

令和 2 年度

IV 理 科

(13時10分～14時00分)

IV

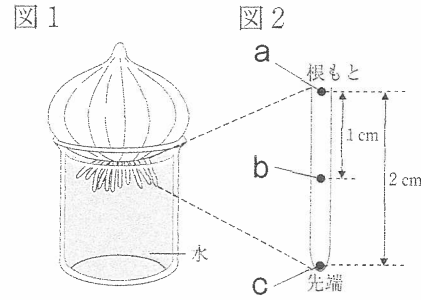
注 意

- 問題用紙は4枚(4ページ)あります。
- 解答用紙はこの用紙の裏面です。
- 答えはすべて、解答用紙の所定の欄に、文、文字などで答えるもののほかは、ア、イ、……などの符号で記入しなさい。
- 解答用紙の の欄には記入してはいけません。

1 次の観察について、(1)～(4)の問いに答えなさい。

観察

I 図1のように、水を満たしたビーカーの上にタマネギを置いて発根させ、根のようすを観察した。
 II 図2のように、1本の根について、根が約2cmの長さののびたところで、根もと、根もとから1cm、根もとから2cmの3つの場所にペンで印をつけ、それぞれa, b, cとした。
 印をつけた根が約4cmの長さののびたところで、再び各部分の長さを調べると、aとbの間は1cm、aとcの間は4cmになっていた。



III IIの根を切り取り、塩酸処理を行った後、a, b, cそれぞれについて、印をつけた部分を含むように2mmの長さに輪切りにし、別々のスライドガラスにのせて染色液をたらした。数分後、カバーガラスをかけ、ろ紙をのせて押しつぶし、プレパラートを作成した。それぞれのプレパラートを、顕微鏡を用いて400倍で観察したところ、視野全体にすき間なく細胞が広がっていた。視野の中の細胞の数を数えたところ、表のようになった。
 また、cの部分を含んだプレパラートでのみ、ひものような染色体が観察された。

	a	b	c
細胞の数	13	15	63

(1) 次の文は、Iについて述べたものである。A, Bにあてはまることばを、それぞれ書きなさい。

図1のように、タマネギからはたくさんの細い根が出ていた。このような根を **A** といい、この根の特徴から、タマネギは被子植物の **B** 類に分類される。

(2) 顕微鏡の使い方について述べた文として正しいものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

- ア 観察するときには、顕微鏡をできるだけ直射日光のあたる明るいつとりに置く。
- イ 観察したいものをさがすときには、視野のせまい高倍率の対物レンズを使う。
- ウ 視野の右上にある細胞を視野の中央に移動させるときには、プレパラートを右上方向に移動させる。
- エ ピントを合わせるときには、接眼レンズをのぞきながらプレパラートと対物レンズを近づけていく。

(3) 下線部について、図3は細胞分裂の過程のさまざまな細胞のようすを模式的に示したものである。次の①, ②の問いに答えなさい。



- ① 図3のP～Tを、Pを1番目として細胞分裂の順に並べ替えたとき、3番目となるものはどれか。Q～Tの中から1つ選びなさい。
- ② 染色体の複製が行われているのはどの細胞か。P～Tの中から1つ選びなさい。

(4) 次の文は、観察からわかったことについて述べたものである。X～Zにあてはまることばの組み合わせとして最も適切なものを、次のア～クの中から1つ選びなさい。

印をつけた根は **X** の間のがのびていた。aとbの部分の細胞の大きさはほとんど同じだが、aとbの部分の細胞に比べてcの部分の細胞は **Y** ことがわかった。また、cの部分では、ひものような染色体が観察された。
 以上のことから、根は、**Z** に近い部分で細胞分裂が起こり、その細胞が大きくなっていくことで、根が長くなることがわかった。

	X	Y	Z
ア	aとb	大きい	根もと
イ	aとb	大きい	先端
ウ	aとb	小さい	根もと
エ	aとb	小さい	先端
オ	bとc	大きい	根もと
カ	bとc	大きい	先端
キ	bとc	小さい	根もと
ク	bとc	小さい	先端

