

理 科 (40分) 答えはすべて解答用紙に書き入れること。

1 科学技術の進歩と人口の増加によって、20世紀中頃から、人間の活動が物質やエネルギーを大量に消費するようになりました。そのため、自然環境に大きな影響が出始めました。さらに、現在でも自然に分解されない人工的なものの使用によってさまざまな環境問題が起こっています。環境問題となっているものには、オゾン層の破壊や地球温暖化など地球規模の問題と、酸性雨やヒートアイランドなどの地域的な問題とがあります。

オゾン層の破壊について、1980年代に南極上空にオゾンが極端に少ないところが発見され、オゾンホールとよばれるようになりました。オゾン層の破壊は、冷蔵庫やクーラーなどの冷却材などに使用された (①) が原因であることがわかりました。オゾン層が破壊されたことによって、地表に届く有害な (②) が増え、皮膚がんなどの病気の発症といった影響があるといわれています。

産業革命以降、化石燃料の消費にともない、大気中の (③) 濃度が増加しています。大気中の (③) や (④) は、温室効果ガスとよばれ、地表面から逃げようとする赤外線を吸収し、地表面へ戻すはたらきをします。温室効果ガスがなければ、地表の平均温度は約30℃低くなると考えられています。

通常、雨水には大気中の (③) がとけこむため弱い酸性を示します。工場や車から排出される (⑤) が雨水にとけこむことで酸性の強い雨となり、通常よりも酸性が強くなっている雨が酸性雨です。酸性雨の被害として、多くのことが問題となっています。

- (1) 文中の①にあてはまる物質を次の中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. メタン イ. フロン ウ. 二酸化炭素 エ. 酸素
- (2) 文中の②にあてはまる語を次の中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 熱 イ. 放射線 ウ. 赤外線 エ. 紫外線
- (3) 文中の③および④にあてはまる物質を次の中から1つずつ選び、記号で答えなさい。
- ア. 水蒸気 イ. 窒素 ウ. 一酸化炭素 エ. 二酸化炭素
- (4) 文中の⑤にあてはまるものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 硫酸化合物や窒素化合物 イ. 硫酸化合物や炭素化合物
ウ. 窒素化合物やリン化合物 エ. 炭素化合物やリン化合物
- (5) 酸性雨による被害として、正しくないものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 森林の枯死 イ. 淡水湖の酸性化による魚貝類や水生生物の減少
ウ. 海水面の上昇 エ. 大理石で作られた屋外彫刻の浸食
- 赤道太平洋上空には、通常、貿易風が吹いています。そのため、表層の海水は赤道太平洋の (⑥) 側に吹き寄せられ、赤道太平洋の (⑦) 側では深層から冷たい海水がわき上がってきます。何らかの原因で、赤道太平洋の (⑧) 側の気圧が下がり、(⑨) 側の気圧が上がると、貿易風が弱まり、赤道太平洋の海面水温が広い範囲にわたって数℃ (⑩) になります。この現象を (⑪) 現象とよびます。(⑪) 現象が発生すると、積乱雲の発生する場所が通常よりも (⑫) にずれ、雨の降る場所などが変わってきます。このため、太平洋周辺部の高気圧、低気圧の現れ方も通常とはちがってきます。
- 逆に、貿易風が強まると、東西の海水面温度の差が (⑬) になります。この現象を (⑭) 現象とよびます。
- (6) 文中の⑥～⑭に当てはまる語句を入れなさい。ただし、⑪、⑭以外については下の語群から選びなさい。同じ語句をくり返し用いてよい。

【語群】 東、西、南、北、高く、低く、大き、小さ

理 科

- (7) 下線部に関して、日本でみられる気象の変化を次の中から**すべて**選び、記号で答えなさい。
- ア. 夏の平均気温が高くなる。

イ. 夏の平均気温が低くなる。
- ウ. 冬の平均気温が高くなる。

エ. 冬の平均気温が低くなる。
- オ. 梅雨明けが遅れる。

カ. 台風発生数が増加する。
- (8) (⑪) 現象が発生すると、南米ペルー沖では平年と比較して漁獲量^{ぎょかくりょう}が減少することが知られています。その原因となることを海水の動きから考え、説明しなさい。

