

令和4年度

群馬県公立高等学校

入学者選抜学力検査問題

理 科

(後期選抜)

注 意 事 項

- 1 「始めなさい。」の指示があるまで、問題用紙を開かないこと。
- 2 解答は、全て、解答用紙に記入すること。
- 3 「やめなさい。」の指示があったら、直ちに筆記用具を置き、問題用紙と解答用紙の両方を机の上に置くこと。
- 4 問題は、1ページから10ページまであります。
- 5 解答用紙の、の欄には何も書かないこと。

1 次のA～Dの問いに答えなさい。

A 動物のなかまについて、次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 無セキツイ動物のうち、アサリやイカのように、内臓が外とう膜とよばれるやわらかい膜で包まれている動物を何というか、書きなさい。
- (2) 次の文は、セキツイ動物のなかまについて述べたものである。文中の□①、□②に当てはまる文として最も適切なものを、後のア～エからそれぞれ選びなさい。

セキツイ動物は、体のつくりや生活の特徴から、魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類、ホニュウ類の5つのなかまに分けることができる。このうち、一般的に、□①という特徴はハチュウ類と鳥類のみに当てはまり、□②という特徴は鳥類とホニュウ類のみに当てはまる。

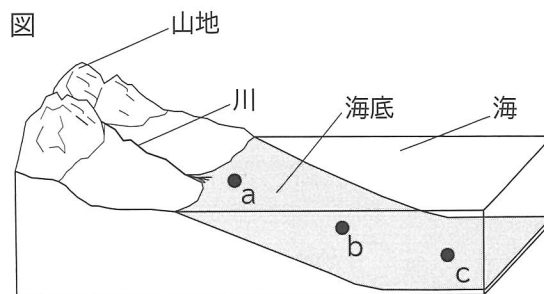
- ア 殻のある卵をうむ  
イ 一生を通して肺で呼吸する  
ウ 体の表面の大部分がうろこでおおわれている  
エ 周囲の温度が変化しても、体温がほぼ一定に保たれる

B 土砂のでき方や堆積のようすについて、次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 次の文は、土砂のでき方について述べたものである。文中の□①、□②に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

地表の岩石は、長い間に気温の変化などによって、もろくなる。このような現象を□①という。もろくなった岩石は、風や流水のはたらきでけずりとられる。このはたらきを□②といい、これらの現象やはたらきにより、土砂ができる。

- (2) 図は、山地から川そして海へと土砂が運ばれ、海底で堆積するようすを模式的に示したものである。図中の海底におけるa, b, cの3地点での一般的な堆積物の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。



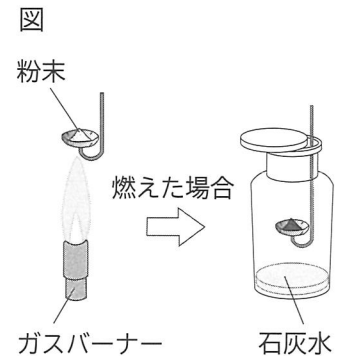
- ア [ a れき b 泥 c 砂 ]      イ [ a れき b 砂 c 泥 ]  
ウ [ a 泥 b 砂 c れき ]      エ [ a 砂 b 泥 c れき ]

C 白色の粉末X, Y, Zはそれぞれ, 砂糖, 食塩, デンプンのいずれかである。これらの粉末を区別するために, 次の実験を行った。表は, 実験の結果をまとめたものである。後の(1), (2)の問いに答えなさい。

[実験1] 粉末X, Y, Zをそれぞれ燃焼さじにのせて, ガスバーナーを用いて加熱し, 粉末のようすを調べた。

[実験2] 実験1で粉末が燃えた場合には, 図のように石灰水を入れた集気びんに燃焼さじを入れてふたをし, 火が消えてから燃焼さじを取り出した。再びふたをして集気びんをよく振り, 石灰水の色の変化を調べた。

[実験3] 水の入ったビーカーを3つ用意し, その中に少量の粉末X, Y, Zをそれぞれ入れ, ガラス棒でよくかき混ぜ, 粉末が水に溶けるか調べた。



表

	粉末X	粉末Y	粉末Z
実験1	燃えなかった	焦げて燃えた	一部が液体になりながら焦げて燃えた
実験2	—	石灰水は白くにごった	石灰水は白くにごった
実験3	溶けた	溶けなかった	溶けた

