

2021 年度第 1 回入学試験問題

理 科

「始め」の合図があるまでは問題を開いてはいけません。

注 意

1. 「始め」という合図で始め、「やめ」という合図で、すぐに鉛筆をおきなさい。
2. 問題は 2 ページから 7 ページまでです。
3. 解答用紙は問題冊子にはさまれています。
4. 初めに、解答用紙に受験番号、氏名を記入しなさい。
5. 答はすべて解答用紙に記入しなさい。
6. 質問や用があるときは静かに手をあげなさい。
7. 定規、コンパス、および計算機（時計についているものも含む）類の使用は認めません。

[1] 振り子について、以下の問いに答えなさい。

図1のように重さの無視できる糸に鉄球をつけ、もう一方の端を天井に固定して作った振り子で実験をしました。振り子が1往復する時間を「周期」といいます。振り子のふれはばが変わっても、振り子の周期が変わらないことを「振り子の等時性」といいます。ふれはば、鉄球の重さ、振り子の長さについて条件を変え、1周期を測定する実験A～Cを行いました。

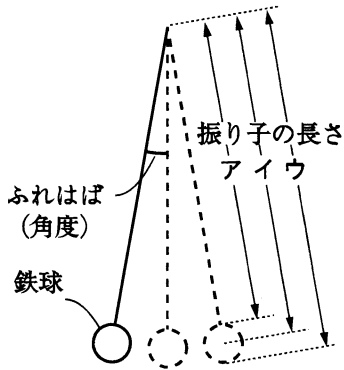


図1

【実験A】ふれはばを変える実験（振り子の長さ 50cm、鉄球の重さ 50g）

ふれはば	2°	4°	6°	8°	10°
1周期	1.42秒	1.43秒	1.42秒	1.41秒	1.42秒

【実験B】鉄球の重さを変える実験（振り子の長さ 50cm、ふれはば 10°）

鉄球の重さ	25g	50g	75g	100g	125g
1周期	1.43秒	1.42秒	1.41秒	1.42秒	1.42秒

【実験C】振り子の長さを変える実験（鉄球の重さ 50g、ふれはば 10°）

振り子の長さ	25cm	50cm	75cm	100cm	200cm
1周期	1.01秒	1.42秒	1.74秒	2.02秒	2.84秒

問1 振り子の長さとしてふさわしいものを図1のA～ウから選び、記号で答えなさい。

問2 振り子の等時性を発見したといわれる人物を選び、記号で答えなさい。

ア アルキメデス イ アインシュタイン ウ ニュートン エ ガリレイ

問3 実験Cで、振り子の長さが 10cm のとき 10 周期が 6.35 秒ならば、160cm のときの 1 周期は何秒ですか。

次に実験A～Cからふれはばのみを大きくし、実験D～Fを行いました。

【実験D】ふれはばを変える実験（振り子の長さ 50cm、鉄球の重さ 50g）

ふれはば	30°	45°	60°	75°	85°
1周期	1.44秒	1.47秒	1.51秒	1.58秒	1.64秒

【実験E】鉄球の重さを変える実験（振り子の長さ 50cm、ふれはば 60°）

鉄球の重さ	25g	50g	75g	100g	125g
1周期	1.52秒	1.51秒	1.52秒	1.51秒	1.52秒

【実験F】振り子の長さを変える実験（鉄球の重さ 50g、ふれはば 60°）

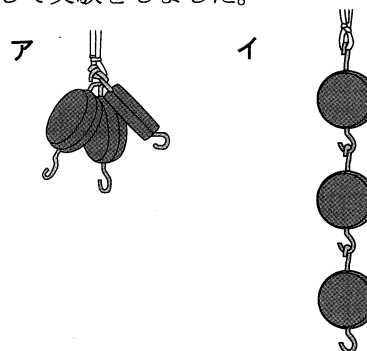
振り子の長さ	25cm	50cm	75cm	100cm	200cm
1周期	1.07秒	1.52秒	1.88秒	2.15秒	3.04秒

