

理 科

(40分)

試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かず、
下記の注意事項をよく読むこと。

注 意 事 項

1. 問題冊子は、21ページまであります。
2. 解答用紙は問題冊子の中央にはさんでいます。解答はすべて、解答用紙に書き込みなさい。
3. 始めの合図でページ数を確認し、受験番号・氏名を書きなさい。
4. 問題の内容についての質問には、いっさい応じません。印刷のはっきりしないところがあれば、静かに手をあげなさい。
5. 時間を知りたいときも、静かに手をあげなさい。
6. 具合が悪くなったり、トイレに行きたいときは、手をあげて、監督の先生の指示に従って行動しなさい。
7. 問題冊子は、各自持ち帰ってよろしい。

(理科1)

問題は次のページから始まります

1 以下の問いに答えなさい。

問1 図1のような半径10 cmと半径4 cmの輪軸を2つ用いて、図2のように組み合わせ、荷物を1.0 mだけ持ち上げるとき、ひもを引く長さは何mですか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

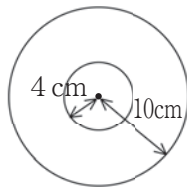


図1

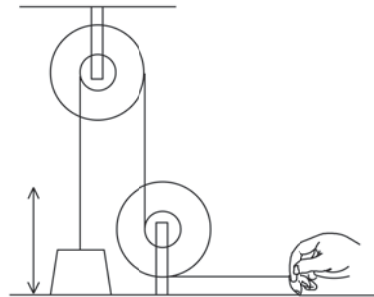


図2

問2 図1の輪軸を用いて、人が加えることができる力の50倍の重さの荷物を持ち上げるとき、最低何個の輪軸を組み合わせる必要がありますか。

問3 次の(1)~(4)の文を読み、内容が正しいければ「○」、誤っていれば「×」で答えなさい。

- (1) 鉄の黒いさびも、銅の黒いさびも電気を通さない。
- (2) 二酸化マンガンをオキシドールを注いで生じる気体は、石灰水を白くにごらせる。
- (3) スチールウールや石灰石に塩酸を注いで生じる気体は、どちらも空気中で激しく燃える。
- (4) ムラサキキャベツを細くきざみ、これを熱湯の中に入れて、煮出^{にだ}した液にうすい塩酸を加えると、液の色はむらさき色から黄色に変わる。

問4 図3のように、密閉^{みっぺい}したガラス容器に植物やネズミを入れました。容器中の酸素が最もはやく減少するものを、次のあ~えから一つ選び、記号で答えなさい。

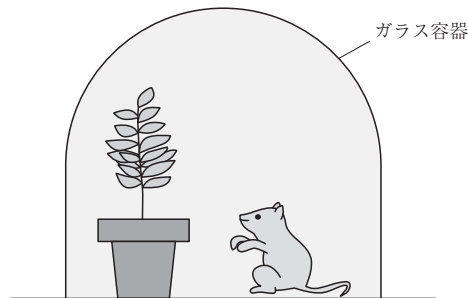


図3

- あ 光があたるところで、植物だけを入れた。
- い 光があたるところで、植物とネズミを入れた。
- う 光のあたらないところで、植物だけを入れた。
- え 光のあたらないところで、植物とネズミを入れた。

問5 ホウセンカの葉の裏側を顕微鏡^{けんびきょう}で観察すると、下の図4に示すようなあなが多数ありました。このあなのはたらきとして正しいものを、次のあ～おからすべて選び、記号で答えなさい。