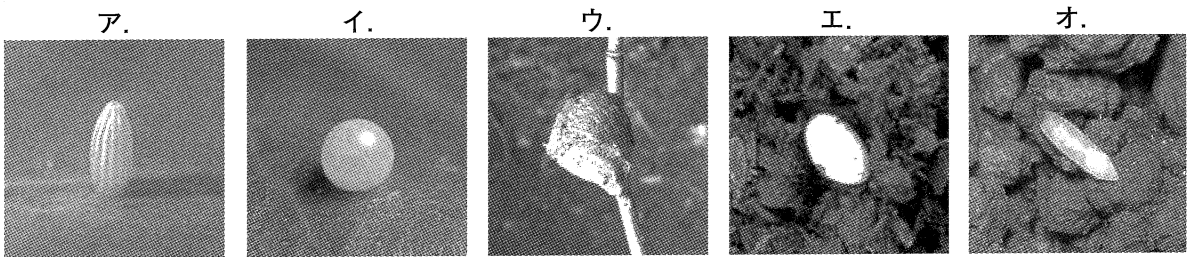
理 科

2 身の回りの昆虫について、以下の問いに答えなさい。

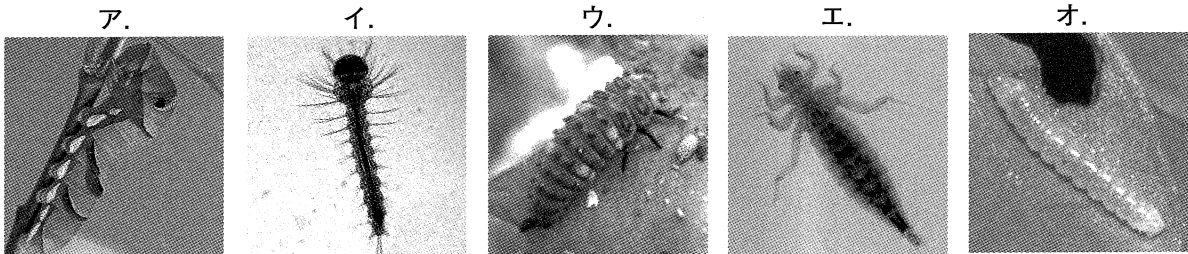
〔I〕

春になると、さまざまな昆虫が活動し始めます。①カブトムシ、②トンボ、③ミツバチ、④チョウなどのような昆虫のからだは、
あ・い・うの3つの部分に分かれています。あにはしゅ角があり、これによってものの大きさやおいなど
を感じます。いには、はねやあしがついています。うには気門があり、空気を出し入れます。

- (1) 文中の空らんに適する語句を入れなさい。
- (2) 図は、さまざまな昆虫の卵を拡大、縮小したものです。下線部①のカブトムシの卵はどれですか。正しいものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。



- (3) 図は、さまざまな幼虫を拡大、縮小したものです。下線部②のトンボの幼虫はどれですか。正しいものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。また、トンボの幼虫の名前を何といいますか。



- (4) 下線部③のミツバチは、はねやあしが何本ありますか。数の組み合わせとして正しいものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

	はね	あし		はね	あし		はね	あし
ア.	2枚	4本	イ.	4枚	6本	ウ.	6枚	4本
エ.	2枚	6本	オ.	6枚	2本	カ.	6枚	6本

- (5) 下線部④について、チョウの成長の途中のすがたの変え方として正しいものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 卵 → 成虫 イ. 卵 → 幼虫 → 成虫 ウ. 卵 → 幼虫 → さなぎ → 成虫 エ. 卵 → さなぎ → 幼虫 → 成虫

