Идз-3 Векторный анализ

1 Найти поток через часть плоскости P, расположенную в первом октанте (нормаль образует острый угол с осью Oz) векторного поля $\vec{a} = P\vec{i} + Q\vec{j} + R\vec{k}$:

1.1 $\vec{a} = 7x\vec{i} + (5\pi y + 2)\vec{j} + 4\pi z\vec{k}$,
$P: \quad x + y/2 + 4z = 1.$

1.2 $\vec{a} = 2\pi x\vec{i} + (7y + 2)\vec{j} + 7\pi z\vec{k}$,
$P: x + y/2 + z/3 = 1.$

1.3 $\vec{a} = 9\pi x\vec{i} + j + 3z\vec{k}$,
$P: \quad x/3 + y + z = 1.$

1.4 $\vec{a} = (2x+1)\vec{i} + y\vec{j} + 3\pi z\vec{k}$,
$P: \quad x/3 + y + 2z = 1.$

1.5 $\vec{a} = 7x\vec{i} + 9\pi y\vec{j} + \vec{k}$,
$P: \quad x + y/3 + z = 1.$

1.6 $\vec{a} = \vec{i} + 5y\vec{j} + 11\pi z\vec{k}$,
$P: \quad x + y + z/3 = 1.$

1.7 $\vec{a} = x\vec{i} + (\pi z - 1)\vec{k}$,
$P: \quad 2x + y/2 + z/3 = 1.$

1.8 $\vec{a} = 5\pi x\vec{i} + (9y+1)\vec{j} + 4\pi z\vec{k}$,
$P: \quad x/2 + y/3 + z/2 = 1.$

1.9 $\vec{a} = 2\vec{i} - y\vec{j} + \dfrac{3\pi z}{2}\vec{k}$,
$P: \quad x/3 + y + z/4 = 1.$

1.10 $\vec{a} = 9\pi x\vec{i} + (5y+1)\vec{j} + 2\pi z\vec{k}$,
$P: \quad 3x + y + z/9 = 1.$

1.11 $\vec{a} = 7\pi x\vec{i} + 2\pi y\vec{j} + (7z+2)\vec{k}$,
$P: \quad x + y + z/2 = 1.$

1.12 $\vec{a} = \pi y\vec{j} + (4z-2)\vec{k}$,
$P: \quad 2x + y/3 + z/4 = 1.$

1.13 $\vec{a} = (3\pi - 1)x\vec{i} + (9\pi y + 1)\vec{j} + 6\pi z\vec{k}$,
$P: \quad \dfrac{x}{2} + \dfrac{y}{3} + \dfrac{z}{9} = 1.$

1.14 $\vec{a} = \pi x\vec{i} + \dfrac{\pi}{2}y\vec{j} + (4z-2)\vec{k}$,
$P: \quad x + y/3 + z/4 = 1.$

1.15 $\vec{a} = (5y+3)\vec{j} + 11\pi z\vec{k}$,
$P: \quad x + y/3 + 4z = 1.$

1.16 $\vec{a} = 9\pi y\vec{j} + (7z+1)\vec{k}$,
$P: \quad x + y + z = 1.$

1.17 $\vec{a} = \pi y\vec{j} + (1 - 2z)\vec{k}$,
$P: \quad x/4 + y/3 + z = 1.$

1.18 $\vec{a} = (27\pi - 1)\vec{i} + (34\pi y + 3)\vec{j} + 20\pi z\vec{k}$,
$P: \quad 3x + y/9 + z = 1.$

1.19 $\vec{a} = \pi x\vec{i} + 2\vec{j} + 2\pi z\vec{k}$,
$P: \quad x/2 + y/3 + z = 1.$

1.20 $\vec{a} = 4\pi x\vec{i} + 7\pi y\vec{j} + (2z+1)\vec{k}$,
$P: \quad 2x + y/3 + 2z = 1.$

