

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。

2023（令和5）年度
東北学院高等学校入学試験問題
＜一般 A日程＞

理 科

2023（令和5）年1月31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

第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

- 1 地球から見ると月と太陽はほぼ同じ大きさに見える。月と太陽が同じ大きさに見えるものとして、太陽と地球の距離は月と地球の距離の何倍か。ただし、太陽の直径を地球の109倍、月の直径を地球の0.27倍とし、答えは小数第1位を四捨五入して**整数値**で答えなさい。

表

- 2 次のア～エの文は、表の4つの都市における夏至の日の太陽の日周運動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。

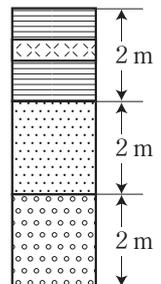
| 都市名 | 緯度 | 経度 |
|------|--------|---------|
| 釧路市 | 北緯 42° | 東経 144° |
| 宇都宮市 | 北緯 37° | 東経 139° |
| 富山市 | 北緯 37° | 東経 137° |
| 那覇市 | 北緯 26° | 東経 128° |

- ア 4つの都市の中で、日の出時刻が最も早いのは釧路市である。
 イ 宇都宮市と富山市の太陽の南中高度はほぼ等しい。
 ウ 昼の長さ（日の出から日の入りまでの時間）が最も長いのは那覇市である。
 エ 釧路市と那覇市では、釧路市の方が、太陽が早く南中する。
- 3 次のア～エの文は、震度とマグニチュードについて述べたものである。正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア マグニチュードが1大きくなるとエネルギーは約30倍、2大きくなると約60倍になる。
 イ 震度は0～7まで10段階に分類される。
 ウ マグニチュードが同じ地震では、震源の深さが深くても震央付近の震度は変わらない。
 エ 震度3のゆれは、屋内で静かにしている人がわずかに感じる程度のものである。

- 4 図は、あるがけで観察した地層のようすを柱状図で表したものである。このがけの地層は水平に堆積していて、砂岩の地層にはピカリアの化石が含まれていた。次のア～エの文は、観察された地層について説明したものである。**誤っているものを1つ**選び、記号で答えなさい。

図



- ア これらの地層が堆積している間、陸からの距離は遠ざかっていったと考えられる。
 イ これらの地層が堆積している間に火山の噴火があった。
 ウ 砂岩の地層は新生代につくられた。
 エ 泥岩の地層にはアンモナイトの化石が含まれている可能性がある。



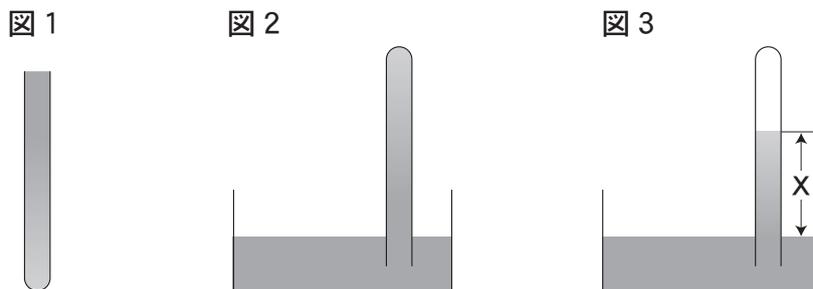
第2問 大気圧を測定するために、水銀を使って次のような【実験】を行い、下の【結果】を得た。あとの1～3の問いに答えなさい。ただし、 1 m^3 の水銀の質量を 13600 kg 、 1 kg の物体にかかる重力の大きさを 10 N とする。

【実験】

- ① 長さ 1 m のガラス管に水銀を満たす（図1）。
- ② そのガラス管を、水銀を入れた容器に逆さまにたてる（図2）。

【結果】

試験管の水銀は下がり、ある高さのところで止まった（図3）。



- 1 図3で試験管の上の部分の空間はどのようになっているか。簡単に説明しなさい。
- 2 この日の気圧は 1000 hPa であった。図3における試験管の水銀の高さ X は何 cm か。ただし、答えは小数第1位を四捨五入して**整数値**で答えなさい。
- 3 翌日の気圧は 1015 hPa であった。同じ【実験】を行ったとき、前日に比べて水銀柱は何 cm 高くなっているか。ただし、答えは小数第1位を四捨五入して**整数値**で答えなさい。

