# 第5講　空間図形　ねじれ・面積比・切断・最短距離・体積

ねじれの位置（すべて選ぶ）→ 面積比・周の長さ → 切断面と辺の交点・展開図と最短距離・平面への垂線 → 切り取った立体の体積・回転体

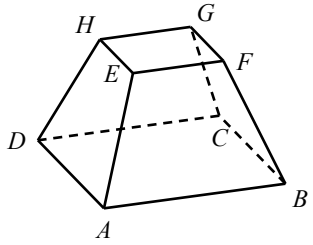
| 要点の確認 | 例題 | 練習（入試の形） | 確認テスト |
|---|---|---|---|
| 10分 | 20分 | 35分 | 10分 |

## 要点　空間図形の入試で使う8つの道具

- ① **ねじれの位置**　平行でなく、交わりもしない2直線（＝同じ平面上にない2直線）。【見分け方】平行な辺に×　→　交わる辺に×（**延長すると交わる辺もふくむ**）　→　残りがねじれ。**同じ面の上になくても、同じ平面上にある辺**に注意（角すい台の側面の辺どうしは、延長すると1点で交わる）。
- ② **垂直の見つけ方**　直線が、平面上の**交わる2直線**に垂直 → その平面に垂直 → 平面上の**どの直線とも垂直**。
  例：三角柱で $BC \perp AM$、$BC \perp AD$ なら $BC \perp$ 面 $ADM$ で $BC \perp DM$（$DM$ が $\triangle DBC$ の高さ）。
- ③ **面積比**　底辺が共通なら **面積比＝高さの比**。相似な図形の面積比は相似比の2乗。立体の中の三角形は、底辺と高さを**平面に取り出して**三平方の定理。
- ④ **切断面**　平行な2つの面を1つの平面で切ると、**切り口の線は平行**。→ 平行線と比で、切り口と辺の交点が決まる。
- ⑤ **展開図と最短距離**　線が通る面だけを展開して、2点を**直線**で結ぶ。辺の上の点の位置は、相似（平行線と比）で求める。
- ⑥ **体積の分け方**　「全体 − 切り取った部分」。角すい台は**延長して角すいをつくり**「大 − 小」（相似比 $a:b$ なら体積比 $a^3:b^3$）。1つの頂点から、その頂点をふくまない面を底面とする**角すいに分ける**。
- ⑦ **体積を2通りに表して高さ**　三角すいの体積 $V$ を、別の面（面積 $S$）を底面として表す。$\frac{1}{3} \times S \times h = V$ より $h = \frac{3V}{S}$（平面にひいた垂線の長さ）。
- ⑧ **回転体**　直角三角形を直角をはさむ辺のまわりに回すと円すい。斜辺のまわりに回すと**2つの円すい**（半径は直角の頂点から斜辺への垂線）。台形を回すと「大きい円すい − 小さい円すい」。

## 例題1　角すい台のねじれの位置――「延長すると交わる」に注意

右の図の立体 $ABCD\text{-}EFGH$ は、正四角すい $O\text{-}ABCD$ を底面 $ABCD$ に平行な平面で切り、頂点 $O$ をふくむ方の立体を取り除いてできた立体である。$E, F, G, H$ は、それぞれ辺 $OA, OB, OC, OD$ 上にあった点である。




(1)　次のア～オのうち、辺 $AE$ とねじれの位置にある辺はどれですか。すべて選び、記号を○で囲みなさい。

ア　辺 $BC$　　イ　辺 $BF$　　ウ　辺 $CG$　　エ　辺 $FG$　　オ　辺 $GH$

(2)　次のア～オのうち、辺 $AB$ と平行な面はどれですか。すべて選び、記号を○で囲みなさい。

ア　面 $EFGH$　　イ　面 $BFGC$　　ウ　面 $CGHD$　　エ　面 $DHEA$

オ　面 $AEFB$

**解き方**　(1)　辺 $AE$ と**交わる**辺は $AB, AD, EF, EH$。**延長すると交わる**辺は $BF$（イ）, $CG$（ウ）, $DH$（3本とも、延長すると頂点 $O$ を通る）。平行な辺はない。

残りの $BC$（ア）, $FG$（エ）, $GH$（オ）, $CD$ がねじれの位置にある。　　**答　ア、エ、オ**

※ $CG$ は $AE$ と同じ面の上にはないが、4点 $A, E, G, C$ は同じ平面（$\triangle OAC$ をふくむ平面）の上にあるので、ねじれの位置ではない。

