

A 日程



2023 年度

尚綱学院高等学校
入学試験問題

理 科

試験時間 (50分)

注 意 事 項

1. 「始め」の合図があるまで問題の表紙を開かないでください。
2. 解答用紙には決められた欄に受験番号のみ記入し、氏名は書かないでください。
3. 解答は必ず解答用紙のそれぞれ決められた欄に記入してください。
4. 印刷が見えにくい場合は、手をあげて監督者の指示に従ってください。
5. 考査が終わったら、解答用紙と問題用紙を別々にしておいてください。
6. その他すべて、監督者の指示に従ってください。

受験番号	
------	--

第一問 次の1, 2について答えなさい。

1 水の電気分解と燃料電池の発電の仕組みについて調べるために、次の実験を行った。下の問1～問5に答えなさい。

[実験]

手順① 図1のように電気分解装置を少量の水酸化ナトリウムを溶かした水で満たし、直流電源をつなぎ電流を流したところ、電極Aと電極Bから激しく気体が発生した。発生した気体の体積は電極Aの方が少なかった。

手順② 手順①のあと、図2のように各電極をプロペラ付きのモーターにつなぐと、電極A、電極Bとも液面が上昇していきプロペラが回転した。

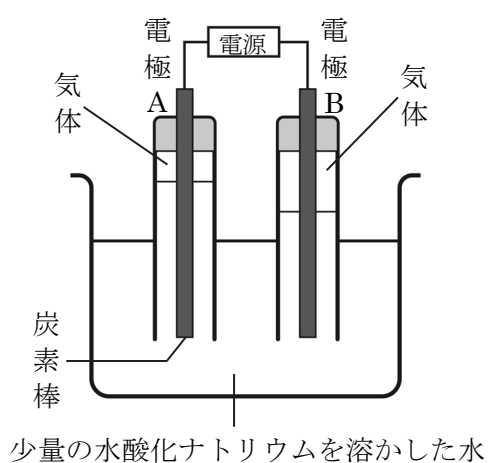


図1

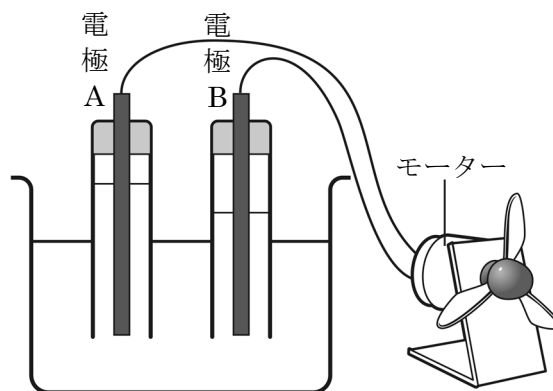


図2

問1 図1の電極Aで発生した気体の特徴として正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 同体積の空気よりも質量が小さい。
- (イ) 石灰水を白くにごらせる。
- (ウ) 可燃性の気体である。
- (エ) 空気中に体積で約20%含まれる。

問2 図1の2つの電極のうち、陽極になるのは電極Aと電極Bのどちらであるか、AまたはBの記号で答えなさい。

問3 図1と同じ装置で、塩酸の電気分解を行った場合、電極Aと電極Bで発生する気体について正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 両極とも水の電気分解のときと異なる気体が発生する。
- (イ) 両極とも水の電気分解のときと同じ気体が発生する。
- (ウ) 電極Aでは水の電気分解のときと同じ気体が、電極Bでは異なる気体が発生する。
- (エ) 電極Bでは水の電気分解のときと同じ気体が、電極Aでは異なる気体が発生する。

問4 図2の装置において、モーターを流れる電流の向きと電子の向きについて正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 電流の向きは電極 A→モーター→電極 B で、電子の向きは電極 B→モーター→電極 A である。
- (イ) 電流の向きは電極 B→モーター→電極 A で、電子の向きは電極 A→モーター→電極 B である。
- (ウ) 電流の向きも電子の向きも電極 A→モーター→電極 B である。
- (エ) 電流の向きも電子の向きも電極 B→モーター→電極 A である。