2

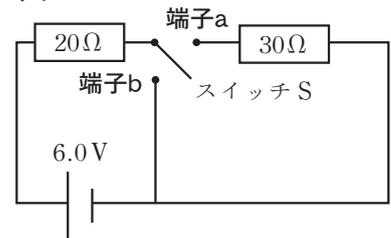
第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

- 1 100V-1000Wのトースターがある。このトースターを家庭用電源（100V）に接続し、毎日4分ずつ、30日間使用した場合に消費する電力量は何kWhか。
- 2 人間の目のはたら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 水晶体は凸レンズのはたらきをするため、網膜上には上下左右が逆の像が生じる。
- イ 水晶体は凸レンズのはたらきをするため、網膜上には上下左右が同じ向きの像が生じる。
- ウ 水晶体は凹レンズのはたらきをするため、網膜上には上下左右が逆の像が生じる。
- エ 水晶体は凹レンズのはたらきをするため、網膜上には上下左右が同じ向きの像が生じる。

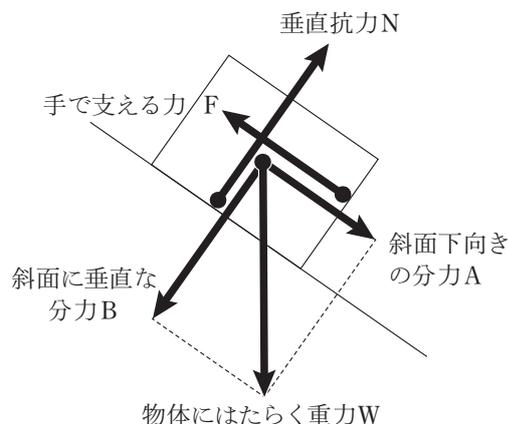
- 3 図1のような回路で、スイッチSを端子aにつないだ場合に20Ωの抵抗を流れる電流は、スイッチSを端子bにつないだ場合に20Ωの抵抗を流れる電流の何倍か。

図1



- 4 図2のように、摩擦のない斜面に物体をおき、手で支えた。物体にはたらく力について述べた文として正しいものを、あとのア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

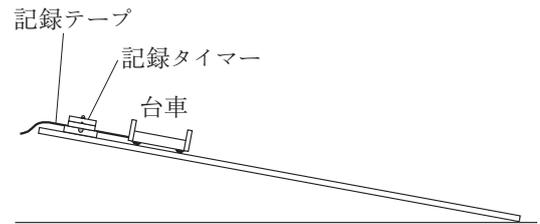
図2



- ア 物体にはたらく重力Wの大きさは、斜面の傾きによらず一定である。
- イ 斜面下向きの分力Aの大きさと斜面に垂直な分力Bの大きさの和は、斜面の傾きによらず一定である。
- ウ 物体にはたらく重力Wと垂直抗力Nは、常につりあいの関係にある。
- エ 斜面の傾きを大きくすると、垂直抗力Nは小さくなる。

第2問 斜面を下る台車の運動について調べるため、A班、B班の2つのグループがそれぞれ図1のような装置を用いて実験を行った。A班では、1秒あたり60打点する記録タイマーを用いて、台車が斜面を下る様子を記録した。図2は、A班の測定した記録テープを6打点ごとに切り、0.1秒間に移動した距離として順に並べたものである。次の1～4の問いに答えなさい。ただし、動き始めた位置を原点とする。

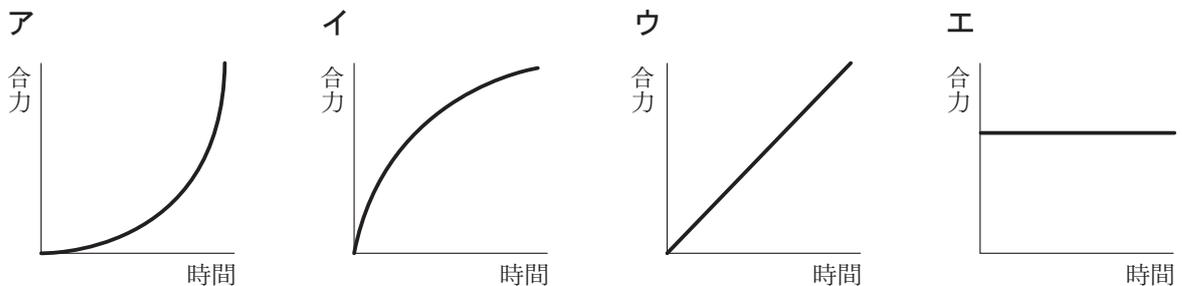
図1



- 動き始めてから0.4秒後までの台車の平均の速さは何 m/s か。
- 動き始めてから1.0秒後の台車のおおよその位置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、1.0秒後も台車は斜面上を運動しているものとする。

