

2022年度 第2回 入学試験問題

理 科

(30分)

〈注 意〉

1. 合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 問題は2ページから12ページに印刷されています。
3. 受験番号と氏名は解答用紙の定められたところに記入しなさい。
4. 解答はすべて解答用紙の定められたところに記入しなさい。

受 験 番 号		

試験問題は次のページから始まります。

1 ふりこに関する実験についての次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

ふりこの性質を調べるために、図1のような装置をつくりました。

まずスタンドにわりばしをはさんで固定し、そのわりばしに、おもりをつけたたこ糸をまきつけ、わりばしを支点としたふりこを作りました。このとき、支点からおもりの中心までの長さを「ふりこの長さ」とよぶことにします。

次に、ふりこが支点を中心にどのくらいの角度でふれているのかがわかるように、スタンドには分度器を取り付けました。ここで図2のように、おもりを位置Aまで引き上げて、糸がたるまないように静かに手をはなすと、おもりは最下点Bを中心に $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow B \dots$ と、位置Aと位置Cの間を行ったり来たりする運動をくり返します。このとき支点の位置をPとすると、角BPAの大きさと角BPCの大きさは同じとなります。このような最下点からふりこが到達する最高点までの角度を「ふれの角度」と呼ぶことにします。実際の「ふれの角度」は、糸、わりばし、空気などによる影響で少しずつ小さくなりますが、以下の問題では小さくならないものとして考えます。

さて、このようなふりこの運動において、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$ のように、1往復して元の位置にもどってくるまでの時間を「周期」と呼ぶことにします。

以上のような、「ふりこの長さ」、「ふれの角度」、「周期」について〈実験1〉、〈実験2〉、〈実験3〉を行いました。

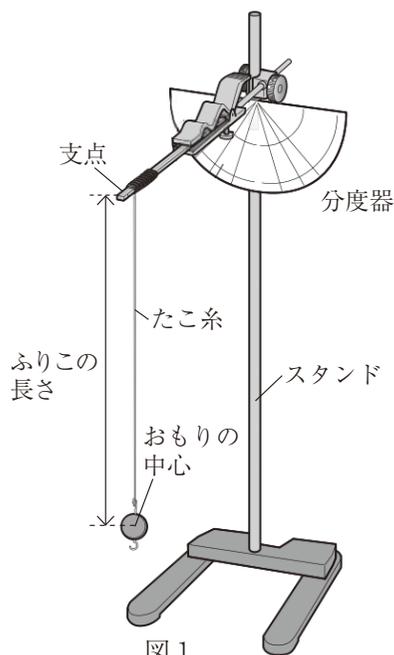


図1

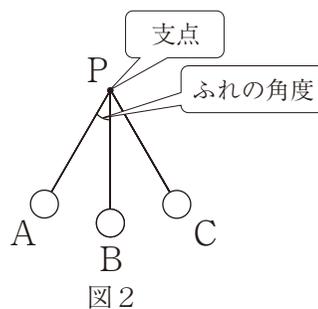


図2

<実験1>

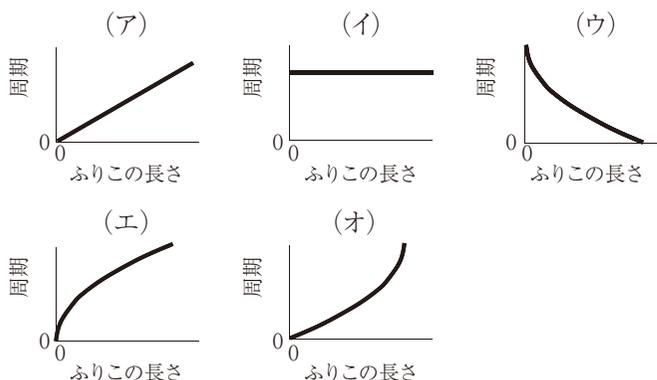
ふりこの長さを変えて、ふりこの周期を測定しました。表1は、その結果です。

表1 ふりこの長さとの関係

ふりこの長さ (cm)	25	100	225	400
周期 (秒)	1.0	2.0	3.0	4.0

表1からわかるように、ふりこにはふりこの長さが4倍になると周期は2倍になり、ふりこの長さが9倍になると周期は3倍になるというような性質があります。

[問1] ふりこの長さとの関係について、その性質を表すグラフはどれですか。次の(ア)～(オ)の中からもっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。