問5 図2の両電極にモーターをつないで、モーターが回転するまでにエネルギーがどのように変換されたか。正しいものを、次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 運動エネルギー→化学エネルギー→電気エネルギー
- (イ) 化学エネルギー→電気エネルギー→運動エネルギー
- (ウ) 運動エネルギー→電気エネルギー→化学エネルギー
- (エ) 化学エネルギー→運動エネルギー→電気エネルギー
- (オ) 電気エネルギー→化学エネルギー→運動エネルギー
- (カ) 電気エネルギー→運動エネルギー→化学エネルギー

2 植物の蒸散作用と湿度の関係を調べるために、ある植物について次の実験を行った。下の問1～問5に答えなさい。

[実験]

- 手順① 葉の枚数や大きさ、茎の太さがほぼ同じものを5本用意し、それぞれA～Eとした。
- 手順② 植物A～Dについて表のように処理をしたあと、十分乾燥させた室温20℃の部屋でそれぞれの植物を、図3のように水を入れて少量の油を浮かべたメスシリンダーにさして、2時間での水の減少量を調べて表に示した。
- 手順③ 5Lの水槽^{そう}に水を入れたビーカーを入れ、水槽内の温度を20℃に保って密閉状態にした。十分時間が経ってもビーカー内の水は一部残っていた。その後、水槽内で何も処理をしない植物Eで手順②と同じ作業を行った。2時間での水の減少量は1.0cm³であった。

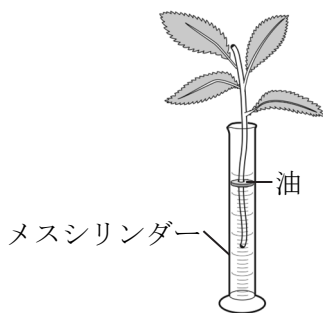


図3

表

植物	操作	水の減少量
A	何もしない	5.6cm ³
B	すべての葉の表にワセリンをぬる	4.6cm ³
C	すべての葉の裏にワセリンをぬる	X
D	すべての葉を切り、切り口にワセリンをぬる	0.4cm ³

問1 植物は生きていくために、根から水や肥料を吸収する。水や肥料の通り道の名称として正しいものを、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 師管 (イ) 孔辺細胞 (ウ) 道管 (エ) 葉緑体 (オ) 形成層

問2 蒸散作用によって、植物に生み出される効果として誤っているものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 植物の体温を保つことができる。
(イ) 栄養分の分解が活発になる。
(ウ) 新しい水分を吸収できる。
(エ) 体内の水分量を調節できる。

問3 表中の X にあてはまる値として正しいものを、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 0.6cm^3 (イ) 1.0cm^3 (ウ) 1.4cm^3 (エ) 4.2cm^3 (オ) 4.6cm^3

問4 手順③で水槽内を密閉し、十分時間が経ったあと、乾湿計を用いて水槽内の湿度を測定したとき、乾球温度計と湿球温度計の示す温度として正しいものを、次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 乾球温度計と湿球温度計の示す温度はほぼ同じである。
(イ) 乾球温度計の示す温度の方が、湿球温度計の示す温度より高い。
(ウ) 湿球温度計の示す温度の方が、乾球温度計の示す温度より高い。

問5 手順③の結果、水槽内の様子と蒸散作用と湿度の関係について正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

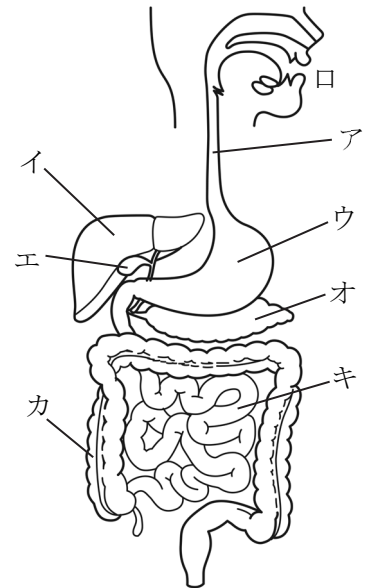
- (ア) 水槽内に少量の水滴が見られ、湿度が高いほど蒸散量は多くなる。
(イ) 水槽内に少量の水滴が見られ、湿度が低いほど蒸散量は多くなる。
(ウ) 水槽内に水滴は見られず、湿度が高いほど蒸散量は多くなる。
(エ) 水槽内に水滴は見られず、湿度が低いほど蒸散量は多くなる。

