

2010年度 洛星中学校入学試験(理科)【前期日程】

注1 問題は6まであります。

注2 答えはすべて解答用紙に書きなさい。

1 次の文を読んで、下の各問いに答えなさい。

R君は、厚さが一様でない長さ 24cm の棒と上部に容器を取り付けた厚さが均一の長さ 20cm の棒、そして重さの異なるいくつかのおもりと水を準備しました。どちらの棒も太さ（各図の奥行き）は均一です。R君はこれらを用い、色々な状態のつり合いについて実験することにしました。ただし、容器の重さ、容器の厚み、糸の重さは無視することになります。

まず、厚さが一様でない方の棒を地面において、棒の片方（うすい方）のはしに糸をつけ、図1のように糸の付いたはしが少しくようにばねばかりにつり下げました。そうするとばねばかりの目盛りは9gでした。もう一度棒を地面において、棒のもう片方（厚い方）のはしに糸をつけ、図2のように糸の付いたはしが少しくようにばねばかりにつり下げました。そうするとばねばかりの目盛りは15gでした。

問1 この棒のある位置を糸でつると、この棒は水平につり合いました。糸でつりしているところは厚い方のはしから何cmのところでしょうか。

問2 今度は、この棒の中央（うすい方から12cm、厚い方から12cmのところ）を糸でつりし、うすい方のはしにおもりをつり下げると棒は水平につり合いました。このおもりは何gでしょうか。

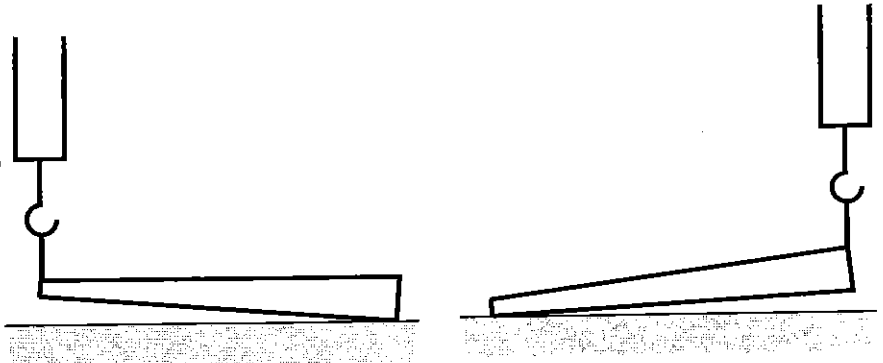


図 1

図 2

問3 この棒の中央を糸でつりしたまま一度おもりをはずし、今度はうすい方のはしから4cmのところから別のおもりをつり下げると棒は水平につり合いました。このおもりは何gでしょうか。

厚さが均一な棒には同じ大きさの深い容器が5つすき間なくついています。この容器に左から1～5までの番号をつけ、2と5の容器にそれぞれ10gの水を入れました。このとき水の高さは2cmでした。その後、棒の中央を支えて図3のようにしました。

問4 棒の左はしに何gのおもりをつり下げると棒は水平につり合いますか。

問5 おもりを取り外してから、今度は棒をかたむけてみました。すると水が容器内でかたより、ある位置でつり合いました。この棒は水平の状態からどちらの向きに何度かたむけたのでしょうか。ただし、かたむけた向きは「時計」回りか「反時計」回りで答えなさい。