[問2] 図2において、ふりこのおもりの位置がA→B→C→B→Aと変化する時間(これを①とする)に比べて、ふりこのおもりの位置がB→C→B→A→Bと変化する時間(これを②とする)はどうなりますか。次の(ア)～(ウ)の中からもっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) ①と②はどちらも1往復の時間なので、同じ時間となる。
- (イ) ①に比べ、②ではおもりが速く動いている位置Bの状態が3回あるので、時間は短くなる。
- (ウ) ①に比べ、②ではおもりが位置Cと位置Aでもっともおそくなるため、時間は長くなる。

<実験2>

おもりの数を変えると、ふりこの周期がどのようになるのかを調べる実験をおこないました。

まず図3のように、100gのおもりを25cmの長さのたこ糸の先に取り付けて、周期を測定しました。次に図4のように、もう1個の100gのおもりを先ほどのおもりの下に取り付け、あわせて200gにして周期を測定しました。すると、周期は長くなりました。

[問3] <実験2>について、ふりこの周期が長くなった理由を説明しなさい。

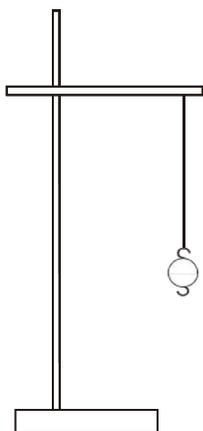


図3 おもりを1個取り付けたようす

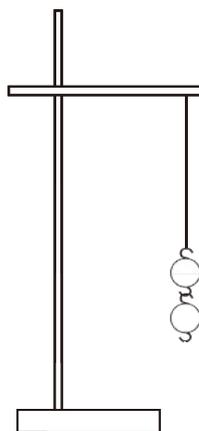


図4 おもりを2個取り付けたようす

<実験3>

図1の装置のわりばしの下に細くてかたい棒をつき出すように固定し、図5のようにしました。次に図6のようにおもりを位置Dまで引き上げて、糸がたるまないように静かに手をはなすと、おもりが最下点Eにきたときに、ふりこの糸が棒にひかかりました。糸が棒にひかかると、そのあとは棒を支点としたふりことなりました。そして、おもりは位置Fで最高点に到達し、再び最下点Eを通り、手をはなした位置Dに戻りました。

このようにふりこの糸が途中で棒とちゅうにひかかると、棒の位置をQとすると、手をはなした位置Dでのふれの角度（角EPD）と、糸がひかかったあとのふりこが到達する最高点の位置Fでのふれの角度（角EQF）は異なりますが、位置Dと位置Fの高さは同じになります。

