

## 令和5年度特色検査 問6 解説

(ア) まず、「タイヤが回転していないように見える」とは、どのような意味かを考える。

0秒後と $\frac{1}{30}$ 秒後の静止画を重ね合わせるとき、図1のように、2つの静止画のスポークが重ならないとき、タイヤは回転して見える。回転していないように見えるとは、図2のように2つの静止画を重ね合わせるとき、スポークが完全に重なることを意味している。

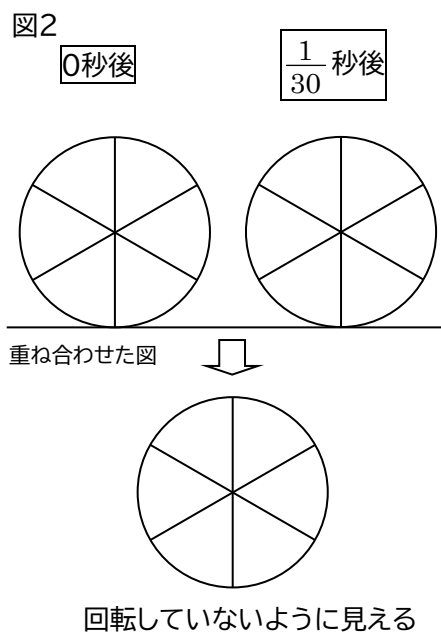
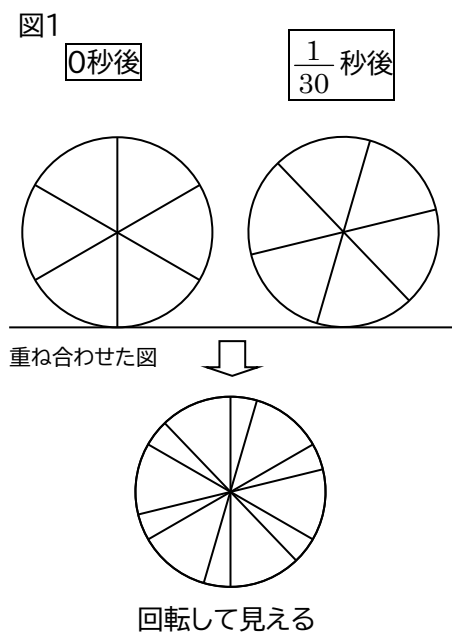


図3は、タイヤが回転していないように見える場合の1つの例を表しており、線分 $AC' = \widehat{AC}$ となっている。

このように、 $\frac{1}{30}$ 秒間でタイヤが進んだ距離が $\widehat{AB}$ の整数倍になればよい。

よって、自動車の速さを時速 $x$  km とすると、  
時速 $x$  km = 秒速 $\frac{x \times 100000}{3600}$  cm なので、

$$\frac{100000x}{3600} \times \frac{1}{30} = 60\pi \times \frac{1}{6} \times n \text{ という方程式}$$