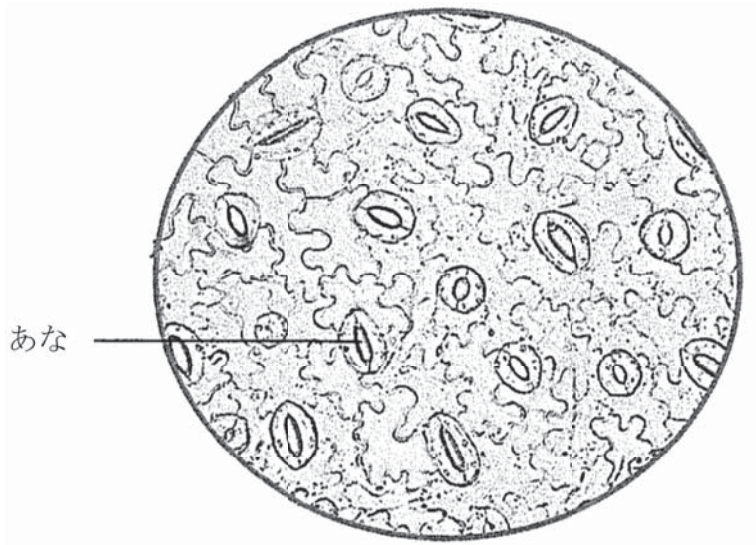


図4

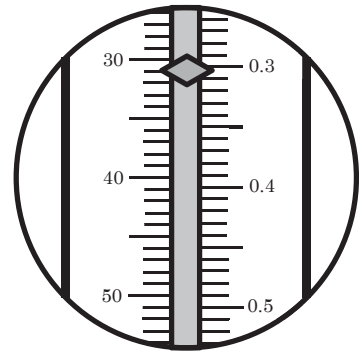
- | | | | |
|---|-------------|---|--------------|
| あ | デンプンを取り入れる。 | い | 二酸化炭素を取り入れる。 |
| う | 水蒸気を取り入れる。 | え | デンプンを出す。 |
| お | 水蒸気を出す。 | | |

問題は次のページに続きます

2 1つの重さが50 gのバネはかりA～Cを使い，以下のような実験を行いました。この実験に関する問いに答えなさい。ただし，実験の範囲内ではゴムはバネと同じようにふるまうものとします。

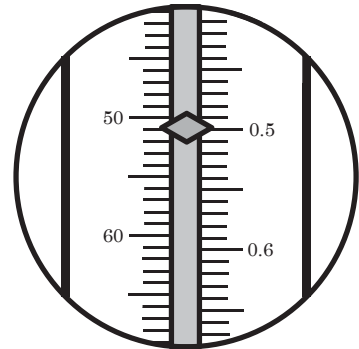
実験1

バネはかりAに正確に重さのわかっている30 gと50 gのおもりをつるすと，それぞれ目盛りが右の図1のようになりました。



実験2

バネはかりB，Cにそれぞれ実験1と同じ操作を行った結果，バネはかりBは正確な値より5%大きく示され，バネはかりCは正確な値を示すことがわかりました。



実験3

バネはかりAに，バネはかりB，Cを順に縦につるし，下端に30 gのおもりをつるし，それぞれのバネはかりの目盛りを読みました。

図1 バネはかりの目盛り
30 g (上) 50 g (下)
なお，バネはかりの上端には左にg，右にNと単位が記されていた。

実験4

図2のように，輪ゴムを切って一本のゴムにしたものを地面に固定したフックにつなぎ，バネはかりCを上端につなぎました。バネはかりを上方向に引いたところ，ゴムが伸びたので，バネはかりの目盛りとゴムの長さを記録しました。

実験5

実験4のゴムおよびバネはかりCを用いて、図3のような装置^{そうち}をつくり、ある長さになるまでバネはかりを引き上げました。その後、装置の器の部分に80℃の湯を注ぎ、ゴムの長さが変化しないよう、バネはかりの位置を調整しつつ、徐々に湯の温度^{じょじょ}を下げ、湯の温度とバネはかりの目盛りを記録しました。

