

令和 2 年度 学力 検 査

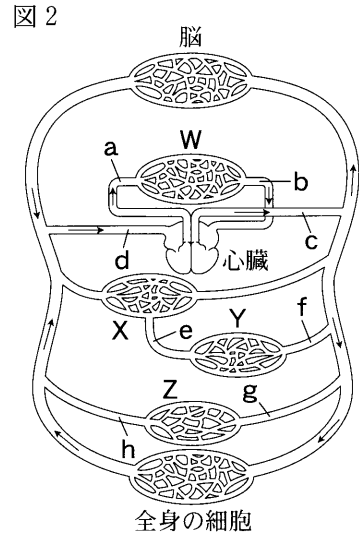
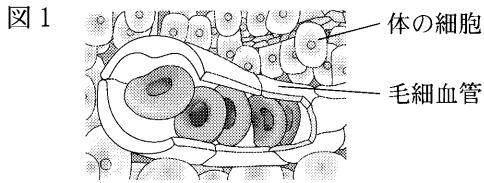
E 理 科 (14 時 15 分～15 時 00 分, 45 分間)

問 題 用 紙

注 意

1. 「開始」の合図があるまで開いてはいけません。
2. 答えは、すべて**解答用紙**に書きなさい。
3. 問題は、**1** から **8** までで、10 ページにわたって印刷してあります。
4. 「開始」の合図で、**解答用紙**の決められた欄に**受検番号**を書きなさい。
5. 問題を読むとき、声を出してはいけません。
6. 漢字で書くように指示されている問いに「ひらがな」や「カタカナ」で解答した場合は減点となります。
7. 「終了」の合図で、すぐに筆記用具を置きなさい。

1 図1は、ヒトの体の細胞と毛細血管を模式的に示したものである。図2は、ヒトの血液の循環を模式的に示したものであり、a～hは血管を表し、矢印→は血液が流れる向きを表している。また、W～Zは、^{かんぞう}肝臓、小腸、じん臓、肺のいずれかの器官を表している。このことについて、あとの各問いに答えなさい。(4点)



(1) 次の文は、図1に示した体の細胞と毛細血管の間で行われている物質のやりとりについて説明したものである。文中の(あ)に入る最も適当な言葉は何か、漢字で書きなさい。

血しょうの一部は毛細血管からしみ出して(あ)となり、細胞のまわりを満たす。血液によって運ばれてきた養分や酸素は、(あ)を通して細胞に届けられる。

(2) 図2で、ブドウ糖やアミノ酸などは器官Yで吸収されて毛細血管に入り、血管eを通して器官Xに運ばれる。器官Xは何か、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

〔ア. 肝臓 イ. 小腸 ウ. じん臓 エ. 肺〕

(3) 尿素の割合が最も低い血液が流れている血管はどれか、図2のa～hから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

(4) 動脈血が流れている血管はどれか、図2のa～dから適当なものをすべて選び、その記号を書きなさい。

2 まさみさんの部屋には水温を管理できる、水の入った水そうがある。まさみさんは、水そうの表面に水滴がついているときと、ついていないときがあることに気づき、室温、湿度、水そうの水温を測定し、水そうの表面の水滴がついているか、ついていないかを調べた。結果は表1のとおりであった。また、表2は、温度と飽和水蒸気量(ぼうすいじょうきりょう)の関係を示したものである。このことについて、あとの各問いに答えなさい。ただし、水そうの表面付近の空気の温度は水温と等しいものとする。(4点)

表1

測定	室温(℃)	湿度(%)	水温(℃)	水そうの表面の水滴
測定1	28	54	20	(B)
測定2	26	62	20	ついていない
測定3	X	62	20	ついている
測定4	26	Y	20	ついている
測定5	26	62	Z	ついている

表2

温度(℃)	飽和水蒸気量(g/m ³)	温度(℃)	飽和水蒸気量(g/m ³)
0	4.8	16	13.6
2	5.6	18	15.4
4	6.4	20	17.3
6	7.3	22	19.4
8	8.3	24	21.8
10	9.4	26	24.4
12	10.7	28	27.2
14	12.1	30	30.4

- (1) 水そうの表面に水滴がついたのは、空気中の水蒸気が冷やされて水滴に変わったためである。空気中の水蒸気が冷やされて水滴に変わりはじめるときの温度を何というか、その名称を書きなさい。
- (2) 次の文は、測定1の結果について、まさみさんが考えたことをまとめたものである。文中の(A)に入る最も適当な数を書きなさい。また、(B)に入る言葉は何か、下のア、イから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、(A)は小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