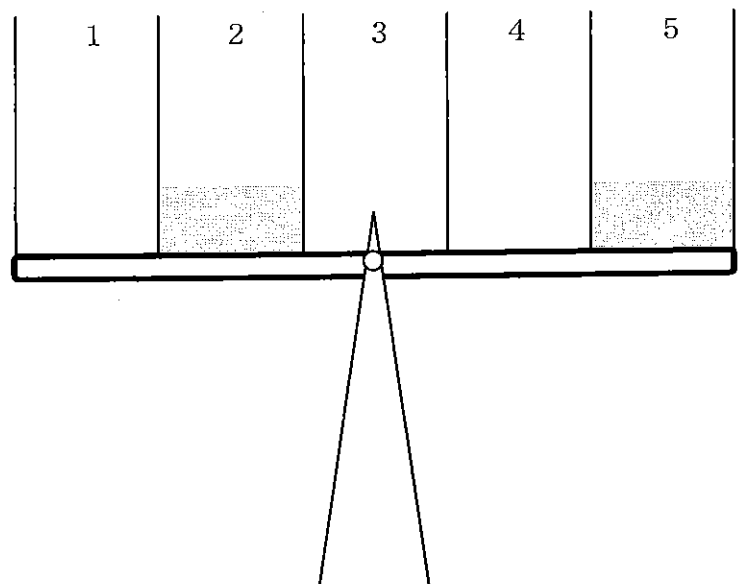


図 3

2 次の文を読んで下の問いに答えなさい。

水中では体が軽くなったように感じますが、それは水による浮力が体にはたらくしているためです。同様に、空気中にある物体には空気による浮力がはたらくしています。そのため空気中で、ある物体の重さをはかった値は、その重さを真空中ではかった値より小さくなります。ある物体の、空気中で重さをはかった値と真空中で重さをはかった値の差は、その物体がしめる体積と同じ体積の空気の重さの値に相当します。

今、図1のような外側の形が一辺 10cm の立方体で、内容積が 800 cm^3 の容器を用意したとします。空気中では、口を閉じた状態のこの容器には 1000 cm^3 の空気の重さに相当する浮力がはたらくしていることになります。

中に空気が入っている状態でこの容器の重さをはかったところ、はかりは 200.1 g を示しました。次に、この容器から完全に空気をぬいて中を真空にした状態にし、重さをはかったところ、はかりは 198.8 g を示しました。以上の全ての測定は空気中において同じ温度で行いました。この容器は中を真空にしても変形しませんでした。

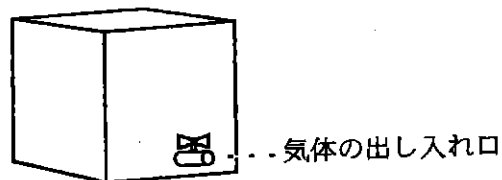


図1

問1 この温度で 1000 cm^3 の空気は何 g ですか。次のア～オから最も近い値を1つ選び、記号で答えなさい。

ア 1.9 g イ 1.6 g ウ 1.3 g エ 1.0 g オ 0.7 g

問2 中が真空の状態、この容器の重さを真空中ではかったら何 g になるでしょう。次のア～オから最も近い値を1つ選び、記号で答えなさい。

ア 200.4 g イ 200.1 g ウ 199.4 g エ 198.8 g オ 197.2 g

3 次の文を読んで下の問いに答えなさい。

ちっ素は 18 世紀に、空気から (ア) と (イ) と (ウ) を取り除いた後に残る気体として発見されました。後に人工的にちっ素を合成する方法がみつかり、空気から上記の気体を取り除いて得られた気体より、人工的につくったちっ素はわずかに軽いことがわかりました。

このことから 19 世紀の科学者ラムゼーは空気には、ちっ素、(ア)、(イ)、(ウ) 以外の成分がふくまれると考えました。

次のような実験手順からラムゼーの考えを確かめることができます。

- ① 空気 1000 cm^3 から、乾燥剤を用いて (ア) を取り除く。ただし、(ア) は時刻や場所によって空気中にふくまれる量が大きく異なる気体です。ここで用いた空気には体積にして 1 % の (ア) がふくまれていたとします。
- ② ①で残った気体をさらに水酸化ナトリウムなどのアルカリ性の物質と反応させることにより、そこから (イ) を取り除く。ここで残った気体中ではものを燃やすことができます。
- ③ ②で残った気体から適当な方法で (ウ) を取り除く。
- ④ ③で残った気体にちっ素を吸収する固体の物質を加え、その中のちっ素を全て取り除く。その結果、③で残った気体の $1/80$ の体積の気体が残りました。
- ④で得られた気体は、当時新しく発見された気体として、アルゴンと名づけられました。

