

学校独自検査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・転用等することはできません。

平成 30 年度
公立高等学校入学者選抜
【前期選抜】
問 題
(仙台第二高等学校)

小 論 文 Ⅱ

(第 5 時 14:10～15:00)

第一問 運動する台車によって木片が移動した距離を調べる次の実験について、あとの問1～問7に答えなさい。なお、木片は同じものを使用し、台車と木片は衝突後一体となって移動し、台車と水平面および斜面との間の摩擦はないものとする。

【実験Ⅰ】水平面と滑らかにつながった斜面に台車を置いて静かに手を放し、水平面に置かれている木片を押し出した。このとき、2種類の台車A、台車Bについて、台車を置く高さを変えたときの結果を表1に示した。

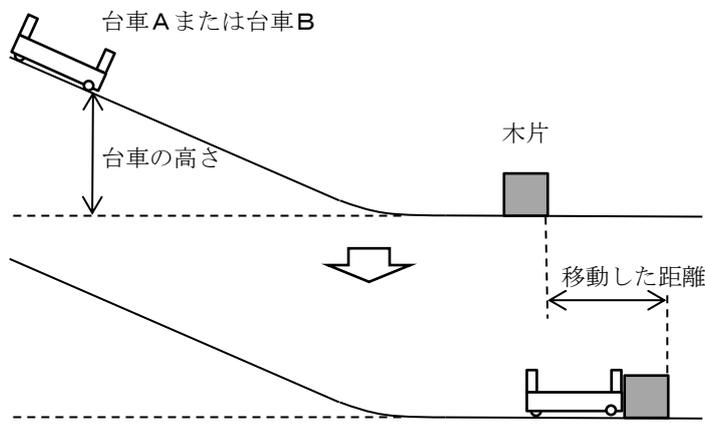


表1

台車の高さ [cm]	木片の移動距離 [cm]	
	台車A	台車B
2.5	4.0	6.0
5.0	8.0	12.0
7.5	12.0	18.0
10.0	16.0	24.0
12.5	20.0	30.0
15.0	24.0	36.0

【実験Ⅱ】水平面上で、台車Cの速さを変えて動かし、置かれている木片が移動した距離を表2に示した。

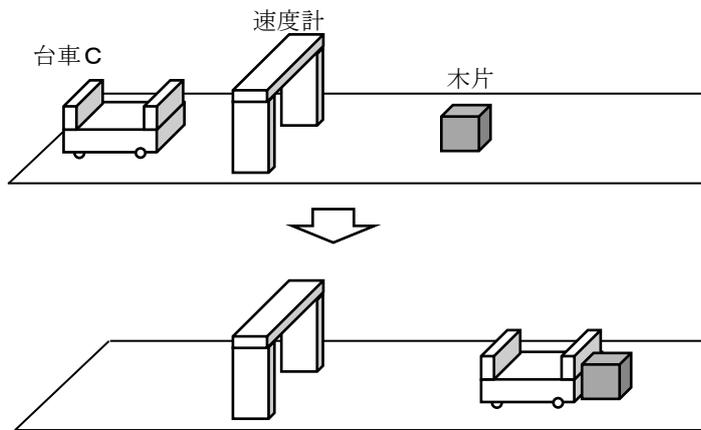


表2

台車Cの速さ [m/s]	木片の移動距離 [cm]
0.10	1.5
0.20	6.0
0.30	13.5
0.40	24.0
0.50	37.5
0.60	54.0

【実験Ⅲ】台車Cから部品を外し、外した部品と同じ重さの磁石を取り付けた台車Dを用意した。また、速度計の先に台車Dがぶつからずに通り抜けられる大きさのコイルを固定し、コイルには検流計をつないだ。実験Ⅱと同様に実験を行った結果を表3に示した。

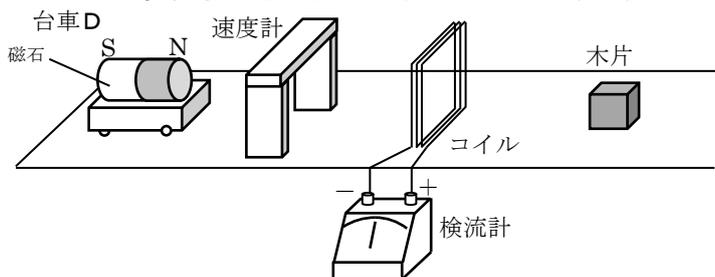


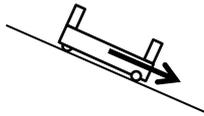
表3

台車Dの速さ [m/s]	木片の移動距離 [cm]
0.10	1.3
0.50	34.5

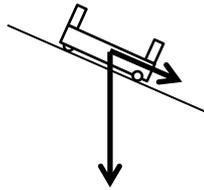
問 1 実験Ⅰにおいて、台車Aを斜面上に置いたときに、台車Aが持っていたエネルギーを何というか答えなさい。

