

2024年度  
中等部入学試験問題  
理 科  
(30分間)

【注 意】

1. 問題は、 から  までです。
2. 解答は、すべて別紙の解答用紙に記入しなさい。

【注意】 受験番号は、算用数字で横書きにすること。

受 験 番 号				

氏	
名	

1 Aさんが行なった実験について、あとの各問いに答えなさい。

Aさんは、小学校で行うお祭りでの出し物として、図1のように、台の上から消しゴムを指で飛ばして、4つのかごの中に入れるゲームを考えました。100 cm 離れたかごに入ると10点、150 cm 離れたかごに入ると30点、200 cm 離れたかごに入ると50点、250 cm 離れたかごに入ると70点がもらえます。5回投げて、合計得点を競います。

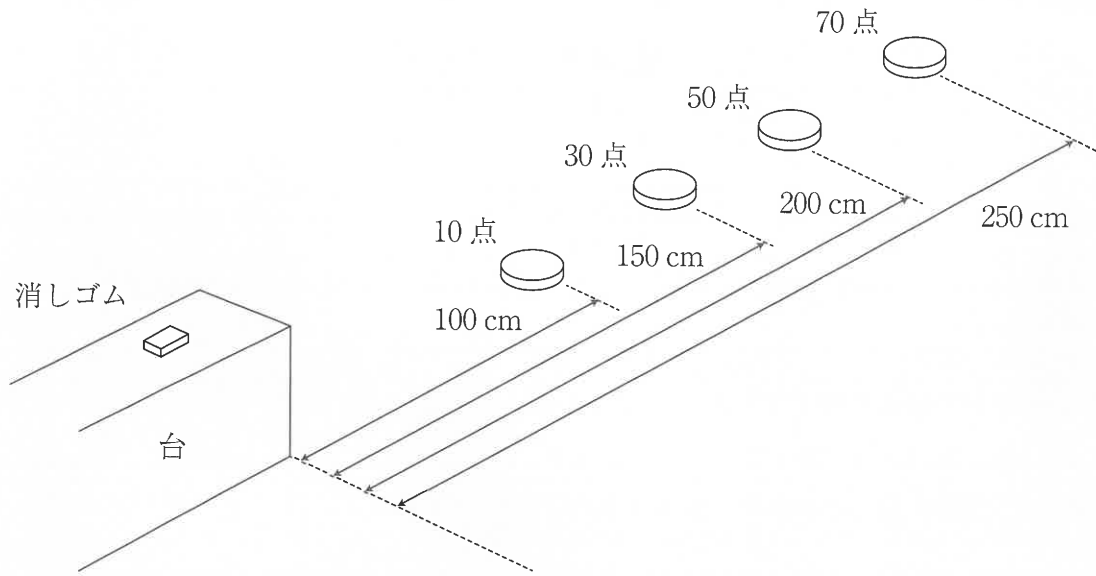


図1

ためしにやってみると、なかなかかごに入りづらかったので、Aさんは、輪ゴムで消しゴムを飛ばせば、百発百中でかごに入れられるのではないかと考えました。

図2は、Aさんが実際に作った装置です。Aさんは、この装置で消しゴムがどれくらい飛ぶのかを測ってみることにしました。台の横にくぎを刺し、くぎに輪ゴムをひっかけて消しゴムごと輪ゴムを引っ張り、消しゴムを飛ばします。台から消しゴムが床に落ちたところまでの距離を測ります。ただし、消しゴムはまっすぐに飛び出すものとします。

