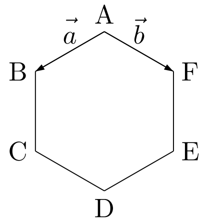
ベクトル

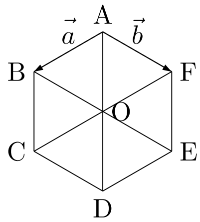
例題 1

右図のような正六角形 $ABCDEF$ において，$\vec{a}=\overrightarrow{\mathrm{AB}}$, $\vec{b}=\overrightarrow{\mathrm{AF}}$ とする．
次のベクトルを $\vec{a}$ と $\vec{b}$ を用いて表せ．

(1) $\overrightarrow{\mathrm{AC}}$　　(2) $\overrightarrow{\mathrm{AD}}$

(3) $\overrightarrow{\mathrm{CD}}$　　(4) $\overrightarrow{\mathrm{CE}}$





(1) $\overrightarrow{\mathrm{AC}}=\overrightarrow{\mathrm{AB}}+\overrightarrow{\mathrm{BC}}=\overrightarrow{\mathrm{AB}}+\overrightarrow{\mathrm{AO}}=\overrightarrow{\mathrm{AB}}+(\overrightarrow{\mathrm{AB}}+\overrightarrow{\mathrm{AF}})=\vec{a}+(\vec{a}+\vec{b})$
$=2\vec{a}+\vec{b}$

(2) $\overrightarrow{\mathrm{AD}}=2\overrightarrow{\mathrm{AO}}=2(\overrightarrow{\mathrm{AB}}+\overrightarrow{\mathrm{AF}})=2(\vec{a}+\vec{b})$

(3) $\overrightarrow{\mathrm{CD}}=\overrightarrow{\mathrm{AF}}=\vec{b}$

(4) $\overrightarrow{\mathrm{CE}}=\overrightarrow{\mathrm{CO}}+\overrightarrow{\mathrm{OE}}=\overrightarrow{\mathrm{BA}}+\overrightarrow{\mathrm{AF}}=-\overrightarrow{\mathrm{AB}}+\overrightarrow{\mathrm{AF}}=-\vec{a}+\vec{b}$

[1] 平行四辺形 $ABCD$ の対角線の交点を O とする．また，線分 AB を $1:2$ に内分する点を E, 線分 BC の中点を F とするとき， 次のベクトルを $\overrightarrow{\mathrm{AB}}$, $\overrightarrow{\mathrm{AD}}$ で表せ．

(1) $\overrightarrow{\mathrm{AO}}$　　(2) $\overrightarrow{\mathrm{DO}}$

(3) $\overrightarrow{\mathrm{AF}}$　　(4) $\overrightarrow{\mathrm{EF}}$

[2] 次の式をみたす $\vec{x}$, $\vec{y}$ を $\vec{a}$, $\vec{b}$ で表せ．

(1) $\vec{x}+2(\vec{x}-\vec{b})=4(\vec{b}-2\vec{a})-\vec{a}$

(2) $\dfrac{1}{2}(\vec{b}+\vec{x})+3(\vec{x}-\dfrac{1}{2}\vec{b})=\vec{0}$

(3) $2\vec{x}+3\vec{y}=\vec{a}+\vec{b},\quad 3\vec{x}+2\vec{y}=\vec{b}$

例題 2

(1) $\vec{a}=(-2,2)$, $\vec{b}=(1,-2)$, $\vec{c}=(4,4)$ とする．$\vec{c}=l\vec{a}+k\vec{b}$ をみたすような実数 l, k を求めよ．

(2) $\vec{a}=(3,5)$ と同じ向きの単位ベクトルを求めよ．

(1) $(4,4)=l(-2,2)+k(1,-2)$,　$(4,4)=(-2l+k,2l-2k)$ ゆえに，$-2l+k=4$,　$2l-2k=4$
よって，$l=-6$,　$k=-8$

(2) $\dfrac{1}{|\vec{a}|}\vec{a}=\dfrac{1}{\sqrt{3^2+5^2}}(3,5)=\dfrac{1}{\sqrt{34}}(3,5)$

[3] $\vec{a}=(-1,4)$, $\vec{b}=(3,2)$, $\vec{c}=(0,-5)$ とする．次のベクトルを成分で表せ．

(1) $-3\vec{a}+\vec{b}$

(2) $\vec{a}-2\vec{b}+3\vec{c}$

(3) $6(\vec{c}-2\vec{a})-5(-3\vec{b}+\vec{a})$

[4] 次の問いに答えよ..