ただし、棒にふりこの糸がひかかったことによって、糸はたるまないものとなります。

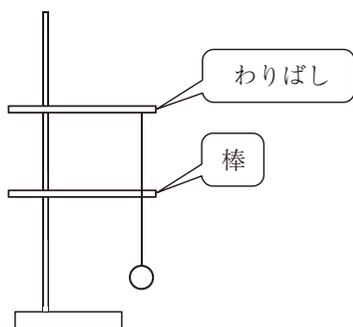


図5 横から見たようす

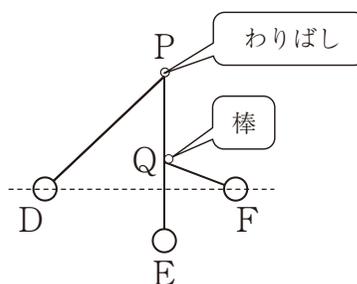


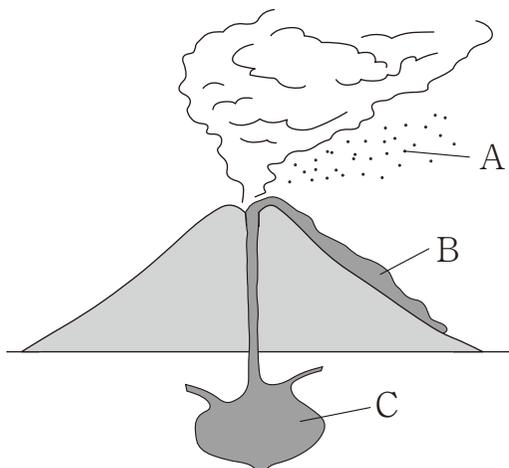
図6 前から見たようす

〔問4〕 わりばしからおもりの中心までの長さが100cmで、棒がわりばしから75cm下の位置にあった場合、このふりこがD→E→F→E→Dと1往復して戻ってくる時間は何秒になりますか。

〔問5〕 わりばしからおもりの中心までの長さが100cmで、棒がわりばしから50cm下の位置にあった場合、位置Dでふれの角度（角EPD）を60度にしたとき、位置Fでのふれの角度（角EQF）は何度になりますか。

2 日本は火山が多い国です。そのため、日本に住む私たちは、火山による被害とともに火山からのめぐみも受けています。

〔問1〕図1は火山の噴火のようすを表しています。A～Cが表すものの組み合わせはどのようになりますか。下の表の（ア）～（カ）の中からもっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。



	A	B	C
(ア)	溶岩	マグマ	火山灰
(イ)	溶岩	火山灰	マグマ
(ウ)	火山灰	マグマ	溶岩
(エ)	火山灰	溶岩	マグマ
(オ)	マグマ	溶岩	火山灰
(カ)	マグマ	火山灰	溶岩

図1 火山の噴火のようす

〔問2〕火山が噴火した時に火山灰から身を守る対策としてふさわしくないものはどれですか。次の（ア）～（エ）の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 火山灰を吸い込まないように、マスクやタオルなどで鼻や口をおおう。
- (イ) 火山灰が目に入った時にすぐ洗えるように、コンタクトレンズをつけておく。
- (ウ) 火山灰が直接肌はだに触れないように、なるべく肌が出ない服装にする。
- (エ) 道路に火山灰が積すべると滑りやすくなるため、車の運転はひかえる。

火山から受けるめぐみの一つに温泉があります。日本各地の温泉の性質を赤色リトマス試験紙と青色リトマス試験紙、BTB 溶液を用いて調べてみると、地域によって温泉の性質が異なることが分かりました。次の表は、温泉の性質を調べた結果を表したものです。(D)～(I)について下の問いに答えなさい。

	赤色リトマス紙	青色リトマス紙	BTB 溶液
洞爺湖温泉 (北海道)	変化なし	変化なし	(D)
蔵王温泉 (山形県)	(E)	(F)	黄色
白馬八方温泉 (長野県)	青色	変化なし	(G)
都幾川温泉 (埼玉県)	(H)	(I)	青色

〔問3〕赤色リトマス試験紙と青色リトマス試験紙、BTB 溶液を用いて調べた (D)～(I) の結果はどのようになりますか。次の (ア)～(カ) のなかからもっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)
(ア)	黄色	変化なし	変化なし	青色	青色	変化なし
(イ)	黄色	変化なし	変化なし	緑色	変化なし	赤色
(ウ)	緑色	青色	変化なし	黄色	変化なし	赤色
(エ)	緑色	変化なし	赤色	青色	青色	変化なし
(オ)	青色	変化なし	赤色	青色	変化なし	変化なし
(カ)	青色	青色	変化なし	黄色	変化なし	変化なし

