

理科

2019年度 渋谷教育学園渋谷中学校入学試験問題

注 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

1 次の会話文を読み、問いに答えなさい。

I さん：寒い季節は温かい飲み物が欲しくなるね。缶^{かん}コーヒー買おうっと。
T 君：僕は寒くてもやっぱり炭酸^①だな。冷たくてシュワッとするのがいいんだよ。ところでさ、炭酸飲料はどれもアルミ缶に入っているよね。飲み始めたら缶を押すとへこむのに、自動販売機からガシャンと出てきたときにつぶれていないのって不思議だなあ。
I さん：コーヒーの缶はかたくて、ペコペコしないわ。スチール缶よね。
T 君：ほら見て。今スマホで調べたら、炭酸^②の入っていないジュースでもアルミ缶に入っているもの^③があって、それには風味をそこねないために窒素^{ちっそ}をわざわざ詰めているんだって。
I さん：ジュースといえば、新鮮^{しんせん}なフルーツジュースもおいしくて好きなのよね。「濃縮還元^{のうしゅくかんげん}」ジュース^④というのを飲んだことあるけど、濃い味だったかなあ。
T 君：えっ、それって濃い味ということではないでしょ!？ 何か面白くなってきた。いろいろと調べてみようよ。

調べたこと

アルミニウム・・・・・・・・・ボーキサイト（酸化アルミニウム）を原料とし、そこからとり出す。銀白色のやわらかい金属で金属板や針金などに加工しやすい。
スチール・・・・・・・・・・・・鉄鉱石を原料とし、かたくなるように加工したもの。主成分は鉄。
濃縮還元ジュース・・・・・・果汁^{かじゅう}をしぼって煮^につめ、水分を蒸発させる。その際あまり高温にすると味に影響^{えいきょう}が出るため、真空釜^{くわく}を用いて、気圧^{きあつ}を下げて50℃くらいの温度で沸騰^{ふっとう}させ水分をとばして体積を小さくする（濃縮）。その後、氷点下10度ほどで貯蔵した状態で各地に運び、そこで水を加えて元に戻したもの（還元）。
④アルミ缶のリサイクル・・アルミニウム新地金^{じがね}（ボーキサイトから純粋^{じゅんすい}なアルミニウムにしたもの）を生産するには、たくさんの電気エネルギーを使うが、アルミニウム再生地金（アルミ缶をリサイクルして再び純粋なアルミニウムにしたもの）の生産に必要なエネルギーは、アルミニウム新地金に対して約3%ですむ。

I さん：すごい、97%も節約になるんだ。
T 君：アルミニウム新地金の製造には電気エネルギーをすごく使うんだね。アルミニウムが“電気^{かん}の缶詰^{づめ}”とよばれるのは、こういうことだったんだ。

問1 下線部①のように、炭酸飲料はアルミ缶を使用します。缶が出てきたとき、へこんでいない理由を「炭酸飲料」という言葉から始めて説明しなさい。

問2 下線部②について窒素を詰めている理由を次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ジュースを酸化させて保存するため。
- イ ジュースをほんの少し酸性にして保存するため。
- ウ ジュースをほんの少しアルカリ性にして保存するため。
- エ 缶の中と外とで違いがないようにするため。
- オ 何の変化もおきないようにするため。

問3 濃縮還元ジュースは作るのに大変手間がかかっていますが、手間をかけてでも濃縮還元する利点を2つあげなさい。

問4 下線部③で空気をぬいて気圧を下げると、沸騰する温度が下がります。このことと最も近い内容を次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 圧力鍋^{なべ}で料理をすると、調理時間が短くてすむ。
- イ ジャムのビンのフタが開かないときは、熱湯にフタをつけると開けやすくなる。
- ウ 深海魚を釣りあげると、からだが大きく膨れる。
- エ 高い山で炊いたご飯はかたい。
- オ 飛んでいる飛行機の中では、スナック菓子の袋は膨れている。

問5 ペットボトルのフタをする部分は、図1と図2の2種類があります。炭酸飲料が入っているペットボトルの場合は、図2がほとんどです。図2に見られる切れこみは何のためですか。説明しなさい。