問4 振り子の等時性は、ふれはばが小さい範囲のみで成り立ちます。実験D～Fのようにふれはばが大きい範囲まで含めると、振り子の周期を変えるためには、どの量を変化させればよいですか。ふさわしいものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア ふれはば イ 鉄球の重さ ウ 振り子の長さ

問5 実験B、Eで、鉄球のかわりに25gのおもりをいくつか用意して実験をしました。

(1) 鉄球のかわりのおもりのつけ方としてふさわしくないのはアとイのどちらですか、記号で答えなさい。

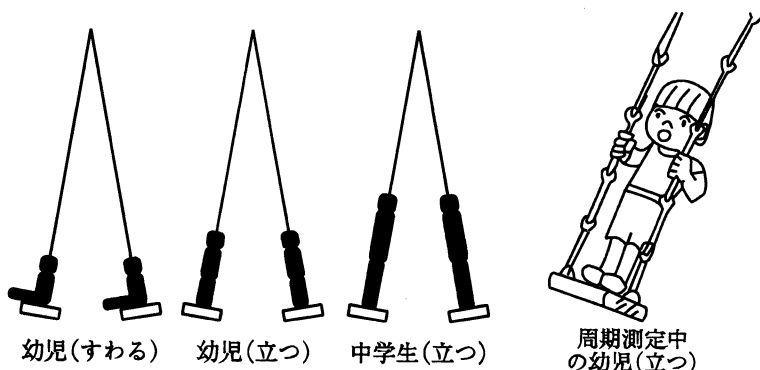


(2) ふさわしくないおもりのつけ方をした場合、振り子の長さは鉄球をつけていたときとくらべてどうなりますか。正しいものを選び、記号で答えなさい。ただし、糸の長さは変えないものとします。

ア 長くなる イ 短くなる ウ 変わらない

問6 図2のように幼児(身長110cm、体重20kg)と中学生(身長160cm、体重50kg)がそれぞれ公園のブランコにすわって乗ったり、立って乗ったりしました。ただし、ブランコの周期は振り子の実験A~Fと同様の結果が成り立つものとし、周期を測るときは図3のように人は動かないようにしました。

問4、問5をふまえて考えた場合、人物、乗り方、ふれはばについて1周期がもっとも長くなる組み合わせを選び、記号で答えなさい。



幼児(すわる) 幼児(立つ) 中学生(立つ)

図2

周期測定中の幼児(立つ)

図3

	人物	乗り方	ふれはば
ア	幼児	すわる	10°
イ	幼児	すわる	50°
ウ	幼児	立つ	10°
エ	幼児	立つ	50°
オ	中学生	立つ	10°
カ	中学生	立つ	50°

[2] 植物について、以下の問いに答えなさい。なお、ここで行われる実験では、植物が成長するのに必要な水、空気、光、温度などの条件は整っているものとします。

問1 葉は細胞と呼ばれる多数の小部屋状に分かれたものからできています。光合成は細胞内のあるつくりで行われます。このつくりを何といいますか。漢字3文字で答えなさい。

光合成によって、アサガオの葉の中にデンプンがつけられることを確かめる実験1を行いました。

【実験1】

- ① 暗い所にしばらく置いたアサガオの鉢植えを用意する。
- ② 葉の一部をアルミはくで覆い、光が当たる場所に鉢植えを移動し、葉に光をしばらく当てる。
- ③ 葉をとり、熱湯につけた後、温めたアルコールの入ったビーカーの中に入れる。
- ④ ③の葉を取り出し、水で洗う。その後、ヨウ素液につけ、葉の色の変化を観察する。

