は100 g/cm、ばねCの「ばねの強さ」は25 g/cmです。

表の空欄(エ)～(カ)に入る値を求めなさい。

問題は、次のページへ続きます。

2 次の会話文を読み、1～6の問いに答えなさい。

友子さん：今日は理科の授業のときに実験で噴水^{ふんすい}を作ったよ。①水を少し入れた丸底フラスコに、ガラス管がついたゴム栓でフタをして、フラスコをお湯につけたら、ガラス管の先から勢いよく水がふきあがったんだよ。

お父さん：水がふきあがったのはなぜかわかるかな？

友子さん：（ 1 ）だよな？

お父さん：そうだね。それとよく似た原理を使ってコーヒーを淹れる道具があるよ。サイフォンという道具なのだけれど、今日はそれでコーヒーを淹れてみよう。

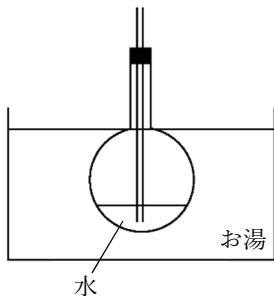


図1：実験で作った噴水

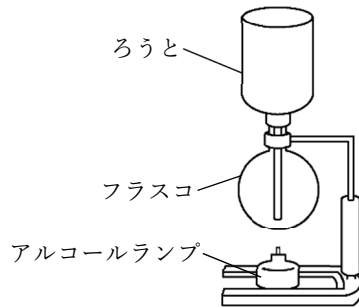


図2：サイフォン

お父さん：まずはフラスコに水を入れて、アルコールランプで加熱して水を沸騰^{ふつとう}させるよ。

その間にろうとに布のフィルターを付けて、コーヒー粉を入れておこう。

友子さん：あれ？買ってきたときはもっと大きい粒じゃなかった？

お父さん：それはコーヒー豆だね。コーヒー粉は、そのコーヒー豆を専用の器具で細かくすりつぶしたものだよ。同じ量^{りょう}のコーヒー豆でも、細かくすりつぶしたものと、荒くすりつぶしたものではコーヒーの味が変わるんだよ。

フラスコの中の水が沸騰してきたね。このまま②ろうとをフラスコにしっかり差し込むと、フラスコのお湯が少しづつろうとのほうに上がってきたね。

お湯が上に上ってくるのはなぜかわかるかな？

友子さん：（ 2 ）

お父さん：その通り。コーヒー粉全体にお湯がしっかり浸透^{しんとう}するようにヘラでかきまぜて...。コーヒー粉とお湯がふれあうと、徐々にコーヒーの成分がお湯に溶けだしてくるんだよ。こんなふうに物質の成分を液体に溶かして取り出す作業を「抽出^{ちゅうしゅつ}」というよ。30秒くらい抽出したら、アルコールランプの火を消すよ。

