

〔理 科〕

○ 実施時間 【11:35~12:15】(40分)

○ 次の注意をよく読んでおくこと。

- (1) 「始め」の合図があるまで問題用紙を開かないこと。
- (2) 問題は 1 ~ 4、17 ページまであります。
- (3) 答えはすべて解答用紙の解答らんにはっきりと、ていねいに書きなさい。
- (4) 答えを直すときは、きれいに消してから書きなさい。
- (5) 内容に関する質問は受け付けません。
- (6) 気分が悪くなったり、トイレに行きたくなったりしたら、手をあげて監督の先生に合図しなさい。
- (7) 「終わり」の合図があったら、直ちに筆記用具を置き、解答用紙が回収されるまで待っていなさい。

受験 番号		氏 名	
----------	--	------------	--

- 1 獨協生のそうた君は、3泊4日で大分・熊本サイエンスツアーに参加しました。以下の記録はそうた君の行動記録の一部です。次の各問いに答えなさい。

1日目

8時、羽田空港から飛行機で大分空港に向かった。左側の窓から富士山が見えた。その後、飛行機は白いわたのような①雲の上を飛び、飛行機のかげが雲にうつつていた。到着した大分空港は快晴で、ぼくたちはバスに乗って別府に向かった。あちこちで温泉がわき出ているようで②けむりが立ちのぼっていた。

2日目

阿蘇の火山博物館にいった。近くには、昨年ふん火したがその後は落ち着いている中岳の火口が見え、白い③けむりがもくもくと出ていた。目の前に広がる草原には馬がいたが、観察中に急に④きりができたので、見えなくなった。

3日目

晴れ。化石ほりにいった。地層が見られるがけの下に落ちている岩石をハンマーでたたいて、われた岩石のなかに化石があるか調べる作業をくりかえす。みんなでいっせいにたたいたので、われたときに岩石から出る⑤けむりがまい上がっていた。

4日目

くもり時々雨。有明海に出て熊本県の干がたでマジックという生き物をつる体験をした。漁協の方が、持ち帰るマジックを冷やすためにビニールぶくろに氷を入れたものを用意してくれていた。ビニールぶくろの表面には⑥水てきがたくさんついていた。つりを始めてしばらくすると、急に冷たい風がふいてきて、黒い⑦雲が近づいて来るのがわかった。ぼくたちはその直後シャワーのような大雨におそわれた。びしょぬれになったので、漁協の方があたたかいスープを用意してくれた。⑧湯気があがるカップを両手でかかえてみんなであたたまった。

- (1) 行動記録中の下線部①～⑧はそれぞれどのようにしてできましたか。水蒸気が冷やされて水てきとなったものには○、それ以外には×をつけた組み合わせとして正しいものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
(ア)	○	○	○	×	○	○	○	×
(イ)	○	×	×	×	×	×	○	○
(ウ)	×	×	○	○	×	○	×	○
(エ)	○	○	○	○	×	○	○	○
(オ)	○	○	×	○	×	○	○	×

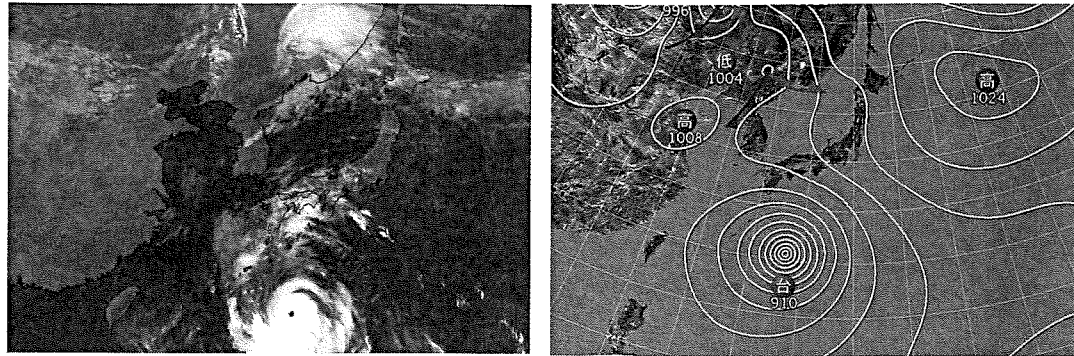
- (2) 2日目には天気の詳細がありませんでしたが、きりがでる前に博物館の屋上カメラで空のようすを確認したメモが残っており、「空全体の7割が雲におおわれている」と書かれていました。このときの天気は何ですか。1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 快晴 (イ) 晴れ (ウ) くもり (エ) きり