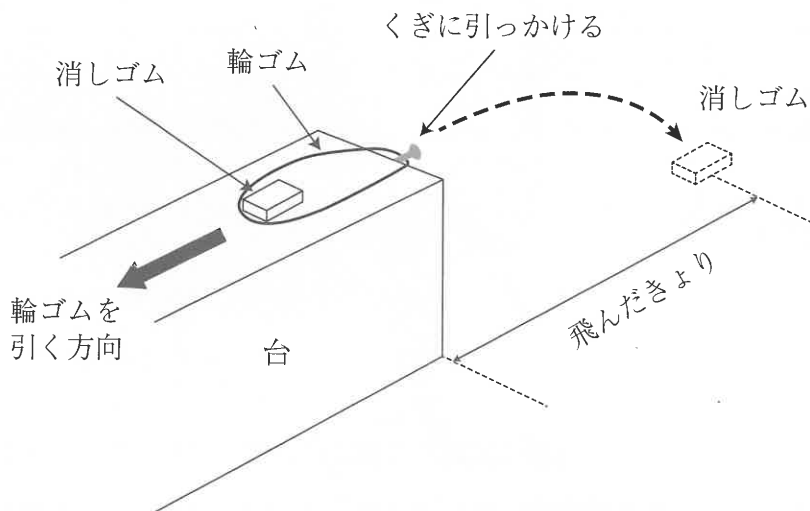


図2

<実験1>

輪ゴムを2.5 cm引っ張って消しゴムの飛ぶ距離を測りました。

5回測って<sup>へいさんち</sup>平均値をとると、17.5 cmでした。以下の表1がその結果です。

表1

引っ張る長さ (cm)	2.5
飛ぶ距離 (cm)	17
	18
	17.5
	17
	18
飛ぶ距離 (cm) (平均値)	17.5

**問1** Aさんは、輪ゴムを引っ張る長さが2倍、3倍…になれば、消しゴムが飛ぶ距離も2倍、3倍…になるのではないかと考えました。Aさんの考えが正しいとすると、100 cm離れたかごに入れるためには、何 cm引っ張ればいいでしょうか。表1のデータをもとに考えなさい。割り切れない場合は、<sup>ししゃごにゆう</sup>四捨五入して小数第1位まで求めること。

<実験2>

次にAさんは、**問1**の自分の考えが正しいかどうかを確かめるために、輪ゴムを引っ張る長さを変えて消しゴムの飛ぶ距離を測りました。それぞれの長さで5回ずつ測り、平均値を出しました。以下の表2がその結果です。

表2

引っ張る長さ (cm)	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5
飛ぶ距離 (cm)	17	39	61	83	106	125	143	163	180	192	210
	18	39	60	83	106	126	143	164	179	203	223
	17.5	39.5	61	83	107	124	140	164	181	204	219
	17	37	62.5	82	106.5	121	144	164	183	190	210
	18	37	63	83	107	126	142	163	186	197	223
飛ぶ距離 (cm) (平均値)	17.5	38.3	61.5	82.8	106.5	124.4	142.4	163.6	181.8	197.2	217.0

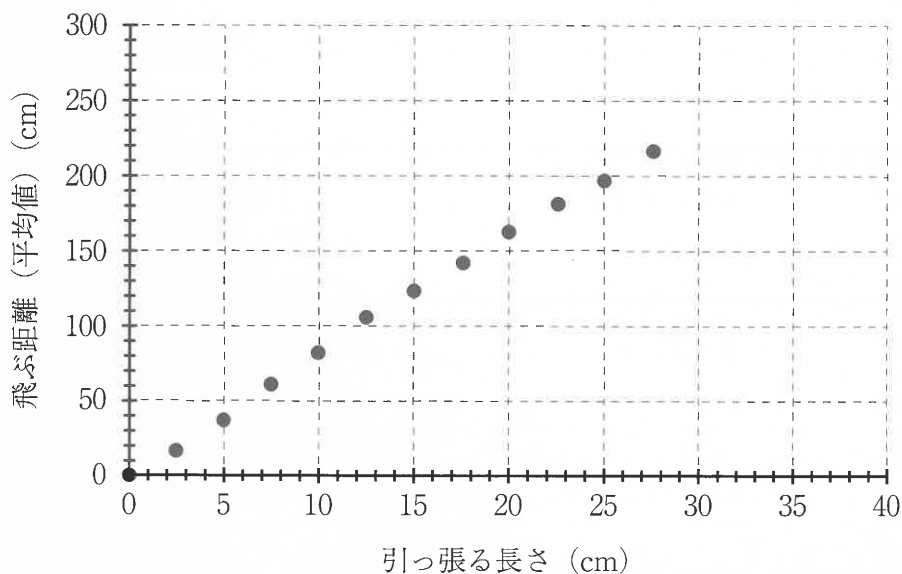
**問2** このデータから言えることとして、正しいものを1つ選び、(ア)～(ウ)の記号で答えなさい。