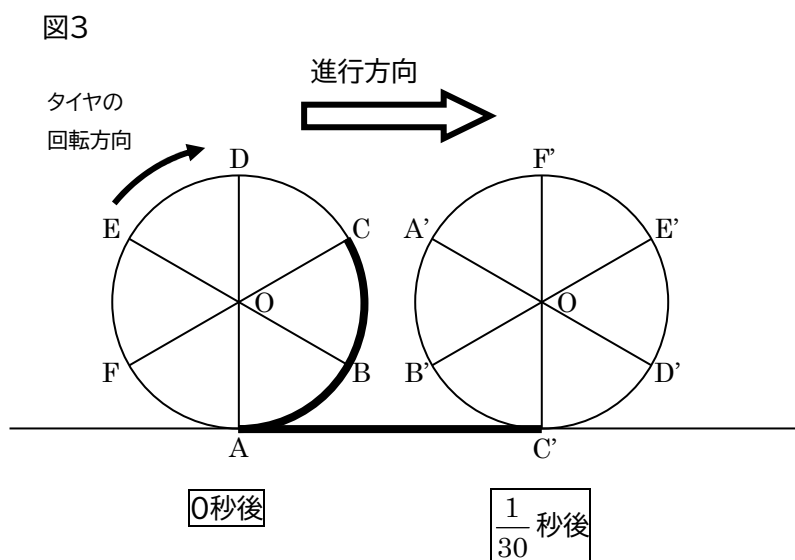
が立てられる( $n$ は自然数)。

これを解くと、 $x = \frac{54\pi n}{5}$  となるから、

$$x = 10.8\pi, 21.6\pi, \dots$$

となる。 $\pi$ は約3なので、 $10.8\pi$ は約32.4、 $21.6\pi$ は約64.8である。

$x < 50$ より、 $x = 10.8\pi$ だから、答えは時速 $10.8\pi$  km



(イ)(i) 人工衛星は、赤道(緯度 0 度)上空の東経 110 度にあり、明石市が東経 135 度であることから、人工衛星、明石市、札幌市の位置関係は図4のようになる。よって、パラボラアンテナを向ける方位は南西となる。

図4

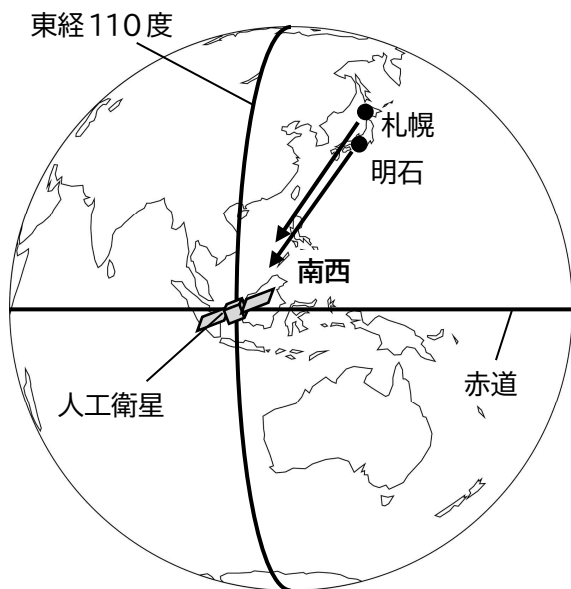


図5

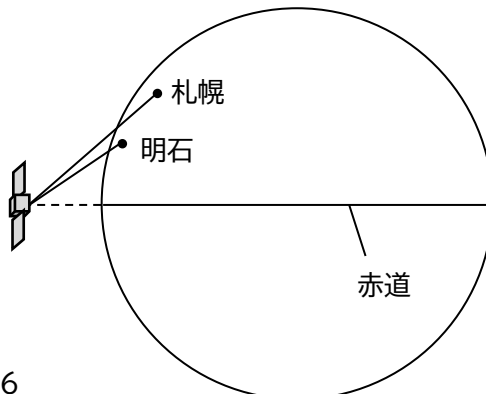
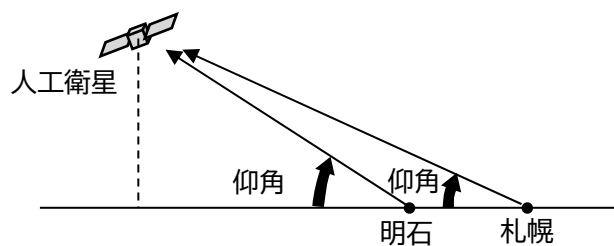