- (3) 4日目の大雨のように短時間で多量の雨を降らせるような雲の種類は何ですか。もっとも正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 積雲 (イ) 積乱雲 (ウ) 高積雲 (エ) 巻積雲

そうた君は、帰りの飛行機のなかで放映されていた気象情報から、マジックをつっていた時間帯の気象衛星の画像と天気図を見ることができました。九州の南には台風があって、北西に向かって移動しているということでした。



(4) そうた君がマジックをつっていた時の、その場所の風向としてもっとも近いものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

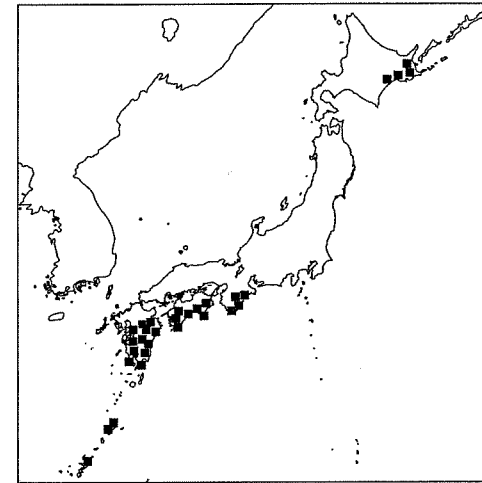
(ア) 南東 (イ) 南西 (ウ) 北西 (エ) 北東

(5) そうた君は家に帰ってから、このときの降水量のデータをインターネットで調べてみることにしました。そうた君が利用したのは、以下のように説明されるシステムの情報です。このシステムを何とといいますか。

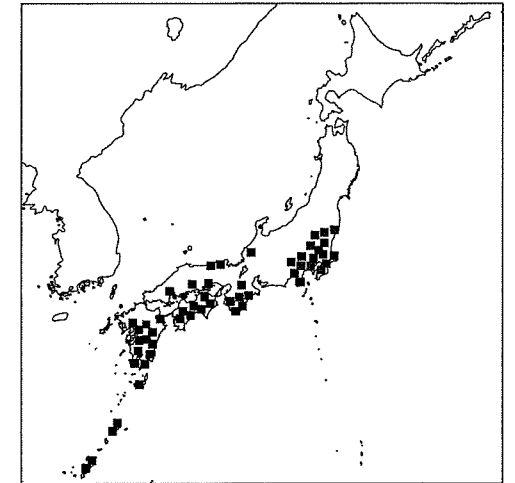
「全国各地の雨量や風向・風速、気温などのデータを自動的に計測し、そのデータをまとめる地域気象観測システム」

(6) 調べた降水のデータからマジックつりの時間帯に降水のあった地点を■で表してみました。データの全国分布としてもっとも正しいものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

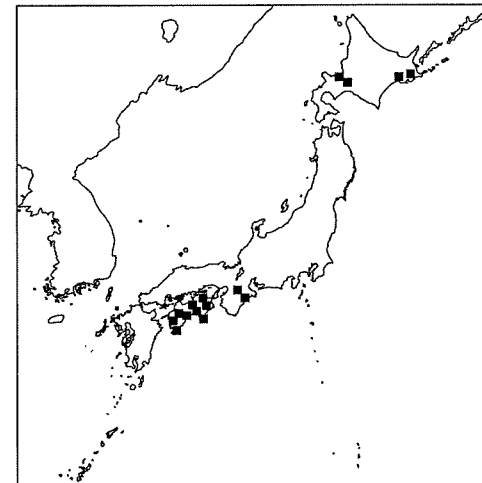
(ア)



