

2026年 合否を分ける問題（同志社香里編） 解答・解説

① [解答] (1) 12分後 (2) 13.75分後 (3) $\frac{45}{7}$ 分後

[問題の種類] 水量の旅人算

[難易度] (1) 標準 (2) 標準以上 (3) やや難問

[解説] この問題を読んだ時に、これが変則なタイプの旅人算だと分かったでしょうか？

これを読み解くポイントは問題文の「図1の線香の先に火をつけると同時に一定の割合で水を入れ始めると、10分後に線香の先が水につかり火が消え、残りの長さが10cmでした。」です。
上の波線部から線香の火と水の入れ始めが同時であることが分かります。

また、下線部から線香の火と水面が10分後には同じ地点にあることが分かります。

つまり、この問題は線香の火と水面が離れた地点から向かい合って進む旅人算と同じなのです。

注意点は水面の上昇する速さが底面積によって変化することです。

(1) 線香の火の速さは、問題文より10分間で

$20\text{cm} - 10\text{cm} = 10\text{cm}$ なので

$10\text{cm} \div 10\text{分} = 1\text{cm/分}$ であることが分かります。

この水そうの底面積は $20\text{cm} \times 5\text{cm} = 100\text{cm}^2$ です。

水面は線香の火と出会うまでに10cm上昇しているの、水そうに入った水の量は

$100\text{cm}^2 \times 10\text{cm} = 1000\text{cm}^3$

これを10分間で入れているので、水そうに入る水の単位当たり量は

$1000\text{cm}^3 \div 10\text{分} = 100\text{cm}^3/\text{分}$

⇒ 1分間に100cm³の水がこの水そうに入っている（この入る水の量は変化しません！）

図1より、水の入る部分の底面積は100cm² によって、図

1における水面の上昇する速さは $100\text{cm}^3/\text{分} \div 100\text{cm}^2 =$

1cm/分 であることが分かる。

⇒ (1) では線香の火と水面の上昇する速さは同じであることが分かります。

まずは線香の火が4分間で移動する距離は

$1\text{cm/分} \times 4\text{分} = 4\text{cm}$

残りの線香の長さは $20\text{cm} - 4\text{cm} = 16\text{cm}$

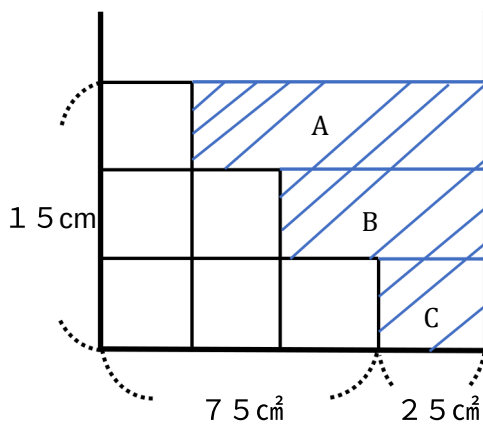
4分後からは線香の火と水面の上昇はともに動き始めるので、出会うまでにかかる時間は

$16\text{cm} \div (1\text{cm/分} + 1\text{cm/分}) = 8\text{分}$

よって、線香に火をつけてから消えるまでの時間は

$4\text{分} + 8\text{分} = 12\text{分後}$ となります。

(2) 水そうに入った水面とおもりの図（横に底面積、縦に高さ）を描いて整理すると



立方体のブロックは一辺が5 cmなので
その底面積は

$$5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm}^2$$

最下段にはブロックが3個あるので底面積は

$$25 \text{ cm}^2 \times 3 = 75 \text{ cm}^2$$

よって、水Cの底面積は

$$100 \text{ cm}^2 - 75 \text{ cm}^2 = 25 \text{ cm}^2 \text{ となる。}$$

同様に水Bと水Aの底面積は

$$100 \text{ cm}^2 - (25 \text{ cm}^2 \times 2 \text{ 個}) = 50 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{水B}$$

$$100 \text{ cm}^2 - 25 \text{ cm}^2 = 75 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{水A}$$

