

著作権に関する注意

本校の入試問題は著作権の対象となっており、著作権法で保護されています。
「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、無断で複製・転用することはできません。

2024（令和6）年度
東北学院高等学校入学試験問題
〈一般 A日程〉

理 科

2024（令和6）年1月30日（火）
14：00～14：50（50分間）

注意事項

1. 受験番号・氏名を解答用紙にはっきり記入しなさい。
2. 解答は、すべて解答用紙に記入しなさい。
3. 計算等は問題冊子の余白を利用しても構いません。
4. 解答用紙だけを提出しなさい。

問題は次のページから始まります

1

第1問 次の1～3の問いに答えなさい。

1 学校にあった岩石が何であるかを特定するため、いくつかの方法で調べたところ、次の①～③の結果が得られた。なお、この岩石は堆積岩であることがわかっている。

- ① ルーペを使って表面のようすを調べたが、鉱物のような粒は観察できなかった。
- ② 色は赤茶色で、ハンマーで軽くたたいてみたが、かなりかたかった。
- ③ 薄い塩酸をかけたが、発泡しなかった。

この岩石名として最も適当なものを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

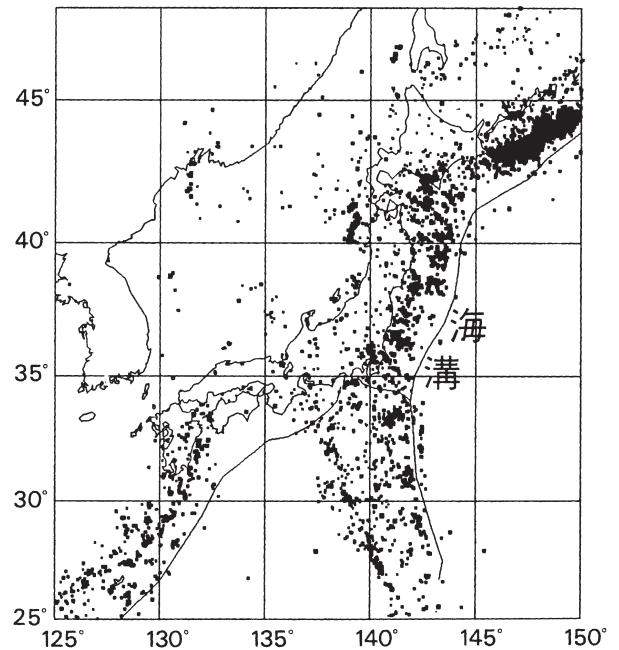
ア 石灰岩 イ チャート ウ れき岩 エ 流紋岩

2 図1は、日本周辺の震央の分布を表したものである。この図から、日本周辺のプレートどうしの沈み込みの関係がわかる。次の①～③の文は、その関係について述べたものである。

正誤の組合せとして正しいものを、下のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 北アメリカプレートは太平洋プレートの下に沈み込んでいる。
- ② フィリピン海プレートはユーラシアプレートの下に沈み込んでいる。
- ③ 太平洋プレートはフィリピン海プレートの下に沈み込んでいる。

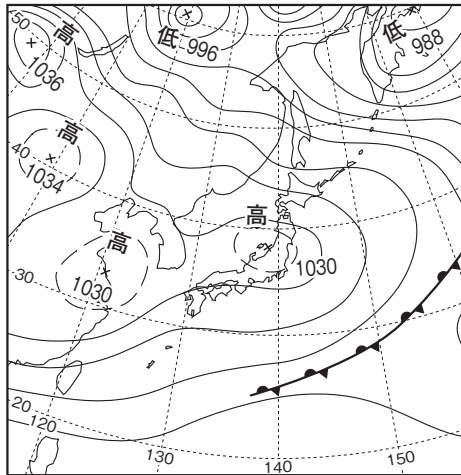
図1



	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
①	正	正	誤	誤	誤	正
②	正	誤	正	誤	正	誤
③	誤	正	正	正	誤	誤