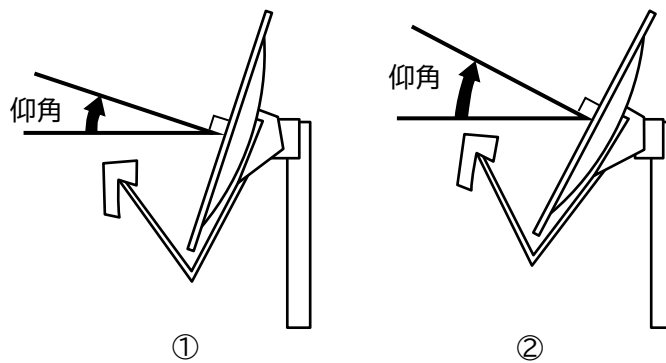
図6



また、図5のように人工衛星と、明石市、札幌市を結んだ線と地面とのなす角(仰角)を考えると図6から、明石市の方が大きいことがわかる。したがって、図7から、仰角の大きい②が明石市だとわかる。

したがって、正しい選択肢は 8

図7



(4)(ii) 直線  $l$  と  $x$  軸,  $y$  軸との交点をそれぞれ  $S, T$  とし, 直線  $l$  上の点  $Q$  よりも  $x$  座標が大きい位置に点  $U$  をとる。  $S\left(\frac{k}{2}, 0\right), T\left(0, -\frac{k^2}{20}\right)$  となり, 点  $S$  は線分  $QT$  の中点であることがわかる。

また, 反射の法則より, 入射角と反射角が等しいことから,  $\angle RQT = \angle PQU \cdots \textcircled{1}$

平行線の同位角は等しいので,  $\angle PQU = \angle RTQ \cdots \textcircled{2}$

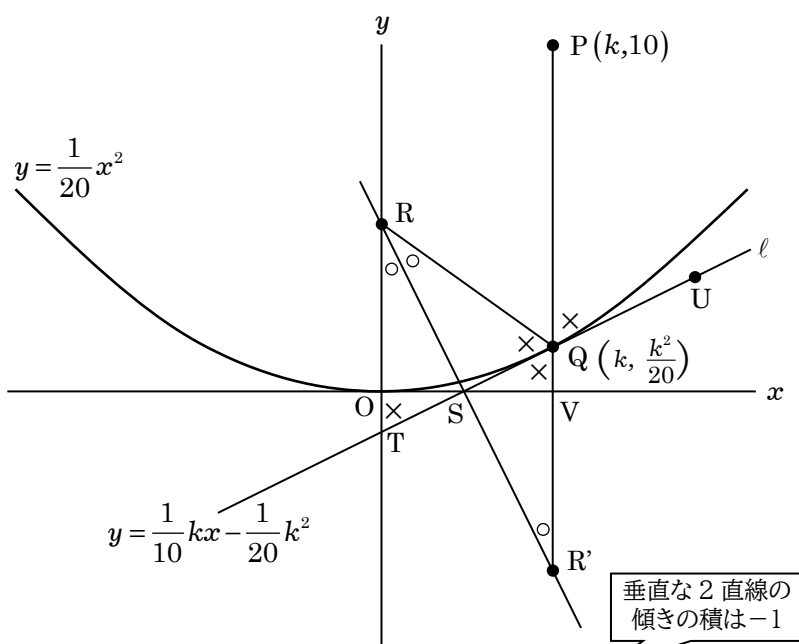
$\textcircled{1}, \textcircled{2}$ より,  $\angle RQT = \angle RTQ$  となるので,  $\triangle RTQ$  は  $RT = RQ$  の二等辺三角形となる。

さらに点  $S$  は線分  $QT$  の中点なので,  $RS \perp TQ \cdots \textcircled{3}$

ここで, 直線  $l$  に対して, 点  $R$  と対称な点を  $R'$  とすると,  $\textcircled{3}$ より, 点  $R'$  は直線  $RS$  上にある。

さらに,  $\triangle RQS \equiv \triangle R'QS$  より,  $\angle RQS = \angle R'QS \cdots \textcircled{4}$

