

2023年度 芝浦工業大学中学校(問題)

- 5 図1は直方体の形をした容器で、容器の中には水が 14400cm^3 入っていて、水の中に3つの立体が沈んでいます。3つの立体は底面の形がそれぞれ図2のようにS, I, Tで、高さがそれぞれ等しい柱体です。図2は方眼紙で、ます目は一辺が 2cm です。水面の高さが 52.71cm のとき、次の各問いに答えなさい。
ただし、底面の形がSの曲線部分は円の弧です。

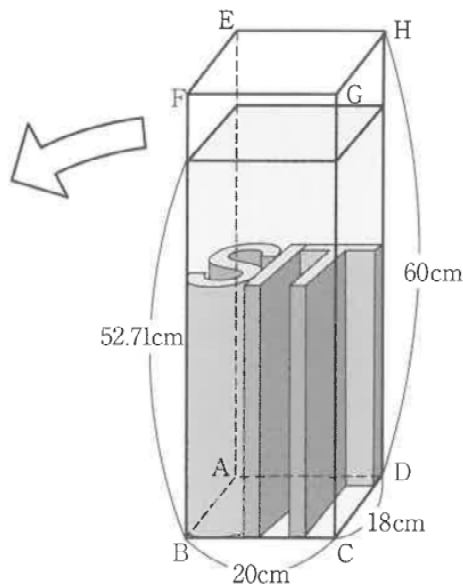


図1

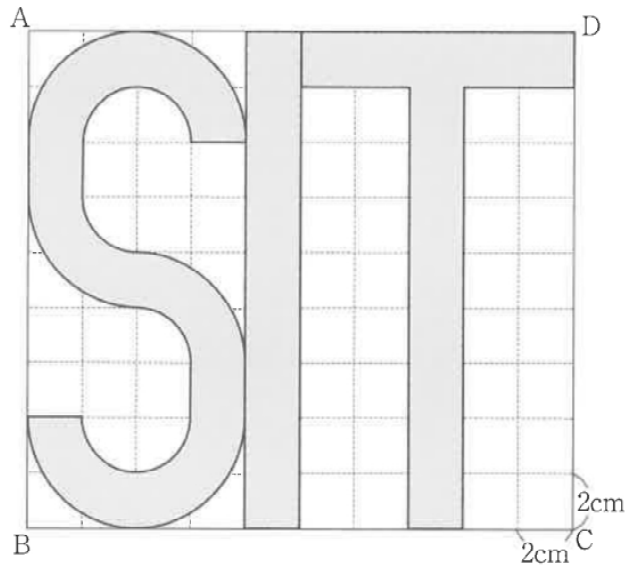


図2

- (1) 3つの立体の底面積の合計を求めなさい。
- (2) 3つの立体の高さを求めなさい。

以下、底面の形がS, Tの立体を容器から取り除きます。

- (3) 水面の高さを求めなさい。
- (4) 辺A, Bを固定して図1の矢印の方向に容器を傾けて水をこぼします。水を何 cm^3 以上こぼすと底面の形がIの立体は水面から出ますか。ただし、容器を傾けたときに底面の形がIの立体は容器の中で動かないものとしなさい。

2023年度 芝浦工業大学中学校(解説)

5

$$(1) \quad S \cdots (4 \times 4 - 2 \times 2) \times 3.14 \times \frac{1}{2} \times 2 + (2 \times 2) \times 2$$

$$+ (4 \times 4 - 2 \times 2) \times 3.14 \times \frac{1}{4} \times 2$$

$$= 12 \times 3.14 + 8 + 6 \times 3.14 = (12 + 6) \times 3.14 + 8$$

$$= 18 \times 3.14 + 8 = 56.52 + 8 = 64.52 \text{cm}^2$$

$$I \cdots 2 \times 18 = 36 \text{cm}^2$$

$$T \cdots 2 \times 10 + 2 \times 16 = 20 + 32 = 52 \text{cm}^2 \quad \text{となるので,}$$

$$3 \text{つの立体の底面積の合計は } 64.52 + 36 + 52 = \underline{152.52 \text{cm}^2} \quad \text{です。}$$

(2) 3つの立体の体積の合計は

$$20 \times 18 \times 52.71 - 14400 = 18975.6 - 14400 = 4575.6 \text{cm}^3$$

3つの立体は柱体で、底面積の合計が 152.52cm^2 なので

$$\text{高さは } 4575.6 \div 152.52 = \underline{30 \text{cm}} \quad \text{です。}$$

(3) 底面の形が S, T の立体を容器から取り除くと,

$$\text{水面下の体積が } (64.52 + 52) \times 30 = 116.52 \times 30 = 3495.6 \text{cm}^3 \quad \text{減るので,}$$

$$\text{水面は } 3495.6 \div (20 \times 18) = 3495.6 \div 360 = 9.71 \text{cm} \quad \text{下がる。}$$

$$\text{よって, 水面の高さは } 52.71 - 9.71 = \underline{43 \text{cm}} \quad \text{になります。}$$

(4) 底面の形が I の立体が水面から
出始めるとき, 右図のようになる。

このとき, 水面下の体積は

$$60 \times 20 \times 18 \div 2 = 10800 \text{cm}^3$$

また, 容器を傾ける前の水面下の

$$\text{体積は } 20 \times 18 \times 43 = 15480 \text{cm}^3$$

なので, こぼれた水は

$$15480 - 10800 = 4680 \text{cm}^3$$

よって, 水を 4680cm^3 以上こぼすと

底面の形が I の立体は水面から出ます。