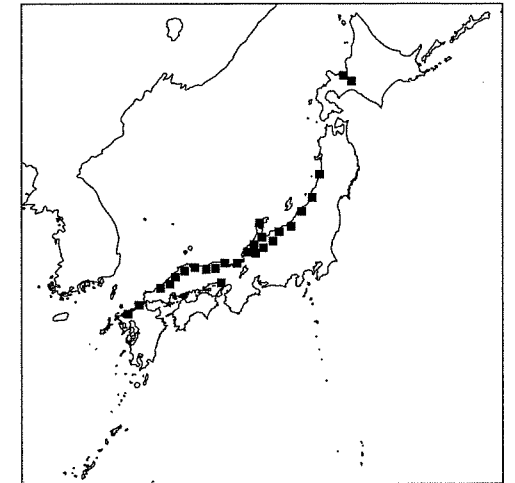
(イ)



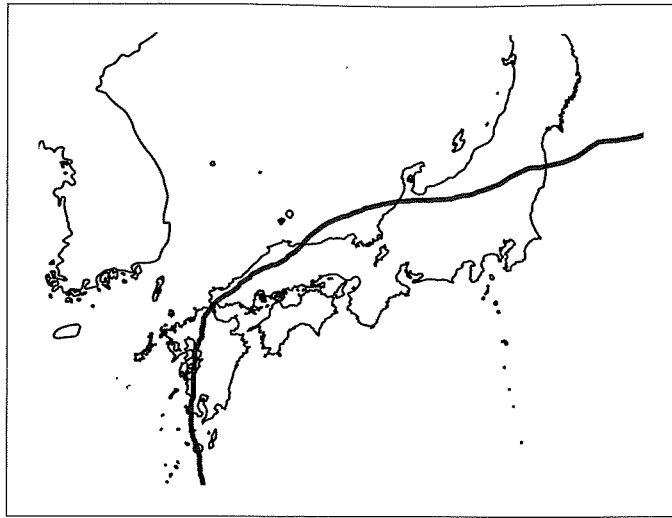
(ウ)



(エ)