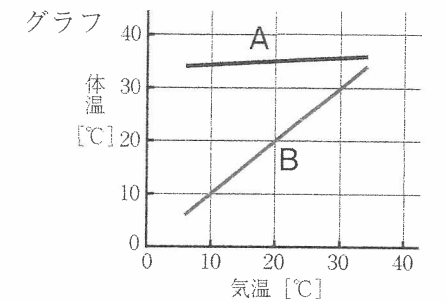
2 次の文は、ヒトのからだのはたらきについて述べたものである。(1)～(5)の問いに答えなさい。

筋肉による運動やa体温の維持など、からだのさまざまなはたらきにはエネルギーが必要であり、そのエネルギーを得るためヒトは食物をとっている。

食物は、消化管の運動や消化酵素のはたらきによって吸収されやすい物質になり、養分としてb小腸のかべから吸収される。養分は、c血液によって全身の細胞に運ばれ、d細胞の活動に使われる。

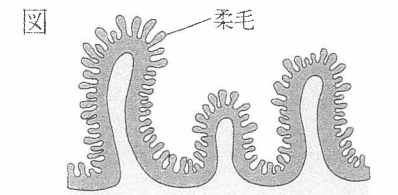
細胞の活動によって、二酸化炭素やアンモニアなどの物質ができる。これらのe排出には、さまざまな器官が関わっている。

(1) 下線部aについて、グラフは、気温とセキツイ動物の体温との関係を表したものである。これについて述べた次の文の **□** にあてはまることばを書きなさい。



生物が生息している環境の温度は、昼と夜、季節などによって、大きく変化する。セキツイ動物には、気温に対してAのような体温を表す動物と、Bのような体温を表す動物がいる。Aのような動物は、**□** 動物とよばれる。

(2) 下線部bについて、図は、小腸のかべの断面の模式図である。小腸のかべが、効率よく養分を吸収することができる理由を、「ひだや柔毛があることで、」という書き出しに続けて書きなさい。



(3) 下線部cについて、ヒトの血液の成分について述べた文として正しいものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

- ア 赤血球は、毛細血管のかべを通りぬけられない。
- イ 白血球は、中央がくぼんだ円盤形をしている。
- ウ 血小板は、赤血球よりも大きい。
- エ 血しょうは、ヘモグロビンをふくんでいる。

(4) 下線部dについて、次の文は、細胞による呼吸について述べたものである。**□** にあてはまる適切なことばを、エネルギー、酸素、養分という3つのことばを用いて書きなさい。

ひとつひとつの細胞では、**□**。このとき、二酸化炭素と水ができる。細胞のこのような活動を、細胞による呼吸という。

(5) 下線部eについて、次の文は、アンモニアが体外へ排出される過程について述べたものである。①, ②にあてはまることばの組み合わせとして正しいものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。

蓄積すると細胞のはたらきにとって有害なアンモニアは、血液によって運ばれ、**①** で無害な尿素に変えられる。血液中の尿素は、**②** でとり除かれ、尿の一部として体外へ排出される。

	①	②
ア	じん臓	ぼうこう
イ	じん臓	肝臓
ウ	ぼうこう	じん臓
エ	ぼうこう	肝臓
オ	肝臓	じん臓
カ	肝臓	ぼうこう

3 次の文は、生徒と先生の会話の一部である。(1)～(5)の問いに答えなさい。

生徒 海岸付近の風のふき方について調べるため、夏休みに気象観測を行いました。気象観測は、よく晴れたおだやかな日に、東に海が広がる海岸で行い、観測データを表にまとめました。表から、この日の風向は6時から8時の間と、**X**の間に大きく変化したことがわかりました。

先生 よいところに気がつきましたね。海の近くでは1日のうちで海風と陸風が入れかわる現象が起こることが知られています。風向きはなぜ変化するのでしょうか。太陽の光が当たる日中には、陸上と海上では、どのようなちがいが生じると思いますか。