第二問 次の1, 2について答えなさい。

1 次の文は、ヒトの消化器官とそのはたらきについて、調べたことをまとめたものである。また、図1はヒトの消化器官を示したものである。下の問1～問3に答えなさい。

ヒトの消化器官について

- ① 消化とは、食べ物の中に含まれる栄養分を血液に溶けやすい形にすることである。
- ② 消化には「物理的消化」と「化学的消化」の2種類があり、「化学的消化」においては食べ物の中の栄養素が吸収されやすい別の物質に変化する。
- ③ 口から入ってきた食べ物を通る道を「消化管」という。「消化管」に属さない消化器官の一部は消化液をつくりだしており、食べ物の中のある栄養素にはたらく。



こう門
図1

問1 ①の文について、血液中に溶け込んだ栄養素が心臓から全身に運ばれる過程として正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 右心房→右心室→肺→左心房→左心室→全身
- (イ) 右心室→右心房→肺→左心室→左心房→全身
- (ウ) 左心房→左心室→肺→右心房→右心室→全身
- (エ) 左心室→左心房→肺→右心室→右心房→全身

問2 ②の文について、「物理的消化」にあてはまるものとして正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 白米はよく噛めば噛むほど甘みが出てくる。
- (イ) 胃に入った食べ物は十二指腸を通過して腸に送り届けられる。
- (ウ) 3大栄養素の1つであるタンパク質は胃液の作用を受ける。
- (エ) 小腸の内側の壁で出される消化液によって、いくつかの栄養素が分解される。

問3 ③の文について、「消化管」に属さない消化器官の中で脂肪の消化をたすけるはたらきをもつ消化液をつくるものを、図1のア～カから1つ選び、記号とその名前を答えなさい。また、その消化器官のその他のはたらきとして正しいものを、次の(ア)～(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。

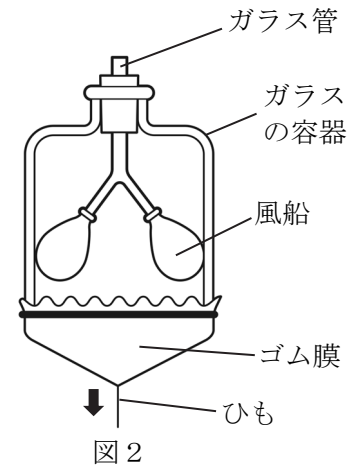
- (ア) 体内でつくられたある有害な物質を害の少ない物質に変える。
- (イ) 体内の不要物をこしとる。
- (ウ) 3大栄養素すべてにはたらく消化液をつくりだしている。
- (エ) 古い赤血球を破壊するはたらきがある。

2 ヒトの呼吸の仕組みについて調べるために、次の実験を行った。下の問1～問3に答えなさい。

[実験]

手順① ガラスの容器、風船、ガラス管、ひものついたゴム膜を用いて、図2のような装置をつくった。ひもを下に引くと、ガラス管を通して外から空気が入り風船が膨らんだ。ひもを放すと風船はしぼんだ。

手順② ある人の呼吸について調べると、1回の呼吸で出入りする空気量は 600cm^3 であり、1分間の呼吸回数は20回であることがわかった。また、吸う息(吸気)に含まれている酸素の体積の割合は21%、吐く息(呼気)に含まれている酸素の体積の割合は16.5%であることがわかった。



問1 図2の装置において、風船やゴム膜はヒトのからだのどの部分と同じはたらきをするか、それぞれ答えなさい。

問2 手順①において、ひもを下に引くとなぜ外から空気が入って風船が膨らんだか、15字以内で答えなさい。

問3 手順②において、この人が一定の割合で呼吸を行うとき、1時間で何Lの酸素を体内に吸収することになるか、小数第1位まで答えなさい。ただし、 $1\text{cm}^3=0.001\text{L}$ とする。