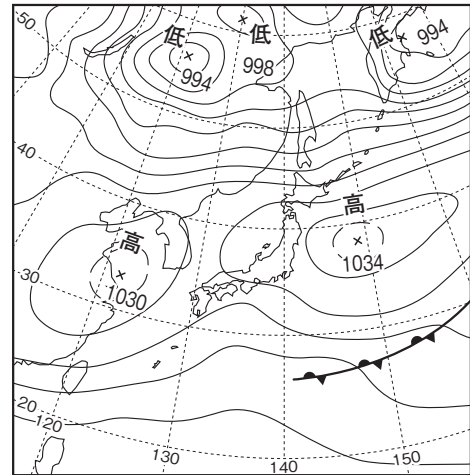
- 3 図2, 図3は2022年4月2日と3日の日本周辺の天気図である。これらの図を見て, 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

図2



2022年4月2日9時

図3



2022年4月3日9時

- (1) これらの図より, 2日から3日にかけて, 高気圧が宮城県上空を通過したのがわかる。このような高気圧を何というか。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 移動性高気圧 イ 太平洋高気圧 ウ オホーツク海高気圧
エ シベリア高気圧

- (2) この高気圧の速さとして最も適当なものを, 次のア~エから1つ選び, 記号で答えなさい。ただし, 北緯38°における経度1°あたりの距離を87kmとする。

ア 26km/h イ 36km/h ウ 46km/h エ 56km/h

第2問 表は太陽系のある天体の特徴をまとめたものである。この表を見て、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

表

	直径 (地球=1)	質量 (地球=1)	密度 (g/cm ³)	太陽からの距離 (地球太陽間=1)	公転周期 (年)
惑星 a	0.95	0.8150	5.24	0.72	0.62
惑星 b	9.45	95.16	0.69	9.55	29.53

(1)

※設問に不備があったため、受験生全員を
正解とする措置をとりました。

(2) 惑星 b が公転する速さは地球の何倍か、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位で
答えなさい。ただし、惑星 b は一定の速さで太陽のまわりを公転しているものとする。

(3)

※設問に不備があったため、受験生全員を
正解とする措置をとりました。

問題は次のページに続きます

2

第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

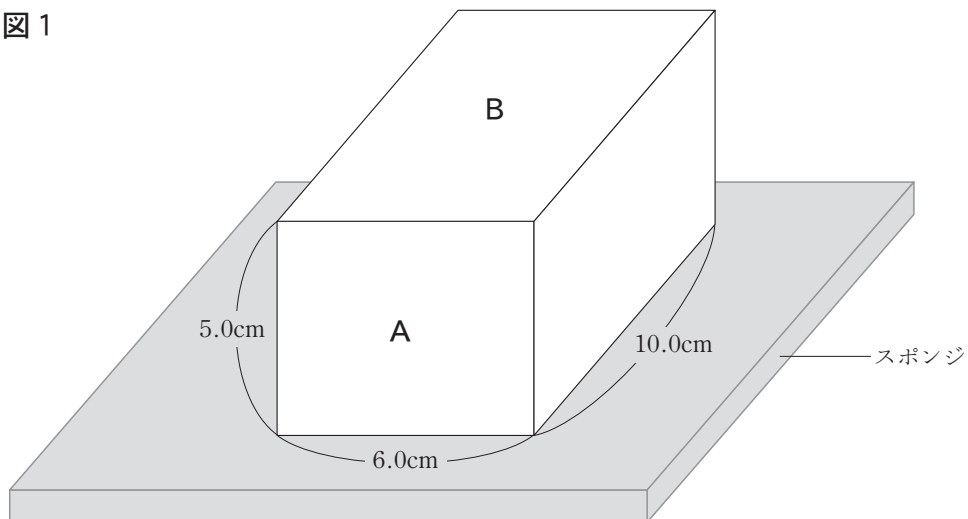
1 慣性の法則について述べた文として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 物体にはたらく力がつりあっているとき、物体は必ず静止する。
- イ 物体にはたらく力がつりあっているとき、物体は必ず等速直線運動する。
- ウ 物体にはたらく力がつりあっているとき、物体は静止するか等速直線運動する。
- エ 物体にはたらく力がつりあっているとき、物体は必ず動き始める。