1.21 $\vec{a} = 3\pi x\vec{i} + 6\pi y\vec{j} + 10\vec{k}$,
$P: \quad 2x + y + z/3 = 1.$

1.22 $\vec{a} = \pi x i - 2y\vec{j} + \vec{k}$,
$P: \quad 2x + y/6 + z = 1.$

1.23 $\vec{a} = (21\pi - 1)\vec{i} + 62\pi y\vec{j} + (1 - 2\pi z)\vec{k}$,
$P: \quad 8x + y/2 + z/3 = 1.$

1.24 $\vec{a}=\pi x\vec{i}+2\pi y\vec{j}+2\vec{k}$,
$P:\quad x/2+y/4+z/3=1.$

1.25 $\vec{a}=9\pi x\vec{i}+2\pi y\vec{j}+8\vec{k}$,
$P:\quad 2x+8y+z/3=1.$

1.26 $\vec{a}=7\pi x\vec{i}+(4y+1)\vec{j}+2\pi z\vec{k}$,
$P:\quad x/3+2y+z=1.$

1.27 $\vec{a}=6\pi x\vec{i}+3\pi y\vec{j}+10\vec{k}$,
$P:\quad 2x+y/2+z/3=1.$

1.28 $\vec{a}=(\pi-1)x\vec{i}+2\pi y\vec{j}+(1-\pi z)\vec{k}$,
$P:\quad x/4+y/2+z/3=1.$

1.29 $\vec{a}=\dfrac{\pi}{2}x\vec{i}+\pi y\vec{j}+(4-2z)\vec{k}$,
$P:\quad x+y/3+z/4=1.$

1.30 $\vec{a}=7\pi x\vec{i}+4\pi y\vec{j}+2(z+1)\vec{k}$,
$P:\quad x/3+y/4+z=1.$

$\vec{a}=5\pi x\vec{i}+(1-2y)\vec{j}+4\pi z\vec{k}$,
$P:\quad x/2+4y+z/3=1.$

2 Найти поток через замкнутую поверхность Ω (нормаль внешняя) векторного поля $\vec{a}=P\vec{i}+Q\vec{j}+R\vec{k}$

2.1 $\vec{a}=(e^{z}+2x)\vec{i}+e^{x}\vec{j}+e^{y}\vec{k}$,
$\Omega:\quad x+y+z=1,\quad x=0,\quad y=0,\quad z=0.$

2.2 $\vec{a}=(3z^2+x)\vec{i}+(e^{x}-2y)\vec{j}+(2z-xy)\vec{k}$,
$\Omega:\quad x^2+y^2=z^2,\quad z=1,\quad z=4.$

2.3 $\vec{a}=(\ln y+7x)\vec{i}+(\sin z-2y)\vec{j}+(e^{y}-2z)\vec{k}$,
$\Omega:\quad x^2+y^2+z^2=2x+2y+2z-2.$

2.4 $\vec{a}=(\cos z+3x)\vec{i}+(x-2y)\vec{j}+(3z-y^2)\vec{k}$,
$\Omega:\quad z^2=36(x^2+y^2),\quad z=6.$

2.5 $\vec{a}=(e^{-z}-x)\vec{i}+(xz+3y)\vec{j}+(z+x^2)\vec{k}$,
$\Omega:\quad 2x+y+z=2,\quad x=0,\quad y=0,\quad z=0.$

2.6 $\vec{a}=(6x-\cos y)\vec{i}-(e^{x}+z)\vec{j}-(2y+3z)\vec{k}$,
$\Omega:\quad x^2+y^2=z^2,\quad z=1,\quad z=2.$

2.7 $\vec{a}=(4x-2y^2)\vec{i}+(\ln z-4y)\vec{j}+(x+3z/4)\vec{k}$,
$\Omega:\quad x^2+y^2+z^2=2x+3.$