第三問 次の1, 2について答えなさい。

1 1日の太陽の動きについて調べるために、宮城県のある場所で次の観察を行った。下の問1～問3に答えなさい。

観察① 太陽の位置を知るために、透明半球上に太陽の1時間ごとの位置を9時から●印で記録した。その結果を示したものが図1である。A, Bは印をなめらかな線で結び、透明半球のふちまでのばした交点を、Oは透明半球の中心を、P, Q, R, Sは東, 西, 南, 北のいずれかの方位を示している。また、abの長さは3cmで、Aからaまでの長さは7cmであった。

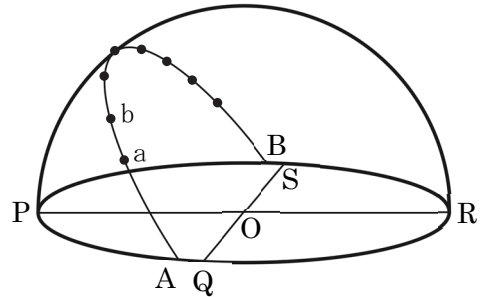


図1

観察② 観察①を行った日と同じ日に、日当たりの良い水平な地面の上に棒を垂直に立てて、棒の影の動きを観察した。その結果、11時40分に棒の影の先端が真北の方向を向いた。

問1 図1の透明半球において、O点はどこを表しているか、正しいものを、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。また、S点はどの方角を表しているか答えなさい。

- (ア) 天頂 (イ) 観測点 (ウ) 日の出の位置
(エ) 日の入りの位置 (オ) 北極点

問2 この観察を行った日の、日の出の時刻と昼の長さをそれぞれ答えなさい。

問3 この観測を行った日から3か月後に、日の出の時刻と日の入りの時刻を調べた。その結果を右の表に示した。観察①, ②を行った月として正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

表

日の出の時刻	日の入りの時刻
5時18分	18時2分

- (ア) 10月 (イ) 11月 (ウ) 12月 (エ) 1月

2 1の観察を行った日から数日間、夕方から夜にかけて同じ場所で月の観察を行った。下の問1～問4に答えなさい。

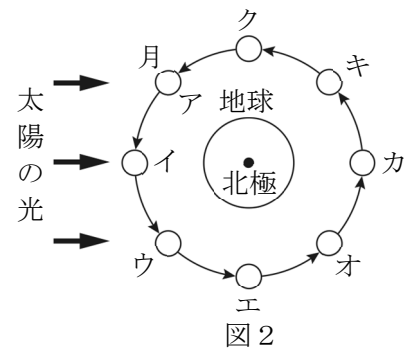
観察③ 1の観察を行った日の夕方に、南西の空を見上げると月が見られた。この月は21時ごろにしずんでいくのが観察された。

観察④ 観察③とは別の日に、同じ場所で月の観察を行ったところ、18時ごろに真南の空を見上げると月が見られた。

観察⑤ 観察④を行ってから15日後の夕方に月の観察を行ったが、どの方角にも月を観察することができなかった。

観察⑥ 観察⑤を行ってから7日後の夕方に月の観察を行ったが、どの方角にも月を観察することができなかった。

問1 観察③を行った日の、月の位置として正しいものを、図2のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。また、観察④を行った日の、月の位置として正しいものを、図2のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 観察⑤、⑥において、夕方に月を観察することができなかった理由として正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つずつ選び、記号で答えなさい。

- (ア) その日は月食の日であったから。
- (イ) その日は夕方に、月は地平線より下にしずんでいたから。
- (ウ) その日は新月の日であったから。
- (エ) その日は三日月の日であったから。