問 2 実験Ⅰにおいて、台車が斜面上を運動しているときに、台車にはたらく重力を矢印で示したものとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

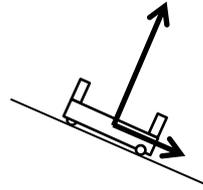
ア



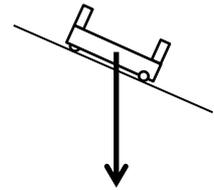
イ



ウ



エ



問 3 実験Ⅰで用いた台車Aと台車Bのうち、質量が大きいのはどちらと考えられるか。そのように考えた理由とともに80字以内で答えなさい。

問 4 実験Ⅰにおいて、木片にはたらく摩擦力の大きさは0.11Nであった。15.0cmの高さにあった台車Aが木片を押した力がした仕事の大きさはいくらか。四捨五入して小数第3位までの数値で、単位とともに答えなさい。

問 5 実験Ⅰ、Ⅱの結果から、実験Ⅰ、Ⅱにおいて台車を置く高さ、木片に衝突するときの速さの間にはどのような関係があると考えられるか。そのように考えた理由とともに90字以内で答えなさい。

問 6 実験Ⅲでは、台車がコイルを通過しているときに検流計の針がふれた。このときの針のふれ方はどのようなになるか、30字以内で答えなさい。

問 7 実験Ⅲで木片を押した距離が、表3のように、実験Ⅱと異なる結果となった理由を、「力」ということばを用いて70字以内で答えなさい。ただし、台車の車輪はコイルの上を滑らかに通過できるものとし、接触による影響はないものとする。

第二問 身の回りの物質に関する次の実験について、あとの問1～問5に答えなさい。

わたしたちの身の回りには、さまざまな物質があふれている。台所や洗面所、浴室などを見るとたくさん物質を見つけることができるであろう。陽子さんは、台所にある白い粉末を何種類か集めてきて、性質の違いを調べる実験を行うことにした。集めた粉末の種類を物質A・B・C・D・Eとする。物質A～Eは、白砂糖・食塩・重そう（炭酸水素ナトリウム）・かたくり粉・クエン酸のいずれかである。物質A～Eそれぞれに以下の実験1～5を行った。

【実験1】

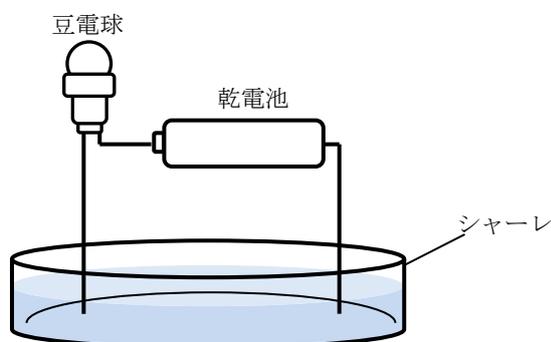
ルーペで観察すると、Bは丸い粒、AとCとDは平面から構成された粒、Eはサイコロ状の結晶であった。

【実験2】

同じ量のA～Eを、それぞれ水が入った試験管に入れてよく振ると、C・D・Eはすべて溶けて透明な溶液になった。Aは少し溶け残りがあつた。Bはほとんど溶けずに白く濁った状態になった。

【実験3】

B以外の溶液を、それぞれシャーレに移して、下のような装置で電気が流れるか調べた。Cの水溶液では豆電球は点灯しなかったが、Eは明るく点灯した。AとDも点灯したがEよりは暗かつた。



【実験4】

点灯したA・D・Eのシャーレにフェノールフタレイン溶液をたらすと、一つだけ溶液がうすい赤色に染まったシャーレがあつた。

【実験5】

同じ量のA～Eを、アルミニウムはくをまいた燃焼さじにのせてガスバーナーの炎で燃やしたら、B・C・Dは黒くこげて炭になった。

問1 物質Bは何か。集めた白い粉末の種類から名称を答えなさい。

問2 実験4で赤く染まったのは、物質A・D・Eのうちどれか。記号で答えなさい。

問3 実験3で起きた現象を、物質A・C・D・Eの名称を示しながら、「イオン」「電離」ということばを使って150字以内で答えなさい。

問4 実験5の結果から、物質B・C・Dはどのような種類の物質に分類されるか、漢字3文字で答えなさい。

問5 陽子さんは、姉の宣子さんから「物質Aと物質Dを大きじ1杯ずつポリエチレンの袋に入れて、水を大きじ1杯加えてもんでみると面白いよ。」と聞いて実際にやってみた。この時、以前学校の理科の実験で水酸化バリウムと塩化アンモニウムを混ぜた時と同じ変化が起きた。物質Aと物質Dの名称を示しながら、ポリエチレンの袋にどのような変化が起きるか、その変化が起きる理由を含めて80字以内で答えなさい。