2.8 $\vec{a}=(1+\sqrt{z})\vec{i}+(4y-\sqrt{x})\vec{j}+xy\vec{k}$,
$\Omega:\quad z^2=4(x^2+y^2),\quad z=3.$

2.9 $\vec{a}=(\sqrt{z}-x)\vec{i}+(x-y)\vec{j}+(y^2-z)\vec{k}$,
$\Omega:\quad 3x-2y+z=6,\quad x=0.\quad y=0.\quad z=0.$

2.10 $\vec{a}=(yz+x)\vec{i}+(xz+3y)\vec{j}+(xy^2+z)\vec{k}$,
$\Omega:\quad x^2+y^2+z^2=2z,\quad x=0,\quad y=0,\quad z=0.$

2.11 $\vec{a}=(e^{2y}+x)\vec{i}+(x-2y)\vec{j}+(y^2+3z)\vec{k}$,
$\Omega:\quad x-y+z=1,\quad x=0,\quad y=0,\quad z=0.$

2.12 $\vec{a}=(\sqrt{z}-2x)\vec{i}+(e^{x}+3y)\vec{j}+\sqrt{y+x}\,\vec{k}$,
$\Omega:\quad x^2+y^2=z^2,\quad z=2,\quad z=5.$

2.13 $\vec{a}=(e^{z}+x/4)\vec{i}+(\ln x+y/4)\vec{j}+z/4\vec{k}$,
$\Omega:\quad x^2+y^2+z^2=2x+2y-2z-2.$

2.14 $\vec{a}=(3x-2z)\vec{i}+(z-2y)\vec{j}+(1+2z)\vec{k}$,
$\Omega:\quad z^2=4(x^2+y^2),\quad z=2.$

2.15 $\vec{a}=(e^{y}+2x)\vec{i}+(x-y)\vec{j}+(2z-1)\vec{k}$,
$\Omega:\quad x+2y+z=2,\quad x=0,\quad y=0,\quad z=0.$

2.16 $\vec{a}=(x+y^2)\vec{i}+(xz+y)\vec{j}+(\sqrt{x^2+1}+z)\vec{k}$,
$\Omega:\quad x^2+y^2=z^2,\quad z=2,\quad z=3.$

2.17 $\vec{a}=(e^{y}+2x)\vec{i}+(xz-y)\vec{j}+(1/4)(e^{xy}-z)\vec{k}$,
$\Omega:\quad x^2+y^2+z^2=2y+3.$