測定1のとき、この部屋の空気 1m^3 にふくまれる水蒸気量は(A)gであるので、 20°C のときの飽和水蒸気量から考えると、水そうの表面に水滴は(B)。

(B)の語群

[ア. ついている イ. ついていない]

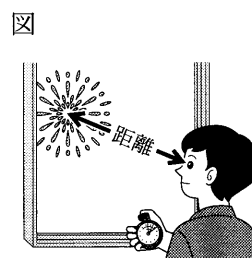
- (3) 表1の測定3～測定5では、水そうの表面に水滴がついていた。測定3の室温X、測定4の湿度Y、測定5の水温Zは、測定2の室温、湿度、水温と比べて高いか、低いか、次のア～クから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
測定3の室温 X	高い	高い	高い	高い	低い	低い	低い	低い
測定4の湿度 Y	高い	高い	低い	低い	高い	高い	低い	低い
測定5の水温 Z	高い	低い	高い	低い	高い	低い	高い	低い

- 3** たろうさんは、家から花火大会の花火を見ていて、次の①、②のことに気づいた。このことについて、あとの各問いに答えなさい。(4点)

- ① 花火が開くときの光が見えてから、その花火が開くときの音が聞こえるまでに、少し時間がかかる。
- ② 花火が開くときの音が聞こえるたびに、家の窓ガラスが揺れる。

- (1) たろうさんが、家で、花火が開くときの光が見えてから、その花火が開くときの音が聞こえるまでの時間を、図のようにストップウォッチで計測した結果、3.5秒であった。家から移動し、花火が開く場所に近づくと、その時間が2秒になった。このとき、花火が開く場所とたろうさんとの距離は何m短くなったか、求めなさい。ただし、音が空気中を伝わる速さは 340m/秒 とする。



- (2) ①について、花火が開くときの光が見えてから、その花火が開くときの音が聞こえるまでに、少し時間がかかるのはなぜか、その理由を「光の速さ」という言葉を使って、簡単に書きなさい。
- (3) ②について、次の文は、たろうさんが、花火が開くときの音が聞こえるときに、家の窓ガラスが揺れる理由をまとめたものである。文中の(X)、(Y)に入る最も適当な言葉は何か、それぞれ書きなさい。

音は、音源となる物体が(X)することによって生じる。音が伝わるのは、(X)が次々と伝わるためであり、このように(X)が次々と伝わる現象を(Y)という。

花火が開くときの音で窓ガラスが揺れたのは、花火が開くときに空気が(X)し、(Y)として伝わったためである。

次のページへ→

4 次の実験について、あとの各問いに答えなさい。(5点)

〈実験〉気体の性質を調べるために、次の①、②の実験を行った。

- ① 図1の実験装置を用いて、三角フラスコに入れた石灰石に、うすい塩酸を加え、発生した気体Aを水上置換法で集気びんに集めた。
- ② 図2の実験装置を用いて、試験管aに塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを入れて加熱し、発生した気体Bを上方向置換法で乾いた試験管bに集めた。気体Bがじゅうぶんに集まったことを確認するために、試験管bの口に水でぬらしたリトマス紙をあらかじめ近づけておいた。

図1

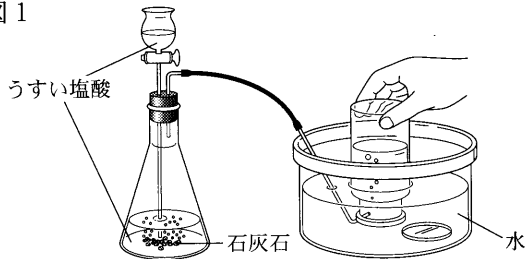
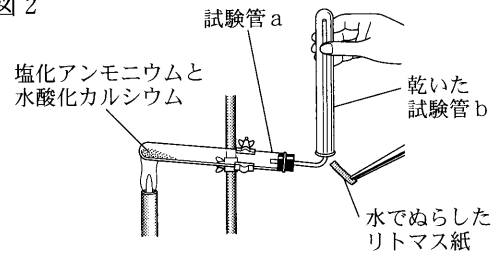