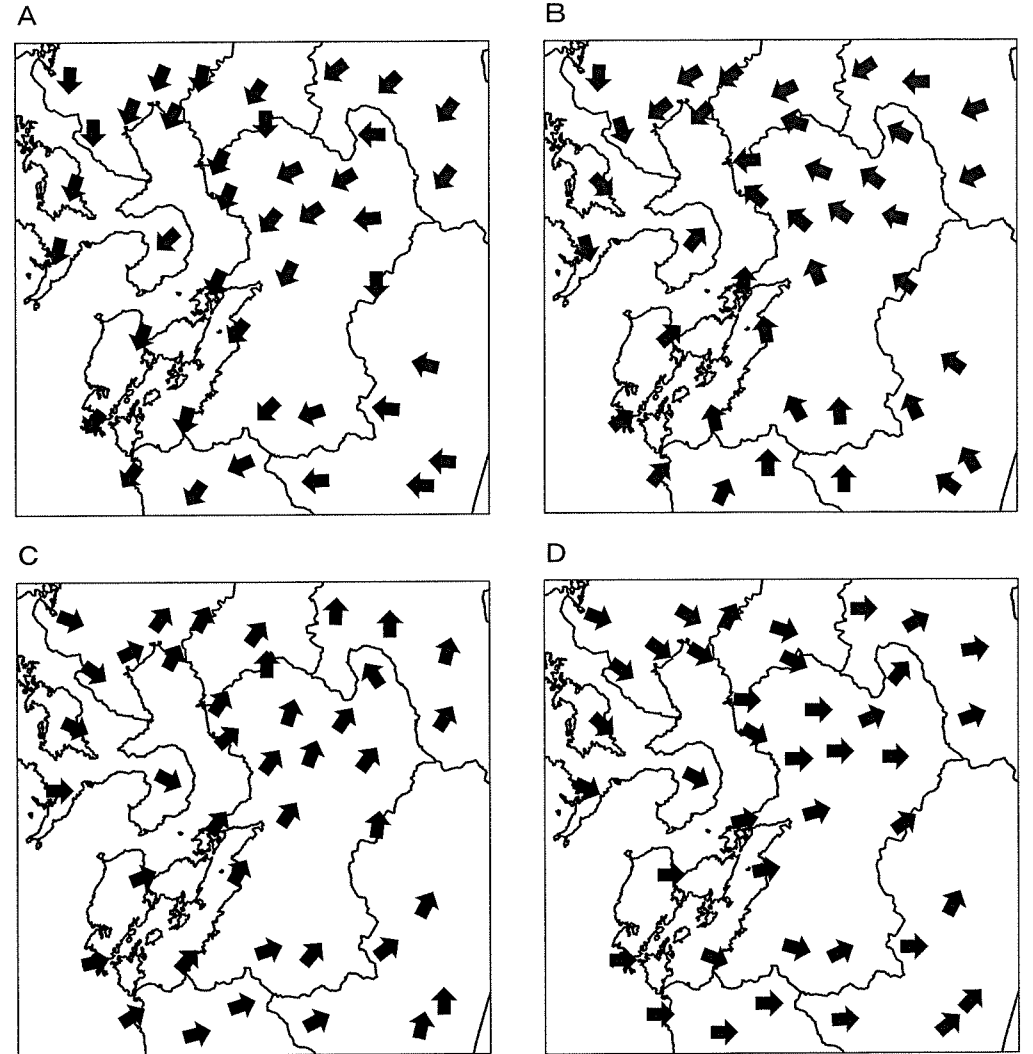
この台風は、図のような経路で日本列島を通過しました。



図

(7) このように台風が進路を東寄りに変えるのは、日本周辺の上空をある風がふいているからです。この風は何といいますか。漢字で答えなさい。

(8) 次の図A B C Dは、そなた君が調べたシステムのデータをもとに風向を矢印で表したものです。この地方に台風が接近し、通過していく過程でどのように変化したと考えられますか。正しい順に並べたものを1つ選び、記号で答えなさい。



- (ア) A→B→C→D
- (イ) A→C→D→B
- (ウ) D→B→C→A
- (エ) D→C→B→A

② うすい塩酸、石灰石を用いて、次の実験を行いました。表は実験結果を示したものです。各問いに答えなさい。

【実験1】

1. ビーカーA～Fを用意し、それぞれに塩酸を 30cm^3 入れ、石灰石を入れる前のビーカー全体の重さをはかった。
2. それぞれのビーカーに、重さを変えながら石灰石を加えると、気体が発生した。
3. 気体の発生が止まった後、それぞれのビーカーの重さをはかった。

表 実験結果

		A	B	C	D	E	F
実験前	ビーカー全体の重さ [g]	70	70	70	70	70	70
	加えた石灰石の重さ [g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
実験後	ビーカー全体の重さ [g]	70.6	71.2	71.8	72.5	73.5	74.5
	発生した気体の重さ [g]	①					

(1) 発生した気体の性質として正しいものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 気体の中でもっとも軽い。 (イ) ^{すいようえき}水溶液はアルカリ性を示す。
 (ウ) 石灰水を白くにごらせる。 (エ) ものを燃やすはたらきがある。

(2) 表の空らん①の重さは何gですか。

(3) 気体の発生が止まった後、石灰石が残っているビーカーは、A～Fのうちどれですか。当てはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

(4) 30cm^3 の塩酸とちょうど反応する石灰石の重さは何gですか。

(5) 同じ濃さの塩酸 60cm^3 に、石灰石を 3g 入れました。気体が発生しなくなるまで、あと何gの石灰石を加えることができますか。

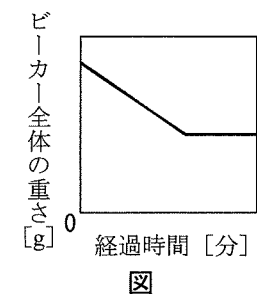
(6) 加えた石灰石の重さと発生した気体の重さの関係について、解答用紙のグラフに、ビーカーA～Fの結果を●、(4)の値を▲でそれぞれ表し、各点を直線で結びなさい。