問1 (ア)、(イ)、(ウ) の気体の名前をそれぞれ答えなさい。

問2 ①で残った気体の体積の何 % をアルゴンがしめるでしょう。次のア～オから最も近いものを1つ選んで記号で答えなさい。

ア 1.3% イ 1.0% ウ 0.7% エ 0.5% オ 0.3%

問3 酸素、二酸化炭素、アルゴンを空気中にふくまれる体積の多い順にならべなさい。

問4 人工的につくったちっ素にはちっ素以外の気体がふくまれないとすると、同じ体積で比べたとき、アルゴンはちっ素より重いでしょうか、軽いでしょうか。

問5 ある気体が二酸化炭素であることを確認する方法を、気体検知管を用いる方法以外で1つ書きなさい。

4 次の問1～問9に答えなさい。

問1 トウモロコシに最も近いなまを次の1～5から1つ選び、記号で答えなさい。

1 アサガオ 2 スギ 3 ツユクサ 4 ワラビ 5 ダイズ

問2 トウモロコシの花はいつさきますか。最も適当なものを次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

1 春 2 夏 3 秋 4 冬

問3 植物を花のようすによって次の1～3のグループに分けました。トウモロコシはどのグループに入りますか。

1～3から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 おしべとめしべの両方をもつ花のみが生じる。
- 2 1本の株に、おしべだけをもつ花とめしべだけをもつ花の両方が生じる。
- 3 おしべだけをもつ花を生じる株と、めしべだけをもつ花を生じる株がある。

問4 問3のグループ分けでトウモロコシと同じグループに入るものを次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

1 ツルレイシ 2 イネ 3 イチョウ 4 アサガオ

トウモロコシの芽生えの先たんから 20mm までの部分に光をあてると、芽生えは光の来る向きに曲がります。このときどのようなことがおこっているかを調べるために次の実験を行いました。

実験

トウモロコシの芽生えの先たんに横から光を 30 秒間あて、その後トウモロコシの芽生えには光があたらないようにしました。光をあて終わってからどれだけ芽生えが成長したかを、先たんから 5mm ごとに調べ、図 1 に示しました。横じくは光をあて終わってから経過した時間を示します。縦じくは、光をあててから横じくの示す時間までに、芽生えの各々の部分がどれだけの長さ増加したかを示します。なお、光は横からあてるので、芽生えには光のあたる側とあたらない側ができます。図 1 では、光のあたる側と、光のあたらない側に分けて増加した長さを示しました。図 1 のア～エの中の（あ）は光をあてた側の長さの増加を、（い）は光があたらなかった側の長さの増加を示します。

