

2023 年度 普連土学園中学校

入学試験問題

2023 年 2 月 1 日実施

理 科

1 日午前 4 科

1. 問題に答える時間は 30 分です。
2. 問題は、～ まであります。
3. 答はすべて、「解答用紙」に記入下さい。
4. 「解答用紙」は中に 2 枚はさんであります。

問題は、次のページからです。

1 140 g のおもり A と、非常に軽い滑車、棒、糸を用いて、次の実験を行いました。

問1 定滑車 1 個と動滑車 1 個と糸を用いて、図 1 のようにおもり A とおもり B をつり下げました。おもり B の重さは何 g か求めなさい。

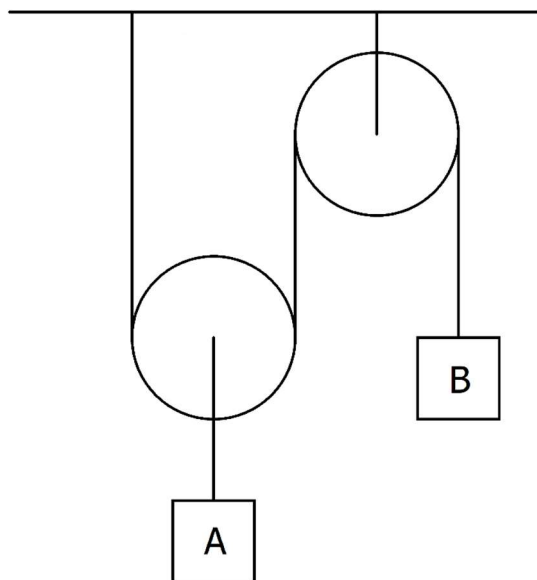


図 1

問2 定滑車 2 個と動滑車 2 個と糸と棒を用いて、図 2 のようにおもり A とおもり C をつり下げました。おもり C の重さは何 g か求めなさい。

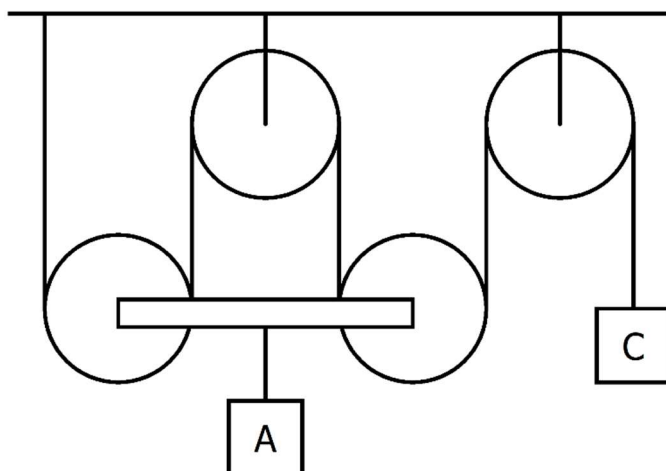


図 2

問3 定滑車3個と糸と棒を用いて、図3のようにおもりAとおもりDをつり下げました。おもりDの重さは何gか求めなさい。

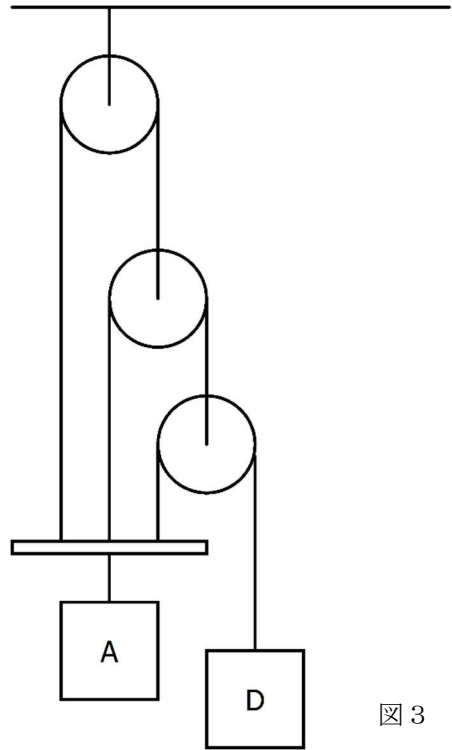