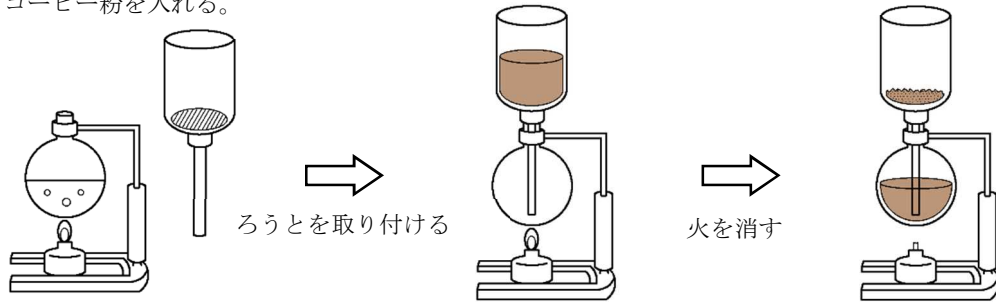
友子さん：③フラスコにコーヒーの液体だけが落ちてきた！

お父さん：いい香りだ。味はどうか？

友子さん：私はもっと④濃いコーヒーが好きだな。

ろうとにフィルターをつけ、
コーヒー粉を入れる。

フィルターの上に
コーヒー粉が残る。



フラスコ内の水を沸騰させる。

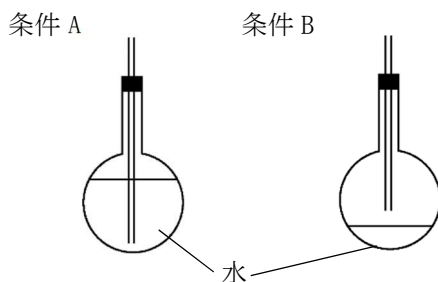
図3：サイフォンでコーヒーを淹れる手順

問1 ^{くうらん}空欄（ 1 ）に当てはまる、下線部①のようになる理由を、（あ）～（お）より1つ選び、記号で答えなさい。

- （あ） フラスコ内の水が温められて膨張したから
- （い） フラスコ内の空気が温められて膨張し、水を押し上げたから
- （う） フラスコ内の水が沸騰して、水蒸気が発生し、水を押し上げたから
- （え） フラスコ内の水が沸騰して膨張したから
- （お） フラスコが温められて膨張し、水を押し上げたから

問2 友子さんが授業で行った実験を以下の条件で行うと、結果はどう変わりますか。

（あ）～（う）より1つ選び、記号で答えなさい。



- （あ） ゆっくりと水がふき出す。
- （い） 水が勢いよくふき出す。
- （う） 水がふき出さない。

問3 アルコールランプの使い方として正しいものを、(あ)～(か)よりすべて選び、記号で答えなさい。

- (あ) 火のついていないアルコールランプに、火がついているアルコールランプを近づけて火をつける。
- (い) アルコールランプを消すときは息を吹きかけるか、水をかけて消す。
- (う) アルコールランプの燃料が少ない場合は、容器の八分目くらいまで補充してから使用する。
- (え) アルコールランプの燃料には、料理用のサラダ油を代用することができる。
- (お) 燃料が少なくなったときは、火がついたままアルコールを継ぎ足してよい。
- (か) アルコールランプがたおれて、こぼれたアルコールに引火した時、ぬれ雑巾をかぶせて消火する。

問4 空欄(2)に、下線部②のようになる理由を書きなさい。

問5 下線部③のように、液体と固体が混ざったものをフィルターなどに通すことで、固体と液体に分ける操作のことを何といいますか。

問6 下線部④について、コーヒー粉の量を変えずに、コーヒーを濃くするにはどうしたらよいでしょうか。その方法を2つ書きなさい。

3 図1は、光合成の流れを示したものです。1～5の問いに答えなさい。

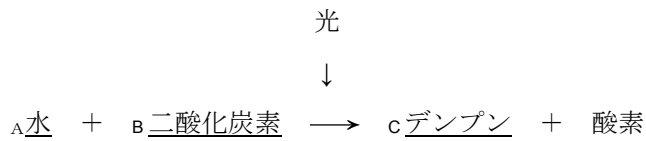


図1

問1 下線部Aの水は、地中から吸^{きゅうしゅう}取されて、光合成に利用されます。このとき、地中から吸収された水が通る通り道^{めいしやう}の名称を答えなさい。

問2 下線部Bの二酸化炭素は、植物の体のある部位から植物の体内に取り入れられます。この部位の名称を答えなさい。

問3 下線部Cのデンプンは、水に溶^とける形となって植物の全身へと運ばれ、生きるために利用されます。このときの養分が通る通り道の名称を答えなさい。

問4 植物の葉の裏などにある気孔からは、根から吸収された水分の一部が、水蒸気となって排出されていることが知られています。このはたらきを蒸散といい、地中から水分を吸い上げる役割を果たしています。したがって、光合成が活発に行われるためには、蒸散によって水分をより多く、地中から取り入れる必要があります。

この蒸散の量が変化する要因のひとつに、周囲を取り囲む空気 1 m³中に含むことができる水蒸気があります。この数値を飽差といい、気温と湿度から決めることができます。飽差が大きいかほど蒸散しやすい環境と言えます。気温 20～30℃、湿度 40～95%の時の飽差を表にまとめると、表1のようになります。

表1

単位：g/m³

		湿度 (%)											
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
温度 (℃)	20	10.4	9.5	8.7	7.8	6.9	6.1	5.2	4.3	3.5	2.6	1.7	0.9
	21	11.0	10.1	9.2	8.3	7.3	6.4	5.5	4.6	3.7	2.8	1.8	0.9
	22	11.7	10.7	9.7	8.7	7.8	6.8	5.8	4.9	3.9	2.9	1.9	1.0
	23	12.4	11.3	10.3	9.3	8.2	7.2	6.2	5.1	4.1	3.1	2.1	1.0
	24	13.1	12.0	10.9	9.8	8.7	7.6	6.5	5.4	4.4	3.3	2.2	1.1
	25	13.8	12.7	11.5	10.4	9.2	8.1	6.9	5.8	4.6	3.5	2.3	1.2
	26	14.6	13.4	12.2	11.0	9.8	8.5	7.3	6.1	4.9	3.7	2.4	1.2
	27	15.5	14.2	12.9	11.6	10.3	9.0	7.7	6.4	5.2	3.9	2.6	1.3
	28	16.3	15.0	13.6	12.3	10.9	9.5	8.2	6.8	5.4	4.1	2.7	1.4
	29	17.3	15.8	14.4	12.9	11.5	10.1	8.6	7.2	5.8	4.3	2.9	1.4
	30	18.3	16.7	15.2	13.7	12.1	10.6	9.1	7.6	6.1	4.6	3.0	1.5