比かくのために芽生えに光を全くあてなかった場合の長さの増加も調べました。図 1 のア～エの中の B は光をあてなかった場合の長さの増加を示します。

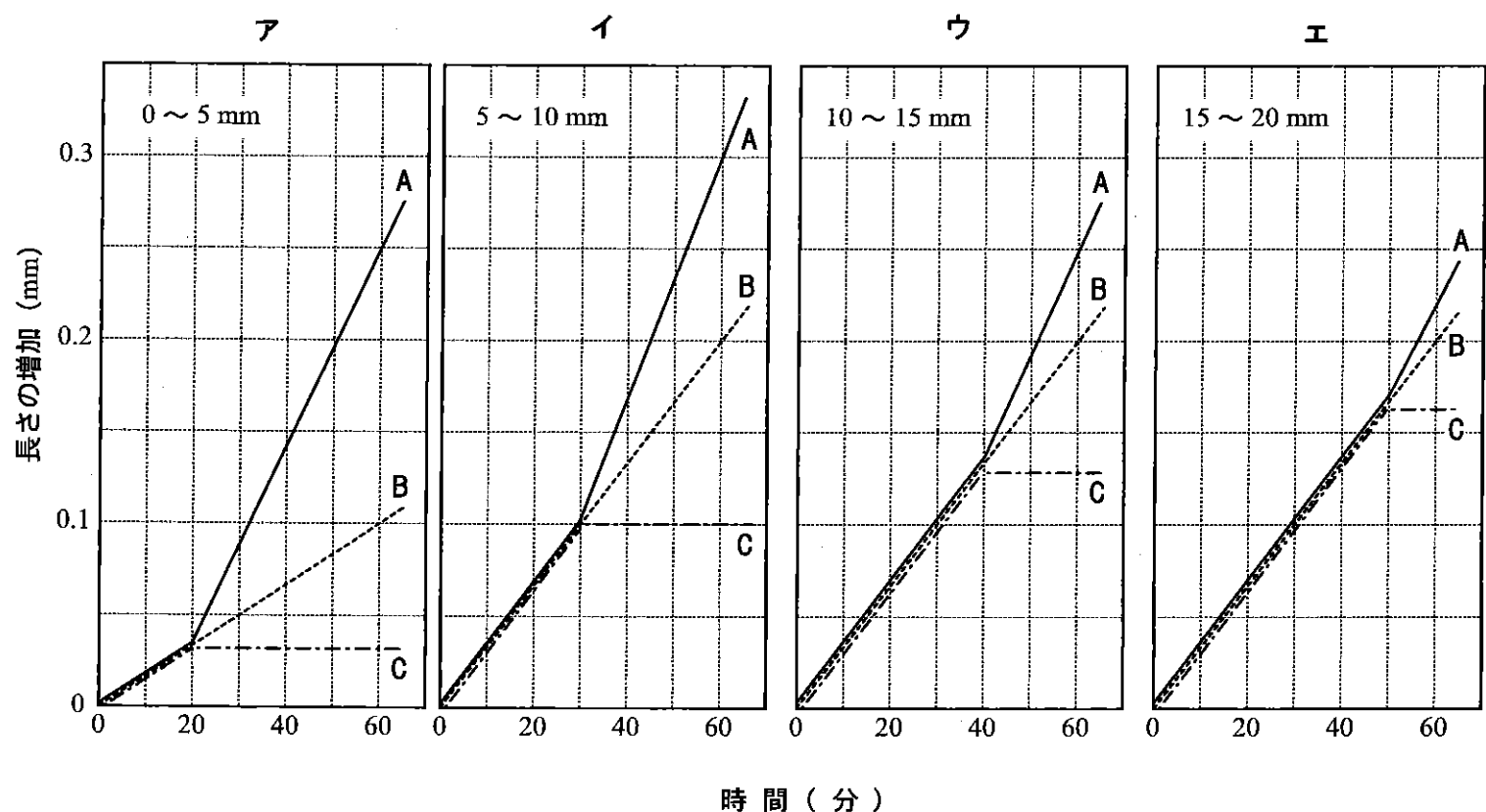


図1

問5 文章中の（ あ ）と（ い ）に当てはまる組合せとして正しいものを次の1、2から選び、記号で答えなさい。

- | | （ あ ） | （ い ） |
|---|-------|-------|
| 1 | A | C |
| 2 | C | A |

問6 トウモロコシの芽生えに光をあてなかった場合、図1に示す60分間に、先たんから0～20mmの部分は何mm成長したと考えられますか。

問7 トウモロコシの芽生えに光をあてなかった場合、芽生えの成長が最もおそい部分を次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1 先たんから0～5 mmの部分 | 2 先たんから5～10mmの部分 |
| 3 先たんから10～15mmの部分 | 4 先たんから15～20mmの部分 |

問8 次の文章中の（ う ）と（ え ）にあてはまるものを下の1～3からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

光を横からあてることによって、その後60分間の長さの増加は、光をあてなかった場合とくらべて光のあたる側では（ う ）、また、光のあたらない側では（ え ）、このためトウモロコシの芽生えは光の来る向きに曲がる。

- | | | |
|--------|-------------|--------|
| 1 多くなり | 2 ある程度少なくなり | 3 変わらず |
|--------|-------------|--------|

問9 次の文章中の（ お ）と（ か ）にあてはまる語句の組合せとして正しいものを下の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。また、（ き ）には適当な数字を入れなさい。

芽生えの横から光をあてたとき、光のえいきょうは芽生えの（ お ）で早くあられ、（ か ）では少しおくらわれ、この光のえいきょうのあられる部分は、1分間に（ き ）mm ずつ移動していることがわかります。