(2)　$AB \parallel EF$ で $EF$ は面 $EFGH$ 上、$AB \parallel DC$ で $DC$ は面 $CGHD$ 上にあり、$AB$ はこの2つの面と交わらない。面 $AEFB$ は $AB$ をふくみ、面 $BFGC, DHEA$ は $AB$ と点 $B, A$ で交わる。　　**答　ア、ウ**

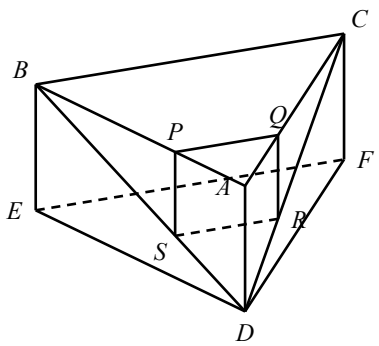
## 例題2　面積比・平面への垂線・周の長さ ―― 立体から平面を取り出す

右の図の立体 $ABC\text{-}DEF$ は三角柱で、$\triangle ABC$ は $AB=AC=10$ cm、$BC=12$ cm の二等辺三角形である。四角形 $ABED, BCFE, ACFD$ は長方形で、$AD=6$ cm である。

(1)　$\triangle DBC$ の面積は、$\triangle ABC$ の面積の何倍ですか。

(2)　点 $A$ から平面 $DBC$ にひいた垂線の長さを求めなさい。

(3)　$P$ は辺 $AB$ 上の点で、$Q$ は $P$ を通り辺 $BC$ に平行な直線と辺 $AC$ との交点である。$P$ を通り辺 $AD$ に平行な直線と線分 $DB$ との交点を $S$、$Q$ を通り辺 $AD$ に平行な直線と線分 $DC$ との交点を $R$ とすると、四角形 $PQRS$ は長方形になる。四角形 $PQRS$ の周の長さが 16 cm のとき、線分 $AP$ の長さを求めなさい。




**解き方**　(1)　辺 $BC$ の中点を $M$ とする。$AB=AC$ だから $AM\perp BC$、$BM=6$、$AM=\sqrt{10^2-6^2}=8$。

$BC\perp AM$、$BC\perp AD$ だから $BC\perp$ 面 $ADM$。よって $BC\perp DM$ で、$DM$ は $\triangle DBC$ の高さ。$\angle DAM=90^\circ$ だから $DM=\sqrt{8^2+6^2}=10$。

底辺 $BC$ が共通なので、面積比は高さの比 $DM:AM=10:8$　　**答**　$\dfrac{5}{4}$ **倍**

(2)　三角すい $D\text{-}ABC$ の体積は $\dfrac{1}{3}\times\left(\dfrac{1}{2}\times12\times8\right)\times6=96$。$\triangle DBC=\dfrac{1}{2}\times12\times10=60$ を底面とみて、垂線の長さを $h$ cm とすると　$\dfrac{1}{3}\times60\times h=96$　　**答**　$\dfrac{24}{5}$ **cm**

（別の求め方）$BC\perp$ 面 $ADM$ だから、$A$ から $DM$ にひいた垂線が平面 $DBC$ への垂線になる。$\triangle ADM$ の面積から $\dfrac{1}{2}\times10\times h=\dfrac{1}{2}\times8\times6$、$h=\dfrac{24}{5}$

(3)　$AP=x$ cm とする。$\triangle ABC$ で $PQ\parallel BC$ だから $PQ:BC=AP:AB$、$PQ=\dfrac{6}{5}x$。$\triangle BAD$ で $PS\parallel AD$ だから $PS:AD=BP:BA$、$PS=\dfrac{3}{5}(10-x)$。

周の長さの半分が 8 cm だから　$\dfrac{6}{5}x+\dfrac{3}{5}(10-x)=8$　→　$\dfrac{3}{5}x=2$　　**答**　$\dfrac{10}{3}$ **cm**