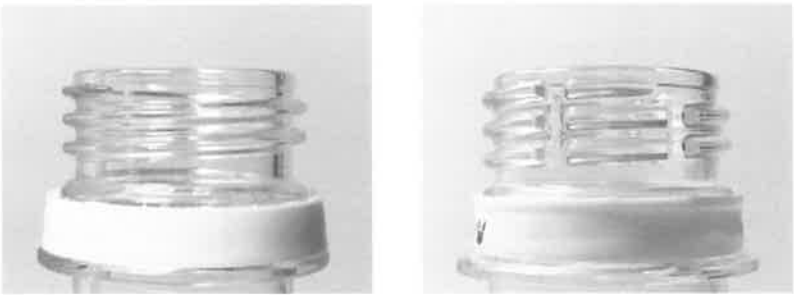


図1 図2

問6 下線部④の内容に関して、アルミニウム再生地金^{じがね}にすることで節約できる電気エネルギーは、全国の世帯が使用する電気エネルギーの何日分になりますか。表のデータをもとに答えなさい。ただし、小数第1位を四捨五入して整数で答えること。

表 ある年のデータ

地金1トン当りの節約できる電気エネルギー	29000 kwh
1年間で回収再生したアルミ ^{かん} 缶	26万トン
全国の世帯数	5700万世帯
1世帯が1日に使用する電気エネルギーの平均	9 kwh

(注) トンは重さの単位、kwhはエネルギーの単位

問7 アルミニウムとスチール（鉄）ではあたたまりやすさが異なります。重さ4kgで21℃のアルミニウムの容器に、同じ温度の水が20kg入っています。この中に200℃に熱せられた重さ6kgの鉄球を入れると、水とアルミニウムの容器の温度は上がり、水、アルミニウムの容器、鉄球は、同じ温度になりました。その温度は何℃ですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、水1kgを1℃上げるのに必要な熱の量は、鉄9.6kg(アルミニウムの場合は4.8kg)を1℃上げるのに必要な熱の量と同じです。また、空気中への熱の移動は考えないものとします。

このページは白紙です。

次の会話文を読み、問いに答えなさい。

Hさん：地球って丸いと思う？

M 君：もちろんだよ。

Hさん：なぜそう思うの？

M 君：なぜって、それは当たり前だろ。写真で見る地球はほぼ球で、青くてきれいだよ。

Hさん：君が実際に宇宙空間から地球を見て確かめたわけではないよね。その写真、合成かもしれないよ。

M 君：地球が丸いという事実はさまざまところで確かめられるよ。

Hさん：例えば？

M 君：水平線とか地平線かな。

Hさん：実際に見たことある？ 水平線はほぼ直線だよ。

M 君：それならば、(①)。

Hさん：そうだね。そうすれば、宇宙に行くことなく地球が丸い（平たんではない）ということを確認められるね。

問1 空らん①に入る、地球が丸い（平たんではない）ことの説明になる文を考えて書きなさい。
ただし、肉眼で確かめられる方法を考えること。

Hさん：地動説を君は信じているかい？

M 君：もちろん、当たり前だよ。

Hさん：当たり前かなあ。君は地球が公転していることを証明できるかい？

M 君：うっ、それは…。

Hさん：むずかしいでしょ。人類の歴史を見ても、ニコラウス・コペルニクスが登場する16世紀まで天動説が信じられてきたからね。16世紀に活躍したデンマークの天文学者ティコ・ブラーエって知ってる？

M 君：いや、知らない。

Hさん：彼は約20年間天体観測を続けたんだ。その測定誤差は角度1分～2分といわれている。1分＝

$\frac{1}{60}$ 度なんだよ。ものすごい精度だね。望遠鏡が使用される以前の、肉眼による天体観測としては、

最高の精度をほこったんだ。ところが、このティコ・ブラーエでも天動説と地動説のどちらが正しいか、かなりなやんだんだ。

問2 下線部②について、星の高度（地平線からの角度）をはかるために簡単な観測装置をつくりたいと思います。図1にある「のぞき穴をつけたストロー」と「ヒモつきのおもり」と「分度器」をうまく組み合わせて、星の高度をはかるようにしなさい。解答らんの図は、のぞき穴から目的の星（☆印）が見えているものとします。そこに「ヒモつきのおもり」と「分度器」の図を描き入れ、どこをはかれば高度になるのかも分かるように書き入れなさい。ただし、「分度器」の図は  を用いること。