(1) 石灰水の色の変化から, 粉末Yと粉末Zでは二酸化炭素が発生したことが分かった。粉末Yと粉末Zのように, 焦げて炭になったり, 燃えて二酸化炭素が発生したりする物質を何というか, 書きなさい。

(2) 粉末X, 粉末Zはそれぞれ何であるか, 書きなさい。

D Gさんは, タブレット端末を用いて高台から打ち上げ花火の動画を撮影した。打ち上げられた花火は, ちょうど目の高さに見えた。撮影した動画では, 花火が開いて光った瞬間から音が鳴るまでに4.0秒のずれがあった。また, 花火が開いた場所と動画を撮影した場所の直線距離は1400mであった。次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 次の文は, 下線部の現象が起こる理由について述べたものである。文中の□に当てはまる語を書きなさい。

空気中を伝わる音の速さは, 光の速さと比べてはるかに□ためである。

(2) この動画では, 空気中を伝わる花火の音の速さは, いくらであったと考えられるか, 書きなさい。

2 GさんとMさんは、植物の光合成と呼吸について調べるために、次の観察と実験を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

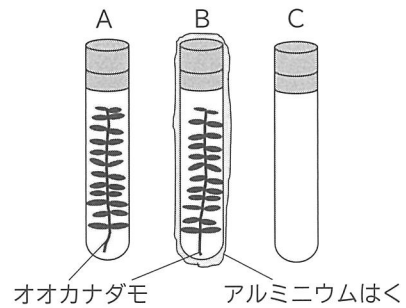
[観 察]

じゅうぶんに光を当てたオオカナダモの葉を採取し、薬品 aで処理して脱色した。その葉を水ですすいだ後、スライドガラスにのせ、薬品 bを1滴落として細胞のようすを顕微鏡で観察した。その結果、葉の細胞内に青紫色に染まった小さな粒が多数見られた。

[実験 1]

青色のBTB液に息を吹き込んで緑色にしたものを、3本の試験管A、B、Cに入れた。図Iのように、3本の試験管のうち、試験管AとBのみに同じ大きさのオオカナダモを入れ、全ての試験管にすぐにゴム栓でふたをした。また、試験管Bはアルミニウムはくでおおい、光が当たらないようにした。3本の試験管に一定時間光を当てた後、BTB液の色を調べた。表Iは、その結果をまとめたものである。

図 I



また、試験管Aでは光を当てた後、気体が発生していることが分かった。ゴム栓を外し、発生した気体に線香の火を近づけると、火が大きくなった。

表 I

試験管	A	B	C
光を当てた後のBTB液の色	青色	黄色	緑色

(1) 観察について、次の①~③の問いに答えなさい。

- ① 次の文は、顕微鏡の基本的な使い方について述べたものである。文中の { } 内のア、イから正しいものを選びなさい。

顕微鏡を横から見ながら調節ねじを回し、対物レンズとステージ上のプレパラートを {ア 近づけ イ 遠ざけ} ておく。その後、接眼レンズをのぞきながらピントを合わせる。

- ② 観察で用いた薬品 a、薬品 bとして最も適切なものを、次のア~エからそれぞれ選びなさい。

ア フェノールフタレイン液    イ エタノール    ウ ベネジクト液    エ ヨウ素液

- ③ 顕微鏡で観察した結果見られた青紫色に染まった小さな粒の名称を、書きなさい。

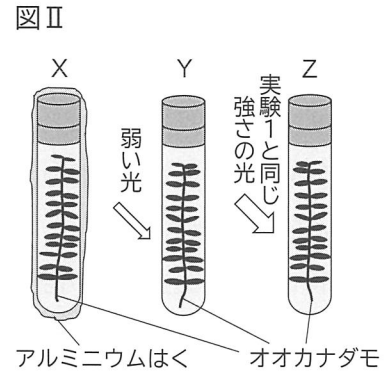
(2) 次の文は、実験1の試験管Aの結果から分かることについてまとめたものである。文中の□①、□③には当てはまる語を、それぞれ書きなさい。また、②については { } 内のア、イから正しいものを選びなさい。

試験管Aは、BTB液の色の変化から、溶液が□①性になったことが分かる。これは、溶液中の二酸化炭素が② {ア 増加    イ 減少} したためと考えられる。また、線香の火を近づけると火が大きくなったことから、試験管A内に発生した気体は□③だと考えられる。