(1) $\vec{a}=(1,1)$, $\vec{b}=(-1,-3)$, $\vec{c}=(-3,-5)$ とする．$\vec{c}=l\vec{a}+k\vec{b}$ をみたすような実数 l, k を求めよ．

(2) 平行四辺形 $ABCD$ において，$A(1,2)$, $B(3,5)$, $C(-4,0)$ とする．点 D の座標を求めよ．

[5] $\vec{a}=(3,1)$, $\vec{b}=(1,2)$, $\vec{c}=\vec{a}+t\vec{b}$ とする．ただし，t は実数とする．このとき，次の問いに答えよ．

(1) $|\vec{c}|=\sqrt{15}$ のとき，t の値を求めよ．

(2) $|\vec{c}|$ の最小値とそのときの t の値を求めよ．

[6] 3点 A, B, C は同一直線上にないとする．$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$, $\overrightarrow{AC}=\vec{b}$ としたとき，$\angle ABC$ を二等分するベクトルを $\vec{a}$, $\vec{b}$ を用いて表せ．

例題 3

(1) $\vec{a}=(x_1,y_1),\ \vec{b}=(x_2,y_2)$,　また $\vec{a}$ と $\vec{b}$ のなす角が θ のとき，

$$|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta=x_1x_2+y_1y_2$$

になることを示せ．

(2) ２つのベクトル $\vec{a}=(1,-1),\ \vec{b}=(2,x)$ について，次の条件を満たすように x の値をそれぞれ求めよ．

(1) $\vec{a}\perp\vec{b}$　(2) $\vec{a}$ と $\vec{b}$ のなす角が 120°　(3) $\vec{a}\parallel\vec{b}$

(1) $O(0,0),\ A(x_1,y_1),\ B(x_2,y_2)$ とおく．余弦定理より，$AB^2=OA^2+OB^2-2OA\cdot OB\cos\theta$ すなわち，
$(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2=(x_1^2+y_1^2)+(x_2^2+y_2^2)-2|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta$
よって，$|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta=x_1x_2+y_1y_2$
((ベクトルの内積の定義))：$\boldsymbol{\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta=x_1x_2+y_1y_2}$

(2) (1) $\vec{a}\cdot\vec{b}=0$ より，$1\cdot2+(-1)\cdot x=0$ ゆえに，$x=2$

(2) $\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}||\vec{b}|\cos120^\circ$ より，$1\cdot2+(-1)\cdot x=\sqrt{1^2+(-1)^2}\sqrt{2^2+x^2}(-\frac{1}{2})$,　$2-x=-\frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{4+x^2}$
$(\sqrt{2}(2-x))^2=(-\sqrt{4+x^2})^2$,　$2(4-4x+x^2)=4+x^2$,　$x^2-8x+4=0$,　$x=4\pm2\sqrt{3}$
もとの方程式をみたす解は，$x=4+2\sqrt{3}$

(3) $\vec{b}=k\vec{a}$ と表されるから，$(2,x)=k(1,-1)$,　$2=k$ かつ $x=-k$ よって，$x=-2$

[7] $|\vec{a}|=4,\ |\vec{b}|=5$ で，$\vec{a}$ と $\vec{b}$ のなす角が次の場合，$\vec{a}$ と $\vec{b}$ の内積を求めよ．

(1) 45°　(2) 120°　(3) 90°　(4) 180°

[8] 次のベクトル $\vec{a},\ \vec{b}$ の内積を求めよ．

(1) $\vec{a}=(2,0),\ \vec{b}=(2,1)$　(2) $\vec{a}=(1,-1),\ \vec{b}=(3,2)$
(3) $\vec{a}=(k+2,k-1),\ \vec{b}=(2k-4,-k+1)$　(4) $\vec{a}=(p+q,q),\ \vec{b}=(p-q,p)$