2.18 $\vec{a}=(\sqrt{z}+y)\vec{i}+3x\vec{j}+(3z+5x)\vec{k},$

$\Omega:\quad z^2=8(x^2+y^2),\quad z=2.$

2.19 $\vec{a}=(8yz-x)\vec{i}+(x^2-1)\vec{j}+(xy-2z)\vec{k},$

$\Omega:\quad 2x+3y-z=6,\quad x=0,\quad y=0,\quad z=0.$

2.20 $\vec{a}=(y+z^2)\vec{i}+(x^2+3y)\vec{j}+xy\vec{k},$

$\Omega:\quad x^2+y^2+z^2=2x.$

2.21 $\vec{a}=(2yz-x)\vec{i}+(xz+2y)\vec{j}+(x^2+z)\vec{k},$

$\Omega:\quad x-y+z=1,\quad x=0,\quad y=0,\quad z=0.$

2.22 $\vec{a}=(\sin z+2x)\vec{i}+(\sin x-3y)\vec{j}+(\sin y+2z)\vec{k},$

$\Omega:\quad x^2+y^2=z^2,\quad z=3,\quad z=6.$

$\vec{a}=(\cos z+x/4)\vec{i}+(e^x+y/4)\vec{j}+(z/4-1)\vec{k},$

2.23. $\Omega:\quad x^2+y^2+z^2=2z+3.$

2.24 $\vec{a}=(\sqrt{x}+1+x)\vec{i}+(2x+y)\vec{j}+(\sin x+z)\vec{k},$

$\Omega:\quad \begin{cases} z^2=x^2+y^2, \\ z=1. \end{cases}$

2.25 $\vec{a}=(5x-6y)\vec{i}+(11x^2+2y)\vec{j}+(x^2-4z)\vec{k},$

$\Omega:\quad \begin{cases} x+y+2z=2, \\ x=0,\quad y=0,\quad z=0. \end{cases}$

2.26 $\vec{a}=(y^2+z^2+6x)\vec{i}+(e^z-2y+x)\vec{j}+(x+y-z)\vec{k},$

$\Omega:\quad \begin{cases} x^2+y^2=z^2, \\ z=1,\quad z=3. \end{cases}$

2.27 $\vec{a}=\frac{1}{2}(x+z)\vec{i}+\frac{1}{4}(xz+y)\vec{j}+(xy-2)\vec{k},$

$\Omega:\quad x^2+y^2+z^2=4x-2y+4z-8.$

2.28 $\vec{a}=(3yz-x)\vec{i}+(x^2-y)\vec{j}+(6z-1)\vec{k},$

$\Omega:\quad \begin{cases} z^2=9(x^2+y^2), \\ z=3. \end{cases}$

2.29 $\vec{a}=(yz-2x)\vec{i}+(\sin x+y)\vec{j}+(x-2z)\vec{k},$

$\Omega:\quad \begin{cases} x+2y-3z=6, \\ x=0,\quad y=0.\quad z=0. \end{cases}$

2.30 $\vec{a}=(8x+1)\vec{i}+(zx-4y)\vec{j}+(e^x-z)\vec{k},$

$\Omega:\quad x^2+y^2+z^2=2y.$

2.31 $\vec{a}=(2y-5x)\vec{i}+(x-1)\vec{j}+(2\sqrt{xy}+2z)\vec{k},$

$\Omega:\quad \begin{cases} 2x+2y-z=4, \\ x=0,\quad y=0,\quad z=0. \end{cases}$

3 Найти работу при перемещении вдоль линии L от точки $M(x;y;z)$ к точке $N(x;y;z)$ силы $\vec{F}=P\vec{i}+Q\vec{j}+R\vec{k}$

3.1 $\vec{F}=(x^2-2y)\vec{i}+(y^2-2x)\vec{j},$

$L:$ отрезок $MN,$

$M(-4,0),\ N(0,2).$

3.2 $\vec{F}=(x^2+2y)\vec{i}+(y^2+2x)j,$

$L:$ отрезок $MN,$

$M(-4,0),\ N(0,2).$

3.3 $\vec{F}=(x^2+2y)\vec{i}+(y^2+2x)\vec{j},$

$L:\ 2-\frac{x^2}{8}=y,$

$M(-4,0).\ N(0,2).$

3.4 $\vec{F}=(x+y)\vec{i}+2x\vec{j},$

$L:\ x^2+y^2=4\,(y\ge 0),$

$M(2,0),\ N(-2,0).$

$\vec{F} = x^3\vec{i} - y^3\vec{j}$,

3.5 $L:\ x^2 + y^2 = 4$,

$M(2,0)$, $N(0,2)$.

$\vec{F} = (x+y)\vec{i} + (x-y)\vec{j}$,

3.6 $L:\ y = x^2$,

$M(-1,1)$, $N(1,1)$.

$\vec{F} = x^2 y\vec{i} - y\vec{j}$,

3.7 L: отрезок MN,

$M(-1,0)$, $N(0,1)$.

$\vec{F} = (2xy - y)\vec{i} + (x^2 + x)\vec{j}$,

3.8 $L:\ x^2 + y^2 = 9 (y \geq 0)$,

$M(3,0)$, $N(-3,0)$.