図2



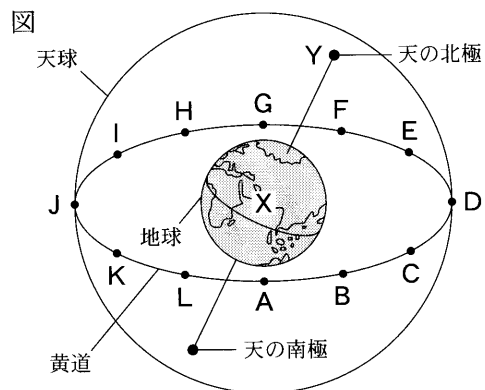
- (1) ①、②について、気体A、Bはそれぞれ何か、化学式で書きなさい。
- (2) ②について、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。
- (a) 気体Bを上方向置換法で集めたのは、気体Bには、水に溶けやすいという性質以外にどのような性質があるからか、「密度」という言葉を使って、簡単に書きなさい。
- (b) 次の文は、気体Bがじゅうぶんに集まったことを確認するために、試験管bの口に水でぬらしたリトマス紙を近づけておいた理由をまとめたものである。文中の(X)~(Z)に入る言葉はそれぞれ何か、下のア~エから最も適当な組み合わせを1つ選び、その記号を書きなさい。

気体Bは水に溶けると(X)性を示すので、水でぬらしたリトマス紙に気体Bがふれると、(Y)色のリトマス紙が(Z)色に変化する。試験管bの口に近づけておいたリトマス紙の色の変化を観察することで、試験管bの口まで気体Bが集まったことを確認することができるため。

- ア. X—酸 Y—青 Z—赤 イ. X—アルカリ Y—青 Z—赤
- ウ. X—酸 Y—赤 Z—青 エ. X—アルカリ Y—赤 Z—青

5 次の文を読んで、あとの各問いに答えなさい。(9点)

図は、天球上の黄道を模式的に示したものである。図のように、黄道を12等分した位置を点A~Lで示したところ、天の北極Yに最も近い黄道上の位置が点Dになった。この図を見て、三重県に住んでいるみずきさんは、太陽や星座を1年を通して観測したことや、資料集やインターネットで調べたことを、次の①~③のようにノートにまとめた。ただし、みずきさんが観測をした地点は北緯34.0°とする。



【みずきさんのノートの一部】

① 太陽と星の見かけの動きについて

太陽と星座の星を1年を通して観測したとき、太陽は、星座の星の位置を基準にすると、天球上の星座の間を少しずつ移動するように見える。

② 季節ごとの太陽と黄道上の星の位置について

黄道は天の赤道から 23.4° 傾いている。このことと、観測をする地点の緯度から、天の北極の位置Yと太陽の位置との間の角度や、季節ごとに観測できる黄道上の星、および、太陽の南中高度がわかる。

③ 太陽の見かけの動きと「うるう年」の関係について

暦の上では、1年は365日である。これに対して、見かけの太陽の位置が、点Aから黄道上を1周して、次に点Aの位置になるまでの時間はおよそ(あ)日である。このことから、太陽の位置と毎年の暦が大きくずれないようにするために、暦の上で1年を366日にする「うるう年」が定められていることが説明できる。

- (1) ①について、太陽と星座の星を1年を通して観測したとき、次の(a)~(c)の各問いに答えなさい。
- (a) 黄道上を太陽が1周する見かけの動きはどちらからどちらの向きか、その向きを東、西、南、北を使って書きなさい。
- (b) 黄道上を太陽が1周する見かけの動きは地球の何という動きによるものか、その名称を漢字で書きなさい。
- (c) 太陽の見かけの動きが星座の星の見かけの動きとちがうのはなぜか、その理由を「地球」、「距離」という2つの言葉を使って、簡単に書きなさい。
- (2) ②について、次の(a)~(d)の各問いに答えなさい。
- (a) 夏至の日の太陽の位置を点Zとすると、地球の中心X、天の北極Yについて $\angle ZXY$ は何度か、求めなさい。ただし、 $\angle ZXY$ は 180° より小さい角とする。
- (b) 太陽の位置が黄道上の点Gの位置になる日、点Bの位置にある星が南中するのは日の入りから何時間後か、整数で求めなさい。
- (c) 春分の日の午前0時に、地平線からのぼりはじめる黄道上の星はどの位置にあるか、点A~Lから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。
- (d) 点Fの位置にある星が南中してから2時間後に日の出を迎えた。この日の太陽の南中高度は何度か、求めなさい。
- (3) ③について、文中の(あ)に入る数はいくらか、次のア~エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