水Cの体積は

$$25 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ cm} = 125 \text{ cm}^3$$

水Bの体積は

$$50 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ cm} = 250 \text{ cm}^3$$

水Aの体積は

$$75 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ cm} = 375 \text{ cm}^3$$

よって立方体のブロックの最上段（水Aの上側）までをいっぱいにするのに必要な水の量は

$$125 \text{ cm}^3 + 250 \text{ cm}^3 + 375 \text{ cm}^3 = 750 \text{ cm}^3$$

(1) でこの水そうに入る水の量は100 cm³/分と分かっているので

このブロックの最上段までをいっぱいにするのにかかる時間は

$$750 \text{ cm}^3 \div 100 \text{ cm}^3/\text{分} = 7.5 \text{ 分 と分かる。}$$

ここで線香の火が線香を全て燃やしてしまうのにかかる時間は

$$20 \text{ cm} \div 1 \text{ cm}/\text{分} = 20 \text{ 分 なので}$$

このブロックの最上段までをいっぱいにするのにかかる時間内に線香の火が線香を
全て燃やしてしまうことはない。

7.5分で線香の火は

$$1 \text{ cm}/\text{分} \times 7.5 \text{ 分} = 7.5 \text{ cm 燃えるので}$$

残りの長さは $20 \text{ cm} - 7.5 \text{ cm} = 12.5 \text{ cm}$

7.5分後からは水面の上昇する速さは (1) と同じ (底面積が100 cm²) になるので、
線香の火と水面が会うのにかかる時間は

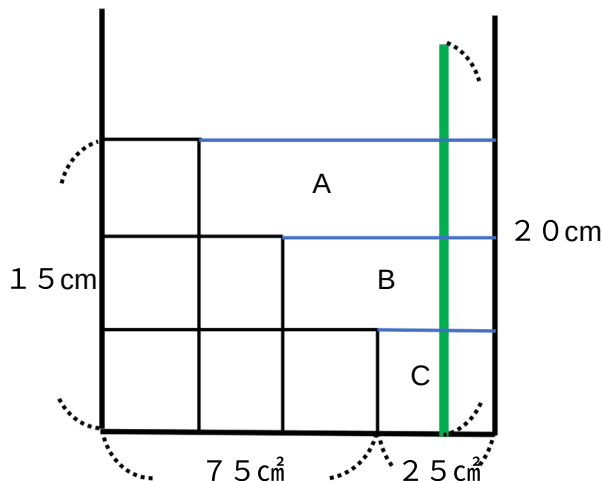
$$12.5 \text{ cm} \div (1 \text{ cm}/\text{分} + 1 \text{ cm}/\text{分}) = 6.25 \text{ 分}$$

よって、線香に火をつけてから消えるまでの時間は

$$7.5 \text{ 分} + 6.25 \text{ 分} = 13.75 \text{ 分後 となります。}$$



(3)