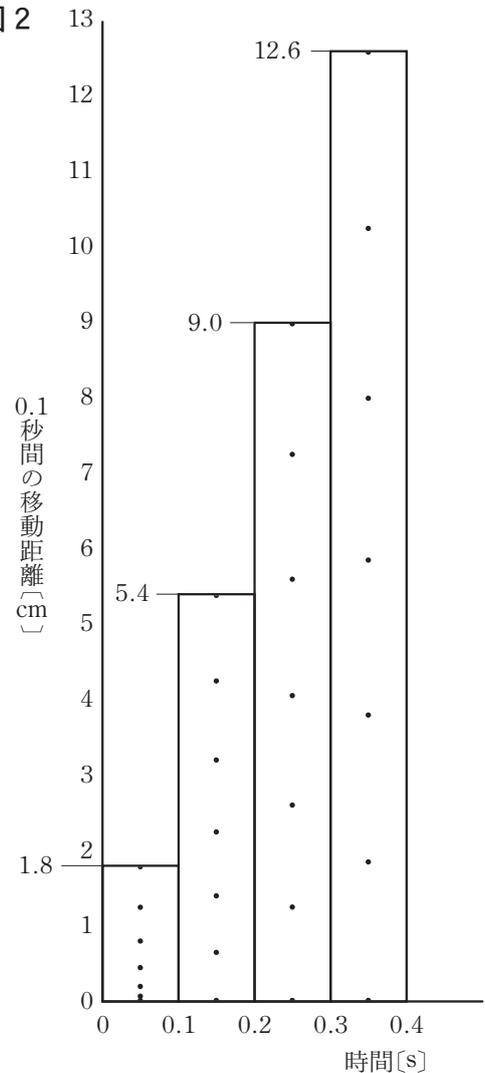
- ア 35 cm
- イ 70 cm
- ウ 90 cm
- エ 180 cm

- 台車が動き始めてからの時間と、台車にはたらく合力の大きさの関係をグラフで表したの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。



- B班では、同じ実験を、1秒あたり50打点する記録タイマーを用いて行ってしまった。A班と同じように、0.1秒毎の移動距離を調べるためには、どのような工夫をすればよいか。簡潔に説明しなさい。

図2



第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

1 次の①～③の文は、種子植物について述べたものである。正しい文の番号をもれなくあげているものを、あとの【選択肢】のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 被子植物は花をさかして種子をつくるが、裸子植物は花をさかせずに種子をつくる。
- ② 針葉をもつ植物は、果実をつくらぬ裸子植物のグループである。
- ③ 被子植物の中には、1つの花に1個の胚珠しかできない植物もある。

2 次の①～③の文は、イカの体のつくりについて述べたものである。正しい文の番号をもれなくあげているものを、あとの【選択肢】のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① ろうとは、水を吸いこむところで、ろうとのある側が腹側である。
- ② イカの口は、うでのつけ根にある。
- ③ イカの背側の中心の線に沿って、かたくて細長い透明なものがあるが、それはイカの祖先のからだにあった貝殻かいがらが痕跡的こんせきてきに残ったものである。

3 次の①～③の文は、血液のはたらきについて述べたものである。正しい文の番号をもれなくあげているものを、あとの【選択肢】のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 動脈の中を流れている血液を動脈血といい、静脈の中を流れている血液を静脈血という。
- ② 赤血球は、小さく不規則な形をしており、酸素を運ぶはたらきがある。
- ③ 白血球の中には、変形するものがあり、細菌などの異物を分解するはたらきがある。

4 次の①～③の文は、細胞分裂について述べたものである。正しい文の番号をもれなくあげているものを、あとの【選択肢】のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 細胞分裂が行われていないとき、核の中の染色体は細くて長い状態である。
- ② 細胞分裂が始まってから、それぞれの染色体が複製されて同じものが2本になる。
- ③ 細胞分裂が行われているときだけ、核をつつむ膜がなくなる。

【選択肢】

- | | | | |
|--------|--------|-----------|--------|
| ア ① | イ ② | ウ ③ | エ ①, ② |
| オ ①, ③ | カ ②, ③ | キ ①, ②, ③ | |