問2 実験1の結果の組み合わせとしてふさわしいものを選び、記号で答えなさい。

	アルミはくで覆われていなかった部分	アルミはくで覆われていた部分
ア	青紫色に染まった	色は変わらなかった
イ	色は変わらなかった	青紫色に染まった
ウ	青紫色に染まった	青紫色に染まった
エ	色は変わらなかった	色は変わらなかった

水草の光合成によって、BTB液の色が変化することを確かめる実験2を行いました。

【実験2】

- ① 沸騰させ、冷ました水を試験管に入れ、BTB液を加え、緑色にする。
- ② ①の試験管に息を軽く吹きこんで、水を黄色にする。
- ③ ②の試験管に水草を入れ、ゴム栓をして、光を当てる。しばらく置いて、色の変化を観察する。

結果

BTB液が黄色から緑色に変化した。

問3 実験2の①の下線部について、このような操作を行う理由としてもっともふさわしいものを選び、記号で答えなさい。

- ア 水中の細菌などを殺すため
- イ 水中に酸素を取りこませるため
- ウ 水とBTB液がよくなじむようにするため
- エ 水を少し蒸発させるため
- オ 水中の気体を取り除くため

問4 実験2の②、③の結果でBTB液の色を変化させた気体は何か。もっともふさわしいものを選び、記号で答えなさい。

- ア 窒素 イ 酸素 ウ 二酸化炭素
- エ 二酸化炭素と酸素 オ 酸素と窒素 カ 二酸化炭素と窒素

実験2だけでは、水草の光合成でBTB液の色が変化したとはいいきれません。実験2における②の試験管の水の色は、光が当たっても変化しないことを確かめる必要があります。そこで実験3を行いました。

【実験3】

- ① 沸騰させ、冷ました水を試験管に入れ、BTB液を加え、緑色にする。
- ② ①の試験管に息を軽く吹きこんで、水を黄色にする。
- ③ ②の試験管に水草を（ A ）、ゴム栓を（ B ）、光を（ C ）。しばらく置いて、色の変化を観察する。

問5 空らんA～Cにあてはまる語を次の選択しの中からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- A ア 入れ イ 入れず
- B ア して イ しないで
- C ア 当てる イ 当てない

[3] 金属の燃焼について次のような実験を行いました。以下の問いに答えなさい。ただし、実験に使用したステンレスの皿の重さは32gで、熱することで皿の重さは変化しないものとします。

【実験1】

図のようにステンレスの皿にマグネシウムやアルミニウムの粉をのせ、ガスバーナーの強い火で加熱した。すると、それぞれ空気中の酸素と結びついて、マグネシウムは物質Aに、アルミニウムは物質Bになった。このとき、ステンレス皿ごと加熱前後の重さをはかると、表1、表2のようになった。

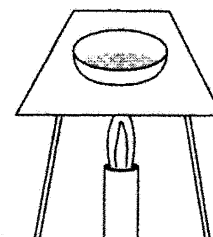


図 加熱のようす

表1 マグネシウム

	1班	2班	3班	4班
加熱前の重さ(g)	32.6	33.2	34.7	35.6
加熱後の重さ(g)	33	34	35.7	38

表2 アルミニウム

	1班	2班	3班	4班
加熱前の重さ(g)	32.45	32.9	33.8	34.7
加熱後の重さ(g)	32.85	33.7	34.6	37.1

【実験2】

実験1では、3班のマグネシウムおよびアルミニウムが加熱不十分であった。3班の加熱後の物質にそれぞれ十分な量の塩酸を加えたところ、どちらも1.2Lの気体Cが発生した。ただし、加熱後に生じた物質Aおよび物質Bと塩酸が反応しても気体Cは発生しないものとする。