2 図1のように、幅6.0cm、高さ5.0cm、奥行き10.0cmで重さが120Nの直方体がある。この直方体をスポンジに置くときの様子や、そのときにスポンジにはたらく圧力について述べた文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。ただし、大気圧は考えないものとする。

- ア スポンジが最もへこむのはA面を下にしたときで、そのときの圧力は40000Paである。
- イ スポンジが最もへこむのはA面を下にしたときで、そのときの圧力は4 Paである。
- ウ スポンジが最もへこむのはB面を下にしたときで、そのときの圧力は20000Paである。
- エ スポンジが最もへこむのはB面を下にしたときで、そのときの圧力は2 Paである。

図1



3 同じ抵抗値を持つ抵抗器が2つある。ある電池に、この2つの抵抗器を並列に接続した場合の全体の消費電力は、直列に接続した場合の全体の消費電力の何倍か。

4 図2のような装置を組み、導線に電流を流したところ、導線は図中の矢印の向きに動いた。次に、この状態から磁石の向きと電流の向きをそれぞれ逆にして、電流を流した。このときの導線に生じる磁界の向きや、導線の動きについて述べた文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。

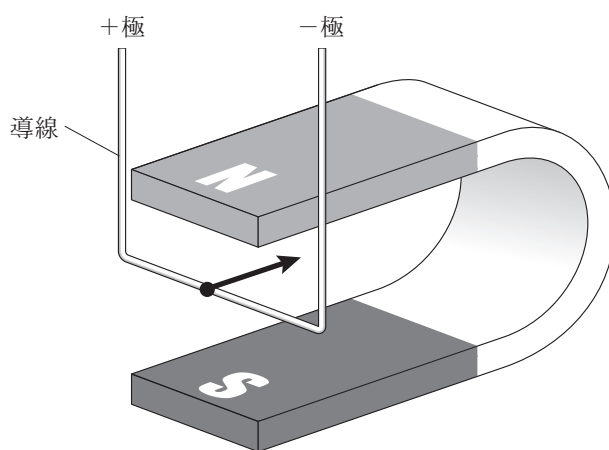
ア 導線の作る磁界の向きは変わらず、導線は矢印と逆向きに動き出す。

イ 導線の作る磁界の向きは変わらず、導線は矢印の向きに動き出す。

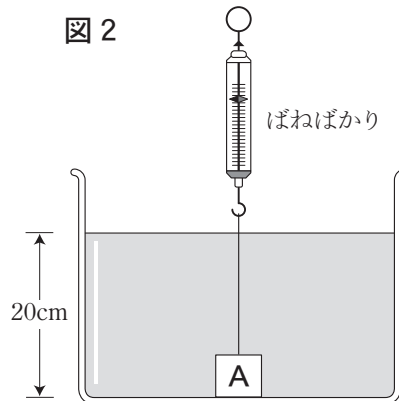
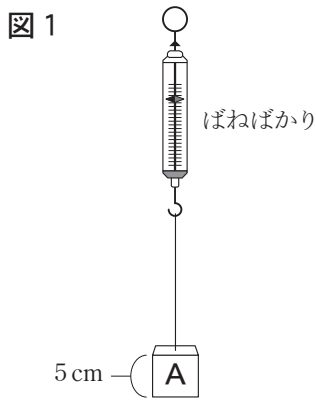
ウ 導線の作る磁界の向きは逆になり、導線は矢印と逆向きに動き出す。