第2問 次の文章を読み、下の1～3の問いに答えなさい。

図は、生物学上の様々な研究に利用されている生物（モデル生物）のセンチュウを拡大したものである。このセンチュウは、有性生殖のみを行い、雌雄同体（雌の生殖器官と雄の生殖器官の両方をもつ個体）で、卵と精子をつくり、1個体でも受精し子孫を残すことができる。なお、センチュウの体内には、背骨はないが、神経や筋肉、腸などの消化器官がある。センチュウは、無セキツイ動物であり、節足動物や軟体動物とは異なるグループに分類される。

図



- 1 センチュウと同様に、無セキツイ動物であり、節足動物や軟体動物とは異なるグループに当てはまる動物を、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア タツノオトシゴ

イ カメレオン

ウ ミジンコ

エ ミスジマイマイ

オ バフンウニ

- 2 センチュウの生殖細胞は、それらを作りだす体細胞の部分（生殖腺体細胞^{せいしよくせんたいさいぼう}とよぶ）が体細胞分裂の後で減数分裂を行うことによって新たに形成されることが知られている。センチュウが多くの子孫を残すためには、この体細胞分裂から減数分裂に切り替える必要があり、その過程で、ある遺伝子が関わっているとの報告がある。もし、その遺伝子が突然変異を起こし、正常にはたらかなくなった場合、どのような影響が生じると考えられるか。最も適当なものを下のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。なお、突然変異を起こしたセンチュウは生きているものとする。

ア 体細胞分裂だけを繰り返して、生殖細胞をつくるようになる。

イ 減数分裂だけを繰り返して、生殖細胞をつくるようになる。

ウ 生殖細胞ができなくなり、クローンをつくるようになる。

エ 生殖細胞ができなくなり、分裂によって子孫を残すようになる。

オ 生殖細胞ができなくなり、子孫を残せなくなる。

- 3 センチュウの成虫は、1匹あたり数日間かけて300個の受精卵をうむと言われている。その間にその数を満たすためには、卵のもとになる細胞（卵母細胞）や精子のもとになる細胞（精母細胞^{せいぼ}）をそれぞれ少なくとも何個つくる必要があるか。ただし、卵母細胞1個から卵が1個、精母細胞1個から精子が4個できるものとする。

4

第1問 次の1～3の問いに答えなさい。

1 次のア～オの水溶液の中で、電流が流れない水溶液をすべて選び、記号で答えなさい。

ア 砂糖水 イ 塩化ナトリウム水溶液 ウ エタノール水溶液
エ 塩化銅水溶液 オ うすい塩酸

2 ダニエル電池の電極と電解質の水溶液を変えた電池を考える。亜鉛と硫酸亜鉛水溶液、銅と硫酸銅水溶液、マグネシウムと硫酸マグネシウム水溶液のいずれかを＋極側と－極側に使うとき、一番大きな電圧が得られるのはそれぞれのどの組み合わせを使用したときか。＋極側、－極側の電極をそれぞれ**化学式**で答えなさい。

3 酸化銀 4.64 g を加熱して完全に分解したところ、銀 4.32 g と酸素 0.32 g が生じた。また、アルミニウム 1.08 g を完全に燃焼すると、酸化アルミニウム 2.04 g が生じた。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) 酸化銀を加熱して銀と酸素が生じる化学変化を**化学反応式**で表しなさい。
- (2) 銀原子 1 個の質量は酸素原子 1 個の質量の何倍か。**小数第 2 位**で答えなさい。
- (3) 銀原子 1 個の質量はアルミニウム原子 1 個の質量の何倍か。**整数値**で答えなさい。

第2問 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、同じ体積中に同じ数の分子を含んでいることがわかっている。下の表は、一酸化炭素ならびに酸素、窒素を 0 °C、1013hPa で 22.4 L 集め、その質量を測定した結果である。あとの 1～3 の問いに答えなさい。

表

| 気体 | 22.4 L あたりの質量 [g] |
|-------|-------------------|
| 一酸化炭素 | 28.0 |
| 酸素 | 32.0 |
| 窒素 | 28.0 |

- 1 空気の体積の組成を窒素 80%、酸素 20% とすると、0 °C、1013hPa における空気の密度 [g/L] はいくらになるか。ただし、答えは小数第 2 位を四捨五入して**小数第 1 位**で答えなさい。
- 2 炭素原子 1 個の質量は、酸素原子 1 個の質量の何倍か。**小数第 2 位**で答えなさい。
- 3 炭素原子 1 個と窒素原子 1 個の質量の比を最も簡単な**整数比**で表しなさい。