- 問1 実験1で使用した3班のマグネシウムのうち、酸素と結びつかずに残った重さは何gですか。
- 問2 同じ重さの酸素に結びつくマグネシウムとアルミニウムの重さの比を、最も簡単な整数の比で答えなさい。
- 問3 マグネシウムとアルミニウムを混ぜた粉が13.5gあります。これを十分に加熱したところ、残った物質の重さは24.5gでした。加熱前の粉の中に含まれていたアルミニウムは何gですか。
- 問4 実験2で発生する気体Cについて述べた文のうち、あやまっているものをすべて選び、記号で答えなさい。
- ア 燃料電池の燃料として用いられている。
 - イ もっとも軽い気体であり、空気中に2番目に多く存在する。
 - ウ うすい塩酸に鉄を加えると発生する。
 - エ 色やにおいがいい。
 - オ 水に少し溶けて酸性を示す。
- 問5 マグネシウムを4.5g、アルミニウムを6g混ぜた粉があります。粉に十分な量の塩酸を加えると、実験2の結果から考えて、気体Cは何L発生しますか。

[4] 日本付近では、図1のように4枚のプレートが接しています。このうち、大陸のプレートの下に海洋のプレートが沈みこんでいるところでは、図2中の①～③のようなしくみで、大きな地震とともに地面が大きく変化することがあります。プレートの動く速さはほぼ一定であるため、大きな地震もほぼ一定の周期でくり返されると考えられます。以下の問いに答えなさい。

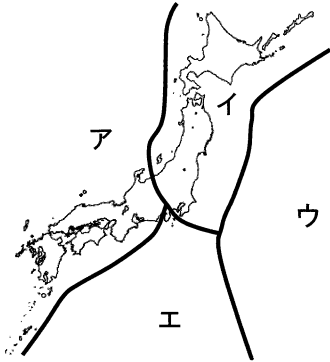
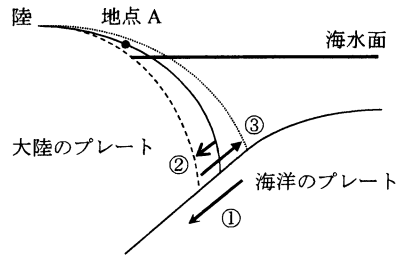


図1 日本付近のプレートの境界
(太い実線がプレートの境界)



- ① 海洋のプレートが沈みこむ
- ② 大陸のプレートが引きこまれる
- ③ 地震とともに大陸のプレートがはね上がる

図2 プレートの境界でおこる地震のしくみ

問1 大陸のプレートの下に沈みこんでいる海洋のプレートを、図1の「ア～エ」からすべて選び、記号で答えなさい。

問2 次の文のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 震源に近い場所では、ゆれ始めてから緊急地震速報が発せられることがある。
- イ 震度は、7段階で示される。
- ウ ある地震において、観測点ごとにマグニチュードは異なる。
- エ 地震によって海底の地形が変化すると津波を発生することがある。

問3 日本の平野には、地盤に水を多く含んでいる場所があります。このような場所では、地震の強いゆれによって、砂や泥が水とともにふき出し、地盤が沈下する現象が見られることがあります。この現象の名称を漢字3文字で答えなさい。

問4 力が加わり続けて岩盤が割れたときに、地震が起こります。そのときの加わる力の向きによって、図3のようにさまざまな断層を形成します。図4のように、上下方向のずれはなく、岩盤が水平方向にずれたとすると、どのような向きに力が加わったと考えられますか。もっともふさわしいものを選び、記号で答えなさい。ただし、ア～エは図4を上から見たものです。