- (3) 試験管BのBTB液の色が黄色になったことが、オオカナダモのはたらきによるものであることを確かめるためには、新たな試験管を準備し、実験を行う必要がある。どのような条件の試験管を準備する必要があるか、実験1で用いた試験管との違いに着目して、簡潔に書きなさい。

[実験2]

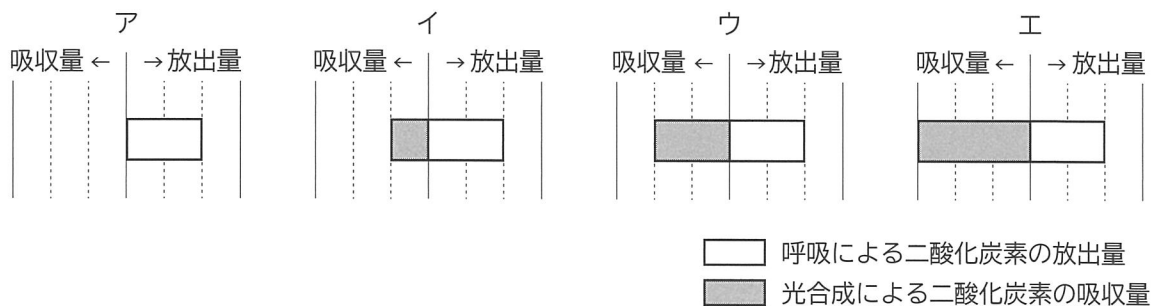
息を吹き込んで緑色にしたBTB液と、同じ大きさのオオカナダモを入れた試験管X, Y, Zを用意した。図IIのように試験管Xはアルミニウムはくでおおい、光が当たらないようにした。試験管Yには実験1より弱い光を、試験管Zには実験1と同じ強さの光を当て、一定時間後のBTB液の色を調べた。表IIは、その結果をまとめたものである。



表II

試験管	X	Y	Z
光を当てた後のBTB液の色	黄色	緑色	青色

- (4) 次のア～エは、オオカナダモによる二酸化炭素の吸収量と放出量の関係を模式的に表したものである。実験2における試験管X, Y, Z内のオオカナダモによる二酸化炭素の吸収量と放出量の関係を表した図として最も適切なものを、それぞれ選びなさい。



- 3 GさんとMさんは、空気中の湿度と水滴のでき方の関係を調べるために、次の実験を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

[実験]

チャック付きビニル袋(袋A, 袋B)を用意し、袋Aには水を含ませた脱脂綿を、袋Bには乾いた脱脂綿を入れて、それぞれの袋に線香の煙を少量入れた。袋A, Bのチャックを閉じて、両方の袋の中の線香の煙が見えなくなるまで、しばらく置いた。図Iのように、袋A, Bと温度計を簡易真空容器に入れた後、ピストンを動かして容器の内部の空気を抜いていき、容器の内部のようすを観察した。なお、実験は晴れた日の昼間に行った。

図I



- (1) 実験で、簡易真空容器の内部の空気を抜いていったときの袋A, Bのようすについて、その組み合わせとして正しいものを、次のア~エから選びなさい。

ア [ 袋A ふくらむ 袋B ふくらむ ] イ [ 袋A ふくらむ 袋B しぼむ ]

ウ [ 袋A しぼむ 袋B ふくらむ ] エ [ 袋A しぼむ 袋B しぼむ ]

- (2) 次の文は、実験の結果について、GさんとMさんが交わした会話の一部である。次の①, ②の問いに答えなさい。

- ① 文中のa, bについて { } 内のア, イから正しいものを、それぞれ選びなさい。また、 に当てはまる語を書きなさい。

Gさん：ピストンを動かして簡易真空容器の内部の空気を抜いていくと、温度計の示す温度がa {ア 上がって イ 下がって} いき、片方の袋の内側がくもって見えたね。

Mさん：容器の内部の空気を抜いたことで、容器の内部の気圧がb {ア 高く イ 低く} なったから、内部の温度が変化したんだね。その結果、袋の中の空気中の水蒸気が水滴となる という状態変化が起こり、袋の内側がくもって見えたんだと思うよ。

Gさん：片方の袋の内側がくもって見えたとき、もう片方の袋はくもらずに透明のままで、違いがあったね。袋の中の空気の湿度が関係しているのかな。

- ② 文中の下線部のように、簡易真空容器の内部の空気を抜いていったときに、先にくもって見えた袋は、袋A, Bのどちらか、書きなさい。また、そのように判断した理由を、「湿度」、「露点」という語をともに用いて、簡潔に書きなさい。