(2) より水Cの体積は 125 cm^3

Cがいっぱいになるのにかかる時間は

$$125 \text{ cm}^3 \div 100 \text{ cm}^3/\text{分} = 1.25 \text{ 分}$$

つまり水面は1.25分で5cm上昇する。

線香の火は1cm/分なので

$$1 \text{ cm/分} \times 1.25 \text{ 分} = 1.25 \text{ cm 燃える}$$

$$20 \text{ cm} - (5 \text{ cm} + 1.25 \text{ cm}) = 13.75 \text{ cm}$$

⇒1.25分後の線香の火と水面の間の距離

同様に (2) より B の体積は 250 cm^3

Bがいっぱいになるのにかかる時間は

$$250 \text{ cm}^3 \div 100 \text{ cm}^3/\text{分} = 2.5 \text{ 分}$$

つまり水面は1.25分+2.5分=3.75分で $5 \text{ cm} \times 2 = 10 \text{ cm}$ 上昇する。

線香の火は1cm/分より

$$1 \text{ cm/分} \times 3.75 \text{ 分} = 3.75 \text{ cm 燃える}$$

$$20 \text{ cm} - (10 \text{ cm} + 3.75 \text{ cm}) = 6.25 \text{ cm}$$

⇒3.75分後の線香の火と水面の間の距離

(2) より A の体積は 375 cm^3

Aがいっぱいになるのにかかる時間は

$$375 \text{ cm}^3 \div 100 \text{ cm}^3/\text{分} = 3.75 \text{ 分}$$

つまり水面は1.25分+2.5分+3.75分=7.5分で $5 \text{ cm} \times 3 = 15 \text{ cm}$ 上昇する。

線香の火は1cm/分より

$$1 \text{ cm/分} \times 7.5 \text{ 分} = 7.5 \text{ cm 燃える}$$

$$20 \text{ cm} - (15 \text{ cm} + 7.5 \text{ cm}) = \times$$

よって線香の火と水面は10cm～15cm (水Aの中) で出会うことが分かる。

よって、水Bがいっぱいになった時 (3.75分後) から

出合いの旅人算で線香の火と水面の出会う時間を求めてやる。

3.75分後の線香の火と水面の間の距離は6.25cm

水Aにおける水面上昇の速さを求めると

3.75分で水Aの高さ (5cm) を上昇するので、その速さは

$$5 \text{ cm} \div 3.75 \text{ 分} = \frac{4}{3} \text{ cm/分 となる。}$$

線香の火と水面が出会うのにかかる時間は

$$6.25 \text{ cm} \div \left(1 \text{ cm/分} + \frac{4}{3} \text{ cm/分} \right) = \frac{75}{28} \text{ 分}$$

よって、線香に火をつけてから消えるまでの時間は

$$3.75 \text{ 分} + \frac{75}{28} \text{ 分} = \frac{45}{7} \text{ 分} \text{ となります。}$$

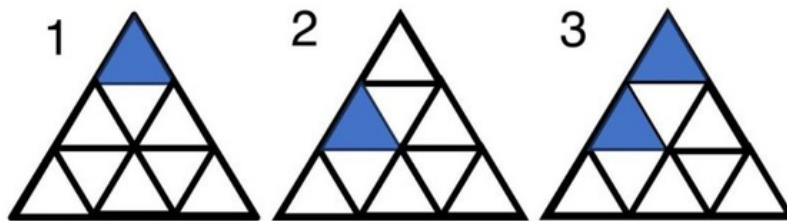
②[解答] (1) 64 (2) 解説内 (3) 511

[問題の種類]N進法 (2進法)

