

2024 年度入学試験 理科 第 1 回 問題解説

洗足学園中学校

◎理科の入試問題について

①は物理分野、②は化学分野、③は生物分野、④は地学分野からおもに出題しており、各分野おおよそ 17～20 点の配点としています。文章で答える記述問題は 2 問出題しています。

① 力のつり合いに関する問題です。

(1) (あ) では角 A と角 B の大きさはそれぞれ 0 度なので、 L_1 、 L_2 がそのまま『おもりと支点の水平方向の距離』となります。そのため、 $3 \times (\text{あ}) = 6 \times 15$ より、(あ) は 30 となります。答えは「30」です。

(2) 実験 1-2 について、角 A の大きさが 30 度なので、直角三角形の 2 cm に対応する部分がモービルでは 3 cm、直角三角形の 1.7 cm に対応する部分がモービルでは L_1 となります。よって $3 \times 1.7 / 2 = 2.55 \approx 2.6$ より、答えは「2.6 cm」です。

同様に、実験 1-3 については $3 \times 1 / 1.4 = 2.14 \approx 2.1$ より、答えは「2.1 cm」です。

(3) (2) と同様にして L_2 を求めます。 L_1 や L_2 の『おもりと支点の水平方向の距離』におもりの重さをかけたものが、支点の左右で等しくなっていることが実験 1-2～実験 1-4 の結果からわかります。解答例は「 L_1 とおもり C の重さをかけたものが、 L_2 とおもり D の重さをかけたものに等しい。」となります。

(4) おもり C の重さとおもり D の重さの比が 51 : 15 なので、 $L_1 : L_2 = 15 : 51$ となっていることがわかります。角 A の大きさが 60 度なので、 $L_1 = 3 \times 1 / 2 = 1.5$ より、 $1.5 : L_2 = 15 : 51$ となり、 L_2 は 5.1 cm となります。 $5.1 / 6 = 1.7 / 2$ なので、図 2 よりこの辺の長さの比に対応する角度を求めると 30 度です。答えは「30」です。

(5)

① 角Eが30度するとき、右下のモービルについておもりと支点の水平距離は左右で等しいので、おもりHの重さは30gとわかり、右下のモービル全体の重さは60gとわかります。上のモービルは角度が左右ともに30度なので、おもりと支点の水平距離の比は左右で1:2となります。(3)の考え方をを用いると左右の糸にかかる重さの比は2:1でつりあうので、左下のモービル全体の重さは120gであることがわかります。左下のモービルの、左右のおもりと支点の水平距離の比は2:1なので、おもりFの重さ:おもりGの重さ=1:2となります。120gを1:2に分けると、おもりFの重さが40g、おもりGの重さが80gとなります。答えは「F:40g, G:80g, H:30g」となります。

② 角Eが60度するとき、30gのおもりのおもりと支点の水平距離は $4.5 \times 1.7/2 = 3.825$ となります。一方でおもりHのおもりと支点の水平距離は $4.5 \times 1/2 = 2.25$ となります。ここから、おもりHの重さは $30 \times 3.825/2.25 = 51g$ となります。①と同様に考えると、右下のモービルの重さが計81gよりおもりF, Gの重さについて、和は162g、比は1:2より、Fは54g、Gは108gとなります。答えは「F:54g, G:108g, H:51g」です。

(6) (う) 円盤の中心が支点となります。これまでと同様に考えると、実験2-1ではおもりJ, Kの重さの比が1:2であることから、おもりJ, Kと支点の水平距離の比は2:1であり、Kと支点の水平距離は5cmとわかります。さらに、 L_3 の長さが10cmであることから、 $5/10 = 1/2$ となり、図2よりこの辺の長さの比に対応する角度を求めると60度になります。答えは「60」です。

(え) おもりKと支点の水平距離が $8 \times 1.7/2 = 6.8cm$ なので、おもりJとおもりKの重さの比は6.8:10となります。 $17 \times 10/6.8 = 25$ よりおもりKの重さは25gとなります。答えは「25」です。

2 表面張力と誤差に関する問題です。

(1) 洗剤の粒子は、水になじまない部分が水に触れないように、水になじむ部分が水に触れるように分布します。水の表面では水になじまない部分を空気中に出し、油の近くでは水になじまない部分を油に向けます。答えは「ウ」です。

(2) a : 学習メモ 2 より、表面張力がスポイトの先端の液体を支えており、表面張力が「小さい」液体ほど 1 滴の重さや体積が小さくなることがわかります。

b : 表 1 より、水 1 滴と洗剤を入れた液体 A 1 滴では液体 A の方が 1 滴の体積が小さいので、液体 A の表面張力の方が水よりも小さくなっていることが分かります。洗剤は表面張力を「小さく」していることがわかります。

答えは「エ」です。

(3) どちらの液体もちょうど 3cm^3 になるので、このときの滴数で 1 滴当たりの体積が求められます。水は $3/60\text{cm}^3$ 、液体 A は $3/100\text{cm}^3$ となります。よって、 $(3/100) \div (3/60) = 0.6$ 答えは「0.6 倍」です。