- (ア) 100 cm離れたかごに入れるために引っ張る長さは、**問1**で出す値よりも短くてすむ。
- (イ) 100 cm離れたかごに入れるために引っ張る長さは、**問1**で出す値よりも長い。
- (ウ) 100 cm離れたかごに入れるために引っ張る長さは、**問1**で出す値とほぼ同じになる。

問3 下のグラフは、実験2の引っ張る長さと、飛ぶ距離の平均値の関係をもとに作成したものです。このグラフは、ほぼ一直線になっていると見なせます。

このグラフをもとにすると、70点のかごに入れるためには、何cm引っ張ればよいと考えられるでしょうか。最も近い値を、整数で答えなさい。

なお、解答らんの図に、考えるために引いた線を残しておくこと。



グラフ 引っ張る長さと飛ぶ距離 (平均値) の関係

問4 “5回連続で入ると、合計得点が2倍になる”というルールがあるとします。今回作成した輪ゴムの装置によって、確実に得られると考えられる点数は最大で何点でしょうか。表2を参考にしてください。ただし、以下の3つの条件も参考にしてください。

- ・かごの大きさはすべて半径5cmであるとします。
- ・「100cm離れたかご」とは、かごの中心までの距離が100cm離れているという意味で、ほかのかごについても同様です。
- ・消しゴムはかごに比べて十分に小さいものとし、かごから部分的にはみ出すことはないものとします。

震災による福島での原発事故以降、縮小傾向にあった原子力発電の利用が、欧州での軍事紛争をきっかけに一部見直されつつあります。また2023年は例年になく「暑い」年で、各地で大雨や山火事による災害が頻発しました。地球の温暖化をこれ以上進めないためにも、エネルギーの利用を真剣に考えなければならない状況になっています。

温暖化対策として2つの考え方があります。一つは温暖化の原因となる二酸化炭素をこれ以上増やさないというもので、電気自動車や再生可能エネルギーの開発・導入などがあげられます。もう一つは、これ以上二酸化炭素を増やさないための社会的な仕組みを作るというもので、プラスチック製品の利用をやめる取り組みに資金援助をすることなどがあげられます。このような取り組みを総称して(①)という用語が生まれました。

1kW時の電気をつくるために、二酸化炭素がどれだけ発生するかという値を比較したものが下記の表になります。これには、発電設備の建設、燃料の生産や運搬などの過程で生じるものも含まれます。A～Gは天然ガス、石炭、石油、水力、太陽光、風力、地熱のいずれかの発電方法を表しています。

発電方法	A	B	C	D	E	F	G
発生量 (g)	943	738	474	25	59	13	11

エネルギー庁「エネルギー白書2023」より転載

近年、発電1kW時あたりの二酸化炭素の発生量がAとBよりも少ないCの利用が拡大する中、ヨーロッパでの軍事紛争をきっかけにBとCの燃料の値段が高騰しています。Aの利用は温暖化に拍車をかけるという理由で、近年は世界的に廃止に向けての動きもありましたが、BとCの代替えとして微増しています。Dは洋上に設置して大規模発電ができるようになり世界的に導入が進んでいます。Eは再生可能エネルギーの中でも導入しやすい方法であり、2021年度に日本は世界3位の累計導入実績があります。反面、設置後のトラブルも多く、国内では新規導入に制限が設けられている地域もあります。②Fのエネルギー源は、日本国内において発電とは違うかたちで昔から利用されており、観光資源としても各地で定着しています。しかし、このことが発電設備の導入の妨げになり新規開発が進んでいません。Gは最も古くから利用されてきた再生可能エネルギーの一つですが、国内ではこれ以上新規の発電好適地を開発することが難しく、近年は発電量が横ばいです。