- (6) 下線部④について、モンシロチョウの卵と幼虫に関する次の文のうち、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. モンシロチョウの卵は、1cm くらいである。
- イ. モンシロチョウはふ化すると、すぐに花のみつをえさにする。
- ウ. モンシロチョウのふ化したばかりの幼虫のからだの色は緑色である。
- エ. モンシロチョウの幼虫は、3回脱皮しながら成長する。
- オ. モンシロチョウの幼虫は、キャベツの葉のほかに、ダイコンの葉も食べる。

理 科

〔Ⅱ〕

大和さんはモンシロチョウが好きで、毎日家の近くのキャベツ畑で、たくさんのモンシロチョウがひらひら舞^まっているのをながめながら勉強するのが日課です。このキャベツ畑は産卵に適していました。大和さんはふと、「このキャベツ畑には、いったい何匹^{ひき}のモンシロチョウがいるのだろう」と疑問に思いました。このとき、ちょうど算数の問題を解いていて、この式を当てはめるとモンシロチョウの数が推定できるのではないか、と思いました。

問題：ビー玉が箱の中にたくさん入っている。この箱からビー玉を全部出さずにビー玉の数を調べたい。そこで、1 回目に 24 個とりだしてマジックペンですべてにマークを付けて元にもどした。よくかき混ぜた後、2 回目に 30 個のビー玉を取り出すと、マークを付けたビー玉は 6 個入っていた。はじめの箱に入っていたビー玉はいくつだと考えられるか。

答 120 個

(7) 大和さんは、このキャベツ畑にモンシロチョウが何匹いるか確かめてみることにしました。ある日にモンシロチョウを34匹つかまえて、フェルトペンで羽にマークをつけて放しました。翌日、同じ畑でモンシロチョウを 38 匹つかまえてマークがついたモンシロチョウを数えてみると、そのうちの 4 匹にマークがついていました。この畑に生息していたモンシロチョウは何匹だったと推定できますか。ただし、このモンシロチョウをつかまえる 2 日の間に、モンシロチョウが他の畑へ出ていたり、新しく入ってくることはなく、死んだりすることもないとします。必要ならば四捨五入し、整数で答えなさい。

実際にはこのキャベツ畑では、モンシロチョウが出ていたり、入ってきたりしていました。そのようすを観察していた大和さんはあるとき、このキャベツ畑のモンシロチョウの出入りの行動に、ある特ちょうがあることに気づきました。その理由について、学校の図書室で調べてみると、「モンシロチョウなどをはじめとする多くの昆虫の雌^{めす}は、最初の交尾で一生分の産卵に必要な精子のほとんどをその雄からもらうので、一度交尾するとそれ以降一定期間は雄をいやがる」ということを知りました。このことから大和さんは、次のような仮説をたてました。

大和さんの仮説

キャベツ畑にたくさん がいるので、 にとって、 ほうが子孫を多く残せる。
一方、 にとっては、このキャベツ畑は、 ので、 。

ただし、このキャベツ畑は収穫^{しゅうかく}がおわりかけで、新たな産卵に適したキャベツは少ないこと、また、モンシロチョウの雄：雌の比はほとんど同じで、つかまえやすさに性別の差がなく、死んだりすることもないこととします。

(8) 大和さんの仮説の空らんに入る、モンシロチョウの雄、雌の特ちょう的な行動の理由について、空らんに適する文を { } 中から1つずつ選び、記号で答えなさい。

- 1. {ア. 交尾の終わっていない雌 イ. 交尾の終わっていない雄}
- 2. {ア. 雌 イ. 雄 ウ. 雌雄の両方}
- 3. {ア. 新しい場所を求めて分散する イ. このキャベツ畑にとどまる}
- 4. {ア. 交尾が終わった雌 イ. 交尾が終わっていない雌}
- 5. {ア. 産卵場所として好適である イ. 産卵場所として好適ではない}
- 6. {ア. 新しい場所を求めて分散する イ. このキャベツ畑にとどまる}