図1

Hさん：「年周視差」って知ってる？ 図2の角度aのことなんだ。ティコ・ブラーエは、もし地動説が正しいならば「年周視差」があるはずと考えて、実際に測定を試みている。でも測定できなかったんだ。

M 君：なぜ測定できなかったの？

Hさん： その値があまりにも小さかったからなんだ。年周視差が実際に観測されたのは200年以上も後になってからなんだよ。1839年にスコットランドの天文学者トーマス・ヘンダーソンらによって (④) で年周視差が観測されたけれど、

その角度はなんと1秒以下（1秒＝ $\frac{1}{3600}$ 度）だったんだ。

肉眼では絶対に無理だね。

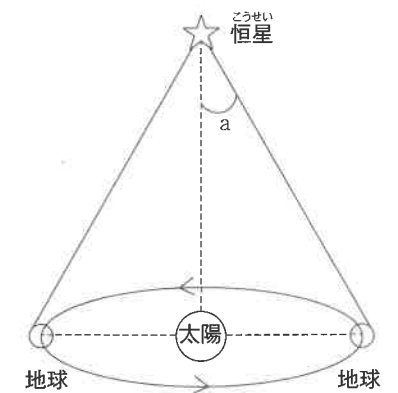


図2

問3 下線部③の理由を答えなさい。

問4 空らん④に入る恒星の名前を答えなさい。ただしそれは、おおいぬ座の最も明るい恒星です。

Hさん：実は天動説にも問題がたくさんあって、惑星の動きをうまく説明できなかったんだよ。毎晩同じ時刻に星空を見ると、恒星は1日に約1度ずつ東から西にずれていくのに、惑星は恒星の動きとは関係なく動き、時には西から東に逆行することもある。これを説明するために古代ローマの天文学者クラウディオス・プトレマイオスは「周転円」というものを考え出したんだ。図3はその考え方を示したものだよ。惑星は地球を中心とした円周上を回りながら、さらに小さな円（周転円）周上を回っていると考えると、惑星の逆行をある程度は説明できるようになったんだ。

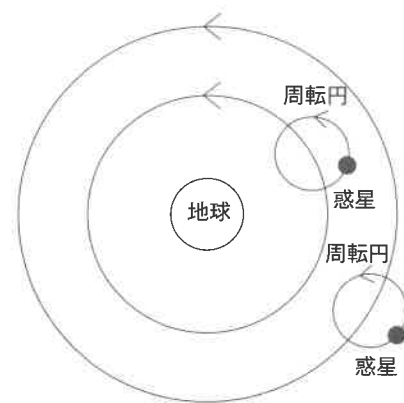


図3

M君：まるで遊園地にあるアトラクションの一つのコーヒーカップ（図4）の動きみたいだね。

Hさん：コペルニクスが地動説を発表したあと、残念ながら地動説はすぐには一般市民に受け入れられなかったんだ。ガリレオ・ガリレイが地動説を唱え、それを理由にローマカトリック教会から有罪判決を受けたことは有名だね。ローマカトリック教会がガリレオ・ガリレイに謝罪したのは1992年、そして正式に天動説を放棄し、地動説を承認したのは2008年だ。なんとガリレオ・ガリレイの死後350年以上もの時間がかかってしまったんだ。

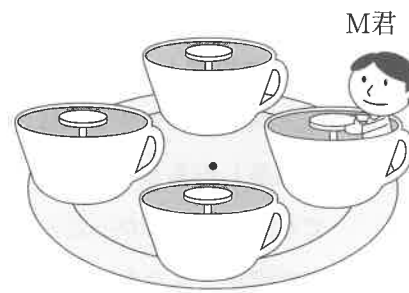


図4

問5 下線部⑤について、図4のコーヒーカップにのっているM君の動きを上空から見ると（図5）、次の(1)(2)ではそれぞれどのような動きに見えますか。下のア～カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