生徒 はい。水には岩石と比べて**Y**性質があります。そのため、太陽の光が当たる日中には、陸と海には温度の差ができるので、陸上と海上にも気温の差ができると思います。

先生 そうです。それぞれの気温を比べてみると、日中には**①**の気温の方が高くなりますね。気温の変化は、空気の動きや気圧にどう影響すると思いますか。

生徒 ええと、空気があたためられると膨張して密度が小さくなり、**②**気流が発生するので、その場所の気圧は低くなっていると思います。反対に、空気が冷やされると収縮して密度が大きくなり、**③**気流が発生するので、気圧は高くなっていると思います。

あ、そうか。日中に私が観測した東寄りの風は、気圧が高くなった海から気圧が低くなった陸上へ向かってふいた風だったのですね。

先生 そのとおりです。気圧の差が生じて風がふくということをよくとらえましたね。では、夜にふく風についてはどのように考えられますか。

生徒 はい。夜には水の**Y**性質によって、**④**の気温の方が高くなるので、日中とは反対に、陸から海へ向かって風がふくと思います。

先生 そうです。これらの風を海陸風といいます。実は、同じような現象は、より広範囲の大陸と海洋の間でも起こることが知られています。

表

時	天気	風向	風力
6	快晴	北北西	1
8	快晴	東	1
10	晴れ	東	2
12	晴れ	東南東	2
14	晴れ	東南東	1
16	晴れ	東南東	1
18	曇り	西南西	1
20	晴れ	南西	1

(1) 表の10時の観測データを天気図記号で表したものを、次のア～クの中から1つ選びなさい。



(2) 文中のXにあてはまるものを、次のア～ウの中から1つ選びなさい。

ア 10時から12時 イ 16時から18時 ウ 18時から20時

(3) 文中のYにあてはまることばを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

ア あたたまりやすく冷えやすい イ あたたまりやすく冷えにくい
ウ あたたまりにくく冷えやすい エ あたたまりにくく冷えにくい

(4) 文中の①～④にあてはまることばの組み合わせとして正しいものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

	①	②	③	④
ア	陸上	上昇	下降	海上
イ	陸上	下降	上昇	海上
ウ	海上	上昇	下降	陸上
エ	海上	下降	上昇	陸上

(5) 下線部について、次の文は、日本付近で、冬に北西の季節風がふくしくみを説明したものである。**ア**にあてはまる適切なことばを、**気温**、**気圧**という2つのことばを用いて書きなさい。

冬になると、ユーラシア大陸上では太平洋上と比べて**ア**。その結果、ユーラシア大陸から太平洋へ向かって北西の季節風がふく。

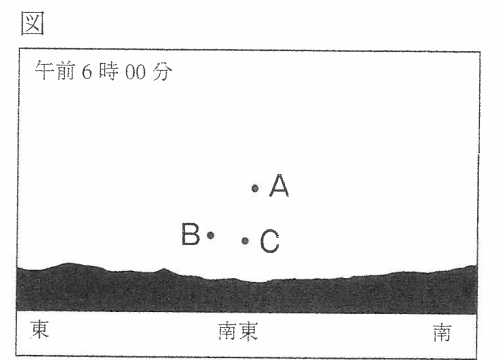
4 福島県のある場所で、日の出前に南東の空を観察した。(1)～(5)の問いに答えなさい。

午前6時に南東の空を観察すると、明るくかがやく天体A、天体B、天体Cが見えた。図は、このときのそれぞれの天体の位置をスケッチしたものである。

また、天体Aを天体望遠鏡で観察すると、**a**ちょうど半分が欠けて見えた。

その後も、**b**空が明るくなるまで観察を続けた。

それぞれの天体についてコンピュータソフトで調べると、天体Aは金星、天体Bは木星であり、天体Cはアンタレスと呼ばれる恒星であることがわかった。



(1) 金星や木星は、恒星のまわりを回っていて、自ら光を出さず、ある程度の質量と大きさをもった天体である。このような天体を何というか。書きなさい。

(2) 次の表は、金星、火星、木星、土星の特徴をまとめたものである。木星の特徴を表したものととして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