(9) このキャベツ畑でのモンシロチョウの出入りについて、大和さんが気づいた雄、雌のモンシロチョウの行動の特ちょうはどれですか。次の中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 雄も雌も、このキャベツ畑から出ていったが、出ていく割合は雄の方が高かった。
- イ. 雄も雌も、このキャベツ畑から出ていったが、出ていく割合は雌の方が高かった。
- ウ. 雄も雌も、このキャベツ畑の出入りは少なかった。
- エ. 雄も雌も、かなりの数がキャベツ畑から出ていったが、同時に入ってくるのはもっと多かった。
- オ. 雄も雌も、同じくらいの数のキャベツ畑の出入りがあった。

理 科

3

塩酸と水酸化ナトリウム水よう液の中和について、以下の問いに答えなさい。ただし答えが小数になる場合は、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。

塩酸は、塩化水素が水にとけた水よう液です。塩化水素 73g は水酸化ナトリウム 80g とちょうど中和されて、塩化ナトリウムが 117g と、水が 36g できます。

次のような実験をしました。塩酸および水酸化ナトリウム水よう液は、実験前にたくさんつくり、それぞれはかりにとって用いました。

【実験 1】塩酸 200g と水酸化ナトリウム水よう液 200g を混ぜ、加熱しました。時間がたつと水がすべて蒸発し、塩化ナトリウムだけが (①) g 残りました。

【実験 2】塩酸 200g と水酸化ナトリウム水よう液 240g を混ぜ、加熱しました。時間がたつと水がすべて蒸発し、塩化ナトリウムだけが 35.1g 残りました。

【実験 3】塩酸 200g と水酸化ナトリウム水よう液 300g を混ぜ、加熱しました。時間がたつと水がすべて蒸発し、塩化ナトリウムと水酸化ナトリウムが混ざった白い固体が 42.95g 残りました。

(1) 実験のときに、あやまって水酸化ナトリウム水よう液の入ったビーカーをたおしてしまい、手に水よう液がかかってしまいました。このとき、どのように処置するべきでしょうか。次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 手についた水よう液をタオルでふき取る。 イ. 手を酸性の水よう液で洗う。
ウ. 濃さはうすいので手をそのままかわかす。 エ. 手を大量の水で洗う。
オ. 手を氷で冷やす。

(2) 水酸化ナトリウム水よう液はアルカリ性の水溶液です。アルカリ性の水よう液 (弱アルカリ性もふくむ) を、次の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 食塩水 イ. 炭酸水 ウ. アンモニア水 エ. 石灰水 オ. 砂糖水

(3) 蒸発皿に入れて加熱し続けたときに、塩酸を加熱し続けて水がすべて蒸発したときの蒸発皿と同じ結果になる水よう液を、次の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 食塩水 イ. 炭酸水 ウ. アンモニア水 エ. 石灰水 オ. 砂糖水