- | （ お ） | （ か ） |
|--------------|------------|
| 1 先たんに近い部分 | 先たんから遠い部分 |
| 2 先たんから遠い部分 | 先たんに近い部分 |
| 3 光があたった側 | 光があたらなかった側 |
| 4 光があたらなかった側 | 光があたった側 |

5 次の文を読んで下の問いに答えなさい。

酢、ホウ酸、小麦粉、食塩、石灰石、アンモニア、水素、固形セッケン、水酸化ナトリウム、塩酸、さとう、アルミニウム、二酸化炭素、鉄の14種類の物質があります。以下の文中の（ア）～（セ）はそれぞれことなる物質で、上記の14種類の物質のいずれかです。これらについて実験をしたところ結果1～5が得られました。ただし、（ア）～（ケ）は固体で、（コ）と（サ）は液体、（シ）～（セ）は気体です。

結果1 （エ）、（オ）、（キ）、（ク）、（ケ）、（ス）、（セ）はよく水にとけ、（ク）、（ス）の水よう液は酸性を示し、（キ）、（ケ）、（セ）の水よう液はアルカリ性を示しました。

結果2 （ア）は（サ）にとけ、そのとき（シ）が発生しました。（イ）は（サ）にも（ケ）の水よう液にもとけ、そのとき（シ）が発生しました。

結果3 （ケ）の水よう液と（サ）をちょうどよい量で混ぜると、中性になり（エ）の水よう液になりました。

結果4 （カ）を（サ）に入れると（ス）が発生しました。

結果5 （ウ）にヨウ素液を加えると色が変わりました。

問1 14種類の物質はそれぞれ（ア）～（セ）のどれですか。記号で答えなさい。

問2 結果5は何色に変わりましたか。

6 次の文を読んで下の問いに答えなさい。

1月、4月、7月、10月のそれぞれ22日の午後8時30分ごろ南側の空に見える星座を観察し、結果は図1の①～④のようになっていました。

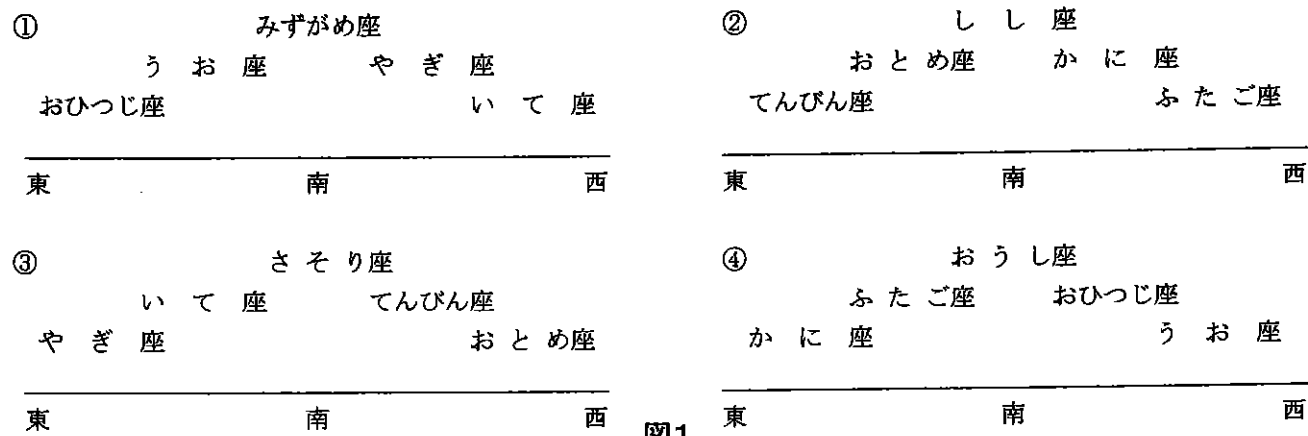


図1

問1 ①、③は何月に観察したものです。ア～エからそれぞれ選び記号で答えなさい。

ア. 1月 イ. 4月 ウ. 7月 エ. 10月

4月9日、満月がおとめ座の方向に見えました。

問2 4月17日の月の満ち欠けは、ア～エのどれに最も近いですか。ア～エから選び記号で答えなさい。ただし、月の満ち欠けの周期は29.5日です。

ア. 満月 イ. 南の空にあるとき左半分が欠けた月 ウ. 南の空にあるとき右半分が欠けた月 エ. 新月

問3 4月10日の月の出の時刻は、4月9日より早いとおそいかア～ケから選び記号で答えなさい。

ア. 約10分早い イ. 約30分早い ウ. 約1時間早い エ. 約3時間早い オ. 約10分おそい
カ. 約30分おそい キ. 約1時間おそい ク. 約3時間おそい ケ. 同じ

問4 4月17日、月は何座の方向に見えますか。ア～カから選び記号で答えなさい。

ア. いて座 イ. おひつじ座 ウ. しし座 エ. てんびん座 オ. ふたご座 カ. みずがめ座