$\vec{F} = (x+y)\vec{i} + (x-y)\vec{j}$,

3.9 $L:\ x^2 + \dfrac{y^2}{9} = 1\ (x \geq 0,\ \ y \geq 0)$,

$M(1,0)$, $N(0,3)$.

$\vec{F} = y\vec{i} - x\vec{j}$,

3.10 $L:\ x^2 + y^2 = 1\ (y \geq 0)$,

$M(1,0)$, $N(-1,0)$.

$\vec{F} = (x^2 + y^2)\vec{i} + (x^2 - y^2)\vec{j}$,

3.11 $L: \begin{cases} x, \text{ при } \ 0 \leq x \leq 1, \\ 2 - x, \text{ при } \ 1 \leq x \leq 2, \end{cases}$

$M(2,0)$, $N(0,0)$.

$\vec{F} = y\vec{i} - x\vec{j}$,

3.12 $L:\ x^2 + y^2 = 2\ (y \geq 0)$,

$M(\sqrt{2},0)$, $N(-\sqrt{2},0)$.

$\vec{F} = xy\vec{i} + 2y\vec{j}$,

3.13 $L:\ x^2 + y^2 = 1\ (x \geq 0,\ y \geq 0)$,

$M(1,0)$, $N(0,1)$.

$\vec{F} = y\vec{i} - x\vec{j}$,

3.14 $L:\ 2x^2 + y^2 = 1\ (y \geq 0)$,

$M(\frac{1}{\sqrt{2}},0)$, $N(\frac{-1}{\sqrt{2}},0)$.

$\vec{F} = (x^2 + y^2)(\vec{i} + 2\vec{j})$,

3.15 $L:\ x^2 + y^2 = R^2\ (y \geq 0)$,

$M(R,0)$, $N(-R,0)$.

$\vec{F} = (x + y\sqrt{x^2 + y^2})\vec{i} + (y - x\sqrt{x^2 + y^2})\vec{j}$,

3.16 $L:\ x^2 + y^2 = 1\ (x \geq 0,\ \ y \geq 0)$,

$M(1,0)$, $N(-1,0)$.

$\vec{F} = x^2 y\vec{i} - xy^2\vec{j}$,

3.17 $L:\ x^2 + y^2 = 4\ (x \geq 0,\ \ y \geq 0)$,

$M(2,0)$, $N(0,2)$.

$\vec{F} = (x + y\sqrt{x^2 + y^2})\vec{i} + (y - x\sqrt{x^2 + y^2})\vec{j}$,

3.18 $L:\ x^2 + y^2 = 16\ (x \geq 0,\ \ y \geq 0)$,

$M(4,0)$, $N(0,4)$.

$\vec{F} = y^2\vec{i} - x^2\vec{j}$,

3.19 $L:\ x^2 + y^2 = 9\ (x \geq 0,\ \ y \geq 0)$,

$M(3,0)$, $N(0,3)$.

$\vec{F} = (x+y)^2\vec{i} - (x+y)^2\vec{j}$,

3.20 L: отрезок MN,

$M(1,0)$, $N(0,1)$.

$\vec{F} = (x+y)^2\vec{i} + y^2\vec{j}$,

3.21 L: отрезок MN,

$M(2,0)$, $N(0,2)$.

$\vec{F} = x^2\vec{i}$,

3.22 L: $x^2 + y^2 = 9$ $(x \geq 0, \quad y \geq 0)$,

$M(3,0)$, $N(0,3)$.

$\vec{F} = (y^2 - y)\vec{i} + (2x + y)\vec{j}$,

3.23 L: $x^2 + y^2 = 9$ $(\quad y \geq 0)$,

$M(3,0)$, $N(-3,0)$.

$F = xy\vec{i}$,

3.24 L: $y = \sin x$,

$M(\pi,0)$, $N(0,0)$.

$\vec{F} = (xy - y^2)\vec{i} - x\vec{j}$,

3.25 L: $y = 2x^2$,

$M(0,0)$, $N(1,2)$.