(7) 同じ濃さの塩酸 45cm^3 に、ある量の石灰石を入れたところ、気体が 2g 発生しました。塩酸に加えた石灰石は何gですか。

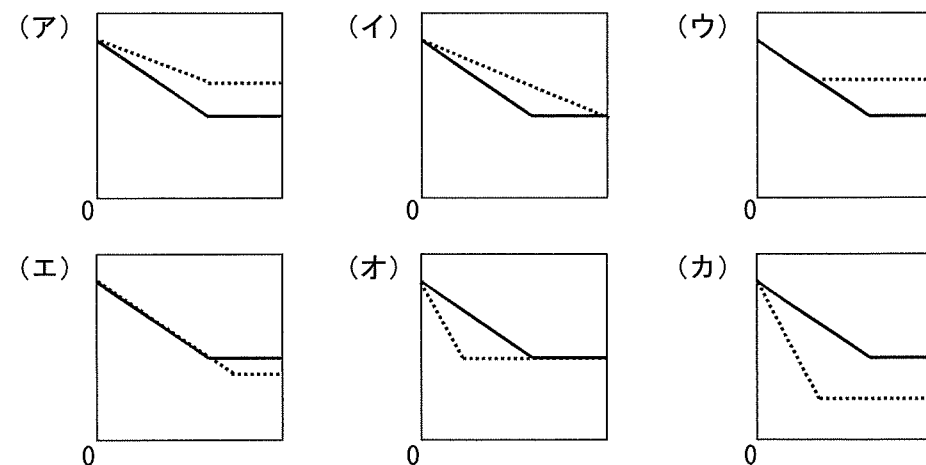
【実験2】

1. 同じ重さの石灰石を2つ用意し、ひとつの石灰石を細かくください。
2. 同じ体積、同じ濃さの塩酸が入ったビーカーに、それぞれの石灰石を入れた。
3. 石灰石を入れてから一定時間ごとに、ビーカー全体の重さをはかった。

図は、くだいていない石灰石を塩酸に加えたときの結果を実線で表しています。



(8) 細かくください石灰石を塩酸に入れたときの結果を図のグラフに点線で書き加えました。もっとも適切なものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。また、そのような結果になった理由を「表面積」という言葉を使って簡単に説明しなさい。



3 以下の文章を読み、各問いに答えなさい。なお、計算の結果が割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入して答えなさい。

太郎くんは、100m 走のタイムを短くしたいと思っています。そこで、高校時代に陸上部員だったお父さんに相談したところ、次の手順をくりかえすことにしました。

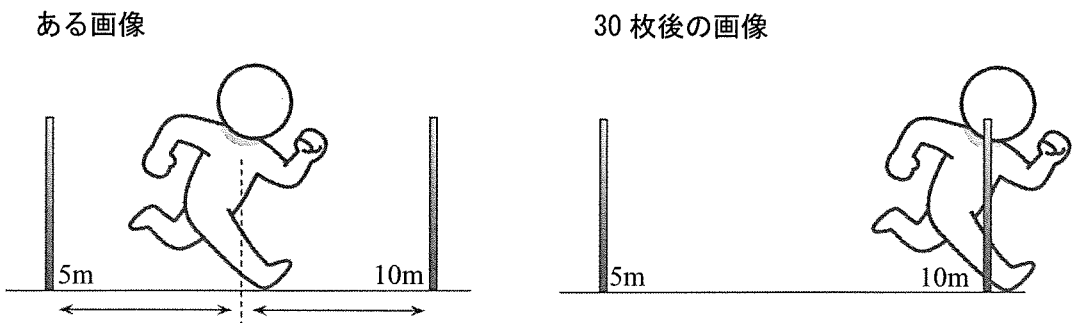
- 100m 走のようすを1秒間に60枚連写できるカメラで撮影する。
- 一定時間ごとの進んだ距離から速さを求め、グラフに表す。
- 速さを決める要素や、加速や減速が起こる理由を検討する。