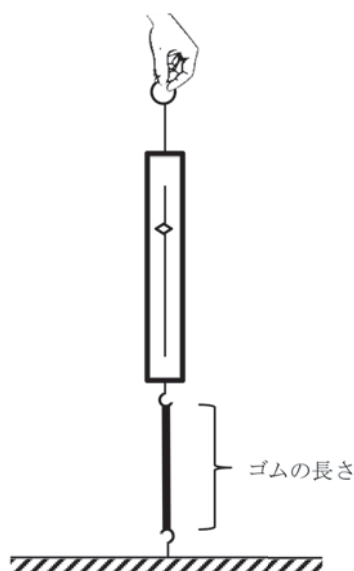


図2 実験4の実験装置

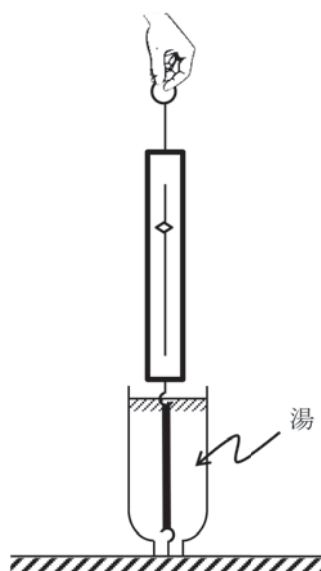


図3 実験5の実験装置

問1 バネはかりAおよびバネはかりBはいずれも正確な値を示していません。実験室内で調整を行って、正しい値を示すようにできるのは、A、Bどちらのバネはかりですか。一つ選び、記号で答えなさい。

※以下の問2・問3では問1で解答したバネはかりは調整せず用いるものとします。

問2 バネはかりBに40gのおもりをつるしたとき、目盛りは何Nを示しますか。小数第2位まで答えなさい。

問3 実験3で、バネはかりA、B、Cはそれぞれ何gを示しますか。整数で答えなさい。

問4 実験4の結果、次のような表が得られました。表中のXに入る数値を小数第1位まで答えなさい。

バネはかりの目盛り [g]	20	30	40	50
ゴムの長さ [cm]	15.4	17.1	X	20.5

問5 輪ゴムは力を加えない状態だと曲がってしまうため、その長さを測るのは困難です。実験4の結果から、何もつるさない状態のこの輪ゴムの長さは何cmになると予想されますか。小数第1位まで答えなさい。

問6 実験5の結果、次のような表が得られました。この実験結果からわかることを述べた以下の文の空欄^{くうらん}に適する数値を、小数第2位まで答えなさい。

湯の温度 [°C]	80	65	50	40	30
バネはかりの目盛り [N]	0.72	0.69	0.66	0.64	0.62

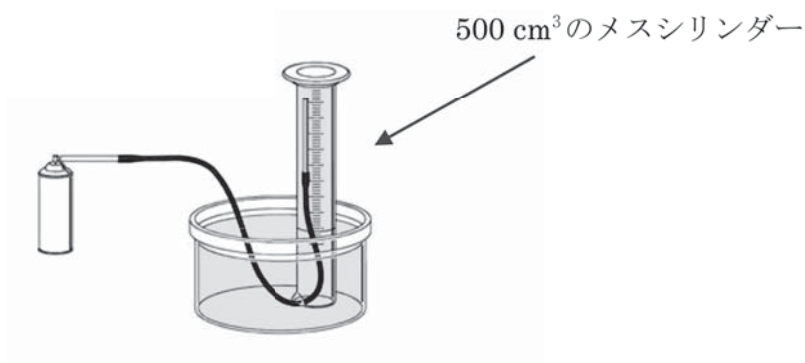
実験に使用したゴムは、温度が10°C上がるごとに [] Nずつ大きな力でバネはかりを引いたことがわかる。

問題は次のページに続きます

3 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

実験1

図のように、酸素ガスのボンベを用いて 500 cm^3 のメスシリンダー内に気体を集めたところ、酸素の体積は 350 cm^3 でした。



問1 このような集め方ができるのは酸素のどのような性質によりますか。最も適当なものを次の あ～か から一つ選び、記号で答えなさい。

- あ 水によくとける性質
- い 水にとけにくい性質
- う 空気より軽い性質
- え 空気より重い性質
- お 水に溶けて酸性をしめす性質
- か 水に溶けてアルカリ性をしめす性質