[難易度] (1) 基礎～標準 (2) 標準 (3) 標準

[解説] 規則性 (N進法) の問題です。

それぞれの小さな三角形がいくつの数字を表しているかを考えていきます。



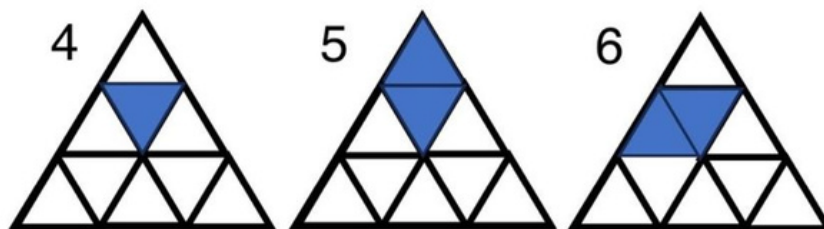
上の図の左の図形が1を表しているので、上段の正三角形は1を表しています。

上の図の中央の図形が2を表しているので、中段の左1の正三角形は2を表しています。

⇒左から順に左1、左2、左3としています

よって、上の図の右の図形が表しているのは、上段+中段左1なので

$1 + 2 = 3$ となっています。



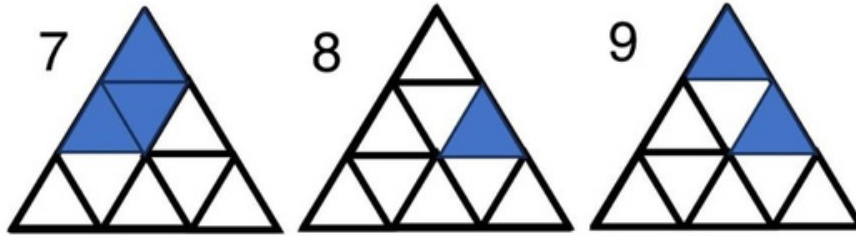
上の図の左の図形が4を表しているので、中段の左2の正三角形は4を表しています。

上の図の中央の図形が表しているのは、上段+中段左2なので

$1 + 4 = 5$ を表しています。

上の図の右の図形が表しているのは、中段左1+中段左2なので

$2 + 4 = 6$ を表しています。



上の図の左の図形が表しているのは、上段＋中段左 1 ＋ 中段左 2 なので
 $1 + 2 + 4 = 7$ を表しています。

上の図の中央の図形 8 を表しているのは、中段の左 3 の正三角形は 8 を表しています。

上の図の右の図形が表しているのは、上段＋中段左 3 なので
 $1 + 8 = 9$ を表しています。

ここで、それぞれの正三角形が表している数を確認すると

上段は 1、中段左 1 は 2、中段左 2 は 4、中段左 3 は 8 なので

正三角形が表す数は直前の正三角形が表す数の 2 倍になっていることが読み取れます。

よって下段左 1 から下段左 5 の正三角形は順に

下段左 1 は 16（問題の図にあり）、下段左 2 は $16 \times 2 = 32$ となります。

(1) 図 2 は下段左 3 にある正三角形なので

$32 \times 2 = 64$ を表しています。

(2) 下段左 4 にある正三角形は

$64 \times 2 = 128$ を表しています。

下段左 5 にある正三角形は

$128 \times 2 = 256$ を表しています。

よって 164 を表すために下段左 5 の正三角形は使えません。

164 以下の最大の数を表す正三角形は下段左 4 の 128 である。

残りの数は、 $164 - 128 = 36$

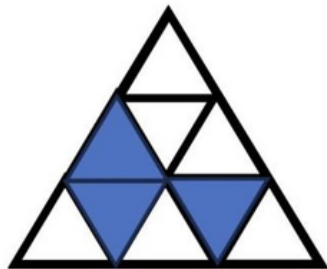
同様に 36 以下の最大の数を表す正三角形を考えると、下段左 2 の 32 である。