図3

問4 定滑車と糸を用いて、図4のようにおもりA、70gのおもりEをつり下げました。おもりAとおもりEはどのような運動をしますか。(あ)～(え)より1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) AとEともに^{せいし}静止したままである。
- (い) Aは一定の速さで^{かこう}下降し、Eは一定の速さで^{じょうしょう}上昇する。
- (う) Aは加速しながら下降し、Eは加速しながら上昇する。
- (え) Aは減速しながら下降し、Eは減速しながら上昇する。

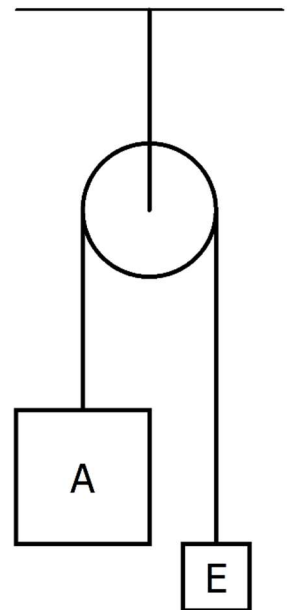
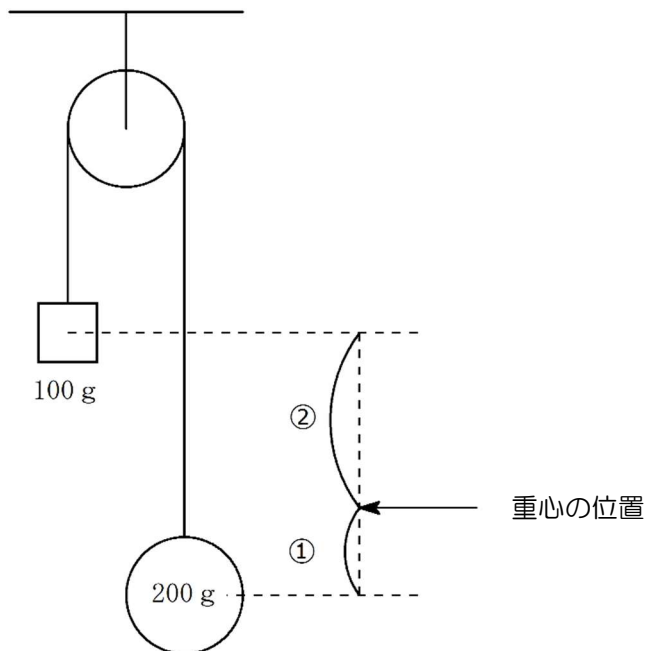


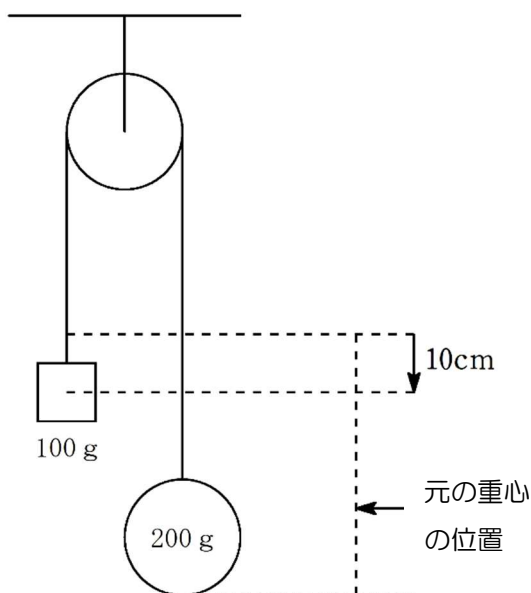
図4

2つの物体を1つの物体とみなすときに、ある一点に重さが集中していると考えることができ、その点を「重心」と呼びます。2つの物体が異なる運動をしていてもその重心は単純な運動をしていることがあります。右図のように、重心の位置は、2つの物体の間の距離をその重さの逆比で分けた位置になります。