**よくあるまちがい**

①ねじれで、**延長すると交わる辺**（台形の脚・角すい台の側面の辺）を選んでしまう。「すべて選び」は完答なので、選択肢の全部の辺に「平行」「交わる」「ねじれ」を書きこんでから選ぶ。

②立体の中の三角形の高さを、**垂直を確かめずに**決めてしまう。「交わる2直線に垂直」を言ってから三平方の定理を使う。

③平行線と比で、$AP:AB$ と $AP:PB$ を取りちがえる。**どの三角形の中の平行線か**を先に決めて、図に書きこむ。

④錐体の $\dfrac{1}{3}$ を忘れる。角すい台の体積を「（上の面積＋下の面積）÷2× 高さ」で計算してしまう（**大 − 小**で求める）。

**立体の中の直角三角形の見つけ方**

・角柱の側面が長方形 → 側面の辺と底面の辺は垂直。底面に垂直な辺は、底面上の**どの直線とも**垂直（例題2の $AD\perp AM$）。

・二等辺三角形・たこ形・ひし形 → 頂点から底辺（対角線）にひいた垂線は、底辺を2等分する。

・直角三角形の斜辺への垂線 → 面積を2通りに表す。$\dfrac{1}{2}\times$ 斜辺 $\times$ 垂線 $=\dfrac{1}{2}\times$（直角をはさむ2辺の積）

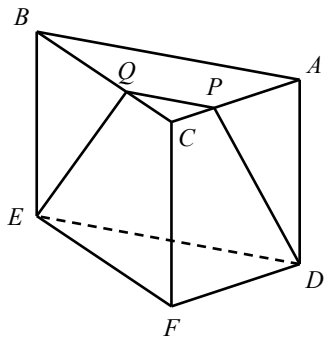
・「$BC\perp AM$ かつ $BC\perp AD$」→ $BC\perp$ 面 $ADM$ → $BC\perp DM$。立体の中の三角形の高さは、この形で見つかることが多い。

## 例題3　切断面と辺の交点・角すい台の体積 ――「平行な面には平行な切り口」

右の図の立体 $ABC\text{-}DEF$ は三角柱で、$\triangle ABC$ は $\angle ACB = 90^\circ$、$AC = 6$ cm、$BC = 9$ cm の直角三角形である。四角形 $ACFD, BCFE, ABED$ は長方形で、$AD = 8$ cm である。$P$ は辺 $AC$ 上の点で、$CP = 2$ cm である。$Q$ は辺 $BC$ 上の点で、4点 $D, E, Q, P$ は同じ平面上にある。

(1)　線分 $CQ$ の長さを求めなさい。

(2)　4点 $D, E, Q, P$ を通る平面で三角柱を2つに分けたとき、頂点 $C$ をふくむ方の立体 $CPQ\text{-}FDE$ の体積を求めなさい。




**解き方**　(1)　面 $ABC$ と面 $DEF$ は平行だから、切り口の線 $PQ$ と $DE$ は平行。$DE \parallel AB$ だから $PQ \parallel AB$。$\triangle CAB$ で $CQ : CB = CP : CA = 2 : 6$　　**答　3 cm**

(2)　**【大 − 小】** 直線 $DP, EQ, FC$ を延長すると1点 $O$ で交わる。$CP \parallel FD$ だから $OC : OF = CP : FD = 1 : 3$、$OC = 4$、$OF = 12$。

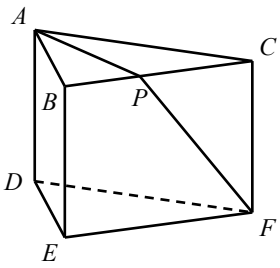
三角すい $O\text{-}FDE$ は $\dfrac{1}{3} \times \left(\dfrac{1}{2} \times 6 \times 9\right) \times 12 = 108$。三角すい $O\text{-}CPQ$ はこれと相似で、相似比 $1 : 3$ だから体積は $108 \times \dfrac{1}{27} = 4$。　$108 - 4 = 104$　　**答　104 cm$^3$**