[ア. 364.76 イ. 365.24 ウ. 365.76 エ. 366.24]

次のページへ→

- 6 次の文は、マグネシウムをガスバーナーで加熱した実験を振り返ったときの、やすおさんと先生の会話文と、その後、やすおさんが疑問に思ったことを別の実験で確かめ、ノートにまとめたものである。これらを読んで、あとの各問いに答えなさい。(8点)

① 【やすおさんと先生の会話】

先生： マグネシウムをガスバーナーで加熱すると、どのような化学変化が起きましたか。
 やすお： 加熱した部分から燃焼が始まり、加熱をやめても燃焼し続けました。マグネシウムがあんなに激しく反応するとは予想していなかったので驚きました。
 先生： そうでしたね。では、燃焼した後の物質のようすはどうでしたか。
 やすお： 燃焼後は、マグネシウムが白い物質になりました。マグネシウムが空気中の酸素と結びついたと考えると、白い物質は酸化マグネシウムだと思います。
 先生： そのとおりです。ほかに調べてみたいことはありますか。
 やすお： マグネシウムが空気中の酸素と結びついたということから、燃焼前のマグネシウムと燃焼後の酸化マグネシウムの質量を比べると、結びついた酸素の分だけ質量が増加していると思います。マグネシウムが酸化マグネシウムに化学変化するときの、マグネシウムと酸素の質量の比について、実験で調べてみたいです。
 また、マグネシウムは空気中で燃焼し続けましたが、二酸化炭素で満たした集気びんに、燃焼しているマグネシウムを入れるとどのようになるのか、実験で調べてみたいです。

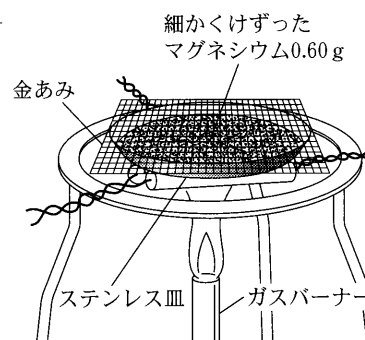
- ② やすおさんは、マグネシウムが酸化マグネシウムに化学変化するときの、マグネシウムと酸素の質量の比について調べる実験を行い、次のようにノートにまとめた。

【やすおさんのノートの一部】

<課題> マグネシウムが酸化マグネシウムに化学変化するときの、マグネシウムと酸素の質量の比はどのようになるのだろうか。

<方法> 図1のように、細かくけずったマグネシウム0.60gをステンレス皿全体にうすく広げ、加熱したときにマグネシウムが飛び散るのを防ぐために、ステンレス皿に金あみでふたをして、ガスバーナーで一定時間加熱した。加熱後、ステンレス皿全体をよく冷ましてから、加熱後の物質の質量を測定した。

図1



測定後、ステンレス皿の中の物質をよくかき混ぜてからふたたび加熱し、冷ましてから質量を測定する操作を、質量が増えることなく一定になるまでくり返した。加熱後の物質の質量は、加熱後の金あみをふくめた皿全体の質量から、金あみと皿の質量を引いて求めた。

<結果> 加熱回数ごとの加熱後の物質の質量は、次の表のようになった。

表

加熱回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目
加熱後の物質の質量(g)	0.86	0.88	0.94	0.98	1.00	1.00	1.00

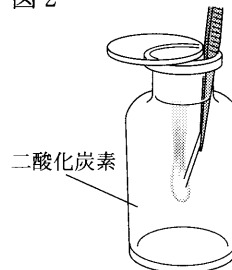
③ やすおさんは、二酸化炭素で満たした集気びんの中に燃焼しているマグネシウムを入れるとどのようになるのか実験で調べ、次のようにノートにまとめた。

【やすおさんのノートの一部】

<課題> 二酸化炭素で満たした集気びんの中でもマグネシウムは燃焼し続けるのだろうか。

<方法> 空气中でマグネシウムをガスバーナーで加熱し、燃焼しているマグネシウムを、図2のように、二酸化炭素で満たした集気びんに入れた。

図2



<結果> 二酸化炭素で満たした集気びんの中でも、マグネシウムは燃焼し続けた。燃焼後、集気びんの中には、酸化マグネシウムと同じような白い物質のほか、黒い物質もできていた。