問5 右図のように、上図の状態から 100 g のおもりを 10cm 下げました。空欄 (1) と (2) にあてはまるものを、それぞれの選択肢から 1つ選び、記号で答えなさい。

200 g のおもりは (1) cm だけ上がる。すると、重心は元の位置に比べて (2)。



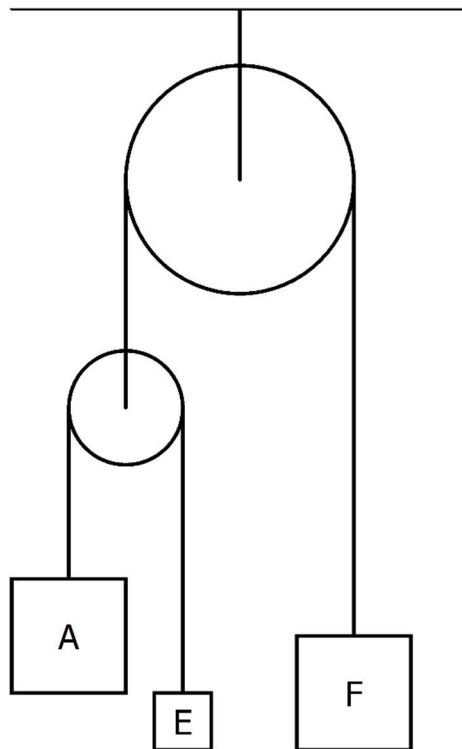
- (1) (あ) 5 (い) 10 (う) 15
 (2) (あ) 高くなる (い) 低くなる (う) 変わらない

ばねはかりにおもり A をつり下げた。静止した状態では、140 g を示すが、動かしながら測定すると違った値を示す場合があり、次のようになった。

- ・ 加速しながら上に引張ると 140 g より大きな値を示す。
- ・ 一定の速度で上に引張ると 140 g を示す。
- ・ 上昇中に減速していくと 140 g より小さな値を示す。

問6 定滑車 2 個と糸を用いて、おもり A、70 g のおもり E、おもり F をつり下げたところ、おもり F は静止したままでした。おもり F の重さについて正しいものを、(あ)～(え) の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) おもり A とおもり E の重さの合計と等しい。
- (い) おもり A とおもり E の重さの合計より軽い。
- (う) おもり A とおもり E の重さの合計より重い。
- (え) この条件からはわからない。



2 友子さんは、次の実験を行いました。

〔実験1〕 1.1%の塩酸 100 mL に、マグネシウム粉末を 0.1 g ずつ加え、発生する気体の体積を測定した。下表は、加えたマグネシウム [g] と発生した気体 [mL] の関係を示している。

加えたマグネシウムの量 [g]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
発生した気体の体積 [mL]	100	200	300	360	360

