

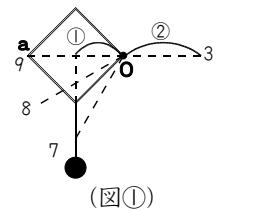
平成27年度 栄東中学校(東大クラス選抜1) (理科) 解答と解説

解 答

- | | | | | | | |
|----------|-------|----------------|-------|-------|--------|----------|
| ① 問1 50 | 問2 54 | 問3 52 | 問4 71 | 問5 力 | 問6 70 | 問7 ア |
| ② 問1 ウ | 問2 イ | 問3 エ | 問4 ウ | 問5 ウ | 問6 150 | 問7 1100 |
| ③ 問1 ② | 問2 エ | 問3 試験管の番号 ①, ② | | ア～カ | ア, エ | |
| 問4 (1) オ | (2) エ | 問5 (1) 肺 | (2) オ | 問6 尿素 | 66.7 | イスリン 120 |
| 問7 ウ | 問2 55 | 問3 エ | 問4 ウ | | | 問7 180 |

解 説

- ① 問1 車輪の円周上でつり合いを考えるとき、6と12を結んだ線との距離を、支点からの距離と捉えられます。3と9は支点からの距離が等しいので、手が引く力は50gです。
- 問2・3 図3の80gのおもりをつるしている糸にかかる力は、右表のようになります。7と11は支点からの距離が等しいので、(あ)は54です。おもりAが9の位置にあるとき、糸にかかる力とおもりAの重さは等しくなります。
- | おもりAの位置 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|----|----|----|----|----|------|----|
| 電子はかりの表示 | 80 | 54 | 35 | 28 | 35 | (54) | 80 |
| 糸にかかる力 | 0 | 26 | 45 | 52 | 45 | 26 | 0 |
- 問4 おもりAが2の位置にあるとき、支点からの距離は8や10と等しいので、糸にかかる力は45gです。3にかかる力を□gとし、車輪の半径の比に注意してつり合いの式をたてると、「 $108 \times 1 = (45 + \square) \times 2$ 」となり、□は9gです。よって、電子はかりは71g (80-9) を示します。
- 問5 おもりをつるすひもに80gの力すべてがかかるので、おもりAは6より左側にあるといえます。おもりAの力を□gとすると、つり合いの式は「 $108 \times 1 + \square \times 2 = 80 \times 2$ 」となり、□は26gです。よって、おもりAは回転して7の位置にあります。
- 問6 表2から、a点が9の位置にあるとき、糸にかかる力は35g (80-45) で、おもりBの支点からの距離は(図①)のように車輪の半径の半分です。よって、つり合いから、おもりBの重さは70g (35×2) となります。
- 問7 リングはa-bが水平になるまで円周上に弧を描き、a-bのa側が上に傾くとリングはb側に移動しながら6と12を結んだ線上まで水平な線を描きます。リングはb点でとどまつたまま、b-cが水平になるまで弧を描き、b-cのb側が上に傾くとリングはc側に移動しながら同じように水平な線を描きます。レールが回転し、c-dが水平になるまでリングは動かず、残りの半分は線対称な動きをして、アのような道すじになります。



(图①)

- ② 問4・5 3800mLの空気は77℃にあたためると、4750mL (3800×1.25) になります。右表のように空気が入ります。一度7℃に冷やすと、それぞれの容器内で収縮し、あたためるとふたたび同じ体積になるので、問4と結果は変わりません。
- 問6・7 4000mLの空気は77℃にあたためると、5000mL (4000×1.25) になります。⑦に空気が入るとき、同じ体積だけ⑧から出していくことに注意すると、空気の体積は右表のようになります。7℃に冷やすとそれぞれの体積は表のように変化するので、⑤に800mL (4000-3200)、⑥に140mL (700-560)、⑦に80mL (200-120) 入れる必要がありますが、⑦に入れた分だけ⑧から空気が出ていくので、空気は1100mL ($800 + 140 + 80 + 80$) 必要です。

容器の体積(mL)	問4	問5
① 4000	4000mL	$\rightarrow (\div 1.25) 3200mL \rightarrow (\times 1.25) 4000mL$
② 600	600mL	$\rightarrow (\div 1.25) 480mL \rightarrow (\times 1.25) 600mL$
③ 300	150mL	$\rightarrow (\div 1.25) 120mL \rightarrow (\times 1.25) 150mL$
④ 2000	なし	①～④で空気の出入りはない

容器の体積(mL)	問6	問7
⑤ 4000	4000mL	$\rightarrow (\div 1.25) 3200mL$
⑥ 700	700mL	$\rightarrow (\div 1.25) 560mL$
⑦ 200	150mL	$\rightarrow (\div 1.25) 120mL$
⑧ 2000	150mL	⑦に80mL入るとき⑧から80mL出る

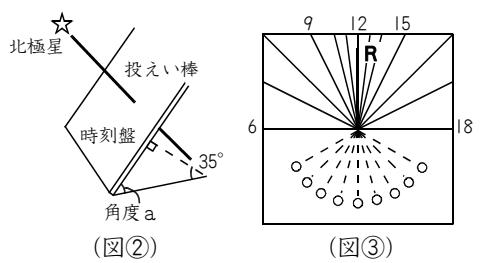
- ③ 問3 消化酵素はタンパク質でつくられているので、高温にするところではたらきがなくなります。低温にしたものは40℃にするととはたらきがもどります。

問6 尿素は、尿1mL中20mg、血液1mL中0.3mgふくまれるので、濃縮率は66.7 ($20 \div 0.3 = 66.66\cdots$)、イヌリンは尿1mL中120mg、血液1mL中1mgふくまれるので、濃縮率は120 ($120 \div 1$) となります。

問7 再吸収されないイヌリンの濃縮率が120なので、尿は原尿を120倍に濃縮したものとわかり、1日にじん臓でこし出された原尿は180L (1.5×120) となります。

- ④ 問2 投えい棒は直線OPと平行で北極星の方向をさしているので、(図②)のように55度 ($180 - 35$) になります。

問4 (図③)のように、太陽の動きは円周上を1時間に15度を等間隔に動くのに対し、かけは時刻盤上の直線に延長線としてかれるので、西から東へ午前はしだいにせばまっていき、午後はしだいに広がっていきます。



(图②)

(图③)