温泉の性質は、温泉周辺の環境に影響をおよぼすことがあります。群馬県の草津白根山の周辺は、草津温泉のような強い酸性の温泉が数多くある地域です。この地域は温泉の影響で川が強い酸性となり、魚が棲めません。そこで、川の上部に石灰を入れて、魚が棲めるようにするという取り組みが行われています。

強い酸性の水溶液に石灰を入れるとどのような変化が起きるのでしょうか。たとえばうすい塩酸に石灰の主成分である炭酸カルシウムを入れると、二酸化炭素が出ることが知られています。

〔問4〕二酸化炭素について説明した文として、ふさわしいものを次の（ア）～（カ）の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- （ア）植物が呼吸するときにとり入れる。
- （イ）木や紙を燃やした時にできる。
- （ウ）水にとけやすく、水にとかしたものを石灰水という。
- （エ）固体になったものはドライアイスである。
- （オ）ものを燃やすはたらきがあるため、ロケットエンジンに使用されている。
- （カ）ものを燃やすはたらきがないため、消火器に使用されている。

以下の実験は、うすい塩酸に炭酸カルシウムを加えて、二酸化炭素を発生させたときの各量の関係を調べたものです。

[実験]

5つの三角フラスコ全てにうすい塩酸を10gずつ入れた。次にそれぞれの三角フラスコに重さの違う炭酸カルシウム0.5g、1.0g、1.5g、2.0g、2.5gを加えたところ、下記の表のような結果になった。なお、炭酸カルシウムを1.5gより多く加えると、うすい塩酸が不足し、炭酸カルシウムの一部がとけずに残った。

加えた炭酸カルシウムの重さ (g)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
発生した二酸化炭素の重さ (g)	0.22	0.44	0.66	0.66	0.66
とけずに残った炭酸カルシウムの有無	無	無	無	有	有

[問5] とけた炭酸カルシウムの重さと発生した二酸化炭素の重さを最も簡単な比にするとどうなりますか。整数で答えなさい。

[問6] この実験と同じこさのうすい塩酸150gに炭酸カルシウムを少しずつ加えていきます。そのとき炭酸カルシウムを何gより多く加えると炭酸カルシウムがとけずに残りはじめますか。

3 小金井君とお父さんは夏休みに川沿いを歩きながら自然観察を行いました。すると、①オンブバッタやジョロウグモ、モンシロチョウ、アブラゼミ、オニヤンマなどを見ることができました。成虫以外に、アゲハチョウの②さなぎも見つけることができました。

川の浅瀬では子ども達がスルメを使ってアメリカザリガニを釣っていました。お父さんに聞くと、アメリカザリガニは外来生物と呼ばれ、食用のカエルのエサとして日本に輸入されたものでしたが、飼育下から逃げ出して全国で繁殖してしまったと教えてくれました。小金井君は、家に帰ったら③他の外来生物についても調べてみようと思いました。

川沿いを歩いていると、自然調査を行っている人たちが、植物やチョウ、トンボなどの種類と数を計測していました。自然調査を行っている人が、④チョウは植物との関係が深いので、チョウの種類や数を計測すれば、その辺りに生えている植物の種類やその場所の環境の豊かさが分かると教えてくれました。その話を聞き終えたとき、ちょうどオニヤンマが小金井君の頭上を飛んで行きました。それを見た自然調査を行っていた人が、オニヤンマは⑤縄張りをもっていて常に縄張り内をパトロールしていることを教えてくれました。そのため同じ場所で観察していると、何度も同じオニヤンマがその場所を通るそうです。

〔問1〕下線部①について、オンブバッタ1匹とジョロウグモ1匹の足の本数をたすと合計何本になるか答えなさい。

〔問2〕下線部②について、幼虫→さなぎ→成虫と変化する昆虫として、ふさわしいものはどれですか。次の(ア)～(カ)の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|-------------|------------|-------------|
| (ア) ミヤマクワガタ | (イ) アブラゼミ | (ウ) オニヤンマ |
| (エ) オオカマキリ | (オ) オンブバッタ | (カ) ニホンミツバチ |