表1をもとに、光合成と蒸散が活発に行われる環境を調べるため、次の環境で植物Xを育てました。すると、表2のような結果を得ました。

表2

温度	湿度	飽差	植物のようす
21℃	40%	(ア)	×
21℃	60%	7.3	○
21℃	90%	1.8	×
30℃	40%	18.3	×
30℃	60%	(イ)	×
30℃	90%	3.0	○

×...生育不良、○...良好

- ① (ア)・(イ)に当てはまる数字を、表1をもとに答えなさい。
- ② 次の文章は、表2の結果から導くことができる、植物の生育と飽差の関係について述べたものです。空欄(ウ)・(エ)に当てはまる数値と、(オ)に当てはまる説明を答えなさい。

表2からは、適切な飽差の下限は1.8～(ウ)の間、上限は7.3～(エ)の間であることが分かる。したがって、植物Xを生育させるためには、飽差を(ウ)～7.3の間にすればよいと予想できる。

飽差が小さすぎると、(オ)ため、成長しにくくなると考えられる。また、飽差が大きすぎると、蒸散によって多量に水分が失われ、植物が乾燥に耐えられず、成長に適さないと考えられる。

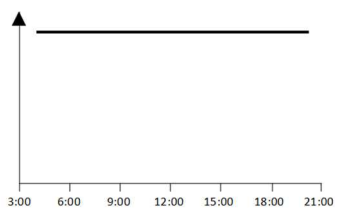
問5 サボテンなどの植物は、問4の植物Xとは異なり、高温で乾燥した環境でも生育することができます。その仕組みは次の通りです。

昼間に比べて温度が低い夜間に、二酸化炭素を取り込み、別の物質に変換^{へんかん}して体内に蓄^{たくわ}えておく。昼間は、その蓄えておいた物質から二酸化炭素を取り出して、それをもとに光合成を行う。これにより、日中に蒸散による水分の喪失^{そうしつ}を防ぎながら、光合成を行うことができる。

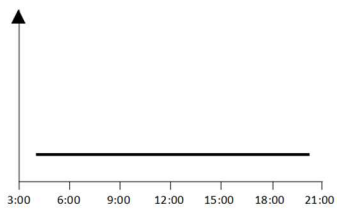
以上のことを踏まえて、次の①～④にあてはまるグラフを、次ページの(あ)～(く)から選び、記号で答えなさい。なお、同じグラフを何度選んでも構いません。

- ① 植物Xにおける、時刻ごとの気孔の開き具合^{じこく}の変化。
- ② 植物Xにおける、時刻ごとの蒸散速度の変化。
- ③ サボテンなどの植物における、時刻ごとの気孔の開き具合の変化。
- ④ サボテンなどの植物における、時刻ごとの二酸化炭素取り込み速度の変化。

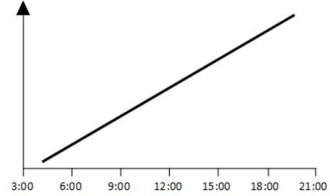
(あ)



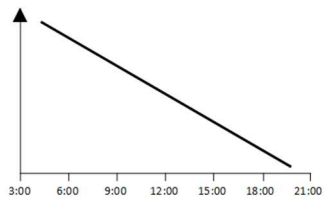
(い)



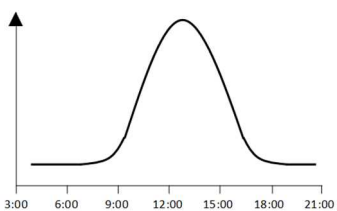
(う)



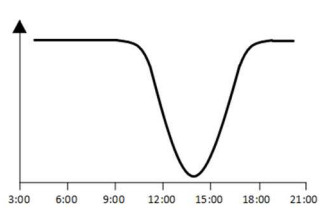
(え)



