

2024年度入試
賢明学院中学校
AI日程入学試験

2024. 1. 13 実施

理 科

(35分)

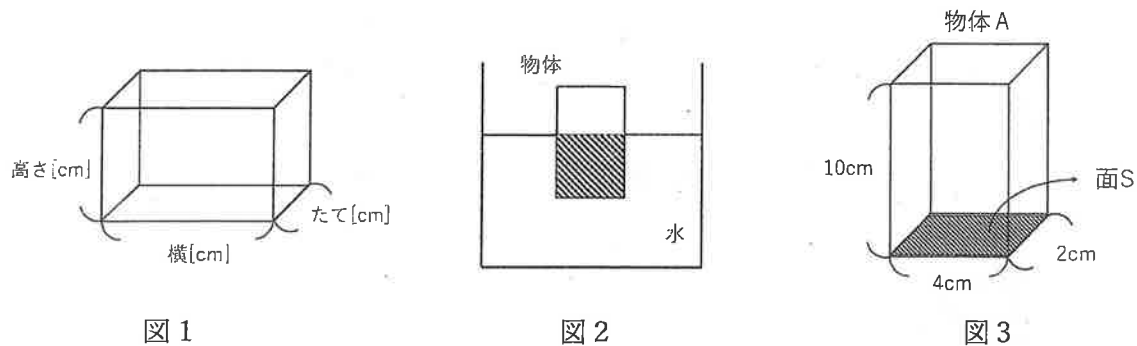
- ・問題用紙と解答用紙にそれぞれ受験番号を記入すること。
- ・答えはすべて解答用紙に記入すること。
- ・習った文字はすべて漢字で書くこと。

受 験 番 号

1

水の中に物体を沈めると、浮力という力が加わり、物体の重さが少し軽く感じられます。浮力の性質はアルキメデスによって発見され、物体を水の中に沈めたときに生じる浮力の計算は、物体がおしのけた水の体積を計算することで求めることができます。

まずは体積の計算について見ていきます。

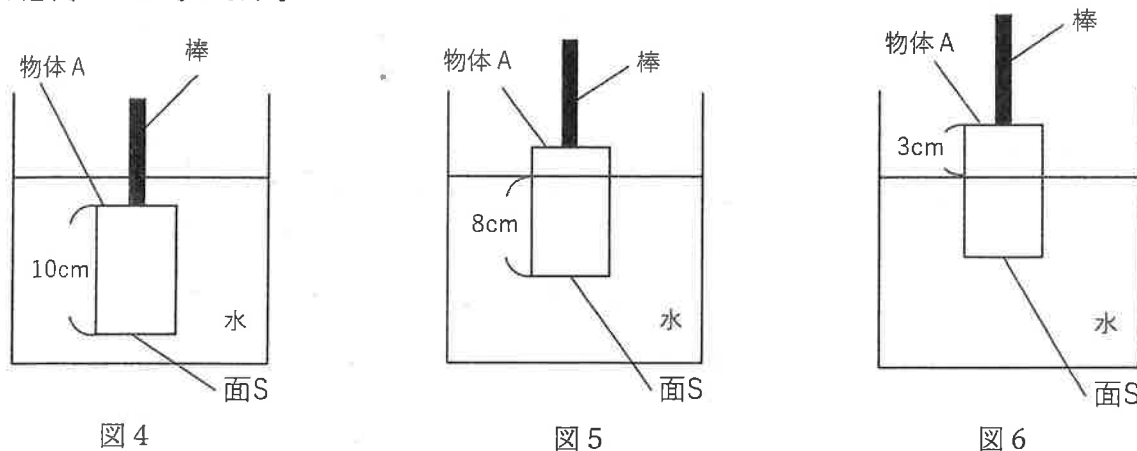


物体の大きさを体積といい、図 1 のような直方体の場合、物体の体積は次の式で与えられます。

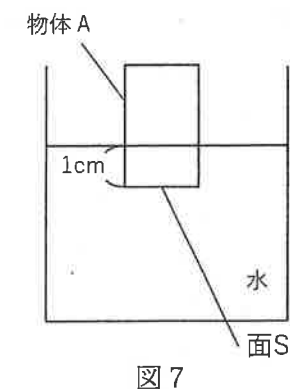
$$\text{物体の体積}[\text{cm}^3] = (\text{たて}[\text{cm}]) \times (\text{横}[\text{cm}]) \times (\text{高さ}[\text{cm}])$$