$\vec{F} = x\vec{i} + y\vec{j}$,

3.26 L: отрезок MN,

$M(1,0)$, $N(0,3)$.

$\vec{F} = (xy - x)\vec{i} - \frac{x^2}{2}\vec{j}$,

3.27 L: $y = 2\sqrt{x}$,

$M(0,0)$, $N(1,2)$.

$\vec{F} = -x\vec{i} + y\vec{j}$,

3.28 L: $x^2 + \frac{y^2}{9} = 1(x \geq 0, \quad y \geq 0)$,

$M(1,0)$, $N(0,3)$.

$\vec{F} = -y\vec{i} + x\vec{j}$,

3.29 L: $y = x^3$,

$M(0,0)$, $N(2,8)$.

$\vec{F} = (x^2 - y^2)\vec{i} + (x^2 + y^2)\vec{j}$,

3.30 L: $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1(y \geq 0)$,

$M(0,0)$, $N(1,2)$.

$\vec{F} = (x - y)\vec{i} + \vec{j}$,

3.31 L: $x^2 + y^2 = 4$ $(y \geq 0)$,

$M(2,0)$, $N(-2,0)$.

4 Найти циркуляцию векторного поля $\vec{a} = P\vec{i} + Q\vec{j} + R\vec{k}$ вдоль контура Γ (в направлении, соответствующем возрастанию параметра t).

$\vec{a} = y\vec{i} - x\vec{j} + z^2\vec{k}$,

4.1 $\Gamma: \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2}\cos t, \quad y = \frac{\sqrt{2}}{2}\cos t, \\ z = \sin t. \end{cases}$

$\vec{a} = -x^2y^3\vec{i} + \vec{j} + z\vec{k}$,

4.2 $\Gamma: \begin{cases} x = \sqrt[3]{4}\cos t, \quad y = \sqrt[3]{4}\sin t, \\ z = 3. \end{cases}$

$\vec{a} = (y - z)\vec{i} + (z - x)\vec{j} + (z - y)\vec{k}$,

4.3 $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t, \quad y = \sin t, \\ z = 2(1 - \cos t). \end{cases}$

$\vec a = x^2\vec i + y\,\vec j - z\,\vec k,$

4.4 $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t,\ \ y = (\sqrt{2}\sin t)/2, \\ z = (\sqrt{2}\cos t)/2. \end{cases}$

$\vec a = (y-z)\vec i + (z-x)\vec j + (z-y)\vec k,$

4.5 $\Gamma: \begin{cases} x = 4\cos t,\ \ y = 4\sin t, \\ z = 1-\cos t. \end{cases}$

$\vec a = 2y\vec i - 3x\vec j + x\,\vec k,$

4.6 $\Gamma: \begin{cases} x = 2\cos t,\ \ y = 2\sin t, \\ z = 2 - 2\cos t - 2\sin t. \end{cases}$

$\vec a = 2z\vec i - x\vec j + y\vec k,$

4.7 $\Gamma: \begin{cases} x = 2\cos t,\ \ y = 2\sin t, \\ z = 1. \end{cases}$

$\vec a = y\vec i + -x\vec j + z\,\vec k,$

4.8 $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t,\ \ y = \sin t, \\ z = 3. \end{cases}$

$\vec a = x\,\vec i + z^2\vec j + y\,\vec k,$

4.9 $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t,\ \ y = 2\sin t, \\ z = 2\cos t - 2\sin t - 1. \end{cases}$

$\vec a = 3y\vec i - 3x\vec j + x\,\vec k,$

4.10 $\Gamma: \begin{cases} x = 3\cos t,\ \ y = 3\sin t, \\ z = 3 - 3\cos t - 3\sin t. \end{cases}$

$\vec a = -x^2y^3\vec i + 2\,\vec j + xz\,\vec k,$

4.11 $\Gamma: \begin{cases} x = \sqrt{2}\cos t,\ \ y = \sqrt{2}\sin t, \\ z = 1. \end{cases}$