(4) (あ) (3) より水は 1 滴の体積が 0.05cm^3 なので、 4cm^3 ちょうどになるまでに $4/0.05 = 80$ 滴必要になります。答えは「80」です。

(い) 液体 A は 1 滴が $3/100\text{ mL}$ なので、 2mL を初めて超えるのは $2 \div (3/100) = 66.6\cdots$ となります。66 滴では 2mL に足りず、67 滴で初めて超えます。答えは「67」です。

(5) 食塩 1g で 10% の食塩水をつくるには、 10g の水溶液を作ればよいので、加える水は 9g すなわち 9cm^3 となります。水は 60 滴で 3cm^3 ちょうどになるので、 $60 \times (9/3) = 180$ 答えは「180 滴」です。

(6) 1 滴を加える前は、食塩水 9.98g 中に食塩が 1g 含まれているので、濃度は $(1/9.98) \times 100 = 10.020\%$ です。答えは四捨五入して「10.02%」となります。1 滴を加えた後は、食塩水 $9.98 + 0.05 = 10.03\text{g}$ 中に食塩が 1g 入っている水溶液ができます。濃度は $(1/10.03) \times 100 = 9.970\%$ です。答えは四捨五入して「9.97%」です。

3 ヒトの呼吸に関する問題です。

(1) ふだんの呼吸は無意識に繰り返されていますが、自分の意思でも調節することができます。答えは「ア」です。

(2) 気体Aは酸素、気体Bは二酸化炭素です。酸素は助燃性があります。二酸化炭素は石灰水に通すと白く濁ります。答えはAが「オ」、Bが「ウ」です。

(3) ア～カで、ヒトが呼吸で取り込んだ気体は気管、気管支、肺胞（肺）を通ります。2番目は気管支です。答えは「エ」です。

(4) 肺で酸素を多く含んだ血液は肺静脈を通過して、左心房に戻ってきます。左心房につながっている血管は⑤と⑥です。また、その血液は左心室を通過して、大動脈に送り出されます。大動脈は③です。答えは「オ」です。

(5) 肺の模型に関する問題です。

① この装置のゴム膜は、横隔膜を模したものです。答えは「横隔膜」です。

② d : ゴム膜を引っばる前は、ペットボトルの外側とペットボトルの内側でゴム風船の外側の気圧は同じです。答えは「イ」です。

e : ゴム風船がふくらみつつある間は、ペットボトルの内側でゴム風船の外側の気圧がペットボトルの外側より小さいためにゴム風船に空気が入ってきます。答えは「ア」です。

③ 図2は息を吸って肺がふくらんでいる状態を表しています。図3のCはろっ骨が上がり、横隔膜が下がっているため、肺がふくらんでいる状態、つまり息を吸った状態、Dはろっ骨が下がり、横隔膜が上がっているため、肺がしぼんでいる状態、つまり息をはいた状態です。答えは「ア」です。

(6) 表面積と関わりがある事柄としてベルクマンの法則が取り上げられています。高緯度に生息しているものほど、体重あたりの体表面積が小さくなるというものです。このことにより、体の熱が逃げにくくなると考えられています。答えは「ウ」です。

4 天体の運動に関する問題です。

(1) a : 標準時子午線に近い経度の地域では、太陽は正午にちょうど南にあります。

答えは「12」時です。

b : 短針は12時間で一周するので、1時間で動く角度は $360/12=30$ です。答えは「30」度です。

c、d : 地球から太陽は東から西に動いてみえます。24時間で一周するので、1時間で動く角度は $360/24=15$ です。答えはcが「西」、dが「15」度です。

e : b、dより、答えは「2」倍です。

f : b～eより、太陽は短針の2分の1の速さで回転しています。答えは「2」です。

(2) 春分の日には太陽の南中高度は $90 - (\text{その土地の緯度})$ で求められます。六甲山の緯度は34度46分なので、選択肢より最も近いものを選ぶと、答えは「エ」です。

(3) 問われているのは午前8時です。正午まで4時間なので、太陽は西へ $15 \text{度} \times 4 \text{時間} = 60 \text{度}$ 動いて南中します。一方時計は、その間に $30 \text{度} \times 4 \text{時間} = 120 \text{度}$ 時計回りに動きます。よって、12時の方向より60度反時計回りに回転した10時の方向が南であると分かります。答えは「10」時です。

(4) 日本の標準時子午線は明石市を通る東経135度線です。解答例は「高尾山は六甲山より、日本の標準時子午線である東経135度より東側に位置しているため、南中時刻のずれが大きくなるから。」です。

(5)

①答えは「北極星」です。

②水平面から見上げている角度が星の高度となります。答えは「イ」です。

③北極星の高度はその土地の緯度と等しくなります。答えは「イ」です。

④春分の日のおとめ座は南に見える星座は選択肢の中ではおとめ座が最も適しています。答えは「ウ」です。以上