問3 毎日、同じ場所で同時刻に月を観察したときの月の位置と観察した日の南中時刻について正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 月は東から西に位置を変えていき、南中時刻は遅くなっていく。
- (イ) 月は東から西に位置を変えていき、南中時刻は早くなっていく。
- (ウ) 月は西から東に位置を変えていき、南中時刻は遅くなっていく。
- (エ) 月は西から東に位置を変えていき、南中時刻は早くなっていく。

問4 地球の公転周期は約365日、自転周期は約1日とそれぞれ異なるが、月の公転周期と自転周期は同じでその向きも同じである。このことから地球から見た月の様子についていえることを、20字以内で答えなさい。

第 四 問 次の 1, 2 について答えなさい。

1 水素の発生について調べるために、次の実験を行った。下の問 1～問 3 に答えなさい。

[実験]

- 手順① ある濃さの塩酸 120cm^3 をメスシリンダーではかりとり、いくつかのビーカーに入れた。それぞれのビーカーにいろいろな質量のアルミニウムを入れて、各ビーカーで発生した水素の体積を調べた。その結果を表 1 に示した。
- 手順② 手順①で用いたものと同じ濃さの塩酸 120cm^3 をメスシリンダーではかりとり、いくつかのビーカーに入れた。それぞれのビーカーにいろいろな質量の鉄を入れて、各ビーカーで発生した水素の体積を調べた。その結果を表 2 に示した。

表 1

アルミニウム [g]	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
発生した水素の体積 [cm^3]	480	960	1200	1200	1200

表 2

鉄 [g]	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
発生した水素の体積 [cm^3]	160	320	480	640	800

- 問 1 水素の特徴として正しいものを、次の(ア)～(カ)からすべて選び、記号で答えなさい。
- (ア) 水によく溶ける。
 - (イ) 同体積の空気より質量が小さい。
 - (ウ) 可燃性の気体である。
 - (エ) 空気中に体積で約 1% 含まれる。
 - (オ) 無色無臭である。
 - (カ) 酸素と反応すると水になる。
- 問 2 手順①, ②で用いたものと同じ濃さの塩酸 120cm^3 と過不足なく反応するアルミニウムと鉄の質量はそれぞれ何 g であるか、答えなさい。ただし、同じ体積の塩酸が反応したならば、アルミニウムの場合も鉄の場合も同じ体積の水素が発生するものとする。
- 問 3 手順①, ②で用いたものと同じ濃さの塩酸 600cm^3 にアルミニウム 1.5 g を加え水素を発生させたあと、さらに鉄 15 g を加え水素を発生させたとき、何 g の鉄が反応せずに残るか、答えなさい。また、合計何 cm^3 の水素が発生するか、答えなさい。

2 酸とアルカリの中和について調べるために、次の実験を行った。下の問1～問3に答えなさい。

[実験]

ある濃さの塩酸とある濃さの水酸化ナトリウム水溶液を用意して、ビーカーA～Fに合計が 50cm^3 となるようにいろいろな割合で混ぜ合わせたものを用意した。その後、各ビーカー内の溶液をガスバーナーで十分加熱して、水を完全に蒸発させたあと、残った固体の質量を測定した。また、ビーカーA～Fの溶液中に緑色に調整したBTB溶液を滴下し、色の変化を観察した。その結果を表3に示した。

表3

ビーカー	A	B	C	D	E	F
塩酸 [cm^3]	0	10	20	30	40	50
水酸化ナトリウム水溶液 [cm^3]	50	40	30	20	10	0
蒸発させたあとに残った固体 [g]	2.0	1.9	1.8	1.2	0.6	0
BTB溶液を滴下した溶液の色	青	青	緑	黄	黄	黄

- 問1 中性を示しているのはどのビーカー内の溶液であるか、A～Fの記号で答えなさい。また、そのビーカー内の溶液の水を完全に蒸発させたときに残る固体の化学式を答えなさい。
- 問2 ビーカーBの溶液中に存在するイオンの中で、最も多く存在する陽イオンをイオンの化学式で答えなさい。また、ビーカーEの溶液中に存在するイオンの中で、最も多く存在する陰イオンをイオンの化学式で答えなさい。
- 問3 実験で用いたものと同じ塩酸 20cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 50cm^3 を混ぜ合わせ、その溶液をガスバーナーで加熱して、水を完全に蒸発させたあとに残る固体の質量は何gであると考えられるか、答えなさい。