なお、以下では、秒速〇〇メートルという速さは、〇〇 [m/秒] と表すことにします。たとえば、秒速3メートルは、3m/秒と表します。

お父さん「じゃあさっそくだけで、撮影するからそこを走ってみてくれよ。」
 太郎くん「はあ・・・はあ・・・。お父さん、走ってきたよ！何秒だった？」
 お父さん「17.6秒だね。今走った速さを計算してみようか。」

(1) 太郎くんが100mを17.6秒間で走った速さを求めなさい。

お父さん「でも、走りはじめは遅く、最大の速さはもっと大きいはずだな。試しにこの2枚の画像から、このときの速さを求めてみよう。」

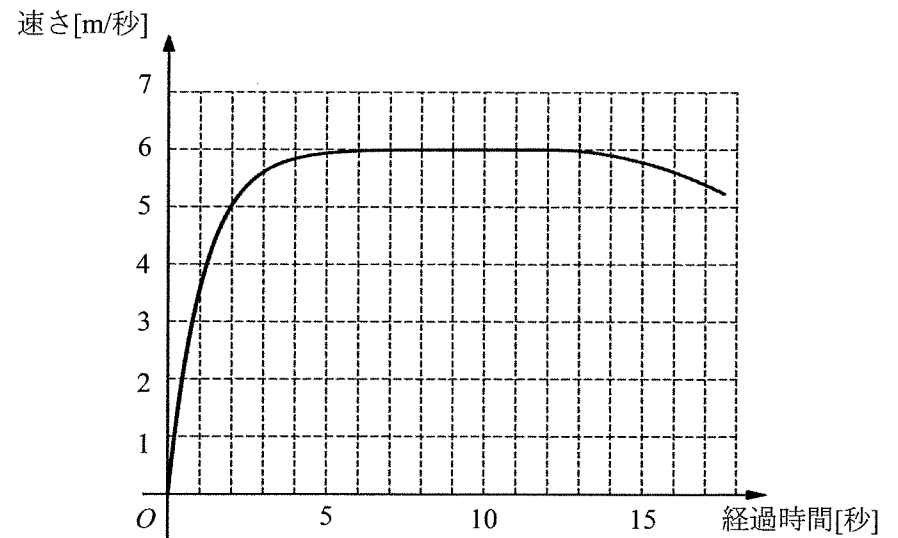


お父さん「この左の画像では、スタートから5mと10mの地点を表す2つのポールの真ん中において、そこから30枚後の画像ではちょうど10mの地点にいるね。この区間の速さはいくらかな？」

(2) このカメラで30枚連写するのにかかる時間は何秒ですか。

(3) この2枚の画像の間での、太郎くんの速さは何m/秒ですか。

太郎くん「スタートからゴールまで30枚ずつの速さを調べて、グラフにしてみる！」



(4) 太郎くんがつくったこのグラフから読み取れる内容として、まちがっているものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 速さが最も大きくなったのは、およそ6秒のときだった。
- (イ) 速さが最も変化したのは、最初の6秒間だった。
- (ウ) 12秒以降、速さはだんだん遅くなっていた。
- (エ) 6秒から12秒の6秒間でおおよそ36m進んでいた。
- (オ) 最初の6秒間のほうが、6秒から12秒の6秒間よりも進んだ距離が長い。

お父さん「よし、これで太郎の最大の速さがわかったな。ちなみに、世界記録を持っているボルト選手の速さは、12m/秒だそうだよ。」

太郎くん「ええ！？ぼくの2倍くらい！どうしたらこんなに速く走れるんだろう？」

お父さん「もっと速く走るには、走り方を変えるべきかもしれないな。」

太郎くん「走り方のどこを変えたらいいかな？」

お父さん「まずは、足が地面に接している時間について考えてみようか。」

太郎くん「接地時間かぁ。もっと短くするとか？」

お父さん「そのとおり。太郎のからだの大きさを考えると、足が地面に接している間に進める距離は最大で1mだろう。太郎が走ったときには、足が地面にどれくらいの時間ついていたかな？画像で見よう。」