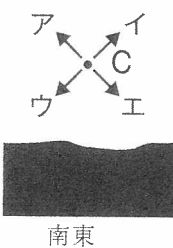
表

	密度 [g/cm ³]	主な成分	公転の周期 [年]	環の有無
ア	0.7	水素とヘリウム	29.5	有
イ	1.3	水素とヘリウム	11.9	有
ウ	3.9	岩石と金属	1.9	無
エ	5.2	岩石と金属	0.6	無

(3) 下線部aについて、このときの天体Aの見え方の模式図として最も適切なものを、次のア～オの中から1つ選びなさい。ただし、ア～オは、肉眼で観察したときの向きで表したものである。



(4) 下線部bについて、観察を続けると天体Cはどの方向に移動して見えるか。最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。



(5) 次の文は、観察した日以降の金星の見え方について述べたものである。①、②にあてはまることばの組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。

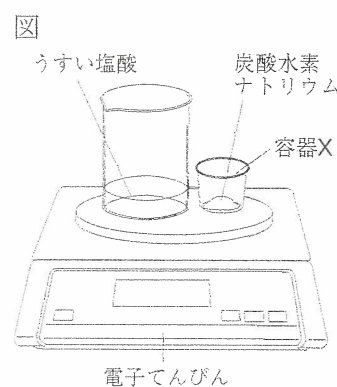
15日おきに、天体望遠鏡を使って日の出前に見える金星を観察すると、見える金星の形は**①**いき、見かけの金星の大きさは**②**。

	①	②
ア	欠けて	大きくなっていく
イ	欠けて	変わらない
ウ	欠けて	小さくなっていく
エ	満ちて	大きくなっていく
オ	満ちて	変わらない
カ	満ちて	小さくなっていく

5 うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを用いて、次の実験を行った。(1)～(5)の問いに答えなさい。

実験1

- I 図のように、うすい塩酸30cm³を入れたビーカーと a 炭酸水素ナトリウム1.0gを入れた容器Xを電子てんびんにのせ、反応前の全体の質量として測定した。
- II うすい塩酸に容器Xに入った炭酸水素ナトリウムをすべて加えたところ、気体が発生した。
- III 気体が発生し終わったビーカーと、容器Xを電子てんびんに一緒にのせ、反応後の全体の質量として測定した。
- IV うすい塩酸30cm³を入れたビーカーを他に4つ用意し、それぞれに加える炭酸水素ナトリウムの質量を2.0g, 3.0g, 4.0g, 5.0gに変えて、実験1のI～IIIと同じ操作を行った。



実験1の結果

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
反応前の全体の質量 [g]	96.2	94.5	97.9	96.2	99.7
反応後の全体の質量 [g]	95.7	93.5	96.4	94.7	98.2

実験2

- I 炭酸水素ナトリウム4.0gを入れた容器Xと、実験1で使用したのと同じ濃度のうすい塩酸10cm³を入れたビーカーを電子てんびんにのせ、反応前の全体の質量として測定した。
- II うすい塩酸に容器Xに入った炭酸水素ナトリウムをすべて加えたところ、気体が発生した。
- III 気体が発生し終わったビーカーと容器Xを電子てんびんに一緒にのせ、反応後の全体の質量として測定した。
- IV うすい塩酸20cm³, 30cm³, 40cm³, 50cm³を入れたビーカーを用意し、それぞれに加える炭酸水素ナトリウムの質量をすべて4.0gとして、実験2のI～IIIと同じ操作を行った。

実験2の結果

うすい塩酸の体積 [cm ³]	10	20	30	40	50
反応前の全体の質量 [g]	78.6	86.4	96.3	107.0	116.2
反応後の全体の質量 [g]	78.1	85.4	94.8	105.0	114.2