次に、図 2 のように物体を水の中に沈めると、物体がおしのけた水の体積は、図 2 の斜線部分になります。もしこの部分の体積が 10 cm^3 だとすると、物体は水から 10 g 分の浮力をうけることになります。このように、物体が水からうける浮力は、物体がおしのけた水の体積と同じになります。

今、図 3 の物体 A を水の中に水平になるように沈めて、軽くてじょうぶな棒で支えながら上昇させるとき、あとの問いに答えなさい。ただし、棒の体積は考えないものとし、図 3 の面 S を底面として考えます。



- (1) 物体 A の体積は何 cm^3 ですか。
- (2) 図 4 の場合、物体 A は水から何 g 分の浮力をうけますか。
- (3) 図 5 の場合、物体 A は水から何 g 分の浮力をうけますか。
- (4) 図 6 の場合、物体 A は水から何 g 分の浮力をうけますか。
- (5) 図 6 から、さらに物体 A を、水平を保ちながら上昇させると、面 S から水面までの距離が 1 cm になったところで、物体 A は棒を使うことなく、図 7 の状態で止まりました。物体 A の重さは何 g ですか。



次に、物体 A と同じ大きさで材質の異なる物体 B を用意し、これを水の中に水平になるように沈める実験を行いました。あとの問いに答えなさい。ただし、物体 B の重さを 116 g とします。

- (6) 物体 B を図 4 と同じように水の中に沈めたとき、物体 B は水から何 g 分の浮力をうけますか。
- (7) 1 cm^3 あたりの重さを密度といいます。物体 B の密度は何 g/cm^3 ですか。小数第 2 位まで答えなさい。
- (8) 水の密度は 1 g/cm^3 です。浮力についてさらに詳しく調べると、水の密度より物体の密度が大きい場合に、物体は水に沈むことが分かりました。物体 B を図 4 と同じように水の中に沈めてから棒を静かにはなしたとき、物体 B は水に浮きますか、それとも沈みますか。

2023 年 9 月、日本の H2A ロケットが月に向けて発射されました。月にロケットが着陸するのはどれほど困難なのでしょう。次の文章を読んであとの問いに答えなさい。

地球と月は約 39 万 km 離れており、これは光の速さ（毎秒 30 万 km）でもおよそ（ア）秒かかります。つまり、月にあるロケットに指令を光の速さで送っても、その指令が届くには（ア）秒かかるということです。このずれは、ロケットの着陸のように精密な作業が要求される場面では大きなずれになります。また、もし何かロケットに異常が発生した場合、その異常が起きたことが地球に伝わるまでにも（ア）秒かかるので、指令を送っても届くのは異常が起きてから最速で（イ）秒後になります。

また、月の表面は地球のように海水や森林がありません。月の表面をよく観察してみると、肉眼でも白い部分と黒い部分が見えます。黒い部分は（ウ）と呼ばれる部分で低地になっており、白い部分は陸や高地と呼ばれています。他にも（エ）と呼ばれる、いん石がぶつかってできたあとがあります。これら表面の多くは岩石やちりで、着陸の際に大きな問題になります。

最後に、重力の問題があります。月での重力は地球での重力のおよそ 6 分の 1 です。例えば、地球で 90 kg の人は、月では（オ）kg 分の重さしか感じないということになります。これは一見すると問題にならないと感じるかもしれませんが、地球上で小さい重力を再現するのが難しく、着陸の練習ができないという問題があります。

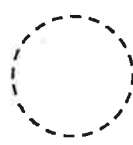
こういった問題を乗り越えて、それでも月に行きたいというのは人の持つロマンなのかもしれません。

(1) (ア) (イ) に当てはまる数字を小数第 1 位まで答えなさい。

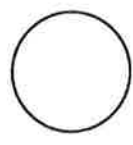
(2) (ウ) (エ) に当てはまる言葉を答えなさい。

(3) (オ) に当てはまる数字を整数で答えなさい。

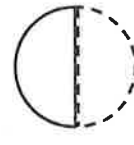
(4) 月は太陽の光でかがやいています。図の①～④の形の月の名前を答えなさい。ただし、③と④は解答欄にあうように答えなさい。また、点線で囲まれた部分は見えてない部で、実線で囲まれた部分がかがやいている部分とします。