問2 酸素と同じ方法で集めることのできない気体を次の あ～う から一つ選び、記号で答えなさい。

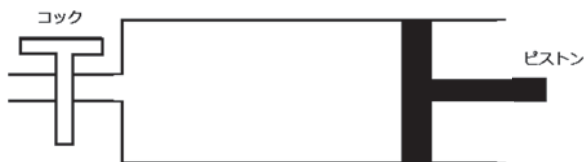
- あ 水素
- い ちっ素
- う アンモニア

実験2

メタンガスのボンベを用いて実験1と同じようにメタンを集めると、体積は 400 cm^3 で、重さは実験1で集めた酸素の $\frac{4}{7}$ 倍でした。

実験3

図のように、自由に動くピストンのついたコック付きの容器に酸素を10L入れて重さをはかると、容器の重さ50gを合わせて54gでした。次にコックを開いて酸素を半分追い出した後、メタンを入れて全体の体積を11Lとしました。



問3 容器を含めた全体の重さは何gですか。小数第1位まで答えなさい。

実験4

実験3の容器内に点火装置をつけ、中の気体を燃焼ねんしょうさせることができるようにして実験を行いました。

まず、容器内に水素4L、酸素2L、ちっ素4Lを入れ、全部で10Lとした後、点火して水素を全て燃焼させました。すると容器内に水滴が生じ、残った気体は1種類でした。

問4 残った気体の名前を答えなさい。

問5 残った気体の体積は何Lですか。整数で答えなさい。

実験5

次に、実験4の容器内にメタン2L，酸素4L，ちっ素4Lを入れ，全部で10Lとした後，点火してメタンを全て燃焼させたところ，容器内に二酸化炭素が2L生じ，全体の体積は6Lでした。

問6 実験4の容器内にメタン4L，酸素5L，ちっ素1Lを入れ，全部で10Lとした後，点火して反応させると全体の体積は何Lとなりますか。小数第1位まで答えなさい。

問7 次にこの気体を石灰水に通して，二酸化炭素を全てとりのぞくと体積は何Lとなりますか。小数第1位まで答えなさい。

4 図1はヒトの心臓の断面を模式的に示したものです。ア～エ は心臓内部のへやを， A～D は血管を示しています。以下の問いに答えなさい。

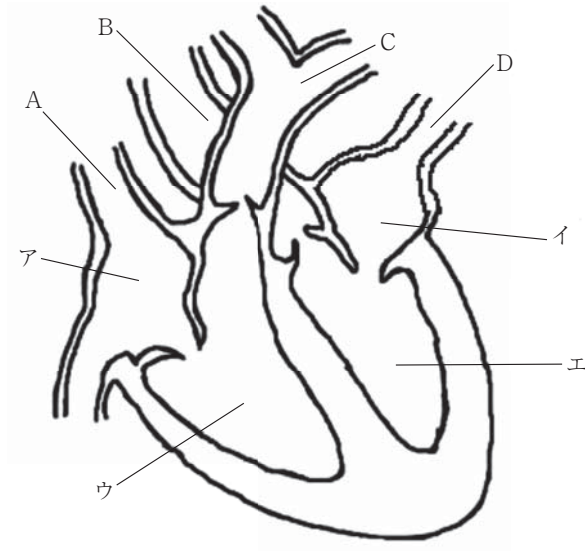


図1

問1 次の文にあてはまる血管を図1からそれぞれ記号で選び，その名称も答えなさい。

- (1) 酸素を最も多く含む血液が流れる血管
- (2) 静脈血が流れる動脈

問2 図1のウとエを隔てる^{へだ}壁^{かべ}に穴があいているときに見られる症状として正しいものを次のあ～かからすべて選び、記号で答えなさい。

- あ 左心室から右心室へ血液が流れこむため、肺へ送られる血液の圧力が高くなる。
- い 右心室から左心室へ血液が流れこむため、肺へ送られる血液の圧力が高くなる。
- う 左心室から右心室へ血液が流れこむため、全身へ送られる血液の圧力が高くなる。
- え 右心室から左心室へ血液が流れこむため、全身へ送られる血液の圧力が高くなる。
- お 全身へ送られる血液中の酸素の濃度が異常に低くなる。
- か 全身へ送られる血液中の酸素の濃度が異常に高くなる。