残りの数は、 $36 - 32 = 4$

4 を表す正三角形は中段左 1 にあるので、

$164 = 128 + 32 + 4$

= 下段左 4 + 下段左 2 + 中段左 1 となります。



(3) 最大の数は全ての正三角形を塗りつぶした時なので

$1+2+4+8+16+32+64+128+256=511$ となります。

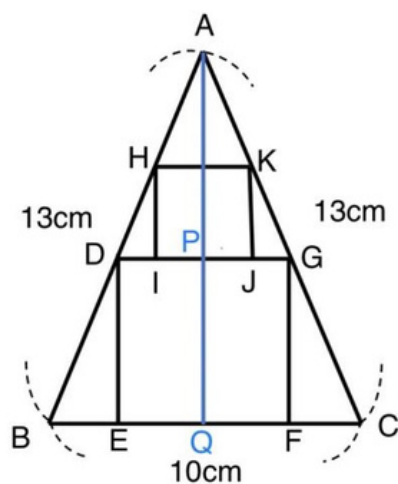


③[解答] (1) 5 : 12 (2) 5 : 6 (3) 11 : 6

[問題の種類] 相似図形（ピラミッド型）の利用

[難易度] (1) 基礎～標準 (2) 標準 (3) 標準

[解説] (1) 三角形ABCに頂点Aから高さを書き、線分DGとの交点をP、
線分EFとの交点をQとする。



三角形ABCは二等辺三角形なので、線分AQは三角形ABCを2等分している。

また問題文よりAQ = 12cmなので、

三角形ABQは辺の長さの比が長い順に13 : 12 : 5の直角三角形になっている。

四角形DEFGは正方形なので、DE // AQより

三角形BDEと三角形BAQはピラミッド型相似である。

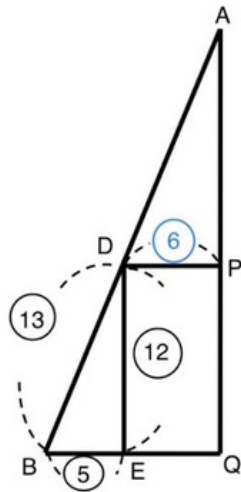
辺の長さの比が13 : 12 : 5なので、

BD = ⑬、DE = ⑫、BE = ⑤とおける。

四角形DEFGは正方形なので、DE = DG = EF

また、AQは三角形ABCを2等分しているので、DP = PG

よってDP = ⑫ ÷ 2 = ⑥となる。



よって

$$BE : EF = \textcircled{5} : \textcircled{12}$$

$$= 5 : 12 \text{ となる}$$

(2) (1) より三角形BDEと三角形BAQはピラミッド型相似。

その相似比は

$$BE : BQ = \textcircled{5} : (\textcircled{5} + \textcircled{6})$$

$$= \textcircled{5} : \textcircled{11}$$

$$= 5 : 11$$

よって、 $BD : BA = 5 : 11$ となる。

つまり $BD : DA = BD : \underline{BA - BD}$

$$\Rightarrow BD = BA - BD$$

$$= 5 : 11 - 5$$

$$= 5 : 6 \text{ となります。}$$

(3) (2) と同様に三角形DHIと三角形DAPは三角形ABQとピラミッド型相似なので
辺の長さの比が長い順に $13 : 12 : 5$ の直角三角形である。

$DH = \boxed{13}$ 、 $HI = \boxed{12}$ 、 $DI = \boxed{5}$ とおける。

$DI : IP = DH : HA$ より

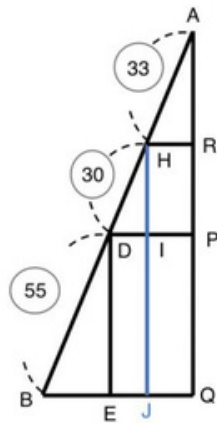
従って、BD:DH:HA= $\frac{143}{6}$: 13 : 28.6

$$= \frac{143}{6} : 13 : 28.6$$

$$= 143 : 78 : 85.8 = 715 : 390 : 429 \text{ (上の式を5倍)} = 55 : 30 : 33$$

(上の式を13で割る)

BD = ⑤⑤、DH = ③①、HA = ③③とおける。



$$DE : HJ = BD : BH$$

$$= ⑤⑤ : ⑤⑤ + ③①$$

$$= ⑤⑤ : ⑧⑥$$

$$= 11 : 17$$

$$\text{よって、} DE : HI = DE : HJ - IJ$$

$$= DE : HJ - DE$$

$$= 11 : 17 - 11$$

$$= 11 : 6 \text{ となります。}$$



④[解答] 1000 cm^3

[問題の種類] 体積利用

[難易度] 基礎

[解説] 角柱の底面積が 40 cm^2 なので、図1より水の体積は

$$40\text{ cm}^2 \times 10\text{ cm} = 400\text{ cm}^3$$

同様に図2から空気部分の体積は

$$40\text{ cm}^2 \times 15\text{ cm} = 600\text{ cm}^3$$

図の容器は、水の体積と空気部分で構成されているので
容器の体積は

$$400\text{ cm}^3 + 600\text{ cm}^3 = 1000\text{ cm}^3 \text{ となります。}$$