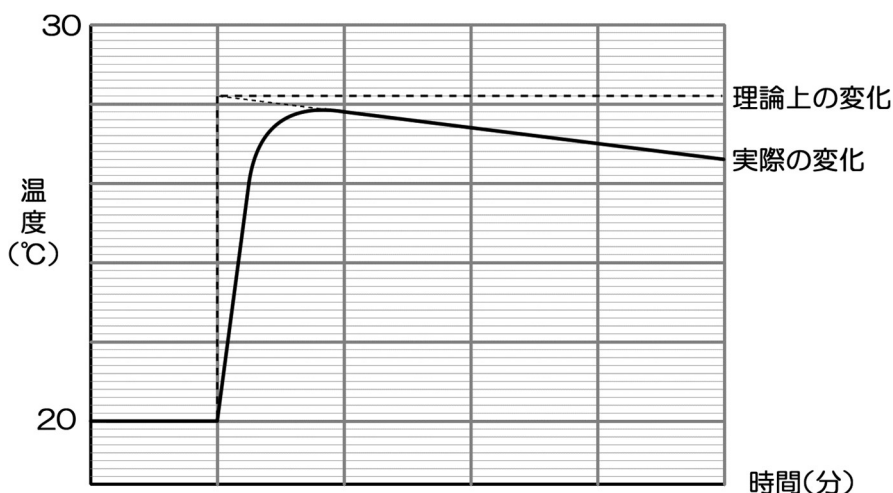
問1 上の表について。

- ① 加えたマグネシウムの量と、発生した気体の体積の関係を、グラフに示しなさい。
- ② 1.1%の塩酸 100 mL と過不足なく反応するマグネシウムは、何 g ですか。小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで求めなさい。

問2 塩酸にマグネシウムを加えた時に発生した気体の性質として、正しいものを次の(あ)～(お)よりすべて選び、記号で答えなさい。

- | | |
|----------------------------|------------------|
| (あ) 空気よりも軽い。 | (い) 水にはほとんど溶けない。 |
| (う) 空気中には、窒素、酸素に次いで多く存在する。 | |
| (え) 助燃性の気体である。 | (お) 水溶液は酸性を示す。 |

[実験 2] 室温 20℃で、0.2 g のマグネシウムを 1.1% の塩酸 100 mL に加え、温度変化を測定し、時間と温度の関係をグラフにした。



マグネシウムと塩酸の反応によって生じる熱によって水溶液の温度が上昇し、理論上は図中の点線のような温度変化をする。

しかし実際に実験を行ったところ、図中の実線のような温度変化が観察された。

問 3 実験結果では、温度上昇が見られた後、時間がたつとともに温度が下がります。温度が下がる理由として考えられることは何ですか。

問 4 理論上の温度上昇は、何℃になりますか。図より読み取りなさい。

問 5 マグネシウム 0.2 g が反応したときの発熱量は、何カロリーですか。計算過程を示し、小数第 1 位を四捨五入して整数値で答えなさい。

水または溶液 1 mL の重さは 1 g とし、マグネシウムを加えたことによる体積変化はないものとします。

水または水溶液 1 g の温度を 1℃上昇させるのに必要な熱量は、1 カロリーです。

問 6 実験 2 の条件のうち、加えるマグネシウムを 0.5 g にして、同じ実験を行ったとすると、理論上、溶液の温度は何℃になりますか。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。

3 生物の調べ方について、以下の問いに答えなさい。

友子さんの通う小学校では、学校裏の里山にどのような生物が生活しているのか、全校のクラスで分担して調べることになりました。

この山のほとんどは森林におおわれ、登山道が2ルート整備されています。また、山のふもと近くには池があって、そこから沢が流れ出ており、池の周囲は草原になっています。

地域の人の話や過去の調査では、ほ乳類、は虫類、両生類、魚類がそれぞれ数～十数種類、鳥類が数十種類、昆虫などの無せきつい動物と植物はそれぞれ約百種類が確認されています。

問1 過去の調査で確認された生物を、グループごとに整理することにしました。①～③の生物が、同じグループに属する種類だけならば○を、異なるグループの種類が含まれている場合はその生物名を答えなさい。