実験終了後

実験1, 2で使用した10個のビーカーの中身すべてを、1つの大きな容器に入れた。その際、b 反応せずに残っていたうすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応し、気体が発生した。

- (1) 下線部 a について、電子てんびんを水平におき、電源を入れた後、容器Xに炭酸水素ナトリウム1.0gをはかりとる手順となるように、次のア～ウを並べて書きなさい。
- ア 表示を0.0gにする。
- イ 容器Xをのせる。
- ウ 炭酸水素ナトリウムを少量ずつのせ、表示が1.0gになったらのせるのをやめる。
- (2) うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応して発生した気体は何か。名称を書きなさい。
- (3) 実験1の結果をもとに、加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量の関係を表すグラフをかきなさい。
- (4) 実験2で使用したのと同じ濃度のうすい塩酸24cm³に炭酸水素ナトリウム4.0gを加えたとするとき、発生する気体の質量は何gになるか。求めなさい。
- (5) 下線部 b について、発生した気体の質量は何gになるか。求めなさい。

6 次の文は、ある生徒が、授業から興味をもったことについてまとめたレポートの一部である。(1)～(4)の問いに答えなさい。

授業で行った実験で、ビーカーに水酸化バリウムと塩化アンモニウムを入れてガラス棒でかき混ぜたところ、a ビーカーが冷たくなった。このことに興味をもち、温度の変化を利用した製品について調べることにした。

温度の変化を利用した製品について		
製品	主な材料	温度変化のしくみ
冷却パック 	硝酸アンモニウム・水	パックをたたくことで硝酸アンモニウムが水と混ざり、水に溶ける際に、温度が下がる。
加熱式容器 	酸化カルシウム・水	容器側面のひもを引くと、容器の中にある酸化カルシウムと水が反応する。その際、b 水酸化カルシウムが生じ、熱が発生し、温度が上がる。
化学かいり 	鉄粉・水・活性炭・塩化ナトリウム	X は空気中の酸素を集めるはたらきがあり、Y が酸素により酸化する際に、温度が上がる。

- (1) 次の文は、下線部 a について、その理由を述べたものである。□ にあてはまる適切なことばを書きなさい。

ビーカーが冷たくなったのは、ビーカー内の物質が化学変化したときに、その周囲から □ ためである。

- (2) 冷却パックに含まれる硝酸アンモニウム、化学かいりに含まれる塩化ナトリウムとともに、酸とアルカリが反応したときに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びつくことによってできる物質である。このようにしてできる物質の総称を何というか。書きなさい。
- (3) 下線部 b について、次の①, ②の問いに答えなさい。
- ① 水酸化カルシウムの化学式を書きなさい。
- ② 水酸化カルシウムが示す性質について述べた文として適切なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。
- ア 水酸化カルシウムの水溶液に緑色のBTB溶液を加えると、黄色に変化する。
- イ 水酸化カルシウムと塩化アンモニウムを混ぜ合わせて加熱すると、塩素が発生する。
- ウ 水酸化カルシウムの水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると、赤色に変化する。
- エ 水酸化カルシウムの水溶液にマグネシウムリボンを加えると、水素が発生する。

- (4) 化学かいりの温度変化のしくみについて、上の文のX, Yにあてはまることばの組み合わせとして正しいものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。

	X	Y
ア	鉄粉	塩化ナトリウム
イ	鉄粉	活性炭
ウ	活性炭	塩化ナトリウム
エ	活性炭	鉄粉
オ	塩化ナトリウム	鉄粉
カ	塩化ナトリウム	活性炭

7 次の実験について、(1)～(5)の問いに答えなさい。ただし、ばねと糸の質量や体積は考えないものとする。また、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