[9] 次のベクトル $\vec{a},\ \vec{b}$ のなす角を求めよ．

(1) $\vec{a}=(1,\sqrt{3}),\ \vec{b}=(2,0)$　(2) $\vec{a}=(3,7),\ \vec{b}=(2,-5)$
(3) $\vec{a}=(-\sqrt{3}-1,\sqrt{3}-1),\ \vec{b}=(1,1)$　(4) $\vec{a}=(\sqrt{2},\sqrt{2}),\ \vec{b}=(\sqrt{3}-1,\sqrt{3}+1)$

[10] 次の問いに答えよ．

(1) $|\vec{a}|=1,\ |\vec{b}|=5,\ |2\vec{a}+\vec{b}|=3$ のとき，$\vec{a}\cdot\vec{b}$ の値を求めよ．

(2) $\vec{a}=(3,7),\ \vec{b}=(2,-5)$ のとき，$|\vec{a}+t\vec{b}|$ の最小値と，そのときの t の値を求めよ．

例題 4

$\triangle ABC$ において，辺 AB) を $3:1$ に内分する点を D，辺 AC を $4:3$ に内分する点を E とする．また，BE と CD の交点を P，AP の延長と BC の交点を Q とするとき，次の問いに答えよ．

(1) $\overrightarrow{BE}$, $\overrightarrow{CD}$ を $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$ を用いて表せ．

(2) $AP:PQ$ を求めよ．

[11] $\triangle OAB$　において辺 OA を $5:2$ に内分する点を C，辺 OB を $3:4$ に内分する点を D，線分 CD の中点を M とするとき，次の問いに答えよ．

(1) $\overrightarrow{OM}$ を $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$ を用いて表せ．

(2) 線分 OM の延長が辺 AB と交わる点を N とするとき，$ON:OM$, $AN:NB$ をそれぞれ求めよ．

[12] 1 辺が 1 の正五角形 $ABCDE$ に対し，$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$, $\overrightarrow{BC}=\vec{b}$ とするとき，$\overrightarrow{CD}$ を $\vec{a}$, $\vec{b}$ で表せ．

[13] $\triangle ABC$ において，$\overrightarrow{AB}=\vec{c}$, $\overrightarrow{BC}=\vec{a}$, $\overrightarrow{CA}=\vec{a}$ とおく．また，3 辺の長さを $AB=c$, $BC=a$, $CA=b$ とするとき，

(1) $\triangle ABC$ の重心を G とするとき，$\overrightarrow{AG}$ を $\vec{b}$ と $\vec{c}$ を用いて表せ．

(2) $|\overrightarrow{AG}|^2$ を a, b, c を用いて表せ．

(3) $a=\sqrt{12}$, $b=\sqrt{21}$, $c=\sqrt{3}$ のとき，$\angle AGB$ の大きさを求めよ．

例題 5

[1] 次の直線の方程式を求めよ．

(1) 点 $(-3,4)$ を通り，ベクトル $\vec{v}=(1,-2)$ に平行な直線．

(2) ２点 $(1,-3)$, $(-2,4)$ を通る直線．

(3) 点 $(5,-4)$ を通り，ベクトル $\vec{v}=(1,-2)$ に垂直な直線．

[2] 点 $(2,0)$ を中心とし，点 $(-1,3)$ を通る円の方程式を求めよ．

[14] 次の直線の方程式を求めよ．

(1) 点 $(\,2\,,4)$ を通り，ベクトル $\vec{n}=(1,-2)$ に垂直な直線．

(2) ２点 $(1,-3)$, $(-2,4)$ の垂直二等分線．

[15] 点 $(-2,3)$ を中心とし，直線 $x-y-1=0$ に接する円の方程式を求めよ．

[16] $\triangle ABC$ の外心を O とし，$\overrightarrow{OA}=\vec{a}$, $\overrightarrow{OB}=\vec{b}$, $\overrightarrow{OC}=\vec{c}$ とするとき，

(1) 点 A から BC に下ろした垂線の足を A' とするとき，直線 AA' のベクトル方程式を求めよ．

(2) $\triangle ABC$ の垂心を H とするとき，$\overrightarrow{OH}$ を $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ を用いて表せ．