$\textcircled{1}, \textcircled{4}$ より,  $\angle PQU = \angle R'QS$  となり, 3点  $P, Q, R'$  は一直線上にあることがわかる。



ここで, 直線  $RR'$  は直線  $l: y = \frac{1}{10}kx - \frac{1}{20}k^2$  と垂直なので, 直交条件より, 傾きは  $-\frac{10}{k}$  となる。

さらに, 点  $S\left(\frac{k}{2}, 0\right)$  を通るので, 直線  $RR'$  の式は  $y = -\frac{10}{k}x + 5$  となる。

よって,  $R(0, 5)$  となり,  $RT = RO + OT = 5 + \frac{k^2}{20} = RQ$

したがって,  $PQ + QR = 10 - \frac{k^2}{20} + 5 + \frac{k^2}{20} = 15$

**【別解】** 直線  $PQ$  と  $x$  軸との交点を  $V$  とすると,  $\triangle ORS \equiv \triangle VR'S, \triangle OTS \equiv \triangle VQS$  より,  
 $PQ + QR = PQ + QR' = PV + VR'$  となり,  $VR' = OR = 5$  なので, 求める答えは 15

(ウ) メモより、小麦粉、上新粉、白玉粉の主成分はデンプンであり、デンプンは水に溶けないので、実験1より、以下の表のことがわかる。

【実験1より】

	小麦粉	上新粉 (うるち米)	白玉粉 (もち米)	粉砂糖	食塩
A	×	×	×		
B				×	×
C					
D					
E					

次に、実験2より、加熱してこげるのは有機物であるので、B、C はどちらも食塩でないことがわかる。これを表に加える。

【実験2より】

	小麦粉	上新粉 (うるち米)	白玉粉 (もち米)	粉砂糖	食塩
A	×	×	×		
B				×	×
C					×
D					
E					

さらに、実験3より、E は白玉粉であることが確定し、D は小麦粉か上新粉に絞られるので、以下の表のようになる。

【実験3より】

	小麦粉	上新粉 (うるち米)	白玉粉 (もち米)	粉砂糖	食塩
A	×	×	×		
B				×	×
C					×
D			×	×	×
E	×	×	○	×	×

これにより、A が食塩であることが確定し、それによって、C が粉砂糖であることもわかるので、まとめると、次の表のようになる。

## [まとめ]

	小麦粉	上新粉 (うるち米)	白玉粉 (もち米)	粉砂糖	食塩
A	×	×	×	×	○
B			×	×	×
C	×	×	×	○	×
D			×	×	×
E	×	×	○	×	×

これをもとに選択肢を検討すると、

1. A を加熱するとこげると。→ A は食塩なので有機物ではないから誤り。
  2. B は小麦粉または上新粉であるが、どちらも混合物なので誤り。  
小麦粉や上新粉が混合物であることは、メモの中に「小麦粉やうるち米のデンプンにはアミロースとアミロペクチンが含まれる」とあることからわかる。
  3. C は粉砂糖なので、水に溶けるので正しい。
  4. D は小麦粉または上新粉であるが、いずれもデンプンが主成分でありアミラーゼによって分解されるので正しい。
- 5～8 小麦粉と上新粉の判別に適した選択肢を選ばばよい。メモの中に、「小麦粉は水を加えてこねるとグルテンができるため、米粉で代用することがある。」とあるので、小麦粉からはグルテンができ、米粉からはグルテンができないと読み取れるから、選択肢 7 が正しい。