世界中で二酸化炭素を一気に削減することが難しい理由に、発展途上国において二酸化炭素の発生量は多くてもコストの低いAが便利なエネルギー源として広く利用されることがあります。③そこで、二酸化炭素を削減したい発展途上国が、削減技術のある先進国や企業に助けを求め、二酸化炭素を削減するという取り組みが重要になってきます。このように社会全体で取り組むために様々なアイデアが生まれてきています。

問1 ( ① ) にあてはまる用語として適切なものを次の (ア) ~ (エ) から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) C X            (イ) D X            (ウ) F X            (エ) G X

問2 表中のA~Gの発電方法のうち、C・E・Gの組み合わせとして正しいものを次の (ア) ~ (カ) から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) C：石油            E：風力            G：水力  
(イ) C：石油            E：太陽光          G：地熱  
(ウ) C：天然ガス      E：太陽光          G：水力  
(エ) C：天然ガス      E：太陽光          G：地熱  
(オ) C：石炭            E：風力            G：水力  
(カ) C：石炭            E：風力            G：地熱

問3 Eの発電装置の設置後に起こるトラブルとして当てはまらないものを、次の中から全て選び、記号で答えなさい。

(ア) 低周波騒音による健康被害が周辺で発生する。  
(イ) 発電機が発生する強力な磁場が野鳥の方向感覚を狂わし、渡りができなくなる。  
(ウ) 自然災害などにより壊れてしまった設備が放電をし続けるため、撤去には危険と手間が伴う。  
(エ) 表面で光を強く反射するので、周辺住民の生活環境が悪化する。

問4 下線部②について、新規開発が進まない理由は2つあり、一つは発電好適地の多くが国定公園内にあるため、施設建設が簡単ではないことがあげられます。もう一つは何ですか。20字以内で簡潔に答えなさい。なお、句読点も字数に含むものとします。

問5 下線部③のような取り組みは、技術協力する国や企業にとってどのようなメリットがありますか。30字以内で簡潔に答えなさい。なお、句読点も字数に含むものとします。

問6 次の (ア) ~ (カ) の中で、結果的に大気中の二酸化炭素が増加してしまうものを2つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 間伐材から割り箸を作り、使い終わったら薪ストーブで燃料として使う。  
(イ) 二酸化炭素の削減量を国や企業の間で売り買いできるようにする。  
(ウ) 石油を原料とした生分解性プラスチックの製品を作る。  
(エ) 牧場で発生する家畜の糞尿を発酵させて作ったガスを燃やして暖房に利用する。  
(オ) 二酸化炭素削減の取り組みに熱心な企業と優先的に取引をする。  
(カ) 日本近海に大量に存在するメタンハイドレートを天然ガスの代わりに利用する。