(4) この実験で使った水酸化ナトリウム水よう液の濃さは何 % ですか。

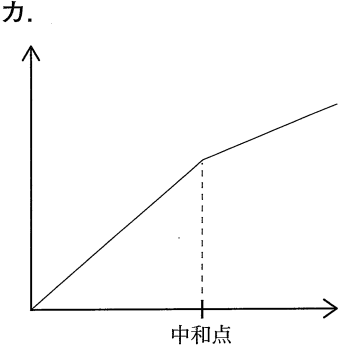
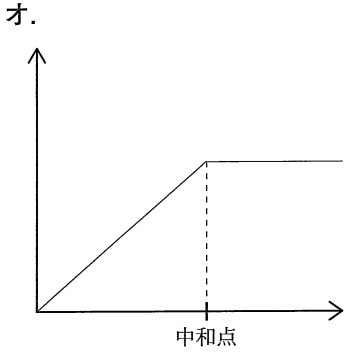
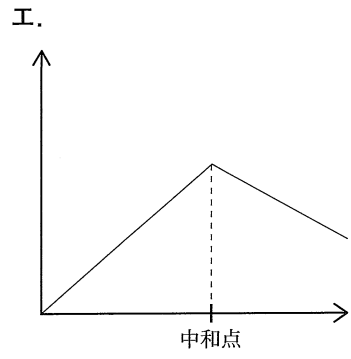
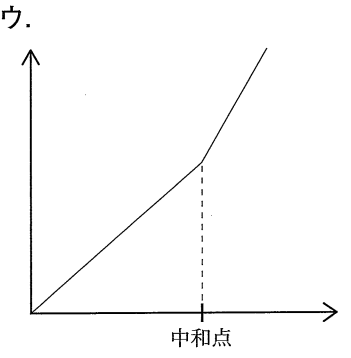
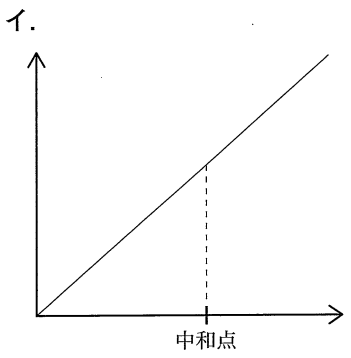
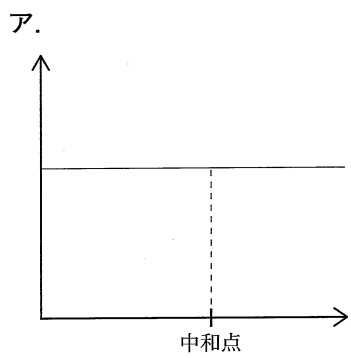
(5) 実験 1 の (①) に当てはまる数値を求めなさい。

(6) 実験 2 の下線部のときに BTB 液を入れると、水よう液は何色になりますか。

(7) 実験 3 で得られた白い固体のうち、水酸化ナトリウムは何 g ですか。

理 科

- (8) 実験3で蒸発させた水は合計何 g ですか。
- (9) この実験で用いた塩酸と水酸化ナトリウム水よう液について、ちょうど中和するときの量の関係をグラフで表すと、どのようなになりますか。解答用紙のグラフに書き入れなさい。
- (10) この実験で用いた塩酸 200g に対して、横軸にこの実験で用いた水酸化ナトリウム水よう液の重さ^{じく}をとり、縦軸に混ぜたあとに加熱して残った白い固体の重さをとったとき、どのような形のグラフになりますか。次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。図中の点線は、塩酸と水酸化ナトリウム水よう液がちょうど中和されたとき (中和点) を表しています。