例題 6

四面体 $OABC$ において，辺 AB を $1:2$ に内分する点を D，線分 CD を $3:5$ に内分する点を E，線分 OE を $1:3$ に内分する点を F，直線 AF が平面 OBC と交わる点を G とし，$\overrightarrow{OA}=\vec{a}$, $\overrightarrow{OB}=\vec{b}$, $\overrightarrow{OC}=\vec{c}$ とする．

(1) $\overrightarrow{OE}$ を $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ を用いて表せ．

(2) $AG:FG$ を求めよ．

[17] 四面体 $ABCD$ の頂点の位置ベクトルをそれぞれ $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, $\vec{d}$ とする．1 つの頂点とその対面の重心を結ぶ線分を $3:1$ に内分する点の位置ベクトルを求めよ．

[18] 平行四辺形 $ABCD$ の 3 つの頂点の座標が $A(1,-2,3)$, $B(3,2,1)$, $C(6,4,4)$ であるとき，

(1) 頂点 D の座標を求めよ．

(2) 点 $E(1,y,15)$ が平面 ABC 上にあるとき， y の値を求めよ．

[19] 各辺の長さが 1 の正四面体 $PABC$ の頂点 A から平面 PBC へ下ろした垂線の足を H とする．$\overrightarrow{PA}=\vec{a}$, $\overrightarrow{PB}=\vec{b}$, $\overrightarrow{PC}=\vec{c}$ とおく．

(1) 内積 $\vec{a}\cdot\vec{b}$, $\vec{b}\cdot\vec{c}$, $\vec{c}\cdot\vec{a}$ を求めよ．

(2) $\overrightarrow{PH}$ を $\vec{b}$, $\vec{c}$ で表せ．

(3) 四面体 $PABC$ の体積を求めよ．

例題 7

[1] 次の直線の方程式を求めよ.

(1) 点 $(1,2,3)$ を通り，ベクトル $\vec{v}=(5,-2,7)$ に平行な直線.

(2) ２点 $(1,1,-1)$, $(-2,-1,3)$ を通る直線.

[2] 次の平面の方程式を求めよ.

(1) 点 $(1,2,3)$ を通り，ベクトル $\vec{v}=(5,-2,7)$ に垂直な平面.

(2) 3 点 $(2,1,1)$, $(3,-1,1)$, $(4,1,-1)$ を通る平面.

[20] 次の直線の方程式を求めよ.

(1) 点 $(1,-2,3)$ を通り，ベクトル $\vec{v}=(2,3,-1)$ に平行な直線.

(2) ２点 $(-1,5,2)$, $(3,-4,1)$ を通る直線.

[21] 次の平面の方程式を求めよ.

(1) 点 $(4,2,-1)$ を通り，ベクトル $\vec{v}=(1,-1,3)$ に垂直な平面.

(2) 3 点 $(-2,3,_1)$, $(2,2,3)$, $(-4,-1,1)$ を通る平面.

*例題 8

[1] 次の直線と平面の交点の座標を求めよ．

$$\frac{x-1}{3}=\frac{y+1}{2}=\frac{z+2}{-2},\quad 3x+2y+z=1$$

[2] 次の点と平面の距離を求めよ．

$$(1,-1,2),\quad 2x-y+z-1=0$$

[22] 次の直線と平面の交点の座標を求めよ．

(1) $\dfrac{x+2}{-2}=y-3=\dfrac{y-1}{-3},\quad 2x-y+3z+2=0$

(2) $\dfrac{x+1}{-2}=\dfrac{y-1}{3}=\dfrac{z+2}{-2},\quad 2x-3y+z-1=0$

[23] 次の点と平面の距離を求めよ．

(1) $(2,0,-1),\quad x+y-2z+3=0$

(2) $(-1,1,-1),\quad 3x-y+2z+1=0$

[24] 次の平面と直交し，点 $(1,2,3)$ を通る直線の方程式を求めよ．

(1) $2x+3y+z+1=0$

(2) $-x+2y-2z-3=0$

*例題 9

次の等式を証明せよ．

(1) $\vec{a}\times\vec{b}=-\vec{b}\times\vec{a}$

(2) $\vec{a}\times(\vec{b}+\vec{c})=(\vec{a}\times\vec{b})+(\vec{a}\times\vec{c})$

(3) $(k\vec{a})\times\vec{b}=k(\vec{a}\times\vec{b})=\vec{a}\times(k\vec{b})$

(4) $(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}=(\vec{a}\cdot\vec{c})\vec{b}-(\vec{b}\times\vec{c})\vec{a}$