太郎くん「最大の速さになったときに、はじめて地面に足がついた画像から10枚後の画像まで接地してるね。」

(5) 太郎くんが、接地時間にお父さんの言うとおりの1m進んでいたとすると、そのときの速さは何m/秒ですか。

(6) 接地時間内に進む距離が1mのときに太郎くんの最大の速さを8m/秒にするためには、接地時間を何秒にする必要がありますか。

太郎くん「グラフからわかった最大の速さと、からだの大きさや接地時間による制限を比べてみると・・・なるほど。このままの接地時間だと、ぼくはこれ以上速く走れないってことだね。もっと接地時間を短くしないといけないんだ！」

お父さん「接地時間が長くなっている原因を探して、取り除いていこうか。」

太郎くん「片足が接地してからもう一方の足を持ち上げているから、もっと早く持ち上げるようにしてみる。ちょっと試してくるね！」ダダダッ

太郎くん「うん、走りやすくなった気がする！しかも、前よりも、一步一步しっかり地面をふんで前に進んでいる感覚が出てきた感じ。」

お父さん「良かったな。しっかりふむとえば、前に進むために必要な^{まきつ}摩擦力を最大限うまく使えるようにしたいな。」

太郎くん「摩擦かぁ。そういえば、このくつはいつ買ったんだっけ。もうだいぶすり減ってきたね。」

お父さん「摩擦力は、接している二つの物体の表面の材質や形状で決まる摩擦係数と、足底と地面が押し合っている力の大きさの2つだけで決まるんだよ。それぞれの値が大きいほど、摩擦力が大きくなるんだ。」

(7) 走っているときの摩擦力に関する文章として、もっとも適切なものは次のうちどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 地面をふむ時間を長くすると、摩擦力は大きくなる。

(イ) 摩擦力を大きくすると、太郎くんが走る速さは遅くなる。

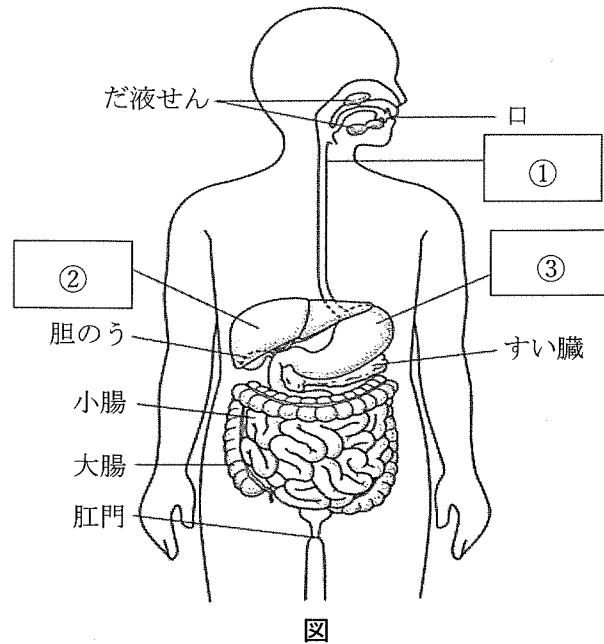
(ウ) 地面をふむ力を大きくすると、摩擦力は大きくなる。

(エ) 砂の上を走るよりも、ゴムの上を走ったほうが摩擦力が小さくなる。

太郎くん「よし・・・接地時間を短くして、地面から効率的に力を受ける。他にもいろいろ考えてみたいな。もっと早く足を入れかえる方法とか、接地の仕方の工夫とか。よし、とりあえずもう一回走ってくる！」