$\vec a = 6z\,\vec i - x\,\vec j + xy\,\vec k,$

4.12 $\Gamma: \begin{cases} x = 3\cos t,\ \ y = 3\sin t, \\ z = 3. \end{cases}$

$\vec a = z\vec i + y^2\vec j - x\vec k,$

4.13 $\Gamma: \begin{cases} x = \sqrt{2}\cos t,\ \ y = 2\sin t, \\ z = \sqrt{2}\cos t. \end{cases}$

$\vec a = x\,\vec i + 2z^2\vec j + y\,\vec k,$

4.14 $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t,\ \ y = 3\sin t, \\ z = 2\cos t - 3\sin t - 2. \end{cases}$

$\vec a = x\,\vec i - \frac{1}{3}z^2\vec j + y\,\vec k,$

4.15 $\Gamma: \begin{cases} x = (\cos t)/2,\ \ y = (\sin t)/3, \\ z = \cos t - (\sin t)/3 - 1/4. \end{cases}$

$\vec a = 4y\,\vec i - 3x\vec j + x\vec k,$

4.16 $\Gamma: \begin{cases} x = 4\cos t,\ \ y = 4\sin t, \\ z = 4 - 4\cos t - 4\sin t. \end{cases}$

$\vec a = -z\,\vec i - x\,\vec j + zx\,\vec k,$

4.17 $\Gamma: \begin{cases} x = 5\cos t,\ \ y = 5\sin t, \\ z = 4. \end{cases}$

$\vec a = z\,\vec i + x\,\vec j + y\,\vec k,$

4.18 $\Gamma: \begin{cases} x = 2\cos t,\ \ y = 2\sin t, \\ z = 0. \end{cases}$

$\vec a = (y-z)\vec i + (z-x)\vec j + (x-y)\vec k,$

4.19 $\Gamma: \begin{cases} x = 3\cos t,\ \ y = 3\sin t, \\ z = 2(1-\cos t). \end{cases}$

4.20 $\vec{a} = 2y\vec{i} - z\vec{j} + x\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t, \ y = \sin t, \\ z = 4 - \cos t - \sin t. \end{cases}$

4.21 $\vec{a} = xz\vec{i} + x\vec{j} + z^2\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t, \ y = \sin t, \\ z = \sin t. \end{cases}$

4.22 $\vec{a} = -x^2y^3\vec{i} + 3\vec{j} + y\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t, \ y = \sin t. \\ z = 5. \end{cases}$

4.23 $\vec{a} = 7z\vec{i} - x\vec{j} + yz\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = 6\cos t, \ y = 6\sin t, \\ z = 1/3. \end{cases}$

4.24 $\vec{a} = xy\vec{i} + x\vec{j} + y^2\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t, \ y = \sin t, \\ z = \sin t. \end{cases}$

4.25 $\vec{a} = x\vec{i} - z^2\vec{j} + y\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = 2\cos t, \ y = 3\sin t, \\ z = 4\cos t - 3\sin t - 3. \end{cases}$

4.26 $\vec{a} = (y-z)\vec{i} + (z-x)\vec{j} + (x-y)\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = 2\cos t, \ y = 2\sin t, \\ z = 3(1-\cos t). \end{cases}$

4.27 $\vec{a} = -2z\vec{i} - x\vec{j} + x^2\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = (\cos t)/3, \ y = (\sin t)/3, \\ z = 8. \end{cases}$

4.28 $\vec{a} = x\vec{i} - 3z^2\vec{j} + y\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t, \ y = 4\sin t, \\ z = 2\cos t - 4\sin t + 3. \end{cases}$

4.29 $\vec{a} = x\vec{i} - 2z^2\vec{j} + y\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = \cos t, \ y = 4\sin t. \\ z = 6\cos t - 4\sin t + 1. \end{cases}$