問3 ヒトの肺胞^{はいほう}では血液中の赤血球に含まれる物質Xが酸素と結合し、体の各部に酸素を供給しています。図2は酸素の濃度（最大を100とします）と、酸素と結びついている物質Xの割合の関係を示すグラフです。図1で示した心臓のイの部分での酸素濃度を100、アの部分での酸素濃度を20として、以下の問いに答えなさい。

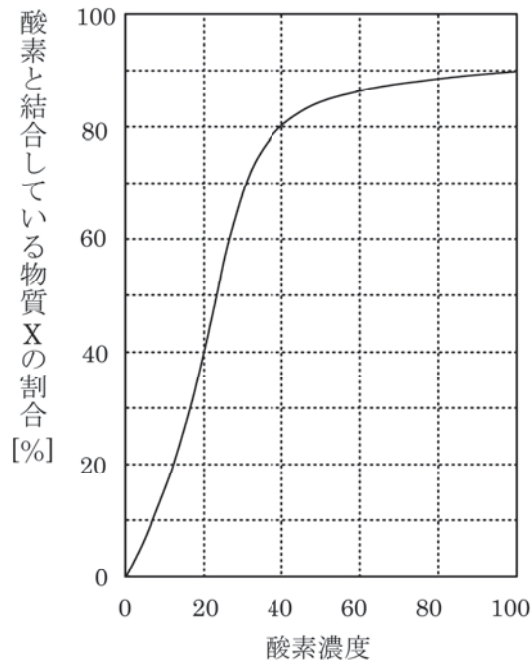


図2

- (1) 図2からわかる物質Xと酸素との結びつきの強さに関する文として正しいものを次の あ～く から三つ選び、記号で答えなさい。

- あ 酸素濃度の高いところでは、物質Xと酸素との結びつきが弱い。
- い 酸素濃度の高いところでは、物質Xと酸素との結びつきが強い。
- う 酸素濃度の低いところでは、物質Xと酸素との結びつきが弱い。
- え 酸素濃度の低いところでは、物質Xと酸素との結びつきが強い。
- お 酸素濃度に関わらず、物質Xと酸素との結びつきの強さは一定である。
- か 物質Xと酸素との結びつきの強さは、酸素濃度の低いところよりも、酸素濃度の高いところで、酸素濃度の影響を受けやすい。
- き 物質Xと酸素との結びつきの強さは、酸素濃度の高いところよりも、酸素濃度の低いところで、酸素濃度の影響を受けやすい。
- く 酸素濃度が、物質Xと酸素との結びつきの強さに与える影響の大きさは、酸素濃度の高いところでも低いところでも、一定である。

- (2) 肺で酸素を受け取り心臓へ戻った物質Xのうち、何%の物質Xが体の各部に酸素を供給したと考えられますか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

- (3) 血液100 mL中のすべての物質Xが酸素と結合したとき、15 mLの酸素と結合できるとすると、体の各部に供給される酸素の量は血液100 mLあたり何 mLになるか計算し、小数第1位まで答えなさい。

問4 次の あ～か の生物のうち，肺から酸素を取り入れているものをすべて
選び，記号で答えなさい。

- | | | | |
|---|--------------------------|---|-------------|
| あ | ふ化後3日のトノサマガエル | い | ふ化後3日のギンヤンマ |
| う | ^う 羽化後7日のオニヤンマ | え | 受精後4ヶ月のヒト |
| お | 生後3ヶ月のシロナガスクジラ | か | ふ化後3日のコウノトリ |

5 図1は、太陽・地球・月が一直線上に並び、地球の影に月が入っていく様子を表しています。図2は、地球の半影から本影に入り、半影から出ていく様子を表しています。以下の問いに答えなさい。ただし、図の縮尺は正しいとは限りません。