**【全体 − もう一方】** もう一方の立体は、四角すい $D\text{-}ABQP$ と三角すい $D\text{-}BQE$ に分けられる。$\dfrac{1}{3} \times (27 - 3) \times 8 + \dfrac{1}{3} \times \left(\dfrac{1}{2} \times 6 \times 8\right) \times 6 = 64 + 48 = 112$。三角柱は $27 \times 8 = 216$ だから　$216 - 112 = 104$

## 例題4　展開図と最短距離 ―― 2つの面を1つの平面に開く

右の図の立体 $ABC\text{-}DEF$ は三角柱で、$\triangle ABC$ は $\angle ABC = 90^\circ$、$AB = 6$ cm、$BC = 10$ cm の直角三角形である。四角形 $ABED, BCFE, ACFD$ は長方形で、$AD = 9$ cm である。辺 $BC$ 上に点 $P$ を、線分 $AP$ の長さと線分 $PF$ の長さの和が最も小さくなるようにとる。

(1)　線分 $BP$ の長さを求めなさい。　　(2)　$AP + PF$ の長さを求めなさい。




**解き方**　面 $BCFE$ を、辺 $BC$ を折り目にして面 $ABC$ と同じ平面上に開く。$F$ が移る点を $F'$ とすると $CF' = 9$、$CF' \perp BC$ で、$A$ と $F'$ は $BC$ について反対側にある。$AP + PF = AP + PF'$ が最も小さくなるのは、$P$ が線分 $AF'$ 上にあるとき。

(1)　$AB \parallel F'C$（どちらも $BC$ に垂直）だから $\triangle PAB \backsim \triangle PF'C$ で $BP : CP = AB : F'C = 6 : 9 = 2 : 3$。$BP = 10 \times \dfrac{2}{5} = 4$　　**答　4 cm**

(2)　$A$ から直線 $F'C$ に垂線 $AK$ をひくと $AK = BC = 10$、$KF' = 6 + 9 = 15$。$AF' = \sqrt{10^2 + 15^2} = \sqrt{325} = 5\sqrt{13}$　　**答　$5\sqrt{13}$ cm**

## 練習1　スピード練習　回転体・円すい・体積比・ねじれ（1問1分）

目標8分

円周率は $\pi$ とする。

**(1)** 三角柱 $ABC\text{-}DEF$ で、辺 $AB$ とねじれの位置にある辺は何本ありますか。

答

**(2)** 母線の長さが 10 cm、底面の半径が 6 cm の円すいの体積を求めなさい。

答

**(3)** 母線の長さが 12 cm、底面の半径が 4 cm の円すいの展開図で、側面のおうぎ形の中心角を求めなさい。

答

**(4)** (3)の円すいで、底面の円周上の点 $A$ から、側面を1周して $A$ にもどる線のうち、最も短い線の長さを求めなさい。

答

**(5)** $\angle B = 90^\circ$、$AB = 6$ cm、$BC = 3$ cm の直角三角形 $ABC$ を、直線 $AB$ を軸として1回転させてできる立体の体積を求めなさい。

答

**(6)** $\angle C = 90^\circ$、$AC = 3$ cm、$BC = 4$ cm の直角三角形 $ABC$ を、直線 $AB$ を軸として1回転させてできる立体の体積を求めなさい。

答

**(7)** 2つの三角すいは相似で、相似比は $1:3$ である。小さい方の体積が $4\ \text{cm}^3$ のとき、大きい方の体積を求めなさい。

答

**(8)** 正四角すいを、底面に平行な平面で、高さの半分のところで切る。底面をふくむ方の立体の体積は、もとの正四角すいの体積の何倍ですか。

答

## 練習2　入試の形で解こう（1）台形を底面とする四角柱

目標12分

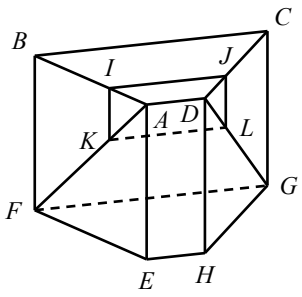
**(1)** 図1、図2の立体 $ABCD\text{-}EFGH$ は四角柱で、四角形 $ABCD$ は $AD \parallel BC$、$AD = 2$ cm、$BC = 8$ cm、$AB = DC = 5$ cm の台形である。四角形 $EFGH \equiv$ 四角形 $ABCD$ で、四角形 $ABFE, BCGF, CDHG, DAEH$ は長方形であり、$AE = 6$ cm である。