(3) GさんとMさんは、空気中の湿度と水滴のでき方の関係に興味をもち、数日後、学校で気象観測を行った。表Iは観測の記録の一部である。また、表IIは湿度表の一部を、表IIIは空気の温度と飽和水蒸気量の関係の一部を示したものである。次の①、②の問いに答えなさい。

表 I

天気	乾球の示す温度[°C]	湿球の示す温度[°C]	風向	風力
くもり	15	12	南西	2

表 II

乾球の示す温度[°C]	乾球と湿球の示す温度の差[°C]				
	0	1	2	3	4
16	100	89	79	69	59
15	100	89	78	68	58
14	100	89	78	67	57
13	100	88	77	66	55
12	100	88	76	65	53

表 III

空気の温度 [°C]	12	13	14	15	16
飽和水蒸気量 [g/m³]	10.7	11.4	12.1	12.8	13.6

① 表 I のときの、空気の湿度はいくらか、書きなさい。

② 表 I のときの、空気 1 m³中に含まれる水蒸気量はいくらか、書きなさい。ただし、小数第2位を四捨五入すること。

(4) 図IIは、4月のある日の9時における前線や等圧線などを示したものである。図IIIは、図IIの地点Pにおけるこの日の気温、気圧、風向の変化をまとめたものである。後の①～③の問いに答えなさい。

図 II

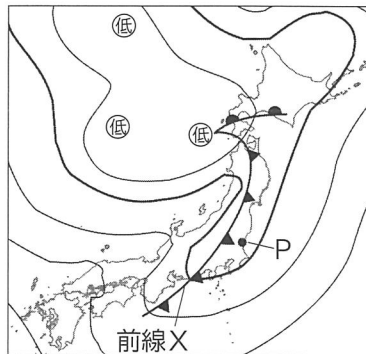
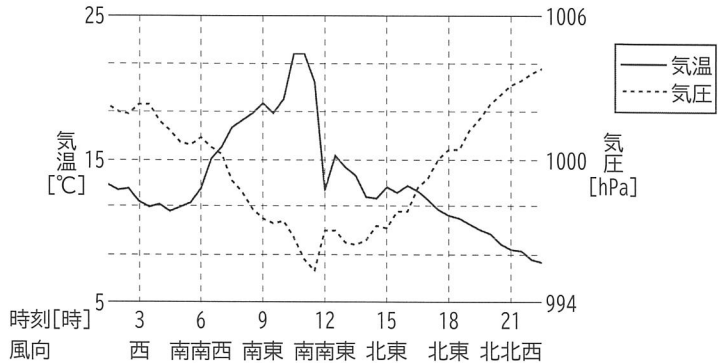


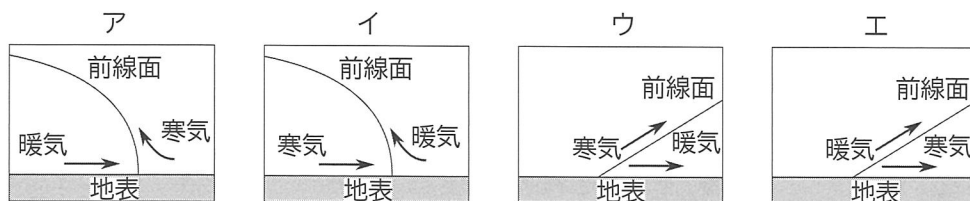
図 III



① この日の9時以降、前線Xは地点Pを通過した。前線Xが地点Pを通過したと考えられる時刻として最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。

ア 12時ごろ イ 15時ごろ ウ 18時ごろ エ 21時ごろ

② 地点Pを通過した前線Xの断面を模式的に表した図として最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。

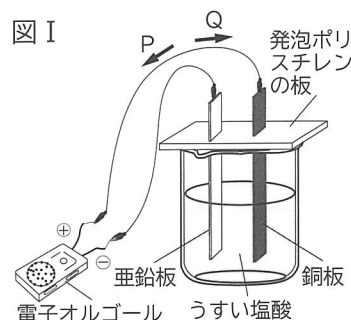


③ 前線Xのような前線が通過するときは、一般的に、雨が降ることが多い。このときの雨の降り方を、雨の強さと降る時間の長さに着目して、簡潔に書きなさい。

4 GさんとMさんは、電池のしくみと、金属の種類によるイオンへのなりやすさの違いを調べるために、次の実験を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

[実験1]