4.30 $\vec{a} = -x^2y^3\vec{i} + 4\vec{j} + x\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = 2\cos t, \ y = 2\sin t, \\ z = 4. \end{cases}$

4.31 $\vec{a} = \frac{y}{3}\vec{i} - 3x\vec{j} + x\vec{k}$, $\Gamma: \begin{cases} x = 2\cos t, \ y = 2\sin t, \\ z = 1 - 2\cos t - 2\sin t. \end{cases}$

5 Найти дивергенцию векторного поля $\vec{a} = P\vec{i} + Q\vec{j} + R\vec{k}$.

5.1 $\vec{a} = (x^2 - y)\vec{i} + x\vec{j} + \vec{k}$.
5.2 $\vec{a} = zx\vec{i} - \vec{j} + y\vec{k}$.
5.3 $\vec{a} = yz\vec{i} + 2xz\vec{j} + xy\vec{k}$.
5.4 $\vec{a} = x\vec{i} + yz\vec{j} - x\vec{k}$.
5.5 $\vec{a} = (x-y)\vec{i} + x\vec{j} - z\vec{k}$.
5.6 $\vec{a} = y\vec{i} - x\vec{j} + z^2\vec{k}$.
5.7 $\vec{a} = yz\vec{i} + 2xz\vec{j} + y^2\vec{k}$.
5.8 5 $\vec{a} = xy\vec{i} + yz\vec{j} + xz\vec{k}$.
5.9 $\vec{a} = y\vec{i} + (1-x)\vec{j} - z\vec{k}$.
5.10 $\vec{a} = y\vec{i} - x\vec{j} + z^2\vec{k}$.
5.11 $\vec{a} = 4x\vec{i} + 2\vec{j} - xy\vec{k}$.
5.12 $\vec{a} = 2y\vec{i} - 3x\vec{j} + z^2\vec{k}$.
5.13 $\vec{a} = -3z\vec{i} + y^2\vec{j} + 2y\vec{k}$.
5.14 $\vec{a} = 2y\vec{i} + 5x\vec{j} + 3z\vec{k}$.

5.15 $\vec{a} = 2y\vec{i} + 2xz\vec{j} - 2yz\vec{k}$.

5.16 $\vec{a} = (x-y)\vec{i} + x\vec{j} + z^2\vec{k}$.

5.17 $\vec{a} = xz\vec{i} - \vec{j} + y\vec{k}$.

5.18 $\vec{a} = 2yz\vec{i} + xz\vec{j} - x^2\vec{k}$.

5.19 $\vec{a} = 4x\vec{i} - yz\vec{j} + x\vec{k}$.

5.20 $\vec{a} = -y\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.

5.21 $\vec{a} = y\vec{i} + 3x\vec{j} + z^2\vec{k}$.

5.22 $\vec{a} = 2yz\vec{i} + xz\vec{j} + y^2\vec{k}$.

5.23 $\vec{a} = (2-xy)\vec{i} - yz\vec{j} - xz\vec{k}$.

5.24 $\vec{a} = -y\vec{i} + x\vec{j} + 3z^2\vec{k}$.

5.25 $\vec{a} = y\vec{i} - x\vec{j} + 2z\vec{k}$.

5.26 $\vec{a} = x^2\vec{i} + yz\vec{j} + 2z\vec{k}$.

5.27 $\vec{a} = y\vec{i} - 2x\vec{j} + z^2\vec{k}$.

5.28 $\vec{a} = 3z\vec{i} - 2y\vec{j} + 2y\vec{k}$.

5.29 $\vec{a} = (x+y)\vec{i} - x\vec{j} + 6\vec{k}$.

5.30 $\vec{a} = 4\vec{i} + 3x\vec{j} + 3xz\vec{k}$.

5.31 $\vec{a} = yz\vec{i} - xz\vec{j} + xy\vec{k}$.