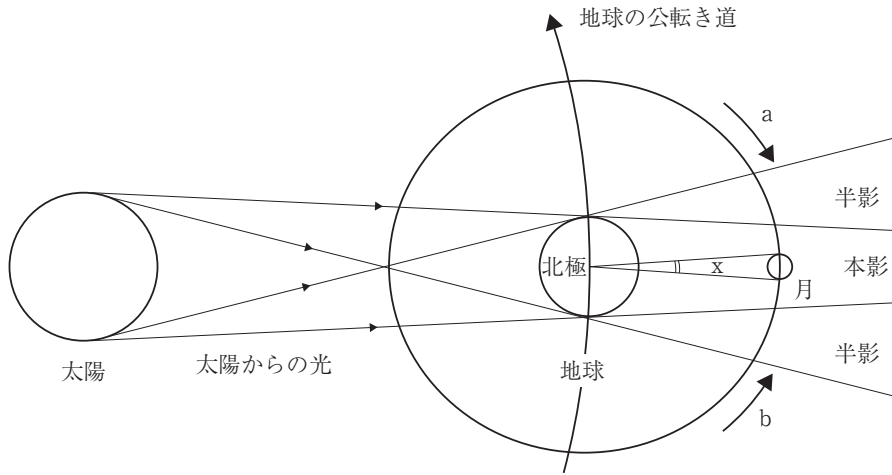


図1

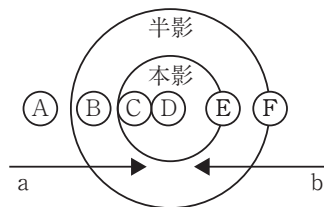


図2

問1 図1, 2の矢印 a, b のどちらかは, 月の公転き道の向きを示しています。月の公転き道の向きと, 地球から見た月の欠け方とあらわれ方を説明した文として, 最も適当なものを, 次の あ~え から一つ選び, 記号で答えなさい。

あ 月は矢印 a の向きに移動し, 右側から欠けていき右側からあらわれる。

い 月は矢印 a の向きに移動し, 左側から欠けていき左側からあらわれる。

う 月は矢印 b の向きに移動し, 右側から欠けていき右側からあらわれる。

え 月は矢印 b の向きに移動し, 左側から欠けていき左側からあらわれる。

問2 図1の月のように, 月が完全に地球の影に入る現象を何といいますか。

問3 図2の月 A~F のうち, 月食になっているものをすべて選び, 記号で答えなさい。

問4 図1の月の様子を説明した文として最も適当なものを、次のあ～えから一つ選び、記号で答えなさい。

あ 満月の中央は欠けて見えないが、外周だけ光ってリングのように見える。

い 満月が全て欠け、新月と同じように見える。

う 満月が赤黒く見える。

え 満月がうす暗く見える。

問5 本影に月が完全に入っている時間は、最大で何時間か整数で答えなさい。ただし、本影の直径は月が3個並ぶ大きさで、図1の角Xは 0.5° 、月は地球のまわりを30日で一周するとします。

図3は、日本の種子島（北緯 30° 東経 131° ）とオーストラリアのエアーズロック（南緯 25° 東経 131° ）で、同時に月を観察してスケッチしたものです。

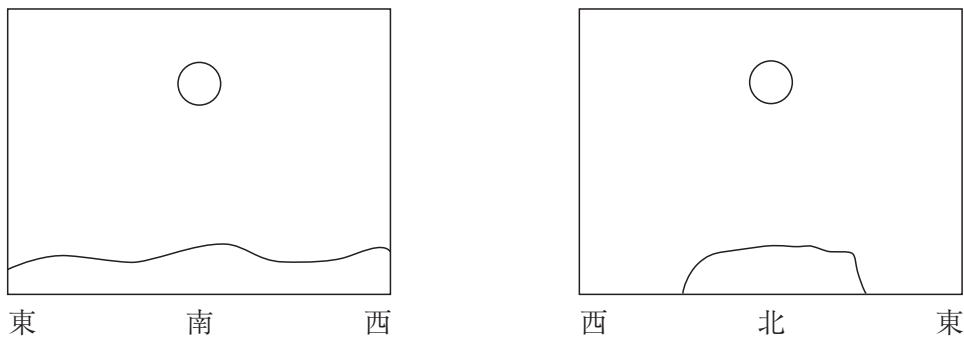


図3

問6 図3で示された日本の種子島で見た月は、これから月食がおこるところでした。オーストラリアのエアーズロックでも月食は観察されますか。観察される場合は「○」、されない場合は「×」で答えなさい。