問5 月は4月9日の次の満月では何座の方向に見えますか。ア～カから選び記号で答えなさい。

ア. いて座 イ. おひつじ座 ウ. しし座 エ. てんびん座 オ. ふたご座 カ. みずがめ座

問6 日食があった2009年7月22日、日本各地の広いはんいの上空には長くのびた雲の帯がありました。このように日本列島が雲の帯におおわれる時期を何といいますか。

問7 2009年7月22日の日食の日の月の満ち欠けをア～エから選び記号で答えなさい。

ア. 満月 イ. 南の空にあるとき左半分が欠けた月 ウ. 南の空にあるとき右半分が欠けた月 エ. 新月

問8 太陽が月に完全にかくされる（これを皆既日食^{かいき}という）と、空は暗くなり星座が現れます。2009年7月の皆既日食では太陽は何座のあたりにありましたか。ア～カから選び記号で答えなさい。

ア. うお座 イ. おうし座 ウ. おとめ座 エ. かに座 オ. さそり座 カ. やぎ座

問9 400年前、ケプラーは、地球や金星、火星が太陽のまわりを回るとき円ではなく図2（円との違い^{ちが}を実際以上に強調してあります）のような通り道を運動し、太陽の位置は中心から少しずれたところにあることを発見しました。

1) 地球と太陽の距離が最も短くなる^{きより}ところを近日点といいます。図中のア～エから近日点を選び記号で答えなさい。

2) 日食には太陽のふちが月のまわりにはみ出す金環日食^{きんかん}と完全に隠される皆既日食^{かく}があります。地球の位置がイ、エのどちらのあたりにあったとき昨年7月22日の皆既日食が起こったと考えられますか。理由も簡単に答えなさい。ただし、月と地球の距離は一定として考えなさい。

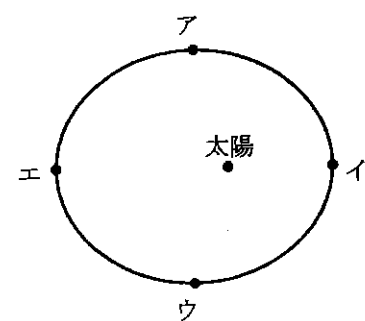


図2

問題は以上です。

解答用紙(理科)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(*のらんには記入しないこと)

得点	*
----	---

1

問1		cm	問2		g	問3		g
問4		g	問5	(向き)	回り	(角度)		度

*

2

問1		問2	
----	--	----	--

*

3

問1	ア		イ		ウ		問2	
問3							問4	
問5								

*

4

問1		問2		問3		問4		問5		問6		mm
問7		問8	う		え		問9	お・か		き		

*

5

問1	酢		ホウ酸		小麦粉		食塩		石灰石	
	アンモニア			水素		固形セッケン			水酸化ナトリウム	
	塩酸		さとう		アルミニウム			二酸化炭素		鉄
問2	色									

*

6

問1	①		③		問2		問3		問4		問5	
問6					問7		問8					
問9	1)		2)		(理由)							

*