エ 導線の作る磁界の向きは逆になり、導線は矢印の向きに動き出す。

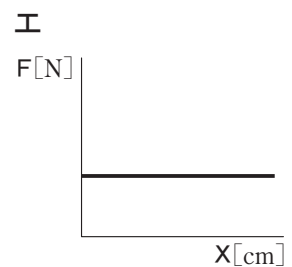
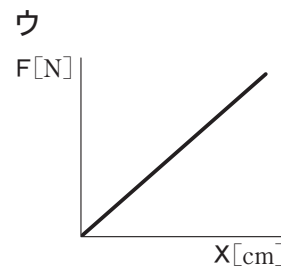
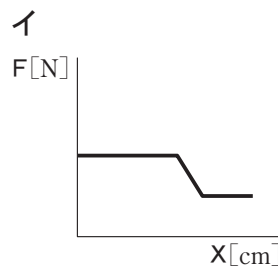
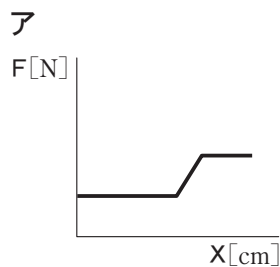
図2



第2問 図1のように、1辺が5 cm の立方体Aとばねばかりを糸でつなぎ、ばねばかりを手で持ち上げて立方体Aを静止させたところ、ばねばかりは2.5Nを示した。次に、図2のように、この立方体Aを、深さ20cmの水が貯めてある水槽に沈めた。その後、立方体Aが水底と接している状態から、立方体Aをゆっくりと40cmだけ持ち上げた。100gの物体にはたらく重力の大きさを1N、水の密度を 1.0g/cm^3 、立方体を沈めたことによる水面の変化は無視できるものとして、次の(1)~(4)の問いに答えなさい。



- (1) 立方体Aの密度は何 g/cm^3 か。
- (2) 立方体Aを水底からゆっくりと40cm持ち上げたとき、立方体Aが得た位置エネルギーは何Jか。
- (3) 立方体Aを持ち上げる際、ばねばかりが示す力の大きさFと、立方体Aの水底からの高さXの関係を、 $0 \leq X \leq 40$ [cm]の範囲でグラフに表した場合、どのようなグラフになるか。最も適当なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、水中の物体にはたらく浮力の大きさは、物体の水中にある部分の体積と同じ体積の水にはたらく重力の大きさに等しいものとする。



- (4) 立方体Aが水底から40cm持ち上げられたときに糸からされた仕事は、(3)で求めたグラフの面積を用いると求めることができる。しかし、そのようにして求めた値は、立方体Aが得た位置エネルギーより小さく、糸からされた仕事の他に、何らかのエネルギーが供給されていると考えられる。何のエネルギーが変換され、立方体Aに供給されたのか、例にならって答えなさい。

例) 立方体Aの熱エネルギー

問題は次のページに続きます

第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

- 1 図1はマツのりん片の内面を拡大したものであり、図2は被子植物の花のつくりを表したものである。図1のAに当てはまるものを、図2のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。なお、図2のアはイでつくられたものを示しているものとする。

図1

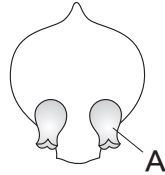
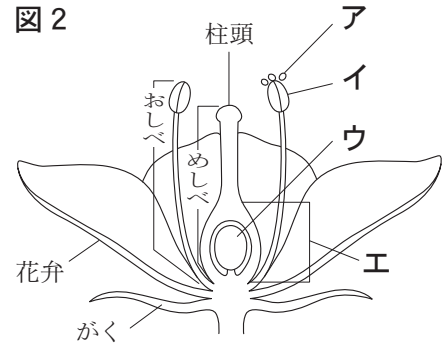
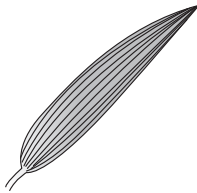