実験

ばねとてんびんを用い、物体の質量や物体にはたらく力を測定する実験を行った。

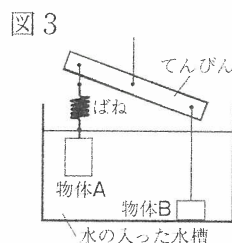
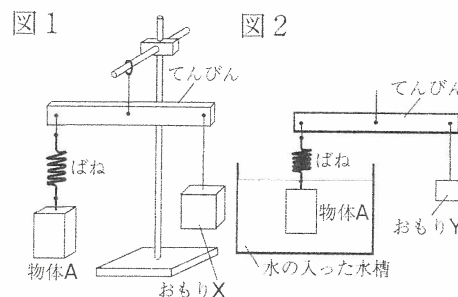
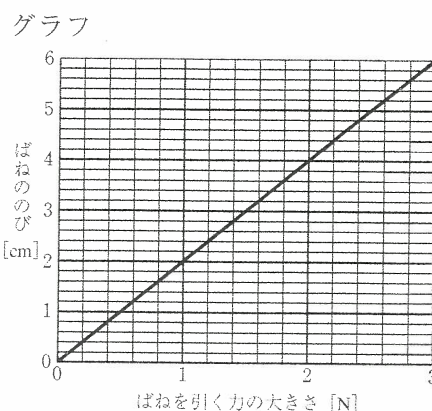
グラフは、実験で用いたばねを引く力の大きさとばねの伸びの関係を表している。

実験で用いたてんびんは、支点から糸をつるすところまでの長さが左右で等しい。

I 図1のように、てんびんの左側にばねと物体Aをつるし、右側に質量270gのおもりXをつるしたところ、てんびんは水平につりあった。

II Iの状態から、図2のように、水の入った水槽を用い、物体Aをすべて水中に入れ、てんびんの右側につるされたおもりXを、質量170gのおもりYにつけかえたところ、てんびんは水平につりあった。このとき、物体Aは水槽の底から離れていた。

III 物体Aを水槽から出し、おもりYを物体Aと同じ質量で、体積が物体Aより小さい物体Bにつけかえ、IIで用いた水槽よりも大きな水槽を用い、物体AとB両方をすべて水中に入れた。すると、図3のように、てんびんは物体Bの方に傾いた。このとき、物体Bは水槽の底につき、物体Aは水槽の底から離れていた。



(1) 次の文は、ばねを引く力の大きさとばねの伸びの関係について述べたものである。□にあてはまることばを書きなさい。

ばねを引く力の大きさとばねの伸びの間には比例関係がある。このことは、発表したイギリスの科学者の名から、□の法則と呼ばれている。

(2) Iについて、このときばねの伸びは何cmか。求めなさい。

(3) 月面上で下線部の操作を行うことを考える。このとき、ばねの伸びとてんびんの様子を示したものの組み合わせとして適切なものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。ただし、月面上で物体にはたらく重力の大きさは地球上の6分の1であるとする。

	ばねの伸び	てんびんの様子
ア	地球上の6分の1	物体Aの方に傾いている
イ	地球上の6分の1	おもりXの方に傾いている
ウ	地球上の6分の1	水平につりあっている
エ	地球上と同じ	物体Aの方に傾いている
オ	地球上と同じ	おもりXの方に傾いている
カ	地球上と同じ	水平につりあっている

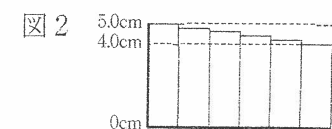
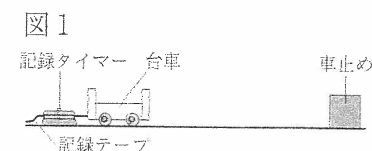
(4) IIについて、このとき物体Aにはたらく浮力の大きさは何Nか。求めなさい。

(5) IIIについて、てんびんが物体Bの方に傾いた理由を、体積、浮力という2つのことばを用いて書きなさい。

8 水平面上および斜面上での、台車にはたらく力と台車の運動について調べるため、台車と記録タイマー、記録テープを用いて、次の実験を行った。(1)～(5)の問いに答えなさい。