① 花の咲く植物

アカマツ アジサイ アブラナ

② ほ乳類

アズマモグラ イノシシ ウサギ

③ は虫類

アオダイショウ イモリ ニホントカゲ

問2 各クラスの分担を決める前に、市内の博物館から学芸員の方が来て、生物を調査する様々な方法があることを教えてくれました。

次のA～Dの調査方法は、それぞれどのような生物を調べるのに適しているでしょうか。(あ)～(え)より1つずつ選び、記号で答えなさい。

A: ひょうしきさいほかくほう 標識再捕獲法

...調べる生物を捕まえて目印をつけ、時間をおいてもう一度捕まえ、そのなかに目印のついた個体がどれだけ含まれているか数え、全体の個体数を推定する。

B: コドラート(方形区)法

...1m×1m、10m×10mなど、一定範囲の区画を設定し、そのなかにどのような生物がどれだけ存在するか調べる。

C: ライン・トランセクト法/ベルト・トランセクト

...調査地に線(ライン)または一定幅の帯(ベルト)を設定し、そのラインまたはベルト上にどのような生物がどれだけ存在するか調べる。

D: わなを用いたポイント・サンプリング法

...調査範囲内にいくつかの調査地点(ポイント)を設定して「わな」を設置し、捕獲される生物を調べる。

- (あ) 池にすむフナの数
- (い) じゆえき 樹液に集まる こうちゆう 甲虫の種類と数
- (う) 草原に生える草の種類とその割合
- (え) ひょうこう 標高の変化と生えている木の種類の関係

問3 友子さんのクラスでは、標識再捕獲法を用いてチョウの数を調べることになりました。下調べのために何回か山に通ったところ、シジミチョウ、キアゲハ、アサギマダラ（下図）の数が多く分かりました。



シジミチョウ



シジミチョウ



キアゲハ



アサギマダラ

※図中の白線は、約1cmを示している。

この3種類を30頭ずつ捕まえ、翅の裏（翅を閉じたときに見える側）に1cm×0.5cmのシール（種類によって違う色）を貼って放しました。2週間後、同じ3種類を再び捕まえたところ、次のような結果が得られました。

	2回目に 捕まえた数	シールが ついていた数
シジミチョウ（青色のシール）	48頭	8頭
キアゲハ（黄色のシール）	51頭	17頭
アサギマダラ（茶色のシール）	64頭	12頭

1回目と2回目とで、チョウが捕まる可能性が変わらないものとする、山全体にすむチョウに対する1回目に捕まったチョウの割合と、2回目に捕まえたチョウのうち1回目にも捕まったチョウ(シールがついているチョウ)の割合が等しくなるため、山全体にすむチョウの数を推定することができます。

① 3種類のチョウを、推定された全体の数が多い順に答えなさい。

ただし、シジミチョウはS、キアゲハはK、アサギマダラはAの記号を用いなさい。

② ①の結果を他クラスの人に報告すると、1回目と2回目の捕獲のあいだに、青色のシールがついたシジミチョウの死体や、青色のシールが落ちているのを見つけたが、その場合①の推定は正しいのか、という質問がありました。どのように答えるのがよいか、次の(あ)～(う)より1つ選び、記号で答えなさい。

(あ) ①は、正しい推定である

(い) ①は、実際の数よりも少なく推定している

(う) ①は、実際の数よりも多く推定している

③ キアゲハとアサギマダラについては、②のような指摘はありませんでした。

なぜシジミチョウだけシールを貼った個体が死んだのかを考え、理由を説明しなさい。ただし、三色のシールの性質には差がないものとします。

4 太陽のうごきに関する、以下の問いに答えなさい。

問1 友子さんは、東京都港区にある公園で、太陽のうごきを調べました。次の文章および表1は、友子さんの観察記録です。

2022年8月～12月までの間、時期をずらしてA～Dの4回に分け、太陽のうごきを観察した。表1のように、観察を行った日ごとに、日の出・日の入りの時刻や南中高度（太陽が真南にきて、最も高く上がったときの地平線との間の角度）は変化したが、必ず太陽は（ア）の方角からのぼって、弧を描くように南の空を通り、（イ）の方角へ沈んだ。

表1

	A	B	C	D
日の出	6:47	(ウ)	5:52	5:28
南中時刻	11:39	11:44	11:26	(エ)
日の入り	16:32	18:24	17:00	17:40
南中高度	(オ)	66.5度	43.7度	55.1度