3

きたさとしばさぶろう

北里柴三郎に関する文章を読み、あとの各問いに答えなさい。

日本銀行は、2024年度に千円、5千円、1万円の各紙幣（日本銀行券）を一新させる。千円札の図柄は北里柴三郎、5千円札は津田梅子、1万円札は渋沢栄一となる。

北里柴三郎は日本における近代医学の父として知られ、感染症予防や細菌学の発展に大きく貢献した（写真）。

北里は1886年からの6年間、ドイツにおいて、病原微生物学研究の第一人者である（ X ）のもとで細菌学の研究に励んだ。

北里の医学における大きな功績は2つあり、ひとつは1889年、誰ひとりとして成功できなかった破傷風菌の純粋培養に成功したことである。



写真 北里柴三郎

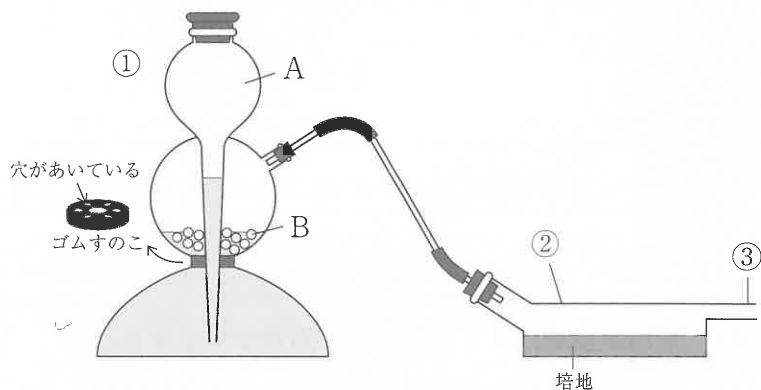


図 嫌気性細菌を培養するための装置

（写真は国立国会図書館HPより転載）

北里は、破傷風菌が嫌気性細菌のなかまで酸素濃度が高い環境のもとでは生育できないのではないかと考え、上図のような装置を使って破傷風菌の培養を試みた。

つづく功績として、1890年に、破傷風菌の毒素に対する抗毒素を発見し、それを応用して血清療法を確立したことがある。北里が発見した抗毒素は、現代では（ Y ）と呼ばれ、免疫学の基礎をなす発見だった。この功績を受けて、北里は第1回ノーベル生理学医学賞の候補者となったが、受賞にはいたらなかった。

北里は帰国後、伝染病研究所設立の必要性を訴えたが、政府はその訴えに応じることはなかった。そのため、民間の支援を受けながら我が国初の私立の伝染病研究所を創立することとなった。その後も、日本医師会の創設をはじめ、日本の近代医学の発展に尽力した。

問1 文章中の空らん（ X ）にあてはまる北里が教えを受けた高名な細菌学者を次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。

（ア） パスツール （イ） メンデル （ウ） コッホ （エ） ロックフェラー

問2 下線部1について、以下の問いに答えなさい。

- (1) ①の装置はキップの装置と呼ばれ、Aに入っているうすい硫酸が、Bに入っている亜鉛などの金属に注がれる。ここで発生する気体は何か答えなさい。
- (2) ②は亀の子シャーレと呼ばれ、細菌を培養するための栄養素を含むゼリー状の培地が入っており、③のところから装置内の気体が出ていく。②のシャーレのなかで嫌気性細菌を培養できる理由を30字以内で説明しなさい。なお、句読点も字数に含むものとします。

問3 下線部2について、( Y )は血清療法だけでなく、ワクチンの作用を理解するのにも重要である。以下の問いに答えなさい。

- (1) 文章中の空らん( Y )にあてはまる語を漢字2字で答えなさい。
- (2) 次の文を読み、空らん( い )～( に )にあてはまる語や文を以下の選択肢から選び、記号で答えなさい。

( Y )は、体に入ってきた病原体などの異物と結合して、異物を攻撃する物質である。ある異物に対する( Y )を体に注入して、その異物を攻撃するのが血清療法である。一方、無毒化した異物の成分をからだに注入して、その異物に対する( Y )をからだのなかでつくらせるようにはたらくのがワクチンである。

一般的に、血清療法は( い )のために用い、( ろ )などにおこなう。一方、ワクチンは( は )のために用い、( に )などにおこなう。

【 い・は の選択肢】

- (ア) 予防 (イ) 治療

【 ろ・に の選択肢】

- (ウ) 生ガキを食べてノロウイルスに感染した場合  
(エ) マムシなどの毒蛇に噛まれた場合  
(オ) スズメバチに刺されてアナフィラキシーショックが起こった場合  
(カ) 受験に備えて、インフルエンザの感染を防ぎたい場合

問4 下線部3について、北里の伝染病研究所の設立を支援した人物を次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 福沢諭吉 (イ) 森鷗外 (ウ) 野口英世 (エ) 大隈重信

[以下余白]