(1) ①について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) マグネシウムを空气中で加熱したときに起きた化学変化を、化学反応式で表すとどうなるか、書きなさい。ただし、できた酸化マグネシウムは、マグネシウムと酸素の原子が1 : 1の割合で結びついたものとする。

(b) 次の文は、燃焼について説明したものである。文中の(A), (B)に入る最も適切な言葉は何か、それぞれ漢字で書きなさい。

燃焼とは、(A)や(B)を出して、激しく酸化する化学変化のことである。

(2) ②について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) マグネシウムと酸素が結びついて酸化マグネシウムができるとき、マグネシウムと酸素の質量の比はどうか、最も簡単な整数の比で表しなさい。

(b) マグネシウムの加熱回数が1回目のとき、加熱後の物質にふくまれる酸化マグネシウムは何gか、求めなさい。

(3) ③について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) 二酸化炭素で満たした集気びんの中で、マグネシウムが燃焼したときにできる黒い物質は何か、その名称を漢字で書きなさい。

(b) 二酸化炭素で満たした集気びんの中で、マグネシウムが燃焼したときに、二酸化炭素に起きる化学変化を何というか、書きなさい。

次のページへ→

7

次の観察や実験について、あとの各問いに答えなさい。(8点)

植物の葉のはたらきを調べるために、オオカナダモを使って、次の観察や実験を行った。

〈観察〉

図1のように、明るいところに置いたオオカナダモLと、1日暗いところに置いたオオカナダモMから、それぞれ先端近くの葉をとり、次の①、②の観察を行った。

① L、Mそれぞれの葉のプレパラートをつくり、図2の顕微鏡で観察した。図3は、顕微鏡で観察したオオカナダモの葉の細胞をスケッチしたものである。

② L、Mそれぞれの葉を熱湯に入れた後、あたためたエタノールの中に入れ、エタノールからとり出して水でよくゆすいだ。この葉をスライドガラスにのせて、うすめたヨウ素液をたらし、カバーガラスをかけて、顕微鏡で観察した。表1は、ヨウ素液による色の変化をまとめたものである。

図1

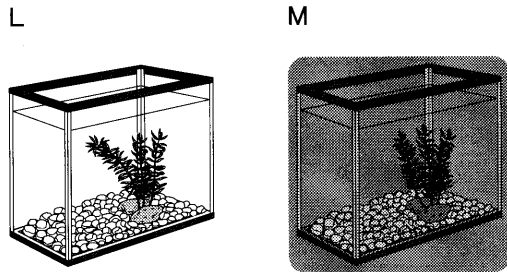


図2

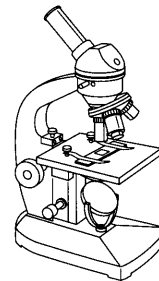


図3

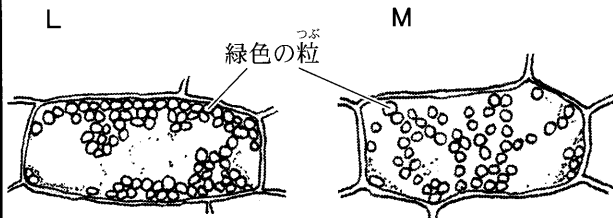


表1

	ヨウ素液による色の変化
オオカナダモLの葉	あおむらさきいろ 青紫色になった
オオカナダモMの葉	変化しなかった

〈実験〉

青色のBTB溶液に二酸化炭素をふきこんで緑色にした後、これを4本の試験管A、B、C、Dに入れた。図4のように、試験管AとCにオオカナダモを入れ、試験管BとDにはオオカナダモを入れなかった。また、試験管CとDにはアルミニウムはくを巻き、光が当たらないようにした。4本の試験管A、B、C、Dにしばらく光を当てた後、BTB溶液の色の変化を調べた。表2は、4本の試験管A、B、C、Dにおける、BTB溶液の色の変化をまとめたものである。ただし、BTB溶液の温度は変化しないものとする。