図Iのように、亜鉛板と銅板をうすい塩酸に入れて電池をつくり、電子オルゴールにつないだところ、電子オルゴールが鳴ったが、数分後には鳴らなくなった。



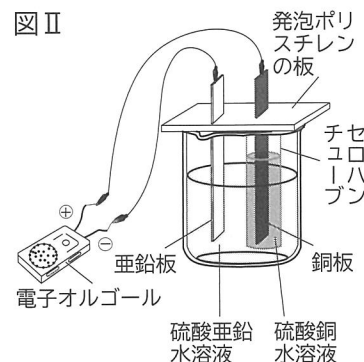
(1) 次の文は、実験1について説明したものである。文中の①には化学式を書き、②については、{ }内のア、イから正しいものを選びなさい。なお、 $e^-$ は電子を表している。

実験1では、音が鳴っているとき、亜鉛板や銅板付近では電子を放出したり、受け取ったりしている。音が鳴っているときの、亜鉛板付近での電子のやりとりを化学反応式で表すと、 $Zn \rightarrow \text{①} + 2e^-$ となる。

また、音が鳴っているとき、電子は導線中を② {ア Pの向き イ Qの向き} に移動している。

[実験2]

図IIのように、亜鉛板と、銅板をセロハンチューブ中の硫酸銅水溶液に入れたものを、同じ硫酸亜鉛水溶液に入れて電池をつくり、電子オルゴールにつなぐと、実験1よりも音が長く鳴り続けた。

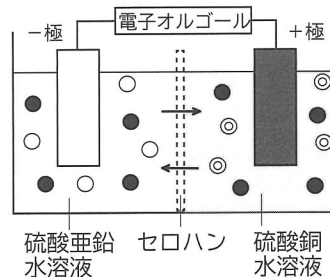


(2) 次の文は、実験1と実験2の反応について考察したものである。文中の①には気体の名称を書き、②、③については{ }内のア、イから正しいものを、それぞれ選びなさい。ただし、○、◎はそれぞれの水溶液に含まれる金属イオンを、●は硫酸イオンを表したモデルである。また、水は電離していないものとする。

実験1と実験2でつくった電池の-極の金属板付近では、同じ反応が起こった。また、実験1の+極では①が発生したため、すぐに電圧が下がった。一方、実験2の+極では金属板の表面に銅が付着していた。

実験2の2つの水溶液を仕切るセロハンには、非常に小さな穴が開いているため、模式図のようにイオンを通過させることができる。硫酸亜鉛水溶液から硫酸銅水溶液の方へ②{ア ○ イ ●}を、硫酸銅水溶液から硫酸亜鉛水溶液の方へ③{ア ◎ イ ●}をそれぞれ通過させたことで、実験1の電池より長い時間電流を流すことができたと考えられる。

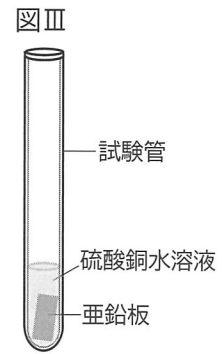
実験2の電池の模式図



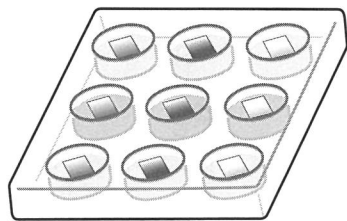


[実験3]

図Ⅲのように、試験管に硫酸銅水溶液を入れ、亜鉛板を入れると表面に赤い物質が付着した。また、試験管のかわりにマイクロプレートを用いて、同じように金属イオンを含む水溶液と金属板の組み合わせを変えて実験を行うことで、金属の種類によるイオンへのなりやすさを調べることができる。図Ⅳは、マイクロプレートのくぼみの中に、縦の列には同じ種類の金属板（金属X、銅、亜鉛）を、横の列には同じ種類の水溶液をそれぞれ入れたものであり、表は金属板の変化について、それぞれまとめたものである。