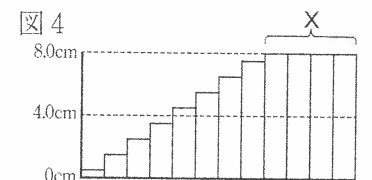
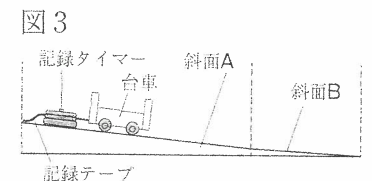
実験1

図1のように、水平面上に記録テープをつけた台車を置き、手で押すと、台車は図1の右向きに進み、その後、車止めに衝突しはねかえった。図2は、台車が手から離れたあとから車止めに衝突する直前までの運動について、記録テープを0.1秒間の運動の記録ごとに切り、左から順番にはりつけたものである。図2から、台車は等速直線運動をしていなかったという結果が得られた。



実験2

実験1と同じ台車と、実験1の水平面と材質や表面の状態が同じである斜面A、斜面Bを用意し、図3のように、斜面Aの傾きをBよりも大きくして実験を行った。斜面A上に記録テープをつけた台車を置き、手で支え静止させた。その後、手を離すと台車は斜面A、B上を下った。図4は、台車が動き出した直後からの運動について、記録テープを0.1秒間の運動の記録ごとに切り、左から順番にはりつけたものである。図4のXで示した範囲の記録テープ4枚は台車が斜面B上を運動しているときのものであり、同じ長さであった。



(1) 実験1について、台車が車止めと衝突したときに、車止めが台車から受ける力の大きさを F_1 、台車が車止めから受ける力の大きさを F_2 とする。 F_1 、 F_2 の関係について述べた文として正しいものを、次のア～ウの中から1つ選びなさい。

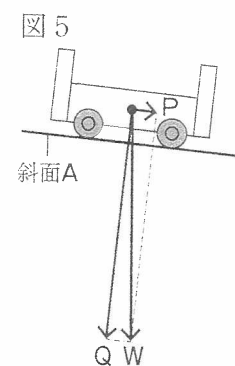
ア F_1 より F_2 の方が大きい。 イ F_1 より F_2 の方が小さい。 ウ F_1 と F_2 は同じである。

(2) 下線部について、車止めに衝突する直前までの間の台車にはたらく力の合力について述べた文として正しいものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

- ア 右向きに進んでいるので、合力は運動の向きと同じ向きである。
- イ 速さがだんだんおそくなっているので、合力は運動の向きと逆向きである。
- ウ 水平面上を運動しているため、合力は0Nである。
- エ 摩擦力と重力がはたらいっているため、合力は左下を向いている。

(3) 実験2について、台車が斜面B上を運動しているときの速さは何cm/sか。求めなさい。

(4) 図5は斜面A上で台車が運動しているときの台車にかかる重力 W と、重力 W を斜面方向に分解した力 P と斜面と垂直な方向に分解した力 Q を矢印で表したものである。台車が斜面A上から斜面B上へ移ったとき、 P 、 Q の大きさがそれぞれどのようなかを示した組み合わせとして正しいものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。



	Pの大きさ	Qの大きさ
ア	小さくなる	大きくなる
イ	小さくなる	小さくなる
ウ	小さくなる	変化しない
エ	変化しない	大きくなる
オ	変化しない	小さくなる
カ	変化しない	変化しない

(5) 次の文は、物体にはたらく力と運動の関係について説明したものである。①、②にあてはまることばを、それぞれ書きなさい。

物体にはたらいっている力が①とき、動いている物体は等速直線運動をし、静止している物体は静止し続ける。これを②の法則という。

実験2においては、図4のXが示すように、台車は斜面B上を同じ速さで下っている。このとき、運動の向きにはたらいっている力と、それと逆向きにはたらいっている力が①。