図4

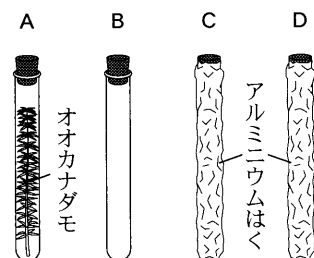


表2

試験管	BTB溶液の色の変化
A	青色になった
B	変化しなかった
C	黄色になった
D	変化しなかった

(1) 観察について、次の(a)~(d)の各問いに答えなさい。

(a) 顕微鏡を用いて観察するときの、顕微鏡の使い方や説明として正しいものはどれか、次のア~エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア. ピントを合わせるときは、対物レンズとプレパラートを遠ざけておいて、接眼レンズをのぞきながら調節ねじをゆっくり回し、対物レンズとプレパラートを近づける。
イ. 高倍率で観察するとき、低倍率の対物レンズでピントを合わせた後、レボルバーを回して高倍率の対物レンズにし、しばりなどで明るさを調節する。
ウ. 観察倍率は、接眼レンズの倍率と対物レンズの倍率の和で求められる。
エ. 対物レンズの倍率が高くなると、ピントを合わせたとき、対物レンズの先端とプレパラートの間隔は、対物レンズの倍率が低いときと比べて広がる。

(b) ①では、細胞の中に多くの緑色の粒が観察できた。図3に示した、緑色の粒のことを何と
いうか、その名称を漢字で書きなさい。

(c) ②で、あたためたエタノールの中に葉を入れたのは何のためか、その目的を簡単に書きな
さい。

(d) ②で、明るいところに置いたオオカナダモLの葉の細胞の中にある粒の色が、ヨウ素液で
青紫色に変化したことから、緑色の粒の中で、ある物質ができていたと考えられる。緑色の
粒の中でできていたと考えられる物質は何か、その名称を書きなさい。

(2) 実験について、次の(a)~(c)の各問いに答えなさい。

(a) 試験管Bを用意して実験を行ったのはなぜか、その理由を「試験管Aで見られたBTB溶液
の色の変化は」に続けて、簡単に書きなさい。

(b) 次の文は、表2にまとめたBTB溶液の色の変化について考察したものである。文中の
(あ)~(え)に入る言葉は何か、次のア~オから最も適当なものを1つずつ選び、そ
の記号を書きなさい。

試験管Aでは、BTB溶液に溶けている二酸化炭素が(あ)なり、(い)性に変化
したと考えられる。また、試験管Cでは、BTB溶液に溶けている二酸化炭素が(う)
なり、(え)性に変化したと考えられる。

- ア. 多く イ. 少なく ウ. 酸 エ. 中 オ. アルカリ

(c) 表2にまとめたBTB溶液の色の変化には、オオカナダモの光合成と呼吸が関係してい
る。試験管Aで出入りする気体の量について正しく述べたものはどれか、次のア~ウから最
も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア. 光合成によって出入りする気体の量は、呼吸によって出入りする気体の量より多
い。
イ. 光合成によって出入りする気体の量は、呼吸によって出入りする気体の量より少な
い。
ウ. 光合成によって出入りする気体の量と、呼吸によって出入りする気体の量は等し
い。

次のページへ→

8 次の実験について、あとの各問いに答えなさい。(8点)

〔実験〕物体の運動について調べるため、台車、斜面 I に固定した 1 秒間に 60 回打点する記録タイマーを用いて、次の①～③の実験を行った。①、②では、いずれの台車も斜面 I を下り、水平面をまっすぐに進み、斜面 II を上り、斜面 II 上で一瞬静止してふたたび斜面 II を逆向きに下りはじめた。斜面 II を下りはじめてから台車を手で停止させた。③では、木片を水平面に置いて実験を行った。ただし、斜面 I および斜面 II のそれぞれと水平面はなめらかにつながっており、台車の運動にかかわる摩擦や空気の抵抗、記録タイマーと紙テープの間の摩擦はないものとする。また、③では、台車のもっているエネルギーはすべて木片に伝わるものとする。