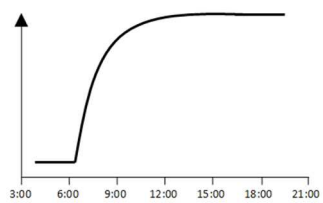
(お)



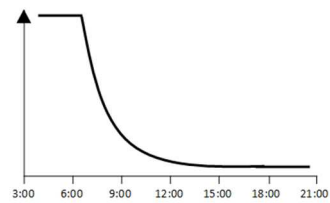
(か)



(き)



(く)



4 地球は自転しながら太陽の周りを公転しています。また、月は自転しながら地球の周りを公転しています。1～4の問いに答えなさい。

問1 太陽、地球、月のような天体を表す語として、正しい組み合わせを選び、記号で答えなさい。

	太陽	地球	月
(あ)	衛星	恒星	惑星
(い)	衛星	惑星	恒星
(う)	惑星	衛星	恒星
(え)	惑星	恒星	衛星
(お)	恒星	衛星	惑星
(か)	恒星	惑星	衛星

問2 地球の直径は約12,900 km、地球と太陽との距離は約15,000万 km です。地球が1日(=24時間)で1回自転し、365日で1回公転するものとして、自転の速度[km/時]・公転の速度[万 km/時]をそれぞれ求め、小数第1位を四捨五入して整数値で答えなさい。ただし、円周率は3.14とします。

問3 図1は、地球を北極点側からみたときの、地球と公転軌道上の月の位置関係を示しています。

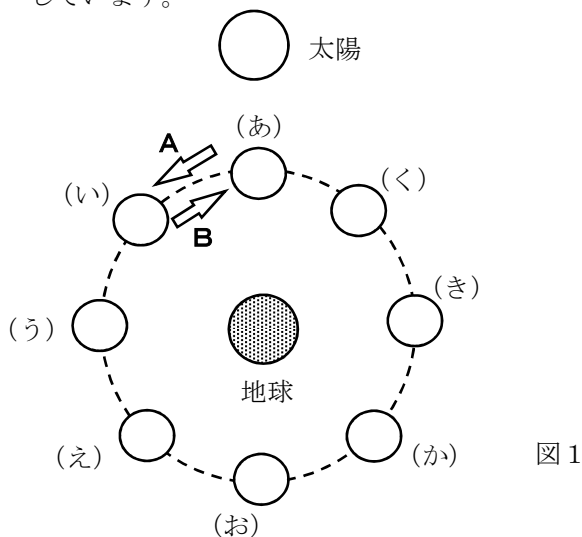
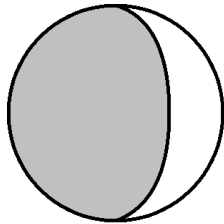
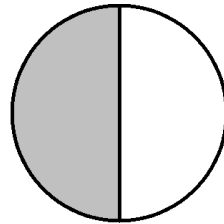


図1

- ① 月の公転方向は図中の A・B のどちらか答えなさい。
- ② 図 1 の (あ) の位置にある月を何とといいますか。
- ③ 月が次の (i) および (ii) のように見えるときの位置を、図 1 の (あ) ～ (く) よりそれぞれ選び、記号で答えなさい。



(i)



(ii)

問 4 月は、その満ち欠けを^{こよみ}曆として用いるなど、私たちにとって最も身近な天体であるため、昔から数多くの文学作品にも登場します。

次の①・②は、どの季節のどの位置にある月を^よ詠んだものですか。その季節の太陽と地球の位置関係を図 2 の (ア) ～ (エ) より、地球からみた月の位置を図 1 の (あ) ～ (く) よりそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- ① 菜の花や 月は東に 日は西に (与謝蕪村)
- ② 三日月や 地はおぼろなり ^{そば}蕎麦の花 (松尾芭蕉)

* 菜の花…春の季語 蕎麦 (の花) …秋の季語

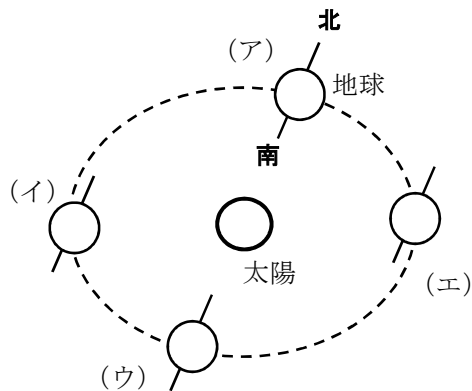


図 2