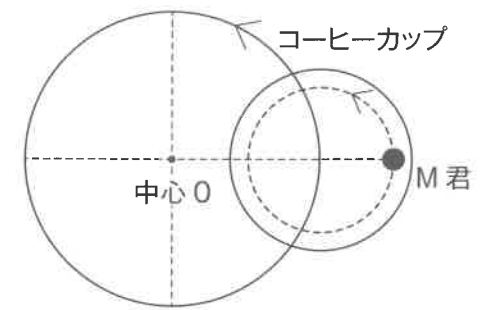
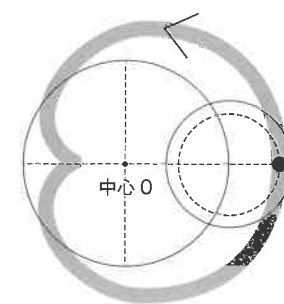


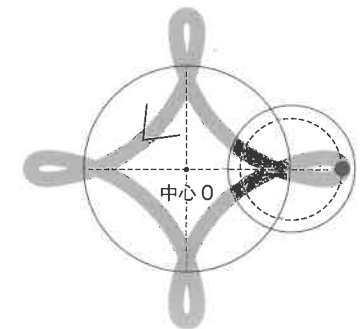
図5

- (1) コーヒーカップが中心Oの周りを反時計回りに1周する間に、M君が図5の点線の矢印の向きに1回転するとき。
- (2) コーヒーカップが中心Oの周りを反時計回りに1周する間に、M君が図5の点線の矢印の向きに4回転するとき。

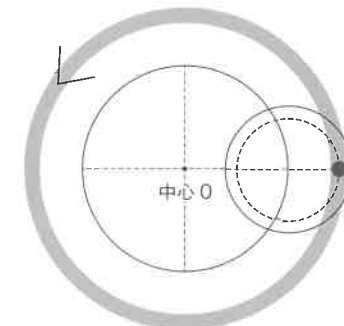
ア



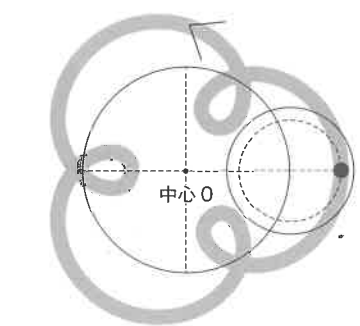
イ



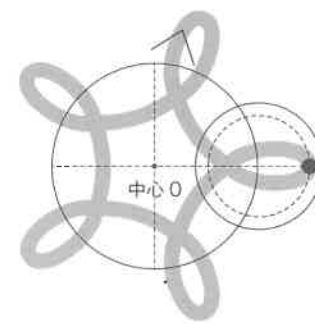
ウ



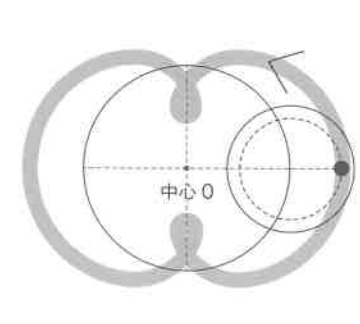
エ



オ



カ



2019年度

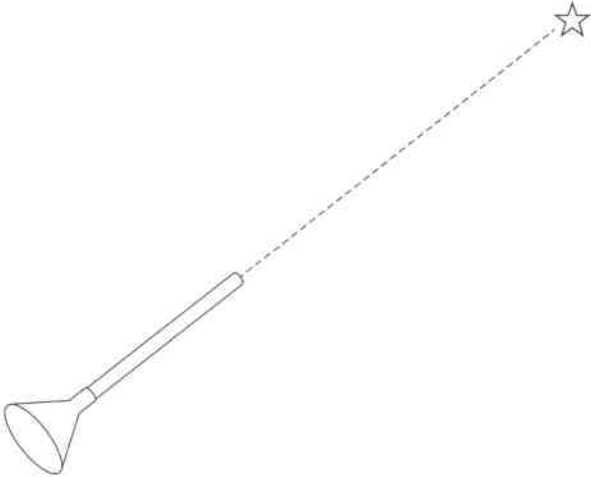
理科 解答用紙

渋谷教育学園渋谷中学校

※には記入しないこと。

1	問 1	炭酸飲料	
	問 2		
	問 3		
	問 4		
	問 5		
	問 6		日分
	問 7		℃

※

2	問 1		
	問 2		
	問 3		
	問 4		
	問 5	(1)	
		(2)	

※

受験番号							氏名	

得点合計	※	点