- ① 図 1 のように、台車の後ろに紙テープをつけ、台車の先端部を A の位置に合わせて静かに手をはなした。

図 1



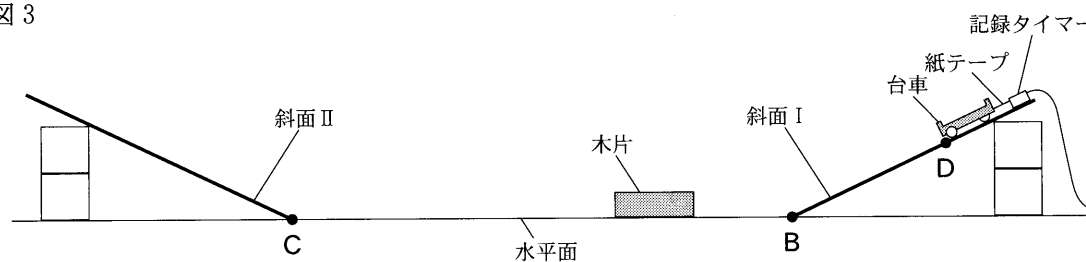
- ② 図 2 のように、①と同じ装置を用いて、水平面からの D の高さが、図 1 における水平面からの A の高さの 2 倍になるように斜面 I の傾きを大きくした。次に台車の先端部を D の位置に合わせて静かに手をはなした。

図 2



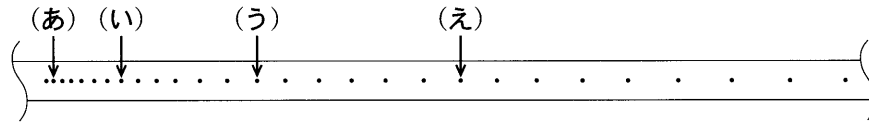
- ③ 図 3 のように、②と同じ装置の水平面に木片を置き、台車の先端部を D の位置に合わせて静かに手をはなして、台車を木片に当てた。

図 3

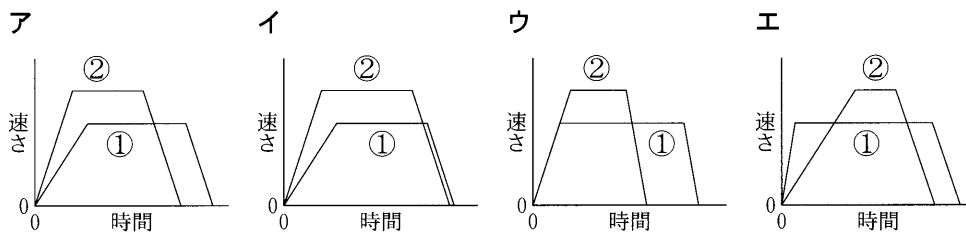


- (1) ①について、図4は、①で台車が斜面Ⅰを下りるときに記録された紙テープの一部を示したものである。また、図4の打点(あ)～(え)は、(あ)、(い)、(う)、(え)の順に記録されたもので、打点(あ)～(い)間の距離は0.9 cm、打点(い)～(う)間の距離は1.8 cm、打点(う)～(え)間の距離は2.7 cmであった。次の(a)～(d)の各問いに答えなさい。

図4



- (a) 台車が斜面Ⅰを下りるとき、台車にはたらく力のうち、斜面に平行で下向きの力の大きさについて正しく述べたものはどれか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。
- ア. 力の大きさは、しだいに小さくなる。
 イ. 力の大きさは、しだいに大きくなる。
 ウ. 力の大きさは、常に一定である。
 エ. 力は、はたらいていない。
- (b) 台車が斜面Ⅰを下りるとき、図4の打点(あ)～(え)間の台車の平均の速さは何 cm/秒か、求めなさい。
- (c) 台車が斜面Ⅰを下りるとき、台車をもつ位置エネルギーと運動エネルギーは、それぞれどのように変化するか、簡単に書きなさい。
- (d) 台車がBを通過した後から、水平面をまっすぐに進むとき、水平面上での台車の運動を何というか、その名称を漢字で書きなさい。
- (2) ①、②について、それぞれの台車が運動をはじめてから斜面Ⅱで一瞬静止するまでの速さと時間の関係を模式的に示しているグラフはどれか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、①、②において、斜面Ⅰ上のAB間の距離とDB間の距離は等しく、BC間の距離と、斜面Ⅱの傾きはそれぞれ等しいものとする。



- (3) ③について、台車が木片に当たり、木片はCに向かって移動し水平面上で静止した。移動している木片が静止するまでの間に、木片がもつエネルギーはどのように変わるか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア. 運動エネルギーが位置エネルギーに変わる。
 イ. 位置エネルギーが運動エネルギーに変わる。
 ウ. 運動エネルギーが音、熱のエネルギーに変わる。
 エ. 音、熱のエネルギーが運動エネルギーに変わる。

—おわり—