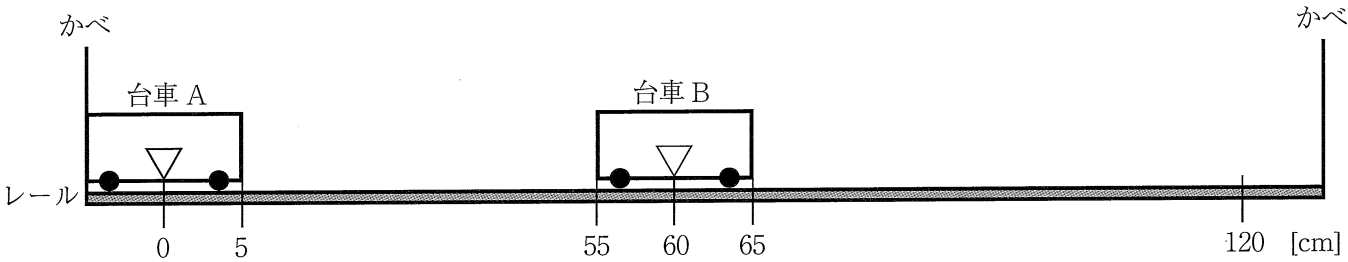
理 科

4 以下の問いに答えなさい。ただし計算結果は、答えが割り切れなければ小数第 2 位を四捨五入しなさい。

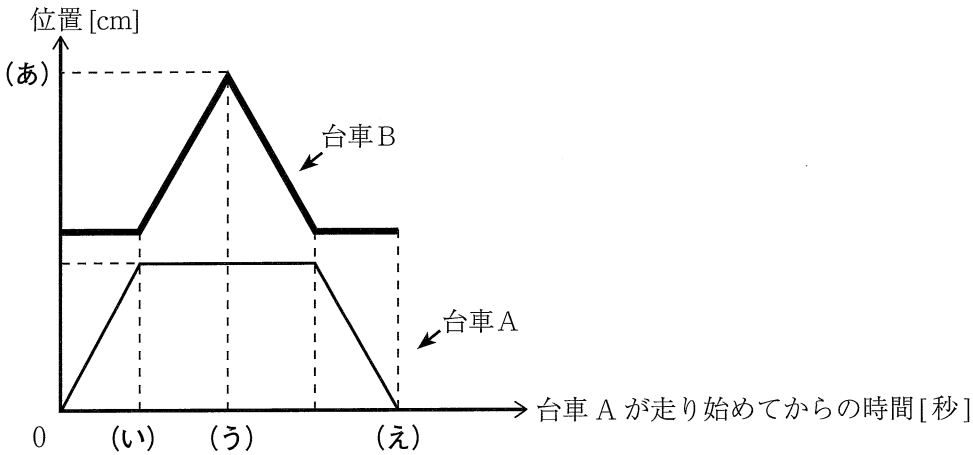
〔I〕
床に固定されたまっすぐなレールの上に、レールの上を走る同じ台車 A、B を置きました。この台車には、重さの中心となる点に▽の印がついており、▽の先端の指す位置をレール上の台車の位置とします。レールの両端には、かべがついており、台車がレールの左のかべにぶつかるときと、右のかべにぶつかるときの台車の位置がそれぞれ 0cm、120cm となるように、ものさしをとりつけました。レールと台車の間にまさつはなく、台車がレールの上を走るとき、空気のていこうは考えなくてよいものとし、台車は何かにつかからないかぎり、一定の速さで走り続けるものとしします。

下図のように、台車 A を 0cm、台車 B を 60cm の位置に置き、台車 A を右向きに 1 秒あたり 5cm の速さで走らせると、次の①～⑥のような運動をしました。

- ① 台車 A を走らせてからしばらくすると、台車 A は、止まっていた台車 B とぶつかった。
- ② ①の直後、台車 A は 50cm の位置で止まり、台車 B は右向きにぶつかる前の台車 A と同じ速さで走り出した。
- ③ しばらくすると、台車 B は右のかべとぶつかり、その直後は左向きにぶつかる前と同じ速さで走り出し、止まっていた台車 A とぶつかった。
- ④ ③の直後、台車 B は 60cm の位置で止まり、台車 A は左向きにぶつかる前の台車 B と同じ速さで走り出した。
- ⑤ しばらくすると、台車 A は左のかべとぶつかり、その直後は右向きにぶつかる前と同じ速さで走り出し、最初の状態にもどった。
- ⑥ ⑤以降、台車 A、B は①～⑤の運動を続けた。



(1) 下のグラフは、台車 A が走り始めてから、縦軸に台車 A、B の位置を、横軸に台車 A が走り始めてからの時間の関係を表したものです。グラフの (あ) ～ (え) にあてはまる数値を答えなさい。

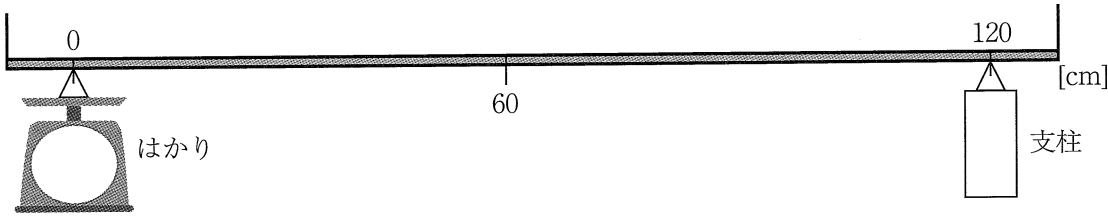


(2) 最初の台車 B の位置を 30cm にした場合、(1) のグラフの (い)、(え) の値は、(1) の値の何倍になるかそれぞれ答えなさい。ただし、変わらない場合は、「1 倍」と答えなさい。