図Ⅳ



マイクロプレート

表

	金属X	銅	亜鉛
金属Xのイオンを含む水溶液	a 変化なし	d 変化なし	g 変化なし
硫酸銅水溶液	b 金属Xの表面に、赤い物質が付着した	e 変化なし	f 亜鉛板の表面に、赤い物質が付着した
硫酸亜鉛水溶液	c 金属Xの表面に、黒い物質が付着した	f 変化なし	h 変化なし

試験管で行った実験と同様の実験

- (3) 試験管のかわりに、マイクロプレートを用いることで、環境面に配慮して実験を行うことができる。どのような点で環境に配慮しているといえるか、簡潔に書きなさい。
- (4) 次の文は、GさんとMさんが交わした会話の一部である。文中の□①には金属の名称を書き、□②、□③には表のa～hから当てはまるものを選びなさい。また、□④には3種類の金属（金属X、銅、亜鉛）を、イオンになりやすい順に並べたものとして正しいものを、後のア～カから選びなさい。

Gさん：硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると亜鉛板の表面で変化が見られたけれど、表のfのように硫酸亜鉛水溶液に銅板を入れても変化は見られなかったね。このことから、銅と亜鉛を比べると、イオンになりやすい金属は□①であると言えるね。

Mさん：金属Xと亜鉛のイオンへのなりやすさは、表の□②と□③の結果から比べられるよ。

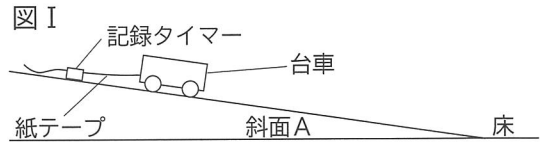
Gさん：金属Xと銅も同じように表の結果から考えて、3種類の金属をイオンになりやすい方から順に並べると、□④となるのが分かるね。

- ア [ 亜鉛, 金属X, 銅 ]      イ [ 亜鉛, 銅, 金属X ]  
 ウ [ 金属X, 銅, 亜鉛 ]      エ [ 金属X, 亜鉛, 銅 ]  
 オ [ 銅, 金属X, 亜鉛 ]      カ [ 銅, 亜鉛, 金属X ]

5 斜面を移動する物体の運動について調べるために、次の実験を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。ただし、空気抵抗や小球の大きさ、台車や小球と面との摩擦は考えないものとし、全ての斜面と水平な床や面はなめらかにつながっているものとする。

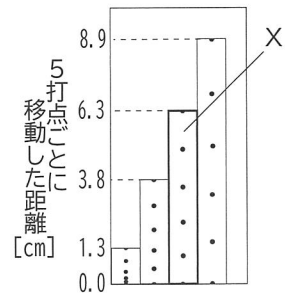
[実験1]

図Iのように、紙テープをつけた台車を斜面Aに置き、静かに手を離れたところ、台車は斜面を下った。 $\frac{1}{50}$ 秒間隔で点を打つ記録タイマーを用いて台車が手から離れた後の運動を、紙テープに記録した。



図IIは、斜面を下っているときに記録された紙テープを5打点ごとに切って台紙にはり、5打点ごとに移動した距離を示したものである。

図II

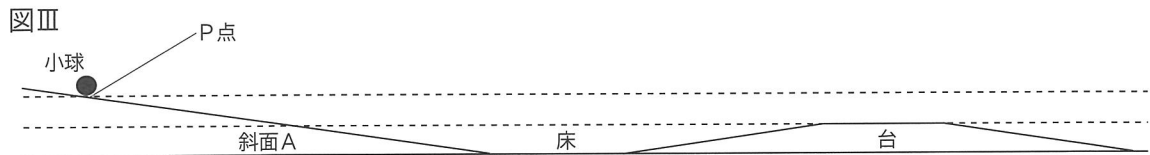


(1) 実験1において、

- ① 図IIの紙テープXに記録されたときの、台車の平均の速さはいくらか、書きなさい。
- ② 台車が斜面を下っているとき、台車の運動方向にはたらく力の大きさはどうなるか、正しいものを、次のア~ウから選びなさい。  
ア だいに小さくなる    イ 変わらない    ウ だいに大きくなる

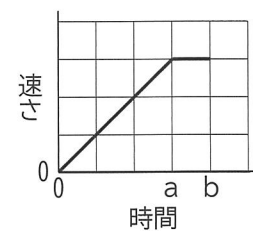
[実験2]