第五問 次の1, 2について答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力は 1 N であるものとする。

1 力のつりあいについて調べるために、次の実験を行った。下の問1～問3に答えなさい。

[実験]

手順① 図1のように、なめらかな斜面上の P 点で質量 300 g の力学台車にばねばかりをつなぎ、斜面に平行な方向に台車に力を加えて静止させた。斜面の角度をいろいろ変えてそのときのばねばかりの示す値を測定した。

手順② 図1の斜面上の Q 点で手順①で用いた台車とばねばかりを用いて、手順①と同様の実験を行った。

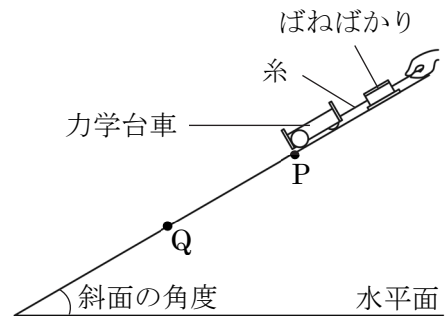


図1

問1 図1の状態ですべての力がつりあっているとき、台車にはたらくどのような力がつりあっているか。組み合わせとして正しいものを、次の(ア)～(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) 台車にはたらく垂直抗力と、台車にはたらく弾性力
- (イ) 台車にはたらく弾性力と、台車にはたらく重力の斜面に平行な方向の分力
- (ウ) 台車にはたらく重力の斜面に垂直な方向の分力と、台車にはたらく垂直抗力
- (エ) 台車にはたらく重力の斜面に平行な方向の分力と、台車にはたらく垂直抗力

問2 手順①において、斜面の角度を大きくしていくにつれ、小さくなる値として正しいものを、次の(ア)～(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。また、斜面の角度を 30° にしたとき、ばねばかりの示す値は何Nであるか、答えなさい。

- (ア) 台車にはたらく弾性力
- (イ) 台車にはたらく重力の斜面に平行な方向の分力
- (ウ) 台車にはたらく重力の斜面に垂直な方向の分力
- (エ) 台車にはたらく垂直抗力

問3 台車が静止して、斜面の角度が一定であるとき、手順①、②のばねばかりの示す値と台車のもつ位置エネルギーの大きさについて正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) ばねばかりの示す値は同じであるが、手順②のときの方が位置エネルギーは大きい。
- (イ) ばねばかりの示す値は同じであるが、手順①のときの方が位置エネルギーは大きい。
- (ウ) ばねばかりの示す値も、位置エネルギーも手順①のときの方が大きい。
- (エ) ばねばかりの示す値も、位置エネルギーも手順②のときの方が大きい。

2 物体のエネルギーについて調べるために、次の実験を行った。下の問1～問3に答えなさい。

[実験]

手順③ 図2のように、水平面と 30° の角度をなす斜面がある。水平面も斜面もなめらかな面で、水平面上の R 点から質量 100 g の物体をいろいろな速さで右向きに発射し、斜面を進んで最高点に達したときの高さを測定した。その結果を表に示した。

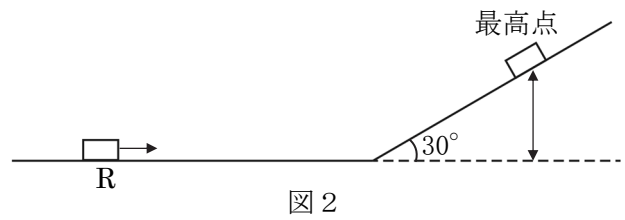


図 2

手順④ 図3のように、手順③で用いた斜面上のある高さから質量 100 g の物体を静かに放した。水平面の S 点より右側はざらざらして、摩擦がはたらく面となっており、斜面をすべりおろした物体が S 点からどれだけ進んで静止したかを、物体を放す高さをいろいろ変えて測定した。