〔問3〕下線部③について、日本において海外由来の外来生物に指定されている生物はどれですか。次の（ア）～（カ）の中から3つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）オニヤンマ （イ）ウシガエル （ウ）ホンドタヌキ
（エ）サワガニ （オ）ヒアリ （カ）セアカゴケグモ

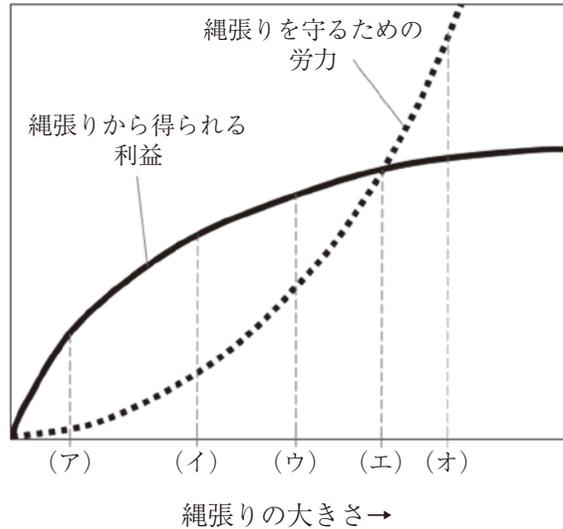
〔問4〕以下の文章は下線部④について述べたものです。空らん（ a ）と（ b ）に当てはまる語句として、もっともふさわしいものはどれですか。下の語群（ア）～（オ）の中から1つずつ選び、記号で答えなさい。

チョウの幼虫は特定の植物の葉を食べて育つため、見つけたチョウの種類や数によってその地域にどのような植物がどれだけ生育しているかがわかります。例えば、アゲハチョウは（ a ）科の植物、モンシロチョウは（ b ）科の植物に卵を産み、ふ化した幼虫は特定の植物の葉を食べて育ちます。そのため、これらのチョウを見つけた場合、その地域に（ a ）科の植物や（ b ）科の植物が生育していることがわかります。

〔語群〕

- （ア）アブラナ （イ）サトイモ （ウ）ミカン （エ）ウリ （オ）バラ

〔問5〕下線部⑤について、下の図は縄張りの大きさによって、縄張りから得られる利益や縄張りを守るための労力がどのように変化するかを表したグラフです。たて軸は縄張りから得られる利益（食物）や縄張りを守るための労力をエネルギーという単位で表しており、横軸の（ア）～（オ）は5つの縄張りの大きさを示しています。以下の文章中の（c）～（f）に当てはまるものとして、もっともふさわしいものはどれですか。図中の（ア）～（オ）の中からそれぞれ選び、記号で答えなさい。



縄張りから得られる利益は食物などがあげられます。縄張りが大きくなるにつれて得られる利益も大きくなるので、5つの縄張りの大きさ（ア）～（オ）のうち最も利益の大きい縄張りは（c）になります。ある程度の縄張りの大きさからは利益があまり増えなくなるのは、大きい利益を十分に利用することが困難になってくるからです。

縄張りが大きいほど、侵入者も多くなり、それらを縄張りから追い払ったりする労力が急激に増大します。5つの縄張りの大きさのうち最も労力が少ない縄張りは（d）になります。

生物は利益を得るために縄張りを作ります。そのため、得られる利益よりも労力が大きくなると縄張りは成立しません。このことを考えると縄張りが成立する大きさは（e）までになります。また、縄張りから得られる利益と縄張りを守るための労力の差が一番大きくなる縄張りの大きさは（f）になり、この縄張りの大きさが最適な縄張りの大きさになります。