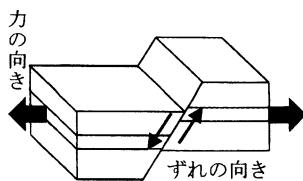


図3 断層による岩盤のずれと力の向き

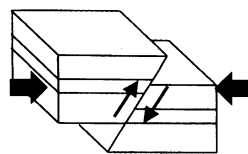
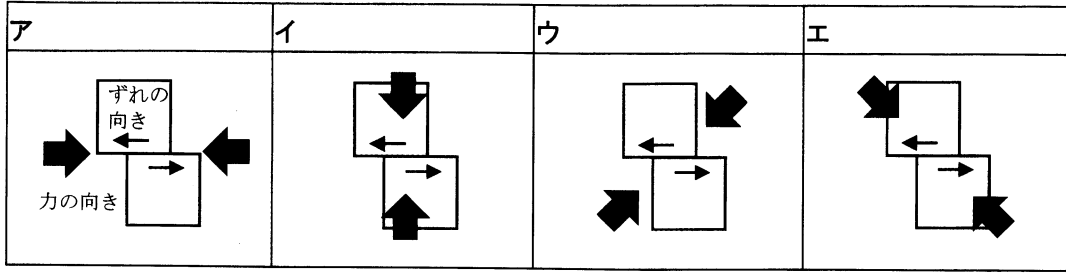


図4



問5 図2の地点Aでは、図5のような海岸段丘と呼ばれる地形が見られました。海岸段丘は、波の侵食によってできた平らな地面が、地震によって隆起（上昇）し、これがくり返されてできた地形です。地点Aの高度を測り続けると、図6のようにしばらくは沈降していましたが、大きな地震とともに急激に隆起し、そのあと再び沈降しました。沈降の割合は1年間に約6mmで、地震の前と後で変わりませんでした。また、この地域では約150年周期で地震がくり返され、現在は前回の地震から100年以上が経過していることが分かっています。海岸から離れた平らな地面を調査すると、その平らな地面は約3000年前に波の侵食によって形成された面で、高度は6mであることが分かりました。陸上の平らな地面はほとんど侵食されず、かつこの地域の沈降や隆起の量や海水面の高さは変わらないと仮定すると、1回の地震の隆起量は何cmとなるか、答えなさい。

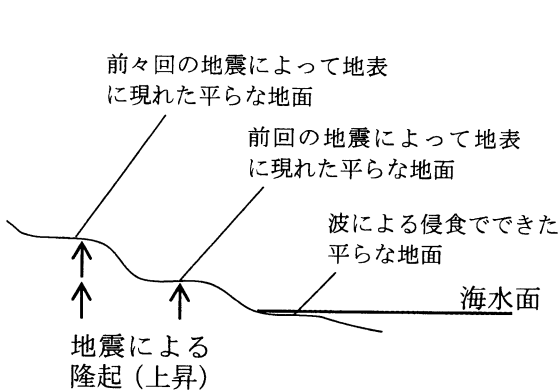


図5 海岸段丘のでき方

(波による侵食でできた平らな地面は、もともと海水面の高さと同じと考えてよい。)

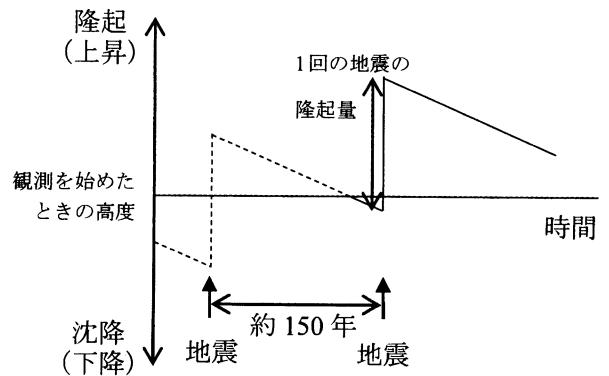


図6 地点Aの高度の変化

(図中の破線は、調査から推定された変化)

〔以下余白〕

2021年度 第1回	理科	受験番号			氏名	
---------------	----	------	--	--	----	--

[1]

問1	問2	問3	問4
		秒	
問5		問6	
(1)	(2)		

[2]

問1	問2	問3	問4	問5		
				A	B	C

[3]

問1	問2	
g	マグネシウム:アルミニウム = :	
問3	問4	問5
g		L

[4]

問1	問2	問3
問4	問5	
	cm	

合計	
----	--