① 空欄（ア）・（イ）に当てはまる方角を答えなさい。

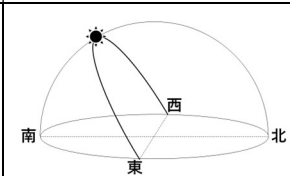
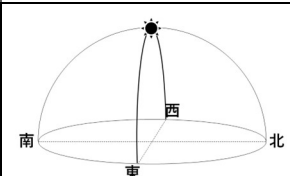
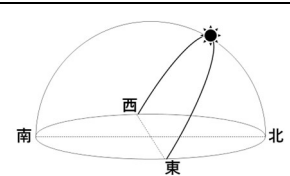
② 空欄（ウ）・（エ）の時刻として最も近いものを、次の（あ）～（た）からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- （あ） 4:00 （い） 4:30 （う） 5:00 （え） 5:30 （お） 6:00
 （か） 6:30 （き） 7:00 （く） 7:30 （け） 10:00 （こ） 10:30
 （さ） 11:00 （し） 11:30 （す） 12:00 （せ） 12:30 （そ） 13:00
 （た） 13:30

- ③ A は、最も日長にちちようが短くなるとされる日の記録きろくです。この日を何とといいますか。
- ④ 友子さんが観察した地点の緯度いどを 36 度として、(オ) に当てはまる数値を小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。
- ⑤ A～D について、日付順ならに並べ替かえて、解答欄に記号で答えなさい。

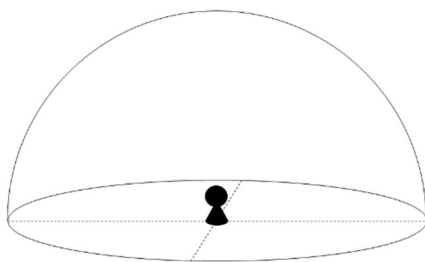
問2 友子さんは、太陽のうごきについてさらに詳しく知るため、海外ではどのように見えるのかを調べることにしました。すると、シンガポールやオーストラリアでは、東京とは異なるうごきが観察できることが分かりました。表2は、春休みに友子さんが記録した東京のデータと、同じ日のシンガポール・シドニーにおけるデータを調べたものです。

表2

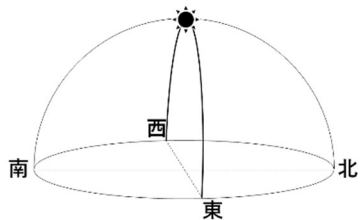
	東京	シンガポール	シドニー
緯度	北緯36度	北緯1度	南緯34度
南中高度	54度	89度	124度※
太陽のうごき			

※シドニーの値は、太陽が最も高く上がったときの真南の方向と地平線との間の角度を示す。

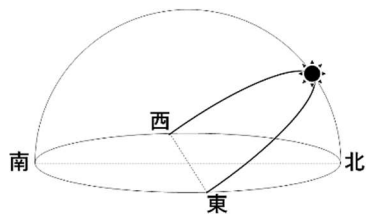
- ① この日は何月何日ごろと考えられますか。
- ② 同じ日、北極で太陽のうごきを観察すると、どのように見えますか。太陽の通り道を解答欄の図に丁寧に描き込みなさい。



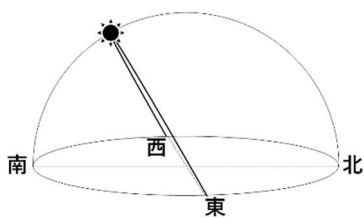
- ③ 3か月後のシドニーにおける太陽のうごきについて、最も適切なものを (あ) ~ (お) より1つ選び、記号で答えなさい。



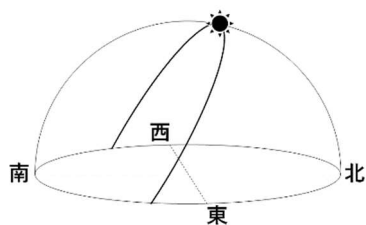
(あ)



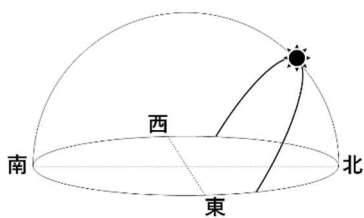
(い)



(う)



(え)



(お)