第三問 水と岩石に関する実験について、あとの問1～問3に答えなさい。

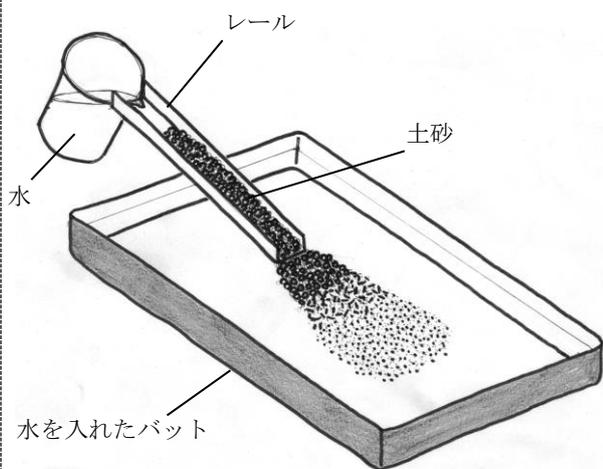
地球表面の約70%は海洋で、約30%が陸地である。海水の量は大気中や陸地に滞在する水の量によって影響を受けるため、この割合は地球の歴史の中で変化してきた。例えば、南極大陸やグリーンランドにある氷床とよばれる大きな広がりをもつ氷河の塊が、地球温暖化により溶けることで海水の量が増え、地球表面の海洋が占める割合は大きくなると予想することができる。

また、陸地にはさまざまな岩石が露出している。地表に出ている岩石は気温の変化や水のはたらきなどによって、長い間に表面からぼろぼろになってくずれていく。陸地に降った雨水や流水は、さらに岩石をけずりとる。けずりとられた土砂は水によって下流へ運ばれ、流れがゆるやかになる河口付近から海の沖の方の水底に積もっていく。これを堆積という。地層はこのように土砂がくり返し堆積していくことでつくられる。土砂はさまざまな大きさの粒の集まりであり、それぞれの粒が堆積する場所は水の流れの速さと密接な関係がある。

そこで、地層をつくるのはたらきを調べるために**実験A**、**実験B**を行った。

【実験A】

- ①水を入れたバットに土砂が入ったレールを、ゆるやかな角度をつけてセットする。
- ②レールに水を流し、土砂がバット内に広がっていく様子を観察する。

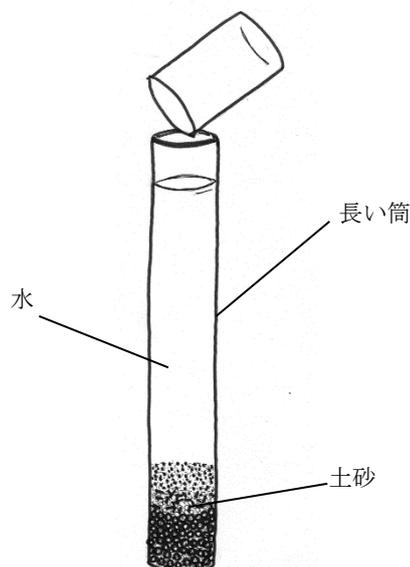


結果

大きな粒が広がる範囲は小さく、小さな粒ほど広がる範囲が大きかった。

【実験B】

- ①長い筒に水を満たし、土砂を一度に注ぎ込む。
- ②筒の底の方に土砂がどう積もっていくかを観察する。



結果

大きな粒ほど下部に位置し、小さな粒ほど上部に位置した。

問1 次の表1は岩石の粒の大きさを分類したものである。実験A、Bを参考にしながら、川が河口から海に流れる時に、れきと泥がそれぞれ堆積する場所（海岸線からの距離）と水の流れる速さの大小との関係を60字以内で答えなさい。

表1

粒のよび方	粒の大きさ
れき	2mm以上
砂	2~1/16mm
泥	1/16mm以下

問2 堆積岩は堆積物の種類によって分類される。次の表2は4種類の堆積岩の特徴を調べた結果をまとめたものである。

表2

堆積岩		a	b	c	d
ルーペで観察	粒の大きさ 粒の形	1.0~1.3mm 丸みをおびている	1.5mm 角ばっている	粒が見られない	粒が見られない
くぎでひっかいてみる		きずがつく	きずがつく	きずがつく	きずがつかない
鉄のハンマーでたたく		割れる	割れる	割れる	火花が出る

- (1) aとbの堆積岩は粒が確認できたが、cとdの堆積岩では土砂などの粒が確認できなかった。cとdが土砂などの粒でなければ、どのような堆積物からできた堆積岩なのか、14字以内で答えなさい。
- (2) a~dの堆積岩に薄い塩酸を2,3滴かけたとき、溶けて激しく気体が発生する堆積岩を1つ選び、記号で答えなさい。また、その堆積岩の名前も答えなさい。

問3 ある海底のX地点の堆積物の柱状図を作成したところ、下位から泥・砂・れきと堆積している様子が確認できた。堆積物が異なるということは、X地点と海岸線との距離が長い時間の中で変化していったと考えられる。どのような気候変化が原因で海岸線との距離がどう変化していき、下位から泥・砂・れきと堆積していったのかを120字以内で答えなさい。