図IIIのように、実験1で用いた斜面Aの前方に台を置き、斜面AのP点に小球を置いて静かに手を離れた。小球が手から離れた後の運動をデジタルカメラで撮影し、小球の速さを測定した。なお、台の高さは床からP点までの高さの半分であり、台の上面は水平となっている。また、台の斜面の角度は、斜面Aの角度と同じであるものとする。

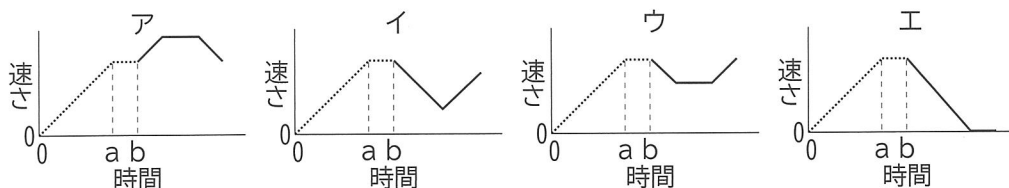


(2) 図IVは、実験2で、斜面AのP点から下っていった小球が水平な床を進み、台の斜面を上り始めるまでの、時間と速さの関係を表したグラフである。次の①、②の問いに答えなさい。

図IV



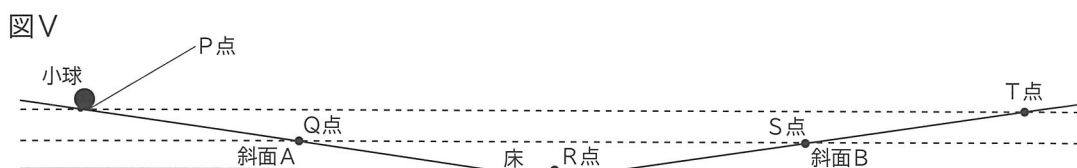
- ① 台を上って水平な面を進んだ後、斜面を下って床に到達するまでの、時間と速さを表すグラフとして最も適切なものを、次のア~エから選びなさい。なお、小球は台から離れないで進むものとし、グラフ中のa b間は、小球が床を移動している時間を表すものとする。



- ② 図IVのように、小球が床を移動している間の速さは、グラフのa b間で示されたように一定となった。この理由を、小球にはたらく力に着目して、簡潔に書きなさい。

[実験3]

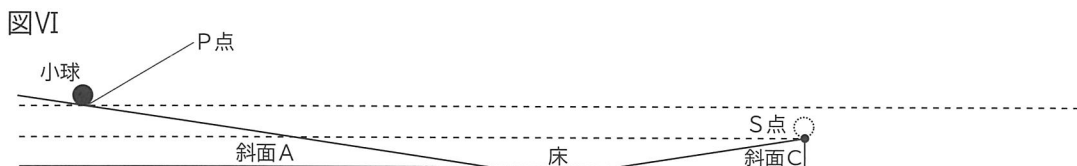
図Vのように、実験2で用いた斜面Aの前方に、斜面Aと同じ角度の斜面を持つ斜面Bを逆向きに置いた。P点に小球を置き、静かに手を離したところ、斜面A上のQ点、床上のR点、斜面B上のS点を通して、P点と同じ高さのT点まで上った。なお、Q点とS点の高さは床からP点までの高さの半分であるものとする。



- (3) 実験3において、
- ① 小球がP点からT点まで移動する間で、小球が持つ位置エネルギーの大きさが最大となっている点を、図V中のP点、Q点、R点、S点、T点の中から、全て選びなさい。
  - ② 小球がP点からT点まで移動する間で、小球が持つ運動エネルギーの大きさが最大となっている点を、図V中のP点、Q点、R点、S点、T点の中から、全て選びなさい。

[実験4]

図VIのように、実験3の斜面BをS点の位置で切断し、斜面Cを作った。P点に小球を置き、静かに手を離したところ、小球は斜面Aを下って床を進み、斜面Cから斜め上方に飛び出した。



- (4) 実験4において、
- ① 小球が斜面Cから斜め上方に飛び出した後、最も高く上がったときの高さとして正しいものを、次のア～ウから選びなさい。
    - ア P点より高く上がった。
    - イ P点と同じ高さまで上がった。
    - ウ P点より低い高さまでしか上がらなかった。
  - ② ①のように考えられる理由を、小球が持つ位置エネルギーの変化に着目して、書きなさい。ただし、「位置エネルギー」、「運動エネルギー」という語をともに用いること。