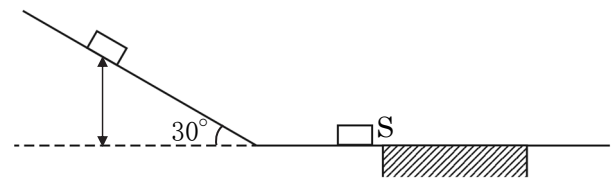


図 3

表

物体の速さ [m/秒]	0.7	1.4	2.1	2.8	X
最高点の高さ [cm]	2.5	10.0	22.5	40.0	90.0

問1 表中の X にあてはまる適切な数値を答えなさい。

問2 図3の装置で質量 100 g の物体を 250cm の高さから静かに放すと、S 点を通過する瞬間の速さは何m/秒になると考えられるか、答えなさい。

問3 手順④の実験の結果から、S 点から物体が静止するまでの距離は、(S 点での物体の速さ)² の値に比例することがわかった。質量 100 g の物体を 10cm の高さから放すと、S 点から右に 15cm のところで静止した。質量 100 g の物体を 40cm の高さから放すと、S 点から右に何 cm のところで静止するか、答えなさい。

A 日程

解答用紙 [理科]

*印の欄は記入しないこと。

第一問

*

1

問1		問2		問3		問4		問5		* _____
----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---------

2

問1		問2		問3		問4		問5		* _____
----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---------

第二問

*

1

問1		問2		* _____						
問3	記号	名前	はたらき							

2

問1	風船	ゴム膜	* _____							
問2										
問3		L								

第三問

*

1

問1	記号	方角	* _____							
問2	時刻	時	分	昼の長さ	時間					
問3										

2

問1	観察③	観察④	* _____							
問2	観察⑤	観察⑥	問3							
問4										

第四問

*

1

問1		問2	アルミニウム	g	鉄	g	* _____			
問3	鉄	g	水素	cm ³						

2

問1	記号	化学式	* _____							
問2	B	E	問3		g					

第五問

*

1

問1		* _____								
問2	記号	ばねばかり	N	問3						

2

問1		問2	m/秒	問3	cm	* _____				
----	--	----	-----	----	----	---------	--	--	--	--

受験番号		得点	* _____
------	--	----	---------

A 日程

解答用紙 [理科]

*印の欄は記入しないこと。

第一問

*

1

問1	(エ)	問2	A	問3	(エ)	問4	(ア)	問5	(イ)	*	_____
----	-----	----	---	----	-----	----	-----	----	-----	---	-------

2

問1	(ウ)	問2	(イ)	問3	(ウ)	問4	(ア)	問5	(イ)	*	_____
----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	---	-------

第二問

*

1

問1	(ア)	問2	(イ)	*	_____
問3	記号 イ	名前	肝臓	はたらき	(ア), (エ)

2

問1	風船	肺(胞)	ゴム膜	横隔膜	*	_____								
問2	容	器	内	の	気	圧	が	下	が	っ	た	か	ら	。
問3	32.4	L												

第三問

*

1

問1	記号 (イ)	方角	西	*	_____			
問2	時刻	6	時	40	分	昼の長さ	10	時間
問3	(エ)							

2

問1	観察③	ウ	観察④	エ	*	_____				
問2	観察⑤	(イ)	観察⑥	(ウ)	問3	(ウ)				
問4	常	に	月	の	同	じ	面	を	地	球
	に	向	け	て	い	る	。			

第四問

*

1

問1	(イ), (ウ), (オ), (カ)	問2	アルミニウム	1.0	g	鉄	3.0	g
問3	鉄	4.5	g	水素	6000	cm ³	*	_____

2

問1	記号	C	化学式	NaCl	*	_____	
問2	B	Na ⁺	E	Cl ⁻	問3	2.6	g

第五問

*

1

問1	(イ), (ウ)	*	_____				
問2	記号	(ウ), (エ)	ばねばかり	1.5	N	問3	(イ)

2

問1	4.2	問2	7	m/秒	問3	60	cm	*	_____
----	-----	----	---	-----	----	----	----	---	-------

受験番号		得点	*
------	--	----	---