図2



- 2 次のア～エは、植物の葉と根のつくりを示したものである。このうちホウセンカの葉と根のつくりにもっとも近いものを2つ選び、記号で答えなさい。

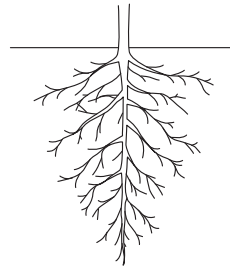
ア



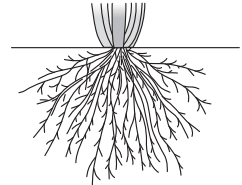
イ



ウ



エ



- 3 セキツイ動物は5つのグループに分けることができる。次のア～サの動物の中から両生類に当てはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア トカゲ

イ サンショウウオ

ウ イルカ

エ タツノオトシゴ

オ サメ

カ ヤモリ

キ イモリ

ク カエル

ケ トキ

コ クジラ

サ スズメ

- 4 次のア～オの文は、血管について述べたものである。誤っているものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 心臓から送り出される血液が流れる血管を動脈という。

イ 動脈は枝分かれしたのち、ついには毛細血管になる。

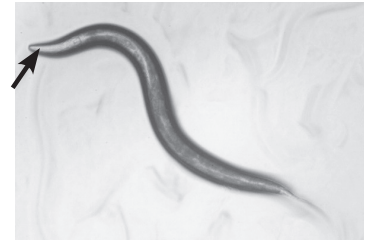
ウ 動脈の中を流れている血液を動脈血という。

エ 毛細血管のかべは、ふつう赤血球は通さないが血しょうは通す。

オ 組織液の多くが血管にもどるが、一部はリンパ管に入る。

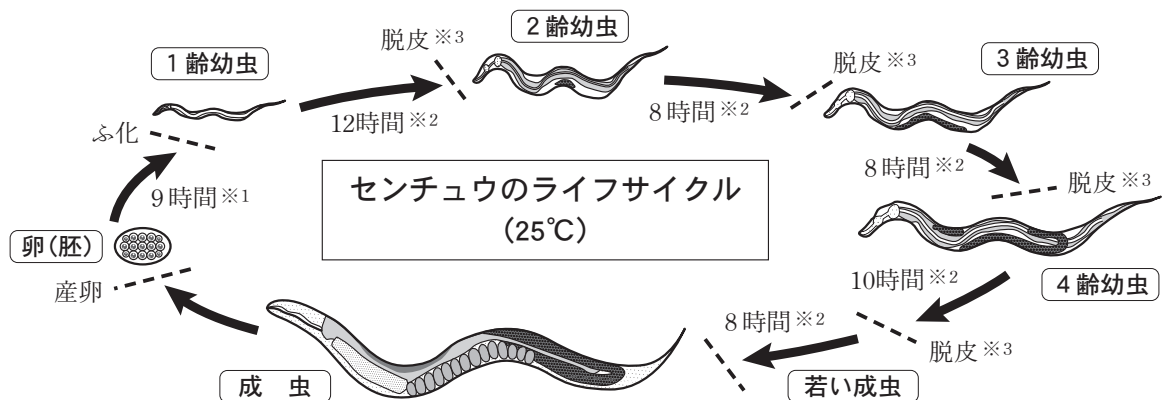
第2問 生物学上の様々な研究に利用されるセンチュウに関する次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 右の写真は、センチュウを拡大したものであり、矢印が示しているところにある口からえさとなる細菌を取り込んでいる。センチュウのえさとして適しているものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。



- ア コウジカビ イ ミジンコ ウ 大腸菌 エ アオミドロ
オ ゴウリムシ

- (2) センチュウは、化学物質のにおいに敏感に反応するため、よく行動実験に使われている。しかし、老化した成虫が含まれていると、それらの個体はほとんど動かないため、正確な実験結果を得ることができなくなる。そこで、動きが活発な4齢幼虫や若い成虫だけを使って行動実験を行う場合が多い。次の模式図は、「センチュウのライフサイクル（一生）」を表したものであり、下の文章は、実験に使用したい幼虫や産卵前の若い成虫だけを集める方法について述べたものである。模式図を参考に、文章中の空欄①～③に当てはまる**数値（時間）**を答えなさい。なお、実験に用いる個体は、25℃でえさも十分与え、良好な環境で飼育したことで、下記のライフサイクルと同様に成長しており、すべての個体は4齢幼虫になってから10時間後の若い成虫になって産卵を開始したものとする。