理 科

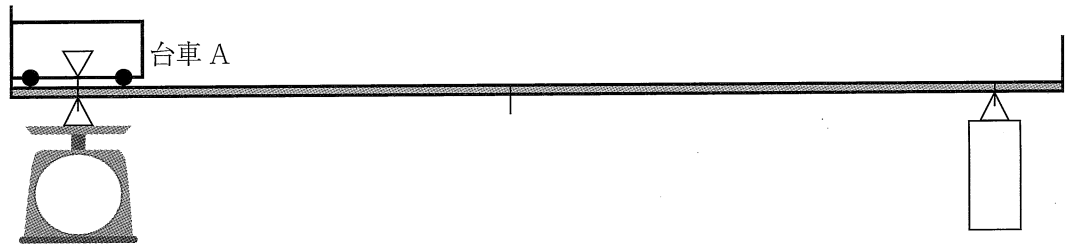
〔Ⅱ〕

下図のように〔Ⅰ〕のレールの 0cm の位置をはかりで、120cm の位置を支柱で支え、レールを水平になるようにしました。このとき、はかりの示す値は 250g でした。このレールの太さはきんいつとします。

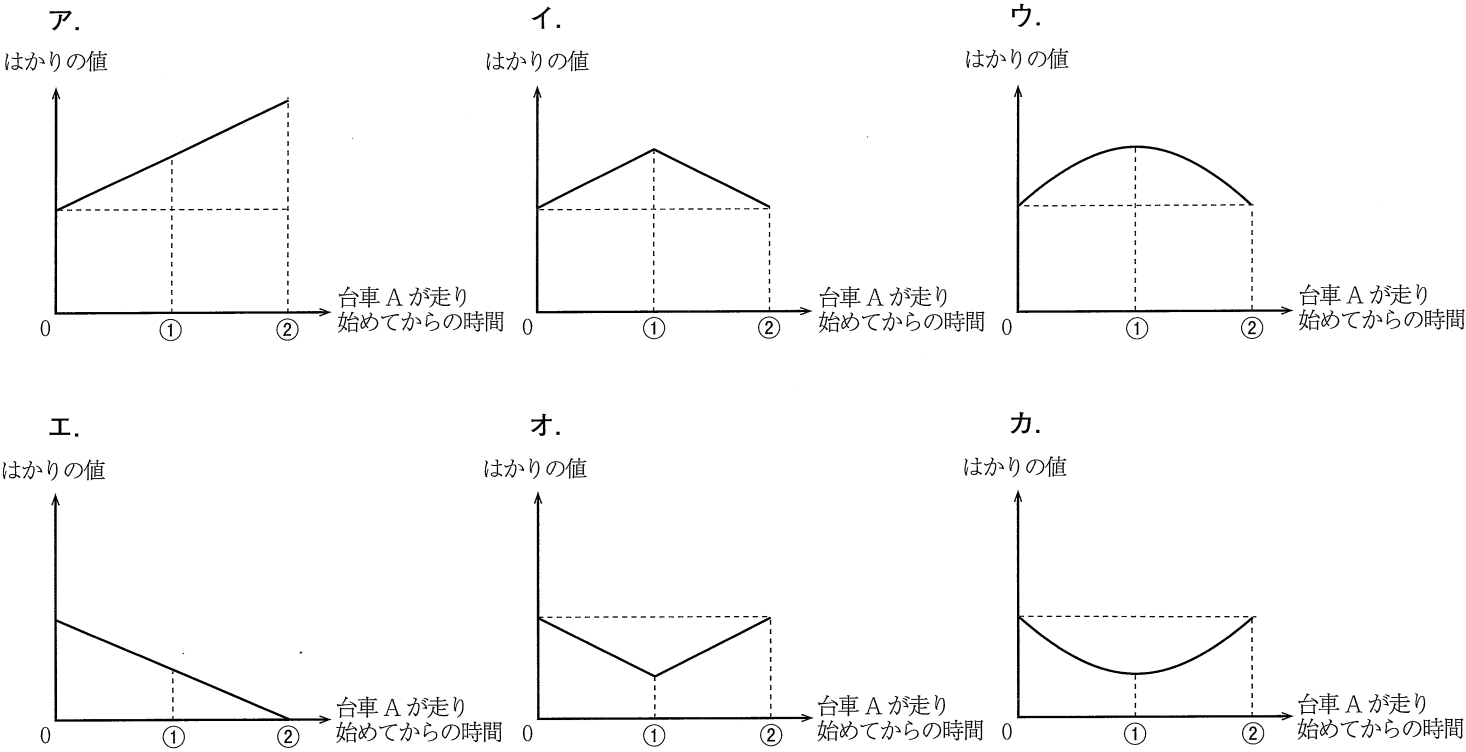


- (3) かべのついたレール全体の重さは何 g か答えなさい。
- (4) 支柱を 100cm、40cm の位置に移動したとき、はかりの示す値は何 g かそれぞれ答えなさい。ただし、はかりが値を測定できない場合は、解答らん「×」と書きなさい。

支柱をもとの位置にもどし、台車 A を 0cm の位置に置きレールを水平となるようにし、台車 A を右向きに 1 秒あたり 5cm の速さで走らせました。台車の重さを 100g とし、レールは動くことがないものとします。

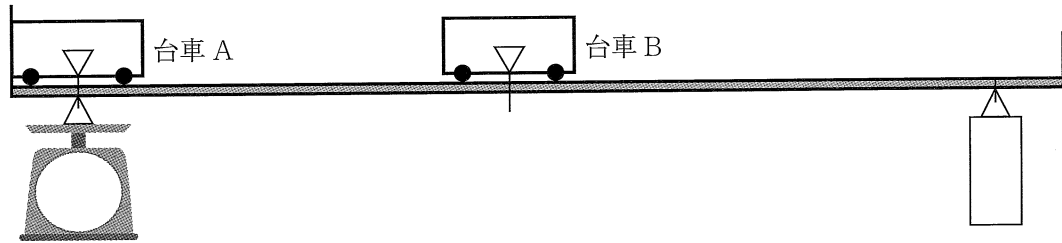


- (5) 台車 A が走り始めてから 6 秒後と 33 秒後のはかりの示す値は何 g かそれぞれ答えなさい。
- (6) 台車 A が走り始めてから最初の位置にもどるまで、はかりの示す値と時間の関係を示すグラフを次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。なお、グラフの横軸の①の値は「台車 A が、右のかべとぶつかる時間」で、②の値は「台車 A が、最初の位置にもどる時間」です。



理 科

最後に、レールの上に台車 A を 0cm、台車 B を 60cm の位置に置きレールを水平となるようにし、台車 A を右向きに 1 秒あたり 5cm の速さで走らせました。このとき、レールは動くことがないものとします。



- (7) 台車 A が走り始めてから 6 秒後と 70 秒後のはかりの示す値は何 g かそれぞれ答えなさい。

理科 解答用紙

受験番号					氏名	

※じるしのらんには何も書かないこと。

1

(1)

(2)

(3)

③

④

(4)

(5)

⑥

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

(7)

(8)

※

2

(1)

あ

い

う

(2)

(3)

記号

名前

(4)

(5)

(6)

(7)

匹

1

2

3

4

5

6

(9)

※

3

(1)

(2)

(3)

(4)

%

(5)

(6)

色

(7)

g

(9)

(8)

g

(10)

塩酸 (g)

100

50

0

100

200

水酸化ナトリウム水溶液 (g)

※

4

(1)

(あ)

(い)

(う)

(え)

(2)

(い)

倍

(え)

倍

(3)

g

(4)

100cm

g

40cm

g

(5)

6秒後

g

33秒後

g

(6)

(7)

6秒後

g

70秒後

g

※

※