(5) $(\vec{a}\times\vec{b})\perp\vec{a}$ かつ $(\vec{a}\times\vec{b})\perp\vec{b}$

(6) $(\vec{a}\times\vec{b})^2=(\vec{a}\cdot\vec{a})(\vec{b}\cdot\vec{b})-(\vec{a}\cdot\vec{b})^2$

[25] 次の $\vec{a}$ と $\vec{b}$ について，外積 $\vec{a}\times\vec{b}$ を求めよ．

(1) $\vec{a}=(1,-1,1),\quad \vec{b}=(-2,3,1)$

(2) $\vec{a}=(-1,1,2),\quad \vec{b}=(1,0,-1)$

[26] ２つのベクトル $\vec{a}=(1,1,3)$, $\vec{b}=(-3,1,4)$ に垂直な単位ベクトルを求めよ．

[27] ベクトル $\vec{a}=(1,0,-2)$, $\vec{b}=(-2,k,4)$ について，$\vec{a}\times\vec{b}=\vec{0}$ のとき，k の値を求めよ．

[28] 3 つのベクトル $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ で作られる平行四面体の体積が，$|\vec{c}\cdot(\vec{a}\times\vec{b})|$ で表されることを示せ．

入試問題演習

[1] 四角形 OABC において，三角形 OAB の重心を P, 三角形 OBC の重心を Q とし，$\overrightarrow{\mathrm{OA}} = \vec{a}$, $\overrightarrow{\mathrm{OB}} = \vec{b}$, $\overrightarrow{\mathrm{OC}} = \vec{c}$ とする。このとき，$\overrightarrow{\mathrm{PQ}}$ を $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ を用いて $\overrightarrow{\mathrm{PQ}} = x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c}$ と表すと，$z = \boxed{\text{ア}}$ である。また，$\angle\mathrm{AOC} = 60^\circ$, $\mathrm{OA} = 3$, $\mathrm{OC} = 2$ のとき，$|\overrightarrow{\mathrm{PQ}}| = \boxed{\text{イ}}$ である。

(福岡大)

[2] △OAB において，$\mathrm{OA} = 2$, $\mathrm{OB} = 3$, $\angle\mathrm{AOB} = 120^\circ$ とする。辺 AB の中点を M, 辺 AM の中点を N とする。$\overrightarrow{\mathrm{OA}} = \overrightarrow{a}$, $\overrightarrow{\mathrm{OB}} = \overrightarrow{b}$ とおくとき，次の各問いに答えなさい。

(1) 内積 $\overrightarrow{a} \cdot \overrightarrow{b}$ の値を求めなさい。

(2) $\overrightarrow{\mathrm{OM}}$, $\overrightarrow{\mathrm{ON}}$ を $\overrightarrow{a}$, $\overrightarrow{b}$ を用いてそれぞれ表しなさい。

(3) 内積 $\overrightarrow{\mathrm{OM}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{ON}}$ の値を求めなさい。

(4) $\angle\mathrm{MON} = \theta$ とするとき，$\cos\theta$ の値を求めなさい。

(足利工大)

[3] 2 つのベクトル $\overrightarrow{a} = (1,\ x)$, $\overrightarrow{b} = (2,\ -1)$ について，次の問いに答えよ。

(1) $\overrightarrow{a} + \overrightarrow{b}$ と $2\overrightarrow{a} - 3\overrightarrow{b}$ が垂直であるとき，x の値を求めよ。

(2) $\overrightarrow{a} + \overrightarrow{b}$ と $2\overrightarrow{a} - 3\overrightarrow{b}$ が平行であるとき，x の値を求めよ。

(静岡大)

[4] 台形 ABCD において $\mathrm{AB} \mathbin{/\!/} \mathrm{DC}$, $\mathrm{AB} = 6$, $\mathrm{CD} = 4$ とする。辺 AB, AD の中点をそれぞれ M, N とし，線分 MN 上に点 P を，$\mathrm{MP} : \mathrm{PN} = 1 : 3$ となるようにとる。さらに直線 CP と辺 AB の交点を Q とする。$\overrightarrow{\mathrm{AB}} = \overrightarrow{a}$, $\overrightarrow{\mathrm{AD}} = \overrightarrow{b}$ とおくとき，次の問に答えよ。