- ※1：産下された卵(胚)が1齢幼虫にふ化するまでに要する時間を表している。
 ※2：各発育段階にある幼虫が脱皮して次の段階の幼虫や成虫になるまでに要する時間を表している。
 ※3：脱皮を終えた時点で次の齢の幼虫または成虫になったと判断する。

25℃の温度条件下で成虫をえさのある培地においたところ、すぐに卵を産み始めた。実験に使用する4齢幼虫と若い成虫だけを集めるため、卵を産む成虫を培地においてから5時間後に取り除き、培地に卵(胚)だけがある状態にした。それらの卵(胚)が、最初に4齢幼虫になるのは、成虫を取り除いた時間から(①)時間後である。また、すべての個体が4齢幼虫になっているのは、成虫を取り除いた時間から(②)時間後、さらに、すべての個体が若い成虫になっているのは、成虫を取り除いた時間から(③)時間後であると考えられる。

4

第1問 次の1～3の問いに答えなさい。

- 炭素棒を電極として、うすい水酸化ナトリウム水溶液の電気分解を行った。陽極、陰極それぞれに発生した物質を化学式で答えなさい。
- アンモニア (NH_3) を酸化すると、一酸化窒素 (NO) と水を生じる。この反応の化学反応式を書きなさい。
- ある濃度の水酸化バリウム水溶液 10cm^3 を完全に中和するのに、ある濃度の塩酸は 10cm^3 必要であった。水酸化バリウム水溶液 10cm^3 に含まれるイオンの数は、塩酸 10cm^3 に含まれるイオンの数の何倍か。小数第2位で答えなさい。ただし、水酸化バリウム、塩酸については、完全に電離するものとする。

第2問 水素と酸素をいろいろな体積の割合で混ぜ、その後点火し、残った気体の体積を調べた。

表1のA～Gは、酸素の体積を 10cm^3 とし、水素の体積を変え、点火後、残った気体の体積が少ない順にまとめたものである。表2は、水素、酸素、窒素を 0°C 、 1013hPa で 22.4L 集めたときの質量を示している。下の(1)～(4)の問いに答えなさい。ただし、この反応によって生じた水は、すべて液体とする。また、すべての気体は、気体の種類によらず、同じ温度、同じ圧力において、同じ体積中には同じ数の分子を含んでいることがわかっている。

表1

	A	B	C	D	E	F	G
酸素の体積 [cm^3]	10	10	10	10	10	10	10
水素の体積 [cm^3]	18	22	14	10	26	6.0	2.0
残った体積 [cm^3]	1.0	2.0	3.0	5.0	6.0	7.0	9.0

表2

気体	22.4Lの質量 [g/22.4L]
水素	2.0
酸素	32.0
窒素	28.0

- (1) 残った気体が水素だけであるものをA～Gから**すべて**選び、記号で答えなさい。
- (2) いろいろな体積の水素と酸素を化合させたとき、最も多く気体が残るものを、次のア～エから**1つ**選び、記号で答えなさい。

ア 水素 48cm^3 と酸素 25cm^3

イ 水素 39cm^3 と酸素 19cm^3

ウ 水素 40cm^3 と酸素 18cm^3

エ 水素 42cm^3 と酸素 22cm^3

- (3) 水素 22.4L を完全に酸素と反応させた。生じた水の質量は何gになるか。表2の値を用いて**整数値**で答えなさい。
- (4) 水素 0.80g と過不足なく反応する空気は何gになるか。表2の値を用いて**小数第1位**で答えなさい。ただし、空気の体積の組成を窒素 80% 、酸素 20% とする。