図1で、$I$ は辺 $AB$ 上の点、$J$ は $I$ を通り辺 $BC$ に平行な直線と辺 $DC$ との交点である。$K$ は $I$ を通り辺 $AE$ に平行な直線と線分 $AF$ との交点、$L$ は $J$ を通り辺 $DH$ に平行な直線と線分 $DG$ との交点で、四角形 $IJLK$ は長方形である。

次のア～オのうち、辺 $AB$ とねじれの位置にある辺はどれですか。すべて選び、記号を○で囲みなさい。

ア　辺 $CG$　　イ　辺 $DC$　　ウ　辺 $EH$　　エ　辺 $BF$　　オ　辺 $GH$

図1




答

**(2)** $\triangle EBC$ の面積は、$\triangle ABC$ の面積の何倍ですか。

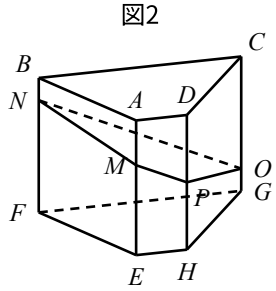
答

**(3)** 四角形 $IJLK$ の周の長さが 12 cm であるとき、四角形 $IJLK$ の面積を求めなさい。

答

**(4)** 図2で、$M, N, P$ はそれぞれ辺 $AE, BF, DH$ 上の点で、$AM = 2$ cm、$BN = 1$ cm、$DP = 3$ cm である。$O$ は辺 $CG$ 上の点で、4点 $M, N, O, P$ は同じ平面上にある。線分 $CO$ の長さを求めなさい。

図2




答

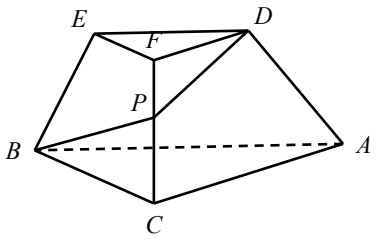
**(5)** 立体 $ABCD\text{-}MNOP$ の体積を求めなさい。

答

## 練習3　入試の形で解こう（2）台形の側面をもつ五面体

目標12分

**(1)** 右の図において、立体 $ABC\text{-}DEF$ は五つの平面で囲まれてできた立体である。$\triangle ABC$ は $\angle ACB = 90^\circ$、$AC = 8$ cm、$BC = 6$ cm の直角三角形、$\triangle DEF$ は $\angle DFE = 90^\circ$、$DF = 4$ cm、$EF = 3$ cm の直角三角形で、平面 $ABC$ と平面 $DEF$ は平行である。四角形 $ACFD$ は $AC \parallel DF$、$\angle ACF = \angle DFC = 90^\circ$ の台形、四角形 $BCFE$ は $BC \parallel EF$、$\angle BCF = \angle EFC = 90^\circ$ の台形で、$CF = 5$ cm である。四角形 $ABED$ は $AB \parallel DE$ の台形である。




次のア～オのうち、辺 $AB$ とねじれの位置にある辺はどれですか。すべて選び、記号を○で囲みなさい。

ア　辺 $CF$　　イ　辺 $DF$　　ウ　辺 $DE$　　エ　辺 $EF$　　オ　辺 $BE$

答

**(2)** 台形 $BCFE$ を、直線 $CF$ を軸として1回転させてできる立体の体積を求めなさい。ただし、円周率は $\pi$ とする。

答

**(3)** 図の $P$ は辺 $CF$ 上の点で、線分 $BP$ の長さと線分 $PD$ の長さの和が最も小さくなる点である。線分 $CP$ の長さを求めなさい。

答

**(4)** 立体 $ABC\text{-}DEF$ の体積を求めなさい。

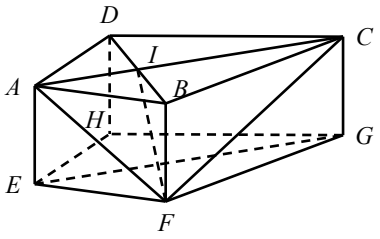
答

**(5)** 立体 $PABED$ の体積を求めなさい。

答

**確認テスト** **10分で解こう**　　点数　　／100点

**(1)** 右の図において、立体 $ABCD\text{-}EFGH$ は四角柱である。四角形 $ABCD$ は $AB = AD = 5$ cm、$CB = CD$ の四角形で、対角線 $AC$ の長さは 12 cm、対角線 $BD$ の長さは 6 cm である。四角形 $EFGH \equiv$ 四角形 $ABCD$ で、四角形 $ABFE, BCGF, CDHG, DAEH$ は長方形であり、$AE = 4$ cm である。$I$ は $AC$ と $BD$ の交点である。