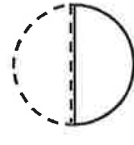
①



②



③



④

(5) 宇宙服の重さは約 120 kg あります。体重 90 kg の人がこの宇宙服を着て月面を歩くとき、この人が感じる重力の大きさは何 kg 分になりますか。整数で答えなさい。

植物について、あとの問いに答えなさい。

(1) 次の植物の子葉の数をそれぞれ答えなさい。

(a) 単子葉類 (b) 双子葉類

(2) 次の植物の根の形をそれぞれ図で表しなさい。

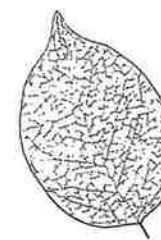
(a) 単子葉類 (b) 双子葉類

(3) 次の植物の葉脈として正しいものを以下の (ア) ～ (カ) からそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

(a) 単子葉類 (b) 双子葉類



(ア)



(イ)



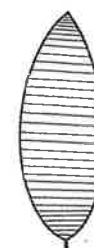
(ウ)



(エ)



(オ)



(カ)

(4) 発芽のときに子葉が地上に出るものを以下の (ア) ～ (カ) から 3 つ選び、記号で答えなさい。

(ア) クリ (イ) ダイズ (ウ) アズキ

(エ) エンドウ (オ) アブラナ (カ) トマト

(5) 子葉に養分をたくわえるものを以下の(ア)～(カ)から3つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) カキ (イ) トウモロコシ (ウ) ダイズ
(エ) ソラマメ (オ) イネ (カ) クリ

(6) 発芽の条件として必要なものを以下の(ア)～(カ)から3つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 土 (イ) 光 (ウ) 水分
(エ) 酸素 (オ) 肥料 (カ) 適当な温度

4

下の表は、いろいろな温度の水 100 g に溶かすことのできるホウ酸の最大量を表したものです。表を参考にして、あとの問いに答えなさい。

表

温度 [°C]	0	20	40	60	80	100
ホウ酸 [g]	2.8	4.9	8.9	14.9	23.5	38.0

(1) ビーカーに水道水を入れたところ、18°Cでした。高い温度の水を用意するために加熱したところ、ある温度になると、大きなあわが盛んに出始めました。このときの温度は何度ですか。

(2) (1)とは逆に低い温度の水を用意するために冷却したところ、ある温度になると、氷ができ始めました。このときの温度は何度ですか。

(3) 水にある量のホウ酸を溶かすと、全部溶けて見えなくなりました。このホウ酸水をリトマス紙に一滴たらすと、青色のリトマス紙が赤色に変わりました。ホウ酸水は何性だと考えられますか。

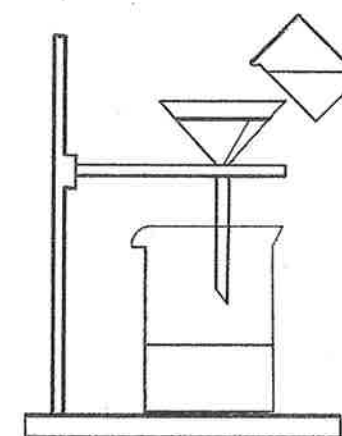
(4) 2つのビーカーに分けたホウ酸水に BTB 液、ムラサキキャベツの汁をそれぞれ加えました。ホウ酸水の色はどうなりますか。正しい組み合わせを以下の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。

	BTB 液を加える	ムラサキキャベツの汁を加える
(ア)	青色	ピンク色
(イ)	青色	むらさき色
(ウ)	緑色	ピンク色
(エ)	緑色	むらさき色
(オ)	黄色	ピンク色
(カ)	黄色	むらさき色

(5) 60°Cの水 100 g にホウ酸を溶けるだけ溶かしました。ホウ酸は何 g まで溶かせますか。

(6) (5) で作った水溶液をゆっくりと 20°Cまで冷やしました。溶けることができずに出てくるホウ酸は何 g ですか。

(7) (6) で出てくるホウ酸を取り出すためにろ過を行いました。下の図は、ろ過の実験装置の図です。この操作方法で間違っている点を2つ書きなさい。



図