(1) $\overrightarrow{\mathrm{AC}}$, $\overrightarrow{\mathrm{AP}}$ をそれぞれ $\overrightarrow{a}$, $\overrightarrow{b}$ で表せ。

(2) $\mathrm{CP} : \mathrm{PQ}$ を求めよ。

(3) $\mathrm{AD} = 5$, $\angle\mathrm{BAD} = 60^\circ$ のとき，CQ の長さを求めよ。

(武蔵工大)

[5] 四面体 OABC において，$\mathrm{OA}=3$, $\mathrm{OB}=4$, $\mathrm{OC}=5$ で，$\angle\mathrm{AOB}$, $\angle\mathrm{AOC}$, $\angle\mathrm{BOC}$ はそれぞれ 60° をなしている。このとき，辺 BC の長さは $\sqrt{\boxed{アイ}}$ である。

つぎに，頂点 O から辺 BC へ垂線 OP を下ろすとき，$\overrightarrow{\mathrm{OB}}=\vec{b}$, $\overrightarrow{\mathrm{OC}}=\vec{c}$ とおくと，$\overrightarrow{\mathrm{OP}}=\dfrac{\boxed{ウ}}{\boxed{エ}}\vec{b}+\dfrac{\boxed{オ}}{\boxed{カ}}\vec{c}$ と表される。したがって，$|\overrightarrow{\mathrm{OP}}|=\dfrac{\boxed{キク}}{\boxed{ケ}}\sqrt{\boxed{コ}}$ となる。また，頂点 A から面 OBC に垂線 AQ を下ろすと，$\overrightarrow{\mathrm{OQ}}=\dfrac{\boxed{サ}}{\boxed{シ}}\vec{b}+\dfrac{\boxed{ス}}{\boxed{セ}}\vec{c}$ と表される。したがって，$|\overrightarrow{\mathrm{AQ}}|=\sqrt{\boxed{ソ}}$ となるので，四面体 OABC の体積は $\boxed{タ}\sqrt{\boxed{チ}}$ となる。

(星薬科大)

[6] 空間内に 3 つのベクトル $\vec{a}=(\cos\alpha,\ \sin\alpha,\ 0)$, $\vec{b}=(\sin\alpha,\ -\cos\alpha,\ t)$, $\vec{c}=(\sin\alpha,\ \cos\alpha,\ 0)$ がある。

ただし，α, t は実数である。ベクトル $\vec{a}$, $\vec{b}$ に垂直であり $\vec{0}$ ではないベクトルを $\vec{v}$ とする。ベクトル $\vec{v}$ と $\vec{c}$ のなす角を θ として $\cos\theta$ を求めよ。

(東京学芸大)

[7] 原点 (0, 0, 0) を O とする座標空間において，点 A(1, 0, 0), B(2, 1, 0), C(3, 4, 1) をとる。$\overrightarrow{\mathrm{OA}}=\vec{a}$, $\overrightarrow{\mathrm{OB}}=\vec{b}$, $\overrightarrow{\mathrm{OC}}=\vec{c}$ とし，3 点 A, B, C を通る平面を α とする。

(a) 点 $\mathrm{P}(x, y, z)$ について，$\overrightarrow{\mathrm{OP}}=r\vec{a}+s\vec{b}+t\vec{c}$ となる実数 r, s, t を x, y, z で表しなさい。

(b) 点 P が平面 α 上にあるとき，x, y, z が満たす方程式を求めなさい。

(c) 点 (4, 5, 7) を D とする。平面 α 上の点 H が $\mathrm{DH}\perp\mathrm{AB}$, $\mathrm{DH}\perp\mathrm{BC}$ を満たすとき，H の座標を求めなさい。

(東京理科大)

[8] 空間の 3 点 O(0, 0, 0), A(1, 1, 0), B(1, 0, 1) を通る平面を α とするとき

(1) 平面 α 上の単位ベクトルで $\overrightarrow{\mathrm{OA}}$ と直交するものを求めよ。

(2) 平面 α 上において，$\triangle\mathrm{OAB}$ の外接円の中心の座標と半径を求めよ。

(群馬大)