したがって、正しい選択肢は 3, 4, 7

(エ) 図8

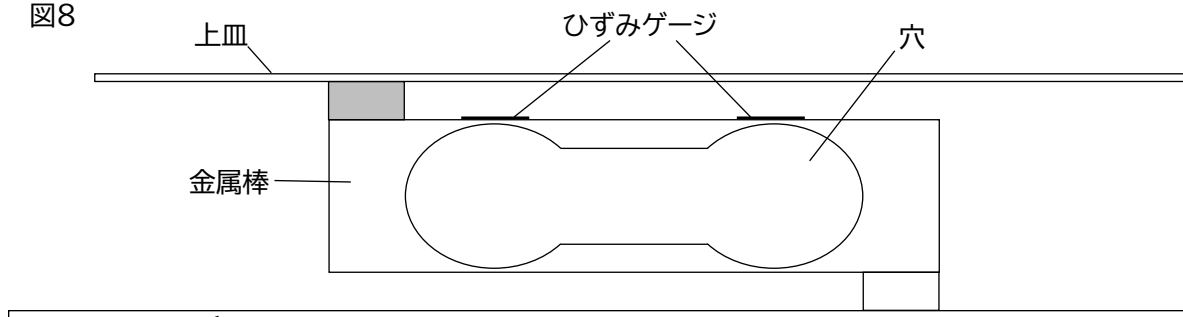


図9

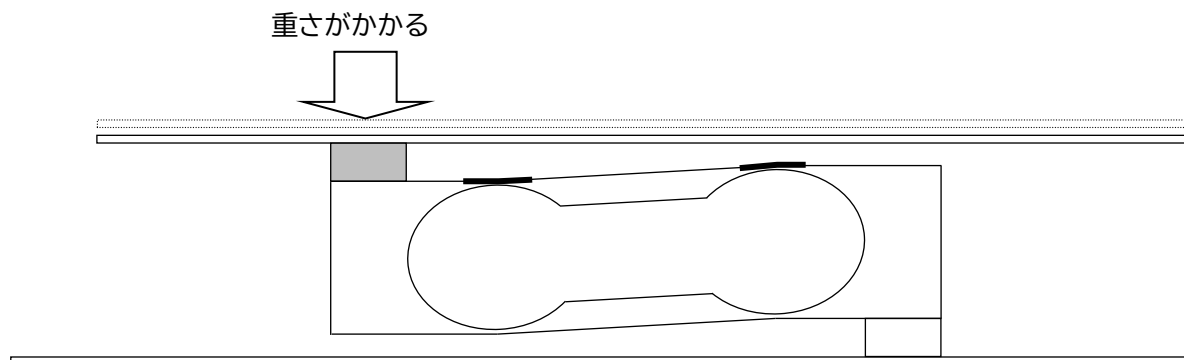
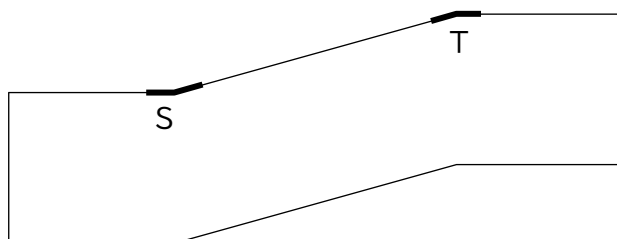


図10



- a キッチンスケールに重さがかかったとき、金属棒にどのような変化が起こるのかを正確に読み取ることがポイントになる。上皿と土台は平行のままになるように設計されているとあるので、図9のようになり、金属棒の状態を誇張したものが図10である。金属棒にあげられた穴がSとTの部分の金属を薄くしているため、金属棒が曲がりやすくなり、上皿と土台の平行が保たれるようになっている。

図10の状態のときSは縮み、Tは伸びるので、Sの抵抗は小さくなり、Tの抵抗は大きくなるので誤り。

- b ひずみゲージの導線が伸びると、抵抗は大きくなるので、電流は小さくなる。よって、正しい。
- c 「 $x$ の値が1つ決まると $y$ の値がただ1つ決まるとき、 $y$ は $x$ の関数である。」という。応力が決まるとひずみがただ1つ決まるとは言えない(図11のように応力が $a$ のとき、ひずみは少なくとも3つ決まる)から誤り。

したがって、正しい選択肢は6

図11