問7 日本で図4のように月が観察されたとき、オーストラリアでの月の見える位置と形を解答用紙に図示しなさい。

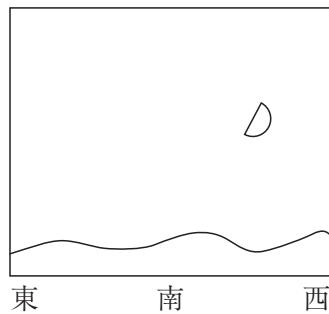


図4

問8 月は地球の衛星ですが、人の手によって作られた衛星（人工衛星）もあります。人工衛星「ひまわり」のき道として正しいものを図5の あ～え から一つ選び、記号で答えなさい。

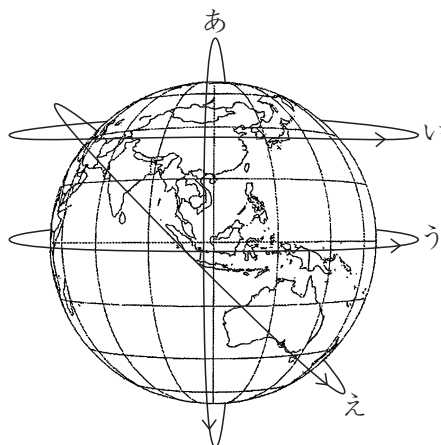


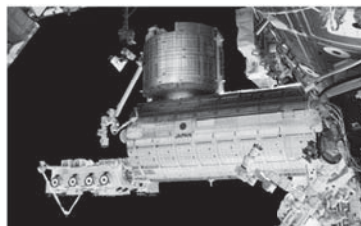
図5

問9 図6は地上約400 kmの高さに建設された有人の宇宙実験施設^{しせつ}です。図7は、日本がその一部に建設した実験棟^{とう}です。これらの名称をそれぞれ答えなさい。



©JAXA

図6



©JAXA

図7

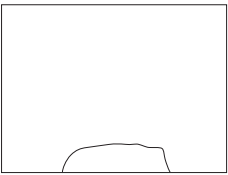
理 科 解 答 用 紙	受験番号		氏名	
--------------------	------	--	----	--

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

2	問 1		問 2	N
	問 3	A :	g	B :
	問 4		問 5	cm

3	問 1		問 2		問 3	g
	問 4		問 5	L	問 6	L
	問 7	L				

4	問 1	(1)	記号	名称			
		(2)	記号	名称			
	問 2						
	問 3	(1)		(2)	%	(3)	mL
	問 4						

5	問 1		問 2		問 3		問 4	
	問 5	時間	問 7		問 8			
	問 6				問 9	図 6		

前期・理科

1 問1 6.3 (m) 問2 5 (個)

問3 (1) (2) × (3) × (4) ×

問4 え 問5 い, お

2 問1 A 問2 0.41 (N)

問3 A 131 (g) B 84 (g) C 30 (g)

問4 18.8 問5 12.0 (cm) 問6 0.02

3 問1 い 問2 う 問3 53.2 (g)

問4 ちっ素 問5 4 (L) 問6 5.0 (L)

問7 2.5 (L)

4 問1 (1) D、肺静脈 (2) C、肺動脈

問2 あ, お

問3 (1) い, う, き (2) 56 (%) (3) 7.5 (mL)

問4 お, か

5 問1 え 問2 皆既月食

問3 C, D, E 問4 う

問5 2 (時間)

問6 問7 (右図)

問8 う

問9 〔図6〕ISS (国際宇宙ステーション)

〔図7〕きぼう