次のア～オのうち、辺 $BC$ とねじれの位置にある辺はどれですか。すべて選び、記号を○で囲みなさい。 **[25点]**

ア　辺 $AD$　　イ　辺 $AE$　　ウ　辺 $DH$　　エ　辺 $EH$　　オ　辺 $FG$

答

**(2)** 線分 $AG$ の長さを求めなさい。 **[25点]**

答

**(3)** $\triangle FAC$ の面積は、$\triangle BAC$ の面積の何倍ですか。 **[25点]**

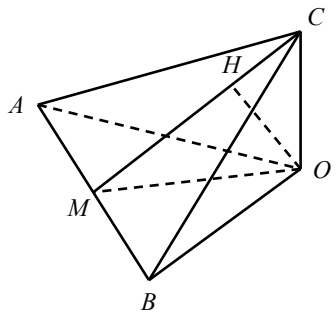
答

**(4)** 四角すい $F\text{-}ACGE$ の体積を求めなさい。 **[25点]**

答

**入試にチャレンジ1**　**平面への垂線と回転体 —— 体積を2通りに表す**　　70点以上をめざす人へ

**(1)** 右の図の立体 $O\text{-}ABC$ は三角すいで、$\angle AOB = \angle BOC = \angle COA = 90^\circ$、$OA = OB = 6$ cm、$OC = 3$ cm である。$M$ は辺 $AB$ の中点である。$H$ は、$O$ から平面 $ABC$ にひいた垂線と平面 $ABC$ との交点で、線分 $CM$ 上にある。
$\triangle ABC$ の面積を求めなさい。




答

**(2)** 線分 $OH$ の長さを求めなさい。

答

**(3)** $\triangle OCM$ を、直線 $CM$ を軸として1回転させてできる立体の体積を求めなさい。ただし、円周率は $\pi$ とする。

答

**(4)** 三角すい $H\text{-}OAB$ の体積を求めなさい。

答

# 解答（答えと短い解き方）

## 第5講　空間図形　ねじれ・面積比・切断・最短距離・体積

### 練習1　スピード練習　回転体・円すい・体積比・ねじれ（1問1分）

**(1)**　3本

平行な辺は $DE$、交わる辺は $AC, BC, AD, BE$。残りの $CF, DF, EF$ がねじれの位置。

**(2)**　$96\pi$ cm$^3$

高さは $\sqrt{10^2-6^2}=8$。$\dfrac{1}{3}\times\pi\times6^2\times8$

**(3)**　$120^\circ$

弧の長さ＝底面の円周 $8\pi$。中心角は $360^\circ\times\dfrac{8\pi}{24\pi}$

**(4)**　$12\sqrt{3}$ cm

展開図のおうぎ形（半径12、中心角 $120^\circ$）で、弧の両はしを結ぶ線分。$30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ の直角三角形で半分は $6\sqrt{3}$。

**(5)**　$18\pi$ cm$^3$

底面の半径 3 cm、高さ 6 cm の円すい。$\dfrac{1}{3}\times\pi\times3^2\times6$

**(6)**　$\dfrac{48}{5}\pi$ cm$^3$

面積を2通りに表して $CH=\dfrac{12}{5}$。半径 $CH$ の円すい2つで、高さの合計は $AB=5$。

**(7)**　108 cm$^3$

体積比は相似比の3乗で $1:27$。$4\times27$

**(8)**　$\dfrac{7}{8}$ 倍

相似比 $1:2$ で体積比 $1:8$。残りは $8-1=7$（大 $-$ 小）。

### 練習2　入試の形で解こう（1）台形を底面とする四角柱

**(1)**　ア、ウ、オ

イ $DC$ は延長すると交わる。エ $BF$ は $B$ で交わる。ア・ウ・オは交わらず、平行でもない。

**(2)**　$\dfrac{\sqrt{13}}{2}$ 倍

$A$ から $BC$ に垂線 $AT$（$AT=4$）。$BC\perp$ 面 $AET$ より $ET=2\sqrt{13}$ が高さ。面積比＝$ET:AT$