4 ヒトをはじめとする動物は食物を得ることで生命活動をしています。各問いに答えなさい。

(1) 図はヒトの消化に関する器官(つくり)を図示したものです。図中で示された①～③は何と呼ばれる器官ですか。それぞれの名まえを答えなさい。



(2) 食物の消化と吸収について説明した下の文の(④)～(⑩)に当てはまる語句をそれぞれ答えなさい。

口から取り入れられた食物は消化管の中を移動しながら消化され、(④)の内側の壁にある(⑤)の表面から体内に吸収されます。(⑤)は栄養分を効率的に吸収できるよう表面積が大きくなっています。吸収された栄養分は(⑥)に溶けて全身に運ばれます。

吸収された養分の一部は、(⑦)にたくわえられ、必要な時に使われます。吸収されなかったものは(⑧)に運ばれ、^{こうもん}肛門から便としてからだの外に出されます。また、血液中で不要になったものは、(⑨)でこしだされて余分な水分とともに尿となって(⑩)にためられてから排出されます。

(3) 消化酵素^{こうそ}の一種であるアミラーゼのはたらきについて説明した下の文を読んで、問いに答えなさい。

アミラーゼは、ブドウ糖からつくられる炭水化物の一種であるデンプン^{ぼくが}を麦芽糖に分解しますが、同じブドウ糖からつくられていても、炭水化物のなかまであるセルロース(食物繊維^{せんい}の一種)は形が違^{ちが}うため分解できません。

上の文章を簡単にまとめた下の文の(A)に入る言葉は何ですか。正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

セルロースは、(A)とは形が違うので、アミラーゼでは分解できない。

- (ア) ブドウ糖 (イ) 麦芽糖 (ウ) デンプン
- (エ) 酵素 (オ) 食物繊維 (カ) 炭水化物

いまからおよそ90年ほど前に、ドイツ人科学者シェーンハイマーは、生物のからだと食べ物との関係を研究するために、次のような実験を行いました。この実験に出てくるアミノ酸とは、タンパク質をつくるもととなる物質です。

シェーンハイマーは、特殊な目印をつけたアミノ酸からつくられたタンパク質をふくむエサを、大人のネズミに3日間与え、その間の体重変化を測定した。その後このネズミを解剖し、ネズミのふんや尿とともに、目印を付けたアミノ酸がどこに移動したかを調べた。

シェーンハイマーは、大人のネズミはこれ以上成長する必要がないので、エサに含まれるタンパク質は生命活動のためのエネルギー源として利用されると考えた。そしてエサとして取り入れられたタンパク質は体内で分解されてエネルギーが取り出され、ふんや尿として排せつされるだろうという予測を立てた。

しかし結果は、目印をつけたアミノ酸のうち、分解されてふんや尿として排せつされたのは29.6%だけだった。目印をつけたアミノ酸の56.5%はネズミのからだに取り込まれ、ネズミのからだをつくるタンパク質になっていた。この間のネズミの体重には変化が見られなかった。

(4) この実験の結果から分かったこととして適切なものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) ネズミのからだの中で、目印をつけたアミノ酸はその半分以上がエネルギー源として分解された。
- (イ) ネズミのからだの中で、目印をつけたアミノ酸はその半分以上がタンパク質になって体内に蓄積し、ネズミの体重が増えた。
- (ウ) ネズミのからだの中で、目印をつけたアミノ酸はその半分以上がタンパク質になって体内に蓄積し、古いタンパク質とおきかわった。
- (エ) ネズミのからだの中で、目印をつけたアミノ酸はその半分以上がふんや尿としてからだの外に排出された。
- (オ) ネズミのからだの中で、目印をつけたアミノ酸は全身に広がり、ネズミが死ぬ原因となった。

(5) 自然界で見られるものや現象の中には、その形が変わらないように見えていても、それを形づくるもととなる物質が次々と新しいものに入れかわっているものがあります。このような例としてふさわしいものはどれですか。2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 台風の渦
- (イ) クマの剥製
- (ウ) 往復運動するふりこ
- (エ) ろうそくの炎
- (オ) 成長する食塩の結晶
- (カ) 月の満ち欠け

このページに設問はありません

このページに設問はありません