**(3)**　8 cm$^2$

$AI=x$ とすると $IK=\dfrac{6}{5}x$、$IJ=\dfrac{6}{5}x+2$。周の半分 6 cm から $x=\dfrac{5}{3}$、$IJ=4$、$IK=2$。

**(4)**　5 cm

平行な面の切り口で $MP\parallel NO$。$\triangle MXP\backsim\triangle NYO$ より $YO=1\times\dfrac{8}{2}=4$、$CO=1+4$

**(5)**　56 cm$^3$

$N$ を通り底面に平行な平面で切る。上は四角柱（20）、下は $N$ を頂点とする四角すい2つ（4と32）。

### 練習3　入試の形で解こう（2）台形の側面をもつ五面体

**(1)**　ア、イ、エ

ウ $DE\parallel AB$。オ $BE$ は $B$ で交わる。ア・イ・エは交わらず、平行でもない。

**(2)**　$105\pi$ cm$^3$

$BE$ と $CF$ の交点 $O$ で $OF=5$、$OC=10$。半径6・高さ10の円すいから、半径3・高さ5の円すいを除く。

**(3)**　3 cm

2面を $CF$ で開くと $BC$ と $CA$ が一直線。$D$ から垂線 $DK$（$CK=4$、$DK=5$）。$CP:KD=BC:BK=6:10$

**(4)**　70 cm$^3$

延長の交点 $O$（$OC=10$）。三角すい $O\text{-}ABC$（80）から、相似比 $1:2$ の $O\text{-}DEF$（10）を引く。

**(5)** $42\ \mathrm{cm}^3$

$P\text{-}ABC$（24）、$P\text{-}DEF$（4）、$P\text{-}ABED$ に分ける。$70-24-4$

### 確認テスト　10分で解こう

**(1)** イ、ウ、エ

ア $AD$ は延長すると交わる。オ $FG \parallel BC$。イ・ウ・エは交わらず、平行でもない。

**(2)** $4\sqrt{10}\ \mathrm{cm}$

$CG \perp$ 面 $ABCD$ で $\angle ACG = 90^\circ$。$AG = \sqrt{12^2+4^2}$

**(3)** $\dfrac{5}{3}$ 倍

$AC$ は $BD$ の垂直二等分線で $BI = 3$。$AC \perp$ 面 $BFI$ より $FI = 5$ が高さ。$\dfrac{FI}{BI}$

**(4)** $48\ \mathrm{cm}^3$

長方形 $ACGE$ は48。$BI \perp$ 面 $ACGE$、$BF \parallel$ 面 $ACGE$ だから高さは $BI = 3$。

### 入試にチャレンジ1　平面への垂線と回転体 —— 体積を2通りに表す

**(1)** $9\sqrt{6}\ \mathrm{cm}^2$

$OM = 3\sqrt{2}$、$CM \perp AB$ で $CM = \sqrt{(3\sqrt{2})^2+3^2} = 3\sqrt{3}$。$\dfrac{1}{2} \times 6\sqrt{2} \times 3\sqrt{3}$

**(2)** $\sqrt{6}\ \mathrm{cm}$

体積18を、$\triangle ABC$ を底面として表す。$\dfrac{1}{3} \times 9\sqrt{6} \times OH = 18$

**(3)** $6\sqrt{3}\pi\ \mathrm{cm}^3$

底面の半径 $OH = \sqrt{6}$ の円すい2つ（高さの合計 $CM$）。$\dfrac{1}{3}\pi \times 6 \times 3\sqrt{3}$

**(4)** $12\ \mathrm{cm}^3$

$\triangle CHO \backsim \triangle COM$ で $CH = \sqrt{3}$、$HM = 2\sqrt{3}$。$H$ から $OM$ への垂線 $HK = 2$ が高さ。

---

**くわしい解き方は創心館出版の攻略テキスト（別冊解答）に載っています。**